



# 5. KOCATEPE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ SEMPOZYUMU

AFYONKARAHİSAR / 12-14 Mayıs 2026

Yer: Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi



# 5. KOCATEPE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ÖĞRENCİ SEMPOZYUMU

AFYONKARAHİSAR / 12-14 Mayıs 2026  
Yer: Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

## ÖZET METİN BİLDİRİ KİTABI

**EDİTÖR:**

Arş. Gör. Sami Serkan İŞOĞLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınevi  
E-ISBN: 978-605-4444-42-7



---

## SEMPOZYUM KURULLARI

### ONUR KURULU

---

Prof. Dr. Mehmet KARAKAŞ

Afyon Kocatepe Üniversitesi Rektörü

### YÜRÜTME KURULU

---

Prof. Dr. İsmail ZORLUER

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı

Doç. Dr. Said Mahmut ÇINAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekan  
Yardımcısı

Doç. Dr. Sadık KAĞA

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekan  
Yardımcısı

### DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

---

Arş. Gör. Sami Serkan İŞOĞLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi



## DÜZENLEME KURULU

Doç. Dr. Deniz AKIN ŞAHBAZ	Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Rukiye SAYGILI CANLIDİNÇ	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Burcu KALYONCUOĞLU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Ayşegül TÜRK BAYDIR	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Nurgül ÖZMEN SÜZME	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Teslime EKİZ ÜNSAL	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Oğuzhan ÖZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Abdulgafur ÇAPADIŞ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Ali Kemal AY	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Ardan Hüseyin EŞLİK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Melih ALTAY	Hacettepe Üniversitesi
Arş. Gör. Saliha ÇİFCİ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Arş. Gör. Yasemin ŞAHİN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Erhan Görkem ÖZCAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Görkem Anıl KAÇMAZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Mustafa Emir CİNGÖZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Şerif KIZGINDEMİR	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fatma ORUÇ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Ahmed YONES	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Hasan AKTAM	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Muhammed Saleck DAHİ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Mine ILGIN	Afyon Kocatepe Üniversitesi



## BİLİM KURULU



Prof. Dr. Ahmet YILDIZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Cahit GÜRER	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Çağlar ÖZKAYMAK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih Onur HOCAĞLU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Füsün BALIK ŞANLI	Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Gökhan GÖRHAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Harun DIRAMAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Halil KUMSAR	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim BULDUK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim TİRYAKIOĞLU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim YILMAZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. İrfan Celal ENGİN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. İsmail ZORLUER	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. İsmail Sedat BÜYÜKSAĞIŞ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Levent ÖZCAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Meltem DİLEK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Mevlüt GÜLLÜ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Murat UYSAL	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa YILMAZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Uçman ERGÜN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Tamer BAYBURA	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Ahmet Haşim YURTTAKAL	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Ali Ekrem ARITAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Alihsan ŞEKERTEKİN	Iğdır Üniversitesi
Doç. Dr. Can BAŞARAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Deniz AKIN ŞAHBAZ	Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Emre AKARSLAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Erkan ÖZKAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi



Doç. Dr. Erman DUMAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Fatih BAYRAM	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Gökhan AKARCA	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Gökhan KÜRKLÜ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Gür Emre GÜRAKSIN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Ali DERELİ	Giresun Üniversitesi
Doç. Dr. Metin BAĞCI	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Muhammed Fatih CAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa YALÇIN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Nizar POLAT	Harran Üniversitesi
Doç. Dr. Oğuzhan ALAGÖZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Said Mahmut ÇINAR	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Saygın ABDİKAN	Hacettepe Üniversitesi
Doç. Dr. Uğur FİDAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YURAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Aslı KARABAŞOĞLU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Cansu KURTULUŞ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Fatih SERTTAŞ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi İnanet Hakkı ÇİZMECİ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Kerem GENCER	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali UĞUR	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat HİÇYILMAZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat KİLİT	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KANIK	Fırat Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Naim KARASEKRETER	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Nazan YILMAZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Gökberk NARİN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Özkan ASLAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Sadık KAĞA	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜNER	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Şerife AK	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Tülay ALTAY	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Veli BAŞARAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Bahadır KOCA	Afyon Kocatepe Üniversitesi



## SEMPOZYUM PROGRAMI

	<p><b>V. KOCATEPE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ</b> <b>ÖĞRENCİ SEMPOZYUMU</b> <b>12-14 MAYIS 2026</b> <b>AFYONKARAHİSAR</b></p> <p><b>SÖZLÜ SUNUM PROGRAMI</b></p>	
---	--	---

<p><b>1. GÜN (12 MAYIS 2026 SALI)</b></p> <p><b>AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ</b> <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU</b></p>
---

<p><b>10:00</b></p>	<p><b>SAYGI DURUŞU</b></p> <p><b>İSTİKLAL MARŞI</b></p> <p><b>AÇILIŞ KONUŞMALARI</b></p> <p><b>Arş. Gör. Sami Serkan İŞOĞLU (V. KOGRENSEM Düzenleme Kurulu Başkanı)</b> <b>Prof. Dr. İsmail ZORLUER (Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı)</b></p> <p><b>DAVETLİ KONUŞMACI</b></p> <p><b>Doç. Dr. Sadık KAĞA</b> "Fikirden Ürüne"</p> <p><b>ÇAY VE İKRAM ARASI</b></p> <p>Mühendislik Fakültesi Konferans Salonu Fuaye Alanı</p>
---------------------	--



<b>12:00</b>	<b>ÖĞLE ARASI</b> Mühendislik Fakültesi Önünde Yemek İkrarı	
<b>13:30</b>	<b>PANEL</b> “Mezun Kariyer Günleri”	
	<b>Moderatör</b> Prof. Dr. Uçman Ergün  <b>Konuşmacılar</b> Eren Mahmut Kundak Ahmet Saygıner İsmail Kayadibi Aslıhan Şahan	<b>Moderatör</b> Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Gücek  <b>Konuşmacılar</b> Özge Eryeşil Dede Soner Celep Yılmaz Merdivenci Zişan Memiş Nurşah Ceran



---SÖZLÜ SUNUM PLANI---

2. GÜN (13 MAYIS 2026 ÇARŞAMBA)

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (101) GIDA MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KILINÇ
10:00	AFYONKARAHİSAR'DA ÜRETİLEN TOP (ROLL) EKMEKLERİN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ (OMGM_040) Cafer Medetoğlu, Ayşe Janseli Denizkara, Harun Diraman
10:15	ET, TAVUK VE BALIK ÜRÜNLERİNİN BİYOKTİF BİLEŞENLERLE ZENGİNLEŞTİRİLMESİ (OMGM_037) Ayşenur Akdaş, Dilek Demirbükür Kavak, Ramazan Şevik
10:30	ÖZMOTİK KURUTMANIN MEYVE VE SEBZELERİN KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ (OMGM_038) Dilber Onur, Dilek Demirbükür Kavak
10:45	GIDALARIN MUHAFAZASINDA ORGANİK ASİTLERİN ANTIMİKROBİYAL ETKİ MEKANİZMALARI VE ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARI (OMGM_039) Ayşenur Akdaş, Ramazan Şevik

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (102) BİLGİSAYAR-YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Ahmet Haşim YURTTAKAL
10:00	DERİN EVRİŞİMLİ SINIR AĞLARINDA PERFORMANS, VERİMLİLİK VE AÇIKLANABİLİRLİK: SE-RESNET, MOBILENETV2 VE EFFICIENTNETB0 MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ (OMBM_012) Emir Kahraman, Ahmet Haşim Yurttakal
10:15	ÖĞRENCİ BAŞARISI TAHMİNİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE REGRESYON VE DENGESİZ SINIFLANDIRMA ANALİZİ (OMBM_001) Faruk Akbayrak, Ahmet Haşim Yurttakal
10:30	DERİN ÖĞRENME TABANLI TRAFİK İŞARETİ TANIMA: GTSRB VERİ SETİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA (OMBM_018) Ilkhom Tabyldiev, Ahmet Haşim Yurttakal
10:45	OTONOM FİYATLANDIRMA İÇİN HİBRİT BİR YAKLAŞIM: AGENTİC AI VE PEKİŞTİRMELİ ÖĞRENME UYGULAMASI (OMBM_014) Merve Eda Yılmaz, Orhan Altınıldız, Ahmet Haşim Yurttakal, Fatih Özdiç

ÇAY VE İKRAM ARASI

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (101) HARİTA-JEOLOJİ-MADEN MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali UĞUR
11:15	ANNAR SEL ÖNLEME BARAJINDA (UMMAN, SALALAH) MÜHENDİSLİK JEOLOJİSİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM YOLLARI (OMJM_57) Mehmet Akıllı, Ahmet Yıldız
11:30	ÇOK ZAMANLI UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK DEPREM ÖNCESİ VE SONRASI ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ: DÜZCE İLİ 1999 DEPREMİ ÖRNEĞİ (OMHM_049) Behiye Yaylakçı, Ömer Gökberk Narin
11:45	GERÇEK ZAMANLI HASSAS NOKTA KONUMLAMA TEKNİĞİNİN (REAL TIME PRECISE POINT POSITIONİNG-RT-PPP) DOĞRULUĞUN ARAŞTIRILMASI (OMHM_046) Salih Kırılı, İbrahim Tiryakioğlu, Zafer Köse, Mehmet Ali Uğur
12:00	GÖRME ENGELLİLER İÇİN DOKUNSAL HARİTA TASARIMI VE ÜRETİMİ (OMHM_043) Sedanur Kiyaklı, İbrahim Yılmaz
12:15	ÇİMENTO HAMMADDE SAHALARININ JEOKİMYASAL, MİNERALojİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN KLİNKER KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ (OMJM_056) Tuğçe Demiralp, Metin Bağcı

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (102) BİLGİSAYAR-YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Ahmet Haşim YURTTAKAL
11:15	YOLCU SAYAR (OMBM_010) Yiğit Kıvanç Oral
11:30	AÇIK KAYNAKLI BÜYÜK DİL MODELLERİNİN KOD ÇALIŞMA SÜRESİ TAHMİN BECERİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ (OMYM_009) Yağmur Gül, Fatma Oğuzgüneşli, Caner Balım, Nevzat Olgun
11:45	VERİ ÖN İŞLEME VE HİBRİT ARAMA OPTİMİZASYONLU RAG MİMARİSİ İLE KURUMSAL BİLGİ ERİŞİM SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ (OMBM_005) Emirhan Sezgin, Yiğit Civelekoğlu
12:00	IIOT SİSTEMLERİNDE YAPAY ZEKA TABANLI VE GERÇEK ZAMANLI SALDIRI TESPİT SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ (OMYM_007) Hasan Can Köse, Deniz Tanır
12:15	STACKING ENSEMBLE LEARNING FOR HIGH-ACCURACY CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF DARKNET TRAFFIC USING THE CIC-DARKNET2020 DATASET (OMYM_016) Melda Ema Karakurt, Deniz Tanır



12:30	<b>YERALTI TAŞKÖMÜRÜ MADENCİLİĞİNDE ÜRETİM VE HAVALANDIRMA İLİŞKİSİ (OMMM_041)</b> Ebubekir Ahi, Fatih Bayram
-------	--

12:30	<b>HTML ANALİZİ İLE PHİŞİNG TESPİTİ (OMYM_015)</b> Nuray Türkcan
-------	---

ÖĞLE ARASI

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ÖNÜNDE YEMEK İKRAMI

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (101) ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Fatih SERTTAŞ
13:30	<b>SANAL GERÇEKLİK VE SENSÖR TABANLI TEKNOLOJİLER İLE BİLİŞSEL GELİŞİMİ DESTEKLEYEN ADAPTİF BİR PLATFORM GELİŞTİRİLMESİ (OMEEM_034)</b> Yüksel Oğuz, Uğur Fidan, Aslıhan Şahan
13:45	<b>EĞİTİM KURUMLARINDA UÇ BİLGİ İŞLEM TABANLI GÖRÜNTÜ İŞLEME İLE OTONOM ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE KARBON AYAK İZİ ANALİZİ (OMEEM_035)</b> Caner Aylıkçı, İrem Özbek, Fatma Sude Efe, Sena Nur Demir, Hasan Yılmaz
14:00	<b>ESP-NOW TABANLI BİR DAĞITIK AKILLI EV SİSTEMİ UYGULAMASI (OMEEM_031)</b> Şerif Kızımdemir, Said Mahmut Çınar
14:15	<b>ALTI SERBESTLİK DERECELİ TOP-PLAKA SİSTEMİNİN GÜRBÜZ KONTROLÜ (OMEEM_033)</b> Yusuf Emre Akar, Alper Çetin, Emre Kemer
14:30	<b>BETA TİPİ BİR STİRLİNG MOTORUNDA PİSTON YASLANMA YÜZEYLERİNİN AZALTILMASI İÇİN ÖZGÜN KRANK-BİYEL SİSTEMİ TASARIMI VE ANALİZİ (OMEEM_032)</b> Polat Kağan Yılmaz, Semih Taştan
14:45	<b>ENERJİ ETKİN OPTİMUM STOK SEVİYESİ BELİRLEME VE ÜRÜN STOK POLİTİKASI MODELİ GELİŞTİRME (OMEEM_030)</b> Ecenaz Kılıç, Gülşen Aydın Keskin

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (102) BİLGİSAYAR-YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Arş. Gör. Dr. Nurgül ÖZMEN SÜZME
13:30	<b>MODÜLER OTONOM ARAÇ YAZILIM MİMARİSİ (TMYM_016)</b> Ece Gökçe, Gamze Demirci, Emre Atlıer Olca
13:45	<b>E-TİCARETTE DEADSTOCK'U OLUŞMADAN ÖNLEME: TALEP TAHMİNİ, RİSK SKORU VE AGENTİC KARAR MOTORU İLE PROAKTİF STOK YÖNETİMİ (TMBM_001)</b> Egemen Tunçarslan, Ahmet Kadayıfçı, Emre Atlıer Olca
14:00	<b>E-TİCARET SEKTÖRÜNDE YAPAY ZEKA TABANLI DEAD STOCK RİSK TAHMİN SİSTEMİ (TMYM_008)</b> Muzaffer Demirhan, Berkecan Hamdi Akyüz, Yavuz Yaman, Emre Atlıer Olca
14:15	<b>Byte-Düzeyli Temsil ve Çok Kafalı Dikkat Mekanizması Kullanılarak Derin Öğrenme Tabanlı Zararlı Yazılım Tespiti (OMYM_008)</b> Alptekin Zengin, Deniz Tanır
14:30	<b>AI-POWERED DEAD STOCK PREDİCTION AND PREVENTION SYSTEM (TMBM_002)</b> Bülent Bora Balcı, Mehmet Şenadlı, Necati Dolar, Emre Atlıer Olca
14:45	<b>TREND FARKINDALIĞINA SAHİP YAPAY ZEKA TABANLI DEAD STOCK RİSK TAHMİNİ: BİR AIDEATHON VAKA ÇALIŞMASI (OMYM_021-TMYM_015)</b> Yağmur Gülse Özel

ÇAY VE İKRAM ARASI

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (101) ELEKTRİK-ELEKTRONİK-İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Veli BAŞARAN
------	--

SAAT	MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (102) BİLGİSAYAR-YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi İnanet Hakkı Çizmeci
15:15	<b>E-TİCARET STOK YÖNETİMİ İÇİN YAPAY ZEKA DESTEKLİ ÖLÜ STOK TAHMİN SİSTEMİ (TMYM_004)</b> Eren Can Gezer, Elif Şimşek, Afnan Mohamad
15:30	<b>A FİNİTE-STATE-MACHINE APPROACH TO AN ARDUİNO-BASED AUTONOMOUS PATROL SYSTEM (TMYM_018)</b> Eren Can Gezer, Emre Atlıer Olca



15:45	<b>DENİZYOLU TAŞIMACILIĞINDA EMİSYON KONTROL ALANLARININ TÜRKİYE İÇİN DEĞERLENDİRİLMESİ (OMEEM_051)</b> Zerrin İmeci, Kader Tütün, Olgay Okşay
16:00	<b>SÜRDÜRÜLEBİLİR YOL KAPLAMALARI İÇİN ASFALT KARIŞIMLARDA DOĞAL LİFLERİN KULLANILABİLİRLİĞİ (OMIM_048)</b> Mamadou Pathe Diallo, Adriel Kenne Bokagne, Mamoudou Abdourahman Suidas, Cahit Güre, Burak Enis Korkmaz, Ayfer Elmacı Korkmaz
16:15	<b>SÜRDÜRÜLEBİLİR ALTYAPI İÇİN YENİLİKÇİ BİR YAKLAŞIM: OTTA TÜRÜ SATHİ KAPLAMALAR (OMIM_047)</b> S. Fazel Ahmad Pozhan, Cahit Güre, Burak Enis Korkmaz, Ayfer Elmacı Korkmaz
16:30	<b>SOĞUK BİTÜMLÜ KARIŞIMLARIN KAPLAMALARDA KULLANILMASI İLE İLGİLİ SON GELİŞMELER (OMIM_042)</b> Tuğçe Akıllı Törer, Cahit Güre, Betül Nerkiz, S. Fazel Ahmad Pozhan

15:45	<b>PERAKENDE SEKTÖRÜNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE ATIL STOK (DEAD STOCK) TAHMİNİ VE OPTİMİZASYONU (TMYM_006)</b> Eren Daban, İbrahim Baran Akfırat, Emre Atlıer Olca
16:00	<b>DEAD STOCK MANAGEMENT (TMBM_003)</b> İrem Nisa Özlü, Duru Kaynak, Tuba Nur Tahtacı, Emre Atlıer Olca
16:15	<b>E-TİCARETTE ÖLÜ STOK RİSKİNİN YAPAY ZEKÂ TABANLI TAHMİNİ VE YÖNETİMİ (TMYM_014)</b> Melih Küçük, Esmâ Şen, İbrahim Kartal, Emre Atlıer Olca
16:30	<b>CONSTRAINT SATİSFACİON PROBLEM YAKLAŞIMIYLA ZERO TRUST ORTAMLARINDA OTOMATİK YETKİLENDİRME VE ERİŞİM OPTİMİZASYONU (OMYM_011)</b> Nefise Buse Uzun, Cevat Özarpa

