

“HAZIR BETON” THBB YAYIN ORGANIDIR.

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

• YIL: 20 >KASIM-ARALIK 2013 • YEAR: 20 >NOVEMBER-DECEMBER 2013

**Başkan'ın Gözüyle: Hazır beton sektörü
2013'te yüzde 10 büyüdü**

President's Opinion: The ready mixed concrete sector
grew by 10% in 2013

**Türkiye Hazır Beton Birliği
2. Mavi Bare**

İş Güvenliği Ödülleri Verildi

The 2nd Blue Helmet Occupational Safety Awards were
granted by the Turkish Ready Mixed Concrete Association

'Beton Ankara 2014' Congressum'da

'Beton Ankara 2014' is at Congressum



İnşaat Sektörü için Sürdürülebilir Çözümler Üretiyoruz

YEŞİLE DUYARLISM BETON

Biz BASF'te temel bir felsefe ile çalışıyoruz: Kimya alanındaki çığır açan yenilikleri daha sürdürülebilir bir inşaat sektörü için kullanmak.

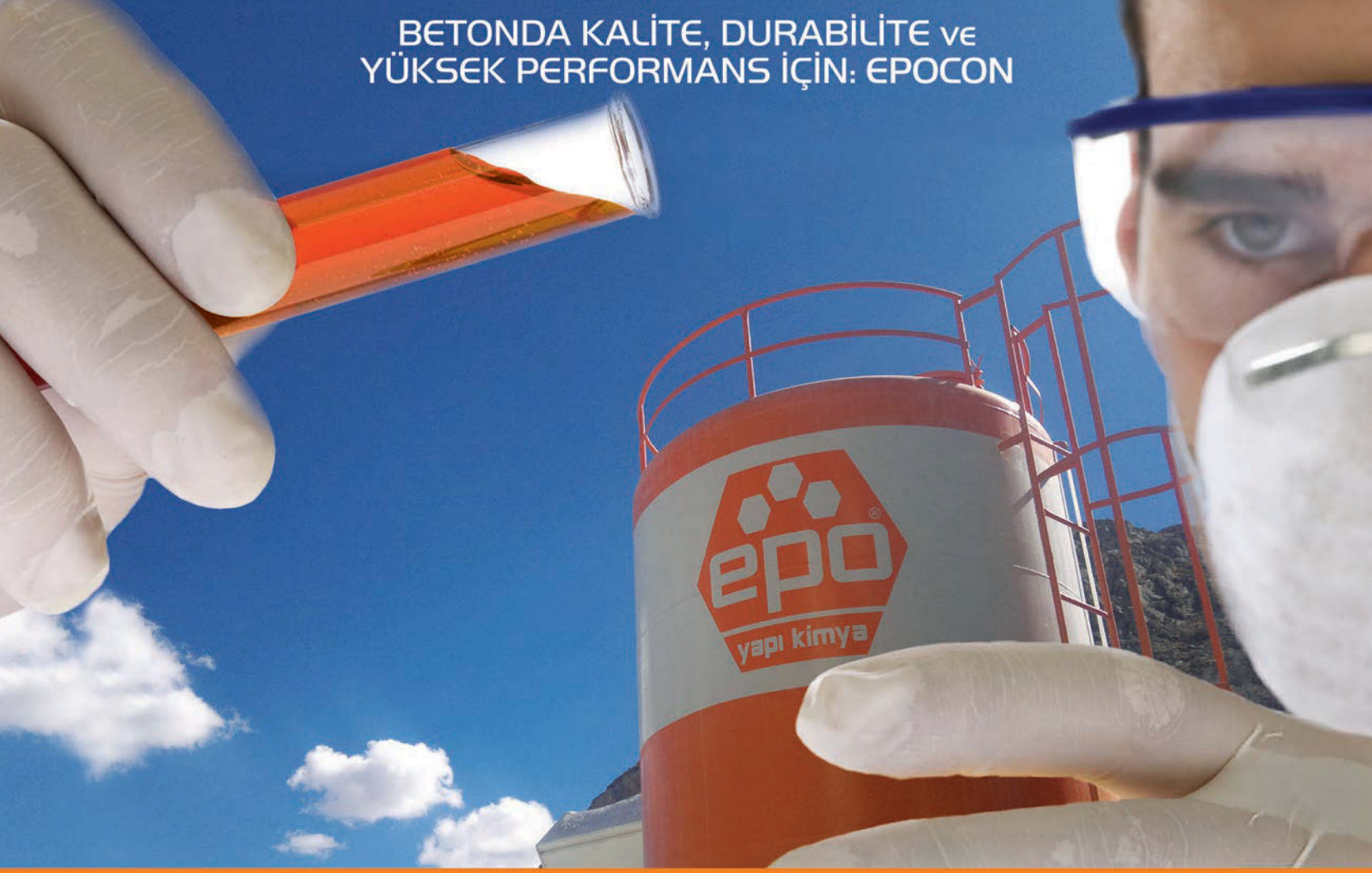
BASF, kimya ve malzeme bilimindeki öncü yaklaşımı ve uzmanlığı sayesinde betonu optimize ederken doğal kaynakların korunmasını sağlayan ve tüketilen malzeme miktarını düşüren ileri teknoloji yeni nesil beton katkılarını geliştirdi. Geliştirilen bu ürünler yapılarınızın servis ömrünü uzatır, enerji ihtiyacını düşürür ve yerel geri dönüşümlü malzemelerin performanstan ödün vermeksizin kullanılmasını sağlar.



Yeni Dünya Ticaret Merkezi, New York

Yeşile Duyarlı Beton sayesinde
doğaya salınan CO₂ 15.300 ton azalmıştır.

BETONDA KALİTE, DURABİLİTE ve
YÜKSEK PERFORMANS İÇİN: EPOCON



Beton Kimyasal Katkı Sistemleri

(ASTM C 494 ve TSE EN 934-2)

Su azaltıcı / akışkanlaştırıcı,
Yüksek oranda su azaltıcı / süper akışkanlaştırıcı,
Su tutucu kimyasal katkılar
Hava sürükleyici kimyasal katkılar
Priz hızlandırıcı kimyasal katkılar
Sertleşmeyi hızlandırıcı kimyasal katkılar
Priz geciktirici kimyasal katkılar
Su geçirimsizlik kimyasal katkıları
Priz geciktirici / su azaltıcı / akışkanlaştırıcı kimyasal katkılar
Priz geciktirici / yüksek oranda su azaltıcı /
süper akışkanlaştırıcı kimyasal katkılar
Priz hızlandırıcı / su azaltıcı / akışkanlaştırıcı kimyasal katkılar

Yeni nesil hiper akışkanlaştırıcı ve özel kimyasal katkılar



EPO YAPI KİMYA
T: +90 216 572 0255 (pbx)
F: +90 216 572 8988
E: info@epo.com.tr



çimento - beton teknolojisi



ERMCO 2015 KONGRESİ

İSTANBUL • TÜRKİYE

Avrupa Hazır Beton Sektörü İstanbul'da buluşacak

Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından düzenlenecek olan ERMCO 2015 Kongresi için
İstanbul'a bekliyoruz.



www.thbb.org

Türkiye'nin Beton Pompası

Yeni Nesil Putzmeister BSF 38-5

3 akslı kamyon üzerinde 5 parçalı bum ile maksimum esneklik!

Titreşimsiz 5 parçalı bum

Yeni sevk hattı dizaynı, çelik yapıdaki harmonize ve sürekli sağlam yapı ile titreşimsiz, rahat çalışma sağlayan tevzi bumu.

Yeni şase konsepti ile daha uzun ömür

Yeni şase konsepti ve civatalı bağlantı sistemi ile ana yapıdaki esneklik arttırıldı. Rijid şaseyle mukayese edildiğinde, geliştirilmiş torsiyon karakteristikleri makinenin servis ömrünü uzatacak ve kullanımda önemli derecede kolaylık sağlayacak.

Düşük işletim maliyeti

Bakım gerektirmeyen komponentler, az sayıda özel parça (sadece 2 standart sevk hattı dirseği) ve daha az fonksiyonel hidrolik yağ.

26 tondan düşük toplam ağırlık

Operasyon için yeterli rezerv ve işletme malzemeleri dahil, 26 tondan daha düşük brüt makine ağırlığı.

Servis kolaylığı

Optimum erişilebilirlik ve civatalı konstrüksiyon sayesinde her noktaya kolay servis imkanı.



İstanbul : Merkez servis ve satış
Hastane Mah. Turgut Özal Cad.No:62
P.K. 34550

Arnavutköy / İSTANBUL
Tel : 0212-771 55 00
Fax: 0212-771 55 09

Ankara : Satış ofisi
İlkbahar Mah. Konrad
Adenauer Cad. No: 75/7
P.K. 06550 Çankaya / ANKARA

Tel : 0312-491 67 87
Fax: 0312-491 67 88

İzmir : Satış ofisi
1224. Sok. No:2
P.K. 35050 Naldöken
Bornova / İZMİR

Tel : 0232-479 77 99
Fax: 0232-479 82 80

Fabrika:
G.O.P. Mah. Namık Kemal Bl.No:6
P.K. 59500
Çerkezköy / TEKİRDAĞ

Tel : 0282-735 10 00
Fax: 0282-735 10 01

www.putzmeister.com.tr

Nisan 17-19 April 2014

**6. Hazır
Beton,
Çimento,
Agrega,
İnşaat
Teknolojileri
ve Ekipmanları
Fuarı**



**6th Ready
Concrete,
Cement,
Aggregate,
Construction
Technologies
& Equipment
Exhibition**

BETON

A N K A R A

2014

cOngresium
ankara
ato international convention & exhibition centre

Söğütözü / Ankara

Ziyaret Saatleri / Visiting Hours: 10.00 - 18.30

**Destekleyen Kuruluşlar
Supported by**



**Bu Fuarı Kosgeb
Teşvik Uygulamaktadır**



**Sektörel Yayın
Sponsoru
Sectoral Media
Sponsor**



kalite
Fuarçılık Ltd. Şti.

www.betonfuari.com



Bu fuar 5174 sayılı kanun gereğince Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) izni ile düzenlenmektedir.



Geleceğin temelinde bizim izimiz, **sizin güveniniz var**



www.kar.biz.tr | **444 9 527**
KAR

İstanbul Bölge Müdürlüğü:

Pelitliköyü Merkez Mah. Beynova Sk.
No : 20 Gebze 41400 KOCAELİ
Tel : (0262) 751 23 23 (pbx)
Faks : (0262) 751 10 52 - 54

Bursa Bölge Müdürlüğü:

Çeşmebaşı Mah. Kar Cad.
No : 2 Ovaakça 16335 BURSA
Tel : (0224) 267 11 44 (3 hat)
Faks : (0224) 267 11 48



KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ
İKTİSADİ İŞLETMESİ

Güvenli ürünler için çalışıyoruz.

1995 yılından bu yana yapı malzemelerinin kalitesini yükseltmek için KGS Kurulu'nun yönetiminde titizlikle denetim ve belgelendirme hizmeti veriyoruz.

KGS Kurulu:

Agrega Üreticileri Birliği
Boğaziçi Üniversitesi
INTES (Türkiye İnşaat Sanayicileri İşveren Sendikası)
İstanbul Teknik Üniversitesi
Katkı Üreticileri Birliği
Ortadoğu Teknik Üniversitesi
T.C. Ekonomi Bakanlığı
T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
TMMOB Mimarlar Odası
TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)
Türkiye Belediyeler Birliği
Türkiye Hazır Beton Birliği
Türkiye Prefabrik Birliği
Yıldız Teknik Üniversitesi

Belgelendirme Yapılan Ürünler:

Beton
Agregalar
Kimyasal Katkıları
Mineral Katkıları (ÖYFC, Uçucu Kül, Sıls Dumanı)
Asfalt ve Bitüm
Betonda Kullanılan Lifler



Ürün
TS EN 45011
AB-0006-U



TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ İKTİSADİ İŞLETMESİ

Plaza K. Kat:3 34805 Kavacık - İstanbul / Turkey
Tel: +90 216 322 99 45 Faks: +90 216 322 85 29
www.kgsii.com.tr



TUNNELING TECHNOLOGIES

TÜNEL TEKNOLOJİLERİ



ADROIT 450 C / G



ADROIT 430



ADROIT 420



ADROIT 405



ADROIT 230 E / G - 250 E / G



ADROIT 120 E



ADROIT 007 S



ADROIT 007 C



ADROIT 007



ADROIT F JET FAN

Fabrika : Merve Mah. Uzungöl Cad. No: 9
Yenidoğan 34791 Sancaktepe - İstanbul
T : +90 216 561 09 90 pbx F : +90 216 561 09 89

Şube : Bağdat Caddesi No: 387/2
Yenimahalle 06374 Ostim - Ankara
T : +90 312 385 09 61 pbx F : +90 312 385 09 42

info@tunelmak.com.tr
www.tunelmak.com.tr
www.yildirimhidrolik.com



Yapı Malzemeleri LABORATUVARI



“Güvenli ürünler için güvenilir sonuçlar.”

**Malzemelerinizin kalitesinde doğru sonuçlar için
Akredite Laboratuvarımız'la çalışıyoruz.**

2006 yılından bu yana beton kalitesini yükseltmek için
yapı malzemelerinin deneylerini yapıyor,
özel eğitimler veriyor ve deney cihazlarının
kalibrasyonunu titizlikle yapıyoruz.

Laboratuvar Hizmetlerimiz:

- Agreg, Su Deneyleri
- Beton, Çimento Deneyleri
- Uçucu Kül,
Kimyasal Katkı Deneyleri
- Laboratuvar Teknisyeni
Yetiştirme Kursları
- Kalibrasyon Hizmetleri



Su Banyosu



Alev Fotometresi (Alkali Tayini)



Deney Eleği Kalibrasyonu



Kül Fırını



Beton Presi



Çimento Presi

Türkiye Hazır Beton Birliği Yapı Malzemeleri Laboratuvarı: Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü Teknoloji Geliştirme Bölgesi (TeknoPark) B2 Blok No:101 Esenler - İstanbul / Türkiye

• Telefon: +90 (212) 483 73 68-69 • Faks: +90 (212) 483 73 70 • e-posta: laboratuvar@thbb.org • www.thbb.org

İŞLETME MALİYETLERİNE SERVET HARCAMAYIN!



Bir dizel motora yatırım yaparken sadece başlangıçtaki tutara yoğunlaşmak her zaman en iyi seçeneği sunmaz. Yüksek bakım tutarları, kısıtlı destek ya da yüksek yakıt tüketimi yüzünden düşük fiyatlı bir ekipman "kanınızı kurutabilir". Volvo Penta dizel motor teknolojisinde bir dünya devi ve dizel ağır hizmet dünyasındaki en büyük üreticilerinden biridir. Çalışma süresi ve düşük operasyon maliyetlerinin ilk önceliğiniz olacağını biliyoruz.

Bağımsız bir üretici olarak, müşterilerimizi, design sürecinden uygulamaya ve dünya çapındaki Volvo Penta bayileri aracılığıyla satış sonrası servisleriyle destekliyoruz.

Karlılığınızı arttırmaya ve işletim maliyetlerinizi düşürmeye odaklandık, ya siz?

VOLVO PENTA

www.volvopenta.com

VOLVO GROUP OTOMOTİV TİC. LTD. ŞTİ.

Volvo İş Merkezi

İçerenköy Mahallesi Engin Sokak No: 9 34752 Ataşehir - İstanbul

Tel : 90 216 655 75 00 • Fax : 90 216 469 29 72

İçindekiler : contents :

12	Başkan'ın Gözüyle President's Opinion Hazır beton sektörü 2013'te yüzde 10 büyüdü The ready mixed concrete sector grew by 10% in 2013	34	Haberler News
14	Etkinlikler Activities	50	Proje Uygulamaları Project Applications Panorama 2 Projesi Panorama 2 Project

İLAN İNDEKSİ ADVERTISEMENT INDEX

BASF	Ön kapak içi	KAR BETON	s > 5	TATMAK	s > 13	BETONSTAR	s > 31
EPO	Ön kapak i.k.	KGS	s > 6	BOZDAĞ	s > 23	IMER L&T	s > 33
ERMCO 2015	s > 2	TÜNELMAK	s > 7	İNS MAKİNA	s > 25	ALLFETT	s > 35
PUTZMEISTER	s > 3	THBB LAB.	s > 8	ÖZFEN MAKİNA	s > 27	DOĞUŞ TEK. MAK.	s > 37
BETON 2014	s > 4	VOLVO PENTA	s > 9	VURMAK	s > 29	Pİ MAKİNA	s > 39

ISSN:1300-8390 	TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ Adına İmtiyaz Sahibi Yönetim Kurulu Başkanı President of Executive Board Yavuz Işık Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Müdür Editor in Chief and Responsible Manager İnş. Y. Müh. Dr. Tümer Akakin Danışman Consultant Ferruh Karakule	Yayın Kurulu Advisory Committee Prof. Dr. Süheyl Akman Prof. Dr. Fevziye Aköz Prof. Dr. Ergin Arıoğlu Prof. Dr. Nuray Aydınoğlu Prof. Dr. Bülent Baradan Prof. Dr. Zekai Çelep Prof. Dr. Turhan Y. Erdoğan Prof. Dr. Şakir Erdoğan Prof. Dr. İlhan Eren Prof. Dr. Abdurrahman Güner Prof. Dr. Hulusi Özkul Prof. Dr. Erbil Öztekin Prof. Dr. Turan Özturan Prof. Dr. Canan Taşdemir Prof. Dr. M. Ali Taşdemir Prof. Dr. Mustafa Tokyay Prof. Dr. Fikret Türker Doç. Dr. Mustafa Karagüler	Tanıtım ve Halkla İlişkiler Komitesi Publicity and PR Committee Osman Kabil Yazı İşleri Müdürü Assistant Editor Hakan Zengin (MA) İlan Sorumlusu Advertising Ölkü Erdem Nwayibe
---	---	---	--

54

Makale
Article

Betonun Durabilitesi (Dayanıklılık, Kalıcılık)
Durability of Concrete

70

Makale
Article

Betonda Alkali-Silis Reaksiyonu: Bir Derleme
Alkali-Silica Reaction In Concrete: A Review

84

Sanat
Art

Zamana tanıklık eden resimleriyle
Cihat Aral İş Sanat Kibele Galerisi'nde
Cihat Aral is at the İş Sanat Kibele Gallery
with his paintings witnessing time

86

Sanat
Art

Barbara ve Zafer Baran: Retrospektif
Barbara and Zafer Baran: Retrospective

ASLAN ÇİMENTO

s > 41

FORD

s > 43

WAM EURASIA

s > 45

VOLVO GROUP

s > 47

ÖZBEKOĞLU

s > 49

GÖKER

s > 53

KOLUMAN

s > 69

GRACE

s > 83

GAMA

s > 85

YAPI FUARI

s > 87

BETONSA

A. kapak i.k.

THBB 25. YIL

Arka kapak içi

CHRYSO

Arka kapak

Teknik Editörler
Technical Editors
Cenk Kılıç - İnş. Y. Müh.

İngilizce Çeviri
Translation
Dijital Tercüme

Yayın Danışmanı
Consultant Editor
Ali Polatsoy

Yayınlayan
Publisher
Türkiye Hazır Beton Birliği
Turkish Ready Mixed Concrete Association
Selvi Çıkmazı No: 2 Plaza K Kat:3
Kavacık-İstanbul
Tel: (0216) 322 96 70 (pbx)
Faks: (0216) 413 61 80
www.thbb.org - info@thbb.org

Baskı
Printing
Şan Ofset Matbaacılık
San. Tic. Ltd. Şti.
Hamidiye Mah.
Anadolu Cad. No: 50
Kağıthane / İstanbul
Tel: 0212 289 24 24

Grafik Tasarım
Graphic Design
FUTURA

Yayın Türü
Publication Type
Yerel Süreli Yayın, 2 Aylık
Baskı: 17 Ocak 2014

"Hazır Beton Dergisi hakemli bir dergidir."

Hazır Beton dergisinde yayımlanan yazıların her hakkı Türkiye Hazır Beton Birliği'ne aittir. Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.



Hazır beton sektörü 2013'te yüzde 10 büyüdü

Yavuz Işık
THBB Yönetim Kurulu Başkanı
President

Hazır Beton sektörü 2013 yılında % 10 büyümeye göstermiştir. Bu rakamlar ile hedeflerimizin üzerinde bir büyümeye gerçekleştirdik. 2012 yılında 93 milyon metreküp olan hazır beton üretimi 2013 yılında 102 milyon metreküpe çıkmıştır. Sektörün büyümesinde

en önemli payı kamu projeleri almıştır. 2013 yılında özellikle kentsel dönüşüm projeleri ve 2B Yasası'nın hazır beton sektörüne canlılık getirdiğini belirtmek istiyorum.

2014 yılında da sektörümüzün canlı olmasını, hedeflerimizin yükselen bir grafik sergilemesini bekliyoruz. Kentsel Dönüşüm ile yenilenmesi planlanan bölgelerde kalitesiz beton ile üretilen yapılar da yer alıyor. Bu çerçevede 8 milyon konutun yenileneceği ve bunun için de yaklaşık 600 milyar lira gerekeceği göz önünde bulundurulduğunda, özellikle yeni yapılarda KGS belgeli beton kullanımı Türkiye yapı stoğunun uzun ömürlü, ekonomik ve depreme dayanıklı olmasına katkı sağlayacaktır.

İzmit Körfez Geçişi Köprüsü inşaatı tüm hızıyla devam ediyor. Körfez Projesi'nin tüm otoban bağlantıları tamamlandığında, 427 kilometrelik bir uzunluğa ulaşacaktır. Çanakkale'nin iki yakasını köprüyle bir araya getirecek projede ise ihale aşamasına gelinmiştir. Projeye göre 2 bin 800 metre uzunluğunda bir asma köprü inşa edilecek ve 370 kilometrelik otoyol yapılacaktır. Ankara-İstanbul Yüksek Hızlı Tren Hattı'nın da 2014 yılı Şubat ayında devreye girmesi bekleniyor. Bunun yanında 3. köprü için 1,5 milyon metreküp beton ihtiyacı olduğu ilgililer tarafından açıklanmıştır. 3. Havaalanı ve bağlantı yollarında 1 milyon metrekübün üstünde betona ihtiyaç duyulacaktır. Bu projelerin yanı sıra devam eden diğer yüksek hızlı tren projeleri ve baraj projeleri de sektörümüze canlılık getirecektir. Kentsel dönüşümde ise hazır beton tarafında toplamda 300 milyon metreküp, yıllıkta da 30 milyon metreküp hazır betona

ihtiyaç duyulacaktır. Yıllık 140 milyon metreküplük kapasiteyle bu ihtiyacı rahatlıkla karşılarız. Bu başarı çitasının daha da yukarılara çıkarılacağını umut ediyoruz. İnşaat sektörünün canlanmasına paralel Hazır Beton ihtiyacı da artacaktır. 2014 yılında da %5'in üzerinde bir büyümeye bekliyoruz.

Birlik olarak yetersiz denetimin kaliteye etki etmemesi için çalışmalara aralıksız devam ediyoruz. Kalitesiz ve merdiven altı üretimi engellemek için beton üreticilerini sürekli denetleyerek ürettikleri betonun kalitesini belirli bir standart seviyesinde tutmak gerekiyor. THBB olarak, Üyelerimizi Kalite Güvence Sistemi denetimlerine tabi tutup, standartlara uygun hazır beton üretilmesini sağlıyoruz, standart dışı beton üretenleri cezalandırıyoruz. Ancak üreticilerin bir kısmı üyemiz değil, KGS tarafından denetlenmiyor ve kontrolsüz

hazır beton üretiyor. Hazır betonda kaliteli üretim için KGS'nin uyguladığı denetim sistemi esas alınarak tüm tesisler ciddi bir şekilde denetlenmelidir, denetim için KGS'ye yetki verilmelidir.

Tüm sanayi dallarında olduğu gibi hazır beton sektöründe de iş güvenliği ve işçi sağlığı çok önemli bir konudur. Birliğimiz, kurulduğu ilk günlerden bu yana iş güvenliğinin sağlanması açısından örnek bir kuruluş olmuştur. İş kazalarını önlemek amacıyla ilk kez 2010 yılında 'Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması' düzenlemiştik. 2013 yılında Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması'nın ikincisini düzenledik. Aralık ayında gerçekleştirdiğimiz törende 10 hazır beton tesisine "Türkiye Hazır Beton Birliği 2. Mavi Baret İş Güvenliği Ödülü" verdik. İlk üçe giren tesis-

leri ayrıca ERMCO Avrupa Hazır Beton Birliği'ne bildireceğiz. Ödül alanları bir kez daha tebrik ediyorum.

Bu vesileyle, Beton 2014 Fuarı'nı hatırlatmak istiyorum. Fuarı, 17 - 19 Nisan 2014 tarihleri arasında Congresium Ankara'da gerçekleştireceğiz. Fuar'ın hazır beton sektörüyle ilgili her kesimin buluşacağı bir platform olacağını bir kez daha vurgulamakta fayda görüyor, tüm dostlarımızı Beton 2014'e katılmaya ve son gelişmeleri takip etmeye davet ediyorum.

The ready mixed concrete sector grew by 10% in 2013

The ready mixed concrete sector showed a growth by 10% in 2013. This growth rate is really beyond our expectations. While the ready mixed concrete production was 93 million cubic meters in 2012, it reached 102 million cubic meters in 2013. The public projects have the most significant part in the sectoral growth. I would like to state that especially the urban transformation projects and 2B Law set the ready mixed concrete sector in motion in 2013. The growth rate we expect for 2014 is over 5%.

GÜÇLÜ ORTAKLIK GÜÇLÜ MAKİNE!



www.karyer-tatmak.com



Karyer-Tatmak Şirketler Grubu

Merkez: Çubuklu Mahallesi Boğaziçi Caddesi No:9 Kavacık-Beykoz/İstanbul/Türkiye

Tel: +90 216 383 60 60 Faks: +90 216 371 45 45

Tuzla Servis: Deri Org. San. Bölgesi 7.Yol (Krom Cad.) D. 16 Parsel Tuzla/İstanbul/Türkiye

Tel: +90 216 371 78 83 / 84 Fax: +90 216 352 27 38

Ankara Bölge Müdürlüğü: Alinteri Bulvarı Gül-86 Yapı Koop. 43330 Ada No:1/2 Ostim

06370 Yenimahalle/Ankara/Türkiye Tel: +90 385 84 10 Faks: +90 312 385 84 12

İzmir Şubesi: Kemalpaşa Cad. Pınarbaşı Yolu Yalçın İş Merkezi No:9/5

İşikkent-Bornova/İzmir/Türkiye Tel: +90 232 472 04 47 Pbx Faks: +90 232 472 04 49



Türkiye Hazır Beton Birliği 2. Mavi Baret İş Güvenliği Ödülleri Verildi

İş kazaları sonucu ölümlerde sadece El Salvador ve Cezayir'i geçemeyen Türkiye'de, Avrupa'ya örnek olacak bir ilke imza atan Türkiye Hazır Beton Birliği, 2. Mavi Baret İş Güvenliği Ödülleri'ni verdi. THBB'nin, iş kazalarını önlemek, sektörde faaliyet gösteren hazır beton tesislerini iş güvenliği açısından bilgilendirmek, teşvik etmek ve tesislerin yeterliliğini ölçmek amacıyla düzenlediği Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması'nda ödül almaya layık görülen tesislere ödülleri 5 Aralık 2013 tarihinde düzenlenen bir törenle takdim edildi.

İstanbul'da düzenlenen ödül törenine THBB Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, Çalışma ve İş Kurumu İstanbul İl Müdürü Muammer Coşkun, THBB Yönetim Kurulu Başkan Vekili Halit İnci, THBB Yönetim Kurulu Üyeleri Cenk Eren, Ender Kırca, Fuat Çunkur, İrfan Kadiroğlu, Kadir Büyükdereci, Kenan Kurban, Mehmet Ali Onur, Osman Kabil, Önder Kırca, Remzi Onurhan Kışkı, THBB Murakıp Danışmanı Ferruh Karakule, THBB Genel Sekreteri Tümer Akakin, THBB üyeleri, ödül alan firmaların temsilcileri ve basın mensupları katıldı.

The 2nd Blue Helmet Occupational Safety Awards were granted by the Turkish Ready Mixed Concrete Association

Having broken grounds and set an example for the Europe, the Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) granted the 2nd Blue Helmet Occupational Safety Awards in Turkey, which failed to pass El Salvador and Algeria only, in terms of deaths resulting from occupational accidents. The winners of the Blue Helmet Occupational Safety Competition, which was organized by THBB to prevent occupational accidents, inform ready mixed concrete plants operating in the sector about the occupational safety, promote them and measure the capability of such plants, were awarded at a ceremony held on December 5th, 2013.

Törende konuşan THBB Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, THBB üyesi tüm hazır beton tesislerinde AB standartlarına uygun üretim yapıldığını, teknik, çevre, iş sağlığı - işçi güvenliği, yasal ve etik kriterleri eksiksiz yerine getirdiğini vurgulayarak;

"THBB üyeliği firmalara ciddi yükümlülükler getirmektedir. Hazır beton sektöründeki firmalar, üyemiz olarak bağımsız ve ciddi bir denetimden geçerek kalitelerini tescil ettirmiş olmaktadır. Yarışmalar düzenleyerek, üyelerimizin, kalite, çevre, iş sağlığı ve iş güvenliği kurallarına uygun üretim konusunda sürekli kendilerini yenileyen, geliştiren ve bu kuralları içselleştiren firmalar olmasını istiyoruz" dedi.

İş kazalarını önlemek insan sağlığına, insan hayatına verilen değer altını çizmek adına ilk kez 2010 yılında 'Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması'

düzenlediklerini ifade eden Işık, sözlerine şöyle devam etti;

"Bu yıl, 'Mavi Baret İş Güvenliği Ödülleri Yarışması'nın ikinci-sini düzenledik. Bu yarışmayı neden yapıyoruz, çünkü inşaat



sektörü ağır iş kazalarının çok olduğu bir sektördür ve hazır beton sektörü inşaat sektörünün en temel kollarından biridir. "Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği" kapsamında ve "tehlikeli sınıf" kategorisinde olan hazır beton sektöründe yaklaşık 30 bin kişi çalışıyor. Son yıllarda hızla büyüyen hazır beton sektörü için birçok konuyla birlikte iş güvenliği konusu da önem arz ediyor. Yarışmaya katılan firmalar, işletmelerinin iş güvenliği ve ilgili mevzuat açısından da ne durumda olduklarını görerek, eksikliklerini giderme yolunda da hizmet almış oldular. Yapılan değerlendirmeler neticesinde bugün burada 10 hazır beton tesisi Mavi Baret İş Güvenliği Ödülü aldı. Bugün bu nitelikli ödülü almaya layık görülen tesisleri tebrik ediyor, tüm firmaları tesislerini denetimlerimize açmaya davet ediyorum."

Törende Çalışma ve İş Kurumu İstanbul İl Müdürü Muammer Coşkun da bir konuşma yaptı. Ülkemizde işverenlerin işyerinde alınacak iş sağlığı ve güvenliğini sağlamaya yönelik tedbirleri bir maliyet unsuru olarak gördüğünü söyleyen Muammer Coşkun, "Başkanımızın bu kadar duyarlılık gösterip, bir de kendi üyesi olan işletmeleri yerinde görerek, bunların hangi standartlarda olduğunu kontrol edip, başarılı olanlara ödül vermesi, duyarlılığını ifade ediyor. Bundan dolayı hem Başkanı hem Yönetim Kurulu'nu kutluyor ve teşekkür ediyorum." diye konuştu.

Tören konuşmalarının ardından THBB Genel Sekreteri Tümer Akakin, Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması hakkında bir sunum yaptı. Sunumun ardından, uzman denetçiler tarafından 2013 yılı Mayıs ve Haziran aylarında denetlenen ve dereceye giren tesislere ödülleri takdim edildi.

Yarışmada, Çimsa Tece hazır beton tesisi birinci, Çimsa Aksaray hazır beton tesisi ikinci, Çimsa Pamukova hazır beton tesisi ve Çimsa Misis hazır beton tesisi üçüncü oldu. Dereceye giren ve aynı zamanda Uluslararası Temsil Ödülü sahibi de olan bu tesisler THBB'nin üyesi olduğu ve Yönetim Kurulu'nda yer aldığı Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCÖ)'nin yarışmalarında ülkemizi temsil edecek.

Yarışmada, Akçansa (Betonsa) Büyükçekmece hazır beton tesisi, Akçansa (Betonsa) Kemerburgaz hazır beton tesisi, Akçansa (Betonsa) Samsun hazır beton tesisi, Batıçim (Bati Beton) Urla hazır beton tesisi, KİBSAŞ (Kar Beton) Sancaktepe hazır beton tesisi, Nuh Beton Tüpraş hazır beton tesisi de Mavi Baret İş Güvenliği Ödülü aldılar.

Türkiye'de kaliteli ve standartlara uygun hazır beton üretilmesi ve kullanılması için çeyrek asırdır çalışmalarını sürdüren, 25 yıllık tecrübesiyle sektörüne önemli hizmetler veren THBB, "2. Mavi Baret İş Güvenliği Ödülleri" ile iş sağlığı ve güvenliği açısından Türkiye'nin en başarılı tesislerini tescilledi.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Dünya Çalışma Örgütü'nün (ILO) yaptığı araştırmaya göre Türkiye, iş kazaları konusunda başı çekiyor. İş kazalarında Avrupa'da lider konumundaki Türkiye dünya ölçeğinde de üçüncü sırada yer alıyor. Uluslararası çalışma örgütü verilerine göre Türkiye iş kazaları sonucu ölümlerde sadece El Salvador ve Cezayir'i geçemiyor. Türkiye'de en fazla işçi ölümü ve iş kazalarının üçte biri inşaat sektöründe meydana geliyor. Tüm iş kazalarının yüzde 1,6'sı ölümlerle sonuçlanırken inşaat sektöründeki iş kazalarının yüzde 4,7'si ölümlerle sonuçlanıyor. Bu tabloya kayıtsız kalmayan Türkiye Hazır Beton Birliği, Türkiye'deki bütün hazır beton firmalarını Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması'nda buluşmaya ve tesislerini denetime açmaya davet etti.

Yavuz Işık, the Chairman of the Board of THBB, Muammer Coşkun, the Provincial Director of the Turkish Labor Institution of Istanbul, Halit İnci, the Vice Chairman of the Board of THBB, Cenk Eren, Ender Kırca, Fuat Çunkur, İrfan Kadiroğlu, Kadir Büyükdereci, Kenan Kurban, Mehmet Ali Onur, Osman Kabil, Önder Kırca, Remzi Onurhan Kıkı, the members of the Board of THBB, Ferruh Karakule the Consultant-Auditor of THBB, Tümer Akakin, the General Secretary of THBB, THBB members, representatives of the awarded companies as well as press members participated in the award ceremony held in Istanbul.

Çimsa Tece ready mixed concrete plant ranked first, Çimsa Aksaray mixed concrete plant ranked second, Çimsa Pamukova mixed concrete plant as well as Çimsa Misis mixed concrete plant ranked third in the competition.

The Blue Helmet Occupational Safety Awards were granted to the following plants in the competition: Akçansa (Betonsa) Büyükçekmece ready mixed concrete plant, Akçansa (Betonsa) Kemerburgaz ready mixed concrete plant, Akçansa (Betonsa) Samsun ready mixed concrete plant, Batıçim (Bati Beton) Urla ready mixed concrete plant, KİBSAŞ (Kar Beton) Sancaktepe ready mixed concrete plant, and Nuh Beton Tüpraş ready mixed concrete plant.

2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ ÖDÜLÜNÜ KAZANAN TESİSLER

- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI BİRİNCİSİ & ULUSLARARASI TEMSİL ÖDÜLÜ**
Çimsa Çimento San. Tic. A.Ş.
Tece Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI İKİNCİSİ & ULUSLARARASI TEMSİL ÖDÜLÜ**
Çimsa Çimento San. Tic. A.Ş.
Aksaray Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÜÇÜNCÜSÜ & ULUSLARARASI TEMSİL ÖDÜLÜ**
Çimsa Çimento San. Tic. A.Ş.
Pamukova Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÜÇÜNCÜSÜ & ULUSLARARASI TEMSİL ÖDÜLÜ**
Çimsa Çimento San. Tic. A.Ş.
Misis Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÖDÜLÜ**
Akçansa Çimento San. Tic. A.Ş. (Betonsa)
Kemerburgaz Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÖDÜLÜ**
Akçansa Çimento San. Tic. A.Ş. (Betonsa)
Samsun Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÖDÜLÜ**
Batıçim Batı Anadolu Çimento San. Tic. A.Ş. (Batı Beton)
Urla Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÖDÜLÜ**
KİBSAŞ Karadeniz İnş. Ve Beton San. Ve Tic. A.Ş.
(Kar Beton)
Sancaktepe Hazır Beton Tesisi
- **2. MAVİ BARET İŞ GÜVENLİĞİ YARIŞMASI ÖDÜLÜ**
Nuh Beton A.Ş.
Tüpraş Hazır Beton Tesisi





Türkiye Hazır Beton Birliği Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması Hakkında

İnşaat sektörü ağır iş kazalarının çok olduğu bir sektördür. İnşaat sektörünün en temel kollarından biri olan Hazır Beton Sektörü "Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği" kapsamında yer alan, ayrıca risk grubu olarak "tehlikeli sınıf" kategorisinde olan bir sektör. Ülkemizde mevcut hazır beton tesislerinde yaklaşık 30 bin kişi çalışıyor. Son yıllarda hızla büyüyen hazır beton sektörü için bir çok konuyla birlikte iş güvenliği konusu da önem arz ediyor. Bu nedenle THBB, sektörde faaliyet gösteren hazır beton tesislerini iş güvenliği açısından bilgilendirmek, teşvik etmek ve tesisin yeterliliğini ölçmek amacıyla Mavi Baret İş Güvenliği Yarışması'nı düzenlemeyi kararlaştırdı. Birçok sektöre örnek olacak bu yarışmaya ülkemizdeki tüm hazır beton tesisleri davet edildi.



