



PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
**MÜHENDİSLİK  
BİLİMLERİ DERGİSİ**

Pamukkale University  
Journal of  
Engineering  
Sciences

CİLT/VOL. 24

SAYI/NO. 6

2018





**Sahibi/Owner**

**Mühendislik Fakültesi Adına/On Behalf of Engineering Faculty**

**Dekan/Dean**

Prof. Dr. Yahya TÜLEK

**Baş Editör/Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Tamer KORALAY, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Yardımcı Editörler/ Associate Editors**

Dr. Öğr. Üyesi Leyla DEMİR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Levent GÜREL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Danışma Kurulu/Editorial Advisory Board**

- |                                       |  |                                  |  |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Prof. Dr. Ahmet Hamdi KAYRAN          | İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye<br><i>Istanbul Technical University, Turkey</i>                  | Prof. Dr. Jamal ROSTAMI          | Pennsylvania Eyalet Üniversitesi, ABD<br><i>Pennsylvania State University, USA</i>           |
| Prof. Dr. Ahmet ÜNAL                  | Reutlingen Üniversitesi, Almanya<br><i>Reutlingen University, Germany</i>                              | Prof. Dr. Joong Hoon KIM         | Kore Üniversitesi, Güney Kore<br><i>Korea University, Korea</i>                              |
| Prof. Dr. Akif A. BULGAK              | Concordia Üniversitesi, Kanada<br><i>Concordia University, Canada</i>                                  | Prof. Dr. Leszek Adam DOBRZANSKI | Silesian Teknoloji Üniversitesi, Polonya<br><i>Silesian University of Technology, Poland</i> |
| Prof. Dr. Aydın AKAN                  | İstanbul Üniversitesi, Türkiye<br><i>Istanbul Technical University, Turkey</i>                         | Prof. Dr. Mehmet A. OTURAN       | Paris-Est Üniversitesi, Fransa<br><i>Paris-Est University, France</i>                        |
| Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ            | Bitlis Eren Üniversitesi, Türkiye<br><i>Bitlis Eren University, Turkey</i>                             | Prof. Dr. Mehmet Bayram YILDIRIM | Wichita Eyalet Üniversitesi, ABD<br><i>Wichita State University, USA</i>                     |
| Prof. Dr. Ayşe FİLİBELİ               | Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye<br><i>Dokuz Eylul University, Turkey</i>                             | Prof. Dr. Muhammad H. RASHID     | West Florida Üniversitesi, ABD<br><i>University of West Florida, USA</i>                     |
| Prof. Dr. Bimal K. BOSE               | Tennessee Üniversitesi, ABD<br><i>Tennessee University, USA</i>  | Prof. Dr. Mustafa M. ARAL        | Georgia Teknoloji Enstitüsü, ABD<br><i>Georgia Institute of Technology, USA</i>              |
| Prof. Dr. Bülent TOPKAYA              | Akdeniz Üniversitesi, Türkiye<br><i>Akdeniz University, Turkey</i>                                     | Prof. Dr. Necati ÇATBAŞ          | Central Florida Üniversitesi, ABD<br><i>University of Central Florida, USA</i>               |
| Dr. Can Metehan TURHAN                | Friedrich-Alexander Üniversitesi, Almanya<br><i>Friedrich-Alexander University, Germany</i>            | Prof. Dr. Onur SAYMAN            | Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye<br><i>Dokuz Eylul University, Turkey</i>                   |
| Prof. Dr. Chrissoleon T. PAPAPOPOULOS | Selanik Aristotle Üniversitesi, Yunanistan<br><i>Aristotle University of Thessaloniki, Greece</i>      | Prof. Dr. Ömer AYDAN             | Ryukyu Üniversitesi, Japonya<br><i>University of the Ryukyus, Japan</i>                      |
| Prof. Dr. Erhan KOZAN                 | Queensland Teknoloji Üniversitesi, Avustralya<br><i>Queensland University of Technology, Australia</i> | Prof. Dr. Sibel PAMUKÇU          | Lehigh Üniversitesi, ABD<br><i>Lehigh University, USA</i>                                    |
| Prof. Dr. Erkan TOPAL                 | Curtin Üniversitesi, Avustralya<br><i>Curtin University, Australia</i>                                 | Prof. Dr. Surendra M. GUPTA      | Northeastern Üniversitesi, ABD<br><i>Northeastern University, USA</i>                        |
| Prof. Dr. Fakhreddin KADİROV          | Azerbaycan Bilimler Akademisi, Azerbaycan<br><i>Azerbaijan Academy of Sciences, Azerbaijan</i>         | Prof. Dr. Şenay ŞİMŞEK           | Kuzey Dakota Eyalet Üniversitesi, ABD<br><i>North Dakota State University, USA</i>           |
| Prof. Dr. Fikret KARGI                | Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye<br><i>Dokuz Eylul University, Turkey</i>                             | Prof. Dr. Ümit ÖZGÜR             | Virginia Commonwealth Üniversitesi, ABD<br><i>Virginia Commonwealth University, USA</i>      |
| Prof. Dr. Hakan KARSLI                | Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye<br><i>Karadeniz Technical University, Turkey</i>                | Prof. Dr. Xin-She YANG           | Middlesex Üniversitesi, İngiltere<br><i>Middlesex University, UK</i>                         |
| Prof. Dr. Hans-Otto GUENTHER          | Pusan Ulusal Üniversitesi, Güney Kore<br><i>Pusan National University, Korea</i>                       | Prof. Dr. Yunus Ali ÇENGEL       | Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye<br><i>Adnan Menderes University, Turkey</i>             |
| Prof. Dr. Hulusi Bülent ERTAN         | Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye<br><i>Middle East Technical University, Turkey</i>              | Prof. Dr. Zekai ŞEN              | İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye<br><i>Istanbul Technical University, Turkey</i>        |
| Prof. Dr. İlhami ÇOLAK                | Gazi Üniversitesi, Türkiye<br><i>Gazi University, Turkey</i>   | Prof. Dr. Zong Woo GEEM          | Gachon Üniversitesi, Güney Kore<br><i>Gachon University, Korea</i>                           |
| Prof. Dr. İsmail GÜLTEPE              | Environment Canada, Kanada<br><i>Environment Canada, Canada</i>  |                                  |  |



