

“HAZIR BETON” THBB YAYIN ORGANIDIR.

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

• YIL: 21 > TEMMUZ-AĞUSTOS 2014 • YEAR: 21 > JULY - AUGUST 2014





30 MARKA TEK MARKA ALTINDA: MASTER BUILDERS SOLUTIONS

Her geçen gün daha hızlanan bir dünyada başarının anahtarı güvenilirliktir. İnşaat kimyasalları endüstrisi tek bir küresel marka oluşturarak yüz yılın üzerinde tecrübeyi ve 30 farklı BASF markasının uzmanlığı ve yenilikçi gücünü tek bir marka altında birleştiriyor: Master Builders Solutions. Bütün projelerimiz için daha hızlı, daha güvenilir ve daha kolay çözümlere tek bir kaynaktan ulaşın.

www.master-builders-solutions.basf.com.tr

 **BASF**

The Chemical Company

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



TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ'NE ÜYE KURULUŞLAR

TURKISH RMC ASSOCIATION - MEMBER COMPANIES

Adana Çimento

Adana: 0322 332 99 50
Hatay

Adoçim

Tokat: 0212 286 69 82
Sivas

Ak Beton

İstanbul: 0216 365 18 66

Akar Beton

İstanbul: 444 25 27

Aker Tarsus Beton

Mersin: 0324 614 22 57

Akgün Beton

Tekirdağ: 0282 654 66 76

Albayrak Beton

İstanbul: 0216 466 52 47

Altaş Beton

Ordu: 0452 230 00 04

As Beton

Aydın : 0256 231 04 52

Asdur Beton

Hatay : 0326 413 81 85

Atılım Beton

Çerkezköy: 0282 726 23 77
Silivri

Atlantik Beton

İstanbul: 0216 304 03 60

Ayhanlar Hazır Beton

Gebze: 0262 643 70 05

Batı Beton

İzmir: 0232 478 44 00
Manisa-Aydın

Benlioğlu Hazır Beton

Kocaeli: 0262 751 39 39

Besantaş Beton

İstanbul: 0212 689 02 61

Betoçim

İstanbul: 0216 482 48 66

Betonsa

İstanbul: 0216 571 30 00
Bursa-Gebze-Balıkesir-Edirne-
İzmir-Tekirdağ-Lüleburgaz-
Samsun-Amasya-Manisa

Birlik Beton

Ankara: 0312 278 43 91

Bizim Beton

Eskişehir: 0222 218 02 00

Bodrum Beton

Milas: 0252 559 01 12

Bursa Beton

Bursa: 444 16 22
Balıkesir, Bursa, Kütahya,
Yalova

Cantaş Beton

Edirne: 284 268 62 03

Cantürk Beton

İstanbul: 0212 699 83 00

Cömertler Beton

Aksaray: 0382 271 20 62

Çağdaş Beton

Bodrum: 0252 358 60 61

Çimko Beton

Mersin: 0344 228 77 16
Adana, Adıyaman, Gaziantep,
Kahramanmaraş, Kilis,
Osmaniye,

Çimsa

Mersin: 0324 235 73 15
Adana-Adapazarı-Aksaray-
Antalya-Bilecik-Eskişehir-
Kahramanmaraş-Kayseri-
Kütahya-Nevşehir-Konya-
Karaman-Osmaniye

Danış Beton

İstanbul: 0216 471 34 34

Dünya Beton

İstanbul: 0212 594 35 66

Ege Beton

İzmir: 0232 877 20 20
Manisa

Genç Manisa Beton

Manisa: 0236 213 09 10

Giresun Kale H.Beton

Giresun: 0454 214 12 72

Göлтаş

Isparta: 0246 237 14 51
Antalya

Gülsan

Kocaeli: 0262 759 10 14

Gümüştaş H. Beton

İstanbul: 0212 626 39 76
Giresun

Gür Beton

Tekirdağ: 0282 672 27 04
Kırklareli

Hacıoğulları H.Beton

İstanbul: 0216 446 71 00
Kocaeli

Hamak İnşaat

İstanbul: 0216 731 31 28

Has Beton İnşaat

İstanbul: 0212 444 0 427

Has Beton A.Ş.

Eskişehir: 0222 338 15 00

İnci Beton

Sakarya: 0264 291 39 54

İsmail Demirtaş Beton

Pendik: 0216 378 66 66

İston

İstanbul: 0212 537 82 00

Kafkas Hazır Beton

Balıkesir: 0266 377 25 48

Kar Beton

İstanbul: 0262 751 23 23
Gebze-Bursa-Yalova

Kavuklar Beton

Malatya: 0422 399 25 76

Kavanlar Beton

Kocaeli: 0262 349 56 56

Kavuklar İzmir

İzmir: 0232 472 18 12

Kolsan

Afyon: 0272 214 06 62
Giresun

Köroğlu Beton

Bolu: 0374 243 96 42

Kumcular Beton

İstanbul: 0216 311 91 14

Limak Beton

İstanbul: 0212 289 06 47
Ankara-Balıkesir-Bursa-
Tekirdağ

Mabetaş

Malatya: 0422 238 40 40

Mermer Beton

Bitlis: 0434 228 11 11

Miltaş Beton

İstanbul: 0216 311 91 61

Nas Beton

Hatay : 0326 221 32 00

Nuh Beton

İstanbul: 0216 564 00 00
Kocaeli-Yalova-Adapazarı-
Düzce-Gemlik

Onur Beton

İstanbul: 0212 798 21 13
Babaeski

Orbetaş

Ordu: 0452 233 28 15

Oyak Beton

Ankara: 0312 278 78 00
Adana-Osmaniye-Mersin-
Niğde-Kahramanmaraş-Hatay-
İstanbul-Izmit-Adapazarı-
Düzce-Bolu-Samsun-Ordu-
Trabzon-Rize

Ömer Okutan

İstanbul: 0212 428 47 30

Özdemir Beton

İstanbul: 0216 304 07 07

Öz Seç Beton

İstanbul: 0212 798 25 38

Öztaş Beton

Edirne: 0284 235 24 50

Özyurt A.Ş.

İstanbul: 0212 485 90 49

Paksoy

İstanbul: 0212 883 30 00

Polat Beton

Ankara: 0312 372 76 72

Sançim Bilecik Çimento

Bilecik: 0228 243 40 70
Bursa

Selka Hazır Beton

Eskişehir: 0 222 237 62 62

Sitaş Beton

Tekirdağ: 0 282 263 07 01

Silahtaroğlu Beton

Van: 0432 377 30 41

Soylular Beton

Kocaeli: 0262 322 54 66

Şerbetçi

Ankara: 0312 353 59 09

Tarmac

Gebze: 0262 728 12 56
İstanbul

Tıraçim

İstanbul: 0212 315 51 60

Uğural

Ankara: 0312 284 81 00

Ulu Beton

İstanbul: 0212 688 08 88

Ulusal Beton

Dilovası: 0262 722 92 00

Varol Beton

İstanbul: 0212 486 00 10
Çorlu

Votorantim

Ankara: 0312 409 20 00
Kırıkkale-Samsun-Kayseri-
Nevşehir-Sinop-Kırşehir-Tokat

Yılmaz Beton

Karabük: 0370 452 02 22

Yiğit Hazır Beton

Ankara: 0312 278 79 00
Bolu

Yolyapı Hazır Beton

İstanbul: 0212 594 31 70

YTY Beton

Van: 0432 223 25 00

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 dırseği) 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

iyi ürünün "kaynağı" TEKNOLOJİ!

OKT silobasında, "kesintisiz, yüksek performanslı, robotik kaynak teknolojisi" kullanılır, gövde üzerinde oluşan gerilim etkisi ve insan faktörüyle oluşan kaynak hataları minimize edilir, darbelere karşı emniyet sağlanır. OKT ile yola çıkın, güvenle dönün!



25.09 - 02.10.2014
IAA HANNOVER
HALL 25 C55



OKT-TRAILER.COM

+90 444 1 655



OKT Trailer



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

Gülsoy Otomotiv A.Ş.



www.gulsoyanadolu.mercedes-benz.com.tr

İnşaatın yıldızlarına Gülsoy Kurtköy farkıyla ulaşın.

Adres: Fatih Mahallesi Katip Çelebi Caddesi
No: 47 PK. 34956 Tuzla - İstanbul

Tel : 0(216) 482 83 83



Mercedes-Benz

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



İçindekiler : contents :

10	Başkan'ın Gözüyle President's Opinion Kaliteli betonlarla depreme daha hazır hale geliyoruz With the quality concretes, we are more prepared for the earthquake than ever	34	Haberler News
12	Etkinlikler Activities	55	Uygulamalar Applications Soğuk Havada Beton Concrete in Cold Weather

İLAN İNDEKSİ ADVERTISEMENT INDEX

BASF	Ön kapak içi	OKT-TRAILER	s > 4	GAMA	s > 11	SHANGHAI	s > 23
EPO	s > 1	KAR BETON	s > 5	DOĞUŞ TEK. MAK.	s > 15	THBB 25. YIL	s > 26
THBB ÜYELER	s > 2	GÜLSOY OTO.	s > 6	Pİ MAKİNA	s > 19	ÖZBEKOĞLU	s > 27
PUTZMEISTER	s > 3	TÜNELMAK	s > 7	KGS	s > 22	FORD	s > 29

ISSN:1300-8390

HAZIR BETON 124

HAZIR BETON YÖNETİM KURULU BAŞKANI
YAVUZ İŞİK

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Müdür
Editor In Chief and Responsible Manager
İnş. Y. Müh. Dr. Tümer Akakin

Danışman
Consultant
Ferruh Karakule

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

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 Kabli

Yazı İşleri Müdürü
Assistant Editor
Hakan Zengin (MA)

İlan Sorumlusu
Advertising
Ülkü Erdem Nwayibe

60

**Article
Makale**

Kendiliğinden yerleşen beton üretiminde polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcı katkıların kullanımı
The use of polycarboxylate-based superplasticizers for self-compacting concrete production

70

**Article
Makale**

Betonarme Korozyonu
Corrosion of Reinforced Concrete

86

**Sanat
Art**

'Yersiz Yurtsuz' 5 Ekim tarihine kadar Rahmi M. Koç Müzesi'nde
'Yersiz Yurtsuz' (Deterritorialized) will be exhibited in Rahmi M. Koç Museum until October 5th

WAM EURASIA	s > 31	TÜRK TRAKTÖR	s > 41	VURMAK	s > 49	YAPI FUARI	s > 87
GRACE	s > 33	TÜRK TRAKTÖR	s > 43	BETONSTAR	s > 51	BETONSA	s > 88
GÖKER	s > 37	TATMAK	s > 45	ÖZFEN	s > 53	LUNA	Arka kapak içi
KOLUMAN	s > 39	SİKA	s > 47	THBB LAB.	s > 54	CHRYSO	Arka kapak

Teknik Editörler
Technical Editors
Cenk Kılınc - 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: 5 Eylül 2014

"Hazır Beton Dergisi hakemli bir dergidir."

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



Kaliteli Betonlarla Depreme Daha Hazır Hale Geliyoruz

Yavuz Işık

THBB Yönetim Kurulu Başkanı

President

Son yıllarda ülkemizde çok sayıda proje yapılıyor. İstanbul Yüksek Hızlı Tren (YHT) Projesi'nin Eskişehir-İstanbul etabı hizmete geçtiğimiz aylarda açıldı. Proje, 35 adet tünel, 26 viyadük, 52 köprü, 158 altgeçit, 83 üstgeçit, 669 menfez, bin 23 sanat yapısı ile yaklaşık 8,6 milyar liraya mal

oldu. Sırada Bursa, Ankara-Kırıkkale-Yozgat-Sivas hattı var. Bu hat Erzincan ve Erzurum'a kadar uzanacak. Bunun yanında Ankara-Afyon-Uşak-Manisa-İzmir YHT hattı var.

Tamamlandığında 'dünyanın en büyük havalimanı' olacağı belirtilen 3. havalimanı sahasında çalışmalar devam ediyor. Yıllık 150 milyon kişiyi ağırlaması hedeflenen havalimanının alt yapı hazırlıkları kapsamında dolgu ve sondaj çalışmaları yapılıyor. KDV dahil 26 milyar 142 milyon avroluk yapım, işletme ve devir bedeliyle ihalesi yapılan üçüncü havalimanı, toplamda 76,5 milyon metre-karelik bir alan üzerine inşa edilecek.

Türkiye'nin diğer önemli projelerinden biri olan İstanbul - İzmir arasını 3.5 saate indirecek Gebze - Orhangazi - İzmir Otoyolu'nun inşaatına kesintisiz devam ediliyor. Proje kapsamında İzmit Körfez Geçiş Köprüsü'nün denizdeki ayakları tamamlandı. Körfez geçişini 70 dakikadan 6 dakikaya indirecek köprü 3 kilometre uzunluğuyla dünyanın en büyük dördüncü köprüsü olacak. Güzergah üzerinde yer alan Samanlı, Belkahve tünellerinde de çalışmalar yüzde 80 tamamlandı. Otoyolun tamamının 2016'da trafiğe açılacağı ifade ediliyor.

Türkiye'nin deniz üzerine kurulan ilk havalimanı olacak Ordu-Giresun Havalimanı inşaatında çalışmalar hızla sürüyor. Havalimanı inşaatında altyapı çalışmaları büyük ölçüde tamamlanırken üst yapı çalışmaları ise devam ediyor.

İç Anadolu'yu Karadeniz'e bağlayacak Ilgaz Dağı'ndaki iki tünelin çalışmalarının yüzde 40'ı tamamlandı. Proje tamamlandığında Ilgaz Dağı geçişi 5.4 kilometre kısalacak ve 34 dakikada geçilebilen dağ, sadece 8 dakikada aşılabilecek. Giriş ve çıkışları özel şekillerle projelendirilen, biri 5 bin 370 metre, diğeri ise 5 bin 391 metrelik iki tüpten oluşan tünellerin yapımı aralıksız devam ediyor.

Rize-Erzurum karayolu güzergahındaki Ovit Dağı'nda yapımı süren Ovit Tüneli'nin 10 bin 600 metrelik bölümü tamamlandı. Rize'nin İkizdere ilçesi 2 bin 640 rakımlı Ovit Dağı'nda yapılan tünel, 14 bin 300 metre uzunluğu ile Türkiye'nin ve dünyanın ise en uzun tünellerinden biri olacak. Çift tüp şeklinde inşa edilecek tünel projesinin 800 milyon liraya mal olması planlanıyor. 2015 yılı sonunda bitirilmesi planlanan tünelle, 250 kilometre olan Rize-Erzurum karayolu, 200 kilometreye düşecek.

Hepimizin bildiği üzere Türkiye çok büyük ve önemli projelere imza atıyor. Kamu yatırımlarının yanı sıra kentsel dönüşüm projeleri ile yapılarımız yenileniyor.

Deprem bölgesinde yaşadığımız için bu çalışmalarını değerlendirip depreme karşı yapılaşmayı mutlaka sağlamalıyız. Türkiye nüfusunun %95'i deprem bölgelerinde yaşıyor. Deprem yaşamamızın bir parçası. Deprem nereden ne zaman kaç büyüklüğünde olacağını bilemeyiz ama depreme dayanıklı sağlam yapılar üretebiliriz. Türkiye, kentsel dönüşüm ile depreme karşı güvenli ve sağlıklı yapılaşmada önemli bir adım atıyor. Bundan sonra yaptığımız binaları sağlam ve güvenli yapalım ki 1999 depremi gibi

bir acıyı bir daha yaşamayalım. Bunun için de ülkemiz genelinde standartlara uygun betonlar üretilsin ve tüketilsin diye çalışıyoruz. Türkiye Hazır Beton Birliği üyelerinin ürettiği, Kalite Güvence Sistemi Belgeli hazır betonlarla inşa edilen yapılarımız ile depreme her geçen gün daha hazır hale geliyoruz. Avrupa standartlarında üretimin sembolü olan KGS belgeli betonlar ile inşa edilen her yapı, depreme ve dış etkilere karşı dayanıklı ve güvenilir oluyor.

With the quality concretes, we are more prepared for the earthquake than ever

As we all know, Turkey is carrying out major and significant projects. In addition to the public investments, our buildings are renewed with the urban renewal projects. As will live in an earthquake zone, we must assess such works, and ensure an earthquake resistant housing. We are becoming more and more prepared for the earthquake thanks to the buildings constructed with the ready mixed concretes manufactured by the Turkish Ready Mixed Concrete Association members and certified under KGS - Quality Assurance System. Each building constructed with KGS certified concretes, which is the symbol of manufacturing at European standards, is resistant to earthquake and external effects, also safe.

**MAKİNE İÇİN GARANTİ,
KULLANICILAR İÇİN DEĞER.**



GAMA



ZOOMLION

GAMA TİCARET VE TURİZM A.Ş.
BİR GAMA HOLDİNG KURULUŞUDUR

Ankara Merkez: (312) 248 45 00
Antalya Satış: (552) 567 15 57

İstanbul Satış: (216) 304 06 51
Bursa Satış: (554) 816 38 63

İzmir Satış: (232) 461 10 61
Diyarbakır Satış: (552) 414 87 69

Adana Satış: (322) 457 96 55
Merkez Servis: (312) 386 26 30

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

XVII. ERMCO Kongresi

Hazırlıkları Devam Ediyor



Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) ve Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) işbirliği ile 4-5 Haziran 2015 tarihlerinde İstanbul Askeri Müze'de düzenlenecek olan XVII. ERMCO Kongresi hazırlıkları devam ediyor.

Temmuz ayında Kongrenin Türkçe duyurusu Türkiye'de hazır beton, çimento, agrega ve inşaat sektörleri başta olmak üzere ilgili tüm kesimlere gönderilirken, Kongrenin İngilizce duyurusu ERMCO tam üyelerine ve Amerika, Rusya, Hindistan, Japonya başta olmak üzere tüm yazışmalı üyelerine gönderildi. Ülkemizin yurtdışında bulunan 109 Ticari Müşavirliği ve Ateşeliği kanalıyla da ilgili kurum ve kuruluşlara kongrenin duyurusu yapıldı. Kongrenin duyurusu eposta yoluyla ülkemizde ve yurtdışındaki binlerce akademisyene gönderildi. Kongre katılımcılarının her türlü bilgiye rahatça ulaşabileceği bilgilerin yer aldığı www.ermco2015.com web sitesi hazırlandı.

Türkiye, ERMCO Kongresi'ne 2. kez ev sahipliği yapıyor

1991 yılından bu yana ERMCO'nun üyesi olan Türkiye Hazır Beton Birliği, ERMCO'nun 11. Kongresi'ni 1995 yılında

İstanbul'da, başarılı bir organizasyon ile gerçekleştirmişti. THBB, 1998 yılında Antalya'da yapılan ERMCO Yönetim Kurulu Toplantısı ve Teknik Komite Toplantılarına, 2005 yılında ise İstanbul'da yapılan ERMCO Temsilciler Toplantısı'na ev sahipliği yaparak ülkemizi en iyi şekilde temsil etmişti.

1995 yılında İstanbul'da başarıyla gerçekleştirilen kongreden sonra, XVII. ERMCO Kongresi yine Avrupa Hazır Beton Birliği ve Türkiye Hazır Beton Birliği işbirliği içinde İstanbul'da düzenlenecek. Böylece Türkiye 2. kez ERMCO Kongresi'ne ev sahipliği yapacak. ERMCO ailesi 20 yılın ardından Türkiye'nin gelişiminde betonun artan önemini değerlendirmek amacıyla 4-5 Haziran 2015 tarihlerinde İstanbul Askeri Müze'de buluşacak.

XVII. ERMCO Kongresi'nde 4 farklı oturum gerçekleştirilecek. Bu oturum başlıkları ise şöyle; "Beton çözümlerinin sürdürülebilirliği", "Beton toplumumuzu inşa eder", "Beton üretimi ve kullanımındaki gelişmeler", "Pazarlama ve yönetim".

Kongre ile eş zamanlı olarak betonun üretimine ve test edilmesine yönelik malzemelerin, ürünlerin ve ekipmanların sunulduğu bir sergi de düzenlenecek.

Kongre dili İngilizce olacak. Sunumlar İngilizce veya Türkçe olarak yapılacak, Türkçe sunumlar eş zamanlı olarak İngilizce'ye çevrilecek.

15 Ekim 2014'e kadar anahtar sözcüklerle birlikte 300 kelimeye kadar bildiri özetlerinin gönderilmesi gerekmektedir. Özel makaleler hariç makalelerin en fazla 4 sayfa olacak şekilde en geç 15 Şubat 2014'e kadar teslim edilmesi gerekiyor.

XVII. ERMCO Kongresi ile ilgili gelişmeleri www.ermco2015.com ve www.thbb.org adreslerinden takip edebilirsiniz.

The preparations for XVII. ERMCO are ongoing

The preparations for XVII. ERMCO Congress, which will be held in Istanbul Military Museum on June 4th - 5th, 2015 by the cooperation between European Ready Mixed Concrete Association (ERMCO) and Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) are ongoing.

BİLDİRİ KONULARI:

1. Beton çözümlerinin sürdürülebilirliği

Betonun geri dönüşümü
 Betonun yaşam döngüsü analizi
 Betonun dayanıklılığı
 Performans ile beton dayanıklılığının tanımlanması
 Betonun sorumlu tedariki
 Betonun enerji verimine katkısı
 İklim değişikliği ve beton
 Betonun çevresel ürün beyanı

2. Beton toplumumuzu inşa eder

Beton dünya harikalarını inşa ediyor
 Beton yollar ve kaplamalar
 Betonun mimari kullanımı
 Beton sanatı - en esnek malzeme

3. Beton üretimi ve kullanımındaki gelişmeler

EN 206 -2013 Beton Standardındaki değişiklikler
 Betonun kalite kontrolü
 Beton tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği
 Özel betonlar (hafif beton, kendiliğinden yerleşen beton vb.)

4. Pazarlama ve yönetim

Beton firmasının yönetimi
 Beton pazarlaması

BİLİM KURULU

ERMCO (Avrupa Hazır Beton Birliği)

Francesco Biasoli
 John Gibbs
 Tom Harrison

THBB (Türkiye Hazır Beton Birliği)

Yılmaz Akkaya
 Süheyl Akman
 Fevziye Aköz
 Saim Akyüz
 Bülent Baradan
 Turhan Y. Erdoğan
 Şakir Erdoğdu
 Abdurrahman Güner
 Mustafa Karagüler
 Fahriye Kılınçkale
 M. Hulusi Özkul
 Erbil Öztekin
 Turan Özturan
 Kambiz Ramyar
 Canan Taşdemir
 Mehmet Ali Taşdemir
 Mustafa Tokyay
 Fikret Türker
 İsmail Özgür Yaman
 Nabi Yüzer
 Asım Yeğınobalı

SON TESLİM TARİHLERİ:

Özetler: 15 Ekim 2014 (Anahtar sözcüklerle birlikte en fazla 300 kelime)

Makale: 15 Şubat 2015 (En fazla 4 sayfa, özel makaleler değişebilir)

Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) Hakkında:

1967 yılında kurulan ERMCO (European Ready Mixed Concrete Organization), Türkçe adıyla Avrupa Hazır Beton Birliği, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 22 asil üyesi ile hazır beton alanındaki en büyük uluslararası kuruluştur. Avrupa Hazır Beton Birliği, Avrupa Standartlar Komitesi (CEN) ve Avrupa'nın diğer ilgili komitelerinde özellikle standartlaştırma, belgelendirme ve çevre alanlarında hazır beton sektörünü temsil etmektedir. Avrupa Hazır Beton Birliği, üye ülkeler arasındaki üretim, standart, kalite, teknolojik yenilikler vb konulara ilişkin işbirliğini teşvik edip, pekiştirerek hazır beton sektörünün gelişmesini sağladığı gibi, söz konusu ülkeler arasında diğer alanlarda da yakınlaşma ve işbirliği olanaklarının doğmasına zemin hazırlamaktadır. Merkezi Brüksel'de bulunan Avrupa Hazır Beton Birliği, Avrupa ülkelerindeki ulusal beton birliklerinden temsilcilerin bulunduğu çeşitli komiteler (Çevre ve Teknik Komitesi vb.) aracılığıyla etkinliklerini yürütmekte ve genel kongresini üç yılda bir düzenlemektedir.

NEDEN İSTANBUL & TÜRKİYE?

İstanbul, renkli günlük hayatı ve dinamik gece hayatı ile unutulmaz deneyimler sunmaktadır. Aynı zamanda dünya standartlarındaki konaklama ve toplantı tesisleriyle uluslararası toplantılar için çekici bir yerdir.

İstanbul Avrupa ve Asya'yı birbirine bağlayan, Boğazlarla bölünmüş doğal bir geçiş kapısı niteliğindedir. 8000 yıllık zengin tarihiyle gurur duyan bir büyükşehirdir.

Şehrin doğal güzelliği, modern şehir yaşamı ile geçmişi harmanlayan heyecan verici manzaraları, modern altyapısı, İstanbul'u uluslararası kongreler ve toplantılar için benzersiz bir buluşma noktası haline getirmektedir.

Napoleon Bonaparte'in da söylediği gibi "Dünya tek bir ülke olsaydı, İstanbul başkent olurdu".

Ulusal ve uluslararası oyunları sahneleyen tiyatrolarıyla, opera ve baleleriyle, konserleri, sanat sergileri, festivalleri, açık arttırmaları, konferansları ve tabii ki benzersiz müzeleriyle, kısaca zengin gelenekleriyle İstanbul sanat ve kültürün başkentidir.

Şehir aynı zamanda ülkenin en büyük ve başarılı üniversitelerini de bünyesinde bulundurmaktadır. İstanbul 2010 yılının Avrupa Başkenti olarak ilan edilmiştir, bu da şehrin heyecan verici ve merak uyandırıcı bir yer olma statüsünü daha da arttırmaktadır. Doğu Roma, Bizans ve Osmanlı olmak üzere 3 imparatorluğa başkentlik yapmış olan İstanbul'un tarihi 8000 yıl önceye dayanmaktadır. Şehirde döndüğünüz her köşede Roma, Bizans ve Osmanlı sarayları, camileri, kiliseleri, manastırları,

anıtları, duvarları ve harabeleriyle karşılaşabilirsiniz. İstanbul uluslararası ticaret, sanayi ve alışverişin artan öneminin, sürekli gelişen alt yapısının, uluslararası ağ iletişiminin, ulusal birliklerde, kurumlarda ve üniversitelerde aldığı aktif rolün sonucunda uluslararası toplantı endüstrisi için cazibesini her yıl giderek daha da arttırmaktadır.

Şehir, geçtiğimiz 10 yılda birçok önemli ve büyük ölçekli uluslararası kongreye ve etkinliğe ev sahipliği yapmış olup uluslararası kongreler için tercih edilen bir istikamet olmuştur.

Being a member of ERMCO since 1991, Turkish Ready Mixed Concrete Association had held the 11th Congress of ERMCO in Istanbul in 1995 with a successful organization. THBB had represented our country in the best way by hosting the ERMCO Board Meeting and Meetings of the Technical Committee in Antalya in 1998 and ERMCO Meeting of Representatives in Istanbul 2005.

After the congress that was successfully held in Istanbul in 1995, XVII. ERMCO Congress will be organized in Istanbul once again by the cooperation between European Ready Mixed Concrete Organization and Turkish Ready Mixed Concrete Association. So, Turkey will host the ERMCO Congress for the second time. After 20 years, ERMCO family will gather in Istanbul Military Museum on June 4th-5th, 2015 in Turkey in order to evaluate the increasing importance of concrete in Turkey's development.

There will be 4 different session in the XVII. ERMCO Congress. The sessions will be named as follows: "Sustainability of concrete solutions", "Contribution of concrete to our society Concrete builds our society", "Advances in the concrete production and use", "Marketing and Management".

ERMCO

EUROPEAN READY MIXED CONCRETE ORGANIZATION

Avrupa Hazır Beton Birliği adına Kongre Sekreterliği:

Türkiye Hazır Beton Birliği



Selvi Çıkmazı Sok. No:2 Rüzgarlıbahçe
Kavacık İstanbul

Telefon: +90 216 322 96 70

Faks: +90 216 413 61 80

E-posta: ermco2015@thbb.org

Web: www.ermco2015.com



Doğuş Teknik Makina
İnşaat San. ve Dış Tic. Ltd. Şti.

DOĞUŞ TEKNİK MAKİNA

SERMAC

BETON POMPALARININ

TÜRKİYE GENEL

DİSTRİBÜTÖRÜDÜR.

MERKEZ: İ.O.S.B. Metal-İş San. Sit. 5. Blok No: 7-9

Başakşehir - İstanbul

Tel: +90 212 671 96 40 Fax: +90 212 671 96 41

FABRİKA: Yeşilbayır Mah. 29 Mayıs Cad. No: 27

Hadimköy, Arnavutköy - İstanbul

Tel: +90 212 671 96 40 - 699 00 07 Fax: +90 212 671 96 41

dotemak@hotmail.com - info@dogusteknikmakina.com

SERMAC

BETON POMPALARI

**“YENİ TEKNOLOJİ İLE ÜRETİLEN
KUSURSUZ SİSTEM”**



SCL185 6RZ56

AĞIRLIK: 41,5 TON

Beton 2015 Fuarı İstanbul'da düzenlenecek

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) tarafından düzenlenen "Beton 2015 Hazır Beton, Çimento, Agregat, İnşaat Teknolojileri ve Ekipmanları Fuarı" 19-21 Şubat 2015 tarihleri arasında İstanbul'da yapılacaktır. Bu yıl yedinci kez gerçekleştirilecek Fuar, inşaat, hazır beton ve agregat sektörlerini İstanbul Fuar Merkezi'nde buluşturacaktır.

1995 yılında Uluslararası, Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) Kongresi'ni, 2004, 2008, 2011 ve 2013 yıllarında ise Hazır Beton Kongresi ve Fuarlarını başarıyla gerçekleştirdi. Günümüze kadar Beton Fuarlarını sadece İstanbul'da gerçekleştiren Türkiye Hazır Beton Birliği gelen talepler doğrultusunda, Beton Fuarı'nı ilk kez 2014 yılında Ankara'da düzenledi. Bu yıl THBB, yedinci kez düzenleyeceği "Beton 2015 - Hazır Beton, Çimento, Agregat, İnşaat Teknolojileri ve Ekipmanları Fuarı" için çalışmalarına başladı.

19-21 Şubat 2015 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenecek Fuar'da inşaat, hazır beton, agregat 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 agregat üreticilerine ve inşaat yapımcılarına sunulacak. Fuar, ekonominin lokomotifini inşaat ve onun en temel kolu hazır beton ile ilgili sektörlerden birçok firmayı aynı çatı altında buluşturacaktır.

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

İstanbul Fuar Merkezi

Beton 2015 Fuarı Yeşilköy' de yer alan İstanbul Fuar Merkezi'nin 9 ve 10 nolu salonlarında yapılacaktır. İstanbul Fuar Merkezi'nin

9 ve 10 nolu salonları, 12.000 m²'lik sergileme kapasitesi, 400 araç kapasiteli açık otopark, 170 kapasiteli kapalı otopark, 216 ve 205 kişi kapasiteli konferans salonları ile hizmet veriyor. Fuar Merkezi, modern ve mükemmel altyapısıyla katılımcı ve ziyaretçilere her türlü konforu yaşıyor. Hava alanına 200 metre mesafede olan İstanbul Fuar Merkezi, uluslararası ziyaretçilere de büyük ulaşım kolaylıkları sunuyor. Şehir merkezinden ise Metro ve Belediye Otobüs seferleri ile fuar alanına ulaşım sağlanıyor. Metro - fuar alanları arasında da shuttle hizmeti veriliyor.

Beton 2015 Fair will be organized in Istanbul

"Beton 2015 Ready Mixed Concrete, Cement, Aggregate, Construction Technologies and Equipment Fair" organized by Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) will be held in Istanbul between February 19th-21st, 2015. The seventh Fair will gather the construction, ready mixed concrete and aggregate sectors under one roof in Istanbul Fair Center this year.

Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından düzenlenen Fuarın teknik hizmetleri ve satışı THBB adına Kalite Fuarcılık Ltd. Şti. tarafından yapılmaktadır. Beton 2015 Fuarı'na katılmak için www.betonfuari.com adresi ziyaret edilebilir.

Fuar hakkında ayrıntılı bilgi almak için www.betonfuari.com, www.beton2015.org, www.beton2015.com adresleri ziyaret edilebilir.





In this fair to be held in Istanbul between February 19th and 21st, the latest technology products, vehicles, machinery and equipment, services and hardware related to the construction, ready mixed concrete, and aggregate sector will be exhibited. The fair will be a common platform, where people from all strata involved in the ready mixed concrete sector, meet.





BETON

2015





KULE VİNÇLER

Pİ MAKİNA®
www.pimakina.com.tr

Konya Yolu 23.Km 06831 Gölbaşı Ankara / TURKEY

T: +90 312 484 08 00 F: +90 312 484 14 36

sales@pimakina.com.tr

BETON POMPALARI

BETON SANTRALLERİ



İŞ MAKİNALARI



KIRMA ELEME TESİSLERİ



KAMYONLAR

Türkiye Hazır Beton Birliği 2014 - 2015

eğitim dönemi başladı

The academic period of Turkish Ready Mixed Concrete Association for 2014 - 2015 has started

Turkish Ready Mixed Concrete Association continues to organize courses for pump, trans mixer and switchboard operators as well as laboratory technicians employed in the ready mixed concrete sector. Raising trained, conscious and qualified personnel for the sector, just like a school, THBB is planning to include a total of 24 courses in its academic year.

During the training period of 2014- 2015, the following organizations will be supporting THBB trainings: Mercedes-Benz Turk A.S. as the main sponsor of Pump and Trans mixer Operators Courses, Putzmeister Mak. San. Tic. A.S. as the sponsor of Pump Operators Courses, and Özbekoğlu İth. İhr. İnş. Taah. ve Müh. Ltd. Şti and WAM EurAsia Makine Sanayi as the sponsor of Switchboard Operators Courses, BASF and Sika as the sponsor of Laboratory Technicians Course.

Türkiye Hazır Beton Birliği, hazır beton sektöründe çalışan pompa, transmikser ve santral operatörleri ile laboratuvar teknisyenleri için düzenlediği kurslarına devam ediyor. Bir okul gibi sektörüne eğitilmiş, bilinçli ve kalifiye eleman yetiştiren THBB'nin eğitim takviminde bu yıl toplam 24 kursun yer alması planlanıyor.

4 farklı alanda eğitim verilen kurs takviminde pompa operatörleri için 5, transmikser operatörleri için 12, laboratuvar teknisyenleri için 4, santral operatörleri için ise 3 eğitim düzenlenecek. Eğitimler İstanbul, İzmir, Ankara ve Trabzon olmak üzere 4 farklı ilimizde gerçekleştirilecek. Ayrıca, talepler doğrultusunda diğer illerde de kurslar düzenlenecek.

2014 - 2015 eğitimleri süresince Mercedes-Benz Türk A.Ş., Pompa ve Transmikser Operatörleri Kursları'nın Ana Sponsoru, Putzmeister Mak. San. Tic. A.Ş. Pompa Operatörleri Kursları Sponsoru ve Özbekoğlu İth. İhr. İnş. Taah. ve Müh.

Ltd. Şti. ile WAM EurAsia Makine Sanayi, Santral Operatörleri Kursları'nın Sponsoru, BASF ve Sika ise Laboratuvar Teknisyenleri Kursu Sponsoru olarak THBB eğitimlerine destek verecek.

Eğitimlerin içeriği mesleki gelişime yönelik

THBB tarafından düzenlenen eğitimler Mesleki ve Teknik Eğitim Yönetmeliğine uygun olarak uzman eğitmenler tarafından veriliyor. Her branşta verilen eğitimin ilk konu başlığı ise iş güvenliği kuralları esas alınarak çalışma disiplini kazanılması olarak belirlenmiştir.

Pompa ve Transmikser Operatörleri eğitimi için hazırlanan ders programında; kullanılan araçların teknik özelliklerinin bilinmesi, ileri ve güvenli sürüş tekniklerinin öğrenilmesi, ilkyardım kurallarının öğrenilmesi konuları işlenmektedir.

Santral Operatörleri eğitimi için hazırlanan ders programında; başta kullanılan araçların bakımlarının öğrenilmesi, beton hakkında temel bilgiler öğrenilmesi, arıza durumlarının tespitinin yapılması ve beton üretimine etki edecek arıza ve yanlış uygulamaların öğrenilmesi konuları hakkında eğitim verilmektedir.

Laboratuvar Teknisyenleri kursu ders programında; 3 gün standarda uygun beton üretimi yapılması, standarda uygun beton numune değerlendirmesi yapılması gibi teorik konular yer almaktadır. Diğer 3 günde ise laboratuvar ortamında uygulamalı eğitim verilmektedir.

4 farklı branş için özel olarak hazırlanan ders programlarında 5 gün toplamda 40 saat ders gören katılımcılar eğitim sonunda sınava tabi tutuluyorlar ve başarılı olanlara sertifika veriliyor.