ÇAY VE İKRAM ARASI

SAAT	<b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (101)</b> <b>İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU</b> OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Süleyman GÜCEK
17:00	<b>DOLGU BARAJLARDA SET YIKILMASI (BREACHİNG) SÜREÇLERİNİN AMPİRİK YÖNTEMLER VE SAYISAL MODELLEME İLE İNCELENMESİ (TMIM_017)</b> Soner Celep, Murat Kilit
17:15	<b>TÜRKİYE VE YEMEN KAMU İHALE KANUNLARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ (OMIM_045)</b> Raad Mohammed Fadhl Al-Mabrazi, Şerife Ak
17:30	<b>YÜKSEK SICAKLIK KOŞULLARINDA SİNERJİLENEN SİLİS DUMANI KATKILI TUĞLALARIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI (OMIM_050)</b> Mohamad Eid Almohamad, Erhan Kahraman

SAAT	<b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ KONFERANS SALONU (102)</b> <b>BİLGİSAYAR-YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ OTURUMU</b> OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Bahadır Koca
17:00	<b>TÜRK E-TİCARET SEKTÖRÜ İÇİN YAPAY ZEKA DESTEKLİ ÖLÜ STOK TAHMİN SİSTEMİ (TMBM_013)</b> Nafiz Meriç Yıldırım, Muhammed Enes Altun, Emre Atlıer Olca
17:15	<b>DEAD STOCK RİSK RADAR: YAPAY ZEKÂ TABANLI STOK ATIL KALMA RİSK TAHMİN SİSTEMİ (TMYM_005)</b> Nurşeyda Doğan, Melahat Eda Acar, Eren Altın, Mehmet Güzel, Emre Atlıer Olca
17:30	<b>AKIŞKAN STOK: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ATIL STOK TAHMİN VE YÖNETİM SİSTEMİ (TMBM_011)</b> Tuna Şen, Emre Atlıer Olca
17:45	<b>E-TİCARETTE ATIL STOK YÖNETİMİ İÇİN YAPAY ZEKA DESTEKLİ DİNAMİK ENVANTER OPTİMİZASYONU (TMYM_007)</b> Enver Yılmaz, Ece Gökçe
18:00	<b>STOCKRESCUE AI: A DECİSİON SUPPORT SYSTEM FOR DEAD STOCK MANAGEMENT USİNG INTELLİGENT BUNDLING (OMYM_020-TMYM_010)</b> Selen Bingöl, Simay Aydın, İdil Öztürk, Emre Atlıer Olca
18:15	<b>AI-POWERED DEAD STOCK RİSK PREDİCTION AND MANAGEMENT SYSTEM FOR E-COMMERCE (TMBM_012)</b> Berkin Yenidede, Akif Eren Erverdi, Emirhan Dellal, Emre Atlıer Olca



---POSTER SUNUM PLANI---  
2. GÜN (13 MAYIS 2026 ÇARŞAMBA)  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

SIRA NO	POSTER BİLDİRİ ADI VE YAZARLAR	BÖLÜM
1	<b>GÖZ KIRPMA İLE İLETİŞİM SİSTEMİ: FELÇLİ HASTALAR İÇİN YAPAY ZEKA DESTEKLİ GÖZ KIRPMA TANIMA VE KOMUT SİSTEMİ (OMBM_002)</b> Sena Altıntop, Ahmet Haşim Yurttakal	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
2	<b>SİBER GÜVENLİK VE YAPAY ZEKA: XAI DESTEKLİ HİBRİT MODELLERİN SİBER TEHDİT TESPİTİNDEKİ OPERASYONEL PERFORMANSI (OMBM_017)</b> Kübra Rüveyda Arslan, Cevat Özarpa	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
3	<b>DÖKÜM KUSURLARININ TESPİTİ İÇİN TRANSFER ÖĞRENME VE AÇIKLANABİLİR DERİN ÖĞRENME TABANLI BİR YAKLAŞIM (OMBM_036)</b> Sema Kurt, Ahmet Haşim Yurttakal	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
4	<b>ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ SİSTEMLERİNDE MAKİNE ÖĞRENME İLE SALDIRI TESPİTİ (OMYM_006)</b> Deniz Demirbaş, Deniz Tanır	YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ
5	<b>AI-DRIVEN DEAD STOCK PREDICTION AND INVENTORY OPTIMIZATION USING MACHINE LEARNING (OMYM_013)</b> Eren Can Gezer, Elif Şimşek, Afnan Mohammed	YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ
6	<b>AI-POWERED DEAD STOCK PREDICTION SYSTEM FOR E-COMMERCE (OMYM_019-TMYM_009)</b> Gökhan Mert Demirok, Ethem Gülşahin, Emre Atlıer Olca	YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ
7	<b>TİTANYUM BİYOMALZEMELER İÇİN ANTİBAKTERİYEL, HİDROKSİAPATİT BAZLI FİLM TASARIMI (OMBYM_022)</b> Esra Nida Demir, Zeynep Malak, Berzan Barmaz, Gizem Fatma Ergüner, Ayşe Janseli Denizkara, Sadık Kağa	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
8	<b>GSR SENSÖRÜ VE KAMERA İLE CİLT TİPİ ANALİZİ (OMBYM_023)</b> Meryem Kahraman, Dilara Tozlu, Nihal Selin Bahşiş, Uçman Ergün	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
9	<b>YAPAY ZEKA TABANLI FENOTİP VE KLİNİK BİLGİLERE DAYALI KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ WARFARİN DOZAJ TAHMİN SİSTEMİ (OMBYM_024)</b> Elbager Mukhtar, Mohammed Fadhil, Sezin Barın	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
10	<b>DERMATOSKOPI APARATI İLE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ MELANOM KANSERİ ERKEN TEŞHİS VE TAKİP SİSTEMİ (OMBYM_025)</b> Büşra Demir, Esra Balız, Uçman Ergün	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
11	<b>KANSER TÜMÖRLERİNİN ERKEN TEŞHİSİ AMACIYLA KUANTUM NOKTASI YÜKLÜ NANOPARÇACIKLARIN GELİŞTİRİLMESİ (OMBYM_026)</b> Altarifi Ahmed Abdalgadir Yousif, Twalib Ally Shoko, Gizem Fatma Ergüner, Sadık Kağa	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
12	<b>POSTÜR VE YÜRÜME BOZUKLUKLARI ANALİZ VE ÖLÇÜM SİSTEMİ (OMBYM_027)</b> Rema Ismaeel, Zaid Alduray, Nour Ismaeel	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
13	<b>GRAFEN OKSİT (GO) KATKILI BİYOUYUMLU MONOFİLAMENT İP ASKI TASARIMI VE WET SPİNNİNG YÖNTEMİ İLE ÜRETİMİ (OMBYM_028)</b> Zehra Kaya, Gizem Fatma Ergüner, Sadık Kağa	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
14	<b>FENİLKETONÜRİ HASTALIĞINDA FENİLALANİN MİKTARINI HESAPLAYAN UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ (OMBYM_055)</b> Kader Demir, Levent Özcan	BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
15	<b>DURGUN SU KÜTLELERİ İÇİN ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJENİ ARTIRAN OTONOM YÜZEY HAVALANDIRMA SİSTEMİ (OMEEM_029)</b> Melisa Yozgatlı, Salihcan Orha, Murat Furat	ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
16	<b>HİDROKSİAPATİT KATKILI ALEV GEÇİKTİRİCİ KABLO MALZEMESİNİN GELİŞTİRİLMESİ (OMKM_052)</b> Selin Eren, Arda Sancar, Mihriban Ablak, Arzu Yakar	KİMYA MÜHENDİSLİĞİ



17	<b>ATIK DENTAL ZİRKONYA VE TİTANYUM DİOKSİT KATKILI BİYOSERAMİK SENTEZİ (OMMBM_053)</b> Cemile Betül Emrullahoğlu Abi, F. Başak, Erdiç Abi	MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİ
18	<b>FARKLI HAMMADDE KAYNAKLARINDAN ALÜMİNA-MÜLLİT KOMPOZİT ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU (OMMBM_054)</b> Cemile Betül Emrullahoğlu Abi, Erdiç Abi	MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİ
19	<b>BEÇ AGREGA HAZIRLAMA VE BİTÜMÜN AGREGA FRAKSİYONLARINA İLAVE YÖNTEMLERİNİN BİTÜMLÜ SICAK KARIŞIM PERFORMANSINA ETKİSİ (OMIM_044)</b> Sibel Binici, Edris Anwer Ali, Osamah S. M. Noman, İdriss Fongang Soh, Yazan Asali, Huzaifa Ismael M. Ahmed, Nashwan Qaderi, Meryem Almohammadalkadi, Zaher Mohsen, Burak Enis Korkmaz, Ayfer Elmacı Korkmaz, Cahit Gürer	İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ



# ÖZET METİN BİLDİRİLER



## İÇİNDEKİLER

Sayfa

Göz Kırpma ile İletişim Sistemi: Felçli Hastalar İçin Yapay Zeka Destekli Göz Kırpma Tanıma ve Komut Sistemi.....	15
Açık Kaynaklı Büyük Dil Modellerinin Kod Çalışma Süresi Tahmin Becerilerinin Karşılaştırmalı Analizi.....	16
Constraint Satisfaction Problem Yaklaşımıyla Zero Trust Ortamlarında Otomatik Yetkilendirme ve Erişim Optimizasyonu.....	17
Derin Evrişimli Sinir Ağlarında Performans, Verimlilik ve Açıklanabilirlik: SE-ResNet, MobileNetV2 ve EfficientNetB0 Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi.....	18
Otonom Fiyatlandırma İçin Hibrit Bir Yaklaşım: Agentic AI ve Pekiştirmeli Öğrenme Uygulaması ....	19
Siber Güvenlik ve Yapay Zeka: XAI Destekli Hibrit Modellerin Siber Tehdit Tespitindeki Operasyonel Performansı .....	20
Derin Öğrenme Tabanlı Trafik İşareti Tanıma: GTSRB Veri Seti Üzerine Bir Uygulama.....	21
Titanyum Biyomalzemeler İçin Antibakteriyel, Hidroksiapatit Bazlı Film Tasarımı .....	22
GSR Sensörü ve Kamera ile Cilt Tipi Analizi .....	23
Yapay Zeka Tabanlı Fenotip ve Klinik Bilgilere Dayalı Kişiselleştirilmiş Warfarin Dozaj Tahmin Sistemi .....	24
Dermatoskopi Aparatı ile Yapay Zekâ Destekli Melanom Kanseri Erken Teşhis ve Takip Sistemi.....	25
Kanser Tümörlerinin Erken Teşhisi Amacıyla Kuantum Noktası Yüklü Nanoparçacıkların Geliştirilmesi .....	26
Fenilketonüri Hastalığında Fenilalanin Miktarını Hesaplayan Uygulamanın Geliştirilmesi .....	27
Postür ve Yürüme Bozuklukları Analiz ve Ölçüm Sistemi .....	28
Grafen Oksit (GO) Katkılı Biyoyumlu Monofilament İp Askı Tasarımı ve Wet Spinning Yöntemi ile Üretimi.....	29
Durgun Su Kütleleri için Çözünmüş Oksijeni Artıran Otonom Yüzey Havalandırma Sistemi.....	30
Enerji Etkin Optimum Stok Seviyesi Belirleme Ve Ürün Stok Politikası Modeli Geliştirme .....	31
ESP-NOW Tabanlı Bir Dağıtık Akıllı Ev Sistemi Uygulaması .....	32
Altı Serbestlik Dereceli Top-Plaka Sisteminin Gürbüz Kontrolü .....	33
Sanal Gerçeklik ve Sensör Tabanlı Teknolojiler ile Bilişsel Gelişimi Destekleyen Adaptif Bir Platform Geliştirilmesi .....	34
Eğitim Kurumlarında Uç Bilgi İşlem Tabanlı Görüntü İşleme ile Otonom Enerji Verimliliği ve Karbon Ayak İzi Analizi .....	35
Denizyolu Taşımacılığında Emisyon Kontrol Alanlarının Türkiye İçin Değerlendirilmesi .....	36
Et, Tavuk ve Balık Ürünlerinin Biyoaktif Bileşenlerle Zenginleştirilmesi .....	37
Ozmotik Kurutmanın Meyve ve Sebzelerin Kalitesi Üzerindeki Etkileri .....	38



Gıdaların Muhafazasında Organik Asitlerin Antimikrobiyal Etki Mekanizmaları ve Endüstriyel Uygulamaları .....	39
Afyonkarahisar'da Üretilen Top (Roll) Ekmeklerin Bazı Fiziksel Özellikleri .....	40
Yeraltı Taşkömürü Madenciliğinde Üretim ve Havalandırma İlişkisi .....	41
Soğuk Bitümlü Karışımların Kaplamalarda Kullanılması ile İlgili Son Gelişmeler .....	42
Görme Engelliler İçin Dokunsal Harita Tasarımı ve Üretimi .....	43
Beç Agregası Hazırlama ve Bitümün Agregası Fraksiyonlarına İlave Yöntemlerinin Bitümlü Sıcak Karışım Performansına Etkisi .....	44
Türkiye ve Yemen Kamu İhale Kanunlarının Karşılaştırmalı Analizi .....	45
Gerçek Zamanlı Hassas Nokta Konumlama Tekniğinin (Real Time Precise Point Positioning-RT-PPP) Doğruluğunun Araştırılması .....	46
Sürdürülebilir Altyapı İçin Yenilikçi Bir Yaklaşım: Otta Türü Sathi Kaplamalar .....	47
Sürdürülebilir Yol Kaplamaları İçin Asfalt Karışımlarında Doğal Liflerin Kullanılabilirliği .....	48
Çimento Hammaddesi Sahalarının Jeokimyasal, Mineralojik ve Fiziksel Özelliklerinin Klinker Kalitesi Üzerine Etkisi .....	49
Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri Kullanılarak Deprem Öncesi ve Sonrası Arazi Örtüsü Değişiminin İncelenmesi: Düzce ili 1999 Depremi Örneği .....	50
Yüksek Sıcaklık Koşullarında Sinterlenen Silis Dumanı Katkılı Tuğlaların Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması .....	51
Hidroksiapatit Katkılı Alev Geciktirici Kablo Malzemesinin Geliştirilmesi .....	52
Atık Dental Zirkonya ve Titanyum Dioksit Katkılı Biyoseramik Sentezi .....	53
Farklı Hammaddesi Kaynaklarından Alümina-Müllit Kompozit Üretimi ve Karakterizasyonu .....	54
Wadi Annar Sel Taşkını Önleme Barajındaki (Salalah, Umman) Mühendislik Jeolojisi Sorunları ve Çözüm Yolları .....	55
E-Ticarette Deadstock'u Oluşmadan Önleme: Talep Tahmini, Risk Skoru ve Agentik Karar Motoru ile Proaktif Stok Yönetimi .....	56
Dolgu Barajlarda Set Yıkılması (Breaching) Süreçlerinin Ampirik Yöntemler ve Sayısal Modelleme ile İncelenmesi .....	57



## Göz Kırpma ile İletişim Sistemi: Felçli Hastalar İçin Yapay Zeka Destekli Göz Kırpma Tanıma ve Komut Sistemi

Sena ALTINTOP, Ahmet Haşim YURTTAKAL

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Doğa Bilimleri ve Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, [ahyurttakal@aku.edu.tr](mailto:ahyurttakal@aku.edu.tr)

\*Sorumlu yazar: sena.altntp04@gmail.com

### Özet

Bu çalışmada, motor fonksiyonlarını yitirmiş felçli ve ALS hastaları için standart bir web kamerası kullanılarak gerçek zamanlı çalışan yapay zeka destekli bir göz kırpma tanıma ve komut sistemi geliştirilmiştir. Sistem; Haar Cascade ile yüz ve göz bölgesi tespiti, MobileNetV2 tabanlı transfer öğrenmesi ile göz açık/kapalı sınıflandırması ve kısa/uzun kırpma dizilerini yorumlayan durum makinesi (BlinkStateMachine) olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. MRL Eye Dataset üzerinde eğitilen model, 160×160 piksel giriş boyutu, 32'lik batch boyutu ve Adam optimizörü ( $\text{lr}=1\text{e-}4$ ) ile 15 epoch eğitilmiştir. Geliştirilen sistem %96 doğruluk, 0.99 ROC AUC skoru ve 0.99 ortalama hassasiyet değerleriyle yüksek performans sergilemiştir. Durum makinesi; debounce mekanizması (3 kare üst üste aynı durum), refleks filtresi ( $\geq 0.20$  s), kısa kırpma ( $< 0.60$  s) ve uzun kırpma ( $\geq 0.80$  s) ayrımıyla 8'den fazla komutu güvenilir biçimde tanımaktadır. Grad-CAM analiziyle modelin göz kapağı kenarı ve iris bölgesine odaklandığı doğrulanmış; yorum edilebilirlik açısından anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Işık değişkenliği testlerinde normal koşullarda (parlaklığın %80–%150'si) %94–96 başarı elde edilmiş, düşük ışıktaki (%50) ise bu oran %64'e gerilemiştir. Sonuç olarak, pahalı göz izleme donanımlarına ihtiyaç duymadan erişilebilir ve düşük maliyetli bir iletişim arayüzü sunulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** göz kırpma tanıma, derin öğrenme, MobileNetV2, transfer öğrenmesi, yardımcı teknoloji, felçli hasta iletişimi



