ABSTRACT BOOK



International Eurasian Conference on
Science, Engineering and Technology
(EurasianSciEnTech 2018)

22-23 November 2018
Ankara / Turkey

EurasianSciEnTech 2018

www.eurasianscientech.org

International Eurasian Conference on

Science, Engineering and Technology

(EurasianSciEnTech 2018)

November 22-23, 2018 / Ankara, Turkey

www.EurasianSciEnTech.org

ABSTRACT BOOK

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ 1973

BAŞKENT UNIVERSITY

Chairman of Conference

Assoc. Prof. Dr. Muhittin DOĞAN — **Gaziantep University, Turkey**

General Coordinator

Assist. Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN — **Gaziantep University, Turkey**

Organizing Committee

Prof. Dr. Ahmet AKSOY — **Akdeniz University, Turkey**

Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Osman GÜLNAZ — **Cukurova University, Turkey**

Prof. Dr. Zeliha SELAMOĞLU — **Niğde Ömer Halisdemir University, Turkey**

International Scientific Committee*

Prof. Dr. Adnan QADIR — **NED University of Engineering & Technology, Pakistan**

Prof. Dr. Ahmet ŞEKEROĞLU — **Niğde Ömer Halisdemir University, Turkey**

Prof. Dr. Alpaslan DAYANGAÇ — **Osmaniye Korkut Ata University, Turkey**

Prof. Dr. Ayşe AYDOĞDU — **Gazi University, Turkey**

Prof. Dr. Azhar RASUL — **Government College University, Pakistan**

Prof. Dr. Azize AYOL — **Dokuz Eylül University, Turkey**

Prof. Dr. Bengi USLU — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Berna DENGİZ — **Baskent University, Turkey**

Prof. Dr. Bushra MIRZA — **Quaid-i-Azam University, Pakistan**

Prof. Dr. Bülent AKAY — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Bülent YEŞİLATA — **Harran University, Turkey**

Prof. Dr. Cihangir DURAN — **Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey**

Prof. Dr. Deniz UZUNSOY — **Bursa Technical University, Turkey**

Prof. Dr. Dilek ERDİRENÇELEBİ — **Konya Technical University, Turkey**

Prof. Dr. Ebru ŞENADIM TÜZEMEN — **Cumhuriyet University, Turkey**

Prof. Dr. Ebru ŞENEL — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Fakhru'l Razi bin AHMADUN — **National Defence University Malaysia, Malaysia**

Prof. Dr. Faruk KARADAĞ — **Çukurova University, Turkey**

Prof. Dr. Fatma Suna BALCI — **Gazi University, Turkey**

Prof. Dr. Ferruh ERDOĞDU — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK — **Selçuk University, Turkey**

Prof. Dr. Gul Majid KHAN — **Quaid-i-Azam University, Pakistan**

Prof. Dr. Hüseyin CANBOLAT — **Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey**

Prof. Dr. Kerim KÜÇÜK — **Dokuz Eylül University, Turkey**

Prof. Dr. Mehmet SARI — **Aksaray University, Turkey**

Prof. Dr. Meltem SARIOĞLU CEBECİ — **Cumhuriyet University, Turkey**

Prof. Dr. Muhammad ANSAR — **Quaid-i-Azam University, Pakistan**

Prof. Dr. Mustafa ÇİĞDEM — **Yıldız Technical University, Turkey**

Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU — **Celal Bayar University, Turkey**

Prof. Dr. Nil TOPLAN — **Sakarya University, Turkey**

Prof. Dr. Nuri ÖZALP — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Osman GÜLNAZ — **Çukurova University, Turkey**