**Editörler Kurulu/ Editorial Board**

Prof. Dr. Tamer KORALAY (Baş Editör)	Jeoloji Mühendisliği <i>Geological Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Leyla DEMİR (Editör Yrd.)	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Levent GÜREL (Editör Yrd.)	Çevre Mühendisliği <i>Environmental Engineering</i>
Dr. Fatma Figen ALTINOĞLU	Jeofizik Mühendisliği <i>Geophysical Engineering</i>
Prof. Dr. Necip ATAR	Kimya Mühendisliği <i>Chemical Engineering</i>
Prof. Dr. Osman Ozan AVINÇ	Tekstil Mühendisliği <i>Textile Engineering</i>
Prof. Dr. Ülker Güner BACANLI	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Ersin BAHAR (Sekreteryası)	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Doç. Dr. Hüseyin CEYLAN	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Meriç ÇETİN	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Engin DEMİRAY (Teknik Editör)	Gıda Mühendisliği <i>Food Engineering</i>
Doç. Dr. Gülbin ERDEN	Çevre Mühendisliği <i>Environmental Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Hacer GÜNER GÖREN	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Prof. Dr. Fethi HALICI	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Elif HAYTAOĞLU	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Doç. Dr. Fatma IŞIK	Gıda Mühendisliği <i>Food Engineering</i>
Doç. Dr. Hakan KARACA (Teknik Editör)	Gıda Mühendisliği <i>Food Engineering</i>
Doç. Dr. Özler KARAKAŞ	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Özgür Önder KARAKILINÇ	Elektronik Mühendisliği <i>Electronics Engineering</i>
Emre KORKMAZ (Sekreteryası)	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>
Doç. Dr. Selim KÖROĞLU	Elektrik Mühendisliği <i>Electrical Engineering</i>
Doç. Dr. Olcay POLAT	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Ahmet Alp ŞENOCAK (Teknik Editör Yrd.)	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Serdar TEZ	Elektrik Mühendisliği <i>Electrical Engineering</i>
Prof. Dr. Sezai TOKAT	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Doç. Dr. Yasin YILMAZ	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>

**Dizgi/Composition**

Adnan ATLAY

**Yazışma Adresi**

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Yayın Koordinatörlüğü  
20160 Denizli/TÜRKİYE

**Correspondence Address**

Pamukkale University Faculty of Engineering Journal of Engineering Sciences Publishing Coordinatorship  
20160 Denizli/TURKEY

**E-posta/E-mail:** [pajes@pau.edu.tr](mailto:pajes@pau.edu.tr)

**İnternet sayfası/Web page:** <http://pajes.pau.edu.tr/>

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi hakemli bir dergidir.  
Pamukkale University Journal of Engineering Sciences is a peer-reviewed journal.





