

ISSN 2147-5881



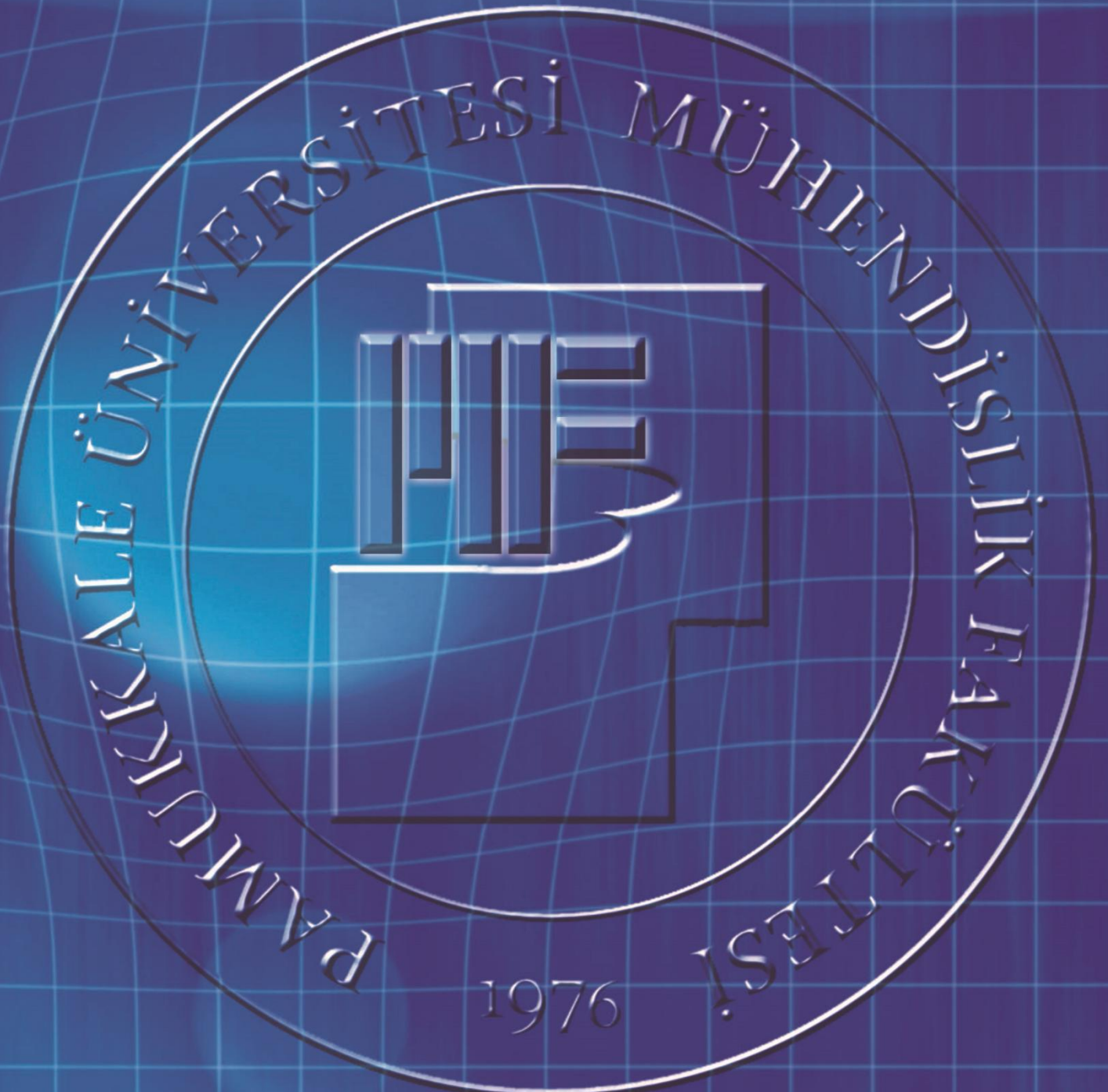
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
**MÜHENDİSLİK
BİLİMLERİ DERGİSİ**