Prof. Dr. Oya BOZDAĞ DÜNDAR — **Ankara University, Turkey**

Prof. Dr. Ozan TEKİNALP — **Middle East Technical University, Turkey**

Prof. Dr. Sarwat JAHAN	**Quaid-i-Azam University, Pakistan**
Prof. Dr. Sibel YILDIZ	**Karadeniz Technical University, Turkey**
Prof. Dr. Siti Khairunniza bt. BEJO	**Universiti Putra Malaysia, Malaysia**
Prof. Dr. Şule UĞUR	**Gazi University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Abd. Rahim Abu TALIB	**Universiti Putra Malaysia, Malaysia**
Assoc. Prof. Dr. Ahmet EKİCİBİL	**Çukurova University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Aslıhan DEMİRDÖVEN	**Tokat Gaziosmanpasa University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU	**Uludağ University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Ayla UYSAL	**Süleyman Demirel University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Ayşe AVCI	**Sakarya University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Ayşe BEDELOĞLU	**Bursa Technical University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Bülent KABAK	**Hitit University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Dian Darina Indah Binti DARUIS	**Universiti Putra Malaysia, Malaysia**
Assoc. Prof. Dr. Didem ÖZÇİMEN	**Yıldız Technical University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL	**Karabuk University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Mahmoud HAFEZİEH	**Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Iran**
Assoc. Prof. Dr. Mohammad SUDAGAR	**Gorgan University, Iran**
Assoc. Prof. Dr. Muhammad Mohsin AMMAN	**NED University of Engineering & Technology, Pakistan**
Assoc. Prof. Dr. Nemanja KAŠIKOVIĆ	**University of Novi Sad, Serbia**
Assoc. Prof. Dr. Niyazi ŞAHİN	**Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Rani Faryal Faheem TAHIR	**Quaid-i-Azam University, Pakistan**
Assoc. Prof. Dr. Roselina ARELHI	**University of Nottingham, Malaysia**
Assoc. Prof. Dr. Sadaf ZAIDI	**Aligarh Muslim University, India**
Assoc. Prof. Dr. Selma DÜZYOL	**Konya Technical University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Sezgin AYDIN	**Gazi University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Tayfun DEDE	**Karadeniz Technical University, Turkey**
Assoc. Prof. Dr. Tevfik AĞAÇAYAK	**Konya Technical University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Ali Osman AYAŞ	**Adıyaman University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Bilge İMER	**Middle East Technical University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Ebru SARALOĞLU GÜLER	**Başkent University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Halil İbrahim DEMİR	**Sakarya University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. İbrahim ÇINAR	**Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Mustafa AKYOL	**Adana Science and Technology University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Özge TUFAN ÇETİN	**Akdeniz University, Turkey**
Assist. Prof. Dr. Poonam AGARWAL	**Jawaharlal Nehru University, India**
Assist. Prof. Dr. Shahram DADGAR	**Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Iran**
Dr. Aainaa Izyan NAFSUN	**Universiti Putra Malaysia, Malaysia**
Dr. Lim Kar SING	**Universiti Malaysia Pahang, Malaysia**
Dr. Tugay AYAŞAN	**East Mediterranean Agricultural Research Institute, Turkey**

***This list is arranged in alphabetical order.**

Conference Secretariats

Assist. Prof. Dr. Demet DOĞAN	**Gaziantep University, Turkey**
Dr. Mustafa SEVİNDİK	**Akdeniz University, Turkey**
Dr. Celal BAL	**Gaziantep University, Turkey**
Serap ŞAHİN YİĞİT	**Gaziantep University, Turkey**

CONTENTS

	Page
1. INVITED SPEAKERS	**1**
2. ABSTRACTS	**8**
2.1. ORAL PRESENTATIONS	**8**
2.2. POSTER PRESENTATIONS	**236**

1. INVITED SPEAKERS

Name-surname	Country	Page no
Stefano De Panfilis	Germany	1
Harith Jabbar Fahad Al-Mathkhury	Iraq	2
Aboubakr M. Abdullah	Qatar	3
Lotfi Mouhadjer	Algeria	4
Abdul Rouf	Indonesia	5
Mohamed A. Sharaf	Turkey	6
Azhar Rasul	Pakistan	7

International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech 2018)

22-23 November 2018, Ankara, Turkey
www. EurasianSciEnTech.org

➢ **POSTER PRESENTATION**

Korozyona maruz kalmış betonarme kolonların monotonik yükleme etkisindeki davranışı

Mehmet Fırat MERMİT[1*], Rameen KOHİSTANİ[2], Aqludin KARİMİ[3]
, Hakan YALCINER[4], Atila KUMBASAROGLU[5]

[*1,2,3,4,5]Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Erzincan, Türkiye.