## Açık Kaynaklı Büyük Dil Modellerinin Kod Çalışma Süresi Tahmin Becerilerinin Karşılaştırmalı Analizi

Yağmur GÜL<sup>1\*</sup>, Fatma OĞUZGÜNEYLİ<sup>1</sup>, Caner BALIM<sup>1</sup>, Nevzat OLGUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: gulyagmur984@gmail.com

### Özet

Büyük Dil Modelleri (BDM), devasa veri setleri üzerinde eğitilen ve karmaşık problemleri çözme, kod üretme ile mantıksal akıl yürütme yeteneklerine sahip olan gelişmiş yapay zeka mimarileridir. Bu çalışmada, açık kaynaklı BDM'lerin operasyonel maliyet tahmin yetenekleri kapsamlı bir deneysel tasarımla incelenmiştir. Deney kapsamında, rastgele oluşturulmuş zaman serisi verilerini iki katmanlı bir LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek – Long Short Term Memory) mimarisi kullanılmıştır. Model eğitimine 1000 örnekten oluşan zaman serisi verisi ile başlanmış, her bir deneyde 500'er birimlik artışlarla 100000 örnek boyutuna kadar çalıştırılmış ve gerçek süreler kaydedilmiştir. Deneyde kullanılan gerçek bilgisayarın donanım özellikleri ve kod BDM lere verilerek ölçeklendirme simülasyonu yapmaları istenmiştir. BDM' ler arasında adil bir karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla 2 kod tabanlı (Qwen2.5-Coder, CodeLlama) ve bir genel amaçlı (Gemma) BDM modeli belirlenmiş ve farklı parametre boyutlarındaki varyasyonlarıyla birlikte başarı düzeyleri Ortalama Mutlak Hata (MAE) ve Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) metrikleriyle hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, kodlama üzerine eğitilmiş modellerin genel amaçlı modele kıyasla belirgin bir üstünlük sağladığını göstermiştir. Analiz sonuçlarına göre, Qwen2.5-Coder-7b modeli 0.084 MAE ve 0.112 RMSE değerleri ile en tutarlı performansı sergilemiştir. Buna karşın, düşük parametrelili modellerde hata payının saniye bazında ciddi oranda arttığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük Dil Modelleri, Çalışma Süresi Tahmini, Zaman Serisi Verileri



# Constraint Satisfaction Problem Yaklaşımıyla Zero Trust Ortamlarında Otomatik Yetkilendirme ve Erişim Optimizasyonu

Nefise Buse Uzun <sup>1\*</sup>, Cevat Özarpa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ankara Medipol Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siber Güvenlik ABD, Ankara

<sup>2</sup> Ankara Medipol Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siber Güvenlik ABD, Ankara

\* Sorumlu yazar: nefise.uzun@std.ankamedipol.edu.tr

## Özet

Bu çalışmada kurumsal erişim kontrolü problemi, Kısıt Sağlama Problemi (Constraint Satisfaction Problem – CSP) çerçevesiyle yeniden modellenmiş ve Zero Trust mimarisine uygun, otomatik yetkilendirme üreten bir sistem geliştirilmiştir. Geleneksel Rol Tabanlı Erişim Kontrolü (RBAC) yaklaşımları, ölçek arttıkça politika çakışmalarını ve aşırı yetkilendirme risklerini sistematik biçimde yönetememektedir. Bu durum özellikle büyük ölçekli kurumsal yapılarda iç tehdit ve yetkisiz erişim risklerini artırmaktadır. Önerilen modelde her (departman, sunucu) çifti bir CSP değişkeni olarak tanımlanmış; iş gereksinimleri alt sınır, güvenlik politikaları ise üst sınır kısıtları olarak kodlanmıştır. Kısıtlar; rol tabanlı erişim tavanları, Görevler Ayrılığı (SoD) kuralları ve Zero Trust kaynak izolasyon gereksinimleri olmak üzere üç katmanda modellenmiştir. 7 departman ve 8 sunucudan oluşan 56 değişkenli kurumsal ağ senaryosunda, MRV (Minimum Remaining Values) sezgisel yöntemiyle güçlendirilmiş Backtracking algoritması uygulanmıştır. Sistem; 21 iş gereksinimi ve 13 güvenlik kısıtını eş zamanlı sağlayan geçerli erişim matrisine yalnızca 91 denemede ulaşmıştır. Teorik arama uzayı  $4^{56} \approx 5,19 \times 10^{33}$  olasılık olmasına karşın kısıt yayılımı bu uzayı önemli ölçüde daraltmıştır. Düz Backtracking algoritmasına kıyasla çok daha az arama adımıyla çözüme ulaşılması, MRV sezgisel yönteminin pratik etkinliğini somut olarak ortaya koymaktadır. Üretilen erişim matrisi Least Privilege ilkesini algoritmik olarak garanti altına almakta; kritik kaynak izolasyonunu ve erişim tavanlarını otomatik olarak uygulamaktadır. Simüle edilen hatalı atama senaryolarında sistem, politika ihlallerini gerçek zamanlı olarak tespit edip reddetmiştir. Sonuçlar, CSP tabanlı yaklaşımın manuel RBAC yönetimine denetlenebilir, ölçeklenebilir ve tutarlı bir alternatif sunduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kısıt Sağlama Problemi, Zero Trust, Erişim Kontrolü, Least Privilege, MRV sezgisel yöntemi, RBAC



# Derin Evrişimli Sinir Ağlarında Performans, Verimlilik ve Açıklanabilirlik: SE-ResNet, MobileNetV2 ve EfficientNetB0 Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi

Emir Kahraman<sup>1</sup>, Ahmet Haşim Yurttakal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mekatronik Mühendisliği, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

<sup>2</sup> Bilgisayar Mühendisliği, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

\* Sorumlu yazar: emirkhrmn18@gmail.com

## Özet

Bu çalışma, otonom ve mekatronik kontrol sistemlerinde kullanılmak üzere Çok Sınıflı Görüntü Sınıflandırma görevine yönelik uçtan uca bir Derin Evrişimli Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks-CNN) karşılaştırmalı analizi sunmaktadır. Araştırmanın temel amacı, derin öğrenme modellerindeki "kara kutu" yapısından kaynaklanan güvenilirlik sorununu ve yüksek doğruluklu modellerin kısıtlı donanımlara (Edge AI) entegrasyonu sırasındaki performans kısıtlarını çözmektir. Ön işleme aşamasında, CIFAR-10 veri kümesinde aşırı öğrenmeyi (overfitting) engellemek için veri artırma teknikleri uygulanmış ve görüntüler donanım limitlerine göre yeniden ölçeklendirilmiştir. Çalışma kapsamında; gradyan sönümlenmesini önleyen atlama bağlantısı (skip connection) yapısına sahip özel tasarım ResNet ve Sıkıştırma-ve-Uyarma (Squeeze-and-Excitation-SE) dikkat mekanizmalı mimariler ile transfer öğrenme tabanlı MobileNetV2 ve EfficientNetB0 modelleri kıyaslanmıştır. Transfer öğrenme sürecinde yıkıcı unutmayı (catastrophic forgetting) önlemek amacıyla iki aşamalı bir eğitim stratejisi izlenmiştir. Deneysel sonuçlarda, EfficientNetB0 modeli %95,86 ile en yüksek sınıflandırma başarımını gösterirken; MobileNetV2, derinlemesine ayrılabilir evrişim (depthwise separable convolution) tekniği sayesinde 26.4 Megabayt (MB) dosya boyutu ve optimize edilmiş çıkarım hızıyla en yüksek kaynak verimliliğini sağlamıştır. Ağ mimarisi analizlerinde, düşük çözünürlüklü verilerin interpolasyonla büyütülmesinin SE dikkat mekanizmasında aşırı öğrenmeye neden olabileceği saptanmıştır. Ek olarak, model şeffaflığını sağlamak için Ağırlıklı Gradyan Sınıf Aktivasyon Haritalaması (Gradient-weighted Class Activation Mapping-Grad-CAM) algoritmasıyla görsel odaklanma analizi yapılmış ve dikkat mekanizmalı modellerin doğru nedensel bağlar kurduğu doğrulanmıştır. Elde edilen bulgular, mekatronik tabanlı uç cihazlarda sadece doğruluğa odaklanmak yerine; işlem hızı, düşük bellek izi (low footprint) ve açıklanabilirlik arasında ideal dengeyi kuran MobileNetV2 mimarisinin en operasyonel çözüm olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Derin öğrenme, evrişimli sinir ağları, açıklanabilir yapay zeka, Grad-CAM, SE-ResNet, MobileNetV2, Edge AI, görüntü sınıflandırma, otonom sistemler.



# Otonom Fiyatlandırma İçin Hibrit Bir Yaklaşım: Agentic AI ve Pekiştirmeli Öğrenme Uygulaması

Merve Eda Yılmaz <sup>1\*</sup>, Orhan Altınyıldız <sup>2</sup>, Ahmet Haşim Yurttakal <sup>3</sup>, Fatih Özdiç <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

<sup>2</sup> Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

<sup>3</sup> Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

<sup>4</sup> Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

\* Sorumlu yazar: merveyilmazer982@gmail.com

## Özet

Bu çalışma, hizmet sektöründe karşılaşılan en temel problemlerden biri olan kapasite yönetimi ve gelir optimizasyonu süreçlerini otonom bir yapıya kavuşturmak amacıyla geliştirilen Agentic AI tabanlı bir dinamik fiyatlandırma modelini sunmaktadır. Hizmet sektöründe sunulan faaliyetlerin fiziksel ürünlerden en büyük farkı stoklanamaz olmalarıdır; bu durum, zamanında satılamayan her bir birim kapasitenin (otel odası, restoran masası veya ulaşım koltuğu) telafisi mümkün olmayan kalıcı bir gelir kaybına dönüşmesine neden olmaktadır. Geleneksel sabit fiyatlandırma yöntemleri, günümüzün dinamik pazar koşullarında meydana gelen hızlı talep dalgalanmalarına ve değişken tüketici davranışlarına uyum sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Bu araştırma kapsamında, gerçek dünya verilerini yansıtan "Hotel Booking Demand" veri seti kullanılarak veri odaklı ve akıllı bir fiyatlandırma sistemi tasarlanmıştır. Geliştirilen otonom model iki ana bileşenden oluşmaktadır: Geçmiş rezervasyon verilerini analiz ederek ideal fiyat tahminlerini gerçekleştiren XGBoost tabanlı "Analist Ajan" ve bu tahminleri anlık doluluk oranları ile pazar yoğunluğuna göre optimize eden Q-Learning tabanlı "Strateji Ajani". Elde edilen bulgular, geliştirilen Analist Ajani'nin test verileri üzerinde  $R^2 = 0.87$  doğruluk oranıyla yüksek bir tahmin performansı sergilediğini kanıtlamaktadır. Ayrıca yürütülen 15 günlük simülasyon sonuçlarına göre, Agentic AI tabanlı sistemin geleneksel sabit fiyatlandırma yöntemlerine kıyasla %5,1 oranında daha yüksek bir kârlılık sağladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma, otonom yapay zekâ ajanlarının hizmet sektöründe veriye dayalı karar alma süreçlerini güçlendirerek işletmelere sürdürülebilir bir rekabet avantajı sunduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Dinamik fiyatlandırma, Agentic AI, XGBoost, Q-Learning, Gelir optimizasyonu



# Siber Güvenlik ve Yapay Zeka: XAI Destekli Hibrit Modellerin Siber Tehdit Tespitindeki Operasyonel Performansı

Kübra Rüveyda ARSLAN<sup>1\*</sup>, Cevat ÖZARPA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ankara Medipol Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Siber Güvenlik Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup> Ankara Medipol Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Siber Güvenlik Anabilim Dalı, Ankara

Sorumlu yazar: kubra.arслан@std.ankaramedipol.edu.tr

## Özet

Siber tehditlerin giderek çeşitlenmesi ve karmaşık hale gelmesi, yalnızca imza tabanlı çalışan geleneksel saldırı tespit sistemlerinin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu çalışma, makine öğrenmesi tabanlı saldırı tespit modellerini yalnızca doğruluk metriği ile değil; yanlış pozitif oranı, gerçek zamanlı gecikme, açıklanabilirlik ve adversarial dayanıklılık gibi çok boyutlu kriterler üzerinden değerlendiren bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. NSL-KDD ve UNSW-NB15 veri setleri üzerinde denetimli, denetimsiz ve hibrit model yapıları karşılaştırılmıştır. Önerilen hibrit model, Rastgele Orman ve XGBoost algoritmalarının birleşimi üzerine inşa edilmiş ve SHAP ile LIME açıklanabilirlik yöntemleri ile desteklenmiştir. Elde edilen bulgular, modelin %97,1 doğruluk oranına ulaşırken yanlış pozitif oranını %1,9 seviyesine düşürdüğünü göstermektedir. Ayrıca modelin 16 ms düzeyindeki düşük gecikme süresi, gerçek zamanlı sistemlerde uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır. SHAP ve LIME analizleri sayesinde model kararlarının öznitelik bazında açıklanabilir hale gelmesi, güvenlik analistlerinin sistem çıktılarının nedenlerini daha iyi anlamasına olanak sağlamaktadır. Sonuçlar, yalnızca doğruluk odaklı değerlendirmelerin model performansını eksik yansıttığını ve operasyonel ortamlar için açıklanabilirlik ile güvenilirliğin en az doğruluk kadar kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, siber güvenlikte hem yüksek performans hem de şeffaflık sağlayan yeni nesil saldırı tespit sistemlerine yönelik önemli bir yaklaşım sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** saldırı tespit sistemi, açıklanabilir yapay zeka, hibrit model, SHAP, LIME, makine öğrenmesi



# Derin Öğrenme Tabanlı Trafik İşareti Tanıma: GTSRB Veri Seti Üzerine Bir Uygulama

Ilkhom Tabyldiev <sup>1\*</sup>, Ahmet Haşim Yurttakal <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: tabyldievilhom@gmail.com

## Özet

Bu çalışmada, GTSRB (German Traffic Sign Recognition Benchmark) veri seti kullanılarak derin öğrenme tabanlı bir trafik işareti tanıma sistemi geliştirilmiştir. Trafik işaretlerinin doğru ve hızlı şekilde tanınması, otonom araçlar ve gelişmiş sürücü destek sistemleri açısından kritik öneme sahiptir. Veri seti, 43 farklı trafik işareti sınıfına ait 50.000'den fazla gerçek dünya görüntüsünü içermektedir. Geliştirilen Evrişimsel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network, CNN) modeli; Conv2D, Batch Normalization, Max Pooling, Dropout ve Dense katmanlarından oluşmaktadır. Görüntüler 64×64 piksel boyutuna yeniden ölçeklendirilmiş ve normalize edilmiştir. Eğitim verisi stratified yöntemle %80 eğitim ve %20 doğrulama olarak ayrılmış; test verileri ayrı tutulmuştur. Model, Adam optimizasyon algoritması ve sparse categorical crossentropy kayıp fonksiyonu ile eğitilmiş; Early Stopping yöntemi ile 15 epoch sonunda eğitim tamamlanmıştır. Test veri seti üzerinde %97,55 doğruluk oranı ve 0.1877 kayıp değeri elde edilmiş; 12.630 görüntüden yalnızca 310 tanesi yanlış sınıflandırılmıştır. Ayrıca model için macro ortalama F1 skoru 0,96 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, modelin literatürdeki benzer çalışmalarla rekabet edebilecek düzeyde olduğunu göstermektedir. Geliştirilen sistem, Gradio arayüzü ile web ortamına taşınarak kullanıcıların görsel yükleyerek veya kamera aracılığıyla trafik işareti tanıma işlemi gerçekleştirmesine olanak sağlamaktadır. Bu tür sistemler; otonom araçlar, akıllı ulaşım sistemleri ve sürücü destek sistemlerinde trafik güvenliğinin artırılması, kaza oranlarının azaltılması ve gerçek zamanlı karar verme süreçlerinin iyileştirilmesi amacıyla kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Derin Öğrenme, Evrişimsel Sinir Ağları (CNN), Görüntü İşleme, GTSRB Veri Seti, Sınıflandırma, Bilgisayar Görü



## Titanyum Biyomalzemeler İçin Antibakteriyel, Hidroksiapatit Bazlı Film Tasarımı

Esra Nida DEMİR <sup>1\*</sup>, Zeynep MALAK <sup>1</sup>, Berzan BARMAZ <sup>1</sup>, Gizem Fatma ERGÜNER <sup>2</sup>,

Sadık KAĞA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı,  
Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: [esrddmr@gmail.com](mailto:esrddmr@gmail.com)

### Özet

Günümüzde sağlık alanında metalik dental ve ortopedik implantlar oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yapılan operasyonlar sonrasında oluşan enfeksiyonlar ve osseointegrasyon eksikliği ya da yokluğunda çeşitli komplikasyonlar oluşmaktadır. Bu çalışmada; titanyum implant yüzeylerinin biyouyumluluğunu ve antibakteriyel etkilerini artırmak amacıyla gümüş nanopartikül, kitosan ve hidroksiapatit içeren çok fonksiyonlu, kompozit bir film tasarımı amaçlanmıştır. Literatürdeki bilgiler ışığında, yüzey modifikasyonu için dip-coating (daldırmalı kaplama) yöntemi tercih edilmiştir. Hazırlanan formülasyonda; hidroksiapatit kemik mineralizasyonunun desteklenmesi, kitosan kaplamanın yüzeye homojen tutunması ve biyouyumluluğun artırılması, gümüş nanopartikül ise yüksek antibakteriyel özelliği nedeniyle tercih edilmiştir. Her bir bileşenin etkisini gözlemleyebilmek amacıyla çeşitli test grupları hazırlanmış ve bu yüzeyler kimyasal yapı ile yüzey morfolojisi açısından karakterize edilmiştir. Ek olarak, SBF (Simulated Body Fluid) ortamında mineralizasyon ve stabilite testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda; literatürdeki bilgilerle uyumlu olarak geliştirilen kompozit kaplamaların biyolojik bütünleşmeyi hızlandırdığı ve implant yüzeyindeki enfeksiyon düzeyini azalttığı gösterilmektedir. Geliştirilen bu titanyum yüzey kaplamasının dental ve ortopedik uygulamalarda da başarılı olacağı öngörülmektedir. Böylelikle, uygulama sonrası cerrahi müdahale gereksiniminin azaltılması ve hasta konforunun iyileştirilmesi sağlanacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Titanyum kaplama, Hidroksiapatit, Kitosan , Gümüş nanopartikül, Antibakteriyel, Osseointegrasyon