## ÖZETLENME/DİZİNLENME (ABSTRACTING/INDEXING)



## ERİŞİLEBİLİRLİK (ACCESSIBILITY)





## İÇİNDEKİLER/*CONTENTS*

### İnşaat Mühendisliği/*Civil Engineering*

- Settlements hazard of soil due to liquefaction along Tabriz Metro line 2 (Research Article)  
*Tabriz Metro 2 hattı boyunca sıvılaşmaya bağlı olarak meydana gelen oturma tehlikesi (Araştırma Makalesi)*  
**Masoumeh GHASEMIAN, Rouzbeh DABIRI, Rahim MAHARI** 942
- 
- Doymamış koşullarda toprak suyu hareketinin Modifiye Kübik B-Spline Diferansiyel Kuadratur yöntemi ile modellenmesi (Araştırma Makalesi)  
*Modelling soil water movement under unsaturated conditions with the Modified Cubic B-Spline Differential Quadrature method (Research Article)*  
**Emin ÇİFTÇİ** 952
- 
- The effect of curvature on transient analysis of laminated composite cylindrical shells on elastic foundation (Research Article)  
*Elastik zemin üzerine oturan tabakalı kompozit silindirik kabukların zorlanmış titreşim analizi üzerine eğriliğin etkisi (Araştırma Makalesi)*  
**Ali DOĞAN** 960
- 
- Yeraltı suyu akımı etkisinde 45 derecelik şevde oluşan kumlu tın toprak erozyonunun deneysel incelenmesi (Araştırma Makalesi)  
*Experimental investigation of sandy loam soil erosion on a 45-degree slope under the effect of groundwater flow (Research Article)*  
**Onur AKAY** 967
- 
- Standart süreli yağış şiddetlerinin eğilim analizi yöntemleriyle incelenmesi (Araştırma Makalesi)  
*Investigation of rainfall intensity series of standard duration with trend analysis methods (Research Article)*  
**Ütku ZEYBEKOĞLU, Halil KARAHAN** 974
- 
- Araklı Sahilindeki Kıyı Yapıları Tasarımında Sediment Taşınım Süreçlerinin Değerlendirilmesi (Research Article)  
*Evaluation of Sediment Transportation Processes in Designing Coastal Structures of Araklı (Araştırma Makalesi)*  
**Devran YAZİR, Bekir ŞAHİN, Coşkun ERUZ** 1005
- 
- Investigation of hydropower energy potential and policy shift from natural gas to hydropower energy in Turkey (Research Article)  
*Türkiye'de hidroelektrik enerji potansiyeli araştırması ve doğal gazdan hidroelektriğe geçiş politikası (Araştırma Makalesi)*  
**Mutlu YAŞAR** 1014
-



---

Geri çekme düzensizliğine sahip çelik çerçevelerde optimum viskoz sönümleyici dağılımının incelenmesi (Araştırma Makalesi) <i>Investigation of optimum viscous damper distribution in steel frames with set back irregularities (Research Article)</i>	1024
<b>Murat HİÇYILMAZ, Mizan DOĞAN, Hasan GÖNEN</b>	
<hr/>	
Bir doğrultuda birleşik eğilme etkisindeki tekil temellerin çeşitli sezgisel algoritmalarla TS500'e göre minimum maliyetle optimum tasarımı (Araştırma Makalesi) <i>Cost optimum design of spread footing under uniaxial combined bending according to TS500 via various metaheuristic algorithms (Research Article)</i>	1030
<b>Hasan Tahsin ÖZTÜRK</b>	
<hr/>	
Mechanical properties of concrete to concrete interfaces under uniaxial and shear forces (Research Article) <i>Tek eksenli ve kayma yükleri etkisi altında beton-beton arayüzünün mekanik özellikleri (Araştırma Makalesi)</i>	1037
<b>Nihat KABAY, Ahmet Beşer KIZILKANAT</b>	
<hr/>	
Betonarme konsol istinat duvarlarının optimum tasarımı (Araştırma Makalesi) <i>Optimum design of reinforced concrete cantilever retaining walls (Research Article)</i>	1043
<b>Rasim TEMÜR, Gebrail BEKDAŞ</b>	
<hr/>	
199+325 çelik demiryolu köprüsünün sistem tanımlama çalışmaları ve kalibre sonlu elemanlar modelinin oluşturulması (Araştırma Makalesi) <i>System identification work on 199+325 steel railroad bridge and development of its calibrated finite element model (Research Article)</i>	1051
<b>Özgür ÖZÇELİK, Özgür GİRĞİN, Carmen AMADDEO</b>	
<hr/>	
Farklı yüzey ve çekirdek malzemelerine sahip sandviç panel kompozitlerin mekanik özelliklerinin incelenmesi (Araştırma Makalesi) <i>The investigation of the mechanical properties of sandwich panel composites with different surface and core materials (Research Article)</i>	1062
<b>Mustafa ASLAN, Onur GÜLER, Ümit ALVER</b>	
<hr/>	
A comparative analysis of elasticity modulus of recycled aggregate concrete with silica fume (Research Article) <i>Silis dumanı katkılı geri kazanılmış agregalı betonların elastisite modüllerinin karşılaştırmalı analizi (Araştırma Makalesi)</i>	1069
<b>Özgür ÇAKIR, Hasan DİLBAS</b>	