Mercedes-Benz

Pompa ve Transmikser Operatörleri Kursu
Ana Sponsoru
2014-2015



Pompa Operatörleri Kursu
Sponsoru
2014-2015



Santral Operatörleri Kursu
Sponsoru
2014-2015



WAMGROUP®
www.wamgroup.com

Santral Operatörleri Kursu
Sponsoru
2014-2015



Laboratuvar Teknisyenleri Kursu
Sponsoru
2014-2015



Laboratuvar Teknisyenleri Kursu
Sponsoru
2014-2015

Türkiye Hazır Beton Birliği 2014 - 2015 Meslek İçi Kurs Takvimi

Tarih	Kurs Adı	Yer
15 Eylül 2014 - 19 Eylül 2014	Santral Operatörleri Kursu	İstanbul
22 Eylül 2014 - 26 Eylül 2014	Pompa Operatörleri Kursu	İstanbul
13 Ekim 2014 - 17 Ekim 2014	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
20 Ekim 2014 - 24 Ekim 2014	Laboratuvar Teknisyenleri Kursu	İstanbul
03 Kasım 2014 - 07 Kasım 2014	Pompa Operatörleri Kursu	İstanbul
10 Kasım 2014 - 14 Kasım 2014	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
24 Kasım 2014 - 28 Kasım 2014	Transmikser Operatörleri Kursu	İzmir
01 Aralık 2014 - 05 Aralık 2014	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
08 Aralık 2014 - 12 Aralık 2014	Santral Operatörleri Kursu	Ankara
15 Aralık 2014 - 19 Aralık 2014	Pompa Operatörleri Kursu	İstanbul
22 Aralık 2014 - 26 Aralık 2014	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
05 Ocak 2015 - 09 Ocak 2015	Laboratuvar Teknisyenleri Kursu	İstanbul
12 Ocak 2015 - 16 Ocak 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	Ankara
19 Ocak 2015 - 23 Ocak 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
26 Ocak 2015 - 30 Ocak 2015	Pompa Operatörleri Kursu	İstanbul
09 Şubat 2015 - 13 Şubat 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
16 Şubat 2015 - 20 Şubat 2015	Santral Operatörleri Kursu	İstanbul
23 Şubat 2015 - 27 Şubat 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
02 Mart 2015 - 06 Mart 2015	Laboratuvar Teknisyenleri Kursu	İstanbul
09 Mart 2015 - 13 Mart 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	Trabzon
16 Mart 2015 - 20 Mart 2015	Pompa Operatörleri Kursu	Ankara
23 Mart 2015 - 27 Mart 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
30 Mart 2015 - 03 Nisan 2015	Transmikser Operatörleri Kursu	İstanbul
06 Nisan 2015 - 10 Nisan 2015	Laboratuvar Teknisyenleri Kursu	İstanbul



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
Boğazlıçlı 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 Katkılar
Mineral Katkılar (ÖYFC, Uçucu Kül, Silis Dumanı)
Asfalt ve Bitüm
Betonda Kullanılan Lifler



TÜRKİYE HAZIR BETON BİRLİĞİ KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ İKTİSADİ İŞLETMESİ

Rüzgarlıbahçe Mah. Çınar Sok. No:3 Demir Plaza K.5 Kavacık - İstanbul / Turkey

Tel: +90 216 322 99 45 pbx Faks: +90 216 322 85 29

www.kgsii.com.tr

Better INOV, Better life!

**Raw Materials for Polycarboxylate Superplasticizer : MPEG,HPEG,TPEG
Superplasticizer (PCE 40% or 50% solid content)**

- 1) High water reduction ability, high slump retention, low cement consumption
- 2) High early strength, long lasting, no corrosion steel bar.
- 3) Excellent workability, environment friendly.

Polyurethane Injection Resins:

**Used for waterproof sealing of cracks and fissures in walls, floors, tunnels,
underground structures, concrete constructions etc.**



**Shanghai Dongda Chemical Co., Ltd.
Shanghai Dongda Polyurethane Co., Ltd.**

No. 307 Shanning Rd., Shanyang Town, Jinshan District, Shanghai, China
www.inov-polyurethane.com

Tel: 0086 21 57248959 Fax: 0086 21 57247676 M.P.: 0086 13818824038

Email: cherryren@inov-polyurethane.com



"17 Ağustos Depreminin 15. Yılında Türkiye'nin Karnesi Nasıl?"

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) 17 Ağustos depreminin 15. yıl dönümünde bir basın açıklaması yaptı. Açıklamada Türkiye'nin depreme hazırlıkta ilerleme kaydettiği ancak daha yapacak çok iş olduğuna dikkat çekildi.

THBB'nin açıklamasında şu değerlendirmelere yer verildi:

Dile kolay; 20 bine yakın can kaybına, onbinlerce insanın yaralanmasına, yüzbinlerce insanın evsiz barksız kalmasına yol açan Marmara depreminin üzerinden tam 15 yıl geçti. Bu süre içinde, birçok kurum ve sivil toplum kuruluşu, deprem konusunda uyarılarda ve çözüm önerilerinde bulundu, deprem şûraları toplandı, sözler verildi, kararlar alındı. Peki 15 yıl içinde nereden nereye gelindi? Türkiye Hazır Beton Birliği, Türkiye'nin deprem kar-

nesini açıkladı. Marmara depreminin ardından Düzce ve Van depremlerinde hasar gören yapılardan elde edilen sonuçlar; kullanılan malzemelerin başta beton olmak üzere standartlara uygun olarak üretilmediğini gösterdi. Ancak Kentsel Dönüşüm çerçevesinde bu hatalar telafi ediliyor ve depreme karşı dayanıklı yapılar inşa ediliyor. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere Türkiye depreme hazırlık konusunda ilerleme kaydedi-

yor ancak yapacak daha çok iş var!... Türkiye'nin büyük bir bölümü deprem kuşağında. Marmara depreminin ardından ülkenin dört bir yanından deprem haberleri gelmeye devam etti. THBB'ye göre; depreme hazırlığın ilk ve asıl hayati adımını oluşturan depreme karşı dayanıklı yapılaşmada alınacak çok yol olsa da önemli gelişmeler kaydedildiği de gözardı edilmemeli. Türkiye Hazır Beton Birliği, kaliteli yapılaşma bilincini aşılacak, hayat kurtarmak ve 'deprem' ile yaşamayı öğretmek için çalışmalarına devam ediyor. Türkiye'de güvenli yapıların inşa edilmesi için "Kaliteli Beton Kullanımı" misyonu ile hareket eden THBB, depremden korkmak yerine, depremden koruyan dayanıklı binalar yapılması gerektiği gerçeğini bir kez daha hatırlatıyor. Depreme dayanıklı yapıları inşa etmenin yolu ise Deprem Yönetmeliği'ne uygun projelerin, doğru malzemeler ile standartlar doğrultusunda uygulanmasından geçiyor.

"How well did Turkey do in the 15th Year of the Earthquake occurred on August 17th, 1999?"

Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) made a press release for the 15th anniversary of the Earthquake occurred on August 17th, 1999. In the press release, it was underlined that Turkey made a significant progress in the earthquake preparedness, yet it still has a lot to do.

The press release of THBB includes the following statements:

It is easier said than done; it has been exactly 15 years since the Marmara earthquake, which caused tens of thousands of people to get injured and hundreds of thousands of people to be left homeless. Meanwhile, many institutions and non-governmental organizations issued warnings and offered solutions for the earthquake, earthquake councils gathered, promises were given, decisions were made. Well then, how well did Turkey do in this period of 15 years? Turkish Ready Mixed Concrete Association set forth the progress made by Turkey thereon.



Yavuz Işık

Türkiye depreme hazır mı?

Türkiye’de sağlam ve sağlıklı kentleşme yolunda önemli adımlar atan THBB, depreme dayanıklı yapılar için tüm malzemelerde olduğu gibi hazır betonun da üretim sürecinin tamamını kapsayacak şekilde denetlenmesi gerektiğine dikkat çekti. Bu süreçte özellikle Kentsel Dönüşüm ile Türkiye’de önemli gelişmeler kaydedildiğini hatırlatan THBB, “güvenilir üretici” , “bilinçli tüketici” vurgusu yaptı.

THBB Başkanı Yavuz Işık; “Türkiye nüfusunun %95’i deprem bölgelerinde yaşıyor. Deprem yaşamımızın bir parçası. Deprem nereden ne zaman kaç büyüklüğünde olacağını bilemeyiz ama depreme dayanıklı sağlam yapılar üretebiliriz. Türkiye, kentsel dönüşüm ile depreme karşı güvenli ve sağlıklı yapılaşmada önemli bir adım atıyor. Bundan sonra yaptığımız binaları sağlam ve güvenli yapalım ki 1999 depremi gibi bir acıyı bir daha yaşamayalım. Bunun için de ülkemiz genelinde bu teknik standartlara sahip betonlar üretilsin ve tüketilsin diye çalışıyoruz. Türkiye Hazır Beton Birliği üyelerinin ürettiği, Kalite Güvence Sistemi Belgeli hazır betonlarla inşa edilen yapılarımız ile depreme her geçen gün daha hazır hale geliyoruz. Avrupa standartlarında üretimin sembolü olan KGS belgeli betonlar ile inşa edilen her yapı, depreme ve dış etkilere karşı dayanıklı ve güvenilir oluyor” dedi.

THBB’nin depreme dayanıklı sağlam yapı üretimi için eğitimler başta olmak üzere çok sayıda çalışma yaptığını da vurgulayan Yavuz Işık, 2014 yılında bilinçlendirme ve eğitim çalışmalarına devam edileceğini de sözlerine ekledi.

THBB Chairman Yavuz Işık said: “In Turkey, 95% of the population lives in the earthquake regions. Earthquake is a part of our lives. We cannot know when or where such earthquakes will occur, or what their magnitude will be; but we can build earthquake resistant and safe buildings. Turkey is taking an important step for the safe, healthy and earthquake resistant structuring with urban renewal. We should construct the further buildings safe and durable, so that we will not suffer from a major pain such as the one occurred in 1999. For this reason, we are endeavoring to make sure that the concretes that comply with these technical standards are manufactured and consumed across the country. We are becoming more and more ready for the earthquake thanks to the buildings constructed with the ready mixed concretes manufactured by the Turkish Ready Mixed Concrete Association members and certified under the Quality Assurance System (KGS). Each building constructed with KGS certified concretes, which is the symbol of manufacturing at European standards, is resistant to earthquake and external effects, also safe”.

Türkiye Hazır Beton Birliği uyarıyor

Kalite Güvence Sistemi belgesine sahip hazır beton üreticileri yılda 1 sistem denetimi ve yılda 3 kez habersiz ürün denetiminden geçiyor. Yani THBB üyesi, KGS Belgesi’ne sahip beton üreticilerinden güvenle beton alınıp, kullanılabilir. Bununla birlikte tüketici, kapsamlı ve ciddi bir denetimden geçmiş olan betonla, kalitesiz, denetlenmemiş beton arasındaki farkı dışarıdan bakarak anlayamayacağı için yanıltıcı sonuçlarla karşılaşabilir.

THBB, Türkiye’de kayıtsız şartsız tüm hazır beton firmalarının kaliteli beton üretmesinin sağlanmasını sosyal sorumluluk bilinci ile üstleniyor. Bu bilinç çerçevesinde de beton üretimi yapan firmaların tamamını çatısı altında buluşmaya davet ediyor.





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.





Tecrübe ve teknoloji ile gelen kalite

CLR-S ATIK SU GERİ DÖNÜŞÜM SİSTEMİ

Her beton santralinde geri dönüşüm suyu günlük hayatın kaçınılmaz bir parçasıdır.

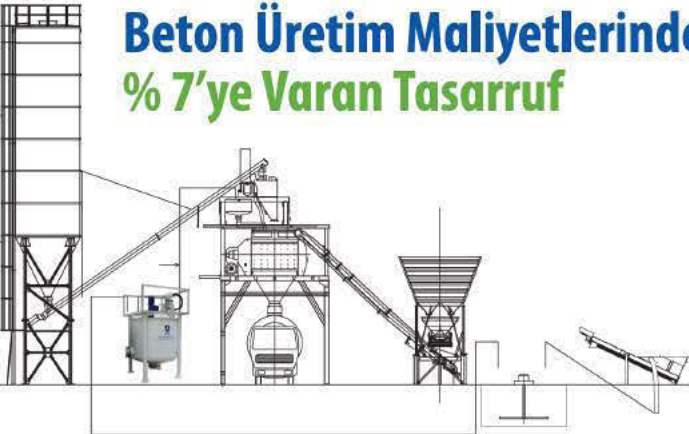
1mm'den daha büyük parçalar ayrıştırılarak ve üretimde agrega olarak kullanılması mümkündür, fakat bunun dışında çimento ve diğer ince parçacıkların oluşturduğu bir çamur da oluşur.

TS-EN 1008'te "Beton performansını olumsuz etkilemediği sürece; kirlilik oranı ya da yoğunluğu kontrol altında tutulabilen geri dönüşüm suyu (Sulu çamur) kullanımı mümkündür" denmektedir.

CLR Sistemi istenen bu verilerin gerçek zamanlı olarak alınabilmesi ve bu şekilde gri suyun tamamen kullanılabilmesi imkânı sağlar.



Beton Üretim Maliyetlerinde % 7'ye Varan Tasarruf



**Dünya'da
Bir İlk**



CLR-S ATIK SU GERİ DÖNÜŞÜM SİSTEMİ

CLR Sistemi, geri dönüşüm suyunun tamamen kullanılmasını sağlayarak "Yeşil Santraller" oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır. Gri suyun kirlilik oranını ve yoğunluğunu gerçek zamanlı olarak ölçerek % 100 oranında kullanılmasına imkân verir ve beton geri dönüşümünde kullanılan suyun kalitesini tarif eden TS-EN 1008'de belirtilen yoğunluğa sahip kirliliği - temiz su karışımını hazırlar. Elde edilecek muazzam tasarruf kalemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Temiz su kullanımında tasarruf,
- Agrega ve çimento kullanımında tasarruf,
- Kirliliği su arıtma ve elden çıkarma maliyetlerinin ortadan kalkması,
- Kalifiye personel ihtiyacının azalması.



Özbekeoğlu®

İTHALAT İHRACAT İNŞAAT
TAAHHÜT ve MÜHENDİSLİK LTD. ŞTİ.
info@ozb.com.tr www.ozb.com.tr

Merkez / Head Office

Çetin Emek 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 / Factory

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

Hazır Beton Sektörü THBB İftarında Buluştu



Yavuz Işık

Hazır beton sektörü ve ilgili tüm sektörler Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB)'nin geleneksel olarak düzenlediği iftar davetinde bir araya geldi.

11 Temmuz 2014 tarihinde İstanbul Ticaret Odası Sosyal Tesisleri Cemile Sultan Korusu'nda verilen iftar davetine THBB Yönetim Kurulu Üyeleri, THBB Üyeleri, ASO Başkanı M. Nurettin Özdebir, İTO Başkanı

İbrahim Çağlar, sektörümüzden hazır beton firmaları, çimento ve agrega firmaları, yan sanayi firmaları ve meslek kuruluşlarının temsilcileri, inşaat mühendisliği bölümlerinin öğretim üyeleri ve basın mensuplarından oluşan yaklaşık 200 kişi katıldı.

İftarda konuşan THBB Yönetim Kurulu Başkanı Yavuz Işık, THBB'nin bu yıl 25. yılını kutladığını, üyelerinden ve paydaşlarından aldığı güçle ülkemizde kaliteli betonun üretilmesi ve kullanılması için çeyrek asırdır özveriyle çalıştığını söyledi.

THBB kurulduğunda ülkemizde henüz bir hazır beton standardı dahi bulunmadığına dikkat çeken Yavuz Işık, "Bugün ise Avrupa standartlarının bile üzerindeyiz. Birlik olarak, kaliteli beton üretimi her zaman birincil hedefimizdir ve uyguladığımız kriterler, hazır beton sektöründe kalitenin çitasını yükseltmiştir. Bundan sonra da Türkiye'de merdiven altı yani kalitesiz beton üretiminin durdurulması, kalitesiz betonlarla inşa edilen yapıların sadece depremlerde değil bütün afetlerde daha fazla can ve mal kaybına yol açmaması için elimizden geleni yapacağız." dedi.

THBB'nin bu yıl gerçekleştirilen ve devam eden etkinlikleri hakkında bilgiler veren Yavuz Işık, konuşmasını şöyle sürdürdü: "Bu yıl 5.sini düzenleyeceğimiz Yeşil Nokta Çevre Ödülleri Yarışması için harekete geçtik ve bu çerçevede ilk duyurumuzu yaptık. Büyük uğraşlar sonucu Avrupa Hazır Beton Birliği Kongresi'ni 20 yıl sonra yeniden evimize getirmeyi başardık. 17. ERMCO Kongresi'ni 4 - 5 Haziran 2015'te İstanbul Askeri Müze'de düzenleyeceğiz. Önümüzdeki yıl bünyemizde yer alan

özerk kuruluşumuz KGS yani Kalite Güvence Sistemi'nin 20. kuruluş yıldönümü. Tüm sektöre hizmet verdiğimiz Yıldız Teknik Üniversitesi içerisinde bulunan Ar-Ge Laboratuvarımız 3. Köprü'de kullanılan betonların fiziksel ve kimyasal testlerini gerçekleştirerek önemli bir rol üstlendi. Geçtiğimiz yıl inşaat atıklarını geri dönüştürme projesiyle büyük bir adım atan mühendislerimiz bu kez depreme yönelik arama - kurtarma ekibi oluşturma projesiyle İstanbul Kalkınma Ajansı'ndan onay aldılar. Bu projeye birlikte, verilecek eğitimler sonrasında THBB'nin de artık acil müdahale ekipleri olacak. Biz de, ülkemizde kaliteli ve standartlara uygun hazır beton üretilmesi ve kullanılması için Türkiye Hazır Beton Birliği'nin çalışmalarını birçok platformda, çeşitli etkinliklerle paydaşlarımıza, kamuoyuna anlatmaya devam edeceğiz.

The Ready Mixed Concrete Sector met in the Ramadan feast organized by THBB

The ready mixed concrete sector and all other related sectors met in the traditional Ramadan feast organized by Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB).

This event, held on July 11th, 2014 in Istanbul Chamber of Commerce Facilities Cemile Sultan Korusu, hosted almost 200 people including THBB Members of the Board of Directors, THBB Members, Nurettin Özdebir, the Chairman of Ankara Chamber of Industry, İbrahim Çağlar, the Chairman of the Istanbul Chamber of Commerce, sectorial representatives from the ready mixed concrete companies, cement and aggregate companies, sub-industry companies and professional organizations, faculty members of the civil engineering departments and press members.

* Araç Ağırlığı 97/27/AT'ye göre %90 dolu depo ve %100 dolu araç sıvılarına göre verilmiştir. Ağırlığa stepne dahil edilmemiştir.



Türkiye'yi karış karış karıştırıyor!

FORD CARGO MİKSER SERİSİ TÜRKİYE'NİN DÖRT BİR YANINDA HİZMETİNİZDE.

Edirne'den Kars'a, Türkiye'nin dört bir yanındaki şantiyeler Ford Cargo'ya güveniyor. 3536M (6x4), 3532M (6x4), 3236M (8x4) Hafif Mikser, 4136M (8x4) ve 1838T (4x2) Çekici Mikser, dayanıklı şasileri, güçlü motorları ve düşük işletim giderleriyle, şantiyelerin tüm yükünü hafifletiyor.

- %100 yerli, Euro5 Ecotorq motor
- Mandallı tip, konforlu şanzıman
- 500Mpa mukavemetinde şasi
- %20 iyileştirilmiş bakım giderleri
- 750 saat bakım aralığı
- Klima

f /FordCargo
ford.com.tr



Go Further

THBB Laboratuvarının Akreditasyonu Yenilendi



Hazır beton sektöründe kaliteli ve standartlara uygun hazır beton üretilmesine destek olmak amacıyla 2006 yılından bu yana hizmet veren Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nın akreditasyonu yenilendi.

THBB, ilgili standartlara uygun tüm sertleşmiş ve taze beton deneyleri, fiziksel ve kimyasal agrega deneyleri, çimento, su, mineral katkı ve kimyasal katkı deneyleri yapmak amacıyla 2006 yılında İstanbul Kavacık'ta Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nı kurdu.

THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nın deney bölümü ilk kez 2 Nisan 2009 tarihinde Türk Akreditasyon Kurumu TÜRKAK tarafından TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre 20 deneyden akredite edildi. Sektöre daha iyi hizmet verebilmek amacıyla THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı, 2013 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü Teknoloji Geliştirme Bölgesinde bulunan yeni adresine taşındı. Araştırma ve Geliştirme faaliyetlerinin yanında bünyesine yeni testler de kazandıran Laboratuvar, 3. Köprü inşaatında kullanılan betonun ömrünü tespit etmeye yarayan klorür migrasyon katsayısının tespiti gibi önemli projelerde de hizmet veriyor.

Yapı Malzemeleri Laboratuvarı bünyesinde 2007 yılında kalibrasyon laboratuvarını da kuran Türkiye Hazır Beton Birliği bu laboratuvarında deneylerde kullanılan cihazların ölçümlerinin doğruluğunu belirliyor. Kalibrasyon yapılmayan bir cihazın doğru ölçüm

yaptığından söz edilemeyeceği için hazır beton tesisinde kullanılan bütün ölçüm cihazların kalibre edilmesi gerekiyor.

İlk kez 16 Haziran 2009 tarihinde TÜRKAK tarafından TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre akredite edilen Kalibrasyon Laboratuvarı, kuvvet, boyut, terazi ve sıcaklık alanlarında hizmet veriyor.

2013 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü Teknopark Bölgesi'ne taşınan laboratuvar da akreditasyon belgesini yenilemek için TÜRKAK'a başvuru yapıldı. Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarları 31 Mart 2014 - 2 Nisan 2014 tarihleri arasında TÜRKAK tarafından denetimden geçirildi. Başarılı bir denetim gerçekleştiren THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı, Ağustos 2014'te TÜRKAK tarafından 20 deney ve 6 kalibrasyon faaliyetinden 2. kez akredite edildi.

Kaliteli hizmet anlayışı ile çalışmalarını sürdüren laboratuvar, inşaat ve hazır beton sektöründeki firmalara hizmet veriyor. THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı deney ve kalibrasyon hizmetlerini her geçen gün geliştiriyor ve yeni deneylerle hizmet kapsamını büyütme devam ediyor.

THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı hakkında bilgi almak ve başvuruda bulunmak için www.thbb.org internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

The accreditation of THBB Laboratory is renewed

The accreditation of the Construction Materials Laboratory of Turkish Ready Mixed Concrete Association (THBB) providing services in the ready mixed concrete sector since 2006 in order to support the manufacturing of ready mixed concrete, which complies with the standards and is quality, is renewed.

The Laboratory, moved to the Yıldız Technical University, Davutpaşa Campus, Teknopark, applied to TÜRKAK to renew its accreditation document in 2013. The experiment and calibration laboratories were inspected by TÜRKAK between March 31st, 2014 and April 2nd, 2014. The inspection went well for THBB Construction Materials Laboratory, and therefore it was accredited for the second time for 20 experiment and 6 calibration activities.

CONSEP®

Agrega Geri Dönüşüm Ünitesi

Yapışmaya karşı yüzey kaplamalı helis yapraklar



- Yatırımın hızlı geri dönüş süresi
- Mükemmel katı-sıvı ayrışması ve agregat yıkanması
- Düşük bakım maliyeti
- Düşük işletme maliyeti (Daha az su ve enerji tüketimi)



www.wameurasia.com.tr

WAM Eurasia Makine Sanayi ve Tic.Ltd.Sti.
Kutahya 1 Organize Sanayi Bölgesi
6.Cd. No: 17 - Kutahya

Telephone 274 2662506 Fax 274 2662507
wameurasia@wamgroup.com



THBB Laboratuvarı bir ilke daha imza attı



THBB Laboratory broke another new ground

THBB Construction Materials Laboratory is the one and only laboratory accredited by TÜRKAK in Turkey, which can estimate the lifetime of the buildings, and therefore it is listed as one of the leading laboratories of the world.

With this experiment conducted in THBB Laboratory, it is possible to estimate the future status of the building, and thereby determine its lifetime; which makes it possible to manufacture a concrete type conforming to the external effects during the manufacturing process.

The NT Build 492 Rapid Chloride Permeability Test performed in THBB Laboratory, is a long-lasting durability test, which is performed to determine the coefficient of the chloride ions migration.

mir donatılar bulunmaktadır. Özellikle köprü ayakları gibi su altı yapılarda ortamdaki klorür iyonları, beton içerisine nüfus ederek demir donatının korozyonuna sebep olmaktadır. Bu açıdan bakıl-

THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı, yapıların ömrünü tahmin edebilen Türkiye'de TÜRKAK akreditasyonlu ilk ve tek laboratuvar olurken dünyada da önde gelen laboratuvarlar arasına girdi. THBB Laboratuvarı'nda yapılan bu deney sayesinde yapının yıllar sonraki durumu tahmin edilerek ömrü belirlenebiliyor ve üretim aşamasında dış etkenlere uygun beton üretimi yapılabiliyor.

THBB Laboratuvarı'nda yapılan NT Build 492 Hızlı Klorür Geçirgenliği Deneyi, betonun klorür iyonu migrasyonu katsayısının belirlenmesi için yapılan, beton- da uzun süreli dayanıklılık deneyidir. Bilindiği üzere betonarme yapılarda beton içerisinde de-

diğinde üretilen betonun difüzyon katsayısı ne kadar düşük olursa betonarme yapının çevresel etkilerden zarar görme olasılığı o kadar düşük olacaktır. Bu deney sayesinde yapının ömrü ve çevresel etkilerden göreceği zarar tahmin edilebilmektedir.

THBB Laboratuvarı, NT Build 492 deneyinde akreditasyona sahip yurtdışında saygın bir laboratuvar ile karşılaştırma ölçümüne katılım gerçekleştirmiş ve başarılı sonuç elde etmiştir. Ayrıca NT Build 492 deneyinin TÜRKAK Akreditasyonu denetimi başarı ile geçilmiş ve THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı Ağustos 2014 tarihinde NT Build 492 deneyinde Türkiye'de ilk ve tek TÜRKAK Akreditasyonuna sahip kurum olurken diğer taraftan dünyada da NT Build 492 standardına göre akreditasyona sahip birkaç kurumdandır.

3. Boğaz Köprüsü Projesi kapsamında Ocak 2013 tarihinde THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarında yapılmasına başlanılan NT Build 492 deneyleri aralıksız olarak sürmektedir. Ocak 2013 tarihinden itibaren sadece proje kapsamında 1400 den fazla beton numunesine deney yapılmış olup, 9 farklı müşteriye toplam 460 adet deney raporu hazırlanmıştır.

THBB Yapı Malzemeleri Laboratuvarı, yapmış olduğu NT Build 492 ve diğer deneyler ile 3. Boğaz Köprüsü Projesinde çalışan uluslararası firmalar tarafından referans kuruluş olarak gösterilen saygın bir kurumdur.



KESİNTİSİZ BETON DÖKÜMÜNDE DÜNYA REKORU GRACE YAPI KİMYASALLARI İLE GERÇEKLEŞTİ



- Los Angeles da bulunan, New Wilshire Grand projesinin temelinde 15 Şubat 2014 tarihinde, Guinness Dünya Rekorlar kitabına giren en uzun beton dökümü gerçekleştirilmiştir.
- 16.000 m³'lük betonun dökümü kesintisiz 18 saat sürmüştür.
- 335 m yüksekliğinde, 73 katlı olarak tasarlanan yapı, ABD'nin Missisipi Nehri'nin batısındaki en yüksek bina olacaktır.
- Dökümde 200 den fazla beton mikseri kullanılmış, her mikser 10 defadan fazla sevkiyat yapmıştır.
- Beton üretiminde, Grace'in Mira 62 ve Recover beton katkıları kullanılmıştır.



www.graceconstruction.com +90 216 593 09 70

GRACE

Enflasyon Temmuz ayında artış gösterdi

Temmuzda Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) yüzde 0,45, Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi (Yİ-ÜFE) yüzde 0,73 arttı. Yıllık enflasyon tüketici fiyatlarında yüzde 9,32, yurt içi üretici fiyatlarında yüzde 9,46 oldu.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Temmuz ayına ilişkin TÜFE ve Yİ-ÜFE verilerini açıkladı. Buna göre Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) aylık yüzde 0,45 arttı.

TÜFE’de (2003=100) 2014 yılı Temmuz ayında bir önceki aya göre yüzde 0,45, bir önceki yılın Aralık ayına göre yüzde 6,18, bir önceki yılın aynı ayına göre yüzde 9,32 ve on iki aylık ortalamalara göre yüzde 8,35 artış gerçekleşti.

Aylık en yüksek artış yüzde 2,97 ile eğlence ve kültür grubunda gerçekleşti. Ana harcama grupları itibariyle 2014 yılı Temmuz ayında endekste yer alan gruplardan alkollü içecekler ve tütünde yüzde 1,99, haberleşmede yüzde 1,90, lokanta ve otellerde yüzde 1,05, ulaşıtırmada yüzde 0,71 artış gerçekleşti.

Aylık düşüş gösteren tek grup yüzde 3,28 ile giyim ve ayakkabı oldu. Ana harcama grupları itibariyle 2014 yılı Temmuz ayında endekste yer alan gruplardan sadece giyim ve ayakkabı grubunda yüzde 3,28 oranında düşüş gerçekleşti.

Yıllık en fazla artış yüzde 13,74 ile lokanta ve oteller grubunda oldu. TÜFE’de, bir önceki yılın aynı ayına göre gıda ve alkolsüz içecekler (yüzde 12,56), ulaşıtırma (yüzde 10,29), giyim ve ayakkabı (yüzde 10,11), sağlık (yüzde 9,32) artışın yüksek olduğu diğer ana harcama gruplarıdır.

Aylık en yüksek artış yüzde 1,11 ile Zonguldak, Karabük, Bartın’da oldu. İstatistiki Bölge Birim Sınıflaması (İBBS) Düzey 2’de bulunan 26 bölge içinde, bir önceki yılın Aralık

ayına göre en yüksek artış yüzde 6,99 ile Ankara bölgesinde, bir önceki yılın aynı ayına göre en yüksek artış yüzde 10,57 ile İzmir bölgesinde ve on iki aylık ortalamalara göre en yüksek artış yüzde 9,34 ile Gaziantep, Adıyaman, Kilis bölgesinde gerçekleşti.

Temmuz 2014’te endekste kapsanan 432 maddeden; 62 maddenin ortalama fiyatlarında değişim olmazken, 234 maddenin ortalama fiyatlarında artış, 136 maddenin ortalama fiyatlarında ise düşüş gerçekleşti.

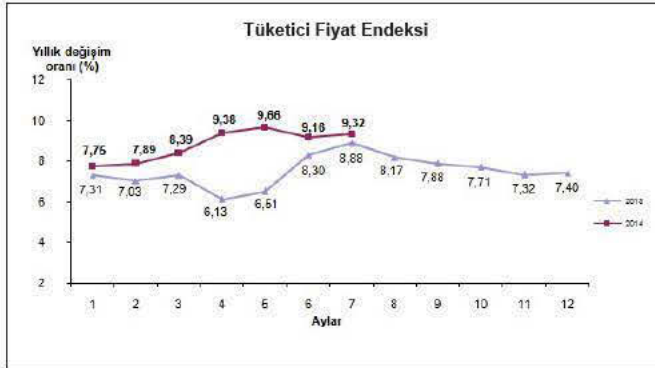
Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi (Yİ-ÜFE), 2014 yılı Temmuz ayında bir önceki aya göre yüzde 0,73, bir önceki yılın Aralık ayına göre yüzde 5,89, bir önceki yılın aynı ayına göre yüzde 9,46 ve on iki aylık ortalamalara göre yüzde 9,26 artış gösterdi.

Sanayinin dört sektörünün bir önceki aya göre değişimleri; madencilik ve taşocakçılığı sektöründe yüzde 1,82 artış, imalat sanayi sektöründe yüzde 0,67 artış, elektrik ve gaz sektöründe yüzde 0,88 artış ve su sektöründe yüzde 0,39 artış olarak gerçekleşti.

En yüksek aylık artış diğer madencilik ve taşocakçılığı ürünlerinde gerçekleşti. Bir önceki aya göre endekslerin en fazla artış gösterdiği alt sektörler; diğer madencilik ve taşocakçılığı ürünleri yüzde 3,52, ağaç ve mantar ürünleri (mobilya hariç) yüzde 2,76, ham petrol ve doğal gaz yüzde 1,84 alt sektörleridir. Buna karşılık kağıt ve kağıt ürünleri yüzde 2,16, basım ve kayıt hizmetleri yüzde 2,10, ve deri ve ilgili ürünler yüzde 0,71 ile bir ay önceye göre endekslerin en fazla gerilediği alt sektörler oldu.

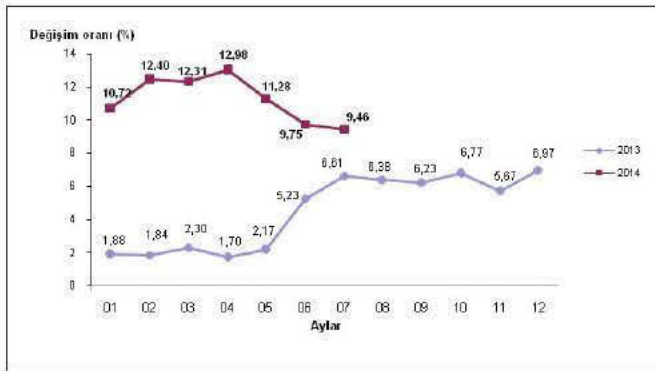
Ana sanayi grupları sınıflamasına göre 2014 yılı Temmuz ayında en yüksek aylık ve en yüksek yıllık artış dayanıksız tüketim mallarında gerçekleşti.

Tüketici Fiyat Endeksi



Kaynak: TÜİK

Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi



Kaynak: TÜİK

Türkiye’de 2014 Haziran ayında 92.936 konut satıldı

Konut satışlarında 2014 Haziran ayında, İstanbul 19 252 konut satışı ile en yüksek paya (%20,7) sahip oldu. Satış sayılarına göre İstanbul’u, 10 437 konut satışı (%11,2) ile Ankara, 5 410 konut satışı (%5,8) ile İzmir izledi. Konut satış sayısının düşük olduğu iller sırasıyla 14 konut ile Hakkari, 15 konut ile Ardahan ve 20 konut ile Bayburt oldu.

Bina İnşaatı Maliyet Endeksi bir önceki çeyreğe göre %1,7 arttı

Bina İnşaatı Maliyet Endeksi (BİME), Nisan-Mayıs-Haziran aylarını kapsayan 2014 yılı ikinci çeyreğinde, toplamda bir önceki çeyreğe göre %1,7, bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %11,4 ve dört çeyrek ortalamalarına göre ise %9,1 arttı.

BİME’de 2014 yılı ikinci çeyreğinde işçilik endeksi bir önceki çeyreğe göre %3,0, malzeme endeksi ise %1,3 arttı. Bir önceki yılın aynı çeyreğine göre işçilik endeksi %9,8 ve malzeme endeksi %11,9 arttı.

İşsizlik oranı %8,8 seviyesinde gerçekleşti

Türkiye genelinde 15 ve daha yukarı yaştakilerde işsiz sayısı 2014 yılı Mayıs döneminde 2 milyon 551 bin kişi oldu. İşsizlik oranı ise %8,8 seviyesinde gerçekleşti. İşsizlik oranı erkeklerde %8, kadınlarda ise %10,5 oldu. Aynı dönemde; tarım dışı işsizlik oranı %10,7 olarak tahmin edildi. 15-24 yaş grubunu içeren genç işsizlik oranı %15,8 iken, 15-64 yaş grubunda bu oran %8,9 olarak gerçekleşti.

The inflation went up in July

The Consumer Price Index (CPI) went up by 0.45%, Domestic Producer Price Index (DPPPI) went up by 0.73% in July. The annual inflation reached 9.32% in the consumer prices and 9.46% in the domestic producer prices.

The Turkish Statistical Institute (TSI) released the CPI and DPPPI data concerning July. Accordingly, the Consumer Prices Index (CPI) went up by 0.45% monthly.

In July 2014 the CPI (2003 = 100) went up by 0.45% compared to the previous month, 6.18% compared to December of the previous year, 9.32% compared to same month of the previous year and 8.35% based on the average value of the 12 month-period.

Mevsim ve takvim etkisinden arındırılmış toplam sanayi ciro endeksi bir önceki aya göre %1,5 azaldı

Sanayinin alt sektörleri (2010=100 temel yılı) incelendiğinde; 2014 yılı Mayıs ayında bir önceki aya göre madencilik ve taşocakçılığı sektörü endeksi %3,2, imalat sanayi sektörü endeksi ise %1,4 azaldı.

Takvim etkisinden arındırılmış toplam sanayi ciro endeksi bir önceki yılın aynı ayına göre %16,2 arttı

Sanayinin alt sektörleri (2010 =100 temel yılı) incelendiğinde; 2014 yılı Mayıs ayında bir önceki yılın aynı ayına göre madencilik ve taşocakçılığı sektörü endeksi aynı kalırken imalat sanayi sektörü endeksi %16,7 arttı.