Çimsa Tece Tesis Sorumlusu Gökhan Tüzen
ödülü alırken



Çimsa Aksaray Tesis Sorumlusu Yüksel Yiğen
ödülü alırken



Çimsa Pamukova Tesis Sorumlusu İsa Uzun
ödülü alırken



Çimsa Misis Tesis Yöneticisi Volkan İşisağ
ödülü alırken



Betonsa Büyükçekmece Tesis Şefi Cüneyt Odabaşı
ödülü alırken



Betonsa Kemerburgaz Tesis Şefi Hayri Pirgon
ödülü alırken



Betonsa Samsun Tesis Şefi Adem Gülerüz
ödülü alırken



Batı Beton Hazır Beton Müdürü İrfan Kadiroğlu
ödülü alırken



Beton Sancaktepe Tesis Müdürü Onur Özbaşı
ödülü alırken



Nuh Beton Doğu Marmara Bölge Müdürü Yavuz Bank
ödülü alırken

'Beton 2014' Ankara Congressium'da

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) ve Kalite Fuarcılık tarafından düzenlenen "Beton Ankara 2014 Hazır Beton, Çimento, Agregası, İnşaat Teknolojileri ve Ekipmanları Fuarı" 17 - 19 Nisan 2014 tarihleri arasında Ankara'da yapılacak. Bu yıl altıncı kez gerçekleştirilecek Fuar, inşaat, hazır beton ve agregası sektörlerini Congressium Ankara'da buluşturacak.

1995 yılında Uluslararası, Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) Kongresi'ni, 2004, 2008, 2011 ve 2013 yıllarında ise Hazır Beton Kongresi ve Fuarlarını başarıyla gerçekleştiren Türkiye Hazır Beton Birliği ve Kalite Fuarcılık bu yıl altıncı kez düzenlenecek olan 'Beton Ankara 2014 - Hazır Beton, Çimento, Agregası, İnşaat Teknolojileri ve Ekipmanları Fuarı' için çalışmalara başladı.

Yurtiçi ve Yurtdışı Ziyaretçiler Beton Ankara 2014'de Sektörün Nabzını Tutacak

17 - 19 Nisan 2014 tarihlerinde Congressium Ankara'da düzenlenecek Fuar'da inşaat, hazır beton, agregası sektörleri ile ilgili son teknolojik ürünler, araç, makine ve ekipmanlar, hizmet ve donanımlar sergilenecek. Fuar hazır beton sektörüyle ilgili her kesimin bulunduğu ortak bir platform olacak.

Geçtiğimiz yıllarda olduğu gibi bu yıl da Fuar'a katılımcılar son teknoloji ürünlerini ziyaretçilere sunacak. Fuarda hazır beton ve çimento ekipmanlarının yanı sıra beton santralleri, iş makineleri, kamyon ve çekiciler, transmikserler, pompalar, kalıp sistemleri, vinçler, çeşitli beton kimyasalları, otomasyon sistemleri, lastik ve akaryakıt ürünleri, sektörel makineler başta olmak üzere çok geniş bir ürün yelpazesi beton ve agregası üreticilerine ve inşaat yapımcılarına sunulacak. Fuar, ekonominin lokomotifini inşaat ve onun en temel kolu hazır beton ile

The Local and Foreign Visitors Will Feel the Pulse of the Sector at Beton Ankara 2014

Hi-tech products, vehicles, machines and equipments, service and installations regarding the construction, ready mixed concrete and aggregate sectors will be exhibited at the fair to be held in Congressium Ankara between April 17th and 19th. The fair is going to be a common platform where everyone in association with the ready mixed concrete will come together.

The Fair 'Beton Ankara 2014' will be held at Congressium Ankara which has an area of use of 80.000 square meters as well as a fair and exhibition hall of 10.000 square meters.

ilgili sektörlerden birçok firmayı aynı çatı altında buluşturacak.

Fuar'ı önceki yıllarda olduğu gibi Avrupa, Asya, Afrika ve Ortadoğu'dan çok sayıda profesyonel katılımcı ziyaret edecek.

Fuar, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul Ticaret Odası, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası ve Türkiye Müteahhitler Birliği tarafından destekleniyor.

ATO Congressium, Ankara Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı

Beton Ankara 2014 Fuarı, 80.000 m²'lik kullanım alanı ve 10.000 m²'lik fuar ve sergi salonu bulunan Congressium Ankara'da yapılacak.

Congressium Ankara, 5.770 m²'lik ikiye bölünebilir salon, 1.500 m²'lik üçe bölünebilir balo salonu, 400 m²'lik 2 lounge, 100 m²'lik 5 toplantı salonu, 50 m²'lik 5 küçük toplantı salonu, 3 restoran, 4.700 m²'lik ve 650 m²'lik 2 adet panoramik Ankara manzaralı çeşitli aktivitelere uygun teras, 3.107 kişi kapasiteli oditoryum ile hizmet veriyor.

Ayrıntılı bilgi için www.betonfuari.com, www.beton2014.org, www.beton2014.com ve adresleri ziyaret edilebilir.



kalite
Fuarcılık Ltd. Şti.

Fuar Yeri:

Congressium, ATO Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı / Söğütözü-ANKARA.



'Beton Ankara 2014' is at Congressum

"Beton Ankara 2014, Ready Mixed Concrete, Cement, Aggregate, Construction Technologies and Equipments Fair" organized by the Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) and Kalite Fair Organization will be held in Ankara between April 17th - 19th. The fair to be held for the sixth time this year will bring the construction, ready mixed concrete and aggregate sectors together in Ankara..



BETON 2014'Ü DESTEKLEYEN KURULUŞLAR





BETON ANKARA 2014





BETON SANTRALLERİNDE TERCİHİNİZ

www.bozdag.com.tr



BOZDAĞ MÜHENDİSLİK®
MAK. SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.



MERKEZ: İvedik OSB Melih Gökçek Bulvarı 1364. Sk. No: 25-27
Ostim - ANKARA / TÜRKİYE
Tel: +90(312) 395 24 19 Fax: +90(312) 395 24 20

FABRİKA: Başkent OSB İnönü Blv. No: 1 Temelli - ANKARA / TÜRKİYE
Tel: +90(312) 640 14 70 Fax: +90(312) 640 14 71
bozdag@bozdag.com.tr - www.bozdag.com.tr

Beton Yollar Avantaj Sağlıyor



Beton yollar ile ilgili yaptığı basın açıklamasında beton yolların avantajlarını sıralayan Türkiye Hazır Beton Birliği Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, "Türkiye gerek kaynak, gerekse mühendislik açısından beton yol yapımında son derece avantajlı ve yeterli bir ülkedir." dedi.

Avrupa'da yapılan araştırmalar, beton yolun ömrünün asfalt yola göre 2 kat daha uzun olduğunu gösteriyor. Türkiye Hazır Beton Birliği, hazır beton üretiminde çağ atlayan Türkiye'nin beton yollara kavuşması gerektiğini savunuyor.

Gerek şehirlerarası, gerekse şehiriçi karayollarının son yıllarda giderek artan bakım - onarım giderleri, Türkiye'nin bu sorunu kendi kaynaklarını daha çok kullanarak akıllı bir şekilde çözme zorunluluğunu ortaya koyuyor. Türkiye Hazır Beton Birliği; çimento üretiminde dünyanın önde gelen ülkelerinden, beton üretiminde son dört yıldır Avrupa birinci ve uygulama teknolojisi ise gelişmiş ülkeler düzeyinde olan Türkiye'nin, özellikle ağır taşıt trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde 'beton yollar' kullanması gerektiğini savunuyor.

Concrete roads provide advantages

Listing the advantages of concrete roads during his press release on the concrete roads, Yavuz Işık, the Chairman of the Turkish Ready Mixed Concrete Association, said: "Turkey is an extremely advantageous and sufficient country in the construction of concrete roads, both in terms of resources and engineering."

The increasing maintenance - repair expenses of the express ways as well as of the urban roads require Turkey to solve this problem by using its own resources more in a smart way.

Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) üyesi THBB, Avrupa'daki gelişmeleri de yakından takip ediyor. Avrupa'da yapılan araştırmalar, beton yolun ömrü 34 yıl iken asfalt yolun ömrünün 17 yıl olduğunu gösteriyor. Aynı iklim koşullarında asfalt ve beton yolun uygulanarak yapıldığı birçok araştırmada performans açısından da beton yolun asfalt yola karşı üstün olduğu görülüyor.

Türkiye Hazır Beton Birliği Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, beton yolun asfalt yola karşı avantajlarını şu şekilde sıraladı;

■ Beton yolların taşıma gücü yüksektir

Beton yol, üzerine gelen yükleri asfalta göre çok daha geniş bir alana yayarak taban zeminine iletir. Yani taşıma gücü taban zeminine iletir. Bu nedenle, beton yol zayıf taban zeminleri üstünde asfalt yollara göre daha iyi sonuçlar vermekte, dayanma bakımından her türlü etkiye karşı koyacak şekilde hazırlanabilmektedir.

BEKLENTİLERİNİZDEN DAHA FAZLASI



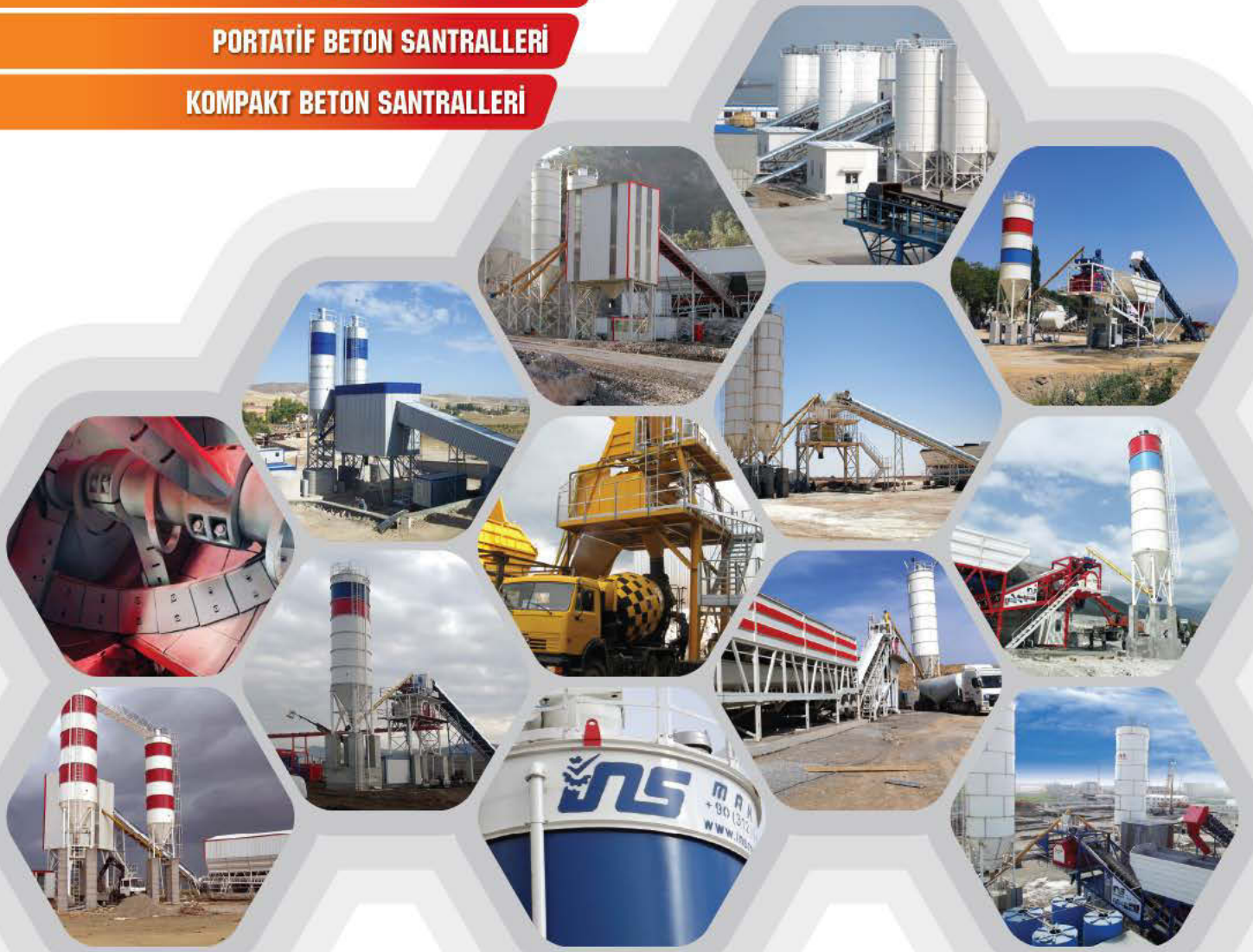
**CONCRETE BATCHING PLANTS
BETON SANTRALLERİ**

SABİT BETON SANTRALLERİ

MOBİL BETON SANTRALLERİ

PORTATİF BETON SANTRALLERİ

KOMPAKT BETON SANTRALLERİ



İNS MACHINERY MANUFACTURING MINING CONSTRUCTION INDUSTRY TRADE LIMITED COMPANY
İNS MAKİNA İMALAT MAD. İNŞ. TAAH. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Ostim 1208 (eski 33) Sok. No: 5/F-G Yenimahalle-Ankara/TURKEY
Phone: +90.312 386 08 44 +90.312 386 08 46 • Fax: +90.312 386 08 49
www.insmakina.com • info@insmakina.com • www.concreteplants.org



■ Beton yolların bir diğer artışı ise maliyet açısından

Günümüzde petrol fiyatlarındaki ani artış nedeniyle asfalt betonu birim fiyatı yükselmeye başlamışken, beton birim fiyatında bu kadar keskin değişiklikler meydana gelmemektedir. Bu da beton yolun bir diğer artışı haline gelmeye başlamıştır. Beton yolların ilk yapım maliyeti asfalt yolun altındadır ve bakım masrafı da daha azdır.

■ Beton yollar asfalt yollara göre daha az mevsimsel hasara uğrar

Betonun dayanıklılığının en çok önem kazandığı mevsim ilkbahardır. AASHTO(Amerikan Devlet Karayolu ve Taşımacılık İdareleri Birliği) tarafından Kanada'da yapılan bir araştırmaya göre, asfalt yolların %61'i bahar koşullarında bozulmaktadır. Oysa aynı koşullarda betonda bozulma oranı sadece %5,5'tir.

■ Beton yollar her mevsimde ve her koşulda yapılabilir

Asfalt uygulaması düşük sıcaklıkta ve yağışlı havalarda yapılamadığından yapım ve onarım mevsimi kısadır. Beton yol uygulaması ise ıslak zemin de dahil olmak üzere, hemen her iklim koşulunda yapılır.

■ Beton yol doğal ve kentsel çevreye zarar vermez

Asfalt yollarda bağlayıcı olarak kullanılan asfalt malzemesi, bünyesinde çeşitli uçucu maddeler içermekte ve bu uçucu maddelerin zamanla kaybolması sonucunda, kaplamada "yaşlanma" adı verilen bir tür eskime görülmektedir. Beton yolların bağlayıcı maddesi çimento ise herhangi bir uçucu madde içermemektedir. Bu nedenle beton yol için yaşlanma, söz konusu değildir. Isı ada etkisi oluşturmaz. Yaz aylarında şehir içi sıcaklığın artmasına neden olmaz.

■ Beton yollar daha kısa durma mesafesi sağlar

Beton kaplamaların kayma sürtünme katsayıları yüksektir. Yol yüzeyi düzgün olduğundan yağış suları kolay akar ve yüzey çabuk kurur. Sürücülerin güvenliği düşünülürse, beton yolun

yapısı daha da önem kazanır. Asfaltta oluşan tümsek ve çukurlar yağışlı havalarda fazladan su tutar. Bu da su kızağı tehlikesi için büyük bir potansiyel oluşturur.

■ Beton yollar gece görüşünü kolaylaştırır

Beton yollar doğal olarak açık renklidir ve araçlardan veya sokak lambalarından gelen ışıkları, koyu asfalt kaplamalara göre daha az emerler. Böylece gece görüşü artar.

Günümüze kadar yapılan araştırmalar sonucu beton yolların birçok açıdan üstünlüğe sahip olduğunu kanıtlandığını belirten THBB Başkanı Yavuz Işık; "Amerika'da 100 yılı, Avrupa'da ise 75 yılı aşkın süredir kullanılan beton yolların oranı, bazı ülkelerin otoyollarında % 70'dir. Türkiye'de az sayıdaki bazı şehir içi ve köy yolları dışında ne yazık ki bugüne kadar uygulanmamıştır. Ülkemizde havalimanı inşaatlarında çalışmış beton yol yapım tecrübesine sahip çok sayıda müteahhitlik firması bulunmaktadır. Ülkemiz beton yol yapımına başlayacak altyapıya sahiptir" dedi.



Beton yollar konusunda çalışmaların başlayacağını ve sektör olarak duruma hazırlıklı olduklarını ifade eden Işık; "Türkiye Hazır Beton Birliği olarak son olarak şunu da söylemek isteriz ki, Türkiye gerek kaynak, gerekse mühendislik açısından beton yol yapımında son derece avantajlı ve yeterli bir ülkedir. Türkiye Hazır Beton Birliği üyesi olan her firma Avrupa kriterlerine uygun üretim yapmaktadır. Bu nedenle bizim üyelerimiz beton yollar projesi tamamen hayata geçtiğinde Karayollarına beton sağlayabilecek kapasite ve bilgiye sahiptir. Bazı üyelerimiz beton yol yapımında kullanılan finisher adlı makineye sahiptir. Birçok üyemiz de beton yol uygulaması hayata geçtiği zaman yatırımlarını, ekipman alımlarını, şantiyelerde istihdam edecekleri personeli ve beton yol için kuracakları tesisleri tamamen projeye uygun olarak yapılandıracaktır." açıklamasını yaptı.



90 m³/saat, 120 m³/saat BETON SANTRALLERİ
MARMARAY / KADIKÖY - KARTAL METRO HATTI



120 m³/saat YAŞ KARIŞIM BETON SANTRALİ İSTANBUL / ESENYURT



70 m³/ saat MOBİL BETON SANTRALİ - ARTVİN / YUSUFELİ BARAJI



Sektörde 43 Yıl

- İMALAT PROGRAMI -

- HAZIR BETON SANTRALLERİ.
- MOBİL BETON SANTRALİ.
- MEKANİK STABİLİZASYON PLENTİ.
- KUM ELEME ve YIKAMA TESİSİ.
- KUM YIKAMA & SUSUZLANDIRMA ELEKLERİ.
- SU İŞLEME PLENTLERİ.
- FİLTRASYON TESİSİ.
- DERE MALZEMESİ ELEME ve YIKAMA TESİSİ.
- STABİLİZE DAĞ MALZEMESİ ELEME VE YIKAMA TESİSİ.
- PARÇALAYICI MİKSERLER.
- HELEZON KANATLI KOVALI KUM AYIRMA MAKİNASI.
- KUM YIKAMA - AYIRMA HELEZONU.
- ELEME MAKİNALARI 2 - 3 - 4 KADEME.
- AĞIR HİZMET MADEN ELEME MAKİNALARI.
- KÖMÜR ELEME TESİSİ.
- KÖMÜR PAKETLEME TESİSİ.
- ÇELİK YÜKSEK KİREÇ FIRINI.
- KİREÇ ÖĞÜTME, SÖNDÜRME PAKETLEME FABRİKASI. (ENTEĞRE)
- SARKAÇ TOPLU MADEN ÖĞÜTME DEĞİRMENİ.
- ALÇI, ÇİMENTO ve KİREÇ PAKETLEME MAKİNASI.
- KOVALI ELEVATÖRLER.
- SEYYAR BANTLI AMBAR KONVEYÖRLERİ.
- GEZER STOK VE NAKİL KONVEYÖRLERİ.
- STOK VE NAKİL KONVEYÖRLERİ.
- SABİT BANTLI KONVEYÖRLER.
- MADEN ÖĞÜTME TESİSLERİ.
- ÇİMENTO HELEZONLARI
- 2 - 3 m³ TEK ŞAFTLI BETON KARIŞIM MİKSERLERİ.

www.ozfen.com

ÖZFEN MAKİNA SANAYİ ve DIŞ TİCARET A.Ş.

SAMSUN Fabrika, Organize Sanayi Bölgesi. Adnan Kahveci
Bulvarı No:44 55300 Tekkeköy / Samsun / TÜRKİYE
Tel: (+90 362) 266 91 60 pbx Fax: (+90 362) 266 91 63

İSTANBUL Ofis, Halit Ziya Türkkan Sk. Famas Plaza A Blok
Kat 6 No.21 80127 Okmeydanı - İSTANBUL / TÜRKİYE
Tel: (+90 212) 220 20 27 pbx Fax: (+90 212) 220 20 27

Ankara, İzmir ve Adana'da TS 13515 Seminerleri düzenlendi

Türkiye'de güvenli ve dayanıklı yapıların mimarı olan Türkiye Hazır Beton Birliği, TS 13515 "TS EN 206-1'in Uygulamasına Yönelik Tamamlayıcı Standardı" seminerleri düzenledi.

14 Haziran 2012 tarihinde yayınlanan standart ile TS EN 206-1'de çok önemli değişiklikler oldu. THBB bu standardı anlatmak amacıyla FORD TRUCKS sponsorluğunda 11 Aralık'ta Ankara'da, 12 Aralık'ta İzmir'de ve 19 Aralık'ta Adana'da "TS 13515 TS EN 206-1'in Uygulanmasına Yönelik Tamamlayıcı Standardı" seminerini düzenledi.

Ankara'da düzenlenen seminerde konuşan Türkiye Hazır Beton Birliği Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, Birliğin amacının kaliteli, sağlam ve güvenli betonlar üreterek sağlam yapıların temelini atmak olduğunu belirterek bu amaçla 25 yıldır sektörün gelişimi için özveri ile çalıştıklarını ve düzenlenen seminerler, kongreler ve eğitimlerle sektörle bilgi paylaşıldığını söyledi.

Bu standardın, Avrupa standartlarını tamamlayıcı özelliği ile bir ilk olduğunu ifade eden Yavuz Işık konuşmasını şöyle sürdürdü; "Bu ilk ile birlikte birçok Avrupa ülkesinde olan, beton standardına yapılan ulusal ek ülkemizde de yayınlanmış oldu. THBB olarak, TS13515 standardının hazırlanma sürecine destek verdik. Şöyle ki, bu standart için teknik komitemiz ve teknik komitemizin altında oluşturulan çalışma komitesi ile standart için ilk çalışma 2005 ve 2006'lı yıllarda başladı. Standardın tekrar gündeme geldiği 2011 yılında teknik ko-

mitemiz gerekli görüşleri standardın hazırlanması için çalışan yetkililer ile paylaştı. Yapılan tüm çalışmaların ardından TS13515 14 Haziran 2012 tarihinde yayınlandı. Ancak standartta düzeltilmesini ön gördüğümüz hususlar ile ilgili olarak teknik komitemizin görüşleri ile Haziran ayında standart tadil metni hazırlandı. Böylelikle TS13515 nihai haline geldi. Hazırlanan bu standart yapısı gereği tek kullanılmadığı için TS EN206-1 standardı ile birlikte kullanılması gerekmektedir."

Seminerde THBB Genel Sekreteri Dr. İnşaat Müh. Tümer Akakin, Madde 4. Sınıflandırma, Madde 5. Beton özellikleri ve doğrulama yöntemleri, EK E Beton özellikleri için eşdeğer performans kavramının uygulanması hakkında kılavuz, EK F Beton karışımı için sınır değerlerle ilgili öne-

THBB organized TS 13515 seminars in Ankara, Izmir and Adana

Being the architecture of safe and durable buildings in Turkey, the Turkish Ready Mixed Concrete Association organized the seminar "TS 13515, the Supplementary Standard regarding the Implementation of TS EN 206-1".

With this standard released on June 14th, 2012, many important amendments took place in the TS EN 206-1. Having the financial support of FORD TRUCKS, THBB organized the seminar "TS 13515, the Supplementary Standard regarding the Implementation of TS EN 206-1" on December 11th in Ankara, on December 12th in Izmir, and on December 19th in Adana in order to introduce this standard.

riler hakkında bilgiler sundu. THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı Mekanik Bölüm Sorumlusu Y. İnşaat Müh. Cenk Kılınç ise 6. Betonun tanımlanması, 7. Taze betonun teslimi, Ek M Betonda alkali silika reaksiyonu (ASR), Ek U Agregalar için şartlar, Ek L Agregatane dağılımının seçilmesi, EK H Yüksek dayanımlı beton için ilave şartlar konularında bilgiler verdi. KGS Müdürü Y. İnşaat Müh. Selçuk Uçar, 8. Uygunluk kontrolü ve uygunluk kriterleri, 9. İmalat kontrolü, 10. Uygunluk değerlendirmesi, EK C İmalat kontrolünün denetimi, değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi konularında bilgiler sundu. Seminerin sonunda katılımcıların soruları yanıtlandı.





VURMAK®

VURUŞKAN MAKİNA SAN. TİC. A.Ş.

Profesyonel Çözüm Ortağınız
Your Professional Solution Provider

Horizontal Type Cement Terminals



Vertical Type Cement Terminals



Ship Unloaders



Cement Ship Unloader Systems

100-150 ton/h capacity



Concrete Batching Plants



Big Bag Unloading Systems



Cement Bulk Cement Semi-Trailer

THBB 25. yıl seminerlerine Eskişehir'den başladı



1988 yılından bu yana Türkiye'de güvenli ve dayanıklı yapıların mimarı olan Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), 25. yıl etkinlikleri kapsamında düzenlediği seminerler dizisine Eskişehir'den başladı.

THBB tarafından Birlik üyesi ve Kalite Güvence Sistemi Belgeli Bizim Beton, Çimsa, Has Beton ve Selka desteğiyle 25 Kasım 2013 tarihinde düzenlenen "Betonda Kalitenin Önemi" konulu seminere Eskişehirli müteahhitler katıldı.

Kaliteli betonun önemi, kalitesiz beton kullanımının doğurduğu olumsuz sonuçların anlatıldığı ve tartışıldığı gecede Türkiye'de bağımsız bir denetim sistemi olan KGS'ye (Kalite Güvence Sistemi) vurgu yapıldı. Seminerin açılış konuşmasını yapan Türkiye Hazır Beton Birliği Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık Birliğin 'Betonda kalite' adına 25 yıldır yaptığı çalışmalarını özetledi; "Türkiye'de güvenli yapıların inşa edilmesi temel misyonu ile hareket ediyor, ülkemizde kaliteli betonun üretilmesi ve kullanılması için çeyrek asırdır özveriyle çalışıyoruz. Birliğimiz üyesi tüm hazır beton tesislerinde, AB standartlarına uygun üretim yapılmaktadır. Üyelerimizin tesisleri, standartlara uygun üretim yapılması için KGS - Kalite Güvence Sistemi tarafından sürekli denetlenmektedir. Birliğimizin uyguladığı kriterler, hazır beton sektöründe kalitenin çitasını yükseltmiştir.

Betonun üretim kalitesi kadar, şantiyede kalıba uygun şekilde yerleştirilmesi ve döküm sonrası bakımı da çok önemlidir. Bu yüzden şantiyelerde çalışan kalfalar, mesleki konularda muhakkak eğitilmeli, inşaatlarda mesleki eğitim sertifikası bulunmayan, bilgisiz, deneyimsiz kalfa ve işçiler çalıştırılmamalıdır. Aksi halde, zemin, proje ve malzeme doğru dahi olsa, yetersiz uygulama yüzünden kötü sonuçlarla karşılaşılacaktır. Türkiye bu konuda geçtiğimiz yıllara oranla daha iyi durumda. Biz bilinçlendirme ve alanında uzman, kalifiye personel yetiştirilmesine özellikle önem veriyoruz. Bu kapsamda meslek liselerinin ilgili alanlarına eğitim programları düzenliyoruz. Bu eğitimlerimiz önümüzdeki dönemde de daha fazla devam edecek.

Depremlerin ardından gündeme gelen Kentsel Dönüşüm ile yenilenmesi planlanan bölgelerde kalitesiz beton ile üretilen yapılar da yer alıyor. Kentsel Dönüşüm ile 8 milyon konutun yenileneceği ve bunun için de yaklaşık 600 milyar gerekeceği göz önünde bulundurulduğunda, özellikle yeni yapılarda KGS belgeli beton kullanımı Türkiye yapı stoğunun uzun ömürlü, ekonomik ve depreme dayanıklı olmasına katkı sağlayacaktır.

Birliğimiz, kaliteli beton üretimini sağlamak için 2007 yılında akredite ve örnek bir Yapı Malzemeleri Laboratuvarı kurmuştur. Laboratuvarımızda, tüm beton, çimento, agrega, su, uçucu kül ve kimyasal katkı deneyleri yapılmakta ve kalibrasyon hizmetleri verilmektedir. Laboratuvarımız başta THBB üyeleri olmak üzere, tüm hazır beton ve inşaat sektörüne hizmet vermektedir."

Işık, davetlileri 17-19 Nisan 2014 tarihlerinde Congresium Ankara'da gerçekleşecek Beton 2014 fuarına davet etmeyi de ihmal etmedi. Işık'ın ardından kürsüye çıkan KGS Kurul Başkanı Prof. Dr. Hulusi Özkul da Betonda Kalitenin Önemi ve KGS Belgesi ile ilgili bilgi verdi.

Gecenin finalinde ise ünlü sanatçı Simge Eğrilmez, güzel sesi ve şarkılarıyla davetlilere bir konser verdi.

THBB commenced its 25th year-seminars in Eskişehir

Having been the architecture of safe and durable buildings in Turkey since 1988, the Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) commenced its seminar chain to be organized within the scope of the 25th year-activities in Eskişehir.

The contractors from Eskişehir participated in the seminar which is titled "The Importance of Quality in Concrete", held on November 25th, 2013, and organized by THBB with the contributions of Bizim Beton, Çimsa, Has Beton and Selka that are members of the Association and have Quality Assurance System Certificates.

hızlı, güvenilir, yenilikçi



BETON POMPALARI



www.betonstar.com

İstanbul Avrupa Yakası +90 212 206 52 18 İstanbul Anadolu Yakası +90 216 394 52 16

1. Fabrika Torbalı +90 232 868 56 00 2. Fabrika Yazıbaşı +90 232 853 97 15

Adana +90 322 428 00 94 Ankara +90 312 394 00 13 Denizli +90 258 251 17 00

Erzurum +90 442 242 25 52 İzmir +90 232 479 17 15 Trabzon +90 462 325 44 41

Azerbaycan +994506169101 Kuzey Irak +9647503021712 Ukrayna +380934735541

İMO'da Beton Kullanıcıları için TS 13515 Semineri yapıldı



TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) İstanbul Şubesi tarafından Şantiye Mühendislerine Yönelik Seminerler kapsamında "Beton Kullanıcıları İçin TS 13515 (Beton Standardı Ulusal Eki) Semineri" yapıldı.

9 Aralık 2013 tarihinde İMO İstanbul Şubesi merkez binasında düzenlenen seminerde Türkiye Hazır Beton Birliği Genel Sekreteri Dr. İnş. Y. Müh. Tümer Akın bir sunum yaptı. Avrupa'nın birçok ülkesinde TS EN 206-1'in yanında Ulusal Ek Standardlar kullanıldığını ifade eden Tümer Akın, Beton Standardı TS EN 206-1'in Türkiye Ulusal eki olan TS 13515 Standardının 14 Haziran 2012 tarihinde TSE tarafından yayımlanarak yürürlüğe girdiğini ve

The Seminar on TS 13515 was organized for the Concrete Users at the IMO.

"The Seminar on TS 13515 (National Annex for Concrete Standard) for the Concrete Users" was held within the scope of the Seminars for Resident Engineers by the Istanbul Branch of TMMOB Chamber of Civil Engineers (IMO).

Tümer Akın, the Civil Engineer (M.sc) and General Secretary of the Turkish Ready Mixed Concrete Association, made a presentation at the seminar organized on December 9th, 2013 at IMO Istanbul Branch. Having stated that the National Additional Standards are implemented along with the TS EN 206-1 in many countries around Europe, Tümer Akın said that the TS 13515 Standard which is the Turkey's National Annex for the Concrete Standard TS EN 206-1 was released by TSI and entered into force on June 14th, 2012, and accordingly each country is allowed to apply its own national implementations due to the differences in geography and climate.

TS EN 206-1 Standardı ile coğrafya ve iklim farklılığı sebebiyle her ülkenin kendisi için milli uygulamalarını kullanmasına izin verildiğini söyledi.

Tümer Akın sunumunda, TS 13515 Standardıyla uygulamada kullanılan fakat TS EN 206-1'de yer alamayan bazı tanımlamalar getirildiğini, bunların, kimyasal katkı (toz katkı, taneli katkı), yapıdaki beton, çok ince malzeme, etki sınıfı, geri kazanılan su, akıcı beton, eşdeğer su/çimento oranı, çelik lifler, polimer lifler, hafif agreganın tane yoğunluğu, hafif agreganın etkili tane yoğunluğu, hafif agreganın su emme kapasitesi, hafif agreganın tane dayanımı ve alkali silika reaksiyonu etki sınıfı olarak tanımlandığını dikkat çekti.

imer ailesi
büyümeye devam ediyor



Beton sektöründe dünya tercihi **Türkiye Lideri**

Dört yıl önce taahhüt ettik;
bugün itibari ile
2. fabrikamızı tamamladık...
Transmikser'de Avrupa'nın
en çok satan firmasıyız...
Katkıda bulunan tüm
iş ortaklarımıza ve
çalışanlarımıza
teşekkür ederiz...

- ✓ Transmikser
- ✓ Konveyör Bantlı Mikser
- ✓ Beton Santrali
- ✓ Pompalı Mikser
- ✓ **Beton Pompası**



grafiker.com.tr - 0 312 264 16 39



İMER - L&T İŞ MAKİNALARI A.Ş.

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi
4. Sokak No: 9 68200 Aksaray
Tel: +90 382.266 23 00
Fax: +90 382.266 23 40

Ofis
İlkbahar Mahallesi 609. Sokak
No:27, Yıldız - Çankaya / Ankara
Tel: +90 312.492 17 50
Fax: +90 312.492 17 55

www.imer-lt.com.tr
info@imer-lt.com.tr

Türkiye ekonomisi üçüncü çeyrekte yüzde 4,4 büyüdü

Üretim yöntemiyle gayri safi yurtiçi hasıla tahmininde, 2013 yılı üçüncü üç aylık çeyreği bir önceki yılın aynı çeyreğine göre sabit fiyatlarla %4,4'lük artışla 33.033 milyon TL oldu. 2013 yılının ilk dokuz aylık döneminde bir önceki yılın aynı dönemine göre sabit fiyatlarla gayri safi yurtiçi hasıla %4'lük artışla 91.219 milyon TL oldu.

Mali aracı kuruluşlar, 2013 yılı üçüncü üç aylık çeyreğinde cari fiyatlarla %9,4'lük artışla 12.706 milyon TL, sabit fiyatlarla %11'lik artışla 3.998 milyon TL oldu.

İmalat sanayi, 2013 yılı üçüncü üç aylık çeyreğinde cari fiyatlarla %10,2'lik artışla 58.924 milyon TL, sabit fiyatlarla %4,9'luk artışla 7.249 milyon TL oldu.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değeri cari fiyatlarla %10 arttı

Üretim yöntemiyle gayri safi yurtiçi hasıla tahmininde, 2013 yılı üçüncü üç aylık çeyreği bir önceki yılın aynı çeyreğine göre cari fiyatlarla %10'luk artışla 414.459 milyon TL oldu. 2013 yılının ilk dokuz aylık döneminde bir önceki yılın aynı dönemine göre cari fiyatlarla gayri safi yurtiçi hasıla %9,7'lik artışla 1.153.872 milyon TL oldu.

Mevsim ve takvim etkisinden arındırılmış sabit fiyatlarla GSYH bir önceki çeyreğe göre %0,9 arttı

Takvim etkisinden arındırılmış sabit fiyatlarla GSYH 2013 yılı üçüncü üç aylık çeyreğinde bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %4,3'lük artış gösterirken, mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış GSYH değeri bir önceki çeyreğe göre %0,9 arttı.

İnşaat üçüncü çeyrekte %8,7 büyüdü

Üçüncü çeyrek büyümesinde ise finans sektörü etkili oldu. Dolaylı ölçülen mali aracılık hizmetleri yüzde 14,9 büyürken, mali aracı kuruluşlarının faaliyetleri yüzde 11 büyüdü. İnşaat sektörü yüzde 8,7 büyürken sektörel büyümede üçüncü sırada yer aldı. İnşaat sektörü ilk çeyrekte yüzde 5,9, ikinci çeyrekte ise yüzde 7,6 büyümüştü.

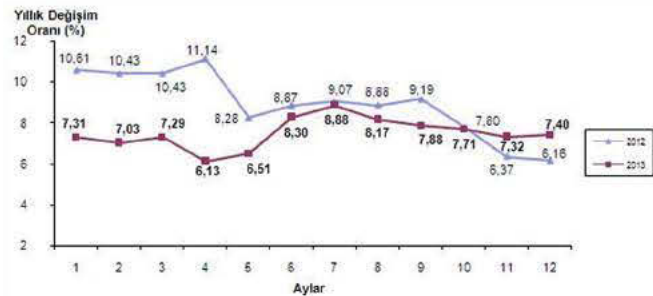
Dikkat çeken diğer sektörler ise yüzde 8,3 büyüme ile otel ve lokantalar ile yüzde 7,1 ile gayrimenkul, kiralama ve iş faaliyetleri oldu.