---



---

Kent içi otobüs memnuniyet anketi verileri ve faktör analizinden yararlanılarak otobüslerin hizmet kalitesinin modellenmesi: İETT örneği (Araştırma Makalesi) <i>Modelling the quality of bus services by using factor analysis on urban bus satisfaction survey data: Case of İETT (Research Article)</i>	1079
<b>İlgin GÖKAŞAR, Büşra BURAN, Selim DÜNDAR</b>	
Determining optimum configuration of one-way and two-way streets using shortest path travel costs based on results of traffic assignment (Research Article) <i>En kısa rota seyahat süreleri kullanılarak tek ve iki yönlü yolların optimum düzenlemelerinin yapılması (Araştırma Makalesi)</i>	1087
<b>Özgür BAŞKAN, Cenk OZAN</b>	
İşıksız kavşaklardaki anayol araç gecikmelerinin irdelenmesi (Araştırma Makalesi) <i>Investigation of major stream delays at unsignalized intersections (Research Article)</i>	1093
<b>Süheyla Pelin ÇALIŞKANELLİ, Serhan TANYEL</b>	
Üst geçit bölgelerinde kural dışı geçiş yapan yaya davranışlarının irdelenmesi ve yürüyen merdivenin üst geçit kullanım oranına etkisi (Araştırma Makalesi) <i>Investigation of illegal road users' behavior at overpass locations and the effect of an escalator on the overpass usage ratio (Research Article)</i>	1100
<b>Pelin ÖNELÇİN, Yalçın ALVER</b>	
Otobüs ağlarındaki sefer sıklıklarının armoni araştırması algoritması ile optimizasyonu: Mandl test ağı üzerine bir uygulama (Araştırma Makalesi) <i>Optimization of service frequencies in bus networks with harmony search algorithm: An application on Mandl's test network (Research Article)</i>	1107
<b>Hüseyin CEYLAN, Tayfun ÖZCAN</b>	
<b>Çevre Mühendisliği/Environmental Engineering</b>	
İleri biyolojik atıksu arıtma tesislerinde işletme parametrelerinin doğrudan sera gazı emisyon miktarı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi (Araştırma Makalesi) <i>Effects of operating parameters on direct greenhouse gas emission in advanced biological wastewater treatment plants (Research Article)</i>	1117
<b>Hazal GÜLHAN, Recep Kaan DERELİ, Hale ÖZGÜN, Mustafa Evren ERŞAHİN, İzzet ÖZTÜRK</b>	
Biological reduction of acid red 14 by elemental sulfur and methanol-based reactors (Research Article) <i>Asit kırmızı 14 boyasının elementel kükürt ve metanol bazlı reaktörlerde biyolojik indirgenmesi (Araştırma Makalesi)</i>	1125
<b>Deniz UÇAR</b>	

---



Alüminyum elektrotlar kullanılarak elektrokoagülasyon ile sulu çözeltilerden florür giderimi: İzoterm ve kinetik çalışmaları (Araştırma Makalesi)

*Fluoride removal from aqueous solution by electrocoagulation using aluminium electrodes: Isotherm and kinetic studies (Research Article)*

**Senem YAZICI GÜVENÇ, Gamze VARANK, Ahmet DEMİR**

1130

Samsun Sahili midye kabuklarının ağır metal giderim potansiyelinin belirlenmesi (Araştırma Makalesi)