*Sorumlu yazar e-mail: mehmet.firat.mermit@postaogr.erzincan.edu.tr

Özet

Korozyona maruz kalmış betonarme yapılarının sismik performanslarının tahmin edilmesi geleneksel yapılara göre oldukça zordur. Yapılan bu deneysel çalışmayla birlikte korozyona maruz kalmış betonarme elemanları üzerine yapılacak olan çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır. Beş adet tam ölçekli betonarme kolonu hızlandırılmış korozyon yöntemi kullanılarak farklı korozyon oranları için paslandırılmıştır. Bu çalışmaya konu olan beş adet betonarme kolonu bu çalışmanın yazarları tarafından yürütülmekte olan TÜBİTAK 3501 ve 116M162 numaralı proje kapsamında üç farklı beton basınç dayanımı (C8, C20 ve C30), iki eksenel yük ve dört farklı korozyon oranı için deneyleri gerçekleştirilen paslandırılmış betonarme kolonlarının başlangıç hasar seviyelerinin tespiti için tersinir yükleme programının ve betonarme kolon hasar indekslerinin tespit edilmesi için yürütülmüştür. Betonarme kolonlarındaki gerçek korozyon oranları yükleme deneylerinden sonra betonarme kolonlarının kırılarak ve içlerinden tüm betonarme donatılarının çıkartılması ile elde edilmiştir. Deneyleri gerçekleştirilen betonarme kolonları sabit eksenel yük altında monotonik yüklemeye tabi tutularak, akma ve nihai yükleri, süneklilik oranları ve enerji yutma kapasiteleri deneysel olarak elde edilmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucunda, monotonik yüklemenin tersinir tekrarlanır yüklemeye göre zayıf yönleri her bir deprem parametresi için değerlendirilmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlar doğrultusunda ileriki korozyon çalışmaları için önemli önerilerde bulunulmuştur. Yapılan bu çalışma kapsamında, korozyonun sağlamış olduğu sargı etkisi nedeni ve buna bağlı olarak aderans dayanımdaki artışlar, akma dayanımdaki azalış, süneklik oranları ve enerji yutma kapasitelerindeki artış ve azalışlar nedeniyle korozyona maruz kalmış betonarme elamanlarının değerlendirilmesinde hasar indekslerinin belirlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Korozyon, Betonarme Donatısı, Monotonik Yükleme

KOROZYONA MARUZ KALMIŞ BETONARME KOLONLARIN MONOTONİK YÜKLEME ETKİSİNDEKİ DAVRANIŞI

Mehmet Fırat MERMİT[1*], Rameen KOHİSTANİ [2], Aqludin KARİMİ [3], Hakan YALCINER [4], Atila KUMBASAROGLU [5]

[1*,2,3,4,5]Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, Yalnızbağ Yerleşkesi, Erzincan, Türkiye

(mehmet.firat.mermit@postaogr.erzincan.edu.tr)

Özet

Yapılan bu deneysel çalışmayla birlikte korozyona maruz kalmış betonarme elemanları üzerine yapılacak olan çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır. Beş adet tam ölçekli betonarme kolonu hızlandırılmış korozyon yöntemi kullanılarak farklı korozyon oranları için paslandırılmıştır. Betonarme kolonlarındaki gerçek korozyon oranları yükleme deneylerinden sonra betonarme kolonlarının kırılarak ve içlerinden tüm donatıların çıkartılması ile elde edilmiştir. Deneyleri gerçekleştirilen betonarme kolonları sabit eksenel yük altında monotonik yüklemeye tabi tutularak, akma ve nihai yükleri, süneklilik oranları ve enerji yutma kapasiteleri deneysel olarak elde edilmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlar doğrultusunda ileriki korozyon çalışmaları için önemli önerilerde bulunulmuştur.