Yıl	Çeyrek	Cari fiyatlarla GSYH (Milyon TL)	Büyüme hızı %	Cari fiyatlarla GSYH (Milyon \$)	Büyüme hızı %	Sabit fiyatlarla GSYH (Milyon TL)	Büyüme hızı %
2012	I	325 165	12,2	180 603	-1,7	27 209	3,1
	II	349 600	10,1	193 673	-4,4	28 864	2,8
	III	376 901	7,3	208 871	2,9	31 656	1,5
	IV	364 120	7,3	202 574	9,6	29 946	1,4
2013	Yıllık	1 415 786	9,1	785 721	1,5	117 675	2,2
	I*	364 896	9,1	196 662	10,0	28 016	3,0
	II*	384 519	10,0	209 388	8,1	30 171	4,5
	III	414 459	10,0	211 252	1,1	33 033	4,4
2013	9 aylık	1 153 872	9,7	619 303	8,2	91 219	4,0

Kaynak: TÜİK

Tüketici Fiyatları Endeksi (TÜFE) aylık %0,46 arttı

TÜFE'de 2013 yılı Aralık ayında bir önceki aya göre %0,46, bir önceki yılın Aralık ayına göre %7,40, bir önceki yılın aynı ayına göre %7,40 ve on iki aylık ortalamalara göre %7,49 artış gerçekleşti.



Kaynak: TÜİK

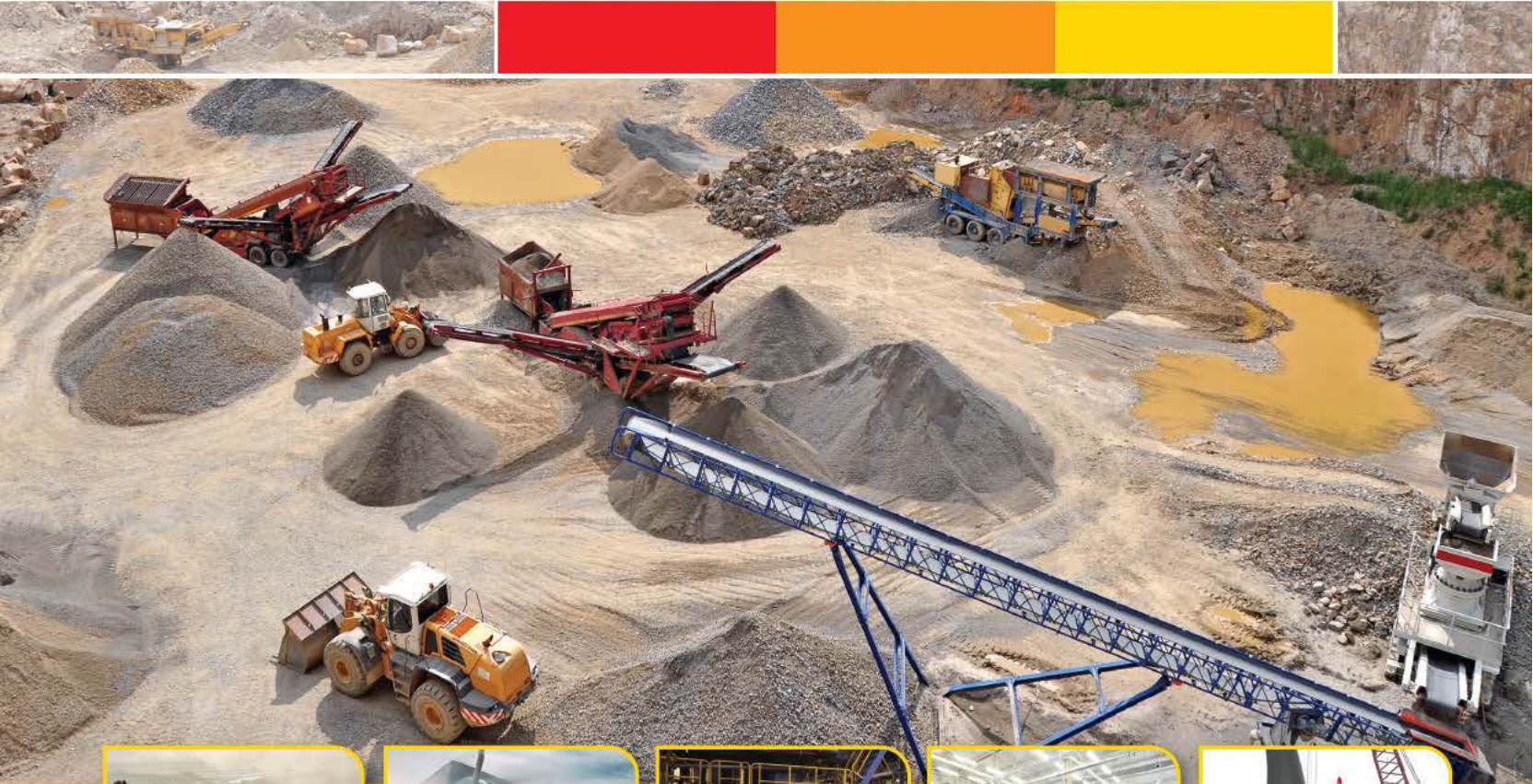
Üretici Fiyatları Endeksi (ÜFE) aylık %1,11 arttı

Üretici Fiyatları Endeksi (ÜFE), 2013 yılı Aralık ayında bir önceki aya göre %1,11, bir önceki yılın Aralık ayına göre %6,97, bir önceki yılın aynı ayına göre %6,97 ve on iki aylık ortalamalara göre %4,48 artış gösterdi.



ALLFETT®

MERKEZİ YAĞLAMA SİSTEMLERİ & EKİPMANLARI



Yol Dışı Araçlar



Yol Üstü Araçlar



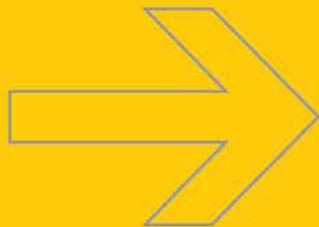
Endüstriyel Sistemler



Servis Ekipmanları



Özel Uygulamalar



Yatırımlarınız Allfett Güvencesinde!



ALLFETT Mekanik Elektronik Sistemler San. ve Tic. Ltd. Şti.
Yeni Eyup Bulvarı, Topcular Cad. Set Üstü, No:1, 34030 Demirkapı-Rami /İstanbul
Tel: +90 212 501 32 01 Fax: +90 212 501 33 37 info@allfett.net
www.allfett.net



Kaynak: TÜİK

Yapı Ruhsatı verilen yapıların yüzölçümü %9,3 arttı

2013 yılının ilk dokuz ayında bir önceki yıla göre belediye tarafından Yapı Ruhsatı verilen yapıların bina sayısı %13,4, yüzölçümü %9,3, değeri %13,8, daire sayısı %10,8 oranında arttı. 2013 yılının ilk dokuz ayında Yapı Ruhsatına göre yapıların yüzölçümü 120.029.711 m² iken; bunun 69.937.388 m²'si (%58,3) konut, 30.648.571 m²'si (%25,5) konut dışı ve 19.443.752 m²'si (%16,2) ise ortak kullanım alanı olarak gerçekleşti.

Sanayide toplam ciro %6,8 arttı

Sanayi Ciro Endeksi (Toplam), 2013 yılı Ekim ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %6,8 arttı. Sanayinin alt sektörleri incelendiğinde, 2013 yılı Ekim ayında, bir önceki yılın aynı ayına göre; madencilik ve taşocaklığı endeksi %5,8, imalat sanayi endeksi ise %6,8 arttı.

Sanayide istihdam %3,8 arttı

Sanayi İstihdam Endeksi (2010=100 temel yılı) 2013 yılı III. çeyreğinde bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %3,8, bir önceki çeyreğe göre %1,5 arttı. Üç Aylık Sanayi İstihdam Endeksi 117 oldu.

Sanayide çalışılan saat %2,9 arttı

Sanayide Çalışılan Saat Endeksi (2010=100 temel yılı) 2013 yılı III. çeyreğinde bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %2,9 arttı, bir önceki çeyreğe göre %0,7 azaldı. Üç Aylık Sanayide Çalışılan Saat Endeksi 112,8 oldu.

Sanayide brüt ücret-maaş %14,9 arttı

Sanayide Brüt Ücret-Maaş Endeksi (2010=100 temel yılı) 2013 yılı III. çeyreğinde bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %14,9, bir önceki çeyreğe göre %5,9 arttı. Üç Aylık Sanayide Brüt Ücret-Maaş Endeksi 157,9 oldu.

Saatlik işgücü maliyeti endeksi bir önceki çeyreğe göre %1,3 arttı

Mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış saatlik işgücü maliyeti endeksi, 2013 yılı III. çeyreğinde, bir önceki çeyreğe göre %1,3 arttı. Endeks, sanayi sektöründe %2,2, inşaat sektöründe %3,7 ve hizmet sektöründe %2,2 arttı.

Turkey's economy grew by 4.4% in the third quarter

According to the quarterly estimates of gross domestic product (GDP) by production approach, the third fiscal quarter of 2013 reached TL 33.033 million with an increase of 4.4% in comparison to the same quarter of the previous year at constant prices.

The GDP for the first three quarters of 2013 reached TL 91.219 million with an increase of 4% in comparison to the same period of the previous year at constant prices.

In the third fiscal quarter of 2013, the financial intermediaries reached TL 12.706 million with an increase of 9.4% at current prices, and TL 3.998 million with an increase of 11% at constant prices.

In the third fiscal quarter of 2013, the manufacturing industry reached TL 58.924 million with an increase of 10.2% at current prices, and TL 7.249 million with an increase of 4.9% at constant prices.

While the construction sector grew by 8.7%, it ranked third in the list of sectoral growth.

The construction sector grew by 5.9% in the first quarter, and by 7.6% in the second quarter.

İşsizlik oranı %9,9 seviyesinde gerçekleşti

Türkiye genelinde işsiz sayısı 2013 yılı Eylül döneminde geçen yılın aynı dönemine göre 292 bin kişi artarak 2 milyon 831 bin kişiye yükseldi. İşsizlik oranı ise 0,8 puanlık artış ile %9,9 seviyesinde gerçekleşti. Tarım dışı işsizlik oranı 0,7 puanlık artış ile %12,3, 15-24 yaş grubunu içeren genç işsizlik oranı ise 1,4 puanlık artış ile %19,4 oldu.

Tüketici güven endeksi %3,3 azaldı

Türkiye İstatistik Kurumu ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası işbirliği ile yürütülen Tüketici Eğilim Anketi sonuçlarından hesaplanan Tüketici Güven Endeksi 2013 Aralık ayında bir önceki aya göre %3,3 oranında azaldı; Kasım ayında 77,5 olan endeks Aralık ayında 75 değerine düştü.

Hizmet, perakende ticaret ve inşaat sektörlerinde güven azaldı

Bir önceki ayda; 99,6 olan hizmet sektörü güven endeksi 95 değerine; 98,2 olan perakende ticaret sektörü güven endeksi 92 değerine ve 77,1 olan inşaat sektörü güven endeksi 73,3 değerine düştü.

Perakende ticaret sektörü güven endeksi %6,4 azaldı

Perakende ticaret sektörü güven endeksindeki azalış, son 3 aylık dönemde iş hacmi-satışlar alt endeksindeki %15,6'lık ve gelecek üç aylık dönemde

**DOĞUŞ TEKNİK MAKİNA SERMAC BETON POMPALARININ
TÜRKİYE GENEL DİSTRİBÜTÖRÜDÜR.**



5RZ46 AĞIRLIK: 30,750 Kg.
TÜV ve KARAYOLLARI STANDARTLARINA UYGUN.

iş hacmi-satışlar beklentisi alt endeksindeki %6,4'lük düşüşten kaynaklandı. Mevcut mal stok seviyesi alt endeksi ise bir önceki aya göre %3 arttı.

İnşaat sektörü güven endeksi %4,9 azaldı

İnşaat sektörü güven endeksindeki azalış, alınan kayıtlı siparişlerin mevcut düzeyi ve gelecek üç aylık dönemde toplam çalışan sayısı beklentisi alt endekslerindeki düşüşten kaynaklandı. Söz konusu endeksler bir önceki aya göre sırasıyla %2 ve %7,2 azaldı.

Hizmet sektörü güven endeksi %4,6 azaldı

Hizmet sektörü güven endeksindeki azalış, son üç aylık dönemde iş durumu değerlendirmesindeki %6'lık, son üç aylık dönemde hizmetlere olan talep değerlendirmesindeki %4'lük ve gelecek üç aylık dönemde hizmetlere olan talep beklentisi değerlendirmesindeki %3,6'lık kötüleşmeden kaynaklandı.

İnşaat sektöründe ciro %4,6 arttı

Mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış İnşaat Ciro Endeksi 2013 yılı III. çeyreğinde bir önceki çeyreğe göre %4,6 oranında arttı. Takvim etkilerinden arındırılmış İnşaat Ciro Endeksi ise bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %16,4 oranında arttı.

İnşaat sektöründe üretim %1,9 arttı

Mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış İnşaat Üretim Endeksi 2013 yılı III. çeyreğinde bir önceki çeyreğe göre %1,9 oranında arttı. Takvim etkilerinden arındırılmış İnşaat Üretim Endeksi ise bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %8,2 oranında arttı.

Çimento Üretimi Ekim ayında yüzde 8,75 arttı

2013 yılı Ekim ayında çimento üretiminde geçen yılın aynı ayına oranla %8,75 oranında artış yaşandı. Bu dönemde üretilen çimentonun yaklaşık %14'ü ihracata gitti. Yine bu dönemde iç satışlarda %10,36 ve ihracatta %1,80 oranlarında artış yaşandı. Sektör, 2012 yılında çok sert geçen kış aylarından sonra, mevsim normallerinin üstünde seyreden hava şartları sebebiyle 2013 yılına büyük oranda artışlarla girdi, ancak sektör verilerinde normalleşme başladı. Bu artış oranlarının önümüzdeki aylarda düşmesi bekleniyor. Yılsonunda iç satış artışının %10 seviyelerinde olması bekleniyor. Bölgesel olarak bakıldığında en yüksek artış, üretimde ve iç satışta Akdeniz, ihracatta Karadeniz bölgelerinde yaşandı.

2000-2013 Ocak-Ekim Çimento Verileri (ton)			
Çimento	Üretim	İç Satış	Dış Satış
2000	30.550.817	26.760.833	3.946.449
2001	26.914.024	22.746.423	4.375.381
2002	28.765.330	23.806.733	5.062.774
2003	30.616.759	24.422.643	6.342.277
2004	33.629.276	26.565.064	7.117.083
2005	36.700.753	29.964.562	6.742.823
2006	39.925.870	34.993.240	4.825.275
2007	41.932.716	36.435.372	5.447.892
2008	43.920.381	34.873.697	8.885.234
2009	47.998.861	34.753.372	13.218.642
2010	52.629.782	39.833.538	12.819.997
2011	55.321.633	45.594.027	9.714.267
2012	54.967.318	46.186.267	8.349.282
2013	59.776.242	50.969.341	8.499.981

Kaynak: TÇMB



PI MAKİNA®
www.pimakina.com.tr



**BETON
SANTRALLERİ**

CONCRETE BATCHING PLANTS

**BETON
POMPALARI**

CONCRETE PUMPS

Konya Yolu 23.Km 06831 Gölbaşı Ankara / TURKEY

T: +90 312 484 0800 F: +90 312 484 1436 sales@pimakina.com.tr

Ankara-İstanbul YHT hattı Şubat ayında açılacak

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Binali Yıldırım, Ankara-İstanbul Yüksek Hızlı Tren Hattı'nın 2014 yılı Şubat ayında devreye girebileceğini söyledi.

TBMM Plan Bütçe Komisyonu'nda, Bakanlığının 2014 bütçesi ile ilgili sunuş yapan Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Binali Yıldırım, İstanbul-Ankara arası seyahat süresini 3 saate indirecek olan tren hattının 2014 yılı Şubat ayında açılabilirliğini ifade etti.

Ankara-İstanbul YHT hattında bir kısmında test çalışmalarına başladıklarını anlatan Yıldırım, "Önümüzdeki yılın ilk aylarında Ankara-İstanbul'un açılışını yapacağız. Özellikle Bozüyük-Sakarya arasındaki güzergâhta heyelanlar var, çok zorluklar yaşıyoruz. Heyelanlar oldu, işleri sıfırdan yapmak zorunda kaldık. İnşallah önümüzdeki yılın ilk aylarında, belki Şubatta açılabilir. Bunların testleri biraz uzun sürüyor. Vezirhan-Köseköy, Pamukova, Mekece, Sakarya geçişinde yol ağırlıklı olarak viyadük.

Biraz zorlanıyoruz ama işin sonuna geldik" diye konuştu.

Ankara-İstanbul High Speed Rail Line will be launched on February

Binali Yıldırım, the Minister of Transport, Maritime and Communication, said that the Ankara-İstanbul High Speed Rail Line may be put into operation on February, 2014.

Binali Yıldırım, the Minister of Transport, Maritime and Communication, made a presentation on the Ministry's Budget for 2014 at the TBMM (Grand National Assembly of Turkey) Planning and Budget Commission, and stated that the rail line to reduce the transportation time between İstanbul and Ankara to 3 hours may be launched on February, 2014.

TCDD Genel Müdürlüğünden yapılan açıklamaya göre, YHT teknolojisi konusunda dünyada 8, Avrupa'da 6. sırada olan Türkiye'de, Ankara-İstanbul YHT Projesi'nin Ankara-Eskişehir kesimi 13 Mart 2009'da işletmeye açılmıştı. YHT'lerin işletmeye alınması ile Ankara-Eskişehir arasında otobüsle ulaşımın payı yüzde 55'ten yüzde 10'a, özel araçla ulaşımın payı yüzde 37'den yüzde 18'e düştü. Trenin, bu hat üzerindeki payı ise yüzde 8'den yüzde 72'ye yükseldi.

Ankara-Konya YHT hattının 24 Ağustos 2011 tarihinde işletmeye açılmasıyla da ulaşım otobüsün payı yüzde 70'ten yüzde 18'e, yüzde 29 olan

özel araç payı ise yüzde 17'ye düştü. Bu hatta taşıma payı olmayan tren ise YHT sonrası yüzde 65 pay aldı.

Eskişehir-Konya YHT hattı 23 Mart 2013 tarihinde işletmeye açıldı. Otobüsle 5.5 saat olan iki kent arasındaki seyahat süresi 2 saate indi. Eskişehir-İstanbul YHT hattı ise 250 kilometre hıza uygun çift hatlı, elektrikli, sinyalli ve yüksek düzeyli teknolojiyle inşa ediliyor. Hattın yaklaşık yüzde 25'i tünel, viyadük ve köprülerden oluşuyor. Hat üzerinde toplam 38 kilometre uzunluğunda 26 tünel bulunuyor.

Bugüne kadar 10 milyondan fazla insanın seyahat ettiği YHT'ye ilişkin bin 500 kişi üzerinde yapılan araştırmaya göre, katılımcıların yüzde 95'i YHT'lerin konforundan, hızından ve ergonomisinden memnun olduğunu belirtti.

Yapımına başlanan Ankara-Sivas, Ankara-Bursa ve Ankara-İzmir YHT hatlarında ise çalışmalar sürüyor. Kısa vadede Ankara merkezli oluşturulan çekirdek demiryolu ağıyla 15 il YHT ile birbirine bağlanacak.





İlham veren çimento

Aslan Çimento'nun **yenilikçi ürünü POWERCEM** çimento sektöründe yepyeni bir sayfa açıyor.

Tüm beton sınıflarında kullanılabilen, **yüksek dayanım ve kolay uygulanma** özelliğine sahip bu yeni ürün, betonun ömrüne ömür katarak uzun yıllar kalıcılık sağlıyor.

Üretim aşamasında **%30'a varan daha az sera gazı** salımına olanak sağlayan '**çevre dostu**' **POWERCEM**; **açık renk özelliğiyle de kolay renklendirebilme** imkânı sunuyor, mimari hayallerin gerçeğe dönüşebilmesi için eşsiz bir zemin hazırlıyor.



İzmit Körfez Geçişi Köprüsü inşaatı tüm hızıyla devam ediyor

Yalova-İstanbul arası ulaşımı 1.5 milyar dolarlık yatırımla 6 dakikaya indirecek İzmit Körfez Geçişi Asma Köprüsü'nün, ayaklarının yükseleceği 25 bin tonluk kesonlar (temel kalıp) denize indirildi. Kesonların, 40 metre deniz dibine batırılma işleminin 6 ay sürmesi beklenirken, işlem 2014 sonuna doğru bitecek.

İstanbul - İzmir arasında TEM, D-100 ve E-130 karayollarındaki trafiği de büyük ölçüde rahatlatarak olan otoyolun en önemli geçiş güzergahlarından 2 bin 682 metre uzunluğundaki Körfez Köprüsü inşaatı da tüm hızıyla devam ediyor. Gece gündüz devam eden çalışmalarda, 4 katlı apartman yüksekliğinde ve yaklaşık 16 basketbol sahası büyüklüğünde keson denize indirildi.

The Construction of İzmit Bay Bridge continues at full steam.

New step for İzmit Bay Suspension Bridge which will reduce the transportation time between Yalova and Istanbul to 6 minutes with an investment of \$ 1.5 billion: The caissons weighing 25 thousand tons on which the abutments will be mounted were launched. The installation process of the caissons at a depth of 40 meters is expected to last 6 months, the process will be completed by the end of 2014.

100 yıllık servis ömrü ile dizayn edilen, toplam 220 bin metreküp özel betonun imalatı, testleri ve dökümü denizin içerisinde devam ediyor. Köprü ayaklarının temeli vazifesini görecektir kesonların betonarme, su alma sistemi ve 27 metre yükseklikteki çelik şaft montajları, yaklaşık bir süre denizde devam ettikten sonra, şaft bağlantı kirişlerinin inşaatına başlanacak.

Körfez Projesi'nin sadece köprüsü değil, otoyolu çalışmaları da hızla sürüyor. Köprü'nün hemen üzerinde bulunacak otoyolun ayaklarının yapımı tamamlandı. Proje, İstanbul'da yapılan Yavuz

Sultan Selim Köprüsü'ne otoyol ile bağlanacak. Böylelikle, sürücüler körfezi dolanmak yerine direkt olarak karşı tarafa geçebilecek. Proje çalışmaları hızla ilerlerken, Şubat ayı sonuna kadar Körfez'in içersine, biri güney'de biri kuzey'de, denizin 40 metre dibinde hazırlanan temellere beton yerleştirme işlemi yapılacak. Bunlar temellere yerleştirildiği zaman, donatılarla birlikte deniz yüzeyinin üzerine 2 metrede çıkılmış olacak ve Mart ayı sonuna kadar denizden 42 metre yükseklikte ayaklar konulacak.

Dilovası'nda merkezi bulunan köprü yapım çalışmalarında, Körfez'in her 2 yakasında da kazılan dev çukurlar dikkat çekti. Proje sadece Türkiye'nin değil, dünyanın da en ilgi çekici projelerinden biri oluyor. Körfez Projesi'nin tüm otoban bağlantıları tamamlandığında, 427 kilometrelik bir uzunluğa ulaşacak olması projenin bugüne kadar tek seferde tamamlanan en uzun yola sahip olması bakımından da oldukça ilgi çekiyor. Projenin, İstanbul-Bursa arası kısmının, 2015'in ortalarına kadar tamamen bitirilmesi bekleniyor. Körfez'in üzerinde inşası yapılan köprü tamamlandığında, feribot ile 45 dakika süren bitirilen Körfez geçişi, 2 dakikaya inecek.



İnşaatın yeni mimarı!

YENİ FORD **CARGO** 1838T ÇEKİCİ MİKSER ŞANTİYEDEN GÜCÜNÜZE GÜÇ KATAÇAK.

Gücü ve dayanıklılığıyla en ağır işlerin üstesinden kolayca gelen 1838T (4X2) Çekici mikser, yakıt ekonomisi ve düşük işletim giderleriyle işinize gelecek. En yakın Ford Cargo yetkili satıcısına gelin, standart çift PTO özelliğiyle çok amaçlı treyler kullanımına uygun Çekici Mikser ile tanışın.

- 12 m³ teknik taşıma kapasitesi
- %100 yerli, Euro5 Ecotorq motor
- Standart çift PTO (motordan ve şanzımandan tahrikli)
- Mandallı tip, konforlu şanzıman
- 500Mpa mukavemetinde şasi
- %20 iyileştirilmiş bakım giderleri
- 750 saat bakım aralığı
- Elektromanyetik retarder
- Klima



3. köprünün ayakları 125 metreyi geçti

Yüksek mühendislik ve teknoloji kullanılarak inşaatı süren ve teknik özellikleriyle dünyanın sayılı köprüleri arasında yer alacak olan 3. Boğaz Köprüsü ve Kuzey Marmara Otoyolu'nda çalışmalar tüm hızıyla devam ediyor.

Temelleri 29 Mayıs 2013'te atılan Yavuz Sultan Selim Köprüsü, 320 metrelik yüksekliğiyle, asma köprüler arasında en yüksek kuleye sahip olacak. Köprünün iki yakasında aynı anda devam eden üç aylık yoğun çalışma sonrası, ayakların yüksekliği 125 metreye ulaştı. Gökdelen inşaatının 40 katına denk gelen yükseklikle birlikte, ayaklarda projelendirilen bağlantı kirişlerinin de betonları atıldı. 3. köprü ile ilgili beton deneyleri Yıldız Teknik Üniversitesi Teknokent'inde faaliyet gösteren Türkiye Hazır Beton Birliği Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nda yapılıyor.

Toplam 65 viyadük, 7 tünel Köprü inşaatında, bin 300 kişi aylardır gece - gündüz vardiyasıyla çalışmalarına devam ediyor. 2015'te bitirilmesi hedeflenen köprünün işletmesi ise yapım dahil, 10 yıl 2 ay 20 gün konsorsiyum tarafından yapı-

lacak. Köprü, özellikle hayvan sürülerinin zarar görmemesi ve daha küçük popülasyonlara ayrılmaması için çevreye duyarlı bir şekilde inşa ediliyor. Bu özelliğiyle de Türkiye'nin ilk

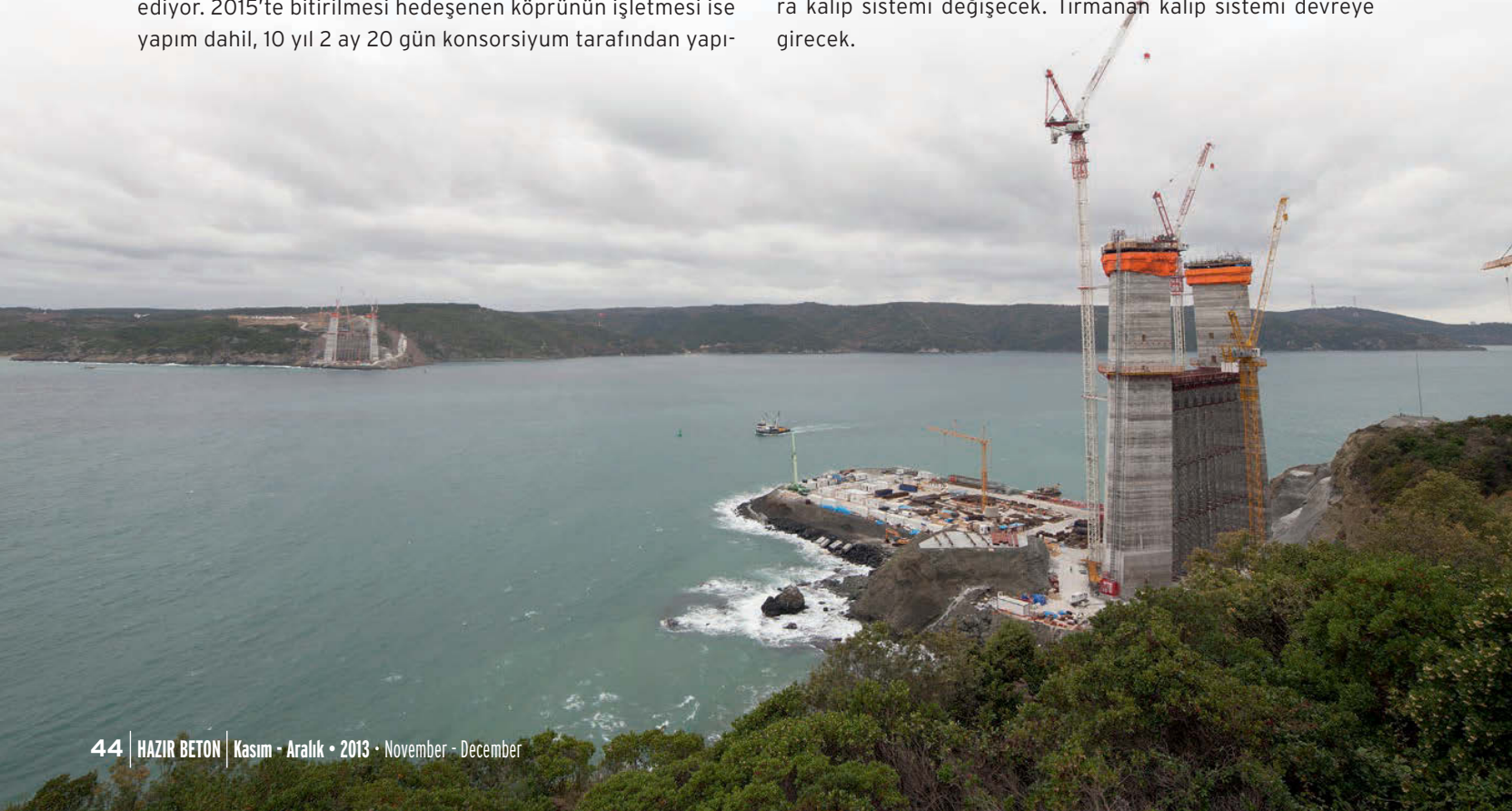
ekosistem köprüsü olacak. Köprüyü yapan IC İÇTAŞ ile Astaldi ortaklığı, projenin tamamlanacağı 3 yıl sonunda bin 400 hektarlık ağaçlandırma gerçekleştirmiş olacak. Köprü ayakları 20 metre derinliğinde ve 20 metre çapında olacak. Ayrıca, ayaklar deniz seviyesinden 12 metre aşağıda kalacak. Proje kapsamında 65 viyadük ve 7 tünel yapılacak.

Köprü kuleleri yükselirken 3 aşamalı bir çalışma yapılıyor. Köprü kuleleri kayar kalıp sistemiyle yükseliyor. 3

katlı çalışma alanının en üst katında, kalıbı yükselten pistonlar çalışıyor. Orta katta ise, beton ve demir imalatı gerçekleştirilirken, ilk katta ise, sıva katı bulunuyor. Köprü kuleleri böylece 208 metreye kadar yükselecek. 208 metreden sonra kalıp sistemi değişecek. Tırmanan kalıp sistemi devreye girecek.

The 3rd bridge's abutments are over 125 meters in height.

The works on the Northern Marmara Highway as well as the third Bosphorus Bridge that will be included in the short list of the world's most important bridges due to its technical specifications and whose construction is still ongoing with the high engineering methods and technology continue at full steam.



ELEKTRONİK YÜKSEK FREKANSLI VIBRATOR

EVO®

STOKTAN
TESLİM



ŞİŞE

- Çap 36, 50, 50P, 60, 57P, 65P mm

ELEKTRONİK CONVERTER

- Giriş Voltajı 180-260V, 1 Ph 50-60Hz
- Kısa Devre Korumalı
- Aşırı Yük Korumalı
- Düşük-Yüksek Voltaj Korumalı

ÇİFT EL VIBRATOR
KULLANIMI

OMUZDA YÜK
TAŞIMAYA SON

ELEKTRONİK CONVETER
ZEMİNDE



www.olivibra.com

Çanakkale Boğaz Köprüsü dünyanın 4. büyük asma köprüsü olacak



Karayolları Genel Müdürlüğü, Çanakkale Köprüsü ve 370 kilometrelik otoyol projesinin toplam maliyetinin 6 milyar TL düzeyinde olduğunu belirtti. Proje kapsamında Çanakkale'ye 2 bin 800 metre uzunluğunda bir asma köprü inşa edilecek.

Çanakkale'nin de iki yakasını köprüyle bir araya getirecek projede ihale aşamasına gelindi. Ulaştırma Bakanlığı'na bağlı Karayolları Genel Müdürlüğü, proje kapsamında çıkılacak ihaleyle ilgili 'izin' almak üzere Yüksek Planlama Kurulu'na (YPK) başvurdu. Çanakkale Boğazı'na yapılacak köprü için daha önce belirlenen Sarıçay-Kilitbahir güzergâhı, tarihi Gelibolu Yarımadası'na zarar vereceği endişesiyle, Sütlüce (Gelibolu)-Şekerkaya (Lapseki) olarak değiştirildi. Güzergâhın değişmesi ile köprünün boyu da uzadı. Sarıçay - Kilitbahir arasındaki eski güzergâhta bin 400 metre olan iki ayak arasındaki uzunluk, Sütlüce-Şekerkaya arasındaki yeni güzergâhta bin 600 metre olacak.

Dünyanın en uzun 4'üncü asma köprüsü olacak yeni köprünün direklerden sonraki bölümleriyle birlikte toplam uzunluğu 2 bin 800 metre olacak. Bağlantı yollarının da eklenmesiyle köprü projesinin toplam uzunluğu 3 bin 860 metreye çıkacak. Üç gidiş üç geliş olmak

üzere toplam altı şerit olarak inşa edilecek otoyol, 370 kilometre uzunluğunda olacak. Çanakkale Köprüsü'nün maliyetinin 1.5 milyar TL civarında olması bekleniyor.

Çanakkale Bosphorus Bridge will be the 4th greatest suspension bridge of the world.

While the General Directorate of Highways states that the total cost of Çanakkale Bridge and highway project of 370 km is around TL 6 billion, a 2.800 meter-long suspension bridge will be constructed in Çanakkale within the scope of the project.

This project to connect both sides of Çanakkale with a bridge is now at the tender phase. The General Director of Highways within the body of the Ministry of Transport applied to Higher Planning Council (YPK) for getting 'permission' for the tender to be organized within the scope of the project.

It will be the fourth longest suspension bridge of the world, and the total length of the bridge will be 2.800 meters along with the parts following the pillars. With the addition of the linking roads, the total length of the bridge project will reach 3.860 m.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Binali Yıldırım, Gelibolu-Keşan duble yolunun açılış töreninde yaptığı konuşmada hedeşerinin Çanakkale Boğaz Köprüsü'nü 2023 yılına kadar yapmak olduğunu söylemişti.

İstanbul'un trafik sorununa çözümün de parçası olan Tekirdağ-Çanakkale-Balıkesir Otoyolu Projesi, Avrupa'dan gelerek Ege ve Akdeniz'e gidecek trafiğin Çanakkale üzerinden geçmesini sağlayacak. Tekirdağ-Çanakkale-Balıkesir Otoyolu, Kınalı Kavşağı'nda Kuzey Marmara Otoyolu ile buluşacak. Ardından, Tekirdağ'dan geçip, Çanakkale'nin Gelibolu ilçesinin 7.5 kilometre güneyindeki Sütlüce köyünden Çanakkale Boğazı'na ulaşacak. Boğaz'ı asma bir köprü ile geçecek olan otoyol, Anadolu yakasında ise Çanakkale'nin Lapseki ilçesinin 2.5 kilometre güneyindeki Şekerkaya mevkiine ulaşacak. Tekirdağ-Çanakkale-Balıkesir Otoyolu, daha sonra Lapseki-Çan-Yenice ve ivrindi güzergahını izleyerek, Balıkesir'in Savaştepe ilçesinde Gebze-izmir Otoyolu ile birleşecek.



Yeni Volvo FMX, dünyadaki en zorlu çalışma koşulları için tasarlandı. **TÜM YENİLİKLER** volvotrucks.com.tr/fmx adresinde.

YENİ VOLVO FMX

Volvo Trucks. Driving Progress



İNTES'in Yeni Başkanı Celal Koloğlu oldu



Türkiye İnşaat Sanayicileri İşveren Sendikası (İNTES)'nin 25'inci Olağan Genel Kurulu sonrası yapılan seçimlerde yeni Yönetim Kurulu belirlendi. İNTES'in yeni Başkanı Celal Koloğlu oldu.

Celal Koloğlu has become İNTES's New Chairman

The new Board of Directors has been determined during the elections held in the wake of the 25th Ordinary General Assembly of the Union of Turkish Construction Industrial Employers (İNTES). Celal Koloğlu has become İNTES's new chairman.

Reminding that İNTES is one of the most important non-governmental organizations of Turkey during the ceremony, İNTES's new Chairman Celal Koloğlu said: "I would like to express my gratitude to Şükrü Koçoğlu for his services. This is a relay race. İNTES will successfully carry on this mission in the following periods with your and our members'.

İNTES'in 50'inci kuruluş yıldönümüne denk gelen 25'inci Genel Kurulu 6 Aralık Cuma günü gerçekleştirilen protokol ve açılış konuşmalarıyla başladı. İkinci günkü genel kurul çalışmalarının ardından 8 Aralık 2013 günü Yönetim Kurulu, Denetleme ve Disiplin Kurulu üyelikleri seçimleri yapıldı. İNTES Yönetim Kurulu'nun 13 Aralık Cuma günü yapılan ilk toplantısında Yönetim Kurulu Başkanlığı'na Celal Koloğlu seçildi.

Yönetim Kurulu toplantısında, İlhan Adiloğlu, Mustafa Demir ve Gürhan Özdemir Başkan Vekilliği görevlerine getirilirken, Kemal Tahir Gülerüz, Osman Şenol, Levent Kafkaslı, Barış Haşemoğlu ve Deha Emral Yönetim Kurulu üyeleri oldu.

Yönetim Kurulu'ndaki görev dağılımının ardından devir teslim töreni yapıldı. İNTES'te 12 yıl Yönetim Kurulu Başkanlığı görevini başarıyla yürüten M. Şükrü Koçoğlu, Celal Koloğlu'nu tebrik etti. Veda konuşmasında Celal Koloğlu'na başarılar dileyen Koçoğlu, "İNTES'in başarılarının ve hizmetlerinin yeni dönemde daha da artarak devam edeceğine inanıyorum" dedi.