Mevsim ve takvim etkisinden arındırılmış sanayi üretimi bir önceki aya göre %0,1 arttı

Sanayinin alt sektörleri (2010=100 temel yılı) incelendiğinde; 2014 yılı Haziran ayında bir önceki aya göre madencilik ve taşocakçılığı sektörü endeksi %5,8 azaldı, imalat sanayi sektörü endeksi %0,8 arttı; elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım sektörü endeksi %1,6 azaldı.

Takvim etkisinden arındırılmış sanayi üretimi bir önceki yılın aynı ayına göre %1,4 arttı

Sanayinin alt sektörleri (2010=100 temel yılı) incelendiğinde; 2014 yılı Haziran ayında bir önceki yılın aynı ayına göre madencilik ve taşocakçılığı sektörü endeksi %2,3 azaldı,

imalat sanayi sektörü endeksi %1,5 ve elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım sektörü endeksi ise %2,6 arttı.

Tüketici güven endeksi %0,3 arttı

Türkiye İstatistik Kurumu ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası işbirliği ile yürütülen tüketici eğilim anketi sonuçlarından hesaplanan tüketici güven endeksi, Temmuz ayında bir önceki aya göre %0,3 oranında arttı; Haziran ayında 73,7 olan endeks, Temmuz ayında 73,9 değerine yükseldi.

In July 2014, the Domestic Producer Price Index (DPPPI) went up by 0,73% compared to the previous month, 5,89% compared to December of the previous year, 9,46% compared to same month of the previous year and 9,26% based on the average value of the 12 month-period.

The changes in the four industrial sectors in comparison to the previous month were as follows: the mining and quarrying sector showed an increase by 1,82%, manufacturing industry sector by 0,67%, electricity and gas sector by 0,88%, and water sector by 0,39%.

According to the classification of key industrial groups, the highest monthly and yearly increases in July 2014 were seen in the consumer nondurable goods.

Mevsim etkilerinden arındırılmış inşaat sektörü güven endeksi %1,7 azaldı

Bir önceki ayda; 79,9 olan inşaat sektörü güven endeksi, Temmuz ayında 78,5 değerine düştü. İnşaat sektörü güven endeksindeki azalış; alınan kayıtlı siparişlerin mevcut düzeyinin mevsim normallerinin üzerinde olduğunu değerlendiren girişim yöneticisi sayısının azalmasından kaynaklandı. Gelecek üç aylık dönemde toplam çalışan sayısının artacağını bekleyen girişim yöneticisi sayısı ise arttı.

İnşaat sektöründe bir önceki aya göre; alınan kayıtlı siparişlerin mevcut düzeyi endeksi %7,1 azalırken toplam çalışan sayısı beklentisi endeksi %2,1 arttı.

Çimento iç satışı Haziran ayında %10,73 arttı

2014 yılı Haziran ayında çimento üretiminde geçen yılın aynı ayına

oranla %2,60 oranında artış yaşandı. Bu dönemde üretilen çimentonun yaklaşık %11'i ihracata gitti. Yine bu dönemde iç satışlarda %10,73 artış yaşanırken, çimento ihracatı %31,38 oranında düştü. Sektör, 2014 yılına çok yüksek bir satış artışı ile başladı. Mevsim normallerinin üstündeki hava şartları ve devam eden büyük inşaat projelerinin bu artışta rolü olduğu düşünülüyor. İç satışta yaşanan yüksek artış oranlarının, Haziran ayı itibarıyla düşüşe geçtiği gözleniyor. Ramazan ve tatil sezonunun etkisiyle önümüzdeki satışların daha da düşeceği tahmin ediliyor.

Bölgesel olarak bakıldığında, üretim ve iç satışta en yüksek artışlar Doğu Bölgelerde ve Akdeniz'de yaşanırken, ihracatta ise tek artış yaşanan bölge Ege bölgesi oldu.

2001-2014 Ocak-Mayıs Çimento Verileri (ton)

Çimento	Üretim	İç Satış	Dış Satış
2001	15.189.044	12.866.498	2.511.819
2002	15.463.244	12.479.289	2.998.125
2003	15.752.252	12.427.573	3.442.150
2004	18.366.191	14.119.497	4.320.060
2005	19.885.309	15.910.230	3.995.006
2006	22.310.049	19.400.083	2.924.663
2007	23.558.411	20.642.222	3.002.246
2008	26.093.231	20.499.243	5.458.758
2009	27.272.870	19.450.100	7.924.033
2010	30.287.024	22.175.288	8.129.971
2011	31.172.796	25.500.417	5.731.833
2012	30.744.145	25.678.215	4.963.703
2013	35.205.825	28.901.009	5.897.536
2014	36.119.447	32.001.987	4.046.624

Kaynak: TÇMB

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



Ankara-İstanbul Yüksek Hızlı Tren Hattı Hizmete Açıldı



İstanbul Yüksek Hızlı Tren (YHT) Projesi'nin Eskişehir-İstanbul etabı, 25 Temmuz 2014 Cuma günü, Eskişehir, Bilecik ve İstanbul Pendik'te gerçekleştirilen törenlerle Başbakan Recep Tayyip Erdoğan tarafından hizmete açıldı.

Beraberindeki bakanlar ve diğer protokol üyeleriyle birlikte Ankara'dan Yüksek Hızlı Tren ile önce Eskişehir'e gelen Başbakan Erdoğan burada yaptığı konuşmada, 12 yıllık Başbakanlık döneminde asla unutmadığı ve hiç unutamayacağı özel anlar olduğunu bugünün de onlardan birisi olduğunu kaydetti.

Unutulmaz bir gurur tablosunu 13 Mart 2009'da Eskişehir'de yaşadığını belirten Erdoğan, Ankara-Eskişehir arasına inşa edilen ilk YHT hattını kullanarak Eskişehir'e geldiğini ve hattın açılışını yaptıklarını hatırlattı. YHT'nin 5 yıldır sorunsuz şekilde çalıştığını anlatan Erdoğan, Ankara ve Eskişehir'i hızlı tren ile Konya'ya bağladıklarını söyledi.

Ankara-İstanbul YHT hattı için çok çalıştıklarını, dağları aştıklarını, nehirlerin üzerinden geçtiklerini bildiren Erdoğan, "Sabotajlara rağmen, engelleme, yavaşlatma çalışmalarına rağmen, işte o hattı da bitirdik ve bugün onu da hizmete alıyoruz" dedi. Bugünün sadece Eskişehir için değil, Ankara, Bilecik, Kocaeli, Sakarya, Konya ve İstanbul için de önemli olduğunun altını çizen Erdoğan, şunları kaydetti: "İlk önce 2009'de Hacı Bayram Veli'nin şehri Ankara ile Yunus Emre'nin şehri Eskişehir'i kucaklaştırmıştık. Ardından Hazreti Mevlana'nın şehri Konya'yı bu kucaklaşmaya dahil ettik. Bugün de Eyüp Sultan Hazretlerini, Aziz Mahmud Hüdayi Hazretlerini, Sultan Fatih'i, bu hayali ilk kez kuran Sultan Abdülhamit'i bu halkaya dahil ediyoruz. İlk önce Türkiye Cumhuriyeti'nin modern başkenti, Gazi Mustafa Kemal'in Ankara'sı ile Türk dünyasının kültür başkenti Eskişehir'i birleştirmiştik. Sonra da Anadolu Selçuklu Devleti'nin kadim başkenti Konya'yı bu hatta dahil ettik. İşte şimdi, Osmanlı cihan

devletinin muhteşem başkenti İstanbul'u bu başkentler ile kucaklaştırtıyoruz."

Başbakan Erdoğan Eskişehir'deki konuşmasının son bölümünde ise Eskişehir'deki ilk buharlı lokomotif olan Karakurt'u imal eden TÜLOMSAŞ'ta 2017'den itibaren Türkiye'nin Milli Yüksek Hızlı Treninin üretileceğini söyledi.

Eskişehir'in ardından Yüksek Hızlı Tren ile Bilecik'e geçen Başbakan Erdoğan burada yaptığı konuşmada, Ankara, Eskişehir ve Konya gibi kadim başkentleri YHT ile birbirine bağladıklarını, Bilecik'le, Ertuğrulgazi'nin, Şeyh Edebalı'nın, Dursun Fakihin şehriyle kucaklaştırdıklarını belirtti. "İstanbul bu hat sayesinde 1 saat 48 dakika" diyen Erdoğan, çok yakında Bursa'yı bu hat ile Bilecik'e bağlayacaklarını kaydetti.

Ankara-İstanbul YHT hattının açılışı için son durak İstanbul Pendik'e gelen Başbakan Erdoğan burada yaptığı konuşmasında ise bugün Ankara, Eskişehir yüksek hızlı tren sevincini bir kez daha yaşarlarken, Bilecik, Sakarya ve Kocaeli'nin yüksek hızlı tren ile ilk kez tanıştıklarına vurgu yaptı.

Yüksek Hızlı Tren hatlarının inşasının devam edeceğinin altını çizen Başbakan Erdoğan, "Sırada Bursa, Ankara-Kırıkkale-Yozgat-Sivas hattı var. Bu hattı Erzurum'a kadar uzatıyoruz. Bunu yanında Ankara-Afyon-Uşak-Manisa-İzmir YHT hattı var. Bu projeleri tamamladığımızda İstanbul'umuzu toplam 17 ilimize YHT konforuyla

bağlamış olacağız. Bu illerin nüfusu 40 milyon. Yani Türkiye'nin yarısından fazlasına tekabül ediyor. 2023'e kadar 8 bin 500 kilometre hızlı, 3 bin 500 kilometre yüksek hızlı, bin kilometre de normal demir yolu inşa etmiş ve ülkemize kazandırmış olacağız." şeklinde konuştu. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Lütfi Elvan da, 35 adet tünel, 26 viyadük, 52 köprü, 158 altgeçit, 83 üstgeçit, 669 menfez, bin 23 sanat yapısı ile yaklaşık 8,6 milyar liraya mal olan bu projenin ülkemizin gurur abidelerinden birisi olduğunu söyledi.

The High Speed Rail Line between Ankara and Istanbul is ready to serve

Istanbul High Speed Rail Line Project's part between Eskişehir and Istanbul was opened to transportation on July 25th, 2014, Friday with ceremonies held in Eskişehir, Bilecik and Istanbul Pendik by Prime Minister Recep Tayyip Erdoğan.

Prime Minister Erdoğan reported in his speech that there had been some unforgettable moments in the past 12 years during his position as a Prime Minister; and that was one of those moments, right after he had arrived from Ankara at Eskişehir with the accompanying ministers and other protocol members by High Speed Rail Line.



“ 57 Metre ile En Yüksekçe Ulaşın...” Türkiye’nin En Uzun Beton Pompası



JXRZ57 - 5.18HP

**5 Boomlu, X Ayak,
'R ve Z' Açılımlı,
177m³/saat Kapasite**

‘Beton Pompasında Güvenilir Marka’

www.koluman.com.tr

Ankara Şube;
Ehlibeyt Mahallesi
Mevlana Bulvarı
NO.199/A
Çankaya - ANKARA
T. (0) 312 583 7300
F. (0) 312 473 7041-2

Gölbaşı Şube;
Karaoğlan Mahallesi
Ankara Caddesi
No. 207-209
Gölbaşı - ANKARA
T. (0) 312 497 5500
F. (0) 312 497 5541

www.koluman-otomotiv.com

Gaziantep Şube;
Otoyol Org. San. Çıkışı
Gaziantep Cad. No.117
Aktoprak - Şehitkamil
GAZİANTEP
T. (0) 342 437 8500
F. (0) 342 437 8400

Koluman Otomotiv End.A.Ş.
Fabrika;
Yenice Otoyol Çıkışı
Yenice / Tarsus
MERSİN
T. (0) 324 651 0020
F. (0) 324 651 4502

www.kolumanjunjin.com

İstanbul Şube;
Yakacık Caddesi
Ortadağ Mevki, No.33
Sancaktepe - Kartal
İSTANBUL
T. (0) 216 311 8050
F. (0) 216 311 8229

Mersin Şube;
Yenice Otoyol Çıkışı
Yenice - Tarsus
MERSİN
T. (0) 324 651 4242
F. (0) 324 651 4245

Ordu-Giresun Havalimanı inşaatı hızla devam ediyor

Türkiye'nin deniz üzerine kurulan ilk havalimanı, Ordu ve Giresun illerinin ortak hayali Ordu-Giresun Havalimanı inşaatında çalışmalar hızla sürüyor. VIP misafirlerin kullanacağı E blokta beton döküm işlemleri tamamlandı. Ekiplerin gece gündüz çalıştığı havalimanı inşaatında altyapı çalışmaları büyük ölçüde tamamlanırken üstyapı çalışmaları ise devam ediyor.

Üstyapı Proje Müdürü Yüksel Kahraman, Nisan ayında başladıkları üstyapı çalışmalarını sürdürdüklerini belirtti. Kahraman, "Hedefimiz bizden istenilen süre içerisinde üstyapı çalışmalarını tamamlamak" dedi. Çalışmalar kapsamında en önemli binaların başında terminal binasının geldiğini ve terminal binasını aşama aşama yapmaya çalıştıklarını anlatan Kahraman, "Bugün itibarıyla VIP misafir-

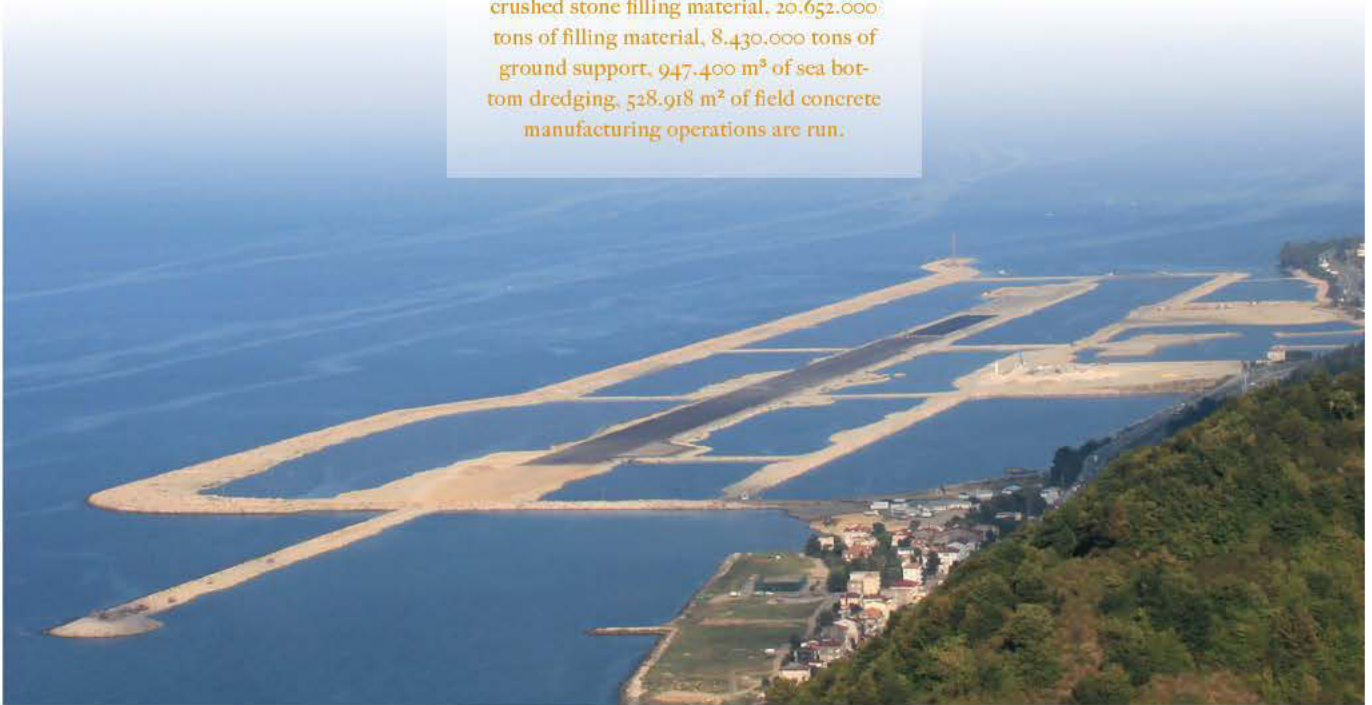
The construction of Ordu - Giresun Airport continues rapidly

The construction works concerning Ordu-Giresun Airport, which is Turkey's first airport to be established above the sea and common dream of provinces Ordu and Giresun, continue rapidly. The casting process of the concrete is completed in complex E, which will be used by the VIP guests. While the infrastructural works related to the airport construction are completed to a great extent, the superstructural works are still ongoing with the uninterrupted working schedule of the teams.

In Ordu-Giresun Airport, which will be the first airport with a sea embankment in Europe and second in the world, following China, 417.500 m³ of basic and crushed stone filling material, 20.652.000 tons of filling material, 8.430.000 tons of ground support, 947.400 m³ of sea bottom dredging, 528.918 m² of field concrete manufacturing operations are run.

lerin kullanacağı E blokta beton döküm işlemlerini tamamladık. Yarından itibaren diğer bloklarda çalışmalarımızı sürdüreceğiz" diye konuştu. Terminal binasının 5 bloktan oluştuğuna dikkati çeken Kahraman, şunları kaydetti: "Artık üstyapı çalışmaları adım adım tamamlanıyor. Yarından itibaren diğer blokların yapımına geçeceğiz. Sonrasında ise ısı ve güç merkezi ile çok katlı otoparkların da yapımına geçeceğiz."

Deniz dolgusu ile Avrupa'da tek, dünyada Japonya'dan sonra ikinci havalimanı olacak Ordu-Giresun Havalimanı'nda 417.500 m³ temel ve kırmataş dolgu, 20.652.000 ton dolgu, 8.430.000 ton tahkimat taşı, 947.400 m³ deniz dibi tarama, 528.918 m² saha betonu imalatları yapılıyor.



CASE

CONSTRUCTION

170 YILLIK YENİLİKÇİ GÜÇ

- Geniş Ürün Gami
- Üst Düzey Üretkenlik
- Düşük Yakıt Tüketimi
- Kusursuz Satış Sonrası Hizmet



www.turktraktor.com.tr



444 56 41
musteri@turktraktor.com.tr

TürkTraktör



Gebze - Orhangazi - İzmir Otoyolu projesinde son durum



Türkiye'nin önemli projelerinden biri olan İstanbul - İzmir arasını 3.5 saate indirecek Gebze - Orhangazi - İzmir Otoyolu'nun inşaatına 24 saat kesintisiz devam ediliyor.

İstanbul-İzmir arasını 3.5 saate düşürecek otoyol projesi kapsamında İzmit Körfez Geçiş Köprüsü'nün denizdeki ayakları tamamlandı. Köprüdeki Kuzey ve Güney Ankraj bloğu kazı çalışmaları da tamamlandı. Körfez geçişini 70 dakikadan 6 dakika

Last status of the Project Gebze - Orhangazi - Izmir Highway

The construction of Gebze - Orhangazi - Izmir Highway, which is one of Turkey's important projects and will shorten the transportation time between Istanbul and Izmir to 3,5 hours, goes on continuously.

kaya indirecek köprü 3 kilometre uzunluğuyla dünyanın en büyük dördüncü köprüsü olacak. Köprü'nün 2015'te hizmete girmesi planlanıyor. Güzergah üzerinde yer alan Samanlı, Belkahve tünellerinde de çalışmalar yüzde 80 tamamlandı. Otoyolun tamamının 2016'da trafiğe açılacağı ifade edildi.

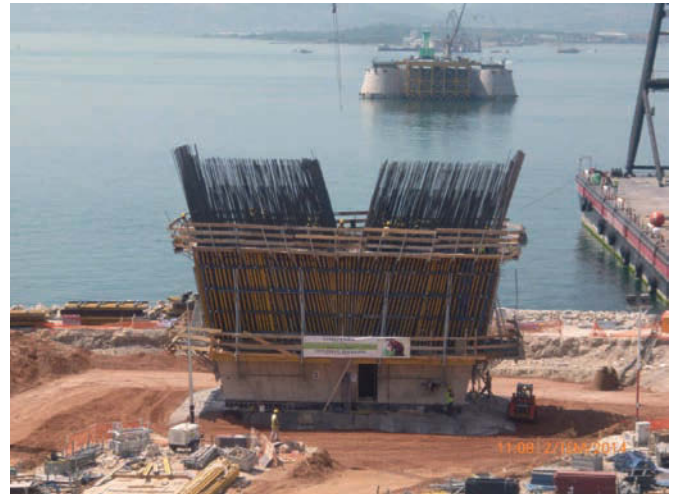
Otoyol tamamlandığında mesafe 140 kilometre kılacak. Böylece 870 milyon TL tasarruf sağlanacak.

9.2 milyar dolara (19 milyar TL) mal olacak asma köprü Japon IHI ve ITOCHU firmaları tarafından inşa ediliyor. IHI dünyanın en uzun asma köprüsü olan Japonya'daki Akaşi köprüsü ile Türkiye'deki Haliç ve Fatih Sultan Mehmet köprülerini de inşa etmişti. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın verilerine göre toplam 4 bin 579 personel 24 saat esasına göre

bin 85 iş makinesiyle birlikte çalışmalarını sürdürüyor. Proje, 384 kilometre otoyol ve 49 kilometre bağlantı yolu olmak üzere toplam 433 kilometre uzunluğunda. Proje kapsamında 31 viyadük, 2 tünel, 199 köprü, 21 gişe alanı, 8 bakım işletme merkezi, 7 servis alanı, 7 park alanı olacak. Proje bittiğinde Gebze - İzmit arasındaki trafik yükü de yüzde 30 azalacak. 3 gidiş, 3 dönüş ve 1 yaya olmak üzere 7 şeritli olacak köprüden geçiş ücreti ise KDV hariç 35 dolar olacak. Köprü, İstanbul Boğazı'na yapılan Yavuz Sultan Selim Köprüsü ile birleşecek.

Projeyle ilgili konuşan Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Lütfi Elvan "İnşallah önümüzdeki yılın 4 ya da 5'nci ayında Altınova ile Gemlik arasındaki bölümü açmış olacağız. Hedefimizi buna yoğunlaştırdık." dedi.

Projenin başlangıç noktası Gebze olup, yapılacak otoyol, Dilovası ile Hersek Burnu arasındaki İzmit Körfezi'ni 3 kilometrelik asma köprü ve her iki taraftaki viyadükleri geçerek Orhangazi ve Gemlik yakınlarından devam edip, Ovaakça kavşağı ile Bursa Çevre yoluna bağlanacak. Yeni otoyol, mevcut Bursa çevre yolundan sonra (Bursa - Karacabey) ayrımı kavşağından yeniden başlayarak, Susurluk'un kuzeyinden geçerek Balıkesir'e ulaşacak. Devamında Balıkesir'in batısından güneye yönelen otoyol Savaştepe, Soma, Kırkağaç ilçelerinin yakınlarından geçerek Turgutlu yakınlarında batıya, İzmir - Uşak devlet yoluna paralel ilerleyecek ve İzmir Çevreyolu üzerindeki Anadolu Lisesi Kavşağına bağlanacak.





NEW HOLLAND
CONSTRUCTION

Tecrübemiz İşinizdeki Güvenceniz!

Düşük Kullanım Maliyeti
Bakım Kolaylığı
Eşsiz Operatör Konforu
Yaygın Satış Sonrası Hizmet Ağı



www.turktraktor.com.tr



444 56 35
musteri@turktraktor.com.tr

TürkTraktör



İstanbul'a Havaray Geliyor

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Türkiye'de bir ilki gerçekleştirecek. Trafiği büyük ölçüde rahatlatacak Havaray projesinde, yolcular havadan taşınacak. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yeni projesi Havaray ile trafik büyük ölçüde rahatlayacak. 47.8 kilometrelik 10 ayrı hatta günde 200 bin yolcu taşınabilecek.

İstanbul'da toplu taşımada yeni bir dönem başlıyor. Metrobüs, metro, tramvay ve teleferikten sonra İstanbul Büyükşehir Belediyesi ulaşım yatırımlarına Havaray Projesi de (Havada giden tramvay) eklendi. Kısa mesafe olarak 10 ayrı hatta düşünülen sistem, mevcut trafiği ve yolları etkilemeden havadan sefer yapacak. Havaray Projesi'nin etüt çalışmaları için ilk ihaleye önümüzdeki ay gerçekleşiyor. Raylı sistemi havaya taşıyarak alternatif bir yol ortaya çıkartan İstanbul Havaray Projesi'nin hangi semtlerden geçeceği de büyük oranda belirlendi.

Havaray is coming to the Istanbul

Istanbul Metropolitan Municipality will break a new ground in Turkey. In the Project Havaray (air rail), planned to reduce the traffic congestion, the passengers will be transported off-the-road.

With Istanbul Metropolitan Municipality's new project Havaray, the traffic congestion will be reduced to a great extent. 200 thousand passengers will be transported daily on 10 different lines on a 47.8 kilometer-long track. A new era is starting in Istanbul for public transportation. Following bus rapid transit system, subway, tram and cable cars, Istanbul Metropolitan Municipality added the Project Havaray (tram elevated from the road) on its transportation investments.

The system, planned to have 10 different lines for short distance transportation, will be traveling through a system that is elevated from the road, so it will not be affecting the traffic and roads. The first tender procedure will take place next month for the survey of Project Havaray.

Metrobüsle Entegre Çalışacak

Havaray hatlardan 4'ü Anadolu Yakası'nda bulunurken, 4'ü de Avrupa Yakası'nda yapılacak. Sütunlar üzerinde hareket edecek olan havaray, böylece mevcut trafiği ve yolları da etkilemeyecek.

Toplu taşımada metro ve metrobüs gibi sistemlerle de entegre olacak havaraylar, kısa mesafeli ulaşımı büyük oranda rahatlatacak.

Duraklar Arası Yolculuk 2 Dakika

Şu anda minibüslerin ulaşımı sağladığı bölgelere yapılacak havaraylar sonrası minibüslerin kaldırılması gündeme gelmesi bekleniyor. Avrupa ülkelerinin yanı sıra Japonya ve Çin'de de gözde toplu taşıma sistemi olarak kullanılan havarayla günde 40-50 bin yolcu taşınabiliyor. Yüksek kapasiteli olanlar günde 200 bin yolcu kapasitesine ulaşabiliyor. Sistemin duraklar arası yolculuk süresi ise 2 dakika olacak.





Karyer-Tatmak Şirketler Grubu

İstanbul Merkez: Çubuklu Mah. Boğaziçi Cad. No:9 Kavacık-Beykoz

Tel: 0216 383 60 60 Faks: 0216 371 45 45

Tuzla Servis: İstanbul Deri Organize Sanayi Bölgesi D16 Parsel Modül A 34957 Tuzla/İstanbul

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

06370 Yenimahalle Tel: 0312 385 84 10 Faks: 0312 385 84 12

İzmir: Kemalpaşa Cad. Pınarbaşı Yolu Yalçın İş Merkezi No:9/5 Şişli-Bornova

Tel: 0232 472 04 47 Pbx Faks: 0232 472 04 49



3. havalimanı inşaatında dolgu ve sondaj çalışmaları yapılıyor

Tamamlandığında "dünyanın en büyük havalimanı" olacağı belirtilen 3. havalimanı sahasında çalışmalar devam ediyor. Yıllık 150 milyon kişiyi ağırlaması hedeflenen havalimanının alt yapı hazırlıkları kapsamında dolgu ve sondaj çalışmaları yapılıyor, yüzlerce hafriyat kamyonu yoğun şekilde çalışıyor. KDV dahil 26 milyar 142 milyon avroluk yapım, işletme ve devir bedeliyle ihalesi yapılan üçüncü havalimanı, toplamda 76,5 milyon metrekarelik bir alan üzerine inşa edilecek.

2018'de bitirilmesi hedefleniyor

Projenin ilk etabının 70-90 milyon yolcu kapasiteli olması beklenirken, tüm etaplar tamamlandığında proje 150 milyon kapasiteyle dünyanın en büyük havalimanı olacak. Yeni havalimanı tamamlandığında 165 yolcu köprüsü, terminaller arasındaki ulaşımın raylı sistemle yapıldığı 4 ayrı terminal binası, 3 teknik blok ve hava trafik kontrol kulesi, 8 kontrol kulesi, her türlü uçak tipinin operasyonuna uygun müstakil 6 pist, 16 taksi yolu, 500 uçak park kapasiteli toplam 6,5 milyon metrekare büyüklüğünde apron, şeref salonu, kargo ve genel havacılık terminali, devlet konuk evi, yaklaşık 70 bin araç kapasiteli açık ve kapalı otopark, havacılık tıp merkezi, oteller, itfaiye ve garaj merkezi, ibadethaneler,

The filling and drilling works are continuing in the construction of the 3rd airport

The operations in the construction site of the 3rd airport, which is reported to be 'the greatest airport of the world' once it is completed, are ongoing. Filling and drilling works are being carried out under the infrastructural works of the airport, which is expected to host 150 million people annually; hundreds of earth-moving trucks are being operated intensively. The airport, the contract of which was awarded for a VAT inclusive build-operate-transfer cost of €26 billion 142 million, will be built on an area of 76,5 million square meters in total.

kongre merkezi, güç santralleri, arıtma ve çöp bertaraf tesisleri gibi yardımcı tesislerden oluşacak.

Yapım maliyetinin 10 milyar 247 milyon avro olması öngörülen havalimanının 2018 sonunda tamamlanması hedefleniyor.

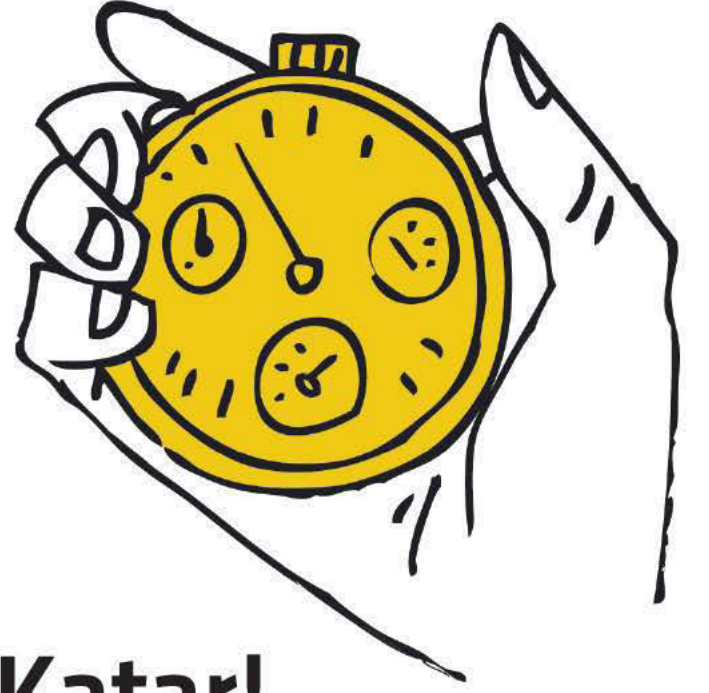
76.5 milyon metrekare alan üzerine inşa ediliyor

Havalimanı 76,5 milyon metrekarelik bir alan üzerine inşa ediliyor. Bölge üzerinde 1 milyon 471 bin metrekare genişliğinde kapalı alan bulunacak. Bu boyutlarıyla havalimanı dünyanın en büyüğü olacak. Havalimanı, 6 bağımsız pisti, 500 uçak kapasitesi, 70

bin araçlık açık ve kapalı otoparkı ve yıllık 150 milyon yolcu kapasitesiyle dünyanın en büyüğü olacak. Proje, kamu kaynaklarıyla değil özel sektörün kaynaklarıyla, yap-işlet-devret modeliyle inşa ediliyor.

Üçüncü havalimanı ihalesinin açık artırmasında 25 yıllık kira bedeli için en yüksek teklifi, 22 milyar 152 milyon avro artı yüzde 18'lik KDV tutarı ile (yaklaşık 26 milyar 140 milyon avro) Limak İnş. San. ve Tic. AŞ/Kolin İnş. Tur. San. ve Tic. AŞ/Cengiz İnş. San. ve Tic. AŞ/Mapa İnş. ve Tic. AŞ/Kalyon İnş. San. ve Tic. AŞ Ortak Girişim Grubu vermişti.





Sika; Betonunuza Değer Katar!

Bitmiş öndökümlü beton ürünlerinizin ve elemanlarınızın kalitesi ve dayanıklılığı, iddialı müşterileriniz için büyük önem taşır. İşte biz de bu nedenle beton üretme, yüzey görünümünü iyileştirme, onarma, koruma, sızdırmazlık sağlama, yapıştırma, ve sabitleme ve derz uygulama konularında ihtiyaçlarınızı karşılamak amacıyla nitelikli teknik danışmanlık servisleri, fonksiyonel hizmetler ve yüksek kalite ürünler sunuyoruz.

Verimli endüstriyel yöntemlerle üretilmiş öndökümlü beton ürünlerinizin kalıcı bir mükemmel yüzey görünümüne sahip olmasını istiyorsunuz. Bakım gerektirmeyen hizmet ömrü ve inşaatın sürdürülebilirliğinin sağlanması, her mal sahibinin ve tasarımcının hedefidir. Sika, ıslak ve yarı kuru öndökümlü beton üretim süreciniz için gereken bu yüksek kalite ürünleri sağlar!

Türkiye'nin en uzun tüneli Ovit'te 10,6 kilometre yol alındı

10,6 km-long progress by Ovit, the longest tunnel of Turkey

It is reported that 10 thousand 600 meter-long part of Tunnel Ovit, which is under construction at Mount Ovit with an altitude of 2 thousand 640 meters on Rize-Erzurum highway route is completed.

This tunnel, planned to be constructed at Mount Ovit with an altitude of 2 thousand 640 meters in İkizdere, Rize will be the longest tunnel of Turkey, also one of the longest tunnels of the world, as it will be 14 thousand 300 meters in length. The tunnel project, which will be designed in double-tube form, is estimated to cost TL 800 million.

Rize-Erzurum karayolu güzergahındaki 2 bin 640 rakımlı Ovit Dağı'nda yapımı süren Ovit Tüneli'nin 10 bin 600 metrelik bölümünün tamamlandığı açıklandı.

Rize'nin İkizdere ilçesi 2 bin 640 rakımlı Ovit Dağı'nda yapımı planlanan tünel, 14 bin 300 metre uzunluğu ile Türkiye'nin en uzun, dünyanın ise en uzun tünellerinden biri olacak. Çift tüp şeklinde inşa edilecek tünel projesinin 800 milyon liraya mal olması planlanıyor.

Tünel sayesinde Karadeniz ile Doğu ve Güneydoğu Ana-

rek, "Çiğ tünelleri ile yaklaşık 14,3 kilometrelik bir tünel olacak. Tünelin bazı noktalarında derinlik 850 metreye kadar ulaşacak. Her iki tarafta da çalışmalar devam ediyor" dedi.

Yılların hayali olan Ovit Tüneli'nin 2015 yılı sonuna doğru biteceğini ifade eden Yazıcı, şunları söyledi:

"Ovit Tüneli iki tüpten oluşmakta. İkizdere tarafından 2,5, İspir tarafından da 2,8 kilometre ilerleme sağlandı. Toplamda her iki tarafta 10,6 kilometre delme işlemi tamamlanmış durumda. Ovit Tüneli, Rize'miz için önemli bir yatırım. Ovit Tüneli ile Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile buluşmuş olacak. İyidere bölgesinde büyük bir lojistik alan oluşacak. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun her türlü ihtiyacı karşılanmış olacak. Rize'mizde böyle büyük bir lojistik alanın oluşması, ilimizi ekonomik açıdan yukarılara taşımış olacak. Rize'nin gelecekteki konumunu farklı bir yere taşıyacak."

Vali Yazıcı, Rize-Erzurum arasındaki ulaşımın en sıkıntılı bölgesinin Ovit Dağı olduğunu dile getirerek, şunları kaydetti:

"Bu tünelle artık bir sıkıntımız kalmayacak. Rize'mize ekonomik açıdan çağ atlatacak bir proje. Açılacak bu tünel sayesinde ithalat ve ihracatın kolaylaşmasıyla Doğu Anadolu Bölgesi'nin de ekonomik hayatında farklı bir canlanma olacaktır. Doğu Karadeniz'de yayla turizmi, özellikle Arap ülkelerinden ciddi maddada turist gelmesini sağlıyor. Yabancı turistlerimizi Doğu Anadolu Bölgesi ile de buluşturabiliriz. Doğu bölgemizin de turizm anlamında farklı özellikleri var. Karadeniz ve Doğu Anadolu'nun turistik özellikleri, bu tünelin açılmasıyla buluşmuş olacak."





VURMAK®

VUR-MAK VURUŞKAN MAKİNA SAN. VE TİC. A.Ş.