Pamukkale University
Journal of
Engineering
Sciences

CİLT/VOL. 32

SAYI/NO. 6

2026





Prof. Dr. Ahmet Hamdi KAYRAN	İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye <i>Istanbul Technical University, Türkiye</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 <i>Istanbul Technical University, Türkiye</i>	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, Türkiye</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, Türkiye</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, Türkiye</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, Türkiye</i>
Prof. Dr. Chrissoleon T. PAPADOPOULOS	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, Türkiye</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, Türkiye</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, Türkiye</i>
Prof. Dr. Hulusi Bülent ERTAN	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye <i>Middle East Technical University, Türkiye</i>	Prof. Dr. Zekai ŞEN	İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye <i>Istanbul Technical University, Türkiye</i>
Prof. Dr. İlhami ÇOLAK	Gazi Üniversitesi, Türkiye <i>Gazi University, Türkiye</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. Aydın KIZILKAYA (Baş Editör)	Elektronik Mühendisliği / Electronics Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜMBEK (Editör)	Elektronik Mühendisliği / Electronics Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Engin NACAROĞLU (Editör)	İnşaat Mühendisliği / Civil Engineering
Prof. Dr. Demet Banu KORALAY (Alan Editörü)	Jeoloji Mühendisliği / Geological Engineering
Prof. Dr. Seher ARSLAN (Alan Editörü)	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Prof. Dr. Engin ÇETİN (Alan Editörü)	Elektrik Mühendisliği / Electrical Engineering
Prof. Dr. Abdullah Cem KOÇ (Alan Editörü)	İnşaat Mühendisliği / Civil Engineering
Prof. Dr. Sema PALAMUTCU	Tekstil Mühendisliği / Textile Engineering
Doç. Dr. Deniz AKIN ŞAHBAZ (Alan Editörü)	Kimya Mühendisliği / Chemical Engineering
Doç. Dr. Levent GÜREL (Alan Editörü)	Çevre Mühendisliği / Environmental Engineering
Doç. Dr. Özkan ÖZBEK (Alan Editörü)	Makine Mühendisliği / Mechanical Engineering
Doç. Dr. Gürhan GÜNDÜZ (Alan Editörü)	Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering
Doç. Dr. Fatma Figen ALTINOĞLU (Alan Editörü)	Jeofizik Mühendisliği / Geophysical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Pelin KOYUNCUOĞLU (Alan Editörü)	Çevre Mühendisliği / Environmental Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZEK (Alan Editörü)	Elektronik Mühendisliği / Electronics Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Akif DEMİRÇALI (Alan Editörü)	Elektrik Mühendisliği / Electrical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÜNAL (Alan Editörü)	Elektronik Mühendisliği / Electronics Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Alper UĞUR (Alan Editörü)	Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Alp ŞENOCAK (Alan Editörü)	Endüstri Mühendisliği / Industrial Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Murat ÖZENÇ (Alan Editörü)	Makine Mühendisliği / Mechanical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İMANÇLI (Alan Editörü)	İnşaat Mühendisliği / Civil Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TOSUN (Alan Editörü)	Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering
Dr. Dolunay ZENGİN TOPÇUOĞLU (Alan Editörü)	İnşaat Mühendisliği / Civil Engineering
Dr. Zeynep ÖZSÜT BOĞAR (Alan Editörü)	Endüstri Mühendisliği / Industrial Engineering
Dr. Okan MİNNETOĞLU (Alan Editörü)	Makine Mühendisliği / Mechanical Engineering
Dr. Yasin ÇİNÇİN (Yayın Koordinatörü)	Maden Mühendisliği / Mining Engineering
Cansu VAR (Yayın Koordinatörü)	Tekstil Mühendisliği / Textile Engineering
Hüseyin Enes ALTINOK (Yayın Koordinatörü)	Kimya Mühendisliği / Chemical Engineering
Sinem CEYLAN KONAK (Yayın Koordinatörü)	Elektronik Mühendisliği / Electronics Engineering
Elif ÖZKUL (Sekreteryası)	Kimya Mühendisliği / Chemical Engineering
Burcu TOKBAY ERKEK (Sekreteryası)	Endüstri Mühendisliği / Industrial Engineering
Zübeyr ŞEKERCİOĞLU (Sekreteryası)	Makine Mühendisliği / Mechanical Engineering

Dizgi/Composition

Adnan ATLAY

Yazışma Adresi

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

Correspondence Address

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

E-posta/E-mail: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

Makine Mühendisliği/*Mechanical Engineering*

-
- Comparative performance of Cathodic Electrodeposition, powder, and zinc flake organic coatings on Nano-Treated AA1050, AA5005, and AA7075 Aluminum Alloys
Nano-Yüzey işlemleri uygulanmış AA1050, AA5005 ve AA7075 Alüminyum alaşımları üzerine uygulanan Katodik elektroforetik, toz ve çinko pul organik kaplamaların karşılaştırmalı performansı
Canberk Minaz, Fatih Apaydin 1146
-
- Load shifting and operational cost optimization in cold-climate ground source heat pumps using phase change material (PCM) -based thermal energy storage
Soğuk iklimlerde toprak kaynaklı ısı pompalarında faz değişimli malzeme ile termal enerji depolama kullanılarak yük kaydırma ve işletme maliyeti optimizasyonu
Uğur Acar, Kamil Neyfel Çerçi, Önder Kaşka, Rafal Andrzejczyk 1155
-
- Bazalt partikül takviyesinin üç boyutlu stereolitografi yöntemiyle üretilen polimerin mekanik özelliklerine etkisinin incelenmesi
Investigation of the effect of basalt particle reinforcement on the mechanical properties of polymer manufactured by three-dimensional stereolithography
Sercan Sabancı, Orhan Özcan Arıkan, Ege Ekmekçi, Recep Tayyip Kırılanc, Recep Tayyip Kırılanc, Metin Yurddaskal, Melis Yurddaskal 1167
-
- Hydrogen's future in Türkiye: Storage, natural gas integration, and energy transition
Türkiye'de hidrojenin geleceği: Depolama, doğal gaz entegrasyonu ve enerji dönüşümü
Ahmet Yetik, Cevat Özarpa 1176
-
- A comparative acoustic analysis of 3D-printed drone propellers with different materials and manufacturing methods
Farklı malzemeler ve üretim yöntemleri kullanılarak 3B baskı ile üretilen drone pervanelerinin karşılaştırmalı akustik analizi
Umut Can Uzun, Ali Can Kaya 1191
-

