

ISSN 2147-5881



PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
**MÜHENDİSLİK
BİLİMLERİ DERGİSİ**

Pamukkale University
Journal of
Engineering
Sciences

CİLT/VOL. 32

SAYI/NO. 5

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*

-
- Otomotiv endüstrisinde kullanılan batarya hücrelerinin lazer kaynağı ile birleştirilmesi ve bağlantıların mekanik-korozyon özelliklerinin incelenmesi
Laser welding of battery cells used in the automotive industry and investigation of the mechanical and corrosion properties of the joints
Aygen Ahsen Yıldırım, Erol Feyzullahoğlu, Serap Gümüş 861
-

Endüstri Mühendisliği/*Industrial Engineering*

-
- Determining critical factors for the success of machine learning libraries considering fuzzy interrelationships
Makine öğrenmesi kütüphanelerinin başarısı için kritik faktörlerin bulanık karşılıklı ilişkiler göz önünde bulundurularak belirlenmesi
İsmail Enes Parlak, Miraç Tuba Çelik, Gürkan Işık, Aytaç Yıldız 877
-
- Implications of intelligence engineering: Designing intelligence diplomacy through game theory, reinforcement learning, and metaheuristic algorithms
İstihbarat mühendisliği uygulamaları: Oyun teorisi, pekiştirmeli öğrenme ve metasezgisel algoritmalar yoluyla istihbarat diplomasisinin tasarımı
İlhan Sağer, Gültekin Özdemir 892
-
- Using the fuzzy VIKOR method to rank the mental workload weights of an airline company employees
Bir havayolu şirketi çalışanlarının zihinsel iş yüklerinin ağırlıklarını sıralamak için bulanık VIKOR yönteminin kullanılması
Mert Kurtgün, Demet Gönen Ocaktan 902
-
- Çok periyotlu araç rotalama problemi için kesi-temelli formülasyon yaklaşımları
Cut-Based formulations for the period vehicle routing problem
Gizem Özbaygın, Oğulcan Doğan 911
-

Elektrik-Elektronik Mühendisliği/*Electrical and Electronics Engineering*

-
- Effects of STATCOM device on power systems
STATCOM cihazının güç sistemleri üzerindeki etkileri
Haşim Koçakelçi, Yurdağül Benteşen Yakut 935
-
- Investigating DC microgrids based on centralized protection: A case study of BTS
Merkezi korumaya dayalı DC mikro şebekelerin incelenmesi: Bir BTS durum çalışması
Mohammad Reza Kochehiuki, Alireza Sedighi Anaraki, Mohammad Reza Mazidi 948
-

Current breakthroughs and critical perceptions on the application of artificial intelligence in power systems: A systematic review

Yapay zekanın güç sistemlerinde uygulanmasına ilişkin güncel atılımlar ve eleştirel algılar: Sistematik bir inceleme

Benjamin O. Ezurike, Chibuzor Chuks, Onyewuchi Ezurike, Stephen A. Ajah, Daniel Nmadu, Udora N. Nwawelu, Chukwunenye A. Okoronkwo

962

Bilgisayar Mühendisliği/Computer Engineering

E-Ticaret ve sosyal medya yorumlarının analizinde lemmatizasyonun etkisi: adlandırılmış varlık tanıma ve duygu analizi tabanlı bir yaklaşım

The effect of lemmatization in the analysis of e-commerce and social media comments: an approach based on named entity recognition and sentiment analysis

Emre Şatır, Sena Yüksel, Beyza Aydoğmuş, Dila İkra Aygün, Neziha Beyazıt, Halim Ağdemir, Erdem Altuğ Malkan

983

Development of a care plan recommendation system for physical therapy patients

Fizik tedavi hastaları için bir bakım plan öneri sisteminin geliştirilmesi[P

Kevser Şahinbaş, Abdurrahman Özkan, Özlem Akçakoca

995

Diabetic retinopathy detection models: Transition from conventional to deep learning approaches and a hybrid model

Diyabetik retinopati algılama modelleri: Gelenekselden derin öğrenme yaklaşımlarına geçiş ve bir hibrit model