*Determination of heavy metal removal potential of the Samsun Coast mussel shells (Research Article)*

**Levent GÜREL, Selahi GÜNEŞ**

1135

İçme sularında alg kaynaklı tat ve koku sorununun değerlendirilmesi (Araştırma Makalesi)

*Evaluation of algae related taste and odor problem in drinking water (Research Article)*

**Malhun FAKIOĞLU, Mahmut Ekrem KARPUZCU, İzzet ÖZTÜRK**

1141

Comparison of dewatering characteristics of chemically conditioned sludge and freeze/thawed sludge (Research Article)

*Kimyasal şartlandırılmış çamur ile dondurma/çözme ile şartlandırılmış çamurun su verme özelliklerinin karşılaştırılması (Araştırma Makalesi)*

**Gülbin ERDEN, Ayşe FİLİBELİ**

1157

Arıtılmış kentsel atıksuların tarımsal sulama amaçlı kullanımı (Derleme Makalesi)

*Use of treated municipal wastewater for agricultural irrigation (Review Article)*

**Mesut AK, İlayda TOP**

1161

Topraklarda otoyol ve trafik kaynaklı ağır metal kirliliğinin değerlendirilmesi (Derleme Makalesi)

*The examination for pollution of the soils due to highways and traffic (Review Article)*

**Hakan ÇELEBİ, Gülden GÖK**

1169

## Jeoloji Mühendisliği/Geology Engineering

NUMKey: An identification database program for B-forms of Nummulites species (foraminifera; Paleogene) for Windows and Android operating systems (Research Article)

*NUMKey: Windows ve Android işletim sistemleri için Nummulites (foraminifera; Paleojen) B-formalarını tanımlamada kullanılan bir veritabanı programı (Araştırma Makalesi)*

**Ali DEVECİLER, Sinan AKISKA**

1179

Denizli Havzası'nda bulunan Kuvaterner yaşlı omurgalı (memeli) fosil bulguları ve önemi (Araştırma Makalesi)

*Quaternary vertebrate (Mammals) fossil findings from the Denizli basin and their significance (Research Article)*

**Hüseyin ERTEN**

1188





---

Geç Miyosen yaşlı Honaz (Denizli) kömürlü birimlerinin organik jeokimyasal özellikleri ve çökeltme ortamı (Araştırma Makalesi) <i>Organic geochemical characteristics and depositional environment of Late Miocene aged Honaz (Denizli) coal series (Research Article)</i>	1192
<b>Demet Banu KORALAY</b>	
<hr/>	
Determination of relative tectonic activity of the Honaz fault (SW Turkey) using geomorphic indices (Research Article) <i>Jeomorfik indisler kullanılarak honaz fayı'nın (GB Türkiye) göreceli tektonik aktivitesinin belirlenmesi (Araştırma Makalesi)</i>	1200
<b>Savaş TOPAL, Mehmet ÖZKUL</b>	
<hr/>	
Nefelin siyenitlerin seramik sanayinde kullanılma potansiyeli: Buzlukdağ örneği (Araştırma Makalesi) <i>The potential usage of nepheline syenite in ceramic industry: Example of Buzlukdag (Research Article)</i>	1209
<b>Kıymet DENİZ, Yusuf Kağan KADIOĞLU</b>	
<hr/>	
Deriner baraj yerindeki granodiyoritlerin kaya kütlelerinin mühendislik özelliklerinin sismik kırılma yöntemiyle belirlenmesi (Artvin) (Araştırma Makalesi) <i>Determination of engineering properties of granodiorites at Deriner dam site by using seismic refraction method (Artvin) (Research Article)</i>	1220
<b>Hamit ÇAKICI</b>	
<hr/>	
Elektrik özdirenç yöntemi ile donatılı kuru beton dayanımının belirlenmesi (Araştırma Makalesi) <i>Determination of reinforced dry concrete strength by electrical resistivity method (Research Article)</i>	1230
<b>Nevbahar SABBAĞ, Osman UYANIK</b>	
<hr/>	
Pamukkale (Denizli) bölgesi killerin karakteristik özellikleri ve seramik sektöründe kullanılabilirlikleri (Araştırma Makalesi) <i>Characteristics of clays from Pamukkale (Denizli) region and their usability in ceramic sector (Research Article)</i>	1237
<b>Barış SEMİZ</b>	

---