İNTES'in yeni Başkanı Celal Koloğlu da devir-teslim töreninde İNTES'in Türkiye'nin önemli sivil toplum kuruluşlarından biri olduğunu hatırlatarak, "Sayın Şükrü Koçoğlu'na hizmetlerinden dolayı şükran borçluyuz. Bu bir bayrak yarışıdır. İNTES bundan sonraki dönemde de bu misyonunu sizlerin ve üyelerimizin de desteği ile başarıyla devam ettirecektir" diye konuştu.

İNTES Yönetim Kurulu		
Başkan	Celal Koloğlu	(Kolin İnşaat)
Başkanvekili	İlhan Adiloğlu	(Eser İnşaat)
Başkanvekili	Mustafa Demir	(Kazova İnşaat)
Başkanvekili	Gürhan Özdemir	(Gena İnşaat)
Üye	Kemal Tahir Gülerüz	(Gülermak İnşaat)
Üye	Osman Şenol	(Mesa Mesken)
Üye	Levent Kafkaslı	(Tekfen İnşaat)
Üye	Barış Haşemoğlu	(Haşemoğlu İnşaat)
Üye	Deha Emral	(Özdemir İnşaat)

İNTES Denetleme Kurulu	
Haydar Kurt	(Kurt İnşaat)
Mehmet Şencan	(Çap İnşaat)
Kemal Erdoğan	(Öz İnşaat)
İNTES Disiplin Kurulu	
Yaşar Öncan	(Yöntaş İnşaat)
Zeynel Ceylan	(Ceylan İnşaat)
Ahmet Çelik	(Tisan İnşaat)

Tecrübe ve Teknoloji ile Gelen Kalite...



www.ozb.com.tr



Filtre
Filter



Emniyet Valfi
Pressure Balance Valve



Kelebek Klepe
Butterfly Valve



Seviye Göstergesi
Level Indicators



Akışkanlaştırıcı Hava Jetleri
Fluidisation Nozzles



Manuel Kol
Manuel Arm



Helezon Konveyör
Screw Conveyor

Özbekeoğlu®

İTHALAT İHRACAT İNŞAAT
TAAHHÜT ve MÜHENDİSLİK LTD. ŞTİ.

info@ozb.com.tr

Merkez

Çetin Emeç Blv. 2. Cd. No: 6/1-7
06450 Dikmen, Ankara / TÜRKİYE
Tel : (+90 312) 472 04 04 (Pbx)
Faks : (+90 312) 472 09 30

Fabrika

Hürriyet Mh. Hükmü Peker Cd. No: 12
06909 Temelli, Ankara / TÜRKİYE
Tel : (+90 312) 646 52 70
Faks : (+90 312) 646 51 76

Panorama 2

Projesi

Rengin Yapı Mühendislik İnşaat Taahhüt San.Tic.Ltd.Şti. tarafından Kocaeli'nin Yuvacık / Başiskele ilçesinde yaklaşık 13 bin metrekare alan üzerine inşa edilen Panorama - 2 Projesi yeşil alanıyla dikkat çekiyor. Projede binaların ısı - ses ve su izolasyonuna büyük önem veriliyor.

Türkiye Hazır Beton Birliği üyesi Nuh Beton A.Ş. tarafından üretilen Kalite Güvence Sistemi (KGS) Belgeli 13 bin metreküp betonun kullanılacağı Panorama - 2'de C30 sınıfı hazır beton, dış duvarlarda ise 25 cm kalınlıkta Nevşehir bölgesinden getirilen ısı ve ses izolasyonu yüksek olan tuğla kullanılıyor. Proje, Rengin Yapı Mühendislik İnşaat Taahhüt San ve Tic. Ltd. Şti. Yönetim Kurulu Başkanı Mimar Metin Alan ve Yönetim Kurulu Başkan Vekili Erhan Güteryüz tarafından hayata geçiriliyor.

Projenin mimari ve mühendislik özellikleri hakkındaki sorularımızı proje mimari ekibi yanıtladı.

THBB: Projeyi tanıtabilir misiniz? Projenin özelliklerini ve amacını kısaca anlatır mısınız?

Panoramakent 2.Etap Konutları'nda projeye Mayıs - 2012'de başlandı. On beş ay içerisinde % 80'i çevre ve altyapıları ile birlikte tamamlanarak 2014 baharında eksiksiz olarak konut sahiplerine teslim edilecek.

Proje yaklaşık 13.000 m² arsa alanı üzerine inşa edildi. Altı blok ve on iki giriş olmak üzere toplam 104 konuttan oluşmaktadır. Projede 16 adet 1+1, 16 adet 2+1, 40 adet 3+1, 24 adet 4+1 Çatı Dupleks ve 8 adet 4+1 Bahçe Dupleks daire bulunuyor.

Proje, konumu itibarı ile şehir merkezine 7 km mesafededir. Bir tarafta deniz, diğer tarafta orman manzarasına sahip, modern tarzda dizayn edilmiş, pek çok sosyal donatılara sahip ve sosyal ihtiyacı karşılayacak tipte dairelere haiz bir projedir.



THBB: Projenin tasarım kriterleri nedir?

Projemizdeki tasarım kriterlerinde, daha önceki yıllarda teslim ettiğimiz 1.etap konut sahiplerinden gelen talepler doğrultusunda 1+1 ve 2+1 daireler de ilave edilerek daire çeşitliliği sağlanarak her türlü daire ihtiyacı karşılanmıştır.

Projemizde açık havuz, çocuk havuzu ve aquapark, café - restaurant, hamam, kreş, tenis kortu, basketbol sahası ve çocuk oyun alanları gibi sosyal donatılar ile doğanın içinde konut sahiplerinin aileleriyle birlikte mutlu bir yaşam sürmesi amaçlanmıştır.

THBB: Projenin kalite kriterleri nelerdir ve bunun denetimini nasıl sağlıyorsunuz?

Projemizin, kalite kriterlerini belirlememizde en büyük yardımcı, daha önce bitirdiğimiz projelerdeki konut sahipleridir. Onların memnuniyet ve şikayetleri bizim için çok önemli geri bildirimlerdir. Onlardan elde ettiğimiz geri bildirimler bizim müşteri taleplerini belirlememizi sağlıyor. Konut alıcıları gelişen bilgi teknolojisi sayesinde çok bilinçli ve ne istediğini bilen bir profile sahip olarak karşımıza çıkmaktadır.





Bu nedenle öncelikle bizimle çalışacak taşeron firmaların seçiminde bizler gibi müşteri memnuniyetini en önemli kriter olarak benimsemiş olmasını özellikle istiyoruz. Kullanılacak malzemelerde sorun yaşanmayacak estetik ve kaliteli markaları tercih ediyoruz. Kalite kontrol sisteminin bir zincir olduğunu düşünürsek satın alma sürecinden başlayarak uygulama sırasında yeterli sayıda teknik eleman ile kontrol mekanizması genişletilmektedir.

THBB: Projedeki beton uygulamalarının kalitesini nasıl takip ediyorsunuz?

Bizim açımızdan beton alınacak firma seçimi önem arz etmektedir. Beton firmasının gerekli kalite standartlarını yakalamış olması şirketimiz açısından en önemli kriterdir. Daha sonra betonun şantiyeye gelmesinden itibaren beton slump'ının istenen kıvamda olup olmadığına bakılıp 2 set beton numunesi alınır ve gerekli kırım raporları Yapı Denetim Firmasına iletilir.

THBB: KGS - Kalite Güvence Sistemi tarafından sürekli denetlenerek Kalite Belgesi almak Türkiye Hazır Beton Birliği üyelik koşullarından biri.

Bu denetim ve belgelendirme sisteminden haberinizi var mı değerlendirir misiniz?

KGS sisteminden bilgimiz var. Bu belgeye sahip bir beton firması ile çalışmak tabii ki firmamıza değer katmaktadır. Beton

kalitesini belirleyen pek çok kriter olduğunu biliyoruz fakat bu kriterlerin hepsini son kullanıcı olarak bizlerin kontrol edebilmesi kolay değil. Sektörün böyle bir otokontrol sistemi kurmuş olması hem haksız rekabeti önlemiş olur hem de istenen kalitenin elde edilmesini sağlar.

THBB: Kalıp alma süresi betonda ve tabliyede ne kadar?

Perde ve temel betonlarında ertesi gün, tabliyelerde ise hava sıcaklığına bağlı olarak 10 -15 gün arasında kalıp sökümü gerçekleştirilmektedir.

THBB: Betona ne tip bir kür uygulandı?

Beton dökümünden sonra betonun priz alması beklenir. Hava çok sıcak telis bezleri ile korunarak betonun su kaybı önlenir. Beton dökümünden itibaren 3 gün boyunca günde 2 kez sulanarak kür uygulanır.

Panorama 2 Project

Panorama - 2 Project that is built on an area of approximately 13 thousand square meters in Kocaeli Province, Yuvacık/Başiskele District by Rengin Yapı Mühendislik İnşaat Taahhüt San. Tic. Ltd. Şti draws attention with its green space. A great importance is attached to the thermal - sound and water isolation of the buildings in the project.

In the Panorama - 2 project, 13 thousand cubic meters of concrete certified with the Quality Assurance System (KGS) and produced by Nuh Beton A.Ş. that is a member of the Turkish Ready Mixed Concrete Association, and C30 class ready mixed concrete will be used. Also, for the external walls, bricks that are brought from Nevşehir Region, 25 cm in thickness and have high thermal and sound insulation capacity are being used. The project is run by the Architect Metin Alan, the CEO of Rengin Yapı Mühendislik İnşaat Taahhüt San ve Tic. Ltd. Şti. and Erhan Güleriyüz, the Vice President of the Executive Board.

Yüzyılın Projesi
Marmarayda Çalışan GÖKER
Beton Pompaları
GÖKER Concrete Pumps in
Turkey's **Largest Project**
Marmaray



37-39-42-47-52-58 m bom uzunluğuna sahip beton pompaları
37-39-42-47-52-58 m reach truck mounted concrete pumps



8m³-9m³-10m³-12m³-14m³-16m³
kapasitelere sahip transmikserler
Truckmixers
8m³-9m³-10m³-12m³-14m³-16m³



MobilmiX Mobil Beton Santralleri
MobilmiX Mobile Concrete Mixing Plant

Since 1974 'den Bugüne
Concrete Pumps 1162 Beton Pompası
Truck Mounted Mixers 4016 Transmikser
Batching Plants 954 Beton Santrali



30m³'ten 300m³ kapasiteye kadar sabit beton santralleri
Stationary Concrete Mixing Plant capacities of 30 to 300m³/hour



Leica 1D 2D 3D Makina Kontrol Sistemleri
Leica 1D 2D 3D Machine Control Systems



YENİ



Beton Döşeme Teknolojisi (finisher)
GOMACO The World wide Leader in
Concrete Paving Technology



Betonun Dürabilitesi * (Dayanıklılık, Kalıcılık)

Bülent Baradan¹

Serdar Aydın²

Özet

Beton basınç dayanımının artışı betonun birçok özelliğini olduğu gibi, dayanıklılığını da olumlu etkilemektedir. Ancak yükler açısından istenen dayanımı sağlayan kaliteli bir betonarme eleman bile tasarım aşamasında dikkate alınmamış etkiler nedeniyle kısa sürede bozularak kullanılmaz hale gelebilir ya da büyük bakım ve onarım masraflarına yol açabilir. Betonun bozulmasına yol açan bu etmenler fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mekanik kökenli olabilir. Bu faktörler betonarme elemanlar üzerinde bazen birleşik etki yaparak birbirlerini de olumsuz yönde etkiler. Betonarme yapıların servis ömürlerinin azalmasına yol açan iç ve dış kökenli bu etmenler bu çalışma kapsamında özet olarak sunulmuştur.

1. GİRİŞ

Yapı malzemelerinin ve yapıların işlevlerini servis ömürleri boyunca bozulmadan yerine getirmelerine durabilite, dayanıklılık veya kalıcılık adı verilir [1].

1970'li yılların ortalarına kadar betonarme yapıların çok dayanıklı, uzun ömürlü bir yapı türü olduğuna inanılmakta idi. Bu inanış betonun zamanla dayanımının artmasına ve çeliğin beton pas payı tabakası tarafından korozyona karşı korunması ile açıklanabilir. Gerçekten beton teknolojisine uygun projelendirilmiş, üretilmiş, geçirimsiz, yalıtımlı ve korunmuş yapılar için bu kavram doğrudur.

Ancak son 20-30 yıla kadar, betonarme yapıların kalıcılığı

konusunda yeterli bilgi birikimi olmadığından, yalnızca dayanım göz önüne alınarak üretilen, değişik sanat yapılarının bilgi eksikliği ve uygulama hataları nedeniyle önemli hasarlar gördüğü tespit edilmiştir. Örneğin, birçok Hollywood film sahnesinde gördüğümüz, 1932 yılında inşa edilen Los Angeles'taki Altıncı Cadde Viyadük köprüsü

bugün Alkali silika Reaksiyonu nedeniyle oluşan çatlaklar sonucunda önemli ölçüde hasar görmüştür. Köprünün yapıldığı yıllarda alkali-silika reaksiyonu henüz bilinmediğinden, aktif silis içeren agrega ve yüksek oranda alkali içeren çimento bir arada kullanılmıştır. Elli yıl içerisinde ortaya çıkabilecek önemli bir depremde yıkılma olasılığı %70 olarak görülen köprünün, yerine yeni bir köprü yapılması kararlaştırılmıştır [2]. Öngörülme durabilite sorunlarından dolayı servis dışı kalma tehlikesinde olan bu ve buna benzeyen birçok yapı gerek ülkemizde gerekse gelişmiş birçok ülkede mevcuttur. Bu yapıların yıkılarak yerine yenilerinin yapılması veya onarılması gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki, inşaat faaliyetlerinin %40'ını tamir ve bakım işlerinin oluşturduğu düşünüldüğünde konunun önemi daha iyi anlaşılmaktadır [3].

Avrupa'da özellikle 2. Dünya savaşıdan sonra yapılan çok sayıda sanat yapısı, ABD'de çok sayıda köprü önemli durabilite sorunları yaşamış ve yaşamaktadır. Ülkemizde ise özellikle Marmara depreminden sonra göçen birçok binada donatıların korozyon nedeniyle neredeyse sadece izlerinin kaldığı gözlenmiştir.

Durability of Concrete *

The increase of compressive strength positively affect the durability of concrete, like its all other properties. However, a reinforced concrete structure that is resistant to external loads may deteriorate and decrease its serviceability and needs costly major repair and maintenance due to some factors that are not taken into account during its design stage. The factors that lead to deterioration of reinforced concrete structures may be physical, chemical, biological and mechanical origin. Also they may have a combined trigger effect over the structure. External and internal factors that decrease the service life of reinforced concrete structures are summarized within the scope of this presentation.

* Beton 2013 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

⁽¹⁾ Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, bulent.baradan@deu.edu.tr

⁽²⁾ Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, serdar.aydin@deu.edu.tr

Günümüzde, bazı durabilite sorunlarının mekanizması tam olarak açığa kavuşmamakla birlikte, bu konuda gün geçtikçe ciddi ilerlemeler kaydedilmektedir. Örneğin beton üzerinde sülfatların zararlı etkisi 1877 yılından beri bilinmekte olup, ilk araştırmalar 19. yüzyılın sonunda Candlot ve Michaelis tarafından yapılmıştır [4]. Bunu karşın, sülfat etkisinin özel bir türü olan Tomasit etkisi ise ilk olarak 1962 yılında tespit edilmiş olup, 1965 yılında ABD’de diğer birkaç tomasit oluşumu vakasıyla birlikte yayınlanmıştır. Aynı şekilde, ülkemizde özellikle Ege bölgesindeki viyadük ayaklarında ciddi hasarlara neden olan alkali silika reaksiyonu ilk olarak ABD’de 1940 yılında tespit edilmiştir [5].

Yapıların bozulmasına yol açan fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mekanik kökenli etmenler Şekil 1’de görülmektedir. Mekanik yolla oluşan hasarlar arasında, darbe, aşınma, erozyon ve oyulma (kavitasyon) etkileri sayılabilir. Kimyasal etkenler dışarıdan beton içine sızan zararlı maddelerden kaynaklanabileceği gibi, beton bileşimini oluşturan malzemelerden de kaynaklanabilir. Bunlar arasında alkali-agrega reaksiyonları, sülfat etkisi, karbonatlaşma, korozyon, bazı asit ve tuz etkileri sayılabilir. Bozulmanın fiziksel nedenleri; donma-çözülme, buz çözücü tuzlar, yüksek sıcaklıklar vb. etkilere [1].

Betonarme yapıların, çeşitli bozulma süreçleri nedeniyle kısa sürelerde işlevselliklerini yitirmeleri sadece ekonomik ve teknik bir problem olarak düşünülmemelidir. Bu durum kıt kaynakların verimsiz olarak kullanımı anlamına da gelmektedir. Doğal kaynakların verimsiz kullanımı, çevresel-ekolojik problemlere yol açar. En az bakım ve onarım gerektiren uzun ömürlü yapılar, başlangıç giderleri nispeten az olan fakat sık bakım gerektiren yapılara kıyasla daha ekonomiktirler.

Betonarme yapıların kalıcılığını etkileyen kimyasal ve fiziksel işlemlerin hemen hepsinde ana faktör, su ve beton bünyesindeki boşluklar ile çatlaklar içindeki taşınımdır. Gazların, suyun ve zararlı maddelerin beton içine taşınımı ve bunların beton ile etkileşimi, bozulma sürecinin gelişimi açısından çok önemlidir. Taşınımın boyutu, hızı ve etkisi büyük ölçüde beton bünyesindeki boşluk ve çatlakların çapı ve dağılımına ayrıca beton yüzeyindeki “mikroklima” bağlıdır. Agregada beton içinde çimento hamuru ile kaplanmış olduğundan ve normalde az boşluk içermesi nedeniyle, betonun geçiririliği büyük ölçüde çimento hamurunun ve agregada-hamur arayüzeyinin geçiririliğine bağlıdır. Çimento hamuru ve betondaki çatlak ve boşluklar; çoğunlukla beton teknolojisi kurallarına uyulmaması sonucu, yetersiz sıkıştırma, yetersiz kür, kimyasal reaksiyona girmeyen fazla suyun terleme, buharlaşma olayları veya hava sürükleyici katkı maddeleri eklenmesi gibi nedenlerle oluşur. Çimento hamurundaki ve betondaki boşluk-

lar mikro, kapiler ve makro olarak gruplandırılabilir. Kalıcılığı büyük ölçüde etkileyenler kılcal (kapiler) ve makro boyutta olanlardır.

Günümüzde Üniversiteler ve değişik araştırma kurumlarınca bu konuda çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Web of Science [6] verilerine göre, 1980 yılından sonra günümüze kadar yapılan çalışmalar anahtar sözcük olarak “Beton” ve “Durabilite” kullanılarak değerlendirildiğinde beton konusunda yapılan araştırmaların %5’lik bir kısmının durabilite ile ilgili olduğu görülmüştür. Durabilite ile ilgili yapılan çalışmalar 1980’li yıllarda oldukça düşük düzeyde iken, eksponansiyel bir artış göstererek günümüze ulaştığı görülmektedir. Birçok değişik kaynaklı kalıcılık sorunu laboratuvarlarda kapsamlı programlarla irdelenmektedir. Buna rağmen bazı konularda çelişik sonuçlara rastlanmaktadır. Bu farklılıkların değişik nedenleri vardır. Bunları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

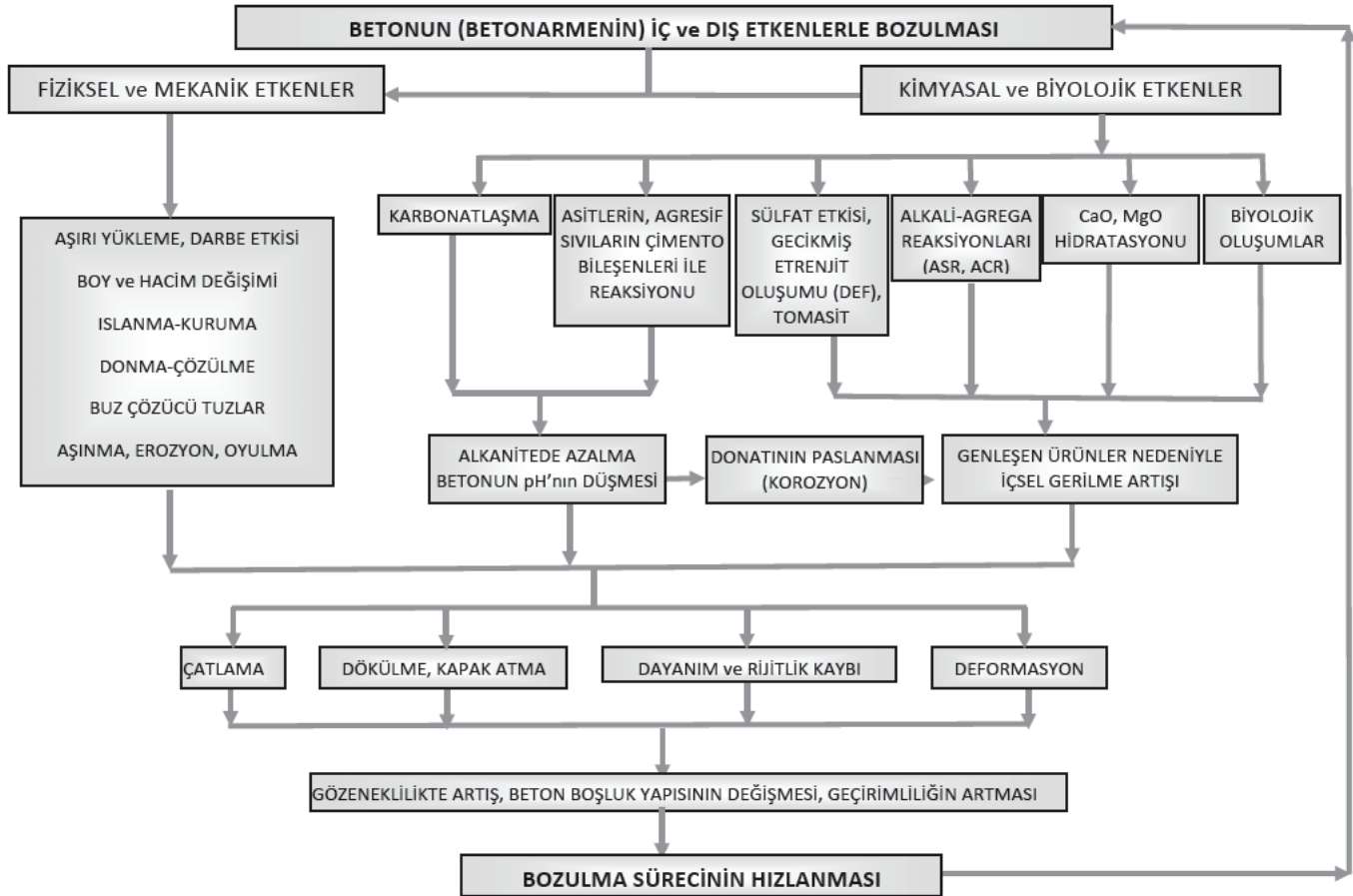
- 1) Doğada uzun yıllarda (10-20 yıl) gerçekleşen olayları, laboratuvar ortamında kısa sürede benzeştirme çabaları. Örneğin, betonun asitlere dayanıklılığını incelerken, asit konsantrasyonu ve etki süresi iyi ayarlanmazsa, deney örneğine ya hiçbir şey olmaz ya da örnek tamamen dağılır.
- 2) Betona etki eden iç ve dış faktörler çok sayıdadır. (Malzeme cinsleri, oranları, kür koşulları, iç ve dış saldırı türleri, vb.)
- 3) Deney sonuçlarının istatistiksel açıdan anlamlı sayıda (örneğin, en az 30) olması ve tekrarlanabilir olması gerekir. Oysa ki, birçok çalışmada üç örneğin ortalaması yeterli görülür ve deneyler tekrarlanmaz.
- 4) Bazı deneylerin uluslararası kabul görmüş, revizyonları tamamlanmış standartları yoktur veya yeterli kapsamda değildir.
- 5) Birçok laboratuvarın özellikle ortam koşulları sabit tutulmamaktadır. Bazı hassas deneylerde, insan hatalarına rastlanmaktadır.

Ancak tüm bu sorunlara rağmen, günümüzde durabilite konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Artık yeni beton standardı TS EN206-1 [7] ve bu standardın uygulanmasına yönelik tamamlayıcı standard TS13515 [8]’de dayanımın yanı sıra çevresel etki sınıfları da devreye girmiştir. Esasen bir yapının farklı elemanları farklı çevresel etkilere maruzdur. Yapının iç kısımlarındaki betonarme elemanlar genellikle kuru ortam koşullarına maruz olup, dışarıdan fiziksel ve kimyasal bir etkiye açık değildir. Bununla birlikte, yapının dış kısmındaki betonarme elemanlar bu tür etkilere her zaman maruz kalabilir. Ancak, bir yapının ortam koşullarına açık betonarme elemanlarını farklı bir betonla üretmek pratik olarak mümkün

olmamakla birlikte, böyle bir uygulama anlamlı da değildir. Bu nedenle, söz konusu standartlara göre, ülkemizde inşa edilecek bir yapıda kullanılacak en düşük beton sınıfı dolaylı olarak C30/37 olmaktadır. Bu beton sınıfı, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre en düşük beton sınıfı olan C20/25 sınıfından daha yüksektir. Bir başka deyişle, ülkemizde yapılacak yapılarda kullanılacak en düşük beton sınıfının C30/37 olması gerektiği söylenebilir. Betonarme ve Beton standartlarındaki bu ve benzeri karışıklıkların düzeltilmesi ve özellikle proje yapan meslektaşlarımızın bu konuda aydınlatılması gerekir. Son yıllarda, beton üreticisi ve kullanıcılarının bilinçlenmesinin ve kalite artışının bir sonucu olarak C30/37 sınıfındaki betonların kullanımının arttığı

görülmektedir. 2012 yılı verileri İzmir bölgesinde KGS denetimi altındaki Hazır Beton firmalarının dökülen C30/37 sınıfı beton miktarının C20/25 sınıfında dökülen betonlardan çok daha fazla olduğunu göstermektedir.

Özellikle denetimli hazır beton şirketleri sayesinde artık yüksek kaliteli beton üretimi sorun olmaktan çıkmıştır. Söz konusu çevresel etki sınıfına uygun seçilmiş kaliteli taze beton karışımlarının, beton teknolojisine uygun şekilde kalıbına yerleştirilmesi, sıkıştırılması, bakımı ve korunması sağlandığı takdirde, betonarme projenin de doğru yapılması halinde yapıların servis ömürleri boyunca herhangi bir sorun çıkartmayacaktır.



Şekil 1. Beton veya betonarme yapıların iç ve dış etmenlerle bozulması

2. BETONUN FİZİKSEL ETKENLERLE BOZULMASI

Betonun bozulmasına neden olan fiziksel ve mekanik etkenler iki ana grupta toplanabilir; yüzey aşınması nedeniyle betonda kütle kaybına sebep olanlar ve betonda çatılma gibi hasarlara yol açanlar. Aşınma, erozyon ve oyulma olayları ilk grupta incelenirken, ıslanma-kuruma, boy ve hacim değişimleri, donma-çözülme, aşırı yüklenme, yüksek sıcaklıkların ve sıcaklık değişimlerinin etkileri ikinci grupta yer alır. Uygulamada beton, fiziksel ve kimyasal birçok etkiye tekrarlı olarak maruz kalabilmekte ve bu etkiler bir diğerinin gelişimini hızlandırabilmektedir. Örneğin, fiziksel etkilerle betonun çatlaması geçirimsizliğinin artmasına yol açarak betonun kimyasal nedenlerle bozulmasını kolaylaştırabilmektedir. Benzer şekilde betonun kimyasal süreçlerle bozulması sonucu gözenekliliğinin artması, aşınma gibi fiziksel etkilere dayanıklılığını büyük ölçüde azaltabilmektedir [9-11].

2.1 Aşınma, Erozyon ve Kavitasyon

Abrasif aşınma beton yüzeylerin (döşeme, zemin betonu, basamak, yol betonu, vb.) kuru sürtünme etkisi ile zamanla artan kütle kaybıdır. Aşındırıcı etki; yaya trafiğinden, araç tekerleklerinden, iş makinesi paletlerinden veya ağır cisimlerin sürüklenmesi gibi etkenlerden kaynaklanır. Şekil 2a'da bir otoyol rampasındaki aşınma görülmektedir. Erozyon ise içinde askı halinde parçacıklar bulunan sıvıların özellikle yüksek hızlarda beton yüzeyini çizerek yine abrasif yolla aşındırmasıdır. Bu olaya daha çok su yapılarında ve beton borularda rastlanır [12]. Şekil 2b'de Swaziland'da aşırı derecede zarar görmüş bir kanal yapısının üzerine kaplama uygulanarak tamiri işlemi görülmektedir [13].

Kavitasyon, su yapılarında rastlanan oyulma olayıdır (Şekil 2c). Suyun hızla aktığı su yapılarında yüzey geometrisinde herhangi bir değişiklik akımın sürekliliğini bozup, düşük basınç bölgeleri oluşmasına yol açar. Akan suyun statik basıncı, sudaki buhar basıncından daha düşükse bu bölgede içi hava dolu kabarcıklar oluşur. Oluşan kabarcıklar suyun statik basıncının yüksek olduğu bölgelere taşındığında buhar su damlacıkları şeklinde yoğunlaşıp aniden dibe çöker. Böylece beton yüzeyinde patlama etkisine benzer şekilde, su darbeleri ve basınç dalgaları meydana gelir. Bu olayın sürekliliği beton yüzeyinde oyulmalara yol açar, özellikle dik açılı yüzeylerde bozulmalar görülür.



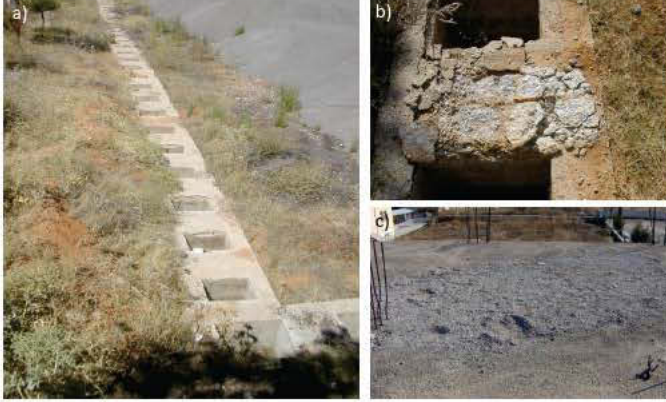
Şekil 2. Aşınma, Erozyon ve Kavitasyon hasarları

a) Otoyol rampasında aşınma b) Erozyona uğramış kanal
c) Baraj dolusavağında kavitasyon

Betonun aşınma dayanıklılığı, beton yüzeyinin birkaç mm derinliğindeki çimento matrisinin boşluk yapısı ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, düşük S/Ç oranı ile çalışılması, taze betonda ayrışma ve aşırı terlemenin önlenmesi ve betonun bakımının (kür) eksiksiz ve zamanında yapılması gereklidir. Özellikle su yapılarının projelendirilmesinde alınacak önlemlerle oyulma ve aşınma olaylarını azaltmak olanaklıdır. Suyun akış düzgünlüğünü bozacak ve hızının aniden değişmesine yol açacak uygulamalardan kaçınılmalıdır. Genelde basınç dayanımı yüksek olan betonun aşınmaya karşı da dayanıklılığı yüksektir. Ancak beton sınıfı tek parametre olmayıp, yüzeyin aşınmaya karşı dayanıklılığı bazı önlemlerin (yüzey sertleştirilmesi vb.) alınması ile artırılabilir. TS EN 206/1'e göre C30/C37 ve üzerindeki bir beton sınıfının tercih edilmesi, çok şiddetli etki durumunda ise beton sınıfının C35/45 ve üzerinde olması tavsiye edilir [12].

2.2. Sertleşmiş Betonda Donma-Çözülme Olayı

Suya doymuş haldeki sertleşmiş beton don etkisinde kalınca, beton içindeki kapiller boşluklardaki su donar ve genleşir. Çözülme takip eden yeniden donma olayı sonunda bu genleşme miktarı kümülatif olarak artar. Genleşme sonucu oluşan gerilmelerin mertebesi betonun çekme dayanımını aştığı takdirde betonda kabuk atma, çatılma, ufalanma şeklinde bozulmalar görülür. Yollarda kullanılan buz çözücü tuzlar ise donatıyı paslandırmasının yanı sıra, oluşan hidrolik basınç nedeniyle özellikle sanat yapılarındaki betonarme elemanlarda hasarın şiddetini artırır [14-16]. Şekil 3a ve 3b'de donma-çözülme nedeniyle hasar görmüş bir yapının temel ve soket betonu, Şekil 3c'de ise taze halde donma etkisine maruz kalmış bir yapının döşeme betonu görülmektedir [17].



Şekil 3. a ve b) Uşak Eşme'de donma-çözülme hasarına uğramış betonarme temel c) Denizli'de bir betonarme döşemede oluşan taze beton don hasarı

Sertleşmiş betonun donma olayına karşı dayanıklılığını etkileyen en önemli iki etken, betonun doygunluk derecesi ve boşluk yapısıdır. Kritik doygunluk değeri altında betonun dona dayanıklılığı oldukça iyidir. Kuru betonun ise don nedeniyle zarar görmeyeceği söylenebilir. Bu nedenle beton elemanları şiddetli iklim koşullarında su emmeyecek şekilde korumak, beton dökümünü yapının kurumasına izin verecek şekilde kış mevsiminden önce yapmak gibi basit önlemler olarak düşünülebilir.

Kritik doygunluk değeri beton gibi gözenekli bir yapıda, kapalı bir kaptakinden farklıdır ve birçok faktöre bağlıdır. Hava sürükleyici katkı maddesi kullanılmasıyla, beton içinde çok küçük çaplı (ortalama 50 μm) ve sık aralıklı (200-250 μm) hava baloncukları oluşturularak, buzun beton içinde patlama basıncına ulaştığı kritik doygunluk değerini etkisiz kılmak mümkündür [15]. Böylelikle, donmaya başlayan buzun genişlemesine izin veren alan yaratarak hasar oluşumunu engeller. Hava sürükleyici katkı maddesi kullanımının yanı sıra, betonda kapiler boşlukları en alt düzeye indirecek önlemler de alınmalıdır. ACI 201R [10]'de, beton kritik doygunluk derecesindeyken uzun süreli donma etkisine maruz kalmadan önce 28 MPa (orta şiddette etki durumunda 21 MPa) basınç dayanımına ulaşması ve donma etkilerine dayanıklılık açısından S/Ç oranının 0.5'i aşmaması önerilmektedir. Hava kabarcıkları arasındaki uzaklık (önerilen mesafe 200-250 mm) don etkisinden zararı önleyecek şekilde ayarlanmalıdır. Donma-çözülme etkisinin şiddetini göz önüne alarak ACI 201R tarafından beton içinde oluşturulması önerilen hava içerikleri, agrega en büyük tane çapına bağlı olarak %5-7.5'dir.

Aydın vd. [18] tarafından yapılan çalışmada hava sürükleyici katkıların betonun donma-çözülme dayanıklılığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Şekil 4'de 350 kg/m³ çimento dozajlı hava katkısız ve çimento ağırlığının %0.025'i oranında hava sürükleyici katkı içeren (%4.6 oranında hava içeren) beton örneklerinin (S/Ç oranı 0.60, 28 günlük küp basınç dayanımı 30 MPa) 140 kez donma-çözölmeye maruz kaldıktan sonraki durumlarını göstermektedir. Görüldüğü gibi, hava sürükleyici katkı kullanılmayan beton elle ufalanacak düzeyde dayanım kaybederken, hava sürükleyici katkı kullanılan betonda çatlak dahi oluşmamış ve herhangi bir dayanım kaybı göstermemiştir.



Şekil 4. 140 donma-çözölme devrine maruz kalmış beton örnekler

Geçirimsizliği azaltan tüm faktörler, dona dayanıklılığı da artırmaktadır. Yüksek çimento dozajlı, düşük su/çimento oranlı karışımların dona dayanıklılığı belirgin bir şekilde artmaktadır.

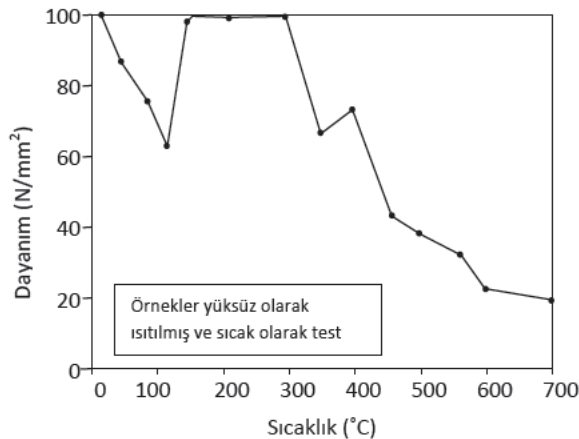
TS EN 206-1 standardı [7], donma-çözölme tehlikesinin bulunduğu ortamda buz çözücü tuzlara ve deniz dalgalarına maruz betonarme yapılarda kullanılması gerekli en küçük beton dayanım sınıfını C30/37, en büyük S/Ç oranını 0.45, en az çimento dozajını 340 kg/m³ ve en az hava içeriğini ise %4 ile sınırlamaktadır. Ayrıca agreganın da donma-çözölmeye dayanıklı olması istenmektedir.

