



PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK  
BİLİMLERİ DERGİSİ

Pamukkale University  
Journal of  
Engineering  
Sciences

CİLT/VOL. 29

SAYI/NO. 8

2023





**Sahibi/Owner**

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

**Dekan/Dean**

Prof. Dr. Osman Nuri AĞDAĞ

**Baş Editör/Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Gülbin ERDEN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Yardımcı Editörler/ Associate Editors**

Dr. Öğr. Üyesi Bayram Tanık ÇAYCI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Fatmana ŞENTÜRK, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Özge Ersu ÇAKIR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Özel Sayı Alan Editörleri/Special Issue Field Editors**

Prof. Dr. Aşkner GÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ozan ÇAPRAZ, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Danışma Kurulu/Editorial Advisory Board**

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



**Editörler Kurulu/ Editorial Board**

Prof. Dr. Gülbin ERDEN (Baş Editör)	Çevre Mühendisliği Environmental Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Bayram Tanık ÇAYCI (Editör Yrd.)	İnşaat Mühendisliği Civil Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Fatmana ŞENTÜRK (Editör Yrd.)	Bilgisayar Mühendisliği Computer Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Özge ERSU ÇAKIR (Editör Yrd.)	İnşaat Mühendisliği Civil Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Deniz AKIN ŞAHBAZ	Kimya Mühendisliği Chemical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Hasan AKYER	Endüstri Mühendisliği Industrial Engineering
Dr. Fatma Figen ALTINOĞLU	Jeofizik Mühendisliği Geophysical Engineering
Prof. Dr. Seher ARSLAN	Gıda Mühendisliği Food Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Yağmur Meltem AYDIN KIZILKAYA	Çevre Mühendisliği Environmental Engineering
Ufuk Gökçe AYRANCI (Teknik Editör Yrd.)	Gıda Mühendisliği Food Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Ozan ÇAPRAZ	Endüstri Mühendisliği Industrial Engineering
Tugay ÇELİK (Sekreteryası)	İnşaat Mühendisliği Civil Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ERSAN	Makine Mühendisliği Mechanical Engineering
Doç. Dr. Levent GÜREL	Çevre Mühendisliği Environmental Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Muhammet KAMAL	İnşaat Mühendisliği Civil Engineering
Fatma KARSLIOĞLU (Teknik Editör Yrd.)	Kimya Mühendisliği Chemical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÖK	Bilgisayar Mühendisliği Computer Engineering
Dr. Okan MİNNETOĞLU	Makine Mühendisliği Mechanical Engineering
Prof. Dr. Yetiş Şazi MURAT	İnşaat Mühendisliği Civil Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Engin NACAROĞLU	İnşaat Mühendisliği Civil Engineering
Doç. Dr. Ahmet ÖZEK	Elektronik Mühendisliği Electronics Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÖZKAL	Tekstil Mühendisliği Textile Engineering
Elif ÖZKUL (Sekreteryası)	Kimya Mühendisliği Chemical Engineering
Behlül SARIKAYA (Teknik Editör Yrd.)	Bilgisayar Mühendisliği Computer Engineering
Doç. Dr. Barış SEMİZ	Jeofizik Mühendisliği Geophysical Engineering
Zübeyr ŞEKERCİOĞLU (Sekreteryası)	Makine Mühendisliği Mechanical Engineering
Prof. Dr. Tufan TURACI	Bilgisayar Mühendisliği Computer Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜMBEK	Elektrik Mühendisliği Electrical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÜNAL	Elektronik Mühendisliği Electronics Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Osman YELER	Makine Mühendisliği Mechanical Engineering
Ahmet Can YILDIZ (Sekreteryası)	Makine Mühendisliği Mechanical Engineering

**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

---

Bulanık Mantık ve ARAS yöntemleriyle Ege Bölgesi meyve üretimi ataması (Özel Sayı Makalesi) <i>Aegean Region fruit production assignment using Fuzzy Logic and ARAS methods (Special Issue Article)</i>	797
<b>Hasan AKYER</b>	

---

Sürdürülebilir kentsel lojistik performans ölçümü için bir model önerisi ve İzmir ili uygulaması (Özel Sayı Makalesi) <i>A model proposal for sustainable urban logistics performance measurement and implementation for the city of İzmir (Special Issue Article)</i>	810
<b>Rabia Sude ÖZTÜRK, Aşkın GÜNGÖR, Olcay POLAT</b>	

---

Prediction bike-sharing demand with gradient boosting methods (Special Issue Article) <i>Gradyan artırma yöntemleriyle bisiklet paylaşım talebini tahminleme (Özel Sayı Makalesi)</i>	824
<b>Zeliha ERGÜL AYDIN, Banu İÇMEN ERDEM, Zeynep İdil ERZURUM ÇİÇEK</b>	

---

Bir kablo firması için bulanık CRITIC ve bulanık MAIRCA ile ekstrüder hattı seçimi (Özel Sayı Makalesi) <i>Extruder line selection with fuzzy CRITIC and fuzzy MAIRCA for a cable company (Special Issue Article)</i>	833
<b>Aliye Ayça SUPÇİLLER, Tuğba ÖKTEM</b>	

---

Türkiye'nin dijital dönüşüm endeksinin hesaplanması için alternatif bir yaklaşım: Bayesian BWM (Özel Sayı Makalesi) <i>An alternative approach for calculating Turkey's digital transformation index: Bayesian BWM (Special Issue Article)</i>	842
<b>Aysegül TUŞ, Gülin Zeynep ÖZTAŞ, Tayfun ÖZTAŞ, Abdullah ÖZÇİL, Esra AYTAÇ ADALI</b>	

---

A review on the electric vehicle routing problems (Special Issue Article) <i>Elektrikli araç rotalama problemleri üzerine bir literatür incelemesi (Özel Sayı Makalesi)</i>	855
<b>Can Berk KALAYCI, Yusuf YILMAZ</b>	

---

Çok kompartımanlı heterojen filolu zaman pencereli araç rotalama probleminin çözümü için sezgisel algoritmalar (Özel Sayı Makalesi) <i>Heuristic algorithms for solving the multi-compartment vehicle routing problem with time windows and heterogeneous fleet (Special Issue Article)</i>	870
<b>Duygu TOPALOĞLU, Olcay POLAT, Can Berk KALAYCI</b>	

---

Yaş meyve ve sebze sektöründe farklı seviyelerdeki tedarikçilerin seçim kriterlerinin karşılaştırılması (Özel Sayı Makalesi) <i>Comparison of selection criteria of suppliers at different levels in fresh fruit and vegetables industry (Special Issue Article)</i>	885
<b>Bahattin ALAN, Leyla ÖZGÜR POLAT, Olcay POLAT</b>	

---



---

---

Tarihi eser restorasyonu planlaması için bir optimizasyon yaklaşımı (Özel Sayı Makalesi)

*An optimization approach for historical building restoration planning (Special Issue Article)*

**Halenur ŞAHİN**

897

---

A multi-depot vehicle routing problem with time windows for daily planned maintenance and repair service planning (Special Issue Article)

*Günlük planlanmış bakım ve onarım servis planlaması için zaman pencereci birçok depolu araç rotalama problemi (Özel Sayı Makalesi)*

**Elif TORU, Görkem YILMAZ**

913

---

---