## GSR Sensörü ve Kamera ile Cilt Tipi Analizi

Meryem KAHRAMAN<sup>1\*</sup>, Dilara TOZLU<sup>1</sup>, Nihal Selin BAHŞİŞ<sup>1</sup>, Uçman ERGÜN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: [kahramanmeryem635@gmail.com](mailto:kahramanmeryem635@gmail.com)

### Özet

Bu çalışma; cilt tipinin hızlı, objektif ve bilimsel temellere dayalı belirlenebilmesi amacıyla geliştirilen GSR (Galvanik Cilt Tepkisi) sensörü ve kamera destekli hibrit bir analiz sistemini kapsamaktadır. Geleneksel cilt analizi yöntemlerinin özneliğini ve sınırlı parametrelerini aşmayı hedefleyen bu sistem, sensör verileri ile görüntü işleme tekniklerini birleştirerek daha güvenilir sonuçlar sunar. Sistemin temelini oluşturan GSR sensörü, dermal tabakadaki elektriksel direnci ölçerek  $SG = 1/R$  formülüyle iletkenlik değerine ( $\mu S$ ) dönüştürmektedir. Bu dönüşüm; nem oranı ve elektrolit yoğunluğu gibi fizyolojik parametrelerin daha doğrusal izlenmesini sağlar. Geliştirilen algoritmada;  $2 \mu S$  altı kuru,  $2-6 \mu S$  arası normal,  $6-10 \mu S$  arası karma ve  $10 \mu S$  üzeri yağlı/nemli cilt olarak sınıflandırılmaktadır. Projenin ikinci bileşeni olan görüntü analizi ile gözenek yapısı, parlaklık ve kuruluk belirtileri gibi görsel özellikler değerlendirilerek veri çeşitliliği sağlanmaktadır. Sensör verileri ile görsel analiz sonuçlarının sentezlenmesi, sistemin doğruluk oranını ve klinik geçerliliğini artırmaktadır. Mikrodenetleyici entegreli donanımı ve kullanıcı dostu arayüzü sayesinde sistem, kısa sürede analiz yaparak kişiye özel cilt bakım önerileri sunmaktadır. Düşük maliyetli ve yüksek etkili yapısıyla bu çalışma, kişiselleştirilmiş cilt bakımı ve biyomedikal sensör uygulamaları alanındaki gelecekteki çalışmalara önemli bir katkı sunma potansiyeli taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Cil tipi, GSR, Kamera, Görüntü analizi



## Yapay Zeka Tabanlı Fenotip ve Klinik Bilgilere Dayalı Kişiselleştirilmiş Warfarin Dozaj Tahmin Sistemi

Elbager MUKHTAR <sup>1\*</sup>, Mohammed FADHL <sup>1</sup>, Sezin BARIN <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: albaqerm02@gmail.com

### Özet

Warfarin, tromboembolik hastalıkların önlenmesinde yaygın olarak kullanılan kritik bir oral antikoagülandır. Ancak ilacın dar terapötik aralığı, genetik mutasyonlar ve klinik varyasyonlardan doğrudan etkilenmesi, doz belirleme sürecini oldukça zorlaştırmaktadır. Hatalı dozajlama, pıhtı oluşumu veya ölümcül kanama risklerini beraberinde getirmektedir. Bu çalışma, geleneksel "tek doz herkese uyar" yaklaşımı yerine, hastaların genetik (VKORC1, CYP2C9 vb.), demografik ve klinik verilerini dikkate alan yapay zeka tabanlı kişiselleştirilmiş bir doz tahmin sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, 5700 hastayı kapsayan uluslararası IWPC (International Warfarin Pharmacogenetics Consortium) veri seti kullanılmıştır. Veri ön işleme aşamasında, eksik veriler için MICE/KNN yöntemleri uygulanmış, sürekli değişkenlerdeki çarpıklık (skewness) incelenmiş ve StandardScaler ile ölçeklendirme yapılmıştır. Model mimarisi olarak iki seviyeli bir Topluluk Regresyonu (Ensemble Regression) yaklaşımı benimsenmiştir. İlk seviyede CatBoost, Random Forest, SVR ve Ridge modelleri bağımsız tahminler üretirken; ikinci seviyede üst öğrenici (meta-learner) olarak konumlandırılan Lineer Regresyon, nihai dozu hesaplamaktadır. Geliştirilen model, literatürdeki benzer regresyon temelli çalışmaları geride bırakarak %50.18 klinik doğruluk (PW20) ve 0.5139 belirlilik katsayısı ( $R^2$ ) elde etmiştir. Keşifsel veri analizi sonucunda etnik gruplar arasındaki biyolojik değişkenliğin istatistiksel gürültü oluşturduğu saptanmış, bu doğrultuda ırklara özgü metabolik özellikleri öğrenen Smart Routing sistemleri geliştirilmiştir. Elde edilen başarılı sonuçlar, klinik karar destek sistemi olarak kullanılmak üzere bir masaüstü uygulamasına dönüştürülmüştür. Bu sistem, hekimlerin hastaya özel güvenli dozu saniyeler içinde belirlemesine olanak tanıyarak tedavi güvenliğini artırmayı hedeflemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Warfarin Dozajı, Yapay Zeka, Kişiselleştirilmiş Tıp, Topluluk Modelleme (Ensemble Learning), IWPC Veri Seti, Klinik Karar Destek Sistemleri, Regresyon Analizi.



## Dermatoskopi Aparatı ile Yapay Zekâ Destekli Melanom Kanseri Erken Teşhis ve Takip Sistemi

Büşra Demir <sup>1\*</sup>, Esra Balız <sup>1</sup>, Uçman ERGÜN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: [demirbusra0042@gmail.com](mailto:demirbusra0042@gmail.com)

### Özet

Melanom, melanin üreten hücrelerden kaynaklanan ve erken teşhis edilmediğinde ciddi sonuçlara yol açabilen bir cilt kanseri türüdür. Bu nedenle hızlı, erişilebilir ve güvenilir tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu projenin amacı; tıp öğrencilerinin eğitim süreçlerinde kullanabileceği ve hastaların takip gerektiren durumlarda kendi cilt lezyonlarını düzenli olarak izleyebileceği erişilebilir bir sistem geliştirmektir. Böylece kullanıcıların lezyonlardaki değişimleri (örneğin boyut artışı, şekil bozulması vb.) gözlemleyerek riskli durumları erken fark etmesi hedeflenmiştir. Literatürdeki 3D dermatoskopi sistemleri incelendiğinde; yüksek maliyet, karmaşık montaj gereksinimleri ve her akıllı telefon ile uyumlu olmama gibi önemli sınırlılıklar olduğu görülmüştür. Ayrıca derin öğrenme tabanlı çalışmalarda %90'ın üzerinde doğruluk oranları rapor edilmesine rağmen, bu sistemlerin çoğu erişilebilirlik ve pratik kullanım açısından sınırlı kalmaktadır. Bu doğrultuda projede, bu eksiklikleri gidermeye yönelik özgün bir çözüm geliştirilmiştir. Tasarım sürecinde SolidWorks kullanılarak farklı telefon boyutlarına uyum sağlayabilen ayarlanabilir bir dermatoskopi aparatı modellenmiş; 3D yazıcı ile ön çalışmalar yapılarak prototip üretilmiştir. Böylece düşük maliyetli, taşınabilir ve kullanıcı dostu bir sistem elde edilmiştir. Geliştirilen sistemde elde edilen görüntüler, yapay zeka destekli bir model ile analiz edilmektedir. Bu kapsamda gerçek hastalardan elde edilen görüntüler ile bir veri seti oluşturulması için yeterli süre olmadığından Kaggle platformunda yer alan halka açık melanoma veri seti kullanılmıştır. Yaklaşık 13.900 görüntü ile model eğitilmiştir. Veri seti eğitim, doğrulama ve test olarak ayrılmış; görüntüler melanom ve benign olmak üzere iki sınıfta sınıflandırılmıştır. Yapılan model eğitimi sonucunda %90,95 doğruluk elde edilmiş; F1 skoru benign sınıfı için %91, malignant sınıfı için %90 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak geliştirilen telefon aparatının kullanılması ile elde edilecek görüntülerin tıbbi açıdan sınıflandırılmasının mümkün olduğu ispatlanmıştır. Gelecek çalışmalarda kullanılabilecek bu sistem sayesinde daha erişilebilir, uyumlu ve etkili bir erken teşhis ve takip çözümü sunulabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Melanom, Dermatoskopi Aparatı, Malignant, Benign



## Kanser Tümörlerinin Erken Teşhisi Amacıyla Kuantum Noktası Yüklü Nanoparçacıkların Geliştirilmesi

Altarifi Ahmed Abdalgadir Yousif <sup>1\*</sup>, Twalib Ally Shoko <sup>1</sup>, Gizem Fatma Ergüner <sup>2</sup> ve Sadık Kağa <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: altarifiahmedabd@gmail.com

### Özet

Nanoyapıların biyomedikal alanda hastalıkların tanısı ve teşhisi için kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Özellikle kanser tanı ve tedavisinde EPR etkisi (Enhanced Permeability and Retention) sebebiyle nanopartiküllerin tümör mikro çevresinde toplanması büyük avantaj sağlamıştır. Bu çalışmada, floresan özellikli polimerik yapıdaki nano boyutlu teşhis ajanlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle floresan özellikleri nedeniyle Karbon Kuantum Noktalar (CQDs) sentezlenmiştir. CQD'lerin sentezinde L-askorbik asit kullanılarak hidrotermal yöntem uygulanmıştır. Sentez sonrası kuantum noktaların boyutu, UV ışık (365 nm) altında verdiği karakteristik floresan emisyonu ile karakterize edilmiştir. Yaklaşık 2 nm boyutunda olduğu tespit edilen bu kuantum noktalar, sistemde floresan belirteç olarak kullanılmıştır. Taşıyıcı sistemin oluşturulmasında ise PISA (Polymerization-Induced Self-Assembly) tekniğiyle elde edilen polimerik nanopartiküller tercih edilmiştir. Bu nanopartiküllerin öncül polimeri olan poli(2-hidroksipropil metakrilat) (pHPMA), RAFT polimerizasyonu yöntemiyle azot atmosferi altında ve 70°C'de sentezlenmiştir. Ardından PISA yöntemiyle 19 saat süren reaksiyon sonunda polimerik nanopartiküller elde edilmiş ve eterde çöktürülerek saflaştırılmıştır. Çalışmanın son aşamasında, sentezlenen polimerik nanopartiküller ile kuantum noktaların kovalent olarak birbirine bağlanması (konjugasyonu) gerçekleştirilmiştir. Bu işlemde bağlayıcı ajan olarak EDC ve NHS kullanılarak kararlı bir yapı oluşturulmuştur. Yapılan testler sonucunda konjugasyon işlemi başarıyla tamamlanmış ve floresan özellikli PISA nanopartikülleri elde edilmiştir. Bu yapılar, çeşitli kanserlerin teşhisinde floresan sinyal okuyan cihazlarla dağılımlarının analiz edilmesiyle, tümör dokusunun erken evrede teşhis edilmesinde önemli bir potansiyel sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Karbon Kuantum Noktalar, Polimerik Nanopartikül, Kanser, Teşhis, EPR, Biyomalzeme.



# Fenilketonüri Hastalığında Fenilalanin Miktarını Hesaplayan Uygulamanın Geliştirilmesi

Kader Demir<sup>1\*</sup>, Levent Özcan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Afyonkarahisar

\*Sorumlu yazar: dmrkader2604@gmail.com

## Özet

Fenilketonüri (PKU) tanısı almış bireylerin yaşam boyu süren kısıtlı diyet süreçlerini dijitalleştirmek, manuel hesaplama hatalarını minimize etmek ve veri odaklı bir takip mekanizması oluşturmak amacıyla kapsamlı bir mobil uygulama projesi yürütülmüştür. PKU yönetiminde en kritik unsur olan günlük fenilalanin alımının takibi, geleneksel yöntemlerle yapıldığında yüksek hata payı barındırmakta ve hastanın diyet uyumunu olumsuz etkilemektedir. Bu soruna çözüm olarak geliştirilen sistem, modern yazılım mimarileri kullanılarak kullanıcı deneyimi ve veri hassasiyeti odağında yapılandırılmıştır. Projenin teknolojik altyapısında, yüksek performanslı ve çapraz platform (cross-platform) desteği sunan Flutter framework ile Dart programlama dili tercih edilmiştir. Bu sayede uygulamanın hem Android hem de iOS ekosistemlerinde senkronize çalışması sağlanmıştır. Uygulamanın görsel mimarisi, kullanıcı etkileşimini optimize eden Material Design 3 tasarım ilkeleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Veri yönetimi katmanında, besin değerlerinin ve kullanıcı girdilerinin arayüze gecikmesiz yansımaları sağlamak amacıyla gelişmiş durum yönetimi (State Management) tekniklerinden yararlanılmıştır. Sistemin mimarisi, ilerleyen aşamalarda geniş ölçekli bulut tabanlı veritabanı entegrasyonlarına ve geniş kapsamlı besin kütüphanelerine olanak tanıyacak modüler bir yapıda tasarlanmıştır. Uygulama kapsamında geliştirilen algoritmalar; kullanıcının yaş, kilo ve güncel kan tahlili sonuçlarını parametre olarak alarak, günlük güvenli fenilalanin eşik değerlerini dinamik olarak hesaplamaktadır. "Diyet Kayıt Modülü" aracılığıyla tüketilen gıdaların protein değerleri anlık olarak toplam miktara yansıtılmakta ve kritik sınır yaklaşıldığında kullanıcıya görsel uyarılar iletilmektedir. Bu çalışma, sağlık teknolojilerinde mobil çözümlerin kullanımının PKU gibi hassas takip gerektiren metabolik hastalıklarda klinik başarıyı artırma potansiyelini ortaya koymaktadır. Geliştirilen uygulama, düşük maliyetli ve erişilebilir yapısıyla PKU topluluğu için sürdürülebilir bir dijital sağlık asistanı niteliği taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** PKU, Diyet uygulaması, İnteraktif uygulama



## Postür ve Yürüme Bozuklukları Analiz ve Ölçüm Sistemi

Rema İsmael <sup>1\*</sup>, Zaid Aldurayı <sup>2</sup>, Nour İsmail <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: rimaismael@gmail.com

### Özet

Bu çalışmada, postür bozuklukları ile yürüme anomalilerinin belirlenmesine yönelik düşük maliyetli, taşınabilir ve giyilebilir bir ölçüm ve analiz sistemi geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın temel çıkış noktası, mevcut yürüyüş ve postür değerlendirme yöntemlerinin çoğunlukla yüksek maliyetli, laboratuvar koşullarına bağımlı ve sürekli kullanıma elverişsiz sistemlere dayanmasıdır. Bu doğrultuda, günlük kullanım koşullarına daha uygun, erişilebilir ve kullanıcı dostu bir alternatif çözüm ortaya koymak hedeflenmiştir. Önerilen sistemde, vücudun farklı bölgelerine yerleştirilen atalet ölçüm birimleri aracılığıyla ivme ve açısal hız verileri toplanmakta; elde edilen veriler ESP32 tabanlı gömülü sistem üzerinden işlenerek Bluetooth haberleşmesi ile bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Bilgisayar tarafında MATLAB kullanılarak veri kaydı, filtreleme, görselleştirme ve analiz işlemlerinin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Bu sayede yürüyüş döngüsü, adım simetrisi, hareket ritmi, postür açıları ve duruş stabilitesi gibi parametrelerin nicel olarak değerlendirilmesi mümkün olacaktır. Sistem kapsamında yalnızca veri toplama değil, aynı zamanda ölçüm doğruluğunun incelenmesi, tekrar edilebilirlik değerlendirmeleri ve normal-anormal yürüyüş örüntülerinin karşılaştırılması da hedeflenmektedir. Geliştirilecek prototipin rehabilitasyon uygulamaları, evde hasta takibi, yaşlı bireylerin hareket izlenmesi ve sporcu performans değerlendirmesi gibi alanlarda kullanılacak pratik bir altyapı sunması beklenmektedir. Sonuç olarak bu çalışma, taşınabilir sensör teknolojileri ile gömülü sistemleri bir araya getirerek klinik açıdan anlamlı veriler üretebilen, uygulanabilir ve sürdürülebilir bir biyomedikal ölçüm yaklaşımı ortaya koymayı amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** postür analizi, yürüyüş analizi, yürüme bozuklukları, giyilebilir sensörler, ataletsel ölçüm birimi, gömülü sistemler.