2.3 Yüksek Sıcaklığın Betona Etkisi

Beton birçok yapı malzemesine kıyasla yüksek sıcaklık ve yangın etkisine karşı daha dayanıklı bir malzemedir. Yüksek sıcaklık altındaki beton belirli bir süre için önemli bir zarar görmez ve zehirleyici gaz veya duman çıkarmaz. Termik iletkenlik katsayısının nispeten düşük olması nedeniyle betonarme yapılarda beton, donatı çeliğini yüksek sıcaklığa karşı korur. Ancak bu dayanıklılık sınırlı süreler ve belirli sıcaklık dereceleri içindir [19-21]. Yüksek sıcaklıklar betonda, dış yüzeylerde ayrışmaya,

kabuk halinde dökülmeye neden olmaktadır. Betonarme elemanlarda çatlakların oluşumu daha çok ek yerlerinde, betonun iyi sıkıştırılmamış bölgelerinde ve donatıların bulunduğu bölgelerde görülür. Özellikle paspayının az tutulduğu, donatının açıkta olduğu durumlarda, çelik ısıyı çok iyi iletir, zararın mercedesini artırır.

Yüksek sıcaklıkların çimento hamurunun mekanik özelliklerine etkisi Şekil 5'de verilmiştir [22]. 50-120 °C sıcaklık aralığında dayanımdaki düşüş, hamurdaki su tabakalarının şişmesi nedeniyle bağların zayıflamasına bağlanmaktadır. Dayanımların bu sıcaklıktan sonra tekrar kazanılması termal kurumunun yararlı etkisinden kaynaklanmaktadır. Termal dehidratasyonun bu yararlı etkisi, mekanik özelliklerin bozulmasına neden olan jelin dehidratasyonu ve mikro çatlakların oluştuğu 300 °C'nin üzerinde sona erer. Bu sıcaklığın üzerinde mekanik özelliklerin bozulması üzerinde porozite artışının başlaması da etkin rol oynamaktadır. Sıcaklık 300 °C'ye ulaştığında C-S-H ara yüzeylerindeki su, C-S-H ve sülfat alüminattan gelen kimyasal bağ suyunun bir bölümünün kaybedilmesi mikro çatlaklara yol açmaktadır. Mikro çatlaklar önce (yaklaşık 300 °C'de) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'nin toplandığı bölgelerde ve daha sonra hidrate olmamış tanelerin bulunduğu bölgede (yaklaşık 400 °C'de) görülür. 400 ile 600 °C arasındaki yüksek sıcaklıklar sertleşmiş çimento hamurunda boşluk sisteminin tamamen kurumasına, hidratasyon ürünlerinin ayrışmasına ve C-S-H jellerinin parçalanmasına yol açar. 400 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda soğutulma sonrası örneklerin parçalanması, o sıcaklıkta kalsiyum hidroksitinin ayrışması ve bu sıcaklıktan soğuma sonunda tekrar hidrate olarak genişmesi ile açıklanmaktadır [15, 23, 24]. Yangın söndürme çalışmaları sırasında püskürtülen su CaO 'i tekrar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'e dönüştürür ve hacimde genişleme görülür. Kısa sürede büzülen ve genişleyen beton içinde oluşan parazit gerilmeler hasarın büyümesine neden olur [19].



Şekil 5. Çimento hamurunun basınç dayanımının sıcaklıkla değişimi

Agrega porozitesi ve mineralojisi yüksek sıcaklığa maruz kalan betonun davranışı üzerinde önemli bir etki yapar. Yaygın olarak kullanılan agregaların birçoğu belli sıcaklıklara kadar ısıtıldığında fiziksel olarak bozulur. Kireçtaşı ve bazalt agregaları 650 °C'ye kadar ısıtıldığında kalıcı termal genişlemeler gösterir. Karbonat kökenli agregalar 700 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kimyasal olarak CaO ve CO_2 'ye ayrışır. Bu nedenle üretilen betonun yüksek sıcaklıklarda iyi performans göstermesi için kullanılan agreganın hem fiziksel hem de kimyasal olarak termal stabilitesi yüksek olmalıdır [25].

Yüksek dayanımlı betonlar geçirimsizliklerinin yüksek olmasından dolayı yüksek sıcaklık etkisinden daha fazla hasar görmektedir. Betonun bu geçirimsiz yapısı suyun buharlaşarak dışarı çıkmasına engel olmakta, oluşan hidrostatik basınç betonun patlayarak parçalanmasına yol açmaktadır. Düşük dozajlarda polipropilen türü liflerin (hacimce %0.1-0.2) kullanımı bu tür hasarların oluşumunu önler [26].

Paspayı tabakası yeterli kalınlıkta, çatlaksız ve iyi kalitede olmalıdır. Donatı tipi de yangın etkisindeki betonarme binalarda önemli olmaktadır. Donatı "kritik sıcaklık" denilen bir sıcaklığın üzerine çıkınca, belirli süre içinde çekme dayanımında azalmalar görülür. Özellikle sert ve öngerilme donatılarında çok yüksek olmayan sıcaklık derecelerinde (300-400 °C) %50'ye varan dayanım kayıpları görülmektedir. Bu nedenle beton paspayı tabakası, sıva, izolasyon maddeleri, vb. maddelerin kalınlığı, çeliği yeterli süre yüksek sıcaklık etkisinden koruyacak şekilde seçilmelidir. TS4065'e göre [27], betonarme veya betonarme-çelik kompozit elemanların yangına karşı 2 saat dayanıklı olabilmesi için, içindeki çelik profil veya donatının en dışta kalan kısımlarının (paspayı) en az 4 cm kalınlığında beton ile kaplanmış olması gerekmektedir. Bu şartın yangın riski fazla olan yapılar için sağlanması daha doğru olur. Ayrıca, yüksek sıcaklığa dayanıklı özel sıvaların kullanımı çok yararlı olacaktır.

3. BETONUN KİMYASAL ETKİLENME SONUCU BOZULMASI

Betonda ortaya çıkan zararlı kimyasal reaksiyonlar kendini, betonun gözenekliliğinin ve geçirimsizliğinin artması, çatlaklar, dökülmeler, kapak atmalar ve betonun yumuşaması, dayanımını ve rijitliğini kaybetmesi şeklinde gösterir. Kimyasal reaksiyonların gelişimi, büyük ölçüde zararlı maddelerin beton bünyesine taşınım hızına dolayısıyla betonun geçirimsizliğine bağlıdır. Tüm kimyasal reaksiyonlarda olduğu gibi, sıcaklık reaksiyon hızını arttıran bir faktördür. Bunun nedeni sıcaklığın iyon veya moleküllerin hareketliliğini arttırmasıdır. Kimyasal reaksiyonlar değişik tiplerde oluşabilir ve çoğunlukla fiziksel ve biyolojik etkenlerle bir arada ve peş peşe gelişip betonun bozulmasına neden olurlar. En çok karşılaşılan kimyasal saldırılar sülfat, asit ve alkali saldırılarıdır. Deniz

suyu ve tuz etkileri de önemli kimyasal ve fiziksel etkileri olan saldırı kaynaklarıdır [1, 15, 28].

I. Grup Reaksiyonlar düşük sertlikteki suların çimento hidrate bileşenlerini çözmesi ve yıkayarak beton bünyesinden uzaklaştırması şeklinde gelişir.

II. Grup Reaksiyonlar agresif sıvıların hidrate çimento bileşenlerini çözmesidir. Reaksiyon ürünleri ya yıkanarak uzaklaşır veya suda çözünmeyen yeni bir yapı oluşturur. Asitlerin ve Mg^{2+} iyonu içeren suların oluşturdukları hasarlar bu tür reaksiyonlara örnektir.

III. Grup Reaksiyonlar genişleyen ürünler oluşturarak beton da hasara yol açarlar. Sülfat etkisi, MgO ve CaO gibi çimento bileşenlerinin gecikmiş hidratasyonları, alkali agrega reaksiyonları (ASR, ACR), beton içine gömülü çelik donatının korozyonu bu tür bozulmaların en tipik örnekleridir.

3.1 Sertleşmiş Çimento Bileşenlerinin Hidrolizi ve Yıkınması

Hidrate çimentonun katı fazını göreceli olarak çözünmeyen kalsiyum hidratlar ($C-S-H$, $Ca(OH)_2$ ve CAH) oluşturmaktadır. Bu bileşenler pH'ı oldukça yüksek olan gözenek suyu içinde kararlı durumdadır. Gözenek suyu içindeki Na^+ , K^+ ve $(OH)^-$ iyonları betonun pH değerini 12.5-13.5 aralığında tutmaktadır. Beton asidik ortamla karşılaştığında kimyasal kararlılığını kaybeder. Teorik olarak pH'ı düşük sular çimento hidrate bileşenlerinin çözülmesine yol açar. Bu nedenle birçok endüstriyel atık ve doğal su beton açısından zararlıdır. Ancak, kimyasal saldırının şiddeti sıvının pH değeri ve betonun geçirirliliğinin fonksiyonudur. Sıvının pH değerinin 6.5'in üzerinde olması ve betonun geçirirliliğinin çok az olması halinde kimyasal saldırı çok yavaş gelişir ve sonucu ihmal edilebilir mertebelerde kalabilir. Özellikle sülfat ve klor iyonları içeren yeraltı suları, deniz suyu, serbest CO_2 veya H^+ iyonu içeren sular, endüstriyel atıkların, kanalizasyonların karıştığı sular zararlı reaksiyonlara neden olabilir. pH 5.5 ve altındaysa saldırı şiddetli, 4.5 ve altındaysa çok şiddetli gerçekleşir. Ancak belirtildiği gibi sıvının beton içinde taşınım hızı da önemli bir faktördür [1, 12].

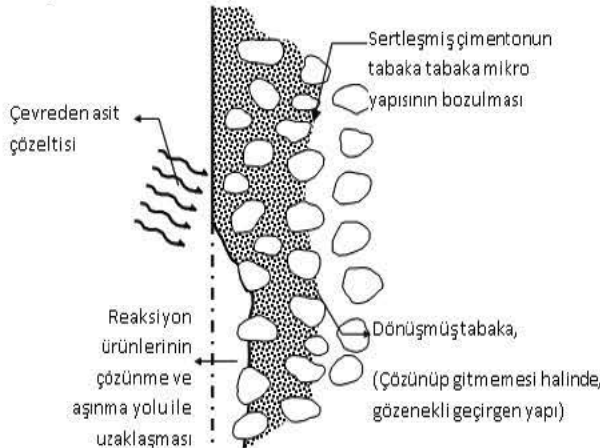
Doğada rastlanan yeraltı, nehir ve göl suları sertliklerine bağlı olarak bir miktar kalsiyum ve magnezyum iyonları içerirler ve genellikle çimento hamuru bileşenlerinde hidrolize yol açmazlar. Diğer taraftan, sertlik derecesi çok düşük olan erimiş kar suyu, yağmur suyu gibi saf sular çimento hamuru içindeki kalsiyumlu bileşenlerin çözünmesine neden olurlar. Kalsiyum hidroksit saf su ile en fazla hidrolize uğrayan bileşendir. Çimento hamuru ile temas halinde olan su kirece doyduğunda hidroliz sona erer. Suyun sürekli akması veya yenilenmesi durumunda ise kalsiyum hidroksit tamamen çözünüp yıkanarak hamur dışına atılabilir ve bu kez çözünme bağlayıcı özellikteki $C-S-H$ jellerinde başlar. Kireç içeriğinin azalması sonucu betonda dayanım kaybı ve geçirirlilikte artış ortaya çıkar. Ayrıca betondan çıkan kalsiyum hidroksit havadaki CO_2 ile reaksiyona girip $CaCO_3$ oluşturarak beton yüzeyinde beyaz kabuk veya toz şeklinde -çiçeklenme adı verilen- olumsuz bir görünüş meydana getirir.

3.2 Betona Asitlerin Etkisi

Portland çimentosu yüksek dereceden alkali olduğu için, beton güçlü asitlerin ya da asit oluşturan maddelerin saldırısına dayanıksızdır. Kimyasal saldırı, çimento hidratasyon ürünlerinin ayrışması ve oluşan yeni ürünlerden eriyebilir olanların betondan ayrılması, erimez olanların betonu parçalaması şeklinde görülür [9]. Asit saldırısına en hassas bileşen $Ca(OH)_2$ 'dir. $C-S-H$ 'lar da saldırıya uğrayıp zarar görebilir (Şekil 6).

Asit reaksiyonlarının hızı ve şiddeti; asit tipine, etkilenme süresine ve asit yoğunluğuna göre değişir. Ancak en önemli etken oluşan kalsiyum tuzunun çözünürlüğüdür. Çözünürlük arttıkça, su ile taşınan maddeler zararı arttırmaktadır. Reaksiyonların gelişimine bağlı olarak sertleşmiş betonun yüzeyinden başlamak suretiyle bünyesinde yumuşama ve gözenekler oluşur. Ayrıca, biyolojik oluşumlar sonucu, kanalizasyon borularında olduğu gibi, zayıf asitler de kuvvetli asit haline dönüşebilir.

Şekil 6. Asit etkisiyle betonun bozulma mekanizması ve asit etkisiyle bozulmuş bir kanalizasyon tüneli



Asit etkisi yüzeyden içeriye doğru olduğundan, dış yüzeyin izolasyonu zorunludur. Geçirimsiz beton üretmek yeterli değildir. Bu amaçla bitümlü malzemeler, poliüretan, sentetik reçineler, özel yağlar, boya ve vernikler, sentetik lastik gibi maddeler kullanılabilir. Ayrıca cam suyu adı verilen sodyum silikat kullanımı; Ca(OH)_2 'i bağlaması ve kalsiyum silikatların oluşumu ile boşlukların dolması sonucu yararlı olmaktadır.

3.3 Magnezyum İyonu İçeren Çözeltilerin Kimyasal Saldırıları

Magnezyum klorür, magnezyum bikarbonat veya magnezyum sülfata yeraltı sularında, deniz suyunda veya endüstriyel atık sularda rastlanmaktadır. Magnezyum klorür (MgCl_2) sertleşmiş çimento hamurundaki kalsiyum hidroksit ile reaksiyona girerek çözünen CaCl_2 ve çözünmeyen Mg(OH)_2 (brusit) meydana getirir. Betonun Mg tuzlarıyla uzun süreli teması halinde ise C-S-H içindeki kalsiyumun Mg iyonlarıyla yer değiştirdiği görülür ki oluşan magnezyum silikat hidratın (MSH) bağlayıcılık özelliği yoktur, kolayca parçalanabilir. Bu durum betonda rijitlik ve dayanım kaybına yol açar. Magnezyum sülfat aynı zamanda betonda sülfat etkisine yol açtığı için magnezyum tuzları içinde en zararlısı olarak kabul edilir.

3.4 Sülfatların Betona Etkisi

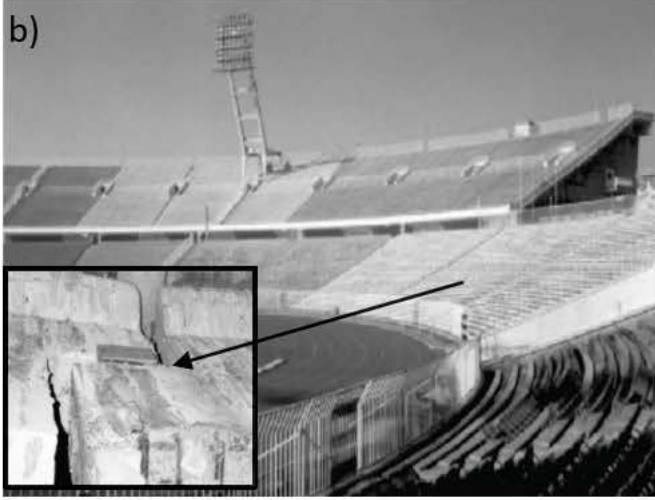
Sülfat çimentonun bazı bileşenleri ile reaksiyona girerek betonun zamanla bozulmasına neden olur. Bu saldırı sülfat iyonlarının, sertleşmiş betondaki alüminli ve kalsiyumlu bileşenlerle kimyasal reaksiyona girmesi etrenjit ve alçı taşı oluşturması ile gerçekleşir. Reaksiyon ürünleri betonda genleşme yaratarak çatlaklara ve dağılmaya yol açar, agrega-çimento hamuru aderansının etkilenmesiyle betonun mukavemeti düşer. Sülfat saldırısına uğramış betonun karakteristik görünümü, özellikle köşe ve kenarlardan başlayarak tüm kütle yayılan beyaz lekeler, çatlaklar ve dökülmelerdir [9]. Betonun kolayca ufalanabildiği ve yumuşadığı görülür. Etkilenme koşulları (SO_4^{2-} içeriği, ortam koşulları), betonun geçirimsizliği (zararlı madde taşınımı), betonun yapısı (çimentonun kimyasal yapısı) ve suyun varlığı sülfat etkisinin gelişimini doğru dan etkileyen parametrelerdir.

Sülfat iyonları topraktan ya da zemin suyundan beton içine girebilir. Bazı tür çalılık dışında, bitki, ağaç yetişmeyen, yüzeyinde beyaz lekeler, tuz birikintileri görülen çorak topraklarda, sülfat etkisinden şüphe edilmelidir. Bu tip zeminlerde yapılacak inşaatlarda, zemin etüdünün yanı sıra, yeraltı suyu ve topraktan örnek alınarak betona zarar verebilecek maddelerin varlığı araştırılmalıdır. Özellikle deniz yapılarında, deniz suyundaki sülfatlar, ıslanma-kuruma bölgesinde buharlaşma nedeniyle betonun sülfat yoğunluğunun artmasına yol açabilirler. Bir diğer kaynak çimentodur. Çimentonun C_3A bileşenin ani prizini önlemek için üretim aşamasında çimentoya az miktarda alçıtaşı (kalsiyum sülfat) katılır. Zamana bağlı genleşmeyi ve betonun mukavemetinin etkilenmesini önlemek

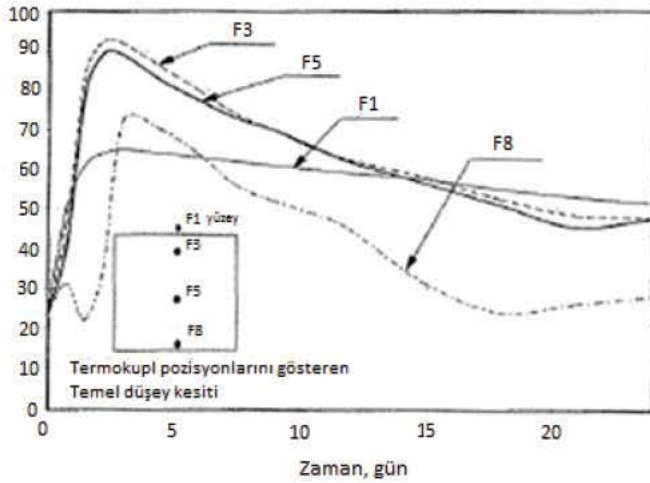
için çimento standartları katılan alçıtaşının oluşturacağı SO_3 miktarını çimento ağırlığının %3'ü ile sınırlamıştır.

Prefabrik yapı elemanı üretiminde, dayanımın hızlı gelişmesi amacıyla betona buhar kürü sıkça uygulanır. Ancak uygulanan yüksek sıcaklıklarda (70-80 °C) alçıtaşının çözünürlüğünün düşmesiyle C_3A ile erken yaşlarda reaksiyona girememe si ve bu reaksiyonun beton sertleştikten sonra, zamanla nem varlığında gerçekleşmesi halinde gecikmiş etrenjit oluşumu (DEF) adı verilen ve betonda sülfat saldırısının bir diğer türü olan problem ortaya çıkabilmektedir. Sülfat etkisiyle genişlen tuz sertleşmiş betonu çatlatıp, parçalamaktadır (Şekil 7a). Ancak burada oluşan etrenjit normal hidratasyon sonucu oluşan etrenjit ile karıştırılmamalıdır. Beton taze iken, kristalleşen tuzun genişlemesine izin verecek ortam mevcuttur. 60-70 °C kür sıcaklıklarının bile DEF'e yol açabildiği bilinmektedir. Bu sıcaklıklarda etrenjitin ($\text{C}_3\text{A} \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$) normalde hidratasyonun ilk dakikalarında görülen oluşumu engellenir. Etrenjit oluşumunun stabilitesinin bozulması, çimentodaki alkali oksit içeriğine de bağlıdır. Bu nedenle, yüksek alkalili çimentolarda bu sıcaklık dereceleri daha düşüktür. Ardından yıllar sonra nem etkisinde kalan elemanlarda etrenjit yeniden oluşur, ancak bu sefer ortam katı olduğundan betonda hasar görülür. Ayrıca, buhar kürü görmeyen sadece iç ısıyı artıran (kütle betonu, köprü ayakları, gökdelen temelleri...) veya dıştan ısınan (beton bacaların dış çeperlerinde, sıcak iklimlerde kullanılan selülozik lifli çatı örtü malzemelerinde, beton yol kaplamalarında...) beton ve betonarme yapı elemanlarında da DEF kaynaklı hasarlar oluşabilmektedir. Örneğin, Çin'in Şangay kentinde yer alan Çin Halk Cumhuriyeti'nin en yüksek, dünyanın ise 4. en yüksek binası olan Jin Mao Kulesinin temel betonlarında 3 saat sonra ölçülen sıcaklık 90 °C'ye kadar ulaşmış olup, kesit içerisinde sıcaklık farklılıkları Şekil 8'de görüldüğü gibi oldukça yüksektir [29].





Şekil 7. Değişik sülfat etkisi oluşumları, a) Prefabrike bir kiriş elemanda DEF oluşumu (ABD-Texas) b) Macaristan Ferenc Puskas Stadı yapı elemanlarında Tomasit oluşumu



Şekil 8. Jin Mao Kulesinin temel betonunda ölçülen beton sıcaklıkları

Temel olarak sülfat saldırısı sonucu ortaya çıkan reaksiyon ürünleri; alçıtaşı, etrenjit ve tomasit olarak sıralanabilir. Tomasit etrenjit kristaline çok benzeyen bir kafes yapısına sahip olmasına karşın Al_2O_3 içermemekte, bu bileşen yerine SiO_2 bulunmaktadır. Genleştirici etkisi etrenjite kıyasla daha az olup, yaklaşık %45'i kadardır. Tomasit normal ortam koşullarında ender görülen bir sülfat etkisi ürünüdür. Özellikle kalker katkılı çimentolarla üretilen ve soğuk iklim koşullarına maruz kalan betonarme yapılarda tomasit oluşumuyla hasarlar ortaya çıkmıştır. Kuzey Avrupa ve İngiltere'de sülfat içeren zeminlerde inşa edilmiş pek çok köprü ayağında, Çin'de soğuk iklimin hüküm sürdüğü pek çok baraj yapısında tomasit kaynaklı hasarlar rapor edilmiştir. Şekil 7b'de Macaristan Ferenc Puskas Stadı yapı elemanlarında Tomasit oluşumu-

nun neden olduğu hasarlar görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmalar ve saha bulguları çimentoda kalker kullanım oranının %10 ile sınırlandırılmasına dikkat çekmektedir.

Diğer birçok dayanıklılık probleminde olduğu gibi, sülfat etkisinde de önlem olarak, üretilen betonun mümkün olduğunca yoğun ve geçirimsiz olması, çimento dozajının çok düşük olmaması ve düşük su/çimento oranına sahip olması gerekir. Sülfat etkisinin şiddeti arttıkça geçirimsizliği arttırmanın yanı sıra, C_3A oranı düşük çimento kullanmak ve/veya puzolanik katkı beton üretmek gibi ek önlemler alınması zorunludur. ASTM standartları C_3A içeriği $\leq$ %8 olan çimentoları sülfata orta seviyede dayanıklı, $\leq$ %5 olan çimentoları ise sülfata yüksek seviyede dayanıklı olarak tanımlamaktadır. Normal Portland Çimentolarında C_3A oranı %8-11 arasında değiştiğinden, bu tip çimentoları sülfat etkisinde kalan yapılarda kullanmak doğru değildir.

Puzolanların, düzgün kür edilmiş betonda geçirimsizliği arttırmalarının yanı sıra, betonun içindeki $Ca(OH)_2$ 'i bağlayarak sülfatlarla reaksiyona girecek öğelerden birini azaltmaları olumlu olmaktadır. Ancak kullanılacak puzolan rastgele seçilmemelidir. Örneğin, C sınıfı uçucu külün bazı durumlarda sülfat dayanıklılığını arttırmak yerine azaltabildiği dikkate alınmalıdır. Çok şiddetli etki durumunda, $Ca(OH)_2$ ve C-S-H'nin sülfat hassasiyetini de dikkate alarak, iki önlemin $-C_3A$ miktarını düşürmek ve puzolan kullanmak bir arada uygulanması önerilir.

3.5 Alkali-Silika Reaksiyonu (ASR) ve Alkali-Karbonat Reaksiyonu (ACR)

Alkali-silika reaksiyonu (ASR) oldukça kompleks kimyasal bir reaksiyondur. Bazı çimentoların içinde fazla miktarda bulunan sodyum oksit (Na_2O) ve potasyum oksit (K_2O) gibi alkali oksitler, aktif silis içeren agregalarla reaksiyona girerek, jel oluşumuna sebep olurlar. Nemin varlığında bu jel zamanla şişerek betonda hasar oluşumuna yol açar.

Çimentoda bulunan sodyum ve potasyum oksitler çimentonun hammaddelerinden (kil, kireçtaşı, şeyl) kaynaklanır. Çimento dışında alkaliler, agrega, karışım suyu, beton katkı maddeleri, buz çözücü tuzlar, zemin suyu, deniz suyu, beton kür suyu ve endüstriyel atık suları aracılığıyla da beton bünyesine girebilirler. Çimento fabrikalarında kullanılan ön ısıtma sistemi de çimentonun alkali içeriğinin artmasına yol açmaktadır.

Agregayı oluşturan bileşenlerin türü ve formu agreganın reaktifliğini belirler. Silika mineralleri reaktiflikleri açısından opal, kalsedon, kristobalit, tridimit, kriptokristal kuvars olarak sıralanabilir. Bu minerallerden bir veya birkaçının bir arada bulunduğu kayalar arasında, opal, kalsedon, kuvars çörtleri, silisli kireçtaşları, silisli dolomitler, riyoit ve tüfleri, dazit ve tüfleri, andezit ve tüfleri, silisli şeyller, filitler, opalli oluşumlar, çatlamış ve boşlukları dolmuş kuvars sayılabilir [30].

ASR yalnızca nem varlığında gerçekleşir. Nem oranı, bozulmanın ve hacim değişikliğinin şiddeti üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. ASR üzerinde beton karışım oranları, agrega boyutu, hava katkısı, mineral ve kimyasal katkıların, ortam sıcaklığının da etkisi vardır.

İzmir'de son 15-20 yılda inşa edilmiş bazı betonarme köprü ve viyadüklerde ASR sonucu oluşan tipik harita şeklindeki çatlaklara benzer hasarlar tespit edilmiştir [31]. Şekil 9a'da İzmir ve yöresinde ASR sonucu hasar görmüş bazı betonarme elemanlar gösterilmiştir.



Şekil 9. ASR ve ACR hasarı a) ASR hasarına uğramış köprü ayağı (İzmir) b) Yaya yolu kaplamasında ACR çatlak (Ontario, Kanada)

Puzolanlar çimento harcının kirecini tutarak, ortamın pH derecesini indirger ve silisin çözünürlüğünü azaltarak ASR'yi ve jel oluşumunu önlerler. Silika tozu yüksek yüzey alanına sahiptir ve henüz beton taze iken ASR'yi hızlandırır. Yeterince kullanıldığında silika tozu, Na^+ ve K^+ ile reaksiyona girerek, bu alkalleri tüketir. Bu durumda agregadaki reaktif silika

ya reaksiyona girmez ya da genişlemeye neden olamayacak kadar az reaksiyon ürünü oluşur. Yapılan bazı çalışmalarda çimento yerine minimum %5 silika tozu ve %30 uçucu külün (C sınıfı) kullanımının genişlemeyi azaltıcı yönde etkisi olduğu belirtilmektedir [32-34]. Yüksek fırın cürufu kullanımı da genişlemelerin tehlikesiz boyutlara indirilebilmesi bakımından yararlıdır.

Uçucu külün ASR hasarlarını kontrol etmedeki yararlı etkisi ilk olarak 1949 yılında Robert Blanks tarafından rapor edilmiştir. İlerleyen yıllarda, reaktif agrega, alkali içeriği yüksek çimento ve uçucu kül kullanılarak üretilen önemli yapılar üzerinde yapılan incelemeler de uçucu külün yararlı etkisini ortaya koymuştur. Galler'de Cwm Rheidol hidroelektrik sistemi üzerinde kurulu olan Nant-y-Moch ve Dinas barajları reaktif agrega kullanılarak üretilmiş olup, Nant-y-Moch barajının yapımında çimento yerine %25 oranında F sınıfı uçucu kül kullanılmıştır. 1957-1962 yılları arasında inşa edilen barajlar üzerinde 2010 yapılan incelemeler, Nant-y-Moch barajında herhangi bir hasar oluşmadığını, Dinas barajında ise kalınlığı 5 mm'yi geçen rasgele harita çatlakları oluştuğunu göstermiştir. Dinas barajında oluşan stabilite sorunlarına karşı artgerme çubukları kullanılarak önlem alınmıştır [35].

Alkali-karbonat reaksiyonu (ACR) ise, ilk olarak Swensson tarafından Kanada'da 1957 yılında gözlemlenmiş ve araştırılmıştır. Şekil 9b'de bir yaya yolu kaplamasında ACR nedeniyle oluşan harita çatlakları görülmektedir. Fakat günümüzde, ACR'nin mekanizması ve zararları halen tam olarak anlaşılmamıştır. Örneğin, ACR'nin tek başına genişleme ve böylece hasar oluşturmadağını, oluşan hasara sadece ACR ile birlikte gerçekleşebilen ve dolomit taneleri içindeki killerin sebep olduğu ASR'nin yol açtığını öne sürülmüştür. Karbonat kayalardaki mikro- ve kriptokristaline kuvars gibi silika içeriği, karbonatlarda ASR için oldukça önemli bir kriter sayılmaktadır. Bu reaksiyonda dolomit veya magnezyum içeren kireçtaşları reaksiyon sonucu magnezyum hidroksite dönüşürler. Dedolomitasyon adı verilen bu olay sırasında dolomit ve kireç, kendilerinden daha büyük hacimli olan kalsite ve brusite dönüşerek, harita şeklinde çatlaklara ve betonun tamamen parçalanmasına yol açabilir. Dolomitin esas maddesi MgCO_3 su etkisiyle Mg(OH)_2 'e dönüşmekte, Mg(OH)_2 ise suda çözünerek suyun taşın içine sızmasını sağlamaktadır. Taşın iç kısımlarında jeolojik devirlerden kalma kil damarları varsa bunlar su ile temas edip şişmekte ve agregaları patlatmaktadır. Alkali-karbonat jeli miktarca az olup genişlemeye daha ziyade dolomitin boşalması ile suya maruz kalıp şişen kil bileşenleri neden olmaktadır [1].

Alptuna ve Yazıcı [36] iyi bir şans eseri Türkiye'deki dolomit kökenli birçok agreganın ACR'ye yol açmadığını, ACR olayının tespit edildiği agregalarda ise aynı zamanda ASR'nin oluştuğunu bildirmiştir. Ayrıca, Zonguldak yöresinden temin edilen

bir agregada ve Kanada'dan temin edilen referans agregada uçucu kül, yüksek fırın cürufu, metakaolin gibi mineral katkıların genleşmeleri belli oranda azalttığı, silis dumanının ise tersine genleşmeleri arttırdığı belirlenmiştir.

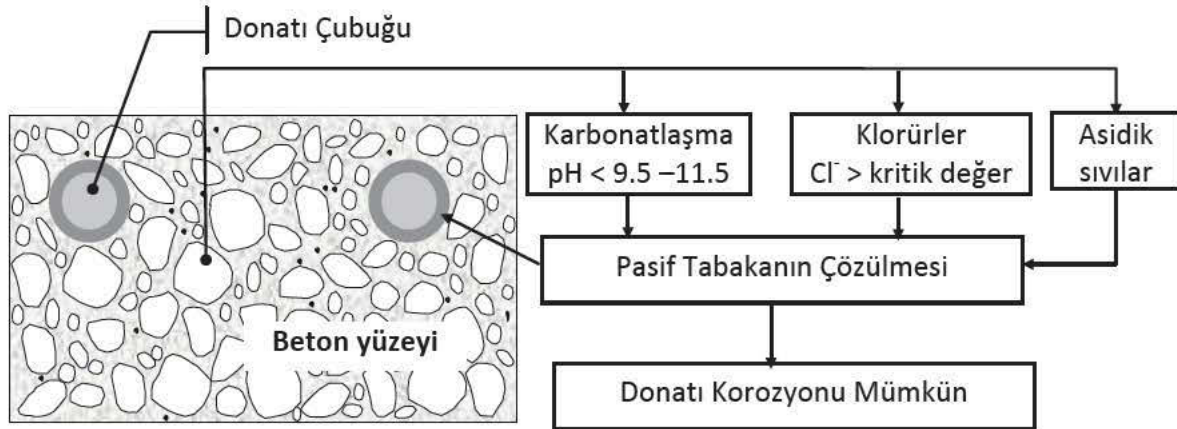
3.6 Kalsiyum ve Magnezyum Oksidin (CaO, MgO) Gecikmiş Hidratasyonu

Çimento içinde bulunabilen CaO ve MgO'un gecikmiş hidratasyonları da betonda genleşmelere ve çatlamalara yol açabilmektedir. Döner fırında yüksek sıcaklıklarda pişerek kristal yapıya sahip olan bu bileşenler diğer çimento bileşenlerinden daha geç reaksiyon gösterirler. Bu nedenle çimento içindeki miktarlarının sınırlı olması istenir. Günümüzde çimento üretimindeki sıkı kalite kontrolü nedeni ile bu bileşenlerin çimentodaki serbest miktarları çok düşük mertebelere düşürülmüştür.

ve aynı zamanda maksimum oranları için standartlarda genellikle sınırlamalar mevcuttur. Örneğin, MgO için genellikle getirilen üst limit %5 tir.

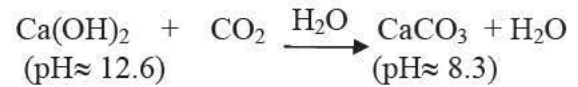
3.7 Betonda Karbonatlaşma ve Çelik Donatının Korozyonu

Doğru dizayn edilmiş, geçirimsiz, kaliteli bir beton, çeliği korozyondan koruyarak yapının dayanımını ve dayanıklılığını istenen düzeyde sağlar. Kimyasal koruma betonun alkalinitesi sayesinde, fiziksel koruma ise ortamda bulunan ve korozyona yol açan maddelerin yapı elemanı içine difüzyonunun önlenmesi ile gerçekleşir. Betonun bu olumlu özelliğine rağmen uygulamada yapılan hatalar nedeniyle korozyon günümüzde betonarme yapıların servis ömürlerini belirleyen en önemli faktör olarak kabul edilmektedir. Şekil 10'da betonun çeliği korozyondan koruma etkinliğinin kaybolması şematik olarak gösterilmiştir [9].



Şekil 10. Karbonatlaşma veya klorür iyonları nedeniyle betonun donatıyı korozyondan koruma etkinliğinin kaybolması

Beton yüksek dereceden alkali bir malzemedir. Alkalinitenin ana kaynağı gözenek suyu içinde çözülmüş kireçtir. Çimento alkali oksitlerinin su ile reaksiyonundan oluşan alkali hidroksitler de bir diğer alkali kaynağıdır. Böylece betonun pH değeri 13 mertebesine kadar çıkar. Fakat, donatıların korozyondan korunması için çok önemli ve gerekli olan betonun alkali ortamı zamanla karbonatlaşma adı verilen kimyasal bir reaksiyon nedeniyle kaybolabilir. Özellikle, Ca(OH)_2 ortamda bulunan karbondioksit (CO_2)'in betonun gözenek sistemine işlemesiyle kalsiyum karbonat (CaCO_3)'a dönüşür. Oluşan kalsiyum karbonatın pH değeri sadece 8.3'tür. pH değerinin 9.5'in altına düşmesi halinde beton, betonarme çeliğini koruma etkinliğini kaybeder [37-42]. Aslında daha karmaşık olan en önemli reaksiyon formülü basitleştirilmiş olarak aşağıda görülmektedir.



Karbonatlaşma hızını S/Ç oranı, kür koşulları, çimento tipi, kimyasal bileşimi ve miktarı gibi birçok faktör etkiler. Temiz havada yaklaşık %0.03 CO_2 bulunur. Büyük şehirlerde bu oran %0.3 civarındadır. Ancak, çok ender durumlarda %1 CO_2 konsantrasyonlarına da rastlanır. Ortamın CO_2 konsantrasyonu yükseldikçe karbonatlaşma doğal olarak daha hızlı meydana gelir. Yapılan ölçümler, basınç dayanımı 30 MPa'ın altındaki betonlarda büyük olasılıkla olumsuz koşullarda 15 mm'lik karbonatlaşma miktarına birkaç yılda ulaşılacağını ortaya koymaktadır.

Karbonatlaşmış beton içindeki donatının korozyonu elektrokimyasal reaksiyonla gelişir. Korozyon elemanı elektron ve iyon akışını sağlayan beton boşluk suyunun oluşturduğu elektrolitik ortamla birbirine bağlı anot ve katot elemanlarından oluşur [43-44]. Anodik işlem demirin çözülmesi olayıdır ($\text{Fe} \Rightarrow \text{Fe}^{++} + 2\text{e}^-$). Pozitif yüklü iyonlar çözeltiye karışırlar. Katodik işlemde ise çelik vasıtasıyla katoda geçen elektronlar su ve oksijenle birleşip hidroksil iyonlarını oluştururlar ($2\text{e}^- + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2(\text{OH})^-$). Anottan çözeltiye geçen demir iyonları hidroksil iyonlarıyla reaksiyona girerek demir hidroksiti oluştururlar ($\text{Fe}^{++} + 2(\text{OH})^- \Rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$). Demir hidroksit oksidasyonla demiroksite (pas) dönüşür. Korozyon hızı büyük ölçüde, beton içine O_2 ve H_2O difüzyonu hızına bağlıdır. Bu nedenle betonun boşluk yapısını etkileyen tüm faktörler korozyon hızını da etkilerler. Bunlar arasında betonun S/Ç oranı ilk sırada yer alır. Korozyon maksimum hızına %70-80 bağlı hava nem değeri ulaşır. Kuru betonda elektrolitik ortam mevcut olmadığından, suya doymuş betona ise oksijen difüzyonu ihmal edilebilir mertebelerde olduğundan beton karbonatlaşmış olsa bile korozyon gerçekleşmez. En çok zararı ise ıslanma-kuruma etkisine maruz yapılar görür. Yarı-ıslak periyotta karbonatlaşma gelişirken, daha doymuş ortamda korozyon hızla gelişir.

