



**T.C. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ DERGİSİ**

**e-ISSN : 2630 - 5712**

**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ DERGİSİ**

**JOURNAL OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE FACULTY**  
**OF ESKİŞEHİR OSMANGAZİ UNIVERSITY**

**YIL/YEAR : 2021**

**CİLT /VOLUME : 29**

**SAYI/NO : 1**



# T.C. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ DERGİSİ

e-ISSN : 2630 - 5712

## SAHİBİ / OWNER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Adına  
Prof. Dr. Muammer KAYA  
Dekan Vekili

## EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF

Prof. Dr. Emin KAHYA ([ekahya@ogu.edu.tr](mailto:ekahya@ogu.edu.tr))

## EDİTÖR YADIMCILARI / ASSOCIATE EDITORS

Prof. Dr. Demet TOPALOĞLU YAZICI ([demett@ogu.edu.tr](mailto:demett@ogu.edu.tr))

Doç. Dr. Meryem ULUSKAN ([muluskan@ogu.edu.tr](mailto:muluskan@ogu.edu.tr))

## ALAN (BÖLÜM) EDİTÖRLERİ / AREA EDITORS

Bölüm / Department	Adı ve Soyadı / Name
Bilgisayar Mühendisliği Computer Engineering	Dr. Öğr. Üyesi Esra N. YOLAÇAN <a href="mailto:volacan@ogu.edu.tr">volacan@ogu.edu.tr</a>
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Electrical-Electronics Engineering	Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DINDİŞ <a href="mailto:gdindis@ogu.edu.tr">gdindis@ogu.edu.tr</a>
Endüstri Mühendisliği Industrial Engineering	Prof. Dr. Müjgan SAĞIR <a href="mailto:msagir@ogu.edu.tr">msagir@ogu.edu.tr</a>
İnşaat Mühendisliği Civil Engineering	Doç. Dr. Ender DEMİREL <a href="mailto:edemirel@ogu.edu.tr">edemirel@ogu.edu.tr</a>
Jeoloji Mühendisliği Geology Engineering	Prof. Dr. Selahattin KADİR <a href="mailto:skadir@ogu.edu.tr">skadir@ogu.edu.tr</a>
Kimya Mühendisliği Chemical Engineering	Prof. Dr. Ayşegül AŞKIN <a href="mailto:aaskin@ogu.edu.tr">aaskin@ogu.edu.tr</a>
Maden Mühendisliği Mining Engineering	Prof. Dr. Sabiha KOCA <a href="mailto:skoca@ogu.edu.tr">skoca@ogu.edu.tr</a>
Makine Mühendisliği Mechanical Engineering	Doç. Dr. Mesut TEKALMAZ <a href="mailto:tmesut@ogu.edu.tr">tmesut@ogu.edu.tr</a>
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Metallurgical and Materials Engineering	Dr. Öğr. Üyesi S. Mine TOKER <a href="mailto:stoker@ogu.edu.tr">stoker@ogu.edu.tr</a>

## ÖN DEĞERLENDİRME / PRE-CONTROL

Bölüm	Adı ve Soyadı
Bilgisayar Müh. / Computer Engineering	Arş. Gr. Dr. Zuhale TEPECİK CAN <a href="mailto:zcan@ogu.edu.tr">zcan@ogu.edu.tr</a>
Elektrik ve Elektronik Müh. / Electrical-Electronics Engineering	Arş. Gr. Dr. İpek ÇETİNBAS <a href="mailto:ipekcetinbas@ogu.edu.tr">ipekcetinbas@ogu.edu.tr</a>
Endüstri Müh. / Industrial Engineering	Araş. Gör. Büşra Nur ŞAHİN <a href="mailto:bnsahin@ogu.edu.tr">bnsahin@ogu.edu.tr</a>
İnşaat Müh. / Civil Engineering	Arş. Gr. Çağdaş KARA <a href="mailto:ckara@ogu.edu.tr">ckara@ogu.edu.tr</a>
Jeoloji Müh. / Geology Engineering	Arş. Gr. Duru CESUR <a href="mailto:daral@ogu.edu.tr">daral@ogu.edu.tr</a>
Kimya Müh. / Chemical Engineering	Arş. Gr. Fırat YILMAZ <a href="mailto:firat.yilmaz@ogu.edu.tr">firat.yilmaz@ogu.edu.tr</a>
Maden Müh. / Mining Engineering	Araş. Gör. Dr. H. Serkan GÖKCEN <a href="mailto:sgokcen@ogu.edu.tr">sgokcen@ogu.edu.tr</a>
Makine Müh. / Mechanical Engineering	Arş. Gr. Hakan SERTEL <a href="mailto:hsertel@ogu.edu.tr">hsertel@ogu.edu.tr</a>
Metalurji ve Malzeme Müh. / Metallurgical and Materials Engineering	Arş. Gr. Dr. Alanur BİNAL AYBAR <a href="mailto:abinal@ogu.edu.tr">abinal@ogu.edu.tr</a>