# Grafen Oksit (GO) Katkılı Biyoyumlu Monofilament İp Askı Tasarımı ve Wet Spinning Yöntemi ile Üretimi

Zehra KAYA <sup>1\*</sup>, Gizem Fatma ERGÜNER <sup>2</sup>, Sadık KAĞA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: zehra.kaaya7@gmail.com

## Özet

Günümüzde polimerik ipler ameliyat ipleri başta olmak üzere estetik amaçlı da kullanılmaktadır. Bu çalışmada, estetik ve cerrahi uygulamalarda kullanılabilecek biyoyumlu ve yeterli mekanik dayanım gösteren monofilament ip askı materyallerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, Polycaprolactone (PCL) gibi biyobozunur polimerler kullanılarak grafen oksit (GO) katkı liflerin elde edilmesi hedeflenmiştir. Lif üretimi için ıslak eğirme (wet spinning) yöntemi tercih edilmiş ve süreç boyunca lif oluşumunu etkileyen temel parametreler incelenmiştir. Deneysel aşamada, polimer çözeltileri uygun çözücülerde hazırlanarak belirli bir akış hızı ile çöktürme banyosuna verilmiştir. Bu sırada çözücü ve polimer arasındaki etkileşim sonucu lif oluşumu gözlemlenmiştir. Ancak tüm denemelerde doğrudan lif elde edilememiş; bazı koşullarda yüzeyde film benzeri yapılar oluştuğu görülmüştür. Bu durum, sistemdeki parametrelerin (özellikle banyo içeriği, akış hızı, konsantrasyon) oldukça önemli olduğunu göstermiştir. Çalışmada kullanılan ıslak eğirme düzeneği Arduino tabanlı bir kontrol mekanizması kullanılarak hazırlanmıştır. Bu sayede enjeksiyon ve sarım hızları kontrol edilebilmiştir. Böylelikle üretim süreci daha kontrollü hale getirilmiştir. Uygun parametreler sağlandığında ise sürekli monofilament lif elde edilebildiği görülmüştür. GO katkısının liflerin mekanik özelliklerini ve biyoyumluluğunu iyileştirme potansiyeli taşıdığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada ıslak eğirme yöntemi kullanılarak ip askı üretimine yönelik temel bir üretim yaklaşımı oluşturulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Grafen oksit, Islak eğirme, Biyobozunur polimer, PCL, Monofilament, Biyomalzeme



## Durgun Su Kütleleri için Çözünmüş Oksijeni Artıran Otonom Yüzey Havalandırma Sistemi

Melisa Yozgatlı<sup>1\*</sup>, Salihcan Orha<sup>2</sup>, Murat Furat<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Hatay

<sup>2</sup> İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Hatay

<sup>3</sup> İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Hatay

\* Sorumlu yazar: [myozgatli.mdbf21@iste.edu.tr](mailto:myozgatli.mdbf21@iste.edu.tr)

### Özet

Bu çalışmada, durgun ve yapay su kütlelerinde sıklıkla karşılaşılan çözünmüş oksijen (DO) yetersizliğini gidermek amacıyla güneş enerjili otonom bir yüzey havalandırma sistemi tasarımı ele alınmıştır. Yağmur suları ile beslenen ve sirkülasyonu yetersiz olan göletlerde artan organik yük ve sıcaklık, ötrofikasyona neden olmakta; bu durum çözünmüş oksijen seviyesini kritik değerlere düşürerek balık ölümleri ve kötü koku oluşumu gibi ciddi çevresel problemlere yol açmaktadır. Bu nedenle, düşük maliyetli ve sürdürülebilir çözümlere olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Önerilen sistem, çevresel ışık seviyesine duyarlı LDR sensör tabanlı bir kontrol mekanizmasına sahiptir. Gündüz saatlerinde güneş panelleri aracılığıyla elde edilen enerji, sistemin güvenliğini ve batarya ömrünü koruyan bir Batarya Yönetim Sistemi (BMS) denetiminde Li-ion bataryalarda depolanmaktadır. Fotosentezin durduğu ve oksijen seviyesinin azaldığı gece saatlerinde sistem otonom olarak devreye girerek bünyesindeki su pompaları vasıtasıyla suyu sirküle etmekte ve yüzey havalandırması gerçekleştirmektedir. Sistemin mekanik yapısı, su üzerinde maksimum dengeyi sağlamak ve hidrodinamik direnci azaltmak amacıyla katamaran formunda Solidworks ortamında modellenmiş; prototip üretiminde ise modülerlik sağlayan 3D yazıcı teknolojisi kullanılmıştır. Katamaran yapısındaki bu mobil platform, su yüzeyinde hareket ederek sabit sistemlerin aksine geniş alanlarda homojen oksijen dağılımı sağlamaktadır. Önerilen bu yaklaşım, tamamen yenilenebilir enerji ile çalışarak işletme maliyetlerini minimize eden, kimyasal müdahaleye ihtiyaç duymayan ve sürdürülebilir su yönetimine katkı sunan yenilikçi bir çözüm ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Otonom Yüzey Aracı (USV), Katamaran, Güneş Enerjisi, Çözünmüş Oksijen (DO), Yüzey Havalandırma, Sürdürülebilir Su Yönetimi



# Enerji Etkin Optimum Stok Seviyesi Belirleme Ve Ürün Stok Politikası Modeli Geliştirme

Ecenaz Kılıç <sup>1\*</sup> Gülşen Aydın Keskin <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Balıkesir

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Balıkesir

\* Sorumlu yazar: ecenazzkilicc@gmail.com

## Özet

Bu çalışma, enerji yoğun üretim yapan sanayi işletmelerinde stok yönetiminin yalnızca maliyet odaklı değil, aynı zamanda enerji verimliliği açısından da ele alınması gerektiği fikrinden hareketle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, kimya sektöründe faaliyet gösteren bir firma bünyesinde stok seviyelerini optimize ederken üretim sürekliliğini koruyan ve enerji kayıplarını minimize eden bütünsel bir stok yönetim modeli geliştirmektir. Bu kapsamda, işletmenin karmaşık stok yapısı analiz edilmiş ve geleneksel yaklaşımların ötesine geçilerek enerji etkin stok yönetimi yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışmada öncelikle ürünler, finansal değerlerine göre ABC analizi ve talep değişkenliklerine göre XYZ analizi kullanılarak dokuz farklı sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflandırma sayesinde stok kalemleri hem ekonomik önem hem de talep belirsizliği açısından değerlendirilmiş, böylece her ürün grubu için farklı stok politikaları geliştirilmesine olanak sağlanmıştır. Özellikle talep değişkenliği yüksek ürünlerde klasik stok yaklaşımlarının yetersiz kaldığı görülmüş ve bu ürünler için daha esnek ve güvenlik odaklı stratejiler önerilmiştir. Modelleme aşamasında, stoksuz kalma durumunun yalnızca satış kaybı değil, aynı zamanda üretim duruşları ve yeniden başlatma süreçlerinden kaynaklanan ciddi enerji kayıplarına yol açtığı dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda, optimum stok seviyeleri ve kritik stok noktaları belirlenirken hem stok bulundurma maliyetleri hem de enerji maliyetleri birlikte değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, özellikle talep belirsizliği yüksek ürünlerde stoksuz kalmanın maliyetinin, stok tutma maliyetinden daha yüksek risk oluşturduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak geliştirilen model, işletme sermayesinin daha verimli kullanılmasını sağlarken üretim sürekliliğini güvence altına almayı ve enerji israfını azaltmayı hedeflemektedir. Bu yönüyle çalışma, stok yönetimini yalnızca lojistik bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik açısından stratejik bir karar mekanizması olarak ele alarak literatüre katkı sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Stok Yönetimi, ABC-XYZ Analizi, Enerji Verimliliği, Optimum Stok Seviyesi, Kritik Stok, Emniyet Stoğu



## ESP-NOW Tabanlı Bir Dağıtık Akıllı Ev Sistemi Uygulaması

Şerif Kızgındemir <sup>1\*</sup>, Said Mahmut Çınar <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: kizgindemirserif@gmail.com

### Özet

Günümüzde artan enerji ihtiyacı, güvenlik gereksinimleri ve konfor beklentileri, ev otomasyon sistemlerinin önemini önemli ölçüde artırmıştır. Akıllı ev sistemleri, çevresel verileri sürekli izleyerek yaşam alanlarını daha güvenli ve enerji verimli hale getiren yapılardır. Bu sistemlerin gelişiminde Nesnelerin İnterneti (IoT-Internet of Things) ve kablosuz haberleşme teknolojileri kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle Wi-Fi tabanlı çözümler, mobil uygulamalar aracılığıyla cihazların uzaktan izlenmesine ve kontrolüne imkân tanırken; düşük gecikmeli yerel haberleşme protokolleri sistemlerin hızlı ve doğrudan tepki verebilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, düşük maliyetli, esnek ve modüler bir yapıya sahip, ESP-NOW protokolü tabanlı dağıtık bir akıllı ev kontrol sistemi tasarlamak ve prototipini geliştirmektir. Önerilen yapıda, sistem tek bir merkezi denetleyiciye bağımlı olmaktan çıkarılarak iş yükü yerel kontrol düğümleri ve merkezi izleme birimi arasında paylaştırılmıştır. Sensör verilerinin okunması ve cihazların kontrolü doğrudan yerel düğümler tarafından gerçekleştirilmiştir. Düğümler arası haberleşme internetten bağımsız çalışan ESP-NOW protokolü ile sağlanırken, kullanıcı erişimi Wi-Fi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen prototip ve simülasyon çalışmaları sonucunda, sistemin veri kaybı olmadan kararlı bir şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir. Dağıtık yapı sayesinde sistemin tepki süresi azaltılmış ve internet bağlantısı kesilse dahi temel fonksiyonlarını sürdürebildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, geliştirilen sistemin enerji verimli, güvenilir ve genişletilebilir bir akıllı ev çözümü sunduğu ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Akıllı ev sistemleri, Nesnelerin İnterneti (IoT), ESP-NOW, dağıtık sistemler



## Altı Serbestlik Dereceli Top-Plaka Sisteminin Gürbüz Kontrolü

Yusuf Emre AKAR<sup>1\*</sup>, Alper ÇETİN<sup>1</sup>, Emre KEMER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Uşak

\* Sorumlu yazar: yusuf.e.akar64@gmail.com

### Özet

Yüksek yük taşıma kapasitesi ve milimetrik konumlandırma yetenekleri sayesinde Stewart Platformları; havacılık simülatörlerinden cerrahi robotlara kadar pek çok kritik alanda büyük öneme sahiptir. Bu çalışmada, altı serbestlik dereceli (6-DOF) bir Stewart Platformu üzerine yerleştirilen rezistif dokunmatik panel aracılığıyla, platform üzerindeki bir topun konumunun hassas bir şekilde kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Proje sürecinde, sistemin karmaşık kinematik yapısı analiz edilerek; topun hareket dinamiklerini açıklayan matematiksel model ve durum-uzay (state-space) denklemleri çıkarılmıştır. Geri besleme mekanizması olarak kullanılan dokunmatik ekran, görüntü işleme yöntemlerinde sıkça karşılaşılan işlemci yükü ve ışık duyarlılığı gibi sorunları çözerek daha verimli veri akışı sağlamıştır. Sistemin dinamik dengesini kurmak amacıyla PID, LQR ve LQI kontrol stratejileri MATLAB/Simulink ortamında modellenmiştir. Yapılan deneysel çalışmalar, hazırlanan kapalı döngü kontrol mekanizmasının dışarıdan gelen bozucu etkilere rağmen topu referans noktasında başarıyla dengelediği gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu tür platformların hassas dengeleme gerektiren askeri ve endüstriyel projelerde güvenli bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Matlab/Simulink, ESP 32, Stewart Platformu, Rezistif Dokunmatik Panel, Top-Plaka, PID, LQR, LQI, Gürbüz Kontrol, Gerçek Zamanlı Kontrol, Kinematik Analiz, 6 Eksenli Top Dengeleme Robot Platformu



## Sanal Gerçeklik ve Sensör Tabanlı Teknolojiler ile Bilişsel Gelişimi Destekleyen Adaptif Bir Platform Geliştirilmesi

Yüksel Oğuz<sup>1\*</sup>, Uğur Fidan<sup>2</sup>, Aslıhan Şahan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Afyonkarahisar

### Özet

Bilişsel gelişimi desteklemeye yönelik mevcut dijital yaklaşımlar, kullanıcıyı çoğunlukla pasif konumda tutmakta ve fiziksel etkileşimi sınırlamaktadır. Bu durum, bilişsel süreçlerin motor ve duyuşsal bileşenlerle bütünleşik yapısını yeterince yansıtmamakta ve öğrenme etkinliğini azaltmaktadır. Bu çalışmanın amacı, sanal gerçeklik (Virtual Reality, VR) ve sensör tabanlı teknolojiler kullanılarak bilişsel gelişimi destekleyen adaptif bir platform geliştirmektir. Geliştirilen sistem, kullanıcıdan elde edilen fiziksel verilerin gerçek zamanlı işlenmesine olanak tanıyan bütünleşik bir yapı sunmaktadır. Bu kapsamda, yük sensörleri ile denge ve postür verilerinin toplandığı statik bir platform ile ivme sensörleri aracılığıyla hareket ve hız verilerinin elde edildiği dinamik bir platform tasarlanmıştır. Toplanan veriler mikrodenetleyici sistemler üzerinden işlenerek Unity oyun motoru ile oluşturulan sanal ortama aktarılmakta ve kullanıcı hareketleri bilişsel görevlerle entegre edilmektedir. Platformda yer alan oyunlaştırılmış senaryolar; dikkat, hafıza ve problem çözme becerilerini hedeflemektedir. Elde edilen sonuçlar, sistemin kullanıcı performansını anlık olarak analiz ederek zorluk seviyesini dinamik biçimde uyarlayabildiğini ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimi sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, bilişsel performans ile fiziksel verilerin eş zamanlı değerlendirilmesi sayesinde çok boyutlu analiz yapılabilmektedir. Sonuç olarak geliştirilen platform, bilişsel ve fiziksel performansı bütüncül biçimde ele alarak literatüre özgün bir katkı sunmakta; gerçek zamanlı uyarlanabilir yapısı ile eğitim, rehabilitasyon, spor bilimleri ve bilişsel terapi alanlarında uygulanabilir bir çözüm önermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sanal Gerçeklik, Bilişsel Gelişim, Sensör Tabanlı Sistemler, Adaptif Öğrenme, Oyunlaştırma



## Eğitim Kurumlarında Uç Bilgi İşlem Tabanlı Görüntü İşleme ile Otonom Enerji Verimliliği ve Karbon Ayak İzi Analizi

Caner AYLIKCI <sup>1\*</sup>, İrem ÖZBEK <sup>1</sup>, Fatma Sude EFE <sup>1</sup>, Sena Nur DEMİR <sup>1</sup>, Hasan YILMAZ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği, Bursa

<sup>2</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği, Bursa

\*Sorumlu yazar: caneraylikci1@gmail.com

### Özet

Bu araştırma, üniversite kampüslerinde statik zamanlamalar ve operasyonel hatalardan (boş sınıflarda açık bırakılan aydınlatma ve iklimlendirme sistemleri gibi) kaynaklanan yüksek enerji israfını önlemeyi amaçlayan uç bilgi işlem (edge computing) tabanlı otonom bir görüntü işleme sistemi sunmaktadır. Çalışmanın amacı, gerçek zamanlı doluluk ve donanım verilerini analiz ederek kurumsal karbon ayak izini optimize etmektir. Yöntem olarak, karmaşık sensör ağları yerine düşük maliyetli IoT tabanlı uç kamera modülleri ve Edge Impulse platformunda eğitilmiş TensorFlow tabanlı ikili sınıflandırma modeli kullanılmıştır. Öğrenci konforunu bozacak yanlış pozitif hatalarını (dolu sınıfı boş algılama) önlemek amacıyla, tespit algoritmasında muhafazakâr bir doğruluk eşiği tercih edilmiştir. KVKK ihlallerini kesin olarak önlemek amacıyla geliştirilen bu kapalı devre donanımlar, elde edilen görüntüleri bulut sunucularına veya harici depolama birimlerine göndermeden, yalnızca yerel cihazların geçici belleğinde (RAM) anlık olarak işleyip imha eden mahremiyet öncelikli bir yapıda tasarlanmıştır. Tespit edilen anomali durumları API entegrasyonu ile veri panellerine (dashboard) anlık olarak aktarılmaktadır. Araştırmanın temel sonuçlarına göre, 20 derslikli pilot bir binada günlük ortalama iki saatlik israfın önlenmesiyle yıllık 14.016 kilovatsaat (kWh) enerji tasarrufu ve Türkiye şebeke emisyon faktörlerine dayanarak yaklaşık 6,3072 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri emisyon azaltımı sağlanabilmektedir. Sistemin 10 binalık bir kampüs geneline tam entegre edilmesi projeksiyonunda ise güncel elektrik tarifeleri üzerinden kuruma yıllık yaklaşık 911.004 Türk Lirası finansal tasarruf sağlanması ve 63,07 tona yakın karbon salımını engellemesi öngörülmektedir. Sonuç olarak, yapay zeka destekli bilgisayarlı görü ve bağımsız uçta işleme teknolojileri, kurumların yeşil kampüs hedeflerine ulaşmasında maliyet etkin, çevreci ve yasal düzenlemelere tam uyumlu bir otomasyon aracı sunmaktadır. Mevcut prototip anomali tespiti ve raporlama katmanlarını kapsamakta olup ekipman kontrol entegrasyonu, sistem mimarisinde tasarlanmış olmakla birlikte kampüs altyapı erişimi gerektirdiğinden sonraki fazda planlanmıştır. Sistemin ticarileşme aşamasında görsel veriyi tamamen ortadan kaldırmak amacıyla termal sensör teknolojisine geçiş hedeflenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Uç bilgi işlem, görüntü işleme, otonom enerji verimliliği, karbon ayak izi, sürdürülebilir kampüs, no code yapay zeka