3.7.1 Klorür Korozyonu

Klorür iyonları beton içine çeşitli yollardan girebilir. Bunlar arasında, yüksek miktarda klorür içeren agregaların, CaCl_2 içeren priz hızlandırıcı veya deniz suyunun beton üretiminde kullanılması sayılabilir. Ancak en yaygın kaynak çevrede bulunan klorürlerin beton içine taşınımıdır. Özellikle betonla temas halindeki deniz suyu ya da tuzlu yeraltı suları, buz çözücü tuzlar, tuz üreten veya işleyen sanayi tesisleri önemli birer klorid kaynağıdır.

Tekrarlı ıslanma-kuruma etkisine maruz deniz yapılarında deniz suyu ile beton içine sızan klorürler, suyun buharlaşması sonucu beton içinde kalmakta, tekrar sayısı arttıkça klorür yoğunluğu da artmaktadır. Ayrıca, denizden yükselen çok ince deniz suyu damlacıkları dolayısıyla klorürler rüzgarlarla önemli mesafelerde taşınarak beton yüzeyine yerleşebilir [1].

Korozyon durumunda ise klorür iyonları katalizör görevi görür ve reaksiyonu çarpıcı biçimde hızlandırır. Bu durumda küçük yüzey anot oldukça büyük yüzey katod makro elemanı oluşur, donatının hep aynı bölgesi hasar görüp oyulur, kısa sürede donatıda büyük kesit kaybına neden olan korozyon işlemi meydana gelir. Reaksiyon sonucu Cl iyonu kendini sürekli yenilediğinden, donatıda tahribat devamlı olur ve sonuçta donatı kopar. Bu olay düşük klor konsantrasyonlarında bile gerçekleşebilir.

Düşük S/Ç oranına sahip yoğun, geçirimsiz ve yeterli kalınlıkta imal edilecek pas payı tabakası ile karbonatlaşma reaksiyonuna ve klorür difüzyonuna büyük ölçüde engel olmak mümkündür. Buna karşılık boşluklu, geçirimli ve yeterli kalınlıkta imal edilmemiş pas payı tabakasına sahip betonarme elemanların servis ömürlerinin çok kısa olması beklenir. Yüzeyi kaplanmamış, brüt beton uygulamalarından mümkün olduğunca kaçınmak gerekir. Yüzeyin çimento-kireç esaslı sıva ile kaplanması, geçirimsiz izolasyon maddelerinin kullanılması, özel boyaaların uygulanması yarar sağlamaktadır.

Deniz ortamında bulunan betonarme elemanlar değişik fiziksel ve kimyasal etkilere maruzdur. Klorür korozyonun yanı sıra, sülfat etkisi, donma-çözülme, tuz kristalizasyonu, aşınma etkisi, magnezyum iyonlarının etkisi ve karbonik asit etkisi mevcuttur. Genel olarak en çok hasar ıslanma-kuruma bölgesinde oluşur. Fiziksel etkiyi, dalgaların aşındırıcı etkilerinin yanı sıra, deniz suyu ile beton içine sızan tuzların, kuruma esnasında suyun buharlaşmasıyla betonda kalması, ıslanma-kuruma tekrar sayısı arttıkça betondaki tuz yoğunluğunun artması, tekrar ıslanma periyodunda kuru tuzların suyla temas edince hacimlerinin artarak betonda genişleme yaratmaları ve hasar oluşturulmaları olarak özetlemek mümkündür. Ayrıca tuzların kristalleşirken de büyük basınçlar oluşturduğu bilinmektedir. Kimyasal etki deniz suyundaki tuzlardan kaynaklanır. Deniz suyundaki sülfat iyonları betonda sülfat etkisi yaratırlar. Ancak oluşan etrenjit ve alçıtaşının deniz suyunda çözülmesi nedeniyle betonda hasar oluşturan genişleme etkisi ortaya çıkmaz. Yüksek C_3A içerikli çimento kullanıldığında hasar genişleme ile değil katı bileşenlerin erozyona uğrayarak kütleden ayrılmasıyla kendini göstermektedir. Betonun magnezyum tuzlarıyla uzun süreli teması halinde C-S-H içindeki kalsiyumun da Mg iyonlarıyla yer değiştirdiği görülür ki oluşan magnezyum silikat hidratın (M-S-H) bağlayıcılık özelliği yoktur, kolayca parçalanabilir. Bu durum betonda rijitlik ve dayanım kaybına yol açar. Deniz suyunun beton karma suyu olarak kullanılması da sakıncalıdır. Deniz suyundaki klorürler betonarme elemanlarda korozyona yol açmaları sebebiyle oldukça önemlidirler (Şekil 11).

Deniz suyu etkisine dayanıklılığı arttırmak için alınacak en önemli önlem betonun geçirimsizliğinin sağlanmasıdır. Çimento dozajının artırılması ve uygun çimento türünün kullanılması önerilir. Cürufu çimento ile üretilen betonlar klorür girişini engelleme ve dayanım bakımından deniz suyunda ıslanma-kuruma etkilerine karşı normal Portland çimentosuyla üretilen betonlara kıyasla daha iyidir [45]. Puzolanik katkı çimentoların veya puzolanların betonda kullanımı genellikle olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Ancak bu tür betonların kür hassasiyetleri dikkate alınmalıdır. Pas payı tabakası kalınlığına ve kalitesine önem verilmelidir.

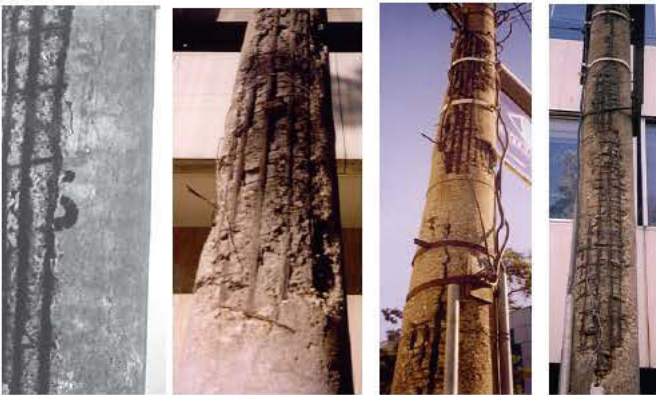


Şekil 11. Güllük iskelesinde korozyon hasarı

3.7.2 Korozyonun Betonarme Yapılarda Oluşturduğu Hasarlar

Korozyon, çelikte en kesit kaybına, beton-çelik aderansının azalmasına, betonarme elemanın taşıma gücünün azalmasına, dolayısıyla yapının deprem güvenliğinin kaybolmasına, zamanla yapının kullanılamaz hale gelerek servis ömrünü tamamlamasına neden olabilmektedir. Küçük en kesit kayıplarında bile çeliğin deformasyon karakteristikleri ve kopma yükü önemli ölçüde azalabilir. Ayrıca betonarme yapılarda arzu edilen düktil davranış yerine yapılar gevrek (ani) göçme davranışı gösterirler.

Şekil 12 İzmir'de Konak-Alsancak hattında ve sahil kasabası Mordoğan'da bulunan, sargı donatısı yer yer tamamen kaybolmuş, boyuna donatısı paslanmış, beton örtü tabakası dökülmüş elektrik direkleri görülmektedir. Direklerin denize bakan yüzlerinin ağır hasar görmüş olması, prefabrik olarak imal edilmiş betonarme direklerde, karbonatlaşma cephesinin çelik donatıya ulaştığı, deniz ortamından kaynaklanan klorür iyonlarının ise korozyonun gelişimini hızlandırdığı izlenimini doğurmaktadır.



Şekil 12. İzmir'de korozyon hasarına uğramış elektrik direkleri

4. BETONUN BİYOLOJİK ETKİLENME SONUCU BOZULMASI

Beton yapılar, üzerlerindeki veya yakınlarındaki biyolojik oluşumlardan etkilenebilirler. Bitki ve ağaç kökleri çatlaklı veya boşluklu bölgelerden betonun içine sızarak, büyüyüp genişlerler. Oluşan genişleme etkisi sonucu betonarme elemanların çatlayıp, hasar görmeleri mümkündür. Suyu doğru ilerleyen köklerin, özellikle beton künklerin içine sızıp boruları tıkadığı da görülmüştür (Şekil 13).

Uygulamada en çok rastlanan sorunlardan biri, kanalizasyon sistemlerinde görülen ve asit etkisine yol açan biyolojik oluşumlardır. Genelde evsel atıklar alkalın karakterde olup betona zarar vermezler. Ancak bu tip atıklar kükürtlü bileşenler içerirler. Anaerobik (oksijensiz) ortamda, kanalizasyon atıklarındaki sülfat ve bazı proteinlerden beton için fazla zararlı olmayan hidrojen sülfid (H_2S) gelişir. Anaerobik bakteriler havaya gereksinim duymayan, sülfatların oksijenini alarak yaşayan canlılardır. H_2S fermantasyonun göstergesi olup çürük yumurta kokusu yayar. Yüksek sıcaklıklar reaksiyonun hızını artırır. Ortamın kimyasal dengesi, hareketi, türbülansı gibi etkenlerle H_2S kanalizasyon suyundan ayrılır ve kanalizasyon cidarlarındaki nem içinde erir. Ardından aerobik bakteriler tarafından okside edilerek, sonuçta sülfürik aside ve/veya çimentonun kireci ile birleşip alçıtaşına dönüşür. Bu yüzden asit etkisi atık su seviyesinin üstünde görülür.



Şekil 13. Betonda oluşan biyolojik hasarlara örnekler

Deniz yapılarında ise, yosun türü bazı deniz canlılarının beton yüzeyinde büyümeleri, bazı olumlu veya olumsuz fiziksel ve kimyasal etkilere yol açabilir. Örneğin, beton elemanlar üzerinde büyüyen deniz canlıları oksijen tüketirler. Böylece beton içine difüze olacak oksijen miktarı azalır ve donatının korozyonu engellenir. Ayrıca, açıkta kalan yüzeylerde oluşan bozulma, devamlı su altında kalan, yosun tutmuş beton elemanlarda görülmemektedir. Ancak bazı deniz canlıları ve biyolojik oluşumlar ise asit içeren salgıları nedeniyle betonda hasar oluşturabilirler. Bazı deniz canlıları ise beton içindeki kireci tüketerek betona zarar verirler.

5. SONUÇ

Yapının servis ömrü boyunca işlevselliğini koruyabilmesi, maruz kalacağı yıpratıcı etkilerin türünün ve şiddetinin tasarım aşamasında belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınmasıyla mümkündür. Yapının birden fazla etkiye aynı anda ve tekrarlı olarak maruz kalmasının olası olduğu ve tüm bu etkilerin bir arada değerlendirilmesinin gerektiği gözden kaçırılmamalıdır. Alınacak önlemler yıpratıcı etkinin türüne ve şiddetine göre farklılık gösterebilir. Örneğin sülfat etkisinde kalacak bir yapı için çimento seçiminin önemi büyüktür. Ancak, genel olarak, betonun veya betonarmenin dayanıklılığının sağlanmasında temel felsefe, kaliteli ve geçirimsiz beton kullanılmasıdır. Bu nedenle yıpratıcı etkinin kaynağı her ne olursa olsun, alınması gerekli genel önlemleri şu şekilde özetlenebilir:

Çevresel etkinin şiddeti dikkate alınarak uygun beton sınıfı seçilmeli, yapısal dizayn açısından ihtiyaç olmasa bile gerektiğinde beton kalitesi artırılmalıdır. Bir yapının bazı kısımları herhangi bir çevresel etkiye maruz kalmayabilmektedir. Ancak, yapının dış kısımlarına bakan betonarme elemanlarında karbonatlaşma tehlikesi her zaman mevcuttur. Pratik olarak, aynı yapının değişik kısımlarında farklı beton sınıflarının kullanılması mümkün olmadığından, beton sınıfının seçilmesinde çevresel etkinin olmadığı durum (X0) söz konusu değildir. Nemin ortamdan uzaklaştırılması çok ender bir durum olduğundan çevresel etki açısından C30/37 ve üstündeki beton sınıflarının kullanılması önerilmektedir.

Hemen hemen tüm dayanıklılık problemlerinde belirleyici faktör suyun, su içinde taşınan zararlı maddelerin ve gazların beton bünyesine sızmasıdır. Dolayısıyla kaliteli, geçirimsiz beton üretmek ilk ve en önemli önlem olarak düşünülür. Geçirimsizliğin sağlanabilmesi için; düşük S/Ç oranlarıyla çalışılması, gerektiğinde betonun işlenebilirliğinin su miktarının artırılması ile değil, akışkanlaştırıcı vb. kimyasal katkı maddeleri kullanılarak artırılması, puzolanlarla (uçucu kül, silika tozu, yüksek fırın cürufu vb.) beton içindeki kirecin tespit edilmesi, granülometrisi düzgün agrega kullanılması, betonun vibratör kullanılarak iyi sıkıştırılması, bakımının iyi yapılması ve çatlamasının önlenmesi, esasen beton teknolojinin gerektirdiği etkili önlemlerdir.

Normal koşullarda çimento dozajının alt sınırının 300 kg/m³, deniz yapılarında ise 350 kg/m³ alınması tavsiye edilir. Ancak TS EN 206-1 ve bu standardın uygulanmasına yönelik tamamlayıcı standard TS 13515'de bu değerler bazı hafif çevresel koşullar için 240 kg/m³ ve 300 kg/m³'e kadar düşmektedir. Mineral katkı kullanılması durumunda ise, mineral katkının cinsine göre çimento dozajı bir miktar daha azaltılabilmektedir.

Yeterli kalınlıkta pas payı tabakası kullanılmalıdır. Bina içleri gibi korunmuş kısımlarda pas payı tabakası kalınlığının 15-20 mm civarında alınması mümkünken, korozyon riskinin yüksek olduğu ortamlarda, örneğin deniz yapılarında, bu değer 50-60 mm ve üzerinde olması önerilir. Ayrıca pas payı tabakası gerekli kalınlığının beton kalitesine ve geçirimsizliğine bağlı olduğu, standartlarda beton kalitesi ve pas payı kalınlığı için önerilen değerlerin genellikle yapının servis ömrünün 50 yıl olacağı kabulüne dayandığı dikkate alınmalıdır. Anıtsal yapılar, sanat yapıları için bu süre 100 yıldır. Ona göre ek önlemler gerekir (pas payının, çimento dozajının artırılması vb.).

Klasik çimento-kireç esaslı sıvanın betonarme yapıların kalıcılığının sağlanmasında -özellikle karbonatlaşma ve korozyon durumunda- en basit fakat en etkili önlemlerden biri olduğu söylenebilir. Sıvasız (Brüt) beton uygulamalarından kaçınılmalı, yapılar iyi yalıtılmalıdır.

Yapı elemanlarının detayları tasarlanırken suyun yapı elemanı üzerinden ve çevresinden bir an önce uzaklaşmasını sağlayacak tedbirler alınmalıdır. Suyun üzerinde birikebileceği yatay yüzeylerden mümkün olduğunca kaçınılmalı, bu yüzeylere eğim verilerek veya başka çözümler üretilerek suyun uzaklaşması sağlanmalıdır. Derzler iyi düzenlenmeli, kür ihmal edilmemeli, soğuk derz oluşumuna izin verilmemelidir.

Bazı durumlarda ise bu önlemlerin yanı sıra yapının karşılaşması muhtemel olan dayanıklılık problemine ve etkinin şiddetine bağlı olarak ihtiyaca uygun özel çimento kullanılması, kimyasal veya mineral katkı maddesi kullanılması gibi özel önlemler alınması gerekebilir. Çok şiddetli çevre etkisi durumunda ise betonun dıştan izole edilerek korunması bir zorunluluk haline gelebilir.

Kaynaklar

1. Baradan, B., Yazıcı, H., Ün, H., **Beton ve Betonarme Yapılarda Kalıcılık (Durability)**, Türkiye Hazır Beton Birliği Yayınları, İstanbul, 2010.
2. Silver, E., Cho, A., Movie Star Bridge's Days Numbered. ENR.com Engineering News-Record, Issue: 03.12.2012.
3. <http://www.penetron.com>, Erişim Tarihi (11.10.2012).
4. Brueckner, R. **Accelerating the Thaumate Form of Sulfate Attack and an Investigation of Its Effects on Skin Friction**, Ph.D. Thesis, Birmingham University, 2007.

5. Ferraris, C.F., **Alkali-Silica Reaction and High Performance Concrete**, Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, 1995.
6. <http://apps.webofknowledge.com>, Erişim Tarihi (10.10.2012).
7. TS EN206-1, **Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk**, TSE, Ankara, 2002.
8. TS 13515, **TS EN 206-1'in Uygulamasına Yönelik Tamamlayıcı Standard**, TSE, Ankara, 2012.
9. CEB (Comite Euro-International du Beton), **Durable Concrete Structures**, Lausanne: Thomas Telford Ltd, 1992.
10. ACI 201.2R-92, **Guide to Durable Concrete**, Manual of Concrete Practice, American Concrete Institute, Detroit, 1992.
11. ACI 318, **Building Code**, American Concrete Institute, Detroit, 2000.
12. Yeğinobalı, A., **Betonun Dayanıklılığı I, Fiziksel Etkenler**, T.Ç.M.B. Çimento ve Araştırma Enstitüsü Seminer Notları, Ankara, 1999.
13. <http://kanvasbeton.com>, Erişim Tarihi (11.10.2012).
14. Rostam, S., **Durability of Concrete Structures Workshop Report**, CEB & RILEM International Workshop, Department of Structural Engineering Technical, Copenhagen, 1983.
15. Mehta P.K., Monteiro J.M.P. **Concrete: Microstructure, Properties, and Materials**. Indian Concrete Institute, Indian Edition, 1997.
16. Neville, A.M. **Properties of Concrete**. Longman, England, 1997.
17. Baradan, B., Aydın, S. "TS EN 206-1 Standardının Prefabrike Betonarme Elemanlar Açısından Önemi", **Beton Prefabrikasyon**, No. 19 (77-78), pp. 5-16, 2006.
18. Aydın, S., Türkel, S., Baradan, B., "Basınç Dayanımı ve Donma-Çözülme Dayanıklılığı Açısından Beton İçin Optimum Hava İçeriğinin Belirlenmesi", **Hazır Beton Dergisi**, No. 83(14), pp. 70-76, 2007.
19. Akman, M.S., "Betonarme Yapılarda Yangın Hasarı ve Yangın Sonunda Taşıyıcılığın Belirlenmesi", **Sika Teknik Bülten**, Yıl 4, Sayı 3, İstanbul, 2001.
20. Petzold, A., Röhrs, M., **Concrete for High Temperatures**, MacLaren and Sons, London, 1970.
21. Yazıcı, H., Türkel, S., Baradan, B., "High Temperature Resistance of Pumice Mortar", **II. International Symposium Cement and Concrete Technology in the 2000s**, İstanbul, 2000.
22. Dias, W.P.S., Khoury, G.A., Sullivan, P.J.E., "Mechanical Properties of Hardened Cement Paste Exposed to Temperature up to 700 °C", **ACI Materials Journal**, No. 87, pp. 160-166, 1990.
23. Piasta, J. "Heat Deformations of Cement Paste Phases and the Microstructure of Cement Paste", **Materials and Structures**, No. 17, pp. 415-420, 1984.
24. Lin, W.M., Lin, T.D., Powers-Couche, L.J., "Microstructures of Fire-Damaged Concrete", **American Concrete Institute Materials Journal**, No. 93, pp. 199-205, 1996.
25. Khoury, G.A., "Compressive Strength of Concrete at High Temperatures: a Reassessment", **Magazine of Concrete Research**, No. 44 (161), pp. 291-309, 1992.
26. Aydın, S., Yazıcı, H., Baradan, B. "High Temperature Resistance of Normal Strength and Autoclaved High Strength Mortars Incorporated Polypropylene and Steel Fibers", **Construction and Building Materials**, No. 22(4), pp. 504-512, 2008.
27. TS 4065, **Yapı Bileşenlerinin Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları (Sınır Dakika Değerleri) - Betonarme ve Öngerilmeli Beton Kirişler**. TSE, Ankara, 1984.
28. TS 3440, **Zararlı Kimyasal Etkileri Olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde Kalacak Betonlar İçin Yapım Kuralları**, TSE, Ankara, 1982.
29. Korista, D.S., Sarkisian, M.P., Abdelrazaq, A.K., "Design and Construction of China's Tallest Building: The Jin Mao Tower, Shanghai", **Structural Engineering World Congress (SEWC)**, San Francisco, CA, 1998.
30. Hobbs, D.W., **Alkali-Silica Reaction in Concrete**. Thomas Telford Ltd, London, 1988.
31. Japan International Cooperation Agency. **The Study on the Maintenance and Rehabilitation of Highway Bridges in the Republic of Turkey**, Final Report, 1996.
32. Shehata, M.H., Shashiprakash, S.G., Thomas, M.D.A., "Alkali Aggregate Reaction and Fly Ash", **Sixth NCB International Seminar on Cement and Building Materials**, 1999.
33. Swamy, R.N., **The Alkali-Silica Reaction in Concrete**. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
34. Tosun, K., Yazıcı, H., Baradan, B., "Uçucu Kül ve Silika Tozunun Alkali Silika Reaksiyonuna Etkisinin İncelenmesi", **Türkiye İnşaat Mühendisliği 16. Teknik Kongresi**, Ankara, 2001.
35. Thomas, M., Hooton, R.D., Rogers, C., Fournier, B., "50 Years Old and Still Going Strong: Fly Ash Puts Paid to ASR", **Concrete International**, January, 2012.
36. Alptuna, G., **Dolomit Kökenli Agregaların Alkali-Karbonat Reaktivitesinin Araştırılması**, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2009.
37. Akman, M.S., "Betonlarda Karbonatlaşma ve Yeniden Alkalizasyon Süreçleri", **Türkiye İnşaat Mühendisliği 14. Teknik Kongresi**, İzmir, 1997.
38. Houst, Y.F. "Diffusion de Gaz, Carbonation et Retrait de la Pate de Ciment Durcie", Ph.D. Thesis, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, No. 1108, 1993.
39. Kavalalı, M.S., **Betonarmenin Kalıcılığı Konusunda Temel Bilgiler**, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No. 242, 1994.
40. Otsuki, N., Hisada, M., "Betonarme Yapılarda Elektro Kimyasal Rehabilitasyon Metodları", **Sika Teknik Bülten**, No. 4, Sayı 1, İstanbul, 2001.
41. Suryavanshi, A.K., Swamy, R.N., "Stability of Friedel's Salt in Carbonated Concrete Structural Elements", **Cement and Concrete Research**, No. 26, 729-741, 1996.
42. Yazıcı, H., **Accelerated Carbonation Test of Concrete**, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1998.
43. Akman, M.S. "Betona Gömülü Çeliğin Korozyonu, Riskin Saptanması, Önlemler", **Sika Teknik Bülten**, Yıl 3, Sayı 4, İstanbul, 2002.
44. Rosenberg, A., Hansson, C., Andrade, C., "Mechanisms of Corrosion in Concrete", **Materials Science of Concrete I**, Ed. By Skalny, P.J., The American Ceramic Society, 1989.
45. Yiğiter, H., Yazıcı, H., Aydın, S., "Effects of Cement Type, W/C Ratio and Cement Dosage on Sea Water Resistance of Concrete", **Building and Environment**, No. 42, pp. 1770-1776, 2005.



Beton pompasında güvenilen marka



www.mae.com.tr

Fabrika (Factory)

Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş.
Yenice Otoyol Çıkışı
Yenice/Tarsus/MERSİN

Tel : +90 324 651 00 20
Fax: +90 324 651 45 02



www.koluman-otomotiv.com
www.kolumanjunjin.com
www.koluman.com.tr

Betonda Alkali-Silis Reaksiyonu: Bir Derleme*

Kambiz Ramyar¹

Özet

Agregalarda bulunan reaktif silis ile beton boşluk çözeltisinde yer alan ve ağırlıklı olarak çimento kaynaklı olan alkaliler arasında oluşan reaksiyona alkali-silis reaksiyonu denilmektedir. Reaksiyonun 1940'ların başında tanımlanmasından bu yana, konu ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Araştırmalar sonucunda kayda değer bilgi birikimi oluşmasına rağmen, halen, konu ile ilgili tam anlaşılmayan ve daha fazla araştırma gerektiren hususlar mevcuttur. Bu bildiride reaksiyonun oluşma ve genleşme mekanizması, ortaya çıkan ürünler ve bunların özellikleri ile reaksiyonu etkileyen faktörler ve hasarın teşhisi ile ilgili literatür taraması sunulmuştur.

1. GİRİŞ VE TARİHÇE

Alkali silis reaksiyonu (ASR), beton agregalarında bulunan reaktif silis ile betonun boşluk çözeltisinde bulunan hidroksil ve alkali iyonlarının reaksiyonudur. Bu reaksiyon, betonda nem etkisiyle genleşen alkali-silis jelinin oluşmasına neden olur. Betonda genleşme sonucu meydana gelen çekme gerilmeleri çatlamaya yol açar.

Betonda ASR kaynaklı hasar ilk olarak yaklaşık 70 yıl önce Stanton tarafından kanıtlanmıştır. Türkiye'de, ASR ile ilgili ilk doküman 1975 yılında basılmıştır [1]. Yazıda ülkemizdeki bazı barajlarda kullanılan agregaların %30'unun kimyasal deney yöntemine göre (ASTM C289) reaktif olduğu bildirilmiştir.

Herhangi bir hasar belirtisi görülmeyen söz konusu barajların betonlarında, bu agregalar ile düşük alkali içerikli çimento ve uçucu kül kullanıldığı rapor edilmiştir. Bahis konusu yıllarda Türkiye'de üretilen çimentoların %85'inin düşük alkali içerikli olduğu bilinmektedir. Ancak çimento fabrikalarının ıslak üretim yönteminden kuru yönteme geçmesiyle, çimentoların alkali içeriğinde kayda değer artış oluşmuştur. Şöyle ki 1996 yılında üretilen çimentoların eşdeğer alkali içeriğinin %0.81-%0.97 arasında olduğu ve günümüzde de bu rakamın kayda değer mertebede değişmediği açıklanmıştır [2].

Ülkemizde ASR sonucu ilk hasar, 1995 yılında İzmir yöresindeki bazı karayolu köprülerinde yaygın çatlakların gözlemlenmesi ile ortaya çıkmıştır. Yapılan inceleme sonucunda, beton üretiminde kullanılan Gediz ve Nif nehri yatak ve teraslarındaki doğal iri ve ince agregaların içerdiği %3'un üzerindeki reaktif camsı riolitit ASR'ye yol açtığı anlaşılmıştır [3]. Daha sonraki çalışma ve incelemeler, reaksiyonun İzmir (1) yöresine has olmadığı, Ülkenin, Aliağa (2) [4],

Niğde (3) [5], Afyon (4) [6], Sivas (5) [7], Fırat havzası (6) [8], Deriner Çoruh havzası (7) [9], Ankara (8) [10] ve Sakarya (9) [11] gibi diğer bölgelerinde de bulunan bazı agregaların ASR oluşturacak özellikte olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 1).

Bu bildiride reaksiyonun oluşma ve genleşme mekanizması, ortaya çıkan ürünler ve bunların özellikleri ile reaksiyonu etkileyen faktörler irdelenmiştir.

Alkali-Silica Reaction In Concrete: A Review

The reaction between reactive silica in aggregate and alkalis of the concrete pore solution, coming mainly from cement, is called alkali-silica reaction. Since the recognition of the reaction in early 1940s, a great amount of research was carried out, resulting in a considerable accumulation of knowledge. In spite of this, there are still some aspects of the reaction which are not well understood and need further investigation. In this paper, a literature survey on the mechanisms of reaction formation and its expansion and the reaction products thus formed as well as the factors influencing the reaction and diagnosis of the ASR damage are presented.

* Beton 2013 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

⁽¹⁾ Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, kambiz.ramyar@ege.edu.tr



Şekil 1. Türkiye’de ASR’ye neden olabileceği tespit edilmiş agregaların konumları

2. ÇİMENTO HAMURU BOŞLUK ÇÖZELTİSİ

Reaktif agrega içeren betonda alkali silis reaksiyonu oluşum potansiyeli büyük ölçüde boşluk çözeltisinin kompozisyonuna bağlıdır. Çözelti, reaktif silisin reaksiyon ortağı ve rutubet sağlayıcı olarak rol almaktadır. Portland çimentosunun hidratasyonu sonucu oluşan betonun boşluk çözeltisi, sodyum, potasyum, kalsiyum ve hidroksil iyonları içermektedir. Bu iyonların boşluk çözeltisindeki derişimi, ağırlıklı olarak, çimentonun kompozisyonuna bağlıdır. Düşük alkali içerikli çimentodan üretilen betonun, boşluk çözeltisi pH’ı 12.7 ile 13.1 arasında değişirken, yüksek alkali içerikli çimentodan üretilen betonlarda bu değer 13.5 ile 13.9 arasında değişebilmektedir. Başka bir deyişle, çimentonun alkali içeriğinin yükselmesiyle betonun boşluk çözeltisindeki hidroksil iyonu derişimi 10 kat artabilir.

Boşluk çözeltisindeki sodyum ve potasyum iyonlarının fazlalığı, bir taraftan yük dengesinin sağlanması için, kalsiyum hidroksitten daha fazla hidroksil iyonunun çözülmesine neden olur. 20°C sıcaklıkta yüksek pH’a sahip çimento hamuru çözeltisinde, ilk 24 saatten sonra, diğer katyonların yetersizliğinden, $[Na^+]+[K^+]\downarrow[OH^-]$ olur [12,13]. Diğer taraftan, artan boşluk çözeltisi pH’ı agregadan daha fazla reaktif silisin çözülmesine yol açar. Jel oluşumu, alkaliler (ve kalsiyum) ile çözülen silisin reaksiyonu ile gerçekleşir [14]. Kısaca, reaktif agrega üzerinde zararlı etki yaratan, betonun boşluk çözeltisindeki yüksek hidroksil iyonu derişimi olduğu Hobbs [15] tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, boşluk çözeltisinin alkali silis reaksiyonundaki önemi, hem hidrate hamurla hem de agrega taneleriyle yakın temas halinde olması ve iyon taşınmasında ana etmen olarak yer almasıdır [16].

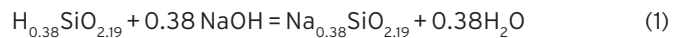
Bazı araştırmacılar, reaksiyon hızı dışında, ASR’nin puzolanik reaksiyona benzer olduğunu öne sürmektedir [17,18,19]. İnce tanelerden oluşan mineral katkıda bulunan reaktif silisin, boşluk çözeltisindeki alkali hidroksitler ile hızlı reaksiyonu sonucu, az miktarda kalsiyum içeren, alkali-silis jeli oluşur. Zamanla kalsiyumun alkaliler ile yer değiştirmesi sonucu, jelin görece Ca/Si oranı (katkısız çimentodaki jele kıyasla) azalır. Ancak, puzolanik reaksiyon ile ASR’nin iki önemli farkı

unutulmamalıdır: 1) Puzolanik reaksiyonun ürünü olan C-S-H oldukça rijitken, ASR jeli su emerek genleşen karakterdedir. 2) Mineral katkının inceliğine bağlı olarak, bağlayıcı hamurda puzolanik reaksiyon ürünleri daha homojen dağılırken ASR ürünleri agrega-hamur geçiş bölgesi (ITZ) veya agregadaki çatlaklarda yer almaktadır [20].

3. ASR OLUŞMA MEKANİZMASI

Çimentonun hidratasyonu sonucu, tabakalar halinde CH ve lifli veya çubuksu yapıda C-S-H gibi katı ürünlere ilaveten önemli miktarda ve farklı boyutta boşluk oluşur. Öte yandan, suya batırılmış bir silis tanecığının yüzeyi, artan yüzey alanı ve düzensizliğine bağlı olarak artış gösteren, zayıf bir asidik karakterdedir. Silisin özü silisyum atomuna bağlı 4 oksijen atomundan oluşan silis dörtyüzlüsüdür. Oksijen atomları bir valansları ile silisyuma bağlı olup diğer valansları serbest olduğundan, silis dörtyüzlüsünün serbest dört negatif bağı mevcuttur. Normalde, saf suda bile yüzey oksijenleri hidroksile haldedir. Yüzey araştırmaları bu karışık yüzeyin bir kaç atom, bazen onlarca atom derinliğinde olduğunu ortaya koymuştur. Agregaların alkaline ortamda hidroksile olma potansiyelleri artar. İyi kristalize olmuş kuvars için de böyle bir potansiyel söz konusudur, fakat, hidroksile olma hızı oldukça yavaştır. Sıcaklık, reaksiyonu belirgin şekilde artırır, hidrotermal koşullarda ince öğütülmüş kristalin kuvars oldukça reaktiftir. Ancak, amorf silis içeren agregalar normal ortam koşullarında bile kristalin kuvarsa kıyasla oldukça hızlı hidroksile olur [16].

ASR jelinin kimyasal kompozisyonu oldukça değişkendir. Normal ortam koşullarında reaksiyonun gelişimi ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Dent-Glasser vd’ne [21,22] göre, reaksiyonun ilk aşamasında yüksek pH’a sahip boşluk çözeltisi, agreganın siloksan (Si-O-Si) bağlarını silanol (Si-OH) bağlarına dönüştürür. Opal gibi boşluklu ve su içeren silisli agregaların yapısında fazlaca silanol bağı bulunmaktadır. Asidik karakterde olan bu silanol grupları bazik olan boşluk çözeltisi ile reaksiyona girmeye yatkındır. Silanol grupları, hidroksil iyonlarının ikinci saldırısı ile SiO^- formuna dönüşerek su içinde dağılır. Negatif yüklü SiO^- , pozitif yüklü sodyum, potasyum ve kalsiyum iyonlarını, oluşan jelin içine çekerek aşağıda gösterildiği gibi denge sağlamaya çalışır:



Yukarıdaki reaksiyonda ortamın iyon dengesi Na_2O yardımıyla kurulmuştur. Diğer katyonlar da bu reaksiyona katılır. Üçüncü aşamada daha fazla siloksan köprüsü hidroksil iyonlarının etkisinde SiO^- formuna dönüşerek hasara uğrar [16]. Son aşama, jelin su emerek genleşmesi ve reaksiyon bölgesi yakınlarında mikro-çatlakların oluşmasıdır. Zaman-

la bu çatlaklar birleşir, çoğalır ve betonun yapısını tahrip ederek elemanda hasar meydana getirir. Bazı durumlarda bu çatlaklardan betona sızan diğer zararlı maddeler oluşan hasarı arttırabilir. Betonun içinden akan su etkisiyle süzülme ve yüzeyde çiçeklenme görülebilir. Çatlakların etraftaki çimento hamurunda ikincil kaba kristalin etrenjitin ve ikincil portlanditin oluşumu da gözlemlenmiştir. Bu tür oluşumların gözlemlendiği betonların çoğunda sülfat seviyesi normaldir. Bu durum, etrenjit oluşumunun dış kaynaklı sülfat etkisiyle olmadığını, gerekli sülfatın ise betonun içinden sağlandığını göstermektedir. Betonda alkali silis jeline doğru taşınan boşluk çözültüsüyle gelen sülfat iyonlarının etrenjit oluşumunu sağladığı öne sürülmektedir [23].

4. PESİMUM ORAN

Betondaki potansiyel reaktif bileşenler ile genleşme arasında doğrusal bir ilişki yoktur. En yüksek genleşmeyi sağlayan reaktif bileşenler oranına "pesimum oran" denilmektedir. Reaktif bileşenler oranı bunun altında veya üstünde olduğunda, genleşme azalmaktadır. Pesimum oran agregadaki reaktif malzemede olduğu gibi betonun alkali içeriği için de söz konusudur [15,24,25,26,27]. Pesimum oran farklı reaktivite potansiyeli olan bileşenler için farklı olabilir. Opal içerenler gibi hızlı reaktif agregada maksimum genleşme, genelde %10'un altındaki gibi düşük reaktif silis içeriklerinde oluşmaktadır. Ancak, yavaş reaktif agregada pesimum oran, %100'e varan değerlerde, yüksek olabilir. Başka değişle bu agregalar pesimum oran göstermeyebilir [28,29].

Reaktif agregaların olası pesimum oranlarının bilinmesi farklı reaktif bileşen oranlarında hazırlanan deneme karışımlarıyla belirlenebilmektedir. Genelde pesimum oranındaki betonlarda ASR genleşmesini azaltmak için, çimentonun yeterli bir bölümü yerine, mineral katkı kullanılmasının etkin olduğu bilinmektedir. Ancak, bazı uçucu küllerin, çok düşük oranda özellikle düşük alkali içerikli çimento yerine, kullanıldığında daha fazla genleşmeye yol açabileceği belirtilmiştir [20,30]. Bunun uçucu kül tarafından sisteme ilave edilen suda çözülen alkalilerden kaynaklandığı açıklanmıştır [20].