Profesyonel Çözüm Ortağınız Your Professional Solution Provider

Horizontal Type Cement Terminals



Vertical Type Cement Terminals



Ship Unloaders



Çimento Boşaltma Sistemleri
Cement Ship Unloader Systems

100-500 ton/h capacity



Concrete Batching Plants



Big Bag Unloading Systems



Cement Bulk Cement Semi-Trailer

www.vurmak.com.tr • vurmak@vurmak.com.tr

İlgaz Tünelinin yüzde 40'ı tamamlandı



İç Anadolu'yu Karadeniz'e bağlayacak Ilgaz Dağı'ndaki iki tünelin çalışmalarının yüzde 40'ının tamamlandığı bildirildi. Tünellerin girişi ve çıkışı "köpek balığı ağı" görünümünde inşa edilerek, ulaşımdaki kolaylığın yanı sıra ilgi çekici görsellik oluşturulması amaçlanıyor.

Özellikle kış aylarında sürücülerin kabusu olan Ilgaz Dağı'nda, ulaşımın, Çankırı ve Kastamonu tarafında bulunan iki şantiyedeki çalışmalarının tamamlanmasıyla daha güvenli ve hızlı sağlanması planlanıyor.

Çalışmalar tamamlandığında Ilgaz Dağı geçişi 5.4 kilometre kılacak ve 34 dakikada geçilebilen dağ, sadece 8 dakikada aşılabilecek. Giriş ve çıkışları özel şekillerle projelendirilen, biri 5 bin 370 metre, diğeri ise 5 bin 391 metrelik iki tüpten oluşan tünellerin yapımı aralıksız devam ediyor.

Firmanın sorumlu mühendislerinden Ersin Beylik, 300 kişinin üzerinde insanın tüneli bir an önce bitirmek için var gücüyle çalıştığını söyledi. Beylik, tünelin görseelliğiyle de öne çıktığını

vurgulayarak, "Tünellerin giriş ve çıkış kısımlarına yapacağımız köpek balığı ağı şekli, Türkiye'de ilk olacak. Bunun tünele güzellik katacağına inanıyoruz. Benzer uygulama ülkemizde yok" diye konuştu.

Çalışmalarının tamamlanmasıyla sürücülerin araçlarıyla "köpek balığının açık ağzının" tasvir edildiği tünelden geçerek farklı yolda ilerlemenin keyfini yaşayacaklarını anlatan Beylik, "Zor şartlarda çalışmalarımızı aralıksız sürdürüyoruz. Burada vardiyalarla 24 saat çalışılıyor. Şu andaki çalışmalarla işin yüzde 40'ını tamamladık. 2 bin 200 metre ilerledik. Tüneli Çankırı ve Kastamonuluların hizmetine almak istiyoruz" şeklinde konuştu.

40% of the Tunnel Ilgaz is completed

40% of the works concerning two tunnels at the Mount Ilgaz, which will connect Central Anatolia to the Black Sea region, was reported to be completed. The exterior part of the exit and entry of the tunnels will be constructed as a "shark's mouth", so that it will constitute an attractive visuality, in addition to its benefits in terms of transportation.

Once the works are completed, the pass through Mount Ilgaz will be shortened down by 5.4 kilometers, and the duration, to pass through the mountain, will go down from 34 minutes to 8 minutes. The construction of two tunnels, which have specially designed entry and exit parts, one of which is 5 thousand 370 meters, and the other is 5 thousand 391 meters in length, is continuously going on.

www.betonstar.com



BETONSTAR[®]
BETON POMPALARI

Her Kızımız Bir Yıldız Projesi'nin Yıldızları İstanbul'da

Mercedes-Benz Türk A.Ş. ve Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği işbirliğiyle hayat bulan "Her Kızımız Bir Yıldız" projesinin geleneksel "yaz buluşması" bu yıl da gerçekleşti. 2014 buluşmasında 5 ilden 25 öğrenci 1 hafta boyunca İstanbul'un tarihi ve kültürel güzelliklerini ziyaret etti.

Her Kızımız Bir Yıldız bursiyerleri "2014 yaz buluşması" kapsamında, Dolmabahçe Sarayı, Koç Müzesi ve Miniaturk'u ziyaret ederek İstanbul'un sosyal ve kültürel zenginliklerini daha yakından tanıma fırsatını buldular. Başarılı öğrenciler ayrıca Mercedes-Benz Türk'ün Hoşdere OtobüsFabrikası'nı uzmanlar eşliğinde gezdiler. Yıldız kızlar ayrıca her yıl olduğu gibi Mercedes-Benz Türk yöneticileri, bayileri ve basın mensupları ile biraraya geldiler.

5 ilden 25 başarılı öğrenci geldi

Her Kızımız Bir Yıldız projesi, olanakları kısıtlı, ancak çalışkan ve kısa sürede meslek sahibi olmak isteyen ilköğretim okulu mezunu kız öğrencileri mesleki eğitime teşvik etmeyi amaçlıyor. Başarılı eğitim-öğretim dönemi geçiren kızlar, geleneksel yaz buluşması kapsamında İstanbul'u ziyaret

The stars of the Project 'Her Kızımız Bir Yıldız' (Each girl is a star) is in Istanbul

The traditional 'summer meeting' of the Project "Her Kızımız Bir Yıldız" realized with the cooperation between Mercedes-Benz Türk A.Ş. and the Association for Supporting Contemporary Life was, once again, organized this year. 25 students from 5 different provinces visited the historical and cultural beauties of Istanbul in the meeting of 2014.

The scholarship holders of the Project "Her Kızımız Bir Yıldız" had the chance to visit Dolma-bahce Palace, Koç Museum and Miniaturk; also get to know the social and cultural diversity of Istanbul better under the scope of "2014 summer meeting" for a week. The successful students also visited the Mercedes-Benz Türk Hoşdere Bus Factory, under the supervision of experts. The girls came together with Mercedes-Benz Türk managers, vendors and press members, just like every year.

etme fırsatı buluyor. Her yıl farklı illerden davet edilen öğrenciler, bu yıl Aksaray, Balıkesir, Hatay, İzmir ve Samsun'dan seçildiler.

200 öğrenci ile başladı 3000 öğrenciyi aştı

2004 yılında 200 kız öğrenci ile başlayan sosyal sorumluluk projesi kapsamında, Mercedes-Benz Türk'ün yanı sıra yan sanayi firmaları, bayiler ve Mercedes-Benz Türk çalışanlarının da desteği ile bugüne kadar 3155 öğrenciye meslek lisesi bursu verildi. Başlangıcından günümüze 1551 bursiyer meslek lisesinden mezun oldu. 560 bursiyer üniversite sınavını kazandı ve 97 yıldız kız üniversiteden mezun oldu.

Ödüle doymayan proje

Kamuoyunun da takdirini kazanan "Her Kızımız Bir Yıldız" projesi, 2006 yılında Platin Dergisi'nden "En İyi Sosyal Sorumluluk" kategorisinde "Zirvedekiler", 2007 yılında Türkiye Halkla İlişkiler Derneği'nden (TÜHİD), "Eğitim Kategorisinde En İyi Sosyal Sorumluluk" ve "Altın Pusula" ve "ODD Satış İletişim Ödülleri, 2010 Gladatörleri - Yılın Sosyal Sorumluluk Projesi" ödüllerini kazandı.



120 m³/saat YAŞ KARIŞIM BETON SANTRALİ İSTANBUL / ESENYURT



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



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



YAŞ BETON GERİ DÖNÜŞÜM TESİSİ

- İMALAT PROGRAMI -

- HAZIR BETON SANTRALLERİ
- MOBİL BETON SANTRALİ
- 2 - 3 m³ TEK ŞAFTLI BETON KARIŞIM MİKSERLERİ
- YAŞ BETON GERİ DÖNÜŞÜM TESİSİ
- ÇİMENTO HELEZONLARI
- MEKANİK STABİLİZASYON PLENTİ
- KIRMA ELEME ve YIKAMA TESİSLERİ
- KUM ELEME ve YIKAMA TESİSLERİ
- KUM YIKAMA & SUSUZLANDIRMA MAKİNALARI

- DERE MALZEMESİ KIRMA ELEME ve YIKAMA TESİSLERİ
- STABİLİZE DAĞ MALZEMESİ ELEME ve YIKAMA TESİSLERİ
- SU GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİ
- FİLTRE PRES MAKİNALARI
- PARÇALAYICI MİKSERLER
- KUM YIKAMA - AYIRMA HELEZONLARI
- ELEME MAKİNALARI 2 - 3 - 4 KADEME
- AĞIR HİZMET MADEN ELEME MAKİNALARI

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

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 Tayını)



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

Soğuk Havada Beton

İnşaat Mühendisi Yasin Engin

Soğuk hava nedir?

Art arda üç günde günlük ortalama hava sıcaklığının $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olması ve bu periyotta hiçbir yarım gün hava sıcaklığının $+10^{\circ}\text{C}$ 'nin üstünde olmaması durumuna "soğuk hava" denir. Ortalama hava sıcaklığı günlük en yüksek ve en düşük hava sıcaklığın ortalamasıdır.

Concrete In Cold Weather

"Cold weather" is the situation where average atmospheric temperature is below $+5^{\circ}\text{C}$ for three days in a row and there are no 12 hours where atmospheric temperature is over $+10^{\circ}\text{C}$ during this period. Average atmospheric temperature is the average of the highest and lowest temperatures within one day. Concrete temperature and atmospheric temperature should not be mixed. According to TS EN 206-1 standard the lowest fresh concrete temperature is $+5^{\circ}\text{C}$. However, concrete temperatures below $+10^{\circ}\text{C}$ are not recommended. Therefore, it is necessary to control and record concrete temperatures before, during and after pouring.

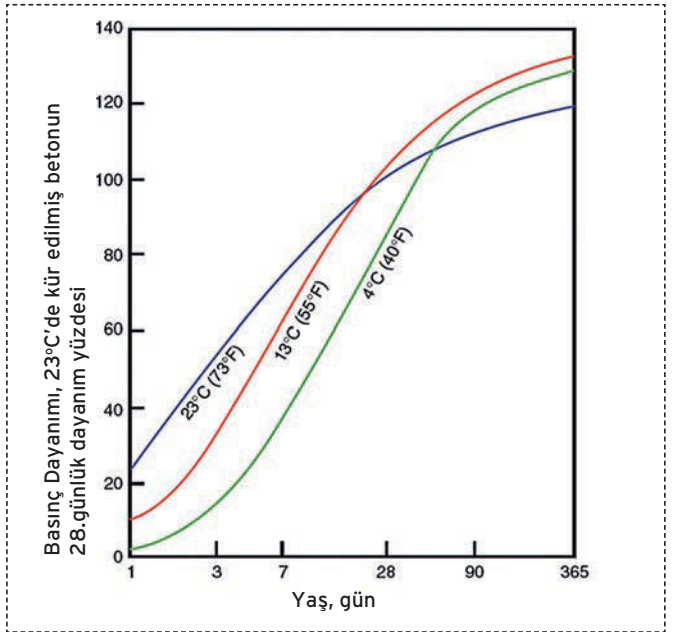
Beton sıcaklığı ile hava sıcaklığı karıştırılmamalıdır. TS EN 206-1 standardına göre en düşük taze beton sıcaklığı $+5^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ancak, beton sıcaklığının $+10^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olması tavsiye edilmez. Bu nedenle döküm öncesinde, sırasında ve sonrasında beton sıcaklığı kontrol edilip kaydedilmelidir.

Soğuk hava, beton açısından neden önemlidir?

Soğuk havada başarılı beton dökümü yapabilmek için önceden soğuk havanın beton üzerinde etkileri iyice bilinmelidir. Beton taze halde iken beton sıcaklığı -1°C 'nin altına düşmesi durumunda beton **don** tehlikesi ile karşılaşır.

Eğer don olayı gerçekleşirse beton dayanımı en az % 50 oranında azalır ve beton dayanıklılığı (durabilite) olumsuz şekilde etkilenir.

Betonun en azından 3.5-4 MPa basınç dayanımına ulaşmaya dek donması engellenmelidir. Bu dayanım normal beton sıcaklığında (10°C - 20°C) ve su/çimento oranının 0.6'dan düşük olması durumunda ilk 24 saatte sağlanabilir.



Şekil 1: Beton sıcaklığının dayanıma etkisi

Beton içindeki su donunca ne olur?

- Beton içindeki boşluklardaki su -1°C 'de donmaya başlar.
- Bir miktar su donduğunda donmamış sudaki iyon konsantrasyonu yükselir ve donma noktası düşer.
- -4°C 'de yeteri kadar su donar ve hidrasyon reaksiyonu tamamen durur. Suyun donma sonucu oluşturduğu hacimsel genişleme betonda telafi edilemeyecek hasarlara neden olabilir.



Resim 1: Soğuk havada betonun geç priz alması istenmeyen durumlara neden olabilir.

Soğuk havada beton dökümünde başlıca hedefimiz nedir?
İlk 48 saat betonu “dondan” korumak ve sonrasında gerekli önlemleri almaktır.

Soğuk havada dökülecek beton nasıl olmalıdır?

- Düşük su/çimento oranı
- Düşük kıvamlı beton (10 cm altı)
- Çimento miktarı 50-100 kg/m³ artırılabilir
- C₃S miktarı fazla çimento tercih edilebilir
- Yüksek erken dayanımlı çimento tercih edilebilir
- Priz hızlandırıcı, antifriz ve gereken yerde hava sürükleyici katkı kullanmak
- Beton bileşenleri önceden ısıtılabilir

Beton bileşenlerinin beton sıcaklığına etkileri:

Beton sıcaklığını artırmak için karıştırma işleminden önce su ve agregası ısıtılabilir. Su sıcaklığı 60-65 °C'ye kadar ısıtılması yeterlidir. Suyun daha sıcak olması durumunda çimento da topaklanma görülebilir. Suyun ısıtılması yeterli olmaz ise agregası ısıtılabilir. Genelde agregası sıcak su buharı ile ısıtılır ve bu nedenle agregadaki nem oranı değişir. Karışım tasarımında bu detay atlanmamalıdır. Beton sıcaklığı aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$T = \frac{0.22(T_a M_a + T_c M_c) + T_s M_s + T_{sa} M_{sa}}{0.22(M_a + M_c) + M_s + M_{sa}}$$

T = taze beton sıcaklığı, °C (°F)

T_a, T_c, T_s, and T_{sa} = sırayla agregası, çimento, su ve agregadaki serbest su sıcaklıkları, °C (°F)

Ma, Mc, Mw, and Msa = sırayla agregası, çimento, su ve agregadaki serbest su kütleleri, kg (lbs)

Betonun taşınması esnasında sıcaklık kaybı:

Bu konu hakkında İsveç Çimento ve Beton Araştırma Enstitüsü'nün bir çalışması vardır. Transmikserde taşınan bir betonun 1 saat içindeki sıcaklık kaybı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$T = 0.1 (t_r - t_a)$$

T: 1 saatlik taşıma esnasında sıcaklık düşüşü, °C

t_r: Sahada istenilen beton sıcaklığı, °C

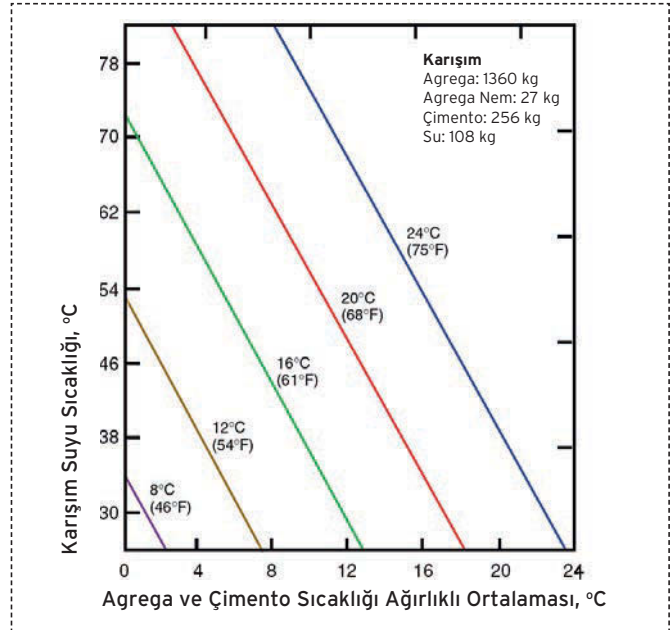
t_a: Hava sıcaklığı, °C

Örnek:

Hava sıcaklığı 0 °C ve sahada beton sıcaklığının 15 °C olması istendiği durumda:

$$T : 0.1 (15 - 0) = 1.5 \text{ °C}$$

Şantiyeden çıkan betonun en az 16.5 °C derece olması gerekmektedir.



Şekil 2: Beton bileşen sıcaklıkları ve beton sıcaklığı ilişkisi

Soğuk havada katkı kullanımı:

Priz hızlandırıcının görevi:

- Prizi hızlandırmak
- Hidratasyon ısını artırmak
- Erken-yaş dayanımını artırmak

Antifriz katkı aslında bir nevi priz hızlandırıcı katkıdır. Priz hızlandırıcı olarak **kalsiyum klorür** kullanılması priz açısından iş görmesine rağmen donatılı betonda korozyona neden olur. Bu nedenle kullanılmaması ya da zorunlu durumda limitli(en fazla çimento kütlesinin %2'si) kullanılması tavsiye edilir.

Hava sürükleyici katkı kullanımı özellikle donma-çözünme etkisinin hakim olduğu yerlerde mutlaka gerekmektedir. Hava sürükleyici katkı kullanımı ile betonda kontrollü boşluk oluşumu sağlanır ve beton içinde donma-çözünme etkisi ile suda oluşacak hacimsel genleşmelere karşı tolerans artar.

Mineral katkı kullanımı soğuk havada tercih edilmez. Çünkü mineral katkılar betonda prizi geciktirdiği gibi açığa çıkan hidratasyon ısını düşürürler.

Hidratasyon ısısına neler etki eder:

- Beton döküm yerinin büyüklüğü
- Hava sıcaklığı
- Betonun başlangıç sıcaklığı
- Su/çimento oranı
- Katkılar
- Çimentonun miktarı, inceliği ve içeriği

Hidratasyon ısı özellikle soğuk havada çok daha fazla önemli olmaktadır. Sonuçta soğuk havada betonu iki türlü ısıtabiliriz: **1. kendi hidratasyon ısısı 2. ısıtıcı kullanarak**

Beton sıcaklığının olması gerekenden az olması hidratasyon reaksiyonunu etkiler ve bunun sonucunda priz alma ve dayanım kazanma hızları düşer. Örneğin beton sıcaklığındaki **10°C'lik** bir düşüş priz alma süresini **2 kat** arttırır.

Bu sürenin artması elbette kalıpların zamanında kaldırılmasına ve iş süresinin artmasına neden olabilir. Kısaca beton dayanımı ve dayanıklılığı etkilendiği gibi ekonomik olumsuzluklar da meydana gelebilmektedir.

Sıcaklık, °C	Yaklaşık priz alma süresi, saat
21	6
16	8
10	11
4	14
-1	19
-7	Priz olmaz

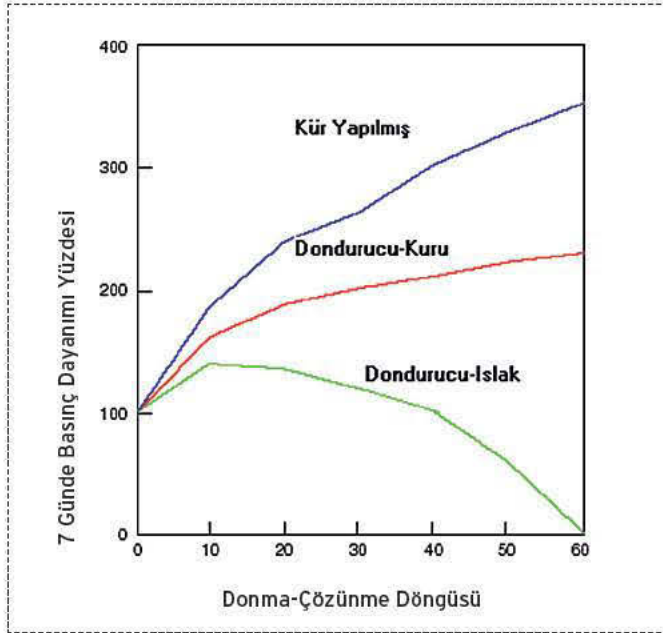
Tablo 2: Beton sıcaklığı - priz alma süresi ilişkisi
(Kaynak: "Concrete Construction", Mart,1990)

Yeni yerleştirilmiş ve suya doygun beton en azından 24MPa'lık basınç dayanımına ulaşmadan donma-çözünmeye karşı korunmalıdır.

Hidratasyon reaksiyonu ısı veren (ekzotermik) bir reaksiyondur. Yeni yerleştirilmiş beton bu ısıya karşı yeterince yalıtılmalı ve uygun kür(bakım) sıcaklığında olması sağlanmalıdır. Özellikle soğuk havalarda beton yüzeyindeki sıcaklık ile iç sıcaklık arasında büyük fark oluşur. Bu ısı fark betonda gerilmelere ve dolayısıyla çatlaklara neden olur. Bu sıcaklık farkının 20°C' nin üzerinde olmaması gerekmektedir. Kullanılan koruyucu malzemeler kademeli bir şekilde kaldırılmalıdır. Bu sayede sıcaklık farkı daha az değişmiş olur.

	DURUM		BETON TABAKASI KALINLIĞI (mm)			
			<300mm	>300mm <900mm	>900mm <1800mm	>1800mm
1	En düşük taze beton sıcaklığı (karışım esnasında)	> -1 °C	16 °C	13 °C	10 °C	7 °C
2		> -18 °C	18 °C	16 °C	13 °C	10 °C
3		< -1 °C	21 °C	18 °C	16 °C	13 °C
4	En düşük beton sıcaklığı (dökülmüş, yerleştirilmiş, bitirilmiş hali)		13 °C	10 °C	7 °C	5 °C

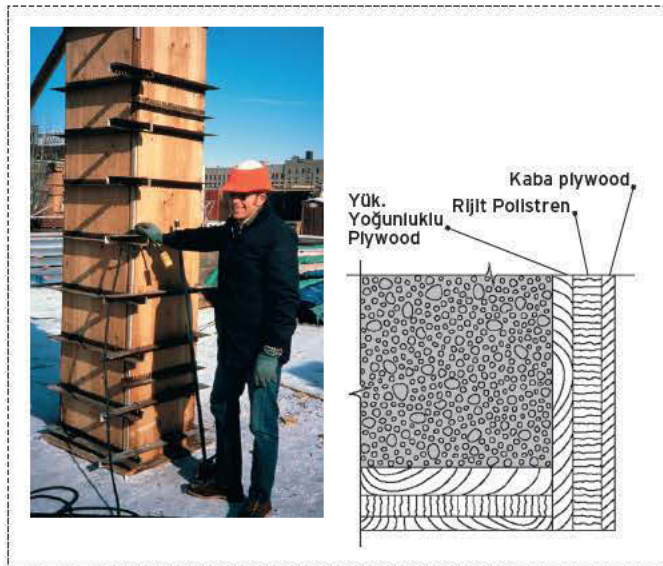
Tablo 1: Tavsiye edilen beton sıcaklıkları



Şekil 3: İlk 7 günde Donma-Çözünme' nin basınç dayanımına etkisi

BETON TABAKASI KALINLIĞI (mm)			
<300mm	>300mm <900mm	>900mm <1800mm	>1800mm
28 °C	22 °C	17°C	11°C

Tablo 3: Korumadan sonra ilk 24 saat içinde betonda mücade edilen en büyük sıcaklık düşüşleri



Yalıtımlı kalıp

Şantiyede alınacak önlemler:

- Nylon branda kullanmak,
- Rüzgar kırıcı kullanmak,
- Hareket edebilir ısıtıcı kullanmak,
- Yalıtımlı kalıp kullanmak,
- Yalıtımlı battaniye kullanmak,
- Zeminin ısıtılması,
- Kalıpların ve demirlerin don ve kardan temizlenmesi.

Döküm sahasının etrafının kapatılması



Rüzgar kırıcı kullanmak

Yalıtımlı battaniye kullanmak



Şantiyede beton dökümünden önce yukarıdaki önlemlerden gerekli olanları temin edilmiş durumda olmalıdır. Öncelikle betonun en kısa sürede şantiyeye ulaşması sağlanmalıdır. Beton gelmeden önce zeminde don varsa çözülmelidir. Aksi takdirde zemin üzerine yerleştirilecek beton ısı kaybedecektir. Ayrıca kalıplar ve demirler kar ve dondan temizlenmelidir.

Betonun plastik halde iken kurumması plastik rötre çatlaklarına neden olur. Sıcak havalarda betonun nemlendirilmesi uygun iken soğuk havada uygun değildir. Çünkü beton içindeki su donma sonucu hacimce artar ve betonda gerilmeye neden olur. Soğuk havada en iyi kür uygulaması beton yüzeyini su kaybindan ve soğuktan koruyacak malzemeler kullanılarak yapılır.

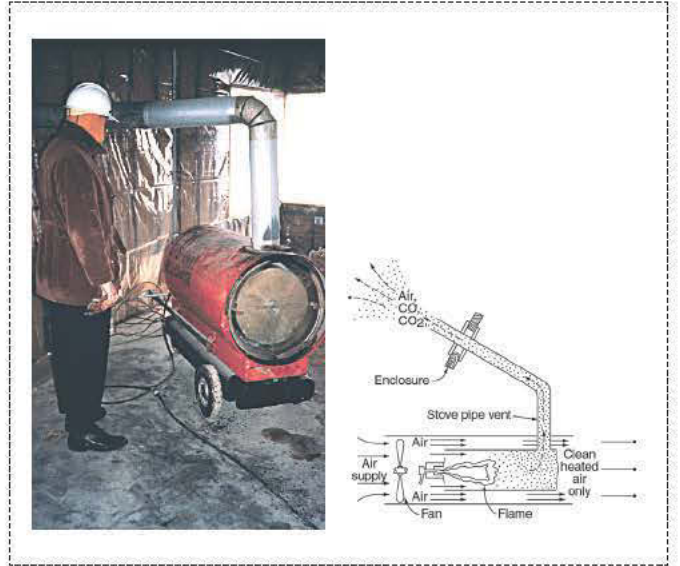
Özellikle beton kesitinin kalın olduğu ve çok soğuk havalarda yalıtkan battaniye ve plastik örtü kullanılmalıdır. Bu malzemeler çevre koşullarına, beton karakteristiğine ve yapıya etkileyen yük durumuna göre 1 ile 7 gün arasında beton yüzeyinde bulunmak zorundadır.

Beton sahasının ısıtılması pratik ve ekonomik olmasa da kullanılan bir metottür. Isıtıcının ekzosu kesinlikle beton yüzeyini etkilememelidir. Çünkü açığa çıkacak CO₂ taze betonda karbonatlaşmaya neden olabilir. Ayrıca bu çalışan işçiler içinde zararlı olabilir.

Kaynaklar:

1. ACI 306 R - 88 , Cold Weather Concreting
2. NRMCA Meeting Notes, Ken Wylie, 2007
3. Design and Control of Concrete Mixtures, Chapter 14, PCA

Zeminin ısıtılması



Beton döküm sahasının ısıtılması

Kendiliğinden Yerleşen Beton Üretiminde Polikarboksilat Esaslı Süper Akışkanlaştırıcı Katkıların Kullanımı

Burak Felekoğlu¹

Kamile Tosun Felekoğlu²

Özet

Günümüz beton teknolojisinde akışkanlaştırıcı kimyasal katkı kullanımı işlenebilirlik açısından sağladığı kolaylıklarla ve ekonomik faydalarıyla bir zorunluluk haline gelmiştir. Kendiliğinden Yerleşen Betonun (KYB) kullanımıyla vibrasyon olmaksızın, işçilik kusurlarının azaltılabilmesi, üretimin hızlanması, çalışma koşullarının iyileşmesi gibi pek çok avantaj, üreticiyi KYB kullanımına yöneltmektedir.

Bu çalışmada 2 farklı süper akışkanlaştırıcı katkının (polikarboksilat esaslı) 3 farklı KYB tasarımıındaki taze ve sertleşmiş hal performansları deneysel olarak incelenmiştir. Hazırlanan karışımlar üzerinde taze halde; yayılma çapı, 500 mm'ye yayılma süresi ve L kutusu geçiş yeteneği ölçümleri yapılmıştır. Sonrasında alınan örnekler kullanılarak farklı yaşlarda basınç, yarmada çekme ve eğilme deneyleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, ultrases geçiş hızları da haftalık aralıklarla 28 güne kadar ölçülmüştür. Taze ve sertleşmiş beton deneylerinden elde edilen sonuçlar ışığında; kullanılan süper akışkanlaştırıcı katkıların kendiliğinden yerleşebilirliğe ve mekanik özelliklere etkileri tartışılmıştır.

1. Giriş

Ülkemizde Kendiliğinden Yerleşen Betona (KYB) olan talep son yıllarda artış göstermiştir. Kendiliğinden yerleşebilirliğin

getirdiği daha homojen beton üretimi, işçilik kaynaklı sıkıştırma kusurlarının azalması ve üretim hızı artışı gibi avantajların KYB'nin gelecekte kullanım oranını daha da arttıracakları öngörülmektedir [1]. Özellikle yüksek yapılar da, betonarme onarım ve güçlendirme işlerinde önemli miktarlarda KYB kullanımı söz konusudur [2]. Ancak KYB'nin üretimi ve kalite kontrolü aşamalarında geleneksel betona kıyasla daha fazla bilgi birikimi ve tecrübe gerektirmesi bu betonun yaygınlaşmasını güçleştirmektedir. KYB'nin geleneksel betona kıyasla daha akıcı olması nedeniyle sahada uygulanması aşamasında yüksek kalıp basıncı problemine karşı bazı önlemler alınması gerekmektedir. Yüksek tiksotropiye sahip KYB kullanıldığında kalıp basıncı, düşük tiksotropiye sahip KYB'ye kıyasla daha hızlı azalmaktadır. Bu bir avantaj gibi görünse de, yüksek tiksotropi pompalanma gücünün ve önceden dökülen betonla kaynaşma problemlerine de yol açabileceği için KYB'de optimum tiksotropi derecesinin sağlanmasında yarar vardır [3-4].

The use of polycarboxylate-based superplasticizers for self-compacting concrete production

The use of plasticizing chemical admixtures has become a necessity in terms of workability and economic benefits in today's concrete technology. Application of Self Compacting Concrete (SCC) without any vibration brings many advantages such as reduced workmanship, accelerated production and improved working conditions which leads manufacturer to use SCC.

The fresh and hardened state performance of 2 different super plasticizers (polycarboxylate based) in 3 different SCC design has been experimentally investigated in this study. The spread-flow diameter, 500 mm spread-flow time, L-box passing ability measurements were performed at fresh state. The compressive, splitting tensile and flexural strength tests were carried out by using the specimens taken after fresh tests. Also the ultrasonic pulse velocities were measured at weekly intervals until 28 days. The role of superplasticizers on providing self-compactability and effects on mechanical properties are discussed according to the fresh and hardened concrete test results.

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, İzmir, burak.felegoglu@deu.edu.tr

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, İzmir, kamile.tosun@deu.edu.tr

KYB, geleneksel betona göre farklı olan reolojik yapısı nedeniyle sadece dayanım sınıfı ile değil, taze hal özellikleriyle de sınıflandırılmaktadır. KYB'nin sadece çökme-yayılma değeri ile de sınıflandırılması yeterli değildir. Farklı akış hızlarına sahip, değişik yayılma kapasitesinde ve donatılar arasından farklı geçiş yeteneğine sahip KYB'ler üretmek mümkündür. KYB'nin reolojik davranışının sözü edilen bakış açıları ile tespitine yönelik çok sayıda deney yöntemi geliştirilmiş ve bunlardan bazıları standartlaşmıştır. Örneğin; çökme yayılma deneyi- TS EN 12350-8 [5], V hunisi deneyi- TS EN 12350-9 [6], L kutusu deneyi- TS EN 12350-10 [7], elekte ayrışma deneyi- TS EN 12350-11 [8] ve J halkası deneyi- TS EN 12350-12 [9] standartları ile tanımlanmıştır [10]. Bu deneyler temel olarak KYB'nin akış yeteneğini, ayrışma direncini ve donatılar arası geçiş yeteneğini ölçmeye yönelik deneylerdir. KYB'nin taze hal özelliklerine göre sınıflandırılması amacıyla "Beton Üreticileri Birliği Avrupa Federasyonu (EFNARC)" ve "Japon İnşaat Mühendisleri Birliği (JSCE)" tarafından çeşitli şartnameler geliştirilmiştir [11-12]. EFNARC [11], KYB'nin kullanım alanına göre yayılma çapı ile 500 mm çapa yayılma süresi ve/veya V-hunisi akış süresi parametrelerini kullanarak bir gruplandırma yapmıştır (Tablo 1). Bu öneriye göre döşeme tarzı yatay yapı elemanlarında daha akıcı, taşıyıcı elemanlarda ve eğimli yapılarda ise daha viskoz KYB kullanımı önerilmektedir. Ayrıca donatılar arası geçiş yeteneği ile ilgili limitler de önerilmiştir. Üretimin sadece saha betonu içermesi durumunda veya kazık temel imalatı durumunda dikkate alınacak limitler tablodan kolaylıkla seçilebilir. Öneriye getirilebilecek en önemli eleştiri, betonarme yapılarda listelenen tüm elemanların bir arada bulunması ve bu nedenle pratikte aynı yapıya farklı KYB dökümünün güçlüğüdür. Ayrıca T500 süresinde alt ve üst sınırların ve V-hunisi akış süresinde de alt sınırın olmayışı ayrışan veya yerleşemeyen betonların da bu sınıflandırma içine girmesine neden olabilir. Böyle bir durumda ayrışma direnci ve geçiş yeteneği ile ilgili limitler belirlenmesi yoluna gidilmiştir [11].

Viskozite	Önerilen uygulama alanı	Ayrışma direnci/ geçiş yeteneği
VS 2 VF 2	rampalar	SF 1 ve 2 için geçiş yeteneği şartı önerin (PA1 veya PA2)
VS 1 ya da 2 VF 1 ya da 2	duvarlar ve kazıklar uzun ve dar kesitler(perde)	SF 3 için ayrışma direnci şartı önerin (SR)
VS 1 VF 1	döşemeler ve plakalar	SF 2 ve 3 için ayrışma direnci şartı önerin (SR)
	SF 1 SF 2 SF 3 Çökme-Akış	

Tablo 1. Kullanım alanlarına göre önerilen KYB sınıfları [11, 13].

* Çökme yayılma değeri: SF 1: 550-650mm, SF 2: 660-750mm, SF 3: 760-850mm.

** 500mm çapa yayılma süresi: VS 1: <2s, VS 2: >2s, 2 saniyeden kısa T500 süresi ayrışma riskine yol açabilir. T500 süresi için üst sınır önerilmemiştir. Ancak, yerleşememe problemi karşın üst sınır getirilmesinde yarar vardır.

*** V-hunisi akış süresi: VF 1: <9s, VF 2: 9-25s, 9 saniyeden kısa V-hunisi süresi ayrışma riskine, 25saniyeden uzun V-hunisi süresi tiksotropi kaynaklı yerleşememe problemine yol açabilir.

**** L kutusunda ölçülen geçiş yeteneği oranı: PA1: 2 çubuklu L-kutusunda >0.80, PA2: 3 çubuklu L-kutusunda >0.80. PA1: kalıp ve/veya donatılar arasındaki minimum açıklığın 80-100 mm olduğu taşıyıcı olmayan beton işlerinde, PA2: kalıp ve/veya donatılar arasındaki minimum açıklığın 60-80 mm olduğu betonarme yapılarda önerilir. Daha sık donatılı ve dar kalıp genişliklerinde L-kutusu donatı yoğunluğu artırılmalıdır.

***** Ayrışma direnci: SR<20%: donatı sıklığı az olan yapılarda ve taze betonun 5 metre mesafeden az akacağı düşey uygulamalarda kalıp genişliği 80 mm'den fazla ise, SR<15%: taze betonun 5 metre mesafeden az akacağı düşey uygulamalarda kalıp genişliği 80 mm'den az ise, SR değeri <%10: Kalıp genişliği 80 mm'den az ve akış mesafesi 5 metreden fazla olan sık donatılı uygulamalarda ayrışma riskini azaltmak için önerilir.

Diğer yandan JSCE [12] şartnamesi özellikle donatı sıklığı ve yoğunluğunu dikkate alarak Tablo 2'deki KYB deney limitlerini önermektedir [14]. Göreceli olarak daha eski olan JSCE [12] şartnamesi yayılma çapını 500-700 mm arasında tutmakta ve V-hunisi akış süresi veya 500 mm'ye yayılma süresi için daha uzun sürelere izin vermektedir. Sınıflar arasında iç içe geçmeler söz konusu olabilmektedir. EFNARC [11] ise, daha kısa V-hunisi süreleri (0-25 s) ile daha geniş bir yayılma çapı aralığı (550-850 mm) önermiştir. JSCE [12] şartnamesinde önerilen T500 sürelerinin çok uzun olduğu ve yüksek viskoziteli KYB'de yerleşme problemlerine yol açabileceği düşünülmektedir.