Endüstri Mühendisliği/*Industrial Engineering*

-
- Post-Pandemic strategic evaluation of food supply chains using hybrid decision models
Hibrit karar modelleri kullanılarak pandemi sonrası gıda tedarik zincirlerinin stratejik değerlendirilmesi
Beyzanur Cayir Ervural 1203
-
- Resource allocation for rapid response to forest fires: The Balıkesir example
Orman yangınlarına hızlı müdahale için kaynak tahsisi: Balıkesir örneği
Tamer Eren, Burcu Tezcan 1216
-
- Çok periyotlu araç rotalama problemi için mantık temelli bir Benders ayrıştırma yöntemi
A Logic-Based Benders decomposition framework for the multi-period vehicle routing problem
Gizem Özbaygın, Saeedeh Ahmadi Basir 1227
-



Elektrik-Elektronik Mühendisliği/*Electrical and Electronics Engineering*

Recent advances in dye-sensitized solar cells: Materials, mechanisms, and performance enhancement strategies

Boya duyarlı güneş hücrelerinde güncel gelişmeler: Malzemeler, mekanizmalar ve performans artırma stratejileri

Olca Kaan Çakır, Şule Erten Ela

1238

S, c, l dalga boylu fotonik uwb sisteminde soa besleme akımının sistem performansına etkisinin analizi

Analysis of the effect of soa supply current on system performance in s, c, l wavelength photonic uwb system

Meryem Filiz, Ömer Galip Saraçoğlu

1254

Bilgisayar Mühendisliği/*Computer Engineering*

Analysis of major depressive disorder with EEG signals using adaptive signal processing and machine learning techniques

Uyarlanabilir sinyal işleme ve makine öğrenmesi teknikleri ile EEG sinyalleri üzerinden majör depresif bozukluğun analizi

Fatma Latifoğlu, Sabrina Turturova, Fırat Orhanbulucu

1265

A new metaheuristic approach for feature selection based on immune plasma algorithm: IPAbFS

Öznitelik seçimi için immün plazma algoritmasına dayalı yeni bir metasezgisel yaklaşım: IPAbFS

Özer Oğuz, Hasan Badem

1274

Performance prediction of hearing impaired athletes with tree-based algorithms

Ağaç tabanlı algoritmalarla işitme engelli sporcuların performans tahmini

Mustafa Mikail Özçiloğlu, Cemanur Aydınalp, Önder Karakoç

1285

Characterization of common temporal features for forecasting of financial time series

Finansal zaman serilerinin tahmininde yaygın zamansal özelliklerin karakterizasyonu

Ata Eren Arslan, Selami Beyhan

1293

İnşaat Mühendisliği/*Civil Engineering*

Development of novel assessment system for assessing and monitoring the current situation of water efficiency practices and components at schools

Okullarda su verimliliği faaliyetlerinin mevcut durumunun değerlendirilmesi ve izlenmesi için özgün mevcut durum değerlendirme sisteminin geliştirilmesi

Mahmut Fırat, Furkan Güngör, Cansu Bozkurt

1304

İşbirlikçi oyun teorisi yaklaşımıyla kuraklık yönetimi: Konya KKİ analizi

Drought management using a cooperative game theory approach: RDI analysis for Konya

Gülsün Yıldırım, Eda Mete, Serap Ergün, Özlem Terzi

1316



Jeoloji Mühendisliği/*Geological Engineering*

Tarihsel Trakya bölgesinde kabuk kalınlığının uydu gravite verileri ile araştırılması

The investigation of crustal thickness in the historical Thrace Region using satellite gravity data

Mehmet Özceylan, Erdinç Uslan, Emin Uğur Uluggerli

1329

Gıda Mühendisliği/*Food Engineering*

Zeytinyağı bazlı oleojellerin balmumu ve tarçın esansiyel yağı ile stabilizasyonu: Optimizasyon ve karakterizasyon

Stabilization of olive oil-based oleogels with beeswax and cinnamon essential oil: Optimization and characterization

Nihal Yaman, Özgül Özdestan Ocak

1339

Çimlendirilmiş kinoa ve keten tohumu ile zenginleştirilmiş probiyotik fermente süt içeceğinin bazı fiziksel, kimyasal mikrobiyolojik ve biyoaktif özellikleri

Some physical, chemical and bioactive properties of probiotic milk beverage enriched with germinated quinoa and flaxseed

Ayşe Nur Eren, Onur Güneşer

1350