5. ASR ÜRÜNLERİNİN KOMPOZİSYONU

ASR ürünlerinin kompozisyonu ve dokusu boşluk çözeltisinin kompozisyonuna, reaktif silisin tipine, reaksiyon sıcaklığına ve reaksiyona giren ürünlerin yoğunluğuna bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca, bu ürünlerin bahis konusu özeliğı zamanla ve betondaki konumu ile değiştii bilinmektedir [31,32]. Reaksiyona uğramış betonun çatlaklarında yer alan jel, genelde transparan ve reçinemsidir. Jel örneklerinin viskoziteleri arasında da kayda değer fark bulunabilmektedir. Bazı jeller yeterince sıvı olup çatlaklar arasından akarak be-

ton boşluklarını tamamen veya kısmen doldurabilmektedir. Genelde, jeller havayla temas sonucu zamanla karbonatlaşarak, beyaz ve kuru bir hal almaktadır [25].

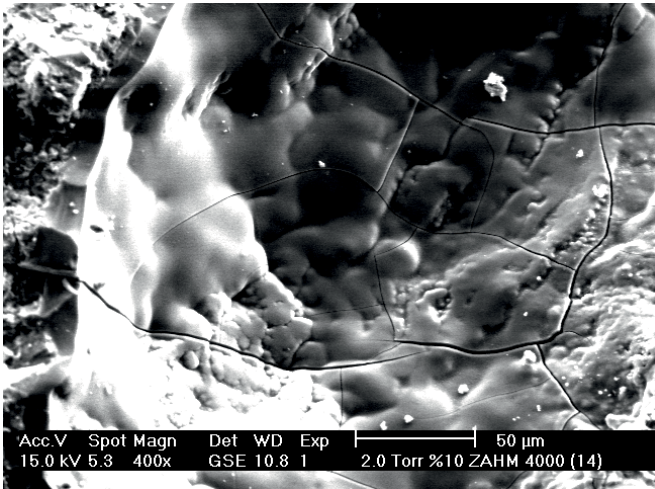
ASR ürünlerinin kompozisyonu ve morfolojisi ile ilgili bilgi birikimi tarayıcı elektron mikroskobu (SEM) kullanımı ile artış göstermiştir. Bu araştırmaların sonucunda jelin, farklı oranlarda silis, daha az fakat yine farklı oranlarda kalsiyum ve alkali içerdiği anlaşılmıştır (Çizelge 1). Çok düşük alkali içerenler hariç, çoğu zaman klinkerin K_2O/Na_2O oranının 1 ile 3 arasında değiştii ve bunun jel kompozisyonuna yansıdığı bilinmektedir. Reaksiyonu hızlandırmak amacıyla beton karışımına eklenen Na_2O veya K_2O 'ya, veya buz çözücü tuzlar, deniz suyu ve laboratuvar deney ortamı gibi dış alkalilerin etkisine maruz betonlarda bu oran ile birlikte kalsiyum ve alkalilerin görece miktarının da değiştii açıklanmıştır [20,33].

ASR ürünleri oluşumunun, agreganın petrografik özeliğı, yapısı ve dokusu ile birlikte [34] yavaş veya hızlı reaktif oluşuna ve pesimum oran göstermesine bağlı olduğu bilinmektedir [35]. Fakat bu konuda agrega özelliklerinin tek etken olmadığı da bildirilmektedir. Aynı numunenin farklı, fakat, eşdeğer yerlerinde kalsiyum içeriğı bakımından oldukça farklı jeller tespit edilmiştir [20,36,37]. Jelin, kalsiyum içeriğinin çimento hamurundaki çatlaklarda, silis içeriğinin ise bunun tersine hamurdan uzaklaştıkça artan şekilde ve agrega içinde daha fazla olduğu ölçülmüştür. Alkalilerin kalsiyum ile yer değiştirmesi sonucu, kalsiyum içeriğı yüksek jel iri agregadan uzakta çatlaklarda bulunmuştur. Genleşmenin, reaksiyonun mertebesi veya oluşan jelin miktarından ziyade, jelin kalsiyum içeriğine bağlı olduğu belirlenmiştir [20,32,38].

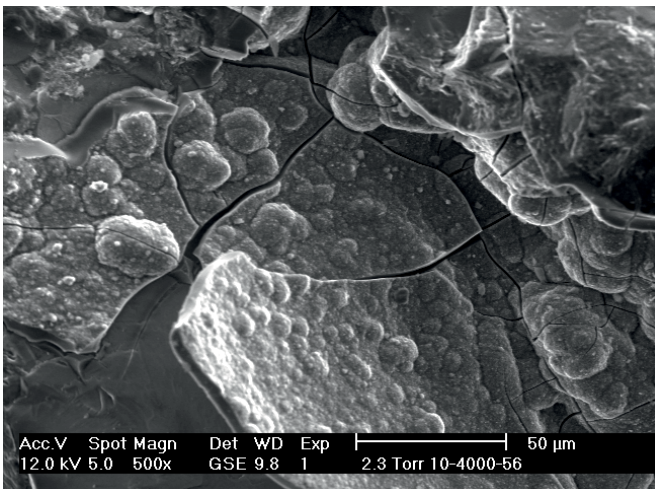
ASR jelinin görsel incelemesine dayalı bir çalışmada [31] çimento hamurundaki çatlaklar ve hava boşluklarında amorf jelle rastlanırken iri agrega taneleri içinde gölsü kristal yapıda ASR ürünleri belirlenmiştir. Moranville-Regourd [39], reaksiyon ürünlerini jeller ve kristaller olmak üzere iki şekilde sınıflandırmıştır. Jelleri masif (yoğun) veya süngersi görünüm-lü olarak tanımlamıştır. Jelin görünümündeki değişkenlik, SEM'de kuruma esnasındaki büzülmenin tipi veya miktarına bağlı olabileceğı gibi, farklı kompozisyonlardaki jellerden de kaynaklanabileceğı bildirilmiştir. Kristal yapıdaki ürünlerin tabakalı veya gölsü, dikensi veya çubuksu ve yapraklı olmak üzere tipik morfolojileri olduğu görülmüştür [40]. Farklı morfoloji ve yapıda olan ASR ürünleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Hızlandırılmış harç çubuğu deneyi sonucu oluşan reaksiyon ürünleri ile gerçek yapılarda görülen ASR ürünlerinin morfolojik ve kimyasal açıdan benzer olduğu açıklanmıştır.

Genel olarak, amorf jelin zamanla kristalize olduğu kabul edilmektedir. Jelin kristalize olmasını açıklayan aşağıdaki mekanizmalar öne sürülmüştür. Bazı araştırmacılar jelin, kuruma sonucu kristalize olduğunu belirtmiştir [41]. Thordal Andersen ve

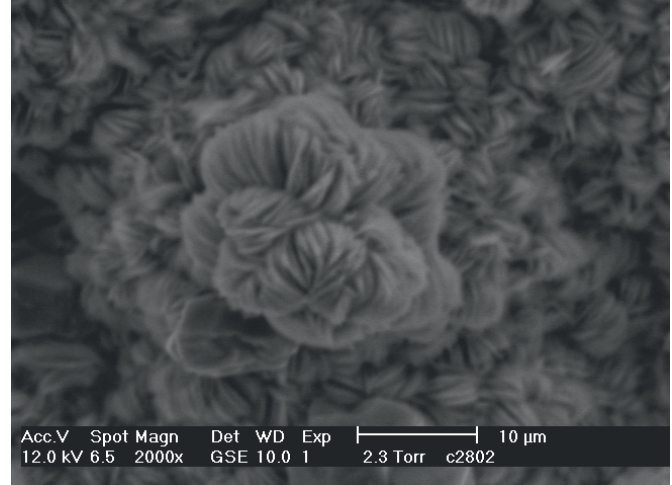
Thaulow [42] ile Thaulow vd [31], kristalize olmuş jellere genellikle agrega içinde rastlandığını, çimento hamurundaki çatlaklarda ise daha az rastlandığını açıklamıştır. Kristalize ürünler ile amorf yapıda olanlar arasındaki kimyasal kompozisyon farkının çimento hamuru boşluk çözeltisi ile agrega boşluklarında yer alan suyun kimyasal farkından kaynaklandığı öne sürülmüştür. Kurtis vd [43,44] alkali silis jelinin kalsiyum ve sodyum hidroksit çözeltisi içerisinde kristalize olduğunu, betonda oluşan ASR ürünlerinin genelde amorf yapıda olduğunu ve kristalize jele daha seyrek rastlandığını belirtmiştir. Peterson vd [36], çalışmalarında 1890'larda inşa edilen bir yapının beton örneklerinde fazla miktarda kristalize ASR ürününe rastlamıştır. İncelemeler sonucunda, kristalize ürüne kıyasla, amorf jelde sodyum ve potasyum iyon yoğunluğunun daha az olduğu buna karşın kalsiyum iyon yoğunluğunun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, amorf jellerin, kristal ürünlere kıyasla, daha değişken kompozisyona sahip olduğu vurgulanmıştır. İncelenen betonun yaşı ve içerdiği kristal ürünün fazlalığı, kristalleşmenin zamanla meydana gelen bir oluşum olduğunu düşündürmektedir.



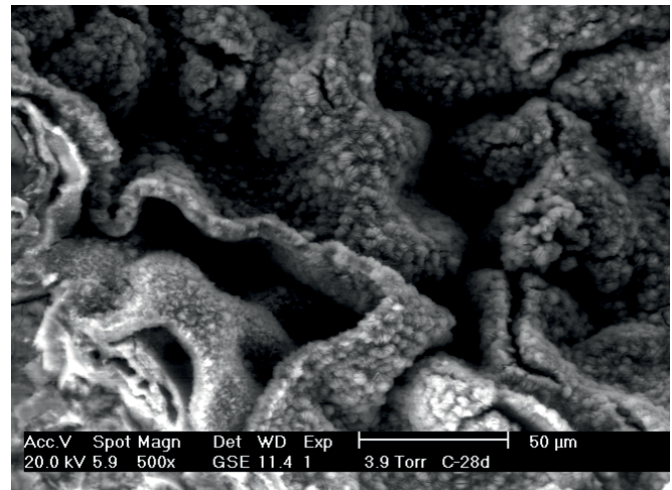
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 2. a) 400x büyütülmüş masif ASR ürünü; b) 500x büyütülmüş yarı kristalin çatlamış ASR ürünü c) 2000x büyütülmüş gülsü ASR ürünü d) 500x büyütülmüş tabakalar halinde oluşan gülsü ASR ürünü [40].

Çoğunlukla, tamamen kurutulmuş örnekler üzerinde elektron sonda mikro-analizleyici (EDS) kullanılarak yapılan incelemeler, jel kompozisyonunun çok geniş bir aralıkta değiştiğini göstermiştir. Bu fark, bazı jel örneklerinin incelenmeden önce karbonatlaşmaya maruz kalmasından kaynaklandığına bağlanmıştır. Buna ilaveten modern bilgisayarlarla düzeltilen mikro-analizlerde belirlenen elementlerin %100'e normalize edilmesinin ve bu mikro-analizlerde çoğu zaman atom numarası 11'in altında olan elementlerin belirlenememesinin bahis konusu farkın diğer nedeni olabileceği vurgulanmıştır [25]. Çizelge 1'de farklı kaynaklardan elde edilen jel analiz sonuçları görülmektedir [40].

ASR ürünlerinin kimyasal kompozisyonu değişken olmasına rağmen basitçe üç kategoride toplanabilir:

1. kısmen reaksiyona uğramış ve şişmiş silis,
2. nispeten saf alkali-silikat çözeltileri veya çeşitli alkali ve su içeriklerinde jeller,
3. neredeyse sabit kompozisyonda (su içerikleri hariç) iki bileşenli basit karışımlar.

Kirkpatrick'in [45] araştırmaları bu olasılığı doğrulamaktadır. Yazar, alkali silis jelinin alkali-silikat-hidrat ve kalsiyum-silikat-hidrat fazlarının bir karışımı olduğunu söylemiştir. Ayrıca, Gutteridge ve Hobbs [46], Beltane opal taneciklerinin etrafındaki reaksiyon bölgesinin sodyum silikat ile sodyum-kalsiyum silikattan oluştuğunu vurgulamıştır.

Çizelge 1. Alkali silis jeli kimyasal analiz sonuçları (kütlece %) [40]

Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	%100'e göre fark	Referans
12.9	---	53.9	2.9	0.6	29.8	Stanton (1942)
12.9	---	53.4	2.6	0.8	30.2	
14.9	5.2	61.7	0.6	---	17.6	Idorn (1961)
13.4	5.1	65.5	0.5	0.2	15.3	
12.4	4.9	69.9	0.3	0.5	12.0	
17.9	8.2	73.7	1.1	0.1	0.0	
9.4	4.1	72.8	1.3	0.2	15.3	
14.6	6.2	61.9	---	0.1	12.0	
16.2	5.7	56.8	---	---	21.3	
8.2	4.1	56.1	17.4	0.2	14.0	
8.3	5.0	28.5	22.4	0.2	35.6	
1.2	0.4	51.4	29.9	10.0	17.1	Poole (1975)
7.4	0.7	53.0	22.1	10.0	16.7	
1.5	13.9	38.9	27.3	---	17.4	Gutteridge ve Hobbs (1980)
0.4	4.7	51.1	21.5	---	22.3	Regourd (1983)
---	0.6	27.9	35.2	---	36.2	
1.0	6.9	61.5	9.2	---	21.3	Oberholster (1983)
1.0	6.2	53.8	8.2	---	30.7	
1.8	5.5	49.9	12.8	---	29.9	
1.0	5.2	50.4	12.0	---	30.7	
1.4	9.0	62.9	12.5	---	13.8	
0.8	7.4	53.2	10.0	---	28.4	
1.2	4.1	66.5	6.5	---	21.7	
3.7	12.9	43.3	21.8	0.8	14.0	Mullick ve Samuel (1986)
3.9	11.7	49.4	15.9	0.5	16.7	
2.65	9.37	40.0	18.6	0.2	29.18	Baillemont vd. (2000)
12.94	1.01	60.4	20.3	---	5.35	Andiç-Çakır (2007)
9.45	1.08	45.61	34.41	---	9.45	Andiç-Çakır (2007)

Tabloda koyu ile belirtilen değerler, en az ve en çok değerlerdir.

6. ASR ÜRÜNLERİNİN GENLEŞME MEKANİZMASI

Genleşme sonucu oluşan gerilme betonun çekme dayanımını aştığında çatlak meydana gelir. Başka bir ifade ile betonun çekme dayanımı, basınç dayanımının %7'si ile %11'i arasında olduğundan, %0.04-0.05 gibi genleşme birim deformasyonu betonu çatlatmaya yeterlidir [47]. Alkali-silis jelinin hasara yol açan özeliği su emerek genleşme olduğundan, genleşmeye yol açan mekanizmalar incelenmelidir. Bu konuda farklı teoriler mevcuttur.

Absorblanma teorisine göre ASR genleşmesi, jelin yoğunluğuna, gelişme hızına ve fiziksel özelliklerine bağlıdır. Jelin gelişme hızı yavaş olduğunda, beton içinde yayılması sonucu içsel gerilmelerin oluşması önlenir. Jelin hızlı gelişmesi durumunda ise, içsel gerilmeler betonu genişletirip çatlatarak kadar yüksek olur [15].

Ozmotik basınç teorisine göre çimento hamuru, silikat iyonlarına karşı geçirimsiz bir membran gibi davranır [48]. Bu membran, su, hidroksil iyonları ve alkali iyonlarının difüzyonuna izin verirken, silikat iyonlarının difüzyonuna engel olur. Bu durumda, reaksiyon oluşan her bölge, bu membran tarafından sarılmış çimento hamurunda artan bir basınç oluşturur. Hansen'e göre [48], beton boşluk çözeltisinin bu membrandan geçmesi reaksiyonu hızlandırır. Vivian [49], reaksiyondan sonra da çatlamanın devam etmesi ve çimento hamurunun geçirimsiz bir membran gibi davranmasının olumsuz olduğunu belirterek bu teoriyi eleştirmiştir [15].

Prezzi vd. [50], genleşmeyi kolloid kimyasındaki Guoy-Chapman **elektiriksel çift tabaka** teorisine modellemiştir. Sıvı içindeki katı yüzeylerde, izomorf iyon yer değişimi, kimyasal reaksiyonlar veya iyon adsorpsiyonu sonucu elektiriksel yük birikimleri oluşur. Katıyla temasta olan ilk iyon tabakası sabittir ve katı yüzeydeki negatif yüklerin tutabildiği pozitif iyonlardan oluşur. İkinci tabaka ise arta kalan pozitif yüklerle boşluk çözeltisindeki negatif yüklerden meydana gelir. İkinci tabaka daha geniştir ve katıdan uzaklaştıkça elektiriksel potansiyel azalır. Her iki tabakadaki yüklerin cebri toplamı sıfırdır. İkinci tabakanın yük durumuna bağlı olarak genişliği arttıkça katı çevresinde bir genişleme meydana gelir. Tabakanın genişlemesi, buraya geçen alkali katyonların artmasıyla belirginleşir. Katyonların yer alabilme yeteneği, valansları, yoğunlukları ve iyon çaplarının fonksiyonudur. Örneğin; potasyum katyonları önce silisle bağlanmamış olan oksijenler bölgesinde, doygunluğa varınca da silisle bağlanmış oksijen bölgesinde, yani siloksan bölgesinde tutulur. Ancak, lityum iyonu daha başlangıçta her iki bölge tarafından tutulmaktadır. Bu nitelik lityum katyonlarına önemli bir ayrıcalık sağlamaktadır.

Çift tabakadaki karşıt iyonların değerlikleri ne kadar büyükse veya bu iyonların yoğunluğu ne kadar fazlaysa çift tabaka kalınlığı ve suyun varlığında oluşan itki kuvvetleri o kadar küçük olmaktadır. Dolayısıyla, doğal puzolan, uçucu kül ve cüruf içeren harç çubuklarında yüksek miktarda $\text{Na}_2\text{O}_{\text{esd}}$ ve düşük miktarda $\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O}_{\text{esd}}$ oranına sahip ASR ürünleri daha yüksek genleşmeler meydana getirmektedir.

Daha önce belirtildiği gibi, Diamond'a göre [51], betondaki ASR ürününün kompozisyonu zamanla çimento hamurundan kalsiyum iyonu toplanmasıyla değişime uğramaktadır. ASR ürününün kalsiyum içeriği, ürünün betondaki yeri ve yaşına bağlı olarak değişmektedir. Powers ve Steinour'a [52] göre, beton boşluk çözeltisindeki kalsiyum iyonu/alkali iyonu yoğunluk oranı jel genleşmesini kontrol etmektedir. Bu oran yüksekse "şişmeyen" (veya şişmesi sınırlı) tipte karmaşık bir kalsiyum-alkali-silis-hidrat ürünü oluşması beklenir. Ters durumda "şişen" tipte alkali-silikat-hidrattan oluşan ve az miktarda kalsiyum içeren jel ortaya çıkar. Wang ve Gillot [53], kalsiyum-alkali-silis jelinin şişmeyen özellikte olduğunda hem fikir olmakla birlikte, ortamda aşırı miktarda kalsiyum hidroksit bulunmasının reaksiyonu ilerleteceğini belirtmektedir. Araştırmacılar, kalsiyum iyonlarının ASR ürünlerindeki alkali yerine geçerek bunların ortama salıverilmesine neden olduğunu, açığa çıkan alkali iyonların ise ortamdaki reaktif silisle reaksiyona girerek genleşmeleri arttırdığını belirtmiştir.

Chatterji vd'ne göre [54,55,56] kalsiyum hidroksit; sodyum, kalsiyum ve hidroksil iyonlarıyla su moleküllerinin reaktif taneciklerin içine girişini hızlandırmaktadır. Yüksek kalsiyum iyonu yoğunluğu, silikat iyonlarının reaktif tanelerden dışarı sızmasını da azaltmaktadır. Sonuçta, reaktif tanelerin içine, dışarıya sızan silikat iyonlarından daha fazla sodyum, kalsiyum ve hidroksil gibi iyonların girmesiyle genleşme oluştuğunu, kalsiyum hidroksit ve sodyum klorürün bulunduğu karışık bir elektrolit ortamında, sodyum iyonları gibi daha küçük iyonlar daha büyük olan kalsiyum iyonlarına kıyasla içeriye giren hidroksil iyonlarını daha rahat izlediği belirtilmiştir. Helmuth ve Stark [57], ASR ürünlerinin alkali silikat hidrat jeli ile farklı miktarda su ve alkali içeren zayıf kristalin kalsiyum silikat hidratların karışımı olduğu sonucuna varmıştır.

7. ASR'Yİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Aşağıda ASR'yi etkileyen agrega özellikleri, betonun alkali içeriği, nem durumu ve ortam sıcaklığı ve dış alkali gibi diğer bazı faktörler ele alınmıştır.

7.1. Agrega Özellikleri

Silisi agreganın alkali reaktivitesi mineral yapısına bağlıdır.

Kayacın oluşumu esnasında soğuma hızına bağlı olarak, silis, farklı doku ve kristal yapıda bulunabilir. Agregalardaki silisli mineraller, soğuma hızına bağlı olarak, amorf fazdan kristalin faza kadar değişik yapıda bulunabilir. Silisin kuvvetli asit veya alkali ortamında çözünür olduğu, fakat, nötr pH seviyelerinde çözünürlüğünün azaldığı bilinmektedir. Silisli agreganın reaktivitesi kuvarsın serbest enerjisine bağlıdır. Kafes yapısındaki kusurlar ve kristalleşme mertebesine bağlı olan bu enerji kuvarsın çözünürlüğünü belirlemektedir [20,26]. Amorf ve ince yapıda olan silisin, yüksek pH'a sahip çözücü ortamında, kristal yapıdaki kuvarstan daha kolay çözündüğü bilinmektedir. Alkali reaktivite, silisin kalitesi ve jeolojik özelliklerine bağlı olarak diğer bir takım faktörlere de bağlıdır. Örneğin, kuvars kristalleri, oluşumu sırasında zorlanmışsa reaktif olabilir. Yapısında değişken miktarda su bulunduran ve amorf formda silis içeren opal oldukça reaktiftir. Hızlı soğuma sonucu oluşan kristobalit ve tridimit, normal sıcaklıklarda stabil olmadığından reaktiftir [23,58]. Ayrıca, bazı volkanik camlar, çört, camsıdan kriptokristalin faza kadar asit volkanik kayalar, bazı argilitler, filitler, metamorfik grovaklar ile grovak, filit, şist, gnays, gnays granit, damar kuvarsi, kuvarsit ve kumtaşı içeren yüksek metamorfik kayalar reaktif silis içerebilmektedir. Silisin ince dokulu olması, alkaliler ile temas yüzey alanını yükselttiğinden, reaktiviteyi artırabilmektedir.

Doğal olarak bulunan bu agregalara ilaveten, silis tuğlası, sentetik camlar ve bazı yüzey kaplamaları gibi bir takım silisli sentetik malzemenin de reaktif olabileceği bilinmektedir [14].

Reaktif agreganın tane büyüklüğünün ASR genleşmesinde etkisi Stanton'dan beri araştırılmaktadır. Bu konuda iki önemli etki göz önüne alınmalıdır: 1) ince tanelerden oluşan reaktif agreganın reaksiyon hızı daha yüksektir, 2) uzun süreli genleşmeler dikkate alındığında kaba agreganın genleşmesi daha fazla olabilir.

Bu konuda harç numunelerde yapılan çok sayıdaki araştırma, tane boyutunun belli bir sınıra ($\sim 0.02-0.07$ mm'ye) kadar düşürülmesinin genleşme hızı ve miktarını arttırdığını, bu limitin altındaki tanelerin ise daha az genleşmeye neden olduğunu göstermiştir [35,49,59,60,61,62,63]. Mehta ve Monteiro [64], 1 ile 5 mm arasındaki reaktif agregada kullanıldığında genleşmelerin maksimum mertebede olduğunu vurgulamıştır. Helmuth ve Stark [57], iri tanelerin ince olana kıyasla reaksiyondan aynı miktarda etkilenmediği için daha az genleşmeye yol açtığını belirtmiştir. Nishibayashi ve Yamura [65], sadece reaktif ince agregada kullanıldığında beton genleşmesinin ilk aşamalarda oluştuğunu ve ileriki zamanda sabit kaldığını,

ancak, sadece reaktif iri agregada kullanıldığı takdirde genleşmenin yavaş ve daha uzun sürede meydana geldiğini rapor etmiştir. Zhang vd [66], 0.15-10 mm arası silisli agregada tane boyutu küçüldükçe ASR genleşmelerinin arttığını, agregada boyutu arttıkça maksimum genleşmeyi veren çimento/agrega oranının azaldığını ve genleşmenin yavaş ilerlediğini öne sürmüştür.

Ramyar vd [67] bir tip doğal yuvarlak reaktif agregada ile aynı agreganın kaba tanelerinin kırılması ile elde edilen kırma agregayı kullanarak, tane boyutu ve köşelliliğinin ASR genleşmesine etkisini incelemiştir. Agregada gradasyonu, ASTM C1260 hızlandırılmış harç çubuğu deneyinde olduğu gibi seçilmiştir. Sonuçta, %25 reaktif agregada içeren orta büyüklükte kırma ve doğal agregada genleşme sonuçlarının birbirinden oldukça farklı olduğu, reaktif tane boyut etkisinin kırma agregada daha belirgin olduğu, daha küçük ve büyük agregada tanelerinde köşellilik etkili olmazken orta boy tanelerde köşelliliğin genleşmeye etkili olduğu açıklanmıştır. Ayrıca, reaktif tane boyutları ayrı ayrı deneye tabi tutulan örneklerin toplam genleşmesi, tümü reaktif agregadan oluşan kontrol örneğine kıyasla daha fazla olduğu, Shayan'a [28] göre bunun çok fazla reaksiyon bölgesinin birbirlerini etkileyen bir bariyer meydana getirmesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Aregaların reaktivitesi ile ilgili çelişkili sonuçların, agregaların reaktiviteleri arasındaki farktan meydana gelebileceği gibi farklı çimento/agrega oranları veya farklı alkali içeriği gibi karışım parametrelerinden ve farklı deney koşullarından da kaynaklanabileceği unutulmamalıdır [40].

Genel olarak, reaksiyon için geniş bir yüzey alanına sahip, kötü kristalize, fazlaca kafes kusuruna sahip, amorf, camsı, mikro-gözenekli agregaların reaksiyona daha yatkın olduğu söylenebilir [58]. Bu bağlamda, agregada tanelerinin inceliği, agreganın yapısında bulunan mikro-çatlak veya mikro-gözenekler reaksiyona elverişli yüzey alanını arttırdığından önem taşımaktadır [40,68]. Ortamdaki alkali varlığı ve miktarının da agreganın reaktivitesi ve reaksiyonun oluşmasını etkileyen önemli faktörler olduğu kanıtlanmıştır. Daha fazla alkali bulunması, boşluk çözeltisindeki hidroksil iyonu yoğunluğunu artıracağından daha fazla silisin çözülmesine zemin hazırlayabilir. Buna göre, alkalisi yüksek bir ortamda belli bir agregada daha fazla genleşmeye yol açabilir [20]. Fournier vd. [69] reaktif olmayan kumlardaki bazı bileşenlerin yüksek alkaline ortamda reaktif hale geldiğini göstermiştir.

Agregada ile ilgili önemli başka bir konu da agregada tarafından betonda salıverilen alkalilerdir. Bu konuya aşağıda değinilmiştir.

7.2. Betonun Alkali İçeriği

Klinkerde alkaliler, klinker tanelerinin yüzeyinde serbest halde veya klinker minerallerine bağlı olarak bulunabilir. Klinkerdeki tüm mineraller alkali tutabilme özeliğine sahiptir. Ancak, sodyumun çoğu C_3A 'da, potasyum ise genelde belit ile camısı fazda bulunmaktadır. Alkali içeren klinker hidrate olduğunda, yüzeyindeki ve yapısındaki alkaliler farklı hızda boşluk çözeltisine saliverilir. Suda çözünebilir sülfatlar halinde bulunan alkaliler kısa sürede çözeltiye geçerken minerallere bağlı olan alkaliler bulundukları bileşenlerin hidratasyon hızına bağlı olarak zamanla saliverilir [23].

ASR hasarı gören betonların çoğunun yüksek alkali içerikli çimento ile üretildiği bilinmektedir. Normal portland çimentosunda diğer oksitlere kıyasla az miktarda sodyum ve potasyum oksit bulunmaktadır. Çimentonun alkali içeriği, hammaddenin doğal özelliklerine bağlı olduğundan bazı yörelerde düşük alkali içerikli çimento üretmek mümkün değildir. Ayrıca, çevre koruma ile ilgili yönetmelikler ve enerji tasarrufu amacıyla uygulanan kuru üretim ve ön ısıtma tekniği düşük alkali içerikli çimento üretimini kısıtlamaktadır.

ASR potansiyelinin olabileceği durumlarda bazı Avrupa ülkeleri ile Kanada betonun toplam alkali içeriğini 3 kg/m^3 ile sınırlandırmaktadır. İngiltere'de toplam alkali içeriğine mineral ve kimyasal katkıları, bazı agregalar ve karışım suyundan gelen alkaliler de dahil edilmektedir. Kanada'da Na_2O_{esd} uçucu külden %4.5, cürufda ise %1 değerini aşmadığı sürece bu malzemelerin alkali içerikleri hesaba katılmamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde betonun toplam alkali içeriğini sınırlandırmak yerine Na_2O_{esd} içeriği %0.6 değerinin altında olan çimentonun kullanılması önerilmektedir. Ancak, düşük alkali içerikli çimento ile yapılan betonlarda; alkali göçü, yüksek reaktiviteli agreganın kullanımı, mineral ve kimyasal katkılardan, karma suyundan veya agregadan gelen alkaliler gibi sebeplerden dolayı ASR oluşma riski olduğu bildirilmiştir [58,70]. Betona çimento dışındaki diğer kaynaklardan gelen alkali miktarı 0.2 kg/m^3 'ün üzerinde ise toplam reaktif alkaninin hesabında dikkate alınması gerekmektedir [40]. Ayrıca, farklı agregalar için 'güvenli alkali içeriği' belirlenmesi gerekir.

Betonu oluşturan malzemeden gelen alkalilere ilaveten sertleşmiş betonun, deniz suyu, bazı yeraltı suları ve buz çözücü tuzlarla teması sonucunda bünyesine aldığı alkalilerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu gibi kaynaklardan emilen alkali miktarı, betonun geçirimliliğine, alkali içeren su ile temas ettiği süreye ve alkali kaynağının tipine bağlıdır [23].

Çimento alkalilerinin yanı sıra bazı volkanik camlar, yıkanmamış

deniz kumu, altere feldspat, mika, kil ve zeolit gibi mineraller içeren agregaların da betonun boşluk çözeltisi alkali seviyesine katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Grattan-Bellew [71], kireçtaşı agregasındaki kil mineralleri, Berube vd. [72] ve Constantiner ile Diamond [73] feldspatça zengin agregaların, Goguel [74] ise su/çimento oranı ile ince agreganın içeriği yüksek olan karışımlarda bazı bazaltların boşluk çözeltisi alkali seviyesini arttırdığını vurgulamıştır. Lu vd. [75], sıcaklığın bu bağlamda etkili olduğu sonucuna varmıştır. Agregadan salıverilen alkaninin, alkali minerali türü, boşluk çözeltisi/agrega oranı, agreganın kaynağı olmayan boşluk çözeltisindeki diğer alkalilerin türü ve pH değerine bağlı olduğu bildirilmiştir [20]. Berube vd [76] 17 farklı agregadan salıverilen alkali miktarını belirlemiştir. Agreganın türüne bağlı olarak bu değerlerin bir $m\pm$ betonda 0.1 ile 1.6 kg eşdeğer Na_2O arasında değiştiği, ağırlıklı olarak ise 0.45 ile 0.70 kg eşdeğer Na_2O arasında olduğu açıklanmıştır.

Beton içinde nemin hareketi ve ıslanma-kuruma döngüleri çözünen alkalilerin beton yüzeyinde birikmesine neden olur [58]. Diamond [77], ıslanma-kuruma tekrarında alkalilerin bir kısmının kalıcı olarak sabitlendiğini ve tekrar ıslanma ile çözünmeye hale geldiğini belirtmiştir.

Mineral katkılardan, F sınıfı uçucu küllerde bulunan alkalilerin çoğu potansiyel olarak ortama salıverilmek için hazırdır. Alkali içeriğinin büyük bir bölümünü camısı fazda çözünür halde bulunduran cürufalar da ortama kolaylıkla alkali salabilir. Buna ilaveten mineral katkıları ile ilgili aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır: a) Mineral katkıda, özellikle uçucu küllerde, alkaliler homojen dağılmayıp çoğu zaman tanelerin yüzeyinde yer almaktadır. b) Katkının çimento ile yavaş reaksiyona girdiği unutulmamalıdır, örneğin cürufalı çimento içeren betonlarda yıllar sonra hidrate olmamış cüruf bulunabilir. Ancak, ASR yavaş ilerleyen bir reaksiyon olduğundan, kaynağından bağımsız olarak ortama salıverilen alkalilerin zamanla reaksiyona katılma potansiyeli bulunmaktadır [23].

7.3. Nem Durumu

Betonda bulunan nem, alkali iyonlarının reaksiyon bölgelerine göçünü kolaylaştırma ve oluşan ASR jelinin genişlemesini sağlama bakımından önemlidir. Buna göre, nemin ve alkali içeren çözeltilerin beton içerisine ilerleyişini önlemek için, en basit yol olarak su/çimento oranını düşürmek ve yeterli sürede uygun bir kür rejimi uygulayarak, beton geçirimliliğinin azaltılması düşünülebilir. Ancak, geçirimliliğin bu şekilde azaltılması ASR açısından avantajlı olmayabilir. Düşük su içeriği, boşluk çözeltisi pH'ının yüksek olmasına neden olur. Ayrıca, boşluk oranı düşük olan bir betonda oluşan ASR genişlemesi daha fazla gerilme yaratır. Yukarıda söz edilen negatif etkilerle karşılaşmamak için, en iyi yaklaşım mineral

katkı kullanarak geçirimsizliğin azaltılmasıdır [14]. ASR'den etkilenen yapıların su içeriği genelde, boşluk çözeltisinin termodinamik durumunu yansıtan, bağıl nem (BN) ile ifade edilmektedir. Bu değer yapılar da ölçülmesinin zor ve sonuçların çok güvenilir olmadığı bilinmektedir. Buna rağmen, çok sayıda başka faktörle beraber, betonda ASR oluşması için kritik BN'nin %80-90 arasında olduğu açıklanmıştır [78]. Nemli ortamla temasta bulunan beton elemanın kaplanması ASR genleşmesini azaltabilir [79]. Yüzey kaplamaları, reaksiyon hasarı başladıktan sonra ilerleyişini durdurmak için tamir amaçlı olarak da uygulanmaktadır.

7.4. Ortam Sıcaklığı

Çoğu kimyasal reaksiyonda olduğu gibi alkali silis reaksiyonu da artan sıcaklıkla hızlanır. Ayrıca, flint gibi normal sıcaklıkta az reaktif olan bazı agregaların yüksek sıcaklıklarda jel oluşumuna neden olduğu bilinmektedir. Sıcaklık aynı zamanda reaksiyonunun ikinci aşaması olan jelin su emmesi, oluşan genleşmenin mikro-çatlaklara yol açması ve devamında betonda hasar meydana getirmesini de etkilemektedir. Diamond [80], yüksek sıcaklıklarda reaksiyon ve genleşmenin daha erken başlayarak daha hızlı devam ettiğini, zaman geçtikçe hem reaksiyonun hem de genleşme hızının azaldığını, tersi olarak, düşük sıcaklıklarda reaksiyonun yavaş ilerlediğini ve genleşmenin zamanla yüksek sıcaklıklarda görülen seviyeye yaklaştığını veya onu geçtiğini gözlemlemiştir.

Bu gözlemler için farklı açıklamalar getirilmiştir. Düşük sıcaklıkta daha yavaş genleşme, reaksiyonun daha yavaş oluşuna ve alkalilerin reaksiyon alanına daha yavaş göçüne bağlanmıştır. Ayrıca, maksimum genleşme basıncının jelin belli bir su içeriğine sahip olduğunda oluştuğu bilinmektedir. Bu seviyeden sonra jelin giderek sıvılaştığı, çatlaklara sızdığı ve oluşturduğu basıncın azaldığı açıklanmıştır. Düşük sıcaklıklarda, jelin maksimum genleşme basıncına ulaşacağı süre uzadığından daha fazla genleşme oluşabilmektedir. Alternatif bir hipotez ise farklı sıcaklıklarda farklı yapıya veya kompozisyona sahip jel oluştuğudur. Düşük sıcaklıklarda daha fazla genleşme basıncı oluşturan tipte jelin oluştuğu düşünülmektedir [23].

7.5. Diğer Faktörler

Betonun geçirimsizliği, dış alkaliler, buz çözücü tuzlar ve buhar kürü uygulaması gibi faktörler de ASR'yi etkilemektedir.

Düşük su/çimento oranı, mineral katkı kullanımı vb. önlemlerle geçirimsizliği azaltılan betonlarda nem ve alkalilerin hareketinin zorlaştığı, dolayısıyla, ASR genleşmelerinin azaldığı vurgulanmıştır [58,81].

Buz çözücü tuzlar, deniz suyu, yeraltı suyu ve endüstri atığı sularda bulunan alkaliler, özellikle çatlamış veya geçirimli betonlar da ASR genleşmelerini arttırabilir. Bu alkalilerden korunmak için betonun geçirimsizliğini azaltmak ve/veya koruyucu kaplamalarla alkali girişine engel olmak gerekmektedir [58].

Sibbick ve Page [71], tuzlu su ile temasta olan betonda oluşabilecek ASR hasarının beklenenden fazla olduğunu, böyle bir durumda betonun toplam alkali içeriğinin $3 \text{ kg/m}^3 \text{ Na}_2\text{O}_{\text{esd}}$ limitinde olmasının koruyucu olmadığını öne sürmüştür. Shayan ve Ivanusec [82], reaktif agrega içeren, fazladan alkali ve alçı katılan buhar kürü uygulanan harçlarda, alçı katılmamış olanlara kıyasla daha fazla genleşme gözlemlemiştir. Araştırmacılar, bu etkinin gecikmiş etrenjit oluşumu (DEF) sonucunda meydana geldiğini belirtmiştir. Aynı deney, reaktif olmayan agrega kullanılarak yapıldığında, tek başına DEF oluşumunun aynı hasarı yaratmadığını göstermiştir. Buhar kürü uygulandığında oluşan ASR genleşmesi DEF genleşmesine eklenerek daha büyük hasara yol açtığı vurgulanmıştır.