Tablo 2. JSCE [12] şartnamesine göre KYB sınıfları

KYB sınıfı	1	2	3
Donatı ile ilgili koşullar			
Donatılar arası açıklık (mm)	35-60	60-200	≥200
Donatı miktarı (kg/m ³)	≥350	100-350	≤100
Taze hal limitleri			
Yayılma çapı (mm)	600-700	600-700	500-650
T500 süresi (s)	5-20	3-15	3-15
V-hunisi akış süresi (s)	9-20	7-13	4-11
U-kutusu doldurma yüksekliği (mm)	≥300	≥300	≥300
İri agregalimitleri			
İri agregal hacminin toplam hacme oranı (m ³ /m ³)	0.28-0.30	0.30-0.33	0.32-0.35

Önceki paragraflarda tartışıldığı üzere KYB şartnameleri henüz gelişme aşamasındadır ve uygulama türüne göre değişen limitler söz konusudur. Diğer yandan KYB tasarımı malzeme ve karışım oranları açısından da geleneksel betona göre önemli farklılıklar bulunmaktadır. Ülkeler bazın-

da, değişik uygulama alanlarına yönelik deneyimler, başarılı KYB karışım oranları için bir takım öneriler oluşmasına imkân vermiştir [10]. Gerek azaltılmış agrega hacmi ve arttırılmış hamur fazı hacmi, gerekse düşük su/çimento oranlarının kullanımı gibi değişiklikler, etkili bir süper akışkanlaştırıcıya ihtiyacı gündeme getirmektedir. Geleneksel beton üretiminde sıkça kullanılan linyosülfonat, naftalin formaldehit sülfonat veya melamin formaldehit sülfonat esaslı normal akışkanlaştırıcılar ve süper akışkanlaştırıcılar, KYB üretiminde çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Elektrostatik dispersiyonun yanı sıra sterik dispersiyon özelliğine sahip polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcı katkıları diğer katkılara kıyasla daha etkilidir [15]. Bu nedenle polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcı katkıları KYB üretiminin vazgeçilmez bir ögesi olmuştur [16]. 1980'lerden sonra beton teknolojisinde kullanılmaya başlanan polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcılar, molekül yapılarının sağladığı esneklik sayesinde farklı kimyasal modifikasyonlarla çeşitlendirilmiştir [17]. Bu katkıların en önemli özelliği sonsuz modifikasyon olanağının bulunmasıdır [18]. Molekül yapılarına müdahale edilerek taze betona karıştırılmalarından hemen sonraki dispersiyon performansları ve kıvam koruma potansiyelleri kontrol edilebilmektedir [19]. Son yıllarda özellikle farklı türdeki çimentolarla uyumlu polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcı katkıları geliştirilmiştir [20-21].

Polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcıların molekül yapısı temel olarak karbon ana zincire bağlı dallanmış yan zincirlerden oluşmaktadır. Ana zincirin çimento tanesi üzerine adsorpsiyonundan karboksil grubu yan zincirler sorumlu iken, polioksietilen yan zincirler sterik itki mekanizmasından yani çimento tanelerinin dispersiyonundan sorumludur [22]. Polikarboksilatların kimyasal yapılarının katkı performanslarına etkileri açısından en önemli faktörler: dallanmış yan zincirin uzunluğu, polimerizasyon derecesi ve dallanmış yan zincirlerin veya karboksilik grupların yoğunluğudur. Katkının tasarımına bağlı olarak KYB üretiminde farklı hedeflere ulaşmak mümkündür [23].

Bu çalışmada 2 farklı türde polikarboksilat bazlı katkı kullanılarak 3 farklı su/çimento oranında KYB'ler üretilmiştir. KYB'lerin ilk anda ve üretimden 1 saat sonraki reolojik özellikleri çeşitli KYB standartları ile test edilmiş ve mekanik özelliklerinin saptanması için örnekler alınmıştır. KYB'lerin basınç, yarmada çekme ve eğilme dayanımları çeşitli yaşlarda belirlenmiş, ayrıca ultrases geçiş hızları da haftalık aralıklarla 28 güne kadar ölçülmüştür. Böylece farklı türde polikarboksilat bazlı katkıların KYB performansına etkileri kıyaslanmıştır.

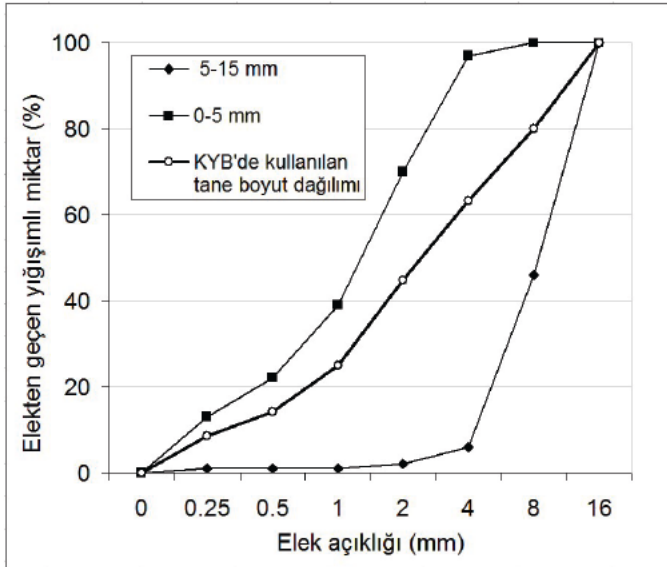
2. Deneyisel çalışmalar

2.1. Kullanılan malzemeler ve karışım oranları

Yapılan tüm deneylerde CEM I 42.5R tipi Portland çimento-su ve KYB'de viskozite arttırmak amacıyla öğütülmüş kalker tozu kullanılmıştır. Çimentonun fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. İnert bir malzeme olan kalker tozunun özgül ağırlığı 2.58, 63 mikron elekten geçen oranı %96 ve Blaine değeri 443 m²/kg'dır. En büyük tane boyutu 15 mm olacak şekilde kireçtaşı kökenli iki farklı gradasyonda agrega (5-15 ve 0-5) kullanılmıştır. Tüm KYB'lerde iri agrega/ince agrega oranı 0.6 olacak şekilde sabit tutulmuştur. Karışımın tane boyut dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. İri agrega oranı önemli derecede azaltılmış, böylece sık donatılı kalıplardan geçiş yeteneği arttırılmıştır. 5-15 mm ve 0-5 mm agregaların kuru yüzey doygun (KYD) özgül ağırlık ve su emme değerleri sırasıyla 2.71 ile %0.39 ve 2.59 ile %1.21'dir.

Tablo 3. CEM I 42.5R tipi çimentonun fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri

Kimyasal Analiz (%)		Basınç Dayanımı		
CaO	63.7	2 günlük	25.4	MPa
SiO ₂	19.68	7 günlük	41.1	MPa
Al ₂ O ₃	5.75	28 günlük	50.6	MPa
Fe ₂ O ₃	3.00	Diğer Fiziksel Özellikler		
MgO	0.90	Kıvam Suyu	28.8	%
Na ₂ O	0.20	Priz Başlangıç Süresi	135	dk.
K ₂ O	0.83	Priz Bitiş Süresi	245	dk.
SO ₃	2.78	Hacim Sabitliği	2.5	mm
Cl	0.01	Blaine	340	m ² /kg
Kızdırma kaybı	2.84	Özgül Ağırlık	3.14	
Serbest CaO	1.55			
Çözünmeyen kalıntı	0.70			



Şekil 1. KYB üretiminde kullanılan agrega tane boyut dağılımı

KYB üretiminde kullanılan süper akışkanlaştırıcı katkıları A ve H harfleriyle kodlanmıştır. Katkıların üreticiler tarafından beyan edilen fiziksel özellikleri Tablo 4'te verilmiştir. Katkıların kimyasal yapıları ticari sır kapsamında olup, beyan edilmemiştir.

Tablo 4. KYB üretiminde kullanılan süper akışkanlaştırıcıların fiziksel özellikleri

	A	H	İlgili standart
Polimer yapısı	Modifiye polikarboksilat	Modifiye polikarboksilat	---
Renk	Sarımsı-açık kahve	Koyu kahve	---
Yoğunluk (20°C)	1.065±0.02 g/cm ³	1.110±0.03 g/cm ³	TS 781 ISO 758 [24]
pH (20°C)	4.0±1.5	6.5±1.5	TS 6365 EN 1262 [25]

KYB tasarımlarında toz tipi metodu kullanılmıştır. KYB'nin hamur fazının viskozitesini arttırmak için 157-177 kg/m³ arasında taş tozu kullanılmıştır. S/Ç oranı döküm sırasına göre 0.49, 0.43 ve 0.62 olan üç seri hazırlanmıştır (Tablo 5). Daha önce de belirtildiği gibi tüm serilerde iri agrega/ince agrega oranı sabittir (0.60). Karışımlarda öncelikli kendiliğinden yerleşebilirlik kriteri; 700 mm ve üzeri başlangıç yayılma çapının sağlanmasıdır. Sözü edilen akıcılığı sağlamak için A ve H süper akışkanlaştırıcı katkıları aynı miktarda kullanılmıştır. Yayılma çapı kriterinin sağlanamadığı durumda katkı dozajı arttırılarak, yayılma çapı 700 mm'nin üzerine çıkılmıştır. Sa-

dece S/Ç oranı 0.43 olan karışımda H katkısı yüksek dozajda kullanılmıştır. Çünkü, H katkısının A katkısı ile elde edilen yayılma çapına yakın yayılma çapı değerini sağladığı kullanım dozajında, hızlı işlenebilirlik kaybına yol açtığı gözlenmiştir. Her seride kullanılan katkı dozajları toplam toz malzemenin (çimento+taş tozu) %'si cinsinden Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Farklı S/Ç oranları ile hazırlanan KYB bileşenleri

	I.seri		II.seri		III.seri	
	IA	IH	IIA	IIH	IIIA	IIIH
Malzeme Cinsi (kg/m³)	S/Ç=0.49		S/Ç=0.43		S/Ç=0.62	
Çimento	363		356		358	
Taş tozu	164		177		157	
Su	177		152		221	
5-15 kırma taş	615		629		577	
0-5 kırma ince agrega	1010		1041		955	
Teorik BHA kg/m³	2329		2355		2268	
Katkı türü ve dozajı (%)						
A	1.52	-	2.80	-	0.82	-
H	-	1.52	-	4.20	-	1.00

2.2. Taze ve sertleşmiş beton deneyleri

Her seriden 65 dm³lük harmanlar 100 dm³ efektif karıştırma hacmine sahip bir betoniyer yardımıyla laboratuvar ortamında hazırlanmıştır. Deneyler süresince laboratuvar sıcaklığı 18-24°C aralığında ölçülmüştür. Agregalar, çimento ve taştozu 2 dakika kuru karıştırıldıktan sonra, süper akışkanlaştırıcı katkının yarısının ilave edildiği karışım suyu miksera dökülmüştür. 2 dakikalık karıştırma süresinin ardından, kalan süper akışkanlaştırıcı katkı ilave edilmiş ve karıştırmaya 1 dakika daha devam edilmiştir. Yayılma çapı kriteri sağlanıncaya kadar katkı ilavesine devam edilmiştir. Yayılma çapı ve 500 mm çapa yayılma süresi ölçümleri ile eşzamanlı olarak L-kutusu geçiş yeteneği ölçümü yapılmıştır. 3 donatılı bir L-kutusu kullanılmıştır [11]. Donatıların olduğu başlangıç bölgesindeki yükseklik, taze betonun donatıların arasından geçerek akıp en uca ulaştığı bölgedeki yüksekliğe bölünerek geçiş yeteneği yüzdesi hesaplanmıştır (Şekil 2). Taze beton deneyleri tamamlandıktan sonra basınç, yarmada çekme ve eğilme deneyleri için 15*15*15 küp, 10 cm çaplı 20 cm yüksekliğinde silindir ve 10*10*60 cm ayrıtlı prizmatik kalıplara KYB herhangi bir sıkıştırma enerjisi uygulanmadan doldurulmuştur.



Şekil 2. Çökme-yayılma ve L kutusu deneyleri

Küp, silindir ve prizma formunda örnekler kullanılarak KYB karışımlarının sırasıyla basınç, yarmada çekme ve eğilme dayanımları farklı yaşlarda test edilmiştir. Basınç dayanımı 3. , 7. , 28. günde, yarmada çekme ve eğilme dayanımları ise 7. ve 28. günlerde test edilmiştir. Tek eksenli basınç dayanımı deneyi 300 ton kapasiteli ELE Autotest 3000 presi kullanılarak 680 kgf/s yükleme hızıyla gerçekleştirilmiştir. Silindir örneklerin yarmada çekme deneyleri aynı preste 94 kgf/s yükleme hızıyla yapılmıştır. Prizmatik örneklerin eğilme dayanımları 45 cm açıklıkla 3 noktalı yükleme yapılarak 20 kgf/s hızıyla gerçekleştirilmiştir. Silindir formundaki örneklerden 28 günde kırılacak olanlar üzerinde haftalık aralıklarla ultrases geçiş hızı (USGH) ölçümleri yapılmıştır. Bu amaçla Proceq Pundit Lab+ cihazı kullanılmıştır (Şekil 3). Örnekler kür havuzundan çıkartılıp 1-2 saat laboratuvar ortamında bekletildikten sonra ölçümler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Silindir örneklerde ultrases hızı ölçümü

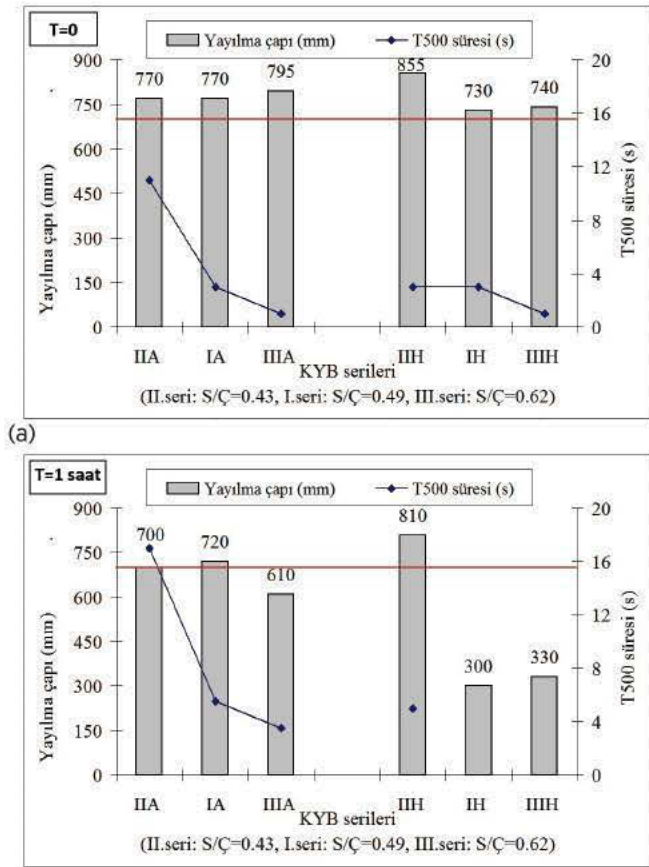
2.3. Deney sonuçları ve değerlendirme

Taze beton deney sonuçlarının değerlendirilmesi

Tüm seriler için beton üretiminden hemen sonra (T=0 anında) yapılan nihai yayılma çapı ve 500 mm'ye yayılma süresi ölçümleri Şekil 4a'da sunulmuştur. Bir miktar taze beton ayrılıp 1 saatlik bekleme sonrasında yapılan ölçüm sonuçları da Şekil 4b'de

görülmektedir (T= 1 saat). Grafiklerde sütun değerleri yayılma çapını, noktalar ise T500 sürelerini göstermektedir. T=0 anında tüm serilerde 700 mm hedef yayılma çapının üzerine çıkmıştır (Şekil 4, kırmızı çizgiler). Genel olarak aynı yayılma çapı için gerekli süper akışkanlaştırıcı katkı ihtiyacının A katkısında daha düşük olduğu söylenebilir. Örneğin I.seri dökümlerinde hem A katkısı hem de H katkısı %1.52 kullanıldığında yayılma çapları A katkılı KYB'lerde ortalama 40 mm daha fazla olmuştur. A katkılı ve S/Ç oranı 0.49 olan I.seri deneylerinde başlangıç yayılma çapı 1 saat sonunda 770 mm'den 720 mm'ye gerilemiştir. KYB özelliği 1 saat sonunda da büyük ölçüde korunmaktadır (Şekil 4'de, IA serisinde; sadece %6.5 kıvam kaybı). Aynı S/Ç oranı ile üretilen H katkılı KYB'nin yayılma çapı ise 1 saat sonunda 730 mm'den 300 mm'ye düşmüştür. Bu önemli düşüş H katkısının kullanıldığı dozajda (A katkısı ile aynı: %1.52) ilk andaki kendiliğinden yerleşebilirliğini koruyamadığını göstermektedir (Şekil 4'de, IH serisinde; %59 kıvam kaybı).

II. seri dökümlerinde I.seriye göre S/Ç oranı azaltılmıştır (0.43), dolayısıyla başlangıç yayılma çapı için gerekli katkı ihtiyacı artmıştır. A katkısı %2.80 oranında kullanılarak 770 mm başlangıç yayılma çapı değeri elde edilmiş ve 1 saatlik bekleme süresi sonunda yayılma çapı 700 mm'de kalmıştır. Kendiliğinden yerleşebilirliğini koruduğu gözlenen IIA kodlu KYB'de kıvam kaybı kabul edilebilir mertebededir (Şekil 4'de, IIA serisinde; %9 kıvam kaybı). S/Ç oranı 0.43 olan ve H katkısı kullanılarak hazırlanan KYB'de A katkısı ile aynı miktarda süper akışkanlaştırıcı katkı kullanıldığında benzer şekilde kıvam kaybı gözlenmiştir. 1 saat sonunda yayılma çapı 300 mm'ye düştüğü için bu seriden numune alınmamıştır. Bu nedenle, sözü edilen kıvam kaybının, katkı dozajını aşırı artırarak önlenip önlenemeyeceğinin tespiti amacıyla H katkısı dozajı %4.20'ye çıkarılarak döküm tekrarlanmıştır. Başlangıç yayılma çapı da 855 mm olarak ölçülmüştür. Üretilen beton son derece düşük viskoziteli ve ayrışma potansiyeli olan bir KYB'dir. Ancak 1 saatlik bekleme süresi sonunda 810 mm yayılma çapı vermiş ve aşırı katkı kullanımının kıvam kaybını %5 mertebesinde tuttuğu gözlenmiştir (Şekil 4, IIH serisi).



(a)
(b)
Şekil 4. KYB serilerinde yayılma çapı ve T500 değerleri
a) T=0 anında, b) T=1 saat sonra

III. seri dökümlerde en yüksek S/Ç oranına çıkılmış (%0.62) ve başlangıç yayılma çapı hedefi için gerekli katkı dozajları azalmıştır. Başlangıç yayılma çapları kıyaslandığında, H katkısı A katkısından %0.18 daha fazla kullanılmasına rağmen A katkılı KYB'lere kıyasla ortalama 55 mm daha düşük yayılma çapı elde edildiği görülmektedir. En az katkı kullanılan III. seri dökümlerinde kıvam kayıpları A ve H katkılı KYB'ler için sırasıyla %23 ve %55'dir. A katkılı KYB'ler 1 saat sonunda halen kendiliğinden yerleşebilirliğini korurken (610 mm yayılma çapı), H katkılı KYB'lerin bu özelliğini koruyamadığı gözlenmiştir (Şekil 4'de, IIIA ve IIHH serileri).

Genel olarak başlangıçta hedeflenen yayılma çapını sağlayacak katkı dozajı ihtiyacı ve kendiliğinden yerleşebilirliği koruma açısından A katkısı, incelenen KYB tasarımları için daha avantajlı bulunmuştur. Katkı ihtiyacı ve kıvam kaybı farklılığının katkılarının molekül yapısındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak katkılarının kimyasal yapıları ticari sır kapsamında olup elde edilen bulgulara yönelik kesin bir

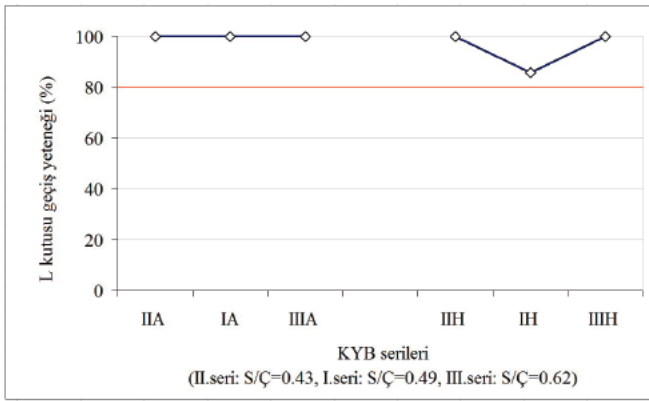
açıklama getirilememektedir. Polikarboksilat esaslı katkıların molekül ağırlığı, ana zincir/yan zincir oranı ve yan zincir yoğunluğu, ana zincir-yan zincir arası bağın alkali direnci vb. pek çok parametre kıvam koruma performansını etkilemektedir [18, 23, 26-28]. Hanehara ve Yamada [29], polikarboksilat moleküllerinin ana zinciri ne kadar kısa ve yan zincirleri ne kadar uzun ve fazla sayıda ise katkının, akışkanlığı artırma ve kıvam koruma özelliğinin o kadar fazla olacağını iddia etmektedir. Ayrıca kıvam kaybı ortam koşullarına ve malzeme özelliklerine (özellikle çimento inceliği, SO_3/C_3A oranı, alkalinite vb.) bağlı olduğundan elde edilen sonuçların kullanılan malzemelerle sınırlı olduğu belirtilmelidir [19, 22, 30-31].

Taze betonun akış özellikleri, Bingham modeline uyduğu varsayımıyla eşik kayma gerilmesi ve plastik viskozite gibi 2 parametre ile tanımlanmaktadır [32]. Bu parametreler beton reometreleri ile ölçülebildiği gibi daha basit ve dolaylı ölçüm yöntemleri ile de kabaca ilişkilendirilebilir. Geleneksel beton da çökme değerinin artışı ile eşik kayma gerilmesi ve plastik viskozite paralel bir şekilde azaldığı için sadece çökme değerini ölçmek yeterli olmaktadır [33]. Ancak KYB için her iki parametre paralel değişmediği için ayrı ayrı belirlenmelidir. Eşik kayma gerilmesi nihai yayılma çapıyla, plastik viskozite ise 500 mm yayılma çapına ulaşma süresiyle (T500) veya V-hunisi akış süresiyle ölçülebilir. Özetle KYB'nin taze halde karakterizasyonu için yayılma çapı ile birlikte T500 süresi de belirlenmelidir.

Şekil 4a ve 4b'de sırasıyla başlangıçtaki ve 1 saat gecikmeli T500 süreleri görülmektedir. S/Ç oranı artırılıp, katkı dozajı azaltılarak yayılma çapı hemen hemen sabit tutulan (770-795 mm) A katkılı KYB'lerde başlangıçta ölçülen T500 sürelerinin 10 saniyeden 1 saniyeye düştüğü görülmektedir. Bu durum, sabit eşik kayma gerilmesine sahip ancak farklı viskozitelerde KYB'lerin üretilebileceğini ispatlamaktadır. Taze betonun hızı arttıkça plastik viskozitesinin azaldığı ancak eşik kayma gerilmesinin sabit kaldığı söylenebilir. Benzer durum 1 saat sonraki T500 süresi ölçümlerinde de elde edilmiştir (Şekil 4b). Ancak T500 süreleri kıvam kaybı nedeniyle paralel olarak bir miktar yükselmiştir. Bununla birlikte, A katkısı kullanılarak farklı akış hızlarına sahip ve bu özelliğini büyük ölçüde koruyan KYB'lerin üretilebileceği tespit edilmiştir.

H katkılı KYB'lerde ilk anda ölçülen T500 süreleri 1-3 saniye arasında değişmektedir. S/Ç oranı en düşük olan KYB'de (0.43) yüksek oranda H katkısı (%4.20) kullanıldığı için T500 süreleri oldukça düşüktür. Benzer yayılma çapı hedeflenip daha az katkı kullanılması durumunda, A katkılı serilere benzer şekilde daha uzun T500 sürelerinin elde edileceği tahmin edilebilir. 1 saat sonraki T500 süresi ise sadece yüksek oranda H katkısı kullanıldığı durumda 5 saniye olarak ölçülebilmektedir. Çünkü diğer KYB'lerde 1 saat sonunda yayılma çapı 500 mm'nin altına düşmüştür.

A ve H katkılı serilerde, hesaplanan 3 donatılı L kutusu donatılar arasından geçiş yeteneği yüzdeleri Şekil 5'de sunulmuştur. Tüm karışımlar ilk anda %80'nin üzerinde geçiş yeteneğine sahip olup EFNARC [11]'e göre PA2 sınıfını sağlamıştır. Ancak L kutusu hazneleri arasındaki kapak kaldırıldığında yatay hazne boyunca akış hızları arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Gözlemsel olarak bu farklılıkların T500 süresi ile paralel olduğu söylenebilir. Yeteri kadar beklendiğinde IH serisi ($S/\bar{C}=0.49$ ve %1.52 H katkısı kullanılarak üretilen KYB) dışında tüm karışımlar L-kutusu haznesinde tamamen yüzeylenmiştir. IH serisi KYB'de de geçiş yeteneği oranı %80'in üzerindedir.



Şekil 5. KYB serilerinin geçiş yeteneği yüzdeleri

Tablo 1'de verilen EFNARC [11] önerileri dikkate alınarak üretilen betonların sınıflandırılması Tablo 6'da yapılmıştır. Yayılma çapı (SF), T500 süresi (VS) ve L kutusunda ölçülen geçiş yeteneği oranı (PA) limitleri dikkate alındığında, A katkılı betonların büyük ölçüde önerilen KYB sınıflarına uygun olduğu ve bu özelliğini 1 saat boyunca koruduğu söylenebilir. Ancak H katkılı serilerde uygun katkı dozajı kullanımında ilk anda KYB sınıflarına giren KYB'lerin bu özelliklerini koruyamadıkları görülmektedir.

Tablo 6. EFNARC [11] önerileri dikkate alınarak üretilen betonların sınıflandırılması

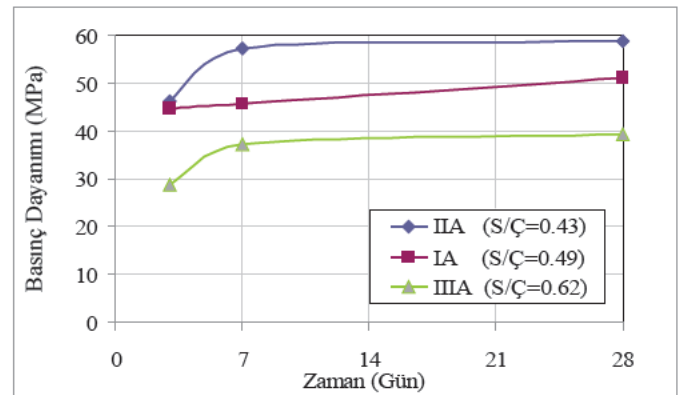
EFNARC [11] sınıfları	I.seri		II.seri		III.seri	
	IA	IH	IIA	IIH	IIIA	IIIH
S/Ç oranı	$S/\bar{C}=0.49$		$S/\bar{C}=0.43$		$S/\bar{C}=0.62$	
Katkı dozajı %	1.52	1.52	2.80	4.20	0.82	1.00
Yayılma çapı sınıfı (T=0)	SF3	SF2	SF3	X	SF3	SF2
Yayılma çapı sınıfı (T=1 saat)	SF2	X	SF2	SF3	SF1	X
T500 süresi sınıfı (T=0)	VS2	VS2	VS2	VS2	VS1	VS1
T500 süresi sınıfı (T=1 saat)	VS2	X	VS2	VS2	VS2	X
Geçiş yeteneği sınıfı (T=0)	PA2	PA2	PA2	PA2	PA2	PA2

* EFNARC [11]'in önerdiği sınırlar dışında kalan değerler "X" ile gösterilmiştir.

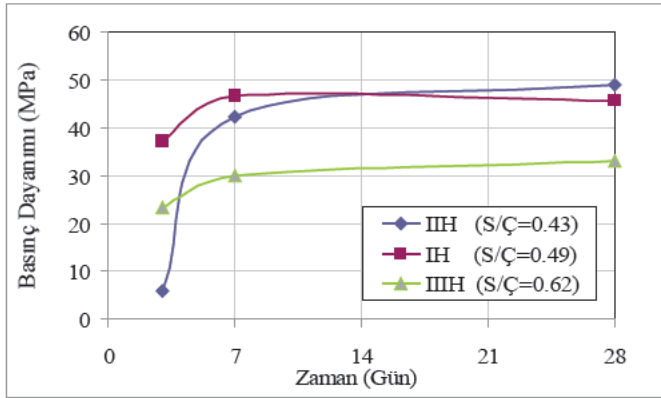
Sertleşmiş beton deney sonuçlarının değerlendirilmesi

KYB serilerinden alınan örneklerin basınç dayanımı gelişimleri Şekil 6'da görülmektedir. Tüm serilerde basınç dayanımı zamanla artmaktadır. Ancak 7. günden sonra dayanım gelişimi ihmal edilebilecek mertebelerdedir. Bu durumun KYB tasarımlarında inert bir filler malzeme ile viskozitenin artırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 28. günde basınç dayanımı değerleri kıyaslandığında S/Ç oranı düşük olan serilerin basınç dayanımı değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

A ve H katkılarının kullanıldığı serilerin basınç dayanımı gelişimleri kıyaslandığında, A katkısının çoğunlukla daha avantajlı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6a ve 6b). Kıvam koruma özelliği daha iyi olan A katkılı KYB'lerin sıkışma derecelerinin de H katkılı KYB'lere kıyasla daha iyi olduğu söylenebilir. Yerleştirme anında betona vibrasyon uygulanmadığı için yerleşebilme derecesi taze beton reolojisi ile direkt ilişkilidir. Taze beton birim hacim ağırlık değerleri de çoğunlukla bu durumu destekler niteliktedir. Ancak IIH serisinde bir istisna söz konusudur. Başlangıç yayılma çapı oldukça yüksek olan IIH serisinden hazırlanan örneklerin 3 günlük basınç dayanımlarının (~5 MPa) IIA serisinden hazırlanan örneklerle kıyasla (~46 MPa) çok daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum kıvam koruma amacıyla kullanılan aşırı dozda H katkısının priz süresini aşırı geciktirdiğinin ve dayanım kazanma hızını yavaşlattığının bir ispatıdır. Daha sonraki yaşlarda dayanım gelişimi hızlanmış ancak hiçbir yaşta IIA serisine yetişememiştir. 7. ve 28. günde yaklaşık 10 MPa'lık basınç dayanımı farkının korunmasının nedeni aşırı dozda H katkısının taze betonda ayrılmaya yol açmış olmasıdır. A katkılı seride ise böyle bir problem olmadığı için basınç dayanımı değeri 60 MPa seviyesine yaklaşmıştır. A katkısı kullanılarak C30/37, C40/50 ve C45/55 dayanım sınıflarında ve kendiliğinde yerleşebilirliğini 1 saat koruyan KYB üretmenin mümkün olduğu belirlenmiştir.

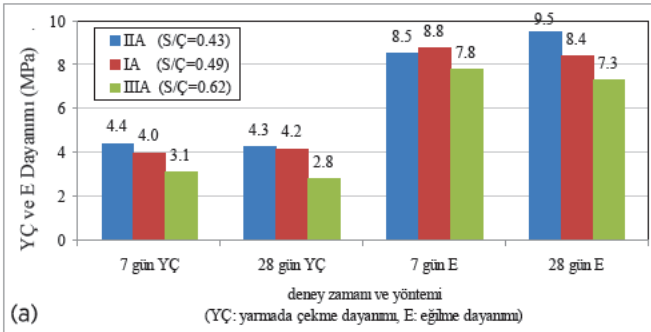


(a)

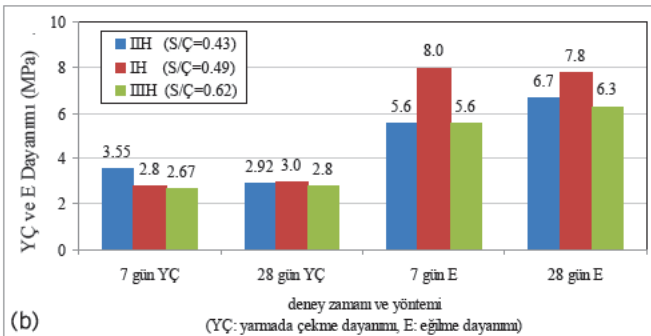


(b)

Şekil 6. KYB'lerin basınç dayanımı gelişimleri; a) A katkılı, b) H katkılı 7 ve 28 günlük yarmada çekme ve eğilme dayanımları Şekil 7'de sunulmuştur. A katkılı KYB'lerde bazı istisnalar dışında çoğunlukla S/Ç oranı arttıkça eğilme ve basınç dayanımları azalmaktadır (Şekil 7a). H katkısı kullanıldığında, özellikle en düşük S/Ç oranındaki (0.43) serilerde 7 ve 28 günlük dayanımlar, S/Ç oranı 0.49 olan KYB'lerden bile daha düşük veya yakın değerlerde çıkmıştır. Aşırı dozda katkı kullanımının beton stabilitesinde meydana getirdiği heterojenlik basınç dayanımını olduğu gibi yarmada çekme ve eğilme dayanımlarını da olumsuz etkilemiştir (Şekil 7b). Yaştan bağımsız olarak A ve H katkılı KYB'lerin tümünde yarmada çekme dayanımı basınç dayanımının %6-9'u ve eğilme dayanımı ise basınç dayanımının %13-21'i arasında değişmektedir.



(a)



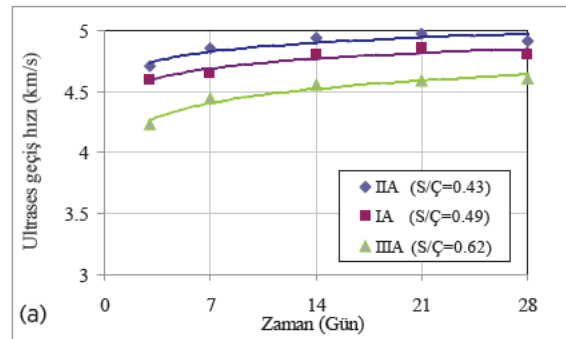
(b)

Şekil 7. KYB'lerin yarmada çekme ve eğilme dayanımları; a) A katkılı, b) H katkılı

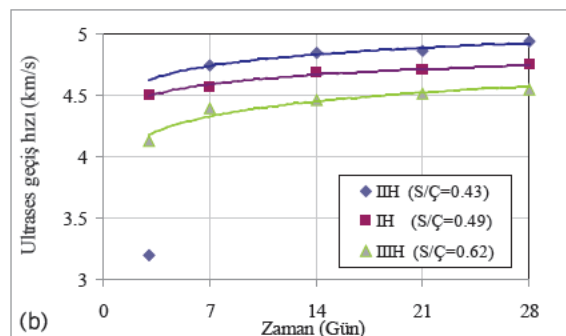
Haftalık aralıklarla yapılan ultrases ölçüm sonuçları Şekil 8'de sunulmuştur. Ultrases geçiş hızları (USGH) zamanla azalan ivmeyle artış göstermektedir. Aynı zamanda S/Ç oranı arttıkça USGH'nin düştüğü gözlenmektedir. Geleneksel betonun 28 günlük USGH değeri 3.7-4.2 km/s arasında değişmektedir [34]. 28 günlük USGH değerleri tüm serilerde 4.5 km/s'nin üzerinde olup, bu yaştaki beton kalitesinin oldukça iyi olduğunu göstermektedir. USGH değerlerini tahmin etmeye yönelik olarak zamana bağlı logaritmik bir fonksiyon kullanılmıştır:

$$USGH = a + b \ln(t)$$

Fonksiyonun ampirik a ve b parametreleri ultrases geçiş hızı birimi "km/s" ve zaman birimi de "gün" olacak şekilde her seri için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 7). Fonksiyonların sürekli değerleri Şekil 8a ve 8b'de renkli çizgilerle gösterilmiştir. Ayrıca fonksiyonların korelasyon katsayıları da Tablo 7'de verilmiştir. R^2 değerleri 0.83 ile 0.98 arasında değişmekte olup, fonksiyonlar büyük ölçüde davranışı temsil etmektedir. İstisnai bir durum olarak 3 günlük değer için fonksiyon H katkılı KYB'de geçerli değildir. H katkılı II. seride aşırı dozda katkı nedeniyle USGH gelişimi anormallik göstermiştir. Bu nedenle logaritmik fonksiyon oluşturulurken IIH serisinin 3 günlük USGH değerleri dikkate alınmamıştır. IIH serisinde fonksiyonlar 7-28 gün arasında, diğer serilerde de 3-28 gün arasında geçerlidir. Fonksiyonlar 0-3 günlük USGH kestiriminde kullanılmamalıdır.