GİRİŞ

Betonarme donatısında meydana gelen paslanma yapının yalnızca servis ömrünü değil aynı zamanda taşıma gücü sınırı durumunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Betonarme elemanlarında korozyonun başlaması ile birlikte; donatı yüzeyini çevreleyen koruyucu filim tabakası zamanla zarar görmektedir. Kimyasal reaksiyon sonucunda donatı yüzeyinde oluşan korozyon ürünü betonarme donatısını çevrelemektedir. Devam etmekte olan bu kimyasal süreç korozyonun donatı ve beton üzerine mekanik etkileri ile hedeflenen yapı performansının servis yükleri etkisi altında dahi hasar almasına neden olabilmektedir. Korozyon ürünü zamana bağlı olarak betonarme donatısının çapının azalmasına neden olurken, donatı yüzeyini çevreleyen korozyon ürünün aynı zamanda betonun gözenek oranına bağlı olarak da donatıdan betona uygulanan radyal basınç etkisi ile birlikte beton üzerinde etkisini göstermeye başlar. Bu etkinin beton basınç dayanımına, paspayı/donatı çapı ve korozyon oranına bağlı olarak nasıl değiştiği yapılan deneysel çalışmalar ile birlikte net bir şekilde ortaya konulmuştur. Her ne kadar korozyon belirli bir seviyeye kadar beton ve donatı arasındaki kayma gerilmeleri olarak ifade edilen aderans kuvvetini artırsa da, artan korozyon oranı ile birlikte aderans kuvvetindeki azalım ve buna bağlı olarak donatı sıyrılmasındaki artış sismik davranış ile ortaya çıkmaktadır. Mevcut literatürde paslanmış betonarme kolonları üzerine gerçekleştirilen çalışmalardan örnekler Tablo 1'de özetlendiği gibidir.

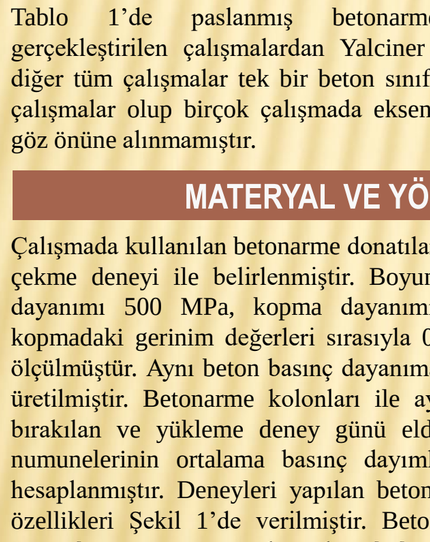
Tablo 1: Paslanmış kolonları üzerine gerçekleştirilen deneysel çalışmalar.

	Ma vd. (2012)	Mede vd. (2014)	Guo vd. (2015)	Yang vd. (2016)	Li vd. (2018)	Yalciner(2017)
Numune sayısı	13	2	4	5	6	30
Eksenel yük oranı	0.15 - 0.90	0.22	0.10	0.18	0.10 ve 0.30	0.20 ve 0.40
fc (MPa)	32.4	20	42.9	46.4	50.2	10.3, 34.7 ve 46.8
CL (%)	0 - 15.1	20	5, 10 ve 15	0 - 16.8	0 - 18.45	0 - 7.04
Korozyon oranının belirlenmesi	Gerçek korozyon oranı.	Faraday kütle kaybı.	Gerçek korozyon oranı.	Gerçek korozyon oranı.	Gerçek korozyon oranı.	Gerçek korozyon oranı.
Göz önüne alınan korozyon seviyeleri	Ortalama korozyon oranı.	Faraday kütle kaybı.	Ortalama korozyon oranı.	Maksimum korozyon oranı.	Ortalama korozyon oranı.	Ortalama korozyon oranı.
μ	%4.1 ve %9.5 korozyon oranları ve eksenel yükün sırasıyla 0.25 ve 0.15 olduğu kolonlar için artmıştır.	%20 korozyon oranı için artmıştır.	%5.07 korozyon oranı için artmıştır.	Her bir korozyon oranı için azalmıştır.	Her bir korozyon oranı için artmıştır.	Göçme kabulüne göre artış ve azalışlar.
E	%14 korozyon oranı için artmıştır.	%20 korozyon oranı için azalmıştır.	Her bir korozyon oranı için azalmıştır.	Her bir korozyon oranı için azalmıştır.	Her bir korozyon oranı için azalmıştır.	İki doğrultulu göçme modunda göre artış ve azalışlar.
Geliştirilen modeller	Akma ve nihai yük, yerdeğiştirme süneklik oranı ve rijitlik.	x	x	Yerdeğiştirme süneklik oranı ve enerji yutma kapasitesi.	x	Akma ve nihai yük, süneklik oranı, rijitlik katsayısı, enerji yutma kapasites, hasar indeksi, plastic mafsal boyu, çatlak genişliğine bağlı sismik performans.

