

ISSN 2147-5881



PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
**MÜHENDİSLİK
BİLİMLERİ DERGİSİ**

Pamukkale University
Journal of
Engineering
Sciences

CİLT/VOL. 28

SAYI/NO. 1

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. 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, 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>
Prof. Dr. Osman Ozan AVINÇ	Tekstil Mühendisliği <i>Textile 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>
Prof. Dr. Ülker Güner BACANLI	İnşaat Mühendisliği <i>Civil 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>
Yaşar Said DİRDİMAN (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 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. Aliye Ayça SUPÇİLLER	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>
Doç. Dr. Tufan TURACI	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TUMBİK	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)



TÜBİTAK
ULAKBİM

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS



INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL



ERİŞİLEBİLİRLİK (ACCESSIBILITY)





İÇİNDEKİLER/*CONTENTS*

Makine Mühendisliği/*Mechanical Engineering*

Sıcaklığın elastik bölgede çalışan polimer hibrit rulmanların dinamik karakteristiğine etkisinin incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Investigation of temperature effect on dynamic characteristic of polymer hybrid bearings in elastic area (Research Article)

Burcu KÜÇÜKOĞLU DOĞAN, Tuncay KARAÇAY

1

Düz ve rijit cisim ile temas halindeki elastik kiriş dizininin konstrüksiyonel parametrelerinin sürtünme kuvvetine etkisinin incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Investigation of the effect of structural parameters of elastic beam array in contact with smooth and rigid body on friction force (Research Article)

Turgay ERAY

9

Torsion of variable stiffness composite laminated beams (Research Article)

Değişken rijitlikli kompozit lamine kirişlerin burulması (Araştırma Makalesi)

Muhsin Gökhan GÜNAY

18

Park halindeki araçta unutulmuş canlıları korumak için araç camlarını kontrol eden sensör tasarımı ve üretimi (Araştırma Makalesi)

Design and manufacture of a sensor control the glasses of vehicles to protect forgotten life-beings inside vehicles (Research Article)

Erkan ÖZTÜRK, Semih KAYGUSUZ, Fatih SAĞLAM, Kemal YILDIZLI

26

Engelli akış ölçerlerin teorik yöntemler ve hesaplamalı akışkanlar dinamiği ile tasarımı, performanslarının deneysel incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Experimental investigation of performance of obstruction flow-meters designed with theoretical methods and computational fluid dynamics (Research Article)

Hasan KÜÇÜK, Murat ÜNVERDİ

37

A comparative study of the effect of polyurethane nanofiber and powders filler on the mechanical properties of carbon fiber and glass fiber composites (Research Article)

Poliüretan nanofiber ve toz takviyelerinin karbon fiber ve fiberglas kompozitlerin mekanik özellikleri üzerine etkisinin karşılaştırması (Araştırma Makalesi)

Mustafa Özgür ÖTEYAKA, Kerem AYBAR, Hasan Candan ÖTEYAKA

51

Reference material development process for tensile test method (Research Article)

Çekme test metodu için referans malzeme geliştirme yöntemi (Araştırma Makalesi)

Alper İNCESU, Betül ERCAN, Engin CEVİK, Yasin AKGUL

58



Investigation of the friction and wear properties of nitrided 7075-T6 aluminum alloy under vacuum and ambient air (Research Article)

Nitrürlenmiş 7075-T6 alüminyum alaşımının vakum ve atmosfer şartlarında sürtünme ve aşınma özelliklerinin incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Hojjat GHAHRAMANZADEH ASL, Yaşar SERT, Özgü BAYRAK, Tevfik KÜÇÜKÖMEROĞLU 63

Vibration analysis of a pre-stressed curved thin plate (Research Article)

Ön gerilmeli eğri ince plakanın titreşim analizi (Araştırma Makalesi)

Can GONENLI, Hasan OZTURK, Oguzhan DAS 72

Karbon nanotüp ile güçlendirilmiş cam fiber/epoksi ve karbon fiber/epoksi kompozit borusal yapıların yarı-statik ezilme ve enerji emilimi davranışlarının incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Investigation of quasi-static crushing and energy absorption behaviors of carbon nanotube reinforced glass fiber/epoxy and carbon fiber/epoxy composite tubular structures (Research Article)

Yasin YILMAZ, Hasan ÇALLIOĞLU, Ali BALBAY 81

Farklı sıkıştırma oranı ve motor momentlerinde direkt püskürtmeli bir dizel motorun yanma odasında ısı geçişinin incelenmesi (Araştırma Makalesi)

Investigation of heat transfer in combustion chamber of a direct injection diesel engine under different compression ratios and engine torques (Research Article)

Ali ŞANLI, Metin GUMUS 91

Endüstri Mühendisliği/Industrial Engineering

Kitle destekli dağıtım servis ağı tasarımı problemi (Araştırma Makalesi)

Crowd-shipping service network design problem (Research Article)

Barış YILDIZ 104

Analysis of supply chain risks by structural equation model and fuzzy analytical hierarchy process (Research Article)

Tedarik zinciri risklerinin yapısal eşitlik modeli ve bulanık analitik hiyerarşi süreci ile analizi (Araştırma Makalesi)

Murat OTURAKÇI, Rabia Sultan YILDIRIM 117

Madencilikte bir yedek parça envanter optimizasyonu çalışması (Araştırma Makalesi)

A spare parts inventory optimization study in mining (Research Article)

Sena ŞENSES, Onur GÖLBAŞI, İsmail Serdar BAKAL 128

Optimization of welding job-shop scheduling problem under variable workstation constraint: an industrial application with Arena simulation based genetic algorithm (Research Article)

Kaynak atölyesi çizelgeleme probleminin değişken iş istasyonu kısıtlaması altında optimizasyonu: Arena simülasyonu tabanlı genetik algoritma ile endüstriyel bir uygulama (Araştırma Makalesi)

Aslan Deniz KARAOĞLAN 139



AHP, ARAS ve bulanık TOPSIS ile yeni şube yeri seçimi: Denizcilik sektöründe bir tedarikçi firma örneği
(Araştırma Makalesi)

New branch location selection with AHP, ARAS and fuzzy TOPSIS: An example of a supplier company in the maritime industry (Research Article)

Abdülşamet KARA, Ahmet MASRİ, Gülsüm Kübra KAYA

148

Shuttle bus service routing: a systematic literature review (Review Article)

Servis otobüsü rotalama: sistematik bir literatür incelemesi (Derleme Makalesi)

Gaye PEKER, Deniz TÜRSEL ELİİYİ

160

Mavi yaka performans değerlendirmesinde kullanılacak ölçütlerin belirlenmesi için AHP temelli bir matematiksel model (Araştırma Makalesi)

An AHP based mathematical model to determine the criteria used in the worker performance evaluation (Research Article)

Büşra TUTUMLU, Tuğba SARAÇ, Müjgan SAĞIR

173

Çok-Kapılı bir birim-yük depo tasarımında şekil ve orta-çapraz koridor konumunun değerlendirilmesi
(Araştırma Makalesi)

Evaluating the shape and the mid-cross-aisle location in a multi-dock unit-load warehouse design (Research Article)

Mahmut TUTAM

183

A novel circular intuitionistic fuzzy AHP&VIKOR methodology: An application to a multi-expert supplier evaluation problem (Research Article)

Yeni bir dairesel sezgisel bulanık AHP&VIKOR metodolojisi: Çok uzmanlı tedarikçi değerlendirme problemine uygulama (Araştırma Makalesi)

İrem OTAY, Cengiz KAHRAMAN

194