## Denizyolu Taşımacılığında Emisyon Kontrol Alanlarının Türkiye İçin Değerlendirilmesi

Zerrin İmeci <sup>1\*</sup>, Kader Tütün <sup>1</sup>, Olgay Okşay <sup>1</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, İstanbul

\* Sorumlu yazar: zerrin.imeci@ogr.iuc.edu.tr

### Özet

Denizyolu taşımacılığı, küresel ticaretin büyük bir bölümünü oluşturan ve ekonomik açıdan stratejik öneme sahip bir ulaşım modelidir. Ancak sektörün bu yoğun faaliyet yapısı, gemi kaynaklı kükürt oksit (SO<sub>x</sub>), azot oksit (NO<sub>x</sub>) ve partikül madde (PM) emisyonları nedeniyle önemli çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Söz konusu emisyonların insan sağlığı ve ekosistemler üzerindeki olumsuz etkileri, uluslararası alanda giderek artan bir ilgi ve düzenleyici baskıya konu olmaktadır. Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla yoğun deniz trafiğine sahip olup emisyon kaynaklı çevresel ve halk sağlığı risklerinin öne çıktığı bölgeler arasında yer almaktadır. Bu çalışma, denizyolu taşımacılığında kaynaklanan emisyonların bölgesel etkilerini analiz etmeyi ve Türkiye kıyılarında Emisyon Kontrol Alanlarının (ECA) uygulanabilirliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında; gemi geçiş verileri, kıyı şehirlerinin nüfus yoğunluğu, hava kalitesi ölçüm istasyonlarından elde edilen SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> ve PM verileri ile hâkim rüzgâr yönleri gibi meteorolojik parametreler bütüncül bir yaklaşımla analiz edilmiştir. Elde edilen veriler aracılığıyla, kıyı bölgelerinde emisyonların yoğunlaştığı alanlar ve meteorolojik koşulların kirletici taşınımına etkisi ortaya konulmuştur. Bulgular, denizyolu taşımacılığı kaynaklı emisyonların özellikle nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu kıyı şehirlerinde hava kalitesini olumsuz etkileyebileceğini ve solunum yolu hastalıklarıyla ilişkili riskler barındırabileceğini göstermektedir. Uluslararası ECA uygulamalarıyla yapılan karşılaştırmalar, Türkiye’de potansiyel ECA bölgelerinin belirlenmesinin çevresel etkilerin azaltılması açısından değerlendirilebilir bir yaklaşım sunduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, çalışma çevresel etkiler ve bölgesel riskler çerçevesinde analitik bir değerlendirme sunarak konuya ilişkin literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Denizcilik, Emisyon Kontrolü, Hava Kirliliği



## Et, Tavuk ve Balık Ürünlerinin Biyoaktif Bileşenlerle Zenginleştirilmesi

Ayşenur Akdaş<sup>1</sup>, Dilek Demirbüker Kavak<sup>2\*</sup>, Ramazan Şevik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: dkavak@aku.edu.tr

### Özet

Et ve balık ürünleri, doğal olarak vitaminler, mineraller, biyoaktif peptitler ve esansiyel yağ asitleri gibi insan sağlığını destekleyen bileşikleri içeren zengin bir matrise sahiptir. Son yıllarda, bu ürünlerin polifenoller, bitki ekstraktları, uçucu yağlar ve doğal antioksidanlar gibi fonksiyonel bileşenlerle zenginleştirilmesi, gıda bilimi alanında önemli bir araştırma yönelimi haline gelmiştir. Fonksiyonel gıda üretiminin temel anlayışı, orijinal ürünlerin sağlığı destekleyici bileşenlerle güçlendirilmesine dayanmaktadır. Bu çalışmada, biyoaktif bileşenlerin et ve balık ürünlerinde duyuusal özelliklerin korunmasına, fizikokimyasal bozulmaların yavaşlatılmasına ve raf ömrünün uzatılmasına olan katkılarını inceleyen güncel çalışmaları ortaya koymak amaçlanmıştır. Literatürdeki bulgular, doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin sentetik katkılara alternatif oluşturduğunu göstermektedir. Bu maddeler, oksidatif reaksiyonları baskılayarak ürün kalitesini iyileştirmekte ve mikrobiyal gelişimi engellemektedir. Ayrıca yenilebilir film ve kaplama teknolojileri, bu bileşenlerin taşınmasında etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Zenginleştirme işlemlerinin, ürünlerin fonksiyonel özelliklerini geliştirirken tüketici kabulünü de olumlu yönde etkileyebileceği görülmektedir. Sonuç olarak, biyoaktif bileşenlerle zenginleştirilmiş et ve balık ürünleri, gıda güvenliğini sağlamanın ötesinde sağlık destekleyici özellikler taşıyan yeni nesil fonksiyonel gıdaların geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel hayvansal ürünlerin sağlıklı gıda pazarındaki yerini güçlendirme potansiyeli taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** biyoaktif bileşenler, et ve balık ürünleri, fonksiyonel gıda, raf ömrü, antioksidan aktivite



## Ozmotik Kurutmanın Meyve ve Sebzelerin Kalitesi Üzerindeki Etkileri

Dilber Onur <sup>1</sup>, Dilek Demirbüker Kavak <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: dkavak@aku.edu.tr

### Özet

Ozmotik kurutma, hipertonic çözelti içinde bekletme yoluyla suyun uzaklaştırılmasına dayanan, termal olmayan bir ön işlem yöntemidir. Bu çalışmanın amacı, ozmotik kurutma yönteminin meyve ve sebzelerin besinsel, duyuusal ve fiziksel kalite özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Ozmotik kurutma işlemi geleneksel sıcak hava ile kurutmaya kıyasla, düşük sıcaklıkta gerçekleşmesi sayesinde hücre membran bütünlüğü büyük ölçüde korunur. Bu sayede ısıya duyarlı vitaminler ile fenolik bileşiklerin degradasyonu engellenirken, polifenol oksidaz aktivitesi de baskılanır ve enzimatik esmerleşme gecikir. Besin kayıpları minimize edilir, ürünün doğal yapısı ve rengi daha iyi muhafaza edilir. Ozmotik işlem yalnızca suyu uzaklaştırmakla kalmaz; aynı zamanda antioksidanlar, vitaminler, mineraller gibi bileşenlerin ürüne kazandırılması için bir taşıyıcı ortam oluşturur. Hipertonic çözelti içindeki şeker veya tuzun dokuya nüfuz etmesiyle ürünün asit-şeker dengesi iyileşir, pigment kararlılığı artar. Kurutma veya dondurma sırasında hücresel parçalanmalar ve çökmeler engellenerek doğal doku yapısı korunur. Su aktivitesindeki düşüş, mikroorganizmaların yaşamak ve çoğalmak için ihtiyaç duyduğu serbest suyu ortamdaki uzaklaştırarak faaliyetlerini durdurur; bu da raf ömrünü önemli ölçüde uzatır. Bununla birlikte, çözelti konsantrasyonu ve işlem süresine bağlı olarak düşük molekül ağırlıklı fenoliklerin dış ortama sızması nedeniyle kısmi kayıplar görülebilmektedir. Sonuç olarak, ozmotik kurutma ürünün kalitesini koruyan, biyoerişilebilirliği artırabilen ve raf ömrünü uzatan etkili bir yöntemdir. Optimum işlem koşullarının (sıcaklık, süre, uygun çözelti) belirlenmesi, istenen bileşiklerin korunması ve istenmeyen madde geçişinin sınırlandırılması açısından kritik öneme sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** ozmotik kurutma, kalite, biyoaktif bileşenler, termal olmayan işlem, raf ömrü



## Gıdaların Muhafazasında Organik Asitlerin Antimikrobiyal Etki Mekanizmaları ve Endüstriyel Uygulamaları

Ayşenur Akdaş<sup>1</sup>, Ramazan Şevik<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: rsevik@aku.edu.tr

### Özet

Gıda endüstrisinde gıda güvenliğinin sağlanması ve raf ömrünün uzatılması başlıca öncelikler arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda organik asitler, bakteriyosinler, baharatlar doğal ve etkili antimikrobiyal ajanlar olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, gıda matrislerinde sıklıkla tercih edilen sitrik, laktik, asetik, propiyonik ve sorbik asit gibi organik asitlerin antimikrobiyal etki mekanizmaları ve gıda endüstrisindeki uygulama alanlarının güncel çalışmalar ışığında incelenmesi hedeflenmiştir. Organik asitler; gıda ürünlerinde özellikle et ürünleri, süt ürünleri, sebze-meyve işleme, ekmek, içecekler ve konserve gıdalar başta olmak üzere çeşitli gıda türlerinde antimikrobiyal koruyucu olarak uygulanmaktadır. Literatürdeki bulgular, organik asitlerin bazı patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmaların gelişimini yavaşlattığını göstermektedir. Ayrıca organik asitler, gıda matrisindeki pH değerini düşürerek patojen mikroorganizmaların gelişimini sınırlamakta ve böylece mikrobiyal stabiliteyi artırmaktadır. Özellikle laktik asit; güçlü tamponlama kapasitesi, lezzet kazandırıcı özelliği, pH düzenleyici etkisi ve doğal koruyucu özelliği ile öne çıkmaktadır. Organik asitlerin, bazı muhafaza yöntemleriyle sinerjik etki göstererek antimikrobiyal etkinliklerini artırabildiği de belirlenmiştir. Sonuç olarak, organik asitler gıdaların kalite, güvenlik ve raf ömrünün korunması ile gıda muhafazasında güvenilir, ekonomik ve çok yönlü bir muhafaza çözümü sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** organik asitler, gıda muhafazası, antimikrobiyal etki, raf ömrü, laktik asit



## Afyonkarahisar'da Üretilen Top (Roll) Ekmeklerin Bazı Fiziksel Özellikleri

Cafer Medetoğlu <sup>1\*</sup>, Ayşe Janseli Denizkara <sup>1</sup>, Harun Dıraman <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: cafermetoglu@outlook.com

### Özet

Türk toplumunun günlük diyetinde çok önemli bir yere sahip olan ekmeğin, endüstriyel olarak günlük tüketim için çeşitli tiplerde üretilmektedir. Hazır yemek (catering) endüstrisi ile lokanta ve restoranlar tarafından ekmeğin israfını minimize etmek için top (roll) ekmeğin tercih edilmektedir. Bu çalışmada Afyonkarahisar'da top ekmeğin üretimi yapan dört farklı işletmeye ait örneklerin bazı fiziksel özelliklerinin değişim alt ay süresince izlenmiştir. Yapılan analizlere göre tüm örneklerde 6 ay süresince ekmeğin ağırlığı 48,5-53,9 g ; ekmeğin hacmi 298,72 – 331,91 ml; ekmeğin yoğunluğu 0,14 -0,17 g/ml; ekmeğin yüksekliği 85,77-98,94 mm; ekmeğin çapı 41,84 – 57,15 mm ve ekmeğin içi gözenek çapı 3,04-6,78 mm arasında bir değişim belirlenmiştir. Ayrıca top ekmeğin örneklerinde güncel bir enstrümental teknik olan renk analiz bulgularındaki değişimler ise Choroma ve Hue açısı cinsinden hesaplanmıştır. Örneklerin ekmeğin dış kabuk üstü, dış kabuk altı ve ekmeğin içi yüzey renk değişimleri sırasıyla chorma cinsinden 25,49-9,44; 20,08- 38,17 ve 7,86 – 12,92 arasında bulunmuş olup, Hue açısı cinsinden ise sırasıyla 0.97-1,23; 1,00 – 1,31 ve 1,10 – 1,40 arasında bir değişim tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi açısından yapılması zorunlu olan kuru madde değerleri değişimi de tüm ekmeğin örnekleri için % 67,66-76,21 olmuştur. Araştırma bulguları resmi norm ve literatür bilgisi ışığında tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** top (roll ekmeğin), ağırlık, hacim, renk analizi, choroma, hue açısı



## Yeraltı Taşkömürü Madenciliğinde Üretim ve Havalandırma İlişkisi

Ebubekir Ahi <sup>1\*</sup>, Fatih Bayram <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: 03ahiebubekir2003@gmail.com

### Özet

Dünya üzerinde hammadde ve enerji ihtiyacına olan talebin artmasıyla madencilığe olan talep de her geçen gün artmaktadır. Bu talep doğrultusunda, madencilik alanında tenörü düşük veya işletilmesi zorlu olan yataklarda da üretim yapılması zorunlu hale gelmektedir. Ülkemizin enerji ihtiyacı göz önüne alındığında kömür madenciliği de yapılması gerekli madencilik sektörlerindedir. Türkiye’de elektrik üretiminin yaklaşık olarak %35’ i termik santrallerde kömür yakılmasıyla sağlanmaktadır. Bu da kömür madenciliğinin önemini göstermektedir. Kömür yataklarımıza bakıldığında en yüksek kalorifik değere sahip kömür, Zonguldak Havzasında çıkarılan taşkömürüdür. Bu sebeple Zonguldak Havzası ülkemiz kömür üretimi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Havza yoğun tektonizmaya uğradığından oldukça fazla faylanma vardır, tabakalar kıvrımlı ve eğimlidir. Dolayısıyla bu kömür damarlarının işletilmesi oldukça zordur. Ayrıca birçok damar, yapısı gereği mekanize bir sistem kurulması için uygun değildir. Bu nedenle klasik sistemle üretim yapılmaktadır. Damarların yoğun zararlı gaz içeriği ve derin olması havalandırmada ve buna bağlı olarak gerekli kömür üretiminin sağlanmasında zorluklar çıkmasına sebep olmaktadır. Bu çalışmada, ülkemiz açısından stratejik olarak son derece önemli ve işletilmesi de bir o kadar güç olan bu havzadaki taşkömürünün üretim miktarları ve havalandırma parametreleri (hava akım hızı, gaz içerikleri vb.) arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Zonguldak Havzasında kömür üretimi yapan Türkiye Taşkömürü Kurumuna ait beş müesseseden biri olan Karadon Taşkömürü İşletmesinde faaliyette olan üretim ayaklarından havalandırma parametreleri ve tüvenan üretim verileri toplanmıştır. Ayaklardan yapılan üretim miktarlarıyla havalandırma parametreleri ilişkileri incelenmiş, üretim verileri havalandırma koşullarıyla ilişkilendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yeraltı taşkömürü madenciliği, Zonguldak Havzası, havalandırma, tüvenan üretim miktarları



## Soğuk Bitümlü Karışımların Kaplamalarda Kullanılması ile İlgili Son Gelişmeler

Tuğçe Akıllı Törer <sup>1\*</sup>, Cahit Gürer <sup>2</sup>, Betül Nerkiz<sup>3</sup>, S. Fazel Ahmad Pozhan <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>4</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: tugcetorer1@gmail.com

### Özet

Artan çevresel kaygılar ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik gereksinimler, yol kaplamalarında daha sürdürülebilir yöntemlerin araştırılmasını hızlandırmıştır. Bu doğrultuda soğuk bitümlü karışımlar, düşük üretim sıcaklıkları sayesinde enerji ihtiyacını azaltmaları ve daha az karbon salınımına yol açmaları nedeniyle dikkat çekmektedir. Geleneksel sıcak karışımlara kıyasla daha çevreci bir alternatif sunmaları, bu malzemelere olan ilgiyi artırmıştır. Bu çalışmada, soğuk bitümlü karışımların doğrudan kaplama olarak kullanımına ilişkin güncel gelişmeler, literatür taraması yöntemiyle ele alınmıştır. Farklı araştırmalar incelenerek bu karışımların enerji tüketimi, karbon emisyonu ve çevresel etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, soğuk karışımların üretim sürecinde daha az enerji gerektirdiğini ve sera gazı salınımını önemli ölçüde düşürdüğünü ortaya koymaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar; emülsiyon ve köpük bitüm kullanımı, geri kazanılmış asfalt (RAP) oranlarının artırılması ve çeşitli katkı maddeleri ile performansın iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Bu yaklaşımlar hem mekanik özelliklerin geliştirilmesine hem de sürdürülebilirlik hedeflerinin desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, soğuk bitümlü karışımlar çevresel ve enerji açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte, uzun süreli performans ve farklı trafik koşullarındaki davranışlarının daha iyi anlaşılması için ileri düzey çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** soğuk bitümlü karışımlar, emülsiyon, köpük bitüm, geri kazanılmış asfalt (RAP)



## Görme Engelliler İçin Dokunsal Harita Tasarımı ve Üretimi

Sedanur KIYAKLI<sup>1\*</sup>, İbrahim YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: sedanurkiyakli@gmail.com

### Özet

Coğrafi ve mekânsal bilgiye erişim, toplumun tüm bireyleri için evrensel bir hak olup "Mekânsal Adalet" kavramının temelini oluşturmaktadır. Kartografya ürünlerinin büyük bir kısmının görsel odaklı tasarlanması, görme engelli ve az gören bireylerin coğrafya eğitiminde ve mekânsal anlamlandırma süreçlerinde fırsat eşitsizliği yaşamalarına neden olmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı; Harita Mühendisliği prensipleri doğrultusunda kurumsal ve açık kaynaklı verileri, Eriyik Yığma Modelleme (FDM) teknolojisiyle entegre ederek dokunsal (haptik) harita okuryazarlığını destekleyecek eğitim materyalleri geliştirmektir. Metodoloji kapsamında; mülki ve idari detaylar için Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) standartlarındaki kurumsal veriler (HGM, TKGM, Belediye CBS vb.), topografik yüzeyler için NASA SRTM ve mikro ölçekli kentsel alanlar için OpenStreetMap (OSM) gibi açık veri servisleri kullanılmıştır. QGIS, OpenSCAD ve Blender yazılımlarıyla yürütülen süreçte; Creality K1C 3 Boyutlu (3B) yazıcı ve Creality Slicer dilimleme yazılımı kullanılarak hem az gören hem de tam görme engelli bireylerin eşzamanlı kullanımına uygun olan, idari sınırları belirginleştirilmiş yüksek kontrastlı ve Braille alfabeli modüler Türkiye haritası ile eş yükselti eğrisi mantığını somutlaştıran topografik yapılar prototip olarak üretilmiştir. Ayrıca kentsel doku eğitimine yönelik olarak, tarihi Afyon Kalesi ve çevresi için dokunsal navigasyon stratejileri kurgulanmıştır. Sonuçlar, 3B yazıcıların geleneksel kabartma yöntemlerine kıyasla daha ekonomik, güncellenebilir ve yüksek hassasiyetli bir "Engelsiz Kartografya" altyapısı sunduğunu; bu tasarımların dijital ortamda paylaşarak eğitimde evrensel bir yaygın etki yaratabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Görme Engelliler, Dokunsal Harita, 3B Baskı, Braille Alfabeti, Erişilebilirlik, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Kartografya