Tablo 1'de paslanmış betonarme kolonları üzerine gerçekleştirilen çalışmalardan Yalciner (2017) çalışması hariç diğer tüm çalışmalar tek bir beton sınıfına göre gerçekleştirilen çalışmalar olup birçok çalışmada eksenel yük deki değişkenlik göz önüne alınmamıştır.

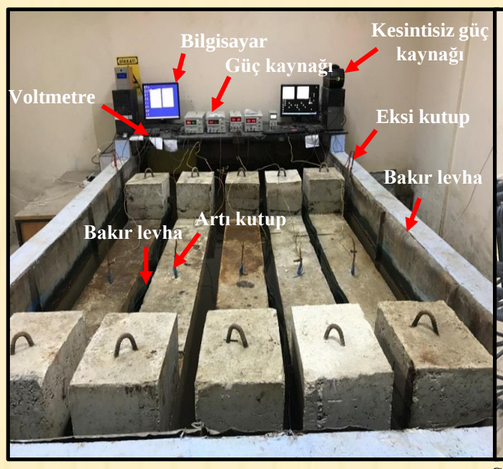
MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan betonarme donatılarının mekanik özellikleri çekme deneyi ile belirlenmiştir. Boyuna donatılar için: akma dayanımı 500 MPa, kopma dayanımı 590 MPa, akma ve kopmadaki gerinim değerleri sırasıyla 0.0022 ve 0.1156 olarak ölçülmüştür. Aynı beton basınç dayanıma sahip C30 betonundan üretilmiştir. Betonarme kolonları ile aynı şartlarda kürlemeye bırakılan ve yükleme deney günü elde edilen silindir beton numunelerinin ortalama basınç dayımları 37.46 MPa olarak hesaplanmıştır. Deneyleri yapılan betonarme kolonlarının kesit özellikleri Şekil 1'de verilmiştir. Beton döküm işlemlerinden önce, boyuna ve sargı donatılara kolon orta bölgesinde donatı çevresi kadar saran 4 mm çapındaki bakır kablolar bağlanmıştır (bakınız Şekil 3). Her bir betonarme kolonlarına bağlanan ayarlanabilir 60 volt kapasitelerindeki güç kaynakları betonarme donatılarından uzatılan bakır kablolara pozitif terminal yükleme olarak bağlanmıştır. Güç kaynağındaki devreyi tamamlayacak eksi terminal yüklemesi ise betonarme havuzunu ve her bir betonarme kolonu çevreleyen bakır levhalar yardımı ile sağlanmıştır. Kontrollü bir şekilde sistemden geçen akım her 60 saniyede bir bilgisayara kayıt aktaran voltmetreler yardımı ile kayıt edilmiştir (Bakınız Şekil 2). Faraday kanunu'na göre hesaplanmış teorik tasarlanan korozyon oranları sırasıyla %6.50, 8.01, 12.00, 17.00'dir.

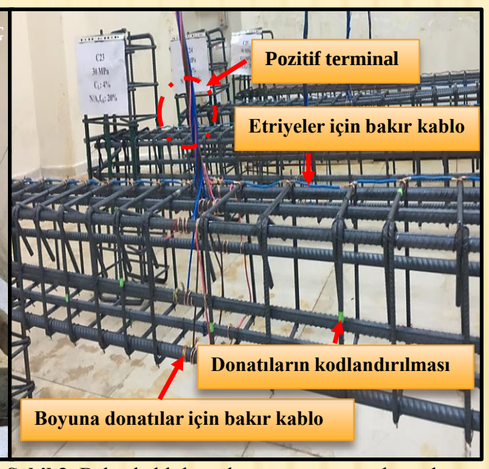


Şekil 1. Kolon numunelerinin kesit özellikleri.

Mevcut çalışma için kullanılan yükleme düzeneği Şekil 4'de gösterildiği gibi %20 sabit eksenel yük (65 ton) için iki adet 100 ton kapasiteli hidrolik silindir kullanılırken, yanal yüklemede ise artımlı olacak şekilde 60 ton kapasiteli bir adet hidrolik silindir kullanılmıştır.