8. ASR HASARININ TEŞHİSİ

Beton yapılar da ASR genleşmesi sonucunda oluşan çatlakların yapısal ve kullanım açısından sorunlar yarattığı bilinmektedir. Geleneksel teşhis yöntemleri, yüzeyde görülen çatlakların belirlenmesi ve hasarlı betondan alınan karot dayanımının belirlenmesine dayalıdır. Ancak, betonda ASR sonucu oluşan hasarın beton basınç dayanımından ziyade elastisite modülünü ve çekme dayanımını etkilediği bilinmektedir [83]. ASR hasarı betonun petrografik analiziyle de tespit edilebilir. Bu amaçla, beton kesitlerinin mikroskop altında incelenmesiyle reaktif agrega ve ASR ürünleri belirlenebilir. Ancak bu yöntemle hasarın ne mertebede olduğu belirlenemez. Şekil 3'te görüldüğü gibi ASR jeli agrega içerisinde veya çevresinde bulunabilir. ASR hasarlarının tespitinde, betonda oluşan genleşmeler, çatlaklar, yüzeysel tortular, parça atmalar ve renk değişimleri de dikkate alınabilir.

ASR sonucu oluşan ve teşhis amacıyla de değerlendirilen, genleşme ve çatlama, yüzeysel tortular, parça atma ve yer değiştirme gibi etkilere aşağıda değinilmiştir.

8.1. Genleşme ve Çatlama

ASR genleşmesi, reaktif agreganın içinde veya yüzeyinde jel oluşumu ve jelin su emmesi ile başlar. Su emen jel, her yönde yaklaşık 10 MPa basınç gerilmesi oluşturur. Basınç sonucu agregayı saran çimento hamurunda oluşan hacim artışı karşılayan minimum çatlak sayısı üçtür ve genelde bu çatlaklar birbiri ile 120° açı yapar. Bu çatlaklar üç-dört kollu yıldız şeklinde agrega etrafından başlayarak yayılır.

Çatlakların birleşmesi sonucunda zorlanmamış ve donatısız betonda klasik harita çatlakları oluşur [84]. Zorlanma bulunan yapılarda ise çatlaklar gerilme doğrultusunda yönelir [25]. Donatılar ana gerilmeye paralel olduğundan ASR çatlakları da bu yönde oluşur. Ancak, korozyon çatlaklarından farklı olarak bunlar donatı üzerinde değil, donatılar arasında meydana gelir. Şekil 4'te bir köprü kolonunda yük ve ASR etkisiyle oluşan doğrusal çatlaklar görülmektedir. Bu kolon daha sonra köprüden ayrılarak parçalara ayrılmış ve reaksiyonun devam etmesi sağlanmıştır. Yük kaldırıldıktan sonra kolon yüzeyinde tipik harita çatlakları oluşmuştur. Donatının her iki yönde eşit olarak dağıldığı döşeme gibi elemanlarda ise genellikle dikdörtgen biçimli harita çatlakları görülmüştür (Şekil 5) [23,84].



Şekil 3. Agregadan çimento hamuruna sızan ASR ürünü, ince kesit analizi (alan 0.5x0.7mm²) [40]



Şekil 4. Bir karayolu köprüsü kolonunda oluşan ASR çatlakları [23,40]



Şekil 5. İzmir Adnan Menderes Havalimanı pist ve taksi yolu betonunda oluşan ASR çatlakları [40]

ASR oluşmuş beton elemanlarının yüzeyinde 0.1 mm ile 10 mm arasında genişlikte ve 25-50 mm derinlikte makro-çatlaklar oluştuğu bildirilmiştir [15]. ASR hasarının ileri aşamalarında, derzlerin kapanması, kapak atmaları ve beton elemanın bazı bölümlerinin bölgesel olarak yer değiştirmesi de gözlemlenmiştir.

8.2. Yüzeysel Tortular, Parça Atma ve Yer Değiştirmeler

ASR jeli düşük viskozitede ise beton yüzeyindeki boşluklarda birikir ve nem durumuna bağlı olarak sulu bir bölge oluşturup yavaşça karbonatlaşarak beyaz bir görünüm kazanır. Nem lekeleri ve salyangoz şeklinde gözlenen izleri ASR teşhisinde kullanılabilir belirtilerdir [85]. Diğer durumlarda ise, çatlaklarda ASR jeli veya kalsiyum karbonat görülebilir. Bunlar ardında beyazdan koyu griye kadar farklı renklerde tortular bırakır. Bu tortular ASR teşhisi için kullanılabilir [58].

Parça atma, beton yüzeyine yakın agrega parçasının veya jelin genleşmesi sonucunda yüzeyden koni biçimindeki parçanın sökülerek atılması olayıdır [25,86]. Parça atmanın genellikle aşırı reaktif agrega içeren betonda veya buhar kürü uygulanan elemanlarda görüldüğü belirtilmiştir [84].

ASR bazen yapının her yerinde aynı şiddette oluşmaz. Bunun sonucu, yapıdaki bazı elemanlar diğerine göre yer değiştirebilir. Örneğin, bir baraj parapetinde beton elemanlardan birinin diğerlerine göre 50 mm kadar yer değiştirdiği Şekil 6'da görülmektedir [25].



Şekil 6. Parapet elemanı, Val de Mare Barajı, Jersey [25,40]

9. SONUÇ

Bu bildiride betonda oluşan alkali-silis reaksiyonunun kısa tarihçesi, reaksiyonun oluşma ve genleşme mekanizması, ortaya çıkan ürünlerin kompozisyonları ve bunların genleşmeye olan etkisi ele alınmıştır. Ayrıca agrega özellikleri, betonun alkali içeriği, nem durumu, ortam sıcaklığı ve su/çimento oranı gibi faktörlerin alkali-silis reaksiyonuna etkisi tartışılmıştır.

Kaynaklar

1. Kocaçıtak, S., "A Note of Information Regarding to Alkali-Aggregate Reaction in Turkey", **Symposium on Alkali-Aggregate Reaction**, Reyjavik, Iceland, pp. 259-262, 1975.
2. Andıç-Çakır, Ö., Çopuroğlu, O., Katayama, T., "A Review of Alkali-Silica Reactivity in Turkey: A Case Study from Izmir, West Anatolia", **Proc. 14th International Conference on Alkali Aggregate Reaction**, TX, Austin, 10 p, 2012.
3. Katayama, T., "Alkali Aggregate Reaction in the Vicinity of Izmir, Western Turkey", In: Berube, M.A., Fournier, B., Durand, B., (editors): **Alkali Aggregate Reaction in Concrete**, **Proc. 11th International Conference**, Quebec, Canada, pp. 365-374, 2000.
4. Çopuroğlu, O., Andıç-Çakır, Ö., Broekmans, M.A.T.M., Kühnel, R. "Mineralogy, Geochemistry and Expansion Testing of an Alkali-Reactive Basalt from Western Anatolia, Turkey", In: I. Fernandes et al (editors), **Proceedings of 11th Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials**, Porto, Portugal, 2007.
5. Korkanç, M., Tuğrul, A., "Evaluation of Selected Basalts from Niğde, Turkey, as Source of Concrete Aggregate", **Engineering Geology**, (75), pp. 291-307, 2004.
6. Ramyar, K., Kişisel Tecrübe.
7. Erik, D., Mutlutürk, M., "Alkali-Silica Reactivity Features of Gravel-Sand Aggregates in Koç River (Hafik-Sivas)", **ROCKMEC 2004 - VIIth Regional Rock Mechanics Symposium**, Sivas, Turkey, 2004.
8. Aşık, İ., Şen, H., Ergintav, Y., Ünsal, A., Şentürk, E., Bayrak, E. "Alkali Agregat Reaksiyonu Yönünden Zararlı Olan Bir Ocağın İyileştirilmesi", **Beton 2004**, İstanbul, 2004.
9. Sağlık, A., Kocabeyler, M.F., Orkun, Y., Halıcı, M., Tunç, E., "Deriner Barajı ve HES İnşaatı Kütle Betonunda Kullanılması Planlanan Agregalarda Alkali-Silika Reaksiyonu Riski ve Önlenmesine Yönelik Yürütülen Çalışmalar", **5. Ulusal Beton Kongresi**, 205-224, 2003.
10. Bektaş, F., Topal, T., Göncüoğlu, M.C., Turanlı, L., "Evaluation of the Alkali Reactivity of Cherts from Turkey", **Construction and Building Materials**, (22), pp. 1183-1190, 2008.
11. Yıldırım, K., Sümer, M., Uysal, M., "Uçucu Külün Alkali-Silis Reaksiyonuna Etkisinin Araştırılması", **8. Ulusal Beton Kongresi**, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir, 99-107, 2011.
12. Thomas, M.D.A., Bleszynski, R.F., "The Use of Silica Fume to Control Expansion due to Alkali-Aggregate Reactivity in Concrete- a Review" In: J. Skaney, S. Mindess (editors), **Materials Science of Concrete VI American Ceramic Society**, pp. 377-433, 2000.
13. Duchesne, J., Berube, M.A., "Long-Term Effectiveness of Supplementary Cementing Materials against Alkali-Silica Reaction", **Cement and Concrete Research**, 31, pp. 1057-1063, 2001.
14. ACI, "State of the Art Report on Alkali Aggregate Reactivity", ACI Committee 221, ACI 221.1R-98, 31 p, 1998.
15. Hobbs, D.W., **Alkali-Silica Reaction in Concrete**, Thomas Telford Ltd, London, 1988.
16. Glasser, F.P., "Chemistry of Alkali-Aggregate Reaction", pp. 30-53, **The Alkali-Silica Reaction in Concrete**, R.N. Swamy (editor), Van Nostrand Reinhold, New York, 333 p., 1992.
17. Thomas, M.D.A., "The Effect of Supplementary Cementing Materials on Alkali-Silica Reaction: a Review", **Cement and Concrete Research**, 41, pp. 1224-1231, 2011.
18. Taylor, H.F.W., **Cement Chemistry**, Academic Pres, London, 1990.
19. Hou, X., Struble, L.J., Kirkpatrick, R.J., "Formation of ASR Gel and the Roles of C-S-H and Portlandite", **Cement and Concrete Research**, 34, pp. 1683-1696, 2004.
20. Lindgard, J., Andıç-Çakır, Ö., Fernandes, I., Ronning, T.F., Thomas, M.D.A., "Alkali-Silica Reactions (ASR): Literature Review on Parameters Influencing Laboratory Performance Testing", **Cement and Concrete Research**, 42, pp. 223-243, 2012.
21. Dent-Glasser, L.S., "Osmotic Pressure and Swelling of Gels", **Cement and Concrete Research**, 9, pp. 515-517, 1979.
22. Dent-Glasser, L.S., Kataoka, N., "The Chemistry of Alkali-Aggregate Reactions", 1-7, **Proceedings of the Fifth International Conference on Alkali-Aggregate Reactions**, S 252/23, 66 p., 1981.
23. Swamy, R.N., "Testing for Alkali Silica Reaction", pp. 54-95, **The Alkali-Silica Reaction in Concrete**, R. N. Swamy (editor), Van Nostrand Reinhold, New York, 333 p., 1992.
24. Ozol, M.A. "The Pessimism Proportion as a Reference Point in Modulating Alkali-Silica Reaction, **Proc. Symposium on Alkali-Aggregate Reaction, Preventive Measures**, pp. 113-130, 1975.
25. Poole, A.B., "Introduction to Alkali-Aggregate Reaction in Concrete", pp. 30-53, **The Alkali-Silica Reaction in Concrete**, R. N. Swamy (editor), Van Nostrand Reinhold, New York, 333 p., 1992.
26. Grattan-Bellew, P.E., "Petrographic and Technological Methods for Evaluation of Concrete Aggregates", In: V.S. Ramachandran, J.J. Beaudoin (editors), **Handbook of Analytical Techniques in Concrete Science and Technology Principles, Techniques and Applications**, Noyes Publication, pp. 63-98, 2001.

27. RILEM TC106-AAR, "Alkali Aggregate Reaction", A. TC 106-2-Detection of Potential Alkali-Reactivity of Aggregates-the Ultra-Accelerated Mortar Bar Test, B. TC 106-3-Detection of Potential Alkali-Reactivity of Aggregates- Method for Aggregate Combinations Using Concrete Prisms, **Materials and Structures**, 336, pp. 283-293, 2000.
28. Shayan, A., "The Pesimum Effect in an Accelerated Mortar Bar Test Using 1M NaOH Solution at 80°C", **Cement and Concrete Research**, 14, pp. 249-255, 1992.
29. Bektaş, F., Turanlı, L., Topal, T., Göncüoğlu, M.C., "Alkali Reactivity of Mortars Containing Chert and Incorporating Moderate-Calcium Fly Ash", **Cement and Concrete Research**, 34, pp. 2209-2214, 2004.
30. Buck, A.D., Mather, K., **Methods for Controlling Effects of Alkali-Silica Reaction in Concrete**, Army Engineer Waterways Experiment Station Vicksburg MS Structures Lab., Accession no ADA178479, 69 p., 1987.
31. Thaulow, N., Hjorth Jakobsen, U., Clark, B., "Composition of Alkali Silica Gel and Ettringite in Concrete Railroad Ties: SEM-EDX and X-Ray Diffraction Analyses", **Cement and Concrete Research**, 26, 4, pp. 309-318, 1996.
32. Kawamura, M., Arano, N., Terashima, T., "Composition of ASR Gels and Expansion of Mortars", In: M. Cohen, S. Mindess, J. Skalny (editors), **Materials Science of Concrete: Special Volume- The Sidney Diamond Symposium**, American Ceramic Society, Westerville, OH, pp. 261-276, 1998.
33. Brouxel, M., "The Alkali-Aggregate Reaction Rim: Na₂O, SiO₂, K₂O and CaO Chemical Distribution", **Cement and Concrete Research**, 23, pp. 309-320, 1993.
34. Lu, D., Fournier, B., Grattan Bellew, P.E., "Evaluation of Accelerated Test Methods for Determining Alkali-Silica Reactivity of Concrete Aggregates", **Cement and Concrete Research**, 28, pp. 546-554, 2006.
35. Diamond, S., Thaulow, N., "A Study of Expansion due to Alkali-Silica Reaction as Conditioned by the Grain Size of the Reactive Aggregate", **Cement and Concrete Research**, 4, pp. 591-607, 1974.
36. Peterson, K., Gress, D., Van Dam, T., Sutter, I., "Crystallized Alkali-Silica Gel in Concrete from the Late 1890s", **Cement and Concrete Research**, 36, pp. 1523-1532, 2006.
37. Fernandes, I., "Composition of Alkali-Silica Reaction Products at Different Locations within Concrete Structures", **Materials Characterization**, 60, pp. 655-668, 2009.
38. Kundsén, T., Thaulow, N., "Quantitative Microanalyses of Alkali-Silica Gel in Concrete", **Cement and Concrete Research**, 5, pp. 443-454, 1975.
39. Moranville-Regourd, M., "Products of Reaction and Petrographic Examination", **Proc. 8th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction**, K. Okada, S. Nishibayashi, M. Kawamura, (editors) Kyoto, Japan, pp. 445-456, 1989.
40. Andıç-Çakır, Ö., "Alkali-Agrega Reaktivitesinin Tespitinde Kullanılan Deney Metotlarının İncelenmesi", Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi, 252 sayfa, 2007.
41. Cole, W.F., Lancucki, C.J., "Products Formed in an Aged Concrete: the Occurrence of Okenite", **Cement and Concrete Research**, 13, pp. 611-618, 1983.
42. Thordal Andersen, K., Thaulow, N., "The Study of Alkali Silica Reactions in Concrete by the Use of Fluorescent Thin-Sections", **Petrography Applied to Concrete and Aggregates**, B. Erlin, D. Stark (editors), ASTM STP 1061, ASTM, Philadelphia, USA, pp. 71-89, 1990.
43. Kurtis, K.E., Monteiro, P.J.M., Brown, J.T., Meyer-Ilse, W., 1997, **In Situ Alkali Silica Reaction Observed by X-Ray Microscopy**, The center for x-ray optics, Lawrence Berkeley National Laboratory, Advanced Light Source: Compendium of User Abstracts and Technical Reports, LBNL-39981/UC-411: 1993-1996.
44. Kurtis, K.E., Monteiro, P.J.M., Brown, J.T., Meyer-Ilse, W., "Expansive Reactions in Concrete Observed by Soft X-Ray Transmission Microscopy", **Materials Research Society Symposium Proceedings**, v. 524, pp. 3-9, 1998.
45. Kirkpatrick, R.J., **MAS Nuclear Resonance Spectroscopy of Cement Systems**, ACBM Seminar, Northwestern University, Evanston, IL, 1991.
46. Gutteridge, W.A., Hobbs, D.W., "Some Chemical and Physical Properties of Beltane Opal Rock and its Gelatinous Alkali-Silica Reaction", **Cement and Concrete Research**, 10, pp. 183-194, 1980.
47. Swamy, R.N., **Alkali Aggregate Reaction - the Bogeyman of Concrete**, American Concrete Institute Special Report 144, Mehta, P.K. (editor), ACI, Farmington Hills, MI, 683 p., 1994.
48. Hansen, W.C., "Studies Relating to the Mechanism by which Alkali-Aggregate Reaction Produces Expansion in Concrete", **Journal of ACI**, 40 (3), pp. 213-227, 1944.
49. Vivian, H.E., **Studies in Cement Aggregate Reaction**, Bulletin No.256, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia, Melbourne, Part X, pp. 13-20, 1950.
50. Prezzi, M., Monteiro, P.J.M., Sposito, G., "Alkali-Silica Reaction- Part I: Use of Double Layer Theory to Explain the Behaviour of Reaction Product Gels", **ACI Materials Journal**, 94 (1), pp. 10-17, 1997.
51. Diamond, S., "Chemistry and Other Characteristics of ASR Gels", pp. 31-40, **Proceedings 11th Int. Conf. on Alkali-Aggregate Reaction**, Ed. Berube, M.A., Fournier, B., Durand, B., Quebec, QC, Canada, 1406 p., 2000.
52. Powers, T.C., Steinour, H.H., "An Interpretation of Some Published Researches on the Alkali-Aggregate Reaction Part II-a Hypothesis Concerning Safe and Unsafe Reactions with Reactive Silica in Concrete", **Journal of ACI**, 51 (4), pp. 785-812, 1955.
53. Wang, H., Gillott, J.E., "The Effect of Superplasticisers on Alkali Silica Reactivity", **Proc. 8th International Conference on Alkali Aggregate Reaction**, Kyoto, Japan, pp. 187-192, 1989.
54. Chatterji, S., Jensen, A.D., Thaulow, N., Christensen, P., "Studies of Alkali-Silica Reaction Part 3 Mechanism by which NaCl and Ca(OH)₂ Affect the Reaction", **Cement and Concrete Research**, 16, pp. 246-254, 1986.
55. Chatterji S., "Mechanism of Alkali-Silica Reaction and Expansion", **Proc. 8th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction**, K. Okada, S. Nishibayashi, M. Kawamura, (editors), Kyoto, Japan, pp. 101-106, 1989.
56. Chatterji, S., Thaulow, N., "Some Fundamental Aspects of Alkali-Silica Reaction", **Proc. 11th Int. Conf. on Alkali-Aggregate Reaction**, M.A. Berube, B. Fournier, B. Durand, (editors) Quebec, Canada, pp. 21-30, 2000.

57. Helmuth, R., Stark, D., "Alkali-Silica Reactivity Mechanisms", F. Skalny (editor), **Materials Science of Concrete III, The American Ceramic Society**, Westerville, OH, pp. 131-138, 1992.
58. Farny, J.A., Kosmatka, S.H., "Diagnosis and Control of Alkali-Aggregate Reactions in Concrete", **Concrete Information**, Portland Cement Association, 23 p., 1997.
59. Hobbs, D.W., Gutteridge, W.A., "Particle Size of Aggregate and its Influence upon the Expansion Caused by the Alkali Silica Reaction", **Magazine of Concrete Research**, 31 (109), pp. 235-242, 1979.
60. Han, S., Fang, M., "Alkali-Aggregate Reaction under High Temperature, High Pressure and High Alkali Content", **Journal of Nanjing Institute of Chemical Technology**, pp. 1-10, 1984.
61. Kawamura, M., Takamoto, K., Hasaba, S., "Application of Quantitative EDXA Analysis and Micro-Hardness Measurements to the Study of Alkali-Silica Reaction Mechanisms", **Proc. 6th International Conference on Alkali in Concrete**, Danish Concrete Association, Idorn, G.M., Rostom, S. (editor), Copenhagen, pp. 167-174, 1983.
62. Poyet, S., Sellier, A., Capra, B., Foray, G., Torrenti, J.M., Cognon, H., Bourdarot, E., "Chemical Modelling of Alkali Silica Reaction: Influence of Reactive Aggregate Size Distribution", **Materials and Structures**, 40 (2), pp. 419-428, 2007.
63. Multon, S., Cyr, M., Sellier, A., Diederich, P., Petit, L., "Effects of Aggregate Size and Alkali Content on ASR Expansion", **Cement and Concrete Research**, 40 (4), pp. 508-516, 2010.
64. Mehta, P.K., Monteiro, P.J.M., **Concrete Microstructure, Properties and Materials**, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 659 p., 1993.
65. Nishibayashi, S., Yamura, K., "Effect of Reactive Fine Aggregate on Expansion Characteristics of Concrete due to Alkali Aggregate Reaction", **Proc. 9th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete**, London, pp. 723-730, 1992.
66. Zhang, C., Wang, A., Tang, M., Wu, B., Zhang, N., "Influence of Aggregate Size and Aggregate Size Grading on ASR Expansion", **Cement and Concrete Research**, 29, pp. 1393-1396, 1999.
67. Ramyar, K., Topal, A., Andic, Ö., "Effects of Aggregate Size and Angularity on Alkali-Silica Reaction", **Cement and Concrete Research**, 35 (11), pp. 2165-2169, 2005.
68. Merriau, K., Lecomte, A., Degeimbre, R., Darimont, A., "Alkali Silica Reactivity with Pessim Content on Devonian Aggregates from the Belgian Arden Massive", **Magazine of Concrete Research**, 55 (5), pp. 429-437, 2003.
69. Fournier, B., Chevier, R., De Grosbois, M., Lisella, R., Folliard, K., Idekar, J., Shehata, M., Thomas, M., Baxer, S., "The Accelerated Concrete Prism Test (60°C): Variability of the Test Method and Proposed Expansion Limits" In: M. Tang, M. Deng (editors), **12th Int. Conf. On Alkali-Aggregate Reaction in Concrete**, International academic Publishers- World Publishing corporation, Beijing, China, pp. 314-323, 2004.
70. Sibbick, R.G., Page, C.L., "Threshold Alkali Contents for Expansion of Concrete Containing British Aggregates", **Cement and Concrete Research**, 22, pp. 990-994, 1991.
71. Grattan-Bellew, P.E., "Alkali Contribution from Limestone Aggregate to Pore Solution of Old Concrete", **ACI Materials Journal**, V.91, No.2, pp. 173-177, 1994.
72. Berube, M.A., Frenette, J., Pedneault, A., Rivest, M., "Laboratory Assessment of the Potential Rate of ASR Expansion of Field Concrete", **Cement, Concrete and Aggregates**, 24 (1), pp. 13-19, 2002.
73. Constantiner, D., Diamond, S., "Alkali Release from Feldspars into Pore Solutions", **Cement and Concrete Research**, 33, pp. 549-554, 2003.
74. Gougel, R., "Alkali Release by Volcanic Aggregates in Concrete", **Cement and Concrete Research**, 25 (4), pp. 841-852, 1995.
75. Lu, D., Zhou, X., Xu, Z., Lan, X., Tang, M., Fournier, B., "Evaluation of Laboratory Test Method for Determining the Potential Alkali Contribution from Aggregates and the ASR Safety of the Three-Gorges Dam Concrete", **Cement and Concrete Research**, 36, pp. 1157-1165, 2006.
76. Berube, M. A., Dorion, J.F., Rivest, M., "Distribution of Alkalies in Concrete Structures Affected by Alkali-Silica Reactivity and Contribution by the Aggregates", In: M.A. Berube, B. Fournier, B. Durand (editors), **11th Int. Conf. on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete**, Canada, pp. 139-148, 2000.
77. Diamond, S., "Alkali Silica Reactions- Some Paradoxes", **Cement and Concrete Composites**, 19, pp. 391-401, 1997.
78. Larive, C., Laplaud, A., Couusy, O., "The Role of Water in Alkali-Silica Reaction" In: M.A. Berube, B. Fournier, B. Durand (editors), **11th Int. Conf. on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete**, Canada, pp. 61-69, 2000.
79. Stark, D., Morgan, B., Okamoto, P., **Eliminating or Minimizing Alkali-Silica Reactivity**, Strategic Highway Research Program, National Research Council, Washington, DC, 266 p., 1993.
80. Diamond, S., Barneyback, R.S Jr, Struble, L.J., "On the Physics and Chemistry of Alkali Silica Reactions", pp. 1-11, **Proceedings of the Fifth Conference on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete**, S252/22, 66 p., 1981.
81. Stark, D., **Effects of Water Cement Ratio on Expansion due to ASR**, 3-5, Concrete Technology Today, PL951, Portland Cement Association, Skokie, Illinois, March, 1995.
82. Shayan A., Ivanusec, I., "An Experimental Clarification of the Association of Delayed Ettringite Formation with Alkali-Aggregate Reaction", **Cement and Concrete Composites**, 18, pp. 161-170, 1996.
83. Swamy, R.N., Al-Asali, M.M., Engineering Properties of Concrete Affected by Alkali Silica Reaction, **ACI Materials Journal**, Vol. 85, pp. 367-374, 1988.
84. Figg, J., "ASR-Inside Phenomena and Outside Effects (Crack Origin and Pattern)", pp. 152-156, P.E. Grattan-Bellew (Ed.), **Concrete Aggregate Reaction**, Noyes Publications, New Jersey, 509 p., 1987.
85. Palmer, D., **Alkali-Aggregate (Silica) Reaction in Concrete**, Cement & Concrete Association, Advisory Note ref. 45.003, Wexham Springs, Slough, UK, 9p., 1977.
86. Palmer, D., **The Diagnosis of Alkali-Silica Reaction**, Report of a Working Party, British Cement Association, 44p., 1988.



GRACE hakkında daha
ayrıntılı bilgi almak
için lütfen QR-CODE'u
akıllı telefonunuzla okutunuz.



Grace Yapı Kimyasalları

Grace Yapı Kimyasalları, inşaat sektörünün süregelen ihtiyaçlarına cevap vermek için çevreye saygılı yenilikçi ürünler ve yeni teknolojiler geliştirmektedir.



GRACE

Çevreci Çözümler

www.graceconstruction.com +90 216 593 09 70

GRACE

Zamana tanıklık eden resimleriyle Cihat Aral İş Sanat Kibele Galerisi'nde



053 Göç II, 1996, 116 x 89
Tuval Üzerine Yağlıboya

İş Sanat Kibele Galerisi, çağdaş figüratif resmin önde gelen temsilcilerinden Cihat Aral'ın eserlerini sanatseverlerle buluşturuyor. Kendi deyimiyle zamana tanıklık eden sanatçı, resimlerinde insanı ve doğa sevgisini tuvale yansıtıyor.

Cihat Aral sanat yaşamının başlangıcı olarak nitelendirdiği 60'lı yılların sonunda kent insanlarını, onların çocuklarını ve yaşam biçimlerini gözlem-

leyerek; figürlerini canlı bir üslupla betimledi. Sanatçının resimleri, 1971-74 yılları arasında uzmanlık eğitimini almak üzere yaşadığı Paris'te daha renkli bir yapıya büründü.

Cihat Aral sanat görüşünü "Merkez insan olunca; figürü temel tutan resim anlayışı bütünüyle sosyal hayatın politik, ekonomik, sosyolojik değerlerinin özünü taşır. Resim dipdiri bir başkaldırı, bir protesto alanıdır ve iyi resim unutulmaz" diye özetliyor. Sanatçının yurtiçi ve yurtdışında özel koleksiyonlarda ve müzelerde yapıtları bulunuyor.

Cihat Aral'ın 50 yıllık sanat yaşamı boyunca, farklı zaman dilimlerinde ortaya çıkarttığı eserler 21 Aralık 2013 - 2 Şubat 2014 tarihleri arasında İş Sanat Kibele Galerisi'nde izlenebilir.

Sanatçı hakkında:

Cihat Aral 1943 yılında doğdu. 1964-69 yılları arasında İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Resim Bölümü Neşet Günel Atölyesi'nde öğrenim gördü. İlk kişisel sergisini 1970 yılında Taksim Sanat Galerisi'nde açtı. Aynı yıl

Fransa'ya devlet bursu ile gönderilen sanatçı Paris Ulusal Güzel Sanatlar Yüksek Okulu'nda resim dalında dört yıl ihtisas yaptı. Fransa'da birçok kişisel ve karma sergiyle eserlerini sanatseverlerle buluşturdu. Sanat yaşamı boyunca yurtiçinde ve yurtdışında çok sayıda kişisel sergi açan Aral çalışmalarını İstanbul'daki atölyesinde sürdürmektedir.

Cihat Aral is at the Is Sanat Kibele Gallery with his paintings witnessing time

Is Sanat Kibele Gallery is bringing art-lovers together with the artworks of Cihat Aral who is one of the leading representatives of the modern figurative paintings. The artist, who witnesses the time with his own words, reflects the human and love of nature on the canvas in his paintings.

ZOR GÖREVLERİN POMPASI

ZOOMLION® Beton Ekipmanları geniş ürün yelpazesi ile her göreve hazır...

KAMYON ÜZERİ POMPALAR (37X-4Z, 43X-5RZ, 49X-6RZ, 52X-6RZ),
SABİT POMPALAR VE BETON DAĞITIM KULELERİ.



Üretici önceden haber vermeksizin ürünlerde değişiklik yapma hakkını saklı tutar



GAMA

TİCARET VE TURİZM A.Ş.

BİR GAMA HOLDİNG KURULUŞUDUR

Ankara Merkez: (312) 248 45 00
İstanbul Şube: (216) 304 06 51
İzmir Şube: (232) 461 10 61
Adana Şube: (322) 457 96 55
Ostim Şube: (312) 386 26 30

www.gama.com.tr - gama.trading@gama.com.tr

Barbara ve Zafer Baran: Retrospektif



Rasathane fotoğraf sergisiyle İstanbul Modern, Barbara ve Zafer Baran'ın 1999'dan günümüze son dönem ortak üretimlerinden bir retrospektif sunuyor. Yaşamın en küçük parçalarından gökyüzünün derinliklerine uzanan geniş bir spektrumda çalışan Baranlar, anlatıyı deneysel bir yaklaşımla zenginleştirirken doğa, bilim ve estetiğin sınırlarını silikleştiren bir bütünlük fikrini görselleştiriyor.

Barbara ve Zafer Baran doğadaki en basit formların ve hareketlerin peşine düşerek, yaşamdaki saklı devrimin parçalarını bir araya getiriyor. Uzaklara gitmeden, bulunduğumuz noktaya gerçekleşen bir yolculuk gibi, Baran'lar çürümekte olan bir çiçeğe, gökyüzünde ve yeryüzünde bıraktığımız izlere veya ay ve yıldızlardan uzanan ışık huzmelerine bakarak yaşamdaki en yalın çizimleri fotoğrafa aktarıyor. Hiçbir müdahalede bulunmadan ele aldıkları formları, keskin bir gözlem-

cinin hayatın her tabakasını anlama isteğiyle, oldukları gibi, tüm kusur ve güzellikleriyle kaydediyorlar.

Baran'ların fotoğraflarında sıklıkla konu ettiği, kaybolmakta olan veya çok eskiden beri orada bulunmasına rağmen göze çarpmayan nesnelerde, sıradan olanın cazibesi ve basitin barındırdığı karmaşa göze çarpar. Bu fotoğraflara bakıldığında botanik öğeler, coğrafi nesneler,

uzay cisimleri bir bütünün parçasıdır; bakış açısı değiştikçe birbirine benzer, hatta karışırlar. Modernizmin disiplinler arasında kurduğu yapay sınırlar anlamsızlaşır; sanat, doğa ve bilim tek bir görsel dilde konuşmaya başlar. Barbara ve Zafer Baran'ın gözlemlerinin deneysel fotoğraf ve sanat tarihiyle buluştuğu eserleri 27 Nisan 2014 tarihine kadar İstanbul Modern'de sergileniyor.

Barbara and Zafer Baran: Retrospective

Istanbul Modern presents a retrospective from the latest co-productions of Barbara and Zafer Baran from 1999 to present with the Observatory photograph exhibition. Reflecting a wide spectrum ranging from the tiniest parts of the life to the depth of sky, the Barans visualize the idea of integrity that obscures the limits between the nature, science and aesthetics while enriching the narration with an experimental approach.

TÜRK YAPI SEKTÖRÜNÜN VE BÖLGENİN EN BÜYÜK BULUŞMASI

TURKISH BUILDING INDUSTRY'S AND REGION'S BIGGEST GATHERING



Sanal
Yapı Fuarı - Turkeybuild
ile 365 Gün Fuar
www.yapifuari.com.tr/sanalyapifuari

37. TURKEYBUILD

YAPI FUARI İSTANBUL

YAPI, İNŞAAT MALZEMELERİ VE TEKNOLOJİLERİ
BUILDING, CONSTRUCTION MATERIALS AND TECHNOLOGIES EXHIBITION

6 - 10 MAYIS / MAY 2014

Salı - Cumartesi / Tuesday - Saturday

TÜYAP - BÜYÜKÇEKMECE



www.yapifuari.com.tr | www.turkeybuild.com.tr

YEM  **FUAR
EXHIBITIONS**

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ (TOBB) İZİNİYLE DÜZENLENMEKTEDİR.

“BİYOÇEŞİTLİLİK PROJE YARIŞMASI” YLA



Biyolojik Çeşitliliği Artır, Doğal Hayata Değer Kat

Türkiye'nin lider çimento üreticisi Akçansa olarak, Tüm dünyada düzenlenen bir yarışmayı ilk kez Türkiye'ye getiriyor, maden sahalarının biyolojik değerini artırmak için “Biy çeşitlilik Proje Yarışması”nı düzenliyoruz.

Üniversitelerin moleküler biyoloji ve genetik, ziraat fakültelerinde, biyoloji ve ekoloji bölümlerinde okuyorsan, “Biy çeşitlilik Proje Yarışması”na sen de katıl. Aşağıdaki konularda yaratıcılığını konuşturarak çevreye, doğal yaşama ve sürdürülebilir geleceğimize katkıda bulun.

-  **Maden sahalarında biyolojik çeşitliliğin keşfedilmesi**
Seçilen maden sahalarındaki biyolojik çeşitliliğe ilişkin daha çok bilgi topla.
-  **Biyolojik çeşitlilik ve rehabilitasyon**
Doğanın korunması, ormancılık, tarım, eğlence, konut alanları vb. yerlerde biyolojik çeşitliliği teşvik et.
-  **Biyolojik çeşitlilik ve eğitim**
Etkinlikler, doğal yollar, okullar, STK'lar, üniversiteler ile işbirliği yap. Madencilik ve biyolojik çeşitliliğe odaklanmış sosyal ve eğitimsel faaliyetlere yönelik konsept geliştir.
-  **Maden çıkarma esnasında biyolojik çeşitlilik yönetimi**
Maden çıkarma süresi boyunca taş ocağının biyolojik çeşitlilik değerini en uygun hale getir.



Kabul edilen tüm projeler, aynı anda hem ulusal hem de uluslararası ödüller için yarışacaklardır.

Beş kategoride 1.500 €, 3.000 € ve 5.000 € tutarında ulusal ödüller, 10.000 € tutarında bir uluslararası ödül ve en iyi genel projeye 30.000 € tutarında bir büyük ödül verilecektir.

“Biy çeşitlilik Proje Yarışması”yla İstanbul Çatalca'daki Kovukdere Şist Sahası ile Çanakkale'deki Bozalan Kil Sahası'nın taş ocaklarındaki biyolojik çeşitliliği artır, doğal hayata değer kat.

QUARRYLIFEAWARD HAKKINDA: Maden sahalarının biyolojik değerini artırmayı amaçlayan QuarryLifeAward, yabancı ortağımız HeidelbergCement'in yurt dışında yıllardır düzenlediği uluslararası bir yarışmadır.





25 Yıldır Betonda Kalite, Güven ve Sağlamlığın Simgesi

Türkiye Hazır Beton Birliği ve üyeleri,
25 yıllık deneyimi ve güçlü yapısıyla ülkemizi
kaliteli, güvenli ve sağlam bir geleceğe taşıyor.

CHRYSO FLUID OPTIMA 100



CHRYSO-KAT KATKI MALZEMELERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

DİLOVASI FABRİKA

GEBKİM Organize Sanayi Bölgesi Burak Sarıcı Cad. No:3 Dilovası, 41455 KOCAELİ/TÜRKİYE

Tel: +90 262 653 52 53 - Fax: +90 262 653 78 31

www.chryso.com.tr

TRABZON FABRİKA

Beşikdüzü Org. San. Bölgesi 5 Nolu Cad. No: 5 Beşikdüzü - TRABZON/TÜRKİYE

Tel: +90 462 248 50 09 - Fax: +90 462 248 50 10

www.chryso.com.tr

Müşteri Hattı +90 532 111 0 112

CHRYSO

CHEMICAL SOLUTIONS FOR THE
CONSTRUCTION MATERIALS INDUSTRY



1984

ISO 9001:2000

ISO 14001:2004

ISO 45001:2018