(a)



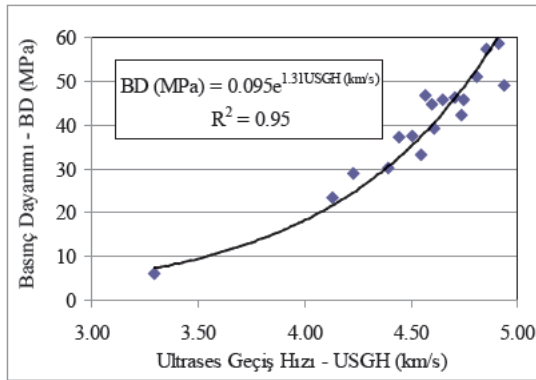
(b)

Şekil 8. KYB'lerin ultrases geçiş hızlarının (USGH) zamana bağlı gelişimi; a) A katkılı, b) H katkılı

Tablo 7. KYB'lerin USGH fonksiyonları için hesaplanan ampirik a ve b parametreleri

Seri	a	B	R ²	Seri	a	b	R ²
IIA (S/Ç=0.43)	4.62	0.1066	0.83	IIH (S/Ç=0.43)	4.48	0.1345	0.97
IA (S/Ç=0.49)	4.46	0.1167	0.88	IH (S/Ç=0.49)	4.37	0.1129	0.98
IIIA (S/Ç=0.62)	4.08	0.1698	0.95	IIIH (S/Ç=0.62)	3.98	0.1773	0.93

Tahribatsız bir deney yöntemi olan USGH ölçümü ile basınç dayanımı gelişimi takip edilebilir. Bu amaçla tüm örneklerin 3, 7 ve 28 günlük basınç dayanımları ile ultrases geçiş hızları Şekil 9'da eşleştirilmiştir. Şekil 9'daki veriler kullanılarak elde edilen üstel fonksiyon 3.3-5.0 km/s aralığındaki USGH değerlerine sahip betonların basınç dayanımlarının tahminine imkan sağlamaktadır. Bu aralığa karşılık gelen basınç dayanımları 8-60 MPa'dır. Böylece çok sayıda örnek dökülmesine ve basınç dayanımı testi yapılmasına gerek kalmadan, KYB'nin dayanımını ultrases ölçümü yaparak tahmin etmek mümkün olabilir.



Şekil 9. KYB'lerin ultrases geçiş hızları ile basınç dayanımları arasındaki ilişki

3. Sonuçlar

Bu çalışmada 2 farklı türde polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcı katkı (A ve H) kullanılarak, 3 farklı (S/Ç=0.43, 0.49 ve 0.62) KYB üretimi amaçlanmıştır. Taze ve sertleşmiş beton deney bulguları kullanılarak elde edilen sonuçlar aşağıda listelenmiştir:

1. A ve H katkıları çeşitli dozajlarda kullanılarak ilk anda kendiliğinden yerleşebilir özellikteki KYB'ler üretilmiştir. EFNARC [11] sınıflandırmasına göre farklı uygulamalara yönelik KYB'ler elde edilmiştir.
2. Zamana bağlı olarak KYB'lerin yayılma çapı azalmakta ve T500 süreleri ise artmaktadır. Katkı türüne bağlı olarak bu özellik değişkenlik göstermektedir. A katkısı kullanılan betonlar 1 saat sonunda kendiliğinden yerleşebilirliğini büyük ölçüde korumakta, benzer dozajda kullanılan H katkısı 1 saat sonunda kendiliğinden yerleşebilirliğini kaybetmektedir. H katkısı kıvam koruma için yüksek oranda kullanıldığında ise taze ve sertleşmiş betonda stabilite kaybı ve düşük dayanım gibi sorunlar gözlenmiştir.

3. Üretilen KYB'ler S/Ç oranına ve süper akışkanlaştırıcı katkı dozajına göre değişen akış hızlarına sahiptir. S/Ç oranı veya katkı dozajı arttıkça T500 süresi kısaltmakta, diğer bir deyişle akış hızı artmaktadır. A katkısı kullanılarak üretilen KYB'lerin ilk anda yayılma süreleri 1 ile 10 s arasında, 1 saat sonunda 3.5 ile 17 s arasında değişmektedir.

4. Tüm KYB'lerde basınç dayanım değerleri zaman geçtikçe artmaktadır. Ancak 7 günden sonra dayanım artışları çok küçük seviyelerdedir. Dayanım gelişiminin yavaşlaması puzolanik bir katkı kullanılmamasına bağlanabilir.

5. A katkısı kullanılarak C30/37, C40/50 ve C45/55 dayanım sınıflarında ve kendiliğinden yerleşebilirliğini 1 saat koruyan KYB üretmenin mümkün olduğu belirlenmiştir. H katkısının aşırı miktarda kullanılması durumunda (HII) hem erken dayanım (3 günlük) hem de 28 günlük dayanımları olumsuz etkilenmektedir.

6. Yarmada çekme ve eğilme dayanımlarının zamana bağlı olarak artışları düşük mertebelerdedir. Yaştan bağımsız olarak A ve H katkılı KYB'lerin tümünde yarmada çekme dayanımı basınç dayanımının %6-9'u ve eğilme dayanımı ise basınç dayanımının %13-21'i arasında değişmektedir.

7. Tüm örneklerin ultrases geçiş hızları (USGH) zamanla artmıştır. KYB'lerin zamana bağlı ultrases geçiş hızları ampirik logaritmik fonksiyonlar yardımıyla tespit edilebilir. Bu durum boşluk oranının zamanla azaldığının, diğer bir deyişle hidratasyon reaksiyonlarının devam ettiğinin ispatıdır. USGH, KYB'lerin S/Ç oranı arttıkça azalmıştır. Tahribatsız bir deney yöntemi olan USGH verileri kullanılarak KYB'lerin basınç dayanımı tahminine yönelik üstel bir fonksiyon da önerilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde 2013-2014 bahar döneminde yapılan "Farklı Süper Akışkanlaştırıcılar Kullanılarak Üretilen Kendiliğinden Yerleşen Betonların Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi" konulu lisans bitirme projesinin deneysel sonuçlarından hazırlanmıştır. Deneysel çalışmaların gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı, İnş.Müh. Fatma Yavuz, İnş.Müh. Necip Fazıl Özten, İnş.Müh. Selim Çukacıoğlu ve İnş.Müh. Muhammet Fatih Mangır'a teşekkür ederiz. Ayrıca, deneysel amaçlı polikarboksilat katkıların teminindeki desteklerinden dolayı Grace Yapı Kimyasalları Teknik Servis Müdürü Dr.Müh. Ali Raif Sağlam'a ve ultrases ölçümlerindeki yardımlarından dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü'nden Arş.Gör. Mehmet V. Özdoğan'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Walraven, J., "Self-Compacting Concrete in the Netherlands", First North American Conference on the Design and Use of Self-Consolidating Concrete, 399-404, 2002.
- THBB Hazır Beton Dergisi, "Özel Dosya: Kendiliğinden Yerleşen Beton", Sayı:112, 45-69, 2012.
- Khayat, K.H., Paultre, P., Tremblay, S., "Structural Performance and In Situ Properties of Self-Consolidating Concrete Used for Casting Highly Reinforced Columns", ACI Materials Journal, V. 98, No. 5, 371-378, 2001.
- Khayat, K.H., and Assaad, J., "Effect of w/cm and High-Range Water-Reducing Admixture on Formwork Pressure and Thixotropy of Self-Consolidating Concrete", ACI Materials Journal, V. 103, No. 3, 186-193, 2006.
- TS EN 12350-8 Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 8: Kendiliğinden yerleşen beton - Çökme yayılma deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2011.
- TS EN 12350-9 Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 9: Kendiliğinden yerleşen beton - V hunisi deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2011.
- TS EN 12350-10 Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 10: Kendiliğinden yerleşen beton - L kutusu deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2011.
- TS EN 12350-11 Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 11: Kendiliğinden yerleşen beton - Elekte ayırma deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2011.
- TS EN 12350-12 Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 12: Kendiliğinden yerleşen beton - J halkası deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2011.
- Kılınç, C., "Kendiliğinden yerleşen beton", THBB Hazır Beton Dergisi Sayı:112, Temmuz-Ağustos, 70-75, 2012.
- EFNARC, "The European Guidelines for Self-Compacting Concrete. Specification, Production and Use (European Federation of National Associations Representing producers and applicators of specialist building products for Concrete)", May, 68p, 2005.
- JSCE, "Guide to construction of high flowing concrete" Gihoudou Pub., Tokyo, 1998.
- Walraven, J., "Structural applications of self compacting concrete", Proceedings of 3rd RILEM International Symposium on Self Compacting Concrete, Reykjavik, Iceland, ed. Wallevik O and Nielsson I, RILEM Publications PRO 33, Bagneux, France, August, pp 15-2, 2003.
- Su N., Hsu K.-C., Chai H.-W., "A simple mix design of self-compacting concrete", Cement and Concrete Research, V. 31, 1799-1807, 2001.
- Uchikawa, H., Hanehara, S., Sawaki, D., "The role of steric repulsive force in the dispersion of cement particles in fresh paste prepared with organic admixture", Cement and Concrete Research, V. 27, No. 1, p. 37-50, 1997.
- Özkul, M.H., "Beton Teknolojisinde bir Devrim: Kendiliğinden Yerleşen-Sıkışan Beton", Hazır Beton Dergisi, Temmuz-Ağustos, 64-71, 2002.
- Winnefeld, F., Becker, S., Pakusch, J., Gotz, T. "Effects of the molecular architecture of comb-shaped superplasticizers on their performance in cementitious systems" Cement and Concrete Composites, V. 29, 251-262, 2007.
- Yamada, K., Takahashi, T., Hanehara, S., Matsuhisa M., "Effects of the chemical structure on the properties of polycarboxylate-type superplasticizer", Cement and Concrete Research, V.30, 197-207, 2000.
- Yamada, K., Ogawa, S., Takahashi, T., "Improvement of the compatibility between cement and superplasticizer by optimizing the chemical structure of the polycarboxylate-type superplasticizer", 2nd International RILEM Symposium on Self Compacting Concrete, Tokyo, pp.159-168, 2001.
- Zingg, A., Winnefeld, F., Holzer, L., Pakusch, J., Becker, S., Figi, R., Gauckler, L., "Interaction of polycarboxylate-based superplasticizers with cements containing different C₃A amounts", Cement and Concrete Composites, V. 31, 153-162, 2009.
- Qiu, X., Peng, X., Yi, C., Deng, Y., "Effect of Side Chains and Sulfonic Groups on the Performance of Polycarboxylate-Type Superplasticizers in Concentrated Cement Suspensions", Journal of Dispersion Science and Technology, V. 32(2), 203-212, 2011.
- Hanehara, S., Yamada K., "Interaction between cement and chemical admixture from the point of cement hydration, absorption behaviour of admixture, and paste rheology", Cement and Concrete Research, V. 29, 1159-1165, 1999.
- Felekoğlu, B., Sarıkahya, H., "Effect of chemical structure of polycarboxylate-based superplasticizers on workability retention of self-compacting concrete", Construction and Building Materials, V. 22 (9), 1972-1980, 2008.
- TS 781 ISO 758 "Sanayide kullanılan sıvı kimyasal ürünler - 20°C'da yoğunluk tayini". Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1998.
- TS 6365 EN 1262 "Yüzey aktif maddeler-Çözültülerin veya dispersiyonların pH değerlerinin tayini", Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2005.
- Lim, G.G., Hong, S.S., Kim, D.S., Lee, B.J., Rho, J.S., "Slump loss control of cement paste by adding polycarboxylic type slump-releasing dispersant", Cement and Concrete Research, V. 29, 223-229, 1999.
- Plank, J., Pöllmann, K., Zouaoui, N., Andres, P.R., Schaefer, C., "Synthesis and performance of methacrylic ester based polycarboxylate superplasticizers possessing hydroxy terminated poly(ethylene glycol) side chains", Cement and Concrete Research, V. 38, 1210-1216, 2008.
- Plank, J., Sachsenhauser, B., "Experimental determination of the effective anionic charge density of polycarboxylate superplasticizers in cement pore solution", Cement and Concrete Research, V. 39, 1-5, 2009.
- Hanehara, S., Yamada, K., "Rheology and early age properties of cement systems", Cement and Concrete Research, V. 38(2):175-195, 2008.
- Mollah, M.Y.A., Adams, W.J., Schennach, R., Cocke, D.L., "A review of cement- superplasticizer interactions and their models", Advances in Cement Research, V. 12, No. 4, Oct., 153-161, 2000.
- Plank, J., Zhimin, D., Keller, H., Hössle, F., Seidl, W., "Fundamental mechanisms for polycarboxylate intercalation into C₃A hydrate phases and the role of sulfate present in cement", Cement and Concrete Research, V. 40, 45-57, 2010.
- Ferraris, C.F., "Measurement of the Rheological Properties of High Performance Concrete: State of the Art Report", Journal of the National Institute of Standards and Technology, V.104, 461-478, 1999.
- Ferraris, C.F., de-Larrard, F. "Testing and Modelling Fresh Concrete Rheology", Building and Fire Research Laboratories, Maryland, NISTIR 6094, 71p, 1998.
- Naik, T.R., Malhotra, V.M., Popovics, J.S., "The Ultrasonic Pulse Velocity Method", Handbook of Nondestructive Testing of Concrete Eds. V.M. Malhotra, N.J. Carino, Part 8, CRC Press LLC, 19s, 2004.

Betonarme Korozyonu*

Fevziye Aköz¹,

Özgür Çakır²

Özet

Betonarme, 19. yüzyılın ikinci yarısında icat edilmiş olmasına rağmen betonun çeliği koruyucu özelliği ve inşaat teknolojisine getirdiği yeni olanaklar nedeni ile günümüzde yapı üretim teknolojisinin esas taşıyıcı malzemesi haline gelmiştir. Beton ile çeliğin birbirine yapışmasının/aderansının iyi, termik genleşme katsayılarının birbirine yakın ve her ikisinin de yük taşıyor olması nedeni ile bu iki malzeme kullanılarak monolitik yapı sistemleri üretilebilmektedir. Beton, bazı özelliği ile çeliği korozyona karşı çok iyi korur. Ancak, çeşitli çevresel etkilerle meydana gelen donatı korozyonu sonucu beton-çelik arayüzünde aderans kaybı olur; beton ile çelik birlikte çalışamaz hale gelir, yapı güvenliği zaafa uğrar. Hasarların en aza indirilmesi için betonun basınç dayanımı yüksek, geçirimsizliği düşük, örtü betonu kalınlığı yeterli ve sürekli olmalı, tasarım ve uygulamanın en az hata ile gerçekleştirilmesine azami özen gösterilmeli, gerekli bakım ve onarım zamanında ve eksiksiz olarak yapılmalıdır. Bu öneriler konu ile ilgili kaynaklardan yararlanılarak irdelenmiştir.

1. GİRİŞ

Beton ve çelik çubuklardan oluşan kompozit yapı malzemesine donatılmış beton anlamına betonarme denir. Betonarme, matris fazı beton, lif fazı çelik çubuklar olan kompozit bir malzemedir; ancak içine çelik konulan her beton, betonarme değildir. Örneğin çelik konstrüksiyonda yükleri taşıyan çelik profillerin dış etkilerden ve yangından korunması amacı ile betonla kaplanarak üretilen ferbeton elemanlar, ya da rötreyi kısıtlamak amacı ile ince tellerle takviye edilen kütle betonları ve ferrosement elemanlar betonarme kapsamına girmez [1]. Beton ve çelik çubuklardan oluşan bir yapı elemanının, betonarme olarak davranabilmesi için; bu iki malzemenin birbirine iyice bağlanarak dış kuvvetlere karşı ortak çalışmalarının sağlanmış olması, çubukların betona kenetlenmesi gerekir; kenetlenmeyi sağlayan kayma gerilmelerine aderans denir; elemanlardaki kesit zorlarının beton ile çelik arasındaki geçişi aderans sayesinde gerçekleşir. Aderans gerilmesine, donatı ile beton arasındaki düz yüzeyli çubuklarda donatı ile çubuk arasındaki adezyon (yapışma) ve sürtünme kuvvetleri, nervürlü çubuklarda ise buna ilave olarak çubuk üzerindeki çıkıntıların betona yaslanması ile sağlanan dış kuvvetleri etki eder [2]. Aderans gerilmesi, donatıda gerilme ve moment nedeni ile

Corrosion of Reinforced Concrete*

Although reinforced concrete has invented in the second half of the 19th century, due to the steel protective properties of concrete and getting new facilities in construction technologies make reinforced concrete the main structural material in construction manufacturing technology. Monolithic structural systems can be produced by using both of these materials due to the well adhesion similar thermal expansion coefficient and load carrying properties of concrete and steel. Although concrete ensures well protection on steel against corrosion due to the basic properties, however, various environmental impacts; loss of adhesion between the concrete-steel interface as a result of reinforcement corrosion causes concrete and steel work separately and construction safety suffers from weakness. In order to minimize the damage; corrosion mechanism must be known, concretes having high compressive strength and low permeability must be produced, design and application with a minimum error should be given at least the required maintenance and repair works must be made completely in time. These suggestions considered by using the related literature.

* Beton 2013 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

¹⁾ Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, fevziyeakoz@gmail.com

²⁾ Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, cozgur@yildiz.edu.tr

oluşan deformasyonlardan, rötre ve sünmeden etkilenir. Aderans, çatlama durumunu belirleyen ve betonun çatlama-sından sonraki durumlarda da donatı ile birlikte çalışmasını sağlayan bir öge olması nedeni ile limit durum için önemli faktörlerden biridir ve betonarme elemanların servis ömrünü doğrudan etkiler.

Betonarmenin önemli bileşeni olan beton, dağınık fazı mi-neral kökenli agreg, matris fazı çimento hamuru olan da-neli kompozit malzemedir; çeliği sıcaklık değişimlerine, su ve suyun taşıdığı zararlı iyonların etkilerine ve bazik özelliği ile de korozyona karşı çok iyi korur. Beton, basınç dayanımı ile denetlenen, çekme dayanımı çok düşük olan gevrek bir malzemedir. Diğer bileşeni olan çelik ise mühendislik alanın-da çok yaygın kullanılan çekme dayanımı yüksek sünek bir metaldir. Betonarme elemanda, beton basınç kuvvetlerini, çelik ise çoğunlukla çekme kuvvetlerini karşılar. Beton ile çeliğin birbirine yapışmasının/aderansının iyi, termik genleşme katsayılarının birbirine yakın ve her ikisinin de yük taşıyor olması nedeni ile bu iki malzeme kullanılarak monolitik yapı sistemleri üretilebilmektedir [2,3]. Çok farklı yapıların üreti-mine olanak vermesine, üretiminin diğer malzemelere ve ya-pım sistemlerine göre kolay ve ucuz olmasına karşın sudan, zararlı çözeltilerden etkilenmesi, korozyona uğraması nedeni ile hasar oluşması, güçlendirme gerektiğinde bu işlemin çok zor olması gibi olumsuzlukları vardır. Bu üstün özelliklerine rağmen betonarme elemanlar çeşitli etkilerle meydana ge-len donatı korozyonu nedeni ile hasara uğrar [4]. Korozyon hasarları, başta deniz yapıları ve karayolları olmak üzere ulaştırma sektörünün önemli sorunudur. Hasarların en aza indirilmesi için betonun basınç dayanımı yüksek, geçirimsiz bir başka deyişle yüksek performanslı olması, örtü betonu kalınlığının yeterli ve sürekli olması çok önemlidir.

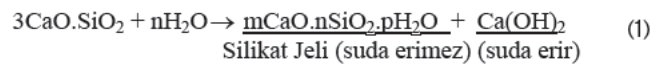
Bu çalışmada, betonarmenin ve kullanılan malzemelerin ge-nel özellikleri, betonarmenin korozyonu, korozyona etki eden faktörler, korozyonun engellenmesi için alınması gereken ön-lemler, korozyon ile ilgili çalışmalardan örnekler konu ile ilgili kaynaklardan yararlanılarak özetlenmiştir.

2. BETONARME KOROZYONU ve ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Betonun ve/veya beton içinde gömülü çelik donatının çev-resel dış etkiler ile meydana gelen fiziko-kimyasal olaylar sonucunda kütle ve nitelik kaybına uğramasına neden olan olaylara da korozyon denir. Hava ile temas halinde olan bir betonarme yapıda, beton içindeki su ve O₂ miktarı, korozyo-nun oluşmasına neden olabilecek seviyededir [5].

Gözenekliliği (porozitesi) düşük, yoğunluğu yeterli beton ile üretilen betonarme elemanın örtü betonu kalınlığı (pas payı) yeterli ve sürekli ise betondaki su miktarı fazla olsa bile O₂ difüzyonu azaldığı için korozyon tehlikeli sınırlara ulaşma-yacaktır. Ancak Ca(OH)₂'nin karbonatlaşması veya betona puzolan malzeme katılması nedeni ile pH'sının düşmesi ve ortamda belirli sınırı aşmış serbest Cl⁻ iyonunun varlığı dona-tı korozyonuna yol açacaktır. Bu nedenle betonarmede do-natının korozyonunu beton özellikleri belirleyecektir. Burada pH'ı düşürdüğü ifade edilen doğal puzolanların (tras), kalsine edilmiş kil ve yüksek fırın cürufu, uçucu kül, silis dumanı gibi endüstri atığı puzolanların betonun porozitesini ve geçirimliliğini azaltarak ve serbest kirecin erimesini engelleyerek be-tonun performansını artırdığını belirtmek gerekir.

Çimentonun ana bileşenlerinden olan trikalsiyumsilikat (C₃S: 3CaOSiO₂) ve dikalsiyumsilikatin (C₂S: 2CaOSiO₂) hidratasyo-nundan (1) bağıntısında görüldüğü gibi suda erimeyen silikat jeli ve suda eriyen serbest kireç çıkar. Serbest kireç (CH₂: Ca(OH)₂), alkalinitesi yüksek (pH~13) ortam oluşturur ve çeli-k yüzeyinde kararlı, koruyucu bir oksit tabakası oluşturur; dolayısı ile çimento ortamın pH'nı artıran ve donatıyı korozyona karşı koruyan esas unsurdur. Ancak serbest kireç, dış ortamdaki gelen su ve suyun taşıdığı sülfatlı nitratlı, klorür-lü bileşiklerin etkisine maruz kalan ve değişime uğrayan bir maddedir [6,7].



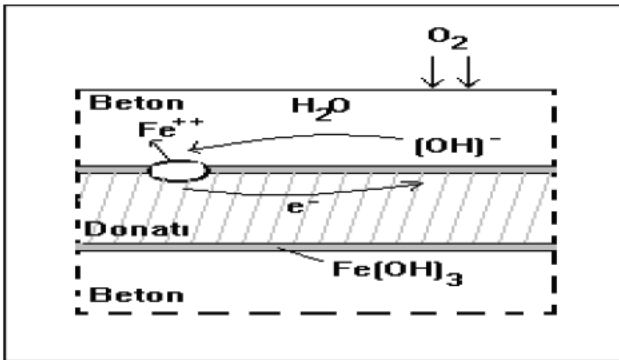
Serbest kireç, korozyona karşı dayanıklılığı son derece düşük olan çelikte anodik akım yoğunluğunun kısıtlanmasına yar-dımcı olur; bu olaya alkali pasivasyonu adı verilir [8]. Ancak betonun geçirimli olması, ortamda su ve oksijen bulunması, beton üretiminde Cl⁻ iyonu içeren agregaların ve/veya katkı-ların kullanılması, karbonatlaşma nedeni ile ortamın pH'ının 11'in altına düşmesi gibi nedenlerle donatı yüzeyindeki pasif demiroksit tabakası tahrip olur, donatı korozyonu süreklilik kazanır [9]. Betonarme, öngerilmeli beton, çelik lifli beton veya donatısız beton elemanlarda meydana gelen çatlama, kırılma gibi hasarların araştırılması için öncelikle betonda ve çelikte hasara neden olan korozyon mekanizmalarının ince-lenmesi gerekir.

2.1 Donatının Korozyonu

Çevrenin elektrokimyasal etkisi ile oluşan malzeme tahribatı korozyon olarak adlandırılır. Korozyon, kimyasal eriyiklerin oluşturduğu doğrudan korozyon, çevre koşullarının oluştur-duğu elektrokimyasal korozyon olarak tanımlanmaktadır [8]. Korozyon yavaş seyreden bir olaydır; bu nedenle zararlı so-

nuçlarının ortaya çıkması uzun zaman alır. Bu olgu, metalik yapıların tasarımıyla korozyonun gözardı edilmesinin başlıca nedenidir.

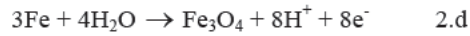
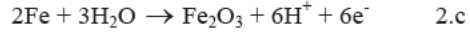
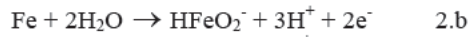
Doğada altın ve platin dışındaki metallerin tamamı oksitler, karbonatlar, sülfatlar ve silikatlar olarak bileşikler halinde bulunur, enerjileri düşük olduğundan kararlı yapıya sahiptirler. Metalleri oksitlerinden ayırmak zorlu bir süreçtir ve bu süreç, büyük miktarlarda hammadde, enerji ve insan gücünün harcanması ile gerçekleşir. Süreç sonunda metaller, termodinamik anlamda, daha yüksek bir enerji düzeyine taşınırken enerjileri düşer. Metallerin doğadaki asıl durumlarına dönme eğilimi korozyon olayının gerçek nedenidir. Her yıl üretilen metalik malzemelerin yaklaşık 1/3' ü korozyon nedeni ile kullanılmaz hale gelir; devre dışı kalan metalik malzemeler hurda olarak kısmen değerlendirilse de 1/3'ü bir daha geri kazanılamamak üzere kaybedilir, yani tabiata geri döner. Bu, yıllık metalik malzeme üretiminin yaklaşık 1/10'unun, korozyon nedeni ile bir daha geri kazanılamamak üzere kaybı demektir. Metalik malzemelerin tabiata geri dönen kısmı çevre kirliliğine neden olur; kirli ortam da korozyonu hızlandırır. Görüldüğü gibi korozyon dünyadaki sınırlı metal ve enerji kaynaklarının en önemli israf nedenidir ve korozyon, sanayide yatırım ve üretim maliyetlerini belirleyen başlıca faktörlerden biridir. Bazı tahminlere göre, korozyonun bir ulusa maliyeti gayri safi milli hasılanın % 3,5-5,0'ine ulaşmaktadır. Türkiye için bu değer % 4,5'dan daha az olmadığına ilişkin tahminler vardır [10]. 2010 yılı Gayri Safi Yurtiçi Hasılda (GSYH) tarım sektörünün %5,9, inşaat sektörünün %5,6 olduğu dikkate alınırsa, korozyonun etkin kontrolünü sağlayacak tekniklerin geliştirip uygulanmasının önemi açıkça görülür. Hava ile temas halinde olan bir betonarme yapıda, beton içindeki su ve O₂ miktarı, donatı korozyonunun oluşmasına neden olabilecek seviyededir. Çeliğin korozyonu, Şekil 1'de görüldüğü gibi elektro-kimyasal süreç ile açıklanabilir.



Şekil 1: Beton içindeki donatının korozyonu ve pasivasyonu tabakası [11]

Çelik yüzeyinde oluşan farklı elektro-kimyasal potansiyele sahip anodik ve katodik bölgeler, çimento hidratlarındaki tuz çözeltilerinin oluşturduğu elektrolit ile birleşir, donatının kendisi de elektronları ileten elektriksel iletken görevini görür. Dış kaynaklı akımın olmadığı durumda elektrokimyasal reaksiyon için, elektronların açığa çıktığı anodik reaksiyon ve korozyonun sürekliliği için açığa çıkan elektronların tüketildiği katodik reaksiyonun olması gerekir [11]. Aşağıda beton içinde bulunan donatı için önemli anodik reaksiyonlar 2.a-d, katodik reaksiyonlar 3.a-b bağıntıları ile gösterilmiştir; 4.a-b ile gösterilen olası katodik reaksiyonlar, donatı yüzeyinin etrafındaki ortamın pH'sına ve O₂'nin varlığına bağlıdır [12].

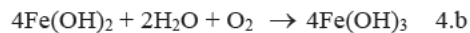
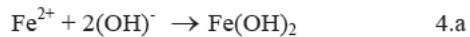
Anot reaksiyonları



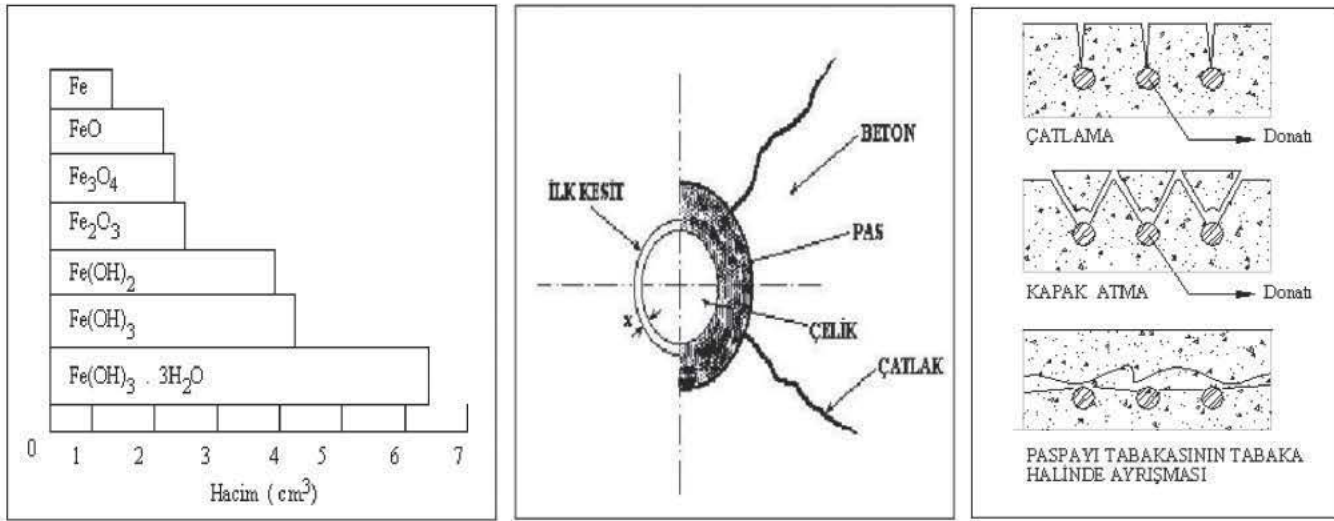
Katot reaksiyonları



Katotta açığa çıkan hidroksil, anotta açığa çıkan demir iyonları ile birleşerek reaksiyonu ile gösterilen ferrohidroksite, sonra daha kararlı haldeki ferrihidroksite dönüşür.

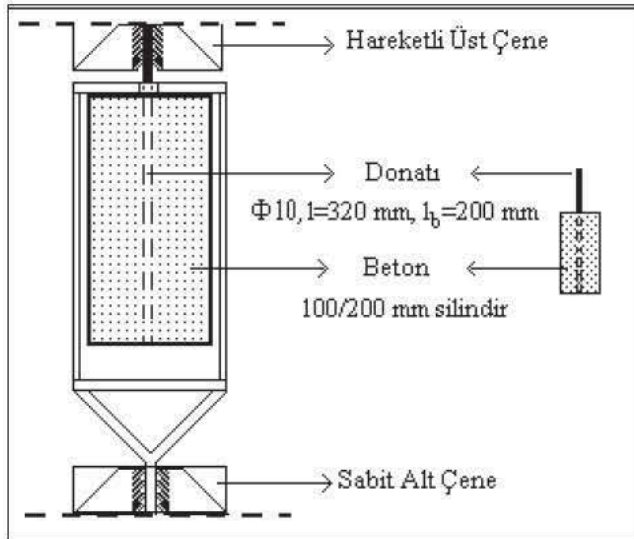


Donatıyı kaplayan pas tabakası (Fe(OH)₃), pasivasyonu sağlayan ve donatıyı korozyona karşı koruyan tabakadır [12]. Donatının yüzeyinde oluşan korozyon ürünü, kütlede çok az kayba neden olmasına rağmen oluşan bileşiğe bağlı olarak demir hacminin 1-6 katı kadar hacim artışına neden olur [13]. Hacim artışı başlangıçta boşlukları doldurarak aderansı artırır ancak ilerleyen dönemde betonda çatlaklar oluşturur, kapak atmalar görülür ve olayın devamında örtü betonu kütleden ayrılır, donatı açığa çıkar (Şekil 2). Betondaki çatlak oluşumu, donatının korozyonunu, korozyon da betonun hasarını hızlandıran girişimli olaylardır; betonarme elemanın ömrünü ve yapı güvenliğini azaltır [4].



Şekil 2: Demiroksitlerde meydana gelen hacim artışları ve etkileri [13,14,15,].

Parça atmaların ve hasarların nedeni, donatıdaki hacim artışı ve betonda çekme gerilmeleri doğurmasıdır. Bu gerilmeler, çekme dayanımı ve çekmede uzama oranı çok düşük ve gevrek bir malzeme olan betonda donatıya paralel çatlaklar oluşur [16].



$$f_{scb} = \frac{F_{scb}}{\pi \cdot \phi \cdot l_b}$$

F_{sc} : Maksimum aderans kuvveti (N)

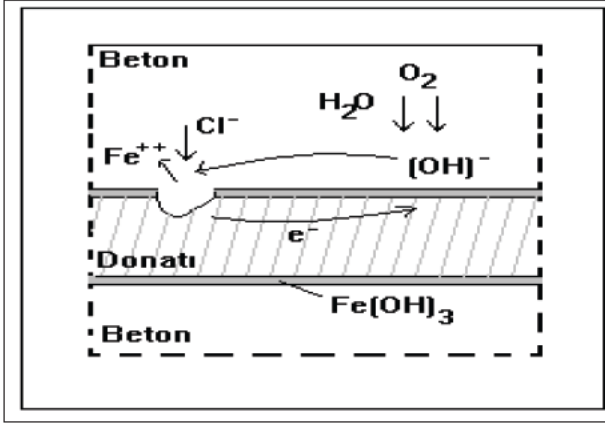
ϕ : Donatı çapı (10 mm)

l_b : Aderans boyu (200 mm)

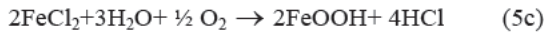
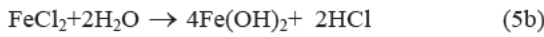
Şekil 3: Betonarme numune de çekip-çıkarma (pull-out) deneyi

Yukarıda da ifade edildiği gibi donatıdaki oksitlerin neden olduğu hacim artışı, başlangıçta donatı ile beton arayüzündeki boşlukları doldurmak sureti ile aderans dayanımında bir miktar artışı; ancak olayın devamında betonda meydana gelen kılcal çatlaklar nedeni ile arayüz bölgesinde aderans kayıplarına neden olur. Donatı korozyonu nedeni ile aderans dayanımında zamanla meydana gelen değişimler, Şekil 3'de şematik olarak gösterilen düzende çekip-çıkarma (pull-out) deneyleri ile araştırılır [17].

Betonarme donatısının korozyonunu hızlandıran en önemli faktörlerden biri, betonarme elemanda klorür penetrasyonudur. Beton karışımına giren veya dışarıdan nüfuz eden klorür iyonlarının tamamı boşluk suyunda serbest halde değildir; bir kısmı çimento hidratasyonu ürünleri ile bağlanarak Friedel Tuzu'na ($3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaCl_2 \cdot 10H_2O$) kalsiyumkloroalüminat hidrat'a dönüşür [18], bir kısmı da çimento hidratları tarafından adsorbe edilir. Bağlanmayan veya adsorbe edilmeyen Cl^- iyonları serbest halde kalır. Beton üretiminde kullanılan anionik türdeki süper akışkanlaştırıcı katkı maddeleri, çimento hamurunun Cl^- iyonlarını adsorbe etmesini engeller, bu iyonlar da boşluk suyu içinde kalır. İşte bu serbest haldeki klorür iyonları betonarme yapılarda ciddi hasarlara yol açar. Çünkü beton içindeki Cl^- iyonları anodik bölgede, çelik üzerindeki koruyucu pasif tabakayı tahrip eden hidroklorik aside dönüşür, Şekil 4'de görüldüğü gibi oyuklanma (çukurcuk) türü korozyona neden olur. Oluşan çukurlardaki asidik ortam nedeni ile olay hızlanır (5a-5c), derinlik artar.



Şekil 4: Klorürün varlığında elektro-kimyasal korozyon [11].