**YAYIN KURULU / PUBLISHING EDITORS**

<b>Adı ve Soyadı / Name</b>	<b>Bölüm / Department</b>
Prof. Dr. Emin KAHYA	Editör, ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Prof. Dr. Demet TOPALOĞLU YAZICI	Editör Yrd., ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Doç. Dr. Meryem ULUSKAN	Editör Yrd., ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Dr. Öğr. Üyesi Esra Nergis YOLAÇAN	ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DINDİŞ	ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR	SDÜ Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü İSPARTA
Doç. Dr. Cenk KARAKURT	Bilecik Şeyh Edebali Üniv. Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü BİLECİK
Prof. Dr. Selahattin KADİR	ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Prof. Dr. Nurgül ÖZBAY	Bilecik Şeyh Edebali Üniv. Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü BİLECİK
Prof. Dr. Sabiha KOCA	ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü ESKİŞEHİR
Prof. Dr. Ramazan KÖSE	Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü KÜTAHYA
Dr. Öğr. Üyesi S. Mine TOKER	ESOGÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü ESKİŞEHİR



# T.C. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ DERGİSİ

e-ISSN : 2630 - 5712

## EDİTÖRLER KURULU / EDITORIAL BOARD

- Prof. Dr. Hatem Akbulut, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, [akbulut@sakarya.edu.tr](mailto:akbulut@sakarya.edu.tr)
- Prof. Dr. Zeki Aktaş, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [zaktas@eng.ankara.edu.tr](mailto:zaktas@eng.ankara.edu.tr)
- Prof. Dr. Fatih Altun, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye, [faltun@erciyes.edu.tr](mailto:faltun@erciyes.edu.tr)
- Prof. Dr. Gürsoy Arslan, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, [garslan@anadolu.edu.tr](mailto:garslan@anadolu.edu.tr)
- Dr. Fatemeh Azmandian, Dell EMC Hopkinton, Massachusetts, ABD, [fatemeh\\_azmandian@yahoo.com](mailto:fatemeh_azmandian@yahoo.com)
- Prof. Dr. Yüksel Avcıbaşı Güvenilir, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, [avcibasi@itu.edu.tr](mailto:avcibasi@itu.edu.tr)
- Prof. Dr. Buket D. Barkana, University of Bridgeport, Bridgeport, Connecticut, ABD, [bbarkana@bridgeport.edu](mailto:bbarkana@bridgeport.edu)
- Prof. Dr. Cemal Baykara, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, [baykaracem@itu.edu.tr](mailto:baykaracem@itu.edu.tr)
- Prof. Dr.-Ing. Habil. Ali Cemal Benim, Duesseldorf University, Duesseldorf, Almanya, [alicemal.benim@hs-duesseldorf.de](mailto:alicemal.benim@hs-duesseldorf.de)
- Prof. Dr. A. Hakan Benzer, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [benzer@hacettepe.edu.tr](mailto:benzer@hacettepe.edu.tr)
- Prof.Dr. Cafer Çelik , Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, [ccelik@atauni.edu.tr](mailto:ccelik@atauni.edu.tr)
- Prof. Dr. Emin Çiftçi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, [eciftci@gmail.com](mailto:eciftci@gmail.com)
- Prof. Dr. Kadri Dağdelen, Colorado School of Mines, Colorado, ABD, [kdagdelen@mines.edu](mailto:kdagdelen@mines.edu)
- Prof. Dr. Cengiz Dündar, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, [dundar@cu.edu.tr](mailto:dundar@cu.edu.tr)
- Prof.Dr. Serpil Erol , Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [serpiller@gazi.edu.tr](mailto:serpiller@gazi.edu.tr)
- Prof. Dr. L. Antonio Estévez, University of Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico, [antonio.estevez@upr.edu](mailto:antonio.estevez@upr.edu)
- Prof. Dr. Cahit Helvacı, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye, [cahit.helvaci@deu.edu.tr](mailto:cahit.helvaci@deu.edu.tr)
- Prof.Dr. Ömer Nezih Gerek, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, [ongerek@eskisehir.edu.tr](mailto:ongerek@eskisehir.edu.tr)
- Prof.Dr. Fatih Hocaoğlu, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, Türkiye, [hocaoglu@aku.edu.tr](mailto:hocaoglu@aku.edu.tr)
- Prof. Dr. Rasim İpek, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, [rasim.ipek@ege.edu.tr](mailto:rasim.ipek@ege.edu.tr)
- Prof. Dr. Derviş Karaboğa, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye, [karaboga@erciyes.edu.tr](mailto:karaboga@erciyes.edu.tr)
- Prof. Dr. Şadan Kelebek, Queen's University, Kanada, [Sadan.Kelebek@queensu.ca](mailto:Sadan.Kelebek@queensu.ca)
- Prof. Dr. Manuel Pozo Rodríguez, Universidad Autónoma of Madrid, İspanya, [manuel.pozo@uam.es](mailto:manuel.pozo@uam.es)
- Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [ss@gazi.edu.tr](mailto:ss@gazi.edu.tr)
- Prof. Dr. Mehmet Saltan, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, [mehmetsaltan@sdu.edu.tr](mailto:mehmetsaltan@sdu.edu.tr)
- Prof. Dr. Paul A. Schroeder, University of Georgia , ABD, [schroe@uga.edu](mailto:schroe@uga.edu)



Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, bilim ve teknolojiye son gelişmeleri aktarmak amacıyla;

- ❖ Bilgisayar Mühendisliği
- ❖ Elektrik-Elektronik Mühendisliği
- ❖ Endüstri Mühendisliği
- ❖ İnşaat Mühendisliği
- ❖ Jeoloji Mühendisliği
- ❖ Kimya Mühendisliği
- ❖ Maden Mühendisliği
- ❖ Makine Mühendisliği
- ❖ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği

dallarında; *kuramsal ve uygulamalı araştırma ile tarama* niteliklerinde makaleler yayımlamayı amaçlayan disiplinler arası ve hakemli bir dergidir. Dergi, belirtilen mühendislik branşlarında hızla gelişen alanlarına ilişkin çalışmalarını ulaştırmayı amaçlamaktadır.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi ilk olarak **1986 yılında** "Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi" olarak yayın hayatına başlamıştır. 1993 ve 2005 yıllarında yapılan isim değişiklikleri sonrasında, üniversitemiz adının "Eskişehir Osmangazi Üniversitesi" olması nedeniyle derginin adı da "Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi" (ISSN: 1301-045x) haline gelmiştir.

Dergi yılda 2 sayı olarak yayımlanmış olup 2012 yılı sonunda yayın hayatına ara vermiştir.

2018 yılından itibaren e-Dergi olarak yayın hayatına tekrar başlamıştır.

Dergi hakkında ayrıntılı bilgiler

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ogummf>

web sayfasında verilmiştir.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi yılda 3 sayı olarak yayımlanmaktadır.

Bu sayılara ek olarak Editörler Kurulu'nun kararıyla, fakültemiz bölümleri tarafında yürütülen bir kongrede sunulan bildiriler "Özel Sayı" olarak yayımlanabilmektedir.

The Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskişehir Osmangazi University is a multidisciplinary and peer-reviewed journal in engineering. The journal is not limited to a particular aspect of science and engineering, but is instead devoted to a wide range of areas in engineering. The journal aims to publish high quality papers in the areas of:

- ❖ Computer Engineering
- ❖ Electrical-Electronics Engineering
- ❖ Industrial Engineering
- ❖ Civil Engineering
- ❖ Geology Engineering
- ❖ Chemical Engineering
- ❖ Mining Engineering
- ❖ Mechanical Engineering
- ❖ Metallurgical and Materials Engineering

This journal publishes original theoretical and empirical research papers as well as review papers and case studies related to these areas of engineering. High quality submissions are welcome from academics, researchers, and practitioners.

The Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskişehir Osmangazi University was first launched in 1986. After the name of the journal changed in both 1993 and 2005, consequently, the name is "The Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskişehir Osmangazi University" (ISSN: 1301-045x). The journal was published as 2 issues per year until the end of 2012, then publication of the journal is suspended between 2012-2017.

It has resumed its publication life as an online journal in 2018.

Additional information for the journal is given at web page :

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ogummf>

The Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskişehir Osmangazi University is published as 3 issues per year.

In addition to the regular issues, proceedings of the conferences which are organized by our university are published as special issues depending upon the decision of the Editorial Board.



**T.C. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ DERGİSİ**

e-ISSN : 2630 - 5712

Dergi, halen, aşağıda verilen indeksler tarafından taranmaktadır.

The journal is currently indexed in



[TR Dizin](#)



[SOBIAD](#)



[EBSCO Host](#)



[Index Copernicus](#)



[DOAJ \(Directory of Open Access Journals\)](#)



[BASE](#)



[WorldCat](#)



İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

<b>Araştırma Makaleleri / Research Articles</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Otomotiv Sektöründe Kaizen Yöntemi İle Tesis Yerleşim Tasarımı ve REBA Analizi</b> Facility Layout Design With Kaizen Method and REBA Analysis In Automotive Industry Meryem ULUSKAN , Mehtap Tutku ÖZYALINER	1 - 19
<b>Filter Feature Selection Analysis To Determine The Characteristics Of Dementia</b> Demans Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Filtre Öznitelik Seçim Analizi Savaş OKYAY, Nihat ADAR	20 - 27
<b>Görüntü Dosyalarının Şifrelenerek Güvenli Şekilde Saklanması</b> Safe Storage Of Image Files By Encrypting Merve CEYHAN, Esra N. YOLAÇAN	28 - 42
<b>Atık Andezit ve Mermer Tozunun Çimento Harçlarının Dayanım Özelliklerine Etkisi</b> Influence Of Waste Andesite and Marble Powder On The Strength Properties Of The Cement Mortars Serhat ÇELİKTEN, Mehmet CANBAZ	43 - 48
<b>Kütahya Seyitömer Termik Santrali Atık Uçucu Külünden Isı Yalıtım Özellikli Geopolimer Malzeme Üretimi</b> The Use Of Seyitömer Thermal Power Plant Waste Fly Ash In The Production Of Geopolymer Materials With Thermal Insulation Uğur KUT , İskender IŞIK	49 - 63
<b>Bir İplik Fabrikasında Siparişlerin Çizelgelenmesi</b> Scheduling Of Orders In A Thread Company Çiğdem ŞENBAY, Tuğba SARAÇ, Ezgi AKTAR DEMİRTAŞ	64 - 76
<b>Enerji-Etkin Esnek Atölye Tipi Makine Çizelgeleme Problemi İçin Çok Amaçlı Bir Matematiksel Model</b> A Bi-Objective Mathematical Model For Energy-Efficient Flexible Job Shop Machine Scheduling Problem Emine AKYOL ÖZER, Sevcan DİNCER, Hüseyin TAMER	77 - 85
<b>Tekstil Atık Suyunda HRP-CLEA İle Hidrojen Peroksidin Giderilmesi İçin Ölçek Büyütme Tasarımının Modellenmesi ve Simülasyonu</b> Modelling and Simulation Of Scale-Up Design For The Removal Of Hydrogen Peroxide With Hrp-Clea In Textile Wastewater Gülçin ÖZEVCI, Oğuz AKPOLAT, Hakan AYHAN, Fatma AYHAN	86 - 96
<b>Büyük Ölçekli Bir Üretim İşletmesinin Ofislerinde Risk Değerlendirmesi</b> Risk Assessment At The Office Workplaces In A Big Sized Manufacturing Company Emin KAHYA, Gizem ADA, Özge ÇETİNKAYA	97 - 109
<b>Using Iron-Containing Metal Oxide As Catalyst For Heterogeneous Fenton Process In Textile Industry Wastewater</b> Tekstil Endüstrisi Atıksuyunda Heterojen Fenton Prosesi İçin Katalizör Olarak Demir İçeren Metal Oksit Kullanımı Merve DURGUT, Şefika KAYA, Yeliz AŞÇI	110 - 117