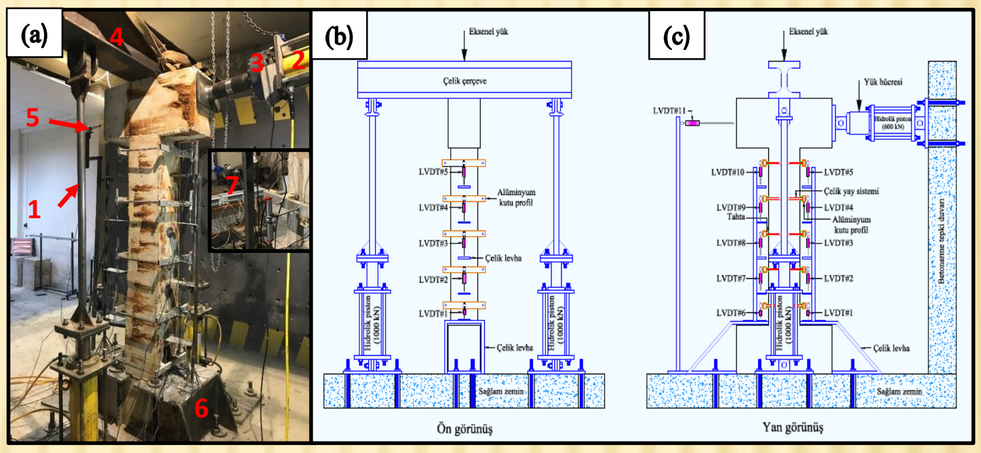


Şekil 2. Paslandırma havuzu.



Şekil 3. Bakır kabloların boyuna ve sargı donatılarına bağlanması.

Eksenel yük sağlayan silindirler güçlü zemine monte edilirken, yanal yük sağlayan silindir ise reaksiyon duvarına monte edilmiştir. Tüm deneylerde eksenel yükleme için iki adet manometre kullanırken, yanal yükleme için ise bir adet yük hücresi kullanılmıştır. Yanal yükleme, numune göçünceye kadar monotonik olarak artırılmıştır. Eksenel yükler ise planlanan seviyede deney sonuna kadar sabit bırakılmıştır. Numunelerin yanal deplasmanlarının ölçülmesi için numunelerin kiriş ortasına bir adet 200 mm kapasiteli potansiyometre monte edilmiştir(Bakınız Şekil 4).



Şekil 4. Deney düzeneği: (a) düzenek resmi, (b) ön görünüş, (c) yan düzeneği,(Yalciner, 2017).[1: Eksenel yük, 2: Yanal yük, 3: Yük hücresi, 4: Çelik I kiriş, 5: Yanal ötelenme için LVDT, 6: Çelik plaka, 7: Data logger.]

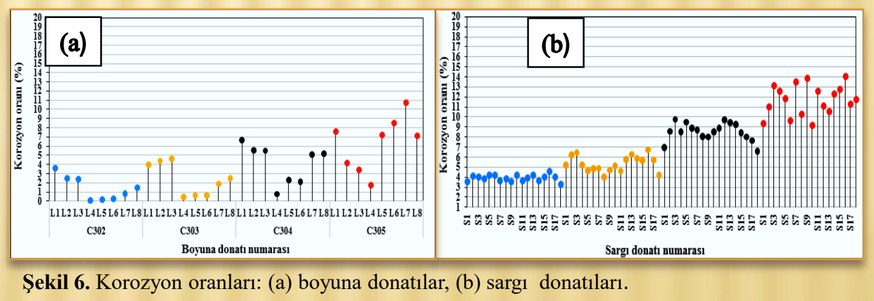
BULGULAR

Yapılan monotonik yükleme deneylerinden sonra betonarme kolonlar kırılarak tüm betonarme donatıları beton içerisinden çıkartılmıştır. Şekil 5'de gösterildiği üzere, beton içerisinden çıkartılan donatılar için ASTM G1-03 (2003) yönetmeliğine göre önce kimyasal ardından mekanik temizlik işlemleri uygulanmıştır.



Şekil 5. Gerçek korozyon oranlarının elde edilmesi: (a) betonarme kolonlarının kırılması, (b) kimyasal temizleme işleri, (c) mekanik temizleme işleri.

Kimyasal ve mekanik temizleme işlemlerinden sonra tüm boyuna ve sargı donatılarının kütleleri tekrar tartılarak, her bir betonarme donatısındaki gerçek korozyon oranları elde edilmiştir. Her bir betonarme kolonu için elde edilen korozyon dağılımları Şekil 6'da gösterilmiş olup ve gravimetrik deney sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir.