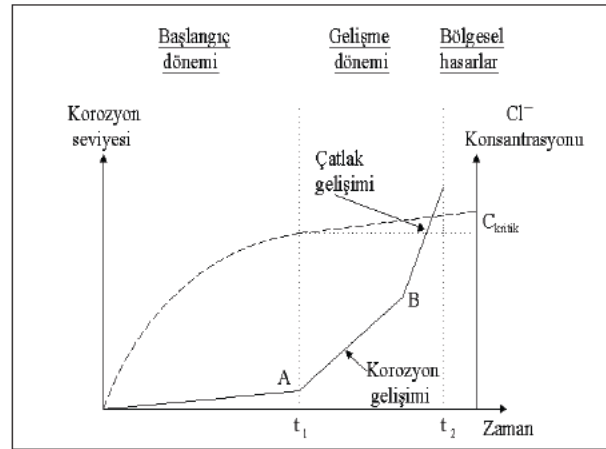
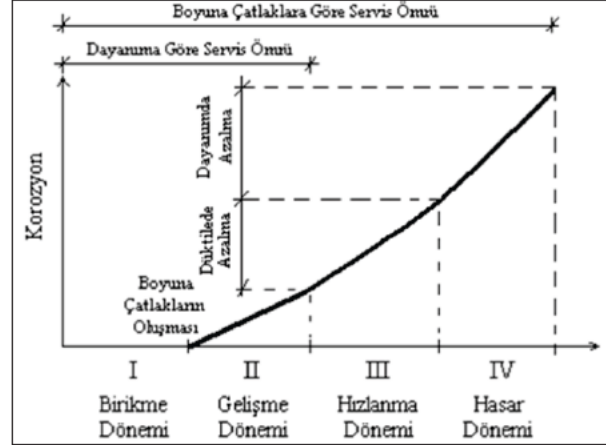


Çizelge 1’de görüldüğü gibi beton içinde Cl⁻ iyonu oranının artması ile (çimento ağırlığının) korozyon şiddeti artmaktadır. Standartlarda donatının korozyonuna neden olan Cl⁻ miktarı çimento veya agrega ağırlığının yüzdesi ya da bir m³ betonda kg (0,6-0,9 kg/m³) olarak verilmektedir [13].

Çizelge 1: Korozyon aktivitesinin Cl⁻ iyonu oranına göre değerlendirilmesi [21].

Çimento ağırlığının %'si olarak eşik değeri	Korozyon durumu	Korozyon aktivite seviyesi
Cl ⁻ < %0,3	Düşük korozyon durumu	A
%0,3 ≤ Cl ⁻ < %1,0	Orta derece korozyon durumu	B
Cl ⁻ ≥ %1,0	Yüksek korozyon durumu	C

Bu miktarın artması durumunda higroskopik özelliği olan klorür tuzları havadan daha fazla nem alması sonucu betonun iletkenliğini artıracak ve korozyonu hızlandıracaktır. Ancak donatı korozyonunun belirlenmesinde serbest klorür miktarının belirlenmesi tek başına yeterli değildir; çünkü donatı-beton arayüzündeki boşluk suyunda Cl⁻/OH⁻ molar oranının kritik bir (0,6) değeri aşması durumunda koruyucu film tabakasının kararsız ve geçirimli hale gelmesi nedeni ile donatı korozyona karşı korumasız hale gelmektedir[17].



Şekil 5: Klorürlerin neden olduğu korozyonun aşamaları [19,20].

Betonarme elemanların donatı korozyonuna bağlı olarak servis ömrünün belirlenmesinde dayanımın esas alındığı yöntemde; Şekil 5’de [19] görüldüğü gibi ilk dönem; Cl⁻ iyonlarının beton örtüye difüzyonu ve donatı etrafında birikmesi aşamasıdır ve bu dönem, “Birikme Dönemi” olarak adlandırılır, eğer Cl⁻ betona karışım aşamasında katılırsa, bu aşama ortadan kalkar. İkinci dönemde; donatı, Cl⁻ iyonları nedeni ile korozyona uğramaya başlar, beton örtüde çatlaklar oluşur, bu döneme, “Gelişme Aşaması” denir. Dayanımına göre servis ömrü sona ermiştir. Üçüncü dönem; gelişme aşamasında oluşan boyuna çatlaklar nedeni ile Cl⁻ difüzyonu artar ve korozyon hızlanır, beton örtüde parça atmalar başlar, beton dayanımında azalma görülür, bu “Hızlanma Aşaması”dır. “Hasar Dönemi” olarak adlandırılan dördüncü dönemde; donatı korozyonunun ilerlemesi ile kesit alanında azalma olmuş, boyuna çatlaklar artmış, beton dayanımında azalmalar belirgin hale gelmiş, boyuna çatlaklar bakımından servis ömrü sona ermiştir. Yapı tekrarlı yüklerin etkisinde ise dayanımdan başka ve düktilite de azalmıştır.

Betonarme yapının servis ömrünün korozyon seviyesi ve Cl^- konsantrasyonu bakımından değerlendirildiği Şekil 5'de [20] görüldüğü üzere çatlağın oluştuğu başlangıç dönemi (t_1) ve çatlağın arttığı gelişme dönemi (t_2) olmak üzere iki ana dönemde ele alınabilir. Başlangıç dönemi (t_1), boşluklu malzemeye klorür penetrasyonuna ve klorür iyonlarının donatı etrafında birikimine karşılık gelir ve bu süreç, örtü betonunun geçirimsizliğine, sürekliliğine ve kalınlığına bağlı olarak korozyonu başlatmak için gerekli klorür konsantrasyonundan etkilenmektedir. Gelişme dönemi (t_2) ise, klorür iyonlarının donatının yüzeyine ulaşmasına, Cl^- konsantrasyonunun kritik düzeye ulaşması ve çelik yüzeyinin depasivasyona uğratması anlamına gelmektedir. Gelişme dönemini takiben korozyonun geliştiği ve yapıda bölgesel hasarların oluştuğu görülmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi betonarme elemanlarda donatı korozyonunun gözlenen en belirgin göstergesi, beton örtünün çatlamasıdır ve bu olay, korozyon başlangıç süresi için esas alınan önemli parametrelerden biridir. Örneğin deniz yapılarında beton yüzeyinde ilk çatlağın oluştuğu an kritiktir ve onarım kaçınılmazdır [4]. Bu amaçla, (5) bağıntısında görüldüğü gibi ilk çatlağın süresi (t) esas alınarak, betonda 0,3-0,4 mm'lik çatlağa neden olan donatı çapındaki azalma-ya ilişkin basit nümerik modeller geliştirilmektedir [22].

$$t = \frac{\text{Donatı çapındaki kayıp (mm)}}{\text{Korozyon hızı (mm/yıl)}} \quad (6)$$

Donatı korozyonu ile ilgili bağıntıların çıkarılmasında, (7) bağıntısındaki Faraday kanunundan [23] yararlanılarak donatı çapında meydana gelen kayıp ile elektrokimyasal akım verileri arasında matematiksel ilişkiler kurulmaktadır. Bu bağıntıda W_L ; ağırlık kaybı (g), i.t; akım şiddeti.zaman (C:Coulomb), M_w ; elektroaktif metalin molekül ağırlığı, n; elektrokimyasal reaksiyonda alınıp verilen elektron sayısı, F (96487 C/g-eşdeğer ağırlık); Faraday sabitidir.

$$W_L = \frac{itM_w}{nF} \quad (7)$$

Andrade ve arkadaşları tarafından, donatı çapındaki kaybın belirlenmesi için Faraday Kanununu esas alan (7) bağıntısı önerilmiştir [24]. Bağıntıda, Δ_{ϕ_s} (mm); donatı çapındaki kayıp, I_{corr} ($\mu A/cm^2$); korozyon akım yoğunluğu, t (yıl); zaman, a ((mm/yıl)*(cm²/ μA)) birim dönüştürme çarpanıdır. Betonda kritik çatlama süresinin (t_{cr}) önceden tahmini için laboratuvarla hızlandırılmış deneylere gereksinim vardır.

$$\Delta_{\phi_s} = a.I_{corr}.t \quad (8)$$

2.2 Betonun Korozyonu

Betonun korozyonuna başta; tasarım ve yapım sırasındaki konstrüksiyon hataları ve beton özellikleri olmak üzere pek çok faktör etki eder. Korozyon olayına alkali-agrega reaktivitesi (AAR) gibi iç korozyon olayları dışında çoğunlukla dış ortamdaki su ve zararlı sular neden olur [3]. Zararlı suların veya havanın betonda oluşturduğu kimyasal nedenlere dayanan korozyon hasarı, ıslanma-kuruma, donma-çözülme, erozyon, kavitasyon gibi fiziksel faktörlerin etkisi ile daha büyük boyutlara ulaşır.

2.2.1 Beton Özellikleri

Betonun dayanımını ve dayanıklılığını betonun bileşenleri, çimentonun türü ve dozajı, porozitesi, permeabilitesi, boşlukların boyutu ve dağılımı, yaşı, olgunluğu, betonun nem oranı, ortamın sıcaklığı ve nem, tras, uçucu kül, cüruf, silis dumanı gibi puzolan malzemeler ve kimyasal katkıların kullanımı ve kuru etkiler [25]. Ayrıca su ve çözeltilerin etkisi, karbonatlaşma ve puzolan malzeme kullanımı ile serbest kirecin bağlanması sonucu ortamın pH'sının düşmesi, oksijen difüzyonu gibi çok fazla etken betonun ve donatının korozyonuna neden olur ve olayı hızlandırır.

a) Çimentonun türü ve dozajı

Çimento, mineral kökenli hidrolik bir bağlayıcıdır ve özellikleri çimentonun inceliğine ve bileşenlerinin oranına göre değişir [26]. Ayrıca içine farklı oranlarda, farklı puzolanlar katılması ile farklı özellikte çimentolar üretilmektedir. Örneğin sülfatlara dayanıklı çimento üretiminde trikalsiyumalüminat ($3CaO.Al_2O_3 = C_3A$) oranına sınırlama getirilir ve puzolan katılarak bu oranın düşmesi sağlanır. Betonun dayanımı ve dayanıklılığı çimento dozajı ile doğru orantılıdır; bu nedenle standartta (TS-EN206-1) beton sınıfına göre minimum değerler verilmiştir.

b) Beton içindeki boşluklar [27]

Agrega tanelerinin bünyesi içindeki boşluklar, bu boşluklar, agreganın mensubu olduğu doğal taşın özelliklerine bağlıdır ve beton geçirimsizliğindeki etkisi ihmal edilebilir düzeydedir.

Agrega taneleri arasında kalan boşluklar; betonun iyi yerleştirilememesi nedeni ile çimento hamurunun agregataneleri arasına giremediği durumda, agregataneleri arasında meydana gelen bu boşluklar taze beton özelliklerine ve işçiliğe bağlı denetlenen boşluklardır.

Betonun farklı oturmasının yol açtığı boşluklar; taze betonun oturmasının herhangi bir nedenle engellenmesi ve özellikle iri agregatanelerinin donatıya veya kalıba sürtünmesi nedeniyle ile askıda kalması sonucu, iri agregatanelerinin altında meydana gelen bu boşluklar, betondaki çeper etkisi dikkate alınarak azaltılabilir.

Agrega-çimento arayüzünde oluşan boşluklar; taze betonda agrega-çimento arayüzünde ve agrega taneleri arasında 10^{-4} cm'den büyük boyutta küresel makro boşluklar veya kılcal boşluklar vardır.

Sertleşmiş çimento hamuru içindeki boşluklar; çimento hidratasyonu sonucu çok küçük boyutta boşluklar oluşur. Bunlar, çimento pastası hacminin yaklaşık %12'si oranında ve 0.5×10^{-8} ile 3×10^{-7} cm boyutunda jel boşlukları, 3×10^{-7} ile 5×10^{-3} cm boyutunda ve su/çimento oranının bir fonksiyonu olan kılcal boşluklar ve hacmin %7'sini oluşturan 10^{-2} ile 10^{-1} cm boyutlu makro boşluklardır. Hidratasyonun ilerlemesi ile bu boşlukların oranında bir azalma olur. Ayrıca ilk günlerde birbiriyle bağlantılı olan boşluklar ve kılcal borular zamanla jel hacminde meydana gelen artış nedeni ile tıkanarak sürekliliğini kaybeder geçirimsizlik azalır. Nemli ortamda ve uygun sıcaklıkta kür edilen betonun yaşı arttıkça olgunluğu dolayısı ile dayanımı ve dayanıklılığı artar.

c) Betonun bünyesindeki suyun miktarı

Beton içindeki suyun miktarını ve betonun geçirimsizliğini ortamın bağıl nemi de etkiler. Örneğin beton yüzeyinin yağmur suyu ile doğrudan teması halinde, sertleşmiş çimento pastası içindeki boşlukların suyu absorpsiyonu nedeni ile su miktarı artar. Ortamın bağıl nemi düşük ise su buharlaşarak beton- dan uzaklaşır ve çatlak oluşmasına neden olabilir

2.2.2 Zararlı Suların Etkisi

Zararlı sular, sertliği düşük sular, magnezyum, sodyum, amonyum gibi tuzlar içeren sular betonda farklı reaksiyonlara ve hasarlara neden olurlar. Bu suların etkileri aşağıdaki gibi özetlenebilir [3].

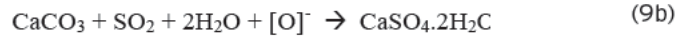
a) Sertliği düşük suların etkisi

Başta çimentonun hidratasyon ürünlerinden serbest kireci $\text{Ca}(\text{OH})_2$ olmak üzere beton bileşenlerini çözmesi, kütleden uzaklaştırması bir başka deyişle betonun yıkanması şeklinde olur. Çözülme-yıkama sonucu betonda boşluk oranı artar ve zararlı etkilere daha açık hale gelir; suyun çözme özelliği yüksek ise olay hızlanır. Bu tip korozyona haliç gibi tatlı su oranı nispeten yüksek olan deniz yapılarında rastlanır.

b) Asitli suların etkisi

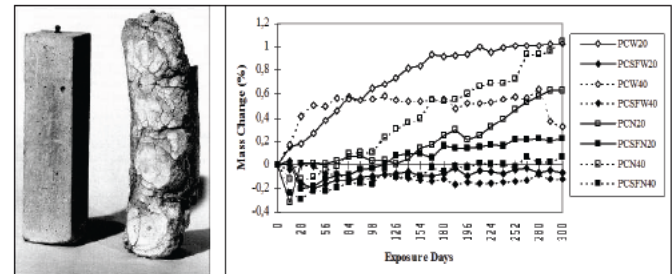
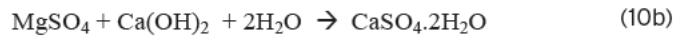
Asitli suların etkisi, sertliği düşük sular gibi betonun çözülmesi ve yıkanması ile açıklanabilir. Asitli sulara en iyi örnek, özellikle endüstri bölgelerindeki atmosferde rastlanan iki temel kirletici gaz CO_2 ve SO_2 'dir. Bu gazların hava içindeki subuharı ile tepkimeleri sonucu, sırasıyla karbonik asit (H_2CO_3) ve sülfirik asit (H_2SO_4) ortaya çıkar. Bunlarda CO_2 , CaCO_3 ile tepkimesi 9a-9c bağıntılarında görüldüğü gibidir. Karbonik asitli suların etkisi ile çimentonun hid-

ratasyon ürünleri çözünür ve suyun taşınması ile yıkanır. Serbest kirecin bulunduğu ortamda bikarbonat tekrar kalsiyumkarbonata dönüşmekte, suyun bulunduğu ortamda yüzeye taşınmakta; taşınan kalsiyumkarbonat, suyun buharlaşması sonucu yüzeyde birikerek, beyaz lekeler oluşturmaktadır. Bu olaya "çiçeklenme" denir. Asitli suların neden olduğu bu tür hasarlar, sadece betonda değil, tarihi yapılarıdaki kalsiyum karbonat esaslı doğal taşlarda da sıklıkla görülmektedir.



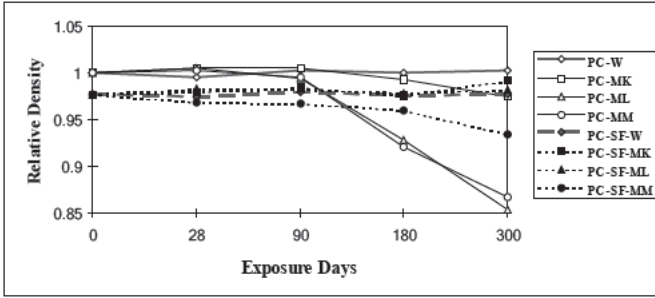
c) Sülfatlı suların etkisi

Beton boşlukları içine süzülen SO_4^{2-} anyonları serbest kireçle birleşerek alçıtaşına ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dönüşür, sülfat tuzunun katyonuna bağlı olarak alçı taşı ile birlikte NaOH gibi suda eriyen (10a) veya $\text{Mg}(\text{OH})_2$ gibi suda erimeyen (10b) reaksiyon ürünleri oluşur.



Şekil 6. Sodyum sülfat etkisi hasar etkisi ve kütlenin zamanla değişimi [28].

Oluşan kristal yapı katı cisim, kütlenin ve hacminin artmasına neden olur, çeperlere basınç yapar ve tahribata yol açar (Şekil 6). Ancak magnezyum sülfat çözeltisinin hacim artışından başka eritme özelliği de vardır. Erimenin nedeni, Mg^{2+} iyonunun yarıçapının, Ca^{2+} iyonun yarıçapına çok yakın ve değerliklerinin aynı olması nedeni ile Mg^{2+} iyonu Ca^{2+} iyonu ile yer değiştirebilme özelliğine sahip olmasıdır. Bunun için Mg^{2+} iyonu içeren sular çimentonun esas öğeleri ile kimyasal tepkimeler sonucunda betonun erimesine-çözülmesine neden olur.



Şekil 7: Magnezyum sülfat etkisindeki harçların birim ağırlığının zaman içinde değişimi

Puzolan olarak silis dumanı katılmamış harçlarda birim ağırlık, Şekil 7'de görüldüğü gibi 90. Günden başlayarak hızla azalmış, 300. Günde kayıplar %15'e ulaşmıştır [29].

d) Klorürlü suların etkisi

Klorürler betona agregalarla, karma suyu ile, priz hızlandırıcı kimyasal katkıları ile, deniz suyu veya atmosfer etkisi ile, yol ve köprülerde kullanılan buz çözücü tuzlar ile, bazı kaplıca suları ile, endüstride üretimin bileşenleri veya atıkları ile karışır ve/veya bulaşır. Beton karışımına giren veya dışarıdan nüfuz eden klorür iyonlarının tamamı boşluk suyunda serbest halde değildir; bir kısmı çimento hidratasyonu ürünleri ile bağlanarak, kalsiyumkloroalüminat hidrat'a ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) Friedel Tuzu'na dönüşür, bir kısmı da çimento hidratları tarafından adsorbe edilir. Özellikle Mg^{2+} içeren çözeltilerin daha agresif olduğu Cl^- iyonlarının bulunması durumunda $\text{Mg}_2(\text{OH})_3\text{Cl}_4\text{H}_2\text{O}$ (magnezyumoksikloride) formuna dönüştüğü ve CSH'da yavaş yavaş erimeler olduğu, betonun toplam porozitesinin arttığı ifade edilmektedir [30]. Bağlanmayan veya adsorbe edilmeyen Cl^- iyonları serbest halde kalır, işte bu serbest haldeki klorür iyonları betonarme yapılarda ciddi hasarlara yol açar.

Standartlarda donatının korozyonuna neden olan Cl^- miktarı çimento veya agrega ağırlığının yüzdesi ya da bir m^3 beton da kg (0,6-0,9 kg/m^3) olarak verilmektedir. Bu miktarın artması durumunda higroskopik özelliği olan klorür tuzlarının havadan daha fazla nem alması sonucu betonun iletkenliğini artırarak korozyonu hızlandıracaktır. Ancak donatı korozyonunun tahmininde serbest klorür miktarının belirlenmesi tek başına yeterli değildir; çünkü donatı-beton arayüzündeki boşluk suyunda Cl^-/OH^- molar oranının kritik bir (0,6) değeri aşması durumunda donatı yüzeyindeki koruyucu film tabakasının geçirimsiz ve kararsız hale gelmesi sonucu donatı korozyona karşı korumasız hale gelmektedir [13]. Betondan daha çok donatının korozyonuna neden olan klorür geçirimsizliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için klorür difüzyonunu ve elektriksel geçirgenliği ölçmeye dayanan deney yöntemlerinden yararlanılmaktadır [31,32,33].

e) Diğerler zararlı sular

Sülfatlı, karbonik asitli, klorürlü sulardan başka yapının işlevine ve bulunduğu ortamın durumuna göre örneğin endüstri yapılarında çeşitli yağlar, nitratlar, ağır metaller gibi zararlı çözeltiler de betona ve betonarmeye etki eder, korozyona neden olur; yapının servis ömrünü doğrudan veya dolaylı olarak etkiler. Bilinen veya tahmin edilen bu suların betona ve/veya betonarmenin korozyonuna etkileri de deneysel olarak araştırılmalıdır.

3. BETONARMEDE KOROZYONUN ARAŞTIRILMASI

Korozyondan kaynaklanan hasarlar için ayrılması gereken mali kaynakların büyüklüğü nedeni ile korozyonun erken teşhisi önem kazanmaktadır. Yapıda kullanılacak malzemelerin dayanımdan başka dayanıklılık bakımından yeterliliğinin önceden yapılacak deneyler ile araştırılması, yapının servis ömrünün uzamasını sağlayacak, sonradan yapılması gereken pahalı onarımlara ihtiyacı azaltacaktır. Betonarme yapılarda olası hasarların teşhis ve kontrolü için, gözle görülen belirtiler yardımı ile korozyonun kalitatif olarak belirlenmesine, korozyon hızının sistematik olarak ölçülmesine ve korozyon ile ilgili bazı parametrelerin tespit edilmesine ihtiyaç vardır.

Donatı korozyonunun araştırılmasında arazide veya laboratuvarda uygulanan farklı tespit, ölçüm ve deney yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Korozyon ile ilgili deneyler, doğrudan agresif ortamın bulunduğu doğal çevrede veya laboratuvarda yapılır. Arazide veya denizde yapılan deneylerde yapı elemanının kendisi, bir diğer deyişle prototipi deney numunesi olur. Korozyon hasarı, gözlem sonucu nitelik olarak araştırılır. Ayrıca potansiyel ölçümü veya paslanma miktarı yani penetrasyon derinliği ölçülerek değerlendirilir veya uzaktan sürekli ölçümler yapılarak korozyonun başlangıcı ve gelişimi hakkında veri elde edilir [34]. Laboratuvar deneylerinde amaç, genellikle koruma için alınan önlemlerin yeterliliğinin, örneğin Cl^- difüzyonunun önlenip önlenmediğinin incelenmesidir.

3.1 Gözlemsel Metotlar

Gözlemsel metotlar, özel koşullarda tahribatsız ve pratik olmalarına karşın önemli sonuçların elde edilmesi için uzun zamana ihtiyaç vardır. Özellikle korozyon direnci yüksek betonarme elemanlarda korozyon nedeni ile meydana gelen değişikliklerin ortaya çıkması çok zaman alır. Bu yöntemde gözlemler hızla yorumlanabilir ancak tahribatsız yöntem olduğu için donatıdaki değişimler doğrudan belirlenemez; sonuç, hasar oluşması şeklindedir ve hasarlar gözlemlendiğinde genellikle korozyon önemli derecede ilerlemiştir.

3.2 Deneyisel Yöntemler

Korozyon kontrolü için, özellikle duyarlı noktalarda korozyon hızının sürekli ölçülerek kaydedilmesi gerekir. Donatı korozyonu nedeni ile betonda ilk çatlağın meydana gelmesi için geçen süre, kritik çatlama süresi (t_{cr} , gün) olarak adlandırılır. Bu sürenin önceden tahmini için laboratuvar hızlandırılmış ve şiddetlendirilmiş deneylerin yapılması gerekir. Donatı korozyonunun araştırıldığı laboratuvar çalışmalarında çoğunlukla elektropotansiyel fark (Volt) ve akım şiddeti (Amper) ölçülür; ölçülen bir diğer büyüklük de ortamın elektriksel direncidir (Ohm). Betonarme elemanlarda korozyon akımının çok küçük, elektriksel direncin çok büyük olduğu dikkate alınır, ölçümlerde duyarlılığın önem kazandığı açıktır, bu bakımdan korozyon deneyleri için özel voltmetre ve ohmmetre cihazları geliştirilmiştir. Bu amaçla kullanılan cihaz ve donanımlar çoğunlukla doğrusal korozyon kinetiği olarak adlandırılan yaklaşım üzerine kuruludur. Geleneksel elektrokimyasal tekniklere uygun olan bu donanımların tümünde korozyona uğrayan metale dışarıdan akım uygulanması gerekir. Ancak dışarıdan akım uygulanması, doğal korozyon potansiyelinden sapma gibi önemli bir sakıncayı da beraberinde getirmektedir [34].

3.2.1 Ağırlık Kaybı

Korozyon nedeni ile metal yüzeyinde meydana gelen malzeme kaybı tespit edilerek malzemenin ortalama yıllık penetrasyon derinliği 11 bağıntısı ile belirlenebilir.

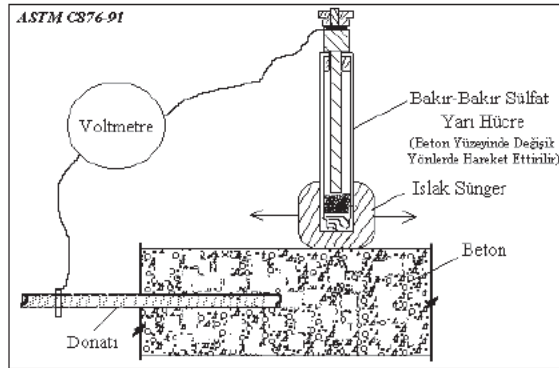
$$P = W_k \cdot (S \cdot t \cdot \beta)^{-1} \cdot 24.365 \quad (11)$$

Bağıntıda; p (cm/yıl), penetrasyonu, W_k (g), metalin korozyon nedeni ile ağırlık kaybını, S (cm²), korozyona maruz metalin yüzey alanını, t (saat), deney süresini ve β (g/cm³), metalin yoğunluğunu göstermektedir [35]. Korozyon nedeni ile birim zamanda, yüzeyden taşınan tabakanın kalınlığı, korozyon hızı olarak tanımlanmakta; mpy (mil/yıl) standartlarda da yer almaktadır.

Deneyisel çalışmalarda korozyon nedeni ile oluşan ağırlık kaybı, pas tabakasının Clarke Çözeltisi olarak bilinen kimyasal sıvı ile temizlendikten sonra belirlenir [36]. Aköz vd. [30] tarafından yapılan çalışmada, farklı konsantrasyonlarda Cl içeren çözeltilerde 300 gün süre ile tutulan harç numunelerin içindeki donatıların ağırlık kaybının ihmal edilebilir düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ancak donatıda mikron mertebesindeki kayıpların oluşan üründeki hacim artışları nedeni ile betonda çatlamalara neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle ağırlık kaybı deneylerinin daha uzun sürede ve/veya daha korozif ortamda sürdürülmesi gerekir.

3.2.2 Potansiyel Haritaları

Korozyon hasarının tespitinde, yapının korozyona uğrama ihtimalinin çok arttığı aktif bölgelerin gösterildiği potansiyel haritalarından çok sık yararlanılır. Beton içine gömülü donatıların yarı-hücre potansiyelinin belirlenmesi amacı ile ASTM C876 (1991)'de açıklandığı gibi referans elektrotu beton yüzeyine değdirilir (Şekil 8), betona gömülü çelik çubuk ile referans elektrot arasında meydana gelen potansiyel farkı (E , volt), yüksek empedanslı bir voltmetre ile ölçülür [37].



Şekil 8: Yarı-hücre potansiyelinin ölçümü

Korozyon potansiyelinin (E_{corr}) ölçülmesine dayanan bu yöntemde elektrokimyasal korozyon kolay ve hızlı bir şekilde izlenir. Yarı-hücre potansiyeli değerine göre olası korozyon durumunu veren değerlendirmeler yapılır. Ölçümde genellikle Cu/CuSO₄ (bakır/bakır sülfat, CSE), Ag/AgCl (gümüş/gümüş klorür) veya kalomel (Hg-Hg₂Cl₂) elektodu kullanılır. Bunlardan doymuş kalomel elektrotun, betonarme yapılarda iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir [37]. Betonun elektriksel direnci yüksek olduğundan ölçüm bölgesinin deney sırasında ıslak olması zorunludur. Ölçüm değerleri, Çizelge 2'de verilen yarı-hücre potansiyel değerleri ile karşılaştırılarak yapıdaki korozyon durumu belirlenir.

Çizelge 2. ASTM C 876'ya göre potansiyel kriterleri

Yarı-hücre Potansiyel Değerleri CSE (SCE)*	Korozyon olasılığı
$E < -0.350 \text{ mV } (-270 \text{ mV})$	%90 güvenirlikle donatının korozyona uğrama olasılığı korozyon vardır
$-0.350 \text{ mV} < E < -0.200 \text{ mV } (-0.120 \text{ mV})$	Belirsizlik vardır, kesin bir şey söylenemez
$-200 \text{ mV} < E$	%90 güvenirlikle korozyon yoktur

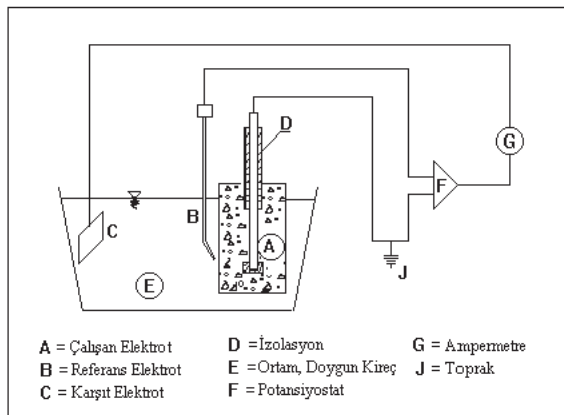
* Standart kalomel elektrodu

ASTM C 876'da verilen daha yüksek negatif potansiyel değeri, her zaman daha hızlı korozyon olduğu anlamına gelmez, örneğin potansiyelin negatif yönde artışı, gerçekte Fe iyon konsantrasyonundaki azalmanın göstergesi olabilir. Haque ve Kawamura (1992) tarafından yapılan bir deneysel çalışmada, bağlayıcı madenin ağırlıkça %0, % 0.5 ve %2'si oranında katılan klorür ile üretilen betonlarda, yapılan yarı-hücre potansiyeli ölçümlerinden alınan sonuçlardan referans CSE'ye göre, ileri derecedeki korozyon hasarının tespitinde bu yöntemin güvenilir olmadığı ve ciddi şekilde çatlamış numunelerde bile yarı-hücre potansiyel değerinin sadece -230mV değerinde olduğu ifade edilmiştir [38]. Bu nedenle korozyon hızının, yarı-hücre potansiyeli yerine diğer elektro-kimyasal tekniklerle elde edilmesi daha doğrudur. Çünkü korozyon hızı, anot potansiyelinin büyüklüğünden çok, anot ile katot arasındaki potansiyel farkın büyüklüğüne bağlıdır [15].

3.2.3 Polarizasyon Teknikler

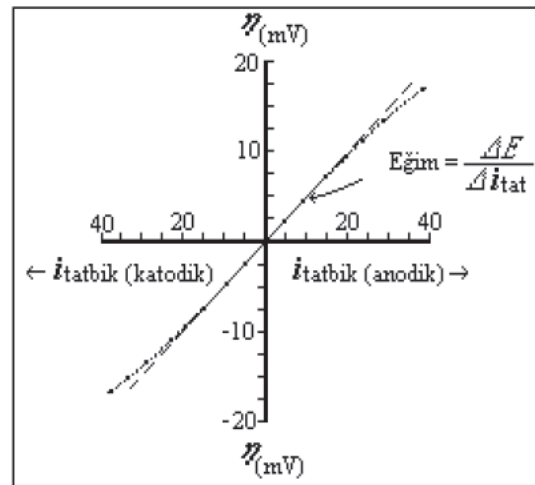
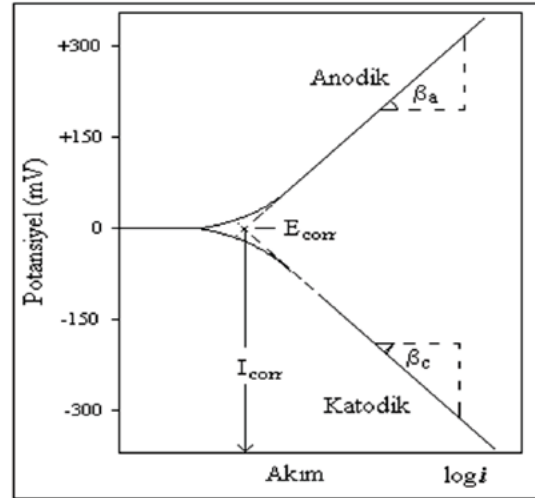
Betonarme korozyon deneylerindeki ikinci yaklaşımda, polarizasyon eğrilerinin çizilmesi, korozyon akım şiddetinin ve Tafel eğimlerinin hesaplanması amaçlanır. Bu durumda; sistemin sabit bir gerilim ile beslemesi, sistemdeki gerilim düşmelerinin ve akım şiddetlerinin potansiyostat ile ölçülmesi gerekir. Ölçü sisteminde (Şekil 9) beton içindeki çelik, çalışan elektrot adını alır; verilen akımın şiddetine ve gerilime bağlı olarak anottan katoda doğru değişik davranışlar gösterir. Hücreyi tamamlamak üzere agresif ortam içine bir karşıt elektrot daldırılır. Eğer çalışan elektrot anot konumunda ise karşıt elektrot katot fonksiyonu görür. Karşıt elektrot camı karbon, platin veya oksit kaplı titan olabilir. Bu arada çalışan elektrotun potansiyeli, beton yüzeyine yakın bir yerde tutulan referans elektroda göre belirlenir. Potansiyostat içinde bulunan bir ampermetre yardımı ile akım şiddeti ölçülür [3].

Polarizasyon eğrilerinin çizimi için yapılan ölçümlerde, daldırıldığı sıvı ortam içinde çözünmekte olan bir metalin ölçülen potansiyeli korozyon potansiyelidir (E_{corr}). Sistemde numuneye bir potansiyostat yardımı ile E_{corr} 'dan başlayarak yaklaşık 250 mV'a kadar potansiyel, anodik ve katodik doğrultularda yavaş yavaş uygulanır.



Şekil 9: Potansiyostatlı korozyon ölçüm sistemi [3].

Ölçülen dış akımlar ile uygulanan potansiyeller arasında deneysel polarizasyon eğrileri çizilir. Şekil 10'da Tafel eğrilerinin (E - i ilişkisinin) idealize edilmiş hali ve bu ilişkinin lineer hali görülmektedir



Şekil 10: İdealize edilmiş Tafel Eğrisi ve Lineer Polarizasyon eğrileri [39,40]

İdealize edilmiş Tafel eğrilerindeki (Şekil 10a) doğrusal kısımların kesiştiği noktanın apsis değerinden E_{corr} , Faraday kanunundan çıkarılan bağıntıdan (12) da korozyon hızı (μ /yıl) belirlenebilir [39]. Bağıntıda, W_E çeliğin eşdeğer ağırlığı (g), Δ yoğunluğudur (gr/cm^3).

$$\text{Korozyon hızı } (\mu/yıl) = 3,27 \times E_{corr} \times W_E \times \Delta^{-1} \quad (12)$$

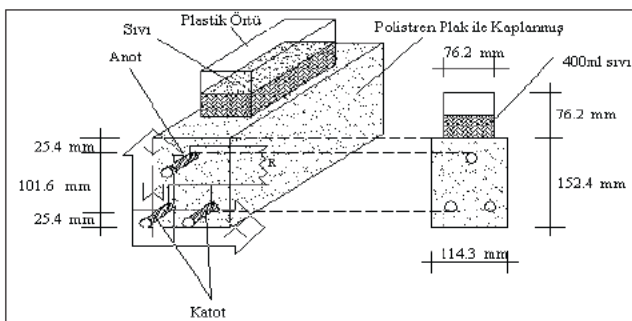
Lineer polarizasyon tekniğinde, E_{corr} 'dan itibaren -25mV ile +25 mV arasında kalmak üzere Tafel tekniğinde kullanılan daha küçük değerlerde potansiyel uygulanır. Elde edilen verilerden lineer polarizasyon eğrileri çizilir; eğrilerin eğiminden ve Tafel eğimlerinden yararlanılarak I_{corr} belirlenebilir [40].

3.2.4 Diğer Metotlar

Açıklanmaya çalışıldığı gibi polarizasyon eğrileri elektro-kimyasal hücre içinde anot ve katodun polarizasyonu sonucu gelişen, akımın şiddeti ile potansiyeli arasındaki bağıntıyı gösteren eğrilerdir. Daha güvenilir sonuçlar elde etmek üzere, betonarme elemanlar için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Rodriguez ve arkadaşlarına göre [41], en çok kullanılan yöntemlerden bazıları, Koruma Çemberi, Coulostatik, Elektro-kimyasal Güçlü ve Elektro-kimyasal Impedans Spektroskopisi'dir. Ancak bütün bu elektro-kimyasal izleme yöntemleri, bir dereceye kadar lineer polarizasyon metoduna yardımcı olur.