## Beç Agrega Hazırlama ve Bitümün Agrega Fraksiyonlarına İlave Yöntemlerinin Bitümlü Sıcak Karışım Performansına Etkisi

Sibel Binici, Edris Anwer Ali, Osamah S.M. Noman, İdriss Fongang Soh, Yazan Aseli, Huzaifa Ismael M.Ahmed, Nashwan Qaderi, Meryem Almohammadalkadi, Zaher Mohsen, Burak Enis Korkmaz, Ayfer Elmacı Korkmaz, Cahit Gürer\*

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: cgurer@aku.edu.tr

### Özet

Bitümlü sıcak karışım (BSK) performansında bitümün agrega yüzeyini tam olarak ıslatması ve mineral fillerin karışım içindeki dağılımı, kaplamanın durabilitesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, agreganın yüzey temizliğinin ve agrega fraksiyonlarının karıştırma sırasının Marshall BSK dizayn parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla üç farklı deneysel tasarım kurgulanmıştır. İlk tasarımda mineral filler dışındaki tüm agrega grupları yıkanarak yüzeydeki yabancı maddelerden arındırılmış; ikinci tasarımda agregalar doğal (tozlu) haliyle kullanılmış; üçüncü tasarımda ise agreganın üzerinde tespit edilen doğal toz yüzdesi kadar mineral filler miktarında azaltmaya gidilerek gradasyon optimize edilmiştir. Ayrıca numune üretim sürecinde bitümün agregayı ıslatma yüzdesini maksimize etmek amacıyla, mevcut uygulamalardan farklı olarak, önce sıcak bitüm ve kaba-ince agrega fraksiyonları karıştırılmış, agrega yüzeylerinin bitümle tamamen kaplanmasının ardından mineral filler karışıma dahil edilmiştir. Bu metodoloji ile hazırlanan numuneler üzerinde gerçekleştirilen Marshall stabilite ve akma testleri sonucunda, farklı hazırlama tekniklerinin karışımın hacimsel özellikleri ve mekanik performansı üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak analiz edilerek, saha uygulamaları için ideal üretim protokolleri değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** marshall BSK Dizaynı, bitümle ıslatma, agrega hazırlama yöntemi, mineral filler optimizasyonu



## Türkiye ve Yemen Kamu İhale Kanunlarının Karşılaştırmalı Analizi

Raad MOHAMMED FADHL AL-MABRAZI <sup>1</sup>, Şerife AK <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: sgokce@aku.edu.tr

### Özet

İhaleye tabi yapım işlerinin yürütülmesi, ihale sürecini düzenleyen mevzuatın doğru anlaşılmasına bağlıdır. Türkiye’de inşaat mühendisliği eğitimi alan Yemenli öğrenciler, kamu ihale süreçlerini çoğunlukla 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu üzerinden öğrenmektedir. Ancak mezuniyet sonrası Yemen’e döndüklerinde, 23 sayılı İhale Kanunu ve kriz koşullarının etkilediği bir uygulama ortamıyla karşılaşmaktadırlar. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de eğitim alan Yemenli inşaat mühendislerinin Yemen ihale sistemine uyumunu kolaylaştırmak için Türkiye’de yürürlükte olan 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu ile Yemen’de yürürlükte olan 23 sayılı İhale Kanunu ve bu kanunun yürütme yönetmeliğinin yapım işleri bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Çalışmanın materyalini her iki ülkenin ihale mevzuatı oluşturmaktadır. Yöntem olarak süreç haritalama tekniği kullanılmıştır. İhaleye hazırlık, ilan, ihale süreci, ihale onayı, sonuçların ilanı ve sözleşme süreci kanun metinlerinden hareketle akış şemalarına dönüştürülmüştür. Elde edilen bulgular, iki sistemin temel aşamalar bakımından benzerlik gösterdiğini, ancak kurumsal yapı, ihale sürecinin işleyişi, onay ve itiraz mekanizmaları, teminat yapısı ve sözleşme uygulaması bakımından önemli farklılıklar içerdiğini göstermektedir. Sonuç olarak çalışma, Yemenli mühendislerin kendi ülkelerindeki ihale uygulamalarını daha iyi kavramalarına katkı sağlayacak görsel ve karşılaştırmalı bir değerlendirme sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kamu İhale Kanunu, 4734 Sayılı Kanun, Yemen 23 Sayılı Kanun, Karşılaştırmalı Mevzuat Analizi



# Gerçek Zamanlı Hassas Nokta Konumlama Tekniğinin (Real Time Precise Point Positioning-RT-PPP) Doğruluğunun Araştırılması

Salih KIRLI<sup>1</sup>, İbrahim TİRYAKİOĞLU<sup>2</sup> Zafer KÖSE<sup>3,1</sup>, Mehmet Ali UĞUR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği A.B.D., Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü., Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Gölhisar Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Burdur<sup>4</sup>

\* Sorumlu yazar: salihkrl32@gmail.com

## Özet

Günümüzde GNSS tabanlı konumlama uygulamalarında yüksek doğrulukla birlikte hızlı sonuç elde edilmesi temel gereksinimlerden biri haline gelmiştir. Klasik yüksek hassasiyetli konumlama yöntemleri olan RTK (Real-Time Kinematic) ve Ağ-RTK teknikleri santimetre seviyesinde doğruluk sağlayabilmekle birlikte, bu sistemler iki veya daha fazla GNSS alıcısına ihtiyaç duymakta ve veri iletişimi için GSM veya radyo modem altyapısına bağımlı olarak çalışmaktadır. Son yıllarda geliştirilen uydu tabanlı düzeltme servisleri sayesinde, Gerçek Zamanlı Hassas Nokta Konumlama (RT-PPP, Real-Time Precise Point Positioning) tekniği, yalnızca tek bir GNSS alıcısı kullanılarak küresel ölçekte santimetre seviyesinde konum doğruluğu sağlama potansiyeli sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, gerçek zamanlı GNSS konumlama tekniklerinden biri olan RT-PPP yöntemi doğruluk ve yakınsama süresi açısından değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında, Isparta-Burdur bölgesinde oluşturulan test ağı üzerinde RT-PPP ölçüleri gerçekleştirilmiştir. RT-PPP kullanılarak elde edilen koordinatlar, statik GNSS ölçüleri ile elde edilen koordinatlarla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları, RT-PPP yöntemi ile belirlenen koordinatların statik GNSS ölçülerinden elde edilen koordinatlara göre yaklaşık 5-6 cm farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Genel değerlendirmede, RT-PPP yönteminin doğruluk açısından Ağ-RTK yöntemine yakın ve güvenilir sonuçlar üretebildiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, yakınsama süresi bakımından RTK ve Ağ-RTK gibi diğer gerçek zamanlı konumlama yöntemlerine kıyasla daha yavaş bir performans sergilediği gözlemlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** GNSS, PPP, Ağ-RTK, SBAS



## Sürdürülebilir Altyapı İçin Yenilikçi Bir Yaklaşım: Otta Türü Sathi Kaplamalar

S. Fazel Ahmad POZHAN<sup>1</sup>, Cahit Gürer<sup>1</sup>, Burak Enis Korkmaz<sup>1</sup>, Ayfer Elmacı Korkmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Dazkırı Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: s.-fazel-ahmad.pozhan@usr.aku.edu.tr

### Özet

Otta türü sathi kaplamalar, Norveç Yol Araştırma Laboratuvarı tarafından geliştirilen ve düşük trafik hacmine sahip yollar için optimize edilen yenilikçi bir bitümlü sathi kaplama yöntemidir. Adını Norveç'in Otta Vadisi'nden alan bu yöntem, başlangıçta geçici bir çözüm olarak geliştirilmiş olmasına rağmen uzun dönem performansının kanıtlanmasıyla birlikte kalıcı yol kaplamalarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemin en önemli avantajlarından biri, yüksek kaliteli agrega gereksinimini azaltarak yerel ve geniş gradasyonlu agregaların kullanımına imkân sağlamasıdır. Maksimum tane boyutu 13–25 mm aralığında olan ve ince malzeme oranı %10'dan düşük yerel agregalar ile yumuşak kıvamlı bitümlü bağlayıcılar kullanılarak uygulanabilmektedir. Geleneksel sathi kaplama uygulamalarına kıyasla %50–60 oranında daha uzun hizmet ömrü sağlayabilen Otta türü kaplamalar, uygun bakım koşullarında 8–15 yıl boyunca performansını sürdürebilmektedir. Düşük teknik işgücü gereksinimi, yerel malzeme kullanım esnekliği ve maliyet etkin yapısı sayesinde özellikle gelişmekte olan ülkeler ile sermaye kısıtlı kırsal bölgelerde önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Günlük yaklaşık 500 araç trafiğine kadar olan düşük hacimli yollarda tercih edilen bu yöntem; Norveç, İsveç ve İzlanda gibi ülkelerin yanı sıra Afrika ve Asya'daki kırsal altyapı projelerinde de başarıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmada, Otta türü sathi kaplamaların sürdürülebilir altyapı hedefleri doğrultusunda maliyet etkinliği, çevresel uyumluluğu, avantajları, dezavantajları ve uygulanabilirlik kriterleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sathi Kaplama, Otta Türü Sathi Kaplama, Sürdürülebilir Altyapı, Yerel Agrega, Maliyet-Etkinlik



## Sürdürülebilir Yol Kaplamaları İçin Asfalt Karışımlarda Doğal Liflerin Kullanılabilirliği

Mamadou Pathe Diallo <sup>1\*</sup>, Adriel Kenne Bokagne <sup>1</sup>, Mamoudou Abdourahman Sudais <sup>1</sup>, Cahit Gürer <sup>1</sup>, Burak Enis Korkmaz <sup>1</sup> ve Ayfer Elmacı Korkmaz <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Dazkırı Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: mamadou-pathe.diallo@usr.aku.edu.tr

### Özet

Sürdürülebilir altyapı tasarımı, günümüz ulaştırma mühendisliğinin öncelikli araştırma alanlarından biri olup, yol kaplamalarının çevresel etkilerinin azaltılması ve performanslarının iyileştirilmesi amacıyla yeni nesil malzemelere yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır. Geleneksel asfalt karışımlarında yüksek sıcaklıklarda tekerlek izi oluşumu, düşük sıcaklıklarda çatlama, nem etkisi altında aderans kayıpları gibi ciddi performans sorunları görülmektedir. Bu problemlerin azaltılması amacıyla literatürde çeşitli yapay lifler kullanılsa da bu liflerin yüksek enerji tüketimiyle üretilmesi, maliyetlerinin fazla olması ve karbon ayak izlerinin yüksekliği sürdürülebilirlik açısından önemli sınırlılıklar doğurmaktadır. Buna karşılık doğal lifler; düşük yoğunlukları, yüksek spesifik dayanımları, biyobozunabilir yapıları ve çevre dostu olmaları nedeniyle sürdürülebilir asfalt karışımları için dikkat çekici bir alternatif oluşturmaktadır. Bu çalışmada, asfalt karışımlarında doğal lif kullanımına yönelik literatür incelenmiştir. Hindistan cevizi, bambu, sisal, kabak ve selüloz gibi liflerin karışımın stabilitesini artırdığı, tekerlek izi oluşumunu azalttığı ve çatlak direncini iyileştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca doğal liflerin düşük maliyetli olması ekonomik açıdan da önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ancak beklenen performansın elde edilebilmesi için lif oranı ve özelliklerinin doğru seçilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, doğal lif katkılı asfalt karışımları, sürdürülebilir ve dayanıklı yol kaplamaları için umut verici bir alternatif sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Asfalt kaplamalar, Doğal lif, Çevre dostu malzemeler, Tekerlek İzi Bozulması



## Çimento Hammadde Sahalarının Jeokimyasal, Mineralojik ve Fiziksel Özelliklerinin Klinker Kalitesi Üzerine Etkisi

Tuğçe Demiralp <sup>1\*</sup>, Metin Bağcı <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: tugce199806@outlook.com

### Özet

Bu çalışma, çimento üretiminin temel ara ürünü olan klinkerin oluşum mekanizmasını, yapısal özelliklerini ve kalitesini belirleyen parametreleri kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Klinker, kireçtaşı ve kil esaslı hammaddelerin uygun oranlarda hazırlanarak yüksek sıcaklıklarda pişirilmesiyle elde edilen ve çimentonun bağlayıcılık özelliklerini belirleyen ana bileşendir.

Çalışmada klinker oluşum süreci; kalsinasyon, katı faz reaksiyonları, sıvı faz oluşumu/sinterleşme ve soğutma aşamaları kapsamında ele alınmıştır. Özellikle 1400–1450 °C sıcaklık aralığında gerçekleşen reaksiyonlar sonucunda oluşan alit ( $C_3S$ ), belit ( $C_2S$ ), trikalsiyum alüminat ( $C_3A$ ) ve tetrakalsiyum aluminoferrit ( $C_4AF$ ) fazlarının, çimentonun erken ve geç yaş dayanımı ile priz davranışı üzerindeki belirleyici etkileri açıklanmıştır.

Bu kapsamda, hammadde sahalarının jeokimyasal, mineralojik ve fiziksel özelliklerinin klinker kalitesi üzerindeki etkileri birlikte değerlendirilmiştir. Ana oksit bileşimi ve modül değerleri (LSF, SM, AM) klinker faz dağılımını belirlerken; tane boyutu, porozite ve mikroyapı gibi fiziksel özellikler klinkerin reaktivitesi, öğütülebilirliği ve üretim verimliliği üzerinde etkili olmaktadır.

Çalışmanın temel amacı, belirli bir bölgeden temin edilen hammadde örneklerinin jeokimyasal, mineralojik ve fiziksel özelliklerini analiz ederek, bu özelliklerin klinker oluşumu ve kalitesi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, hammadde karakterizasyonu ile üretim parametreleri arasındaki ilişkiler sistematik olarak incelenmiş ve klinker faz oluşumunu kontrol eden temel faktörler belirlenmiştir.

Sonuç olarak bu tez, klinker üretim sürecini etkileyen değişkenleri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilerek, çimento üretiminde kalite kontrolünün geliştirilmesine, üretim süreçlerinin optimize edilmesine ve enerji verimliliğinin artırılmasına katkı sağlayabilecek bilimsel bir çerçeve sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Klinker, çimento hammaddeleri, jeokimyasal analiz, mineralojik karakterizasyon, klinker fazları, sinterleşme.



# Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri Kullanılarak Deprem Öncesi ve Sonrası Arazi Örtüsü Değişiminin İncelenmesi: Düzce ili 1999 Depremi Örneği

Behiye Yaylakçı <sup>1\*</sup>, Ömer Gökberk Narin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: behiyekaragoz536@gmail.com

## Özet

Deprem riski yüksek bölgelerde hassas alanların belirlenmesi, afet sonrası planlama ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesi önemlidir. Bu çalışmanın amacı, uzaktan algılama teknolojileri kullanılarak deprem öncesi ve sonrası arazi kullanım/razi örtüsü değişimlerinin belirlenmesi ve kentsel gelişimin aktif fay hatlarıyla olan mekânsal ilişkisinin değerlendirilmesidir. Bu kapsamda Landsat 5 uydu görüntüleri Google Earth Engine platformunda işlenerek deprem öncesi ve sonrası dönemlere ait arazi kullanım haritaları üretilerek değişim analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca şehir merkezinin fay hattına olan uzaklığındaki değişim incelenerek deprem sonrası yerleşim alanlarının mekânsal gelişim eğilimleri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda 1999 yılında 7,2 büyüklüğündeki depremin yaşandığı Düzce ili çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmada kullanılan uydu görüntüleri, deprem öncesi dönem için Eylül 1998 ve Eylül 1999 tarihleri arasında, deprem sonrası dönem için Eylül 2008 ve Eylül 2009 yılları arasındaki bulutsuz görüntüler indirilerek ortanca değerleri ile kompozit görüntüler oluşturulmuştur. Sınıflandırmalarda rastgele orman algoritması uygulanmış ve şehir alanı, tarım, su, orman, mera ve çıplak toprak olmak üzere altı temel sınıf belirlenmiştir. Sınıflandırma doğruluğunu artırmak amacıyla Landsat uydu bantlarının NDVI, NDWI ve NDBI indekslerinden yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen değişim analizi sonuçlarına göre 1999–2009 yılları arasında Düzce Ovası ve çevresinde arazi kullanımında sınıflandırmanın genel benzerlik oranı yaklaşık %75,9 olarak belirlenmiştir. Bu oran, çalışma alanının %75,9'luk kısmında arazi kullanım sınıflarının iki tarih arasında değişmeden kaldığını ifade etmektedir. Bu süreçte yerleşim alanlarının iki tarih arasında yaklaşık 21,8 km<sup>2</sup> arttığı tespit edilmiştir. Yerleşime dönüşen alanların büyük bölümünün tarım alanlarından (≈19,52 km<sup>2</sup>) oluştuğu belirlenmiştir. Arazi kullanımındaki değişim incelendiğinde yeni yerleşim alanlarının, deprem öncesi yerleşim alanından yaklaşık 6.5 km ve fay hattından yaklaşık 1.5 km uzaklaştığını göstermektedir. Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Landsat, Arazi Kullanımı, Arazi Örtüsü, Deprem



# Yüksek Sıcaklık Koşullarında Sinterlenen Silis Dumanı Katkılı Tuğlaların Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması

Mohamad Eid Almohamad <sup>1\*</sup>, Erhan Kahraman <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar

\* mohammadeid910163@gmail.com

## Özet

Silis dumanı, silisyum metali veya silisyum alaşımlarının elde edilmesi için yaklaşık 2000 °C'de elektrik ark fırınlarında ergitilmesi yöntemi esnasında elde edilirler. Ana bileşeni 1µm'den küçük olan camsı ve amorf yapıya sahip olup endüstriyel atık malzemelerdir. Yüksek sıcaklık ürünü olması dolayısıyla refrakter özelliğe sahiptir. Atık bir malzeme olan silis dumanının tuğla malzemelerde ikame edilerek geri dönüşüm yoluyla bertaraf edilmesi noktasında çalışmanın çevresel ve ekonomik faydalar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, yüksek sıcaklık koşulları altında silis dumanı katkısının tuğlanın fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Afyonkarahisar yöresi kiline, ağırlıkça %0, %10, %20 ve %30 oranında silis dumanı ikame edilerek tuğla numuneleri üretilmiştir. Üretilen numuneler 1100 °C, 1200 °C ve 1300 °C derecede sinterlenmiştir. Sinterlenen deney numuneleri üzerinde fiziksel ve mekanik testler uygulanmıştır. Testlerden elde edilen sonuçlar değerlendirilerek atık katkısının tuğla özelliklerine etkisi incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kil, tuğla, silis dumanı, sinterleme.