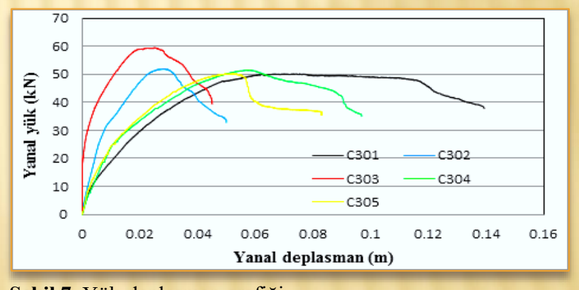
Şekil 6. Korozyon oranları: (a) boyuna donatılar, (b) sargı donatıları.

Tablo 2. Gravimetrik deney sonuçları.

Kolon No	İlk kütle (g)		Gerçek kütle kaybı (g)		Gerçek korozyon oranı (%)		Faraday kütle kaybı (g)	ΔA_s (mm²)		Çekme bölgesi korozyon oranı	Basınç bölgesi korozyon oranı	Uygulanan akım-saat (A.h)
Grup C30	S	L	S	L	CL_S (%)	CL_L (%)	S+L	ΔA_{sS}	ΔA_{sL}	CL_{Lt} (%)	CL_{Lc} (%)	
$C30_1$	x	x	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$C30_2$	8124.5	32488.5	321.0	474.5	3.95	1.46	6.50	1.99	23.49	2.00	0.95	2533.1
$C30_3$	8099.5	32267.5	432.5	768.5	5.34	2.38	8.01	2.68	38.31	2.80	1.90	3104.6
$C30_4$	8012.5	32471.5	683.0	1350.0	8.52	4.16	12.00	4.28	66.87	5.65	2.86	4663.9
$C30_5$	8044.5	32429.5	945.5	2064.0	11.75	6.36	17.00	5.91	102.37	8.52	4.18	6604.4

S: 18 adet sargı donatısının kütlesi, L: 8 adet boyuna donatının kütlesi, CL_S (%): Etriyelerdeki toplam ortalama korozyon oranı, CL_L (%): Boyuna donatılarındaki toplam ortalama korozyon oranı, ΔAs (mm²): Donatı çapındaki kesit kaybı, CL_{Lt} (%): Çekme bölgesindeki boyuna donatılarındaki toplam ortalama korozyon oranı, CL_{Lc} (%): Basınç bölgesindeki boyuna donatılarındaki toplam ortalama korozyon oranı.

Tablo 2'de gösterildiği gibi beton içerisine gömülü betonarme donatılarına uygulanan hızlandırılmış korozyon yönteminin kullanıldığı deneysel çalışmalar için elde edilen gerçek korozyon oranları betonun göstermiş olduğu direnç nedeni ile teorik korozyon oranından her zaman azdır. Yapılan monotonik yükleme deneyleri sonucunda beş adet betonarme kolunu için elde edilen yük-deplasman sonuçları Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Yük-deplasman grafiği.

Şekil 7'de betonarme kolonlarının akma dayanımı ve karşılık gelen yer değiştirme maksimum yükün %70'ini karşılayan rijitliğe bağlı olarak elde edilmiştir. Nihai yük dayanımı ve karşılık gelen yer değiştirme ise uygulanan maksimum yanal yükün %85'i ve buna karşılık ölçülen değerler olarak tanımlanmıştır. Bu yöntem kullanılarak hesaplanan kuvvet, deplasman, süneklik oranları ve enerji yutma kapasiteleri Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3: Deneysel sonuçlar.

Numune No	F_y (kN)	F_u (kN)	Δ_y (m)	Δ_u (m)	μ	E (joule)	CL_L (%)	CL_S (%)
$C30_1$	42.10	42.71	0.04	0.13	3.32	5239.63	0.00	0.00
$C30_2$	44.05	44.19	0.02	0.04	2.14	1465.00	1.46	3.95
$C30_3$	46.14	59.65	0.01	0.02	2.88	1218.71	2.38	5.34
$C30_4$	42.61	49.06	0.03	0.07	1.98	2506.77	4.16	8.52
$C30_5$	42.03	50.31	0.03	0.05	1.67	1749.64	6.36	11.75

F_y (kN): Akma kuvveti, F_u (kN):Nihai kuvvet, Δ_y (m): Akma kuvvetine karşılık gelen yer değiştirme, Δ_u (m): Nihai kuvvete karşılık gelen yer değiştirme, μ: Süneklik oranı, E (joule): Enerji yutma kapasitesi, CL_L (%): Boyuna donatılarındaki toplam ortalama korozyon oranı, CL_S (%): Etriyelerdeki toplam ortalama korozyon oranı.