Betonarme elemanlarda korozyon ölçümünün bir diğer yönteminde de sistemin potansiyel farkı, ASTM G109 (1992)'da [42] açıklanan ve Şekil 11'de görülen deney düzeneğinde, betonarme donatılarında anot ile katot bölgeleri arasına kurulan sabit direnç yardımı ile ölçülür ve direnç üzerinden geçen akım belirlenir. Bu ölçüm yöntemi, esas olarak betondaki metallerin korozyonuna kimyasal katkıların etkisinin belirlenmesi için kullanılmaktadır. Örneğin Vedalakshmi vd. [43], tarafından yapılan deneysel çalışmada; ortalama basınç dayanımı 20 MPa olan betonlar ile üretilen betonarme numuneler, %3'lük NaCl çözeltisi ile ıslanma-kuruma etkisine maruz bırakılmış. Numunelerde makro hücre korozyon ölçümleri ve donatı civarında suda çözünmüş klorür tayini deneyleri yapılmış; anot civarındaki klorür içeriğinin 2260-4500 ppm civarında iken katot civarındaki klorür içeriğinin 160-200 ppm civarında olduğu belirtilmiştir.

Standartta, ölçülen makro-hücre potansiyel (E_m , mV) değerinden hesaplanan akım (i) değerinin $10 \mu A$ 'e eşit veya fazla olması durumunda korozyonun başladığına işaret edilmektedir. Ayrıca hesaplanan akım değerleri yardımı ile sistemde oluşan toplam korozyon (TC, coulomb) kümülatif olarak hesaplanabilmektedir.



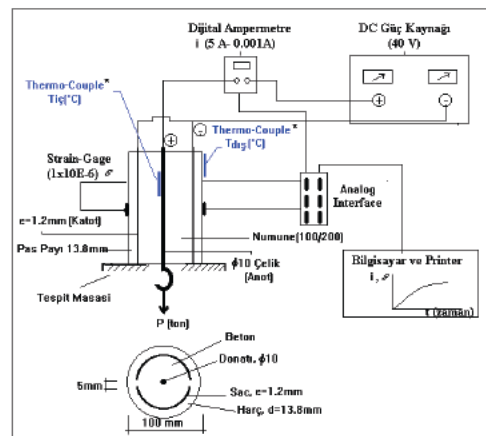
Şekil 11: Betonarme numunelerde makro-hücre potansiyel ölçümü [42]

Günümüzde beton içindeki çeliğin korozyon akım yoğunluğunun lineer polarizasyon metodu esasına göre ölçülüp değerlendirildiği aletler de mevcuttur; ayrıca son yıllarda, beton içerisindeki donatının korozyon sürecini takip etmek üzere mini sensörler geliştirilmiştir. Bu mini sensörler yardımı ile inşaatın yapım aşamasından itibaren yapılan ölçümler sürekli olarak kaydedilmekte, donatının korozyonu hakkında fikir sahibi olunmaktadır [42].

4. ÇALIŞMALARA ÖRNEKLER

Dayanıklılığın, servis ömrünün araştırıldığı çalışmalarda; gerçeği temsil etmek üzere ayrıştırılmış, şiddetlendirilmiş ve hızlandırılmış simülasyon deneyleri yapılır. Bu amaçla yapının işlevine göre bulunduğu/bulunacağı gerçek ortamda maruz kalacağı etkiler belirlenir veya tahmin edilir. Gerçekte girişimli ve yavaş gelişen bu olayların hasar etkeni olarak değerlendirilmesi ve bu etkenlerin laboratuvar ortamında oluşturulması için bazı ön kabuller yapılır. Örneğin doğal ortamdaki sıcaklık değişimleri ve ıslanma etkileri, ısınma-soğuma, donma-çözülme, ıslanma-kuruma, tekrarlı yüklemeler, sürtünmeler gibi mekanik etkiler, yükleme-boşalma, aşınma, gibi benzeşim yapılarak deneyler planlanır. Genelde ayrıştırılmış olarak uygulanan deneylerden hızlı sonuç alınması için de hızlandırma ve şiddetlendirme uygulanır [45].

Betonarme elemanlarda donatı korozyonunun araştırılması amacı ile yapılan korozyon deneylerinde de benzer anlayış ile hızlandırılma şiddetlendirme uygulanır; sisteme ya sabit gerilim uygulanarak, beton içinden geçen akım şiddeti ölçülür ya da akım şiddeti sabit tutularak gerilim ölçülür. Bu tür çalışmalarda ayrıca donatıda ağırlık kaybı, yarı hücre potansiyelinin değişimi ve betonda çatlak oluşumu gibi ölçüm ve gözlemler değerlendirilir. Betonarme elemanın yapıdaki gerçek durumuna uygun olarak, sisteme 40 mV'luk sabit gerilimin yanı sıra, donatı ile beton arayüzüne 0,5 MPa'lık aderans gerilmesi oluşturulmak üzere Şekil 12'deki deney düzeneğinde donatıya sabit aderans gerilmesi uygulanan bir deney seti geliştirilmiştir [46].



Şekil 12: Betonarme numunede hızlandırılmış korozyon deney düzeneği

Bu çalışmada; beton içinden geçen akım şiddeti, 1 mA, ve donatının korozyonu nedeni ile meydana gelen hacim artışının betonda oluşturduğu deformasyonlar, silindir numunenin yanal yüzeyine yerleştirilen strain-gauge ile $2,25 \times 10^{-6}$ duyarlıkla başlangıçtan itibaren 1'er dakika ara ile ölçülmüş, yedinci güne kadar bilgisayara kaydedilmiş ve betonda çatlağın oluştuğu an tespit edilmiştir. Başlangıçtan çatlağın tespit

edildiği ana kadar geçen süre kritik süre (t_{cr}) olarak adlandırılmış, kritik çatlama süresi Çizelge 3'de verilmiştir. Malzeme özellikleri farklı betonların elektriksel direnci, 40 V'luk sabit gerilim altında zamana bağlı olarak ölçülen akım şiddeti ile karşılaştırılmıştır. Silis dumanı katkılı beton ile üretilmiş betonarme elemanlara klorürün etkisi, hızlandırılmış donatı korozyon deneyi sonuçları ile irdelenmiştir.

Çizelge 3: Kritik çatlama süreleri(t_{cr}) ve serbest Cl⁻ miktarı [46]

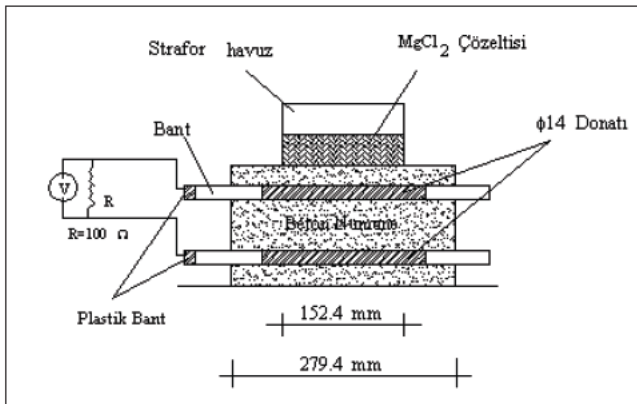
Num. Kodu	SFOW0	SFOW1	SFOW2	SFOW3	SFIW0	SFIW1	SFIW2	SFIW3	SF2W0	SF2W1	SF2W2	SF2W3
t_{cr} (dak.)	780	1260	780	480	*	**	5400	1140	*	*	*	3000
Cl ⁻ (mg/L)	0	0	112	850	0	0	0	0	0	0	0	0

* Çatlak yok.

** Çatlak var ancak strain-gauge'ye ulaşmamış

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, silis dumanı betonun geçirimsizliğini önemli ölçüde azaltmış, elektriksel direncini artırmıştır. Klorür geçirimsizliği son derece düşük ve elektriksel direnci çok yüksek olan silis dumanı, donatıda makro ve/veya mikro korozyon hücrelerinin oluşmasını önleyerek elemanın dayanıklılığını artırmıştır.

ASTM G109'da (1992), belirtilen sistemden yararlanılarak betonarme korozyonunun araştırılması amacı ile planlanan deneysel çalışmada [47]; betonarme numunelerin üretiminde, çimento dozajı 350 kg/m³ olan betona, çimento ağırlığının %0 (katkısız), %30 ve %60 oranlarında yüksek fırın cürufu (YFC), çimento ile yer değiştirilmeli olarak katılmıştır. Bu beton ile prizma biçiminde betonarme numuneler üretilmiş, her bir numuneye 3 adet $\phi 14$ düz donatı yerleştirilmiştir (Şekil 14). Numunelerin hazırlanmasında anot ile katot arasında elektropotansiyel ölçümünün yapılabilmesi için altta bulunan iki donatı, katot kabul edilmiş ve iletken tel ile birleştirilmiştir. Bu katot donatı üstte bulunan anot donatıya 100 f'luk direnci sabit olan iletken ile bağlanmıştır.



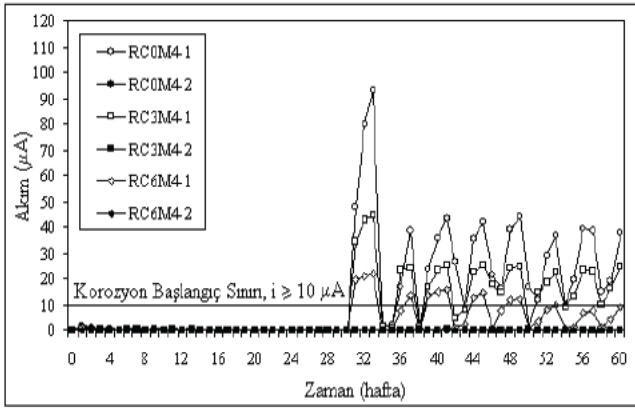
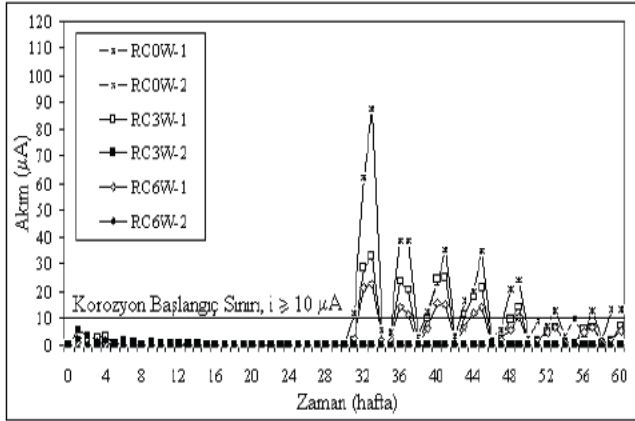
Şekil 13: Betonarme numunelerin şematik gösterimi [47]

Eskitme süreci, numune üzerine yerleştirilen havuzcuklara ıslanma sürecinde belirli seviyeye kadar sıvı (su ve Cl⁻ iyon konsantrasyonu 40 000mg/L olan MgCl₂ çözeltisi) doldurulması, kuruma sürecinde ise sıvının boşaltılması ile gerçekleştirilmiştir. Betonarme numunelerde 28. gün başlangıç kabul edilerek 1, 3, 6, 9, 12 ve 15 çevrimlik ıslanma-kurumaya maruz bırakılmak üzere toplam 6 gruba ayrılmıştır. Bu numunelerde çevrim süresinden bağımsız olarak 60 haftalık deney süresince bir hafta ara ile makro-hücre potansiyelleri, 100 f' luk sabit dirençte oluşan elektro-potansiyel fark (E, mV), 0.01 mV duyarlılıklı yüksek empedanslı multimetre ile ölçülmüştür. Anot ile katot arasına yerleştirilmiş olan 100 f'luk sabit dirençten geçen akım, i (μA), (13) bağıntısından belirlenmiştir.

$$i = \frac{E}{R} \quad (13)$$

Bağıntıda i (amper), akımı; E (volt), elektropotansiyel farkı, R (Ohm), direnci ifade etmektedir. Ölçümlerden hesaplanan akım değerleri, ASTM G109-92'de korozyon başlangıcı için verilen 10 μA'lık değer ile karşılaştırılmış, akımın zamanla değişimi Şekil 15'de verilmiştir; görüldüğü gibi hasarsız tüm numunelerde akım değerleri korozyon başlangıç değeri olarak kabul edilen 10 μA'lık sınır değerinin altında kalmıştır.

Hasarlı yapıyı temsil etmek üzere betonarme numunelerin bir tanesinde 30. haftada, çözeltilerin konulduğu havuzcukların içine matkap kullanılarak delik açmak sureti ile hasar oluşturulmuştur. Bu numunelerde akım değerleri korozyon başlangıç sınır değerini aşmıştır. MgCl₂ çözeltisi ile ıslanma-kuruma etkisi uygulanan grupların akım değeri su ile ıslanma-kuruma etkisinde kalan gruptan daha yüksek değerler almıştır.

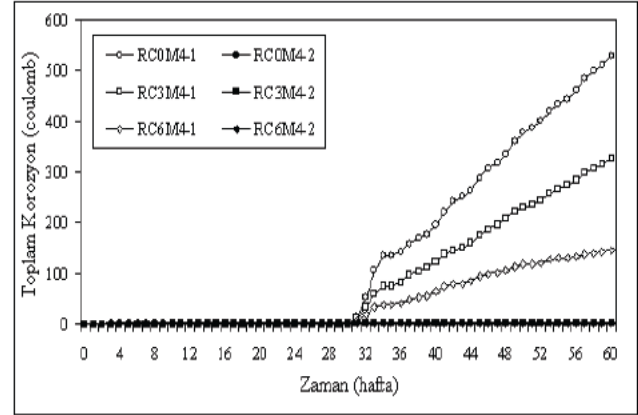
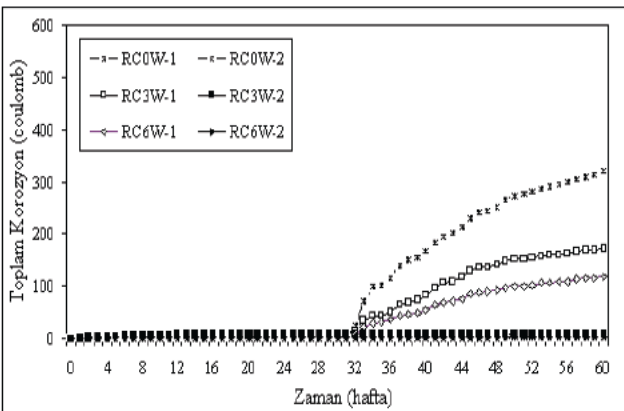


Şekil 14: Su ve $MgCl_2$ ile çevrim uygulanan numunelerde akım-zaman ilişkisi [47]

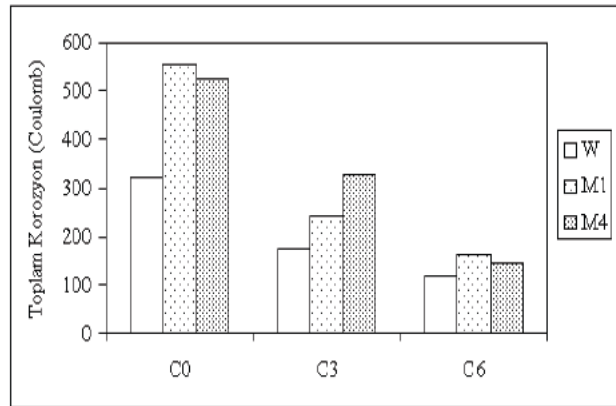
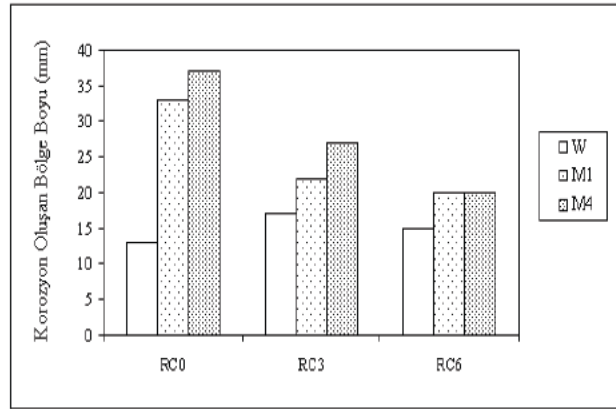
Sistemden belirli zaman aralığında geçen akımın ardışık olarak toplanması ile elde edilen ve toplam korozyon olarak adlandırılan akımın toplam değeri (coulomb), her ölçüm aralığı için (14) bağıntısından kümülatif olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan toplam korozyonun zamanla değişimi Şekil 15'de verilmiştir.

$$TC_j = TC_{j-1} + [(t_j - t_{j-1}) * (i_j + i_{j-1}) / 2] \quad (14)$$

Bağıntıda TC (coulomb), toplam korozyonu; t_j (sn), ölçüm yapılan zamanı ve i_j (amper), geçen akımı ifade etmektedir.



Şekil 15: Su ve $MgCl_2$ ile çevrim uygulanan numunelerde toplam korozyon-zaman ilişkisi



Şekil 16: Korozyon oluşan bölge boyunun ve toplam korozyonun YFC oranı ile değişimi

Numunelerin tümü, 60. haftanın sonunda; 15. ıslanma-kuruma çevrimin tamamlamasından sonra kırılmış, içerisindeki donatılar çıkarılmıştır. Yapılan incelemelerde, hasarsız numunelere ait hiçbir donatıda, paslanma ve/veya korozyon ürünü gözlenmemiş, hasarlı numunelerde ise anot konumundaki

donatılarda hasarlı bölge etrafında korozyon oluşmuştur. Korozyon oluşan bölgelerin boyu ölçülmüş, donatı korozyonuna cüruf katılmasının, oranının ve Cl^- konsantrasyonunun etkisi çok açık görülmüştür (Şekil 16).

5. BETONARME KOROZYONUNA KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

Korozyon, elektrolit denen sıvı içindeki potansiyeli farklı iki metalin/elektrotun bir iletken ile birleştirilmesi sonucu anottan katoda kütle taşınması; kimyasal yolla kütle kaybıdır. Anot ile katot arasındaki uzaklık atom boyutunda ise üniform korozyon, uzak ise ve ortam asidik ise oyuklanma türü korozyon oluşur. Korozyonun engellenmesi için elektrot ile elektrolitin ayrılması, metaller arasındaki potansiyel farkın sıfırlanması yani farklı iki metalin bir arada kullanılmaması, metaller arasında bir iletkenin bulunmaması, elektrolit oluşmasının engellenmesi, bunun için ortamın sıcaklığının ve bağıl neminin düşük olması temel prensiptir. Betonarmenin korozyonunun önlenmesinde de bu temel prensiplerden yararlanılır.

Betonarmede korozyon oluşumu bazı farklarla metallerdeki galvani pili oluşumuna benzer. Betonun homojen olmadığı durumlarda donatı üzerinde kendiliğinden anot ve katot bölgeleri oluşmakta, donatının kendisi elektronları ileten iletken, beton da iyonları taşıyan elektrolit görevini görmektedir. Betonarmede bir katoda karşılık gelen birden çok anot bölgesi bulunabilir, anot ile katot aynı donatı üzerinde ve birbirinden atom boyutu kadar uzaklıkta olabileceği gibi farklı donatılar üzerinde ve birbirinden metrelerce uzakta da bulunabilir. Beton elektrolit ortamı oluşturmaya rağmen bazik özelliği ile donatıyı korozyona karşı çok iyi koruyan bir malzemedir. Bu nedenle beton içine gömülü çeliğin (donatının) korozyonunda alınacak ilk önlem, kaliteli bir beton üretmektir; kaliteli betonun göstergesi de dayanıklılıktır. Dayanıklı beton, tasarım dayanımını güvenle sağlayan, minimum boşluklu, akışkan geçirimsizliği düşük, kimyasal etkilerle kolayca çözülmeyen ve aşınmayan bir betondur. Geçirimsizlik, betonun dış etkilere karşı dayanıklılığında en önemli özelliktir. Ayrıca serbest kirecin ($Ca(OH)_2$) karbonatlaşması ve/veya betona puzolan malzeme katılması nedeni ile ortamın pH'sının düşmesi ve/veya ortamda belirli sınırı aşmış serbest Cl^- 'nin varlığı donatı korozyonuna yol açan ve hızlandıran olaylardır. Bu nedenle betonarmede donatının korozyonunu beton özellikleri ve ortam koşulları belirlemektedir.

- 5.1. Betonarmenin korozyonunu geciktirmek için yapı, permeabilitesi düşük, yoğunluğu yeterli beton ile üretilmelidir. Yapılan deneysel çalışmalarda potansiyel ölçümlerinden ve hesaplanan akım değerlerinden; uygun malzeme ve iyi işçilik ile üretilmiş betonun, konsantrasyonu yüksek klorür çözeltileri ile uygulanan ıslanma-kuruma etkisinde bile donatıyı korozyondan koruduğu görülmüştür.
- 5.2. Betonun pH'ı düşürmesine rağmen doğal puzolanlar (tras), kalsine edilmiş kil, yüksek fırın cürufu, uçucu kül, silis dumanı gibi endüstri atığı puzolanlar betonun porozitesini ve geçirimsizliğini azalttığı, serbest kirecin erimesini engellediği ve betonun performansını artırdığı için donatı korozyonunu sınırlandırmaktadır.
- 5.3. Yüksek performanslı beton ve iyi işçilik ile üretilen betonarme elemanda örtü betonu kalınlığı yeterli ve sürekli ise O_2 difüzyonu azalacağı için betondaki su miktarı fazla olsa bile korozyonun tehlikeli sınırlara ulaşması engellenecaktır. Yapılan deneysel çalışmalarda; örtü betonunda herhangi bir nedenle çatlak veya hasar oluşması durumunda beklendiği gibi; korozyonun başladığı ve hızlandığı görülmüştür. Bu durum, zamanında ve eksiksiz yapılacak bakım ve onarımın önemini açıkça göstermektedir.
- 5.4. Liman, iskele, açık deniz petrol platformları gibi deniz yapılarında, köprülerde, viyadüklerde, tünellerde, petrol boru hatlarında, çok katlı binaların yeraltı suyuyla maruz kalan derin temelleri gibi yapılarda yüksek performanslı beton ve iyi işçilik ile üretilmesi yeterli değildir; korozyon inhibitörlerinin kullanılmasına, katodik koruma gibi ilave önlemlere ihtiyaç vardır. Hasar gören ve/veya anot durumuna gelmesi muhtemel donatıya doğru akım uygulanarak katoda dönüştürülür ve anodun potansiyeli katodik bölgeye kaydırılarak korozyonun tamamen durdurulması amaçlanır. Bu uygulamada, beton yüzeyini örten elektriksel iletkenliğe sahip iletken örtü malzemelerinden yararlanılır, bu uygulama ile başlamış korozyonun da kontrol altına alınabilmesi mümkün olmaktadır.

Sonuç olarak, yapının korozyondan korunması ve sonradan yapılacak pahalı onarımların önüne geçilmesi için ulusal ve uluslararası standart ve şartnamelerden yararlanılmalı, ancak bunların her koşul için yeterli olamayacağı dikkate alınarak tasarım aşamasından başlayarak korozyon olasılığı dikkate alınmalıdır. Üretimde kullanılacak malzemelerin yeterliliği yapının yer alacağı ortamın koşulları dikkate alınarak araştırılmış olmalıdır.

Kaynaklar

1. Akman, M.S., Yapı Malzemeleri, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, 1987.
2. Karakoç, C., Aderansta Mekanik Etkileşim Olayı, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1985
3. Akman, M.S., Deniz Yapılarında Beton Teknolojisi, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul, 1992.
4. Aköz. F., Zorbozan, M., Yüzer, N., "Betonarme Yapılarda Korozyon Hasarının Tespiti, Onarım İçin Öneriler", Metal Dünyası, Sayı 89, s.25-28, Ekim 2000.
5. Aköz. F., "Betonarme Yapılarda Donatı Korozyonuna Neden Olan Faktörler ve Alınacak Önlemler", Korozyon, Cilt 19. Sayı 1-3, s.23-28, 2011-2012.
6. Aköz. F., Yüzer, N., Koral, S., "Silis Dumanı Katkılı ve Katkısız Harç İçindeki Çeliğe Farklı Konsantrasyonlardaki Sodyum Klörürün Etkisi" Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe Kullanılması, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, Kasım, 1995.
7. Uyan, M., Özcan, M. ve Yıldırım, H., "Tunçbilek ve Seyitömer Uçucu Küllerinin Betonun Kılcallık ve Su Emme Özelliklerine Etkisi", D.S.İ. Beton-Çimento ve Boya Semineri, 24-26 Haziran, Ankara, s. 1-13, 1998.
8. Onaran, K., "Malzeme Bilimi", İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, 237-243, 1991,
9. Çakır, A.F., "İnşaat Endüstrisinde Korozyon ve Katodik Koruma Yöntemi ile Korunma", İTÜ İnşaat Fakültesi Malzeme Semineri, 1984.
10. Türkiye Korozyon Derneği "Korozyon ve Önemi" <http://www.korozyondernegi.org.tr>, Erişim tarihi (24.01.2013).
11. Neville, A.M. and Brooks, J.J., Concrete Technology, Longman Scientific and Technical, New York, pp. 275-282, 1987
12. Hansson, C.M., Comments on Electrochemical Measurements of the Rate of Corrosion of Steel in Concrete, Cement and Concrete Research, V: 14, No. 4, pp.574-584, 1984.
13. Mehta, P.K., Concrete, Structure Properties and Materials, Printice-Hall, USA, pp: 152-158. 1986,
14. Andrade, C., Alonso, C. and Molina, F.J., "Cover Cracking as a Function of Bar Rebar Corrosion : Part I-Experimental Test", Materials and Structures, V:26, pp.453-464, 1993.
15. Baradan, B., Yazıcı, H. ve Ün, H., Betonarme Yapılarda Kalıcılık, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No:298, ISBN: 975-441-189-1, İzmir, 2002.
16. ACI 222R-01, Protection of Metals in Concrete Against Corrosion, American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 2001.
17. Yüzer, N., "Betonarme yapılarda korozyon ölçüm yöntemleri ve hasar tespiti", Türkiye Mühendislik Haberleri, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 48/2003-4, s.134-138, 2004
18. Hoffman, D.W., "Changes in Structure and Chemistry of Cement Mortars stressed by Sodium Chloride Solution" Cement and Concrete Research, 1481:49-54, 1994.
19. Soleymani, H. R. ve Ismail, M. E., "Comparing Corrosion Measurement Methods to Assess the Corrosion Activity of Laboratory OPC and HPC Concrete Specimens", Cement and Concrete Research 34, pp.2037-2044, 2004.
20. Poupard, O, Mokhtar, A. A. ve Dumargue, P., "Corrosion by Chlorides in Reinforced Concrete: Determination of Chloride Concentration Threshold by Impedance Spectroscopy", Cement and Concrete Research, 34, pp. 991-1000, 2004.
21. Miyagawa, T., "Durability Design and Repair of Concrete Structure: Chloride Corrosion of Reinforcing Steel and Alkali-Aggregate Reaction", Magazine of Concrete Research, 43(156):155-170, 1991.
22. Alonso, C., Andrade, C., ve Gonzalez, J.A., "Relation Between Resistivity and Corrosion Rate of Reinforcements in Carbonated Mortar Made with Several Cement Types" Cement and Concrete Research 18(5), 2037-2044, 2004.
23. ASM Handbook, Volume 13, Corrosion, 4. Edition, ASM International, 1992.
24. Andrade, C., Alonso, C. Rodriguez, J. ve Garcia, M., "Cover Cracking and amount of Rebar Corrosion : Importance of the Current Applied Accelerated Tests" Concrete Repair, Rehabilitation and Protection E and FN Spon, London, 263-273, 1996.

25. Neville, A.M., Properties of Concrete, Third Edition, Longman Scientific and Technical, New York, pp. 433-529, 1992.
26. Postacioğlu, B., Beton, Cilt 1, Teknik KitaplarYayınevi, İstanbul, 1986.
27. Uyan, M., Beton ve Harçlarda Kılcallık Olayı, Doktora Tezi, İTÜ İnşaat Fakültesi, Şubat, İstanbul, 1975.
28. Aköz, F., Türker, F., Koral, S. and Yüzer, N., "Effects of Sodium Sulfate Concentration on the Sulfate Resistance of Mortars with and without Silica Fume" Cement and Concrete Research, 25(6) 1360-1368, 1995.
29. Türker, F., Aköz, F., Koral, S. and Yüzer, N., "Effects of Magnesium Sulfate Concentration on the Sulfate Resistance of Mortars with and without Silica Fume" Cement and Concrete Research, 27(2) 205-214, 1997.
30. Aköz, F., Yüzer, N. ve Koral, S. "Silis Dumanı Katkılı ve Katkısız Harç İçindeki Çeliğe Farklı Konsantrasyonlardaki Magnezyum Klorürün Etkisi", TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 4. Ulusal Beton Kongresi, 317-326, İstanbul, 1996.
31. Shamsad A., "Reinforcement Corrosion in Concrete Structures, Its Monitoring and Service Life Prediction- a Review, Cement and Concrete composite 25, 459-471, 2003.
32. Jinxia, X., Linhua, J., Jingxiang, W. "Influence of Detection Methods on Chloride Threshold Value for the Corrosion of Steel Reinforcement" Construction and Building Materials, 23, 1902-1908, 2009.
33. Hui, Y., Xianming, S., William, H.H., Baotong L. "Laboratory Investigation of Reinforcement Corrosion Initiation and Chloride Threshold Content for Self-Compacting Concrete" Cement and Concrete Research 40, 1507-1516, 2010.
34. Doruk, M., "Korozyonun Temel İlkeleri Üzerine", V. Korozyon Sempozyumu Bildirileri, Çukurova Üniversitesi, 1996.
35. Saraylı, M.A., Yapı Malzemeleri Bilimi, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1978.
36. Parkins, R.N., "Intergranular Corrosion and Stress Corrosion and Stress Corrosion Cracking of Mild Steel in Clark's Solution" Corrosion Science, 36(12):2097-2110, 1994.
37. ASTM C-876-91, American Society for Testing and Materials, Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete, 1991.
38. Haque, M. N. ve Kawamura, M., "Carbonation and Chloride-Induced Corrosion of Reinforcement in Fly Ash Concretes", ACI Materials Journal, Title no: 82-M5, pp. 41-48, 1992.
39. Al-Tayyib, A.J., Khan, M.S. "Corrosion rate Measurements of Reinforcing Steel in Concrete by Electrochemical Techniques", ACI Material Journal, May-June, 172-177, 1988.
40. Şengil, İ.A., Korozyon, İ.T.Ü. Sakarya Mühendislik Fakültesi Matbaası, 1992.
41. Rodriguez, P., Ramirez, E. and Gonzalez, J.A., "Methods for Studying Corrosion in Reinforced Concrete", Magazine of Concrete Research, 46, 81-90, 1994.
42. Vedalakshmi, R., Kumar, K., Raju, V. ve Rengaswamy, N. S., "Effect of Prior Damage On The Performance of Cement Based Coatings on Rebar: Macrocell Corrosion Studies", Cement and Concrete Composites, 22, pp. 417- 421, 2000.
43. ASTM G 109-92, American Society for Testing and Materials, Standard Test Method for Determining the Effects of Chemical Admixtures on the Corrosion of Embedded Steel Reinforcement in Concrete Exposed to Chloride Environments, 1992.
44. Andrade, C. ve Martinez, I., (2003), "Advances in the Corrosion Rate Monitoring in Real Structures", 5. Ulusal Beton Kongresi, s:215-226, İstanbul, 2003.
45. Aköz, F., Akman, M.S., Service Life Estimation For Multi-Ply Flat Roof Membranes, Durability of Building Materials and Components, Proceedings of the Fifth International Conference held in Brighton, UK, 353-358, 1990.
46. Yüzer, N., "Silis Dumanı Katkılı Betonarme Elemanlara Klorür Etkisinin Hızlandırılmış Korozyon Deneyi ile Araştırılması", Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
47. Çakır, Ö., "Yüksek Fırın Cürufunun Betonun ve Betonarmenin Kalıcılığına Etkisi", Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.

‘Yersiz Yurtsuz’

5 Ekim tarihine kadar Rahmi M. Koç Müzesi’nde



Yurt içi ve yurt dışında bir çok sergiye katılan ve ödüller alan İstanbul Aydın Üniversitesi Grafik Tasarımı Öğretim Görevli-

si Medine Irak'ın 5. kişisel sergisi 'Yersiz Yurtsuz' 22 Temmuz- 5 Ekim tarihleri arasında Rahmi M. Koç Müzesi'nde sanatseverlerle buluşacak.

Rahmi M. Koç Müzesi'nin ev sahipliğini yaptığı 25 yağlıboya ve 5 desenden oluşan sergi; deniz yoluyla göç eden ve yerinden yurdundan edilen insanların hayatlarına tanıklık ediyor. Medine Irak, sergisinde yer alan eserlerinde geleneksel bir dil kullanıyor. Hem tarihi sürecinde hem de güncel olarak önemli olan "göç" konusunu ele alıyor.

Eser-mekan ilişkisi

Deniz yoluyla yapılan göçü anlatan ser-

ginin Rahmi M. Koç Müzesi'nin Denizcilik bölümünde yer alması sanat eserlerini mekanla uyumlu hale getiriyor. Yur-

dundan ayrılmak zorunda kalan yaşamlara dokunan sergi tema bakımından güncel hayatlara tanıklık yaparken, müzede bulunan eserlerle beraber konunun tarihi bağını da koruyor.

Rahmi M. Koç Müzesi, pazartesi hariç her gün, hafta içi 10.00-17.00, hafta sonu ve resmi tatillerde ise (1 Ekim - 31 Mart) 10:00-18:00 (1 Nisan - 30 Eylül) 10:00-20:00 saatlerinde ziyaret edilebilir. Müzeye giriş ücreti yetişkinler için 12,5 TL, öğrenciler için ise 6 TL'dir.

Detaylı bilgiye <http://www.rmkmuseum.org.tr> internet adresinden ulaşılabilir.

'Yersiz Yurtsuz' (Deterritorialized) will be exhibited in Rahmi M. Koç Museum until October 5th

The fifth personal exhibition "Yersiz Yurtsuz" of Medine Irak, who is a Faculty Member from the İstanbul Aydın University Department of Graphical Design, participated in many national and international exhibitions, and won awards, will be exhibited for the art lovers in Rahmi M. Koç Museum between July 22nd and October 5th.



YAPIDA NE VARSA HEPSİ BU FUARLARDA



27. TURKEYBUILD

**YAPI
FUARI
ANKARA**

23 - 26 EKİM / OCTOBER 2014

CONGRESIUM, ATO KONGRE VE SERGİ SARAYI
CONGRESIUM, ATO CONVENTION & EXHIBITION CENTRE



20. TURKEYBUILD

**YAPI
FUARI
İZMİR**

6 - 9 KASIM / NOVEMBER 2014

İZMİR ULUSLARARASI FUAR ALANI
İZMİR INTERNATIONAL FAIR AREA

YAPI, İNŞAAT MALZEMELERİ VE TEKNOLOJİLERİ

BUILDING, CONSTRUCTION MATERIALS AND TECHNOLOGIES EXHIBITIONS

YAPI FUARI TURKEYBUILD İSTANBUL ONLINE DEVAM EDİYOR!

SANAL YAPI FUARI TURKEYBUILD İLE 365 GÜN FUARI ZİYARET EDEBİLİRSİNİZ.



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.

AKÇANSA'DAN MOBİL ÇÖZÜMLER:

AKÇANSA HESAPMATİK

iPhone & iPad
Uygulaması
App Store'da.
Android
Uygulaması
Play Store'da.

Mobil iletişimin sunduğu pratik
çözümler ve profesyonel yenilikler
Akçansa'nın yeni uygulaması
Akçansa Hesapmatik'te
güçlerini birleştiriyor.



iOS ve Android tabanlı cihazlar için geliştirilen Akçansa Hesapmatik, beton sıcaklığından çevresel etki sınıflarına, pek çok konuda kullanıcılarına bilgi veriyor, hesaplama ve yorumlama imkânı sağlıyor.

Akçansa Hesapmatik'le artık tüm cevaplar yanı başınızda!

HEIDELBERGCEMENT

AKÇANSA



Güç ve tecrübenin buluştuğu adres: LCC A.Ş.



LUNA
CONSTRUCTION CHEMICALS

Merkez Ofis / Fabrika
İstanbul Deri Osb. Alsancak Sok.
No: 2 34956 Tuzla / İstanbul
T. 0 216 463 66 66 F. 0 216 394 86 66

Ankara Fabrika
Samsun Yolu 25.km
Lalahan 06780 Ankara
T. 0 312 212 99 90 F. 0 312 212 99 89

Ordu Fabrika
Org. San. Böl. Karapınar Mah.
1170 Nolu Sok. No:14 Ordu
T. 0 452 888 06 27 F. 0 452 888 06 26

444 LUNA (5862)
info@lunacc.com.tr
www.lunacc.com.tr

Gelecek nesillere
miras kalacak yapıların
çözüm ortağı:

CHRYSO

Yavuz Sultan Selim Köprüsü Projesi

"Üstün kıvam koruma ve beton pompalamayı kolaylaştırıcı özellikleri ile CHRYSO®Optima 100 tercih edilmiştir."

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