Önsen Toygar, Zeinab Jabbarbabouei

1011

The impact of JPEG compression artifacts on YOLO-Based object detection models: A comparative study of YOLOv5m, YOLOv8m, and YOLOv11m

JPEG sıkıştırma bozulmalarının YOLO tabanlı nesne tespit modellerine etkisi: YOLOv5m, YOLOv8m ve YOLOv11m karşılaştırması

Günay Temür

1023

Eğitim gerektirmeyen kodlayıcı-tabanlı Transformer ile DNA-alfabeli sözde rastgele sayı üretici

Training-free encoder-based Transformer for a DNA-alphabet pseudo-random number generator

Alev Kaya, İbrahim Turkoglu

1033

İnşaat Mühendisliği/Civil Engineering

Haho (Khakhuli) kilisesi dolgu harçlarının arkeometrik analizi ve restorasyon önerisi

Archeometric analysis and restoration proposal for Haho (Khakhuli) church filling mortar

Murat Eroğlu, Evren Kavali, Fatma Zehra Çakıcı

1045

Sustainable analysis of rainwater harvesting in the context of water management: Artvin Çoruh University

Sürdürülebilir su yönetimi kapsamında yağmur suyu hasadının analizi: Artvin Çoruh Üniversitesi

Esra Atak Çelebi, Elanur Adar Yazar

1058

Çevre Mühendisliği/*Environmental Engineering*

Entegre biyofilm aktif çamur ardışık kesikli reaktör (EBAÇ-AKR) ile C, N, ve P giderim performansının farklı çözünmüş oksijen derişimlerinde araştırılması

Investigation of C, N, and P removal performance with an ntegrated fixed-film activated sludge-sequencing batch reactor (IFAS-SBR) under different dissolved oxygen concentrations

Jamila Mohamad, Mustafa Işık

1071

Rüzgar ve biyogaz enerji santrallerinin çevresel ve tekno-ekonomik performanslarının karşılaştırmalı analizi: Bursa örneği

A comparative analysis of the environmental and techno-economic performance of wind and biogas power plants: The case of Bursa city

Tuba Arıdil Ayten, Ayşe Büşra Gerçek, Samet Öztürk

1082

Jeoloji Mühendisliği/*Geological Engineering*

Local covariance modeling using gravity anomaly data

Gravite anomali verileriyle yerel kovaryans modellemesi

Sibel Uzun

1094

Tekstil Mühendisliği/*Textile Engineering*

Dijital baskı sürecinin pamuk ve viskoz kumaşların renk ve yapısal özelliklerine etkisi

The effect of the digital printing process on the color and structural properties of cotton and viscose fabrics

Aysel Kara, Enfal Kayahan, Demet Yılmaz

1104

Kimya Mühendisliği/*Chemical Engineering*

Synthesis and characterization of star-brush copolymer by RAFT bulk polymerization using "grafting from" method

"Aşılama" yöntemi kullanılarak RAFT kütle polimerizasyonu ile yıldız-fırça kopolimerinin sentezi ve karakterizasyonu

Melahat Göktaş, Ümran Aslan, Cengiz Aykaç

1114



Hidrojen peroksitin tespiti için kalem grafit elektrotlar üzerine nanoyapılı CeO_2 'nin elektrokimyasal biriktirilmesi

Electrochemical deposition of nanostructured CeO_2 on pencil graphite electrodes for hydrogen peroxide detection

Hülya Öztürk Doğan, Neslihan Çelebi, Arzu Kavaz Yüksel

1121

Gıda Mühendisliği/*Food Engineering*

Impact of water disinfection processes on polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): Comparison of ozonation, chlorination, and combined treatment

Su dezenfeksiyon işlemlerinin polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'lar) üzerindeki etkisi: Ozonlama, klorlama ve kombine uygulamaların karşılaştırılması

Zehra Baloğlu, Bahar Demircan, Yakup Sedat Velioğlu

1128

Unveiling the antimicrobial potential of essential oils from medicinal and aromatic plants against foodborne pathogens

Aromatik ve tıbbi bitkilerden elde edilen esansiyel yağların gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal potansiyelinin ortaya çıkarılması

Seda Altuntas, Aycan Yigit Cinar, Oya Kacar, Sema Demir

1138