



PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
**MÜHENDİSLİK
BİLİMLERİ DERGİSİ**

Pamukkale University
Journal of
Engineering
Sciences

CİLT/VOL. 28

SAYI/NO. 4

2022





Sahibi/Owner

Mühendislik Fakültesi Adına/On Behalf of Engineering Faculty

Dekan/Dean

Prof. Dr. Kadir KAVAKLIOĞLU

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

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 <i>Istanbul Technical University, Turkey</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, 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)	Jeoloji Mühendisliği <i>Environmental Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Bayram Tanık ÇAYCI (Editör Yrd.)	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Fatmana ŞENTÜRK (Editör Yrd.)	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Deniz AKIN ŞAHBAZ	Kimya Mühendisliği <i>Chemical Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Hasan AKYER	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Dr. Fatma Figen ALTINOĞLU	Jeofizik Mühendisliği <i>Geophysical Engineering</i>
Dr. Yağmur Meltem AYDIN KIZILKAYA	Çevre Mühendisliği <i>Environmental Engineering</i>
Ufuk Gökçe AYRANCI (Teknik Editör Yrd.)	Gıda Mühendisliği <i>Food Engineering</i>
Tugay ÇELİK (Sekreteryası)	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Doç. Dr. Meriç ÇETİN	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Doç. Dr. Sibel ÇUKURLUOĞLU	Çevre Mühendisliği <i>Environmental Engineering</i>
Dr. Ümit Sakine DEMİR	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Yaşar Said DERMİMAN (Sekreteryası)	Elektrik Mühendisliği <i>Electrical Engineering</i>
Doç. Dr. Fatma IŞIK	Gıda Mühendisliği <i>Food Engineering</i>
Fatma KARSLIOĞLU (Teknik Editör Yrd.)	Kimya Mühendisliği <i>Chemical Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi İlker KILIÇ	Elektronik Mühendisliği <i>Electronics Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÖK	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Prof. Dr. Yetiş Şazi MURAT	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Engin NACAROĞLU	İnşaat Mühendisliği <i>Civil Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZEK	Elektronik Mühendisliği <i>Electronics Engineering</i>
Behlül SARIKAYA (Teknik Editör Yrd.)	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Doç. Dr. Barış SEMİZ	Jeofizik Mühendisliği <i>Geophysical Engineering</i>
Doç. Dr. Üyesi Aliye Ayça SUPÇİLLER	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Doç. Dr. Tufan TURACI	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Prof. Dr. Yıldırım TURHAN	Tekstil Mühendisliği <i>Textile Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜMBEK	Elektrik Mühendisliği <i>Electrical Engineering</i>
Doç. Dr. Gülay YAKAR	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>
Dr. Osman YELER	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>
Ahmet Can YILDIZ (Sekreteryası)	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Recep YURTSEVEN	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

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*

The strength of glass fiber composite materials by inclusion of CaCO₃ and SiO₂ nanoparticles into resin
(Research Article)

CaCO₃ ve SiO₂ nano parçacıkların reçineye ilavesi ile cam elyaf kompozit malzemelerin mukavemeti
(Araştırma Makalesi)

Can TUNCER, Olcay Ersel CANYURT

493

Investigation of the mechanical properties of carbon and basalt fiber laminated hybrid epoxy
composites (Research Article)

Karbon ve bazalt elyaf tabakalı hibrit epoksi kompozitlerin mekanik özelliklerinin incelenmesi
(Araştırma Makalesi)

Mehmet İskender ÖZSOY

499

A simulation study for position control of VSAnkleExo in MATLAB/SimMechanics environment
(Research Article)

MATLAB/Simmechanics ortamında VSAnkleExo'nun konum kontrolü için bir simülasyon çalışması
(Araştırma Makalesi)

Hasbi KIZILHAN, Bahri ŞEKERCİ, Ergin KILIÇ, Özgür BAŞER

506

Inconel 718'in tel erozyon ile işlenmesinde yüzey pürüzlülüğünün Taguchi tabanlı gri ilişkisel analiz
yöntemi ile çok kriterli optimizasyonu (Araştırma Makalesi)

*Multi-Criteria optimization of surface roughness in wire EDM of Inconel 718 by Taguchi based gray
relational analysis method (Research Article)*

Meltem ALTIN KARATAŞ

516

Nokta direnç kaynağı ile birleştirilen DP600 çeliğinin çekme makaslama özelliğinin incelenmesi
(Araştırma Makalesi)

Investigation of the tensile shear property of DP600 steel combined with resistance spot welding
(Research Article)

Bilge DEMİR, Muhammed ELİTAŞ, Hüseyin KARAKUŞ

533

Kesme gerilimi altında kalınlaşan sıvı emdirilmiş S2 cam fiber kumaşların düşük hız delinme
dirençlerinin araştırılması (Araştırma Makalesi)

*Investigation of the low velocity puncture resistance of shear thickening fluid impregnated S2 glass fiber
fabrics (Research Article)*

Hamza TAŞ, İbrahim Fadıl SOYKÖK, Abdul Jamil HALİMİ

539



Endüstri Mühendisliği/Industrial Engineering

Akademik unvan temelli tercihlere ve sapmalara dayalı ders çizelgeleme modeli-endüstri mühendisliği bölümü örneği (Araştırma Makalesi)

A course scheduling model based on academic title-based preferences and deviations- a case study of industrial engineering department (Research Article)

İlknur TÜKENMEZ, Yeliz BURUK ŞAHİN

547

Yerleştirme-rotalama problemi için iki aşamalı bir model: Covid-19 aşılmasının dağıtımı (Araştırma Makalesi)

A two-echelon model for the location-routing problem: distribution of Covid-19 vaccines (Research Article)

Merhad AY, Bengü AKDOĞAN, Elif Morrice FİDAN, Lale ÖZBAKIR

559

Avoid maximum cost method for determining the initial basic feasible solution of the transportation problem (Research Article)

Ulaştırma probleminin başlangıç uygun çözümünün belirlenmesi için en büyük maliyetten kaçınma yöntemi (Araştırma Makalesi)

Özcan MUTLU, Kenan KARAGÜL, Yusuf ŞAHİN

569

Tehlikeli madde taşımacılığı için ağırlıklı bulanık aksiyomatik tasarım yöntemi ile nakliye modu seçimi (Araştırma Makalesi)

Transportation mode selection for hazardous materials transportation using weighted fuzzy axiomatic design method (Research Article)

Merve CENGİZ TOKLU, Beyzanur DOĞAN

577

PSI-Entropi-Marcos entegrasyonu ile moodle öğrenim yönetim sistemi için öğrencilerin performans düzeylerinin kullanılabilirlik kriterleri açısından değerlendirilmesi (Araştırma Makalesi)

Evaluation of performance levels of students for moodle learning management system in terms of usability Criteria with PSI-Entropy-Marcos integration (Research Article)

Muhammet YORULMAZ, Gülin Feryal CAN

588

Production lot sizing with quality screening, rework and shortages backordered (Research Article)

Kalite kontrol, tamir ve sonradan karşılama ile üretim parti büyüklüklerinin belirlenmesi (Araştırma Makalesi)

Nigar KARAGÜL, Abdullah EROĞLU

604

Firmaların Endüstri 4.0 yatkınlık düzeylerini etkileyen faktörlerin analizi (Araştırma Makalesi)

Analysis of the factors affecting firms' Industry 4.0 readiness levels (Research Article)

Sibel SELİM, Rana ŞEN DOĞAN, Murat DOĞAN

613

Assessing the heterogeneity of social connectedness index via quantile regression mixture model (Research Article)

Kantil regresyon karma model ile sosyal bağlılık endeksinin heterojenliğinin incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Tolga KURTULUŞ, Serpil KILIÇ DEPREN

625