SONUÇLAR

Yapılan deney sonuçlarının özetlendiği Tablo 3'e bakıldığında paslandırılmayan $C30_1$ betonarme kolonunun süneklik oranı paslandırılmış $C30_5$ betonarme kolonu ile karşılaştırıldığında %50 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Korozyonun belirli oranlara kadar yapı elemanlarında aderans kuvvetindeki artışa bağlı olarak korozyona maruz kalmış betonarme kolonlarının sünekliklerinde artış görülmesi beklenmektedir. Ancak yapılan monotonik yükleme sonucunda korozyonun bu etkisi tam olarak görülmemektedir. Korozyon ürününün betonarme donatısında sağladığı kayma gerilmeleri nedeniyle belirli bir korozyon oranına kadar akma ve nihai yük dayanımlarında artışlar tespit edilmiştir. Bu artışlar aderans kuvvetinin ve donatı sıyrılmasının toplam yerdeğiştirmeye katkısından dolayıdır. Korozyona maruz kalmış betonarme kolonları enerji yutma kapasiteleri açısından bakıldığında aynı eksenel yük etkisinde paslandırılmayan $C30_1$ betonarme kolonunun enerji yutma kapasitesi $C30_5$ betonarme kolonu ile karşılaştırıldığında %67 oranında azaldığı belirlenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında korozyon ürünün hacimsel artışa bağlı olarak birincil çatlakları meydana getirerek bu çatlakların yükleme etkisi ile kendini daha fazla göstermiş ve kesit alanında azalmalara sebebiyet vermiştir. Boyuna ve sargı donatılarının kesit alanlarının azalması ile birlikte elemanın taşıma güce kapasitesi korozyon oranına bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, TÜBİTAK 3501 ve 116M162 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Bu çalışmanın yapılabilmesi için maddi kaynak sağlayan TÜBİTAK kurumuna; proje yürütücüsü, araştırmacılar ve bursiyerler teşekkürü bir borç bilir.

REFERANSLAR

- ASTM (American Standards for Testing and Materials). (2003). "Standard practice for preparing, cleaning, and evaluating corrosion test specimens." G1-03, West Conshohocken, PA.
- Guo, A., Li, H., Ba, X., Guan, X., Li, H. (2015). "Experimental investigation on the cyclic performance of reinforced concrete piers with chloride-induced corrosion in marine environment" *Eng. Struct.*, 105, 1-11.
- Li, D., Wei, R., Xing, F., Sui, L., Zhou, Y., Wang, W. (2018). "Influence of Non-uniform corrosion of steel bars on the seismic behavior of reinforced concrete columns" *Constr. Build. Mater.*, 167, 20-32.
- Ma, Y., Che, Y., Gong, J. (2012). "Behavior of corrosion damaged circular reinforced concrete columns under cyclic loading" *Constr. Build. Mater.*, 29, 548-556.
- Meda, A., Mostosi, S., Rinaldi, Z., Riva, P. (2014). "Experimental evaluation of the corrosion influence on the cyclic behaviour of RC columns" *Eng. Struct.*, 76: 112-23.
- Yalciner, H. (2017). "Paslanmaya maruz kalmış betonarme kolonlarda donatı sıyrılma hesabı için deneye dayalı bir modelin geliştirilmesi" Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, TUBİTAK 3501-116M162.
- Yang, SY. Song, XB., Jia, HX., Chen, X., Liu, XL. (2016). "Experimental research on hysteretic behaviors of corroded reinforced concrete columns with different maximum amounts of corrosion of rebar" *Constr. Build. Mater.*, 121, 319-327.

International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech 2018)

Certificate

OF ATTENDANCE

This Certificate Is Proudly Presented To

Mehmet Fırat MERMİT

in recognition of participation in the
"International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech 2018)"
22-23 November 2018 Ankara / Turkey
www.eurasianscientech.org

Assist. Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN
Conference of General Coordinator

Assoc. Prof. Dr. Muhittin DOĞAN
Chairman of Conference