## Hidroksiapatit Katkılı Alev Geciktirici Kablo Malzemesinin Geliştirilmesi

Selin Eren <sup>1\*</sup>, Arda Sancar <sup>2</sup>, Mihriban Ablak <sup>3</sup> ve Arzu Yakar <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pamukkale Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Denizli

<sup>2</sup> Pamukkale Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Denizli

<sup>3</sup> Pamukkale Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Denizli

<sup>4</sup> Pamukkale Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Denizli

\* Sorumlu yazar: selinern03@gmail.com

### Özet

Kablo sektöründe alev geciktirici özelliği taşıyan dolgu maddeleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Alev geciktirici katkı maddeleri; endotermik tepkimeler yoluyla ısıyı absorbe etme, yanıcı gaz oluşumunu sınırlama, yüzeyde koruyucu bir tabaka oluşturma gibi mekanizmalarla yangın dayanımını artırmaktadır. Yangın sırasında oluşan yüksek duman yoğunluğu; boğulma, zehirlenme ve görüş kaybı gibi ciddi riskler oluşturduğundan, düşük duman yoğunluklu ve etkili alev geciktirici sistemlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Kablo endüstrisinde, yaygın olarak kullanılan alev geciktiriciler; alüminyum hidroksit (ATH), magnezyum hidroksit (Mg(OH)<sub>2</sub>), kırmızı fosfor ve halojenli bileşiklerdir. Ancak bu malzemelerin, örneğin; ATH ve Mg(OH)<sub>2</sub>, alev geciktiriciliğinin etkili olabilmesi için yüksek miktarlarda kullanılması gerekmekte, bu durum kablonun mekanik dayanımını düşürmektedir. Halojenli alev geciktiriciler ise, toksik ve korozif gaz salımı ile çevresel sorunlara yol açarken, kırmızı fosfor neme ve oksijene karşı kararsız olup güvenlik riski oluşturmaktadır. Bunların dışında kullanılan diğer bazı katkı maddelerinin maliyetleri yüksek ve üretim süreçleri zordur. Bu çalışmada kabloda kullanılan alev geciktirici kompozitlerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, dolgu maddelerine alternatif olarak mknatıs taşı olarak da bilinen doğada bulunan bir mineral olan manyetik özelliğe sahip manyetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) ve yüksek sıcaklık dayanımı olan, koruyucu tabaka oluşumunu destekleyen, kemiğin hammaddesi olan ve kemikli bütün canlılarda bulunan hidroksiapatit kullanılmıştır. Halojensiz Alev Geciktirici (HFFR) esaslı kompozit için reçeteler hazırlanmış ve kütleli yüzdeleri %1, %2 ve %3 olacak şekilde oranlanarak kompozitlerin içine karıştırılmıştır. Hazırlanan kompozitlerin performansları; sınırlayıcı oksijen indeksi (LOI) testi ve mekanik dayanım testleri ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, alternatif alev geciktirici dolgu maddelerinin hem yangın dayanımı hem de düşük duman oluşumu açısından olumlu özellikte olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, daha güvenli, düşük dumanlı ve çevre dostu kablo malzemelerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Alev geciktiriciler, hidroksiapatit, manyetit, kompozit



## Atık Dental Zirkonya ve Titanyum Dioksit Katkılı Biyoseramik Sentezi

F. Başak<sup>1\*</sup>, C. B. Emrullahoğlu Abi<sup>2</sup>, E. Abi<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü,  
cbetul@aku.edu.tr

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi / Afyon Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü eabi@aku.edu.tr

### Özet

Dental restorasyonlarda kullanılan Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim (CAD/CAM) sistemleri sonucunda, yüksek maliyetli Yitriya ile Stabilize Tetragonal Zirkonya (Y-TZP) blokların yaklaşık üçte ikisi toz veya parça atığa dönüşmektedir. Bu çalışmada, dış laboratuvarlarından temin edilen Atık Zirkonya (AZ) tozlarının hammadde olarak değerlendirilmesiyle biyoseramik sentezi gerçekleştirilmiş ve bu malzemelerin Ticari Zirkonya (TZ) ile olan performans farkları araştırılmıştır. Ayrıca, sinterleşme davranışını iyileştirmek ve yoğunlaşmayı artırmak amacıyla yapıya ilave edilen Titanyum Dioksit (TiO<sub>2</sub>) katkısının mekanik ve fiziksel özellikler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deneysel süreçte; %100 AZ (A0), %100 TZ (T0) ve farklı oranlarda zirkonya içeren (A20Z, A80Z, T20Z, T80Z) reçeteler ile atık içeren numunelere ağırlıkça %2,5 ve %5 oranlarında TiO<sub>2</sub> ilave edilen (A20Z-2,5Ti, A20Z-5Ti, A80Z-2,5Ti, A80Z-5Ti) gruplar hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler 1500°C sıcaklıkta sinterlenmiş; karakterizasyon aşamasında fiziksel özellikler Arşimet prensibiyle, mekanik dayanımlar diametral çekme testiyle belirlenmiş, mikroyapısal değişimler ise X-Işını Kırınımı (XRD) ve Taramalı Elektron Mikroskobu / Enerji Dağılımlı Spektroskopi (SEM/EDS) analizleri ile incelenmiştir. 1500°C'deki sonuçlar, atık zirkonyanın (A0: 102 MPa) ticari zirkonyadan (T0: 80 MPa) daha yüksek mukavemet sergilediğini ve tetragonal fazını koruduğunu kanıtlamıştır. TiO<sub>2</sub> ilavesinin yoğunlaşmayı teşvik ettiği, en yüksek mukavemet değerinin ise 123 MPa ile A20Z-5Ti numunesinde elde edildiği görülmüştür. Bu çalışma, dental atıkların biyoseramik sentezi için sürdürülebilir bir hammadde kaynağı olduğunu ve TiO<sub>2</sub> katkısının bu süreci optimize ettiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Dental Zirkonya Atığı; Biyoseramik Sentezi; Titanyum Dioksit (TiO<sub>2</sub>); Geri Kazanım; Sinterleme.

(\* Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: 17.FENBİL.69) tarafından maddi olarak desteklenmiştir.



## Farklı Hammadde Kaynaklarından Alümina-Müllit Kompozit Üretimi ve Karakterizasyonu

C. B. Emrulloğlu Abi<sup>1</sup>, E. Abi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü,  
cbetul@aku.edu.tr

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi / Afyon Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü eabi@aku.edu.tr

### Özet

Alümina, yüksek sertlik, ısıl kararlılık ve düşük maliyeti nedeniyle oksit esaslı seramikler arasında stratejik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, ileri teknoloji seramiklerinde yaygın olarak kullanılan müllit ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) fazının; Hindistan Alüminası (HA) ve Seydişehir Alüminyum Tesisleri baca gazı filtre ünitesinden atık olarak geri kazanılan Seydişehir Baca Tozu (SBT) kullanılarak sentezlenmesi amaçlanmıştır. Silika kaynağı olarak reaktivitesi yüksek kolloidal silika kullanılarak, sentez sıcaklığının 1400-1500°C aralığına düşürülmesi hedeflenmiştir. Deneysel süreçte, SBT hammaddesi saflaştırma işlemleri ve %1 borik asit ilavesiyle modifiye edildikten sonra HA (%0-6 silika) ve SBT (%0-7 silika) reçeteleri hazırlanmıştır. Numuneler 100 MPa basınç altında preslenmiş ve 1400-1500°C sıcaklıklarda 2 saat süreyle sinterlenmiştir. Karakterizasyon çalışmaları kapsamında fiziksel testler (su emme, bulk yoğunluk) ve üç nokta eğme dayanımı testleri uygulanmış; faz gelişimi ve mikroyapısal değişimler XRD ve SEM analizleri ile detaylandırılmıştır. Elde edilen bulgular, her iki hammadde grubunda da %1 kolloidal silika katkısının mekanik dayanımı optimize ettiğini göstermiştir. 1500°C'de sinterlenen numunelerde en yüksek mukavemet değeri HA grubunda 44,27 MPa iken, baca filtre ünitesinden elde edilen SBT grubunda bu değer yaklaşık iki katına çıkarak 82,79 MPa olarak ölçülmüştür. XRD sonuçları, SBT grubunda %7 silika katkısı ile müllit fazının oluştuğunu kanıtlamıştır. Sonuç olarak, endüstriyel bir atık olan Seydişehir Baca Tozunun, ticari alüminaya kıyasla müllit esaslı kompozit üretiminde daha verimli bir hammadde kaynağı olduğu ve sürdürülebilir üretime katkı sunduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Müllit; Seydişehir Baca Tozu; Kolloidal Silika; Geri Dönüşüm; Sinterleme.

(\*) Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No:17.MUH.05) tarafından maddi olarak desteklenmiştir.



## Wadi Annar Sel Taşkını Önleme Barajındaki (Salalah, Umman) Mühendislik Jeolojisi Sorunları ve Çözüm Yolları

Mehmet Akıllı <sup>1\*</sup>, Ahmet Yıldız <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

\* Sorumlu yazar: m.akilli2022@gmail.com

### Özet

Wadi Annar Sel Taşkın Önleme Barajı, Umman'ın Dhofar Valiliği'nde yer alan Salalah bölgesinin taşkın koruma stratejisi kapsamında hayati bir altyapı yatırımı olarak projelendirilmiştir. Yaklaşık 16 milyon m<sup>3</sup> depolama kapasitesine sahip olan bu stratejik mühendislik yapısı, Salalah Limanı ve Raysut Sanayi Bölgesi gibi kritik ekonomik lokasyonları mevsimsel feyzan debileri ve yoğun sediman taşınımı risklerine karşı korumayı hedeflemektedir. Bu çalışma kapsamında, baraj temel sahasında karşılaşılan mühendislik jeolojisi parametreleri ve bu verilere dayalı olarak geliştirilen zemin iyileştirme metodolojileri incelenmektedir. Baraj temel lokasyonunun büyük bir bölümünde ileri derecede ayrılmış kireçtaşı birimleri gözlemlenmiş; sızdırmazlık hendeği kazıları neticesinde gerçekleştirilen saha karakterizasyonu çalışmalarıyla süreksizliklerin geometrisi, doğrultu-eğim ilişkileri ve kaya kütle yapısı ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Temel ortamının yapısal bütünlüğünü etkileyebilecek karstik boşlukların tespiti amacıyla, kullanılan jeofizik yöntemleri ve doğrudan gözlem metodolojileri entegre edilerek zayıf zonlar haritalandırılmıştır. Saptanan boşluklar, laboratuvar analizleriyle performansı onaylanmış kum-çimento karışımı enjeksiyonu ile doldurularak zemin stabilizasyonu sağlanmıştır. Sızdırmazlık perdesi uygulamalarında Konvansiyonel Metot ile GIN (Grouting Intensity Number) yöntemi teknik olarak kıyaslanmış; deneme panelleri GIN yönteminin daralan ano sisteminde daha yüksek hassasiyet, ekonomik verimlilik ve kontrol edilebilir bir enjeksiyon rejimi sunduğunu kanıtlamıştır. Nihai uygulamada GIN yöntemi tercih edilerek enjeksiyon kuyuları 28–30 metre derinlikteki geçirimsiz kumtaşı birimine soketlenmiş ve hidrolik bariyer tamamlanmıştır. Çalışma; ayrılmış karbonatlı kaya ortamlarında kapsamlı saha verilerinin, süreksizlik analizlerinin ve kontrollü enjeksiyon tekniklerinin entegre yürütülmesinin, baraj temel bütünlüğü ve sızdırmazlık performansı açısından kritik önem taşıdığını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** GIN Metodu, Wadi Annar Barajı, Mühendislik Jeolojisi, Zemin İyileştirme, Sızdırmazlık Perdesi, Kireçtaşı



# E-Ticarette Deadstock'u Oluşmadan Önleme: Talep Tahmini, Risk Skoru ve Agentic Karar Motoru ile Proaktif Stok Yönetimi

Egemen Tunçarslan <sup>1\*</sup>, Ahmet Kadayıfçı<sup>1</sup>, Emre Atlıer Olca<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Maltepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

\* Sorumlu yazar: egementuncarslan@gmail.com

## Özet

Deadstock (satılmayan veya atıl kalan stok), e-ticaret işletmeleri için sermaye bağlanması, depolama maliyetleri ve marj kaybı gibi önemli operasyonel sorunlara yol açmaktadır. Talep tahminlerindeki belirsizlikler, kampanya etkilerinin doğru öngörülememesi ve tedarik sürelerinin yeterince dikkate alınmaması, deadstock oluşumunu artıran başlıca etkenlerdir. Mevcut yaklaşımlar çoğunlukla deadstock oluşuktan sonra uygulanan reaktif tasfiye stratejilerine dayanmaktadır.

Bu çalışmada, deadstock'u oluşmadan önce tespit etmeyi amaçlayan proaktif bir stok yönetim sistemi önerilmektedir. Sistem; geçmiş satış verileri, stok hareketleri, fiyat ve kampanya bilgileri ile iade oranlarını bir araya getirerek SKU bazında talep tahmini yapmakta ve bu çıktılar üzerinden 0-1 aralığında normalize edilmiş bir deadstock risk skoru hesaplamaktadır. Hesaplanan risk skoru, agentic bir karar motoru aracılığıyla yeniden sipariş, markdown ve stok transferi gibi önleyici aksiyonlara dönüştürülmektedir. Çalışma, prototip mimari ve değerlendirme planı ile e-ticarette proaktif deadstock önlemeye yönelik uygulanabilir bir yaklaşım sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Deadstock, e-ticaret, talep tahmini, stok optimizasyonu, markdown optimizasyonu, risk skoru, agentic sistemler.



## Dolgu Barajlarda Set Yıkılması (Breaching) Süreçlerinin Ampirik Yöntemler ve Sayısal Modelleme ile İncelenmesi

Soner CELEP <sup>1</sup>, Murat KİLİT <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Devlet Su İşleri 181. Şube Müdürlüğü, Afyonkarahisar, Türkiye, [soner.celep@usr.aku.edu.tr](mailto:soner.celep@usr.aku.edu.tr)

<sup>2\*</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye  
mkilit@aku.edu.tr

### Özet

Dolgu barajlarda set yıkılması (breaching), gövde malzemesinin kısa sürede erozyona uğraması ve rezervuar suyunun mansap bölgesine kontrolsüz biçimde boşalması nedeniyle yüksek taşkın riski oluşturan kritik bir süreçtir. Bu çalışmada dolgu ve heyelan barajlarında gözlenen yıkılma mekanizmaları, literatürde yaygın kullanılan ampirik yöntemler ve sayısal modelleme yaklaşımları açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada özellikle Froehlich (2008), Peng ve Zhang (2012) ve Zhong vd. (2021) tarafından verilen veri setleri ve model kabulleri dikkate alınmış; yarık derinliği, ortalama yarık genişliği, yan şev oranı ve yıkılma süresi gibi temel breaching parametrelerinin taşkın hidrografı üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Tarihsel kayıtlar, dolgu baraj yıkılmalarında üstten aşma ve borulanma/sızma mekanizmalarının baskın olduğunu göstermektedir. Bulgular, ampirik denklemlerden elde edilen tekil sonuçların doğrudan tasarım değeri olarak kullanılmasının önemli belirsizlikler doğurabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle HEC-RAS ve benzeri sayısal modellerde farklı breaching senaryolarının birlikte değerlendirilmesi, pik debi ve taşkın varış zamanı tahminlerinin güvenilirliğini artırmaktadır. Çalışma, taşkın risk yönetimi ve acil durum planlamasında en kötü durum senaryolarını içeren duyarlılık analizlerinin zorunlu bir mühendislik adımı olarak ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Dolgu barajlar; Baraj yıkılması; Breaching parametreleri; HEC-RAS



Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınevi