

CONFERENCE BOOK



BURSA 2. ULUSLARARASI MATEMATİK VE MÜHENDİSLİK KONGRESİ

10 - 12 Mayıs 2024
Bursa

YÜZYÜZE ve ONLINE

www.bursakongresi.org

ISBN : 978-625-6283-15-2

ACADEMY GLOBAL PUBLISHING HOUSE





*BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND
ENGINEERING
MAY 10 - 12, 2024
BURSA*

*Edited By
Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi*

CONGRESS ORGANIZING BOARD

- Head of Conferences : Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi*
Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Ali Bilgili
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Həcər Hüseynova
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile Bilgili
Organizing Committee Member: Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə
Organizing Committee Member: PROF. DR. BAŞAK HANEDAN
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Dwi Solisworo
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Dody Hartando
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Raihan Yusoph
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Ivaylo Staykov
Organizing Committee Member: Assist. Prof. Dr. K. R. Padma
Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Organizing Committee Member: Dr. Amaneh Manafidizaji
Organizing Committee Member: Aynur Əliyeva

*All rights of this book belong to Academy Global Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.*

Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.

Academy Conference-2024 ©

*Issued: 10.06.2024
ISBN: 978-625-6283-15-2*

CONFERENCE ID

BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING

DATE – PLACE
MAY 10 - 12, 2024
BURSA

ORGANIZATION
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS
All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES
Turkey – India - Azerbaijan – Eritrea – Congo – Ethiopia – Kenya – Namibia – Morocco-
Mexico – Colombia- Iraq- Japan – Lithuania – Italy – Kuwait – Greece- Georgia- Algeria-
Chile- Argentina- Tunis- South Africa- Guyana- Mongolia- Yemen- Iran- Taiwan - Sri
Lanka- Kyrgyzstan- Uzbekistan- Jamaica- China- Japan- Kosovo- Slovenia- Jordan- Brazil –
Vietnam-

PRESENTATION
Oral and Poster presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION
**At the conference, 39 papers were presented by participants from Turkey and 53 papers
by foreign participants.**
**Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an
"official assignment letter"**

Scientific & Review Committee

- Prof. Dr. Ali BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Türkiye
Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Türkiye
Prof. Dr. Bülent KURTİŞOĞLU – Türkiye
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines
Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ – Iran
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Türkiye
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Türkiye
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Türkiye
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Türkiye
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekistan
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFARI – Iran
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Türkiye
Assist. Prof. K. R. PADMA – India
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania
Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Türkiye
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia

Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Uzbekistan
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDİBAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Nihayet KOÇYİĞİT - Turkiye
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Sonali MALHOTRA - India



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Personel Daire Başkanlığı



Sayı : E-16710634-03-903.07.02-2300384284
Konu : Doç.Dr.Elif AKPINAR
KÜLEKÇİ'nin Görevlendirilmesi

01.12.2023

MİMARLIK VE TASARIM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 29.11.2023 tarihli ve E-53120705-000-2300381989 sayılı belge.

Fakülteniz Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğretim üyelerinden Doç.Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ'nin, Yükseköğretim Genel Kurulunun 15.06.2023 tarihli, 10 sayılı oturumunda alınan 2023.10.183 sayılı kararı gereğince Doçentlik Başvuru Şartlarında bulunan ve doçent olacak adaylardan istenen "Diğer uluslararası/ ulusal bilimsel toplantının düzenleme komitesinde resmi olarak görevlendirilmiş üniversite akademisyen temsilcisi bulunması zorunludur." maddesi gereğince, Academy Global Conference & Journals tarafından yapılan kongrelerin düzenleme kurullarında yolluksuz ve gündeliksiz olarak görevlendirilmesi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ömer ÇOMAKLI
Rektör

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Do rulama Kodu: 87c7a395-d4b6-4f7a-abc6-5dee8674e3d1

Do rulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ata Turk-universitesi-ebys>

Atatürk Üniversitesi Rektörlü ü 25240 Erzurum

Tel: +90 442 2311023

Elektronik A : www.atauni.edu.tr

Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr

Bilgi: Mehmet KOÇ

Faks: +90 442 2361014

E-Posta: personel@atauni.edu.tr



BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND
SOCIAL SCIENCES
BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS
BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND
ENGINEERING
ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
MAY 10 - 12, 2024
BURSA

Kongre Bağlantı Linki :

Join Zoom Meeting

<https://us06web.zoom.us/j/81604584722?pwd=y2kFvDBw8AEhxbZ5eSknYVkdXt0yTt.1>

Meeting ID: 816 0458 4722

Passcode: 202224



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Res. Assist. Dr. Hülya ERGENE	1	OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE SATRANÇ EĞİTİMİ ARAŞTIRMALARINA İLİŞKİN TARAMA: TÜRKİYE ÖRNEĞİ	Ezgi Baş
		2	EXAMINATION OF POSTGRADUATE THESES USING SOLO TAXONOMY IN MATHEMATICS EDUCATION	Muhammed Özsoy Handan Demircioğlu
		3	AN INVESTIGATION OF THE OPINIONS OF PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS ABOUT THE MANIPULATIVE "MATHEMATICIANS WHO TIME TRAVEL WITH HOLOGRAMS"	Mervenur Engür Rümeysa Yeşilo Müşerref Yıldız Handan Demircioğlu
		4	FARKLI DEĞİŞKENLERİN ÖZNEL İYİ OLUŞ DÜZEYİNE ETKİSİ	Bünyamin AKBULUT Veli BATDI
		5	GEOGEBRA UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİ	Beyzanur ER Veli BATDI
		6	THE ROLE OF HAYDER ALIYEV IN THE DEVELOPMENT OF THE AZERBAIJAN LANGUAGE	Mehdiyeva Mətanət Bahadır qızı
		7	STYLIST CHARACTERISTICS OF ADDRESSES USED IN "HOPHOPNAME" BY M.A. SABIR	Mehdiyeva Matanat Bahadır gizi
		8	SOUND EVENTS OBSERVED IN SOME ARABIC AND PERSIAN WORDS IN UZBEK TURKISH	Res. Assist. Dr. Hülya ERGENE

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Doç. Dr. Neşe COŞKUN ÖZTURAN	1	YENİŞEHİRLİZEDE HALİT EYÜP HAYATI, SANATI, ESERLERİ	Şeyma Begüm Demirtaş
		2	SULTAN II. ABDÜLHAMİT DÖNEMİ SİLAH MUAYENE KOMİSYONU	İpek Karatepe
		3	1877-1878 OSMANLI-RUS HARBİ SONRASINDA BALKANLARDAN ANADOLU'YA GÖÇLER VE KURULAN MUHACİR KOMİSYONLARI	NUR TAŞITLI
		4	ORTA ÇAĞ İSLAM DÜNYASINDA ASTRONOMİ VE GÜNÜMÜZ ASTRONOMİSİNDE YER ALAN ARAPÇA YILDIZ İSİMLERİ	Doç. Dr. Abdullah Balcıoğulları
		5	GÜNEŞ SİSTEMİ TEORİSİNİN ÖNCÜSÜ VE AVRUPA RÖNESANS'INA İLHAM VEREN GÖKBİLİMCİ İBNÜ'Ş-ŞATIR	Doç. Dr. Abdullah Balcıoğulları
		6	OSMANLI DEVLETİ'NDE KADIN İHTİDALARINA GENEL BİR BAKIŞ	Doç. Dr. Neşe COŞKUN ÖZTURAN

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Dr.Öğr. Gör. Samet Yahya BAL	1	Ruhun Maddiliği ve Maneviliği Tartışması	Dr.Öğr. Gör. Samet Yahya BAL
		2	ARİSTOTELES'TE ÖFKE ÜZERİNE	Esra ÇAĞRI MUTLU
		3	SCHWARTZ'NİN DEĞERLER SINIFLANDIRMASI BAĞLAMINDA PLATON'UN DEVLET ADLI ESERİ'NİN 3. KİTABI'NİN İNCELENMESİ	Seda YURTSEVEN
		4	GRAMSİ'NİN HEGEMONYA KAVRAMI, FRANKFURT OKULU'NİN ELEŞTİREL TEORİ, JEAN BAUDRİLLARD'NİN SİMİLASYON, MİCHEL FOUCAULT SÖYLEM KURAMLARI BAĞLAMINDA ÖZNEİN BASKILANMASI	Erol AKYILDIRIM
		5	TERSİNE GÖÇ SÜRECİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İRDELENMESİ	Erol AKYILDIRIM

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade	1	THE ROLE OF MULTIMEDIA IN COMMUNICATIVE TEACHING OF LITERATURE	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade
		2	GÖÇ VE GÜVENLİK İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA YUNANİSTAN'IN SINIR GÜVENLİĞİ	Dr. TÜLİN YANIKDAĞ
		3	KÜLTÜR ENDÜSTRİSİ KAVRAMI ÜZERİNDEN MÜZİĞİN DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜ	Esra ÇIPLAK
		4	Ailənin narrativ psixoterapiyası	Günəş Əfəndiyeva
		5	MÜASİR HƏYATDA ÖZÜNÜ REALLAŞDIRMA VƏ İNKİŞAF ETDİRMƏ	Prof. Elmar Hüseynov
		6	AN EXAMINATION OF THE AWARENESS OF PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS RELATED TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN SCIENCE TEACHING	Sema AYDIN CERAN
		7	SCIENCE AT HOME: PARENTS' PERCEPTIONS OF SCIENCE AND SCIENTIFIC ACTIVITIES	Sema AYDIN CERAN
		8	EXAMINING SPORTS CLUBS' CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITIES PERCEIVED BY FANS	Doctorant Furkan Keleş Asst. Prof. Eda Adatepe

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Doç. Dr. Polat YÜCEKAYA	1	YENİ MEDYANIN SUSKUNLUK SARMALININ KIRILMASINA OLAN KATKISI	CAN ŞAHİN
		2	Digital Advertising for Companies to Change Their Communication Methods and Adapt to the New Process	Lisans Öğrencisi, Ayşe Nur Solak Dr. Öğr. Üyesi, Filiz Sivashoğlu
		3	THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE LOGISTICS SECTOR	Lisans Öğrencisi, Yağız Alevsaçar Dr. Öğr. Üyesi, Filiz Sivashoğlu
		4	TÜRKİYE’NİN GİNİ KATSAYISI’NIN İSKANDINAV ÜLKELERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	Ar. Gör. Semiha ŞAHİN Dr. Öğr. Üyesi Hayriye BAŞÇI NUR
		5	TÜRKİYE’ DE COVID 19 SONRASI ENFLASYON ÜZERİNE BİR İNCELEME	Ar. Gör. Semiha ŞAHİN Prof. Dr. Erdem HEPAKTAN
		6	TÜRKİYE’NİN EKONOMİK GÖSTERGELERİNİN ZAMAN SERİSİ VERİ MADENCİLİĞİ İLE TREND ANALİZİ	İpek BUDAK Burcu MESTAV
		7	UNMANNED AERIAL VEHICLES AND THE OFFENSE OF RECORDING PERSONAL DATA AND VIOLATING PRIVACY IN THE CONTEXT OF PERSONAL DATA COLLECTION	GRADUATE STUDENT, ALİCAN UZUN
		8	BİREYSEL YATIRIMCILARIN SOSYO-DEMOGRAFIK ÖZELLİKLERİ İLE FİNANSAL RİSK ALFİLLERİNİN İNCELENMESİ: MARMARA BÖLGESİ ÖRNEĞİ	Doç. Dr. Polat YÜCEKAYA Prof. Dr. Rabia ÖZPEYNİRCİ
		9	BEŞERİ SERMAYE İLE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ	Doç. Dr. Polat YÜCEKAYA Prof. Dr. Hidayet Gizem ÜNLÜ ÖREN
		10	AN EVALUATION OF THE PURPOSE, VOLUNTARINESS, AND MEDIATION AS A CONDITION PRECEDENT TO LITIGATION IN THE CONTEXT OF THE LAW ON MEDIATION IN LEGAL DISPUTES	Research Assistant Emre ERDEMİR

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Doç. Dr. Yasin Mahmut YAKAR	1	AN EVALUATION OF TRADITIONAL POMAK WOMEN'S CLOTHING CULTURE AND ITS CURRENT SITUATION (Çanakkale Biga district example)	Melike YAZGAN Doç. Dr. Gülşah POLAT
		2	ANATOLIAN WOMEN'S TOMBS IN BALDAKEN FORM	Dr. Öğretim Üyesi Ebru Yıldırım
		3	MINARETES OF BURSA MOSQUES WITH TRAPPED (HELMET, SQUAWE) CAPED	Dr. Öğretim Üyesi Ebru Yıldırım
		4	EL YAZMASI VE MATBU MEVLİD METİNLERİNDE TESPİT EDİLEN BAZI TEVŞİHLERİN İNCELENMESİ	DR. ÖĞR. ÜYESİ SEMA DİNÇ
		5	KÂZİM KARABEKİR'İN ÇOCUK EDEBİYATIMIZA KATKILARI ve ZAMANININ ÖTESİNDE BİR ESERİ: MAKİNE ve MİKROP	Doç. Dr. Yasin Mahmut YAKAR

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Asst. Prof. Dr. Çağla RAMİS İLGÜZ	1	IDENTIFICATION OF SINGULARITIES VIA DEVELOPABLE SURFACES	Asst. Prof. Dr. Çağla RAMİS İLGÜZ Asst. Prof. Dr. Esmâ DEMİR ÇETİN
		2	ON THE FAMILY OF CURVES WITH CONSTANT DIRECTION	Asst. Prof. Dr. Çağla RAMİS İLGÜZ
		3	EN KÜÇÜK KARELER TAHMİN EDİCİSİ İLE GÜRÜLTÜ AYIKLAMANIN DOĞRULUĞU ÜZERİNE	Ali ÖZTÜRK İbrahim ÇAYIROĞLU
		4	A model of the linear harmonic oscillator with a position-dependent mass under external homogeneous gravitational field	Shakir. M. Nagiyev Shovqiyya. A. Amirova
		5	MESSAGE BROKER DESIGN FOR IOT AND COMPARING DATA PROCESSING TIMES WITH MOCK DATA	Süha UĞUZ TURGUT Ahmet Turan KARAKUŞ Doç. Dr. Ahmet Gürkan YÜKSEK

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Assoc. Prof. Dr. Phusit Phukamchanoad	1	EXAMINING FURTHER PREDICTORS OF INTENT IN TYPE 2 DIABETES DIETARY BEHAVIOR	Omondi Walingo, G. M. Mbagaya
		2	HOW LEARNING STYLES IMPACT IDEA GENERATION CHALLENGES	Yunos Yee, J. Md , Othman Hassan, T. K. Tee, M. M. Mohamad
		3	THE IMPACT OF A COGNITIVE-BEHAVIORAL THERAPY (CBT) AND MULTIDIMENSIONAL SELF-CONCEPT MODULE-BASED DRUG PREVENTION PROGRAM ON RESILIENCE AND AGGRESSION IN AT-RISK YOUTH IN MALAYSIA	Mohammad Mohamed, Arip Shah , Aslina Aziz Ahmad,
		4	THE LIFESTYLE OF CIVIL SERVANTS WITHIN THE ROYAL HOUSEHOLD BUREAU: A THA WASUKRI, BANGKOK CASE STUDY	Dr. Vilasinee Jintalikhitdee, Saowapa Phaitayawat
		5	IMPACT OF TRATAKA PRACTICE ON ANXIETY LEVELS IN TEENAGERS	Pushp Vaishnav Rajpoot Pushpa Lata
		6	EXPLORING THE IMPLEMENTATION OF SUFFICIENCY ECONOMY PHILOSOPHY BY URBAN COMMUNITY LEADERS IN DUSIT DISTRICT, BANGKOK METROPOLITAN AREA: A STUDY OF PERFORMANCES AND ACTIVITIES	Assoc. Prof. Dr. Phusit Phukamchanoad
		7	HOW NEUROPLASTICITY OFFERS A RENEWED START TO LIFE	Leila Ahmadi, Ezatollah Maleki
		8	EXPLORING PEER-BASED INTERVENTIONS FOR ADDRESSING SOCIAL COMMUNICATION CHALLENGES IN ADOLESCENTS WITH AUTISM: A REVIEW OF LITERATURE AND SUGGESTIONS FOR FUTURE RESEARCH	Cole Christine
		9	EXAMINING FURTHER PREDICTORS OF INTENT IN TYPE 2 DIABETES DIETARY BEHAVIOR	Omondi Walingo, G. M. Mbagaya

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	Assoc. Prof. Dr. Eui Jun Jeong	1	INTELLIGENT ENERGY CONSUMERS: EXPLORING THE INTENTIONS BEHIND EMBRACING INNOVATIVE CONSUMPTION PATTERNS	Dr. Cecilia Kamila, Vincenzo Perri Corvello
		2	GENDER DISPARITIES IN MATHEMATICS ANXIETY AMONG STUDENTS	Wern Lin Yeo, Choo Kim Tan, Sook Ling Lew
		3	UTILIZING THE MMSE-2:EV FOR DIAGNOSTIC INSIGHTS IN COGNITIVE IMPAIRMENT: CASE STUDIES AND MONITORING	Cornelia- Munteanu Eugenia
		4	EXAMINING STUDENTS' BRAIN ELECTRICAL RESPONSES TO TEACHER'S EMOTIONAL CUES	Hye Rim Lee
		5	PERSONALITY TRAITS AND COMPULSIVE GAMING: EXPLORING THE INFLUENCE OF THE BIG FIVE	Assoc. Prof. Dr. Eui Jun Jeong,
		6	PARENTING APPROACHES AND HOUSEHOLD COMMUNICATION DYNAMICS AMONG COLLEGE STUDENTS	Lecture Pegah Farokhzad
		7	UTILIZING EMOTICONS IN COURTEOUS EXPRESSIONS OF GREETINGS AND APPRECIATION	Dr. Zuzana Komrsková
		8	HOW TO VENT AND UNWIND: EXPLORING THE INFLUENCE OF SEEKING THERAPEUTIC CATHARSIS, SELF-IDENTITY, AND SOCIAL CONNECTIONS IN GAMING ENVIRONMENTS	Hye Rim Lee, Eui Woo Jeong, Joo Kim Jun

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	Dr. Kevin Nana Moustapha	1	CORRELATION OF JOB SATISFACTION, MOTIVATION, AND THE FIVE DIMENSIONS OF ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR	Mushtaq Bakar, M. K. Umar
		2	UTILIZING ONLINE GAMES FOR EDUCATIONAL PURPOSES IN ADDRESSING LEARNING CHALLENGES	M. Smyrmaiou , Z. Margoudi
		3	COMPARING SPATIAL ABILITIES, MEMORY, AND INTELLIGENCE ACROSS DRIVERS WITH VARIED PROFESSIONAL EXPERIENCE LEVELS	A. Kim Khon, T. Mukhitdinova
		4	UNDERSTANDING SUBJECTIVE WELL-BEING: CONTRASTS BETWEEN HIGH AND LOW EMOTIONAL INTELLIGENCE AMONG STUDENTS	Veronika Kim , Alla Pivkina , Khon luva Nataliya
		5	PSYCHOPATHIC DISORDERS AND JUDICIAL SENTENCING: CAN NEUROSCIENCE SHIFT THIS AGGRAVATING FACTOR TO A MITIGATING ONE?	Dr. Kevin Nana Moustapha
		6	VARIETIES OF EPILEPSY AND INSIGHTS FROM EEG-LORETA ANALYSIS ON EPILEPTIC ACTIVITY	Leila Maleki, Esmali Kooraneh, Taghi Hossein Derakhshi
		7	CORRELATIONS BETWEEN GAMING ENGAGEMENT AND LIFE SATISFACTION: EXPLORING THE INFLUENCE OF SELF-ESTEEM, SELF-EFFICACY, AND SOCIAL CAPITAL	Dr. Hye Lee Jeong, Assis. prof. Dr. Eui Rim Jun
		8	EXPLORING CASE STUDIES ACROSS THREE LEARNING DOMAINS: COGNITIVE, AFFECTIVE, PSYCHOMOTOR	Zeinabsadat Haghshenas
		9	IMPACT OF PERSONALITY TRAITS ON POLITICAL ORIENTATION CLASSIFICATION	Vesile Aliyu , Awwal Evrim
		10		

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 11	Prof. Dr. Hiroshi Ieno Ikeda	1	THE EFFICACY OF COGNITIVE BEHAVIORAL INTERVENTION IN MITIGATING SOCIAL AVOIDANCE AMONG VISUALLY IMPAIRED STUDENTS	Mohamed Elsherbiny
		2	EXAMINING LEARNER FEEDBACK ON THE ADAPTED RORSCHACH COMPREHENSIVE SYSTEM: A CRITICAL PSYCHOLOGICAL ANALYSIS	Mokgadi Mukuna Moletsane-, Robert Kananga Kekae
		3	FACTORS INFLUENCING RECYCLING PARTICIPATION IN KOTA KINABALU, MALAYSIA: MOTIVATIONS AND CHALLENGES	Jasmine Adela Mutang, Chua Reok, Bahar Ferlis, Madlan Lailawati
		4	THE IMPACT OF METAPHOR THERAPY ON DEPRESSION IN FEMALE STUDENTS	Assis. Prof. Dr. Marzieh Shoushtari Talebzadeh
		5	EXAMINING SL WRITING PROFICIENCY AND SL SENSITIVITY IN WRITING TASKS: COMPARING NOVICE AND PROFICIENT WRITERS IN A NON-ENGLISH SECOND LANGUAGE CONTEXT	Figueiredo Alves Martins, C. Silva, C. Simões
		6	MODELING COGNITIVE AND BEHAVIORAL CHALLENGES IN AN UNDERREPRESENTED GROUP THROUGH A HIERARCHICAL APPROACH	Zhidong Zhi- Zhang, Zhang Chao
		7	HOW MUSICAL NOTATION READING COMPARES TO ALPHABET READING: IMPLICATIONS FOR TEACHING MUSIC TO DYSLEXIC STUDENTS	Dr. Geiger Ora
		8	COMPARATIVE ANALYSIS OF FATIGUE AND DROWSINESS AMONG NIGHTTIME PASSENGER TRANSPORT WORKERS IN JAPAN	Prof. Dr. Hiroshi Ieno Ikeda

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 12	Assoc. Prof. Dr. Ora Geiger	1	EXAMINING LEARNERS' REACTIONS TO ADJUSTED RORSCHACH COMPREHENSIVE SYSTEM: A CRITICAL PSYCHOLOGICAL ANALYSIS	Mokgadi Mukuna, Robert Moletsane, Kananga Kekae
		2	MOTIVATIONS AND BARRIERS TO RECYCLING IN KOTA KINABALU, MALAYSIA	Jasmine Wider, Rosnah Ismail, Chua Das, Ferlis Bahari, Adela Mutang Madlan, Lailawati Walton, Rickless Bee Seok
		3	ASSESSING THE IMPACT OF METAPHOR THERAPY ON DEPRESSION AMONG FEMALE STUDENTS	Dr. Shoushtari Marzieh
		4	EXAMINING SL WRITING AND SENSITIVITY IN WRITING TASKS: PROFICIENCY LEVELS IN A SECOND LANGUAGE OTHER THAN ENGLISH	Simões Silva,
		5	MODELING COGNITIVE AND BEHAVIORAL CHALLENGES IN AN UNDERREPRESENTED GROUP WITH A HIERARCHICAL APPROACH	Zhang Zhang, Zhi-Chao Zhidong
		6	COMPARING MUSICAL NOTATION READING TO ALPHABET READING: IMPLICATIONS FOR TEACHING MUSIC TO DYSLEXIC STUDENTS	Assoc. Prof. Dr. Ora Geiger
		7	COMPARATIVE ANALYSIS: FATIGUE AND DROWSINESS IN JAPAN'S NIGHT-TIME PASSENGER TRANSPORTATION INDUSTRY	Hiroshi Ikeda
		8	EXPLORING THE RELATIONSHIP BETWEEN JOB SATISFACTION, MOTIVATION, AND ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR FACTORS	K. Umar Mushtaq
		9	UTILIZING ONLINE GAMES FOR EDUCATIONAL SUPPORT: ADDRESSING LEARNING DIFFICULTIES	Dr. Margoudi Z. Smyrnaïou,
		10	ENHANCING SOCIAL ENGAGEMENT FOR BLIND STUDENTS: THE EFFICACY OF COGNITIVE BEHAVIORAL INTERVENTIONS"	Assis. Prof. Mohamed M. Elsherbiny

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 13	Dr. Katerina Antoniou	1	NARRATING IRISH IDENTITY: RETRIEVING 'IRISHNESS' IN THE WORKS OF WILLIAM BUTLER YEATS AND SEAMUS HEANEY	Rafik Massoudi
		2	NATURAL DISASTER TOURISM AS A TYPE OF DARK TOURISM	Dorota Rucińska
		3	DEMOCRATIZATION, MARKET LIBERALIZATION AND THE RAISE OF VESTED INTERESTS AND ITS IMPACTS ON ANTI-CORRUPTION REFORM IN INDONESIA	Lec.Ahmad Khoirul Umam
		4	ART AND CULTURE IN THE DEVELOPMENT PERIOD TO MODERNIZATION IN THE REIGN OF KING RAMA VI	Weena Eiamprapai
		5	DESIGNING CREATIVE EVENTS WITH DECONSTRUCTIVISM APPROACH	Maryam Memarian, Mahmood Naghizadeh
		6	DE-SECURITIZING IDENTITY: NARRATIVE (IN)CONSISTENCY IN PERIODS OF TRANSITION	Dr. Katerina Antoniou
		7	EFFECT OF ORGANIZATIONAL RESOURCES ON IMPROVING INDEPENDENCY OF PEOPLE WITH SEVERE DISABILITIES: VOCATIONAL REHABILITATION FACILITIES IN SOUTH KOREA	Dr.Soungwan Kim
		8	CAPITAL ACCUMULATION AND UNEMPLOYMENT IN NAMIBIA, NIGERIA, AND SOUTH AFRICA	Abubakar Dikko
		9	WATER CRISIS MANAGEMENT IN A TOURISM DEPENDENT COMMUNITY	Assoc. Prof. Dr. Aishath Shakeela
		10		

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 14	Prof. Dr. Hiroki Yoshikai	1	CULTIVATING GRATITUDE FOR STRONGER RELATIONSHIPS: UNDERSTANDING THE ROLE OF PERCEIVED SUPERIORITY	Behzad Mohammadi Zirkuhi
		2	EMOTIONAL INTELLIGENCE: A CRITICAL COMPONENT FOR CIVIC ENGAGEMENT AND SCIENTIFIC DISCOVERY	Sara Moeini Avandi, Abbas Moradi Sam,
		3	UNDERSTANDING CHINESE CONSUMERS IN EUROPE: A CROSS-CULTURAL EXAMINATION OF DECISION-MAKING PROCESSES	Assoc. Prof. Dr. Ricardo Mestre
		4	NURTURING EFFECTIVE COMMUNICATION IN HEARING FAMILIES WITH DEAF CHILDREN: A COMPREHENSIVE GUIDE TO STRATEGIES AND RESOURCES	Shin'ichi Arakawa, Lecture. Dr. Tetsuya Takine, Dr. Masayuki Murata
		5	OVERCOMING CHALLENGES, UNLEASHING POTENTIAL: EMPOWERING CHILDREN WITH LEARNING DIFFICULTIE	I. Isenhardt Nariman O. Kandil, Ehab K. Abou-Elkheir,
		6	NAVIGATING THE DYNAMICS OF CONFORMITY IN HEALTHCARE: FOSTERING INDEPENDENT THINKING AND CRITICAL JUDGMENT	Prof. Dr. Hiroki Yoshikai,
		7	THE ROLE OF EYEWITNESS ACCOUNTS IN FIRE AND EXPLOSION INVESTIGATIONS: NAVIGATING THE CHALLENGES OF MEMORY AND PERCEPTION	D. Kreutzer, S. Müller-Abdelrazeq,
		8	HUMAN-AI COLLABORATION: EXPLORING THE FACTORS INFLUENCING EMPLOYEE DECISION-MAKING IN AN AI-DRIVEN ENVIRONMENT	Han-Mei Zhou, Rongxin Chen,
		9	THE EVOLVING LANDSCAPE OF WORK: HOW AI IS TRANSFORMING EMPLOYEE DECISION-MAKING AND THE NEED FOR ADAPTIVE SKILLS	Dr. Taige Wang
		10	INVISIBLE STRUGGLES: UNVEILING THE PSYCHOLOGICAL TOLL OF COVID-19 ON NON-HEALTHCARE MIGRANT WORKERS IN SAUDI ARABIA'S CONSTRUCTION INDUSTRY	Amr M. Kotb Aneta Oblouková, Eva Vitková

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 15	Dr. Anthony Banitsas ,	1	ENHANCING UPPER-ARM REHABILITATION: FINDING THE OPTIMAL REST INTERVAL BETWEEN SETS IN ROBOT-ASSISTED THERAPY	Virgil Yihun, Gissele Pablo, Mosqueda Delgado, Yimesker Miranda
		2	ARGINASE ENZYME ACTIVITY IN HUMAN SERUM: A MARKER OF COGNITIVE FUNCTION AND THE IMPACT OF INOSITOL WITH ARGININE SILICATE	Katie Perez-Ojalvo , Sara Emerson , Jim Danielle , Komorowski Greenberg
		3	EXPLORING MAMMOGRAPHIC IMAGE MAGNIFICATION SYSTEM WITH EYE DETECTION AND EEG SCANNER: A PRELIMINARY INVESTIGATION	Prof. Dr. A Ogura. Nakazawa
		4	ANALYZING RESTING-STATE FUNCTIONAL CONNECTIVITY WITH AN INDEPENDENT COMPONENT APPROACH	Shuaishuai Hu, Lanbo Wang, Han Li, Shouliang Qi
		5	ENHANCED SEGMENTATION OF HEART SOUNDS USING PHONOCARDIOGRAM CURVE LENGTH VARIATION	Mecheri Zeid Ahfir , Maamar Belmecheri , Kale Izzet
		6	ENHANCED RESOLUTION OF 3D CT SCANS VIA HETEROGENEOUS DIMENSIONAL TRANSFORMERS	Dr. Helen Zhang
		7	ADVANCEMENT OF AN AFFORDABLE IOT-BASED MINIATURE DEVICE FOR REMOTE HEALTH MONITORING	Mojtaba Mohammadzaheri , Morteza Ghodsi,
		8	EMPLOYING SPEECH EMOTION RECOGNITION AS A LONGITUDINAL BIOMARKER FOR ALZHEIMER'S DISEAS	Jianyu Zhengyu , C Zhang hen, Sihong Zhang, Xusheng He , Zhang Wei
		9	EVALUATING HIP MUSCULAR IMBALANCE IN RHEUMATISM PATIENTS: AN ASSESSMENT	Dr. Anthony Banitsas , Assis. Prof. Konstantinos Bawa
		10	ENHANCED CORONARY HEART DISEASE PREDICTION USING ECG ANALYSIS WITH RESNET AND BI-LSTM	Yang Zhang, Jian He

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Assoc. Prof. Dr. Sevinç Ruıntan	1	TÜRK DÜNYASININ GÖRKEMLİ ŞAHSİYETLERİNDEN – CEMALLEDDİN AFGANİ	Ümid Mikayılov
		2	TÜRK DÜNYASININ ÖNEMLİ ŞAHISLARI: ALI BEY HÜSEYİNZEDE'NİN TÜM TÜRK YAZI DİLİ KAVRAMI HAKKINDA	Aygül Memmedli
		3	TÜRK DÜNYASININ ÖNDE GELEN ŞAHSİYYETLERİ: AHMET AĞAOĞLU'NUN “ÜÇ KÜLTÜR” KAVRAMI HAKKINDA	Həlilə Sadıqova
		4	TÜRK DÜNYASININ ÖNEMLİ ŞAHISLARI: MUHAMMED EMİN RESULZADE'NİN TÜRKİYE'YE II MUHACERETİ HAKKINDA	Sebine Elekberova
		5	TÜRK DÜNYASININ GÖRKƏMLİ ŞƏXSİYYƏTLƏRİ: ZİYA GÖKALPIN “TÜRKLEŞMƏK, İSLAMLASHMAQ, MÜASİRLƏŞMƏK” ANLAYIŞI HAQQINDA	Şəhla Əhmədova
		6	ALİMERDAN BEY TOPÇUBAŞOVUN TÜRK DÜNYASINDAKİ RÖLÜ	Zeka Aliyev
		7	ATATÜRK'ÜN KADIN HAKLARI YÖNÜNDEKİ REFORMLARI	Bəyaz Namazova
		8	TÜRK DÜNYASININ GÖRKEMLİ ŞAHSİYYETLERİNDEN-YUSUF AKÇURA	Gülezer Sadıqzade

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK	1	GÜNEŞTEN ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN FOTOVOLTAİK TEKNOLOJİDEKİ GELİŞMELER	Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK Prof.Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN Prof.Dr. Ali Musa BOZDOĞAN
		2	TARIMSAL ÜRETİMDE MEKANİZAYON UYGULAMALARI VE TEKNOLOJİ KULLANIMININ ZORLUKLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK Prof.Dr. Ali Musa BOZDOĞAN Prof.Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN
		3	TÜRKİYE'DE İLLİLERİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELLERİNİN SERA TARIMINA UYGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	Arş.Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM Dr. Ümran ATAY Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK
		4	TÜRKİYE'DE İLLİLERİN SICAKLIK DEĞERLERİNİN SERA TARIMINA UYGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	Arş.Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM Dr. Ümran ATAY Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK
		5	ARM BASED COMMUNICATION SYSTEM DESIGN FOR AGRICULTURAL IRRIGATION HYDRANT	Aytuğ Orta Mehmet Uğur Soydemir İsmail Güneş Savaş Şahin
		6	DETERMINATION OF THE DOSAGE OF METALAXYL-M FOR THE CONTROL OF Fusarium spp., Phythium spp., Rhizoctonia spp., CAUSING ROOT AND ROOT ROT OF TOMATO SEEDLING	İrem FİDAN Melike BALCI Kadir AKAN
		7	GEN TERAPİDE VERİMLİ siRNA TAŞINIMI İÇİN KİTOSAN NANOPARTİKÜLLERİN HAZIRLANMASI VE OPTİMİZASYONU	Şeyma Erdal Gülşah Polat Ayten Çelebi Keskin

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
Invited Keynote Speaker: Assoc. Prof. Dr. Dhési Ari Astuti, S.Si.T., M.Kes.				
HALL / SALON 3	Öğr. Gör. Volkan KINA	1	AİS'İN KONSERVATİF TEDAVİSİ İÇİN NEYİ TERCİH ETMELİYİZ? EGZERSİZ? KORSE? YA DA HER İKİSİ? GELENEKSEL DERLEME	Zeynep SAĞ Esra PEHLİVAN
		2	HEMŞİRELERDE HUZUR DÜZEYİ VE MESLEKİ DOYUM ARASINDAKİ İLİŞKİ	Burcu GENÇ KÖSE Ayşe GÜMÜŞLER BAŞARAN Bahar KEFELİ ÇOL
		3	CERRAHİ YOĞUN BAKIM HEMŞİRELİĞİNDE YAS SÜRECİ	Büşra YÜKSEL Şenay KARADAĞ ARLI
		4	GENETIC STUDIES AND NURSING	Makbule Tokur Kesgin İrem Öztürk
		5	The Role of Exercise and Microbiota Interaction in Healthy Life	Hüsne BOLAT Kenan BOZBAY Taner AKBULUT
		6	THE ORAL AND DENTAL HEALTH OF INDIVIDUALS WHO PARTICIPATE IN SPORTS	Dt. Tansu Çil Prof. Dr. Dr. Mehmet İrfan Karadede
		7	DİGOKSİN TEDAVİSİ SIRASINDA GÖRÜLEN KAN DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİLİĞİ: RETROSPEKTİF BİR VERİ ANALİZİ	Tuğçe Uskur Oya Güven Mustafa Tat
		8	ELECTRONIC CIGARETTES AND ITS DAMAGES	Doç. Dr. Zümrüt AKGÜN ŞAHİN Öğr. Gör. Volkan KINA
		9	PULMONARY REHABILITATION PROGRAM USED IN THE TREATMENT OF COPD PATIENTS	Öğr. Gör. Volkan KINA Doç. Dr. Zümrüt AKGÜN ŞAHİN

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Meltem Altunkaynak	1	NON-WOVEN SURFACE PRODUCTION BY WET LAYING METHOD FROM CHICKEN FEATHER FIBERS	Mediha Demet AYSİN Sümeyye ÜSTÜNTAĞ
		2	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT PRODUCTION PARAMETERS ON HASTELLOY-X MATERIAL PROPERTIES BY SELECTIVE LASER MELTING METHOD	Fatmanur Ayten Hakan Yılmaz Aslı Günay Bulutsuz Ozkan Gokcekaya Takayoshi Nakano
		3	SOLVING MAXWELL SYSTEM IN ELECTRICALLY AND MAGNETICALLY ANISOTROPIC INHOMOGENEOUS MATERIALS	Meltem Altunkaynak
		4	DEVELOPMENT OF A NEW GENERATION ACCOUNTING INFRASTRUCTURE	Ekinel Akca Müge Kırçal Ercan Başa Gökşen Çalışkan M. Fatih Akay Ceren Ulus
		5	A CASE STUDY OF FASTENER PRODUCTION WITH FINITE ELEMENT SIMULATIONS	Alper KARAKAŞ Prof. Dr. Binnur GÖREN KIRAL Hatice SANDALLI YILDIZ
		6	INDOOR LOCATION DETECTION SYSTEMS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS	Gizem SAÇAL Alperen ÖZKAN Doç. Dr. Ahmet Gürkan YÜKSEK Doç. Dr. Hidayet TAKÇI
		7	DESIGN OF AN ARM BASED LORA MODULE SYSTEM FOR THE MEASUREMENT OF AIR QUALITY AT PUBLIC BUS STOPS	Ezgi Karahmet Mehmet Uğur Soydemir Hüseyin Türen Savaş Şahin
		8	IWM Electric Vehicle; Wheel's Slip Control by Adaptive Fuzzy Logic Methodology.	TAQIALDEEN ABOALKIBASH Doç. Dr. ALI TÜRKCAN Dr. MURAT AYAZ
		9	DİSK FREN VE KAMPANA FREN KARŞILAŞTIRMASI	Öğr. Gör. Dr. Mustafa Buğday Burak Sekman Melih Keskin Senanur Haleplioğlu

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 5	Dr. Ufuk YILMAZ	1	DEPREM DURUMUNDA BAĞIMSIZ ACİL ŞEBEKE AĞI KULLANIMI	Ayşe Hümeyra CENGİZ Celalettin AYDEMİR Yunus Emre KARASU
		2	PREDICTIVE MAINTENANCE AND FAILURE MANAGEMENT SYSTEM BY COLLECTING DATA FROM PLC IN THE FIELD	Ergün GÖZEK Prof. Dr. Recep Alp KUT Bita Ghasemkhani
		3	A Study on Sustainable University Ranking Systems	Hatun ÖZCAN Nezir AYDIN İsmail EKMEKCİ
		4	WARNING SYSTEM DESIGN WITH MICRO-ELECTROMECHANICAL SYSTEMS IN CASE OF EXTERNAL INTERVENTION IN ELECTRONIC WATER METERS AND CLASSIFICATION WITH MACHINE LEARNING	Bariş Polat Alkım Gökçen Bahadır Yeşil Savaş Şahin
		5	THE IMPORTANCE OF ERGONOMIC DESIGN IN FOREST INDUSTRY PRODUCTS	Dr. Ufuk YILMAZ
		6	Artıma Çamurlarından Biyogaz Üretimi ve Enerjiye Dönüşüm	Zeynep CERDİK Mustafa Aslan
		7	BİR ÇORAP FABRİKASINDA ALTI SİGMA İLE SÜREÇ İYİLEŞTİRME	Gökçe ALİBAZ Prof.Dr. Ahmet Kürşad TÜRKER Prof.Dr. Süleyman ERSÖZ Doç.Dr. Adnan AKTEPE Dr.Arş.Gör. Ali Fırat İNAL
		8	THEORETICAL EXAMINATION OF DRONE MOTION UNDER THE INFLUENCE OF WIND	Mehmet Bakırcı
		9	THE EFFECT OF NEW DARRIEUS TURBINE DESIGNS AND WIND VELOCITY PROFILE ON TORQUE VALUES	Mehmet Bakırcı Yasser Abbas Ali Al-Sudani
		10	INVESTIGATION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS APPLICATIONS IN URBAN TRANSPORTATION: A CASE STUDY OF SİİRT	Ayşe ÜNAL Mehmet Salih ŞEN

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Arş. Gör. Ayşenur KANDEMİR	1	Hizmete Açılacak Güzergahlarda Üst Yapı Uygulama Karar Aşamalarının Değerlendirilmesi	İnşaat Mühendisi İlkem ELÇİ Arş. Gör. Dr. Onur ŞAHİN
		2	Karayolu ve Havayolu Üst Yapı Uygulamalarının Karşılaştırmalı İncelenmesi	İnşaat Mühendisi İlkem ELÇİ Arş. Gör. Dr. Onur ŞAHİN
		3	ANALYZING THE CONCEPT OF INTERMEDIATE SPACE IN DESIGN THROUGH EXAMPLES	Arş. Gör. Ayşenur KANDEMİR Dr. Öğr. Üyesi Turgut Kalay
		4	EVALUATION OF MINING SITES IN TERMS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS AND LANDSCAPE RESTORATION WORKS	MASTER'S STUDENT GÖKÇE CAN ASSOCIATE PROFESSOR ELIF AKPINAR KÜLEKÇİ
		5	YUMURTA AKI KATKISININ HORASAN HARCININ DAYANIMINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Talha Furkan Mucuk
		6	THE STATUS OF İĞDIR PLAIN AGRICULTURAL SOILS IN TERMS OF SOME (Fe, Zn, Mn, Cu) MICRONUTRIENTS.	Ulaş Kabak Uğur Şimşek
		7	MAYALARDAN İZOLE EDİLEN LİPİTLERİN BİYODİZEL ÜRETİM KAPASİTELERİ	Hüseyin AVCI Prof. Dr. Şahlan ÖZTÜRK

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Arş. Gör. Emsal Çağla AVCU	1	SERBEST STİL ADÖLESAN GÜREŞÇİLERDE PLİOMETRİK EĞİTİMİN FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİNE ETKİSİ	Talha Gökçe
		2	PROFESYONEL FUTBOLDA MAÇ ESNASINDA GÖRÜLEN SAKATLANMA ORANLARI	Nurten DİNÇ Ezgi ABAY BEŞİKÇİ
		3	REKREASYON BÖLÜMÜNDE ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRENCİLER PERSPEKTİFİNDEN “REKREASYON” KAVRAMINA İLİŞKİN METAFORİK ALGILARI	Melike ESENTAŞ DEVECİ Ezgi ABAY BEŞİKÇİ
		4	GEÇİKMİŞ BAŞLANGIÇLI KAS AĞRISINDA (DOMS) β -ENDORFİN’İN POTANSİYEL ROLÜ	Uzm. Öğr. Gökçe AVCU Arş. Gör. Emsal Çağla AVCU Doç. Dr. Taner AKBULUT

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Dr. Raeesa Johnson	1	DECLINE IN BIODIVERSITY OF HYRCANIAN FOREST DUE TO COAL MINING ACTIVITIES	Mahsa Kooch , Seyed Hojjati , Tavakoli Yahya
		2	EXPLORING FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF HIGH CONSERVATION VALUE AREAS IN OIL PALM PLANTATIONS: A PRELIMINARY STUDY	Yanto Kwatrina , Santosa Rozza Tri
		3	UTILIZING BITUMINARIA BITUMINOSA (L.) STIRTON AND MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR REVITALIZING DEGRADED PASTORAL LANDS: A CASE STUDY IN THE MIDDLE ATLAS OF MOROCCO	O. Zennouhi, Mderssa Ibjbjjen, Bouiamrine Nassiri
		4	COMPARATIVE ANALYSIS OF THIRD-GENERATION RESEARCH DATA FOR ASSESSING SOLAR ENERGY POTENTIAL	Claudinea Teresa , Elison Jardim , Luciane Rafael. Brazil Salvi, Bierhals Haag
		5	POULTRY MANURE-DERIVED BIOCHAR AS SOIL AMENDMENT FOR RECLAIMED SANDY SOILS IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS	Mohamed Hammam
		6	DETERMINING SOIL LOSS BY EROSION ACROSS VARIOUS LAND COVER CATEGORIES AND SLOPE CLASSES IN BOVILLA WATERSHED, TIRANA, ALBANIA	Valmir Fran , Baloshi Gjoka, Nehat Toromani , Çollaku Elvin
		7	MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF BTEX CONCENTRATIONS AT A SOUTH AFRICAN INTERNATIONAL AIRPORT	Dr. Raeesa Johnson , Ryan S. Molla
		8	LOCAL DAYAK PERSPECTIVES ON WILDLIFE IMPACT FROM OIL PALM DEVELOPMENT	Assis. Prof. Dr. Sunkar Saraswati, Santosa

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	Assis. Prof. Dr. Al Dallal Jihad	1	BIOMECHANICAL MODELING AND SIMULATION: COMPARING HUMAN ARM MOTION TO ENHANCE ASTRONAUT TASKS DURING EXTRA VEHICULAR ACTIVITY	Yash Gupta Vardhan
		2	ASSESSMENT OF DATA MINING TECHNIQUES IN PREDICTING SOFTWARE RELIABILITY PERFORMANCE	Pradeep Wahid , Abdul Kumar
		3	ENHANCING VOWEL SPEECH VIA PITCH AND FORMANT FREQUENCY ANALYSIS	M. Vanitha Lakshmi
		4	LONG-TERM ANALYSIS OF PROFITABILITY ESTIMATION WITH A FOCUS ON BENEFITS	Stephan Lahl , Printz Kristina , René Jeschke , Vossen Sabina
		5	ADVANCEMENT: AUTOMATIC CALIBRATION FRAMEWORK FOR HYDROLOGIC MODELING VIA APPROXIMATE BAYESIAN COMPUTATION	J. M. Goonetilleke , B McGree
		6	EXPLORING AN INNOVATIVE CLOUD MODEL: BRIDGING THE GAP BETWEEN PHYSICAL AND VIRTUALIZED BUSINESS ENVIRONMENTS FROM THE CUSTOMER'S PERSPECTIVE	Asim Majeed, Mak Rehan Bhana, Prof. Dr. Rebecca Bolia, Nizam Goode , Mike illiams
		7	ENHANCEMENTS TO THE DIFFRACTIVE DETECTOR CONTROL SYSTEM OF ALICE FOR RUN-II AT THE LARGE HADRON COLLIDER	Monzó Hernández, M. León Martínez
		8	ASSESSMENT OF SHEAR STRENGTH FOR COLD-FORMED STEEL SHEAR WALL PANELS: A NUMERICAL ANALYSIS	Bourahla Idriss, Nour-Eddine Rouaz, Kahlouche Sid Ali , Farah Rafa
		9	UTILIZING ACCOUNTING METHODS FOR INHERITED OBJECT-ORIENTED CLASS MEMBERS	Assis. Prof. Dr. Al Dallal Jihad
		10	DEVELOPING A WEB 2.0-BASED PRACTICAL WORKS MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY OF SULTAN MOULAY SLIMANE UNIVERSITY	Khalid Bouikhalene, Ghoulam Belaid , Zakaria Mouncif , Hicham Harmouch

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	Assis. Prof. Anthony Ademeso Odunyemi	1	IMPACT OF SCALPING ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GRANULAR SOILS	Nadine Nguyen , Hassan Ngoc , Marot Bendahmane, Fateh Didier
		2	SIMULATING AND ANALYZING THE MOTION CHARACTERISTICS OF INDIVIDUAL ROCKFALLS: A STATISTICAL APPROACH	Wang Teh , Dr. Chin Lee
		3	FIELD AND PETROGRAPHIC CORRELATIONS OF CHARNOCKITIC AND ASSOCIATED GRANITIC ROCKS IN THE AKURE AREA, SOUTHWESTERN NIGERIA	Assis. Prof. Anthony Ademeso Odunyemi
		4	APPLICATION OF CSAMT METHOD IN INVESTIGATING COMPLEX ROCK MASS STRUCTURE AND CONCEALED TECTONIC FEATURES: CASE STUDIES	Yuxin Gama , Qingyun Chen Di, C. Dinis da
		5	UNIFIED EQUATION FOR WATER SURFACE PROFILE ALONG SIDE WEIRS IN COMBINED TRAPEZOIDAL AND EXPONENTIAL CHANNELS	Abdulrahman Abdulrahman
		6	COMPARATIVE ANALYSIS OF CO-SEISMIC GRAVITY CHANGES: GRACE OBSERVATIONS VERSUS FINITE-FAULT MODEL PREDICTIONS FOR THE 2012 MW = 8.6 INDIAN OCEAN EARTHQUAKE OFF-SUMATRA	Dr. Rahim Amin
		7	GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS AND COMPRESSION BEHAVIOR OF ORGANIC DREDGED SEDIMENTS	Polat Inci , Hasan Develioglu
		8	OPTIMIZING PRODUCTION WITH EJECTOR INSTALLATION: A CASE STUDY FROM OFFSHORE OPERATIONS IN THE NORTH WEST JAVA FIELD	Arii Yudhaprasetya, Ario Agus , Guritno Setiawan, Recky Supriatna Tehupuring Cosmas
		9	NUMERICAL SIMULATION OF OIL-WATER DISPLACEMENT IN PETROLEUM RESERVOIRS: TWO-DIMENSIONAL OBSERVATIONS AND APPLICATIONS	Assoc. Prof. Dr. Honma Nasiry, Shigeo Ahmad
		10		

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 11	Dr. Narasingha Suppamassadu	1	ANALYSIS OF TWO-STAGE SYSTEM FACTORS IN BIOGAS GENERATION FROM WASTE VIA BIOFILM REACTOR	Zainol Salihon, R. Rahman Abdul Rafi
		2	ZEOLITE ION EXCHANGE AND IONIZING RADIATION FOR NITROGEN AND PHOSPHORUS ELIMINATION IN LIVESTOCK WASTEWATER	Tak Kim, Youn , Namon Myunjoo
		3	EFFECT OF ELASTICITY OF CRUDE OIL PARTICLES ON HYDROCYCLONE SEPARATION EFFICIENCY	Dr. Narasingha Suppamassadu, P. Narataruksa
		4	IMPACT OF OPERATIONAL PARAMETERS ON CALCIUM CARBONATE DEPOSITION IN PLATE HEAT EXCHANGERS	Assis. Prof. Dr. Jeimrittivong Suppamassadu, , S. Tungkamani
		5	CFD ANALYSIS OF FLOW BEHAVIOR IN PACKED-BEDS WITH AND WITHOUT STATIC MIXERS	Phavanoma Narataruksa, Karnoa Suppamassadu, Sabaithip Kokoo Tungkamani Rungrote , Prayut Jiamrittivong
		6	GUIDED STRUCTURE FACILITATING SIMULTANEOUS REACTION AND SEPARATION IN MICROCHANNEL REACTORS	Assoc. Prof. Dr. Salah Tagawa , Hiroshi Aljbour Yamada
		7	REMOVAL OF LEAD(II) AND CADMIUM(II) IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS VIA ADSORPTION ON ACTIVATED CARBON DERIVED FROM CASHEW NUT SHELLS	S. Udeye, Insuk Tontrakoon , V. Tangjuank
		8	REMIEDIATING CONTAMINATED SOIL THROUGH HYDROGEN PEROXIDE OXIDATION	Adela Goi, Mingora Trapido, Nadana Kulik

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 12	Dr. Chat Peseeko	1	A NOVEL MULTIREOLUTION APPROACH FOR ROBUST AFFINE PARAMETER ESTIMATION OPTIMIZATION	Jefy Dinesh Peter
		2	DENGUE TRANSMISSION MODELING: EXPLORING INTERACTIONS BETWEEN INFANTS, PREGNANT WOMEN, AND ANTIBODIES	R.P. Pongsumpun
		3	COMPARATIVE EVALUATION OF DENGUE PATIENTS: PREGNANT VS. NON-PREGNANT COHORTS	Dr. Chat Peseeko
		4	COMPARATIVE ANALYSIS OF DENGUE PATIENTS: PREGNANT VS. NON-PREGNANT MODELS	Randa Pongsumpun
		5	MODELING DENGUE DISEASE DYNAMICS INCORPORATING VIRUS INCUBATION PERIOD IN MATHEMATICAL FRAMEWORK	Assis. Prof. Dr. Penabe. Pongsumpun
		6	STOCHASTIC RESONANCE IN NONLINEAR SIGNAL DETECTION: AMPLIFYING WEAK SIGNALS WITH NOISE	Youguofo Wang, Lenanmo Wu Yo
		7	EXPLORING COMPUTATIONAL GEOMETRY THROUGH TWO SPATIAL EXPERIMENTS	Prof. Dr. Marco lee Hemmerling
		8	STUDY ON THE VIABILITY OF EMBEDDED REAL-TIME SYSTEMS	Dr. YongXia, JIN

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 13	Dr. Jenzer Farshideh	1	ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN	Dr. Gharehbagh V.Hamishshkar , H.Aghababa
		2	OPTIMIZING VISIBLE LIGHT COMMUNICATION SYSTEMS THROUGH NATURAL LIGHT INTEGRATION	Mahmoud H. Aly, Ivan Andonovic, Moustafa Beshr
		3	INTEGRATING WIRELESS BODY AREA NETWORKS WITH WEB SERVICES: REVOLUTIONIZING UBIQUITOUS HEALTHCARE PROVISIONING THROUGH ARCHITECTURE	Ogunduyile O. Oluwgbenga
		4	DYNAMIC BRAIN WAVE ACQUISITION AND PSYCHOACOUSTIC ANALYSIS IN REAL TIME	Dipali SShweta , ingh Mahajan , Bansal Rashima
		5	ENHANCING COMBAT EFFECTIVENESS IN NEW GENERATION FIGHTER PLANES THROUGH HUMAN FACTORS CONSIDERATIONS	Binoy Bhargavan
		6	CONSTRUCTING AN INTEGRATED RELATIONAL DATABASE UTILIZING SWISS NUTRITION NATIONAL SURVEY AND HEALTH DATASETS FOR DATA MINING OBJECTIVES	Helena Einsele , Dr. Jenzer Farshideh
		7	CAN EEG TESTING AID IN BRAIN TUMOR IDENTIFICATION?	M. Sharanreddy, P. K. Kulkarni
		8	EXAMINING THE HAZARDS OF INADEQUATE MEDICAL WASTE MANAGEMENT PRACTICES ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT: A REVIEW OF LITERATURE	Babanyara Ibrahim, Garba Bogoro., M. Y.Abubakar,
		9	EXAMINING MAINTENANCE STRATEGIES AND RELIABILITY OF VITAL MEDICAL EQUIPMENT IN HOSPITALS: IMPACT ON PATIENT OUTCOMES	Flanagan Peter , Gibson John
		10	SELECTIVE DYNAMIC FEATURES FOR HEART DISEASE CLASSIFICATION	<u>Assoc. Prof. Dr. Walid Khelood</u>

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 14	Dr. Jiewei Cui,	1	EXPLORING VMAT ALGORITHMS AND DOSIMETRY: AN INVESTIGATIVE APPROACH	Assis. Prof. Dr. Amone. Taqaddas
		2	ADDRESSING AUTISM SPECTRUM DISORDER: A KEY CHALLENGE IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA	Rana Zeina, Laila Ayadhi, Bashir Shahid
		3	SEROLOGICAL IGG TESTING FOR DIAGNOSIS OF DIET-INDUCED CONDITIONS AND EFFICACY MONITORING IN CANINES	Prof. Dr. Anne-Margré C. Vink
		4	GENETIC VARIABILITY AND HAPLOTYPE ANALYSIS OF THE ORGANIC CATION TRANSPORTER 1 GENE IN THE ZULU POPULATION OF SOUTH AFRICA	N. Hoosain, Modela Du Plessis, Minao. Benjeddou
		5	EFFECTS OF LOWER BODY POSITIVE PRESSURE TRAINING ON BODY COMPOSITION IN OBESE CHILDREN	Basant Refay, Nabeel T. Faiad
		6	HOW THE BEHAVIORAL TRAITS OF AUTISM INFLUENCE COGNITIVE SKILLS IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER	Rana Zeina, Laila Ayadhi, Shahid M. Bashir
		7	MULTI-ORGAN PRESENTATION IN NEONATAL LUPUS ERYTHEMATOSUS (REPORT OF TWO CASES)	Lubis Widayanti R., Z. Hikmah
		8	EXPLORING SEXUAL PRACTICES AND CONDOM ATTITUDES AMONG INJECTING DRUG USERS IN HAI PHONG, VIETNAM: INSIGHTS FROM QUALITATIVE RESEARCH	Tanvir Ahmed, N. Thanh Long, Phan T. Stewart, Donald E. Huong
		9	AN ADVANCED ROBOTIC REHABILITATION ARM CONTROLLED VIA SOMATOSENSORY BRAIN-COMPUTER INTERFACE	Dr. Jiewei Cui, Lecture Hongyan Li, Chunqi , Yong Chang Hu
		10		

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION MAY 10 - 12, 2024 BURSA Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 10 Mayıs / May 10, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 15	Dr. S Bengleil Mudafara	1	FETAL AND INFANT MORTALITY RATES IN BOTUCATU CITY, SÃO PAULO STATE, BRAZIL: ASSESSING MATERNAL-INFANT HEALTHCARE	Noda Salvador I. C, Fonseca C. R. B.
		2	COMPARISON OF THIOPENTAL-FENTANYL AND MIDAZOLAM-FENTANYL FOR PROCEDURAL SEDATION IN EMERGENCY DEPARTMENT PATIENTS WITH SHOULDER DISLOCATION AND DISTAL RADIAL FRACTURE-DISLOCATION: A RANDOMIZED DOUBLE-BLIND CONTROLLED TRIAL	D. Abbasi S. Shafiee Ardestani, E. Payani
		3	TWO INSTANCES OF VACTERL ASSOCIATION DURING PREGNANCY TREATED WITH LYMPHOCYTE THERAPY	Seyed Mortazavi, Memari Masod, Ahmad Hasani, Abed Zhaleh
		4	EMBRACING HEALTH INFORMATION APPLICATIONS WITHIN SMART NATIONAL IDENTITY CARDS (SNIC) THROUGH AN INNOVATIVE I-P FRAMEWORK	Ismail Azrifah Hassan, Masrah Bile, Murad Azmi
		5	HOW STATISTICAL METRICS AND OPTIMIZATION TECHNIQUES DRIVE GENE SELECTION IN LUNG AND OVARIAN TUMORS	Prof. Dr. C. Premalatha Kenan Gunavathi,
		6	PERINATAL RESULTS IN INSTANCES OF BLEEDING DURING THE INITIAL AND EARLY SECOND TRIMESTER	S. Chhabra, P. Kalra Tickoo
		7	A RESEARCH ON THE IMPACT OF PROLACTIN AND ITS ABERRATIONS ON SEMEN PARAMETERS IN MALE WHITE RATS	Assis. Prof. Dr. Hasan Rizvi
		8	REVIEWING THREE YEARS OF MEDICAL RECORDS: POISONING ADMISSIONS AT A CHILDREN'S HOSPITAL IN BENGHAZI, LIBYA	Dr. S Bengleil Mudafara
		9	DEXAMETHASONE: EFFECTS ON TESTICULAR FUNCTION	H. Guettaf, Bekkouche Hadj
		10		

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS
BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING
ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
MAY 10 - 12, 2024

BURSA

YÜZYÜZE

11 Mayıs / May 11, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 1	Gökhan OFLUOĞLU	1	YAŞLILARA YÖNELİK SOSYAL POLİTİKA UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	Gökhan OFLUOĞLU
		2	İŞGÜCÜ PİYASALARINDA ESNEK ÇALIŞMA UYGULAMALARI VE İŞGÜCÜ PİYASALARINDA FARKLI UYGULAMALAR	Gökhan OFLUOĞLU
		3	ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUĞA SAHİP EBEVEYN OLMA VE ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUĞUN GELECEĞİNE İLİŞKİN KAYGILAR	Erhan Tunç, Gülşah Candemir Muhammed Furkan Tunç
		4	SOSYAL KAYGI İLE BAŞA ÇIKMA PSİKOEĞİTİM PROGRAMININ İNCELENMESİ	Gülşah CANDEMİR Erhan TUNÇ
		5	METHODOLOGICAL TRANSFORMATION OF THE FIELD OF PUBLIC RELATIONS: A REVIEW ON MASTER'S THESES	Arş. Gör. Kahraman Kağan KAYA
		6	“UMMAH” OF ISIS: AN IMAGINED COMMUNITY	Muhammet Emin ÇİFÇİ
		7	DE-WESTERNISATION OF COMMUNICATION THEORY: A LITERATURE REVIEW	Muhammet Emin ÇİFÇİ
		8	BİR HOLLYWOOD GİŞE CANAVARINDAN ÜÇÜNCÜ DÜNYA TASVİRİ: BLACK PANTHER FİLMİNİN İDEOLOJİK ÇÖZÜMLEMESİ	Hasan Hüseyin Toydemir

BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORTS
BURSA 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING
ARTDergi 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
MAY 10 - 12, 2024
BURSA
YÜZYÜZE

11 Mayıs / May 11, 2024 / 13:00 – 14:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Prof. Dr. Birsal Canan DEMİRBAĞ	1	KÖMÜRLÜ TERMİK SANTRALLERDE PROMETHEE YÖNTEMİ İLE İSG PERFORMANS ÖLÇÜMÜ	Öğr. Gör. Dr. Nagihan Ersoy Prof. Dr. İsmail Ekmekçi
		2	NAVIGATING COGNITIVE CHALLENGES: ASSISTIVE SOLUTIONS FOR PARKINSON'S DISEASE (A TRADITIONAL REVIEW)	Fatma ÖZTÜRK Esra PEHLİVAN
		3	BİR EĞİTİM PROGRAMINDAKİ HEMŞİRELERİN TEMEL YAŞAM DESTEĞİ BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: PİLOT ÇALIŞMA	Öğr. Gör. Uçar KÜÇÜK Prof. Dr. Birsal Canan DEMİRBAĞ
		4	ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN AFET VE ACİL DURUMLARA HAZIRLIK DÜŞÜNCELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: PİLOT ÇALIŞMA	Öğr. Gör. Uçar KÜÇÜK Prof. Dr. Birsal Canan DEMİRBAĞ
		5	Karbon Nanotüp Tabanlı ZnO Nanoyapıların Üretilmesi	Mehmet Durmaz Prof. Dr. Bayram Kılıç











Contents

IDENTIFICATION OF SINGULARITIES VIA DEVELOPABLE SURFACES.....	1
ON THE FAMILY OF CURVES WITH CONSTANT DIRECTION	2
En Küçük Kareler Tahmin Edicisi ile Sinyal Filtrelemenin Doğruluğu Üzerine	3
A model of the linear harmonic oscillator with a position-dependent mass under external homogeneous gravitational field	10
IOT İÇİN MESSAGE BROKER TASARIMI VE MOCK DATA İLE VERİ İŞLEME SÜRELERİNİ KARŞILAŞTIRMA	22
GÜNEŞTEN ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN FOTOVOLTAİK TEKNOLOJİDEKİ GELİŞMELER	25
TARIMSAL ÜRETİMDE MEKANİZAYON UYGULAMALARI VE TEKNOLOJİ KULLANIMININ ZORLUKLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	27
TÜRKİYE’DE İLLİLERİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELLERİNİN SERA TARIMINA UYGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	29
TÜRKİYE’DE İLLİLERİN SICAKLIK DEĞERLERİNİN	31
SERA TARIMINA UYGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	31
ARM BASED COMMUNICATION SYSTEM DESIGN FOR AGRICULTURAL IRRIGATION HYDRANT .	33
DOMATES FİDE KÖK VE KÖK BOĞAZI ÇÜRÜKLÜĞÜNE NEDEN OLAN <i>Fusarium</i> spp., <i>Phythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., ETMENLERİNİN KONTROLÜNDE METALAXYL-M AKTİF MADDESİ DOZUNUN BELİRLENMESİ.....	46
GEN TERAPİDE VERİMLİ siRNA TAŞINIMI İÇİN KİTOSAN.....	49
NANOPARTİKÜLLERİN HAZIRLANMASI VE OPTİMİZASYONU	49
NON-WOVEN SURFACE PRODUCTION BY WET LAYING METHOD FROM CHICKEN FEATHER FIBERS.....	56
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT PRODUCTION PARAMETERS ON HASTELLOY-X MATERIAL PROPERTIES BY SELECTIVE LASER MELTING METHOD.....	65
SOLVING MAXWELL SYSTEM IN ELECTRICALLY AND MAGNETICALLY ANISOTROPIC INHOMOGENEOUS MATERIALS	67
DEVELOPMENT OF A NEW GENERATION ACCOUNTING INFRASTRUCTURE	68
A CASE STUDY OF FASTENER PRODUCTION WITH FINITE ELEMENT SIMULATIONS	76
DESIGN OF AN ARM BASED LORA MODULE SYSTEM FOR THE MEASUREMENT OF AIR QUALITY AT PUBLIC BUS STOPS.....	80
IWM Electric Vehicle; Wheel’s Slip Control by Adaptive Fuzzy Logic Methodology.....	95
DİSK FREN VE KAMPANA FREN KARŞILAŞTIRMASI	97
Afet ve Acil Durumlarda Kesintisiz Haberleşme: Bağımsız ve Güneş Enerjili Bir Wifi Mesh Ağ Sistemi	104
PREDICTIVE MAINTENANCE AND FAILURE MANAGEMENT SYSTEM BY COLLECTING DATA FROM PLC IN THE FIELD	112

Sürdürülebilir Üniversite Sıralama Sistemleri Üzerine Bir Çalışma.....	113
WARNING SYSTEM DESIGN WITH MICRO-ELECTROMECHANICAL	115
SYSTEMS IN CASE OF EXTERNAL INTERVENTION IN ELECTRONIC	115
WATER METERS AND CLASSIFICATION WITH MACHINE LEARNING.....	115
THE IMPORTANCE OF ERGONOMIC DESIGN IN FOREST INDUSTRY PRODUCTS	128
Aritma Çamurlarından Biyogaz Üretimi ve Enerjiye Dönüşüm	136
Biyogas Production and Energy Conversion from Wastewater Treatment Sludge	136
THEORETICAL EXAMINATION OF DRONE-QUADCOPTER MOTION UNDER THE INFLUENCE OF WIND AND LITERATURE REVIEW	144
THE EFFECT OF NEW DARRIEUS TURBINE DESIGNS AND WIND VELOCITY PROFILE ON TORQUE VALUES.....	159
KENT İÇİ ULAŞIMDA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARININ İNCELENMESİ: SİİRT ÖRNEĞİ	184
TASARIMDA ARA MEKÂN KAVRAMININ ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İRDELENMESİ	194
YUMURTA AKI KATKISININ HORASAN HARCININ DAYANIMINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ.....	198
STUDY ON THE VIABILITY OF EMBEDDED REAL-TIME SYSTEMS	199
MAYALARDAN İZOLE EDİLEN LİPİTLERİN BİYODİZEL ÜRETİM KAPASİTELERİ	200
Karbon Nanotüp Tabanlı ZnO Nanoyapıların Üretilmesi	201
BİR ÇORAP FABRİKASINDA ALTI SİGMA İLE SÜREÇ İYİLEŞTİRME.....	202
Kömürlü Termik Santrallerde PROMETHEE Yöntemi ile İSG Performans Ölçümü.....	218
ANALYSIS OF TWO-STAGE SYSTEM FACTORS IN BIOGAS GENERATION FROM WASTE VIA BIOFILM REACTOR	222
ZEOLITE ION EXCHANGE AND IONIZING RADIATION FOR NITROGEN AND PHOSPHORUS ELIMINATION IN LIVESTOCK WASTEWATER	223
EFFECT OF ELASTICITY OF CRUDE OIL PARTICLES ON HYDROCYCLONE SEPARATION EFFICIENCY"	224
IMPACT OF OPERATIONAL PARAMETERS ON CALCIUM CARBONATE DEPOSITION IN PLATE HEAT EXCHANGERS	225
CFD ANALYSIS OF FLOW BEHAVIOR IN PACKED-BEDS WITH AND WITHOUT STATIC MIXERS .	226
GUIDED STRUCTURE FACILITATING SIMULTANEOUS REACTION AND SEPARATION IN MICROCHANNEL REACTORS.....	227
REMOVAL OF LEAD(II) AND CADMIUM(II) IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS VIA ADSORPTION ON ACTIVATED CARBON DERIVED FROM CASHEW NUT SHELLS	228
REMIEDIATING CONTAMINATED SOIL THROUGH HYDROGEN PEROXIDE OXIDATION.....	229
IMPACT OF SCALPING ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GRANULAR SOILS.....	230



SIMULATING AND ANALYZING THE MOTION CHARACTERISTICS OF INDIVIDUAL ROCKFALLS: A STATISTICAL APPROACH..... 231

FIELD AND PETROGRAPHIC CORRELATIONS OF CHARNOCKITIC AND ASSOCIATED GRANITIC ROCKS IN THE AKURE AREA, SOUTHWESTERN NIGERIA..... 232

APPLICATION OF CSAMT METHOD IN INVESTIGATING COMPLEX ROCK MASS STRUCTURE AND CONCEALED TECTONIC FEATURES: CASE STUDIES 233

UNIFIED EQUATION FOR WATER SURFACE PROFILE ALONG SIDE WEIRS IN COMBINED TRAPEZOIDAL AND EXPONENTIAL CHANNELS..... 234

COMPARATIVE ANALYSIS OF CO-SEISMIC GRAVITY CHANGES: GRACE OBSERVATIONS VERSUS FINITE-FAULT MODEL PREDICTIONS FOR THE 2012 MW = 8.6 INDIAN OCEAN EARTHQUAKE OFF-SUMATRA 235

OPTIMIZING PRODUCTION WITH EJECTOR INSTALLATION: A CASE STUDY FROM OFFSHORE OPERATIONS IN THE NORTH WEST JAVA FIELD..... 236

NUMERICAL SIMULATION OF OIL-WATER DISPLACEMENT IN PETROLEUM RESERVOIRS: TWO-DIMENSIONAL OBSERVATIONS AND APPLICATIONS 237

Biomechanical Modeling and Simulation: Comparing Human Arm Motion to Enhance Astronaut Tasks during Extra Vehicular Activity 238

Assessment of Data Mining Techniques in Predicting Software Reliability Performance 239

Enhancing Vowel Speech via Pitch and Formant Frequency Analysis 240

Long-Term Analysis of Profitability Estimation with a Focus on Benefits 241

Advancement: Automatic Calibration Framework for Hydrologic Modeling via Approximate Bayesian Computation 242

Exploring an Innovative Cloud Model: Bridging the Gap between Physical and Virtualized Business Environments from the Customer's Perspective 243

Enhancements to the Diffractive Detector Control System of ALICE for RUN-II at the Large Hadron Collider..... 244

Assessment of Shear Strength for Cold-Formed Steel Shear Wall Panels: A Numerical Analysis 245

Utilizing Accounting Methods for Inherited Object-Oriented Class Members 246

Developing a Web 2.0-Based Practical Works Management System: A Case Study of Sultan Moulay Slimane University..... 247

DECLINE IN BIODIVERSITY OF HYRCANIAN FOREST DUE TO COAL MINING ACTIVITIES..... 248

EXPLORING FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF HIGH CONSERVATION VALUE AREAS IN OIL PALM PLANTATIONS: A PRELIMINARY STUDY..... 249

UTILIZING BITUMINARIA BITUMINOSA (L.) STIRTON AND MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR REVITALIZING DEGRADED PASTORAL LANDS: A CASE STUDY IN THE MIDDLE ATLAS OF MOROCCO 250

COMPARATIVE ANALYSIS OF THIRD-GENERATION RESEARCH DATA FOR ASSESSING SOLAR ENERGY POTENTIAL 251

POULTRY MANURE-DERIVED BIOCHAR AS SOIL AMENDMENT FOR RECLAIMED SANDY SOILS IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS	252
DETERMINING SOIL LOSS BY EROSION ACROSS VARIOUS LAND COVER CATEGORIES AND SLOPE CLASSES IN BOVILLA WATERSHED, TIRANA, ALBANIA.....	253
MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF BTEX CONCENTRATIONS AT A SOUTH AFRICAN INTERNATIONAL AIRPORT.....	254
LOCAL DAYAK PERSPECTIVES ON WILDLIFE IMPACT FROM OIL PALM DEVELOPMENT.....	255
Enhancing Upper-Arm Rehabilitation: Finding the Optimal Rest Interval between Sets in Robot- Assisted Therapy	256
Arginase Enzyme Activity in Human Serum: A Marker of Cognitive Function and the Impact of Inositol with Arginine Silicate	257
Exploring Mammographic Image Magnification System with Eye Detection and EEG Scanner: A Preliminary Investigation.....	258
Analyzing Resting-State Functional Connectivity with an Independent Component Approach	259
Enhanced Segmentation of Heart Sounds Using Phonocardiogram Curve Length Variation	260
Enhanced Resolution of 3D CT Scans via Heterogeneous Dimensional Transformers.....	261
Advancement of an Affordable IoT-Based Miniature Device for Remote Health Monitoring.....	262
Employing Speech Emotion Recognition as a Longitudinal Biomarker for Alzheimer’s Diseas .	263
Evaluating Hip Muscular Imbalance in Rheumatism Patients: An Assessment	264
ENHANCED CORONARY HEART DISEASE PREDICTION USING ECG ANALYSIS WITH RESNET AND BI-LSTM.....	265
A NOVEL MULTIREOLUTION APPROACH FOR ROBUST AFFINE PARAMETER ESTIMATION OPTIMIZATION.....	266
DENGUE TRANSMISSION MODELING: EXPLORING INTERACTIONS BETWEEN INFANTS, PREGNANT WOMEN, AND ANTIBODIES	267
COMPARATIVE EVALUATION OF DENGUE PATIENTS: PREGNANT VS. NON-PREGNANT COHORTS	268
COMPARATIVE ANALYSIS OF DENGUE PATIENTS: PREGNANT VS. NON-PREGNANT MODELS	269
MODELING DENGUE DISEASE DYNAMICS INCORPORATING VIRUS INCUBATION PERIOD IN MATHEMATICAL FRAMEWORK	270
STOCHASTIC RESONANCE IN NONLINEAR SIGNAL DETECTION: AMPLIFYING WEAK SIGNALS WITH NOISE.....	271
EXPLORING COMPUTATIONAL GEOMETRY THROUGH TWO SPATIAL EXPERIMENTS	272
IĞDIR OVASI TARIM TOPRAKLARININ BAZI (Fe, Zn, Mn,Cu) MİKROELEMENTLER AÇISINDAN DURUMU	273
MADEN OCAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ VE PEYZAJ ONARIM ÇALIŞMALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	283
YAPAY ZEKA YÖNTEMİ İLE KAPALI ALAN KONUM TESPİTİ	304



IDENTIFICATION OF SINGULARITIES VIA DEVELOPABLE SURFACES

Asst. Prof. Dr. Çağla RAMİS İLGÜZ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University

cramis@nevsehir.edu.tr – ORCID ID:0000-0002-2809-8324

Asst. Prof. Dr. Esmâ DEMİR ÇETİN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University

esma.demir@nevsehir.edu.tr - ORCID ID:0000-0002-3223-5870

ABSTRACT

Singularity theory aims to understand the generic types of singularities and make the classification, such as cusp, folds or crossing etc. Singularities can occur in a variety of contexts and their nature may vary depending on the geometric structure they belong to. Developable surfaces is a subclass of ruled surfaces that have zero Gaussian curvature. It is possible to flatten a developable surface into a plane without it extending or tearing. This attribute enables them to practically identify the singularities that are their own. In this paper, we observe three kinds of singular points through developable surfaces by using an alternative frame.

Keywords : Developable surface, singularities, alternative frame.



ON THE FAMILY OF CURVES WITH CONSTANT DIRECTION

Asst. Prof. Dr. Çağla RAMİS İLGÜZ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University

cramis@nevsehir.edu.tr – ORCID ID:0000-0002-2809-8324

ABSTRACT

One of the important issues of curve analysis is to conduct research to obtain different types of relationships. It encompasses various concepts and techniques. These techniques focus on preserving the main features of the curves, such as axes, angles or directions. In this study, an algorithm that enables the bond between family members to be obtained in a fixed direction is introduced.

Keywords : Helix, constant precession curve, k-slant helix.

EN KÜÇÜK KARELER TAHMİN EDİCİSİ İLE SİNYAL FİLTRELEMENİN DOĞRULUĞU ÜZERİNE

Ali ÖZTÜRK

Muş Alparslan Üniversitesi, TBMYO, ORCID ID: 0000-0001-8258-6030

İbrahim ÇAYIROĞLU

Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0001-5694-034X

ÖZET

Bu çalışmada En Küçük Kareler (EKK) Tahmin Edicisi ile beyaz gürültü içeren sentetik bir verideki gürültü filtreleme işleminin doğruluğu üzerinde durulmuştur. Doğruluk, algoritmada Vandermonde matrisi kullanıldığı durumda, Bernstein-Vandermonde matrisi kullanıldığı durumda ve ayrıca çözüm için Normal Denklem ve QR çarpanlara ayırma metodlarının kullanıldığı durumlar için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Filtrelemenin doğruluğu gürültü içermeyen sentetik veri ile gürültülü veriden filtreleme ile elde edilen sonuç arasındaki ortalama karesel hata (Root Mean Square Error- RMSE) ile ifade edilmiştir. Ayrıca algoritmada ortaya çıkan Gramian matrisinin koşulluluk indeksi incelenmiştir. Test sonuçları, en iyi sonucun Bernstein-Vandermonde matrisi ile birlikte QR çarpanlara ayırma metodunun birlikte kullanıldığı durumda elde edildiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü ayıklama, En Küçük Kareler, Bernstein-Vandermonde, Normal Denklem, QR çarpanlarına ayırma.

1. GİRİŞ

En küçük kareler (EKK) yöntemi ilk filtre olarak kabul edilebilir. Geçmiş 1700'lerin son on yılına kadar dayanmaktadır. Gauss ilk olarak matematiksel astronomi için icat etmiş ve kullanmıştır (bak. sayfa 6 [1]). Günümüzde, Kalman ve Levenberg-Marquardt gibi sıklıkla kullanılan filtreleme ve optimizasyon algoritmalarının temelini teşkil etmektedir.

EKK metodu, doğrusal regresyon, eğilim analizi, tahminleme ve veri düzeltme gibi farklı amaçlar için, finansal tahminlerden, ekonomik analizlere, tıbbi görüntü işlemeden robotiğe kadar çok geniş bir spektrumda popüler olarak kullanılmaktadır. Doğrusal regresyonda, bir bağımsız değişkenin bağımlı bir değişken üzerindeki etkisini modellemek için kullanılmaktadır. Trend analizinde, zaman serisi verilerindeki eğilimleri belirlemek için kullanılmaktadır. Tahminleme uygulamalarında, gelecek olayları kestirmek için kullanılmaktadır. Veri düzeltmede, gürültü içeren zaman serilerindeki gürültüyü elimine ederek, daha doğru ve kararlı sonuçlar elde etmek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada en

küçük kareler metodu ile veri düzeltme yani gürültülü verideki gürültülerin elimine edilmesi üzerinde durulmuştur.

Fizik bilimi veya mühendislikte yaygın bir problem, deneysel verilerin düzgün bir eğri ile temsil edilmesidir. Birçok nedenden dolayı, bu amaç için analitik bir fonksiyon kullanmak ve böyle bir fonksiyonu açık, sayısal biçimde elde etmek sıklıkla arzu edilir. Bu şekilde kullanılan tüm fonksiyonlar arasında polinom en yaygın olanıdır. En küçük kareler, verilen bir veri setine en iyi uyan eğriyi, genellikle bir polinomu, bulmak için kullanılan matematiksel bir yöntemdir. En iyi uyan eğri, veri ile eğri arasındaki farkın karesi olan artıkların minimize edilmesi ile bulunur.

EKK problemleri doğaları gereği sıklıkla, kötü koşullu olduklarından, bir en küçük kareler algoritması tarafından elde edilen sayısal doğruluk büyük ölçüde algoritma seçimine bağlıdır [2]. Verileri bir polinom ile uydurmaya yönelik basit yaklaşım, şayet polinom derecesi örneğin 3 veya daha az ise, özel bir sorun teşkil etmez. Daha yüksek dereceler için en büyük sorun, algoritmada ortaya çıkan Vandermonde matrisinin genellikle kötü koşullu olmasıdır. Bu nedenle, çözüm için basit algoritmalar güvenilir olmayan sonuçlar üretebilir [3].

EKK ile filtreleme klasik yaklaşım, bir $[t_0, t_1]$ aralığında bir zaman serisi verildiğinde, bu zaman serisine uyacak en iyi eğriyi, normal denklemin çözümünü kullanarak bulmaktır (bak. sayfa 9 [1]). Ancak burada ortaya çıkan kötü koşulluluk problemi ile başa çıkabilmek için literatürde çeşitli çözümler önerilmiştir.

Doğrusal bir sistemin kötü-koşulluluğu, çözüm vektörünün sağ taraf vektöründeki küçük değişikliklere olan duyarlılığıdır. Problem verilerindeki küçük bir değişikliğin çözümde ne kadar büyütüleceğini gösterir. Bunun varsayılan nedeni, normal denklemleri oluştururken denklem sisteminde var olan her türlü kötü koşullanmayı karesini alarak büyütmemizdir. Bu nedenle ortogonal dönüşüm, normal denklemlerden ve bunların kötü koşulluluklarından kaçınmak gibi önemli bir avantaja sahip görünmektedir [4]. Bu sebepten dolayı, en küçük kareler problemi, normal denklemin çözümü yerine, QR çarpanlarına ayırma yöntemi ile çözülmesi tercih edilmektedir [5].

Diğer taraftan, bir $[t_0, t_1]$ aralığında bir zaman serisi verildiğinde, Vandermonde matrisini bu zaman aralığında ($[t_0, t_1]$ tabanında) oluşturmak yerine Bernstein tabanında ($[0, 1]$) oluşturmanın (Bernstein-Vandermonde) kötü-koşulluluğu iyi yönde geliştirdiği ifade edilmiştir [6,7].

Bu çalışmanın amacı, sentetik bir veriye eklenmiş beyaz gürültüyü ayıklama işleminin performansını (doğruluğunu), EKK algoritmasında, normal denklem, QR çarpanlarına ayırma, Vandermonde matrisi ve Bernstein-Vandermonde matrisi kullanıldığında karşılaştırarak, gözlemlemektir.

Bu çalışmanın sonraki bölümlerinin içeriği şu şekilde özetlenebilir; 2: bölümde, EKK algoritması kısaca verilmiş daha sonrada deney çerçevesi tanımlanmıştır. 3. Bölümde sonuçlar ve değerlendirilmesi verilmiştir. Son bölüm olan 4. bölümde deney sonuçları tartışılmış ve gelecekte yapılması hedeflenenler belirtilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. En Küçük Kareler Tahmini ile Polinom Uydurma

y_i , veri sayısı m olan herhangi bir ayırık zaman serisi olsun. Bu zaman serisine uydurulabilecek, derecesi n olan bir polinom aşağıdaki yazılabilir,

$$y_i = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^2 + \dots + a_n t_i^n, i = 1, \dots, m$$

Bu denklemde; y_i , t_i zamanındaki ölçümdür. Bu denklem sistemi matris formunda aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$Y = HA$$

Bu son denklemde Y , H ve A sırasıyla $m \times 1$, $m \times n$ ve $n \times 1$ matrislerdir. Genel olarak, ölçüm sayısı polinom mertebesinden büyük olmalıdır. Böylece, denklem sistemi artık belirlenmiş (over determined) olur; yani $m > n$.

EKK yönteminin amacı, polinom optimal olarak (en az hata ile) verilen ölçüm örneğine yani Y vektörüne uyacak şekilde, polinom katsayılar matrisi veya vektörü olan A 'yı tahmin edebilmektir. Başka bir ifade ile A , $\|Y - HA\|^2$ minimize edilecek şekilde belirlenmelidir.

Klasik olarak, bu minimizasyon problemi, yukarıda matris formunda verilen denklemin aşağıdaki gibi çözerek elde edilebilir;

$$H^T HA = H^T Y \Rightarrow A = (H^T H)^{-1} H^T Y$$

Bu son denklem normal denklem olarak isimlendirilir ve $H^T H$ matrisi Gramian matrisi olarak bilinir (bkz. Sayfa 10 [1]). Gramian matrisinin tersinin hesaplanmasında yaşanan zorluk, H matrisinin sütunlarının lineer bağımsızlığını ifade eden, matris rankı ile ifade edilebilen kötü-koşulluluk problemi ile ilgilidir. Büyük ölçekli problemlerde, $H^T H$ 'nin tersini hesaplamak hem hesaplama açısından maliyetli hem de potansiyel sayısal kararsızlıklara neden olabilmektedir. Kötü koşulluluk ile ilgili sorunları aşmak için, normal denklemin QR çarpanlarına ayırma kullanılarak çözülmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca, $t_i, i = 1 \dots m$, değerleri yerine $[-1, 1]$ gibi simetrik bir aralıktan eşit aralıklarla seçilmiş sayılar koyarak Vandermonde matrisi H 'nin koşul durumunu iyileştirmek mümkündür.

2.3. Veri ve Deney Çerçevesi

Bu çalışmada veriler aşağıdaki kinematik denklem kullanılarak üretilmiştir;

$$h(t) = h_0 - \frac{1}{2} g t^2$$

Bu denklem ikinci dereceden bir polinom olup, h_0 başlangıç yüksekliğinden serbest düşen bir cismin yüksekliğini zamanın bir fonksiyonu olarak ifade etmekte olup, burada g yerçekimi kuvvetini temsil etmektedir. Bu çalışmada Vandermonde matrisi $t \in [0,60]$ aralığı 1000 eşit

parçaya bölünerek hesaplanmıştır. Böylece Vandermonde matrisinin boyutu n . dereceden bir polinom için $1000 \times n$ olup, artık belirlenmiştir (over-determined).

En küçük kareler tahmin edicisi ile polinom uydurmanın doğruluğunu farklı metodolojiler ile test edebilmek için, yukarıda verilen denklem ile oluşturulan verilere beyaz gürültü eklenmiştir. Beyaz gürültü, MATLAB'ın '**wgn**' fonksiyonu kullanılarak oluşturulmuştur. Deneyde kullanılan tüm parametreler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneyde kullanılan parametreler

h_0	0 m
g	$9,81 \text{ m/s}^2$
Vandermonde Tabanı	$t=0, \dots, 60$
Bernstein-Vandermonde Tabanı	$t=0, \dots, 1$
Beyaz Gürültü Gücü	50 dBW
Polinom Derecesi	$n=1, 2, \dots, 30$

Tüm hesaplamalar Matlab üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için aşağıdaki gibi tanımlı bir Matlab fonksiyonu kullanılmıştır;

$$[x1, x2, c] = \text{LSPolyFit}(t, b, \text{order})$$

Bu fonksiyonun giriş ve çıkışlarının açıklamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Burada, Gramian matrisinin koşulluluk indeksi, c , MATLAB'ın '**rcond**' fonksiyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Bu fonksiyon 0 ile 1 arasında değerler vermekte olup, 1 matrisin durumunun en iyi, 0 ise en kötü olduğu durumu göstermektedir.

Bu çalışmada, metotların doğruluğu temel olarak, temiz veri, $h(t)$ ile gürültülü veriden filtrelenerek elde edilen veri, $h_f(t)$ arasındaki ortalama karesel hata (RMSE) ile verilmiştir.

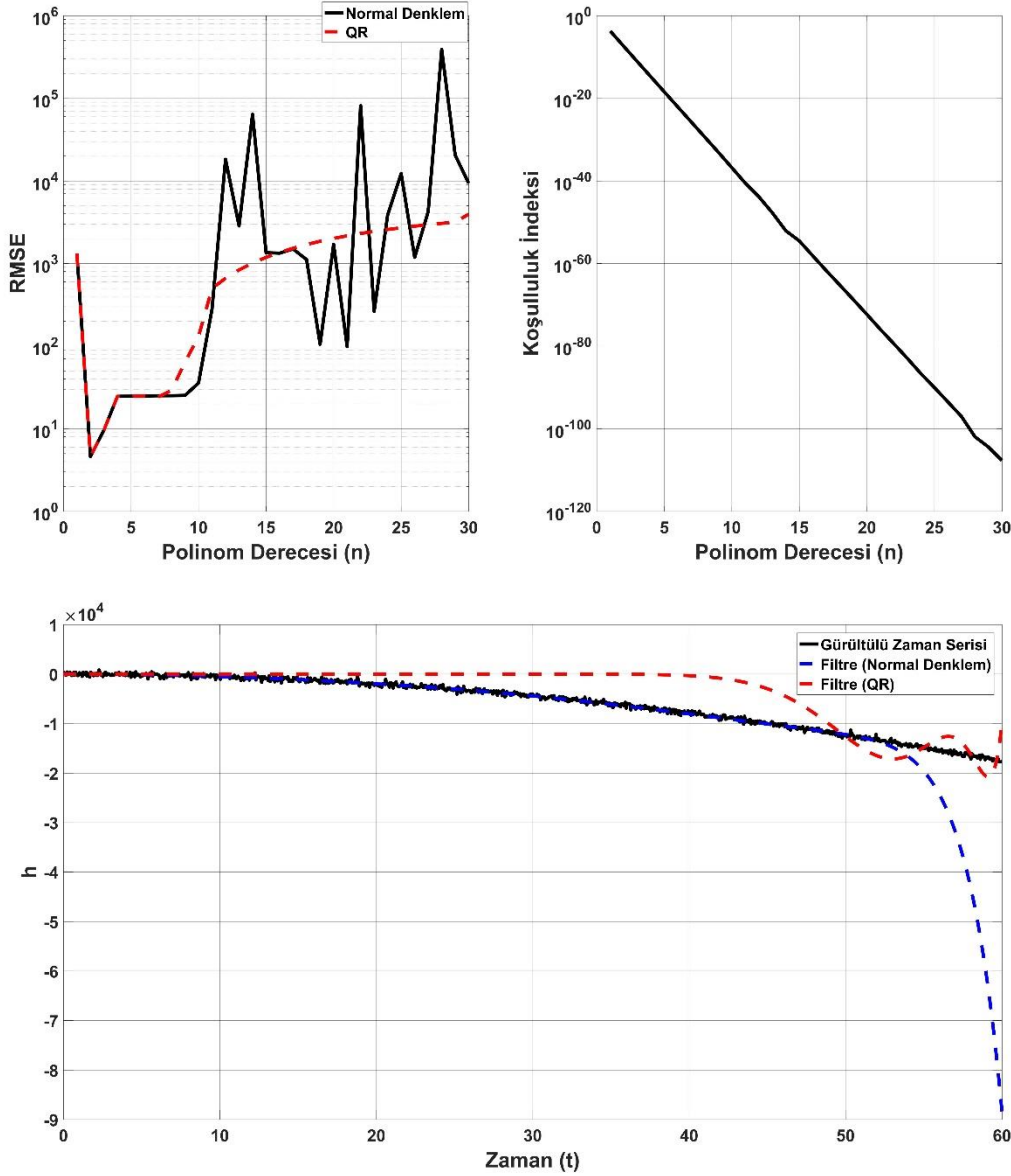
Çizelge 2. *LSPolyFit* fonksiyonunun giriş ve çıkışları.

Fonksiyonun Girişleri	
t	Zaman vektörü, Vandermonde matrisinin tabanıdır.
b	Filtrelenmek istenilen zaman serisi vektörü
order	Polinom derecesi
Fonksiyonun Çıkışları	
x1	Normal denklem çözümü ile elde edilen polinom katsayıları
x2	QR çarpanlara ayırma ile elde edilen polinom katsayıları
c	Gramian matrisinin koşulluluk indeksidir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Görsel 1'de Vandermonde matrisi kullanıldığında, yani Vandermonde matrisinin tabanı için gerçek zaman aralığı, $t \in [0, 60]$, kullanıldığında ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir. Buna göre

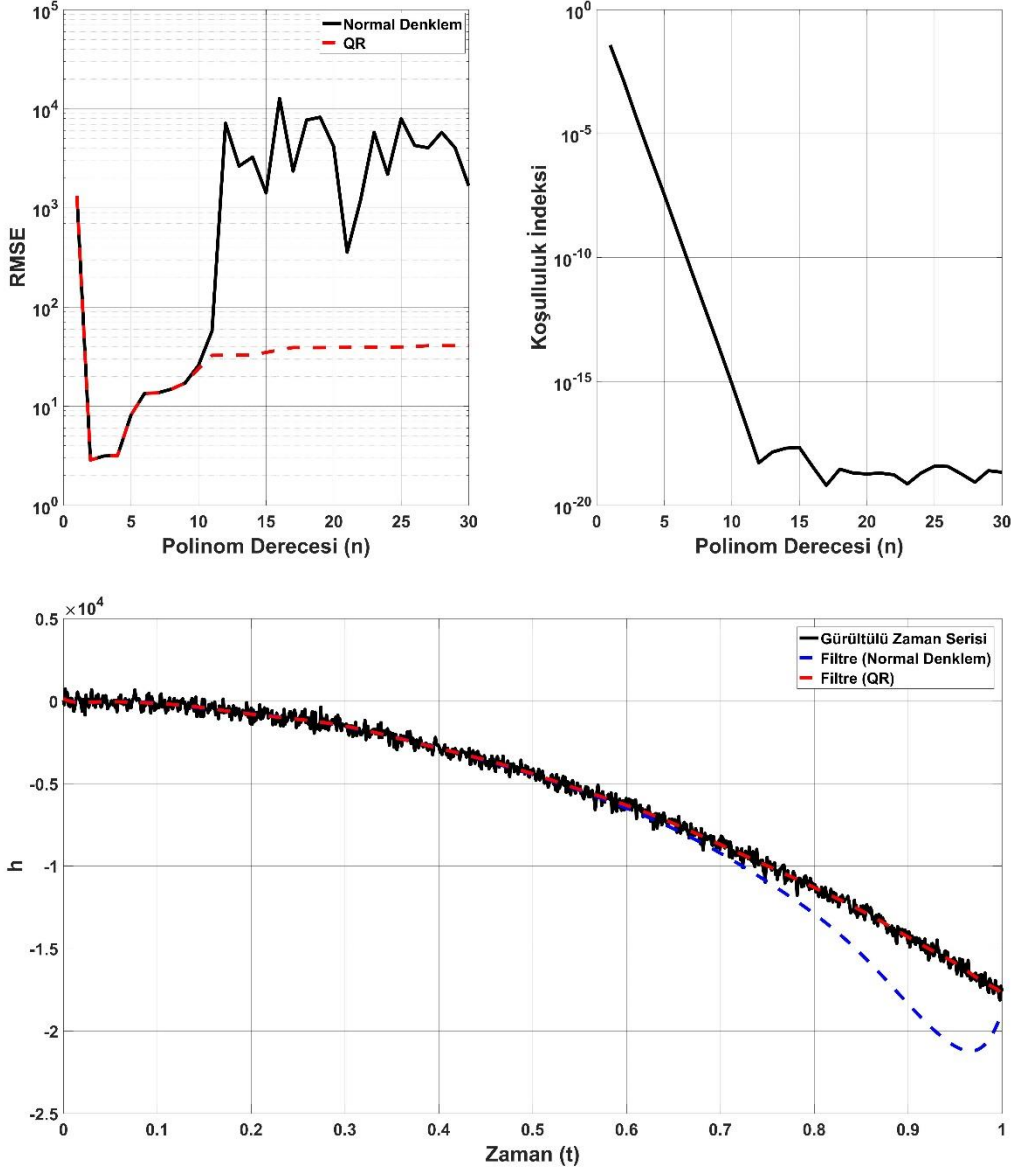
en iyi sonuç (en küçük RMSE değeri), beklenildiği üzere verilerin üretildiği denklemin derecesi olan $n=2$ için gerçekleşmiştir. Diğer taraftan, Gramian matrisinin koşulluluk indeksinin polinom derecesi ile birlikte doğrusal olarak dramatik bir şekilde düştüğü, yani matris durumunun kötüleştiği görülmektedir. Polinom derecesi $n=30$ için, hem Normal Denklem çözümünden elde edilen filtrenin, hem de QR çarpanlara ayırma metodundan elde edilen filtrenin gerçek veriden oldukça saptığı gözlemlenmektedir. Bu durum Gramian matrisinin koşulluluk indeksinin çok küçük olmasından kaynaklanmaktadır.



Görsel 1. Vandermonde matrisi kullanıldığında sonuçlar. Üst Sol Görsel: Polinom derecesine göre RMSE değerleri, Üst Sağ Görsel: Polinom derecesine göre Gramian matrisinin koşulluluk indeksi, Alt Görsel: Polinom Derecesi $n=30$ için filtreleme sonuçları.

Diğer taraftan, Görsel 2’de Bernstein-Vandermonde matrisi kullanıldığında, yani Vandermonde matrisinin tabanı için zaman aralığı, $t \in [0,1]$, kullanıldığında ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir. Buna göre en iyi sonuç (en küçük RMSE değeri), beklenildiği üzere verilerin üretildiği denklemin derecesi olan $n=2$ için gerçekleşmiştir. Ancak burada, Görsel 1’deki sonuçlardan farklı olarak, QR çözümü için RMSE değeri, polinom derecesi, $n=10$ ’dan sonra neredeyse sabit kalıp (yaklaşık olarak 50), Görsel 1’deki sonuca (1000^3 ’in üzerinde) göre

çok küçük kalmıştır. Ancak dikkat ediniz ki burada, Bernstein-Vandermonde matrisi kullanılmasına rağmen, Normal Denklem çözümünden elde edilen filtre Görsel 1’dekine benzer bir RMSE profili göstermektedir. Ayrıca Görsel 2’de, Gramian matrisinin koşulluluk indeksinin polinom derecesi $n=10$ ’a kadar doğrusal bir şekilde düşmüş, bu değerden sonra yatay bir seyir izlemiştir. Görsel 2’de polinom derecesi $n=30$ olduğunda bile QR çözümünden elde edilen filtrenin, gerçek veriye doğru bir şekilde oturduğu görülmektedir.



Görsel 2. Bernstein-Vandermonde matrisi kullanıldığında sonuçlar. Üst Sol Görsel: Polinom derecesine göre RMSE değerleri, Üst Sağ Görsel: Polinom derecesine göre Gramian matrisinin koşulluluk indeksi, Alt Görsel: Polinom Derecesi $n=30$ için filtreleme sonuçları.

Çizelge 3’de polinom derecesi $n=30$ için Vandermonde matrisi ve Bernstein-Vandermonde matrisi kullanıldığında ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir. Buna göre açıkça, en küçük kareler yönteminde Bernstein-Vandermonde matrisi ile birlikte QR çarpanlara ayırma yöntemi kullanıldığında en iyi sonuç elde edilebilmiştir.

Çizelge 3. Polinom Derecesi, n=30 için simülasyon sonuçları

	RMSE (QR)	RMSE (Normal Denklem)	Koşulluluk İndeksi
Bernstein-Vandermonde	49	1679	2×10^{-19}
Vandermonde	3954	8919	2×10^{-108}

KAYNAKÇA

- [1] Grawel, M.S., Andrews, A.P., Kalman Filtering, John Wiley & Sons Inc., Fourth Edition, 2015.
- [2] Wampler, R. H., A report on the accuracy of some widely used least squares computer programs. Journal of the American Statistical Association, 65(330), 549-565, 1970.
- [3] Dyer, S.A., He, X., Least-squares fitting of data by polynomials, IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, 4(4), 46-51, 2001.
- [4] Branham Jr, R.L., Least-squares solution of ill-conditioned systems.,II. Astronomical Journal, vol. 85, Nov. 1980, p. 1520-1527., 85, 1520-1527, 1980.
- [5] Cox, A.J., Higham, N.J., Stability of Householder QR factorization for weighted least squares problems, Manchester Centre for Computational Mathematics, 1997.
- [6] Marco, A., Martı, J. J., Polynomial least squares fitting in the Bernstein basis. Linear Algebra and its Applications, 433(7), 1254-1264,2010.
- [7] Corless, R.M., Watt, S.M., Bernstein bases are optimal, but, sometimes, Lagrange bases are better. In Proceedings of SYNASC, Timisoara (pp. 141-153). Mirton Press, 2004.

A MODEL OF THE LINEAR HARMONIC OSCILLATOR WITH A POSITION-DEPENDENT MASS UNDER EXTERNAL HOMOGENEOUS GRAVITATIONAL FIELD

Shakir. M. Nagiyev

Institute of Physics, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

shakir.m.nagiyev@gmail.com-0000-0003-4214-6721

Shovqiyya. A. Amirova

Institute of Physics, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

shovqiyya@mail.ru- 0009-0008-9287-6080

Abstract.

We proposed an exactly solvable model of a nonrelativistic quantum linear harmonic oscillator with a position-dependent mass $M(x) = \frac{a^2 m_0}{a^2 + x^2}$, $x + a > 0$, $a > 0$. Our goal is to generalize this model to the case of the presence of an external uniform gravitational field $V^{\text{ext}}(x) = M(x)gx$. To describe this system, we use a generalized free quantum Hamiltonian with position-dependent mass

$$H_0 = \frac{1}{4N} \sum_{i=1}^N (M^{\alpha_i} \hat{p} M^{\beta_i} \hat{p} M^{\gamma_i} + M^{\gamma_i} \hat{p} M^{\beta_i} \hat{p} M^{\alpha_i}) = \frac{1}{2} \hat{p} \frac{1}{M(x)} \hat{p} + V_{\text{free}}(x),$$

which includes all possible orderings of the momentum $\hat{p} = -i\hbar\partial_x$ and the mass function $M(x)$ operators that do not commute with each other. Here $N = 1, 2, 3 \dots$ is an arbitrary positive integer and the ordering parameters $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i (i = 1, 2, \dots, N)$ satisfy the conditions $\alpha_i + \beta_i + \gamma_i = -1$, $i = 1, 2, \dots, N$ and $V_{\text{free}}(x) = A_f \frac{\hbar^2 M'^2}{2M^3} - B_f \frac{\hbar^2 M''}{4M^2}$ is the “free” potential. The coefficients A_f and B_f are expressed through ordering parameters. As a result, the frequency ω of the oscillator is renormalized. The square of the renormalized frequency can take on the values $\Omega^2 > 0$, $\Omega^2 = 0$ and $\Omega^2 < 0$. We consider the case $\Omega^2 > 0$ and show that the problem is still exactly solvable and the wave functions of the stationary states are expressed by means of pseudo-Jacobi polynomials. We have also found a discrete energy spectrum.

Key words: Position-dependent mass, new generalized free Hamiltonian, quantum harmonic oscillator, pseudo-Jacobi polynomials, non-equidistant energy levels

1. Introduction

Over the last decades the various quantum mechanical systems with the position-dependent mass $M \equiv M(x)$ have attracted great interest of researchers [17-39]. This is because such systems have been found to be very useful in studying the physical and electronic properties of semiconductors [19], quantum wells and quantum dots [20, 21], “³He” clusters [22], quantum liquids [23], graded alloys and semiconductor heterostructures [24] etc. It should be emphasized that the concept of a position-dependent mass occurs from the effective-mass approximation to many-body problems in condensed matter physics [17-19]. An electron in a crystal may behave such as it has a mass different from the mass of the free electron. This altered mass is called the effective mass. A number of researches [25,26, 27– 32] are devoted to the construction of exactly solvable potentials for the Schrödinger equation with the position-dependent mass

Recently, we proposed the exactly solvable model of the one-dimensional nonrelativistic quantum harmonic oscillator [36]. Wave functions and energy spectrum of its stationary states are obtained through the solution of the corresponding Schrödinger equation with the assumption that the mass of the quantum oscillator varies with position. We were able to solve the problem exactly and obtained the analytic expression of the wave functions by means of pseudo-Jacobi polynomials. We observed that a number of the energy levels is finite. We have shown that under the limit $a \rightarrow \infty$ the system recovers known nonrelativistic quantum harmonic oscillator.

In this study, we extend our study of this model to the case when an external homogeneous gravitational field is applied. Another generalization is that we use a new generalized free Hamiltonian operator for describing the quantum systems with the position dependent mass. We show that the wave functions of our model can be still expressed in terms of pseudo-Jacobi polynomials.

2. GENERALIZED FREE HAMILTONIAN WITH THE POSITION-DEPENDENT MASS

We note that the construction of models of quantum physical systems with the position-dependent mass starts with free Hamiltonian H_0 and the subsequent selection of the mass function $M(x)$. The base is that due to the non-commutativity of the momentum operator $\hat{p} = -i\hbar\partial_x$ and $M(x)$ mass function, the question arises of their ordering in the expression for the free non Hermitian Hamiltonian

$$H_0^{\text{nonHer}} = \frac{1}{2M(x)} \hat{p}^2. \quad (2.1)$$

In this regard, we note that the general free Hamiltonian with the position-dependent mass is the von Roos Hamiltonian of the form [17]:

$$H_0^{vR} = \frac{1}{4} (M^\alpha \hat{p} M^\beta \hat{p} M^\gamma + M^\gamma \hat{p} M^\beta \hat{p} M^\alpha), \quad (2.2)$$

where the real parameters α, β, γ satisfy the natural condition $\alpha + \beta + \gamma = -1$, but otherwise they are arbitrary.

In this section, we present a new more generalized free Hamiltonian to solve the problems with the position-dependent mass as

$$H_0 = \frac{1}{4N} \sum_{i=1}^N (M^{\alpha_i} \hat{p} M^{\beta_i} \hat{p} M^{\gamma_i} + M^{\gamma_i} \hat{p} M^{\beta_i} \hat{p} M^{\alpha_i}), \quad (2.3)$$

where $N = 1, 2, 3, \dots$ is an arbitrary positive integer and the ordering parameters $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i (i = 1, 2, \dots, N)$ satisfy the conditions

$$\alpha_i + \beta_i + \gamma_i = -1, i = 1, 2, \dots, N. \quad (2.4)$$

Of these, we will assume that α_i and $\gamma_i (i = 1, 2, \dots, N)$ are independent. The Hamiltonian (3.6) is more general than the Hamiltonian (2.3) von Roos [17] and the Hamiltonian

$$H_0^{Lima} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{M} \hat{p}^2 + \hat{p} \frac{1}{M} \hat{p} + \hat{p}^2 \frac{1}{M} \right), \quad (2.5)$$

proposed in [33].

We represent the free Hamiltonian (2.3) in a form

$$H_0 = \frac{1}{2} \hat{p} \frac{1}{M(x)} \hat{p} + V_{free}(x), \quad (2.6)$$

where the first term is called the BenDaniel-Duke Hamiltonian, $V_{free}(x)$ is the contribution from the free Hamiltonian to the potential energy, which depends on the mass function $M(x)$ and on the ordering parameters $\alpha_i, \gamma_i (i = 1, 2, \dots, N)$. It has a form

$$V_{free}(x) = A_f \frac{\hbar^2 M'^2}{2M^3} - B_f \frac{\hbar^2 M''}{4M^2}, \quad (2.7)$$

where $A_f = \bar{\alpha} + \bar{\gamma} + \bar{\alpha}\bar{\gamma}$, $B_f = \bar{\alpha} + \bar{\gamma}$ and $\bar{\alpha}, \bar{\gamma}$ are the mean values of the ordering parameters

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \alpha_i, \bar{\gamma} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \gamma_i, \bar{\alpha}\bar{\gamma} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \alpha_i \gamma_i. \quad (2.8)$$

We can call (2.7) “free potential”. From the requirement that Hamiltonian (2.3) must be Hermitian, it follows that the coefficients A_f and B_f in (2.7) should be real. Therefore, in the general case, the parameters α_i and $\gamma_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)$ can be complex, provided that the relations $\gamma_i = \alpha_i^*$, ($i = 1, 2, 3, \dots, N$) are satisfied, i.e. α_i and γ_i must be mutually complex conjugate. Otherwise, they can take any values. Thus the parameters A_f and B_f can be take any real values and taking into account the sum of contributions of all possible orderings of the operators $\hat{p} = -i\hbar\partial_x$ and $M(x)$ to the generalized Hamiltonian is reduced to a different choice of the values of the parameters A_f and B_f .

Now the Schrödinger equation for the quantum systems with the position-dependent mass in the potential field $V(x)$ can be written in the form

$$\left\{ \partial_x^2 - \frac{M'}{M} \partial_x + \frac{2M}{\hbar^2} [E - V_{eff}(x)] \right\} \psi(x) = 0, \quad (2.9)$$

where

$$V_{eff}(x) = V(x) + V_{free}(x) \quad (2.10)$$

is the effective potential. Consequently, (2.7) is a modification of the potential energy $V(x)$ and disappears at $M(x) = m_0 = \text{const}$ or at $\alpha_i = \gamma_i = 0 (i = 1, 2, 3, \dots, N)$.

It should be noted that in the case of the BenDaniel-Duke ordering $A_f = B_f = 0$, in the case of the von Roos ordering $A_f = \alpha + \gamma + \alpha\gamma$, $B_f = \alpha + \gamma$.

3. MODEL OF THE LINEAR HARMONIC OSCILLATOR WITH POSITION-DEPENDENT MASS IN AN EXTERNAL HOMOGENEOUS GRAVITATIONAL FIELD

In the paper [36] exactly solvable model of a linear harmonic oscillator was constructed with the assumption that a mass varies with the position and the potential takes the form of a finite symmetric well:

$$M(x) = \frac{a^2 m_0}{a^2 + x^2}, \quad V^{\text{HO}}(x) = \frac{M(x)\omega^2 x^2}{2}, \quad -\infty < x < \infty \quad (3.1)$$

and was used the BenDaniel-Duke Hamiltonian as the free Hamiltonian. In (3.1) $a > 0$ is some parameter with the dimension of length. Obviously, in the limit $a \rightarrow \infty$ the dependence of the mass (3.1) on the position x disappears, i.e.

$$\lim_{a \rightarrow \infty} M(x) = m_0. \quad (3.2)$$

Now, let us assume that an external homogeneous gravitational field $V^{\text{ext}}(x) = M(x)gx$ is applied to the finite symmetrical harmonic oscillator model. We can now write the potential energy of our model of the quantum linear harmonic oscillator in an external homogeneous gravitational field in the usual form as

$$V(x) = V^{\text{HO}}(x) + V^{\text{ext}}(x) = \frac{M(x)\omega^2 x^2}{2} + M(x)gx. \quad (3.3)$$

The potential (3.3) is shown Fig.1 with the parameters $m_0 = \omega = \hbar = a = 1$. Taking into account the dependence of this potential on g (the acceleration of gravity), we have chosen two values of g with opposite signs, namely $g = \pm 1$. One observes that the value of g plays the role of shifting the potential well to the left or right depending on the sign of the acceleration of gravity. The existence of a potential well in both cases physically means that the system under consideration has bound states, regardless of the sign of g .

Another generalization of the results of [36] is that in this paper, we use the generalized Hamiltonian (2.6), i.e. we take into account all possible orderings of the operators' \hat{p}_x and $M(x)$ in the free Hamiltonian. As a result for the effective potential (2.10), we have now the expression

$$V_{\text{eff}}(x) = \frac{M(x)}{2} [\Omega^2 x^2 + 2gx + \frac{\hbar^2}{a^2 m_0^2} B_f], \quad (3.4)$$

where Ω is the renormalized oscillator frequency. The square of the renormalized frequency is

$$\Omega^2 = \omega^2 \left(1 + \frac{4A_f - 3B_f}{\lambda_0^4 a^4} \right). \quad (3.5)$$

Thus, in the case under consideration, the oscillator frequency is renormalized. Note that, depending on the range of values of the ordering parameters, three cases are possible in (3.5): $\Omega^2 > 0$, $\Omega^2 = 0$ and $\Omega^2 < 0$. However, only in the first case the limit relation $\lim_{a \rightarrow \infty} \Omega = \omega$ holds.

It is clear that at the fixed values of the ordering parameters A_f and B_f the following limit relations will take place both for the generalized free Hamiltonian (2.3) and for the potential energy of the model (3.3)

$$\lim_{a \rightarrow \infty} H_0 = \frac{-\hbar^2}{2m_0} \partial_x^2, \quad \lim_{a \rightarrow \infty} V(x) = \frac{m_0 \omega^2 x^2}{2} + m_0 gx, \quad (3.6)$$

i.e., in the limit when the model parameter a tends to infinity) the quantities H_0 and $V(x)$ coincide with the corresponding quantities of nonrelativistic quantum mechanics.

Now Schrödinger equation describing the motion of our oscillator model in an external homogeneous gravitational field has the form

$$\left\{ \partial_x^2 + \frac{2x}{a^2+x^2} \partial_x + \frac{2a^2 m_0}{\hbar^2(a^2+x^2)} \left[E - \frac{a^2 m_0}{2(a^2+x^2)} (\Omega^2 x^2 + 2gx + \frac{\hbar^2}{a^2 m_0^2} B_f) \right] \right\} \psi = 0. \quad (3.7)$$

We will find a solution to this equation for the case $\Omega^2 > 0$. In terms of the new dimensionless variable $\xi = \frac{x}{a}$, the equation (3.7) takes the form

$$\left(\partial_\xi^2 + \frac{\tilde{\tau}}{\sigma} \partial_\xi + \frac{\tilde{\sigma}}{\sigma^2} \right) \psi = 0, \quad (3.8)$$

where $\sigma(\xi) = 1 + \xi^2$, $\tilde{\tau}(\xi) = 2\xi$, $\tilde{\sigma}(\xi) = c_0 - c_1\xi - c_2\xi^2$. For the coefficients c_0 , c_1 and c_2 we have the following expressions

$$c_0 = \frac{2a^2 m_0 E}{\hbar^2} - B_f, \quad c_1 = \frac{2a^3 m_0^2 g}{\hbar^2} = 2\lambda_0^4 x_0 a^3, \quad x_0 = \frac{g}{\omega^2},$$

$$c_2 = \lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f) - c_0. \quad (3.9)$$

By employing the Nikiforov-Uvarov method [14] let us look for solution ψ of the equation (3.8) as follows

$$\psi = \varphi(\xi)y(\xi), \quad \varphi(\xi) = e^{\int \frac{\pi(\xi)}{\sigma(\xi)} d\xi}, \quad (3.10)$$

where $\pi \equiv \pi(\xi)$ is an arbitrary polynomial of at most first degree, i.e. $\pi = \pi_0 + \pi_1\xi$ and $\pi_{0,1} = \text{const}$. From (3.10) for $\varphi(\xi)$ we obtain then following expression:

$$\varphi = (1 + \xi^2)^{\frac{\pi_1}{2}} e^{\pi_0 \arctan \xi}. \quad (3.11)$$

From the requirement of finiteness $\varphi(\xi)$ at the points $\xi = \pm\infty$, i.e. from the condition $\lim_{\xi \rightarrow \pm\infty} \varphi(\xi) = 0$ (square integrability condition) we get $\pi_1 < 0$. By performing standard calculations, one obtains the following second-order differential equation for the function $y \equiv y(\xi)$:

$$y'' + \frac{\tau}{\sigma} y' + \frac{\bar{\sigma}}{\sigma^2} y = 0, \quad (3.12)$$

with

$$\tau = \tilde{\tau} + 2\pi, \quad \bar{\sigma} = \tilde{\sigma} + (\tilde{\tau} - \sigma')\pi + \pi^2 + \sigma\pi'. \quad (3.13)$$

It is seen that τ and $\bar{\sigma}(\xi)$ are polynomials, respectively, of the first and second degrees. We now choose a polynomial $\pi(\xi)$ from the condition that the polynomial $\bar{\sigma}(\xi)$ is divisible by $\sigma(\xi)$, i.e.

$$\bar{\sigma} = \lambda\sigma, \quad \lambda = \text{const}. \quad (3.14)$$

Now, equation (3.12) takes the form hypergeometric type

$$\sigma y'' + \tau y' + \lambda y = 0. \quad (3.15)$$

Taking into account (3.13), condition (3.14) gives a quadratic equation for $\pi(\xi)$:

$$\pi^2 - (\sigma' - \tilde{\tau})\pi - \mu\sigma + \tilde{\sigma} = 0, \quad (3.16)$$

where $\mu = \lambda - \pi'$. Since $\sigma' - \tilde{\tau} = 0$, one can obtain

$$\pi = e\sqrt{\mu\sigma - \tilde{\sigma}} = e\sqrt{(\mu + c_2)\xi^2 + c_1\xi + \mu - c_0}, \quad e = \pm 1. \quad (3.17)$$

Since $\pi(\xi)$ is a polynomial, the discriminant $D = c_1^2 - 4(\mu + c_2)(\mu - c_0)$ of a polynomial of the second degree standing under the root (3.17) must be equal to zero. The equation $D = 0$ allows us to find a constant μ . In our case there are two possibilities

$$\mu = \frac{1}{2} \left[c_0 - c_2 + e_1 \sqrt{(c_0 + c_2)^2 + c_1^2} \right], \quad e_1 = \pm 1. \quad (3.18)$$

After determination μ , we find $\pi(\xi)$ by the equation (3.17), then $\varphi(\xi)$, $\tau(\xi)$ and λ with the help of (3.11), (3.13) and (3.16). Thus we get

$$\pi_0 = e \frac{c_1}{2\sqrt{\mu+c_2}}, \pi_1 = e\sqrt{\mu+c_2}. \quad (3.19)$$

From the condition of a reality $\pi_{0,1}$ follows that $\mu + c_2 = \frac{1}{2} \left[c_0 + c_2 + e_1 \sqrt{(c_0 + c_2)^2 + c_1^2} \right] > 0$ and $e_1 = +1$, but from the condition of $\pi_1 < 0$ follows that $e = -1$. Thus we have

$$\mu = \frac{1}{2} \left[c_0 - c_2 + \sqrt{(c_0 + c_2)^2 + c_1^2} \right],$$

$$\pi_0 = \frac{-c_1}{\sqrt{2 \left[c_0 + c_2 + \sqrt{(c_0 + c_2)^2 + c_1^2} \right]}}, \quad (3.20)$$

$$\pi_1 = -\sqrt{\frac{1}{2} \left[c_0 + c_2 + \sqrt{(c_0 + c_2)^2 + c_1^2} \right]}. \quad (3.21)$$

One can rewrite the equation (3.15) in the form.

$$(1 + \xi^2)y'' + 2[\pi_0 + (\pi_1 + 1)\xi]y' + (\mu + \pi_1)y = 0. \quad (3.22)$$

Comparison (3.22) with the second order differential equation for the pseudo-Jacobi polynomial $\bar{y} \equiv P_n(\xi; \nu, N)$ [13]:

$$(1 + \xi^2)\bar{y}'' + 2(\nu - N\xi)\bar{y}' + n(2N - n + 1)\bar{y} = 0 \quad (3.23)$$

gives us the relations $\nu = \pi_0$, $N = -\pi_1 - 1$ and $\mu + \pi_1 = n(2N - n + 1)$ or

$$\nu = \frac{-c_1}{2\sqrt{\mu+c_2}}, \quad N = \sqrt{\mu+c_2} - 1, \quad \mu = n(2N - n + 1) + N + 1, \quad (3.24)$$

$$y = P_n(\xi; \nu, N). \quad (3.25)$$

Here N is any positive integer number: $N = 1, 2, 3, \dots$ and $n = 0, 1, 2, \dots, N$. Thus, a complex combination of model parameters is quantized, i.e. $\sqrt{\mu + c_2} = N + 1 = 2, 3, 4, \dots$ or

$$\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f) + \sqrt{(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f))^2 + 4\lambda_0^6 x_0^2 a^6} = 2(N + 1)^2 = 8, 18, 32, \dots \quad (3.26)$$

Let us now express the values of the ν and N using the parameters of the model

$$\nu = \frac{-\sqrt{2}\lambda_0^4 x_0 a^3}{\left[\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f) + \sqrt{(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f))^2 + 4\lambda_0^6 x_0^2 a^6}\right]^{1/2}} \quad (3.27)$$

$$N = \left[\frac{1}{2} \left(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f) + \sqrt{(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f))^2 + 4\lambda_0^6 x_0^2 a^6} \right) \right]^{1/2} - 1. \quad (3.28)$$

As follows from here, each of the quantities ν and N depends on all the parameters of the model: a, m_0, ω, a, g and they are connected among themselves as follows:

$$\nu(N + 1) = -\lambda_0 x_0 \sqrt{[(N + 1)^2 - 4(A_f - B_f) - \nu^2]^3}. \quad (3.29)$$

It is also clear that although the model parameters a, m_0, ω, a, g , were originally introduced as independent, they are not actually independent and are related to each other in a certain way and a certain combination of them included in the right-hand side of (3.28) is quantized. Given that, $\xi = \frac{x}{a}$, the weight function (3.11) for the polynomial part (3.25) of the wave functions (3.10) can now be represented as

$$\varphi(x) = \left(1 + \frac{x^2}{a^2}\right)^{\frac{-(N+1)}{2}} e^{\text{varctan}\left(\frac{x}{a}\right)}. \quad (3.30)$$

Let's now give a connection between the coefficients c_0, c_1 and c_2 and the quantities ν and N . They have form

$$\begin{aligned} c_0 &= n(2N - n + 1) + N + 1 - \nu^2, & c_1 &= -2\nu(N + 1), \\ c_2 &= N(N + 1) - n(2N - n + 1), \end{aligned} \quad (3.31)$$

$$\lambda_0 a = \sqrt[4]{(N + 1)^2 - 4(A_f - B_f) - \nu^2}. \quad (3.32)$$

Taking into account of (3.32), the condition $\Omega^2 > 0$ is now can be written in the form $(N + 1)^2 - 4(A_f - B_f) - \nu^2 > 0$.

Using now the formulas (3.26), (3.27), we can find following expression for the energy spectrum $E \equiv E_n$ of the system under consideration

$$\begin{aligned} E_n &= \frac{\hbar\omega}{\sqrt{2}\lambda_0^2 a^2} \sqrt{\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f) + \sqrt{(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f))^2 + 4\lambda_0^6 x_0^2 a^6}} \left(n + \frac{1}{2}\right) + \\ &\frac{\hbar\omega}{2\lambda_0^2 a^2} \left[\frac{1}{2} \left(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f) - \sqrt{(\lambda_0^4 a^4 + 4(A_f - B_f))^2 + 4\lambda_0^6 x_0^2 a^6} \right) - n(n + 1) + B_f \right], \end{aligned} \quad (3.33)$$

where $n = 0, 1, 2, \dots, N$. We see that the number of energy levels of the considered model, as in the case of the absence of an external field [36], is finite and equal to $N + 1$.

Taking into account (3.10), (3.11), and (3.25), we can write down the explicit form of the wave functions of the model under consideration

$$\psi_n(x) = c_n \left(1 + \frac{x^2}{a^2}\right)^{\frac{-(N+1)}{2}} e^{\text{varctan}\left(\frac{x}{a}\right)} P_n\left(\frac{x}{a}; \nu, N\right), \quad (3.34)$$

where ν and N are given in (3.27) and (3.28), with $N = 1, 2, 3, 4, \dots$. Normalization constants c_n have the form

$$c_n = \sqrt{\frac{1}{an!\sqrt{\pi}}} 2^{N-n} \frac{|\Gamma(N+1-n+iv)|}{\Gamma(2N+1-2n)} \sqrt{\frac{\Gamma(2N+2-n)}{2N+1-2n}}. \quad (3.35)$$

They are found from the orthonormalization condition for the wave functions (3.34)

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi_n^*(x) \psi_m(x) dx = \delta_{nm}. \quad (3.36)$$

In calculating the integral (3.36), we used the orthogonality condition for the pseudo-Jacobi polynomials

$$\int_{-\infty}^{\infty} (1+x^2)^{-N-1} e^{2\nu \arctan x} P_n(x; \nu, N) P_m(x; \nu, N) dx = d_n^2 \delta_{nm}, \quad (3.37)$$

where d_n^2 is the square of the norm of the pseudo-Jacobi polynomial and is equal to

$$d_n^2 = \pi n! 2^{2n-2N} \frac{\Gamma(2N+1-2n)\Gamma(2N+2-2n)}{\Gamma(2N+2-n)|\Gamma(N+1-n+iv)|^2}. \quad (3.38)$$

We can now show that the exact expressions (3.33) and (3.34) for the discrete energy spectrum E_n and the wave functions of stationary states $\psi_n(x)$ of the considered model of a linear harmonic oscillator with a coordinate-dependent mass in an external homogeneous gravitational field in the limit $a \rightarrow \infty$ are correctly reduced to the discrete energy spectrum and wave functions of stationary states corresponding to a nonrelativistic quantum harmonic oscillator with constant mass, located in an external homogeneous gravitational field:

$$\lim_{a \rightarrow \infty} E_n = \hbar\omega \left(n + \frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2} m_0 \omega_0^2 x_0^2, \quad (3.39)$$

$$\lim_{a \rightarrow \infty} \psi_n(x) = \sqrt{\frac{\lambda_0}{2^n n! \sqrt{\pi}}} e^{-\frac{1}{2} \lambda_0^2 (x+x_0)} H_n(\lambda_0(x+x_0)). \quad (3.40)$$

To calculate these limits, it is sufficient to use the following approximate formulas, which are valid for $|x| \ll 1$, $|z| \rightarrow \infty$ and $a \rightarrow \infty$:

$$\begin{aligned} \sqrt{1+x} &\cong 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2, \quad \ln(1 \pm x) \cong \pm x - \frac{1}{2}x^2, \\ \arctan x &\cong x - \frac{1}{3}x^3, \quad \Gamma(z+1) \cong \sqrt{2\pi z} e^{z \ln z - z}, \quad N \cong \lambda_0^2 a^2, \quad \nu \cong -\lambda_0^2 x_0 a, \end{aligned} \quad (3.41)$$

and also the limit relation for pseudo-Jacobi polynomials [39]

$$\lim_{N \rightarrow \infty} N^{\frac{n}{2}} P_n \left(\frac{x}{\sqrt{N}}; \nu\sqrt{N}, N \right) = \frac{1}{2^n} H_n(x - \nu). \quad (3.42)$$

4. Conclusion

In this paper, we presented an exactly solvable model of a linear harmonic quantum oscillator with a coordinate-dependent mass in the presence of an external homogeneous gravitational field. We used the new generalized free Hamiltonian (2.3) to describe this system. In literature, various free Hamiltonian have been already used to describe quantum systems with coordinate-dependent masses, and they differ from each other in the ordering scheme of non-commuting operators of momentum including \hat{p} and mass $M(x)$. The generalized Hamiltonian (2.3) simultaneously includes the contributions of all possible orderings of the operators \hat{p} and $M(x)$. Hamiltonian (2.3) depends on $2N$ independent ordering parameters $\alpha_i, \gamma_i (i = 1, 2, \dots, N)$, but they contain it in the form of two coefficients A_f and B_f (2.7). Thus, for

the same mass function $M(x)$, two free Hamiltonians $H_0^{(i)}$ and $H_0^{(j)}$ will be equivalent if their two parameters are equal: $A_f^{(i)} = A_f^{(j)}$ and $B_f^{(i)} = B_f^{(j)}$. For example, Weyl [48] and Li-Kuhn [34] Hamiltonians

$$H_0^{Weyl} = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{M} \hat{p}^2 + \hat{p}^2 \frac{1}{M} + 2\hat{p} \frac{1}{M} \hat{p} \right) \quad H_0^{LK} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{\sqrt{M}} \hat{p} \frac{1}{\sqrt{M}} \hat{p} + \hat{p} \frac{1}{\sqrt{M}} \hat{p} \frac{1}{\sqrt{M}} \right), \quad (4.1)$$

are equal due to $A_f^{Weyl} = A_f^{LK}$ and $B_f^{Weyl} = B_f^{LK}$. This was shown by using an explicit transformation in [43].

The generalized Hamiltonian (2.3) is the arithmetic mean of N van Roos Hamiltonians

$H_0^{vR(i)}$ ($i = 1, 2, \dots, N$), that is,

$$H_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N H_0^{vR(i)}, \quad (4.2)$$

$$A_f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_f^{vR(i)} \quad \text{and} \quad B_f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_f^{vR(i)}. \quad (4.3)$$

It should also be noted that the generalized Hamiltonian H_0 (4.2) is equivalent to one Hamiltonian von Roos H_0^{vR} (2.2) with following parameters

$$\alpha, \gamma = \frac{1}{2} B_f \pm \sqrt{\frac{1}{4} B_f^2 + B_f - A_f}, \quad (4.4)$$

but H_0 (4.2) is not a special case of the von Roos Hamiltonian H_0^{vR} (2.2).

We found a solution of equation (3.7) in the case $\Omega^2 > 0$ and showed that this solution is expressed in terms of pseudo-Jacobi polynomials. One feature of the considered oscillator model is that the number of its energy levels is finite. This is because the depths of the oscillatory $V(x)$ (3.3) and effective $V_{eff}(x)$ (3.4) potential wells are finite and in the limit $x \rightarrow \pm\infty$ for them we have

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} V(x) = \frac{m_0 \omega^2 a^2}{2}, \quad (4.5)$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} V_{eff}(x) = V_{eff}(\infty) = \frac{m_0 \Omega^2 a^2}{2}. \quad (4.6)$$

Table 1 displays the energies of the lowest twenty-seven levels (3.33) within quantum well (3.4) at $g = 0$ depending on the parameter values B_f . Note that by choosing the parameter values B_f in different ways, it is possible to adjust the experimental data.

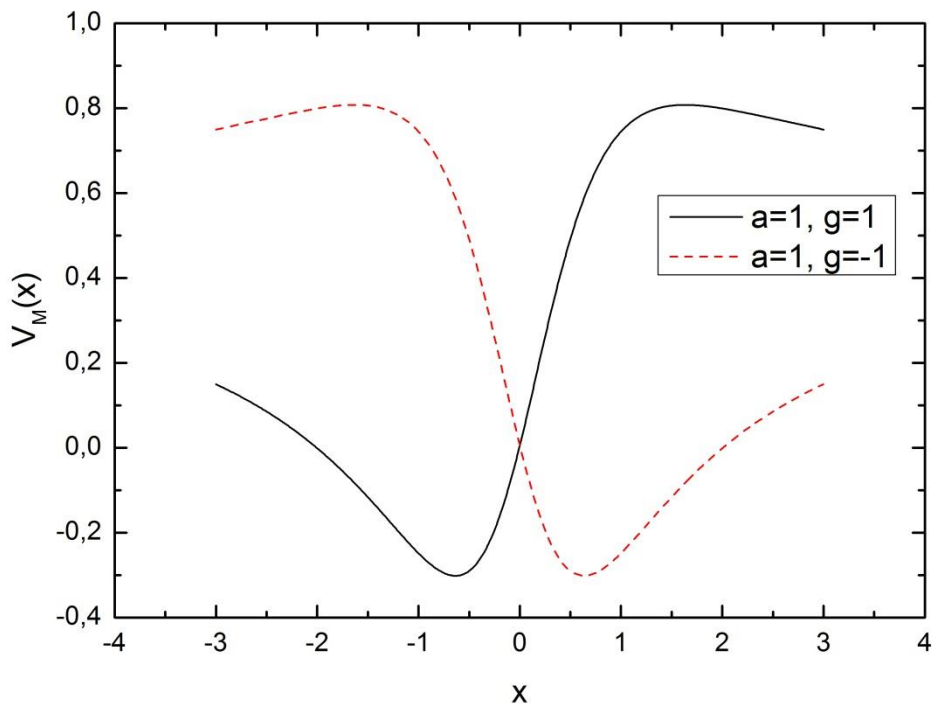


Fig.1. The variation of the potential $V_M(x)$ with respect to separation distance x for the values

of parameters as: $m_0 = \omega = \hbar = a = 1$ and $g = \pm 1$

Table 1. Energy eigenvalues for various values of n , N , B_f in the fixed number of $a = 0.2$

N	B_f	n	E_n
1	1	0	37.50
		1	62.50
2	1.25	0	53.125
		1	103.125
		2	128.125
3	1.5	0	68.75
		1	143.75
		2	193.75
		3	218.75
4	2.25	0	90.625
		1	190.625
		2	265.625
		3	315.625
		4	340.625

5	3.00	0	112.50
		1	237.50
		2	337.50
		3	412.50
		4	462.50
		5	487.50
6	6.00	0	162.50
		1	312.50
		2	437.50
		3	537.50
		4	612.50
		5	662.50
		6	687.50

Table 2. Energy eigenvalues for case $n = 0$ and for various values of $A_f - B_f$, B_f in the fixed number of $a = 0.1$.

$A_f - B_f$	B_f	$n = 0$		λ
		Our results	[46]	
0	-0.951	-35.05	-35.541154	1.5
0.25	-3.400	-142.049	-142.164614	2.0
1	-46.240	-2274.05	-2274.633827	5.0
7	-230.350	-11515.50	-11515.333749	10.0

References

- ¹L. D. Landau and E. M. Lifshitz, *Quantum mechanics. Non-relativistic Theory* (Oxford: Pergamon, 1991).
- ²S. Flügge, *Practical Quantum Mechanics*, **1**, (Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1971).
- ³W. Greiner, *Relativistic Quantum Mechanics*, 3rd edn. (Springer, Berlin, 2000).
- ⁴S.-H. Dong, *Factorization Method in Quantum Mechanics* (Springer, Dordrecht, 2007).
- ⁵M. Moshinsky and Y. F. Smirnov, *The harmonic oscillator in modern physics* (New York: Harwood Academic, 1996).
- ⁶R. P. Feynman, M. Kislinger, and F. Ravndal, *Phys. Rev.* **3**, 2706 (1971).
- ⁷H. Hartmann and D. Schuch, *Int. J. Quantum Chem.* **18**, 125 (1980).
- ⁸A. Hautot, *J. Math. Phys.* **14**, 1320 (1973).
- ⁹C. Quesne, *J. Phys. A: Math. Gen.* **21**, 3093 (1988).
- ¹⁰Shi-Hai Dong, Guo-Hua Sun, M. Lozada-Cassou. *Phys. Lett. A* 340 (1-4), 94-103 (2005)
- ¹¹H. Bateman and A. Erd'elyi, *Higher Transcendental Functions: 1* (McGraw Hill Publications, New York, 1953).

- ¹²H. Bateman and A. Erd'elyi, *Higher Transcendental Functions: 2* (McGraw Hill Publications, New York, 1953).
- ¹³R. Koekoek, P. A. Lesky, and R. F. Swarttouw, *Hypergeometric Orthogonal Polynomials and their q-Analogues*, (Springer, Berlin 2010).
- ¹⁴A. F. Nikiforov and V. B. Uvarov, *Special Functions of Mathematical Physics: A Unified Introduction with Applications* (Birkhauser, Basel 1988).
- ¹⁵ Shi-Hai Dong. J. Phys. A: Math. Gen. **36** (2003) 4977–4986
- ¹⁶H Shi-Hai Dong Guo-Hua Sun Dušan Popov. J. Math. Phys. **44**, 4467 (2003)
- ¹⁷O. von Roos, Phys. Rev. B, **27**, 7547 (1983).
- ¹⁸J.-M. Levy-Leblond, Phys. Rev. A, **52**, 1845 (1995).
- ¹⁹G. Bastard, *Wave Mechanics Applied to Semiconductors* (Les Editions de Physique, CNRS, 1988).
- ²⁰P. Harrison, *Quantum Wells, Wires and Dots* (John Wiley and Sons, 2000).
- ²¹L. Serra and E. Lipparini, EPL **40**, 667 (1997).
- ²²M. Barranco, M. Pi, S. Gatica, E. Hernandez, and J. Navarro, Phys. Rev. B **56**, 8997 (1997).
- ²³F. Arias de Saavedra, J. Boronat, A. Polls, and A. Fabrocini, Phys. Rev. B **50**, 4248 (1994).
- ²⁴T. Gora and F. Williams, Phys. Rev. **177**, 1179 (1969).
- ²⁵L. Dekar, L. Chetouani, and T. F. Hammann, J. Math. Phys. **39**, 2551 (1998).
- ²⁶A. R. Plastino, A. Rigo, M. Casas, F. Garcias, and A. Plastino, Phys. Rev. A **60**, 4318 (1999).
- ²⁷J. Yu, S.-H. Dong, Phys. Lett. A **325**, 194 (2004).
- ²⁸M. L. Cassou and S.-H. Dong, J. Yu, Physics Letters A **331**, 45 (2004).
- ²⁹B. Roy, Europhys. Lett. **72**, 1 (2005).
- ³⁰A. G. M. Schmidt, Phys. Lett. A **353**, 459 (2006).
- ³¹A. de Souza Dutra and A. de Oliveira, J. Phys. A: Math. Theor. **42**, 025304 (2009).
- ³²G. Levai, O. Ozer, J. Math. Phys. **51**, 092103 (2010).
- ³³J. R. F. Lima, M. Vieira, C. Furtado, F. Moraes, and C. Filgueiras, J. Math. Phys. **53**, 072101 (2012).
- ³⁴T. L. Li, K. J. Kuhn, Phys. Rev. B, 47:19 (1993), 12760–12770.
- ³⁵I. Jafarov, Sh. M Nagiyev, R. Oste, and J. Van der Jeugt, *J. Physics A: Math.Theor.* **53**, 485301 (2020).
- ³⁶E. I. Jafarov and S. M. Nagiyev, Mod. Phys. Lett. A **36**, No.29, 2150206 (2021).
- ³⁷Jiang Yu, Shi-Hai Dong, Guo-Hua Sun. Physics Letters A 322 (5-6), 290-297 (2004),
- ³⁸Shi-Hai Dong , J. J. Pena, C. Pacheco-Garsia and J. Garsia-Ravelo. Modern Physics Letters A 22 (14), 1039-1045 (2007).
- ³⁹Sh. M. Nagiyev, Theor. [Math. Phys.](#) **210**: 1, 121-134 (2022).
- ⁴⁰E. I. Jafarov and Sh. M. Nagiyev, Theor. [Math. Phys.](#) **207**: 1, 447-458 (2021).
- ⁴¹E. I. Jafarov, J. Van der Jeugt. Eur. Phys. J. Plus (2021) 136:758.
- ⁴²C. Quesne. Eur. Phys. J. Plus (2022) 137:225.
- ⁴³O. Mustafa, S. H. Mazharimousavi, Internat. J. Theor. Phys., **46**:7 (2007), 1786–1796.

IOT İÇİN MESSAGE BROKER TASARIMI VE MOCK DATA İLE VERİ İŞLEME SÜRELERİNİ KARŞILAŞTIRMA

Süha UĞUZ TURGUT

Cumhuriyet Üniversitesi

20239257005@cumhuriyet.edu.tr - 0009-0006-0660-5918

Ahmet Turan KARAKUŞ

Cumhuriyet Üniversitesi

20239257014@cumhuriyet.edu.tr - 0009-0001-2941-3250

Doç. Dr. Ahmet Gürkan YÜKSEK

Cumhuriyet Üniversitesi

agyuksekk@cumhuriyet.edu.tr – 000-001-7709-6360

ÖZET

Internet of Things (IoT) yani bilinen adıyla Nesnelerin İnterneti derin bir teknoloji çerçevesi olmakla birlikte küreselleşen bir alandır. Bu teknoloji ile kullanılan cihazlar farklı yöntemlerle veri alışverişi sağlar. Nesnelerin İnterneti ekosistemi, her geçen dakika artan veri hacmiyle başa çıkmak için etkin veri yönetimi ve güçlü iletişim stratejilerine ihtiyaç duymaktadır. Özellikle makine öğrenimi ve gömülü teknolojilerden yararlanarak anlık veya düzenli veri toplayan IoT cihazlarının günden güne sayısının artması ve bu toplanan verilerin işleme sürelerinin yeni gelen verilerle orantılı olarak giderek artması yeni sistem tasarımlarının geliştirilmesine yol açmıştır. Bu devasa büyüklükteki verilerin toplanması ve işlenmesi konuları hala üzerine çalışmalar yapılan, iyileştirmeler sunulan bir konudur. Bu veri yoğunluğunu kontrol altına alabilmek için örnek bir çözüm, Message Broker tasarımlarıdır. Özellikle anlık veri işlemesine ihtiyaç duyan görme engelli bireylere yardımcı olma amacı taşıyan yapay zekâ destekli gömülü sistemler, araç otonom sistemleri, konum takibine dayalı anormal durum tespit sistemleri gibi gerçek zamanlı sistemlerde, cihazlar arası iletişimi koordine etmek ve veri akışını optimize etmek oldukça önemli hale gelmiştir. Devasa boyuttaki bu IoT verilerinin, koordine bir şekilde

performanslı olarak işlenebilmesi sürecinde, standart haline gelen İlişkisel Veritabanı Sistemleri (RDMS), Standart Mesaj Kuyruklama sistemleri (RabbitMQ, Apache Kafka gibi) de bazen yetersiz kalmaktadır. Bu çalışma, farklı broker tasarımlarını ele almayı ve Mock Data kullanılarak yapılan işleme sürelerini NoSQL veritabanı üzerinde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, veri sanallaştırma teknolojisi kullanarak çoğaltılmış Message Broker tasarımlarının performans metriklerini incelemektedir. Sonuçlar, Grafana aracılığıyla analitik ve etkileşimli bir şekilde görselleştirilerek sunulmaktadır. Böylece, farklı broker tasarımlarının anlamlı bir şekilde değerlendirilmesi yapılmaktadır. Aynı zamanda farklı broker tasarımları arasındaki performans farklarını hafıza, bant genişliği, işlemci kullanımı gibi görselleştirilmiş metrikler ile de ölçmek hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler : IoT, Message Broker, Mock Data, Veri İşleme, Veri Karşılaştırma

MESSAGE BROKER DESIGN FOR IOT AND COMPARING DATA PROCESSING TIMES WITH MOCK DATA

ABSTRACT

The Internet of Things, known as IoT for short, is a deep technology framework and a globalizing field. The devices used with this technology exchange data in different ways. The IoT ecosystem needs effective data management and strong communication strategies to cope with the ever-increasing volume of data. The increasing number of IoT devices that collect instant or regular data, especially by utilizing machine learning and embedded technologies, and the increasing processing time of this collected data in proportion to the new incoming data have led to the development of new system designs. The collection and processing of this massive amount of data is still a subject that is being studied and improved. An example solution to control this data density is Message Broker designs. Especially in real-time systems such as artificial intelligence-supported embedded systems that aim to help visually impaired individuals who need instant data processing, vehicle autonomous systems, abnormal situation detection systems based on location tracking, it has become very important to coordinate communication between devices and optimize data flow. The standard Relational Database Systems (RDMS), Standard Message Queuing systems (such as RabbitMQ, Apache Kafka) are sometimes inadequate in the process of processing this huge amount of IoT data in a coordinated and performant manner. This paper aims to address different broker designs and analyze the processing times using Mock Data on a NoSQL database. It also examines the



performance metrics of replicated Message Broker designs using data virtualization technology. The results are visualized and presented in an analytical and interactive way through Grafana. This enables meaningful evaluation of different broker designs. This enables meaningful evaluation of different broker designs. It also aims to measure the performance differences between different broker designs with visualized metrics such as memory, bandwidth, processor utilization, etc.

Keywords: IoT, Message Broker, Mock Data, Data Processing, Data Comparison

GÜNEŞTEN ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN FOTOVOLTAİK TEKNOLOJİDEKİ GELİŞMELER

Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi

e-mail: hhozturk@cu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-6904-5539

Prof.Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi

e-mail: nigaryarpuzbozdogan@gmail.com, ORCID NO: 0000-0003-2501-1366

Prof.Dr. Ali Musa BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi

bozdoganalimusa@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-6461-5181

ÖZET

Son yıllarda, fotovoltaik (PV) hücre ve modül teknolojisi, verimliliklerini artırmaya odaklanarak dikkate değer ilerlemeler kaydetmiştir. Günümüzde PV pazarına, her biri kendine has üstünlüklere sahip olan, monokristal ve polikristal PV hücrelerden tasarılan iki tür PV modül yaygındır. İkisi arasında, monokristal silikon hücrenin verimliliği polikristal silikon hücreye kıyasla daha yüksektir. 2018 yılı itibarıyla piyasada bulunan en verimli PV modüller, ideal koşullar altında yaklaşık olarak %22 verime sahip monokristal tabanlı modüllerdir.

Birçok araştırmacı, son zamanlarda polimer veya organik malzemeleri PV hücre malzemesi olarak kullanarak, ince film teknolojisini önemli düzeyde geliştirmiştir. Polimer malzemelerin temiz, hafif ve uygun maliyetli bir seçenek olduğu görülmüştür. Verimliliği diğer malzemelere kıyasla %4-5 aralığında olup, çok düşüktür. Bu nedenle, malzemelerin verimliliği, PV teknolojisindeki araştırmaların büyük bir ilgi alanı olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte, PV modülü verimliliği, bir modülün güneş ışınımını fotovoltaik (PV) yöntemle elektriğe dönüştürme etkinliğidir. Bir PV modülün verimliliği, üreticiler arasında farklılık göstermekle birlikte, %11 ile %22 arasında değişmektedir. PV modül verimliliği, modülden metrekare başına üretilen güç ile doğru orantılıdır. Bu durum, verimliliğin PV teknolojinin oluşturulmasında etkili tüm temel faktörler arasında yer aldığı anlamına gelir. Ticarileştirilmesi

amaçlanan PV hücrelerin verimliliğini artırmak için kapsamlı bir araştırma çabası halen devam etmektedir. Monokristal silikon PV hücre verimliliğinde, yıllara bağlı olarak büyük bir iyileşme sağlamaktadır. Örneğin, 1950’lerde sadece %15 ile başlamış, 1970’lerde %17’ye yükselmiş ve son günlerde %28’e ulaşmıştır. Polikristal PV hücre verimliliği günümüzde %19,8 düzeyine ulaşmıştır. Bununla birlikte, ticarileştirme için verim %12-15 aralığındadır. Farklı PV malzeme ve teknolojilerin incelenmesi üzerine, kristal silikon gibi PV teknoloji verimliliğinin %15’ten %25’e, GaAs malzemenin ise %20’den %25’e yükseldiği bildirilmektedir. Verim iyileştirmeleri, güneş ışınımının elektriğe dönüşümünü en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan PV teknolojilerinin ilerlemesinde odak noktası olmuştur. Çeşitli yaklaşımlarla PV hücre veriminin artırılması konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu bildiride, PV teknolojide verim iyileştirmeleri ile ilgili gelişmeler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, Fotovoltaik teknoloji, Verim iyileştirmeleri.

TARIMSAL ÜRETİMDE MEKANİZAYON UYGULAMALARI VE TEKNOLOJİ KULLANIMININ ZORLUKLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi

e-mail: hhozturk@cu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-6904-5539

Prof.Dr. Ali Musa BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi

bozdoganalimusa@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-6461-5181

Prof.Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi

e-mail: nigaryarpuzbozdogan@gmail.com, ORCID NO: 0000-0003-2501-1366

ÖZET

Dünyanın birçok bölgesinden edinilen deneyimler, çiftçilere tarım makinalarına yatırım yapmaları için kredi verilmesinin, onların sadece üretkenliklerini artırmalarına ve piyasa ekonomisine daha fazla katılmalarına olanak sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda yerel makina imalat sanayisinin ihtiyaçlarını karşılamaya teşvik edebileceğini göstermektedir. Küçük toprak sahibi çiftçiler, neredeyse tanım gereği, kaynaklar açısından fakirdir ve genellikle genel olarak fiziksel varlıklara ve özel olarak da tarım makinalarına ve teknolojilerine yatırım yapmakta zorluk çekerler. Kırsal alanlarda ekipmana yönelik düşük talep algısı, her zaman dağıtım ağlarının kurulmasını haklı çıkarmadığından, birçok ülkede tarım makinası ve teknoloji tedarikçileri sadece daha büyük kasaba ve şehirlerde bulunur. Tarım alet/makinaları ve teknoloji tedarik zincirindeki paydaşlar için rehberlik yapılması gereklidir. Tedarik zincirindeki girişimciler için kolaylaştırıcı bir ortam oluşturulmalıdır. Böylece, hem gelişmekte olan ülkelerde tarım sektöründeki üreticiler için uygun mekanizasyon ve teknoloji girdileri desteklenerek ve hem de tarım makinaları ve teknolojilerini üretenlerine de destek verilerek, sanayi sektörü de desteklenmiş olur. Yenilikçi teknolojiler için kamu sektörü teşvikleri, özellikle çiftlik ekipmanlarının küçük toprak sahipleri için uygulamaların azaltılmasına katkıda bulunacağı veya sosyal çevresel faydaya önemli bir katkının beklenebileceği durumlarda haklı



görülebılır. Özel sektör bu tür teşvikleri almaya teşvik edilmelidir. Özel sektör ve kamu sektörü arasındaki önemli etkileşimler, sürdürülebilir ve karlı ekipman alımı ve istihdamı için elverişli bir ortamın yaratılmasına katkıda bulunur. Mekanizasyon uygulamaları ve teknoloji kullanımının sınırlı olarak benimsenmesinin ve farklı belirleyiciler arasındaki ilişkilerin analizi, sosyal güvenlik koşullarının mekanizasyonun gelişimini engelleyen kısıtlayıcı bir ortamın yaratılmasına yol açtığını açıkça göstermektedir. Bu bildiride, tarımsal üretimde mekanizasyon uygulamaları ve teknoloji kullanımının zorlukları tartışılmış ve çözüm önerileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Mekanizasyon, Teknoloji, Zorluklar, Öneriler

TÜRKİYE’DE İLLİLERİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELLERİNİN SERA TARIMINA UYGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş.Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM

Iğdır Üniversitesi

kaan.kucukerdem@igdir.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1593-4725

Dr. Ümran ATAY

Mardin Artuklu Üniversitesi

umranatay@artuklu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2248-4582

Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi

e-mail: hhozturk@cu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-6904-5539

ÖZET

Bitkilerde gerçekleşen fizyolojik işlemler, bitki türüne bağlı olarak değişen belirli değerlerdeki ışınım şiddetine kadar artar. Belirli düzeydeki ışınım şiddetinin altında veya üstünde, bitki hiçbir yaşamsal etkinlik göstermez. Işınım şiddetinin belirli bir düzeyin altında olması durumunda, bitkideki fizyolojik işlemlerin etkin hale gelebilmesi için ışınım gereksinim vardır. Işınım şiddetinin belirli düzeyin üstünde olması durumunda ise, bitki aşırı derecede ısınır ve serinleme işlemlerini etkin duruma getirir. Işınım şiddetinin yüksek olması, bitki yapraklarının fotosentez yapma yeteneğini artırır. Bununla birlikte, bitki örtüsünün sık olması durumunda, ışınım şiddeti yüksek olduğunda, bitkilerin üst kısmındaki yapraklar ışınım bakımından doymuş durumda olmasına karşın, fazla ışınım bitkilerin alt kısmındaki yapraklar için yararlı olabilir. Işınımın asıl işlevi, ışınım enerjisinin karbondioksit (CO₂) ve suyu (H₂O) fotokimyasal ve biyokimyasal işlemlerle karbohidratlara dönüştürdüğü bir enerji geçişi işlemi olarak tanımlanabilen fotosentez sürecindedir. Tohumun çimlenmesinden, sapların ve yaprakların şekillenmesine kadar gerçekleşen tüm işlemler ışınım yardımıyla kontrol altına alınır. Bitki türlerine bağlı olarak değişen aydınlanma süresi, çimlenme gibi belirli fizyolojik işlemler için önemli olmakla birlikte, bitkilerin gelişmelerini sürdürebilmeleri için zamana bağlı olarak gelen ışınım şiddetinden enerji kazanılır. Güneş ışınımından yeterli oranda enerji kazanılamaması durumunda, bitki yeterli düzeyde CO₂ asimile edemez ve sonuç olarak az

miktardaki karbonhidratla gelişmesini sürdürmeye çalışır. Bir bölgede serada verimli olarak bitkisel üretim yapabilmek için, kış mevsiminde Kasım, Aralık ve Ocak aylarında 3 ay süresince güneşlenme süresi en az 500–550 saat olmalıdır. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında 3 ay süresince günlük güneş ışınım enerjisi yaklaşık 2300 Wh/m^2 değerinde olmalıdır. Verimli bir üretim için, günlük güneş ışınımına ilişkin alt sınır değer 1000 Wh/m^2 gün olmalıdır. Bu bildiride, Türkiye’de illerin uzun dönemlik güneş ışınım enerjisi ve güneşlenme sürelerinin sera tarımına uygunlukları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, İller, Güneş ışınım enerjisi, Güneşlenme süresi, Sera tarımına uygunluk.

TÜRKİYE’DE İLLİLERİN SICAKLIK DEĞERLERİNİN SERA TARIMINA UYGUNLUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş.Gör. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM

Iğdır Üniversitesi

kaan.kucukerdem@igdir.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1593-4725

Dr. Ümran ATAY

Mardin Artuklu Üniversitesi

umranatay@artuklu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2248-4582

Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi

e-mail: hhozturk@cu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-6904-5539

ÖZET

Hava sıcaklığının bitkilerin fotosentez, solunum ve su alımı gibi fizyolojik işlemlerine olan etkileri farklıdır. Işınım düzeyinin düşük olduğu koşullarda sıcaklığın bitki gelişimine etkisi, ışınım düzeyinin yüksek olduğu koşullardan daha fazladır. Bitkilerin yapmış olduğu solunum bitkinin kuru kütlesiyle orantılı olduğundan, sıcaklığın bitki gelişimine etkisi, sera birim alanındaki bitki kütlesinin fazla olması durumunda daha yüksektir. Hava sıcaklığının bitki gelişime olan asıl etkisi, bitkinin gelişme aşamasına bağlıdır. Sıcaklık, genç bitkiler için yaprakların büyümesinde, diğer bir deyişle ışınım tutulmasında etkilidir. Sera ortamındaki hava sıcaklığı, bitki yaprakları ve bünyesinde gerçekleşen taşınımınla ısı transferi nedeniyle, bitki örtüsünün enerji dengesini etkiler. Ortam havasının sıcaklığı, bitki büyüme ve gelişmesinde etkili değişik metabolik işlemlerin gerçekleşme hızını kontrol eder. Genel bir kural olarak, bitkilerde gerçekleşen kimyasal tepkime hızı, hava sıcaklığındaki her 10 °C artış için iki kat artar. Bitki gelişmesi için alt ve üst sıcaklık sınırları, enzimlerin ısı olarak etkisiz olduğu hava sıcaklığı değerlerine bağlı olarak tanımlanır. Serada mutlak en düşük sıcaklık 0 °C'nin üzerinde olmalıdır. Aksi halde, bitkiler dondan zarar görerek ölebilir. Günlük en düşük sıcaklık 7 °C'den yüksek olduğunda, 0 °C'nin altındaki sıcaklıkların etkileri göz ardı edilebilir. Seralarda yetiştirilen bitkiler, esas olarak 17–27 °C aralığında değişen ortalama sıcaklıklara adapte olmuşlardır. Serada güneş ışınımının ısıtma etkisi de dikkate alındığında, ısıtma yapılmayan

seralar için, dış ortamda istenilen günlük ortalama sıcaklık 12–22°C aralığında olmalıdır. Günlük ortalama dış ortam sıcaklığı 12 °C'den daha düşük ise, seraların özellikle gece dönemlerinde ısıtılması gerekir. Günlük ortalama sıcaklık 22 °C'den daha yüksek olduğunda (Akdeniz ülkelerinde yaz mevsiminde), yapay serinletme gerekebilir. Dış ortamdaki bağıl nem oranına da bağlı olarak, serada yapılan yetiştiricilik sona erdirilebilir. Ortalama sıcaklığın 12–22°C arasında olması durumunda, doğal havalandırma yeterlidir. Bitki büyüme ve gelişmesi için mutlak en yüksek sıcaklık 35–40 °C'den daha yüksek olmamalıdır. Domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi ısıtma gerektiren bitki türleri için gece sıcaklığının ortalama 15–18,5 °C olması önerilir. Bu bildiride, Türkiye'de illerin uzun dönemlik en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık değerlerinin sera tarımına uygunlukları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, İller, En düşük sıcaklık, En yüksek sıcaklık, Sera tarımına uygunluk.

ARM BASED COMMUNICATION SYSTEM DESIGN FOR AGRICULTURAL IRRIGATION HYDRANT

AYTUĞ ORTA

Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture Department of
Electrical and Electronics Engineering, Izmir-TURKEY & Doğu Vana ve Döküm San. Tic.
A.Ş., R&D, Manisa-TURKEY, 0009-0007-8800-8718

MEHMET UĞUR SOYDEMİR

Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture Department of
Electrical and Electronics Engineering, Izmir-TURKEY, 0000-0002-2327-1642

İSMAİL GÜNEŞ

Doğu Vana ve Döküm San. Tic. A.Ş., R&D, Manisa-TURKEY, 0009-0004-7773-179X

SAVAŞ ŞAHİN

Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture Department of
Electrical and Electronics Engineering, Izmir-TURKEY, 0000-0003-2065-6907

ABSTRACT

This study presents a system design that includes the communication of an electronic card and a computer by using Modbus and M-Bus protocols to establish a communication network for an agricultural irrigation hydrant. STM32L073 microcontroller is used in the hardware part of the designed system. In the software part, universal asynchronous receiver transmitter communication protocol is used to communicate between a slave and a master unit. For the units to be used as master and slave, the slave unit is a low-power consumption electronic card with the STM32L073 microcontroller that receives and stores data from sensors in the field where the agricultural irrigation hydrant is located, and the master unit is the computer with Modbus and M-Bus communication which the stored data are transferred that includes total flow, instantaneous flow rate, error code for sensor errors and fault conditions, version code for the current software version, valve diameter information, date, and time information.

Keywords: Modbus, M-Bus, Low Power Consumption

INTRODUCTION

According to the statistics of the General Directorate of State Hydraulic Works (DSI), the amount of water per capita in Turkey is 1.652 m³ [1]. Considering that Turkey's population will reach 100 million in 2030, this amount will decrease from 1.652 m³ million to 1.120 m³. With climate changes and droughts that are expected to occur in the future Turkey will be included in the group of countries suffering from water scarcity [2]. According to DSI data, 71.5% of the water used in Turkey between 2008 and 2018 was used for agricultural irrigation [3]. Many countries are trying to reduce water consumption started to use technological solutions. This study contributes to article 12.2 "Ensuring the sustainable management and effective use of natural resources by 2030" of the United Nations Turkey Sustainable Development Goals, and

to the Horizon Europe project topic “Land, Ocean and Water Studies for Climate Action” [4, 5].

This study presents an ARM-based communication system design for agricultural irrigation hydrant communication. The design includes a slave card with Modbus and M-Bus communication was created using an ARM microprocessor-based electronic card. This card offers low power consumption and communication in all Modbus and M-Bus application data types. The microcontroller was programmed using the Keil μ Vision5 program and C software language. The firmware of the chips to be used for the slave card was included in the electronic card software. This software contains the necessary code for the operation of the chips to be used to meet the physical layer requirements. The slave card stores the data from the sensors in the area on the irrigation hydrant. It transmits the stored data to the personal computer used as the master using Modbus and M-Bus protocols when queried by the master.

2. RELATED METHODS

Jin et al. built an agricultural IoT by creating a Long Range (LoRa) based network. They used GPRS to store the data collected by the Lora-based sensor network and transmit it to the server. Users can access the data from the sensors over the web [6]. Nakaya et al. built a system for water management using information and communication technology to enable farmers to use water together. They controlled water use using cloud and wide-area wireless communication [7]. Islam et al. developed an IoT-based smart monitoring system for agricultural applications. They designed a control system for energy-efficient irrigation, including a client application, a web application, and an Android application. They used LoRa, a wireless RF transmitter-receiver, to overcome space coverage limitations and establish real-time data communication. They deployed the system to collect real-time data [8]. Siddique et al. built a smart agriculture service platform based on Wireless Sensor Network and LoRa communication technology. They developed an agricultural smart agriculture service platform to improve the efficiency of agri-environment monitoring and agricultural management [9]. Ma et al. made an agricultural service platform based on a new agricultural technology called "smart agriculture", which meets farmers' requirements such as information collection, signal data processing, and device management. This platform is based on a sensor network using wireless and cellular technology, and they used LoRa to eliminate communication errors and save energy. By creating a smart platform in the field of agriculture, they aimed to increase the environmental monitoring and management efficiency of agriculture [10]. Iskandarani et al. designed a wireless flow meter reading system to collect data and determine and analyze service quality. The system utilized modern communication algorithms and techniques. The system provides the opportunity to perform history monitoring and analysis [11].

3. MATERIAL AND METHODS

STM32L073 microcontroller was used in the designed system. Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) protocol was used for the communication of the microcontroller and a personal computer. The microcontroller was programmed using the Keil μ Vision5 program and C software language. To establish the Modbus communication network, the MAX3471 chip used for RS485 was communicated with the ARM-based microcontroller.

3.1. Hardware Design

3.1.1 STM32L073 Microcontroller

STM32L073 32-bit ARM-based microcontroller is used to measure data in the field. The STM32L073 microcontroller includes the necessary peripherals such as UART, Low Power Universal Asynchronous Receiver Transmitter (LPUART), and digital input and output pins. The software of the microcontroller is developed in the Keil μ Vision5 programming environment. The STM32L073 microcontroller is shown in Figure 1.



Figure 1. STM32L073 [12]

3.1.2. Main Board Design

The communication between the microcontroller and peripherals is given schematically. UART and LPUART communication protocols are used between the microcontroller and the master unit. The schematic of the designed board is given in Figure 2.

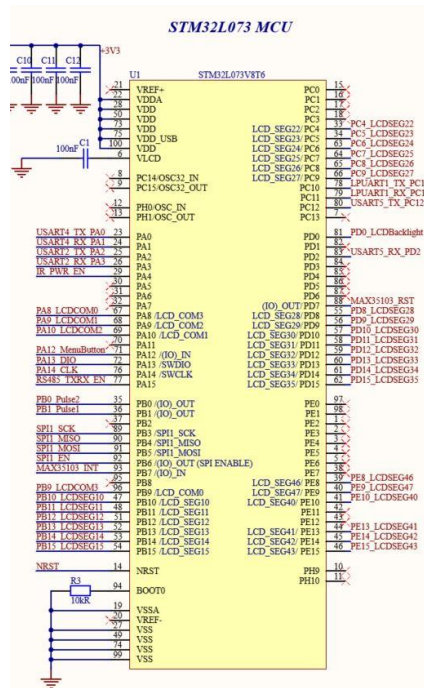


Figure 2. Schematic Design

3.2. Software Design

The Keil μ Vision5 program with the C software language was used to program and communicate with the microprocessor.

3.2.1. Keil μ Vision5

In Figure 3, Modbus, and M-Bus communication protocols for use in STM32L073 ARM-based microcontroller are embedded in C language using Keil μ Vision5 program.

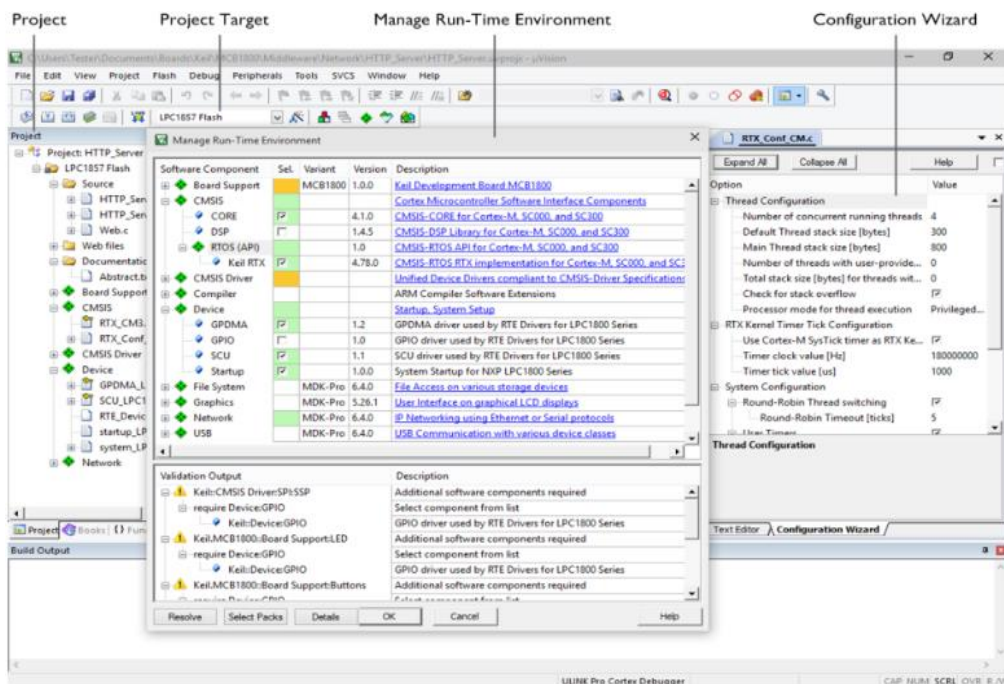


Figure 3. A Sample Section from the Keil μ Vision5 Program [13]

3.2.2. Simply Modbus Master

The Simply Modbus Master program sends the values that the master unit should send to the slave unit for interrogation according to the Modbus communication protocol. It interprets the values received from the slave card according to the Modbus communication protocol and displays the actual values. The Simply Modbus Master program shown in Figure 4 is used for the personal computer to query the slave card as master.

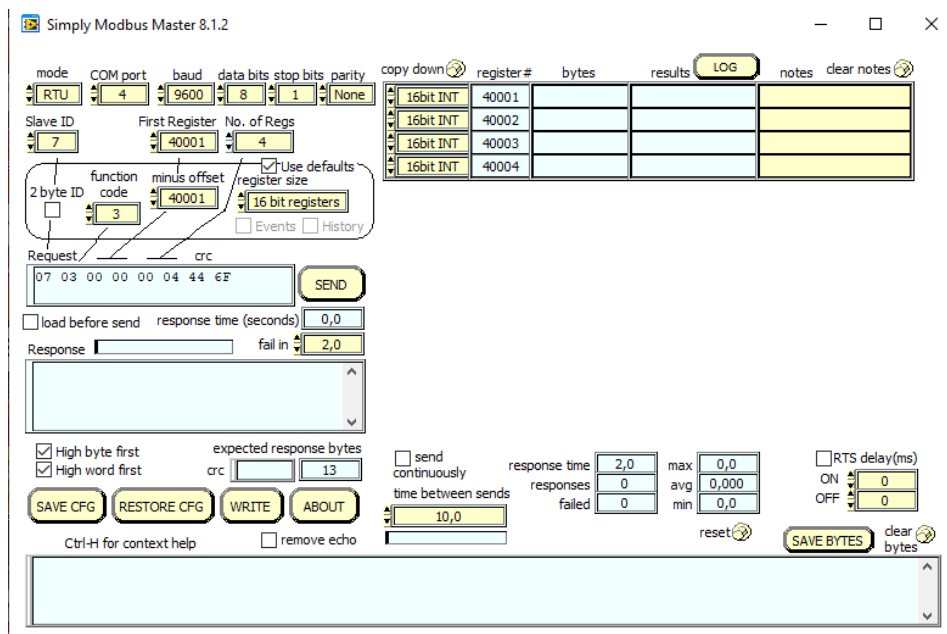


Figure 4. Simply Modbus Master Program Interface

3.2.3. M-Bus Application

The M-Bus Application program sends the values that the master unit should send to the slave unit for interrogation according to the M-Bus communication protocol. It interprets the values received from the slave card according to the Modbus communication protocol and displays the actual values. This program can also be used as a slave. The M-Bus Application program given in Figure 5 is used for the personal computer to query the slave card as master.

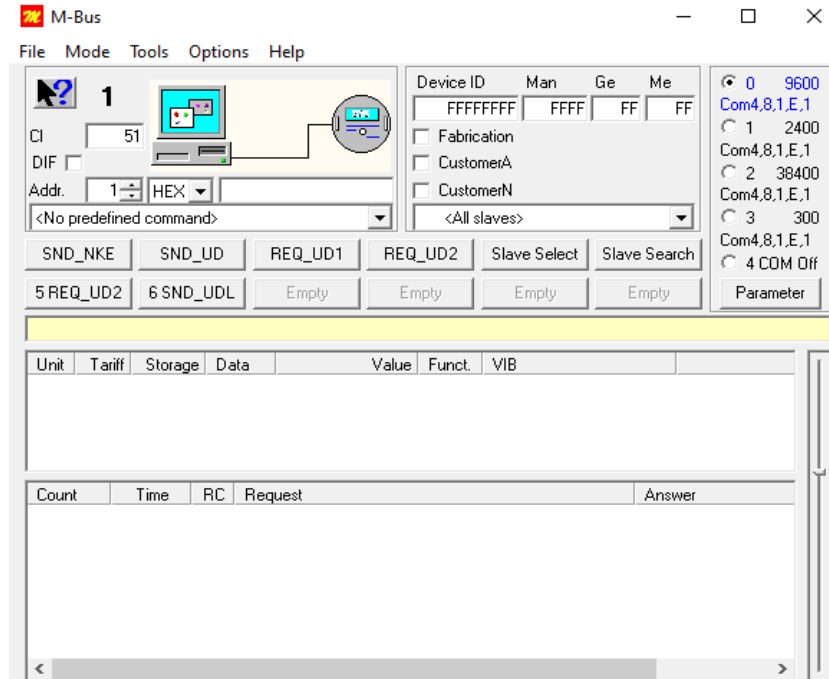


Figure 5. M-Bus Application Program Interface

3.2.4. Modbus Communication Protocol

In Modbus communication protocol, coils numbered 1-9999 can be written and read and coils numbered 10001-19999 are used as read-only coils. While registers 30001-39999 are the register area that can only be read, that is, cannot be changed by the master, registers 40001-49999 are the registers that can be both read and written. The Modbus data model is given in Figure 6.

Coil/Register Numbers	Data Addresses	Type	Table Name
1-9999	0000 to 270E	Read-Write	Discrete Output Coils
10001-19999	0000 to 270E	Read-Only	Discrete Input Contacts
30001-39999	0000 to 270E	Read-Only	Analog Input Registers
40001-49999	0000 to 270E	Read-Write	Analog Output Holding Registers

Figure 6. Modbus Data Model [14]

Function code is used for the operations performed in the Modbus communication protocol. Function codes and descriptions used in the Modbus communication protocol are given in Figure 7.

Modbus function code	Action	Table name
1	Read coil	Discrete output Coils
2	Read discrete input	Discrete input
3	Read holding Register	Analog output Holding Register
4	Read input Register	Analog Input Register
5	Write to single coil	Discrete output Coil
6	Write to single holding Register	Analog output Holding Register
15	Write to multiple coils	Discrete output Coils
16	Write to multiple holding Registers	Analog output Holding Registers

Figure 7. Modbus Protocol Functions Code [15]

3.2.5. M-Bus Communication Protocol

M-Bus has 4 different telegram formats for master and slave communication. It consists of a single-character E5 message. It is used by the slave to confirm this communication. The start value for a short frame is 10 and the stop value is 16. The short frame is used by the master to query the data stored on the slave card. Long and control frames use 68 for the start value and 16 for the stop value. The slave uses these frames when sending the data stored by the card when queried by the master. These frames are also used by the master for the properties to be changed on the slave. Figure 8 shows the M-Bus protocol telegram formats.

Single Character	Short Frame	Control Frame	Long Frame
E5h	Start 10h	Start 68h	Start 68h
	C Field	L Field = 3	L Field
	A Field	L Field = 3	L Field
	Check Sum	Start 68h	Start 68h
	Stop 16h	C Field	C Field
		A Field	A Field
		CI Field	CI Field
		Check Sum	User Data
		Stop 16h	(0-252 Byte)
			Check Sum
			Stop 16h

Figure 8. Telegram Formats of the M-Bus Protocol [16]

The C field gives the code of the frame to be used, the A field gives the ID number of the slave device, the CI field gives the code of the operation to be performed and the L field gives the message length. Figure 9 shows the codes used for the control field in the M-bus protocol.

Name	C Field Binary	C Field Hex.	Telegram	Description
SND_NKE	0100 0000	40	Short Frame	Initialization of Slave
SND_UD	01F1 0011	53/73	Long/Control Frame	Send User Data to Slave
REQ_UD2	01F1 1011	5B/7B	Short Frame	Request for Class 2 Data
REQ_UD1	01F1 1010	5A/7A	Short Frame	Request for Class1 Data (see 8.1: Alarm Protocol)
RSP_UD	00AD 1000	08/18/28/38	Long/Control Frame	Data Transfer from Slave to Master after Request

Figure 9. Control Codes of the M-Bus Protocol [16]

The CI field indicates what the frame is sent for. CI field codes used by the master and slave are given in Figure 10, and Figure 11, respectively.

Mode 1	Mode 2	Application	Definition in
51h	55h	data send	EN1434-3
52h	56h	selection of slaves	Usergroup July 1993
50h		application reset	Usergroup March 1994
54h		synronize action	suggestion
B8h		set baudrate to 300 baud	Usergroup July 1993
B9h		set baudrate to 600 baud	Usergroup July 1993
BAh		set baudrate to 1200 baud	Usergroup July 1993
BBh		set baudrate to 2400 baud	Usergroup July 1993
BCh		set baudrate to 4800 baud	Usergroup July 1993
BDh		set baudrate to 9600 baud	Usergroup July 1993
BEh		set baudrate to 19200 baud	suggestion
BFh		set baudrate to 38400 baud	suggestion

Figure 10. CI Field codes used by master [17]

CI M=0	CI M=1	Application	Defined in
70h		report of general application errors	Usergroup March 1994
71h		report of alarm status	Usergroup March 1994
72h	76h	variable data respond	EN1434-3
73h	77h	fixed data respond	EN1434-3

Figure 11. CI Field codes used by slave [17]

2 different structures can be used by the slave to send data, Fixed Data Structure and Variable Data Structure. The Variable Data Structure is used in this study because it is suggested by the user group, and it is more flexible. Figure 12 shows the variable data structure in the response direction.

Fixed Data Header	Variable Data Blocks (Records)	MDH	Mfg.specific data
12 Byte	variable number	1 Byte	variable number

Figure 12. Variable Data Structure in Reply Direction [17]

The Fixed Data Header contains the codes with the factory-specified information of the slave card. The Variable Data Blocks contain the data stored on the slave card. MDH is used to send long data.

4. EXPERIMENT RESULT

In this study, the data that should be stored in the field are total flow, instantaneous flow rate, error code, valve diameter, software version, fabrication number, date, and time information. When the slave card storing the data in the field is queried by the master with the M-Bus communication protocol REQ_UD2 control code, it transfers the stored data to the master according to the Variable Data Structure. The program output is given in Figure 13.

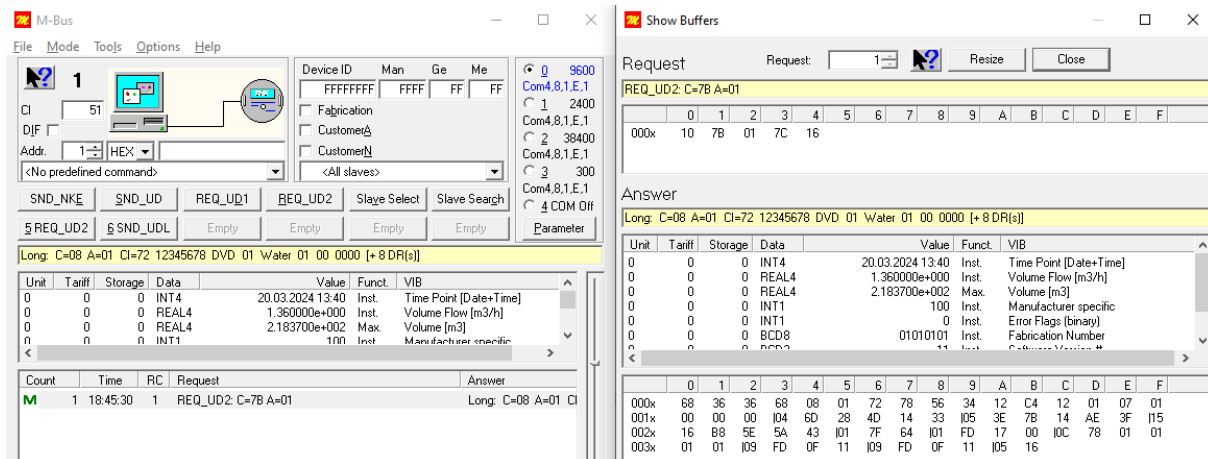


Figure 13. M-Bus Output for Data Query

Baud rate change, date and time update, and error reset operations on the slave card by the master unit are performed using Cl codes. In Figure 14 hexadecimal BB is written in the Cl code section. This code is used to set the baud rate to 2400. The slave receiving this code started to operate at the desired baud rate. The output queried by changing the baud rate is given in Figure 15.

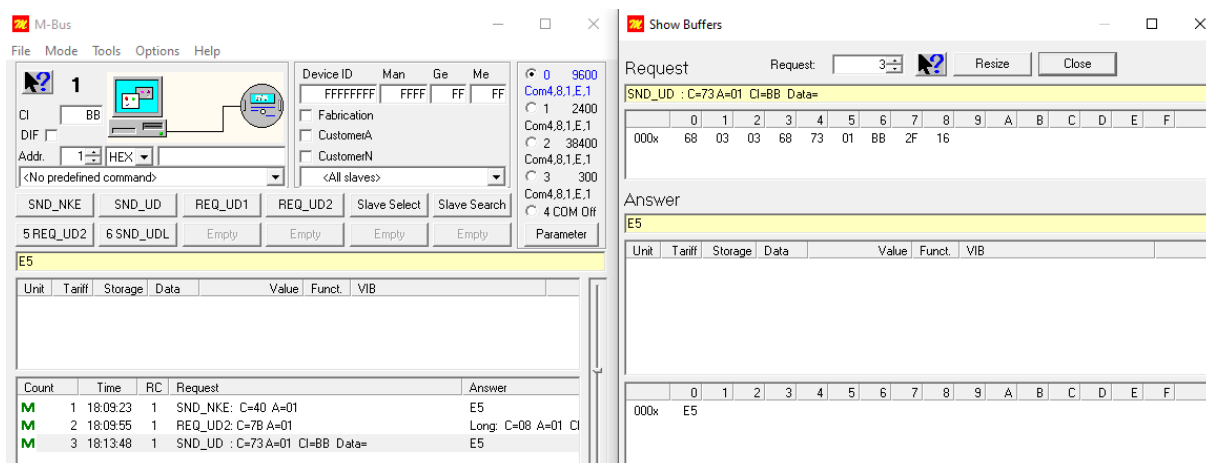


Figure 14. M-Bus Change Baud Rate

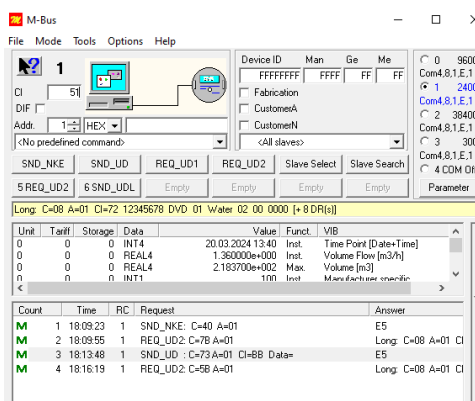


Figure 15. M-Bus Output after Change Baud Rate

The total flow and instantaneous flow values in this study are stored in registers numbered 30001-30004, which are read-only regions, in order not to be changed by the master. Function code 4 was used for the read-only region query. When the number of the slave card to be read, baud rate values, and UART features used in communication are entered and queried by the master, the Modbus communication protocol output is given in Figure 16.

customer, consuming low energy. The method in this study can be extended to different industrial application areas. For example, the use of these protocols for data communication between systems in different sectors such as the energy sector, transportation, and healthcare can be explored. Advanced technologies, for example, new technologies such as artificial intelligence and cloud computing, can be integrated with M-Bus and Modbus protocols. This can increase data analytics and processing capabilities, enabling the communication system to become more intelligent.

Acknowledge

This work is supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBITAK) under 2209B – Research Project Support Programme for Undergraduate Students with project number 1139B412301383.

REFERENCE

[1] Aküzüm, T., B. Çakmak, and Z.J.T.B.A.D. Gökalp, Türkiye’de su kaynakları yönetiminin değerlendirilmesi. 2010(1): p. 67-74.

[2] Çakmak, B., & Gökalp, Z. (2011). İklim değişikliği ve etkin su kullanımı. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, (1), 87-95.

[3] Kavurucu, B., Ekmen, E., Yaman, Ö., Yazan, S. Y., Kanmaz, N., & Ünver, Ü. (2022). Türkiye’de Endüstriyel Su Tüketimi ve Arıtımı. İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi, 3(1), 19-33.

[4] [Sustainable Development Goal 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim | Türkiye'de Birleşmiş Milletler \(un.org\)](#) (Access date: 07.05.2024)

[5] [Gıda, Biyoekonomi, Doğal Kaynaklar, Tarım ve Çevre | Ufuk Avrupa](#) (Access date: 07.05.2024)

[6] Jin, J., Ma, Y., Zhang, Y., & Huang, Q. (2018). Design and implementation of an Agricultural IoT based on LoRa. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 189, p. 04011). EDP Sciences.

[7] Nakaya, T., Namihira, A., & Taruya, H. (2019). Development of Farmcanal Cooperative Water Management System with ICT. In *3rd World Irrigation Forum Publication*.

[8] Islam, A., Akter, K., Nipu, N. J., Das, A., Rahman, M. M., & Rahman, M. (2018, October). Iot based power efficient agro field monitoring and irrigation control system: An empirical implementation in precision agriculture. In *2018 international conference on innovations in science, engineering and technology (ICISSET)* (pp. 372-377). IEEE.

- [9] Siddique, A., Prabhu, B., Chaskar, A., & Pathak, R. (2019). A review on intelligent agriculture service platform with lora based wireless sensor network. *Life*, 100, 7000.
- [10] Ma, Y. W., & Chen, J. L. (2018, April). Toward intelligent agriculture service platform with lora-based wireless sensor network. In *2018 IEEE International Conference on Applied System Invention (ICASI)* (pp. 204-207). IEEE.
- [11] Iskandarani, M. Z. (2009). Wireless Communication with a Microprocessor Based Ultrasonic Meter for Flow Measurements. *Am. J. Engg. & Applied Sci*, 2(4), 754-758.
- [12] <https://www.mouser.com.tr/ProductDetail/STMicroelectronics/STM32L073V8T6?qs=dTJS0cRn7oisvCQAWbWO8A%3D%3D> (Access date: 07.05.2024)
- [13] <https://www.keil.com> (Access date: 07.05.2024)
- [14] <https://www.apc.com/ch/fr/faqs/FA168406/> (Access date: 07.05.2024)
- [15] <https://www.pdfsupply.com/blog/index.php/2023/03/20/what-you-need-to-know-about-modbus-in-industrial-automation/> (Access date: 07.05.2024)
- [16] <https://m-bus.com/documentation-wired/05-data-link-layer> (Access date: 07.05.2024)
- [17] <https://m-bus.com/documentation-wired/06-application-layer> (Access date: 07.05.2024)

**DOMATES FİDE KÖK VE KÖK BOĞAZI ÇÜRÜKLÜĞÜNE NEDEN OLAN
Fusarium spp., *Phythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, ETMENLERİNİN KONTROLÜNDE
METALAXYL-M AKTİF MADDESİ DOZUNUN BELİRLENMESİ**

İrem FİDAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

iremfidan25@gmail.com – 0000-0002-9721-0711

Melike BALCI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

melikeblc37.mb@gmail.com - 0009-0002-6074-9112

Kadir AKAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

kadir.akan@ahievran.edu.tr - 0000-0002-1612-859X

ÖZET

Domates (*Lycopersicon esculentum* L.) Solanaceae familyasına dahil tek yıllık bir sebzedir. Domates, dünyanın farklı yetiştiricilik alanlarında örtü altı veya tarlada üretimi yapılabilmektedir. Doğrudan tüketiminin yanı sıra farklı sanayi sektörlerinde değişen düzeylerde hammadde veya ürünleri kullanılabilir. Domates üretiminde görülen biyotik faktörlerden fide kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan bazı fungal etmenler verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir. Bu etmenler değişen sürelerde üretim yapılan topraklarda yaşayabilirler. Bu nedenle bu etmenlerin kontrolü için kontrol stratejilerinin geliştirilmesi sürdürülebilir gıda güvenliği için kritik düzeyde önemlidir. Bu çalışmanın amacı; *Fusarium spp.*, *Phythium spp.* ve *Rhizoctonia spp.*, etmenlerinin Metalaxyl-M aktif maddesinin kullanılabilirliği ve üç etmenin kontrol edilebileceği dozun belirlenmesidir. Çalışmada bitki materyali olarak üretimi daha çok tercih edilen Rio Grande® çeşidi kullanılmış olup araştırma örtü altı şartlarında yürütülmüştür. Yetiştirme ortamı olarak steril torf kullanılmıştır. *Fusarium spp.*, *Phythium spp.* ve *Rhizoctonia spp.* etmenleri PDA ortamında üretilmiş ve tüm etmenler 2-3 gerçek yapraklı dönemde

teknikğine uygun olarak bitkiye inoküle edilecektir. Tüm etmenlerin kontrolü için Metalaxyl-M aktif maddesi damla sulama uygulaması ile 500 g/l dozunda uygulanmıştır. Araştırma 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde yer alan saksıdaki bitki bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda Metalaxyl-M aktif maddesinin 500 g/l dozunun test edilen tüm etmenleri kontrol ettiği belirlenmiştir. Uygulama dozu dikkate alındığında farklı aktif maddeleri ile (Azoxystrobin, Fludioxonil ve Thiabendazole gibi) birlikte kullanılarak kullanım dozunun azaltılması gereklidir. Bu formülasyonların kullanımı aktif maddelerin kullanılabilme sürelerini uzatabilmesinin yanı sıra insan ve çevre sağlığının sürdürülebilirliğine katkı sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler : Domates (*Lycopersicum esculentum* L.), *Fusarium* spp., *Phythium* spp., *Rhizoctonia* spp., Metalaxyl-M

DETERMINATION OF THE DOSAGE OF METALAXYL-M FOR THE CONTROL OF *Fusarium* spp., *Phythium* spp., *Rhizoctonia* spp., CAUSING ROOT AND ROOT ROT OF TOMATO SEEDLING

ABSTRACT

Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) is an annual vegetable in the Solanaceae family. Tomato can be produced under cover or in the field in different growing areas of the world. In addition to direct consumption, raw materials or products can be used at varying levels in different industrial sectors. Among the biotic factors observed in tomato production, some fungal phytopathogen causing seedling root and root rot are known to cause significant economic losses that negatively affect yield and quality. These pathogens can survive in the production soils for varying periods of time. Therefore, the development of control strategies for the control of these pathogens is critically important for sustainable food safety. The aim of this study was to determine the availability of the Metalaxyl-M for the control of *Fusarium* spp., *Phythium* spp. and *Rhizoctonia* spp. and to determine the dose at which the three pathogens can be controlled. Rio Grande® variety, which is more preferred for production, was used as plant material in the study and the research was carried out under greenhouse conditions. Sterile peat was used as growing medium. *Fusarium* spp., *Phythium* spp. and *Rhizoctonia* spp. were produced in PDA medium and all pathogen will be inoculated to the plant in 2-3 true leaf period according to the technique. Metalaxyl-M active ingredient was applied at a dose of 500 g/l by drip irrigation for the control of all pathogens. The research was carried out in 3 replicates and the plant in the pot in each replicate was considered as one replicate. As a result of the study, it



was determined that the 500 g/l dose of the Metalaxyl-M controlled all tested pathogens. Considering the application dose, it is necessary to reduce the dose of use by using different active (such as Azoxystrobin, Fludioxonil and Thiabendazole). The use of these formulations may contribute to the sustainability of human and environmental health as well as extending the period of use of active.

Keywords : Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.), *Fusarium* spp., *Phythium* spp., *Rhizoctonia* spp., Metalaxyl-M

GEN TERAPİDE VERİMLİ SİRNA TAŞINIMI İÇİN KİTOSAN NANOPARTİKÜLLERİN HAZIRLANMASI VE OPTİMİZASYONU

Şeyma ERDAL

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

0000-0002-4739-7696

Gülşah POLAT

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

0000-0002-4775-1149

Ayten ÇELEBİ KESKİN

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

0000-0002-5204-3817 - seymaaerd@gmail.com

ÖZET

Kitosan kitinin başlıca türevidir ve kitinden deasetilasyon yöntemi ile elde edilen doğal bir polimerdir. Kitosan düşük toksisite, biyoyumluluk, biyolojik bozunma, düşük immünojenite gibi özellikleri nedeniyle ve pozitif yüklü bir polimer olduğundan, gen terapide siRNA taşınımı için yaygın olarak kullanılan viral olmayan vektörlerden biridir. Gen susturmanın başarısı, siRNA'nın hedeflenen hücre ve dokuya etkili bir şekilde iletilmesiyle sonuçlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı; ideal bir siRNA taşıyıcı kitosan nanopartikülü üretmek ve karakterize etmektir. Bu çalışmada iyonik jelasyon yöntemi kullanılarak, partikül boyutu, polidispersite indeksi ve zeta potansiyeli açısından optimum nanopartikülleri elde etmek için kitosan ve çapraz bağlayıcı molekül olan sodyum tripolifosfat (TPP) yüzdesi, pH ve kitosan/sodyum tripolifosfat oranının etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, pH 4.7'de, % 0.1 mg/ml kitosan ve % 0.05 mg/ml TPP'nin 2.5:1 oranında karıştırılarak elde edilen kitosan nanopartikülleri; 0.3 polidispersite indeksi (PDI), +21 mV zeta potansiyeli ve 178 nm ortalama hidrodinamik çap sergilemiştir. Ayrıca nanopartiküllerin boyutları transmisyon (geçirimli) elektron mikroskobu (TEM) analiziyle de incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kitosan, TPP, Nanopartikül, Zeta Potansiyel, TEM

1. GİRİŞ

Gen terapi genetik hastalıklar için umut verici bir tedavi yöntemidir. Bu yöntemin temel amacı düzeltilmiş genlerin eklenmesi veya spesifik patojenik proteinlerin aşırı ekspresyonundan sorumlu genlerin susturulmasıdır [1]. RNA müdahalesi (RNAi) yoluyla kısa müdahaleci RNA (siRNA) aracılı gen susturma yöntemi, kanser tedavisinde önemli bir terapötik potansiyele sahiptir [2]. siRNA, bitkilerde, bazı omurgasızlarda ve memelilerde bulunan hedef mRNA'yı tamamlayan, çift sarmallı RNA'ları sitoplazmada mRNA'ya bağlayan ve translasyonu önlemede rol oynayan bir gen susturma mekanizmasıdır. Bu mekanizma, sorunlu geni veya onu kodlayan mRNA'yı hedefler ve geni doğrudan baskılar [3]. Bir geni susturmanın spesifik bir yolu siRNA'yı hücrelere iletmektir. Spesifikliği ve çok yönlülüğü nedeniyle siRNA, çeşitli hastalıklar için bir gen terapi ajanı olarak araştırmacılar tarafından giderek artan ilgi görmektedir. Ancak siRNA, endonükleazların bolluğu nedeniyle serum gibi biyolojik sıvılarda kararsızdır ve kolay bozunma ile karakterize edilir. Ayrıca etki alanına ulaşmadan önce siRNA'nın çeşitli biyolojik bariyerlerden, yani hücre sitoplazmasındaki RNA kaynaklı susturma kompleksinden (RISC) geçmesi gerekir. Bu nedenle siRNA'nın iletimi için etkili, verimli, güvenli ve uygun maliyetli dağıtım sistemlerine ihtiyaç vardır [4].

Nanopartiküllerden oluşan farmasötik formülasyonlar ilaç dağıtımında çok önemli bir rol oynamaktadır. Modern bilim, ilaç dağıtımında farklı biyolojik işlevler olarak polimerlere ve bunların türlerine odaklanmıştır. Tedavide kullanılan nanopartiküllerin türüne bağlı olarak kitosan nanopartikülleri bu tasarım için bir seçenektir. Ancak bir polimer içinde saklanabilen, çözülebilen, emilebilen veya kapsüllenebilen koloidal parçacıklar ilaç taşıyıcılarında veya aşılarında kullanılabilir [5]. Nano boyutta ilaç taşıyıcı sistemler alanında en çok çalışılan polimerlerden biri kitosandır [6]. Kitosan bazlı dağıtım sistemi, son yıllarda dsRNA, siRNA, plazmit DNA (pDNA), oligonükleotitler, peptitler ve hatta proteinler için güvenli ve ekonomik bir dağıtım sistemi olarak araştırmalarda dikkat çeken viral olmayan vektörlerden biridir [7].

Kitosan, kitinin deasetilasyonu ile elde edilen toksik olmayan bir polimerdir. Bu polimer mükemmel biyoyumluluğa, biyolojik olarak parçalanabilirliğe ve antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Bu nedenle kitosan doku mühendisliği, gen terapi ve ilaç dağıtım sistemleri gibi birçok tıbbi uygulamada kullanılmaktadır. Sodyum Tripolifosfat (TPP), elektrostatik kuvvetler yoluyla kitosanla etkileşime giren toksik olmayan bir polyaniondur. Kitosanın protonlanmış amin grupları, iyonik çapraz bağlı ağlar oluşturmak için iyonik etkileşimler yoluyla TPP'deki negatif yüklü iyonlarla etkileşime girer [8]. TPP anyonik yükü, düşük toksisitesi ve hızlı jelleşme yeteneği nedeniyle uygun bir çapraz bağlayıcıdır. Kitosan-TPP nanopartikülleri, küçük boyutları, yüksek yakalama ve bağlanma affiniteleri nedeniyle siRNA iletimi için idealdir. Dhandapani ve arkadaşları [7] tarafından yapılan bir çalışmada kitosan-TPP nanopartiküllerinin, kitosan-siRNA komplekslerine göre daha iyi siRNA iletim araçları olduğu ve kompleksin hücreler tarafından daha kolay alındığı gösterilmiştir. Yapılan araştırmalar, TPP'nin nanopartiküllere dahil edilmesinin, TPP içermeyen nanopartiküllere kıyasla hücresel alım verimliliğini % 100'e kadar arttırdığını ve buna karşılık olarak daha

yüksek hücre içi siRNA konsantrasyonuyla sonuçlandığını göstermiştir. Dolayısıyla TPP içeren nanopartiküller ile yapılan in vitro gen susturma deneylerinde, mRNA ekspresyonunun oldukça etkin bir biçimde inhibe edildiği belirlenmiştir [9]. 100-200 nm boyutlarında hazırlanabilen kitosan nanopartikülleri, siRNA'yı taşıma sırasında bozulmadan korur ve yabancı nükleik asitlerin hücre içine daha verimli aktarılmasına olanak tanır [10].

Bu çalışmada hedef dokulara ve hücre içine etkili ve verimli bir şekilde siRNA iletimini sağlamak amacıyla kitosan bazlı nanopartiküllerin sentezlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaç için iyonik jelyasyon yöntemi kullanılarak, partikül boyutu, polidispersite indeksi ve zeta potansiyeli açısından optimum nanopartikülleri elde etmek için kitosan ve çapraz bağlayıcı molekül olan TPP yüzdesi, pH ve kitosan/TPP oranının etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL METOD

Kitosan Nanopartiküllerinin Sentezi

Bu çalışmada kitosan nanopartikülleri, 150 kDa ağırlığında ve % 95 deasetilasyon derecesine sahip kitosan ve çapraz bağlayıcı olarak kullanılan TPP ile iyonik jelyasyon yöntemiyle sentezlenmiştir [11–13]. Kitosan nanopartikül sentezi için farklı oranlarda (% 0,25, % 0,2, % 0,1) kitosan % 1'lik asetik asit çözeltisi içerisinde çözünmüştür. İstenilen parçacık boyutunu elde etmek için nanoparçacık hazırlama sırasında yüzey aktif madde olarak % 0,5 Tween 80 eklenmiştir [13]. Kitosan çözeltisi manyetik karıştırıcıda 750 rpm'de 30 dakika karıştırılarak çözdürülmüş ve çözeltinin pH'sı, 1 M NaOH ile 4,5-4,7 aralığında ayarlanmıştır. Hazırlanan kitosan çözeltisi 0,45 µm milipor filtre ile süzülmüştür. Çapraz bağlayıcı olarak kullanılmak üzere farklı konsantrasyonlarda (% 0,25, % 0,2, % 0,05) TPP çözeltisi distile su ile hazırlanmış ve 0,22 µm milipor filtre ile süzülmüştür. Farklı kütle oranlarında (2,5:1, 3:1, 4:1, 5:1) TPP çözeltisi manyetik karıştırıcıda 750 rpm hızda karışmakta olan kitosan çözeltisi üzerine peristaltik pompa ile damlatılmıştır. Düzenli damla boyutunu elde etmek için deneylerde insülin iğnesi kullanılarak, yaklaşık 15-16 damla/dakika hızla damlatma işlemi yapılmıştır. Damlatma işleminden sonra karışım oda sıcaklığında 750 rpm de 30 dakika daha karıştırılmıştır. Santrifüj ve sonikasyon işlemlerinin nanopartiküllerin üzerinde etkisini incelemek için parametrelerde değişiklik yapılarak farklı formülasyonlarda nanopartiküller hazırlanmıştır. Daha sonra ayrı ayrı hazırlanan nanoparçacıkların boyut ve zeta potansiyel analizleri, Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (KÜBTUAM)'nde, Zetasizer (Malvern-Nano ZS) cihazı ile yapılmıştır. Ayrıca nanopartiküllerin yüzey morfolojileri ve boyutları transmisyon (geçirimli) elektron mikroskobu (TEM) ile analiz edilmiştir. Nanopartiküllerin TEM görüntüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Merkezi Laboratuvarı'nda bulunan Yüksek Kontraslı Transmisyon Elektron Mikroskobu (CTEM, 120 kV, TecnaïTM G2 Spirit Biotwin, FEI) ile görüntülenmiştir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı üretim koşullarının sentezlenen kitosan nanopartiküllerinin boyut, zeta potansiyeli ve PDI değerine etkisi araştırıldı. Tüm koşullar ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1. ve Çizelge 2. de verilmiştir. Çalışma sonucunda minimum partikül boyutunu elde etmek için optimum üretim koşulları belirlenmiştir. Yapılan optimizasyon çalışması sonucunda farklı konsantrasyonlardaki kitosan ve TPP'nin iyonik jelasyon yöntemi ile farklı kütle oranlarında birleştirilmesi, pH, Tween 80, santrifüj ve farklı sonikasyon süreleri gibi parametrelerin sonuçlar üzerindeki etkileri önemli ölçüde farklılık göstermiştir.

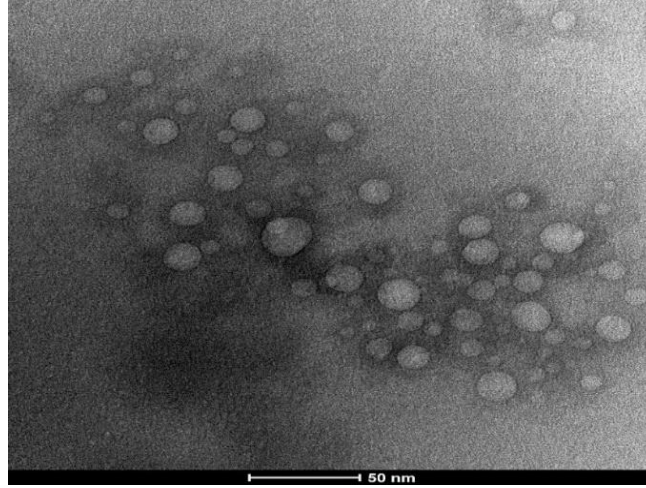
Çizelge 1. Çalışmada kullanılan farklı sentez koşullarının kitosan nanopartiküllerinin boyut, yüzey yükü ve PDI değerine etkisi.

Kitosan Konsantrasyonu	TPP Konsantrasyonu	pH	Tween 80	Kitosan:TPP Oran	Partikül Büyüklüğü (nm)	Zeta Potansiyeli (mV)	Poli Dispersite İndeksi (PDI)
% 0.25	% 0.25	4.5	-	5: 1	2000	-17	0.72
% 0.2	% 0.2	4.5	-	5: 1	786	35	0.6
% 0.2	% 0.2	4.5	-	3: 1	765	25	0.32
% 0.1	% 0.1	4.5	-	5: 1	1296	4.9	0.36
% 0.1	% 0.05	4.7	-	5: 1	1132	-32	0.47
% 0.1	% 0.05	4.7	+	5: 1	897	-	0.37
% 0.1	% 0.05	4.7	+	4: 1	465	37	0.32
% 0.1	% 0.05	4.7	+	3: 1	334	9.32	0.45
% 0.1	% 0.05	4.7	+	2.5:1	178	21	0.32

Çizelge 2. Santrifüj ve sonikasyon işlemlerinin kitosan nanopartiküllerinin boyut, yüzey yükü ve PDI değerine etkisi.

Kitosan Oranı	TPP Oranı	Santrifüj İşlemi	Sonikasyon Süresi	Partikül Büyüklüğü (nm)	Zeta Potansiyeli (mV)	Poli Dispersite İndeksi (PDI)
% 0.1	% 0.05	+	-	230	26	0.47
% 0.1	% 0.05	+	1 dk	165	-	0.41
% 0.1	% 0.05	-	1 dk	155	-	0.54
% 0.1	% 0.05	-	3 dk	178	21	0.32
% 0.1	% 0.05	+	3 dk	156	8.5	0.43

Çalışmada iyonik jelasyon yöntemi kullanılarak, nanopartikül boyutu, polidisperseite indeksi ve zeta potansiyeli açısından ideal karakterizasyon özelliklerine sahip nanopartiküller, pH 4,7'de % 0.1 mg/ml kitosan ve % 0.05 mg/ml TPP konsantrasyonlarının 2.5:1 oranında birleştirilmesi durumunda elde edilmiştir. Karakterizasyon sonuçlarına göre sentezlenen nanopartiküllerin ortalama 178 nm parçacık boyutunda, +21mV yüzey yükünde ve 0.3 polidisperseite indeksine sahip olduğu belirlenmiştir. TEM analizine göre ise nanopartikül boyutları 50 nm'den küçük, morfolojileri ise pürüzsüz yüzeyli ve küresel formda gözlemlenmiştir (Görsel 1).



Görsel 1. Kitosan nanopartiküllerin TEM görüntüsü.

Rudzinski ve arkadaşları [10] tarafından yapılan bir çalışmada 100-200 nm boyutlarında sentezlenen kitosan nanopartiküllerinin, siRNA'yı taşıma sırasında bozulmadan korunduğu ve nükleik asitlerin hücre içine daha verimli bir şekilde aktarıldığı bildirilmiştir. Yaptığımız optimizasyon çalışmasının zeta sonuçları da bu çalışmayla benzer boyutlarda nanopartikül üretildiğini göstermektedir. Kitosan nanopartiküllerin PDI değeri ise, parçacık boyut dağılım değerini vermektedir ve bu değer 0.5 den küçük olması dar çaplı ve uygun nanopartikül boyutu dağılımını göstermektedir [14]. Bu çalışmadan elde edilen PDI değeri de bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Kitosan, moleküller arası ve molekül içi hidrojen bağları nedeniyle sert ve kristal yapıya sahip bir biyopolimerdir. Sulu çözeltilerdeki kitosan molekülleri, zincirler arasındaki elektrostatik yükleri itmesinden dolayı daha esnek ve daha uzun bir zincir konformasyonuna sahiptir. Kitosan ve TPP seyreltik asetik asit içinde birbirleriyle karıştırıldığında pozitif yüzey yüküne sahip nanokompleksler oluşturmaktadır ve yüzey yükünün yoğunluğu ölçülen zeta potansiyel değerleriyle yansıtılmaktadır [15]. Çalışma sonucunda elde edilen kitosan nanopartiküllerin zeta potansiyel değeri de uygun pozitif yüzey yüküne sahiptir.

Dhandapani ve arkadaşları [7] tarafından yapılan çalışma ise, nanometre boyutuna ve küresel yapıya sahip parçacıkların, mikro parçacıklara kıyasla nispeten daha yüksek hücre içi alıma sahip olduğunu ve nanopartiküllere yüklenen siRNA'nın kompleks oluşturma verimliliğinin, kitosan konsantrasyonunun artmasıyla önemli ölçüde azaldığını göstermektedir. Kitosan polimerleri ile yapılan başka bir çalışmada Zaki ve arkadaşları, kitosan konsantrasyonunun aynı zamanda nanopartikül boyutunu da doğrudan etkileyebileceğini, yani kitosan ve TPP konsantrasyonunun artırılmasının daha büyük nanopartiküllerin sentezlenmesine neden olduğunu belirtmişlerdir [16]. Bu çalışmada da yüksek konsantrasyonlarda kitosan ve TPP kullanımı sonucu elde edilen nanopartiküllerin düşük konsantrasyonlarda sentezlenen nanopartiküllere göre daha büyük boyutta nanopartikül elde edilmesiyle sonuçlanmıştır. Bu nedenle daha sonraki optimizasyon çalışmalarımızda düşük konsantrasyonlarda kitosan çözeltileri ile nanopartikül sentezleme işlemine devam edilmiştir.

Ayrıca Tween 80 kullanımının sonuçlar üzerindeki etkisi oldukça dikkat çekmektedir. Tween 80 mikro kürelerin oluşumu için kullanılabilir iyonik olmayan yüzey aktif bir madde olan polisorbata 80'dir [17]. Genellikle kitosan nanopartiküllerin hazırlanması sırasında agregat oluşumunu önlemek için stabilizatör olarak kullanılan bir maddedir [13]. Tween 80 varlığında yapılan çalışmalarda sonuçlarımızda küçük boyutta nanopartiküllerin oluşması bu yargıyı kanıtlayıcı niteliktedir.

Sentezlenen nanopartiküllerin TEM analizi ile elde edilen görüntülerine göre kitosan nanopartiküllerinin boyutlarının, zeta analizlerinden elde edilen parçacık boyutu dağılımları ile karşılaştırıldığında sonuçların farklı olduğu görülmektedir. Zeta analizi sırasında nanopartiküller su ortamında birleşerek agregatlar oluşturmaktadır, dolayısıyla analiz edilen cihaz bu yapıları daha büyük parçacıklar olarak algılamaktadır. Dolayısıyla yapılan iki analiz yönteminden elde edilen nanopartikül boyut sonuçları farklılık göstermektedir [18,19].

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Kitosan nanopartikülleri, iyonik jelyasyon yöntemi kullanılarak kitosan ve TPP nin uygun şartlarda birleştirilmesiyle başarıyla elde edilmiştir.

Kitosan nanopartikül sentezinde farklı üretim koşullarının kitosan nanopartiküllerinin boyut, zeta potansiyeli ve PDI değeri gibi karakterizasyon özelliklerini etkilediği belirlenmiştir.

Optimizasyon çalışmasında kullanılan kitosan ve TPP konsantrasyonlarının artmasıyla nanopartiküllerin parçacık boyutunun da arttığı ve en uygun nanopartiküllerin pH:4.7 de üretildiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada santrifüj ve sonikasyon işlemlerinin kitosan nanopartikül sentezi üzerine etkisi araştırılmış ve 3 dakika sonikasyon işlemi ile yüksek frekanslı ses dalgaları sayesinde nanopartiküllerin parçacık boyutunun azaltıldığı tespit edilmiştir.

Kullanılan Tween 80'nin, nanopartiküllerin bir araya gelmesini ve agregat oluşumunu engellediği görülmüştür. Böylece optimum koşullarda ve daha küçük boyutta nanopartiküllerin sentezlendiği saptanmıştır.

Karakterizasyon sonuçlarına göre sentezlenen nanopartiküllerin ortalama 178 nm partikül boyutuna, +21mV yüzey yüküne ve 0.3 polidispersite indeksine sahip olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara göre sentezlenen nanopartiküllerin ileride yapılacak in vitro gen susturma çalışmalarında siRNA'yı hücreye bozulmadan, güvenli ve verimli bir şekilde aktarmada umut vaat eden bir aday olabileceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Shahryari, A., Saghaeian Jazi, M., Mohammadi, S., Razavi Nikoo, H., Nazari, Z., Hosseini, E. S., Burtscher, I., Mowla, S. J., & Lickert, H. (2019). Development and Clinical Translation of Approved Gene Therapy Products for Genetic Disorders. *Frontiers in Genetics*, 10. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00868>
- [2] Li, T. S. C., Yawata, T., & Honke, K. (2014). Efficient siRNA delivery and tumor accumulation mediated by ionically cross-linked folic acid–poly(ethylene glycol)–chitosan oligosaccharide lactate nanoparticles: For the potential targeted ovarian cancer gene therapy. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 52, 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2013.10.011>
- [3] Hannon, G. J. (2002). RNA interference. *Nature*, 418(6894), 244-251. <https://doi.org/10.1038/418244a>
- [4] Novel Ellipsoid Chitosan-Phthalate Lecithin Nanoparticles for siRNA Delivery. Erişim Tarihi: 30 Nisan 2024, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2021.695371/full>
- [5] Elnosary, M. E., Aboelmagd, H. A., Habaka, M. A., Salem, S. R., & El-Naggar, M. E. (2023). Synthesis of bee venom loaded chitosan nanoparticles for anti-MERS-COV and multi-drug resistance bacteria. *International Journal of Biological Macromolecules*, 224, 871-880. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.10.173>
- [6] Jesus, S., Marques, A. P., Duarte, A., Soares, E., Costa, J. P., Colaço, M., Schmutz, M., Som, C., Borchard, G., Wick, P., & Borges, O. (2020). Chitosan Nanoparticles: Shedding Light on Immunotoxicity and Hemocompatibility. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 100. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00100>
- [7] Dhandapani, R. K., Gurusamy, D., Howell, J. L., & Palli, S. R. (2019). Development of CS-TPP-dsRNA nanoparticles to enhance RNAi efficiency in the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Scientific Reports*, 9(1), 8775. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45019-z>
- [8] Martins, A. F., de Oliveira, D. M., Pereira, A. G. B., Rubira, A. F., & Muniz, E. C. (2012). Chitosan/TPP microparticles obtained by microemulsion method applied in controlled release of heparin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 51(5), 1127-1133. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.08.032>
- [9] Xiao, B., Ma, P., Ma, L., Chen, Q., Si, X., Walter, L., & Merlin, D. (2017). Effects of tripolyphosphate on cellular uptake and RNA interference efficiency of chitosan-based nanoparticles in Raw 264.7 macrophages. *Journal of Colloid and Interface Science*, 490, 520-528. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2016.11.088>
- [10] Rudzinski, W. E., & Aminabhavi, T. M. (2010). Chitosan as a carrier for targeted delivery of small interfering RNA. *International Journal of Pharmaceutics*, 399(1-2), 1-11. <https://doi.org/10.1016/J.IJPHARM.2010.08.022>
- [11] Calvo, P., Remunan-Lopez, C., Vila-Jato, J. L., & Alonso, M. J. (1997). Novel hydrophilic chitosan-polyethylene oxide nanoparticles as protein carriers. *Journal of Applied Polymer*

Science. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4628\(19970103\)63:1<125::AID-APP13>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4628(19970103)63:1<125::AID-APP13>3.0.CO;2-4)

[12] Agarwal, M., Agarwal, M., Shrivastav, N., Pandey, S., Das, R., & Gaur, P. (2018). Preparation of Chitosan Nanoparticles and their In-vitro Characterization. *International Journal of Life-Sciences Scientific Research*, 4, 1713-1720. <https://doi.org/10.21276/ijlssr.2018.4.2.17>

[13] Hanafy, A. S., Farid, R. M., & ElGamal, S. S. (2015). Complexation as an approach to entrap cationic drugs into cationic nanoparticles administered intranasally for Alzheimer's disease management: Preparation and detection in rat brain. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 41(12), 2055-2068. <https://doi.org/10.3109/03639045.2015.1062897>

[14] Mohammadpour Dounighi, N., Eskandari, R., Avadi, M. R., Zolfagharian, H., Mir Mohammad Sadeghi, A., & Rezayat, M. (2012). Preparation and in vitro characterization of chitosan nanoparticles containing Mesobuthus eupeus scorpion venom as an antigen delivery system. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 18, 44-52. <https://doi.org/10.1590/S1678-91992012000100006>

[15] Gan, Q., Wang, T., Cochrane, C., & McCarron, P. (2005). Modulation of surface charge, particle size and morphological properties of chitosan–TPP nanoparticles intended for gene delivery. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 44(2), 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2005.06.001>

[16] Zaki, O. S. S., Ibrahim, M. N., & Katas, H. (2015). Particle Size Affects Concentration-Dependent Cytotoxicity of Chitosan Nanoparticles towards Mouse Hematopoietic Stem Cells. *Journal of Nanotechnology*, 2015, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2015/919658>

[17] Roacho-Pérez, J. A., Rodríguez-Aguillón, K. O., Gallardo-Blanco, H. L., Velazco-Campos, M. R., Sosa-Cruz, K. V., García-Casillas, P. E., Rojas-Patlán, L., Sánchez-Domínguez, M., Rivas-Estilla, A. M., Gómez-Flores, V., Chapa-Gonzalez, C., & Sánchez-Domínguez, C. N. (2021). A Full Set of In Vitro Assays in Chitosan/Tween 80 Microspheres Loaded with Magnetite Nanoparticles. *Polymers*, 13(3), 1-15. <https://doi.org/10.3390/polym13030400>

[18] Öztekin, M. (2017). Kitosan Nanopartiküllerine Ve Kitosan-Halloysit Nanokompozitlerine Metronidazole Yüklenmesi, Salınımı Ve Adsorpsiyonunun İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://openaccess.hacettepe.edu.tr/xmlui/handle/11655/3108>

[19] Dağlıoğlu, Y. (2018). Nanopartikül Karakterizasyon Yöntemleri ve Ekotoksisite Deneylerindeki Önemi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 30(1), 1-17. <https://doi.org/10.7240/marufbd.346547>

NON-WOVEN SURFACE PRODUCTION BY WET LAYING METHOD FROM CHICKEN FEATHER FIBERS

Mediha Demet AYSİN,

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Sümeyye ÜSTÜNTAĞ¹

¹Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-2625-4063

ABSTRACT

Chicken feathers, a significant portion of which is waste, are used for different purposes. Unlike goose and duck feathers, chicken feathers are not used in the textile industry. The main reason for this is the harder and inelastic structure of chicken feathers. It is possible to make these feathers suitable for use by applying additional processes. One of these processes is to separate the fibrous part of the feathers from the rachis by cutting them mechanically. Thus, chicken feather fibers with a more universal structure can be obtained. In this study, chicken feathers were separated into rachis and fiber parts with an innovative technology. Non-woven surfaces that can be used as filter material have been developed from these chicken feather fibers by wet laying method.

Key words: Chicken feather, chicken feather fiber, non-woven surface, wet laying.

1. INTRODUCTION

Chickens are located the first place in the list of domesticated animals in the world in terms of total number [1]. Statistical data show that 65 billion chickens were slaughtered for poultry meat in 2018, and this number increased by an average of 2% annually [2]. More than 6.5 million tons of chicken feathers are produced as by-products during slaughter annually. Since these feathers are not considered a valuable raw material in their current form, very little of them are used. Chicken feathers are partially used in fertilizer, animal feed and enzyme production due to their protein content of up to 90% [3], but a significant part of them is waste [1, 2, 4]. Thus, an average of 4 million tons of chicken feathers are thrown away annually worldwide [5]. In Türkiye alone, over 30 thousand tons of chicken feathers are separated as waste annually, and this material, which is degraded in nature, is buried or burned. Each of the methods used to dispose of waste, such as burning, burying and composting, cause serious damage to the environment [6]. For these reasons, obtaining value-added products from chicken feathers is economically and ecologically important.

Chicken feathers have a four-level structure. The primary structure is the feather itself; the secondary structure is the fibrous barbs branching from the rachis, the tertiary structure is the barbules on the barbs, and the quaternary structure is the barbicels on the barbules. The first three of these structures are developed, and the fourth is in the form of a partially developed pinna. Although the sizes of the feathers vary depending on their location on the chicken's body and the functions they perform, the feathers are structurally similar to each other.

Fiber production from chicken feathers is carried out mechanically. For this purpose, the feathers in the form of a feather are cut along the rachis of the feather and the fibrous part is separated from the rachis. Thus, chicken feather fiber is obtained (Figure 1). Rachis also emerges as a by-product. The ratio of fiber to rachis in the total weight of the feathers varies according to the parts of the chicken's body. According to previous research, the fiber/rachis ratio for an average chicken is 1:1.34 [7].



Figure 1. Chicken Feather Fiber and Rachis

The shortness of chicken feather fibers and the presence of barbicels on the fibers prevent these fibers from sticking to each other. For this reason, it is not possible to produce a nonwoven surface from chicken feather fibers, which do not have the ability to felt, by mechanical methods such as needling. Additional binder is needed to provide surface formation. In this study, polyvinylacetate (PVAc), which is suitable for the wet laying method, was used as the binding agent in the production of nonwoven surfaces from chicken feather fibers.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Materials

In this study, feather fibers obtained from chicken feathers were used in the production of nonwoven surfaces. Chicken feather fibers are produced from feathers obtained from ERPİLİÇ Entegre Tavukçuluk Üretim Pazarlama ve Ticaret A.Ş. (Bolu) with the technology developed in Erciyes University Textile Engineering Department. Polyvinylacetate (PVAc), a dispersion adhesive with good adhesion properties and low cost, was used to bond the fibers together (Table 1). Dispersion adhesives are water-based adhesive systems that physically harden and adhere when water evaporates.

Table 1. Some features of PVAc

Physical and chemical properties	Characteristics
----------------------------------	-----------------

Physical state	Viscous liquid
Color	White
Dry matter	47-48%
pH (23°C)	4-6
Solubility	Soluble in water
Viscosity (23°C)	18-25 cps
Water content	60-70%

2.2. Method

PVAc was first diluted in distilled water and poured onto the container with a certain amount of chicken feather fiber (CFF). The fibers were mixed until they were fully wetted and left to sit in the container for 1 hour to keep their proper form. After 1 hour, the fibers were filtered and left to drain for 24 hours until water dripping stopped. After 24 hours, the CFF that had taken shape in the strainer was taken and dried in the microwave oven for 5 minutes (Figure 2).



Figure 2. Surface production stages from chicken feather fiber

A two-factor experiment was designed to test different sample variants. The amount of CFF and the concentration of PVAc in the dispersion were accepted as manageable factors in the experiment. The experimental design is given in Table 2.

Table 2. Two-factor experimental design for nonwoven surface production by wet laying method

	Amount of chicken feather fiber, gr	PVAc concentration in dispersion, %
1	20	1

2	25	1
3	30	1
4	20	2
5	25	2
6	30	2

2.3. Test methods applied to samples

The thickness of the samples was measured with an Elastocon brand thickness gauge according to TS EN ISO9073-2 standard. Measurements were obtained from 5 different points and the average was calculated.

Areal and volumetric weights of nonwoven surface samples (NSS) were calculated according to EN ISO9073-1 and ASTM D3776 standards. The sample with an area of 78.5 cm² was weighed after being conditioned according to TS EN ISO 139 standard under normal environmental conditions in the air conditioning cabin. The areal and volumetric weights were calculated by dividing the weight values by the area and volume values of the samples.

The porosity of the material was calculated according to the specific gravity (A_d) of the material and its volumetric weight (A_v) (Eg. 1). The specific gravity of chicken feather fibers is accepted as $A_d = 0.81 \text{ g/cm}^3$.

$$P = \frac{A_d - A_h}{A_d} \cdot 100\%$$

(1)

ASTM D2654 standard was taken as basis to determine the moisture gain and moisture content of nonwoven surface samples. After the initial weights of the samples conditioned in the air-conditioning cabinet were determined, they were kept at 105°C for 2 hours and their dry weights (M_d) were determined. The dried samples were kept in an environment of 65%, 85% and 90% relative humidity for 24 hours and their moist weights (M_m) were measured. Moisture gain (MG) and moisture content (MC) were calculated as follows (Eqs. 2, 3):

$$MG = \frac{M_m - M_d}{M_d} \cdot 100\% \quad \text{and} \quad MC = \frac{M_m - M_d}{M_m} \cdot 100\% \quad (2,$$

3)

Air permeability measurement was made in accordance with the TS 391 EN ISO 9237 test standard. After the samples were cut and prepared with a diameter of 10cm, they were conditioned in the air-conditioning cabin under normal environmental conditions according to test standards. Then, the samples are held with the 20cm² standard sample holder on the device. Up to 500 Pa pressure drop can be achieved in the device. Air flow is recorded in mm/sec. Measurements were made from 3 different parts of each sample and the average of these measurements was taken.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Thickness values of non-woven surface samples

The thickness of nonwoven surface samples produced by wet laying methods was measured. The results are given in Table 3.

Table 3. Thickness measurement results of non-woven surface samples

	Thickness (mm)					
	1	2	3	4	5	6
1	5.67	5.36	7.30	4.90	9.89	10.97
2	5.20	5.62	7.21	4.98	9.74	10.58
3	5.74	5.81	7.21	4.86	9.32	10.00
4	5.74	5.90	7.11	5.03	9.30	9.71
5	5.32	5.79	7.23	4.98	9.81	9.88
Average	5.53	5.70	7.21	4.95	9.61	10.23

ANOVA was applied to the results to see whether there was a difference between the thickness of the samples. For this, the results of each sample were tested according to the Ryan-Joiner criterion, which was normally distributed, and a positive response was received. ANOVA showed that there was a difference between the thickness of the samples with a probability of 0.95.

3.2. Areal weight, volumetric weight and porosity results of nonwoven surface samples

The nonwoven surface samples were cut into round shapes with a diameter of 10 cm and their weights were measured on a precision scale. The surface area of the samples was calculated as 78.5 cm². Considering that the specific gravity of the chicken feather is approximately 0.81 g/cm², the areal and volumetric weights and porosity values of the samples were calculated and the results are given in Table 5. It was observed that the porosity values of the samples produced with the selected parameters were not very different. However, the highest porosity was calculated for samples using 25 g chicken feather fiber and 2% PVAc.

Table 4. Area weight, volume weight and porosity values of nonwoven surface samples

	Samples produced by wet laying method					
	1	2	3	4	5	6
Weight (gr)	6.11	6.41	7.59	6.17	7.66	9.41
Area unit weight, gr/cm²	0.0778	0.0817	0.0967	0.0786	0.0976	0.1199

Volume unit weight, gr/cm³	0.1407	0.1433	0.1341	0.1588	0.1015	0.1172
Porosity, %	82.41	82.09	83.24	80.16	87.31	85.35

3.3. Moisture absorption ability of nonwoven surface samples

The moisture content (MC) and moisture gain (MG) values of the nonwoven surface samples produced by the wet laying method are expressed in Table 5. The results were tested according to the Ryan-Joiner criterion and the distribution of the data was found to be normal. PVAc concentration did not cause a significant difference on moisture content and moisture gain in a 65% relative relative humidity environment. Increasing the PVAc concentration at 85% and 90% relative humidity levels caused a significant decrease in the moisture content and gain of the sample. The increase in fiber amount did not cause a significant difference in moisture content and moisture gain. In addition, the increase in relative humidity caused the moisture content and gain of the samples to increase.

Table 5. Moisture content (MC) and moisture gain (MG) values of nonwoven surface samples produced by the wet laying method.

	65% relative humidity		85% relative humidity		90% relative humidity	
	MC %	MG %	MC %	MG %	MC %	MG %
1	9.58	10.60	11.11	12.50	15.52	18.37
2	9.26	10.20	10.24	11.41	15.00	17.65
3	8.82	9.68	9.83	11.14	14.61	17.12
4	8.75	9.59	9.82	10.88	14.62	17.11
5	8.72	9.55	9.71	10.76	14.13	16.46
6	9.09	10.00	9.13	10.05	13.41	15.49

3.3. Air permeability test results of nonwoven surface samples

Air permeability tests were carried out on non-woven surface samples produced according to the designed two-factor test plans. The results obtained are presented in Table 6. It was determined that the air permeability results of nonwoven surface samples were normally distributed according to the Ryan-Joiner test. Regression analysis was applied to the results and it was revealed how the production factors affected the air permeability of the samples. It has been observed that the air permeability of samples produced by the wet laying method decreases as the amount of fiber in the sample increases. Additionally, contrary to expectations, air permeability increased as the PVA concentration in the solution increased. This can be attributed to the fact that, as the amount of binder increases, the fibers bind to each other and cluster, thus creating macropores within the structure.

Table 6. Air permeability test results of produced nonwoven surface samples

Test samples

	1	2	3	4	5	6
Air permeability mm/s	43	38	37	49	48	42

4. CONCLUSIONS

The aim of the study was to produce non-woven surfaces that can be used as insulation, filtering and filling materials from chicken feather fibers. The shortness of chicken feather fibers and the presence of barbicels on the fibers prevent the fibers from sticking to each other. Therefore, additional binding agents are needed to provide surface formation from chicken feather fibers. In the study, polyvinylacetate (PVAc) was used as a binder. A dispersion of PVAc in water was prepared, and the specified amount of chicken feather fiber was mixed into this dispersion. This prepared mixture was left to filter in a strainer type mold for one day. The structure formed by filtering the dispersion was fixed by drying in a controlled manner in the microwave oven.

The samples were produced according to the designed two-factor experimental plan. One of the factors was the concentration of PVAc in the dispersion, and another is the amount of chicken feather fiber. Regression analysis was applied to the results and the effects of the amount of fiber and the PVAc concentration on the nonwoven surface properties were revealed. As a result of the study, it was revealed that the porosity of the samples produced was not much different from each other. In 85% and 95% relative humidity environments, moisture content and moisture gain decreased as PVAc concentration increased. It was also observed that the air permeability decreased with the increase in the amount of fiber and increased with the increase in the concentration of PVAc in the solution.

Acknowledgments: This study was supported by TÜBİTAK 1001-Scientific and Technological Research Projects Support Program with the project code 122M485. We would like to thank Erciyes University Research Deanship for providing the necessary infrastructure and laboratory facilities in the ArGePark research building in the conduct of our study.

REFERENCES

- [1] Animal Planet, <https://storymaps.arcgis.com/stories/58ae71f58fd7418294f34c4f841895d8> (Erişim tarihi: 20.08.2023)
- [2] The New York Times, <https://www.todayonline.com/world/65-billion-chickens-consumed-each-year-could-be-age-chicken> (Erişim tarihi: 19.06.2020)
- [3] Arunkumar, C, Megwal, H.G., Borkar, S.P., Bhongade, A.L., *Recycling of chicken feather and wool fibre waste into reinforced multilayer composite - A review*, Technical Textile, 2, 371-378, 2013.
- [4] Reddy, N., Yang, Y., *Structure and properties of chicken feather barb as natural protein fibers*, Journal of Polymers and The Environment, 15: 81–87, 2007.



- [5] Alonso, R.S., Sanches, R., Marcicano, J.P., *Chicken Feather - Study of physical properties of textile fibers for commercial use*, International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT), 3 (2), 29-38, 2013.
- [6] Parkinson, G., *Chementator: A higher use for lowly chicken feathers?*, Chemical Engineering, 105 (3), 21, 1998.
- [7] Paşayev N., Tekoğlu O., Erol M., Kocatepe S., Maraş N., *The machine method for processing chicken feathers by splitting them into fibers and rachis*, Tekstil ve Mühendis, 28: 124, 248-260, 2021.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT PRODUCTION PARAMETERS ON HASTELLOY-X MATERIAL PROPERTIES BY SELECTIVE LASER MELTING METHOD

Fatmanur Ayten

Yıldız Technical University

terzioglunur@gmail.com – ORCID ID: 0009-0005-7423-4314

Hakan Yilmazer

Yıldız Technical University

yilmazerh@gmail.com - ORCID ID: 0000-0001-5602-4966

Aslı Günay Bulutsuz

Yıldız Technical University

asligunaya@gmail.com- ORCID ID: 0000-0001-5841-4829

Ozkan Gokcekaya

Osaka University

gokcekaya@gmail.com - ORCID ID: 0000-0002-9258-858X

Takayoshi Nakano

Osaka University

nakano@mat.eng.osaka-u.ac.jp - ORCID ID: 0000-0001-8052-1698

ABSTRACT

Nowadays, additive manufacturing processes are increasingly crucial in industrial production, especially in the production of metal parts. Laser Powder Bed Fusion (LPBF) stands out as a widely utilized 3D printing technology that enables the rapid and flexible production of parts with complex geometries. LPBF finds numerous applications in industries such as aerospace and energy, where Hastelloy-X is a common material manufactured using conventional methods. Hastelloy-X, a nickel-based superalloy, possesses high-temperature and wear resistance properties, meeting the demands of various applications. Recent studies focus on the additive manufacturing of Hastelloy-X, particularly examining the effects of the LPBF process on microstructure and mechanical properties. Determining the right parameters is crucial to ensure the desired performance of the part, enabling the material's use in critical industries.

This study experimentally investigates the effects of different LPBF parameters (e.g., laser power, scanning speed, powder bed temperature) on the microstructural properties of Hastelloy-X samples. The impact of these parameters on microstructure is analyzed using characterization techniques such as optical microscopy, scanning electron microscopy (SEM), and energy dispersive spectroscopy (EDS).

In conclusion, this study contributes to the identification of optimized parameters to improve the performance of complex materials such as Hastelloy-X in the LPBF process. This allows for the production of more reliable and high-performance parts in industrial applications, enhancing the technological advancements in additive manufacturing. Further research could explore the scalability of these findings for larger production settings and additional nickel-based superalloys, potentially broadening the applicability of the optimized parameters.

Anahtar Kelimeler : LPBF, Hastelloy-X, Material Performance, Additive Manufacturing



SOLVING MAXWELL SYSTEM IN ELECTRICALLY AND MAGNETICALLY ANISOTROPIC INHOMOGENEOUS MATERIALS

Meltem Altunkaynak

Dokuz Eylül University

meltem.topcuoglu@deu.edu.tr – 0000-0002-6706-2957

ABSTRACT

The Maxwell's system in electrically and magnetically anisotropic inhomogeneous materials can be reduced to a first order symmetric hyperbolic system. The mathematical model of wave propagation in electrically and magnetically anisotropic inhomogeneous materials can be described by the obtained symmetric hyperbolic system. Some theoretical results such as existence, uniqueness and stability can be proved using the methods and theories for symmetric hyperbolic systems. In the present paper, an analytical method of solving initial value problem for the Maxwell's system in electrically and magnetically anisotropic inhomogeneous materials is studied.

Keywords: Maxwell system, anisotropic inhomogeneous materials, symmetric hyperbolic system.

DEVELOPMENT OF A NEW GENERATION ACCOUNTING INFRASTRUCTURE

Ekinsel Akca¹,

¹Innovance Consultancy, Dept. of Business Analysis,

ORC-ID: 0009-0009-7878-8196

Müge Kırçal²,

²Innovance Consultancy, Dept. of Management,

ORC-ID: 0009-0001-8953-7546

Ercan Başa³,

³Innovance Consultancy, Dept. of Management,

ORC-ID: 0009-0001-1267-5617

Gökşen Çalışkan⁴,

⁴Innovance Consultancy, Dept. of Management,

ORC-ID: 0009-0004-4892-1527

M. Fatih Akay⁵,

⁵Çukurova University, Dept. of Computer Engineering,

ORC-ID: 0000-0003-0780-0679

Ceren Ulus⁶

⁶Çukurova University, Dept. of Computer Engineering,

ORC-ID: 0000-0003-2086-6381

Abstract

Banks and financial institutions, unlike other commercial enterprises, require a unique accounting structure due to the regulations and standards to which they are subject. This uniqueness often requires integrated collaboration with accounting software companies. External dependency increases costs as manual effort for product and template definitions increases and data transfer processes become more complicated. In addition, rapid adaptation to changes in international accounting standards, such as Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) in the United States, has become a necessity for banks with unique accounting structure integration. In this study, a banking infrastructure has been developed that enables rapid adaptation to changes in international accounting standards in order to eliminate dependence on foreign countries. The Object-Oriented Programming (OOP) method has been used to reduce the effort required for manual processes. Service Oriented Architecture (SOA) and Single Page Application (SPA) technologies have been chosen for their scalability advantages. For the production process, container technology and Kubernetes infrastructure have been utilized. With the developed infrastructure, a significant improvement in compliance speed with international accounting standards, with an increase of 95% has been achieved. This demonstrates the effectiveness of the specialized banking infrastructure in meeting the unique accounting needs of banks and financial institutions.

Keywords: Accounting Infrastructure, Banking System, Service Oriented Architecture

INTRODUCTION

Digital and mobile banking are technological platforms that allow financial transactions to be carried out quickly, securely and easily. In recent years, digital and mobile banking has become very popular as it makes people's lives easier. With the introduction of digital and mobile banking, a sharp increase in the daily transaction volume of banks can be observed. Transactions such as checking existing account balances, transferring money to different bank accounts and paying bills such as electricity, water and natural gas online are being made on a large scale using digital and mobile banking. With the increase in this transaction volume, the number of accounting documents issued daily is also growing rapidly, generating a considerable volume of data. The effective processing and transmission of this volume of data is costly and reduces the efficiency of traditional technological infrastructures.

Financial institutions that offer a wide range of financial products and services may encounter a variety of specialized requirements. For example, accounting for products such as derivatives, investment funds and asset management can not be managed using standard accounting software. Banks and financial institutions that are unable to respond to rapidly changing and evolving accounting requirements in a timely and effective manner prefer to integrate different accounting software as a solution. At the same time, different accounting standards may apply to international financial institutions. For example, organizations in the United States generally must adhere to GAAP standards, while organizations in other countries must adhere to International Financial Reporting Standards (IFRS) standards. These different standards may require the use of different accounting software. For these reasons, financial institutions often choose accounting software customized to meet their specific needs.

However, banks, especially those subject to regulations and special reporting requirements, may encounter operational difficulties when dealing with third-party companies, such as data transfer and manual identification. When transferring data, complying with regulations, including legal requirements and data protection regulations of different countries or regions, can be challenging. Additionally, banks dealing with large data volumes may experience performance issues during data transfers. This increases external dependency and the manual effort required, complicating data transmission operations.

In order to overcome these difficulties and ensure effective accounting management, a flexible accounting infrastructure based on SOA and OOP principles, in accordance with international accounting standards, is required. This infrastructure must be capable of adapting to regulations and special requirements, have a large data processing capacity, provide fast and secure data transmission (SOA, SPA), and be configurable to meet changing business needs.

In this study, a banking infrastructure that can quickly adapt to changes in international accounting standards has been developed to eliminate external dependencies.

This study is organized as follows: Section 2 includes relevant literature. Details of the infrastructure is presented in Section 3. Section 4 presents results of the study. Section 5 concludes the paper.

LITERATURE REVIEW

(Abd. Halim, et al., 2024) aimed to improve the efficiency of the payment process and provide better service to Regional Water Company (RWC) customers. For this purpose, an innovation in the era of digitalization using Service-Oriented Architecture (SOA) was introduced. Service-Oriented Modeling Architecture (SOMA), the proposed method for implementing SOA, was employed. The results indicated that implementing middleware using the SOMA method successfully enhanced the efficiency and quality of RWC payment services at Bank XYZ. (Ford Lumban Gaol, et al., 2023) proposed a solution using the SOMA methodology to address the issues of the transaction banking unit. This proposed solution facilitated the transition from a system with global dependencies to one that operates independently, focusing on small functional scales. It was included Enterprise Service Bus, Business Process Management, and Business Rule Management solutions, helped in business unit delivery. (Muhardi Saputra, et al., 2023) aimed to design Enterprise Resource Planning (ERP) systems for Small-Medium Enterprises (SMEs) in the financial sector. For this purpose, Open ERP or Odoo Version 11.0 software was used to record financial transactions and generate reports using the accounting module and SOA methods. The results showed that this system can assist the financial sector in recording transactions and generating real-time automated financial reports. (Eli Hustad, et al., 2021) explained that cloud services play an important role in building sustainable infrastructure and described the benefits and challenges of a sustainable digital infrastructure based on services. It has been concluded that the agility and flexibility required to ensure sustainability in the process of digital transformation of microservice architecture and cloud services can be provided with SOA. (Munezero Immaculee Joselyne, et al., 2021) explained the Domain-Driven Design (DDD) decomposition of microservices and the extension of the legacy system to incorporate microservice principles as a transformation method. This included determining the appropriate boundaries for microservices and defining criteria for organizing work within a microservice architecture. The use of the proposed modernization process helped an organization plan and implement modernization. In the study, a microservice architecture was developed that increases scalability and sustainability and allows automatic infrastructure organization. (Syed Moudud-ul-Huq, et al., 2020) aimed to highlight the impact of cloud computing on global accounting information systems. For this purpose, it discussed various aspects of cloud accounting, referenced published research papers, and identified the benefits and potential risks associated with the implementation of cloud services, particularly in relation to the accounting department. (Naghme Niknejad, et al., 2020) aimed to review existing SOA topics and share the findings with the academic community. In this context, a systematic literature review was conducted, examining studies from 2009 to 2019. A total of 103 primary studies were obtained using a two-stage search protocol to cover all SOA-related research. Articles were categorized according to the themes of SOA adoption, concepts, impact, and implementation. The results indicate a growing academic interest in the adoption and implementation of SOA. (Jānis Grabis and Jānis Kampars, 2018) proposed a business process architecture that includes establishing the data analysis model along with the basic business process and updating sub-processes. A summary of the business process transformation stages for integrating data-intensive activities has been presented. A technical architecture based on microservices supports process redesign and execution. An example of business process redesign has been also provided. (Ardi Suryatmojo, et al., 2018) proposed an SOA-based

financial technology application integration model that can be used for consolidating monthly financial statements from all integrated banks. For this model, the data required to generate the composite report was retrieved directly from any bank's system using web services. (Zhongxiang Xiao, et al., 2016) presented a critical exploration of the key concepts of SOA, Application Programming Interface (API), and Microservices, explaining their similarities and differences. They provided a set of recommendations for the effective use and management of enterprise software components, drawing from the best practices of SOA, API, and Microservices concepts. (Claudius Brandas, et al., 2015) presented a quantitative survey of existing literature and specific applications to assess the potential of cloud and mobile technologies in the field of Information Systems Auditing (AIS). The Swot analysis of these technologies in the context of AIS was also conducted. (Ceslovas Christauskas, et al., 2012) explained the roles of accounting information systems in small and medium-sized enterprises, such as evaluating the financial status of enterprises, using them in decision-making processes, and planning for the future. The study also emphasized the benefits that cloud computing-based technologies can provide to SMEs.

DETAILS OF THE INFRASTRUCTURE

The accounting infrastructure has been built on a container architecture managed through Kubernetes. Back-end and front-end components have been separated based on SOA principles. PostgreSQL serves as the database, while Redis has been integrated for caching operations. The backend application has been modularized to serve relevant areas in accordance with DDD principles. In this context, Java and Spring framework have been chosen as the programming languages. ReactJS has been utilized for frontend development.

The diagram of the infrastructure is shown in Figure 1.

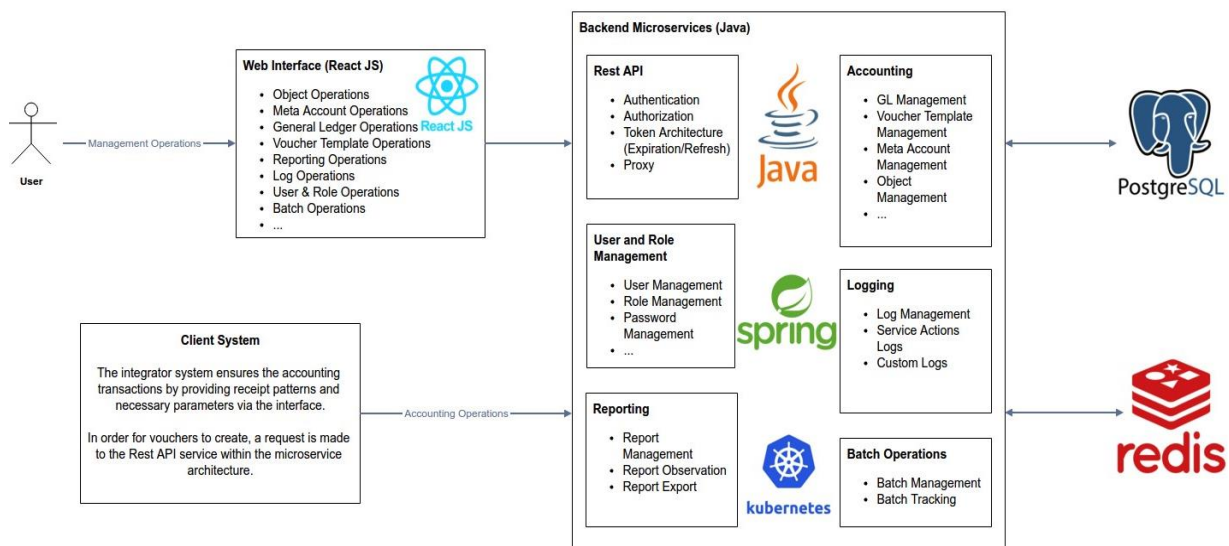


Figure 1. Diagram of the Infrastructure

Users can make the necessary configurations and view accounting data via the web interface. The customer application can execute accounting operations using the configurations and transactions made in the web interface through the REST API operated on the backend.

Cumulatives and graphics that are desired to be seen on the home page can be selected by the user and shaped according to preference. The graphs are shown in Figure 2.

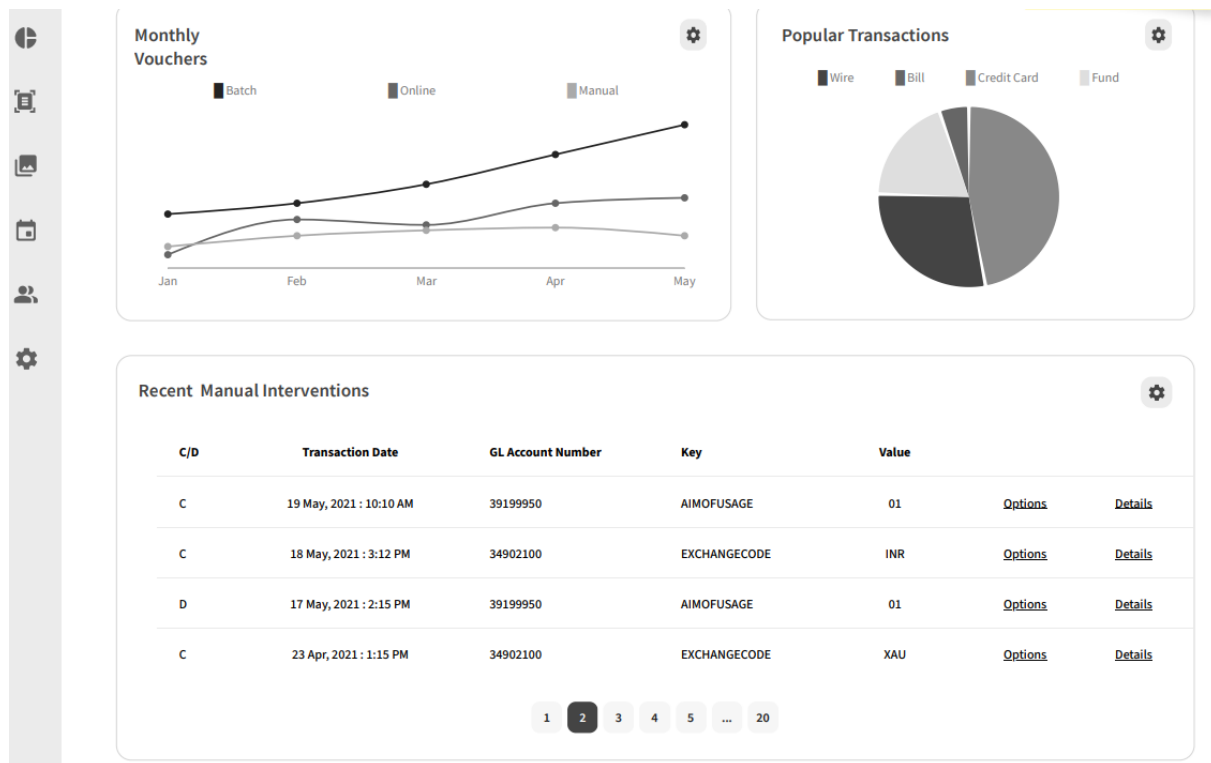


Figure 2. Home Page and Graphs

Reports and displays requested by the user are available in the "Reports" tab shown in Figure 3.

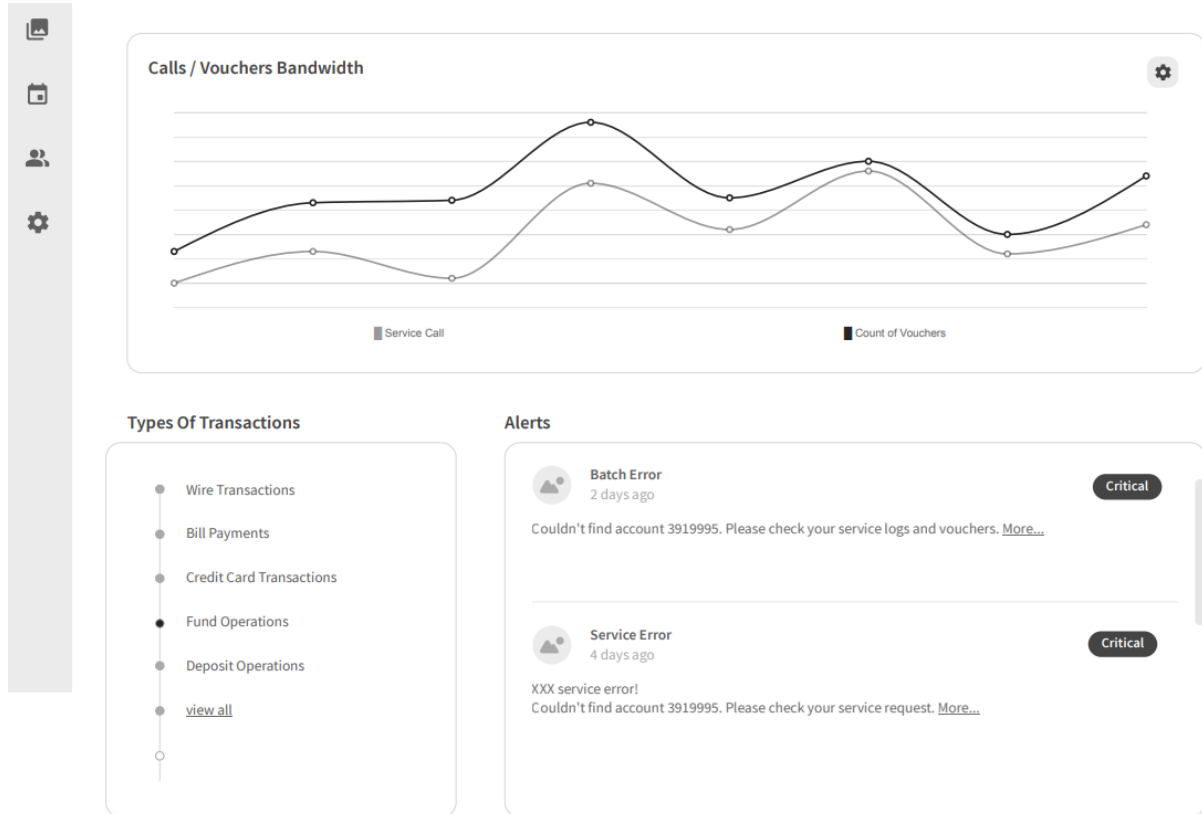
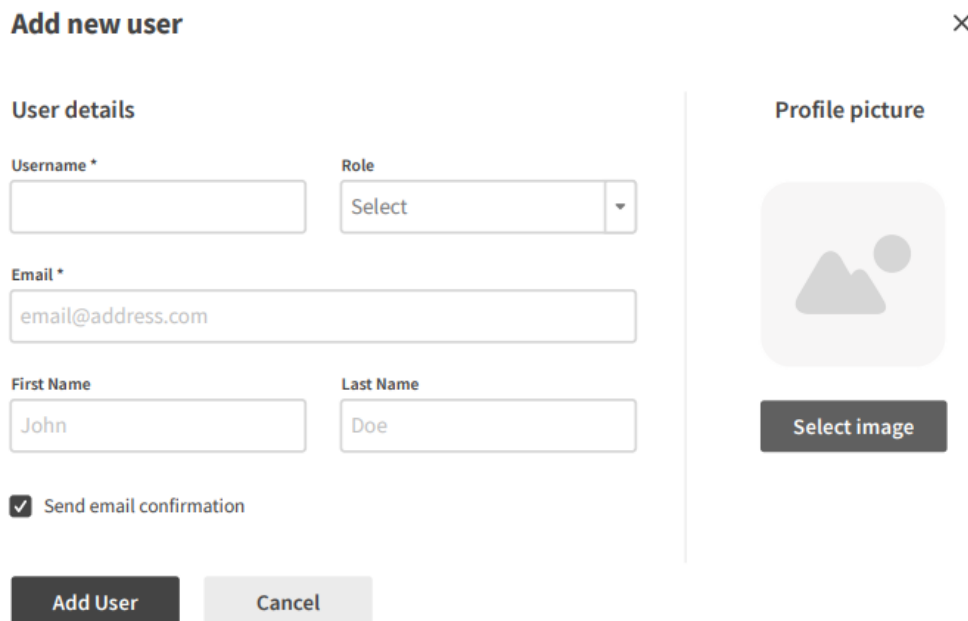


Figure 3. Reports Tab

The users who can use the interface and the authorizations appropriate to the roles of these users can be defined on the screen shown in Figure 4.



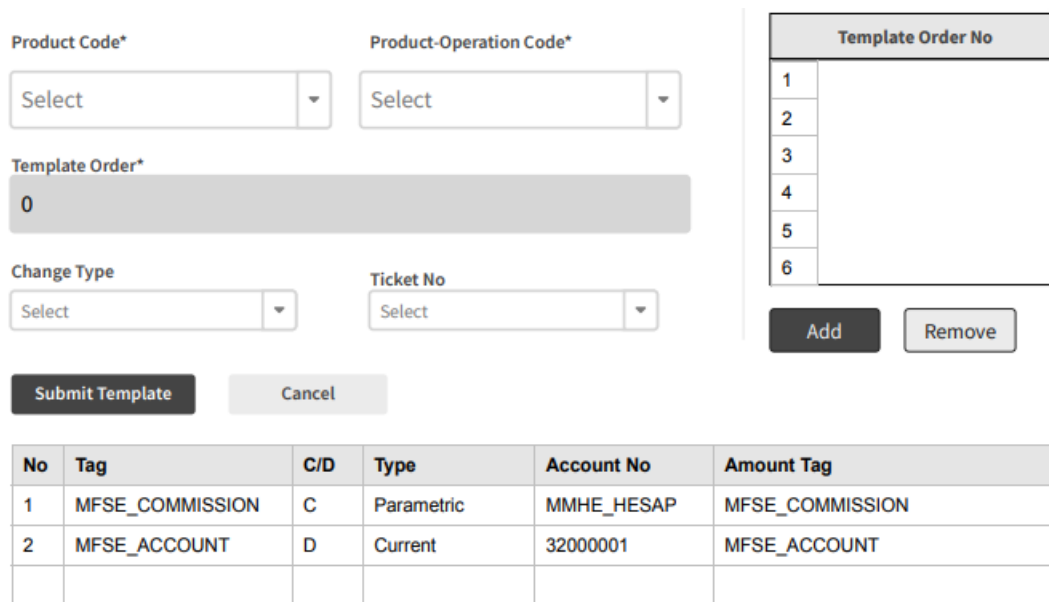
The screenshot shows the 'Add new user' form. It is titled 'Add new user' with a close button (X) in the top right corner. The form is divided into two main sections:

- User details:** Contains several input fields:
 - Username ***: A text input field.
 - Role**: A dropdown menu with 'Select' as the current value.
 - Email ***: A text input field containing 'email@address.com'.
 - First Name**: A text input field containing 'John'.
 - Last Name**: A text input field containing 'Doe'.
 - Send email confirmation**: A checked checkbox.
- Profile picture:** A section on the right side containing a placeholder image icon and a 'Select image' button.

At the bottom of the form are two buttons: 'Add User' (dark grey) and 'Cancel' (light grey).

Figure 4. Add A New User Screen

The total accounting transactions that will occur from each transaction are determined as a template. The definition and modification of these templates is made on the screen shown in Figure 5.



The screenshot shows a web interface for adding a template. It includes several input fields: 'Product Code*' (dropdown), 'Product-Operation Code*' (dropdown), 'Template Order*' (text input with '0'), 'Change Type' (dropdown), and 'Ticket No' (dropdown). There are 'Submit Template' and 'Cancel' buttons. To the right is a table with 6 rows for 'Template Order No'. Below the table are 'Add' and 'Remove' buttons. At the bottom is a table with 6 columns: No, Tag, C/D, Type, Account No, and Amount Tag.

No	Tag	C/D	Type	Account No	Amount Tag
1	MFSE_COMMISSION	C	Parametric	MMHE_HESAP	MFSE_COMMISSION
2	MFSE_ACCOUNT	D	Current	32000001	MFSE_ACCOUNT

Figure 5. Add the Template Screen

RESULTS OF THE STUDY

With the developed infrastructure,

Fast and flexible solutions have been provided, taking into account the high volume of transactions and product diversity.

Solutions in accordance with international standards have been produced to meet changing needs, the number of products, template structure, and regulations.

95% improvement has been achieved in compliance with international accounting standards.

The user-friendly interface and secure data transportation, processing, and storage technologies have made accounts, receipts, and legal reports more manageable and understandable for banks.

The rate of foreign dependency has been reduced by 85%.

CONCLUSION

Banks and financial institutions require a variety of external software and services to efficiently manage complex financial transactions and a large customer base. While this dependence on external resources allows organizations to optimize their business processes, it also amplifies operational risks and costs due to increased external reliance. Incompatibilities and update requirements, particularly in the integration of specialized software and services, elevate operational complexity by necessitating continuous technological adaptation and integration.

In this study, a banking infrastructure that can quickly adapt to changes in international accounting standards has been developed to eliminate external dependencies. With the developed infrastructure, the rate of foreign dependency has been reduced by 85%.

REFERENCES

- Halim, A., & Isa, S. M., Application of Service-Oriented Architecture with Middleware at Bank XYZ to Implement the PDAM Payment. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE)*, 7(1), 1700-1713, 2024.
- Gaol, F. L., Nugraha, G. D., & Matsuo, T., Decision as a Service for Transaction Banking Using Service-Oriented Modeling Architecture Methodology. *IEEE Access*, 11, 41455-41466, 2023.
- Saputra, M., & Fadlila, R. F., An Effective Open ERP System for Automation in Financial Reporting for SMEs based on Service Oriented Architecture. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 7(3-2), 2007-2015, 2023.
- Hustad, E., & Olsen, D. H., Creating a sustainable digital infrastructure: The role of service-oriented architecture. *Procedia Computer Science*, 181, 597-604, 2021.
- Joselyne, Munezero Immaculee, Gaurav Bajpai, and Frederic Nzanywayingoma. "A Systematic Framework of Application Modernization to Microservice based Architecture." 2021 International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET). IEEE, 2021.
- Moudud-Ul-Huq, Syed, Md Asaduzzaman, and Tanmay Biswas. "Role of cloud computing in global accounting information systems." *The Bottom Line* 33.3, 231-250, 2020.
- Niknejad, N., Ismail, W., Ghani, I., Nazari, B., & Bahari, M., Understanding Service-Oriented Architecture (SOA): A systematic literature review and directions for further investigation. *Information Systems*, 91, 101491, 2020.
- Grabis, Janis, and Janis Kampars. "Application of Microservices for Digital Transformation of Data-Intensive Business Processes." *ICEIS* (2), 2018.
- Suryatmojo, A., Kaburuan, E. R., Fajar, A. N., Sutarty, S., & Girsang, A. S., Financial technology integration based on service oriented architecture. In 2018 International Conference on Orange Technologies (ICOT) (pp. 1-5). IEEE, October, 2018.
- Xiao, Zhongxiang, Inji Wijegunaratne, and Xinjian Qiang. "Reflections on SOA and Microservices." 2016 4th International Conference on Enterprise Systems (ES). IEEE, 2016.
- Brandas, C., Megan, O., & Didraga, O., Global perspectives on accounting information systems: mobile and cloud approach. *Procedia Economics and Finance*, 20, 88-93, 2015.
- Christauskas, C., & Miseviciene, R., Cloud-computing based accounting for small to medium sized business. *Engineering Economics*, 23(1), 14-21, 2012.



A CASE STUDY OF FASTENER PRODUCTION WITH FINITE ELEMENT SIMULATIONS

Alper KARAKAŞ

Norm Somun San. ve Tic. A.Ş.

alper.karakas@normfasteners.com – 0009-0000-8659-1822

Prof. Dr. Binnur GÖREN KIRAL

Dokuz Eylül University

binnur.goren@deu.edu.tr– 0000-0001-7760-9306

Hatice SANDALLI YILDIZ

Norm Somun San. ve Tic. A.Ş.

hatice.sandalli@normfasteners.com – 0000-0002-5550-8480

ABSTRACT

In today's technology finite element simulations are used in variety of industrial applications in order to identify the potential areas of failure in the both production part and tools, thereby reducing the trial-and-error period during production. Thanks to these simulations, engineers can investigate complex structures under different conditions, such as varying loads and temperatures with different material properties, allowing for a comprehensive understanding of their behavior.

Wheel nuts are fasteners used in the industry, especially to connect the rims of motor vehicles and trailers to the hub flanges. Cold forging is the most cost effective and fastest method of production for fasteners. Wheel nuts are relatively difficult parts to produce in cold forging due to its geometry. Although wheel nut production can be carried out by many manufacturing methods, as in other fasteners, in terms of speed and cost, it is preferred to produce it by cold forging method. The aim of this study is to examine the difficulties experienced in the production of wheel nuts and to design and analyze the optimum dies using the finite element method. With the method to be used, it is planned to determine the appropriate design with the support of the finite element program (Simufact forming).

Keywords: Fasteners, cold forging, tooling design, finite element simulations



BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING
MAY 10 - 12, 2024 – BURSA
ISBN NR: 978-625-6283-15-2



BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING
MAY 10 - 12, 2024 – BURSA
ISBN NR: 978-625-6283-15-2

DESIGN OF AN ARM BASED LORA MODULE SYSTEM FOR THE MEASUREMENT OF AIR QUALITY AT PUBLIC BUS STOPS

EZGİ KARAAHMET¹,

¹ Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture Department of
Electrical and Electronics Engineering, Izmir-TURKEY & Kentkart Ege Elektronik San. Tic.
A.Ş., R&D / Hardware Development, Izmir-TURKEY, 0009-0003-3901-9905

MEHMET UĞUR SOYDEMİR²,

² Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture Department of
Electrical and Electronics Engineering, Izmir-TURKEY, 0000-0002-2327-1642

HÜSEYİN TÜREN³,

³ Kentkart Ege Elektronik San. Tic. A.Ş., R&D / Hardware Development, Izmir-TURKEY,
0000-0002-8694-7638

SAVAŞ ŞAHİN⁴

⁴ Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture Department of
Electrical and Electronics Engineering, Izmir-TURKEY, 0000-0003-2065-6907

ABSTRACT

This study contains a module system design that consumes low energy and can transmit data wirelessly, to be placed at bus stops. A direct solution to the topic of sustainable cities and communities from the global goals for sustainable development, this module system is powered by solar energy and uses Long Range (LoRa) technology for transferring air quality, particle values, location information of bus stops. The module system design consists of two stages: hardware design and software. In the hardware phase, an electronic card was designed using a 32-bit ARM-based STM32WL55CC microcontroller containing the LoRa module. The power supply unit of the designed electronic card consists of solar panel, battery and charging circuit. BME680 air quality sensor, PMS5003 particle sensor, global positioning system module are externally connected to the electronic card. In the software phase, universal asynchronous receiver / transmitter and inter-integrated circuit serial communication protocols were used between the sensors and the ARM microcontroller. The data transferred to the gateway is transferred to the thing networks, one of the servers used by R&D Center of Kentkart Ege Elektronik via Wi-Fi and/or mobile communication global system for mobile communications. Sensor data is observed instantly on the server.

Keywords: LoRa, Solar panel, STM32, IoT

1. INTRODUCTION

According to statistics, the transport sector is responsible for 23% of CO₂ emissions, and 92% of energy demand is met by fossil fuels [1]. The air quality of stops in city centers directly affects public health. PM_{2.5} is recognized as an important air pollutant in many parts of the

world. The PM_{2.5} value recommended by the World Health Organization for human health is 5 µg/m³ [2].

In this study, a system with low power consumption is designed for collecting air quality data in open areas and transferring it to the center via a wireless system. This low-power consumption system that measures air quality and provides data tracking can be considered an environmentally friendly smart city application [3]. This study plays a role in integrating Long Range (LoRa) technology into smart cities and it is a solution for one of the Horizon Europe project topics ‘Clean and Competitive Solutions in Transport Modes’ [1]. The study also corresponds to the Global Goals for Sustainable Development, Sustainable Cities and Communities section 11.6. The goal is to improve air quality and reduce the negative environmental impact of cities by 2030 [4].

The sections related to this study are as follows: In the second section, similar studies in the literature on LoRa end nodes are given. The third section mentions the materials, methods, hardware, and software used in the study. The fourth section shows the sensors transmitted to the server. The rest of the paper ends with a conclusion.

2. RELATED WORKS

W. Chanwattanapong et al. connected Temperature-Humidity, Light intensity, Raindrops, and Soil moisture sensors to the end node design and used them in agricultural applications. They used sensors that communicate with the inter-integrated circuit (I²C) protocol. The design was powered by a battery [5]. S. Mishra et al. designed an end node and gateway. Raspberry Pi was used in the design and powered by a battery. They used heat-humidity sensors, infrared sensors, and soil moisture for agricultural applications. They provided internet access to the device using Dell PowerEdge or Dell Precision server [6]. González E et al. developed a LoRa-based sensor network for air quality monitoring and gas leak detection. Their system uses commercial gas sensors and resistance measurement channels for graphene chemo resistive sensors to calculate the Air Quality Index based on the concentration of volatile organic compounds and reducing species such as CO and to detect NO₂, a major air pollutant [7]. M. Philip et al. aim low energy consumption. They use sensors that measure location data and water quality. They transmit the data from these sensors using LoRa technology [8]. P. Adi et al. measured pressure and temperature data using the BME280 sensor. They transferred the measured data to the LoRaWAN network using LoRa technology. They worked in the 915MHz range and monitored the signal transmission using a Spectrum analyzer [9]. S. Prasad et al. aimed to design a smart agricultural tracking and monitoring system for agricultural applications. They designed a LoRa-based system using wireless sensor networks. Sensor data accesses the internet with LoRa. Energy efficiency was increased due to lower energy consumption [10].

3. MATERIAL AND METHODS

This study includes a low-energy design that can transmit real-time air quality and location data at bus stops. This system uses LoRa technology to transmit sensor data and it is powered by solar energy. The system design consists of hardware and software phases. STM32WL55

microprocessor with LoRa technology is used in the design. The system is powered by a solar panel and the battery is supplied by the charging circuit. Universal Asynchronous Transceiver (UART) and I2C protocols are used between the air quality sensor, gas sensor, global positioning system (GPS) sensor, and microprocessor. The microprocessor is coded with STMCubeIDE.

3.1. Hardware Design

3.1.1 STM32WL55 Microcontroller

STM32WL55 32-bit ARM-based microcontroller is used to measure the required data. The STM32WL55 microcontroller includes the necessary peripherals such as an Analog to Digital Converter, UART, I2C, and digital input and output pins. The software of the microcontroller was developed in the Cube IDE programming environment. The STM32WL55 microcontroller is given in Figure 1.



Figure 1. STM32WL55 [11]

3.1.2. Main Board Design

Altium was used in the hardware design. Communication between the supply circuit, microprocessor, and peripherals was designed as a schematic. UART and I2C protocols are used between the sensors and the microprocessor. The Altium schematic of the designed board is given in Figure 2, PCB drawings are given in Figure 3 and Figure 4, and the three-dimensional image of PCB is given in Figure 5.

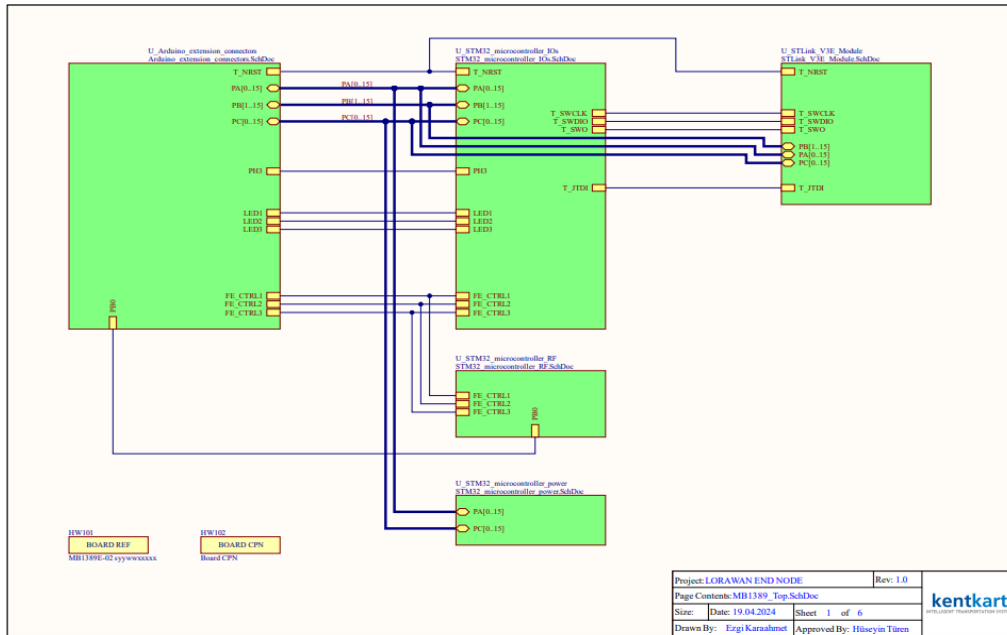


Figure 2. Schematic Design

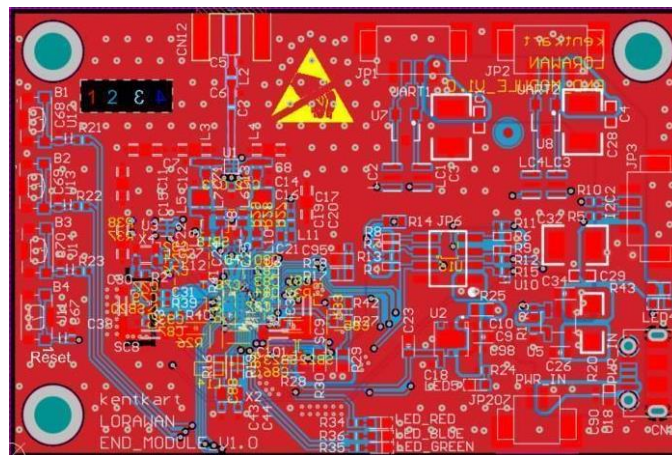


Figure 3. PCB Design Top Layer



Figure 4. PCB Design Bottom Layer

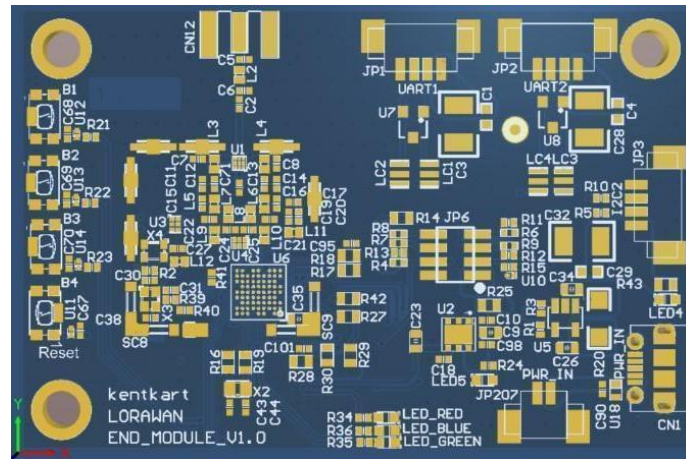


Figure 5 PCB Design 3D

3.1.3. BME680 Gas Sensor

BME680 sensor transfers pressure, temperature, and humidity data via I2C protocol, consuming low power. The sensor is connected externally to the I2C port of the designed board [12]. The BME680 sensor is shown in Figure 6.



Figure 6. BME680 Gas Sensor [13]

3.1.4. PM2.5 Air Quality Sensor

The PM2.5 sensor measures airborne particles of 2.5 microns and below. This system uses laser scattering to calculate the variation curve of the emitted particles. The sensor output shows the

number of particles of different sizes per unit volume [14]. PM2.5 air quality sensor is given in Figure 7.



Figure 7. PM2.5 Air Quality Sensor [14]

3.1.5. Ublox NEO-M8 GPS

In the designed system, the GNSS module can receive data from multiple satellite navigation systems including GPS, Galileo, GLONASS, and BeiDou. This positively affects the accuracy and speed of the data. The sensor is connected externally to the designed board. The sensor communicates using the UART protocol. Ublox NEO-M8 GPS is shown in Figure 8 [15].



Figure 8. Ublox NEO-M8 GPS [16]

3.1.6. Solar Power Manager

CN3165 IC is used in the module. It is a low-power solar energy management module designed for 5V solar panels. It allows to store the power from the solar panel to the battery. Suitable for use with a 3.7V Lithium Battery. The solar input value is between 4.4V-6V. Solar Power Manager is given in Figure 9 [17].

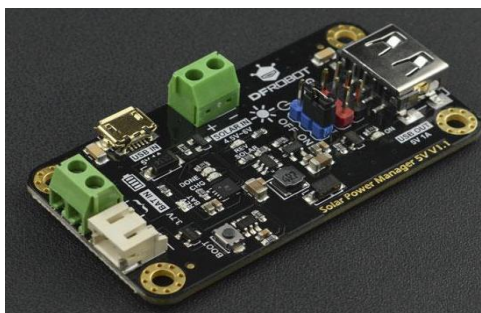


Figure 9. Solar Power Manager [17]

3.1.7. Solar Panel

The solar panel will be placed on top of the design. It produces 6V - 150mA. It stores the energy it produces in a lithium battery via a power manager. The Solar Panel is given in Figure 10.



Figure 10. Solar Panel [18]

3.2. Software Design

The designed system was coded using STMCubeIDE. It aims to print the data from the BME680, PM2.5, and NEO-M8 sensors connected to the board to the TTN server using LoRa technology through the microprocessor. Configuration settings suitable for the protocol were made in sensor connections. The designed board was coded using STMCubeIDE. It aims to print the data from the BME680, PM2.5, and NEO-M8 sensors connected to the board to the TTN server using LoRa technology in a meaningful way through the microprocessor. Configuration settings suitable for the protocol were made in sensor connections.

The necessary configurations for STM32WL55 were made in STMCubeIDE. UART, I2C, and LoRa are activated. The LoRa library in the microprocessor was run and the JOIN status was observed on the terminal. When the code is generated, the appearance of the JOIN status on the terminal means that LoRa is active and can send data in the 868MHz frequency band. When the LoRa code is built, the terminal display is given in Figure 11.

```

##### ===== MCPS-Confirm =====
540s514:VDDA: 254
540s514:temp: 24
540s519:TX on freq 867700000 Hz at DR 5
540s522:SEND REQUEST
540s588:MAC txDone
541s570:RX_1 on freq 867700000 Hz at DR 5
541s617:IRQ_RX_TX_TIMEOUT
541s617:MAC rxTimeOut
542s621:RX_2 on freq 869525000 Hz at DR 0
542s819:IRQ_RX_TX_TIMEOUT
542s819:MAC rxTimeOut
542s825:TX on freq 868100000 Hz at DR 5
542s894:MAC txDone
543s875:RX_1 on freq 868100000 Hz at DR 5
543s922:IRQ_RX_TX_TIMEOUT
543s922:MAC rxTimeOut
544s926:RX_2 on freq 869525000 Hz at DR 0
545s125:IRQ_RX_TX_TIMEOUT
545s125:MAC rxTimeOut
545s130:TX on freq 867500000 Hz at DR 5
545s200:MAC txDone
546s181:RX_1 on freq 867500000 Hz at DR 5
546s228:IRQ_RX_TX_TIMEOUT
546s228:MAC rxTimeOut
547s232:RX_2 on freq 869525000 Hz at DR 0
547s430:IRQ_RX_TX_TIMEOUT
547s430:MAC rxTimeOut

```

Figure 11. Terminal Output

UART and LoRa are activated at the same time. In this way, it is observed that if the sensors are connected with LoRa at the same time, there will be no problem in data transfer. When the code is run, UART and LoRa connections at two different terminals are given in Figure 12.

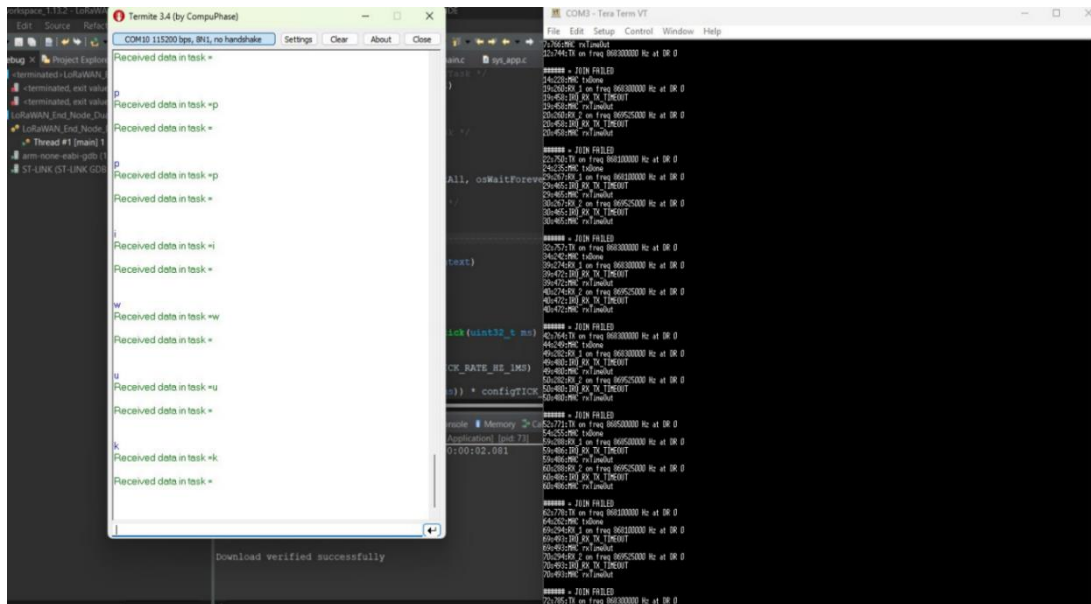


Figure 12. Monitoring UART and LoRa Connections on Two Different Terminals

The BME680 sensor library is integrated into the main code. I2C protocol is activated in the microprocessor. In the code interval where the data is printed with LoRa, the functions in the library are called. The integration of the BME680 sensor reading code into the LoRa code is given in Figure 13.

```

582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
...
    if ((LmHandlerParams.ActiveRegion != LORAMAC_REGION_US915) && (LmHandlerPara
    && (LmHandlerParams.ActiveRegion != LORAMAC_REGION_AS923))
    {
        CayenneLppAddDigitalInput(channel++, GetBatteryLevel());
        CayenneLppAddDigitalOutput(channel++, AppLedStateOn);
    }

    CayenneLppCopy(AppData.Buffer);
    AppData.BufferSize = CayenneLppGetSize();
    #else /* not CAYENNE_LPP */
    humidity = (uint16_t)(sensor_data.humidity * 10); /* in %*10
    temperature = (int16_t)(sensor_data.temperature);
    pressure = (uint16_t)(sensor_data.pressure * 100 / 10); /* in hPa / 10 */

    struct bme680_field_data data;
    Read_BME680(&data);

    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)data.gas_index;
    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)(data.temperature/100);
    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)(data.humidity/1000);
    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)(data.gas_resistance & 0xFF);
    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)((data.gas_resistance >> 8) & 0xFF);
    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)((data.gas_resistance >> 16) & 0xFF);
    AppData.Buffer[i++] = (uint8_t)((data.gas_resistance >> 24) & 0xFF);

    if ((LmHandlerParams.ActiveRegion == LORAMAC_REGION_US915) || (LmHandlerPara
    || (LmHandlerParams.ActiveRegion == LORAMAC_REGION_AS923))
    {
        AppData.Buffer[i++] = 0;
        AppData.Buffer[i++] = 0;
        AppData.Buffer[i++] = 0;
        AppData.Buffer[i++] = 0;
    }
    else
    {
        latitude = sensor_data.latitude;
    }

```

Figure 13. Sensor reading code

The PM2.5 sensor measures different particle values per unit of air. The sensor gives particle counts as hexadecimal values. The values are interpreted through the written library. The written PM2.5 sensor library is given in Figure 14.

```

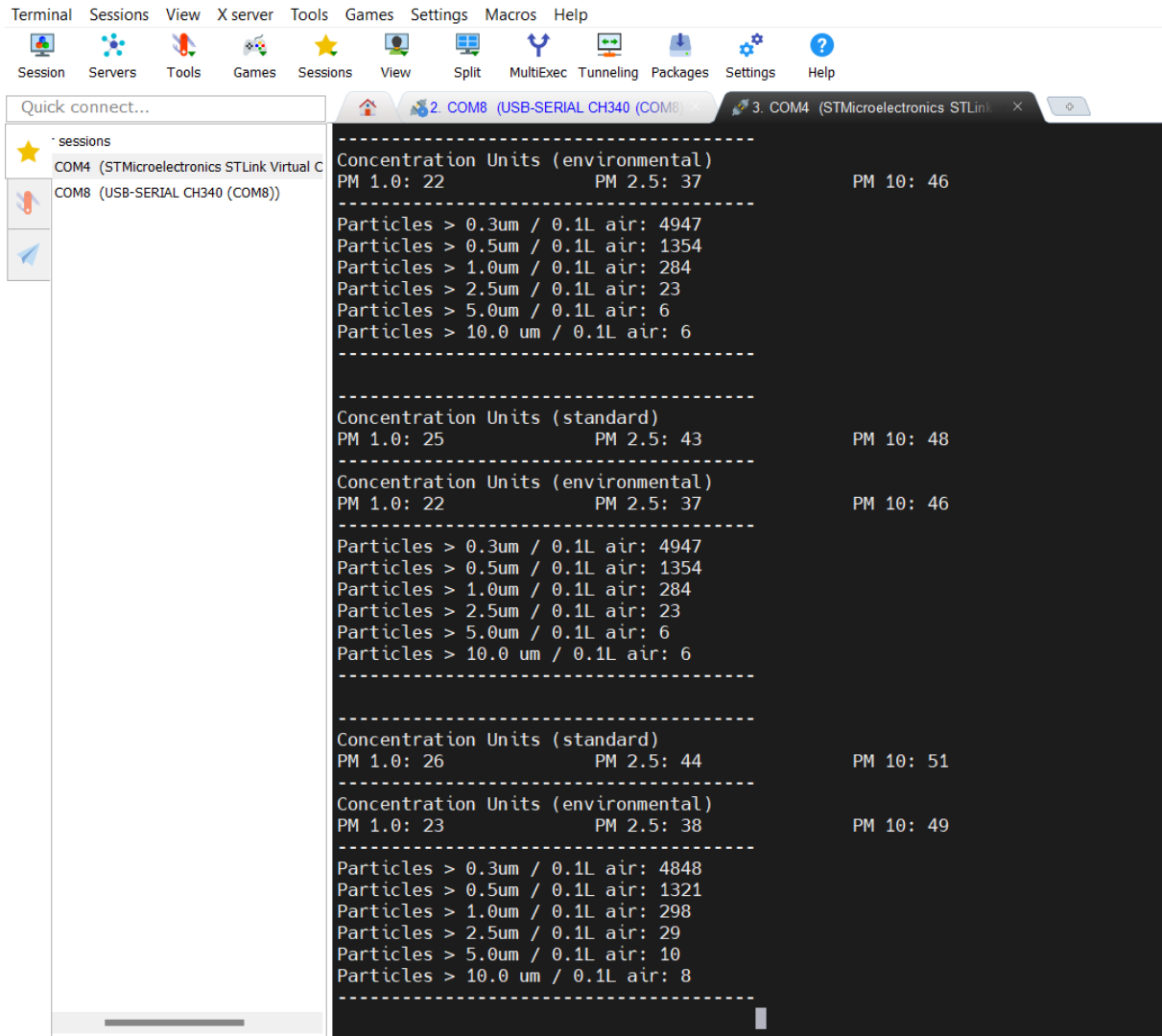
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
...
return buffer;
}

void PMS5003DataParse(uint8_t *buffer, struct pms5003data data)
{
    data.frameLen = (buffer[2] << 8) + buffer[3];
    data.pm10_standard = (buffer[4] << 8) + buffer[5];
    data.pm25_standard = (buffer[6] << 8) + buffer[7];
    data.pm100_standard = (buffer[8] << 8) + buffer[9];
    data.pm10_env = (buffer[10] << 8) + buffer[11];
    data.pm25_env = (buffer[12] << 8) + buffer[13];
    data.pm100_env = (buffer[14] << 8) + buffer[15];
    data.particles_03um = (buffer[16] << 8) + buffer[17];
    data.particles_05um = (buffer[18] << 8) + buffer[19];
    data.particles_10um = (buffer[20] << 8) + buffer[21];
    data.particles_25um = (buffer[22] << 8) + buffer[23];
    data.particles_50um = (buffer[24] << 8) + buffer[25];
    data.particles_100um = (buffer[26] << 8) + buffer[27];
    data.unused = (buffer[28] << 8) + buffer[29];
    data.checksum = (buffer[30] << 8) + buffer[31];

    printf("\n\r-----\n\r");
    printf("Concentration Units (standard)\n\r");
    printf("PM 1.0: %d\t\tPM 2.5: %d\t\tPM 10: %d\n\r", data.pm10_standard, data.pm25_standard, data.pm100_standard);
    printf("-----\n\r");
    printf("Concentration Units (environmental)\n\r");
    printf("PM 1.0: %d\t\tPM 2.5: %d\t\tPM 10: %d\n\r", data.pm10_env, data.pm25_env, data.pm100_env);
    printf("-----\n\r");
    printf("Particles > 0.3um / 0.1L air: %d\n\r", data.particles_03um);
    printf("Particles > 0.5um / 0.1L air: %d\n\r", data.particles_05um);
    printf("Particles > 1.0um / 0.1L air: %d\n\r", data.particles_10um);
    printf("Particles > 2.5um / 0.1L air: %d\n\r", data.particles_25um);
    printf("Particles > 5.0um / 0.1L air: %d\n\r", data.particles_50um);
    printf("Particles > 10.0 um / 0.1L air: %d\n\r", data.particles_100um);
    printf("-----\n\r");
}

```

Figure 14. PMS Sensor Library



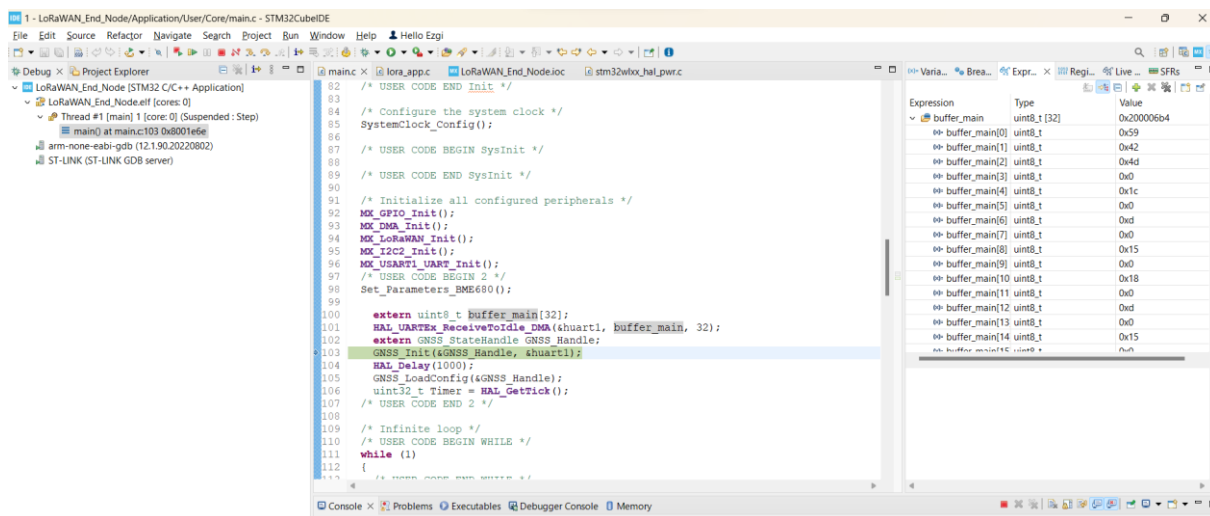
```

Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help
Quick connect...
sessions
COM4 (STMicroelectronics STLink Virtual C
COM8 (USB-SERIAL CH340 (COM8))
-----
Concentration Units (environmental)
PM 1.0: 22          PM 2.5: 37          PM 10: 46
-----
Particles > 0.3um / 0.1L air: 4947
Particles > 0.5um / 0.1L air: 1354
Particles > 1.0um / 0.1L air: 284
Particles > 2.5um / 0.1L air: 23
Particles > 5.0um / 0.1L air: 6
Particles > 10.0 um / 0.1L air: 6
-----
Concentration Units (standard)
PM 1.0: 25          PM 2.5: 43          PM 10: 48
-----
Concentration Units (environmental)
PM 1.0: 22          PM 2.5: 37          PM 10: 46
-----
Particles > 0.3um / 0.1L air: 4947
Particles > 0.5um / 0.1L air: 1354
Particles > 1.0um / 0.1L air: 284
Particles > 2.5um / 0.1L air: 23
Particles > 5.0um / 0.1L air: 6
Particles > 10.0 um / 0.1L air: 6
-----
Concentration Units (standard)
PM 1.0: 26          PM 2.5: 44          PM 10: 51
-----
Concentration Units (environmental)
PM 1.0: 23          PM 2.5: 38          PM 10: 49
-----
Particles > 0.3um / 0.1L air: 4848
Particles > 0.5um / 0.1L air: 1321
Particles > 1.0um / 0.1L air: 298
Particles > 2.5um / 0.1L air: 29
Particles > 5.0um / 0.1L air: 10
Particles > 10.0 um / 0.1L air: 8
-----

```

Figure 16. Sensor Code Output after Adding the Sensor Library

For real-time tracking of GPS data, the GNSS sensor is read via UART protocol. The GNSS sensor code is integrated into the LoRa code. The GPS sensor code integrated into the main code is given in Figure 17.



```

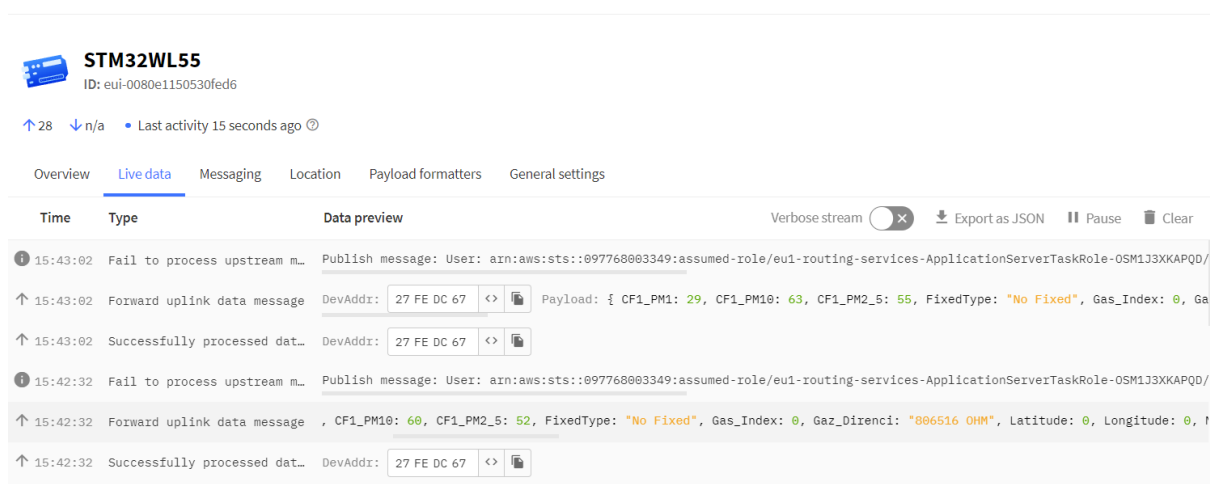
82  /* USER CODE END Init */
83
84  /* Configure the system clock */
85  SystemClock_Config();
86
87  /* USER CODE BEGIN SysInit */
88
89  /* USER CODE END SysInit */
90
91  /* Initialize all configured peripherals */
92  MX_GPIO_Init();
93  MX_DMA_Init();
94  MX_LoRaWAN_Init();
95  MX_I2C_Init();
96  MX_USART1_UART_Init();
97  /* USER CODE BEGIN 2 */
98  Set_Parameters_BME680();
99
100  extern uint8_t Buffer_main[32];
101  HAL_UARTEx_ReceiveToIdle_DMA(&uart1, Buffer_main, 32);
102  extern GNSS_StateHandle GNSS_Handle;
103  GNSS_Init(&GNSS_Handle, &uart1);
104  HAL_Delay(1000);
105  GNSS_LoadConfig(&GNSS_Handle);
106  uint32_t Timer = HAL_GetTick();
107  /* USER CODE END 2 */
108
109  /* Infinite loop */
110  /* USER CODE BEGIN WHILE */
111  while (1)
112  {
113  /* USER CODE BEGIN WHILE */
114

```

Figure 17. GNSS Function in LoRa

4. EXPERIMENT RESULT

Sensor data is transmitted with LoRa. A LoRaWAN gateway was installed to receive the LoRa data. Through this gateway, the sensor data can access the internet through the gateway. The gateway and the designed device were defined for the installed TTN server. In this way, sensor data can be monitored in real-time with the TTN server. TTN server output of sensor data is given in Figure 18.



STM32WL55
 ID: eui-0080e1150530fed6

↑28 ↓n/a • Last activity 15 seconds ago

Overview **Live data** Messaging Location Payload formatters General settings

Time	Type	Data preview
15:43:02	Fail to process upstream m...	Publish message: User: arn:aws:sts:097768003349:assumed-role/eui-routing-services-ApplicationServerTaskRole-OSM1J3XKAPQD/
↑ 15:43:02	Forward uplink data message	DevAddr: 27 FE DC 67 <> Payload: { CF1_PM1: 29, CF1_PM10: 63, CF1_PM2_5: 55, FixedType: "No Fixed", Gas_Index: 0, Ga
↑ 15:43:02	Successfully processed dat...	DevAddr: 27 FE DC 67 <>
15:42:32	Fail to process upstream m...	Publish message: User: arn:aws:sts:097768003349:assumed-role/eui-routing-services-ApplicationServerTaskRole-OSM1J3XKAPQD/
↑ 15:42:32	Forward uplink data message	, CF1_PM10: 60, CF1_PM2_5: 52, FixedType: "No Fixed", Gas_Index: 0, Gaz_Direnci: "806516 0HM", Latitude: 0, Longitude: 0, f
↑ 15:42:32	Successfully processed dat...	DevAddr: 27 FE DC 67 <>

Figure 18. Live Data in TTN

The sensor data, which came as hexadecimal numbers in meaningless order, were parsed by the payload tool in the TTN server. The parse code in the TTN server's payload tool is given in Figure 19.

Formatter code*

```

1 function decodeUplink(input) {
2   return {
3     data: {
4       Gas_Index: input.bytes[0],
5       Sıcaklık: input.bytes[1] + " Derece",
6       Nem: input.bytes[2],
7       Gaz_Direnci: ((input.bytes[3] * (2**0)) + (input.bytes[4] * (2**8)),
8       Longitude: ((input.bytes[7] * (2**0)) + (input.bytes[8] * (2**8))),
9       Latitude: ((input.bytes[11] * (2**0)) + (input.bytes[12] * (2**8))),
10      FixedType: Func_Fixed_Type(input.bytes[20]),
11      month: input.bytes[15],
12      day: input.bytes[16],
13      hour: input.bytes[17],
14      min: input.bytes[18],
15      sec: input.bytes[19],
16      CF1_PM1 : ((input.bytes [25] << 8) + (input.bytes [26])),
17      CF1_PM2_5 : ((input.bytes [27] << 8) + (input.bytes [28])),
18      CF1_PM10 : ((input.bytes [29] << 8) + (input.bytes [30])),
19      PM1 : ((input.bytes [31] << 8) + (input.bytes [32])),
20      PM2_5 : ((input.bytes [33] << 8) + (input.bytes [34])),
21      concentration : ((input.bytes [35] << 8) + (input.bytes [36])),
22      indicates_number_03 : ((input.bytes [37] << 8) + (input.bytes [38])),
23      indicates_number_05 : ((input.bytes [39] << 8) + (input.bytes [40])),
24      indicates_number_1 : ((input.bytes [41] << 8) + (input.bytes [42])),
25      indicates_number_2_5 : ((input.bytes [43] << 8) + (input.bytes [44]))

```

Figure 19. Parse data in the TTN Server

5. CONCLUSION

In this study, wireless data transmission from bus stops is realized with low energy consumption LoRa technology. Sensors that do not contain LoRa technology and communicate with I2C and UART are enabled to access the internet and send the data they read to the server. The data of air quality, temperature-humidity, and GPS sensors are transmitted to the server in real-time. Sustainability is ensured by designing the system with solar energy. A low-power consumption wireless data transfer end node device has been designed.

ACKNOWLEDGE

This work is supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBITAK) under 2209B – Research Project Support Programme for Undergraduate Students with project number 1139B412302624.

REFERENCE

- [1] <https://ufukavrupa.org.tr/tr/alanlar-kumeler/iklim-enerji-ve-mobilite/hedef-5-ulasim-modlarinda-temiz-ve-rekabetci-cozumler>
(Access date: 13.04.2024)
- [2] World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization.
- [3] Ould, S., & Bennett, N. S. (2021). Energy performance analysis and modelling of LoRa prototyping boards. *Sensors*, 21(23), 7992.
- [4] <https://turkiye.un.org/tr/sdgs>

(Access date: 13.04.2024)

[5] Chanwattanapong, W., Hongdumnuen, S., Kumkhet, B., Junon, S., & Sangmahamad, P. (2021, September). LoRa network based multi-wireless sensor nodes and LoRa gateway for agriculture application. In *2021 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovation Electricals and Electronics (RI2C)* (pp. 133-136). IEEE.

[6] Mishra, S., Nayak, S., & Yadav, R. (2023, January). An energy efficient LoRa-based multi-sensor IoT network for smart sensor agriculture system. In *2023 IEEE Topical Conference on Wireless Sensors and Sensor Networks* (pp. 28-31). IEEE.

[7] González, E., Casanova-Chafer, J., Romero, A., Vilanova, X., Mitrovics, J., & Llobet, E. (2020). LoRa sensor network development for air quality monitoring or detecting gas leakage events. *Sensors*, 20(21), 6225.

[8] Philip, M. S., & Singh, P. (2021). Adaptive transmit power control algorithm for dynamic LoRa nodes in water quality monitoring system. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 32, 100613.

[9] Adi, P. D. P., & Kitagawa, A. (2020). A performance of radio frequency and signal strength of LoRa with BME280 sensor. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18(2), 649-660.

[10] Suji Prasad, S. J., Thangatamilan, M., Suresh, M., Panchal, H., Rajan, C. A., Sagana, C., ... & Sadasivuni, K. K. (2022). An efficient LoRa-based smart agriculture management and monitoring system using wireless sensor networks. *International Journal of Ambient Energy*, 43(1), 5447-5450.

[11] <https://www.mouser.com.tr/ProductDetail/STMicroelectronics/STM32WL55CCU6?qs=D PoM0jnrROUOMdOAP2eE1w%3D%3D>

(Access date: 03.05.2024)

[12] <https://pdf.direnc.net/upload/bst-bme680-gaz-basinc-sicaklik-nem-sensor-modulu-datasheet.pdf>

(Access date: 03.05.2024)

[13] <https://www.robotistan.com/i2c-bme680-cevre-sensoru>

(Access date: 10.05.2024)

[14] <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/pm25-air-quality-sensor.pdf>

(Access date: 03.05.2024)

[15] https://content.u-blox.com/sites/default/files/NEO-M8-FW3_DataSheet_UBX-15031086.pdf

(Access date: 03.05.2024)

[16] <https://www.mouser.com.tr/ProductDetail/u-blox/NEO-M8M-0?qz=zW32dvEIR3u6%252BXjNUhQ79g%3D%3D>

(Access date: 03.05.2024)

[17] https://wiki.dfrobot.com/Solar_Power_Manager_5V_SKU_DFR0559

(Access date: 03.05.2024)

[18] <https://www.robotistan.com/solar-panel-6v-150ma-105x66mm>

(Access date: 03.05.2024)

IWM ELECTRIC VEHICLE; WHEEL'S SLIP CONTROL BY ADAPTIVE FUZZY LOGIC METHODOLOGY.

TAQIALDEEN ABOALKIBASH (Speaker)

Kocaeli University

Email: kibasht@ppu.edu – ORCID ID: 0009-0003-5210-8347.

ALI TÜRKCAN

Kocaeli University

Email: aturkcan@kocaeli.edu.tr – ORCID ID: 0000-0001-5209-1117.

MURAT AYAZ

Kocaeli University

Email: murat.ayaz@kocaeli.edu.tr – ORCID ID: 0000-0001-9839-3970.

ABSTRACT

As Electric Vehicle (EV) technology advances, there's a critical need to refine traditional vehicle control systems to accommodate the unique power dynamics of EVs. The Traction Control System (TCS), in particular, requires a reassessment of control methodologies due to advancements in electrical power systems. This has led to a surge in research exploring wheel dynamics within modern EVs, with a focus on various power system designs and the emergence of In-Wheel Motorized Electric Vehicles (IWM-EVs) as a potential future direction in EV technology. This study delves into the efficiency and effectiveness of a Fuzzy Logic Adaptive Control (FLAC) system tailored to regulate traction slip for longitudinal-wheel dynamics in IWM-EVs, especially under challenging driving conditions like slippery ice roads. The FLAC system integrates a Fuzzy Logic Controller (FLC) and a Proportional-Integral (PI) controller, employing adaptive parameters based on wheel slip dynamics. Through extensive MATLAB simulations, various controlled wheel slip models were compared to an uncontrolled slip model to identify the most stable and efficient approach. The findings demonstrate superior performance in maintaining wheel traction slip and vehicle stability. A detailed analysis of the FLC-PI controller's operation underscores its ability to dynamically adjust torque requests to



optimize wheel slip and vehicle dynamics, highlighting the efficacy of the FLAC system in enhancing vehicle control across diverse driving conditions.

Keywords: IWM-EV, Fuzzy Logic Adaptive Control (FLAC), FLC-PI, Controlled Slip Models, Longitudinal Wheel Dynamics.

DİSK FREN VE KAMPANA FREN KARŞILAŞTIRMASI

Öğr. Gör. Dr. Mustafa Buğday

Karabük Üniversitesi

mustafabugday@karabuk.edu.tr - 0000-0003-4413-509X

Burak Sekman

Karabük Üniversitesi

burak694@hotmail.com - 0009-0002-4270-9707

Melih Keskin

Karabük Üniversitesi

m.keskin.77@hotmail.com

Senanur Haleplioglu

Karabük Üniversitesi

haleplioglusenatur@gmail.com

ÖZET

Disk ve kampana frende öncelikle fren şekilleri şematik olarak açıklanacak olup frenlerin parçalarının ne işe yaradıkları açıklanacak. Hangi önemli mekanizmaların nasıl çalıştığı hakkında bilgiler verilir sonrasında bütünüyle çalışma prensipleri açıklanarak bilgiler verilecek.

Disk fren ve kampana fren karşılaştırmasında ilk olarak iki frenin avantajları ve dezavantajlarını, hangi frenin hangi koşullarda daha iyi olduğunu araştırmak. Öncelikle hangi frenin daha iyi olduğunu anlamak için performansları hakkında bilgi verilecek, performansları arasında kıyaslama yapılacaktır. Solidworks programından çizimleri yapılarak Ansys programında analizleri yapılacaktır. Yapılacak olan analizler ısı analizi, dayanım analizi, frenleme analizi. Bunun yanı sıra fren borularından geçen hidrolik sıvıların akış analizi yapılacaktır. Analizlere göre kaç numara hidrolik sıvıların nasıl performans sergiledikleri, soğuk veya sıcak havalarda ısınma, genleşme gibi nasıl etkilendikleri hakkında karşılaştırmalar yapılarak kaç numara hidrolik sıvıların tercih edilmesi belirlenecektir. Bu sistemlerin optimum hale gelmesi için bilgiler verilecek.

Yöntem olarak mühendislik programları olan Ansys ve Solidworks programları kullanılacak ve detaylı analizleri yapılacaktır. Gerçek hayattan örneklerle desteklenerek sunuma hazır hale getirilecektir. Solidworks çizimleri ve Ansys analizleri bitirdikten sonra gerçekte bir disk fren portatifi yapılacaktır. Portatif fren mekanizması için öncelikle bir şase imal edilecek. DC motor ile disk sistemini harekete geçirip dönme hareketi sağlanacaktır. Daha sonrasında disk fren mekanizmasını yaylar, rulmanlar ve pabuçlarla beraber mekanizma tamamlanacaktır. Bu

kampana fren mekanizması hidrolik valfe borular ile bağlanacaktır. Bağlantı noktalarına rekorlar konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Disk fren, kampana fren, analiz, hidrolik ve pnömatik.

1. GİRİŞ

Araçlarda disk fren ve kampana fren olmak üzere iki tip fren sistemi kullanılmaktadır. Bu içerikteki amacımız bu iki frenin görevleri, çalışma şekli, avantaj ve dezavantajlarını sıralamak, analizler ile de doğruluğunu desteklemek ve en iyi freni bulmaktır.

2. FREN TİPLERİ

2.1 Kampana Fren

Kampana fren en temel anlatımı ile içten dışarıya doğru sıkıştırma yaparak bir sürtünme kuvveti oluşturur ve tekerleklerin dönüşünü yavaşlatır. Kampana frenin aracı durdurmak dışındaki en büyük görevi aracın dengeli bir şekilde durmasını sağlamaktır. Bu yüzden de ağır vasıtalarda hala kampana fren kullanılmaktadır.

Kampana frenin parçaları; kampana, fren balatası, silindir, fren kolu, fren yayı parçalarından meydana gelir.

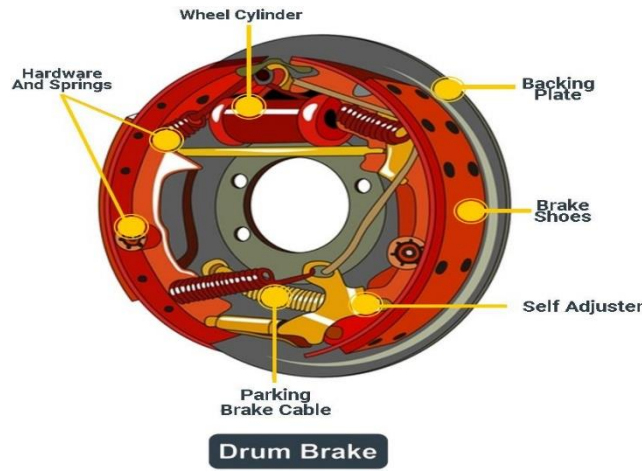
Kampanalar yüksek ısı ve aşınmaya maruz kalmalarına rağmen oldukça uzun ömürlü parçalardır. Genellikle 80.000 ile 100.000 kilometrelere kadar dayanabilir. Aşağıda verilen durumlarda kampanaların değiştirilmesi gerekmektedir

- Aşınma
- Çatlama
- Eşitsiz aşınma
- Aşırı ısınma
- Deformasyon

Kampana frenler kapalı kutu sistemler olduğu için dışarıdan oluşan problemleri görmek mümkün değildir. Düzenli olarak kontrol ettirilip bakımının yaptırılması gerekmektedir.

Avantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Temas alanının ve sürtünme yüzeyinin geniş olması sebebi ile güçlü bir frenleme yapılmasını sağlar.
- Termal dayanıklı yapısı sayesinde ısıyı iyi bir şekilde dağıtır. Frenleme sırasında oluşan ısıyı etkili bir şekilde yönetir ve aşırı ısınmaların oluşmasını engeller.
- Yapıldıkları malzemeler çok dayanıklı olduğu için uzun ömürlüdürler. Bu sayede daha az sıklıkla değiştirilirler.



Resim 1: Kampana Fren

Kampana Fren Avantajları

- Düşük maliyet, sık kullanım
- Bakım ve onarımı kolaydır
- Dayanıklı ve uzun süre kullanılır
- Aşırı ısınmaya ve yüksek sıcaklıklara karşı direnç gösterir

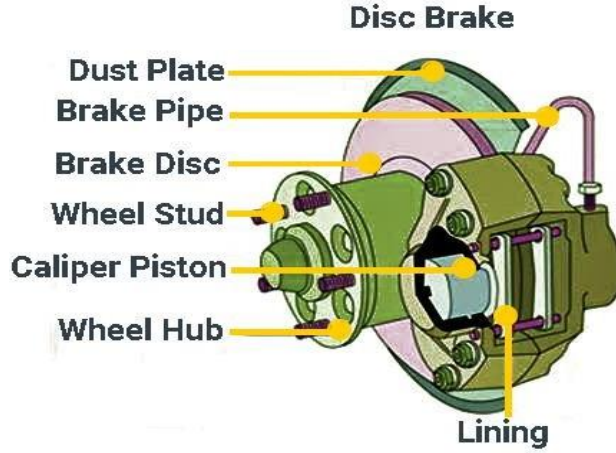
2.2 Disk Fren

Disk fren, disk aynasının balatalar arasında sıkıştırılması ile frenleme sağlar. Sürücü fren pedalını daha çok hisseder ve basıncı daha kolay ayarlayabilir, bu da yumuşak ve hassas duruşların yapılabilmesini sağlar. Çeşitli rotorlar tarafından yan yana tutturulmuş iki disk içeren disk tipi de mevcuttur. Bu şekildeki uygulamalar diski havalandırılabilir hale getirerek soğutmaya ve performansa yardımcı olur. Ayrıca fren disklerinin delikli olanları da mevcuttur. Bunun amacı ıslak zeminde frenleme performansını artırmaktır. Diskin yüzeyini kaplayan su durma kabiliyetini engelleyeceği için bu su frenleme esnasında deliklerden içeri itilir ve böylece balataların diski istendiği gibi kavramasını sağlar. Disk aynaları balatalara göre daha uzun

ömürlü olsalar da bir süre sonra değiştirilmeleri gerekir. Standart bir kullanımda disk aynalarının 60 ile 70 bin kilometrelerde değiştirilmesi gerekir. Ancak disk aynalarındaki hasarın her zaman tespit edilemediğinden balatalar değiştirildiğinde aynanın da değiştirilmesi önerilir.

Fren diskinin değiştirilmesi gerektiği aşağıda verilen durumlarda anlaşılabilir;

- Frenleme esnasında gürültü çıkması
- Tekerlerden gıcırdayan seslerin gelmesi. Bu disklerin eğildiğine işarettir.
- Frenlerden gelen kazınma sesi. Bu disklerin aşırı derecede aşındığına işarettir.
- Disk aynasındaki aşınmanın ileri seviyelerde fren pedalında da hissedilir. Pedala her basıldığında titreşim hissedilir ve yüksek hızlarda oldukça tehlikelidir.
- Ayrıca araç eskisine göre daha geç duruyorsa disklerin yenilenme vakti gelmiştir.
- Disk aynalarının kenarında oluklar varsa bu da diskin değiştirilmesi gerektiğini işaret eder.



Resim 2: Disk Fren



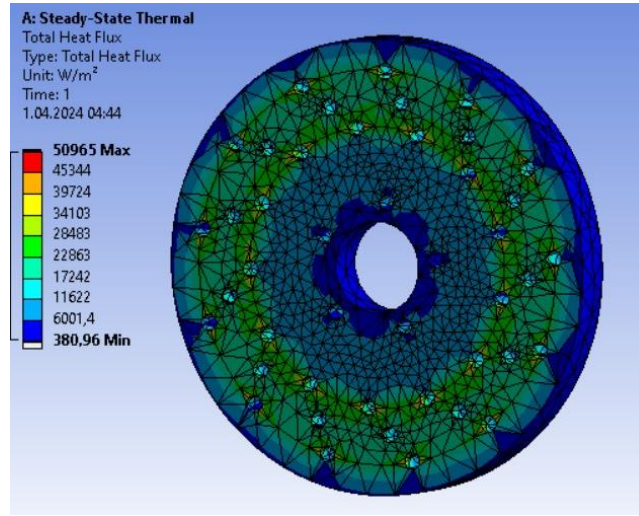
Resim 3: Disk Fren Montajlanan Parçalar

Disk Frenin Avantajları

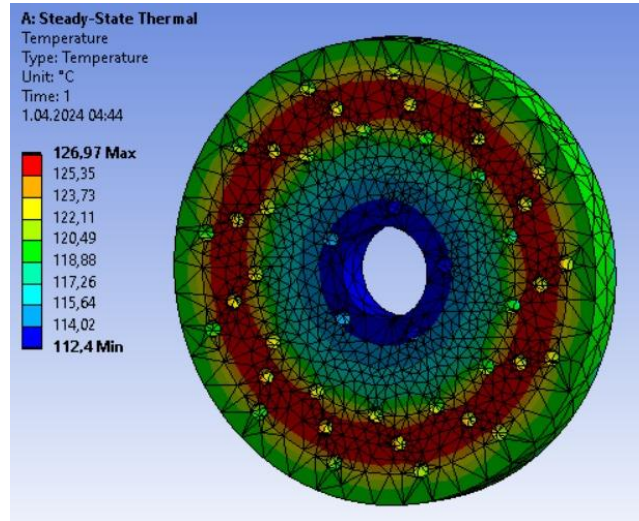
- Frenlemede daha iyi performans
- Disk üzerindeki kanallardan dolayı daha iyi soğutma
- Hafiflik ve kompakt tasarım

3. ANALİZLER

ANSYS programı üzerinden disk frenin sıcaklık ve ortalama ısı dağılımı analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.



Resim 4: Fren Diski Isı Dağılımı Analizi



Resim 5: Fren Diski Sıcaklık Analizi

Analizlerde görüldüğü üzere disk en fazla 126 dereceyi görmüştür. Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesinde yapılan çalışmada şöyle bir ifade yer almaktadır:

Tipik bir yol testi sonucu olarak; 80 km/h hızla ve maksimum pedal kuvvetiyle 63°C fren disk sıcaklığında taşıt 44,9 m’de dururken, 298 °C disk sıcaklığında durma mesafesi %17,4 oranında artarak 52,71 m olarak ölçülmüştür. (C.29, S.2, 425-432, 2014, SONUÇ VE ÖNERİLER, ss.6)

Çalışmada da belirtildiği üzere tipik kullanımda disk en fazla 298 dereceleri görmüştür. Bizim yaptığımız analizlerde ise 126 dereceleri görmüş ve çalışmalar ile tutarlılık sağlamaktadır.

3. GENEL DEĞERLENDİRME, KIYASLAMA VE SONUÇLAR

Kampana ve disk fren arasındaki farklar aşağıdaki verilmiştir.

- Disk frenler daha fazla kuvvet uygular ve daha kısa frenleme mesafesi sağlar.
- Kampana frenler kapalı kutu sistemler olduğu için soğuması uzun sürer. Frenlemeyi sağlayan malzeme aşırı ısındığında frenlemenin zayıflamasına neden olur ancak disk frenler direkt hava ile temas ettiği için çok daha iyi soğur.
- Disk frenler açıkta olduğundan ısılandığında suyu kolayca dışarı atabilir. Fakat yine kampana frenler kapalı kutu oldukları için su kutunun içinde kalabilir ve bu da frenleme malzemesinin yavaş kurumasına sebep olur ve bu da frenlemeyi etkiler.
- Disk frenler kampana frenlerden daha hafiftir.
- Disk frenlerde balatalar rotoru siler ve disk kendi kendine temizlenir. Kampana frenler kapalı olduğu için pabuçlarda toz birikir ve belirli aralıklarla temizlenmesi gerekir.
- Kampana frenler daha fazla donanımlara sahip olduğu için bakım ve onarımları daha zordur.
- Kampana frenlerin pabuçları ve tekerlek silindirleri, disk frenlerin balataları ve kaliperlerinden daha ucuzdur.

Tüm yapılan analizler ve karşılaştırmalar sonucu disk frenlerin daha avantajlı olduğuna karar verilmiştir.



KAYNAKÇA

- [1] <https://www.youtube.com/@AnalizMerkezim>
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=J1EBg6VFtwE>
- [3] <https://tr.wikipedia.org>
- [4] <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/76480> (C.29, S.2, 425-432, 2014, SONUÇ VE ÖNERİLER, ss.6)

AFET VE ACİL DURUMLARDA KESİNTİSİZ HABERLEŞME: BAĞIMSIZ VE GÜNEŞ ENERJİLİ BİR WİFİ MESH AĞ SİSTEMİ

Uninterrupted Communication in Disasters and Emergencies: An Independent and Solar-Powered WiFi Mesh Network System

Celalettin AYDEMİR¹,

¹ Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0009-0002-6526-718X

Ayşe Hümeysra CENGİZ²,

² Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0009-0000-5413-5830

Dr. Yunus Emre KARASU³

² Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0001-7611-9102

ÖZET

Depremler sırasında en sık karşılaşılan problemlerden biri iletişim altyapısının çökmesi ve bunun sonucunda insanların haberleşme imkanlarının ortadan kalkmasıdır. Geleneksel sistemlerde bina çatılarına yerleştirilen baz istasyonları depremde hasar görerek devre dışı kalmakta, internet erişimi de kesildiğinden yedek iletişim kanalları da kullanılamamaktadır. Bu çalışmada afet anında kesintisiz haberleşmeyi sağlamak amacıyla geliştirilen hem hücreli ağlardan hem de elektrik şebekesinden bağımsız çalışabilen bir WiFi tabanlı mesh iletişim sistemi sunulmaktadır. Sistem, güneş panelleri ile beslenen ve birbiriyle kablosuz ağ üzerinden haberleşen istasyonlar ile afetzedede ve kurtarma ekiplerinin iletişim ihtiyacını karşılamayı hedeflemektedir. Kapsama alanının genişletilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve acil durum koordinasyonunu kolaylaştıracak yazılım altyapısı da çözümün temel bileşenleri arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Afet haberleşmesi, Acil durum iletişimi, WiFi mesh ağlar

ABSTRACT

One of the most common problems encountered during earthquakes is the collapse of communication infrastructure, resulting in the loss of people's ability to communicate. In traditional systems, base stations placed on building roofs are damaged and become inoperable during earthquakes, and backup communication channels cannot be used due to loss of internet access. This study presents a WiFi-based mesh communication system that can operate independently of both cellular networks and the electrical grid, developed to ensure uninterrupted communication during disasters. The system aims to meet the communication needs of disaster victims and rescue teams through stations powered by solar panels and communicating with each other over a wireless network. Expanding the coverage area, increasing energy efficiency, and software infrastructure to facilitate emergency coordination are also among the key components of the solution.

Keywords: Disaster communication, Emergency communication, WiFi mesh networks

GİRİŞ

Türkiye, aktif fay hatları üzerinde yer alan coğrafi konumu nedeniyle sık sık yıkıcı depremlere maruz kalmaktadır. Bu afetler can kayıplarının yanı sıra iletişim ve enerji altyapısında da büyük hasarlara neden olmakta, arama kurtarma çalışmalarını sekteye uğratmaktadır [1]. 1999 Marmara depreminde 120 binden fazla binanın ağır hasar görmesi [2], 2011 Van depreminde enerji nakil hatları ve trafoların zarar görmesi [3] yakın tarihli örneklerdendir.

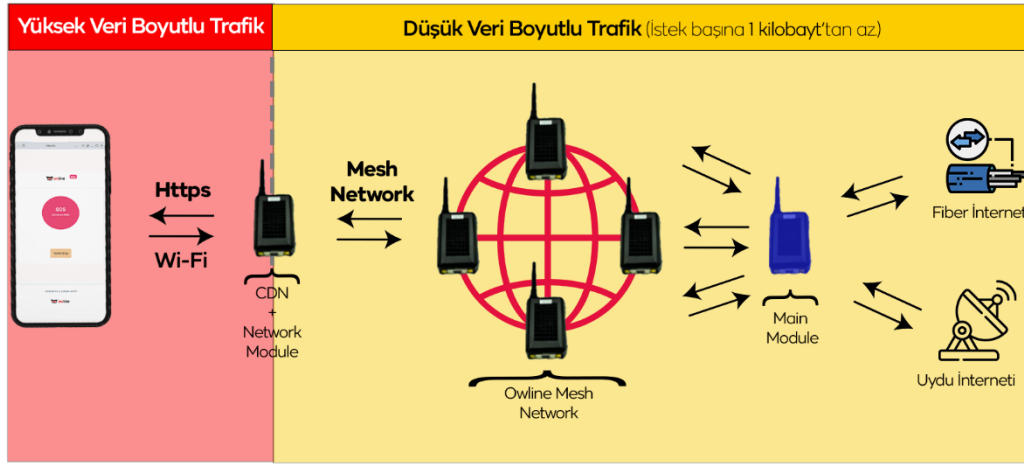
Son yıllarda mobil teknolojilerdeki ilerlemeler afet durum haberleşmesinde yeni çözümler getirmiştir. Özellikle hücresel ağlar üzerinden konum paylaşımı, acil durum aramaları, internet tabanlı mesajlaşma servisleri yaygınlaşmıştır. Ancak baz istasyonları ve omurga iletişim altyapısı depremler sonrasında genellikle devre dışı kaldığından bu sistemlerin etkinliği yetersiz kalmaktadır [4]. Aynı şekilde yıkılan enerji nakil hatları ve trafolar mobil şebekelerin kesintisiz çalışmasını engellemektedir.

Deprem gibi ağır hasarlı afetlerde kesintisiz haberleşmenin sağlanması için hücresel ağlardan ve sabit enerji kaynaklarından bağımsız çalışabilen sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. [5]'de önerilen gezgin haberleşme araçları uydu bağlantısıyla büyük kapsama alanları sunabilmekle birlikte, enkazlarla kapanan yollar erişilebilirliği azaltmaktadır. [6]'da sunulan GSM baz istasyonları bulut bilişim altyapısıyla desteklense de elektrik şebekesindeki kesintiler ciddi kısıtlar getirmektedir.

Bu çalışmada, belirtilen kısıtları aşmak üzere tasarlanan yeni bir acil durum iletişim sistemi anlatılmaktadır. Güneş enerjisiyle çalışan kablosuz istasyonlar, WiFi tabanlı mesh ağ protokolleri, kapsama alanı genişletme ve enerji optimizasyon yöntemleri bir arada kullanılarak hem afetzedeler hem de kurtarma ekipleri için kesintisiz bir haberleşme imkânı sağlanmaktadır.

2. SİSTEMİN GENEL MİMARİSİ

Sunulan sistem, birbiriyle WiFi mesh protokolleri üzerinden haberleşen güneş enerjili kablosuz haberleşme istasyonları (KHİ), mobil uç cihazlar ve merkezi bir yazılım bileşeninden oluşmaktadır. Ana KHİ uydu bağlantısı üzerinden internete çıkış sağlarken diğer KHİ'ler ağı genişleterek daha büyük alanlara kapsama sağlamaktadır. Tüm KHİ'ler 2.4GHz bandında 802.11n standardıyla iletişim kurmaktadır.



Görsel 1: Ağ Genel Mimarisi

2.1 Donanım Bileşenleri

Güneş Panelleri ve Enerji Yönetimi

Sistemin kesintisiz enerji ihtiyacını karşılamak için 10W gücünde polikristal güneş panelleri ve akıllı enerji yönetim birimleri kullanılmaktadır. Her KHİ'de bulunan panel, 4.2V 10Ah kapasiteli Li-ion pil grubunu şarj etmektedir. Pil ve yük arasında yerleştirilen MPPT şarj kontrol cihazıyla panelden maksimum verim alınmakta, bataryanın aşırı şarj ve deşarj olması önlenmektedir. Bu sayede 3 günlük elektrik kesintilerinde dahi haberleşmenin sürdürülebilmesi planlanmaktadır.

Kablosuz Haberleşme İstasyonu

KHİ'ler güneş paneli, ESP8266 WiFi modülü, 3G/4G modem ve merkezi işlemcinin içinde yer aldığı kompakt bir cihazdır. Dış ortam şartlarına dayanıklı IP67 sınıfı bir kutu içinde toplanan birimler, elektrik direkleri veya yüksek binalara monte edilmektedir. ESP8266, 2.4GHz bandında 802.11n protokolüyle 72Mbps hızında veri iletimini desteklemektedir [7]. Ana KHİ, uydu üzerinden aldığı internet bağlantısını WiFi ağına dağıtırken, uç KHİ'ler birbirleriyle mesh protokolleri üzerinden haberleşerek kapsama alanını genişletmektedir.



Görsel 2: Prototip KHİ Görüntüsü

Kullanıcı Cihazları

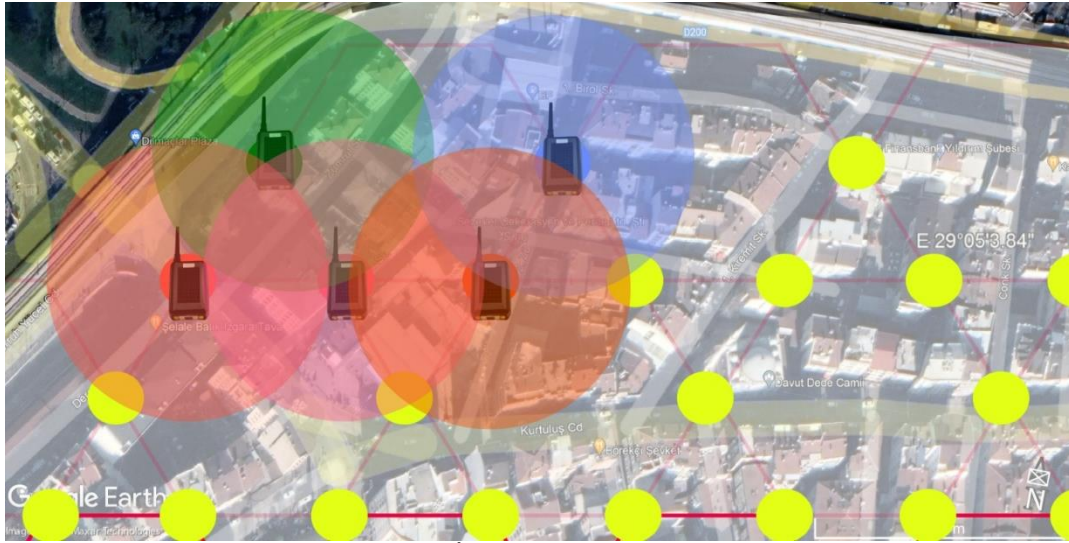
Sistemin son kullanıcıları afetzedeler ve kurtarma ekipleri olduğundan, herkesin kolayca erişebileceği mobil cihazlarla uyumluluk ön plandadır. Akıllı telefonlar ve tabletler üzerinde çalışan uygulama, konum paylaşımı, mesajlaşma ve sesli arama gibi temel özellikleri bünyesinde barındırmaktadır. Kullanıcılar cihazlarının WiFi özelliğini açarak otomatik olarak sisteme dahil olabilmektedir. Hücresel bağlantının olmadığı durumlarda bile sistemin kapsama alanı içerisindeki haberleşme kesintisiz olarak sürmektedir.

2.2 Yazılım Bileşenleri

Sistemin yazılım tarafı, mesh ağ protokollerini, afet anındaki özel haberleşme servislerini ve merkezi koordinasyonu içermektedir.

Mesh Ağ Protokolleri (WiFi)

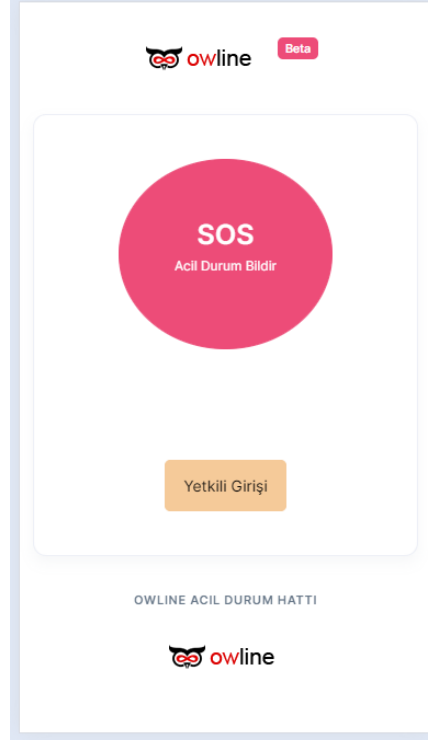
Baz istasyonları arasındaki haberleşme temelde 802.11s mesh protokolüyle sağlanmaktadır [8]. Bu sayede her düğüm hem istemci hem de yönlendirici görevi görerek, paket iletiminde birbirine dinamik olarak yardımcı olmaktadır. Ayrıca istasyonların birbirini keşfetmesi, yeni bağlantıların kurulması ve topoloji değişiklikleri de otomatik olarak yönetilmektedir. Hücresel ağ bağlantısının olduğu durumlarda mesh omurga üzerinden internete de erişim verilmektedir.



Görsel 3: KHİ Mesh Ağı Dağılım Şeması

Acil Durum Haberleşme Altyapısı

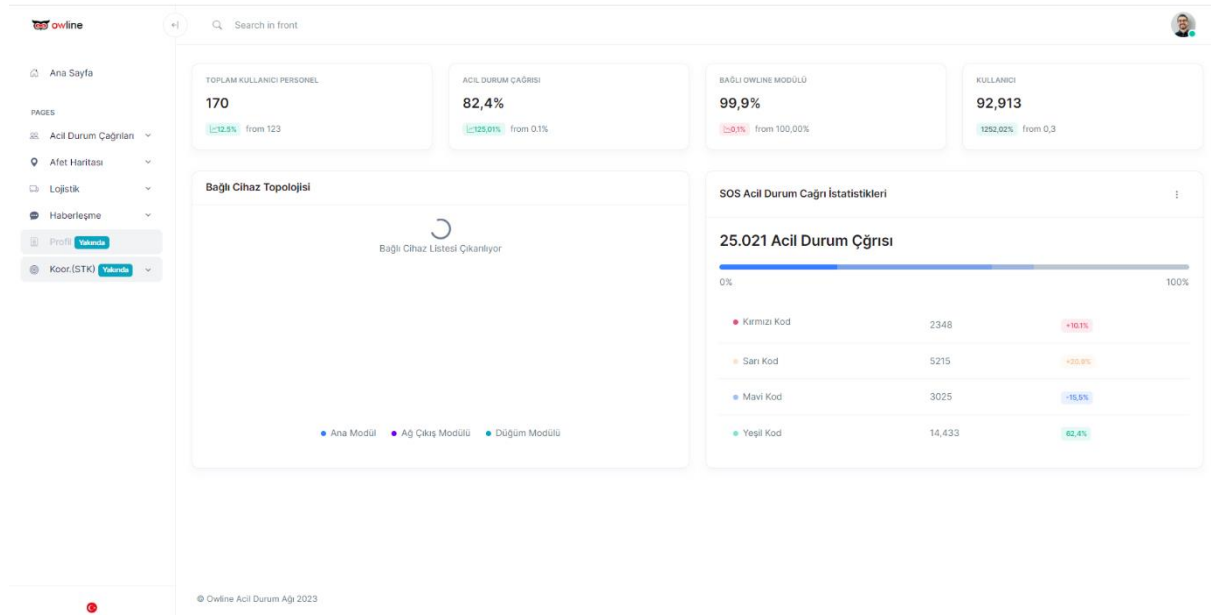
Afet anında kullanıcıların temel ihtiyaçları olan konum bildirimini, yardım çağrısı ve yakın çevreyle haberleşmeyi karşılamak üzere özel servisler geliştirilmiştir. Mobil uygulamalar üzerinden tek dokunuşla konum paylaşılabilen ve SOS butonu ile acil yardım istenebilmektedir [9]. Aynı bölgedeki diğer kullanıcılarla mesajlaşma ve sesli görüşme yapılabilmektedir. Eğer internet bağlantısı varsa sosyal ağlar üzerinden durum bildirimleri de mümkün olmaktadır.



Görsel 4: Haberleşme Sistemi Mobil Arayüz Ekran Görüntüsü

Afet Koordinasyon Sistemi

Merkezi yazılım bileşeni, tüm düğümlerden ve kullanıcı cihazlarından gelen verileri toplayıp işleyerek afet müdahalesine yönelik bilgiler sunmaktadır. Kurtarma ekipleri anlık olarak afetzedelerin yerlerini ve durumlarını öğrenebilmekte, yardım malzemelerinin dağıtımını planlanabilmektedir. Ayrıca sistem üzerindeki hareketlilik ve mesaj yoğunluğu analiz edilerek, ihtiyaç haritaları da çıkarılabilmektedir. Bu bilgiler ışığında kaynak yönetimi optimize edilmekte ve kurtarma çalışmaları etkinleştirilmektedir.



Görsel 5: Afet Koordinasyon Sistemi Arayüz Görüntüsü

3. SİSTEM PERFORMANSI VE MALİYET ANALİZİ

Önerilen çalışmanın başarımını değerlendirmek için pilot uygulama testleri yapılmıştır. Pilot uygulamalar kapsamında Bursa'da gerçekleştirilen saha testlerinde, 1 kilometrekarelik alanda kurulan 10 adet modül üzerinden kullanıcılara başarıyla hizmet verilmiştir.

Testler sırasında ortalama 7Mbps indirme ve 5Mbps yükleme hızları ölçülmüş, paket kayıp oranı %1'in altında kalmıştır. KHİ'lerde pil ömrü ortalama 2 gün olarak gözlemlenmiştir. Ölçeklenebilirlik testlerinde, 1000 kullanıcıya kadar %20 bant genişliği düşüşüyle hizmet verilebileceği görülmüştür.

Çizelge 1. Pilot Testinde Elde Edilen Sonuçlar

Performans Metriği	Değer
Kapsama Alanı	1 km ²
Yerleştirilen Modül Sayısı	10
Bağlanan Kullanıcı Sayısı	100
Ortalama İndirme Hızı	7 Mbps
Ortalama Yükleme Hızı	5 Mbps
Ortalama Mesajlaşma Gecikmesi	500 ms
Modül Başına Düşen Kullanıcı Sayısı	10
Modül Pil Ömrü	72 saat
Bağlantı Kesintisi Yaşanan Süre	1 dakika

4. SONUÇ VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada, afet ve acil durumlarda haberleşme sürekliliğini sağlayan, güneş enerjili ve WiFi mesh mimarisine sahip bir kablosuz sistem önerilmiştir. Kurulum ve işletim maliyetlerindeki avantajları, hızlı ve esnek yapısıyla öne çıkan sistem, olası İstanbul depremi gibi büyük afetlere karşı etkili bir sigorta vazifesi görecektir.

Gelecekte, bu sistemin daha da geliştirilmesi ve afet haberleşmesindeki etkinliğinin artırılması için çeşitli adımlar atılabilir. Öncelikle, daha fazla sayıda ve farklı lokasyonlarda saha testleri yapılması, sistemin farklı koşullardaki performansını değerlendirmek ve iyileştirmek açısından faydalı olacaktır. Kullanıcı deneyiminin daha da iyileştirilmesi için geri bildirimler toplanmalı ve bunlar doğrultusunda gerekli güncellemeler yapılmalıdır. Merkezi kontrol yazılımına yapay zekâ yetenekleri eklenerek, afet yönetimi ve koordinasyonunda daha etkin kararlar alınmasına yardımcı olunabilir. Ayrıca, haberleşmenin yanı sıra afet anında ve sonrasında ihtiyaç duyulan

diğer dijital servisler de platforma entegre edilerek, sistemin kapsamlı bir afet yönetimi aracına dönüştürülmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2013.
- [2] H. Köse, "17 Ağustos 1999 Marmara Depremi Hasar Tespit Raporu", İller Bankası Anonim Şirketi, 2010.
- [3] Ş. Şahin, M. Uçar, "Van Depremi Hasar Tespit Raporu", T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2011.
- [4] B. Gülbahar, G. Aydın, M. A. Aydın, "Communication infrastructure and services in the case of disaster: A survey", 2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), 2020, pp. 1-8.
- [5] C. Tunca, S. Isik, M. Donmez, "Geographical Routing Protocols for Aerial Ad Hoc Networks: An Overview", 2020 28th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2020, pp. 1-4.
- [6] O. Gemikonakli, E. Ever, A. Kocyigit, "Performance Modelling of Virtualized Servers in Cloud Computing Environments", 2013 IEEE 14th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI), 2013, pp. 469-473.
- [7] Espressif Inc., "ESP8266EX Datasheet", Version 6.6, 2020.
- [8] A. Karakaya, T. Girici, "IEEE 802.11s Mesh Ağlar için Yeni bir Yönlendirme Metriği", 2015 23rd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2015, pp. 2258-2261.
- [9] M. Erdelj, E. Natalizio, "UAV-assisted disaster management: Applications and open issues", 2016 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC), 2016, pp. 1-

PREDICTIVE MAINTENANCE AND FAILURE MANAGEMENT SYSTEM BY COLLECTING DATA FROM PLC IN THE FIELD

Ergün GÖZEK

Dokuz Eylül University, Department of Computer Engineering, Izmir, Turkey.

ergungozek@iyte.edu.tr – 0009-0004-3981-691X

Prof. Dr. Recep Alp KUT

Dokuz Eylül University, Department of Computer Engineering, Izmir, Turkey.

alp.kut@deu.edu.tr - 0000-0002-5781-334X

Bitia Ghasemkhani

0000-0002-0394-8847

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Dokuz Eylül University, Izmir, Turkey

ABSTRACT

An industrial system is generally equipped with AC motors. When the behaviors of an AC motor are properly monitored, large amounts of data can be obtained to understand the entire system. Data can be collected from electronic equipment such as AC motor drivers and sensors via PLCs (Programmable Logic Controllers) over a certain period to monitor the motor's condition. Predicting the remaining useful life (RUL) of the AC motor in advance is crucial for minimizing maintenance costs. It would not be incorrect to assume that the RUL time will decrease as the motor runs. In our study, we observed a relationship between the collected data and RUL time. Decision Tree, Random Forest, and Gradient Boosting models were investigated for their relationships between RUL time and measured sensor values. When evaluated based on accuracy and performance metrics, we found that the Random Forest model performed the best performance with 99,9% accuracy on the data collected for an AC motor used in a paint reactor mixer.

Index Terms: Predictive Maintenance (PdM), Downtime Prediction, Random Forest, Gradient Boosting, Decision Tree, RUL Time.

SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE SIRALAMA SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Hatun ÖZCAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

hozcan@yildiz.edu.tr – ORCID ID: 0009-0008-8775-1339

Nezir AYDIN

Yıldız Teknik Üniversitesi

College of Science and Engineering, Hamad bin Khalifa University, Doha, Qatar

naydin@yildiz.edu.tr - ORCID ID: 0000-0003-3621-0619

İsmail EKMEKÇİ

İstanbul Ticaret Üniversitesi

iekmekci@ticaret.edu.tr - ORCID ID: 0000-0002-2247-2549

Özet

Bu çalışmamızda üniversite kampüsleri için dünya genelinde geliştirilen uluslararası endeksler incelenmiştir. Birleşmiş Milletler'in 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, üniversitelerin bu amaçları hayata geçirme sürecinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Son zamanlarda, üniversiteleri farklı açılardan değerlendirerek sıralayan UI GreenMetric, Times Higher Education Impact Rankings, QS, URAP, STARS gibi farklı endeksler geliştirilmiştir. Bu sıralama ve değerlendirme kriterleri içinde üniversitelerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile bağlantılı olarak ilerleme kaydettikleri girişimler ile çalışmalarına yer verilmektedir. Ayrıca üniversitelerde sürdürülebilirlik ve çevre okuryazarlığının eğitim, ARGE ile sosyalleşme alanlarına dahil edilmesine yönelik on maddelik eylem planı olarak hazırlanmış olan ve 50'den fazla ülkedeki 500'den fazla üniversite yöneticileri tarafından imzalanmış olan Talloires Deklarasyonu (TD) da bu alanda önemli bir yer tutmaktadır. 1990 yılında Fransa'nın Talloires şehrindeki uluslararası konferansta imzalanan bu deklarasyon, üniversite üst yöneticileri tarafından yükseköğretimde çevresel sürdürülebilirlik taahhüdü verilmesine ilişkin yapılan ilk resmi açıklama olarak bu endekslerdeki değerlendirme kriterlerinde, üniversitelerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına yönelik girişimlerin de dikkate alınması önemli bir yer tutmaktadır. Bunlar içinde UI GreenMetric ve Times Yükseköğretim Etki Sıralaması gibi endeksler, üniversitelerin sürdürülebilirlik performansını değerlendirmede üniversiteler için yol gösterici olarak görülmüştür. Bu endeksler aynı zamanda üniversitelerde sürdürülebilirlik ve çevreci fikirlerin yayılması ile benimsetilme kabiliyetleri açısından da kilit rol oynamaktadır. En öncelikli olarak bu endeksler, üniversitelerin sürdürülebilirlik girişimlerini görünür kılmakta, ilaveten bu alandaki başarılarını karşılaştırma imkanı sunmaktadır. Çalışmamızda dünya genelindeki üniversitelerin bu endekslerdeki performansları ve sıralamaları, Türkiye'deki üniversitelerle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Üniversite, Yeşil Üniversite, Üniversite Sıralama



A Study on Sustainable University Ranking Systems

Abstract

International indices developed for university campuses have been examined. The targets set separately under 17 headings of the United Nations Sustainable Development Goals have been seen as indicators in the process of realising these goals; they have assumed a key role with their ability to disseminate and adopt new ideas as well as their education and research opportunities. In recent years, indices such as UI GreenMetric and Times Higher Education (THE) Impact Rankings, QS, URAP, STARS have been developed, and among the evaluation criteria of these indices, the initiatives implemented by universities in line with the Sustainable Development Goals are also included. The existence of various indices that evaluate these goals has increased the visibility of universities' initiatives, created a space for comparing the achievements in this field, and strengthened the awareness and motivation of many universities. It is also important for responding to the environmental problems emphasised by the Talloires Declaration. Within the scope of this study, UI GreenMetric and Times Higher Education Impact Rankings, QS, URAP indexes, which also examine Sustainable Development Goals, were analysed. The participation of universities in Turkey in these indexes has been analysed. Thus, the sustainability performances of universities in Turkey and universities in the world are analysed.

Keywords : Sustainability, Sustainable University, University Ranking

WARNING SYSTEM DESIGN WITH MICRO-ELECTROMECHANICAL SYSTEMS IN CASE OF EXTERNAL INTERVENTION IN ELECTRONIC WATER METERS AND CLASSIFICATION WITH MACHINE LEARNING

Barış POLAT ¹,

¹ İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture,
0009-0007-0067-5808

Alkım GÖKÇEN ²,

² Baylan Watermeters, Department of Research and Development,
0000-0002-8131-388X

Bahadır YEŞİL ³,

³ Baylan Watermeters, Department of Research and Development,
0000-0002-9622-2593

Savaş ŞAHİN ⁴

⁴ İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture,
0000-0003-2065-6907

ABSTRACT

This paper presents a warning system aimed at optimizing the control and status monitoring processes of smart water meters. In this warning system, the micro-electro-mechanical system (MEMS) sensors integrated into ARM microcontroller-based smart water meters are used to detect and classify abnormal conditions such as water loss and leaks. Communication between ARM-based microprocessors and MEMS sensors is utilized in the system, enabling the detection of various anomalies in terms of losses/leaks through the implementation of machine learning algorithms and providing the possibility of swift intervention. The new aspect of this study can be summarized as the development of communication protocols between microcontrollers based on 32-bit ARM architecture and MEMS sensors, effective classification of consumption and consumer data, and real-time meter status management. Peripheral connections are made using an STM32L4 microprocessor based on the ARM Cortex-M4 architecture. The system employs a 32-bit ARM-based microcontroller, MEMS gyroscope sensors (LIS3DHTR, ADXL355, MPU6050, etc.), detectors, and actuators. The embedded microcontroller in the system is programmed in the C programming language using the

STM32CubeIDE integrated development environment to ensure communication and data transmission from sensors. Data obtained from MEMS sensors is trained using Python package programs in the VSCode environment with machine learning classifiers and regression models, utilizing position and angle information. The labels of the classifier are determined as follows: "Stable," "Vibration due to network pressure changes," "External physical impact (instantaneous, non-harmful)," and "Unauthorized intervention (attempt to manipulate the measurement system or remove the meter)." The proposed system aims to detect water losses and leaks using smart water meters and develop fast and effective intervention methods for these situations.

Keywords: Machine Learning, MEMS, Classification, Smart Water Meters.

1. INTRODUCTION

The advent of smart water meters has transformed the landscape of water consumption monitoring, offering rapid, precise readings while deterring tampering. Nevertheless, there are still difficulties in preventing illegal bypass methods, such as the physical removal and reinstallation of meters. Meter tampering refers to the deceptive alteration of a meter, resulting in the provision of utility services that go unbilled by the service provider. Such fraudulent activities lead to a loss of consumption oversight for the utility company, preventing accurate recording of customer usage and billing for the provided services [1]. This paper presents a novel approach utilizing microprocessor technology and MEMS sensors within the smart water meter. The objective is to capture angle values along the X, Y, and Z axes using MEMS sensors to detect instances of tampering. MEMS inertial accelerometers offer numerous benefits compared to conventional high-precision electromechanical sensors. These include compact dimensions, exceptional durability, minimal power requirements, and affordability [2]. Deploying machine learning (ML) models directly within the network infrastructure can lead to a reduction in internet traffic, amelioration of latency issues, enhancement of system security, and facilitation of real-time performance, thereby offering manifold advantages [3]. For embedding ML algorithms, X-Cube-AI is used. X-Cube-AI, developed by STMicroelectronics, facilitates the generation of STM32 compatible C code from a diverse range of deep-learning frameworks. It supports quantization (min-max), operator fusion, and the option to utilize external flash or SRAM for storing activation maps or weights. Furthermore, the tool incorporates features for assessing system performance and deployment accuracy, as well

as providing recommendations for compatible STM32 platforms based on the complexity of the model [4]. ML techniques, including classification and regression models, analyse the data from the three axes to distinguish between the two types of cases, namely, the harmless and the illegal, with great accuracy. The study addresses the challenge of integrating ML algorithms into microcontrollers. Conventional algorithms necessitate substantial memory and computational resources. Through meticulous optimization, including the utilization of Linear Regression, Random Forest Regression, and Decision Tree algorithms, efficient detection can be achieved within the constraints of the microcontroller. The proposed methodology encompasses the design of hardware, the development of software, and the implementation of rigorous testing. The components include the ST Microelectronics 32-bit ARM-based Nucleo STM32L476RG microcontroller, a MEMS 3-axis accelerometer and gyroscope sensor (LIS3DHTR), and the smart water meter. The software development utilizes Python with TensorFlow Lite for ML in VSCode environment and C for microcontroller programming in STM32CubeIDE environment. The objective of this study is to enhance the security and reliability of smart water metering systems while reducing their environmental impact by reducing the reliance on disposable clamps. The subsequent sections will provide detailed information on the technical aspects, implementation strategies, and experimental results, which will demonstrate the effectiveness of the system in detecting and categorizing illegal interventions. The following section outlines the structure of the paper. Section 2 presents the hardware and software design of the overall system. Section 3 provides the results and discussions, while Section 4 presents the conclusions and recommendations of the work.

2. MATERIAL AND METHOD

The designed system consists of a triple-axis MEMS accelerometer sensor to collect acceleration and direction data, a microcontroller in which ML algorithms will be embedded, and a smart water meter to test the system. The methodology comprises hardware design, software design, and testing phases.

2.1. Hardware Design

Firstly, for the hardware design part, a 3-axis MEMS accelerometer (LIS3DHTR) is connected to a microcontroller (STM32L476RGT6) for measuring instantaneous angle and acceleration values. At this stage, the acceleration and angle data are collected to

create a dataset for training the ML model. LIS3DHTR is an ultra-low-power high-performance 3-axis MEMS accelerometer with digital I2C/SPI serial interface outputs. The LIS3DHTR has a Land Grid Array (LGA) 16 package and supports a voltage range from 1.71V to 3.6V and can be operated between -40 and 85 temperature range (°C) [5]. It can be configured to motion detect. It is used for collecting data with high accuracy and motion detecting.

STM32L476RGT6 is an ultra-low-power microcontroller based on the high-performance Arm-Cortex M4 32-bit Reduced Instruction Set Computing (RISC) core operating at a frequency of up to 80 MHz. The I2C bus interface handles communications between the microcontroller and the serial I2C bus. Sequencing, protocol, arbitration and timing are controlled by this interface.



Figure 1: Smart Watermeter



Figure 2: STM32L476RGT6

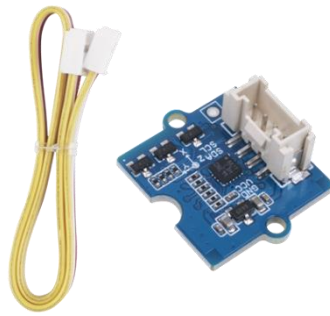


Figure 3: LIS3DHTR

2.2. Software Design

The software design part comprises the use of the I2C protocol to connect the MEMS accelerometer with the microcontroller and training the ML model. I2C is a serial communication protocol developed by Philips and used to connect low-speed peripherals to the microcontroller. In this study, I2C is used to transfer data between the MEMS accelerometer and microcontroller in fast mode, with a bitrate of up to 400 kbit/s. Reading sensor values with I2C involves iteratively querying the STATUS_REG register, and upon finding the third bit to be zero, proceeding to read the OUTX_L, OUTX_H, OUTY_L, OUTY_H, OUTZ_L, and OUTZ_H registers sequentially. After the data acquisition step, processing ensues, after which the process returns to query STATUS_REG, ensuring continuity through iterative execution. Sensor values are monitored from the computer using the Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) to send values to the computer from the microcontroller. The communication between sensor and microcontroller is provided by using C in the STM32CubeIDE environment. STM32CubeIDE was preferred over other development environments (Keil μ Vision, IAR Embedded Workbench, etc.) because STM32CubeIDE can work in an optimized way with the TensorFlow Lite package that allows us to use ML algorithms and models embedded in the microprocessor [6]. The data coming from the sensor is manually labeled to create a dataset for training the ML model.

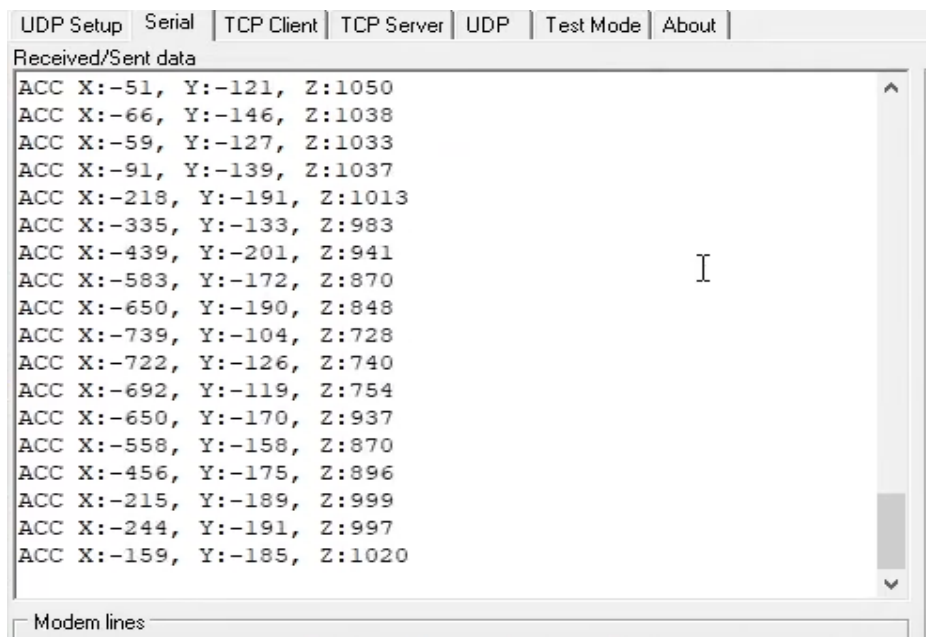


Figure 4: Collecting data with serial connection

ML model training involves stages such as data collection, pre-processing, training ML models, and testing ML models to find the most optimized model that can be used in the study. For this study, an ML algorithm coded with Python in VSCode environment and for embedding ML into the microprocessor TensorFlow Lite is used. TensorFlow Lite (TFL) is an open-source ML inference framework to run ML models and deep learning models on embedded systems [7].

The data obtained from the MEMS accelerometer sensor with the counter in various positions are labeled. The dataset consists of samples obtained using the LIS3DHTR accelerometer sensor at a sampling rate of 400 Hz. After obtaining the data, the dataset is pre-processed to make the raw data more efficient, balanced, and to eliminate noise factors for better classification results. For this purpose, activity time durations and sample frequencies are analyzed using a Python script. There is no incorrect, useless or missing data in the dataset.

The features extracted from the raw data include mean, median, standard deviation, variance, maximum, and minimum values. After extracting these six features from the raw accelerometer data, the data are labeled according to the activity performed during sensor recording. Once the pre-processed data is created and features are extracted from it, ML models are trained using the extracted features. Ten-fold cross-validation is employed to train and test three different ML models with these features. These ML models include Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Logistic Regression (LR). The

performance of three ML algorithms for detecting water meter status is evaluated by using f1-score, precision, recall and accuracy parameters [8]. The classes are "Stable," "Vibration due to pipeline pressure changes," "External physical impact (instantaneous, non-harmful)," and "Unauthorized intervention (attempt to manipulate the measurement system or remove the meter)." The "Stable" class is when the water meter is not moving, and the X, Y, and Z axes are not changing in this case. In the "Vibration due to pipeline pressure changes" class, the water meter axes can momentarily change and then become stable again. This situation is not illegal; it is a result of water pressure on the water meter. The "External physical impact" class is when people interfere with the water meter without illegal intent. The X, Y, and Z axes can change in this class, but these changes are not labeled as water tampering. When a customer tries to manipulate the measurement system, this is an example of the "Unauthorized intervention" class situation. When a user

ries to bypass, intervention with illegal intention, the water meter will classify it as “Unauthorized intervention”.

2.3. Test Phase

Two water meter interventions were classified as “Harmless” (Stable, Vibration due to pipeline pressure changes, External Physical Impact) and “Illegal intervention” (Unauthorized intervention). The first performance parameter that is used for comparing the performance of these three ML algorithms is precision. Precision is the ratio between indeed recognized activities and all recognized activities [9].

$$\text{Precision} = (\text{TP} / (\text{TP} + \text{FP})) \times 100$$

Recall, also known as the true positive rate, measures the system's capability to correctly identify all relevant activities [10].

$$\text{Recall} = (\text{TP} / (\text{TP} + \text{FN})) \times 100$$

Accuracy is reflecting the proportion of accurately identified activities among all samples [11].

$$\text{Accuracy} = ((\text{TP} + \text{TN}) / (\text{TP} + \text{FP} + \text{TN} + \text{FN})) \times 100$$

The F1 score is a metric used to evaluate the accuracy of a classification model. It is defined as the harmonic mean of precision and recall [12].

$$\text{F1-Score} = ((\text{Precision} \times \text{Recall}) / (\text{Precision} + \text{Recall})) \times 2$$

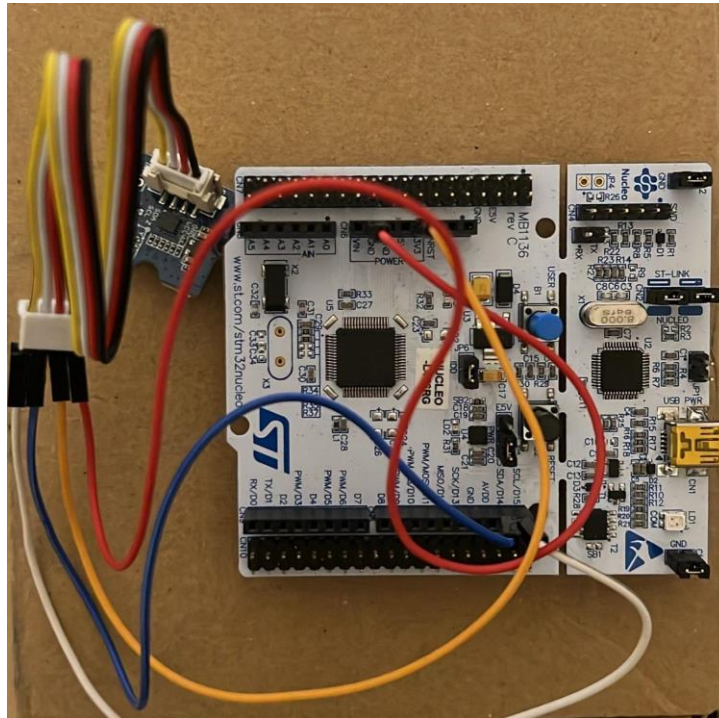


Figure 5: Setup

3. RESULTS AND DISCUSSION

The logistic regression has a precision of 0.86, the decision tree has a precision of 0.985, and the random forest has a precision of 0.99. The second performance parameter is recall, which is 0.85 for logistic regression, 0.98 for decision tree, and 0.99 for random forest. The third parameter is accuracy, which is 0.86 for LR and 0.99 for both DT and RF algorithms. Finally, F1-score values are compared; the F1-score is 0.99 for DT and RF, and 0.86 for LR. Confusion matrices (CM) are shown in Figure 6, Figure 7, and Figure 8.

Table 1: Performance metrics values

ML Model	Precision	Recall	Accuracy	F1-Score
LR	0.86	0.86	0.86	0.86
DT	0.98	0.98	0.98	0.98
RF	0.99	0.99	0.99	0.99

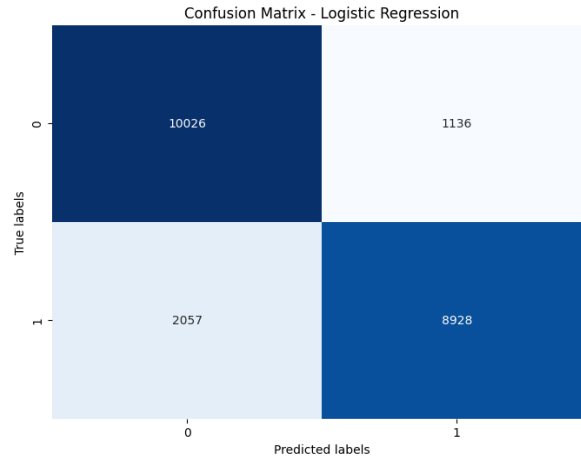


Figure 6: Logistic Regression CM

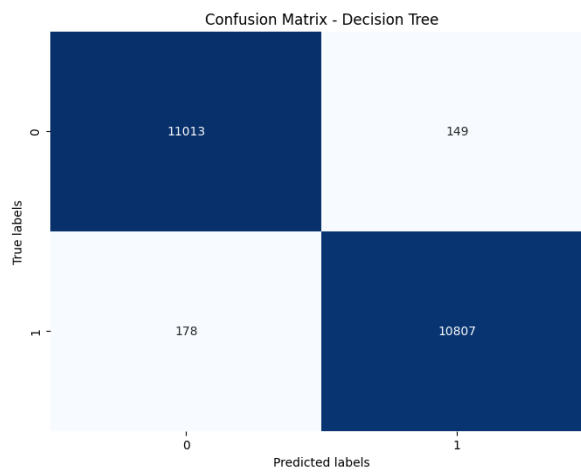


Figure 7: Decision Tree CM

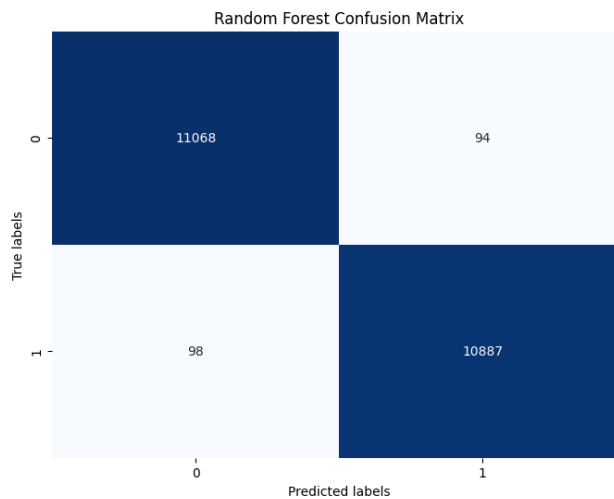


Figure 8: Random Forest CM

The implementation of the warning system for smart water meters, as outlined in this paper, yielded promising results in detecting and classifying abnormal conditions such as water loss and leaks. By integrating MEMS sensors into ARM microcontroller-based

smart water meters, the system demonstrated the ability to swiftly detect and categorize various anomalies, enabling efficient intervention strategies. Through the utilization of ML algorithms, including Decision Tree and Random Forest, the system achieved high precision, recall, accuracy, and F1-score values. Particularly noteworthy was the precision and recall rates exceeding 0.98 for both the Decision Tree and Random Forest models, indicating robust performance in correctly identifying instances of illegal interventions. By continuously monitoring consumption patterns and detecting illegal interventions, such as unauthorized interventions or bypasses, the proposed system empowers to respond promptly and effectively, thereby minimizing illegal water use.



Figure 9: Correlation Matrix

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

In conclusion, enabling embedded ML directly on microcontrollers is advantageous, as it elevates their functionality beyond mere data collection to become adept inference engines with learning capabilities. The present study contributes a comprehensive framework for enhancing the efficacy and security of smart water metering systems through the integration of micro-MEMS and ML algorithms with Tensorflow Lite. Tensorflow Lite stands as a specialized framework meticulously designed to execute ML tasks with optimal effectiveness and efficiency, tailored specifically for embedded devices operating within the constraints of mere kilobytes of memory. Currently, 3 different ML algorithms (Logistic Regression, Random

Forest, Decision Tree) compared with the dataset. By employing MEMS sensors within ARM microcontroller-based smart water meters, the system adeptly detects and classifies irregularities such as water losses and leaks.

ACKNOWLEDGE

This work is supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBITAK) under 2209B – Research Project Support Programme for Undergraduate Students with project number 1139B412303037.

REFERENCES

- [1] Mutikanga, Harrison E., Saroj K. Sharma, and Kalanithy Vairavamoorthy. "Assessment of apparent losses in urban water systems." *Water and Environment Journal* 25.3 (2011): 327-335.
- [2] Dong, Y., et al. "Ultra-high precision MEMS accelerometer." *2011 16th International Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems Conference*. IEEE, 2011.
- [3] Branco, Sérgio, André G. Ferreira, and Jorge Cabral. "Machine learning in resource-scarce embedded systems, FPGAs, and end-devices: A survey." *Electronics* 8.11 (2019): 1289.
- [4] Lee, Kyong Ho, and Naveen Verma. "A low-power processor with configurable embedded machine-learning accelerators for high-order and adaptive analysis of medical-sensor signals." *IEEE Journal of Solid-State Circuits* 48.7 (2013): 1625-1637.
- [5] S.T. Microelectronics, MEMS digital output motion sensor, ultra low-power high performance 3-axes "nano" accelerometer [Online]. Available: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00274221.pdf>, 2010.
- [6] Warden, Pete, and Daniel Situnayake. *Tinyml: Machine learning with tensorflow lite on arduino and ultra-low-power microcontrollers*. O'Reilly Media, 2019.
- [7] David, Robert, et al. "Tensorflow lite micro: Embedded machine learning for tinyml systems." *Proceedings of Machine Learning and Systems* 3 (2021): 800-811.
- [8] Pranckevičius, Tomas, and Virginijus Marcinkevičius. "Comparison of naive bayes, random forest, decision tree, support vector machines, and logistic regression classifiers for text reviews classification." *Baltic Journal of Modern Computing* 5.2 (2017): 221.

- [9] Pires, Ivan Miguel, et al. "Comparison of machine learning techniques for the identification of human activities from inertial sensors available in a mobile device after the application of data imputation techniques." *Computers in Biology and Medicine* 135 (2021): 104638.
- [10] Davis, Jesse, and Mark Goadrich. "The relationship between Precision-Recall and ROC curves." *Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning*. 2006.
- [11] Juba, Brendan, and Hai S. Le. "Precision-recall versus accuracy and the role of large data sets." *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence*. Vol. 33. No. 01. 2019.
- [12] Chicco, Davide, and Giuseppe Jurman. "The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation." *BMC genomics* 21 (2020): 1-13.



THE IMPORTANCE OF ERGONOMIC DESIGN IN FOREST INDUSTRY PRODUCTS

Dr. UFUK YILMAZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Forestry,
0000-0001-8240-1294

ABSTRACT

This study focuses on the importance of ergonomic design in forest industry products. Ergonomics is a discipline that shapes the design of products by considering the physical and mental needs and limitations of humans. Ergonomic design in forest industry products is of great importance both in terms of worker health and safety and user experience. The definition and basic principles of ergonomic design are discussed. Ergonomics is a branch of science that examines the adaptation of humans to their work environments. Ergonomic design shapes products by taking into account the needs and abilities of users. Among the fundamental ergonomic principles are user-centered approach, appropriate positioning, freedom of movement, and ease of use. Throughout the study, the importance of ergonomic design in forest industry products is emphasized. Non-ergonomic design can cause problems such as pain and fatigue in workers and hinder users from effectively using the products. The benefits of ergonomic design include increased worker health and safety, increased work productivity, improved user satisfaction and product quality, and reduced accidents. Additionally, ergonomic design is known to provide long-term cost savings. It is anticipated that ergonomic design will become increasingly important in the future, given the trends towards environmental sustainability and user experience-focused design.

Keywords : Ergonomic Design, Forest Industry Products, Sustainability

1. INTRODUCTION

The forest industry is an important sector that encompasses the production of various products such as wood products, paper, cardboard, and furniture. However, workers and users in this sector may encounter non-ergonomic products. This situation can lead to an increase in workplace accidents, deterioration of worker health, and decreased user satisfaction. Therefore, it is necessary to consider ergonomic principles in the design of forest industry products.

Ergonomic design is a discipline that shapes and optimizes the design of products by taking into account the physical, mental, and emotional needs and limitations of humans (Engür, 2001). Ergonomics is a branch of science that examines and improves human-machine interaction to understand and enhance the experiences and interactions users have when using a product or system. The creation of the most suitable working environment for employees, which can be examined within the context of the social dimension of sustainability, also represents an important topic within the discipline of ergonomics (Alegöz, 2022).

Ergonomic design considers the physical and cognitive characteristics of humans to enhance the usability, effectiveness, efficiency, safety, and user satisfaction of a product or system. This ensures that products and systems are compatible with the human body, mind, and emotional state. The criteria for determining whether a job is considered ergonomic or not are listed as follows: (FAO 1992):

Safety (İşçinin işle ilgili kazalardan korunması)

Health (İşle ilişkili hastalıkların önlenmesi)

Comfort and Fatigue (Fiziksel ve mental yorgunluk düzeyinin uygunluğu)

Ergonomics (Fiziksel ve mental işyükünün işçinin bireysel özelliklerine uyumu)

Employment Security (İş güvencesi)

Job Satisfaction (İş tatmini)

Social Security (Sosyal güvenlik)

Productivity (Verimlilik)

Fundamental Principles of Ergonomic Design

The fundamental principles of ergonomic design emphasize a user-centered approach. Among these principles are:

User-Centered Approach: In ergonomic design, the needs, expectations, and abilities of users are at the forefront of the design process. Understanding users' requirements and

providing solutions tailored to them are crucial factors determining the success of the product. • **Proper Positioning:** Ergonomic design takes into account users' bodily positions. It's important for products and systems to be designed in a way that allows users to use them without obstructing their natural movements.

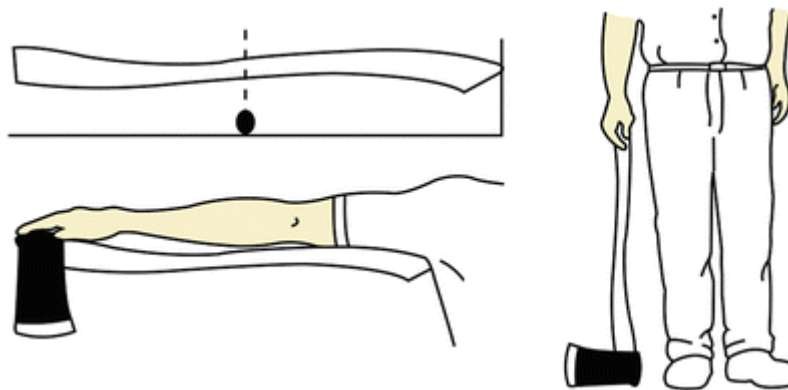
Freedom of Movement: It's important for users to be able to move comfortably while using products. Ergonomic design considers users' freedom and flexibility of movement (Terzi and Cengiz, 2022).

Accessibility: In ergonomic design, products and systems should be easy to use. Users should be able to access and use products without hindrance, and the design should be as simple and understandable as possible (Kasapoğlu and İnceoğlu, 2022).

Ease of Use: In ergonomic design, products should be easy to use to enhance user experience. It's important to avoid complex usage processes or unnecessary steps (Acar and Eroğlu, 2016; Gümüş and Türk, 2012; Acar and Eker, 2021).

THE IMPORTANCE OF ERGONOMIC DESIGN IN FOREST INDUSTRY PRODUCTS

In the forest industry, which encompasses the production of various products such as wood products, paper, cardboard, and furniture, ergonomic design is important for the health, safety, and satisfaction of both the workers in the production processes and the end users. (Gökçe, 2020).



Visual 1. An ergonomic tool design

The forest industry typically involves heavy working conditions. Risks encountered by workers during activities such as logging, transporting, processing, and other operations are quite high. Non-ergonomic equipment and workstations can lead to pain, fatigue, musculoskeletal disorders, and other work-related health issues among workers. This

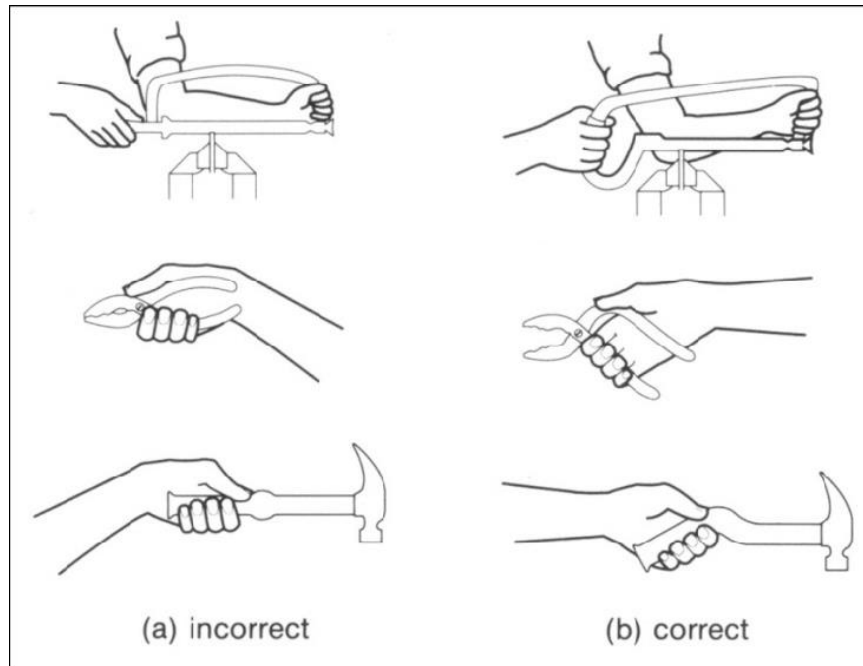
situation can decrease work efficiency and make it challenging for the company to comply with worker health and safety standards. Non-ergonomic designs of forest industry products like furniture, packaging materials, and paper products can hinder users from effectively using the products. For instance, a non-ergonomic design of furniture may prevent users from being comfortable and using the product for extended periods. The ease of use of products by users facilitates increased demand for the products and market share expansion. Failure to adopt ergonomic design can lead to customer dissatisfaction and product recall costs. Ergonomic design can enable workers and users to work more efficiently. Working in more comfortable and correct positions can enhance work efficiency and reduce worker losses. Additionally, it's known that ergonomic design can reduce long-term costs. For example, costs arising from issues related to worker health and safety can be significantly reduced with ergonomic design.

THE BENEFITS OF ERGONOMIC DESIGN

The benefits of ergonomic design are diverse and significant in terms of both worker health and safety and user experience:

Worker Health and Safety: One of the primary benefits of ergonomic design is protecting the health and safety of workers. Ergonomic equipment and workstations can reduce the risks faced by workers and prevent workplace accidents. This helps to preserve worker health and ensure a safer environment in the workplace (Akgönül et.al, 2022).

Work Efficiency: Another important benefit of ergonomic design is increasing work efficiency. Ergonomically designed equipment and workstations enable workers to work more comfortably and efficiently. Working in a more ergonomic environment can help workers feel less fatigued and maintain focus for longer periods, thereby enhancing work efficiency.



Visual 2. Hand tool handle design recommendations (Kaljun and Dolsak, 2012)

User Satisfaction and Product Quality: Ergonomic design has a positive impact on product quality. Ergonomically designed products enable users to use them more comfortably and effectively, thereby increasing user satisfaction and enhancing product quality. Satisfied customers can build brand loyalty and enhance the company's reputation.

Reduction in Workplace Accidents: Another benefit of ergonomic design is the reduction in workplace accidents. Ergonomically designed equipment and workstations enable workers to work more safely, thereby reducing the number of workplace accidents. Fewer workplace accidents contribute to the improvement of the working environment and the preservation of worker health.

Long-Term Cost Savings: It is known that ergonomic design provides long-term cost savings. Ergonomically designed equipment and workstations can reduce the company's health and safety costs by preserving worker health and safety. Additionally, increased work efficiency and decreased workplace accidents can also reduce the company's long-term costs (Acar and Eroğlu, 2016).

APPLICATION AREAS AND EXAMPLES

The application areas of ergonomic design in forest industry products are extensive and diverse. Here are some examples:

Machinery and Equipment: Machines and equipment used in the forest industry should be ergonomically designed. For instance, wood cutting machines, transportation equipment, and other industrial machinery can be designed to enable workers to operate them more safely and efficiently.

Furniture: Ergonomic design is important in furniture production. Ergonomically designed furniture allows users to sit comfortably for extended periods, enhancing user satisfaction.

Packaging Materials: Packaging materials should be ergonomically designed for handling, storage, and use. Ergonomic packaging materials enable users to transport and use products more comfortably.

Paper Products: Paper products are commonly used in daily life. Ergonomically designed paper products make them easier for users to handle, increasing user satisfaction.

These examples demonstrate the wide range of applications for ergonomic design in forest industry products, aiming to enhance both worker safety and user experience.

CONCLUSION

In this study, the importance and benefits of ergonomic design in forest industry products have been addressed. It is evident that ergonomic design holds great significance in terms of both worker health and safety and user experience. Among the key benefits of ergonomic design are the enhancement of worker health and safety, increased work efficiency, improved user satisfaction and product quality, and the reduction of workplace accidents.

The application areas of ergonomic design in forest industry products are extensive. From machinery and equipment to furniture, packaging materials to paper products, the importance of ergonomic design is evident across various product categories. Ergonomically designed products enable workers and users to work more efficiently and create a safer environment in the workplace.

In conclusion, the adoption and implementation of ergonomic design by forest industry companies are crucial for preserving worker health and safety, enhancing work efficiency, ensuring user satisfaction, and reducing workplace accidents. Embracing ergonomic

design can enhance companies' competitiveness and contribute to their long-term success. Therefore, forest industry companies should take ergonomic design seriously and integrate it into their business processes.

REFERENCES

- Engür M., O. (2001). "Orman Ürünleri Endüstrisinde Ergonomik Riskler ve Koruyucu Önlemler", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt:51, Sayı: 1
- FAO., (1992). "Introduction to Ergonomics in Forestry in Developing Countries". FAO Forestry Paper 100, Rome.
- Acar h., Eroğlu H. (2016). "Ormancılık İş bilgisi ve İş güvenliği", Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Cilt no: 239, Sayı: 41
- Gümüş, S., & Türk, Y. (2012). Odun Hammaddesi Üretim İşçilerinde Bazı Sağlık ve Güvenlik Verilerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 12(1), 20-27.
- Acar H., Eker M. (2001). "Orman Fidanlık ve Depo İşçilerinde Ergonomik Açından Antropometrik Özelliklerin Araştırılması", 8. Ergonomi Kongresi, İzmir, Türkiye, 25 - 26 Ekim 2001, cilt.1, ss.229-239
- Gökçe, A. (2020). İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından İş Güvenliği Kültürünün Önemi Üzerine Bir Odak Grup Çalışması. Ergonomi, 3(2), 82-95. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.749138>
- Kasapoğlu K., İnceoğlu M. (2022). "Eskişehir Hamamyolu Park Ve Meydan Düzenlemesinin Erişilebilirlik Üzerinden Okunması", 28.Ulusal Ergonomi Kongresi, 14-16 Ekim, ESKİŞEHİR.
- Terzi D., Cengiz G. (2022). "Otomotiv sektöründe kullanılan işletme içi ergonomik risk değerlendirme metodunun reba yöntemi ile karşılaştırılması" 28.Ulusal Ergonomi Kongresi, 14-16 Ekim, ESKİŞEHİR.
- Akgönül R., Eren T., Alakaş H.M. (2022). "Ergonomik Personel Çizelgeleme Problemi: Savunma Sanayinde Bir Uygulama" 28.Ulusal Ergonomi Kongresi, 14-16 Ekim, ESKİŞEHİR.
- Alegöz M. (2022). "Sürdürülebilirliğin Sosyal Boyutu ve Ergonomi:Örnek Olay Analizleri", 28.Ulusal Ergonomi Kongresi, 14-16 Ekim, ESKİŞEHİR.



Kaljun J., Dolsak B. (2012). "Ergonomic Design Recommendations Based On An Actual Chainsaw Design", South African Journal of Industrial Engineering, July 2012, Vol 23 (2): pp 215-229

ARITMA ÇAMURLARINDAN BİYOGAZ ÜRETİMİ VE ENERJİYE DÖNÜŞÜM BİYOGAS PRODUCTION AND ENERGY CONVERSION FROM WASTEWATER TREATMENT SLUDGE

Zeynep CERDİK*

Harran Üniversitesi

zeyneppcerdik.155@gmail.com - 0009-0007-9136-8757

Mustafa ASLAN

Harran Üniversitesi

maslan@harran.edu.tr - 0000-0002-9283-7654

Özet

Atıksu arıtım tesislerinde (AAT) meydana gelen çamurdan biyogaz üretimi ve enerjiye dönüşüm süreçleri detaylı bir şekilde ele alınıp bu süreçlerin çevresel sürdürülebilirlik açısından ele alınmaktadır. AAT’inde atıksuyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik yollarla arıtılıp elde edilen arıtma çamurundan biyogaz üretim süreci ele alınmıştır. Organik atıkların çevreye zarar vermeden değerlendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Biyogaz üretimi ve enerjiye dönüşüm süreçlerinin işletme maliyetlerini azaltarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik edilip çevre kirliliğinin önüne geçilmesi gerektiği belirtilmektedir. Sonuç olarak arıtma çamurlarından biyogaz üretimi ve enerji dönüşümü çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli olduğu ve atık yönetimi stratejilerinde etkili bir rol aldığı gözlemlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyogaz, arıtma çamuru, biyogaz enerji üretimi

ABSTRACT

The detailed process of producing biogas from sludge generated in wastewater treatment plants (WWTPs) and its conversion into energy is elaborated in this article, considering its environmental sustainability. The process of producing biogas from sludge obtained through physical, chemical, and biological treatment of wastewater in WWTPs is discussed. The importance of evaluating organic waste without harming the environment is emphasized. It is noted that reducing operating costs through biogas production and energy conversion processes promotes the use of renewable energy sources and helps prevent environmental pollution. In conclusion, the production of biogas from wastewater treatment sludge and its conversion into energy is observed to play a significant role in environmental sustainability and effective waste management strategies.

Keywords: Biogas, sludge, biogas production,

GİRİŞ

Ülkemizde, oluşan atıkların %65'ini oluşturan organik atıklar ciddi bir orana sahiptirler. Bu organik atıklar plansız ve denetimsiz bir şekilde doğaya bırakılmakta buda çevre kirliliğine sebep olmaktadır (Çağlayan, 2020). Günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılıp geri dönüştürülmesi belediye yönetiminde gerçekleşmektedir. Bu yöntemler atıkların katı ve sıvı fazda olmalarına göre bertaraf işlemleri farklılık göstermektedir. Katı atıklar şehir içinde bulunan konteyner da toplanarak katı atık tesislerine gönderilir. Sıvı atıklar ise iki şekilde bertaraf edilir; deşarj ile deniz, göl, akarsu gibi alanlara aktarılır, kanalizasyon ile su arıtım tesislerine (AAT) gönderilir.

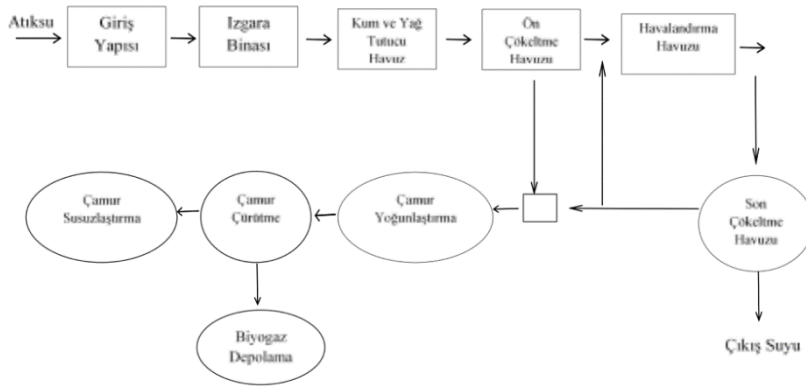
Atıksuların arıtılmasında esas alınan temel amaç biyolojik oksijen ihtiyacını (BOİ) azaltıp, organik bileşenleri ve kimyasalları gidermek. Çevresel sürdürülebilirlik için nitrat ve fosfat düzeylerinin azaltıp, patojenik bakterilerin azaltıp uzaklaştırılmasıdır. Bir diğer amaç elde edilen çamurdan enerji ve gübre elde etmektir (Anlı, ve Şanlı, 2019). Atıksular fiziksel, kimyasal, biyolojik, ileri arıtım sistemleri vb. yöntemleri ile işlemlerden geçerek atıksuların temizliği tamamlanır ve yan ürün olarak açığa arıtma çamuru çıkar.

1.1. Atıksuların Fiziksel- Kimyasal Arıtımı

Atıksuların arıtılması teknikleri, atıksularda bulunan kirleticilerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yollarla uzaklaştırılması işlemidir. Fiziksel işlemler, kaba maddelerin ve kumların elek ve ızgaralarda tutulup yüzdürme ve çöktürme yöntemleriyle katı maddelerin uzaklaştırıldığı birinci aşamadır. Organik bileşenlerin mikroorganizmalar tarafından biyokimyasal yollarla giderildiği aşama ikinci aşamadır. Bazı kirleticilerin ve ikincil aşamada giderilmeyen kirleticilerin uzaklaştırıldığı aşama ise üçüncü aşamadır (Sapmaz, 2022).

Atıksular, kanalizasyon ile AAT gelir. Tesislere gelen atıksuları ilk önce ön arıtma işlemine tabi tutulur. Burada kaba atıklar, kum ve yağlar elek, ızgara ve yağ tutucu ekipmanlar ile ayrıştırılır. Ayrıştırılan bu kaba maddeler genellikle depolama sahalarına gönderilir. Ön arıtım işlemleri bittikten sonra birincil arıtım aşamasına geçilir (Sapmaz, 2022).

Birincil arıtımda, fiziksel olarak yüzen ve çöken katı maddeler ayrıştırılır. Ardından ileri birincil arıtma yine katı maddelerin ve bir miktar çözünmüş katı katılar bazı kimyasalların kullanımıyla ayrıştırılır. Burada dipte biriken madde birincil çamur adını alır ve bu biriken tortu sudan ayrılarak çamur işleme tesislerine gönderilir. Atıksu ikincil arıtım için havalandırma havuzuna gönderilir. Bu aşamada endüstriyel atıksularda askıda katı partiküller bulundurur bu partiküller kimyasal koagülasyon ve flokülasyon sistemleri ile çökelebilmektedir. Buradaki çamurların özellikleri büyük çeşitlilik gösterebilir. İleri arıtım yöntemleri ile de önceki aşamalarda giderilmeyen katıların ve diğer bileşenlerin giderimi için çeşitli yöntemler uygulanır. Son çökeltme havuzundan çıkan su dezenfeksiyon işlemlerine tabi tutulduktan sonra tarımda sulama veya sanayide kullanılabilir (Sapmaz, 2022).



Görsel 1. AAT genel

şematik gösterimi (Türkmenler, Dilekoğlu, vd. 2018).

Atıksuların Biyolojik Arıtımı

Atıksu arıtma tesislerinde biyolojik arıtım işlemi, atıksudaki mikroorganizmaların çoğalarak organik maddeleri tüketmesiyle arıtım işleminin yapılması sağlanır. Ülkemizde genellikle tercih edilen biyolojik arıtım sistemleri arasında klasik aktif çamur ve uzun havalandırmalı aktif çamur sistemleri uygulanmaktadır.

Aktif çamur sisteminde atıksuya hava verilerek mikroorganizmaların gelişimleri sağlanır. Bu mikroorganizmalar, atıksuda çözünmüş haldeki organik maddelerin tüketimini yaparak suyun arıtım işlemini gerçekleştirirler. Meydana gelen çamur atıksuyun son çökeltme tankına aktarılması sonucunda çökeler. Bu çökelmiş olan madde içermiş olduğu canlı bakterilerin varlığından dolayı aktif çamur olarak isimlendirilmektedir. Aktif çamurun bir miktarı, havalandırma tankında yeterli miktarda bakterilerin bulunmasını sağlamak amacıyla havalandırma havuzuna geri döndürülürken, geriye kalan çamur geri dönüşüme tabi tutulur (Sapmaz, 2022).

Atıksu arıtım işlemlerinin sonucunda çıkan bu arıtma çamurlarının yönetimi tesislerin işleyişinde önemlidir. Bu çamurların hem çevreye etkisi açısından hem de maliyet açısından minimize edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, arıtma çamurlarının işleme prosesleri atık yönetimi açısından büyük öneme sahiptir (Yapıcıoğlu ve Demir, 2017). Arıtma tesislerinde arıtma sonucu meydana gelen arıtma çamurlarından gübre, biyogaz ve enerji dönüşümü maliyeti azaltıp temiz yenilenebilir enerji kaynağı olarak önemini korumaktadır.

Atıksularda İleri Arıtım

AAT çıkan arıtılmış suyun tekrardan arıtıp kalitesinin artırılması amacıyla kullanılmakta olan yöntemdir. Bu yöntemler daha çok içme sularını korumak ve endüstriyel atıkların etkilerini azaltmak amacıyla geri dönüşüm için yapılan bir dizi işlemlerden meydana gelir.

Bu makalede, arıtma çamurlarından biyogaz üretimi ve enerjiye dönüşüm süreçleri ele alınarak çevresel sürdürülebilirlik açısından önemi ele alınacaktır. Aynı zamanda bu işlemlerin işletme maliyetleri göz önünde bulundurularak gelecekteki potansiyeli tartışılacaktır.

Biyogazın Enerjiye Dönüşümü

Genelde, bitkisel ve hayvansal organik maddeler yakılarak veya tarımda gübre olarak değerlendirilir. Hayvansal atıkların kurutulup ısı maddesi olarak kullanılması kırsal kesimlerde oldukça yaygın kullanılan bir uygulamadır. Fakat bu yöntemle istenilen verimin alınmaması ile iyi bir kalite sağlamamasından ötürü çok fazla kullanımı tavsiye edilmemektedir. Atıklardan yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüştürülüp kullanılması ülkemizin dışardan enerji ithal bağımlılığını azaltabilir.

Hayvansal atıkların biyogaz üretiminin avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Biyogaz üretimi sonucunda elektrik ve ısı elde ederek ekonomik kazanç sağlanabilir.

Açığa çıkan gübre tarım arazilerde organik gübre olarak değerlendirilebilir.

Biyogaz tesislerinden elde edilen metanın CO₂ e dönüşümü sonucunda atmosfere zararlı etkinin azaltılması sağlanmış olur (Koca, 2007).

Evlerdeki katı atıklar ve tarımsal atıkların biyogaz üretiminde uygulamalarına rastlanmaktadır. Bunun sonucunda uygun bütçeli enerji ve çevre temizliği sağlanır.

Hayvansal atıkların enerji olarak kullanılıp değerlendirilmesi ülkemiz için hayvancılıkta teşvik edici bir rol olarak değerlendirilebilir. Biyogaz dönüşümü sonucunda elde edilen organik gübre suni gübrelere olan ilgiyi azaltıp çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilir. Ayrıca hayvansal atıklardan elde edilen enerjinin kullanımı dışardan alınan enerji bağımlılığımızı azaltabilir (Erhan, 2019).

Hayvan gübresinde bulunan yabancı ot tohumlarının biyogaz üretiminden sonra çimlenme özelliğini kaybeder (Yılmaz, ve Ünvar, 2017).

% 95 CH₄ bulunduran biyogazın basit işlemlerle doğal gaz olarak kullanılabilir (Şenol, ve Elibol, 2017).

Nüfusun hızla artması ve sanayinin gelişmesiyle beraber enerjiye duyulan ihtiyaçta artış göstermiştir. Enerji ihtiyacının %24,2 doğalgaz, %29 kömür, %38,8 petrolden elde edilmektedir. Kalan %14'ü nükleer enerji, hidro enerji ve yenilenebilir enerjilerden karşılanmaktadır. Enerji kaynaklarımızın büyük bir kısmını oluşturan doğalgaz, kömür ve petrol tükenmekte olup bununla beraber çevre için zararlı oldukları söylenebilir (Yürük, ve Erdoğan, 2015). Yenilenebilir enerji kaynaklarından biyogaz, atmosfere zarar vermeyen çevre dostu enerji kaynağıdır.

Biyogaz Üretim Süreci

Atıksu arıtma tesislerinde üretilen çamurlar, tesiste uygulanan fiziksel, kimyasal, biyolojik veya ileri arıtma proseslerine gibi çeşitli proseslere farklı bileşenlere sahip olabilirler; bu bileşenler arasında yüksek karbonlu organik maddelerle birlikte potasyum, azot, fosfor, kükürt ve ayrıca metal bileşikler yer alabilmektedir (Türkmenler, Dilekoğlu, vd. 2018).

Biyogazın üretimi için çamur bir süre kapalı tanklarda bekletilip, tankın sıcaklığın bağlı olarak gerçekleşir. Bu süreç bazı zorluklara yol açabilir fakat elde edilen metanın kullanımı işletim maliyetlerini azaltabilmektedir. Oksijensiz çamur stabilizasyonunda, organik maddeler

bakteriler aracılığıyla metan ve karbondioksit dönüştürülür. Bu durumda çamurdan biyogaz elde edilir. Gelişmiş ülkelerde, arıtma tesislerinin kuruluşunda genellikle biyogaz üretim üniteleri ile donatılarak elde edilen biyogazdan elektrik enerjisi ve organik gübre elde edilir (Türkmenler, Dilekoğlu, vd. 2018).

Elde edilen biyogaz, elektrik üretimi ve ısı kazanlarında kullanılıp ısıtma tanklarının ısıtılmasında kullanılmaktadır. Çürütülen çamurdan elde edilen gaz, Birleşik Isı ve Güç (CHP) ünitelerinde yanması sonucunda elektrik üretilmektedir (Türkmenler, Dilekoğlu, vd. 2018).

Arıtma Çamurları ve Biyogaz Üretimi

Su veya atıksu arıtım işlemi sonucu açığa çıkan bir yan ürün olan arıtma çamuru, arıtılmış olan atıksuyun yalnızca %1-2'sini oluşturduğu halde başlangıçtaki toksik maddelerin büyük kısmını bulundurur (Filibeli, Ayol, Büyükkamacı, 2022). Bu çamur atıksuyun arıtımını esnasında suyun içerisindeki katı madde ve organik moleküllerin çökmesi sonucunda biriken yarı akışkan çökeltidir.

Oluşan bu yan ürünün bozulma ve kokuşmaya sebebiyet vermesinden kaynaklı olarak bertaraf edilmesi gerekmektedir. Elde edilen yan ürünler kaynaklarına göre bertaraf edilmektedir. Genelde arıtma çamurlarından organik madde içeriğinin fazla olmasından dolayı biyogaz elde etmek amacıyla faydalanılmaktadır.

Biyogaz; organik maddelerin oksijensiz ortamda fermantasyon sonucunda elde edilen %60-70 metan, %30-40 karbon dioksit ile düşük miktarda hidrojen sülfür, hidrojen karbon monoksit ve azot içeren bir gaz karışımıdır. Biyogazın üretildiği kaynaklar temelde üçe ayrılmaktadır bunlar; hayvansal atıklar, bitkisel atıklar ve endüstriyel atıklar. Hayvansal atıklara baktığımız zaman hayvansal ürünlerin işlemleri esnasında çıkan atıklar örnek verilebilir, bitkisel kaynaklar arasında anız, sap, saman, şeker pancarı atıkları vb. bulunur. Endüstriyel atıklar ise kanalizasyon ve dip çamurlar, gıda, tekstil, deri, kağıt endüstri atıkları gibi çeşitli kaynaklardan elde edilir (Çeşmeli, ve Gülen, 2012).

Tüm ölü bitki ve hayvansal materyaller mikroorganizmalar tarafından bozulup ayrıştırılır (Yılmaz, ve Ünvar, 2017). Mikroorganizmalar bunu iki farklı ortamda (aerobik/anaerobik) gerçekleştirebilir. Anaerobik arıtma teknolojisi, evsel ve endüstriyel atıksuların arıtılmasında kullanılan çok eski bir yöntemdir. Fakat son zamanlarda atıklardaki enerjinin geri kazanılması aerobik arıtımda meydana gelen çamurun oluşturduğu çevresel endişeler, anaerobik biyoteknolojiye artan ilgi gözlemlenmektedir. Bu teknoloji sadece su arıtımında değil enerji üretimi için bir seçenek olarak görülmeye başlandı.

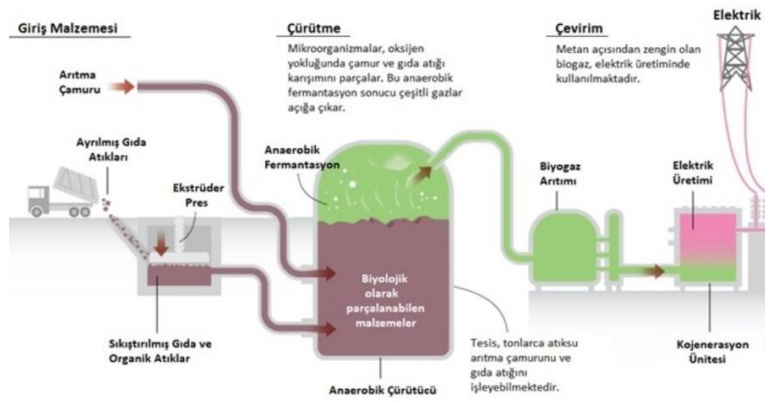
Biyogaz üretimi için organik pek çok kaynak kullanılmaktadır. Bu kaynaklar çevre kirliliğinde önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu biyokütle kaynaklarının bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz (Şenol, ve Elibol, 2017).

- Hayvan dışkıları
- Kanatlı gübresi
- Şehirsal katı atıklar
- Tarımsal kalıntılar

Fıstık kabukları
Zeytin atık yağı suyu
Pancar posası
Çay posası
Arıtma çamuru

Kentsel atıksu arıtma çamuru, biyogaz üretimi için önemli bir kaynaktır. Ülkemizde 69 evsel atıksu arıtma tesisinde yaklaşık 500 bin ton çamur üretilmektedir. Bu da biyogaz için büyük öneme sahiptir (Şenol, ve Elibol, 2017).

Organik atıklar toplanıp ön işleme tutulur. Ardından fermantasyona uğrayıp metan ve karbondioksit gazları üretilir. Üretilen gaz toplanıp enerji üretiminde kullanılır. Bu süreç organik atıkların geri dönüşümü ve enerji üretimi için çevresel sürdürülebilir bir yöntemdir.



Görsel 2. Atıksu arıtımından aktif çamur üretimi genel şematik gösterimi

(<https://images.app.goo.gl/pr2aFyWVaWKnAbGx7>).

Arıtma Tesislerinde Biyogaz Üretiminin Avantajları

Biyogaz üretiminin faydaları şunlardır;

Temiz, yenilenebilir enerji kaynağıdır.

Çevre dostu, az maliyetli bir enerji ve gübre kaynağıdır.

Atıkların geri dönüşümünü sağlar.

Biyogaz üretimi ile elde edilen organik gübrede yabancı ot tohumları çimlenme özelliğini kaybeder.

Hayvan gübresindeki istenmeyen koku biyogaz üretimiyle tamamen yok olur.

Atıklar değerli bir organik gübreye dönüşür.

Yabancı bileşenler nedeniyle yeraltı sularını tehdit eden riskler biyogaz üretimiyle ortadan kalkar.

Biyogaz, ısıtma ve elektrik üretimi için kullanılabilir (Şenol, ve Elibol, 2017).

Gelecekteki potansiyeli

Atıksu arıtım çamurundan enerji üretimi yenilenebilir enerji üretimi açısından önemli potansiyele sahip olabilir. Literatürde, yapılan çalışmaları incelendiğinde bu yöntemin enerji üretimiyle beraber çevre atık yönetiminde de uygulanabilirliği açısından büyük önem taşıdığı aktarılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada Marmara bölgesinde organize sanayi fabrikalarının arıtma çamurlarının değerlendirilmesi ve aktif çamurun enerjiye dönüştürülmesi ele alınmıştır. Marmara Bölgesi'ndeki Organize Sanayi Bölgesinde üretilen aktif çamurun ısıl değeri yaklaşık olarak 665 MW enerji üretimi söz konusudur. Buda ciddi miktarı temsil etmektedir (Ersoy ve Özbay, 2023).

Yine başka bir çalışmada Trakya Bölgesi'nde 2010, 2014 ve 2018 yıllarına ait TÜİK verileri kullanılıp AAT kaynaklanan aktif çamur miktarı hesaplanmıştır. 2015, 2019 ve 2020 verilerine ulaşılmadığından dolayı yakın yılların verileri değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nde bulunan AAT kapasiteleri belirlenip hesaplamalar yapılarak arıtma çamurunun biyogaz verimi 310-810 m³/ ton olarak belirlenmiş ve zamanla nüfusa bağlı olarak arması beklenmektedir (Kayıkoğlu ve Cantekin, 2023)

SONUÇ

Makalede aktarılan bilgiler atıksu arıtım tesislerinde biyogaz üretim süreçleri ve çevresel sürdürülebilirlik açıdan önemi ele alınmıştır. Bu süreçlerin doğru uygulanarak organik atıkların verimli bir şekilde değerlendirilmesi ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı sağlanarak çevre kirliliğinin azaltılması sağlanabilir. Aynı zamanda biyogaz üretimi sonucunda elde edilen organik gübrelerin tarımda kullanılarak toprağın verimliliğini artırarak kimyasal gübre kullanımının azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bununla beraber işletim maliyetlerinin uygun olması gelecekteki potansiyelinin değerlendirilmesinde rol oynar. Biyogazın üretim ve enerji dönüşümlerinin maliyetlerini azaltıp, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi aynı zamanda çevre kirliliğinin önlenmesi sağlanabilir. Sonuç olarak atıksu arıtma tesislerinde biyogaz üretimi ve bunun enerjiye dönüştürülmesi sürecinin çevresel sürdürülebilirlik ve atık yönetimi açısından etkili bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Anlı, E. A., & Şanlı, T. (2019). Süt Endüstrisi Atık Sularının Arıtılmasında Aktif Çamur Prosesinin Kullanımı. *Akademik Gıda*, 17(2), 252-259. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.613594>
- Çağlayan, G. H. (2020). Doğu Anadolu bölgesindeki büyükbaş ve küçükbaş hayvan atıklarının biyogaz potansiyelinin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 672-681.
- Erhan, M. K. (2019). Ağrı İli Büyükbaş Hayvan Varlığı ve Hayvansal Atıklardan Biyogaz Ve Elektrik Üretiminin Ağrı İli ve Ülke Ekonomisine Katkısı. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 207-216.

Ersoy, Ö., & Özbay, M. (2023). Marmara Bölgesinde Bulunan Organize Sanayi Bölgelerinin Atık Su Arıtma Tesislerinde Oluşan Arıtma Çamurlarının Enerji Kaynağı Olarak Kullanımının Değerlendirilmesi. *Bilim Armonisi*, 6(1), 64-81.

Filibeli, A., Ayol, A., Büyükkamacı, N., (2022), Arıtma Çamurlarının Yönetimi ve Maliyeti: Gediz Havzası Arıtma Çamuru Yönetimi Projesi, *Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik*, 23(1) 79–90.

Gülen, J., & Çeşmeli, Ç. (2012). Biyogaz Hakkında Genel Bilgi ve Yan Ürünlerinin Kullanım Alanları. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 5(1), 65-84.

Kaykioğlu, G., & Cantekin, E. (2023). Türkiye’de TR21 Bölgesinin (Trakya) Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(1), 168-180.

Koca, A. (2007). Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı: Biyogaz. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 32-35.

Sapmaz, S. (2022). Arıtma çamurlarının bertarafında kullanılan kurutma sistemlerinin enerji verimliliğinin Değerlendirilmesi.

Şenol, H., Elibol, E. A., Açıkel, Ü., & Şenol, M. (2017). Türkiye’de biyogaz üretimi için başlıca biyokütle kaynakları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 81-92.

Türkmenler, H., Dilekoğlu, M. F., Aslan, M., & Can, Z. R. (2018). Adıyaman İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinde Arıtma Çamurundan Biyogaz Üretimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3), 59-62.

Yapıcıoğlu, P., & Demir, Ö. (2017). Çamur Arıtımının Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi-Genel Bakış. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2), 78-92.

Yılmaz, A., Ünvar, S., Koca, T. ve Koçer, A. *Technological Applied Sciences (NWSATAS)*, 2A0129, 2017; 12(4):218-232.

Yürük F., Erdoğan P. 2015. Düzce İlinin Hayvansal Atıklardan Üretilebilecek Biyogaz Potansiyeli ve K-Means Kümeleme ile Optimum Tesis Konumunun Belirlenmesi, *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 4(1): 47-56.

GÖRSEL KAYNAKÇA

<https://images.app.goo.gl/pr2aFyWVaWKnAbGx7> (Erişim tarihi: 02.05.2024)

THEORETICAL EXAMINATION OF DRONE-QUADCOPTER MOTION UNDER THE INFLUENCE OF WIND AND LITERATURE REVIEW

Mehmet BAKIRCI

Karabuk University Mechanical Engineering, ORCID: 0000-0002-1061-698X

mehmetbakirci@karabuk.edu.tr

ABSTRACT

The use of drones is increasing day by day in all areas. There are adverse weather conditions that can hinder successful drones' flights. Winds affect all air vehicles in the atmosphere. This effect can lead to drifting in the direction of the wind, as well as roll, yaw, and pitch movements that disrupt the stability of the vehicle. Due to the wind effect, the air vehicle's trajectory, arrival time, and energy consumption may change while reaching its target.

In this article, a quadcopter drone with four propellers was chosen to theoretically examine the effect of wind on the aircraft's trajectory. The wind force affecting the drone and the resulting drag speed were expressed and calculated using a differential equation that considered simplifications in the drone's geometry. A literature summary was presented regarding the studies on quadcopters being affected by wind. The wind force acting on the drone and the drift speed caused by this force were expressed and calculated by a differential equation written taking into account the simplifications made in the drone geometry.

In the current study, as a case study, a drone moving from point A to point B parallel to the ground at a certain altitude in the atmosphere was analyzed using a first-order nonlinear ordinary differential equation to understand the effect of crosswinds. The changes in the drone's trajectory until it reached its target, the extension of the travelling distance, and the increase in arrival time were calculated. It is expected that the information obtained from this study will contribute to further studies on how to optimize movement control by considering the wind effect in the drone's journey to the target.

Key words: Drone, Quadcopter, Wind, Drift Velocity, Kinematics, Differential Equation, Trajectory equation.

RÜZGÂR ETKİSİNDEKİ DRON HAREKETİNİN TEORİK İNCELENMESİ VE LİTERATÜR ÖZETİ

ÖZET

Dronların kullanımı her alanda günden güne artmaktadır. Dronların başarılı uçuş yapmalarını engelleyen kötü hava şartları söz konusudur. Rüzgârlar, atmosferde hareket eden tüm hava araçlarını etkiler. Bu etki, rüzgâr doğrultusunda sürüklenmeye ve yuvarlanma (roll), sapma(yaw), yunuslama(pitch) gibi dönme hareketlerine neden olarak aracın dengesini (stabilitesini) bozabilir. Pervaneli hava araçlarının pervanelerinde oluşan itme kuvveti ve

harcanan güç miktarı da rüzgârdan etkilenir. Rüzgâr etkisiyle, hava aracının hedefe ulaşırken hareket yörüngesi, varış süresi ve harcanan enerji miktarında değişiklik meydana gelecektir.

Bu makalede, rüzgârın hava aracının hareket yörüngesi üzerindeki etkisini teorik olarak incelemek için dört pervaneli bir quadcopter dron seçildi. Quadcopterlerin rüzgârdan etkilenmesi üzerine yapılan çalışmalarla ilgili literatür özeti sunuldu. Drona etkiyen rüzgâr kuvveti ve bu kuvvetin neden olduğu sürüklenme hızı, dron geometrisinde yapılan basitleştirmeler dikkate alınarak yazılan diferansiyel denklemle ifade edildi ve hesaplandı.

Mevcut çalışmada, bir örnek olay olarak, atmosferde belirli bir yükseklikteki A noktasından B noktasına yeryüzüne paralel olarak hareket eden bir dronun, yatayda esen bir rüzgârın etkisi, birinci dereceden lineer olmayan adi diferansiyel denklem kullanılarak incelendi. Dronun hedefe varıncaya kadar yörüngesinin nasıl değiştiği, aldığı yolun ne kadar uzadığı ve varış süresinin ne kadar arttığı hesaplandı. Bu hesaplamalar sırasında yapılan kabullere bağlı olarak diferansiyel denklemin karmaşıklığına göre analitik veya sayısal çözümler kullanıldı. Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin, dronun hedefe varışında rüzgârın etkisini dikkate alarak optimum hareket kontrolünün nasıl sağlanacağına yönelik çalışmalara katkı sağlaması bekleniyor.

Anahtar kelimeler: Dron, Quadcopter, Rüzgâr, Sürüklenme hızı, Diferansiyel Denklem, Yörünge denklemi.

1.INTRODUCTION

The use of drones is increasing day by day in all fields. Adverse weather conditions can hinder the successful flight of drones. Winds affect all aircraft moving through the atmosphere. This impact can result in drifting in the direction of the wind and cause rotational motions such as roll, yaw, and pitch, which can disrupt the vehicle's stability. The thrust force generated by the propellers of propeller-driven aircraft and the amount of power expended are also affected by the wind. Due to the wind effect, the trajectory of the aircraft, its arrival time, and the amount of energy expended to reach the target will change.

Aircraft may encounter various challenges under the influence of wind. The wind can change the flight direction, causing drift and loss of accuracy in reaching the intended point. Moreover, sudden changes in wind and turbulence can disrupt the stability of the aircraft, leading to control difficulties and reduced energy efficiency [1].

Wind shear is the sudden change in wind speed and/or direction over a short distance. These changes can occur either horizontally or vertically. Wind shear can be caused by strong temperature inversions or density gradients, weather fronts such as cold and warm fronts, intense storm events, a strong downdraft from a thunderstorm hitting the ground and spreading out horizontally, and surface obstructions such as mountains and buildings [2].

Research on drones encompasses areas such as flight control and automation, trajectory and route planning, energy management, and battery technologies. It also covers enhancing aerodynamic performance, sensing and image processing, safety, application areas, and

maintenance and repair work. These studies contribute to the technological development of drones and the expansion of their use [3].

The impact of wind on drone movement places great importance on research in the field of flight control and automation. Wind effects have a direct impact on the effectiveness of technologies such as autonomous flight systems and collision avoidance systems that aim to automatically adjust drones' routes, speeds, and altitudes. Additionally, research in areas such as trajectory and route planning, energy management, and aerodynamic performance, which focuses on accurately predicting and mitigating the effects of wind, enables drones to be used safely, efficiently, and effectively [4].

The mathematical modeling of wind uses various statistical methods to calculate the impact of wind on a drone. These models analyze the different components of the wind in various directions, the intensity of turbulence, and scale size to help optimize the drone's flight performance. Concepts such as wind spectra, components, and turbulence intensity are critical for understanding sudden changes in the wind and how the drone will respond to these changes [5].

There are various factors that affect the drone's energy consumption and flight performance. Wind speed and weather conditions impact the drone's stability and can lead to higher energy consumption. Temperature changes and altitude can reduce battery performance and cause the motors to overheat. Additionally, factors such as load capacity, flight endurance, and air pressure play important roles in determining energy consumption and flight time [6].

2.LITERATURE REVIEW

In these areas, some studies in the literature have examined various control methods to help quadcopters maintain their stability against the effects of wind, thereby enhancing their ability to stay airborne [5, 7]. There are studies that focus on optimizing the paths and trajectories of quadcopters [8, 9]. Research has been conducted those addresses analysis methods for improving the aerodynamic performance of quadcopters and proposes new models [10, 11]. In the literature, there are studies aiming to improve performance in specific application areas such as agricultural applications, load capacity, and weather conditions [12,13,14].

The movement of a drone in the atmosphere is a complex interaction of aerodynamics, thrust, flight control, and external factors. Technological advances continuously improve drones' performance, stability, and maneuverability, making them more capable for various applications. Drones can perform various maneuvers such as hovering, vertical ascent/descent, forward flight, banked turns, and yaw. A drone's characteristics and limitations depend on its design, control system, and aerodynamic properties. The shape and configuration of the drone's propellers and body affect its aerodynamic performance, stability, and maneuverability. The thrust generated by these systems propels the drone forward and helps maintain its altitude. The thrust-to-weight ratio is important in determining the drone's ability to ascend, descend, and change direction [10, 11, 12].

The article written by Raimundo Felismina (2017) explores the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in areas such as agricultural tasks and plant condition analysis. Considered a powerful tool in modern agriculture, UAVs equipped with a seed planter were designed to precisely place seeds at predetermined distances. The research aims to investigate the aerodynamic behavior of the UAV-seed planter combination and determine the optimal angle of inclination (between 13° and 17°) during takeoff and planting. For this purpose, wind tunnel simulation using ANSYS Fluent computational tools was conducted. This simulation involved examining the airflow around the UAV-seed planter combination to identify aerodynamic positions that could enhance battery consumption and energy efficiency. As a result, it was observed that an inclination of 13° in the takeoff procedure provided the optimal position for the climb phase with low aerodynamic drag. During planting, an inclination of 17° was found to enhance planting effectiveness and efficiency by reducing the frontal area and friction coefficient of the UAV. This study evaluated the flow field and aerodynamic behavior of the UAV-seed planter combination. Different inclinations and flight plans were tested to improve aerodynamic performance. Based on the results, it was concluded that an inclination of 17° during planting is the most optimal, providing an efficient planting process [12].

The study titled 'An Overview of Various Kinds of Wind Effects on Unmanned Aerial Vehicle' by Bo Hang Wang (2019) focuses on the exposure of unmanned aerial vehicles (UAVs) to wind effects and the examination of these effects. The study notes that UAVs are more susceptible to wind effects due to their low flight speeds, light takeoff weights, and small sizes, and therefore provides necessary measures to cope with different wind fields. The aim of the study is to summarize the various types, characteristics, and mathematical models of winds affecting UAVs in low-altitude environments and to examine the impact of these effects on UAVs. The study addresses types of winds such as steady wind, turbulent flow, various types of wind shear, and propeller vortex. The method used in the study combines the mathematical model of UAVs with three different perspectives to examine the mechanism of UAV motion in a wind field, including speed, force, and energy perspectives. Some simulation tests have been conducted to show how different types of winds affect the path and flight conditions of UAVs. At the end of the study, readers are provided with recommendations on which wind model should be added to simulations under which conditions, and how they can enhance UAV stability in different wind fields. The study contributes to the literature with the following main points: It comprehensively summarizes the types, characteristics, and mathematical models of winds affecting UAVs in low-altitude environments. It analyzes the impact of different types of winds on the speed, attitude, and position of UAVs. It conducts simulation tests showing the effects of different types of winds on UAVs. It offers some recommendations on how to incorporate wind fields into simulations and ensure flight safety [5].

The study titled 'Aerodynamic Performance of a Quadrotor MAV Considering the Horizontal Wind' by Yao Lei and Hengda Wang (2020) examined the aerodynamic performance of a micro quadrotor aircraft under the influence of horizontal wind. As wind speed increased, thrust from the rotors also increased, but power consumption increased as well due to strong interactions

causing vibrations at wind speeds up to 4.0 m/s. Additionally, better aerodynamic performance and wind resistance were achieved at a wind speed of 2.5 m/s. Under the influence of horizontal wind, as wind speed increased, the pressure difference between the upper and lower surfaces of the rotor gradually increased, leading to greater thrust from the rotor. However, higher power consumption occurred, especially when the horizontal wind speed exceeded 2.5 m/s. At a wind speed of 2.5 m/s, better thrust, lower power consumption, and improved aerodynamic performance and wind resistance were achieved. This represents a significant improvement in studying the aerodynamic performance of quadrotors under the influence of wind [15].

In the study conducted by C. Wang, B. Song, and P. Huang (2016), trajectory tracking control under challenging conditions such as load changes and gusts of wind that quadrotor robots may encounter during flight was investigated. The study makes a significant contribution to the literature by enabling quadrotor robots to move more stable under harsh environmental conditions. This study proposes a hierarchical nonlinear control scheme for quadrotors to follow a 3D trajectory subject to variations in load and rapidly changing wind effects. In terms of dynamic modeling, a 6 degrees of freedom dynamic model with parametric and non-parametric uncertainties was established. A wind stream and propeller momentum friction model were applied to measure wind effects (force and moment disturbances) on the quadrotor. From a control design perspective, an adaptive controller was developed for the dynamic subsystem to handle moment effects and estimate system parameters. A global sliding mode controller was implemented for the kinematic subsystem to produce the desired sufficient drone attitudes to follow the planned 3D trajectory. Both simulations and experiments were conducted to validate their approach, and the results demonstrated the adaptability of this controller [7].

Saleh Hamada Almallah and Abdelrady Okasha Elnady (2022) in the paper 'CFD Analysis of Full Quadcopter' mention that while computational fluid dynamics (CFD) simulations have gained popularity in the development of modern unmanned aerial vehicles (UAVs), there has been limited research on the characterization of the flow produced by quadcopters and propellers. The flow produced by the propellers determines thrust capacity. Therefore, the goal of this study is to evaluate the performance of the most promising methods, multiple reference frames (MRF) and sliding meshes, in 3D flow simulation. This study examines the capacity of the quadcopter to maintain a hover state under steady wind conditions using CFD. The flight dynamics of the quadcopter under steady wind conditions were evaluated and presented. Low-fidelity preliminary simulations, single propeller CFD simulations, and eventually full model simulations were conducted to validate the CFD simulation techniques. Background information on fluid dynamics and turbulence modeling techniques used in the study was provided. Previous literature on experimental studies on the quadcopter was also presented and used to validate the results of the current study. Ansys Fluent simulations were conducted using a k-epsilon turbulence model on a single propeller. The results showed correct flow structures compared to experimental data. The effects of propeller angular velocity were evaluated using 6000 RPM. The results are as follows:

Lift force produced by the propeller = 4.45 N (at 6000 RPM)

Propeller drag force = 0.00223 N (at 6000 RPM)

Propeller pressure contours = 2441.44 Pa (maximum)

Propeller velocity contours = 70.5523 m/s (maximum) [16]

To understand and predict how the quadcopter is affected by the wind, it is not enough to know only a steady wind speed. It is necessary to consider factors such as the wind direction, turbulence characteristics that express the random and rapid variations of the wind, and spatial variation (regional characteristics) to assess the drone's flight performance. Mathematical modeling of the wind uses various mathematical formulas and statistical models to calculate the components and effects of the wind. Wind spectra show how the wind changes within a specific time frame or area. The frequency components of the wind and how it distributes energy are expressed through wind spectra. Turbulence intensity is used as a measure of the uncertain and irregular movement of the wind. The concept of wind scale size is used to express how extensive the spatial variations of the wind are. Scale size expresses how the wind changes at different scales. Large scale sizes refer to larger wind flows and turbulence fronts, while small scale sizes refer to smaller, localized wind changes. Scale size is important for understanding the spatial variations of the wind and how the drone responds to these wind changes [7].

In the study titled "Wind-Influenced Projectile Motion" conducted by Reginald Christian Bernardo and others (2015), the mathematical derivation of a moving object's trajectory, considering the effects of wind and air resistance while the object moves through the air, is examined. Using wind and air resistance models, the study seeks to understand how the motion of a bullet, or any object is affected. The model addresses the force of the wind, which is proportional to the relative speed between the object and the surrounding air. This model is considered a suitable approach for low relative speeds between the object and the air and for small objects. Firstly, the equations of motion of the object under wind influence are written to obtain the shape of the trajectory. Then, it is possible to analytically derive the flight time, ascent time, descent time, range, and maximum height. Compared to the windless scenario, the range and maximum horizontal displacement are not always equal, and at a critical launch angle, the object can return to its starting position. The optimal launch angle to maximize flight time and maximum height is always the same. The optimal angle to maximize range can be obtained by solving a transcendental equation. Finally, it is observed that the set of points corresponding to maximum heights can be parameterized, resulting in an elliptical shape at small linear air resistance coefficients. This model and results can be used to estimate how much the range of a golf ball may change or how other objects' movement may be affected. In conclusion, this study, which addresses the effects of wind and air resistance, helps us understand the trajectories of moving objects and provides a foundational approach for various applications [17].

In their paper titled "Analysis of Linear Resisted Projectile Motion Using the Lambert W Function", H. Hu, Y. P. Zhao, Y. J. Guo, and M.Y. Zheng (2011) write differential equations to model the motion of a linearly resisted object and solve these equations using the Lambert W function. The resistance force is assumed to be proportional to the object's speed. Differential equations are used to model the motion of the object. These equations include the object's speed

and linear resistance force, defining the time-dependent variation of the object's motion. By using the Lambert W function, the differential equations are solved, and an equation for the object's trajectory is obtained. This equation explains the trajectory that defines the object's motion between the starting and ending points. This study contributes to a better understanding and modeling of linearly resisted object motion [18].

Regarding the analysis of the flow field characteristics of a quadrotor aircraft, Hwang (2015) [10] examined the interaction between the rotors and the body during hovering and forward flight through numerical simulation and found that the flow resulting from the interaction between the rotors was higher than that of a single rotor. Aleksandrov (2013) [19] compared experimental and CFD simulation results to study the aerodynamic interaction between hovering quadrotors at different intervals. Nguyen (2018) [11] found a significant reduction in lift coefficient on the rear rotors due to the interaction of the front rotors impacting the rear rotors in a wind tunnel test. Luo (2015) [13] designed a forward flight model that accounts for the wake interaction between quadrotors and achieved ideal posture control and tracking.

These studies have focused on analyzing the aerodynamic characteristics of a quadrotor MAV under windless conditions. The strong interaction caused by the flows from the front rotors on the rear rotors due to the wind leads to changes in the quadrotor's aerodynamic properties, flight efficiency, and stability. In real flight, the physical orientation of the quadrotor is easily influenced by horizontal wind. Therefore, it is crucial to study the effects of horizontal wind on the quadrotor's aerodynamic performance to enhance its ability to maintain stable efficiency (wind resistance) in windy conditions [14]. Liu (2014) [8] designed a robust tracking control method for the automatic takeoff, tracking, and landing of a quadrotor helicopter. Wang (2016) [7] proposed a hierarchical nonlinear control method for tracking a 3D trajectory subjected to load variations and rapid time-varying wind disturbances for a quadrotor. Wang (2019) [20] designed a model for quadrotor flight.

In the study "Aerodynamic Performance of a Quadrotor MAV (Quadrotor micro aerial vehicle) Considering the Horizontal Wind" by Yao Lei and Hengda Wang (2021) [14], the effects of horizontal wind on the aerodynamic performance of the quadrotor are examined. The vortex created by the self-induction of the propellers, as well as the interaction with the viscous effects of the propeller, can lead to phenomena such as distortion, swirling, and crushing of the rotor wakes. This can affect changes in thrust and power of the propellers and even impact the control of the aircraft. The interaction between wind disturbances and propellers becomes more complex, particularly when horizontal flow is introduced, causing the aerodynamic force and tangential speed of the propellers to fluctuate to some degree. Experimental and CFD simulation studies were conducted to investigate the aerodynamic characteristics of the quadrotor. With the influence of horizontal wind, the rotor flows were disrupted, and the aerodynamic interaction between the rotors became complex. As the wind speed increased, the rotors produced more thrust, but power consumption also increased. The quadrotor's power load was higher at 2.5 m/s, indicating better aerodynamic performance and resistance to wind. The study results contribute to the understanding and improvement of the aerodynamic performance of

quadrotors in horizontal wind environments. CFD simulation was applied in conjunction with low-speed wind tunnel testing to assess the quadrotor's wind resistance capability. The conclusions of the article can be summarized as follows:

(1) With the effect of horizontal wind, the pressure difference between the upper and lower surfaces of the rotor increases with the wind speed, causing the rotor to generate more thrust. However, especially when the horizontal wind speed is greater than 2.5 m/s, more power consumption is required.

(2) The rotor's downward airflow moves upward with the incoming flow. In particular, the rear rotors are completely within the airflow of the front rotor, causing a strong interaction. As a result, the power loading of the quadrotor decreases.

(3) At 2.5 m/s, a higher thrust force and lower power demonstrate better aerodynamic performance and good wind resistance compared to 0 m/s. This is a significant advancement in studying the aerodynamic performance of the quadrotor with wind gusts. It will also be a complement to our future studies on quadrotor manipulation.

It is clear from the literature summaries given above that there are no studies in the literature on the trajectory of the quadcopter's motion under the influence of wind. In this study, the trajectory of the quadcopter's movement under the effect of horizontal wind has been theoretically examined.

3. MATHEMATICAL METHOD

3.1. Wind and Drift speed

The force exerted by the wind on an object can be calculated as the product of the dynamic pressure and the reference area. Dynamic pressure depends on air density and relative velocity. Relative speed is calculated by the vector difference between the speed of the drone and the wind speed. While the wind applies drag force to the drone, the air resistance force acts in the opposite direction to the movement. This resistance force depends on the drift speed, drone geometry drag coefficient value, reference cross-sectional area and air density. As the drone drifts in the direction of the wind, the drift acceleration will decrease and become zero with the increasing resistance force in the opposite direction, and thus the drift speed will reach a certain limit speed. However, due to the speed of the drone locked on the target, the direction of movement will be formed under the combined influence of both the wind force and the thrust force produced by the drone propellers. Since the drag coefficient depends on the geometry of the drone, this coefficient must be calculated by CFD analysis or experimentally.

$$F_{wind} = \rho V_{relatif}^k A_{ref} \quad (1)$$

$$V_{relatif} = V_{wind} - V_{drift} \quad (2)$$

$$F_{wind} - F_{drag} = m\mathbf{a} = m \frac{dV_{drift}}{dt} \quad (3)$$

$$F_{drag} = \frac{1}{2} \rho V_{relatif}^n A_{ref} C_d \quad (4)$$

$$\int_0^{V_{terminal}} (\rho V_{relatif}^k A_{ref} - \frac{1}{2} \rho V_{relatif}^n A_{ref} C_d) dV_{relatif} = \int_0^T \frac{dt}{m} \quad (5)$$

Generally (in fluid mechanics textbooks), $k = 1$ in Equation (1) and $n = 2$ in Equation (4), however, more accurate values of these two can be investigated specifically for the selected drone geometry through CFD or experimental study. If Equation (5) is solved under some assumptions, Drift velocity wrt time graph can be approximately as shown in Figure 1.

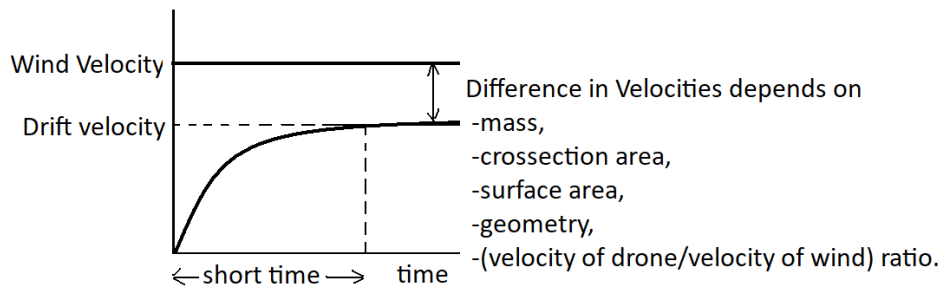


Figure 1. Drift and terminal velocity wrt time graph

If the drone geometry is assumed to be a cylinder, defined as $A_{reference} = DH$, (D: Diameter, H: height) and $k = 1$, $n = 2$ values, $V_{drift} = (2/3)V_{wind}$ can be assumed.

The direction and direction of movement of the drone are the same as the direction and direction of the wind, it increases the speed of the drone. In the opposite direction, it reduces its speed. Winds that are not the same as the drone's speed direction change the drone's trajectory. This change can be minimized with the control system. The thrust force produced by drone propellers, the mass and geometry of the drone are the most important parameters that determine how much or little the wind will affect the drone movement. Drones with larger masses are less affected by the wind.

3.2. Trajectory equation under the influence of wind

As a case study, the effect of a horizontal wind blowing on a drone moving parallel to the earth from point A to point B at a certain altitude in the atmosphere was examined with a first-order nonlinear ordinary differential equation. It was calculated how the trajectory of the drone changed until it reached point B, which it constantly targets, how long the path took, and how much the arrival time increased. According to the assumptions made in these calculations, analytical solution or numerical solution was used depending on the complexity of the resulting differential equation. The starting point of the drone is called the origin point, the axis connecting this point and the target is called the x-axis, and an axis perpendicular to this axis is called the y-axis. It is assumed that the wind speed is always constant in direction and magnitude throughout the movement of the drone. Three different cases of wind speed were considered: in the first one; In the second case, the wind always blows along the y axis; In the third one, where the wind makes an angle theta with the x-axis, which is less than 90 degrees; A situation where the wind makes a theta angle greater than 90 degrees with the x-axis. A differential equation was created to find the motion trajectory equation of the drone for these three cases.

This equation was solved numerically for two cases where the distance between the target and the starting point was 200 m, the drone's speed was always 5 m/s towards the target, and the wind at 3 m/s made an angle of 45 degrees, and the movement trajectory graphs of the drone were obtained. In addition, how long the drone would be dragged by the wind while reaching the target and the time taken to reach some critical positions were calculated.

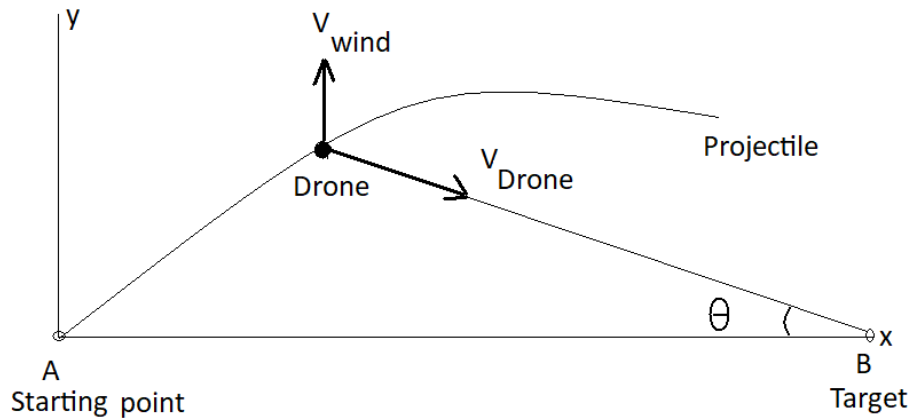


Figure 2. Velocity vectors on the drone and the motion from A to B.

$$\cos(\theta) = \frac{|AB| - x}{\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}} \quad (5)$$

$$\sin(\theta) = \frac{y}{\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}} \quad (6)$$

$$\tan(\theta) = \frac{dy}{dx} = \frac{V_y}{V_x} \quad (7)$$

$$V_y = V_{drone} \cos(\theta) \quad (8)$$

$$V_x = V_{wind} - V_{drone} \sin(\theta) \quad (9)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{V_{drone} \cos(\theta)}{V_{wind} - V_{drone} \sin(\theta)} = \frac{V_{drone} \frac{|AB| - x}{\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}}}{V_{wind} - V_{drone} \frac{y}{\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}}} \quad (10)$$

The road curves obtained for 3 different wind speed conditions are given in the graphs below. In this case study $|AB| = 200$ m, drone speed is 5 m/s and wind speed is 3 m/s. The speed of the drone is constant, and it is always locked on the target towards point B.

If the wind has speed only in the y direction, differential equation (10) can be solved analytically. in the equation $k = \frac{V_{drone}}{V_{wind}}$, the differential equation,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{k \frac{|AB| - x}{\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}}}{1 - k \frac{y}{\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}}} = \frac{k (|AB| - x)}{(\sqrt{y^2 + (|AB| - x)^2}) - k(y)} \quad (11)$$

by using the substitution.

$$y = u(|AB| - x) \rightarrow \frac{dy}{dx} = (|AB| - x) \frac{du}{dx} - u \quad (12)$$

the solution is obtained as

$$y = \frac{|AB|}{2} \left\{ \left(\frac{x}{|AB|} \right)^{k-1} - \left(\frac{x}{|AB|} \right)^{1+k} \right\} \quad (13)$$

The resulting differential equations for other cases were solved numerically.

4.RESULTS AND DISCUSSION

The ratio of the drone speed to the wind speed (k value) determines the shape of the trajectory that the drone will follow, k is 2,3,5,10,15, 20 (low values of k indicate high wind speed, high values indicate low wind speed) from point A. The trajectory graphs that will follow under the wind, which has a speed in the y-axis direction to point B, 200 m away, are shown in Figure 3.

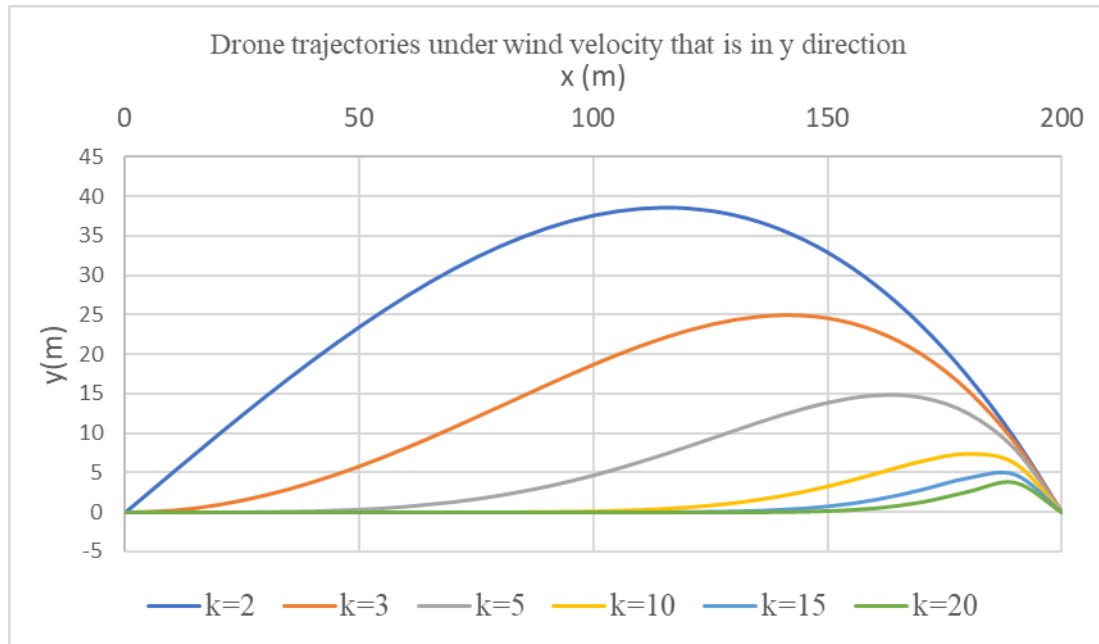
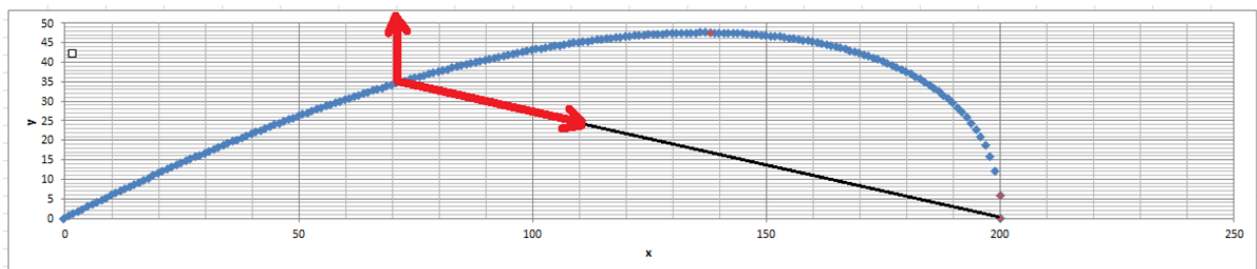
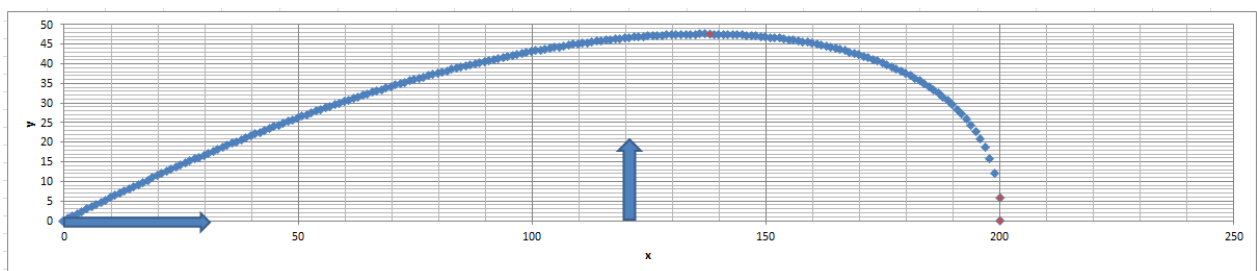
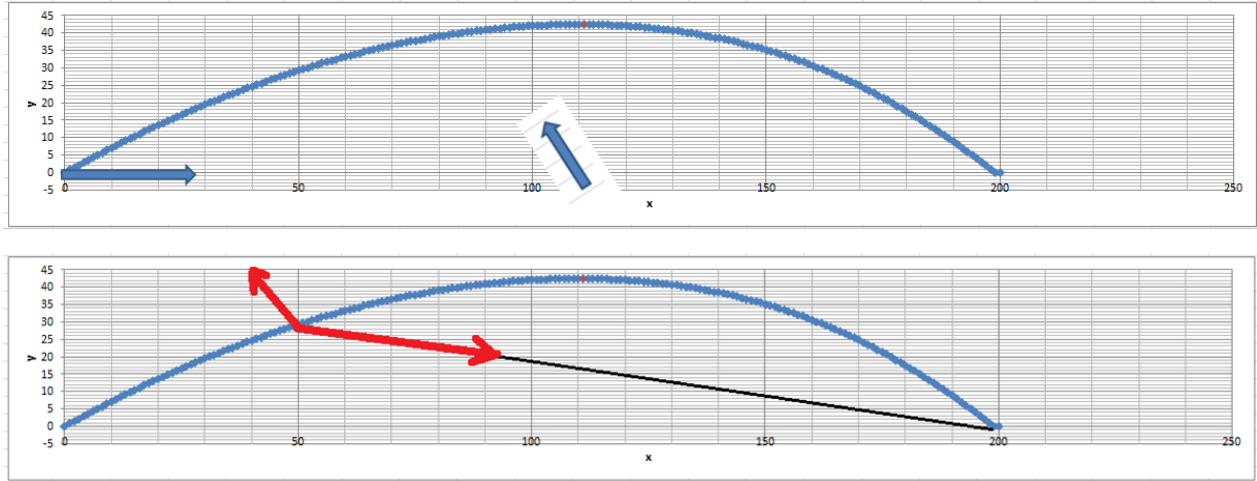


Figure 3. Drone trajectories under wind conditions that are perpendicular to x- axis

Case 1-Wind in north (y) direction:



Case 2-Wind in the north-west direction:



Case 3-Wind in the north-east direction:

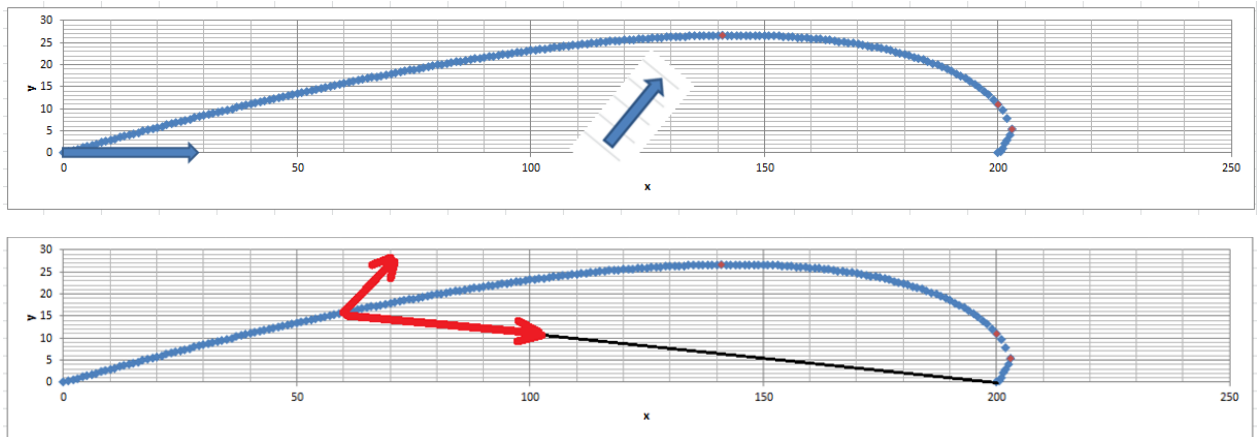


Figure 4. Drone movement trajectories for three different wind conditions

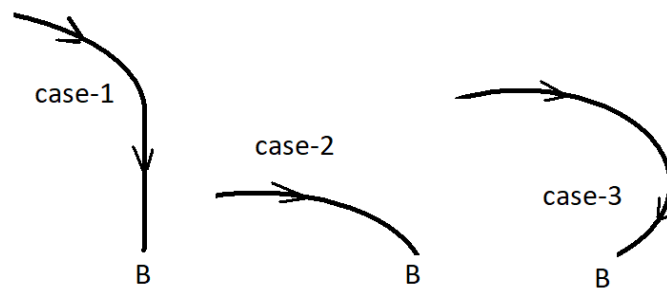


Figure 5. Comparing the trajectories ends of the three cases for drone motion under different wind directions

An example for Case-1: When the drone speed is 5 m/s and the wind speed is 3 m/s, the trajectory of the drone from point A to point B is shown in Figure 6. The drone always points to target point B. The wind blows perpendicular to the x-axis (in the direction of the y-axis) and at a constant speed of 5 m/s for the entire AB range.

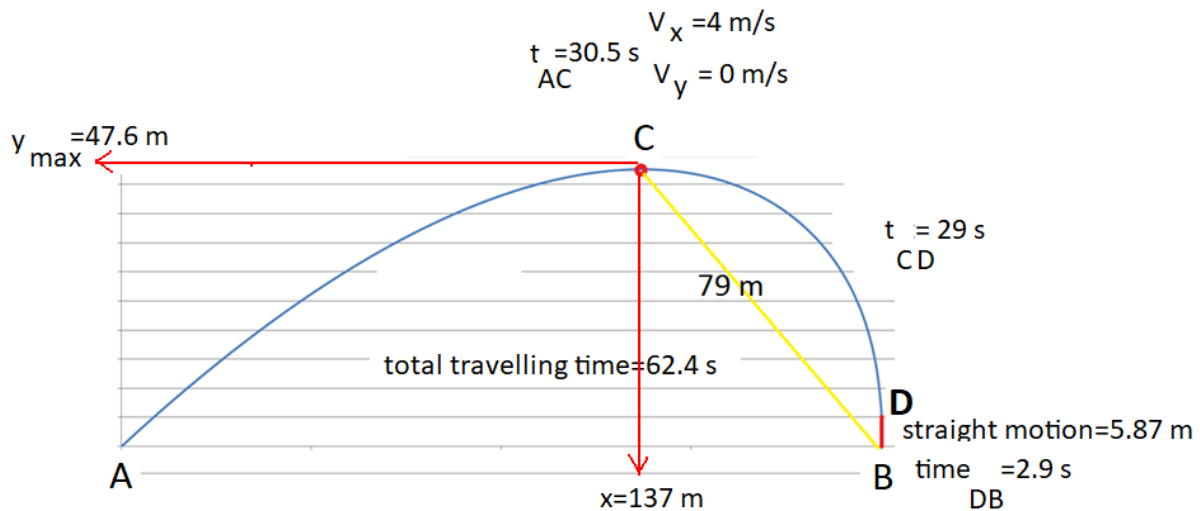


Figure 6. Some important results for Case-1 for drone velocity is 5 m/s, wind velocity is 3 m/s.

The coordinates of the farthest point (point C) from the AB axis are $x = 137$ m and $y_{\max} = 47.6$ m. The distance of this point to the target (point B) $|CB|$ is 79 m. The arrival time of the drone from point A to the point where it is furthest from the x-axis, t_{CD} is 29 seconds. The duration of the drone's arrival from point A to point B, t_{AB} is 62.4 seconds. The last linear movement distance of the drone, $|DB|$ is 5.87 m, and the elapsed time, t_{DB} is 2.9 seconds.

If the -y component of the speed direction of the drone, when starting from point A, is generated in such a way that the y-direction component of the wind is zero, and if this condition is constantly maintained while coming from A to B, the deviation of the drone from the AB direction will be reduced. When the wind blows in the +y direction,

$$V_{drone} \sin \alpha = V_{wind} \quad (14)$$

And when the wind blows north-west or north-east

$$V_{drone} \sin \alpha = V_{wind} \cos \theta \quad (15)$$

If the drone speed is ensured so that the equations are met, the deviation of the drone from the AB direction will be reduced. Here α : The angle between the drone speed vector and the AB direction, θ : The angle between the wind speed vector and the north direction.

CONCLUSION

As a result, in this study, the movement of drones under the influence of horizontal wind was examined mathematically. Factors affecting the flight performance of drones, especially drift speeds caused by wind force and time to reach the target in changing conditions, were analyzed. As a result of the study, it was determined that wind speed and direction have a significant effect on the time the drone arrives at the target and the trajectory it will follow. Additionally, the orbit shapes obtained with different ratios of drone speed according to different wind speed conditions are shown. These findings provide important information on flight planning and

target orientation of drones. Such analyzes of the drone's flight trajectory and target arrival time make an important contribution to ensuring that drones operate more effectively and efficiently in future areas of use. In this way, the applications of drones in agriculture, logistics and other sectors will be helped to become more effective and safer.

REFERENCES

- 1.Ranquist, E. A., Steiner, M., & Argrow, B., Exploring the range of weather impacts on UAS (unmanned aircraft systems) operations. J3.1, Lecture Notes.
- 2.Weather for Pilots, Lesson 11: Wind Shear and Turbulence, [date of access: 2 April 2024].
- 3.Visconti, P., & De, F. A comprehensive review of recent research trends on unmanned aerial vehicles (UAVs). *Systems*, 11,8,400, 2023.
- 4.Lyu, M., Zhao, Y., Huang, C., & Huang, H. Unmanned aerial vehicles for search and rescue: A survey. *Remote Sensing*, 15, 13, 3266, 2023.
- 5.Wang, B. H., Wang, D. B., Ali, Z. A., Ting, B. T., & Wang, H., An overview of various kinds of wind effects on unmanned aerial vehicle. *Measurement and Control*, 52, (7-8), 2019.
- 6.Beigi, P., Rajabi, M. S., & Aghakhani, S., An overview of drone energy consumption factors and models. In *Handbook of Smart Energy Systems*, 1-15, Springer, Cham, 2022.
- 7.Wang, C., Song, B., & Huang, P., Trajectory tracking control for quadrotor robot subject to payload variation and wind gust disturbance. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 83, 2, 315-333, 2016.
- 8.Liu, H., Bai, Y., & Lu, G., Robust tracking control of a quadrotor helicopter. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 75, (3-4), 595-608, 2014.
- 9.Gautam, D., & Ha, C., Control of a quadrotor using a smart self-tuning fuzzy PID controller. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 10,380,2013.
- 10.Hwang, J. Y., Jung, M. K., & Kwon, O. J., Numerical study of aerodynamic performance of a multirotor unmanned-aerial-vehicle configuration. *Journal of Aircraft*, 52, 3, 839-846, 2015.
- 11.Nguyen, D. H., Liu, Y., & Mori, K., Experimental study for aerodynamic performance of quadrotor helicopter. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, 61, 1, 29-39, 2018.
- 12.Felismina, R., Silva, M., Mateus, A., & Malça, C., Study on the aerodynamic behavior of a UAV with an applied seeder for agricultural practices. *AIP Conference Proceedings*, 1836, 020049, 2017.
- 13.Luo, J., Zhu, L., & Yan, G., Novel quadrotor forward-flight model based on wake interference. *AIAA Journal*, 53, 12, 3522-3533, 2015.
- 14.Lei, Y., Huang, Y., & Wang, H., Effects of wind disturbance on the aerodynamic performance of a quadrotor MAV during hovering. *Journal of Sensors*, Article ID 6681716, 2021.



15. Lei, Y., & Wang, H., Aerodynamic performance of a quadrotor MAV considering the horizontal wind. *IEEE Access*, 2020.
16. Almallah, S. H., & Elnady, A. O., CFD analysis of full quadcopter. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, 2, 6, 599-604, 2022.
17. Bernardo, R. C., Esguerra, J. P., Vallejos, J. D., & Canda, J. J., Wind-influenced projectile motion. *European Journal of Physics*, March 2015.
18. Hu, H., Zhao, Y. P., Guo, Y. J., & Zheng, M. Y., Analysis of linear resisted projectile motion using the Lambert W function. *Acta Mechanica*, 223(2), 441–447, 2012.
19. Aleksandrov, D., & Penkov, I., Optimization of lift force of mini quadrotor helicopter by changing of gap size between rotors. *Solid State Phenomena*, 198, 226-231, 2013.
20. Wang, R., Zhao, C., Bai, Y., Du, W., & Wang, J., Actuator fault detection and reconstruction scheme for hex-rotor unmanned aerial vehicle. *IEEE Access*, 7, 93937-93951, 2019.

THE EFFECT OF NEW DARRIEUS TURBINE DESIGNS AND WIND VELOCITY PROFILE ON TORQUE VALUES

Mehmet BAKIRCI

Karabuk University, Mechanical Engineering,
ORCID: 0000-0002-1061-698X.

Yasser Abbas Ali AL-SUDANI

Karabuk University, Mechanical Engineering,
ORCID: 0009-0002-0483-7011

ABSTRACT

Wind energy is becoming increasingly important among energy sources and stands out particularly as one of the renewable energy sources. Horizontal-axis wind turbines are more efficient but require high wind speeds. Their use can be challenging in areas with low wind speeds and frequent changes in wind direction. Vertical-axis wind turbines offer advantages in these situations due to their ability to adapt more flexibly to the wind's direction. In this study, four different new designs were proposed. Two-dimensional CFD analyses were conducted to evaluate the effects of non-uniform wind speed profiles on the performance of Darrieus turbines and to better understand the flow-turbine blade interaction. The analyses revealed fluctuating torque values over time due to changes in the blade positions within the rotor plane. The four different designs were compared under both uniform and non-uniform wind conditions. The results showed that while Design-1 generally produced more power, Design-3 achieved higher torque values than Design-1 at a low Tip Speed Ratio (TSR). This was interpreted as an indication that the new design could be useful in applications requiring high torque, such as water pumps. Under non-uniform wind conditions, Design-3 generated significantly more power than under uniform conditions. The findings show that while adding a second blade to Darrieus turbines may not increase power output, it provides advantages in terms of torque and different wind speed profiles. This study offers valuable insights into the design and performance of Darrieus turbines, contributing to the advancement of renewable energy technologies.

Key words: Wind Energy, Darrieus, Double Darrieus Designs, Torque, Computational Fluid Dynamics (CFD), Wind Velocity Profile, Performance Optimization.

YENİ DARRIEUS TÜRBİNİ TASARIMLARI VE RÜZGÂR HIZ PROFİLİNİN TORK DEĞERLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İRDELENMESİ

ÖZET

Rüzgar enerjisi, enerji kaynakları arasında önemini her geçen gün artırıyor ve özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak dikkat çekiyor. Yatay eksenli rüzgar türbinleri daha yüksek verime sahiptir ancak yüksek rüzgar hızlarına ihtiyaç duyar. Düşük rüzgar hızlarının bulunduğu ve rüzgar yönündeki sık değişikliklerin olduğu bölgelerde kullanımı zor olmaktadır. Dikey eksenli rüzgar türbinleri, rüzgar yönüne daha esnek uyum sağlayabilmeleri nedeniyle bu tür durumlarda avantaj sağlar. Darrieus rüzgar türbin verimliliğini artırmak için yeni tasarımlara ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, dört farklı tasarım önerildi. Darrieus türbinlerinin performansı üzerindeki uniform olmayan rüzgar hız

profillerinin etkilerini değerlendirmek ve akış-türbin bıçak etkileşimini daha iyi anlamak için iki boyutlu HAD analizleri yapıldı. Analizler, rotor düzlemindeki bıçak pozisyonlarının değişmesi nedeniyle zamanla dalgalanan tork değerlerini ortaya çıkardı. Tork değerlerinin zamanla değişimlerini gösteren grafikler türbin performansı açısından yorumlandı. Dört farklı tasarım, hem uniform hem de uniform olmayan rüzgar koşulları altında karşılaştırıldı. Sonuçlar, Tasarım-1'in genel olarak daha fazla güç üretmesine rağmen, Tasarım-3'ün düşük Uç Hız Oranı (TSR) değerinde Tasarım-1'den daha yüksek tork değerleri elde ettiğini gösterdi. Bu, yeni tasarımın su pompaları gibi yüksek tork gerektiren uygulamalarda kullanılabileceğine işaret olarak yorumlandı. Ayrıca, çalışmada türbin performansı üzerindeki rüzgar hızı profillerinin etkisi vurgulandı. Tasarım-3, uniform olmayan rüzgar koşulları altında, uniform koşullara göre önemli ölçüde daha fazla güç üretti. Bulgular, Darrieus türbinlerinde eklenen ikinci bıçaklarla güç üretimi açısından olmasa da tork ve farklı rüzgar hız profilleri açısından avantajlar elde edilebileceğini gösteriyor. Bu çalışma, yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimine katkı sağlamak için Darrieus türbinlerinin tasarım ve performansına dair değerli bilgiler sunuyor.

Anahtar kelimeler: Rüzgar Enerjisi, Darrieus Türbinleri, Yeni Çift Darrieus Tasarımları, Tork, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD), Rüzgar Hız Profili, Performans Optimizasyonu.

1. INTRODUCTION

The importance of energy is increasing day by day, especially wind energy, which is one of the renewable energy sources, is receiving great interest. Horizontal-axis wind turbines generally require high wind speeds, but they may be difficult to use in areas where wind speeds are low. In such places, another challenge may be the frequent change in wind direction. In these cases, vertical-axis wind turbines can provide advantages because they can adapt more flexibly to the direction of the wind. Savonius turbines may have self-starting capability due to their flexibility, but their power efficiency is usually low. On the other hand, Darrieus turbines have a self-starting problem, but their power efficiency is higher compared to Savonius turbines. There are different types and designs of Darrieus turbines designed to adapt to different wind conditions. However, new designs are needed to increase the efficiency of the turbine. This requires a better understanding of the flow and turbine blade interaction. For this purpose, it is important to develop theoretical theorems and make CFD analyses more reliable. These studies form the basis of research in this field in the literature.

In calculating the power outputs of Darrieus wind turbines, the results obtained from two-dimensional theoretical analyses are expected to be consistent with those obtained from CFD analyses. In theoretical calculations, the use of the Double Multiple Stream Tube (DMST) method is one of the most reliable approaches. This method considers changes in velocity (in time) between the inlet and outlet of the wind, variations in relative velocity due to blade rotation, changes in angle of attack, and all other parameters relative to the position around the blade's circular path. However, it is acknowledged that theoretical approaches may not accurately account for complex phenomena such as airfoil stall and sometimes flow separations at the leading edge, flow separations due to dynamic effects, the effects of one blade on the flow over the other, and the interaction between the flow from one blade and the wake left by another blade, as precisely as CFD analysis.

The speed of the wind directed towards the Darrieus turbine varies due to the rotating blades. The tangential force generated on the airfoil, contributing to the torque, depends on the relative velocity, airfoil geometry, and the ratio of the tip speed to the free-stream velocity of the blade tip. These relationships can be established based on momentum, stream tube, Blade Element Momentum Theory, and their modified versions. The fundamental equations used in these theorems are given in the following formulas. In methods like the double multiple stream tube and other theoretical approaches, more formulas are involved, taking into account the change in wind speed, the effects of wake flow, and the induction coefficients used to describe wind speed changes. Additionally, empirical equations have been applied to improve mathematical formulas based on experimental results in cases where the disc or momentum theorem is not applicable. In this way, successful theoretical approaches have been developed over time to produce theoretical calculations that are consistent or very close to experimental results. On the other hand, CFD divides the flow domain into very small cells and applies the principles of mass and momentum conservation (Navier-Stokes equations) to the entire flow domain. Thus, airflow and blade interactions are treated in more detail. However, for accurate results in CFD analyses, many solution steps such as carefully selecting mesh quality, turbulence model, method of providing rotation (sliding mesh, dynamic mesh, frame rotating reference, etc.), and determining boundary conditions need to be carefully chosen.

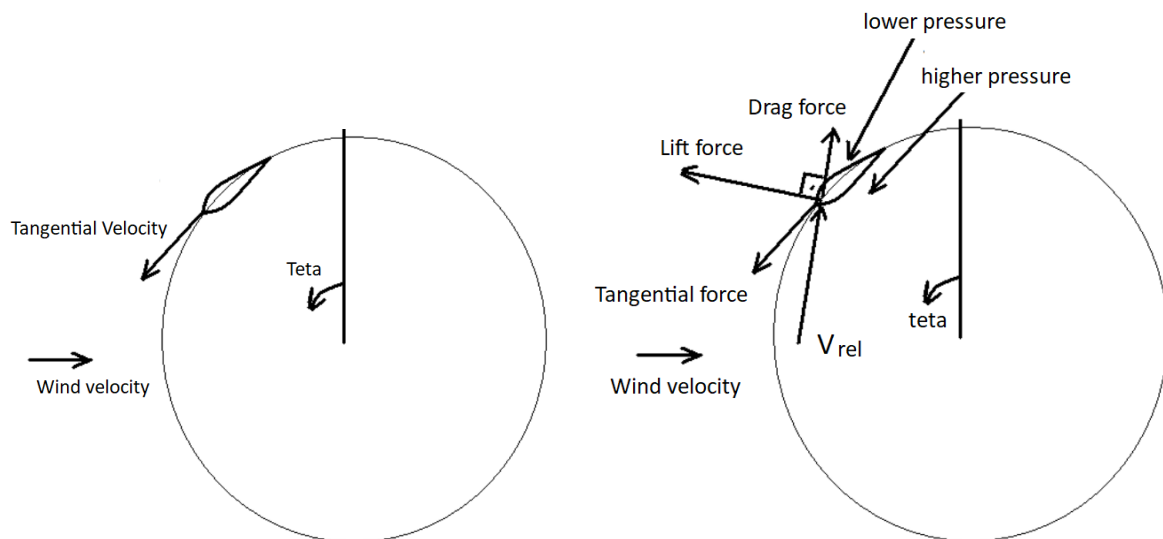


Figure 1. Velocity and forces on blade of the Darrieus turbine

Relative velocity of flow on the blade is

$$\vec{V}_{rel} = \vec{V}_{wind} - \omega \vec{R} \quad (1)$$

Tangential force acting on the blade by the flow is

$$F_t = L \sin \theta - D \cos \theta \quad (2)$$

Lift force created by the flow on the blade is

$$L = \frac{1}{2} \rho V_{rel}^2 c C_L \quad (3)$$

Drag force created by the flow on the blade is

$$D = \frac{1}{2} \rho V_{rel}^2 c C_D \quad (4)$$

Torque(instantaneous) value changing with θ position is

$$T(\theta) = F_t(\theta)R \quad (5)$$

Average torque value can be calculated as

$$T_{average} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} T(\theta) d\theta \quad (6)$$

Available total power by the turbine can be calculated by using the following equation.

$$P_{available} = B\omega T_{average} \quad (7)$$

Power efficiency of the turbine is

$$C_P = \frac{P_{available}}{P_{maximum}} \quad (8)$$

Maximum power of the wind passes through the wind turbine region is

$$P_{maximum} = \frac{1}{2} \rho V_{wind}^3 DH \quad (9)$$

Tip speed ratio of the blades is calculated by using the following equation,

$$TSR = \frac{\omega R}{V_{wind}} \quad (10)$$

The following paragraphs summarize and discuss the literature studies related to CFD analysis of Darrieus wind turbine.

Rosetti (2013) investigated the self-starting capability of a Darrieus turbine using CFD analysis. They explored the turbine's ability to initiate rotation under various wind conditions [1]. Zamani (2016) investigated methods for enhancing the starting torque of a 3 kW Darrieus turbine using CFD analysis. The study focused on optimizing the turbine's initial rotational force for improved performance. A more efficient start in low wind conditions can contribute to increased energy capture and higher overall turbine efficiency [2].

Malipeddi(2012) explored the impact of integrating a duct on the aerodynamic performance of a Darrieus turbine using CFD analysis. Studied how duct integration influenced overall efficiency. This refers to the study of how integrating a duct (a structure that directs and accelerates the flow of fluid) impacts the aerodynamic performance of a Darrieus wind turbine. The analysis aims to understand how incorporating a duct influences the turbine's overall efficiency [3]. Chen (2015) explored the combined effect of opening ratio and its location on the aerodynamic performance of Darrieus turbines using CFD analysis. Investigated how these factors interact to influence turbine efficiency. This refers to the investigation of how the combined effect of the opening ratio (the space between blades) and its location on the turbine

structure influences the aerodynamic performance of a Darrieus turbine. The analysis aims to uncover how these combined factors affect the efficiency of the turbine in harnessing wind energy [4].

Mohamed(2012) analyzed the influence of 20 different airfoil designs on the overall efficiency of a Darrieus turbine through CFD simulations. Investigated the performance variations introduced by different airfoil shapes [5]. Bedon(2016) investigated the performance optimization of NACA airfoils specifically designed for a 500 kW Darrieus wind turbine using CFD simulations. The study focused on identifying airfoil designs that enhance the overall efficiency of the turbine [6].

Balduzzi (2016) explored the CFD modeling methodology for Darrieus turbines to accurately assess their aerodynamic performance. Detailed the computational approach used in the analysis [7]. Wang (2016) investigated the influence of blade vortex interactions on the aerodynamic performance of Darrieus turbines using CFD simulations. They explored the impact of these interactions on turbine behavior. This topic examines how the interactions between the blades and the vortices they create impact the performance of a Darrieus wind turbine. The study aims to understand how blade vortex interactions affect the aerodynamics and overall behavior of the turbine [8].

Sengupta (2016) investigated the aerodynamic performance of Darrieus turbines with high solidity symmetrical and unsymmetrical blades using CFD analysis. The study aimed to understand how variations in blade geometry and solidity impact the turbine's efficiency [9]. Balduzzi (2017) developed a 3D reliable analysis method for calibrating lower fidelity CFD models of Darrieus turbines. The study aimed to improve the accuracy of CFD simulations and enhance the reliability of the results through a three-dimensional analysis approach [10].

Bianchini (2017) investigated the reliability of two-dimensional CFD simulations for analyzing Darrieus turbine aerodynamics. The study aimed to assess the accuracy and limitations of 2D simulations in predicting the turbine's performance. The research focused on assessing the reliability of 2D CFD simulations, which represent a simplified computational approach compared to three-dimensional (3D) simulations. The goal was to understand how well these simulations capture the aerodynamic behavior of Darrieus turbines [11].

Shaaban(2018) conducted an analysis of a cluster comprising six Darrieus turbines using CFD simulations. The study aimed to understand the mutual effects and interactions among the turbines within the cluster. The focus of the study was to explore how the presence of multiple turbines within proximity influenced each turbine's performance. This includes understanding how the aerodynamic wake generated by one turbine affects the surrounding turbines, potentially leading to variations in wind conditions and impacting the overall efficiency of the entire cluster [12].

Investigating the impact of dynamics tangential velocity on Darrieus turbines by Ali (2018), employs CFD analysis. By focusing on the dynamic aspects of tangential velocity, the research aims to uncover how variations in this parameter influence the overall aerodynamic performance of the turbine [13]. The research by Patel (2017) explores the effects of incorporating three different Gurney flaps technologies at the trailing edge of Darrieus turbines, utilizing CFD simulations. The study aims to assess how these specific aerodynamic modifications impact the turbine's performance and efficiency [14].

Investigating the influence of winglets on the aerodynamics of Darrieus turbines, this study by Xu (2020) utilizes CFD simulations. The research aims to determine how the addition of winglets affects the aerodynamic efficiency and overall performance of the turbines. By incorporating winglets, which are small airfoil extensions at the blade tips, the research aims to investigate how these modifications influence the overall efficiency, lift, and drag characteristics of the turbine. The CFD simulations provide a detailed understanding of the airflow patterns and forces acting on the turbine blades, shedding light on the potential benefits or challenges associated with the integration of winglets. The findings from this study have implications for optimizing Darrieus turbine designs, with the goal of enhancing their aerodynamic performance for improved energy capture [15].

These summaries provide a glimpse into the diverse range of topics covered in the mentioned studies, showcasing the application of CFD analyses to enhance the understanding and performance of Darrieus wind turbines. They provide an overview of the diverse research topics related to Darrieus wind turbine CFD analyses, covering various aspects of aerodynamics, performance optimization, and design considerations.

Two-dimensional unsteady CFD analyses of Darrieus turbines are available in the literature. In the literature, C_p -TSR graphs, torque-time variation graphs, and contours showing velocity and pressure changes are provided.

There are a lot of CFD studies on the Darrieus wind turbine; those are various aspects of aerodynamic analysis and optimization studies for Darrieus wind turbines, each focusing on specific factors that can influence their performance and efficiency. In the two-dimensional analyses of Darrieus-type wind turbines conducted with Computational Fluid Dynamics (CFD), the importance of instantaneous Torque values is significant. as well as maximum, minimum, and average values, allow us to it impact on power performance. The greater the tangential force on the blade, the greater the torque value becomes. Therefore, ensuring a significant tangential force is important. This force aims to maximize the lift value and minimize drag.

In the literature, designs with nested dual blades are not commonly encountered in Darrieus turbines. In the conventional Darrieus turbine with three blades, second blades at a smaller radius to the rotor plane are added in three different ways. While the traditional design is referred to as Design-1, the others are named Design-2, Design-3, and Design-4.

In most academic studies, it is assumed that the approaching wind to the turbine is homogeneous. In this study, the impact of non-homogeneous wind on turbine performance was examined in terms of torque values. The performance of four different newly proposed designs against both uniform and non-uniform wind was calculated in terms of torque values through two-dimensional unsteady CFD analyses.

Torque values exhibit fluctuating changes over time. This is because the positions of the blades in the rotor plane are constantly changing. This variation leads to different relative velocities, angles of attack, lift and drag values, and therefore different magnitudes and directions of tangential force. The changing tangential force will result in variable torque values.

2. METHOD

New designs were created by adding second blades to the traditional turbine. The performances of the obtained new designs were compared with the torque values obtained through CFD analyses. Two-dimensional CFD analyses were conducted unsteadily, revealing how the torque values obtained in turbines change over time. CFD analyses were conducted based on two different 'inlet' conditions: one with a constant speed and the other with a non-uniform speed profile along the vertical axis, representing homogeneous and non-homogeneous wind approaching the turbine, respectively. The speed profile was defined as a parabolic function in the CFD analysis as a user-defined function (UDF).

The CFD simulations were implemented for solving the equations of the states depending upon the 2D unsteady finite volume incompressible Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS). SST k- ω turbulence model was used in this CFD analysis.

$$\text{Continuity eq.: } \frac{\partial \rho}{\partial t} + \sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho u_i) = 0 \quad (11)$$

$$\text{Momentum eq.: } \frac{\partial (\rho u_i)}{\partial t} + \sum_{j=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \overline{u_j u_i}) = -\frac{\partial P}{\partial x_i} + \sum_{j=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_j} (\overline{\tau_{ij}} - \rho \overline{u_j u_i}) + S_{ui} \quad (12)$$

Where:

S_{ui} : Centrifugal and Coriolis force $\vec{\Omega}$: Rotational speed (rpm) \vec{r} : Position vector
 $\overline{\tau_{ij}}$: Average shear stress \vec{u} : Relative velocity of fluid ρ : Air density
 μ : Dynamic viscosity

Most of the Darrieus CFD analyses mentioned in the Literature Summary are 2D, but 3D studies are also available [1-Rossetti(2013), 16-Joo(2015), 13-Ali(2018)]. The most used turbulence model in these CFD analyses is k- ω SST, but RNG k- ϵ [9-Sengupta(2016)], Realizable k- ϵ [16-Joo(2015)], Spallart Allmaras [8-Wang(2016)], DDES [17-Dessoky(2019)], SAS [1-Rossetti(2013)], LES [13-Ali(2018)], Transition k- ω SST [18-Barnes(2019)] models have also been used. In most of the studies, the Yplus value is less than 1, but in a study using the k- ϵ model, the Yplus value is between 30 and 50 [5-Mohamed (2012)], and in a study using the k- ω SST turbulence model, the

Yplus value is 3.7 [19-Mohamed (2015)]. In the CFD analyses, mostly symmetrical airfoils were used, but there are also studies where non-symmetrical airfoils were used [3-Malipeddi (2012), 5-Mohamed (2012), 20-Asr (2016)]. The most used symmetric airfoils are NACA 0018[17-Dessoky(2019), 21-Jain(2016)], and NACA 0021[14-Patel(2017), 21-Jain(2016)]. In terms of mesh numbers, the highest numbers are about 41 million in the 3D CFD analysis on turbulence and sound analysis [17-Dessoky(2019)] and 64 million in the 3D reliable CFD analysis by Balduzzi [10-Balduzzi(2017)].

In this study, a two-dimensional and unsteady Computational Fluid Dynamics (CFD) analysis of a three-bladed Darrieus turbine was conducted using the DU-06-W-200 airfoil. The diameter of the Darrieus turbine is 6.5 m. The wind speed in the free stream was taken as 10 m/s. The flow domain and the Darrieus rotor plane with three blades are depicted in Figure 2 and Figure 3. The blade rotation motion was defined using the sliding mesh. SST k- ω turbulence model was used in this CFD analysis.

In our study, three new designs were created by adding second blades at concentric and different radius positions. Two-dimensional CFD analyses were conducted to calculate the power performances of these four different designs. Calculations were performed at different TSR (Tip Speed Ratio) values: 0.5, 1, 2, 3.25, 5, and 10. As a result of the analyses, graphs illustrating how torque values change over time were obtained. In the initial four revolutions, instability in the flow was observed, followed by reaching a stable state. After reaching stability, graphs showing the variation of torque over time were created based on the obtained values, and average torque and power calculations were made.

The homogeneous and non-homogeneous 'inlet velocity' conditions are depicted in Figure 2.

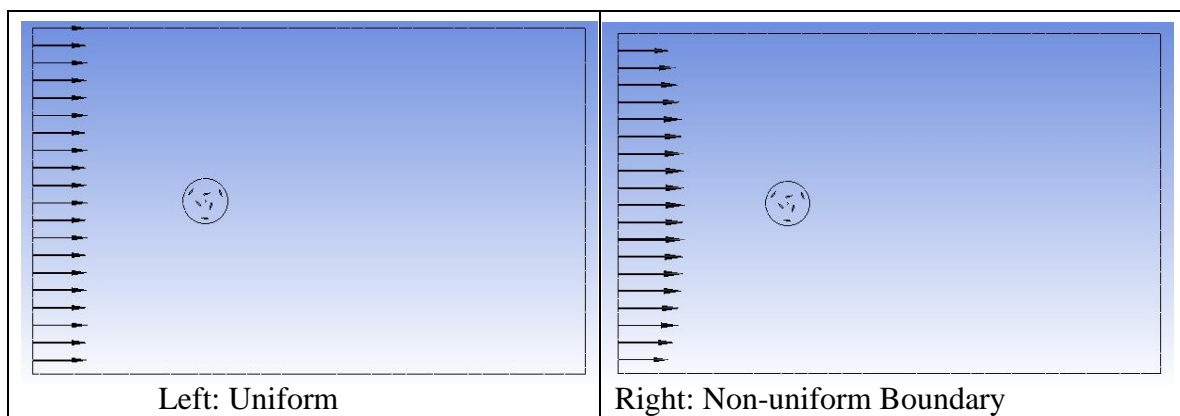
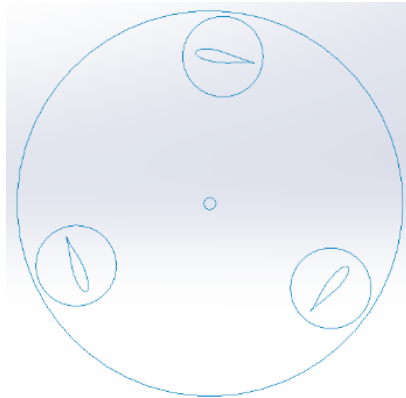


Figure 2. Inlet condition of velocity vector profile at the inlet

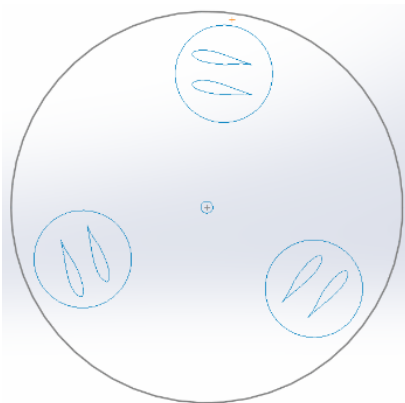
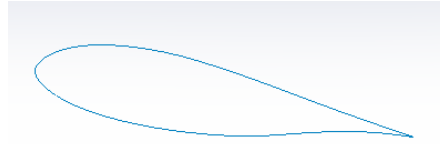
A non-uniform wind profile refers to a situation where the wind speed and direction vary with height above the ground. In many designs, the wind speed increases with altitude, which is known as wind shear. Studying uniform and non-uniform flow is considered to enhance efficiency by reducing forces caused by aerodynamic turbulence. The results of studying non-uniform flow can be used to enhance the design of VAWTs by determining ideal blade angles

for different flow conditions and increasing safety by reducing the chance of turbine failure or damage.

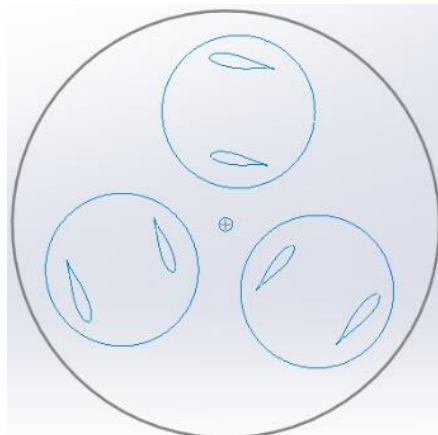
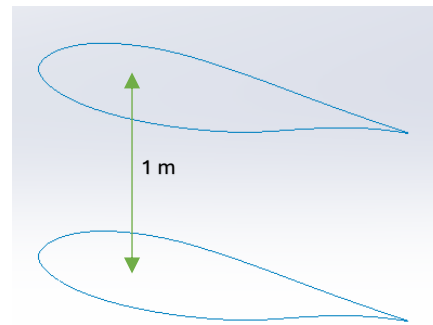
The proposed new designs for the traditional Darrieus turbine are illustrated in Figure 3.



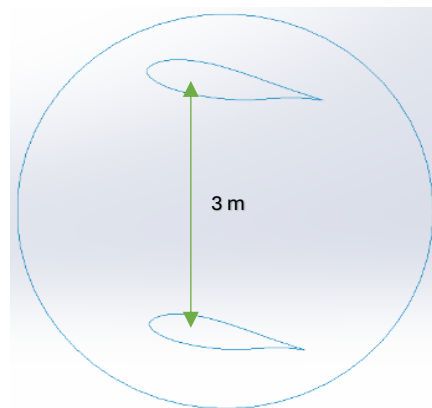
Design-1: Single Blade

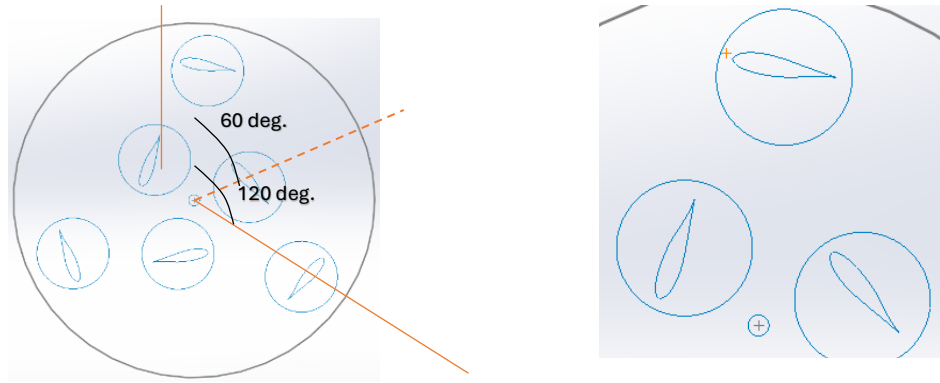


Design-2: Double Blade



Design-3: Double Blade

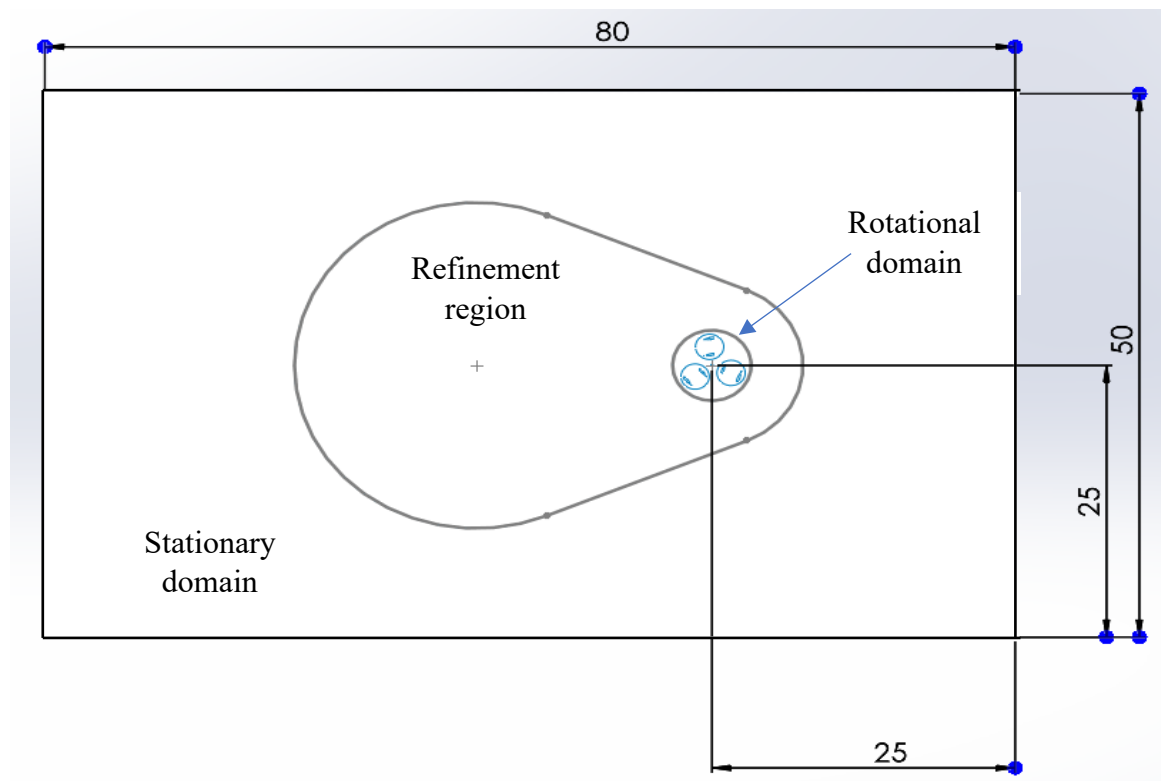




Design-4: Double Blade Staggered

Figure 3. Four different designs.

The CFD flow field is presented in Figure 4.



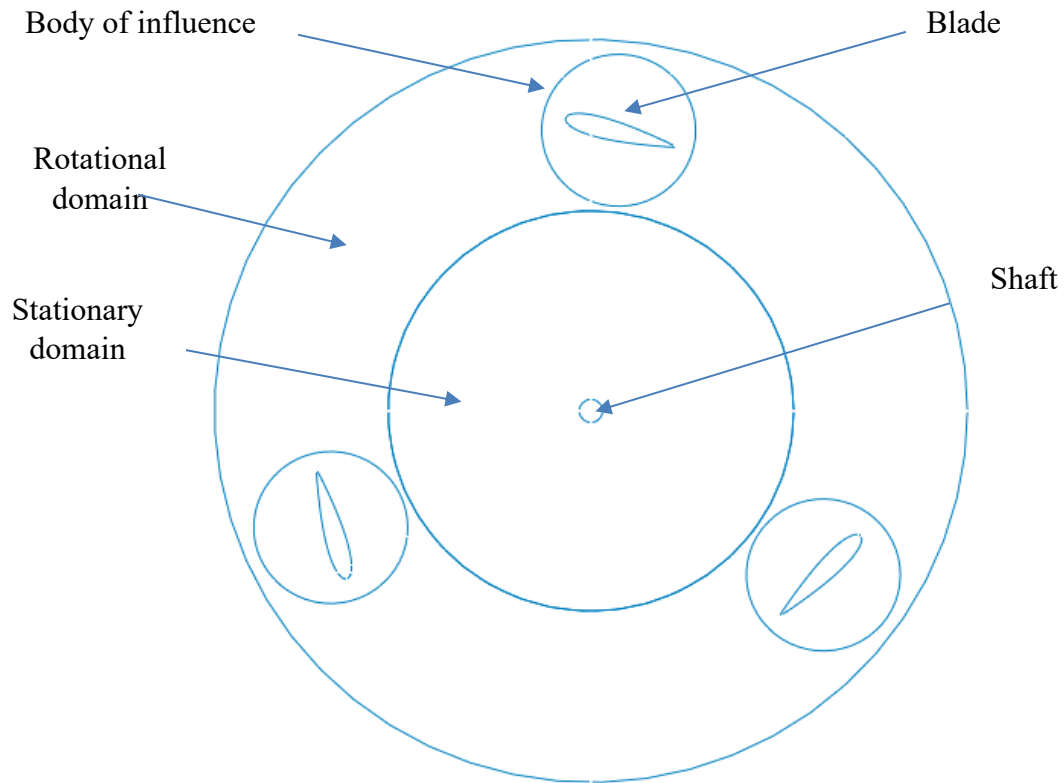
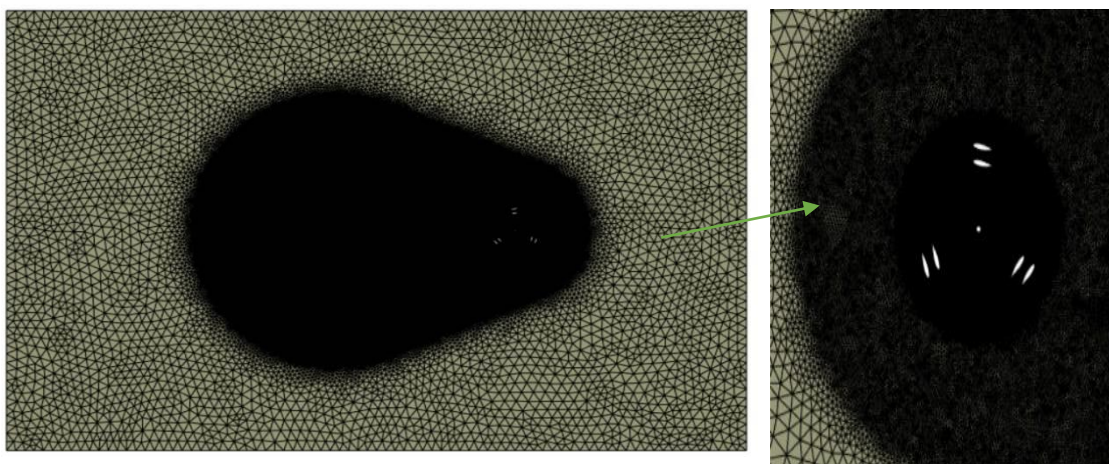


Figure. CFD flow domain

Figure 4. Rotational domain for the Darrieus model

Figure 4 depict Double Vertical Axis Wind Turbine (DVAWT) model's 2D computational domain. In the domain, a sliding interface separates two segments. The testing zone represents the first portion of the domain, which is stationary. The stationary domain measures 80 meters by 50 meters. The mesh created in the flow field and around the blades is shown in Figure 5.



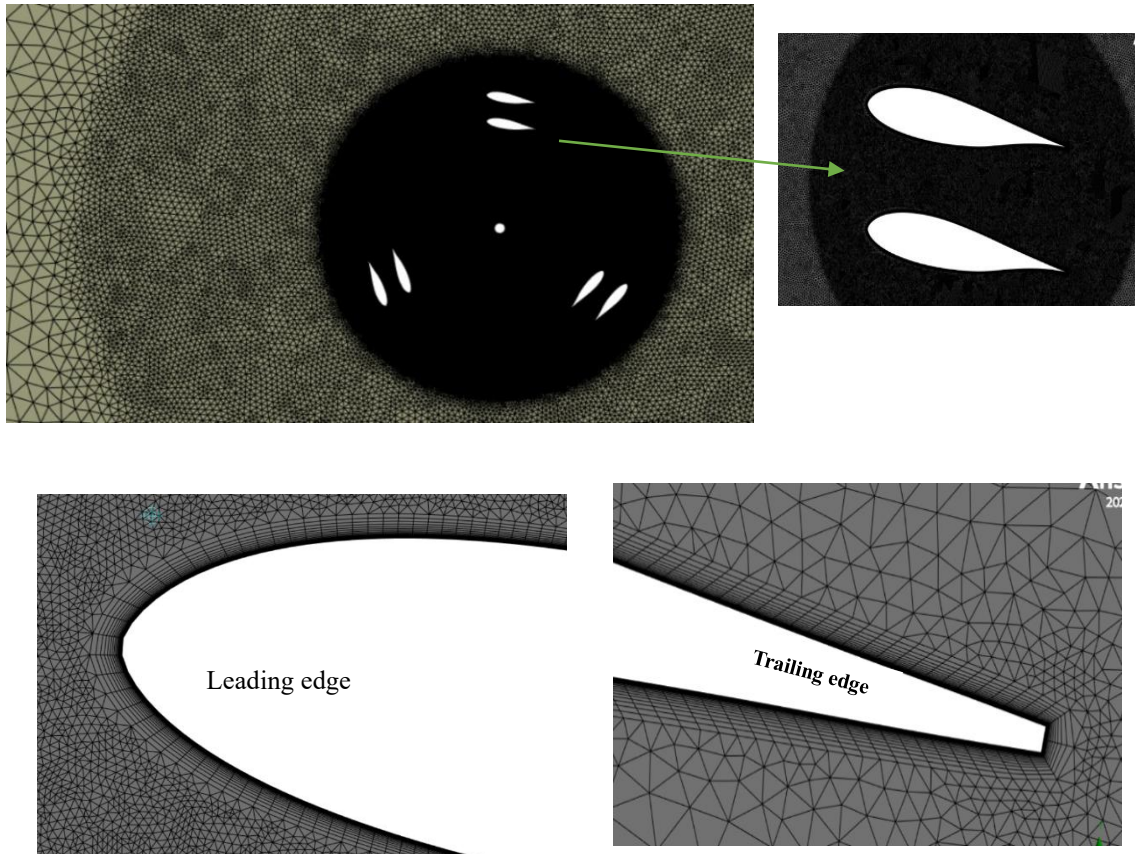


Figure 5. Mesh generation for CFD domains with different views.

The stationary domain measures 80 meters by 50 meters. Figure 5 depicts the mesh in CFD domains: the mesh upon the rotor and the mesh surrounding the rotor, as well as the mesh close to the blade displaying the boundary layers. To achieve decent results, Y^+ must have a low value. $Y^+ = 0.0008$ to 3.4 , Courant number from 0.241 to 32 .

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The graphs of the instantaneous torque values obtained from the CFD analyses of the four different designs were generated, and the impact of the non-uniform wind profile on the torque values was interpreted. Subsequently, torque values, power values, and power efficiencies of the four different designs were calculated at five different TSR values (0.5 , 1 , 3.25 , 5 , 10). The results obtained were presented in tables. As a result of the calculations, the TSR operating ranges and maximum C_p values of different designs were compared with graphs, and evaluations were made.

In order to calculate the power value, torque value is needed. However, torque value changes with time (or position of blades with azimuth angle). First, instantaneous torque graphs were obtained in CFD analyses. Then, average torque values were determined by integral.

The variations in the power coefficient with the azimuth angle are owing to the attack angle change of blades with the Wind Turbine rotation. The initial peak of plots occurs at the 90° azimuth angle, where the wind is vertical to Blade-1, as well as big aerodynamic forces being

generated. Because there are 3 blades at intervals of 120°, at 120° azimuth angle, Blade 3 attains the first Blade-1 location, and the whole thing recurs. Also, the 2nd and 3rd peaks match the high attack angle of the Blade-3 and Blade-2, respectively. Such peaks occur at 210° and 330° azimuth angles. As well, the whole instant coefficient of torque is the summation of the torque generated via its blades as well as its backing structure. Additionally, the backing structure creates a negative or resistant torque, whereas its blades chiefly create a positive torque, as can be noted in the figures. The negative torque created via the backing structure decreases the power coefficient of the turbine.

The average torque value can be calculated during transient simulation from the below equation.

$$T_{ave} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} T(t) dt \quad (13)$$

The torque graphs obtained for different designs and different inlet velocity profiles are shown from Figure 6 to Figure 11.

The torque graph obtained for Design-1(Case 1) (conventional design) at TSR value of 5 is shown in Figure 6.

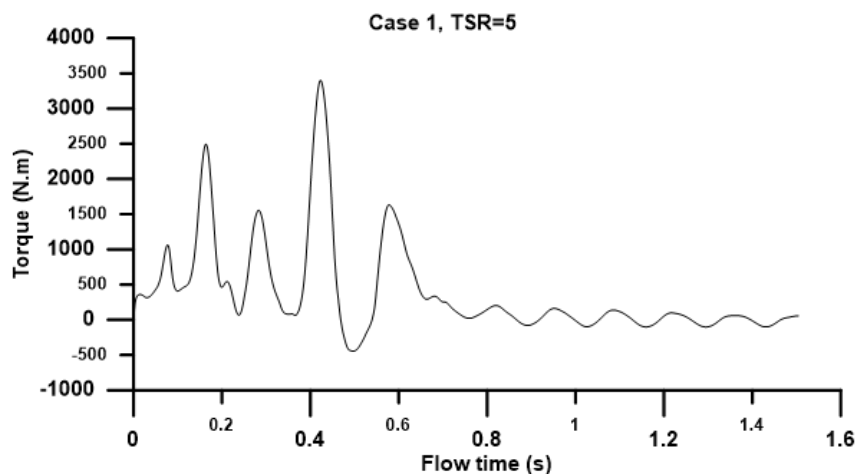


Figure 6. Torque history graph of Design-1 for the uniform flow at TSR=5

Due to the instability in the flow during the first four revolutions, torque values were considered only after achieving a stable flow. In Figure 6, irregularities can be observed in the torque values before 0.8 seconds, whereas after this time, a stable condition is achieved in the torque graph. For each revolution, since there are 3 blades, the torque graph has 3 peak points. The instantenous torque values changing with time as shown in Figure 7, obtaned for Design-2 at TSR value is 3.25.

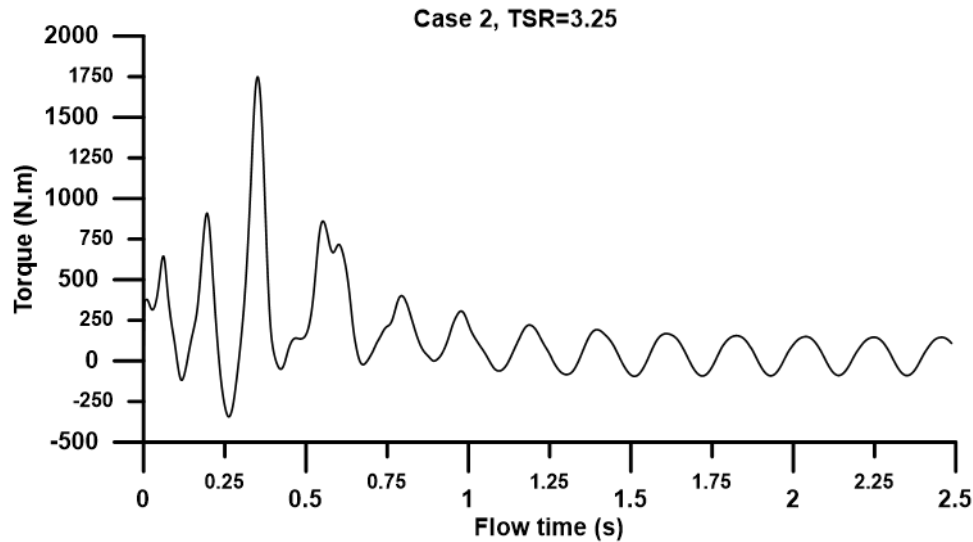


Figure 7. Torque history graph of Design-2 for the uniform flow at TSR=3.25

For Design-2 (Case 2), negative torque values were obtained at each TSR value. This indicates that Design-2 cannot generate power at any TSR value. The reason for this failure could be attributed to the distance between the two blades being excessively close. Because the flow interaction between closely spaced airfoils prevents the smooth flow required for lift production by the airfoils. The torque graph obtained for Design-3 (Case 3) at TSR value of 1 is depicted in Figure 8. The graph is obtained for the condition after achieving a stable state.

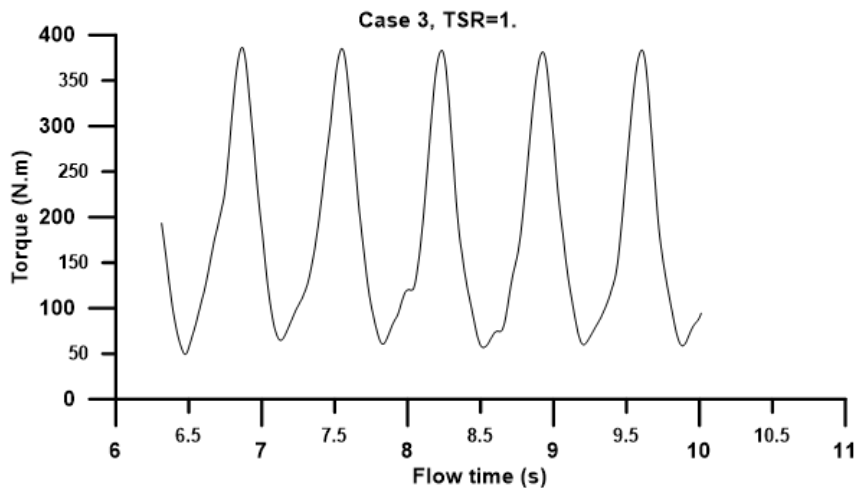


Figure 8. Torque history graph of Design-3 at TSR=1 for the uniform flow

In Design-4 (Case 3), the maximum torque value obtained at TSR of 1 is 390 Nm, while the minimum torque value is 50 Nm. It can be observed from the figure that the period value $T=2.05$ seconds. Within one period, the torque graph has 3 peak values. The torque graph obtained at TSR value of 3.25 for Design-3 is also provided in the Figure 9.

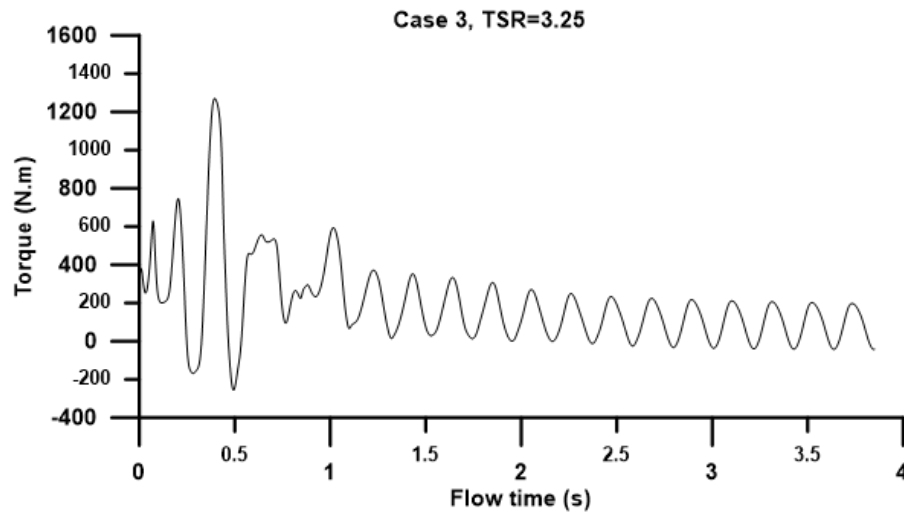


Figure 9. Torque history graph of Design-3 at TSR=3.25 for the uniform flow

It is noteworthy that the maximum torque value obtained at TSR of 3.25 for Design-3 (Case 3) is lower compared to the situation where TSR is 1. The time per one revolution is 0.63 seconds. the maximum value of Torque value is approximately 200 Nm. The average torque value is 84.9 Nm. The time evolution graph of the instantaneous torque value obtained at TSR of 1 for Design-4 (Case 4) is shown in the Figure 10.

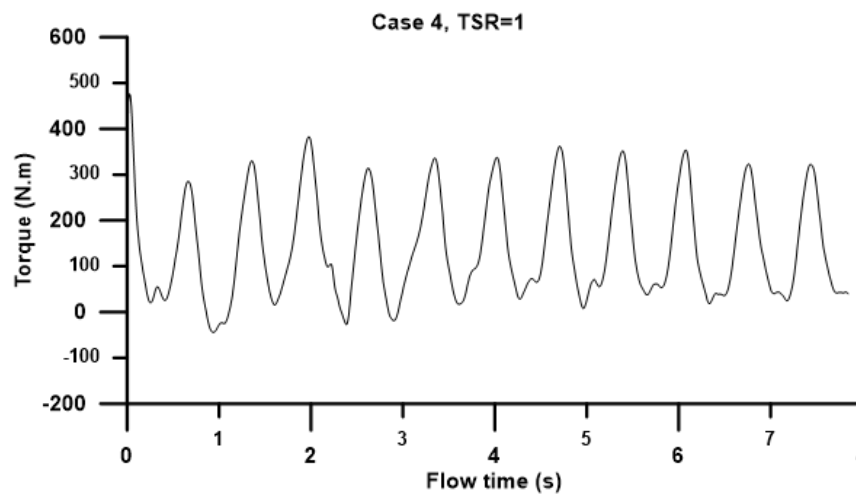


Figure 10. Torque history graph of Design-4 at TSR=1 for the uniform flow

From the graph in Figure 10, it can be seen that the maximum value is approximately 310 Nm and the minimum value is approximately 20 Nm. The time per one revolution is 2.05 seconds. The average torque value is 143.27 Nm. The time evolution graph of the instantaneous torque value obtained at TSR of 5 for Design-4 (Case 4) is depicted in Figure 11.

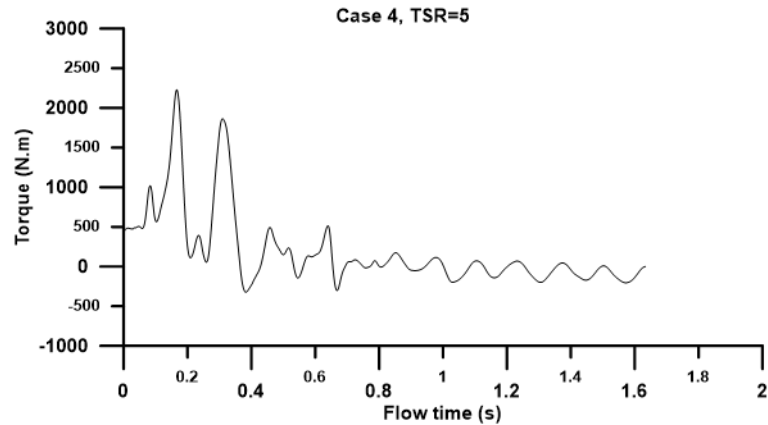


Figure 11. Torque history graph of Design-4 at TSR=5 for the uniform wind profile

In the graph given in Figure 11, it can be observed that most of the instantaneous torque values are negative. This implies that this turbine will not generate power due to torque at TSR of 5. The time per one revolution is 0.41 seconds for TSR is 5. The average torque value is – 82.6 Nm.

Up to this point, torque values have been calculated for uniform velocity. The results of CFD analyses for non-uniform wind velocity can be compared with the results obtained for uniform velocity. The power equation used to describe the non-uniform velocity profile at the inlet according to wind speed remained with the same average wind speed as in the uniform velocity case. The results of the current case are presented below with important findings. The difference between the torque values for a uniform wind profile and a non-uniform wind profile can be calculated as below:

$$\text{Relative increase or decrease in torque value} = \left| \frac{T_{non\ uniform} - T_{uniform}}{T_{uniform}} \right|$$

The graph showing the instantaneous torque values obtained at TSR of 5, where the maximum torque value is achieved for Design-1 (Case 1), is depicted in Figure 12.

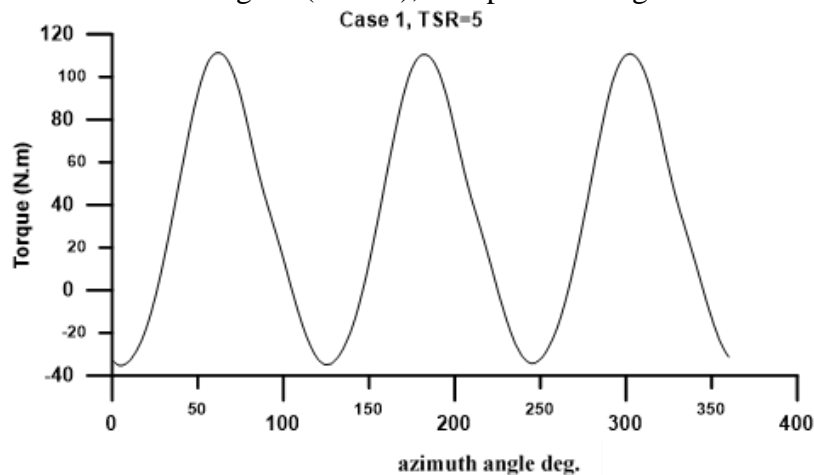


Figure 12. Torque graph of Design-1 at TSR=5 for the non-uniform wind profile

In Design-1 (Case 1), the average torque value at TSR of 5 for the uniform wind profile is 70.4 Nm, whereas for the non-uniform wind profile, the average torque value is 34 Nm with a reduction of about 51.7 % from the uniform wind profile test. The graph showing the instantaneous torque values obtained at TSR of 3.25, where the maximum torque value is achieved for Design-3 (Case 3), is depicted in Figure 13.

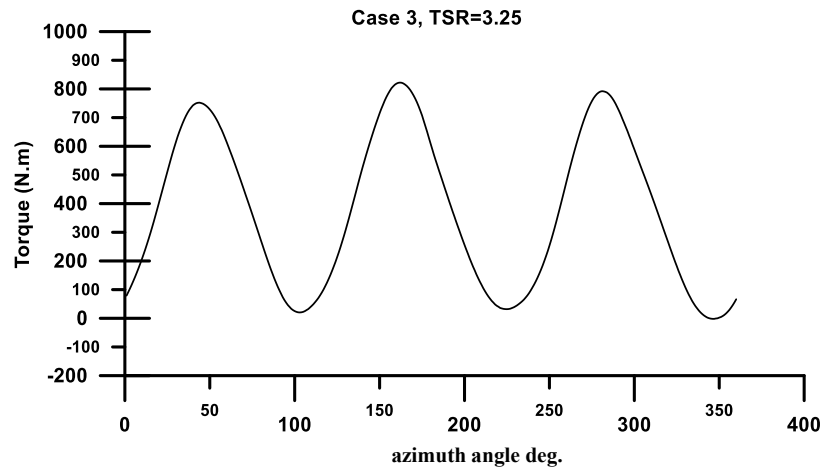


Figure 13. Torque graph of Design-3 at TSR=3.25 for non-uniform wind profile

For Design-3 (Case 3), at TSR of 3.25, maximum value of instantaneous Torque value was approximately 800 Nm, minimum value was 20 Nm. The average torque value is 84.9 Nm for the uniform wind profile, whereas for the non-uniform wind profile, the average torque value is 375 Nm. There is very high increase. The graph showing the instantaneous torque values obtained at TSR of 1, where the maximum torque value is achieved for Design-4 (Case 4), is depicted in Figure 14.

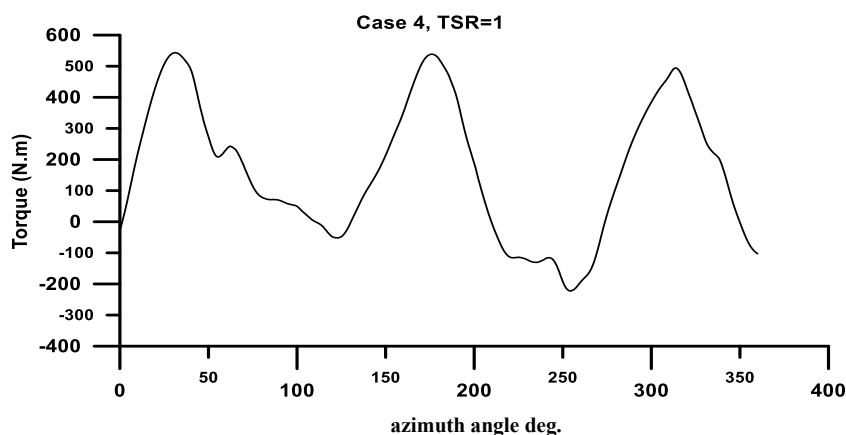


Figure 14. Torque graph of Design-4 at TSR=1 for non-uniform wind profile

For Design-4 (Case 4), at TSR of 1, the maximum value of instantaneous torque is approximately 520 Nm, minimum value is approximately -180 Nm. The average torque value is 143 Nm for the uniform wind profile, whereas for the non-uniform wind profile,

the average torque value is 166 Nm with an increase of about 13% from the uniform wind profile test. All results are provided from Table 1 to Table 7.

Table 1. Common values for all Designs

Degin-1, Design-2, Design-3, Design-4					
ω (rad/s)	1.53	3.07	10	15.38	30.7
N(rev/minutes)	14.61	29.32	95.49	146.87	293.16
Peryod	4.11	2.05	0.63	0.41	0.20
Time for one degree(s)	0.0114	0.0057	0.0017	0.0011	0.0006
Wind Velocity(m/s)	10	10	10	10	10
Dimater of The Darrieus Rotor(m)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Height(m)	1	1	1	1	1
Density of air(kg/m ³)	1.225	1.225	1.225	1.225	1.225
Tip Speed Ratio (TSR)	0.5	1	3.25	5	10
Power in the wind (P_{max})(W)	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25

Table 2. Results for Design-1

Design-1					
TSR	0.5	1	3.25	5	10
ω (rad/s)	1.53	3.07	10	15.38	30.7
P_{max} (W)	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25
Average Torque (Nm)	126	183	81.38	70.4	-196.5
$P_{available}$ (W)	192.78	561.81	813.8	1082.752	-6032.55
Power Coefficient (C_p)	0.048	0.141	0.204	0.272	-1.515

In CFD analyses, obtaining a negative torque value at high TSR (Tip Speed Ratio) values for Darrieus wind turbines indicates that the turbine is not suitable for these rotational speeds.

Table 3. Results for Design-3

Design-3					
TSR	0.5	1	3.25	5	10
ω (rad/s)	1.53	3.07	10	15.38	30.7
P_{max} (W)	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25
Average Torque (Nm)	87.4	179.9	84.9	27	-203.3
$P_{available}$ (W)	133.722	552.293	849	415.26	-6241.31
Power Coefficient (C_p)	0.034	0.139	0.213	0.104	-1.568

Negative torque value was obtained at TSR=10 for Design-1, at TSR=10 for Design-3.

Table 4. Results for Design-4

Design-4					
TSR	0.5	1	3.25	5	10
ω (rad/s)	1.53	3.07	10	15.38	30.7
Pmax (W)	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25	3981.25
Average Torque (Nm)	20.59	143.27	31	-82.6	-560
Pavailable (W)	31.50	439.84	310	-1270.4	-17192
Power Coefficient (Cp)	0.008	0.110	0.078	-0.319	-4.318

Negative torque value was obtained at TSR=10 and TSR=5 also for Design-4.

Table 5. Average Torque (Nm) results for all Designs

Comparing of Average Torque (Nm) Values			
TSR	Design-1	Design-3	Design-4
0.5	126	87.4	20.59
1	183	179.9	143.27
3.25	81.38	84.9	31
5	70.4	27	-82.6
10	-196.5	-203.3	-560

In Figure 3.41, the average torque values produced by three different designs at TSR values of 0.5, 1, 3.25, 5, and 10 are compared.

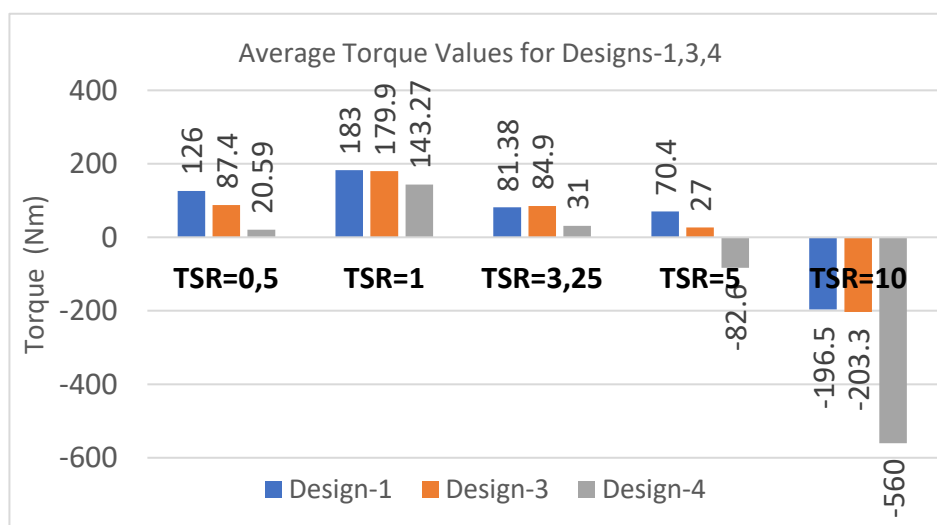


Figure 3.41. Average Torque Values for Designs-1,3,4

Table 6. Available Power results for all Designs

Comparing of Available Power(W)			
TSR	Design-1	Design-3	Design-4
0.5	192.78	133.722	31.5027
1	561.81	552.293	439.8389
3.25	813.8	849	310
5	1082.752	415.26	-1270.388
10	-6032.55	-6241.31	-17192

The power values produced by different designs are compared in Figure 3.42 for TSR values of 0.5, 1, and 3.25.

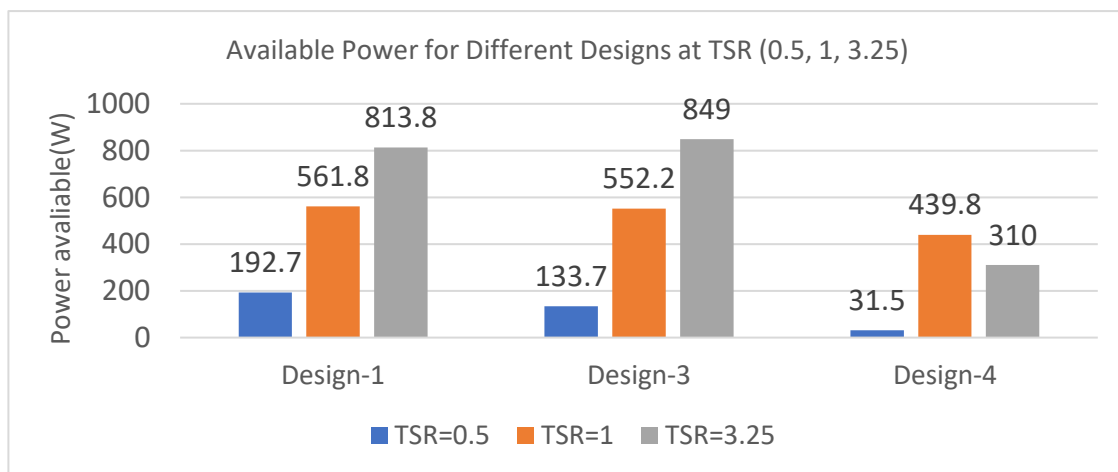


Figure 3.42. Available Power for Different Designs at TSR (0.5, 1, 3.25)

Table 7. Comparing of Power Coefficient values for all Designs

Power Coefficient (C_p)			
TSR	Design-1	Design-3	Design-4
0.5	0.048	0.034	0.008
1	0.141	0.139	0.110
3.25	0.204	0.213	0.078
5	0.272	0.104	-0.319
10	-1.515	-1.568	-4.318

The maximum value of the power factor for all current designs is. when the TSR value is equal to 5 In the first design, the C_p value is equal to 0.272, and in the third design, where the speed value decreases to 3.25, the C_p value also decreases, equal to 0.213, and in the fourth design, the speed TSR is equal to 1. The C_p for this design is 0.110.

The graph shown in Figure 15 shows the relationship between power coefficient (C_p) and tip speed ratio (TSR).

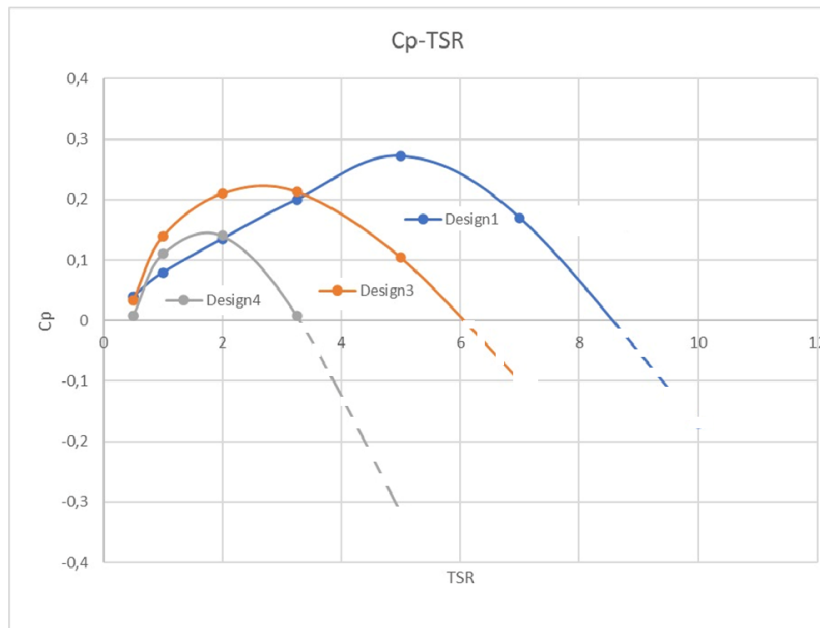


Figure 15. Power coefficient vs. TSR for Design-1, Design-3, Design-4.

As a result of CFD analysis, it was determined that the operating range of TSR for Design-1 was 1 to 6, while it was 0.5 to 5 for Design-3, and it was 0.5 to 2 for Design-4. At a TSR value of 10, a negative torque value was obtained in all designs. So, none of these turbines can achieve this TSR value. While Design-1 reached its maximum C_p value at a TSR value of 5, this value was 3.25 for Design-2 and Design-3, and this optimum TSR value was 1 for Design-4.

4. CONCLUSION

This study presents numerically the double-blade effects of DVAWT performance. Different blade configurations are used in the rotor to enhance wind turbine efficiency. Moreover, to study the wind profile effects on wind turbine operation conditions. The main conclusions from the results are:

1. A properly discretized border layer close to the surface of the rotor is critical to obtain precise outcomes of calculations in the CFD mesh study.
2. C_p rises if TSR is augmented to a given value, and after that, this value reduces with the TSR rise for the whole model.
3. Design-1 can be applied with high efficiency with a range of $TSR \leq 5$, Design-2 has a high turbulence effect due to the interaction effect between the blades so, it is not a successful design, Design-3 can be applied with high efficiency with a range $TSR \leq 3.25$, Design-4 can be applied with high efficiency with a range of $TSR \leq 2$.
4. When four different design results are evaluated, Design-1 has the highest power performance. Design-2 was a failed design due to the interaction of two airfoil flows too

close together. Although Design-3 is a successful design, it does not have as high-power performance as Design-1. design4 has some power performance. It is noteworthy that it works, especially in the low TSR value range. As a result, when the power performance is ranked, the order of highest to lowest is as follows: $C_{p,max}(\text{Design-1}) > C_{p,max}(\text{Design-3}) > C_{p,max}(\text{Design-4})$.

5. It can be said that the optimum TSR values at which maximum power is obtained are approximately 5 for Design-1, approximately 3.25 for Design-3 and approximately 1 for Design- 4.

6. Another conclusion that can be drawn from this study is that torque history graph CFD results will be very useful to analyze the flow on Darrieus designs, measure their performance, and thus improve the designs.

7. When the inlet wind speed profile is not uniform, the power output decreases in Design-1 compared to the uniform case, while in Design-3, this value has increased significantly. In Design-4, it has also increased slightly. The fact that turbine designs exhibit different performances according to different inlet wind speed profiles is an interesting result.

8. Although Design-1 generates more power under all conditions, it has been determined according to CFD results that Design-3 produces more torque than Design-2 at TSR of 3.25. This is an important data for applications that require high torque values rather than power, such as water pumps.

Future recommendations:

The two-dimensional CFD analyses of the Darrieus wind turbine were conducted to produce this article. Following this study, the following potential research and studies can be suggested:

1. In this study, analyses were conducted at 5 different speed ratio values. Performing analyses at more frequent intervals could enable a more comprehensive evaluation of the data. This study focused on a wind speed of 10 m/s. By comparing the performances of four different Darrieus designs at lower wind speeds, the superiority of designs over each other could be more clearly elucidated. In this study, analyses such as different airfoil usage (DU-06-W-200 airfoil was used in the present study), variable pitch usage, and solidity effect in various Darrieus designs (such as Double Darrieus analysed in the present study) can be conducted using CFD.

2. By conducting analyses on different profiles of wind speed varying with height, evaluations closer to real-world conditions can be made. CFD analyses could be conducted on scenarios where wind speed varies over time.

3. While creating dual airfoil geometries in designs, the effect of spacing between them was examined for only two cases. More extensive analyses could be conducted for different distances. In this study, a three-bladed design was fully aligned at both outer and inner radii. The effect of different placements on performance could be investigated through CFD analyses.

4. All studies done in the present study were conducted using CFD. Verification studies using experimental methods are important for confirming the accuracy of the results. Traditional Darrieus performance analysis is explained in the literature using theoretical methods. For newly proposed designs such as the Double Darrieus, theoretical formulas could be developed in this study.

REFERENCES

1-Rossetti, A., Pavesi, G., Comparison of different numerical approaches to the study of the H-Darrieus turbines start-up. *Renew. Energy*, 50, 7–19, 2013.

2-Zamani, M., Maghrebi, M.J., Varedi, S.R. Starting torque improvement using J-shaped straight-bladed Darrieus vertical axis wind turbine by means of numerical simulation. *Renew. Energy*, 95, 109–126, 2016.

3-Malipeddi, A., Chatterjee, D. Influence of duct geometry on the performance of Darrieus hydro turbine. *Renew. Energy*, 43, 292–300, 2012.

4-Chen, J., Yang, H., Yang, M., Xu, H. The effect of the opening ratio and location on the performance of a novel vertical axis Darrieus turbine. *Energy*, 89, 819–834, 2015.

5-Mohamed, M. Performance investigation of H-rotor Darrieus turbine with new airfoil shapes. *Energy*, 47, 522–530, 2012.

6-Bedon, G., Betta, S.D., Benini, E. Performance-optimized airfoil for Darrieus wind turbines. *Renew. Energy*, 94, 328–340, 2016.

7-Balduzzi, F., Bianchini, A., Maleci, R., Ferrara, G., Ferrari, L. Critical issues in the CFD simulation of Darrieus wind turbines. *Renew. Energy*, 85, 419–435, 2016.

8-Wang, Y., Sun, X., Zhu, B., Zhang, H., Huang, D. Effect of blade vortex interaction on performance of Darrieus-type cross flow marine current turbine. *Renew. Energy*, 86, 316–323, 2016.

9-Sengupta, A., Biswas, A., Gupta, R. Studies of some high solidity symmetrical and unsymmetrical blade H-Darrieus rotors with respect to starting characteristics, dynamic performances, and flow physics in low wind streams. *Renew. Energy*, 93, 536–547, 2016.

10-Balduzzi, F., Drofelnik, J., Bianchini, A., Ferrara, G., Ferrari, L., Campobasso, M.S. Darrieus wind turbine blade unsteady aerodynamics: A three-dimensional Navier-Stokes CFD assessment. *Energy*, 128, 550–563, 2017.

11-Bianchini, A., Balduzzi, F., Bachant, P., Ferrara, G., Ferrari, L. Effectiveness of two-dimensional CFD simulations for Darrieus VAWTs: A combined numerical and experimental assessment. *Energy Conversion Management*, 136, 318–328, 2017.

12-Shaaban, S., Albatal, A., Mohamed, M. Optimization of H-Rotor Darrieus turbines' mutual interaction in staggered arrangements. *Renew. Energy*, 125, 87–99, 2018.

13-Ali, S., Lee, S.-M., Jang, C.-M. Effects of instantaneous tangential velocity on the aerodynamic performance of an H-Darrieus wind turbine. *Energy Convers. Management*, 171, 1322–1338, 2018.

14-Patel, V., Eldho, T., Prabhu, S. Experimental investigations on Darrieus straight blade turbine for tidal current application and parametric optimization for hydro farm arrangement. *Int. J. Mar. Energy*, 17, 110–135, 2017.

15-Xu, W., Li, G., Wang, F., Li, Y. High-resolution numerical investigation into the effects of winglet on the aerodynamic performance for a three-dimensional vertical axis wind turbine. *Energy Convers. Management*, 205, 112333, 2020.

16-Joo, S., Choi, H., Lee, J. Aerodynamic characteristics of two-bladed H-Darrieus at various solidities and rotating speeds. *Energy*, 90, 439–451, 2015.

17-Dessoky, A., Bangga, G., Lutz, T., Krämer, E. Aerodynamic and aeroacoustic performance assessment of H-rotor Darrieus VAWT equipped with wind-lens technology. *Energy*, 175, 76–97, 2019.

18-Barnes, A., Hughes, B. Determining the impact of VAWT farm configurations on power output. *Renew. Energy*, 143, 1111–1120, 2019.

19-Mohamed, M., Ali, A., Hafiz, A. CFD analysis for H-rotor Darrieus turbine as a low-speed wind energy converter. *Eng. Sci. Technol. Int. J.*, 18, 1–13, 2015.

20-Asr, M.T., Nezhad, E.Z., Mustapha, F., Wiriadidjaja, S. Study on start-up characteristics of H-Darrieus vertical axis wind turbines comprising NACA 4-digit series blade airfoils. *Energy*, 112, 528–537, 2016.

21-Jain, P., Abhishek, A. Performance prediction and fundamental understanding of small-scale vertical axis wind turbine with variable amplitude blade pitching. *Renew. Energy*, 97, 97–113, 2016.



BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING
MAY 10 - 12, 2024 – BURSA
ISBN NR: 978-625-6283-15-2

KENT İÇİ ULAŞIMDA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARININ İNCELENMESİ: SİİRT ÖRNEĞİ

Ayşe ÜNAL

Siirt Üniversitesi

ayseunal@siirt.edu.tr - 0000-0002-3262-135X

Mehmet Salih ŞEN

Siirt Üniversitesi

salih_sen56@hotmail.com

ÖZET

Kontrolsüz nüfus artışı, hızlanan kentleşme ve ekonomik büyümenin bir sonucu olarak sürekli artmakta olan trafiği, mevcut altyapı ile yönetmeye çalışmak tüm dünyada büyük bir sorun haline gelmiştir. Akıllı ulaşım sistemleri (AUS), yeni teknolojilerin yardımıyla bu sorunlara güvenli çözümler sunmaktadır. AUS, trafik sorunlarını çözmek ve yönetmek için çok çeşitli iletişim, kontrol, araç algılama ve elektronik teknolojilerini uygulayan entegre bir sistemdir. AUS, gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılmasına rağmen gelişmekte olan ülkeler için hala yeni bir kavramdır. Ülkemizde son yıllarda trafik problemlerinin çok fazla olduğu büyükşehirlerde, AUS uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. Siirt gibi küçük şehirlerde de plansız yapılaşma ve ulaşım yollarının kapasitesinin düşük olması gibi nedenler, ulaşım sorularına neden olmaktadır. Çalışma kapsamında öncelikle, ülkemizde kullanılan akıllı ulaşım sistemleri ve tarihi gelişim süreçleri hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Sonrasında Siirt ili kent içi ulaşımında bu uygulamaların hangilerinin mevcut olduğu incelenmiş, ihtiyaç olan uygulamalar tespit edilmiştir. Sonuç olarak Siirt ili sadece toplu taşımanın küçük bir kısmında AUS'tan faydalanmıştır. Siirt ili genelinde AUS uygulamalarının yaygınlaşmasıyla kent içi ulaşımında trafik problemlerinin ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Herkes için daha iyi bir yaşam kalitesi sağlamak amacıyla akıllı ve sürdürülebilir ulaşım çözümlerine geçilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler : Akıllı Ulaşım Sistemleri, Ulaşım Planlaması, Sürdürülebilirlik

INVESTIGATION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS APPLICATIONS IN URBAN TRANSPORTATION: A CASE STUDY OF SİİRT

ABSTRACT

Over the world, one of the biggest issues is attempting to handle the ever-growing traffic with the current infrastructure as a result of unchecked population increase, faster urbanization, and economic expansion. Intelligent transportation systems (ITS) offer safe solutions to these

problems with the help of new technologies. ITS is an integrated system that applies a wide range of communication, control, vehicle detection and electronic technologies to solve and manage traffic problems. Although ITS is widely used in developed countries, it is still a new concept for developing countries. In recent years, ITS applications have begun to be used in metropolitan cities where traffic problems are high in our country. In small cities such as Siirt, reasons such as unplanned construction and low capacity of transportation roads cause problems in transportation. Within the scope of the study, firstly, brief information is given about the smart transportation systems used in our country and their historical development processes. Afterwards, it was examined which of these applications were available in urban transportation in Siirt province and the needed applications were identified. As a result, Siirt province benefited from ITS only in a small part of public transportation. It is thought that traffic problems in urban transportation will disappear with the widespread use of ITS applications throughout Siirt province. It is necessary to move towards smart and sustainable transportation solutions to ensure a better quality of life for everyone.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, Transportation Planning, Sustainability

GİRİŞ

Dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğu 2024 yılı itibariyle şehirlerde yaşamaktadır. Ülkemizde 1927 yılı ilk nüfus sayımı verilerine göre 13.648.270 olan nüfusun %75,8'i belde ve köylerde, 24,2'lik kısmı ise il ve ilçelerde yaşarken, 1950 yılından sonra nüfus kentsel alanlarda toplanmaya başlanmıştır. TÜİK tarafından açıklanan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 85.279.553 kişi olan nüfusun %93,4'ü (79.613.279) il ve ilçe merkezlerinde yaşamaktadır (TÜİK, 2022). Şehirlerde bu denli artan nüfusa paralel olarak araç sahipliğinde de bir o kadar artış söz konusu olmaktadır. 2022 TÜİK verilerine göre toplam motorlu kara taşıtların sayısı 26.482.847'dir. Kentlerde nüfus ve araç sahipliğinin artmasının sonucu olarak mevcut altyapı koşullarında artan araçların yönetimi, yolların daha yüksek kapasiteyle çalışması, yoğun saatlerde bazı merkezi bölgelerde daha düşük seyahat hızı, araçlar için park alanının yetersizliği veya hiç bulunmaması gibi zorluklar meydana gelmektedir. Bu ve benzeri problemlere çözüm bulmak ve trafik sıkışıklığını azaltmak için yeni yollar inşa etmenin doğru çözüm olmadığı günümüzde açıktır. Çünkü ekonomik değildir ve kentsel alanlarda çok fazla geniş alanlara ihtiyaç olmasının yanı sıra önemli bir çevresel etkiye neden olmaktadır. Öte yandan ekonomik kalkınma için ulaştırma altyapısının iyileştirilmesinin de gerekli olduğu açıktır. Bu nedenle karayolu ağlarındaki trafiği yönetmek için son yıllarda daha uzlaşmacı çözümlerden akıllı ulaşım sistemleri kullanılmaya başlanmıştır.

Akıllı Ulaşım Sistemi (ITS), ulaşım gelişiminin artan taleplerine dayanmaktadır. Gelişmiş veri iletişim teknolojilerini kullanarak, sürücüler, yollar ve araçlardan oluşan birlikte dinamik bir sistem oluşturmak için bu bilgiye, iletişim, bilgisayar ve diğer teknolojileri entegre ederek bunları ulaşım alanında uygulamaktadır. Bu sayede büyük, tam fonksiyonlu, gerçek zamanlı, doğru ve verimli bir ulaşım yönetim sistemi kurulabilmektedir (An vd., 2011). AUS'un amacı uygun teknolojilerden yararlanarak daha akıllı yollar, araçlar ve kullanıcılar oluşturmaktır

(Figueiredo vd., 2001). Akıllı ulaşım, verimli kullanıldığında yol, trafik ve seyahat verilerinin optimum kullanımı, trafik ve yük yönetiminin sürekliliği, yol emniyeti, araç ve altyapı entegrasyonu, seyahat süresinin azalması, yakıt ekonomisinin artması ve dolayısıyla çevre sürdürülebilirliği sağlanmaktadır (Mallik, 2014).

İlk AUS uygulaması 1928 yılında uygulamaya konulan elektrikli trafik sinyalleridir. Ancak AUS, ABD’de ilk bilgisayar kontrollü trafik sinyallerinin ortaya çıktığı 60’lı yıllara kadar ilerleme kat edememiştir. 1960’ların sonlarından 1970’lere kadar ABD’de, rota rehberliği sağlamak için iki yönlü karayolu taşıt iletişimini kullanan ERGS (Elektronik Rota Yönlendirme Sistemleri) geliştirilmiştir. 70’li yıllarda, gerçek trafik koşullarına dayalı dinamik rota yönlendirme sistemleri olan CACS (Kapsamlı Otomobil Trafik Kontrol Sistemi) (Koshi, 1989) ve ALI (Autofahrer Leit und Bilgi Sistemi) sırasıyla Japonya ve Almanya’da geliştirilmiştir (Robert, 1999). Bu on yıl AUS’un ilerlemesi için oldukça önemli bir süreçtir çünkü mikroişlemcinin tanıtılması ve GPS gelişiminin başlangıç zamanlarıdır. Bu teknolojiler artık birçok AUS sisteminin ana bileşenleri olmuştur. Akıllı ulaşım sistemi kapsamı, Amerika Birleşik Devletleri tarafından 1960’lı yıllarda önerilmiştir. Günümüze geldiğimizde bu alanla ilgili ABD, Japonya ve Avrupa Birliği’nde araştırma ve geliştirme merkezleri kurulmuştur. Ayrıca Güney Kore ve Singapur’da da yüksek düzeyde AUS gelişimi söz konusudur (An vd., 2011).

Ülkemizde AUS uygulamasının ilk örneği 1984 yılında, İstanbul ilinde ana arter üzerinde bulunan sinyalizasyonlu kavşaklarda sinyal sürelerinin günün belirli saatlerinde trafik yoğunluğuna göre ayarlanması ve kavşak sinyalizasyonlarının birbirleriyle bağlantısının sağlanması uygulamasıdır (Akbaş ve Akdoğan, 2001; Katanalp vd., 2018). 1992 yılında otoyol ücret toplama sistemi hizmete sunulmuştur. Operatörlü olarak kullanılan bu sistem araçların otoyolda aldıkları mesafeye göre ve araç sınıflarına göre ücretlendirme çalışması yapmaktadır. Takibindeki diğer bir uygulama 1999 yılında Fatih Sultan Mehmet Köprüsü’nde faaliyete geçen Otomatik Geçiş Sistemi (OGS)’dir. Bu sistem araçların zaman kaybetmeden ve hızlı bir şekilde geçişlerini sağlamaktadır. (Çapalı, 2009). Özel sektörlerin de AUS alanına ilgi göstermesiyle hız sınırı işaretleri, plaka tespit sistemleri, radar sistemleri, değişken trafik işaretleri, park yönetimi, toplu taşıma yönetimi, acil durum yönetimi gibi uygulamalar otoyollarda kullanılmaya başlanmıştır.

AUS toplu taşıma sistemlerinde de etkisini göstermeye başlamıştır. Üretilen çözümler sayesinde toplu taşıma daha cazip ve daha verimli hale getirilmiş bu sayede insanların toplu taşımaya teşvik edilmesi ile günümüzün en büyük problemi olan trafik sıkışıklığının küçük de olsa azalmasına katkı sağlanmıştır. Ülkemizde İstanbul başta olmak üzere birçok ilimizde cep trafik uygulamaları, toplu taşımaya yönelik akıllı sistemler, elektronik ücret toplama sistemleri, kaza ve acil durum yönetim sistemleri, hız algılama sistemi, İETT araç takip, akıllı duraklar gibi uygulamalar kullanılmaktadır. Dünya genelinde bu uygulamalar daha ileri düzeyde ve daha önceki yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin Losa vd., (2014) yapmış olduğu çalışmada AUS destekli yeni bir toplu taşıma hattının orta büyüklükte Pisa şehri için oldukça uygun olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışma otomatik araç konum sistemi sayesinde otobüse öncelik verilmesi sorununu çözmeyi başarmıştır. Toplu taşımaya öncelik vermek için otobüsün

konum bilgisini akıllı trafik ışıklarının kullanımına dayalı bir trafik yönetim sistemine entegre etmektedir. Bu nedenle otobüsler bir kavşağa yaklaşmadan önce algılanıyor ve öncelik sağlamak için yeşil sinyal dinamik olarak tanımlanıyor. Sistemler art arda olan kavşaklardaki trafik sinyallerini koordine ederek kavşaklardaki durak sayısını en aza indirerek seyahat süresini de optimize edebilmekte böylelikle trafik akışında, daha fazla verimlilik, seyahat süresi ve yakıt tüketiminde azalma elde ediliyor. Debnath vd., (2014), toplu taşıma sistemi açısından Londra'yı dünyanın en akıllı şehri haline getirmiş, onu Singapur ve Paris takip etmiştir. Londradaki tüm otobüsler otomatik araç konum sistemiyle, araç içi yolcu bilgilendirme ekranları ve anons sistemleriyle donatılmıştır. Çodur ve Topdağı'nın (2018) Erzurum ilinde yapmış olduğu çalışmada AUS'un kent içi toplu taşımaya etkisini değerlendirmiştir. Toplu taşımada kullanılan elektronik ücret toplama sistemi Kardelen Kart kolay bir ödeme sistemi sağlamaktadır. Ayrıca mobil uygulama ile otobüslerin konumu anlık olarak yolcularla paylaşılmakta bu sayede yolcuların durakta bekleme süreleri azaltılmaktadır. Yine bu uygulamalar günümüz koşullarında çok yetersiz kalmaktadır.

Araç sayısının artması ile birlikte kentlerde karşılaşılan bir diğer sorunda araç park yerlerinin sınırlı olmasıdır. Yol kenarı kural dışı yapılan araç parkları trafik sıkışıklığına, hava kirliliğine ve sürücünün hayal kırıklığına uğramasına neden olmaktadır. Ortalama boş bir park alanı bulmak 7,8 dakika sürmektedir (Arnott vd., 2005). Bu durum, park yeri arayan sürücüler için sadece zaman ve yakıt kaybına neden olmakla kalmıyor, aynı zamanda trafik sıkışıklığı nedeniyle diğer sürücüler için de ek zaman ve yakıt israfına katkıda bulunuyor. Günlük olarak, büyük şehirlerin şehir merkezindeki araçların %30'unun bir park yerine doğru gittiği ve bunun sonucunda da CO2 emisyonlarının ortaya çıktığı tahmin edilmektedir (Hodel ve Cong, 2003; Arnott vd.,2005).

Genel olarak otopark yönetimine uygulanan AUS, sürücülere ücretsiz park yerleri bilgisi sağlamak için sensörlerin, kablosuz iletişim teknolojilerinin ve akıllı uygulamaların kullanılmasıyla sonuçlanmakta, böylece sürücülerin hayal kırıklığı ve şehir trafiği üzerindeki olumsuz etkisi azalmaktadır. Analiz edilen makaleler temel olarak yön okları, park tesislerinin adları, durumu, mevcut park yeri sayısı gibi gerçek zamanlı değişken mesaj işaretlerinin kullanımına odaklanmaktadır. Aslına bakılırsa son yirmi yılda birçok şehirdeki trafik otoriteleri bu çözümleri benimsemeye başlamıştır (Teodorovic ve Lucic, 2003; Rodier ve Shaheen, 2010). Bazı durumlarda park yeri rezervasyonu imkânı da sunulmaktadır. Sürücüler rezervasyon yapmak için akıllı telefon veya internet üzerinden merkezi bilgi sistemine bağlanabilmektedir. (Hodel ve Cong, 2003). Daha güncel makaleler, nesnelerin İnterneti teknolojilerinin otopark sistemleri için sağladığı fırsatları araştırmıştır (Ji vd., 2014). Otopark sistemi, genel olarak üç katmandan oluşmaktadır: bireysel park yerlerinin doluluğunu algılayan sensörler, sensörlerden bilgi toplayan iletişim teknolojileri ve sürücülere gerçek zamanlı bilgi veren bir uygulama katmanı. Kullanıcı için uygulama katmanı çok önemlidir. Bu bağlamda, Caballero-Gil vd., (2015), mevcut en iyi park yerlerinin konumunu ve ücretsiz park yerlerini sürücüye anlık gösterebilen düşük maliyetli bir mobil uygulaması oluşturmuştur.

Türkiye'de akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının en çok kullanıldığı il, ülke nüfusunun %20'sine ev sahipliği yapan İstanbul şehridir. İstanbul'u takip eden Ankara, İzmir, Konya,

Antalya, Eskişehir, Kocaeli, Bursa gibi büyük şehirler çeşitli AUS uygulamalarını hayata geçirmişlerdir. Ancak ülke genelinde uygulamaların bir bütünlük sağlamadan şehir özelinde kalması, entegrasyon ve uyumluluğun olmaması bütünlüklü bir akıllı ulaşım sistemi uygulamasının oluşmasına engel olmaktadır (Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği, 2017; Şengül ve Altındaş; 2020). Çalışma kapsamında şuna kadar kullanılan AUS uygulama çeşitleri ve tarihi gelişimi hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Çalışmanın devamında Siirt ili kent içi ulaşımda mevcut trafik problemleri tespit edilmiş, AUS uygulamalarının hangilerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Ek olarak ihtiyaç duyulan AUS uygulamalarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

MATERYAL ve METOT

Siirt kent nüfusu 2023 yılı verilerine göre 347.412 kişidir (URL-1). Siirt il merkezinde ekonominin gelişmesine, nüfusun artmasına paralel olarak araç sahipliğinde de artış söz konusu olmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu 2024 yılı verilerine göre Siirt ilinde bulunan motorlu kara taşıt sayısı 24.680'dir. Toplu taşıma sisteminde meydana gelen aksaklıkların da etkisiyle kent merkezinde bireylerin yoğun olarak özel araçlarını tercih etmesi, şehrin önemli noktalarında trafik tıkanmalarına sebep olmaktadır. Ayrıca kent içerisinde nüfus ve araç sahipliğinin sürekli artış eğiliminde olmasına karşılık mevcut altyapı üzerinde herhangi bir gelişme söz konusu olmamaktadır. Siirt ili kent içinde bu ve benzeri birçok ulaşım problemi yer almaktadır. Çalışma kapsamında Siirt ilinin öncelikle kent içi ulaşım problemleri sırasıyla tespit edilmiştir. Bilinen AUS uygulamalarının Siirt ili ulaşımının hangi kısımlarına entegre edildiği araştırılmış, tespitler bulgular kısmında verilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Yol kenarı kurlsız araç parklanmalarının da etkisiyle mevcutta dar olan araç yol genişlikleri daha da daralmaktadır (Şekil 1). Ek olarak kavşak ve sokak köşelerine yapılan düzensiz araç parkları görüş engeli oluşturarak trafik güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Şehir merkezinde yeterli otoparkın bulunmaması ve insanların otoparka park etme alışkanlıklarının kazanılmamış olması gibi nedenlerle şehir merkezinde neredeyse tüm yollarda düzensiz araç parklanması görülmektedir. Siirt ilinde aktif olarak kullanılan Belediyeye kayıtlı Bahçelievler mahallesinde bulunan 300 kapasiteli Bilgin Açık Otopark ile 150 araç kapasiteli Meydan kapalı otoparkı bulunmaktadır (Şekil 2). Kapasitelerinin günlük net ortalama %90'ı kullanılmaktadır.



Şekil 1. Yol kenarı araç parklanması

Mevcut her iki otoparkta da park çizgileri bulunmamaktadır. Bilgin Açık otoparkın zeminine sadece agrega dökülmüş, hava şartlarının etkisiyle de alanda yer yer bozulmalar meydana gelmiş ve su birikintileri oluşmuştur. Zemin malzeme yapısı ve düzen yönünden çok fazla eksiklikler mevcuttur.



Şekil 2. Otopark-Siirt

Siirt ana arter ve şehir merkezinde bulunan kavşaklar çoğunlukla hemzemin dört kollu sinyalizasyonlu kavşaklardır. Sinyal süreleri sabittir. Kavşaklarda bulunan kameralar güvenlik için bulunmaktadır. Kırmızı sinyal süreleri çok uzun 60, 70 sn, yeşil sinyal süreleri çok kısadır (Şekil 3). Bu durum trafikte gecikmelere ve sürücülerde gereksiz beklemeden kaynaklı strese neden olmaktadır.



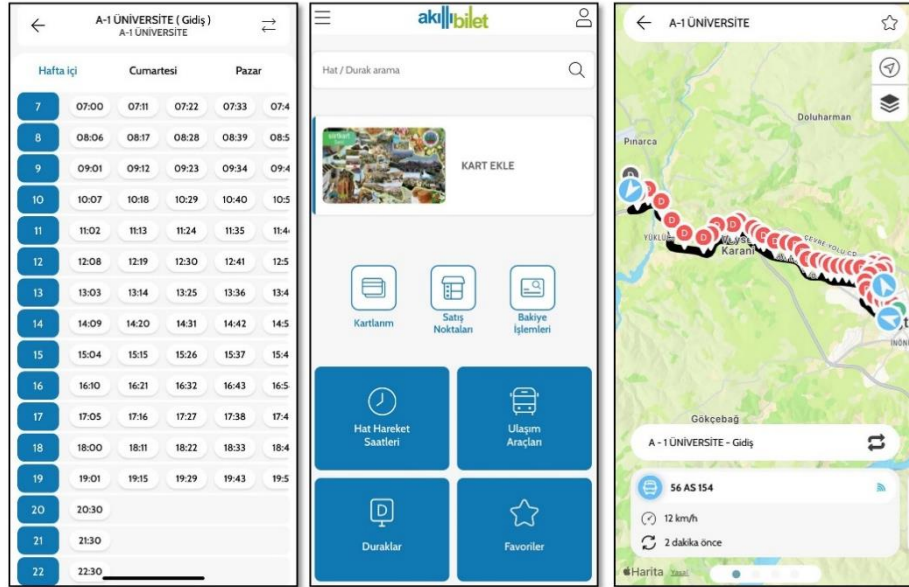
Şekil 3. Sinyalizasyon uygulamaları

Siirt ilinde toplu taşıma; iki şekilde sağlanmaktadır. Birincisi Siirt Belediyesine bağlı belediye otobüsleridir. Belediye bünyesinde aktif olarak hizmet veren 29 adet belediye otobüsü bulunmaktadır. Bu otobüslerden 6 tanesi 12 metre uzunluğunda büyük otobüs, 23 tanesi 7,5 ve 8 metre uzunluğunda, fosil yakıtla çalışır otobüslerdir. Belediye otobüsleri şehir merkezinde, 15 hat üzerinden hizmet vermektedir. Belirlenmiş duraklar üzerinden yolcu indirip bindirme işlemi sağlanmaktadır (Şekil 4). İkinci toplu taşıma hizmeti, belediyeye bağlı olmadan çalışan dolmuşlardır. Belirli güzergâh boyunca herhangi bir kalkış saati gözetmeden dolduğunda hareket eden araçlardır.



Şekil 4. Toplu taşıma ulaşımı

Siirt şehir merkezinde mevcut durum analizi ile görülmüştür ki yol kenarı kurlsız araç parklanması çok fazladır. Buna bağlı olarak yol genişliklerinin daralması ile birlikte yolun taşıyacağı kapasite azalmakta beraberinde trafik sıkışıklığı ve gecikmeler yaşanmaktadır. Ek olarak şehir merkezinde park ihtiyacını karşılayacak otopark sayısı da yetersizdir. Seferlerde meydana gelen gecikmeler ve konfor eksikliğine bağlı olarak toplu taşıma da çok cazip bir ulaşım modu değildir. Tüm bu ulaşım problemlerinin iyileştirilmesi için mevcut altyapı koşullarında AUS uygulamalarının kullanılması artık bir gerekliliktir. AUS uygulamalarının hangi türleri Siirt ilinde tercih edilmiş, mevcut durum üzerinden değerlendirilmiştir.



Şekil 5. Akıllı bilet uygulaması

Kent içi toplu taşıma sistemleri içerisinde bulunan belediye otobüslerinde kullanılmakta olan Siirt kart uygulaması ile yolcular ücretlerini araçta bulunan kart okuyucuya kartlarını yaklaştırarak elektronik olarak ödemektedirler. Bu sistem sayesinde yolcular şoförü meşgul etmeden hızlı ve konforlu bir şekilde gecikme olmadan ücret ödeme işlemlerini

gerçekleştirmektedir. Kartlara ücret dolumu internet üzerinden akıllı bilet uygulamasıyla veya belediyenin belirli noktalara koyduğu dolum noktalarından fiziki olarak yapılmaktadır. Siirt'te toplu taşıma bilgilerine anlık ulaşım sağlayan akıllı bilet mobil uygulaması son zamanlarda aktif olarak kullanılmaktadır. Uygulama sayesinde otobüs hatları, sefer saatleri, ulaşım araçları, harita üzerinden ilgili hat için otobüs konumu gibi verilere kolaylıkla ulaşılabilmektedir (Şekil 5).

Bahsedilen birçok kent içi probleme rağmen sadece toplu taşıma sisteminde AUS uygulamalarına rastlanılmaktadır. Toplu taşıma sistemi kullanılan uygulama yolcuların zaman kaybetmesini önleyip konforlarını artırsa da hala büyük eksiklikleri bulunmaktadır.

SONUÇLAR

Şehirlerde yaşayan insan nüfusu gün geçti hızlı bir şekilde artmaktadır. Buna bağlı olarak da şehirlerdeki trafik ve trafikten kaynaklı problemler baş edilemez bir hale gelmiştir. Gelişmiş ülkeler, günümüz teknoloji imkânlarını trafik verileri ile birleştirerek ülke kimliklerine uygun akılcı çözümler üretmiştir. Ülkemizde de özellikle büyük şehirler AUS uygulamalarını şehir trafiğine entegre ederek problemleri şehir trafiğini akılcı çözümlerle iyileştirmeye başlamışlardır. Siirt gibi plansız yapılaşma ve ulaşım altyapısında büyük eksiklikleri olan şehirlerinde zaman kaybetmeden AUS uygulamalarıyla tanışması ve bu sistemlerin ülke politikası haline getirilerek bütünleştirilmesi ekonomik kalkınma içinde elzemdir. Çünkü ülkelerin gelişmişlik düzeylerinde ulaşım itici bir güçtür.

Çalışmada öncelikle Siirt ilinde karşılaşılan ulaşım problemleri tespit edilmiştir. Trafik sıkışıklığı, optimize edilmemiş sinyal sürelerinden kaynaklı özellikle zirve saatlerde trafikte uzun araç kuyruklanmaları ve gecikmeleri, kural dışı yol kenarı araç parklanmaları, verimsiz ve konforsuz toplu taşıma öncelikli problemlerdendir. AUS'tan sadece toplu taşımada Siirt kart ile elektronik ücret ödeme ve akıllı bilet mobil uygulaması ile faydalanılmaktadır. Bu uygulamalar da oldukça yetersiz.

Öncelikle Siirt Belediyesi ulaşım koordine merkezi kurularak uzman ekiplerle Siirt'te mevcut kent içi ulaşım problemlerini tespit edilmelidir. Tüm kavşaklarda yer alacak kamera sistemiyle dinamik sinyal uygulamasına geçilmelidir. Bu sayede araçların kavşaklarda sinyalizasyondan kaynaklı gereksiz beklemelerinin önüne geçilmiş olacaktır. Toplu taşımanın verimliliğinin artırılması ile birlikte özel taşıt kullanımı azalacaktır. Akıllı duraklar oluşturularak, çok sıcak yaz günleri ve çok soğuk kış günlerinde yolcuların konforlu bekleme alanları oluşturulmalıdır. Elektrikli otobüsler, bisiklet ve yaya ulaşım düzenlemeleri ile çevre dostu ulaşım modları önceliklendirilmelidir. AUS uygulamalarının ulaşım entegre edilmesi ile en başta trafik sıkışıklığı azalacak, trafik güvenliği artırılabilecektir. Sürdürülebilir, konforlu ve doğaya en az zarar veren ulaşım sistemlerinin oluşması için AUS'un, gerekli olan her yerde uygulanması zorunluluk olmalıdır.

KAYNAKLAR

Akbaş, A., Akdoğan, E., 2001. “İstanbul kent içi trafik kontrol sistemi üzerine bir durum değerlendirmesi,” TMMOB Makine Mühendisleri Odası İstanbul'da Kent İçi Ulaşım Sempozyumu, pp. 28-30.

Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği(AUSDER), (2017). Akıllı ulaşım otomasyonunda yasal çerçeve ve düzenleyici politikalar-ab ve Türkiye’de durum (Rapor No:1)

An, S. H., Lee, B. H., Shin, D.R., 2011. A survey of intelligent transportation systems. In 2011 third international conference on computational intelligence, communication systems and networks (pp. 332-337). IEEE.

Arnott, R., Rave, T., Schöb, R., 2005. Alleviating urban traffic congestion. MIT Press Books, 1.

Caballero-Gil, C., J. Molina-Gil, and P. Caballero-Gil., 2015. “Low-cost service to predict and manage indoor parking spaces”. 9th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence, UCAmI 2015.

Çodur, M. Y., Topdağı, S., 2018. Akıllı ulaşım sistemlerinin kent içi toplu taşımaya etkisi: Erzurum ili örneği. Erzincan University Journal of Science and Technology, 11(3), 576-586.

Figueiredo, L., Jesus, I., Machado, J.T., Ferreira, J.R., De Carvalho, J.M., 2001. Towards the development of intelligent transportation systems. In ITSC 2001. 2001 IEEE intelligent transportation systems. Proceedings (Cat. No. 01TH8585) (pp. 1206-1211). IEEE.

Hodel, T. B., Cong, S., 2003. Parking space optimization services, a uniformed web application architecture. In ITS world congress proceedings (pp. 16-20).

Ji, Z., I. Ganchev, M. O’Droma, L. Zhao, L. Zhang. 2014. “A cloud-based car parking middleware for iot-based smart cities: design and implementation.” Sensors [14](#): 22372–22393. doi: 10.3390/s141222372

L. Robert, "French R French Associates “The IEEE and ITS”, IEEE Intelligent Systems, pp. 75-77, 1999.

Mangiaracina, R., Perego, A., Salvadori, G., Tumino, A., 2017. A comprehensive view of intelligent transport systems for urban smart mobility. International Journal of Logistics Research and Applications, 20(1), 39-52.

M. Koshi, 1989. "Development of the advanced vehicle road information systems in Japan - the CACS Project and after", JSK International Symposium - Technological Innovations for Tomorrows Automobile Traffic and Driving Information Systems, pp. 9-19.

Rodier, C. J., S. A. Shaheen., 2010. “Transit-based smart parking: an evaluation of the San Francisco bay Area Field Test.” Transportation Research Part C [18](#): 225–233. doi: 10.1016/j.trc.2009.07.002

Şengül, R., Altıntaş, H.Y., 2020. Akıllı kentin bir bileşeni olarak akıllı ulaşım uygulamalarının incelenmesi: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi örneği. Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(2), 487-502.

Teodorovic, D., P. Lucic., 2003. “Parking space inventory control: an artificial intelligence approach.” Proceedings of the 13th Mini-EURO Conference Handling Uncertainty in the Analysis of Traffic and Transportation Systems, 25–30, Bari, Italy, June 10–13, 2002.

URL1, 2023. <https://www.nufusu.com/il/siirt-nufusu> [Erişim Tarihi: 03.05.0224].

TÜİK, 2024. İllere göre motorlu kara taşıtları sayısı. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Ocak-2024-53453> [Erişim Tarihi: 05.05.0224].

TÜİK, 2022. İl ve cinsiyete göre il/ilçe merkezi, belde/köy nüfusu ve nüfus yoğunluğu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49685> [Erişim Tarihi: 05.05.0224].

TASARIMDA ARA MEKÂN KAVRAMININ ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İRDELENMESİ

Arş. Gör. Ayşenur KANDEMİR

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi,
aysenur.kandemir@nisantasi.edu.tr - ORCID ID: 0000-0002-9558-2984

Dr. Öğr. Üyesi Turgut Kalay

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi,
turgut.kalay@dpu.edu.tr - ORCID ID: 0000-0002-8532-1203

ÖZET

Bu çalışma mimari tasarımlarda farklı mekânlar arasındaki önemli bağlayıcı unsur ve geçiş mekânı olan ara mekân kavramını konu almaktadır. Mekân kavramı katmanlı bir biçimde ele alındığında ara mekânlar özellikle kamusal alanlarda belirgin olmak üzere, mimari kompozisyonların şekillendirilmesine antik dönemlerden beri katkıda bulunmaktadır. Ara mekân olarak sınıflandırılabilir mekânlar hakkında çalışmalar yapılmış olmasına karşın bu mekânların birlikte ele alındığı kapsamlı çalışmaların Türkçe literatürde oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla çalışma, ara mekânların mimari tasarımlardaki önemine dikkat çekmek, ara mekânların gelişimini sistematik bir şekilde incelemek ve mekânsal dinamikleri anlamak açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma ara mekânların mimari tasarımlardaki önemi hakkında farkındalık yaratmayı ve bu geçiş bölgelerinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Ara mekânların tasarıma etkisinin irdelenmesi için doküman analizi tercih edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ara mekân, tasarım, geçiş mekânları.

ANALYZING THE CONCEPT OF INTERMEDIATE SPACE IN DESIGN THROUGH EXAMPLES

ABSTRACT

This study focuses on the concept of intermediate space, which serves as a significant connector and transitional zone between different spaces in architectural designs. When the concept of space is approached in a layered manner, intermediate spaces have contributed to shaping architectural compositions, particularly in public areas, since ancient times. Although there



have been studies on spaces that can be classified as intermediate spaces, it has been observed that comprehensive studies addressing these spaces together are quite limited in the Turkish literature. Therefore, this study is important in terms of drawing attention to the significance of intermediate spaces in architectural designs, systematically examining their development, and understanding spatial dynamics. This study aims to raise awareness about the importance of intermediate spaces in architectural design and contribute to a more comprehensive understanding of these transition zones. Document analysis was preferred to examine the impact of intermediate spaces on design.

Anahtar Kelimeler: intermediate space, design, transitional spaces.

MADEN SAHALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ VE PEYZAJ ONARIM ÇALIŞMALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YL. ÖĞRENCİSİ | GÖKÇE CAN ¹

¹ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
gokce.can.z00@gmail.com ORCID ID: 0009-0002-4160-2975

DOÇ.DR | ELİF AKPINAR KÜLEKÇİ ²

² Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
eakpinar@atauni.edu.tr ORCID ID: 0000-0003-2818-85

ÖZET

Madencilik çalışmaları günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeylerini gösteren, yenilenemeyen kaynakların kullanımı ve yatırımı için önemli faktörlerden birisidir. Türkiye'nin de doğal kaynakları içerisinde önemli yeri olan madenler, üretim aşamasında doğa korumaya yönelik önlemlerin alınmaması nedeniyle çevrelerinin doğal peyzaj değerlerinin bozulmasına sebep olmaktadır. Madencilik çalışmaları sonrası doğada meydana gelen hasarların peyzaj onarım çalışmaları kapsamında telafi edilmesi mümkündür. Bu nedenle madencilik faaliyetleri sonrasında doğal peyzaj yapısındaki bozulmaları gidermek için peyzaj onarım çalışmaları ve alan iyileştirme çalışmaları gerekmektedir. Peyzaj mimarları tarafından farklı yöntemler kullanılarak yapılan doğa onarım çalışmaları estetik ve ekolojik olarak maden alanları ve çevresinin iyileştirilmesini sağlayacaktır. Çalışmanın amacı maden sahalarının çevresel etkileri ele alınarak, peyzaj mimarlığı meslek disiplininin alt başlığı olan peyzaj onarım çalışmaları çerçevesinde değerlendirmesidir. Bu makale, madencilik faaliyetlerinin çevresel etkilerini ve bu etkilerle başa çıkmak için uygulanan peyzaj onarım çalışmalarını ele almış, maden sahalarının çevresel etkilerinin çeşitli faktörler üzerindeki etkilerini inceleyerek bunlar arasında toprak erozyonu, su kirliliği, habitat kaybı ve biyoçeşitlilik azalması gibi etkilerini azaltmak için alınabilecek önlemler konusunda önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca, maden sahalarındaki çevresel etkilerle mücadele etmek ve doğal dengeyi yeniden sağlamak için kullanılan peyzaj onarım teknikleri detaylı bir şekilde ele alınmış, bu teknikler arasında erozyon kontrolü, ağaçlandırma, habitat restorasyonu ve doğal su kaynaklarının yeniden oluşturulması gibi uygulamalar ile çevresel etkilerin azaltılması ve maden sahalarının doğal yaşamla uyumlu hale getirilmesi için daha etkili politika ve uygulamaların geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bu çalışma, madencilik endüstrisinde çevresel sürdürülebilirliği artırmak için önemli bir kaynak niteliğinde olup, çalışma kapsamında doğa onarım çalışmaları, peyzaj onarım aşamaları, peyzaj onarımında canlı materyal kullanımının önemi ve peyzaj mimarlarının onarım çalışmalarındaki yeri üzerinde durulmuştur. Değerlendirmeler sonucunda maden sahalarının öncesi ve sonrası bakımından çevreye verebileceği zarar değerlendirilecek ve doğanın tahribatı ve geri dönülemez bir şekilde bozulmasının önüne geçebilmek için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Madencilik, peyzaj mimarlığı, onarım, rehabilitasyon



BURSA 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND ENGINEERING
MAY 10 - 12, 2024 – BURSA
ISBN NR: 978-625-6283-15-2

YUMURTA AKI KATKISININ HORASAN HARCININ DAYANIMINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Talha Furkan Mucuk

Aksaray Üniversitesi

tfmucuk38@gmail.com – 0000-0002-8596-5666

ÖZET

Geçmişte yapılmış birçok tarihi yığma yapı günümüze ulaşmış ve varlığını sürdürmektedir. Bu tarihi yapıların geçirdiği zorlu yıllar ve deformasyonları göz önüne alırsak, günümüze ulaşmasını sağlayan etmenlerden birisi de içerisinde kullanılan harçtır. Bu kullanılan harç genellikle Horasan harcıdır. Horasan harcı bileşenleri su, kireç, pişmiş kildir. Geçmişte bu yapılarda kullanılmak üzere üretilen Horasan harçlarında harcın dayanımını ve sürdürülebilirliğini artırmak için değişik katkı malzemeleri de kullanılmıştır. Horasan harcının günümüzde yaygın bir kullanımı yoktur ancak tarihi yapılardaki dokuyu korumak amacıyla restorasyon ve güçlendirme çalışmalarında kullanılmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Horasan harcında yumurta akı katkısı kullanarak harcın dayanımını hangi ölçüde etkilediği araştırılmıştır. Horasan harcı yapımında doğal taş kırığı, doğal hidrolik kireç, su ve dere kumu kullanılmıştır. Kullanılan yumurta akı ise bağlayıcı madde olan kirecin ağırlıkça oranına göre farklı yüzdelerde harcın içerisine ilave edilmiştir. Yapılan harç numuneleri eğilme ve basınç deneyine tabi tutulmuştur. Eğilme için numune ölçüleri 40x40x160 mm dikdörtgen prizmatik kalıplarda yapılmıştır, daha sonra ikiye bölünen numuneler üzerinde basınç deneyi yapılmıştır, basınç için 40x40 mm küp numune kullanılmıştır. Yapılan deney sonuçlarından bazıları şu şekildedir; ($E_{0N1ort} = 1.45\text{MPa}$, $B_{0N1ort} = 3.17\text{MPa}$)

Yapılan deneyde 4 farklı oranda horasan harcı numunesi üretilmiştir. Katkı oranları %0, %5, %10, %15 şeklindedir. Yapılan numuneler 28 günün ardından basınç, eğilme deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre katkı kullanılmayan sade numunenin basınç ve eğilme değerleri katkılı numunelere göre daha fazla çıktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca katkı oranı arttıkça dayanımın düştüğü görülmüştür. Bu sebeple yumurta katkısının dayanım gerektirecek yerlerde kullanılması tavsiye edilmemektedir.

Anahtar Kelimeler : Horasan Harcı, Yumurta Akı, Doğal Taş, Restorasyon Harcı

STUDY ON THE VIABILITY OF EMBEDDED REAL-TIME SYSTEMS

Yong Xia, JIN

Changsusun University- North Korea

Abstract:

Introducing survivability into embedded real-time system (ERTS) can improve the survivability power of the system. This paper mainly discusses about the survivability of ERTS. The first is the survivability origin of ERTS. The second is survivability analysis. According to the definition of survivability based on survivability specification and division of the entire survivability analysis process for ERTS, a survivability analysis profile is presented. The quantitative analysis model of this profile is emphasized and illuminated in detail, the quantifying analysis of system was showed helpful to evaluate system survivability more accurate. The third is platform design of survivability analysis. In terms of the profile, the analysis process is encapsulated and assembled into one platform, on which quantification, standardization and simplification of survivability analysis are all achieved. The fourth is survivability design. According to character of ERTS, strengthened design method is selected to realize system survivability design. Through the analysis of embedded mobile video-on-demand system, intrusion tolerant technology is introduced in whole survivability design.

Keywords: ERTS (embedded real-time system), survivability, quantitative analysis, survivability specification, intrusion tolerant

MAYALARDAN İZOLE EDİLEN LİPİTLERİN BİYODİZEL ÜRETİM KAPASİTELERİ

Hüseyin AVCI

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

huseyin2018avci@gmail.com – 0000-0001-9399-6457

Prof. Dr. Şahlan ÖZTÜRK

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

sahlan.ozturk@nevsehir.edu.tr - 0000-0002-6064-3628

ÖZET

Dünya da artan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılan petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil kaynakların tükeneyeceği öngörülmekte ve bu fosil kaynakların kullanımı çevre kirliliği sorunlarına neden olmaktadır. Biyoyakıt enerji kaynakları alternatif enerji kaynakları arasında göze çarpmaktadır. Önemli bir biyoyakıt enerji kaynağı olan biyodizel, bitkisel, hayvansal, atık ve mikrobiyal yağlardan elde edilen triaçilgliserollerden (TAG) veya serbest yağ asitlerinden elde edilebilmektedir. Bu kapsamda çalışmamızda farklı ortamlardan izole edilen maya örneklerinden farklı pH koşullarında azot yokluğu stresi uygulanması sonucu lipid verimi yüksek izolatlar ile bu izolatlardan elde edilen lipidlerden yüksek kalitede biyodizel elde edilmesi amaçlanmıştır. İlk olarak ev yapımı salça, turşu suyu, zeytin suyu, yoğurt gibi farklı ortamlardan 100 tane maya izole edilmiştir. Elde edilen izolatlara azot yokluğu stresi uygulanarak, sülfö-fosfo-vanilin yöntemi ile lipid verimi hesaplanmıştır. Lipid verimi yüksek olan X-3, X-36, X-41, X-57 ve X-73 kodlu maya izolatlarının ITS Tür Tanımlaması yaptırılarak X-3, X36 ve X-41 izolatlarının *Candida magnolia*, X-57 izolatının *Candida zeylanoides* ve X-73 izolatının *Pichia fermentans* türleri olduğu tespit edilmiştir. Bu türlere ait Triaçilgliserol bantları Yüksek Performanslı İnce Tabaka Kromatografisinde (HPTLC) görüntülenmiştir. Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME) hazırlanarak, azot varlığı ve azot yokluğu koşullarında elde edilen nötral lipidlerin yağ asidi analizleri yaptırılmıştır. Yağ asidi analizleri sonucuna göre doymamış yağ asidi derecesi sayısı ile kinematik viskozite, bulutlanma noktası, yoğunluk, setan sayısı, iyot değeri ve üst ısı değer parametreleri ile yağ asitlerinin biyodizel kalite özellikleri tespit edilmiştir. Azot yokluğu stresinde (pH 4) biyodizel kalitesi en yüksek maya izolatının *Candida magnolia* X-3 olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maya, biyodizel, pH stresi, azot stresi, yağ asidi, triaçilgliserol.

KARBON NANOTÜP TABANLI ZNO NANOYAPILARIN ÜRETİLMESİ

Mehmet Durmaz

Yalova Üniversitesi

mehmetdurmaz113@gmail.com – 0009-0008-4075-8103

Prof. Dr. Bayram Kılıç

Yalova Üniversitesi

bkilic@yalova.edu.tr – 0000-0001-6565-8098

ÖZET

Karbon nanotüpler (KNT'ler) son yıllarda birçok uygulama alanında büyük ilgi görmüştür. Özellikle yüksek mukavemetleri ve elektriksel özellikleri nedeniyle elektronik, nanoteknoloji ve malzeme bilimi alanlarında önemli bir yer tutmaktadırlar. Bu çalışmada, KNT'lerin yüzeyine çeşitli yöntemlerle çinko oksit (ZnO) nanoyapıların üretimi ve karakterizasyonu incelenmiştir. KNT'lerin yüzeyine ZnO nanoyapıların üretimi için kimyasal çöktürme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, KNT'lerin yüzeyindeki metal oksit tabakasını oluşturarak ZnO'nun homojen bir şekilde dağılmasını sağlar. Üretilen KNT-ZnO nanohibrit yapılarının morfolojik, yapısal ve optik özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM), X-ışını difraksiyonu (XRD) ve UV-Görünür spektroskopisi gibi karakterizasyon teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan karakterizasyon çalışmaları sonucunda, ZnO'nun KNT'lerin yüzeyine başarıyla çöktürüldüğü ve homojen bir şekilde dağıldığı gözlemlenmiştir. SEM görüntüleri, KNT-ZnO nanohibrit yapılarının düzenli ve iyi dağılmış olduğunu göstermiştir. XRD analizi, ZnO'nun würtzit yapıda olduğunu ve KNT'lerle etkileşime girdiğini doğrulamıştır. UV-Görünür spektroskopisi sonuçları, ZnO katkısının KNT'lerin optik özelliklerini değiştirdiğini göstermiştir. Bu çalışma, karbon nanotüp tabanlı ZnO nanoyapıların başarıyla üretimini ve karakterizasyonunu gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu nanohibrit yapıların potansiyel uygulamaları açısından önemli bir adım oluştururken, ileri araştırmalara da yol göstermektedir.

Anahtar Kelimeler : Karbon nanotüp, çinko oksit, nanohibrit, kimyasal çöktürme

BİR ÇORAP FABRİKASINDA ALTI SİGMA İLE SÜREÇ İYİLEŞTİRME

Gökçe ALİBAZ

Kırıkkale Üniversitesi

gkcalbz@hotmail.com – 0000-0003-1807-2638

Prof.Dr. Ahmet Kürşad TÜRKER

Kırıkkale Üniversitesi

kturker@kku.edu.tr – 0000-0001-6686-9241

Prof.Dr. Süleyman ERSÖZ

Kırıkkale Üniversitesi

sersoz@kku.edu.tr – 0000-0002-7534-6837

Doç.Dr. Adnan AKTEPE

Kırıkkale Üniversitesi

aaktepe@kku.edu.tr – 0000-0002-3340-244X

Dr.Arş.Gör. Ali Fırat İNAL

Kırıkkale Üniversitesi

afinal@kku.edu.tr – 0000-0001-7747-0746

ÖZET

İşletmeler günümüzdeki çetin rekabet şartlarına ayak uydurabilmek için, ürünlerini piyasa fiyatından daha düşük maliyetle, müşteri beklentilerini karşılayacak şekilde üretmek zorundadırlar. Bir işletme, üretim maliyetlerini ne kadar düşürebilirse, piyasada o düzeyde kalıcılık sağlamış olur. İş süreçlerindeki performansın, kalıcılıkta büyük önemi vardır. Süreç iyileştirme yöntemleri ile işletmeler; müşteri memnuniyeti, kalite, hatasızlık, israfı azaltma, maddi kazanç gibi faydalar sağlamaktadırlar. Bu faydaların kalıcılığı için süreç iyileştirme yöntemleri ile iş süreçleri sürekli olarak analiz edilerek, gerekli iyileştirmeler ile sürdürülebilirlik sağlanmalıdır. Yalın Altı Sigma metodolojisi, sektör fark etmeksizin uygulanabilen, süreç performansının sigma düzeyine göre değerlendirip maliyetlerin düşürülmesine, performansın ve verimliliğin artırılmasına olanak sağlayan ve böylece rekabet edebilirliği en yüksek seviyeye ulaştırabilen bir metodolojidir.

Bu çalışmada, Altı Sigma ile bir çorap fabrikasında süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında Yalın Altı Sigma metodolojisi “Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et” kelimelerinden oluşan TÖAİK (DMAIC: Define, Measure, Analyse, Improve, Control) üretim süreçlerinin iyileştirilmesine ve üretim sürecinde ana malzeme olarak kullanılan iğnenin kırılma oranının azaltılmasına uygulanarak, üretim maliyetlerinin

düşürülmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen Yalın Altı Sigma çalışması sonucunda sağlanmış olan iyileştirmeler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yalın İmalat, Süreç İyileştirme, İstatistiksel Mühendislik, Yalın Altı Sigma, TÖAİK

1.GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında, rekabetin yoğunluğu ve tüketici beklentilerindeki sürekli değişimler, işletmeleri sürekli olarak gelişmeye ve iyileştirmeye yönlendiriyor. İşletmeler için başarının anahtarı, sürekli olarak müşteri ihtiyaçlarına uyum sağlamak ve operasyonel verimliliği artırmaktır. Altı Sigma, işletmelere bu hedeflere ulaşmak için sistemli bir yaklaşım sunar. İşletmeler, Altı Sigma'yı benimseyerek, süreçlerini daha iyi yönetebilir, kaynakları daha etkin bir şekilde kullanabilir ve rekabet avantajı elde edebilirler.

Özetle, günümüz iş dünyasında, işletmelerin karşılaştığı zorluklar karşısında Altı Sigma gibi sistemli ve veri odaklı yaklaşımlar önem kazanmaktadır. Bu nedenle, birçok işletme, operasyonel mükemmelliklerini artırmak ve rekabetçi kalabilmek için Altı Sigma'yı benimsemektedir.

Bu çalışmada, Altı Sigma metodolojisinin bir parçası olarak Yalın Altı Sigma yaklaşımı kullanılarak bir çorap fabrikasındaki üretim süreçlerinin analizi ve iyileştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu metodoloji, "Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et" adı verilen DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) adı verilen adımları içerir.

Çalışmanın odak noktası, üretim sürecinde kullanılan ana malzeme olan iğnenin kırılma oranını azaltarak üretim maliyetlerini düşürmektir. Tanımlama aşamasında problemin tanımı yapılmış ve iyileştirme hedefleri belirlenmiştir. İğne kırılma oranının üretim maliyetlerini artırdığı ve kaliteyi olumsuz etkilediği tanımlanmıştır. Ölçme aşamasında mevcut sürecin performansı ölçülmüş ve iğne kırılma oranının ne kadar olduğu belirlenmiştir. Bu adım, problemin kapsamını anlamak için veri toplama ve analiz etmeyi içerir. Analiz aşamasında kullanılan iğnenin kırılma nedenleri tespit etmek için çember metodu kullanılarak beyin fırtınası yapılmıştır. Belirlenen iğne kırılma nedenlerinin asıl sebeplerini bulmak amacıyla alt nedenler arasındaki ilişkinin bulunabilmesi için balık kılçığı diyagramı hazırlanmıştır. Bu adım, problemin kapsamını anlamak için veri toplama ve analiz etmeyi içerir. İyileştirme aşamasında belirlenen nedenlere dayanarak süreçte iyileştirmeler yapılması için çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu iyileştirmeler, iğne kırılma oranını azaltmak ve üretim maliyetlerini düşürmek için uygulanmıştır. Kontrol aşamasında ise yapılan iyileştirmelerin sürdürülebilirliğini sağlamak için kontrol önlemleri belirlenmiş ve sürecin kontrol altında kalması için bir kontrol planı oluşturulmuştur. Kontrol grafikleri Minitab 21 programıyla oluşturulmuştur.

Bu şekilde gerçekleştirilen Yalın Altı Sigma çalışması, çorap fabrikasının üretim süreçlerinde iyileştirmeler sağlamış ve iğne kırılma oranını azaltarak üretim maliyetlerini düşürmeyi başarmıştır. Elde edilen sonuçlar, çalışmanın detaylarıyla birlikte sunulmuştur.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Kurnia H., JAQIN C., Purba H. ve Setiawan I. (2021) çalışmalarında, çoraplardaki sigma kusurlarını belirlemeyi ve çorap üretimindeki kaliteyi iyileştirmeyi amaçlayarak, üretimde yaşanan sorunlar nedeniyle üretimin azaldığı bir hazır giyim sektöründe gerçekleştirilmiştir. Altı Sigma kullanılarak Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir ve Kontrol Et (DMAIC) yaklaşımıyla yapılan iyileştirmeler sonrası sigma seviyesi 3,7 den 3,96 ya yükselmiştir. Yapılan iyileştirme adımlarının belgelenmesi ve hayata geçirilmesi için Standart Operasyonel Prosedürlerin (SOP) içeriğe eklenmesi tavsiye edilmiştir.

Çelik A. ve Karaçizmeli İ.H. (2023) çalışmalarında, kurumsal müşterilerin iade oranlarını azaltmak için olası hata kaynaklarını belirlemek amacıyla Altı Sigma yöntemi kullanılmıştır. Analizi yapılan verilerde öne çıkan unsurlar beyin fırtınası yöntemiyle değerlendirilmiştir. Belirlenen iki ana nedenin ürün iadelerinin %61'ini oluşturduğu tespit edilmiştir. İyileştirmeye yönelik aksiyonlar alınarak ürün iade oranı %10'a düşmüştür.

Demirel A., Yacan İ. ve Bayhan M. (2022) çalışmalarında, bir meslek yüksekokulunda eğitim sürecinin kalite sorunlarını tespit etmek ve hataları gidermek amacıyla DMAIC uygulamasından faydalanarak Altı Sigma çalışması yapılmıştır. Güvenilirlik boyutunun memnuniyetsizlik düzeyinde en büyük etkiye sahip olduğu bulunmuş ve gerekli çözüm önerileri sunulmuştur. SERVQUAL ölçeğiyle eğitim sektöründeki sigma düzeyi ve Türkiye'deki Meslek Yüksekokullarında Altı Sigma uygulanmasıyla ilgili çalışma bulunmadığı için literatüre katkı sağlayarak gelecekteki araştırmacılara yeni bulgular elde etme potansiyeli sağlayacağı düşünülmektedir.

Uluskan M. (2021) çalışmasında, ev aletleri sektöründe faaliyet gösteren bir plastik enjeksiyon kalıplama tesisinde Altı Sigma'nın detaylı bir uygulamasını sunmaktadır. Renk değişikliği hatasından kaynaklanan hurda oranlarını azaltmak için DMAIC metodolojisi kullanılmıştır. Küçük miktarlarda hurda malzemenin yeniden hammadde olarak kullanılması, hurda oranlarının artmasına neden olmuştur. Pareto şeması, iş akışı analizi, Ölçüm Sistemi Analizi gibi Altı Sigma araçları kullanılarak bu durum ele alınmış ve süreç performansı 3 sigma başlangıç düzeyinden 4,7'ye yükseltilmiştir.

Karabulut M. ve Deste M. (2022) çalışmalarında, Malatya Organize Sanayi bölgesindeki bir tekstil işletmesinin müşteriye en çok sevk ettiği 15 farklı ürünün çevrim sürelerini kısaltmak için ölçüm sistemleri analizi ve kök neden analizi gibi araçlar kullanılarak kaizen iyileştirmeleri yapılmıştır. Uygulama sürecinde Altı Sigma tekniğinin TÖAİK adımları izlenmiş, yapılan iyileştirmeler bobin metrajlarında ve kops çapında gerçekleştirilmiştir. Bobin metrajlarında yapılan iyileştirme, takım değişim sayısını ve işletme içi taşımaları azaltmayı, kops çapındaki iyileştirme ise takım değişim süresini uzatmayı ve takım değişim sayısını azaltmayı hedeflemiştir. İplik üretim işletmelerinde önceki çalışmalara rastlanmaması, bu alandaki Altı

Sigma uygulamasının literatüre bir katkı olduğunu ve benzer işletmelere uygulanabilir bir model sunarak gelecek araştırmacılara ilham verdiği vurgulanmıştır.

Yeşilçelebi G., Altunel M., Selimoğlu Kardeş S. (2021) çalışmalarında, iç denetimin Yalın Altı Sigma DMAIC modeli ve Hata Türü ve Etkileri Analizi arasındaki ilişki incelenmiş, bu metodolojinin odak noktası süreç iyileştirmesi ve maliyet azaltmaya yönelik olup, hataların kökenlerini tespit ederek ortadan kaldırmayı ve iş süreçlerindeki değişkenliği en aza indirerek, süreç çıktılarının kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Özellikle iş süreçlerinin etkinliği, verimliliği ve maliyet etkinliği üzerinde odaklanan iç denetimde risklerin değerlendirilmesini, süreçteki zayıflıkların belirlenmesini ve geliştirilmesini sağlayarak işletmenin hedeflerine ulaşmasına, değer yaratmasına ve uzun vadeli faydalar sağlanmasına yardımcı olacak tavsiyeler verilmektedir.

Akan Özkök G. (2023) çalışmasında, lojistik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin tedarik zinciri yönetiminin önemine vurgu yaparak, Altı Sigma kalite iyileştirme yöntemi kullanılarak mevcut bir problem DMAIC metodolojisi ile çözülmüştür. İşletme, Altı Sigma yaklaşımını benimsemiş ve mevcut sorunları bu yöntemle ele almıştır. Bu kapsamda, malzeme ambarı sürecindeki SAP işlemlerinin iyileştirilmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak, SAP süreci iyileştirilerek malzeme çıkış ve faturalama işlemleri 10 günden 2 güne indirilmiş ve Sigma düzeyi 0,09 iken 3'e yükseltilmiştir. Onay süresi ve SAP mal çıkışı sigma düzeyleri de 3'e çıkarılmıştır.

Yılmaz Yalçın A. ve Günday Ü.R. (2020) çalışmalarında, Yalın Altı Sigma'nın temel ilkeleri olan "Altı Sigma" ve "Yalınlık" kavramlarının bir bankada nasıl uygulandığına odaklanılmıştır. Uygulamada, sürecin incelenmesiyle süreç iyileştirme hedeflenmiş ve DMAIC aşamalarıyla ilerlenmiştir. Bu yaklaşımın temel amacı, süreçlerde iyileşme sağlayarak maliyetleri düşürmek, israfları azaltmak ve müşteri odaklılık sağlamaktır. Burada temel amaç, bankacılık sektöründe müşteri beklentilerinin daha yalın ve daha az hata içeren süreçlerle karşılanmasıdır. Yapılan iyileştirmelerden 6 ay sonra kart teslimat süresi 9 güne inmiştir. Bu performansın devamıyla, projenin başlangıcından 1 yıl sonra hedeflenen 7 güne ulaşılması beklenmektedir.

Avunduk H. (2019) çalışmasında, dolayı enerji tüketiminin en yoğun olduğu pet şişirme sürecinde Yalın Altı Sigma uygulanmıştır. Tüm süreçler boyunca DMAIC metodolojisi izlenmiş ve üretim, müşteri gereksinimlerini karşılama ve şirket karlılık hedefleriyle uyumlu olacak şekilde yönetilmiştir. Pet şişirme prosesindeki mekanik ve dijital bileşenler detaylı olarak incelenerek küçük iyileştirmeler yapılmış ve yılda 150 bin TL net gelir elde edilmiştir.

Dönmez C.Ç. ve Yakar B (2019) çalışmalarında, bir gübre firmasındaki tedarik zinciri yönetimini incelenerek Yalın Altı Sigma araçları kullanarak verimliliğin artırılması ve maliyetlerin azaltılması amaçlanmıştır. I-Chart ve Trend Analizi gibi istatistiksel araçlarla süreçteki değişiklikler takip edilmiştir. Kanban yöntemiyle optimum stok miktarı sağlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre stok bekleme süresi 82 günden 51 güne, aylık stok miktarı 500.000 tondan 320.000 tona düşürülmüştür.

Deniz D., Sevimli E. Ve Ünlü T.N. (2020) çalışmalarında, sağlık hizmetlerinde altı sigma metodolojisinin etkisini incelemiştir. Altı Sigma metodolojisinin sağlık hizmetlerindeki etkileri

üzerine yapılan çalışmalar, maliyetleri azalttığını ve hizmet kalitesini artırdığını göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, sağlık hizmetlerinde Altı Sigma'nın kullanımının daha da yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Onursal F.S., Karabulut M. Ve Kumru P.Y. (2020) çalışmalarında, bir tekstil firmasında süreçleri iyileştirmek için altı sigma uygulanmıştır. Müşteri beklentileri karşılamak amacıyla sev edilen ürünlerin zamanında üretilmesi istenilen düzeyde olması hedeflenmiştir. SIPOC diyagramı ve kök neden analizi gibi yöntemlerle asıl problemler tespit edilerek hedeflenen değere ulaşılmıştır.

Apilioğulları L. (2020) çalışmasında, Yalın Altı Sigma bakış açısı ve Endüstri 4.0 teknolojilerinden faydalanarak bir alüminyum firmasının yüksek fire oranına sahip süreçleri incelemiştir. Süreçte gerçek zamanlı veri izleme ve hızlı modelleme kullanılarak, sürecin kararlılığı artırılmış ve fire miktarında azalma görülmüştür. Endüstri 4.0'ın süreç iyileştirmeye katkısı ve teknolojinin işletme rekabetçiliği için önemi vurgulanmıştır.

Demirtaş E.A., Yetimler G. ve Kara M.E. (2023) çalışmalarında, piyasaya sürülen dijital panelli yeni bir ankastre fırının başarısını artırmak amacıyla DMAIC uygulamasından faydalanarak Altı Sigma çalışması yapılmıştır. Arıza Türü ve Etkileri Analizi-FMEA ile potansiyel arızalar belirlenmiş ve kontrol planları hazırlanmıştır. Yüksek riskli arıza modlarına ilişkin risk öncelik numaraları belirlendikten sonra, DOE ve Varyans Analizi ile hangi fırın tipine hangi marka ampul seçimi yapılacağı belirlenerek yıllık 20.000 Euro tasarruf potansiyeli olduğu belirlenmiştir.

Ever D. ve Demircioğlu E.N. (2023) çalışmalarında, Endüstri 4.0 sürecinde gelişen Toplam Kalite Yönetimi 4.0 ve Yalın Altı Sigma gibi yeni kalite yönetimi yaklaşımlarının yönetim muhasebesi perspektifinden değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Literatür incelemesiyle bu yaklaşımların işletmelere sağladığı faydalar ortaya konmuş ve önemleri vurgulanmıştır.

3. METARYAL VE YÖNTEM

3.1. Altı Sigma

Altı Sigma, iş süreçlerinde hataları azaltarak kaliteyi artırmak için kullanılan bir yönetim metodolojisidir. Hedefi, bir milyon işlemde sadece 3.4 hatayla optimize edilmiş bir süreç sağlamaktır. DMAIC metodolojisiyle işleyen bu sistem, süreçleri tanımlar, ölçer, analiz eder, iyileştirir ve kontrol eder. Altı Sigma'nın başarıyla uygulanması, işletmelerin maliyetleri düşürmesine, verimliliği artırmasına ve müşteri memnuniyetini yükseltmesine yardımcı olabilir.

3.2. Beyin Fırtınası

Katılımcıların sırası geldiğinde fikirlerini özgürce ifade edebildiği toplantıdır. Yapılan toplantılarda belirtilen fikirler eleştirilmeden müzakere edilir. İfade edilen her türlü fikir diğer katılımcılara ilham kaynağı olabilir. Altı sigma projelerinde etkin çözümler bulmak amacıyla yapılan grup çalışmasıdır.

3.3. Pareto Analizi

Projelerin odaklanması gereken kök nedenleri tespit etmek ve etkili çözümler geliştirmek için kullanılır. Süreçlerini iyileştirmek ve kaliteyi artırmak için altı sigma ile birlikte kullanılan etkin yöntemdir. En önemli nedenler en üstte olacak şekilde önem derecelerine göre sıralanır. Seçilen nedenlere sorunu çözmeye yönelik çözümler aranır.

4. UYGULAMA

Uygulamanın yapıldığı firma bir çorap fabrikasıdır. Firmada üretim sürecinin ana malzemesi olarak kullanılan iğnenin kırılma oranının artışı maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Kovandaki iğne kırıldığında hem iğne maliyeti hem de kırılan iğnenin fark edilmediği durumlarda çıkan hatalı çorap adedi fire oranında artışa neden olmaktadır. Siparişlerin sevkiyat tarihlerinde aksama olmaması için eksik kalan ürünler tamamlanır. Eksik ürünleri tamamlamak için kovan değişimi, iplik değişimi gibi ek iş gücü ve zaman kaybı oluşmaktadır.

Her geçen gün rekabet koşullarının değiştiği piyasada, artan rakiplerin önüne geçmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için müşteri talep ve beklentilerini karşılayarak müşteri memnuniyetini sağlamak firmaların en önemli amaçlarından biridir.

Bu çalışmada, makine başı günlük kırılan iğne adedini azaltmak amaçlanmıştır. Altı Sigma kullanılarak Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir ve Kontrol Et (DMAIC) yaklaşımıyla iyileştirmeler yapılmıştır.

4.1. Tanımlama

Bu aşamada çalışmanın amaç ve kapsamı belirlenerek proje başlatılmıştır. Proje başlangıç toplantısında proje takım üyeleri belirlenmiştir. 1 proje lideri, 1 proje şampiyonu (sponsor), 1 proje karakuşak danışmanı ve 8 ekip üyesi olmak üzere toplam 11 kişi ile proje takımı oluşturulmuştur. Proje lideri tarafından projedeki sorumlu kişilerin tüm soruları yanıtlanarak süreçteki sorumlulukları ve neler yapılması gerektiği anlatılmış ve sürece netlik kazandırılmıştır.

Makine başı günlük kırılan iğne adedi proje başlangıcı itibari ile en yüksek 2,44 adettir. Bu proje, bu miktarı 1 adete düşürmeyi hedefleyerek daha verimli bir iş süreci oluşturmayı amaçlamaktadır.

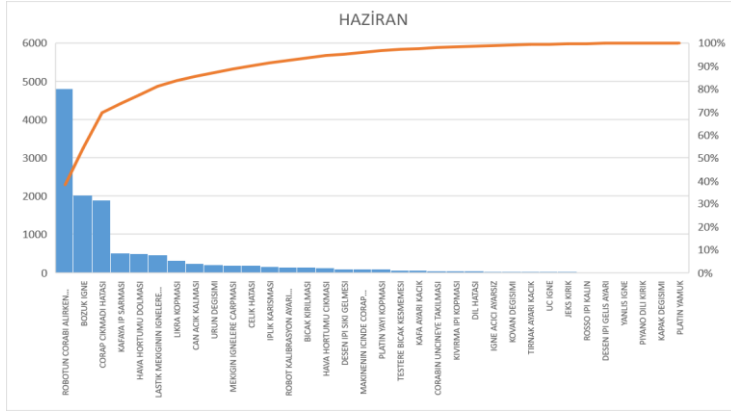
4.2. Ölçme

Bu aşamada, proje başladıktan sonra gerekli eğitimler alındıktan sonra veriler toplanan verilerle yola çıkılmıştır. 2023 yılının mart ayı itibari ile oluşturulan veriler wintex veri tabanına kayıt edilmiştir.

Veri toplamanın asıl amacı kırılan iğnelerin en çok hangi sebepten kaynaklandığını görebilme. Toplanan veriler sonucunda pareto analizine başvurulmuştur.

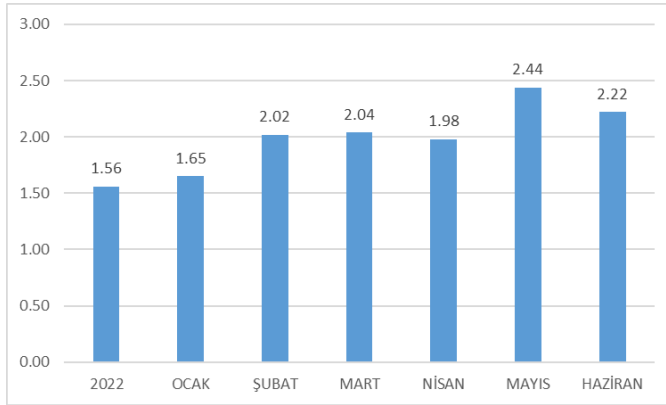
Pareto analizi listelenen hataların önem derecesini ortaya koyar. Bu çalışmada iğne kırılma nedenlerinin hangisine öncelik verilmesi gerektiği konusunda pareto analizinden yararlanılmıştır. Her ay öncelik sırası belirlenen nedenleri çözmek için beyin fırtınası ve süreç iyileştirme yöntemleriyle desteklenmiştir. Aşağıdaki grafikte örnek olarak haziran ayının pareto

analizi verilmiştir. Yapılan süreç iyileştirmelerinden sonra günlük makine başı iğne kullanım oranı azalması hedeflenmiştir.



Görsel 1. Haziran Ayı Pareto Analizi

Haziran ayında en çok iğne kırılmasının üç nedeni robotun çorabı alırken iğnelere takılması, bozuk iğne ve çorap çıkmadı hatası olarak gözlemlenmiştir.



Görsel 2. Makine Başı Günlük Ortalama Kırık İğne (Adet)

Görsel 2’de makine başı günlük ortalama kırılan iğne adedi verilmiştir. 2022 yılında makine başı günlük ortalama 1,56 adet iğne kırılmıştır. 2023 yılının ilk 6 ayında günlük makine başı ortalama kırılan iğne adedinde artış görülmektedir.

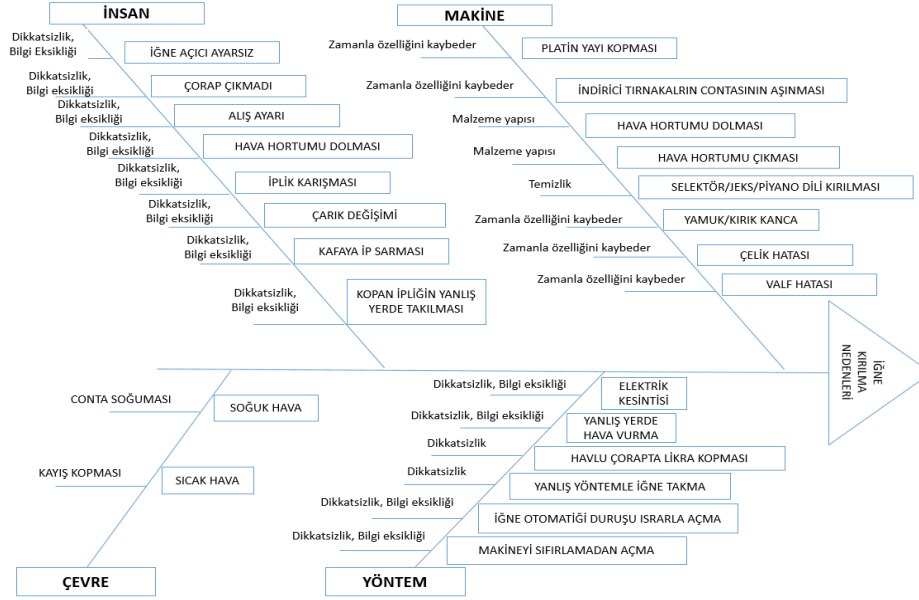
Haziran ayı itibari ile yapılan pareto analizlerinde en çok iğne kırılmasına sebep olan ilk 3 neden belirlenerek ekip üyeleri ile beyin fırtınası ve neden sonuç diyagramı yapılmıştır. Oluşturulan veriler analiz aşamasında verilmiştir. Aylara göre iğne kırılma nedenleri oranları ile birlikte takip edilmiştir. İğne kırılma nedenleri için geliştirilen çözümler iyileştirme bölümünde verilmiştir.

4.3. Analiz

Bu aşamada üretim sürecinde alanında uzman kişilerle oluşturulan proje ekibi ile çorap örme makinesinde kullanılan iğnenin kırılma nedenleri tespit etmek için çember metodu kullanılarak beyin fırtınası yapılmıştır. Proje ekibindeki her bir kişi sırası geldiğinde kendi fikirlerini ifade ederek kök nedenler belirlenmiştir. Yapılan toplantılarda ifade edilen her türlü fikir diğer

katılımcılara ilham veren bir takım çalışması yapılmıştır. Belirtilen fikirler eleştirilmeden müzakere edilmiştir.

Proje ekibi ile birlikte belirlenen iğne kırılma nedenlerinin asıl sebeplerini bulmak amacıyla alt nedenler arasındaki ilişkinin bulunabilmesi için balık kılıçığı diyagramı hazırlanmıştır.



Görsel 4. Neden Sonuç Diyagramı

Neden sonuç diyagramında belirtilen çorap örme makinelerinde kullanılan iğnenin kırılmasına sebep olan alt nedenler aşağıda verilmiştir.

Dikkatsizlik: Çorap üretim sürecinde makine operatörü, postabaşı ve ustalar kırılan iğneyi değiştirdikten sonra gerekli ayarlama, kontrol ve takibin yapılmamasıdır. Bunun nedeni unutkanlık ve motivasyon eksikliğidir. Çalışan personelin genel olarak maaş beklentisi, tatil gibi konularda şikayetleri motivasyon eksikliğine sebep olmaktadır.

Bilgi Eksikliği: Çalışanların üretim sürecinde gerekli eğitimleri almasına rağmen yetersiz kaldıkları gözlemlenmiştir. Eğitim sonrası takip ve gerekli eğitimlerin tekrar edilmesinde fayda olacağı gözlemlenmiştir. Çalışan sirkülasyonunun yüksek olması tecrübe oranının azaltmakta bilgi eksikliğini ortaya koymaktadır.

Temizlik: Çorap örme makinelerine yapılan temizliğin düzensiz ve yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Zamanla biriken toz ve yağın makine parçalarının görevlerini yerine getirmesine engel olduğu gözlemlenmiştir.

Malzeme Yapısı: Örme işlemi sırasında kesilen iplik parçaları hava hortumu yardımıyla kovandan uzaklaştırılmaktadır. Hava hortumu ile makinenin birleştiği kısımdaki boru sert olduğu için makinenin kafası yukarı çıkıp aşağı indiğinde boru yerinden çıkabildiği tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde gün içinde defalarca borunun yerinden çıktığı görülmüştür. Borunun şeffaf yapıda olmaması iplik parçalarının birikmesi durumunda görülmediği için temizlenememektedir. Çok desenli çoraplarda borunun daha sık dolması iğne kırma miktarını artırmaktadır.

Hava hortumu, hava emiş aparatı ile iplik parçalarını uzaklaştırmaktadır. Hava emiş aparatının iç kısmı dar olduğu için dolabilmektedir. Bunu fark etmek zaman alabilir. Bu durumda yetersiz hava ile iplik parçalarını çekmek zorlaşmakta ve iğne kırılma ihtimalini artırmaktadır.

Zamanla Özelliğini Kaybetme: Çorap örme işleminde kullanılan malzemeler zamanla yıpranıp özelliğini kaybedebilir. Bu durum geç fark edildiğinde iğne kırılma miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

4.4. İyileştirme

Bu aşamada proje ekibi analiz aşamasında toplanan bilgiler doğrultusunda gerekli iyileştirme çalışmalarına başlanmıştır. Wintex veri tabanından elde edilen verilere göre her ay düzenli olarak yapılan pareto analizlerinde elde edilen bilgilerle iğne kırılma nedenlerinden hangisine öncelik verileceği belirlenmiştir.

Haziran ve temmuz ayında en çok iğne kırılmasının üç nedeni robotun çorabı alırken iğnelere takılması, bozuk iğne ve çorap çıkmadı hatası olarak gözlemlenmiştir. Ağustos ayı ve sonrasındaki diğer aylarda kafadan kırıldı, bozuk iğne ve çorap çıkmadı hatası olduğu belirlenmiştir. Makinede birkaç iğne kırıldığında nedeni bilinmediği durumlarda kafadan kırıldı olarak kayıt altına alınmıştır. Nedeni bilinmediği için kafadan kırıldı sebebine yoğunlaşmadan diğer nedenlere çözüm aranmıştır. Geliştirilen çözüm yolları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 1. Geliştirilen Çözümler

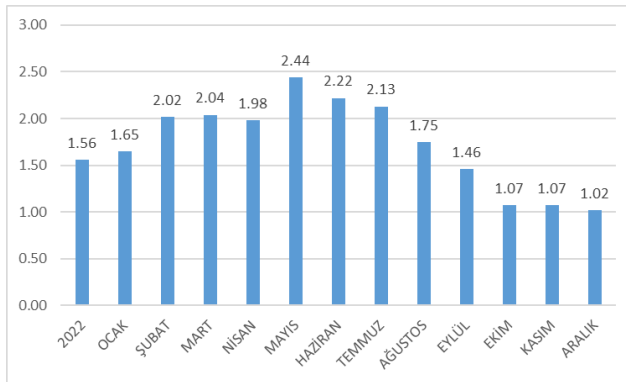
İğne Kırılma Nedeni	Çözümler
Çan açık kalması	Sepette çoraplar birikerek sepeti doldurmaktadır. Makine operatörü çanın açık kalmasını önlemek amacıyla sepeti boşaltılmaktadır. Operatör iş yoğunluğuna göre içi dolan sepetlere yetişemediği zamanlarda iğne kırılmalarına ve sepette düşen çorapların kirlenmesine neden olmaktadır. Sepet ile çanın mesafesi artırmak için bir sıradaki makineler pilot uygulama için seçilmiştir. Çan ile sepetin mesafesi artırıldığında sepetin dolma sıklığı azaldığı için operatörün zaman kaybına çözüm bulunmuştur. Operatörün her sepet dolduğunda bir makineden diğer makineye gitmesi azaldığı için hareket israfını önlemektedir. Yapılan değişiklikler sorumlular tarafından olumlu karşılaştırıldığı için tüm makinelere uygulanmıştır. Kırık/çatlak olan çanlar değiştirilmiştir. Parçası eksik olan çanların parçası tamamlanmıştır. Çan yönü yanlış ise düzeltilmiştir
Hava hortumu dolması	Hava hortumu ile makineyi birleştiren boru bulunmaktadır. Hava yardımıyla borudan üstübu (atıl iplik) girişi olmaktadır. Hava hortumundan çıkan üstübu hava emiş aparatına iletilir. Zamanla testere körelmesi, bıçak körelmesi veya çok desenli çoraplarda çıkan iplik parçalarının birikmesiyle boru kısmında ya da hava emiş aparatı kısmında dolma olabilir. Yapılan gözlemlerde hortumun renkli olması nedeniyle boruda biriken iplik parçaları görülmediği ve zamanla iğne kırılmasına neden olabileceği tespit edilmiştir. Makinenin kafası kalkarak çorabın burun dikişe geçtiği zamanlarda borunun yerinden

	<p>çıkacağı görülmüştür. Borunun yerinden çıkması malzemenin yapısıyla ilgili olduğu görülmüştür. Makine operatörü boruyu yerine takarken zaman kaybı yaşanmaktadır. Boru, şeffaf ve daha yumuşak yapıya sahip malzeme tercih edilerek değiştirilmiştir.</p> <p>Hava emiş aparatının iç kısmı dar olduğu için üstü birikmesi olmaktadır. Biriken iplik parçaları yeteri kadar hava çekmesine engel olacağından makineden gelen iplik parçalarının çekilmesinin önüne geçmektedir. Hava emiş aparatının iç kısmı genişletilerek problem çözülmüştür.</p>
Personel eğitim ihtiyacı	Makine ayarsızlıkları, iplik güzergahları, temizlik ve düzenin önemi gibi konularda gerekli eğitimler verilmiştir.
Bozuk iğne	Bozuk iğne olarak atılan iğnelerin arasında sağlam iğneler olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi bozuk iğnenin çorapta iz yapan ilmeğini tam bulunamadığı durumlarda birkaç iğnenin birden kovandan alınmasıdır. Sağlam iğneler ayıklanarak kullanıma kazandırılmıştır.
Alış ayarı (Çorabı alırken iğnelere takılması)	Makine üzerindeki ayarların hepsi (Alış ayarı, çelik ayarı, iğne açıcı ayarı, dil ayarı gibi) gözden geçirilmiştir. Ayarı kaçırmış makinelerde ayarlama yapılmıştır.
Temizlik	Her gün belirli sayıda makine sert hava ve bezle silinerek temizlenir. Kırılan iğne parçaları mknatis yardımıyla bulunur.
Çorap çıkmadı	Çorap örme makinesi sıfırlandığında alt sepete parça çorap düşer. Sepetten çorap düşmezse 'çorap çıkmadı' hatası vererek durur. Parça çorap unçineye veya iğneye takılmış olabilir. Çorap alınmadan makine çorap örmeye devam ederse kalan çorabın üstüne örer. Bu durum iğne kırılmasına neden olabilir. Bunun için gerekli eğitimler verilmiştir.

4.5. Kontrol

Kontrol aşamasında sonuçları iyileştirilmiş olan kırık iğne adetlerini proje kapandıktan sonra başarının sürdürülebilir olabilmesi için bazı grafikler ile gözlemlemeye devam edilmektedir.

İyileştirme sonrasında makine başı günlük kırılan iğne adetleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Görsel 5. Makine Başı Günlük Ortalama Kırık İğne (Adet)

Görsel 5'te görüldüğü gibi haziran ayı itibari ile yapılan iyileştirmeler temmuz ayı ve sonrasında makine başı günlük kırılan iğne adedinde düşüş görülmektedir. Proje bitiş tarihini olan aralık ayına kadar en düşük seviyeye gelmiştir. Proje hedefi makine başı günlük kırılan iğne 1 adet olan iğne hedefine ulaşmak için proje kapandıktan sonra yapılacak düzenli

aksiyonlar belirlenmiştir. Proje ekibinde bulunan sorumlu kişilere sorumlulukları anlatılmıştır. İyileştirmenin sürekliliği için alınacak aksiyonlar aşağıda belirtilmiştir.

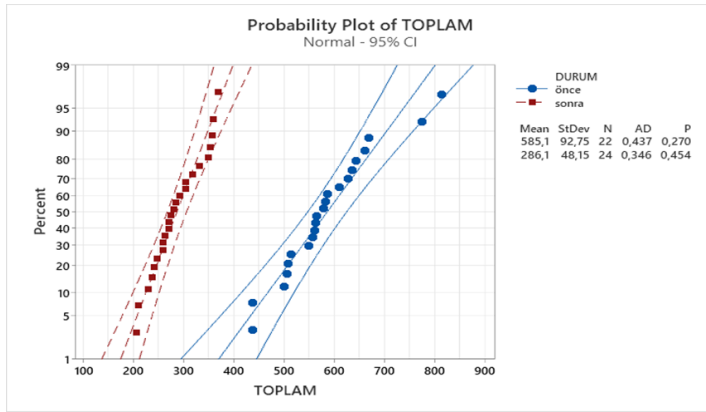
Süreç boyunca iğne miktarları kontrol grafikleri ile takip edilmeli

Eğitimler vermeye devam edilmeli

Makine temizliği günlük düzenli olarak yapılmalı

Makine üzerinde yapılan ayarlar takip ve kontrol edilmeli (dil ayarı, alış ayarı, iğne açıcı ayarı, çelik ayarı gibi)

İyileştirilmeden önce (durum önce) ve iyileştirmeden sonra (durum sonra) verilerin normal dağıldığı aşağıda verilmiştir.



Görsel 3. Normallik Testi

Normal dağılım testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığını göstermektedir. Normal bir dağılım için, tüm veri noktaları yaklaşık olarak %95 güven aralığı sınırları içinde düz bir çizgi oluşturmalıdır. Veri noktaları bu düz çizgiyi takip ediyorsa, bu normal dağılımın iyi bir uyum gösterdiğini belirtir.

Durum önce ve durum sonra için P değeri 0,05'ten büyüktür. Durum önce için P değeri 0,270 iken durum sonra için P değeri 0,454 olarak sonuçlanmıştır. Sonuçlar verilerin normal dağılıma uygun olduğunu gösterir.

Two Sample T-Test'i, birbirinden bağımsız iki farklı gruptan elde edilen ortalamaların karşılaştırılmasıdır. Haziran ve aralık ayında kırılan iğne adetleri arasında bir farklılık olup olmadığını yani yapılan iyileştirmelerin önceki durum ile sonraki durum arasında bir fark olup olmadığını istatistiksel açıdan ispatlamak için bu test yapılmıştır. Durum önce, haziran ayında kırılan iğne adetleri iken durum sonra aralık ayı kırılan iğne adetlerini ifade etmektedir. Verilerin normal dağıldığı ölçme bölümünde şekil a'da gösterilmiştir. Hipotezler ve test sonuçları aşağıda verilmiştir.

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ Durum önce ve sonra arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ Durum önce ve sonra arasında anlamlı bir fark vardır.

Method

μ_1 : population mean of TOPLAM when DURUM = önce
 μ_2 : population mean of TOPLAM when DURUM = sonra
Difference: $\mu_1 - \mu_2$

Equal variances are assumed for this analysis.

Estimation for Difference

95% CI for	
Difference	Pooled StDev
299,0	72,9 (255,6; 342,4)

Descriptive Statistics: TOPLAM

DURUM	N	Mean	StDev	SE Mean
önce	22	585,1	92,7	20
sonra	24	286,1	48,2	9,8

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
Alternative hypothesis $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

T-Value	DF	P-Value
13,89	44	0,000

Görsel 6. Hipotez Testi Sonuçları

Test sonuçlarına göre P-Value değeri $0,00 < 0,05$ olduğundan H_1 hipotezi kabul edilmiştir. H_1 hipotezine göre haziran ve aralık ayında kırılan iğne adetleri arasında anlamlı bir fark olduğu kabul belirtilmiştir. Haziran ayında kırılan iğne adetleri ortalaması 585,1 iken aralık ayının ortalaması 286,1 adettir. Ortalamalar arasındaki fark 299 olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel testler süreçte yapılan iyileştirmelerin işe yarayıp yaramadığını gösterir. Burada iyileştirme olmadan önce ve iyileştirme yapıldıktan sonraki durum karşılaştırılmıştır. İyileştirme yapılmadan önceki durum için haziran ayının kırılan iğne miktarları, iyileştirme yapıldıktan sonraki durum için aralık ayının kırılan iğne miktarları kullanılmıştır. I Chart Of ve I-MR grafikleri uygulanırken kullanılan testler aşağıda verilmiştir.

Bazı İstatistiksel Testler

± 3 sigma çizgisi dışındaki bir nokta

Ortalama çizgisinin üstünde veya altında arka arkaya gelen 9 nokta

Arka arkaya yükselen ya da azalan 6 nokta

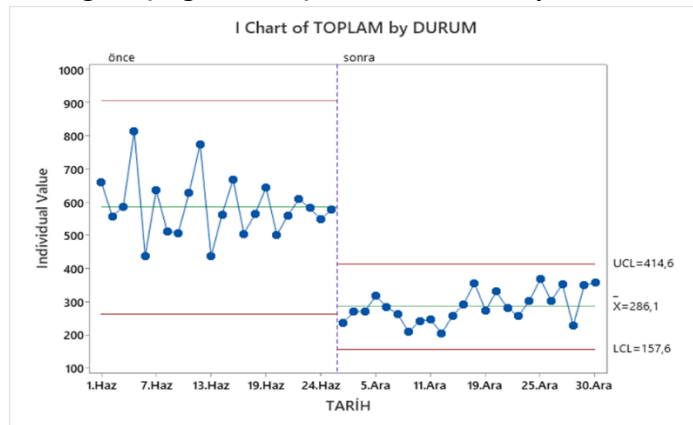
Arka arkaya gelen 14 noktanın sürekli aşağı yukarı oynaması

Arka arkaya gelen 3 noktadan 2 sinin ± 2 sigma çizgisi dışında kalması

Arka arkaya gelen 5 noktadan 4'ünün ± 1 sigma çizgisi dışında kalması

± 1 sigma çizgisi içinde birbirini izleyen 15 nokta

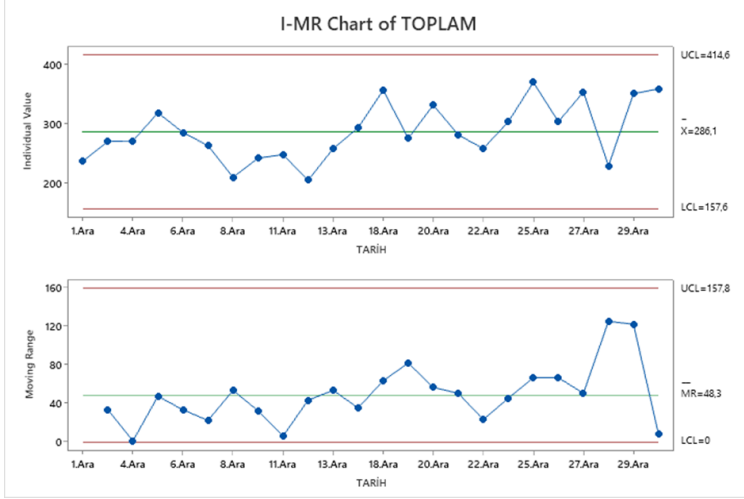
± 1 sigma çizgisinin dışında birbirini izleyen 8 nokta



Görsel 7. I Chart Testi Sonuçları

İyileştirme yapılmadan önce (durum önce) için haziran ayının verileri kullanılırken iyileştirme yapıldıktan sonra (durum sonra) için aralık ayının verileri kullanılmıştır.

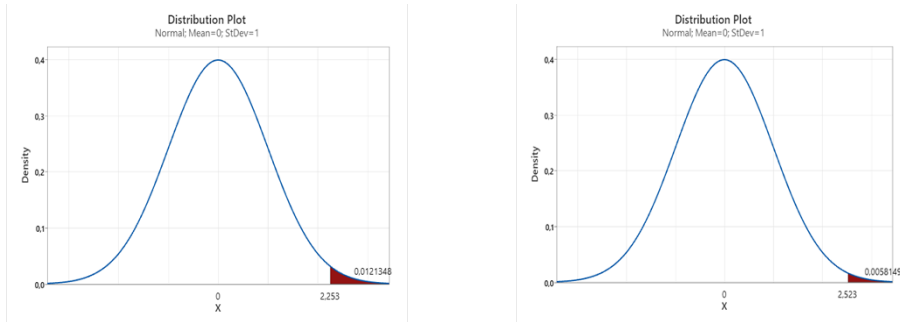
Testin sonuçlarına göre iyileştirme yapılmadan önce ve iyileştirme yapıldıktan sonraki ortalamalar değişmiştir. İyileştirme yapıldıktan sonra kırılan toplam iğne adedinde azalma olduğu görülmektedir.



Görsel 8. I-MR Testi Sonuçları

Kırılan iğne adetlerini günlük bu grafikle takip ederek yeni durum kontrol altında tutmaya çalışılmaktadır. Her yeni gelen veri grafiğin içindeki 8 adet istatistiksel teste tabi tutulmaktadır. Test sonuçlarına göre özel bir durum olduğu görülürse kök nedenine inerek gerekli aksiyonlar alınmaktadır.

I-MR grafiğinde 2 adet grafik bulunmaktadır. Üstteki grafik (Individual Value) zamana göre her bir alt grubun ortalaması alınarak çizilmiştir. Altta ki grafik (Moving range) ise her grubun bir alt grubu ile arasındaki fark alınarak çizilmiştir. Her iki grafiğin de tüm testlerden geçtiğini ve kontrol limitlerini aşmadığı görülmektedir.



Görsel 9. Altı Sigma Testi Sonuçları

Soldaki grafik haziran ayı sağdaki grafik ise aralık ayının sigma seviyesini göstermektedir.

Kırılan iğneler için hesaplanan sigma seviyesi 2,253 iken 2,523'e yükselmiştir.

İyileştirmenin sürekliliği için alınacak aksiyonlar aşağıda belirtilmiştir.

Süreç boyunca iğne miktarları kontrol grafikleri ile takip edilmeli

Eğitimler verilmeye devam edilmeli

Makine temizliği günlük düzenli olarak yapılmalı

Makine üzerinde yapılan ayarlar takip ve kontrol edilmeli (dil ayarı, alış ayarı, iğne açıcı ayarı, çelik ayarı gibi)

4. SONUÇ

İşletmeler günümüzdeki çetin rekabet şartlarına ayak uydurabilmek için, ürünlerini piyasa fiyatından daha düşük maliyetle, müşteri beklentilerini karşılayacak şekilde üretmek zorundadırlar. Bir işletme, üretim maliyetlerini ne kadar düşürebilirse, piyasada o düzeyde kalıcılık sağlamış olur. İş süreçlerindeki performansın, kalıcılıkta büyük önemi vardır. Süreç iyileştirme yöntemleri ile işletmeler; müşteri memnuniyeti, kalite, hatasızlık, israfı azaltma, maddi kazanç gibi faydalar sağlamaktadırlar. Bu faydaların kalıcılığı için süreç iyileştirme yöntemleri ile iş süreçleri sürekli olarak analiz edilerek, gerekli iyileştirmeler ile sürdürülebilirlik sağlanmalıdır. Yalın Altı Sigma metodolojisi, sektör fark etmeksizin uygulanabilen, süreç performansının sigma düzeyine göre değerlendirip maliyetlerin düşürülmesine, performansın ve verimliliğin artırılmasına olanak sağlayan ve böylece rekabet edebilirliği en yüksek seviyeye ulaştırabilen bir metodolojidir.

Bu çalışmada, Altı Sigma ile bir çorap fabrikasında süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında Yalın Altı Sigma metodolojisi “Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et” kelimelerinden oluşan TÖAİK (DMAIC: Define, Measure, Analyse, Improve, Control) üretim süreçlerinin iyileştirilmesine ve üretim sürecinde ana malzeme olarak kullanılan iğnenin kırılma oranının azaltılmasına uygulanarak, üretim maliyetlerinin düşürülmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen Yalın Altı Sigma çalışması sonucunda sağlanmış olan iyileştirmeler sunulmuştur.

Yapılan iyileştirmeler sonucunda iğne kırılmasının sigma seviyesi 2,253 iken 2,523’e yükselmiştir. Proje başlangıcından itibaren iyileştirilme yapılmadan önce makine başı günlük kırılan iğne adedi en yüksek mayıs ayında 2,44 adet olduğu görülürken yapılan iyileştirmeler sonucunda kırılan iğne adedi aralık ayında 1,02 adet olduğu görülmektedir.

Bu çalışma tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir çorap fabrikasında üretim süreçlerinin iyileştirilmesine ve üretim sürecinde ana malzeme olarak kullanılan iğnenin kırılma oranının azaltılmasına iyileştirmeye yöneliktir.

Yapılan literatür incelemesinde çorap üretim işletmelerinde kırılan iğne oranını azaltmaya yönelik bir araştırma bulunamamıştır. Bu çalışma, benzer işletmelerde kırılan iğne oranını azaltmaya yönelik bir model sunar ve literatüre önemli bir katkı sağlayabilir. Altı Sigma yönteminin faydaları ve farklı sektörlerde uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak, bu tekniklerin işletme süreçlerinde kullanılması gelecek araştırmacılara tavsiye edilmektedir.

5. KAYNAKÇA

Kurnia H, JAQIN C, Purba H, Setiawan I (2021). ÖRGÜ ÇORAP SEKTÖRÜNDE KALİTE İYİLEŞTİRME İÇİN DMAIC YAKLAŞIMINDA ALTI SİGMA UYGULAMASI. , 269 - 278. 10.7216/1300759920212812403

Çelik, A., & Karaçizmeli, İ. H. (2024). Reducing product returns through the Six Sigma method in a supermarket. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 14(1), 85-97. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.1323013>

Bayhan, M., Demirel, A., & Yacan, İ. (2022). Hizmet Kalitesinin İyileştirilmesinde Altı Sigma Yaklaşımı: Hizmet İşletmesi Olarak Bir Eğitim Kurumunda Uygulama Örneği. Alanya Akademik Bakış, 6(2), 2545-2564. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1101546>

Uluskan, M. (2021). SIX SIGMA IN PLASTIC INJECTION MOLDING: REUSE DEFECTIVE PARTS IN NEW ARTICLE PRODUCTION AS RAW MATERIAL INPUT OR NOT?. Endüstri Mühendisliği, 32(2), 341-363. <https://doi.org/10.46465/endustrimuhendisligi.876034>

Deste, M., & Karabulut, M. (2020). ALTI SİGMA TEKNİĞİYLE TEKSTİL SEKTÖRÜNDE ÇEVİRİM SÜRELERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA. Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(13), 137-147.

Kardeş Selimoğlu, S., Yeşilçelebi, G., & Altunel, M. (2021). İç Denetim Süreçlerini İyileştirme ve Risk Yönetimi Araçları: Yalın Altı Sigma ve FMEA. Muhasebe Ve Finansman Dergisi 201-218. <https://doi.org/10.25095/mufad.950760>

Akan Özkök, G. (2023). TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE KALİTE YAKLAŞIMI VE BİR LOJİSTİK ŞİRKETİNDE ALTI SİGMA YÖNTEMİNİN UYGULAMASI. Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi, 7(3), 774-783. <https://doi.org/10.47525/ulasbid.1330585>

Aktar Demirtaş, E., Yetimler Kostur, G., & Kara, M. E. (2024). DMAIC Cycle for the New Product Launch Process: FMEA and DOE Applications for Built-In Oven. Verimlilik Dergisi, 58(1), 29-44. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1319240>

Yılmaz Yalcıner, A., & Günday, Ü. R. (2020). Yalın Altı Sigma Metodu ve Bankacılık Sektöründe Uygulanması. Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 8(1), 188-209.

Avunduk, H. (2019). YALIN ALTI SİGMA:BİR PET ŞİŞİRME MAKİNASINDA SÜREÇ İYİLEŞTİRME UYGULAMASI. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 18(70), 633-653. <https://doi.org/10.17755/esosder.428802>

Dönmez, C. Ç., & Yakar, B. (2019). A SYSTEMATIC PERSPECTIVE ON SUPPLY CHAIN IMPROVEMENT BY USING LEAN SIX SIGMA AND AN IMPLEMENTATION AT A FERTILIZER COMPANY. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 18(71), 1377-1396. <https://doi.org/10.17755/esosder.513530>

Sevimli, E., Ünlü, T. N., & Deniz, D. (2020). SAĞLIK HİZMETLERİNDE ALTI SİGMA METODOLOJİSİ. Sağlıkta Kalite Ve Akreditasyon Dergisi, 3(2), 16-23.

Karabulut, M., Kumru, P. Y., & Onursal, F. S. (2020). ALTI SİGMA YAKLAŞIMI VE TEKSTİL SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA. Beykoz Akademi Dergisi, 8(1), 1-19.

<https://doi.org/10.14514/byk.m.26515393.2020.8/1.1-19>

Apilioğulları, L. (2020). Yalın Altı Sigma ve Endüstri 4.0 Entegrasyonu ile Kalite İyileştirme Vaka Çalışması. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(5), 1497-1504.

Ever, D., & Demircioğlu, E. N. (2023). YÖNETİM MUHASEBESİ AÇISINDAN TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ 4.0 VE YALIN ALTI SİGMA YAKLAŞIMLARI. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 14(2), 782-805. <https://doi.org/10.54688/ayd.1364747>

KÖMÜRLÜ TERMİK SANTRALLERDE PROMETHEE YÖNTEMİ İLE İSG PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

Dr. Nagihan Ersoy

Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Nagihanersoy89@gmail.com 0000-0002-9807-9786

Prof.Dr. İsmail Ekmekçi

İstanbul Ticaret Üniversitesi

ismail.ekmekci@gmail.com 0000-0002-2247-2549

ÖZET

Enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynakların kullanımı artırılrsa bile, sürekliliğin ve güvenilirliğin sağlanması için kömürlü termik santrallerin bulunması zorunludur. Kömürlü termik santrallerin iş kazası ve meslek hastalıklarını etkili bir şekilde önlemesi, İSG performanslarını değerlendirmeleri ve iyileştirme çalışmalarını sürdürmelerine bağlıdır. Özellikle, termik santraller gibi karmaşık işletmelerde, belirli periyotlarda sürdürülebilir bir çerçevede İSG performans ölçümü yapılması işletmelere olumlu yönde etki etmektedir. İlk iş olarak, kömürlü termik santrallerde İSG açısından daha önceden AHP ile seçilmiş olan en riskli üç bölümün alt kriterleri her kömürlü termik santral alternatifi için 0-100 aralığında 10 iş güvenliği uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları ile PROMETHEE sonuçlarını elde etmek için “Visual PROMETHEE” paket programı kullanılarak performans faktör sonuçlarına ulaşılmıştır. Alternatif santrallerden alınan veriler önerdiğimiz İSG performans ölçüm modeline göre AHP yardımıyla belirlenmiş ağırlıklara dayanarak PROMETHEE yöntemiyle değerlendirilip ve önceliklendirilmiş ve kömürlü termik santraller sıralanmıştır.

Anahtar kelimeler: Enerji, İSG performansı, kömürlü termik santraller, Promethee

GİRİŞ

Küresel enerji talebinin %85’ i hala fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Gelecekteki elektrik talebini karşılamak için birincil büyüme sektörü kömürlü termik santraller olacağı görülmektedir. Enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı artırılrsa bile, sürekliliğin ve güvenilirliğin sağlanması için kömürlü termik santrallerin bulunması zorunludur. Mevcut kömürlü termik santrallerin durumunun analiz edilmesi, İSG alanında eksikliklerin ortaya çıkarılması ve uygulanabilecek çözüm yollarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Promethee yönteminin farklı değerlendirme kriterleri için alternatifleri karşılaştırma sırasında farklı fonksiyon tiplerini seçilebilmesi diğer yöntemlere göre ayırt edici bir özelliğidir. Bu

yöntem, kolay uygulanabilir basit bir sıralama yöntemi olmasına rağmen subjektif olması dezavantajıdır (Ersoy, 2023).

PROMETHEE yöntemi, PROMETHEE I ve PROMETHEE II olan iki ana aşaması vardır. PROMETHEE yöntemini ayıran temel fark her bir değerlendirme kriterinin önem ağırlıklarını dikkate alması ve her bir değerlendirme kriteri için farklı fonksiyon tiplerini uygulayabilmesidir (Ersoy, 2023).

Pozitif üstünlük değerinin yüksek olması bir alternatif seçeneğinin diğerlerine göre daha iyi bir seçim olduğunu ya da performansının daha iyi olduğunu belirtir. Negatif üstünlük değerinin yüksek olması ise; o seçeneğin diğerlerine göre daha kötü bir seçim olduğunu ya da performansının daha zayıf olduğunu belirtir.

PROMETHEE yöntemi alternatiflerin arasında bir sıralama vermesi ve ideal çözüme göre hesaplama yapması açısından diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden ayrılmaktadır (Brans ve Vincke, 1985; Brans vd., 1986; Dağdeviren ve Eraslan, 2008).

Yöntem, karar verme problemine esas olan kömürlü termik santralleri, belirlenen kriter ağırlıklarına dayanarak değerlendirmekte ve alternatifleri ikili karşılaştırmalarla kısmi ve tam önceliklendirmektedir.

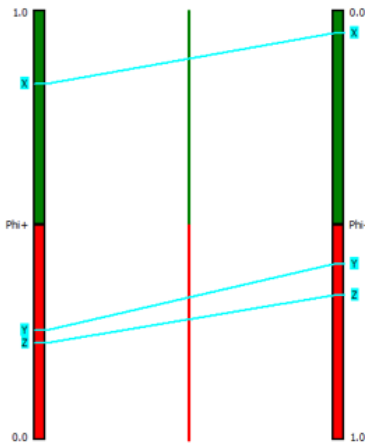
Kriter ağırlıkları ile PROMETHEE sonuçlarını elde etmek için “Visual PROMETHEE” paket programı kullanılarak performans faktör sonuçlarına ulaşılmıştır. Kullanılan bu yazılım ile PROMETHEE I ile, alternatiflerin belirlenen kriterler bazında karşılaştırılması yapılarak, kısmi öncelikler elde edilmiş, ardından grafikler ile yorumlanmıştır.

PROMETHEE II ile, alternatiflerin belirlenen kriterler bazında karşılaştırılması sonucunda tablolarda net öncelikler gösterilmiştir. Performans skor sonuçları aşağıda açıklanmıştır; Alternatif santrallerden alınan veriler önerdiğimiz İSG performans ölçüm modeline göre AHP yardımıyla belirlenmiş ağırlıklara dayanarak PROMETHEE yöntemiyle değerlendirilip ve önceliklendirilmiş ve kömürlü termik santraller sıralanmıştır.

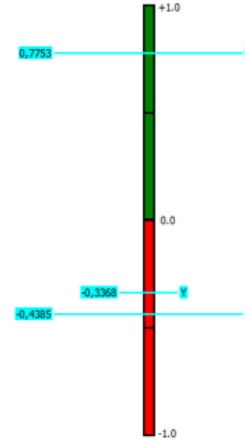
2. Kömürlü Termik Santrallerin PROMETHEE Yöntemi ile İSG Performans Sıralamalarının Belirlenmesi

Tüm kömürlü termik santraller için toplam 162 adet performans kriteri değerlendirmeye alınmıştır. Elde edilen sonuçlar Visual PROMETHEE programı ile PROMETHEE I ve II'ye göre değerlendirilmiş Elde edilen sonuçlar Şekil 1 ve Şekil 2’de açıklanmıştır.

Kömürlü termik santrallerden alınan verilerle yapılan hesaplamalar sonucunda Şekil 1’de İSG performansı kısmi sıralama açısından X kömürlü termik santrali en iyi alternatif olmuştur. Ardından Y ve Z kömürlü termik santrali olmuştur. Net kıyaslama için, PROMETHEE II analizi gereklidir. Promethee II’e göre yapılan hesaplamalar sonucunda Şekil 2’de tam sıralama sonucu verilmiştir.



Şekil 1: Kömürlü termik santrallerin Promethee I ile kısmi sıralaması



Şekil 2: Kömürlü termik santrallerin Promethee II ile tam sıralaması

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri ile ölçülebilir göstergelere dayalı, objektif, hızlı, pratik kömürlü termik santrallerde iş sağlığı ve güvenliği performansını en doğru şekilde yansıtan İSG performans modeli geliştirilmiş ve 3 kömürlü termik santralin İSG performansı ölçülmüştür. Kömürlü termik santraller için yapmış olduğumuz çok kriterli karar verme yöntemleri ile İSG performans ölçüm modeli ile mevcut durum pratik ve hızlı bir şekilde kazalar olmadan önce analiz edildiğinden, proaktif olarak önleyici ve düzenici önlemler alınması ile iş kazalarının önlenmesini mümkün kılmaktadır.

Tablo 1’de gözlenen en son sıralama ile, İSG performans sonuçları daha net görülmektedir.

Tablo 1: Kömürlü termik santrallerin PROMETHEE II sıralama değerleri

Sıra	Kömürlü termik santraller	Phi	Phi+	Phi-
1	X	0.7753	0.8286	0.0533
2	Y	-0.3368	0.2549	0.5917
3	Z	-0.4385	0.2253	0.6638

Promethee II'e ile yapılan net sıralamaya göre en iyi performansa sahip X kömürlü termik santralidir. Sonrasında, bu sıralamayı; Y kömürlü termik santrali, Z kömürlü termik santrali izlemiştir.

Bu çalışma performans göstergelerinin tamamının nicel, ölçülebilir olması, performans ölçümü için hızlı olması ve düşük uzmanlık gerektirmesi konularında diğer çalışmalara üstünlük sağlamaktadır. Bu çalışma, İSG performansının ölçülmesi konusunda araştırmacılara fikir vermek, yol açmak ve enerji sektöründe uygulanması açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

Brans, J.P., Vincke, P., Mareschal, B., 1986. How to Select and How to Rank Projects: The PROMETHEE Method. *European Journal of Operational Research*, 24, 228-238.

Brans, J.P., Vincke, P., 1985. A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.

Dağdeviren, M., Eraslan, E., 2008. PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.

Ersoy, N. (2023). Termik Santrallerde İş Sağlığı ve Güvenliği Performans Modeli Üzerine Bir Çalışma. Doktora Tezi, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

ANALYSIS OF TWO-STAGE SYSTEM FACTORS IN BIOGAS GENERATION FROM WASTE VIA BIOFILM REACTOR

Zainol Salihon, R. Rahman Abdul Rafi

Mariem Ngouabi University, Brazzaville - Republic of the Congo

Abstract:

Factor analysis was applied to two stages biogas production from banana stem waste allowing a screening of the experimental variables second stage temperature (T), organic loading rates (OLR) and hydraulic retention times (HRT). Biogas production was found to be strongly influenced by all the above experimental variables. Results from factorial analysis have shown that all variables which were HRT, OLR and T have significant effect to biogas production. Increased in HRT and OLR could increased the biogas yield. The performance was tested under the conditions of various T (35oC-60oC), OLR (0.3 g TS/1.d–1.9 gTS/1.d), and HRT (3 d–15 d). Conditions for temperature, OLR and HRT in this study were based on the best range obtained from literature review.

Keywords: Biogas, factor analysis, banana stem waste

ZEOLITE ION EXCHANGE AND IONIZING RADIATION FOR NITROGEN AND PHOSPHORUS ELIMINATION IN LIVESTOCK WASTEWATER

Tak Kim, Youn , Namon Myunjoo

College of Marine Sciences and Technology Massawa- Eritrea.

Abstract:

The ionizing radiation of livestock wastewater for the removal of nitrogen and phosphorus was studied in the presence of a natural zeolite. The feasibility of a combined process of zeolite ion exchange and electron beam irradiation of livestock wastewater was also investigated. The removal efficiencies of NH_4^+-N , T-N and T-P were significantly enhanced by electron beam irradiation after zeolite ion exchange as a pre-treatment. The presence of silica zeolite accelerated the decomposition rate of livestock wastewater in the electron beam irradiation process. These results indicate that the combined process of zeolite ion exchange and electron beam irradiation has the potential for the treatment of livestock wastewater

Keywords: Zeolite, electron beam, livestock wastewater, ammonia nitrogen, phosphorus.

EFFECT OF ELASTICITY OF CRUDE OIL PARTICLES ON HYDROCYCLONE SEPARATION EFFICIENCY"

Narasingha Suppamassadu, P. Narataruksa

Admas University College-- Ethiopia

Abstract:

The separation efficiency of a hydrocyclone has extensively been considered on the rigid particle assumption. A collection of experimental studies have demonstrated their discrepancies from the modeling and simulation results. These discrepancies caused by the actual particle elasticity have generally led to a larger amount of energy consumption in the separation process. In this paper, the influence of particle elasticity on the separation efficiency of a hydrocyclone system was investigated through the Finite Element (FE) simulations using crude oil droplets as the elastic particles. A Reitema-s design hydrocyclone with a diameter of 8 mm was employed to investigate the separation mechanism of the crude oil droplets from water. The cut-size diameter eter of the crude oil was 10 - $\text{Đ}\text{çm}$ in order to fit with the operating range of the adopted hydrocyclone model. Typical parameters influencing the performance of hydrocyclone were varied with the feed pressure in the range of 0.3 - 0.6 MPa and feed concentration between 0.05 – 0.1 w%. In the simulation, the Finite Element scheme was applied to investigate the particle-flow interaction occurred in the crude oil system during the process. The interaction of a single oil droplet at the size of 10 - $\text{Đ}\text{çm}$ to the flow field was observed. The feed concentration fell in the dilute flow regime so the particle-particle interaction was ignored in the study. The results exhibited the higher power requirement for the separation of the elastic particulate system when compared with the rigid particulate system.

Keywords: Hydrocyclone, separation efficiency, strain energy density, strain rate.

IMPACT OF OPERATIONAL PARAMETERS ON CALCIUM CARBONATE DEPOSITION IN PLATE HEAT EXCHANGERS

Jeimrittivong Suppamassadu, , S. Tungkamani

Masinde Muliro University of Science and Technology- Kenya

Abstract:

The aim of this work is to investigate on the internal flow patterns in a plate heat exchanger channel, which affect the rate of sedimentation fouling on the heat transfer surface of the plate heat exchanger. The research methodologies were the computer simulation using Computational Fluid Dynamics (CFD) and the experimental works. COMSOL MULTIPHYSICS™ Version 3.3 was used to simulate the velocity flow fields to verify the low and high flow regions. The results from the CFD technique were then compared with the images obtained from the experiments in which the fouling test rig was set up with a single channel plate heat exchanger to monitor the fouling of calcium carbonate. Two parameters were varied i.e., the crossing angle of the two plate: 55/55, 10/10, and 55/10 degree, and the fluid flow rate at the inlet: 0.0566, 0.1132 and 0.1698 m/s. The type of plate “GX-12” (the surface area 0.12 m², the depth 2.9 mm, the width of fluid flow 215 mm and the thickness of stainless plate of 0.5 mm) was used in this study. The results indicated that the velocity distribution for the case of 55/55 degree seems to be very well organized when compared with the others. Also, an increase in the inlet velocity resulted in the reduction of fouling rate on the surface of plate heat exchangers.

Keywords: Computational fluid dynamics, crossing angles, finite element method, plate heat exchanger.

CFD ANALYSIS OF FLOW BEHAVIOR IN PACKED-BEDS WITH AND WITHOUT STATIC MIXERS

**Phavanoma Narataruksa, Karnoa Suppamassadu, Sabaithip Kokoo Tungkamani
Rungrote , Prayut Jiamrittivong**

Chouaib Doukkali University, El Jadida- Morocco

Abstract:

The major focus of this work was to characterize hydrodynamics in a packed-bed with and without static mixer by using Computational Fluid Dynamic (CFD). The commercial software: COMSOL MULTIPHYSICSTM Version 3.3 was used to simulate flow fields of mixed-gas reactants i.e. CO and H₂. The packed-bed was a single tube with the inside diameter of 0.8 cm and the length of 1.2 cm. The static mixer was inserted inside the tube. The number of twisting elements was 1 with 0.8 cm in diameter and 1.2 cm in length. The packed-bed with and without static mixer were both packed with approximately 700 spherical structures representing catalyst pellets. Incompressible Navier-Stokes equations were used to model the gas flow inside the beds at steady state condition, in which the inlet Reynolds Number (Re) was 2.31. The results revealed that, with the insertion of static mixer, the gas was forced to flow radially inward and outward between the central portion of the tube and the tube wall. This could help improving the overall performance of the packed-bed, which could be utilized for heterogeneous catalytic reaction such as reforming and Fischer- Tropsch reactions.

Keywords: Packed Bed, Static Mixer, Computational Fluid Dynamic (CFD).

GUIDED STRUCTURE FACILITATING SIMULTANEOUS REACTION AND SEPARATION IN MICROCHANNEL REACTORS

Salah Tagawa , Hiroshi Aljbour Yamada,

Ongwediva College of Education, Ongwediva- Namibia

Abstract:

A microchannel with two inlets and two outlets was tested as a potential reactor to carry out two-phase catalytic phase transfer reaction with phase separation at the exit of the microchannel. The catalytic phase transfer reaction between benzyl chloride and sodium sulfide was chosen as a model reaction. The effect of operational time on the conversion was studied. By utilizing a multiphase parallel flow inside the microchannel reactor with the aid of a guideline structure, the catalytic phase reaction followed by phase separation could be ensured. The organic phase could be separated completely from one exit and part of the aqueous phase was separated purely and could be reused with slightly affecting the catalytic phase transfer reaction.

Keywords: Green engineering, microchannel reactor, multiphase reaction, process intensification.

REMOVAL OF LEAD(II) AND CADMIUM(II) IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS VIA ADSORPTION ON ACTIVATED CARBON DERIVED FROM CASHEW NUT SHELLS

S. Udeye, Insuk Tontrakoon , V. Tangjuank

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Mexico

Abstract:

Cashew nut shells were converted into activated carbon powders using KOH activation plus CO₂ gasification at 1027 K. The increase both of impregnation ratio and activation time, there was swiftly the development of mesoporous structure with increasing of mesopore volume ratio from 20-28% and 27-45% for activated carbon with ratio of KOH per char equal to 1 and 4, respectively. Activated carbon derived from KOH/char ratio equal to 1 and CO₂ gasification time from 20 to 150 minutes were exhibited the BET surface area increasing from 222 to 627 m².g⁻¹. And those were derived from KOH/char ratio of 4 with activation time from 20 to 150 minutes exhibited high BET surface area from 682 to 1026 m².g⁻¹. The adsorption of Lead(II) and Cadmium(II) ion was investigated. This adsorbent exhibited excellent adsorption for Lead(II) and Cadmium(II) ion. Maximum adsorption presented at 99.61% at pH 6.5 and 98.87% at optimum conditions. The experimental data was calculated from Freundlich isotherm and Langmuir isotherm model. The maximum capacity of Pb²⁺ and Cd²⁺ ions was found to be 28.90 m².g⁻¹ and 14.29 m².g⁻¹, respectively.

Keywords: Activated carbon, cashew nut shell, heavy metals, adsorption.

REMEDIATING CONTAMINATED SOIL THROUGH HYDROGEN PEROXIDE OXIDATION

Adela Goi, Mingora Trapido, Nadana Kulik

Superior College of Public Administration- Colombia

Abstract:

The hydrogen peroxide treatment was able to remediate chlorophenols, polycyclic aromatic hydrocarbons, diesel and transformer oil contaminated soil. Chemical treatment of contaminants adsorbed in peat resulted in lower contaminants- removal and required higher addition of chemicals than the treatment of contaminants in sand. The hydrogen peroxide treatment was found to be feasible for soil remediation at natural soil pH. Contaminants in soil could degrade with the addition of hydrogen peroxide only indicating the ability of transition metals ions and minerals of these metals presented in soil to catalyse the reaction of hydrogen peroxide decomposition.

Keywords: Hydrogen peroxide, oxidation, soil treatment, decontamination.

IMPACT OF SCALPING ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GRANULAR SOILS

Nadine Nguyen , Hassan Ngoc , Marot Bendahmane, Fateh Didier

Al Turath University College- Iraq

Abstract:

This paper aims at presenting a study of the effect of scalping methods on the mechanical properties of coarse soils by resorting to numerical simulations based on the discrete element method (DEM) and experimental triaxial tests. Two reconstitution methods are used, designated as scalping method and substitution method. Triaxial compression tests are first simulated on a granular materials with a gap graded particle size distribution by using the DEM. We study the effect of these reconstitution methods on the stress-strain behavior of coarse soils with different fine contents and with different ways to control the densities of the scalped and substituted materials. Experimental triaxial tests are performed on original mixtures of sands and gravels with different fine contents and on their corresponding scalped and substituted samples. Numerical results are qualitatively compared to experimental ones. Agreements and discrepancies between these results are also discussed.

Keywords: Coarse soils, scalping, substitution, discrete element method, triaxial test.

SIMULATING AND ANALYZING THE MOTION CHARACTERISTICS OF INDIVIDUAL ROCKFALLS: A STATISTICAL APPROACH

WangTeh , Chin Lee

Aichi University of Technology- Japan

Abstract:

The impact force of a rockfall is mainly determined by its moving behavior and velocity, which are contingent on the rock shape, slope gradient, height, and surface roughness of the moving path. It is essential to precisely calculate the moving path of the rockfall in order to effectively minimize and prevent damages caused by the rockfall. By applying the Colorado Rockfall Simulation Program (CRSP) program as the analysis tool, this research studies the influence of three shapes of rock (spherical, cylindrical and discoidal) and surface roughness on the moving path of a single rockfall. As revealed in the analysis, in addition to the slope gradient, the geometry of the falling rock and joint roughness coefficient (JRC) of the slope are the main factors affecting the moving behavior of a rockfall. On a single flat slope, both the rock-s bounce height and moving velocity increase as the surface gradient increases, with a critical gradient value of $1:m = 1$. Bouncing behavior and faster moving velocity occur more easily when the rock geometry is more oval. A flat piece tends to cause sliding behavior and is easily influenced by the change of surface undulation. When $JRC < 1.4$ the moving velocity decreases and the bounce height increases as JRC increases. If the gradient is fixed, when JRC is greater, the bounce height will be higher, while the moving velocity will experience a downward trend. Therefore, the best protecting point and facilities can be chosen if the moving paths of rockfalls are precisely estimated.

Keywords: rock shape, surface roughness, moving path.

FIELD AND PETROGRAPHIC CORRELATIONS OF CHARNOCKITIC AND ASSOCIATED GRANITIC ROCKS IN THE AKURE AREA, SOUTHWESTERN NIGERIA

Anthony Ademeso Odunyemi

Giustino Fortunato University- Italy

Abstract:

The charnockitic and associated granitic rocks of Akure area were studied for their field and petrographic relationship's. The outcrops locations were plotted in Surfer 8. The granitic rock exhibits a porphyritic texture and outcrops in the north-eastern side of the study area while the charnockitics outcrop in the central/western part. An essentially dark coloured and fine grained intrusive exhibiting xenoliths and xenocrysts (plagioclase phenocrysts) of the granite outcrops between the granitic and charnockitic rocks. Mineralogically, the central rock combines the content of the other two indicating that it is most likely a product of their hybridization. The charnockitic magma is believed to have intruded and assimilated the granite substantially thereby contaminating itself and consequently emplacing the hybrid. The presented model of emplacement elucidates the hybridization proposal. Conclusively, the charnockitics are believed to be (a) younger than the granite, (b) of Pan-African age and (c) of igneous origin.

Keywords: Charnockitic rock, Hybrid rock, ImageJ, Xenocryst

APPLICATION OF CSAMT METHOD IN INVESTIGATING COMPLEX ROCK MASS STRUCTURE AND CONCEALED TECTONIC FEATURES: CASE STUDIES

Yuxin Gama , Qingyun Chen Di, C. Dinis da

Lithuanian Sports University- Lithuania

Abstract:

In projects like waterpower, transportation and mining, etc., proving up the rock-mass structure and hidden tectonic to estimate the geological body-s activity is very important. Integrating the seismic results, drilling and trenching data, CSAMT method was carried out at a planning dame site in southwest China to evaluate the stability of a deformation. 2D and imitated 3D inversion resistivity results of CSAMT method were analyzed. The results indicated that CSAMT was an effective method for defining an outline of deformation body to several hundred meters deep; the Lung Pan Deformation was stable in natural conditions; but uncertain after the future reservoir was impounded. This research presents a good case study of the fine surveying and research on complex geological structure and hidden tectonic in engineering project.

Keywords: CSAMT Surveying, Deformation Stability.

UNIFIED EQUATION FOR WATER SURFACE PROFILE ALONG SIDE WEIRS IN COMBINED TRAPEZOIDAL AND EXPONENTIAL CHANNELS

Abdulrahman Abdulrahman

International Hellenic University- Greece

Abstract:

A side weir is a hydraulic structure set into the side of a channel. This structure is used for water level control in channels, to divert flow from a main channel into a side channel when the water level in the main channel exceeds a specific limit and as storm overflows from urban sewerage system. Computation of water surface over the side weirs is essential to determine the flow rate of the side weir. Analytical solutions for water surface profile along rectangular side weir are available only for the special cases of rectangular and trapezoidal channels considering constant specific energy. In this paper, a rectangular side weir located in a combined (trapezoidal with exponential) channel was considered. Expanding binominal series of integer and fraction powers and the using of reduction formula of cosine function integrals, a general analytical formula was obtained for water surface profile along a side weir in a combined (trapezoidal with exponential) channel. Since triangular, rectangular, trapezoidal and parabolic cross-sections are special cases of the combined cross section, the derived formula, is applicable to triangular, rectangular, trapezoidal cross-sections as analytical solution and semi-analytical solution to parabolic cross-section with maximum relative error smaller than 0.76%. The proposed solution should be a useful engineering tool for the evaluation and design of side weirs in open channel.

Keywords: Analytical solution, combined channel, exponential channel, side weirs, trapezoidal channel, water surface profile.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CO-SEISMIC GRAVITY CHANGES: GRACE
OBSERVATIONS VERSUS FINITE-FAULT MODEL PREDICTIONS FOR THE 2012
MW = 8.6 INDIAN OCEAN EARTHQUAKE OFF-SUMATRA**

Rahim Amin

Kuwait College of Science and Technology - Kuwait

Abstract:

The Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) has been a very successful project in determining mass redistribution within the Earth system. Large deformations caused by earthquakes are in the high frequency band. Unfortunately, GRACE is only capable to provide reliable estimate at the low-to-medium frequency band for the gravitational changes. In this study, we computed the gravity changes after the 2012 Mw8.6 Indian Ocean earthquake off-Sumatra using the GRACE Level-2 monthly spherical harmonic (SH) solutions released by the University of Texas Center for Space Research (UTCSR). Moreover, we calculated gravity changes using different fault models derived from teleseismic data. The model predictions showed non-negligible discrepancies in gravity changes. However, after removing high-frequency signals, using Gaussian filtering 350 km commensurable GRACE spatial resolution, the discrepancies vanished, and the spatial patterns of total gravity changes predicted from all slip models became similar at the spatial resolution attainable by GRACE observations, and predicted-gravity changes were consistent with the GRACE-detected gravity changes. Nevertheless, the fault models, in which give different slip amplitudes, proportionally lead to different amplitude in the predicted gravity changes.

Keywords: Undersea earthquake, GRACE observation, gravity change, dislocation model, slip distribution.

OPTIMIZING PRODUCTION WITH EJECTOR INSTALLATION: A CASE STUDY FROM OFFSHORE OPERATIONS IN THE NORTH WEST JAVA FIELD

**Arii Yudhaprasetya, Ario Agus , Guritno Setiawan, Recky Supriatna Tehupuring
Cosmas**

International School of Economics at Tbilisi State University- Georgia

Abstract:

The offshore facilities condition of Pertamina Hulu Energi Offshore North West Java (PHE ONWJ) varies greatly from place to place, depending on the characteristics of the presently installed facilities. In some locations, such as ESA platform, gas trap is mainly caused by the occurrence of flash gas phenomenon which is known as mechanical-physical separation process of multiphase flow. Consequently, the presence of gas trap at main oil line would accumulate on certain areas result in a reduced oil stream throughout the pipeline. Any presence of discrete gaseous along continuous oil flow represents a unique flow condition under certain specific volume fraction and velocity field. From gas lift source, a benefit line is used as a motive flow for ejector which is designed to generate a syphon effect to minimize the gas trap phenomenon. Therefore, the ejector's exhaust stream will flow to the designated point without interfering other systems.

Keywords: Ejector, diffuser, multiphase flow, syphon effects.

NUMERICAL SIMULATION OF OIL-WATER DISPLACEMENT IN PETROLEUM RESERVOIRS: TWO-DIMENSIONAL OBSERVATIONS AND APPLICATIONS

Honma Nasiry, Shigeo Ahmad

University of Badji Mokhtar Annaba (UBMA) - Algeria

Abstract:

We examine two-dimensional oil displacement by water in a petroleum reservoir. The pore fluid is immiscible, and the porous media is homogenous and isotropic in the horizontal direction. Buckley-Leverett theory and a combination of Laplacian and Darcy's law are used to study the fluid flow through porous media, and the Laplacian that defines the dispersion and diffusion of fluid in the sand using heavy oil is discussed. The reservoir is homogenous in the horizontal direction, as expressed by the partial differential equation. Two main factors which are observed are the water saturation and pressure distribution in the reservoir, and they are evaluated for predicting oil recovery in two dimensions by a physical and mathematical simulation model. We review the numerical simulation that solves difficult partial differential reservoir equations. Based on the numerical simulations, the saturation and pressure equations are calculated by the iterative alternating direction implicit method and the iterative alternating direction explicit method, respectively, according to the finite difference assumption. However, to understand the displacement of oil by water and the amount of water dispersion in the reservoir better, an interpolated contour line of the water distribution of the five-spot pattern, that provides an approximate solution which agrees well with the experimental results, is also presented. Finally, a computer program is developed to calculate the equation for pressure and water saturation and to draw the pressure contour line and water distribution contour line for the reservoir.

Keywords: Numerical simulation, immiscible, finite difference, IADI, IADE, waterflooding.

BIOMECHANICAL MODELING AND SIMULATION: COMPARING HUMAN ARM MOTION TO ENHANCE ASTRONAUT TASKS DURING EXTRA VEHICULAR ACTIVITY

Yash Gupta Vardhan

Kumar Bhaskar Varma Sanskrit and Ancient Studies University- India

Abstract:

During manned exploration of space, missions will require astronaut crewmembers to perform Extra Vehicular Activities (EVAs) for a variety of tasks. These EVAs take place after long periods of operations in space, and in and around unique vehicles, space structures and systems. Considering the remoteness and time spans in which these vehicles will operate, EVA system operations should utilize common worksites, tools and procedures as much as possible to increase the efficiency of training and proficiency in operations. All of the preparations need to be carried out based on studies of astronaut motions. Until now, development and training activities associated with the planned EVAs in Russian and U.S. space programs have relied almost exclusively on physical simulators. These experimental tests are expensive and time consuming. During the past few years a strong increase has been observed in the use of computer simulations due to the fast developments in computer hardware and simulation software. Based on this idea, an effort to develop a computational simulation system to model human dynamic motion for EVA is initiated. This study focuses on the simulation of an astronaut moving the orbital replaceable units into the worksites or removing them from the worksites. Our physics-based methodology helps fill the gap in quantitative analysis of astronaut EVA by providing a multisegment human arm model. Simulation work described in the study improves on the realism of previous efforts, incorporating joint stops to account for the physiological limits of range of motion. To demonstrate the utility of this approach human arm model is simulated virtually using ADAMS/LifeMOD[®] software. Kinematic mechanism for the astronaut's task is studied from joint angles and torques. Simulation results obtained is validated with numerical simulation based on the principles of Newton-Euler method. Torques determined using mathematical model are compared among the subjects to know the grace and consistency of the task performed. We conclude that due to uncertain nature of exploration-class EVA, a virtual model developed using multibody dynamics approach offers significant advantages over traditional human modeling approaches.

Keywords: Extra vehicular activity, biomechanics, inverse kinematics, human body modeling.

ASSESSMENT OF DATA MINING TECHNIQUES IN PREDICTING SOFTWARE RELIABILITY PERFORMANCE

Pradeep Wahid , Abdul Kumar

University College of Cundinamarca- Colombia

Abstract:

Accurate software reliability prediction not only enables developers to improve the quality of software but also provides useful information to help them for planning valuable resources. This paper examines the performance of three well-known data mining techniques (CART, TreeNet and Random Forest) for predicting software reliability. We evaluate and compare the performance of proposed models with Cascade Correlation Neural Network (CCNN) using sixteen empirical databases from the Data and Analysis Center for Software. The goal of our study is to help project managers to concentrate their testing efforts to minimize the software failures in order to improve the reliability of the software systems. Two performance measures, Normalized Root Mean Squared Error (NRMSE) and Mean Absolute Errors (MAE), illustrate that CART model is accurate than the models predicted using Random Forest, TreeNet and CCNN in all datasets used in our study. Finally, we conclude that such methods can help in reliability prediction using real-life failure datasets.

Keywords: Classification, Cascade Correlation Neural Network, Random Forest, Software reliability, TreeNet.

ENHANCING VOWEL SPEECH VIA PITCH AND FORMANT FREQUENCY ANALYSIS

M. Vanitha Lakshmi

Universidad de Santiago de Chile- Chile

Abstract:

Numerous signal processing based speech enhancement systems have been proposed to improve intelligibility in the presence of noise. Traditionally, studies of neural vowel encoding have focused on the representation of formants (peaks in vowel spectra) in the discharge patterns of the population of auditory-nerve (AN) fibers. A method is presented for recording high-frequency speech components into a low-frequency region, to increase audibility for hearing loss listeners. The purpose of the paper is to enhance the formant of the speech based on the Kaiser window. The pitch and formant of the signal is based on the auto correlation, zero crossing and magnitude difference function. The formant enhancement stage aims to restore the representation of formants at the level of the midbrain. A MATLAB software's are used for the implementation of the system with low complexity is developed.

Keywords: Formant estimation, formant enhancement, pitch detection, speech analysis.

LONG-TERM ANALYSIS OF PROFITABILITY ESTIMATION WITH A FOCUS ON BENEFITS

Stephan Lahl , Printz Kristina , René Jeschke , Vossen Sabina

Argentine Federal Police Institute - Argentina

Abstract:

Strategic investment decisions are characterized by high innovation potential and long-term effects on the competitiveness of enterprises. Due to the uncertainty and risks involved in this complex decision making process, the need arises for well-structured support activities. A method that considers cost and the long-term added value is the cost-benefit effectiveness estimation. One of those methods is the “profitability estimation focused on benefits – PEFB”-method developed at the Institute of Management Cybernetics at RWTH Aachen University. The method copes with the challenges associated with strategic investment decisions by integrating long-term non-monetary aspects whilst also mapping the chronological sequence of an investment within the organization’s target system. Thus, this method is characterized as a holistic approach for the evaluation of costs and benefits of an investment. This participation-oriented method was applied to business environments in many workshops. The results of the workshops are a library of more than 96 cost aspects, as well as 122 benefit aspects. These aspects are preprocessed and comparatively analyzed with regards to their alignment to a series of risk levels. For the first time, an accumulation and a distribution of cost and benefit aspects regarding their impact and probability of occurrence are given. The results give evidence that the PEFB-method combines precise measures of financial accounting with the incorporation of benefits. Finally, the results constitute the basics for using information technology and data science for decision support when applying within the PEFB-method.

Keywords: Cost-benefit analysis, multi-criteria decision, profitability estimation focused on benefits, risk and uncertainty analysis.

ADVANCEMENT: AUTOMATIC CALIBRATION FRAMEWORK FOR HYDROLOGIC MODELING VIA APPROXIMATE BAYESIAN COMPUTATION

J. M. Goonetilleke , B McGree

South Mediterranean University, -Tunis

Abstract:

Hydrologic models are increasingly used as tools to predict stormwater quantity and quality from urban catchments. However, due to a range of practical issues, most models produce gross errors in simulating complex hydraulic and hydrologic systems. Difficulty in finding a robust approach for model calibration is one of the main issues. Though automatic calibration techniques are available, they are rarely used in common commercial hydraulic and hydrologic modelling software e.g. MIKE URBAN. This is partly due to the need for a large number of parameters and large datasets in the calibration process. To overcome this practical issue, a framework for automatic calibration of a hydrologic model was developed in R platform and presented in this paper. The model was developed based on the time-area conceptualization. Four calibration parameters, including initial loss, reduction factor, time of concentration and time-lag were considered as the primary set of parameters. Using these parameters, automatic calibration was performed using Approximate Bayesian Computation (ABC). ABC is a simulation-based technique for performing Bayesian inference when the likelihood is intractable or computationally expensive to compute. To test the performance and usefulness, the technique was used to simulate three small catchments in Gold Coast. For comparison, simulation outcomes from the same three catchments using commercial modelling software, MIKE URBAN were used. The graphical comparison shows strong agreement of MIKE URBAN result within the upper and lower 95% credible intervals of posterior predictions as obtained via ABC. Statistical validation for posterior predictions of runoff result using coefficient of determination (CD), root mean square error (RMSE) and maximum error (ME) was found reasonable for three study catchments. The main benefit of using ABC over MIKE URBAN is that ABC provides a posterior distribution for runoff flow prediction, and therefore associated uncertainty in predictions can be obtained. In contrast, MIKE URBAN just provides a point estimate. Based on the results of the analysis, it appears as though ABC the developed framework performs well for automatic calibration.

Keywords: Automatic calibration framework, approximate Bayesian computation, hydrologic and hydraulic modelling, MIKE URBAN software, R platform.

**EXPLORING AN INNOVATIVE CLOUD MODEL: BRIDGING THE GAP
BETWEEN PHYSICAL AND VIRTUALIZED BUSINESS ENVIRONMENTS FROM
THE CUSTOMER'S PERSPECTIVE**

Asim Majeed, Mak Rehan Bhana, Rebecca Bolia, Nizam Goode , Mike illiams,

University of KwaZulu-Natal- South Africa

Abstract:

This study aims to investigate and explore the underlying causes of security concerns of customers emerged when WHSmith transformed its physical system to virtualized business model through NetSuite. NetSuite is essentially fully integrated software which helps transforming the physical system to virtualized business model. Modern organisations are moving away from traditional business models to cloud based models and consequently it is expected to have a better, secure and innovative environment for customers. The vital issue of the modern age race is the security when transforming virtualized through cloud based models and designers of interactive systems often misunderstand privacy and even often ignore it, thus causing concerns for users. The content analysis approach is being used to collect the qualitative data from 120 online bloggers including TRUSTPILOT. The results and finding provide useful new insights into the nature and form of security concerns of online users after they have used the WHSmith services offered online through their website. Findings have theoretical as well as practical implications for the successful adoption of cloud computing Business-to-Business model and similar systems.

Keywords: Innovation, virtualization, cloud computing, organizational flexibility

ENHANCEMENTS TO THE DIFFRACTIVE DETECTOR CONTROL SYSTEM OF ALICE FOR RUN-II AT THE LARGE HADRON COLLIDER

Monzó Hernández, M. León Martínez

Universidad Tecnológica Metropolitana- Chile

Abstract:

The selection of diffractive events in the ALICE experiment during the first data taking period (RUN-I) of the Large Hadron Collider (LHC) was limited by the range over which rapidity gaps occur. It would be possible to achieve better measurements by expanding the range in which the production of particles can be detected. For this purpose, the ALICE Diffractive (AD0) detector has been installed and commissioned for the second phase (RUN-II). Any new detector should be able to take the data synchronously with all other detectors and be operated through the ALICE central systems. One of the key elements that must be developed for the AD0 detector is the Detector Control System (DCS). The DCS must be designed to operate safely and correctly this detector. Furthermore, the DCS must also provide optimum operating conditions for the acquisition and storage of physics data and ensure these are of the highest quality. The operation of AD0 implies the configuration of about 200 parameters, from electronics settings and power supply levels to the archiving of operating conditions data and the generation of safety alerts. It also includes the automation of procedures to get the AD0 detector ready for taking data in the appropriate conditions for the different run types in ALICE. The performance of AD0 detector depends on a certain number of parameters such as the nominal voltages for each photomultiplier tube (PMT), their threshold levels to accept or reject the incoming pulses, the definition of triggers, etc. All these parameters define the efficiency of AD0 and they have to be monitored and controlled through AD0 DCS. Finally, AD0 DCS provides the operator with multiple interfaces to execute these tasks. They are realized as operating panels and scripts running in the background. These features are implemented on a SCADA software platform as a distributed control system which integrates to the global control system of the ALICE experiment.

Keywords: AD0, ALICE, DCS, LHC.

ASSESSMENT OF SHEAR STRENGTH FOR COLD-FORMED STEEL SHEAR WALL PANELS: A NUMERICAL ANALYSIS

Bourahla Idriss, Nour-Eddine Rouaz, Kahlouche Sid Ali , Farah Rafa

Rajiv Gandhi University of Science and Technology- Guyana

Abstract:

The stability of structures made of light-gauge steel depends highly on the contribution of Shear Wall Panel (SWP) systems under horizontal forces due to wind or earthquake loads. Steel plate sheathing is often used with these panels made of cold formed steel (CFS) to improve its shear strength. In order to predict the shear strength resistance, two methods are presented in this paper. In the first method, the steel plate sheathing is modeled with plates strip taking into account only the tension and compression force due to the horizontal load, where both track and stud are modeled according to the geometrical and mechanical characteristics of the specimen used in the experiments. The theoretical background and empirical formulations of this method are presented in this paper. However, the second method is based on a micro modeling of the cold formed steel Shear Wall Panel “CFS-SWP” using Abaqus software. A nonlinear analysis was carried out with an in-plan monotonic load. Finally, the comparison between these two methods shows that the micro modeling with Abaqus gives better prediction of shear resistance of SWP than strips method. However, the latter is easier and less time consuming than the micro modeling method.

Keywords: Cold Formed Steel Shear Wall Panel, CFS-SWP, micro modeling, nonlinear analysis, strip method.

UTILIZING ACCOUNTING METHODS FOR INHERITED OBJECT-ORIENTED CLASS MEMBERS

Al Dallal Jihad

International University of Technology Twintech – Yemen

Abstract:

A class in an Object-Oriented (OO) system is the basic unit of design, and it encapsulates a set of attributes and methods. In OO systems, instead of redefining the attributes and methods that are included in other classes, a class can inherit these attributes and methods and only implement its unique attributes and methods, which results in reducing code redundancy and improving code testability and maintainability. Such mechanism is called Class Inheritance. However, some software engineering applications may require accounting for all the inherited class members (i.e., attributes and methods). This paper explains how to account for inherited class members and discusses the software engineering applications that require such consideration.

Keywords: Object-oriented design, inheritance, internal quality attribute, external quality attribute, class flattening.

DEVELOPING A WEB 2.0-BASED PRACTICAL WORKS MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY OF SULTAN MOULAY SLIMANE UNIVERSITY

Khalid Bouikhalene, Ghoulam Belaid , Zakaria Mouncif , Hicham Harmouch

Mongolian Railway Institute- Mongolia

Abstract:

The goal of engineering education is to prepare students to cope with problems of real devices and systems. Usually there are not enough devices or time for conducting experiments in a real lab. Other factors that prevent the use of lab devices directly by students are inaccessible or dangerous phenomena, or polluting chemical reactions. The technology brings additional strategies of learning and teaching, there are two types of online labs, virtual and remote labs RL. We present an example of a successful development and deployment of a remote lab in the field of engineering education, integrated in the Moodle platform, using very low-cost, high documented devices and free software. The remote lab is user friendly for both teachers and students. Our web 2.0 based user interface would attract and motivate students, as well as solving the problem of larger classes and expensive lab devices.

Keywords: Remote lab, online learning, Moodle, Arduino, SMSU, lab experimentation, engineering education, online engineering education.

DECLINE IN BIODIVERSITY OF HYRCANIAN FOREST DUE TO COAL MINING ACTIVITIES

Mahsa Kooch , Seyed Hojjati , Tavakoli Yahya

Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic) _ Iran

Abstract:

Considering that coal mining is one of the important industrial activities, it may cause damages to environment. According to the author's best knowledge, the effect of traditional coal mining activities on plant biodiversity has not been investigated in the Hyrcanian forests. Therefore, in this study, the effect of coal mining activities on vegetation and tree diversity was investigated in Hyrcanian forest, North Iran. After field visiting and determining the mine, 16 plots ($20 \times 20 \text{ m}^2$) were established by systematic-randomly ($60 \times 60 \text{ m}^2$) in an area of 4 ha ($200 \times 200 \text{ m}^2$ -mine entrance placed at center). An area adjacent to the mine was not affected by the mining activity, and it is considered as the control area. In each plot, the data about trees such as number and type of species were recorded. The biodiversity of vegetation cover was considered 5 square sub-plots (1 m^2) in each plot. PAST software and Ecological Methodology were used to calculate Biodiversity indices. The value of Shannon Wiener and Simpson diversity indices for tree cover in control area (1.04 ± 0.34 and 0.62 ± 0.20) was significantly higher than mining area (0.78 ± 0.27 and 0.45 ± 0.14). The value of evenness indices for tree cover in the mining area was significantly lower than that of the control area. The value of Shannon Wiener and Simpson diversity indices for vegetation cover in the control area (1.37 ± 0.06 and 0.69 ± 0.02) was significantly higher than the mining area (1.02 ± 0.13 and 0.50 ± 0.07). The value of evenness index in the control area was significantly higher than the mining area. Plant communities are a good indicator of the changes in the site. Study about changes in vegetation biodiversity and plant dynamics in the degraded land can provide necessary information for forest management and reforestation of these areas.

Keywords: Vegetation biodiversity, species composition, traditional coal mining, caspian forest.

EXPLORING FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF HIGH CONSERVATION VALUE AREAS IN OIL PALM PLANTATIONS: A PRELIMINARY STUDY

Yanto Kwatrina , Santosa Rozza Tri

University of Ahmed Draia – Algeria

Abstract:

High Conservation Value (HCV) is an area with conservation function within oil palm plantation. Despite the important role of HCV area in biodiversity conservation and various studies on HCV, there was a lack of research studying the factors determining its success. A preliminary study was conducted to identify the determinant factor of HCV that affected the diversity. Line transect method was used to calculate the species diversity of butterfly, birds, mammals, and herpetofauna species as well as their richness. Specifically for mammals, camera traps were also used. The research sites comprised of 12 HCV areas in 3 provinces of Indonesia (Central Kalimantan, Riau, and Palembang). The relationship between the HCV biophysical factor with the species number and species diversity for each wildlife class was identified using Chi-Square analysis with Cross tab (contingency table). Results of the study revealed that species diversity varied by research locations. Four factors determining the success of HCV area in relations to the number and diversity of wildlife species are land cover types for mammals, the width of area and distance to rivers for birds, and distance to settlements for butterflies.

Keywords: Ecological factors, high conservation value area, oil palm plantation, wildlife diversity.

UTILIZING BITUMINARIA BITUMINOSA (L.) STIRTON AND MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR REVITALIZING DEGRADED PASTORAL LANDS: A CASE STUDY IN THE MIDDLE ATLAS OF MOROCCO

O. Zennouhi, Mderssa Ibijbijen, Bouiamrine Nassiri

Djilali Bounaama University of Khemis Miliana - Algeria

Abstract:

Rangelands and silvopastoral systems of the middle Atlas are under a heavy pressure, which led to pasture degradation, invasion by non-palatable and toxic species and edaphic aridification due to the regression of the global vegetation cover. In this situation, the introduction of multipurpose leguminous shrubs, such as *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton, commonly known as bituminous clover, could be a promising socio-ecological alternative for the rehabilitation of these degraded areas. The application of biofertilizers like plant growth promoting rhizobacteria especially phosphate solubilizing bacteria (PSB) can ensure a successful installation of this plant in the selected degraded areas. The main objective of the present work is to produce well-inoculated seedlings using the best efficient PSB strains in the greenhouse to increase their ability to resist to environmental constraints once transplanted to the field in the central Middle Atlas.

Keywords: Biofertilizers, *Bituminaria bituminosa*, phosphate solubilizing bacteria, rehabilitation.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THIRD-GENERATION RESEARCH DATA FOR ASSESSING SOLAR ENERGY POTENTIAL

Claudineia Teresa , Elisa Jardim , Luciane Rafael. Brazil Salvi, Bierhals Haag

National Cheng Kung University- Taiwan

Abstract:

Renewable energy sources are dependent on climatic variability, so for adequate energy planning, observations of the meteorological variables are required, preferably representing long-period series. Despite the scientific and technological advances that meteorological measurement systems have undergone in the last decades, there is still a considerable lack of meteorological observations that form series of long periods. The reanalysis is a system of assimilation of data prepared using general atmospheric circulation models, based on the combination of data collected at surface stations, ocean buoys, satellites and radiosondes, allowing the production of long period data, for a wide gamma. The third generation of reanalysis data emerged in 2010, among them is the Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) developed by the National Centers for Environmental Prediction (NCEP), these data have a spatial resolution of 0.50 x 0.50. In order to overcome these difficulties, it aims to evaluate the performance of solar radiation estimation through alternative data bases, such as data from Reanalysis and from meteorological satellites that satisfactorily meet the absence of observations of solar radiation at global and/or regional level. The results of the analysis of the solar radiation data indicated that the reanalysis data of the CFSR model presented a good performance in relation to the observed data, with determination coefficient around 0.90. Therefore, it is concluded that these data have the potential to be used as an alternative source in locations with no seasons or long series of solar radiation, important for the evaluation of solar energy potential.

Keywords: Climate, reanalysis, renewable energy, solar radiation.

POULTRY MANURE-DERIVED BIOCHAR AS SOIL AMENDMENT FOR RECLAIMED SANDY SOILS IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS

Mohamed Hammam

Eastern University- Sri Lanka

Abstract:

Sandy soils under arid and semi-arid conditions are characterized by poor physical and biochemical properties such as low water retention, rapid organic matter decomposition, low nutrients use efficiency, and limited crop productivity. Addition of organic amendments is crucial to develop soil properties and consequently enhance nutrients use efficiency and lessen organic carbon decomposition. Two years field experiments were developed to investigate the feasibility of using poultry manure and its derived biochar integrated with different levels of N fertilizer as a soil amendment for newly reclaimed sandy soils in Western Desert of El-Minia Governorate, Egypt. Results of this research revealed that poultry manure and its derived biochar addition induced pronounced effects on soil moisture content at saturation point, field capacity (FC) and consequently available water. Data showed that application of poultry manure (PM) or PM-derived biochar (PMB) in combination with inorganic N levels had caused significant changes on a range of the investigated sandy soil biochemical properties including pH, EC, mineral N, dissolved organic carbon (DOC), dissolved organic N (DON) and quotient DOC/DON. Overall, the impact of PMB on soil physical properties was detected to be superior than the impact of PM, regardless the inorganic N levels. In addition, the obtained results showed that PM and PM application had the capacity to stimulate vigorous growth, nutritional status, production levels of wheat and sorghum, and to increase soil organic matter content and N uptake and recovery compared to control. By contrast, comparing between PM and PMB at different levels of inorganic N, the obtained results showed higher relative increases in both grain and straw yields of wheat in plots treated with PM than in those treated with PMB. The interesting feature of this research is that the biochar derived from PM increased treated sandy soil organic carbon (SOC) 1.75 times more than soil treated with PM itself at the end of cropping seasons albeit double-applied amount of PM. This was attributed to the higher carbon stability of biochar treated sandy soils increasing soil persistence for carbon decomposition in comparison with PM labile carbon. It could be concluded that organic manures applied to sandy soils under arid and semi-arid conditions are subjected to high decomposition and mineralization rates through crop seasons. Biochar derived from organic wastes considers as a source of stable carbon and could be very hopeful choice for substituting easily decomposable organic manures under arid conditions. Therefore, sustainable agriculture and productivity in newly reclaimed sandy soils desire one high rate addition of biochar derived from organic manures instead of frequent addition of such organic amendments.

Keywords: Biochar, dissolved organic carbon, N-uptake, poultry, sandy soil.

DETERMINING SOIL LOSS BY EROSION ACROSS VARIOUS LAND COVER CATEGORIES AND SLOPE CLASSES IN BOVILLA WATERSHED, TIRANA, ALBANIA

Valmir Fran , Baloshi Gjoka, Nehat Toromani , Çollaku Elvin

Bishkek State Economic and Commercial Institute - Kyrgyzstan

Abstract:

As a sediment production mechanism, soil erosion is the main environmental threat to the Bovilla watershed, including the decline of water quality of the Bovilla reservoir that provides drinking water to Tirana city (the capital of Albania). Therefore, an experiment with 25 erosion plots for soil erosion monitoring has been set up since June 2017. The aim was to determine the soil loss on plot and watershed scale in Bovilla watershed (Tirana region) for implementation of soil and water protection measures or payments for ecosystem services (PES) programs. The results of erosion monitoring for the period June 2017 - May 2018 showed that the highest values of surface runoff were noted in bare land of 38829.91 liters on slope of 74% and the lowest values in forest land of 12840.6 liters on slope of 64% while the highest values of soil loss were found in bare land of 595.15 t/ha on slope of 62% and lowest values in forest land of 18.99 t/ha on slope of 64%. These values are much higher than the average rate of soil loss in the European Union (2.46 ton/ha/year). In the same sloping class, the soil loss was reduced from orchard or bare land to the forest land, and in the same category of land use, the soil loss increased with increasing land slope. It is necessary to conduct chemical analyses of sediments to determine the amount of chemical elements leached out of the soil and end up in the reservoir of Bovilla. It is concluded that PES programs should be implemented for rehabilitation of sub-watersheds Ranxe, Vilez and Zall-Bastar of the Bovilla watershed with valuable conservation practices.

Keywords: ANOVA, Bovilla, land cover, slope, soil loss, watershed management.

MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF BTEX CONCENTRATIONS AT A SOUTH AFRICAN INTERNATIONAL AIRPORT

Raeesa Johnson , Ryan S. Moolla

University of Hassan II Casablanca Ain Chok, Casablanca- Morocco

Abstract:

Air travel, and the use of airports, has experienced proliferative growth in the past few decades, resulting in the concomitant release of air pollutants. Air pollution needs to be monitored because of the known relationship between exposure to air pollutants and increased adverse effects on human health. This study monitored a group of volatile organic compounds (VOCs); specifically BTEX (viz. benzene, toluene, ethyl-benzene and xylenes), as many are detrimental to human health. Through the use of passive sampling methods, the spatial variability of BTEX within an international airport was investigated, in order to determine ‘hotspots’ where occupational exposure to BTEX may be intensified. The passive sampling campaign revealed BTEX_{total} concentrations ranged between 12.95–124.04 $\mu\text{g m}^{-3}$. Furthermore, BTEX concentrations were dispersed heterogeneously within the airport. Due to the slow wind speeds recorded ($1.13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$); the hotspots were located close to their main BTEX sources. The main hotspot was located over the main apron of the airport. Employees working in this area may be chronically exposed to these emissions, which could be potentially detrimental to their health.

Keywords: Air pollution, air quality, hotspot monitoring, volatile organic compounds.

LOCAL DAYAK PERSPECTIVES ON WILDLIFE IMPACT FROM OIL PALM DEVELOPMENT

Sunkar Saraswati, Santosa

Mohammed V University of Rabat, Rabat- Morocco

Abstract:

Controversies surrounding the impacts of oil palm plantations have resulted in some heated debates, especially concerning biodiversity loss and indigenous people well-being. The indigenous people of Dayak generally used wildlife to fulfill their daily needs thus were assumed to have experienced negative impacts due to oil palm developments within and surrounding their settlement areas. This study was conducted to identify the characteristics of the Dayak community settled around an oil palm plantation, to determine their perceptions of wildlife loss or gain as the results of the development of oil palm plantations, and to identify the determinant characteristic of the perceptions. The research was conducted on March 2018 in Nanga Tayap and Tajok Kayong Villages, which were located around the oil palm plantation of NTYE of Ketapang, West Kalimantan-Indonesia. Data were collected through in depth-structured interview, using closed and semi-open questionnaires and three-scale Likert statements. Interviews were conducted with 74 respondents using accidental sampling, and categorized into respondents who were dependent on oil palm for their livelihoods and those who were not. Data were analyzed using quantitative statistics method, Likert Scale, Chi-Square Test, Spearman Test, and Mann-Whitney Test. The research found that the indigenous Dayak people were aware of wildlife species loss and gain since the establishment of the plantation. Nevertheless, wildlife loss did not affect their social, economic, and cultural needs since they could find substitutions. It was found that prior to the plantation's development, the local Dayak communities were already slowly experiencing some livelihood transitions through local village development. The only determinant characteristic of the community that influenced their perceptions of wildlife loss/gain was level of education.

Keywords: Wildlife, oil palm plantations, indigenous Dayak, biodiversity loss and gain.

ENHANCING UPPER-ARM REHABILITATION: FINDING THE OPTIMAL REST INTERVAL BETWEEN SETS IN ROBOT-ASSISTED THERAPY

Virgil Yihun, Gissele Pablo, Mosqueda Delgado, Yimesker Miranda

Samarkand State Institute of Foreign Languages- Uzbekistan

Abstract:

Muscular fatigue affects the muscle activation that is needed for producing the desired clinical outcome. Integrating optimal muscle relaxation periods into a variety of health care rehabilitation protocols is important to maximize the efficiency of the therapy. In this study, four muscle relaxation periods (30, 60, 90 and 120 seconds) and their effectiveness in producing consistent muscle activation of the muscle biceps brachii between sets of an elbow flexion and extension task were investigated among a sample of 10 subjects with no disabilities. The same resting periods were then utilized in a controlled exoskeleton-based exercise for a sample size of 5 subjects and have shown similar results. On average, the muscle activity of the biceps brachii decreased by 0.3% when rested for 30 seconds, and it increased by 1.25%, 0.76% and 0.82% when using muscle relaxation periods of 60, 90 and 120 seconds, respectively. The preliminary results suggest that a muscle relaxation period of about 60 seconds is needed for optimal continuous muscle activation within rehabilitation regimens. Robot-based rehabilitation is good to produce repetitive tasks with the right intensity and knowing the optimal resting period will make the automation more effective.

Keywords: Rest intervals, muscle biceps brachii, robot rehabilitation, muscle fatigue.

ARGINASE ENZYME ACTIVITY IN HUMAN SERUM: A MARKER OF COGNITIVE FUNCTION AND THE IMPACT OF INOSITOL WITH ARGININE SILICATE

Katie Perez-Ojalvo , Sara Emerson , Jim Danielle , Komorowski Greenberg

The University of Kitakyushu- Japan

Abstract:

The purpose of this study was to evaluate arginase activity levels in response to combinations of an inositol-stabilized arginine silicate (ASI; Nitrosigine®), L-arginine, and Inositol. Arginine acts as a vasodilator that promotes increased blood flow resulting in enhanced delivery of oxygen and nutrients to the brain and other tissues. Arginase, found in human serum, catalyzes the conversion of arginine to ornithine and urea, completing the last step in the urea cycle. Decreasing arginase levels maintains arginine and results in increased nitric oxide production. This study aimed to determine the most effective combination of ASI, L-arginine and inositol for minimizing arginase levels and therefore maximize ASI's effect on cognition. Serum was taken from untreated healthy donors by separation from clotted factors. Arginase activity of serum in the presence or absence of test products was determined (QuantiChrom™, DARG-100, Bioassay Systems, Hayward CA). The remaining ultra-filtrated serum units were harvested and used as the source for the arginase enzyme. ASI alone or combined with varied levels of Inositol were tested as follows: ASI + inositol at 0.25 g, 0.5 g, 0.75 g, or 1.00 g. L-arginine was also tested as a positive control. All tests elicited changes in arginase activity demonstrating the efficacy of the method used. Adding L-arginine to serum from untreated subjects, with or without inositol only had a mild effect. Adding inositol at all levels reduced arginase activity. Adding 0.5 g to the standardized amount of ASI led to the lowest amount of arginase activity as compared to the 0.25 g, 0.75 g or 1.00g doses of inositol or to L-arginine alone. The outcome of this study demonstrates an interaction of the pairing of inositol with ASI on the activity of the enzyme arginase. We found that neither the maximum nor minimum amount of inositol tested in this study led to maximal arginase inhibition. Since the inhibition of arginase activity is desirable for product formulations looking to maintain arginine levels, the most effective amount of inositol was deemed preferred. Subsequent studies suggest this moderate level of inositol in combination with ASI leads to cognitive improvements including reaction time, executive function, and concentration.

Keywords: Arginine, blood flow, colorimetry, urea cycle.

EXPLORING MAMMOGRAPHIC IMAGE MAGNIFICATION SYSTEM WITH EYE DETECTION AND EEG SCANNER: A PRELIMINARY INVESTIGATION

A Ogura. Nakazawa,

Takasaki University of Health and Welfare- Japan

Abstract:

Mammography requires the detection of very small calcifications, and physicians search for microcalcifications by magnifying the images as they read them. The mouse is necessary to zoom in on the images, but this can be tiring and distracting when many images are read in a single day. Therefore, an image magnification system combining an eye-detector and a simple electroencephalograph (EEG) scanner was devised, and its operability was evaluated. Two experiments were conducted in this study: the measurement of eye-detection error using an eye-detector and the measurement of the time required for image magnification using a simple EEG scanner. Eye-detector validation showed that the mean distance of eye-detection error ranged from 0.64 cm to 2.17 cm, with an overall mean of 1.24 ± 0.81 cm for the observers. The results showed that the eye detection error was small enough for the magnified area of the mammographic image. The average time required for point magnification in the verification of the simple EEG scanner ranged from 5.85 to 16.73 seconds, and individual differences were observed. The reason for this may be that the size of the simple EEG scanner used was not adjustable, so it did not fit well for some subjects. The use of a simple EEG scanner with size adjustment would solve this problem. Therefore, the image magnification system using the eye-detector and the simple EEG scanner is useful.

Keywords: EEG scanner, eye-detector, mammography, observers.

ANALYZING RESTING-STATE FUNCTIONAL CONNECTIVITY WITH AN INDEPENDENT COMPONENT APPROACH

Shuaishuai Hu, Lanbo Wang, Han Li, Shouliang Qi

Gifu College of Nursing- Japan

Abstract:

Refractory epilepsy is a complicated type of epilepsy that can be difficult to diagnose. Recent technological advancements have made resting-state functional magnetic resonance (rsfMRI) a vital technique for studying brain activity. However, there is still much to learn about rsfMRI. Investigating rsfMRI connectivity may aid in the detection of abnormal activities. In this paper, we propose studying the functional connectivity of rsfMRI candidates to diagnose epilepsy. 45 rsfMRI candidates, comprising 26 with refractory epilepsy and 19 healthy controls, were enrolled in this study. A data-driven approach known as Independent Component Analysis (ICA) was used to achieve our goal. First, rsfMRI data from both patients and healthy controls were analyzed using group ICA. The components that were obtained were then spatially sorted to find and select meaningful ones. A two-sample t-test was also used to identify abnormal networks in patients and healthy controls. Finally, based on the fractional amplitude of low-frequency fluctuations (fALFF), a chi-square statistic test was used to distinguish the network properties of the patient and healthy control groups. The two-sample t-test analysis yielded abnormal in the default mode network, including the left superior temporal lobe and the left supramarginal. The right precuneus was found to be abnormal in the dorsal attention network. In addition, the frontal cortex showed an abnormal cluster in the medial temporal gyrus. In contrast, the temporal cortex showed an abnormal cluster in the right middle temporal gyrus and the right fronto-operculum gyrus. Finally, the chi-square statistic test was significant, producing a p-value of 0.001 for the analysis. This study offers evidence that investigating rsfMRI connectivity provides an excellent diagnosis option for refractory epilepsy.

Keywords: Independent Component Analysis, Resting State Network, refractory epilepsy, rsfMRI.

ENHANCED SEGMENTATION OF HEART SOUNDS USING PHONOCARDIOGRAM CURVE LENGTH VARIATION

Mecheri Zeid Ahfir , Maamar Belmecheri, , Kale Izzet

Caribbean School of Medical Sciences, Jamaica (CSMSJ) -Jamaica

Abstract:

Automatic cardiac auscultation is still a subject of research in order to establish an objective diagnosis. Recorded heart sounds as Phonocardiogram (PCG) signals can be used for automatic segmentation into components that have clinical meanings. These are the first sound, S1, the second sound, S2, and the systolic and diastolic components, respectively. In this paper, an automatic method is proposed for the robust segmentation of heart sounds. This method is based on calculating an intermediate sawtooth-shaped signal from the length variation of the recorded PCG signal in the time domain and, using its positive derivative function that is a binary signal in training a Recurrent Neural Network (RNN). Results obtained in the context of a large database of recorded PCGs with their simultaneously recorded Electrocardiograms (ECGs) from different patients in clinical settings, including normal and abnormal subjects, show on average a segmentation testing performance average of 76% sensitivity and 94% specificity.

Keywords: Heart sounds, PCG segmentation, event detection, Recurrent Neural Networks, PCG curve length.

ENHANCED RESOLUTION OF 3D CT SCANS VIA HETEROGENEOUS DIMENSIONAL TRANSFORMERS

Helen Zhang

North China University of Science and Technology - China

Abstract:

Accurate segmentation of the airways from CT scans is crucial for early diagnosis of lung cancer. However, the existing airway segmentation algorithms often rely on thin-slice CT scans, which can be inconvenient and costly. This paper presents a set of machine learning-based 3D super-resolution algorithms along heterogenous dimensions to improve the resolution of thicker CT scans to reduce the reliance on thin-slice scans. To evaluate the efficacy of the super-resolution algorithms, quantitative assessments using PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) and SSIM (Structural SIMilarity index) were performed. The impact of super-resolution on airway segmentation accuracy is also studied. The proposed approach has the potential to make airway segmentation more accessible and affordable, thereby facilitating early diagnosis and treatment of lung cancer.

Keywords: 3D super-resolution, airway segmentation, thin-slice CT scans, machine learning.

ADVANCEMENT OF AN AFFORDABLE IOT-BASED MINIATURE DEVICE FOR REMOTE HEALTH MONITORING

Mojtaba Mohammadzaheri , Morteza Ghodsi,

Mohajer Technical University of Isfahan, Isfahan – Iran

Abstract:

The modern busy world is running behind new embedded technologies based on computers and software meanwhile some people are unable to monitor their health condition and regular medical check-ups. Some of them postpone medical check-ups due to a lack of time and convenience while others skip these regular evaluations and medical examinations due to huge medical bills and hospital expenses. In this research, we present a device in the telemonitoring system capable of monitoring, checking, and evaluating the health status of the human body remotely through the internet for the needs of all kinds of people. The remote health monitoring device is a microcontroller-based embedded unit. The various types of sensors in this device are connected to the human body, and with the help of an Arduino UNO board, the required analogue data are collected from the sensors. The microcontroller on the Arduino board processes the analogue data collected in this way into digital data and transfers that information to the cloud and stores it there; the processed digital data are then instantly displayed through the LCD attached to the machine. By accessing the cloud storage with a username and password, the concerned person's health care teams/doctors, and other health staff can collect these data for the assessment and follow-up of that patient. Besides that, the family members/guardians can use and evaluate these data for awareness of the patient's current health status. Moreover, the system is connected to a GPS module. In emergencies, the concerned team can be positioning the patient or the person with this device. The setup continuously evaluates and transfers the data to the cloud and also the user can prefix a normal value range for the evaluation. For example, the blood pressure normal value is universally prefixed between 80/120 mmHg. Similarly, the Remote Health Monitoring System (RHMS) is also allowed to fix the range of values referred to as normal coefficients. This IoT-based miniature system $11 \times 10 \times 10$ cm³ with a low weight of 500 gr only consumes 10 mW. This smart monitoring system is manufactured for 100 GBP (British Pound Sterling), and can facilitate the communication between patients and health systems, but also it can be employed for numerous other uses including communication sectors in the aerospace and transportation systems.

Keywords: Embedded Technology, Telemonitoring system, Microcontroller, Arduino UNO, Cloud storage, GPS, RHMS, Remote Health Monitoring System, Alert system.

EMPLOYING SPEECH EMOTION RECOGNITION AS A LONGITUDINAL BIOMARKER FOR ALZHEIMER'S DISEAS

Jianyu Zhengyu , C Zhang hen, Sihong Zhang, Xusheng He , Zhang Wei

Daiichi University of Pharmacy- Japan

Abstract:

Alzheimer's disease (AD) is a progressive neurodegenerative disorder that affects millions of people worldwide and is characterized by cognitive decline and behavioral changes. People living with Alzheimer's disease often find it hard to complete routine tasks. However, there are limited objective assessments that aim to quantify the difficulty of certain tasks for AD patients compared to non-AD people. In this study, we propose to use speech emotion recognition (SER), especially the frustration level as a potential biomarker for quantifying the difficulty patients experience when describing a picture. We build an SER model using data from the IEMOCAP dataset and apply the model to the DementiaBank data to detect the AD/non-AD group difference and perform longitudinal analysis to track the AD disease progression. Our results show that the frustration level detected from the SER model can possibly be used as a cost-effective tool for objective tracking of AD progression in addition to the Mini-Mental State Examination (MMSE) score.

Keywords: Alzheimer's disease, Speech Emotion Recognition, longitudinal biomarker, machine learning.

EVALUATING HIP MUSCULAR IMBALANCE IN RHEUMATISM PATIENTS: AN ASSESSMENT

Anthony Banitsas , Konstantinos Bawa

North China Institute of Science and Technology- China

Abstract:

Rheumatism is a muscular disorder that affects the muscles of the upper and lower limbs. This condition could potentially progress to impair the movement of patients. This study aims to investigate the hip muscular imbalance in patients with chronic rheumatism. A clinical trial involving a total of 15 participants, made up of 10 patients and five control subjects, took place in KATH Hospital between August and September. Participants recruited for the study were of age 54 ± 8 years, weight 65 ± 8 kg, and height 176 ± 8 cm. Muscle signals were recorded from the rectus femoris, and vastus lateralis on the right and left hip of participants. The parameters used in determining the hip muscular imbalances were the maximum voluntary contraction (MVC%), the mean difference, and hip muscle fatigue levels. The mean signals were compared using a t-test, and the metrics for muscle fatigue assessment were based on the root mean square (RMS), mean absolute value (MAV) and mean frequency (MEF), which were computed between the hip muscles of participants. The results indicated that there were significant imbalances in the muscle coactivity between the right and left hip muscles of patients. The patients' MVC values were observed to be above 10% when compared with control subjects. Furthermore, the mean difference was seen to be higher with $p > 0.002$ among patients, which indicated clear differences in the hip muscle contraction activities. The findings indicate significant hip muscular imbalances for patients with rheumatism compared with control subjects. Information about the imbalances among patients will be useful for clinicians in designing therapeutic muscle-strengthening exercises.

Keywords: Muscular, imbalances, rheumatism, hip.

ENHANCED CORONARY HEART DISEASE PREDICTION USING ECG ANALYSIS WITH RESNET AND BI-LSTM

Yang Zhang, Jian He

Nagoya Zokei University of Art & Design- Japan

Abstract:

Heart disease is one of the leading causes of death in the world, and coronary heart disease (CHD) is one of the major heart diseases. Electrocardiogram (ECG) is widely used in the detection of heart diseases, but the traditional manual method for CHD prediction by analyzing ECG requires lots of professional knowledge for doctors. This paper presents sliding window and continuous wavelet transform (CWT) to transform ECG signals into images, and then ResNet and Bi-LSTM are introduced to build the ECG feature extraction network (namely ECGNet). At last, an auxiliary system for CHD prediction was developed based on modified ResNet18 and Bi-LSTM, and the public ECG dataset of CHD from MIMIC-3 was used to train and test the system. The experimental results show that the accuracy of the method is 83%, and the F1-score is 83%. Compared with the available methods for CHD prediction based on ECG, such as kNN, decision tree, VGGNet, etc., this method not only improves the prediction accuracy but also could avoid the degradation phenomenon of the deep learning network.

Keywords: Bi-LSTM, CHD, coronary heart disease, ECG, electrocardiogram, ResNet, sliding window.

A NOVEL MULTIREOLUTION APPROACH FOR ROBUST AFFINE PARAMETER ESTIMATION OPTIMIZATION

Jefy Dinesh Peter

University of Novo Mesto, Novo Mesto- Slovenia

Abstract:

This paper describes a new method for affine parameter estimation between image sequences. Usually, the parameter estimation techniques can be done by least squares in a quadratic way. However, this technique can be sensitive to the presence of outliers. Therefore, parameter estimation techniques for various image processing applications are robust enough to withstand the influence of outliers. Progressively, some robust estimation functions demanding non-quadratic and perhaps non-convex potentials adopted from statistics literature have been used for solving these. Addressing the optimization of the error function in a factual framework for finding a global optimal solution, the minimization can begin with the convex estimator at the coarser level and gradually introduce nonconvexity i.e., from soft to hard redescending non-convex estimators when the iteration reaches finer level of multiresolution pyramid. Comparison has been made to find the performance of the results of proposed method with the results found individually using two different estimators.

Keywords: Image Processing, Affine parameter estimation, Outliers, Robust Statistics, Robust M-estimators

DENGUE TRANSMISSION MODELING: EXPLORING INTERACTIONS BETWEEN INFANTS, PREGNANT WOMEN, AND ANTIBODIES

R.P. Pongsumpun

University of Priština in North Mitrovica- Kosovo

Abstract:

Dengue, a disease found in most tropical and subtropical areas of the world. It has become the most common arboviral disease of humans. This disease is caused by any of four serotypes of dengue virus (DEN1-DEN4). In many endemic countries, the average age of getting dengue infection is shifting upwards, dengue in pregnancy and infancy are likely to be encountered more frequently. The dynamics of the disease is studied by a compartmental model involving ordinary differential equations for the pregnant, infant human and the vector populations. The stability of each equilibrium point is given. The epidemic dynamic is discussed. Moreover, the numerical results are shown for difference values of dengue antibody.

Keywords: Dengue antibody, infant, pregnant human, mathematical model.

COMPARATIVE EVALUATION OF DENGUE PATIENTS: PREGNANT VS. NON-PREGNANT COHORTS

Chat Peseeko

University of the Aegean- Greece

Abstract:

This paper examines long-range dependence or longmemory of financial time series on the exchange rate data by the fractional Brownian motion (fBm). The principle of spectral density function in Section 2 is used to find the range of Hurst parameter (H) of the fBm. If $0 < H < 1/2$, then it has a short-range dependence (SRD). It simulates long-memory or long-range dependence (LRD) if $1/2 < H < 1$. The curve of exchange rate data is fBm because of the specific appearance of the Hurst parameter (H). Furthermore, some of the definitions of the fBm, long-range dependence and selfsimilarity are reviewed in Section II as well. Our results indicate that there exists a long-memory or a long-range dependence (LRD) for the exchange rate data in section III. Long-range dependence of the exchange rate data and estimation of the Hurst parameter (H) are discussed in Section IV, while a conclusion is discussed in Section V.

Keywords: Fractional Brownian motion, long-rangedependence, memory, short-range dependence.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DENGUE PATIENTS: PREGNANT VS. NON-PREGNANT MODELS

Randa Pongsumpun

Applied Science Private University- Jordan

Abstract:

We used mathematical model to study the transmission of dengue disease. The model is developed in which the human population is separated into two populations, pregnant and non-pregnant humans. The dynamical analysis method is used for analyzing this modified model. Two equilibrium states are found and the conditions for stability of these two equilibrium states are established. Numerical results are shown for each equilibrium state. The basic reproduction numbers are found and they are compared by using numerical simulations.

Keywords: Basic reproductive number, dengue disease, equilibrium states, pregnancy.

MODELING DENGUE DISEASE DYNAMICS INCORPORATING VIRUS INCUBATION PERIOD IN MATHEMATICAL FRAMEWORK

Penabe. Pongsumpun

Federal University of Recôncavo da Bahia- Brazil

Abstract:

Dengue virus is transmitted from person to person through the biting of infected *Aedes Aegypti* mosquitoes. DEN-1, DEN-2, DEN-3 and DEN-4 are four serotypes of this virus. Infection with one of these four serotypes apparently produces permanent immunity to it, but only temporary cross immunity to the others. The length of time during incubation of dengue virus in human and mosquito are considered in this study. The dengue patients are classified into infected and infectious classes. The infectious human can transmit dengue virus to susceptible mosquitoes but infected human can not. The transmission model of this disease is formulated. The human population is divided into susceptible, infected, infectious and recovered classes. The mosquito population is separated into susceptible, infected and infectious classes. Only infectious mosquitoes can transmit dengue virus to the susceptible human. We analyze this model by using dynamical analysis method. The threshold condition is discussed to reduce the outbreak of this disease.

Keywords: Transmission model, intrinsic incubation period, extrinsic incubation period, basic reproductive number, equilibriumstates, local stability.

STOCHASTIC RESONANCE IN NONLINEAR SIGNAL DETECTION: AMPLIFYING WEAK SIGNALS WITH NOISE

Youguofo Wang, Lenanmo Wu Yo

Choson University of Physical Education- North Korea

Abstract:

Stochastic resonance (SR) is a phenomenon whereby the signal transmission or signal processing through certain nonlinear systems can be improved by adding noise. This paper discusses SR in nonlinear signal detection by a simple test statistic, which can be computed from multiple noisy data in a binary decision problem based on a maximum a posteriori probability criterion. The performance of detection is assessed by the probability of detection error P_{er} . When the input signal is subthreshold signal, we establish that benefit from noise can be gained for different noises and confirm further that the subthreshold SR exists in nonlinear signal detection. The efficacy of SR is significantly improved and the minimum of P_{er} can dramatically approach to zero as the sample number increases. These results show the robustness of SR in signal detection and extend the applicability of SR in signal processing.

Keywords: Probability of detection error, signal detection, stochastic resonance.

EXPLORING COMPUTATIONAL GEOMETRY THROUGH TWO SPATIAL EXPERIMENTS

Marco lee Hemmerling

University of Da Nang- Vietnam

Abstract:

The paper outlines the relevance of computational geometry within the design and production process of architecture. Based on two case studies, the digital chain - from the initial formfinding to the final realization of spatial concepts - is discussed in relation to geometric principles. The association with the fascinating complexity that can be found in nature and its underlying geometry was the starting point for both projects presented in the paper. The translation of abstract geometric principles into a three-dimensional digital design model – realized in Rhinoceros – was followed by a process of transformation and optimization of the initial shape that integrated aesthetic, spatial and structural qualities as well as aspects of material properties and conditions of production.

Keywords: Architecture, Computer Aided Architectural Design, 3D-Modeling, Rapid Prototyping, CAD/CAM.

İĞDIR OVASI TARIM TOPRAKLARININ BAZI (FE, ZN, MN,CU) MİKROELEMENTLER AÇISINDAN DURUMU

THE STATUS OF İĞDIR PLAIN AGRICULTURAL SOILS IN TERMS OF SOME (Fe, Zn, Mn, Cu) MICRONUTRIENTS

Uğur ŞİMŞEK¹

¹ İğdir Üniversitesi, ugur.simsekgdir.edu.tr, 0000-0003-4710-597X

Ulaş KABAK²,

² İğdir Üniversitesi, ela76424otmail.com, 0009-0007-9322-7042

ÖZET

Bu çalışma İğdir ovası topraklarının bitki tarafından alınabilir formdaki mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) miktarlarının ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada ovanın İğdir ili merkez ilçesi sınırları içerisinde kalan arazilerden 36 farklı noktadan yüzey (0-30cm) toprak örnekleri alınmış ve mikro element içerikleri belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri 1,67 ppm ile 5,22 ppm arasında değişim göstermiş, ortalama demir içeriğinin 2,50 ppm olduğu hesaplanmış, %67'si az, %30'u orta ve %3'ü yeterli sınıfta yer almıştır. Bitki tarafından alınabilir mangan içeriğinin 1,17 ppm ile 7,02 ppm arasında değişim gösterdiği ve ortalama mangan içeriğinin 5,22 ppm olduğu ve % 86'sının az, %14'ün ise çok az olduğu saptanmıştır. Çinko (Zn) içeriğinin 0,06 ppm, ile 1,19 ppm arasında olduğu ve ortalama çinko içeriğinin ise 0,33 ppm olduğu saptanmıştır. Zn içeriklerinin %50'sinin az, %39'unun çok az ve % 11'inin orta seviyede olduğu bulunmuştur. Bakır içeriğinin ise 0,17 ppm ile 0,87 ppm arasında değiştiği ve ortalama bakır içeriğinin ise 0,50 ppm olduğu Cu bakımından %71'inin yeterli, %23'ünün orta, %3'ünün yetersiz ve %3'ünün yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İğdir Ovası, Toptak, Mikroelementler

ABSTARCT

This study was carried out in order to determine the amount of micro elements (Fe, Mn, Zn and Cu) in the form of plant available in the soils of the İğdir Plain. In the study, surface (0-30cm) soil samples were taken from 36 different points from the lands within the borders of the central district of İğdir province and their microelement contents were determined. According to the results, available iron content of the soil samples varied between 1,67 ppm and 5,22 ppm, the average iron content was calculated as 2,50 ppm, 67% of them were in the low, 30% in the medium and 3% in the adequate class. It has been determined that the manganese content that can be taken by the plant varies between 1,17 ppm and 7,02 ppm, and the average manganese content is 5,22 ppm, 86% of which is less and 14% is very little. Zinc (Zn) content was found to be between 0,06 ppm and 1,19 ppm, and the average zinc content was 0,33 ppm. It was found that 50% of the Zn contents were low, 39% very low and 11% moderate. It was determined that the copper content varied between 0,17 ppm and 0,87 ppm, and the average copper content was 0,50 ppm, with 71% sufficient, 23% medium, 3% insufficient and 3% high in terms of Cu.

Key words: İğdir Plain, Soil, Micronutrient

¹ *Sunucu ve sorumlu yazar*

1. GİRİŞ

Binlerce yıllık bir oluşum ve değişim sürecinin sonucunda oluşan toprak yeryüzündeki yaşamın kaynağı olması bakımından çok önemli bir yerde durmaktadır. İnsanın toprağı işlemesiyle başlayan özellikle de son yüzyılda aşırı derecede artan bir istekle fazla ve kaliteli mahsul almaya odaklanılmıştır. Ekonomik kaygıların yanında artan nüfus hem bireysel hem de ülkesel ölçekte tarım politikalarının bu yönde ilerlemesinde ana etkenlerdir. Bu sebeple birim alandan en fazla ürün alabilmek için sulama, toprak işleme, tarım alet makinelerin de gelişmeler, tohum teknolojileri, tarımsal korunma ve gübreleme alanında baş döndürücü hızda gelişmeler yaşanmaktadır.

Bitki besin elementleri bitki dokusundaki miktarlarına veya bitki tarafından alınan miktarlarına göre makro ve mikro olarak iki grupta incelenmektedir. Adlarından da anlaşılacağı üzere bitkilerin mikro element gereksinimleri makro elementlerle kıyaslandığında çok daha düşük düzeydedir. Bu elementlerin bitkiler için mutlak gerekli besin elementi olduklarının belirlenmesi, 1860'tan başlayarak yaklaşık 100 yıllık bir süreçte yapılan çok sayıda araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Artık bulunduğumuz zaman diliminde demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), manganez (Mn), molibden (Mo), bor (B), klor (Cl) ve nikel (Ni)'in bitki beslenmesi için mutlak gerekli mikro besin elementi olduğu net olarak ortaya konulmuştur (Schubert, 2006). Günümüzde mikro elementlerin eksik alımından dolayı, hem bitkilerde, hem hayvanlarda ve hem de insanlarda yaygın olarak beslenme sorunları ortaya çıkmaktadır. çinko ve demir eksikliğine bağlı beslenme sorunları dünya sağlık örgütü ve benzeri kuruluşların raporlarında yer aldığına göre; dünya nüfusunun yaklaşık yarısını etkilemektedir (Welch ve Graham, 2004; Çakmak, 2008).

Bitkiler toprakta en fazla azot, potasyum ve fosfor elementlerini almaktadır. Yoğun tarım yapılan alanlarda eksikliklerinin görülmesi çok olasıdır. Ancak çok az miktarlarda alınmasına rağmen mikro elementlerin eksikliğinin de zaman içerisinde görülmesi mümkündür. Dünyada en çok görülen mikro element noksanlığı Fe noksanlığıdır. Türkiye topraklarında da çinko, bor ve demir noksanlığı en çok görülen mikro element noksanlıklarıdır. Mikro elementler toprakta bulunsalar bile alınabilirliğini etkileyen faktörler vardır. Fakat bütün bitki besin elementlerinin özellikle de mikro elementlerin toprakta ki elverişliliği veya eksikliği sadece ürün hasatından değil, çevresel faktörler ve diğer toprak özellikleri tarafından önemli ölçüde etkilenmektedir. Tarım arazisi niteliğindeki topraklarında toplam miktarları yeterli yada fazla olsa da kötü tekstürel özellikler, aşırı kireç, sürekli veya uzun zamanlı suya doymun kalma yada taban suyu yüksekliği, tuzluluk, yüksek yada düşük pH, yetersiz havalanma gibi nedenlerle bitkiye yararlı formdaki miktarları çok düşük olabilmektedir.

Sürekli aynı derinlikte toprak işlenmesi ile ortaya çıkan pulluk tabanı olarak adlandırılan sıkışmış toprak tabakası, köklerinin alt katmanlara nüfuzunu önleyerek besin alımını engelleyen fiziksel bir durumdur. Benzer bir şekilde bozuk toprak yapısı, toprakta su-hava düzenini olumsuz etkileyerek besin elementlerinin yararlılığı üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Besin elementlerinin alınmasını zorlaştıran veya engelleyen, bunun sonucu olarakta bitkilerde beslenmeye bağlı arazlar ortaya çıkmasına sebep olan bitki hastalık etmeni mikroorganizma ve zararlıları da bitki beslemede önemli bir faktördür. Ayrıca toprakta yaşayan diğer canlıların ve yabancı otların da kültür bitkileri ike rekabeti de besin elementi alımını olumsuz etkileyen

faktörlerdendir. Yağış, sıcaklık ve ışıklanma gibi iklimsel faktörlerde besin elementlerinin besin elverişliliği üzerine etkilidir.

Bu çalışmada Iğdır ovasından alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analizler sonucunda toprakların bitki tarafından alınabilir mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içeriklerinin ortaya konulması ve sonuçlara göre öneriler yapılması amaçlanmıştır.

2. UYGULAMALAR

2.1. Toprak Örnekleme ve Laboratuvar Analizleri

Iğdır ovasında belirlenen 36 farklı noktadan 0-30 cm toprak derinliğinden toprak numuneleri alınmıştır (görsel 1). Alınan örnekler etiketlenerek polietilen torbalara konulmuş ve laboratuvara getirilerek uygun ortamda, hava şartlarında kurutulup, plastik tokmak ile dövülerek parçalanmış daha sonra 2 mm gözenek açıklığına sahip elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (görsel 2).



Görsel 1. Örnekleme noktaları



Görsel 2. Toprak örneklerinin analize hazırlanması eleme

Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde organik madde (Walkley and Black 1934) toprak tekstürü (Gee and Bauder 1986), kireç (Nelson 1982), toprak reaksiyonu (McLean

1982), Elektriksel iletkenlik (Demiralay 1993) analizleri ile bitki tarafından alınabilir formdaki Fe, Cu, Mn, ve Zn içerikleri DPTA ile ekstrakte edildikten sonra süzükler ICP-OES (Inductively Couple Plasma spectrophometer) cihazında okumak suretiyle belirlenmiştir (Lindsay and Norvell 1978).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Toprakların Genel Özellikleri

Iğdır Ovasında tarım arazilerinin mikro (Fe, Mn, Cu, Zn) element durumunu belirlemek için yapılan bu çalışmada ovada yaklaşık 5x5 km gridler oluşturularak belirlenen 36 noktadan alınan toprak örneklerinin temel bazı özellikleri belirlenmiş ve bu özelliklere ait sayısal değerler çizelge 1 de verilmiştir.

Çalışma yapılan toprakların kil oranı %20.1 ile %56.4 arasında olup ortalama %38.9 arasında bulunmuştur. Silt oranı %4.4 ile %40.1 arasında olup ortalama %26.8 arasında bulunmuştur. Kum oranı %17.9 ile %71.7 arasında olup ortalama %34.3 arasında bulunmuştur.

Çizelge 1’ de görüleceği üzere çalışma alanı topraklarının pH değerleri 7.8 ile 10.6 arasında değişim göstermiş, ortalama pH değeri 8.7 olarak belirlenmişti. Genellikle nemli iklimlerde topraklar asitli, kuru iklimlerde ise alkali olma eğilimindedirler. Türkiye genelinde toprağın pH’ı ve kireç miktarı yüksektir (Eyüpoğlu, 1998), sonuçlar Türkiye’nin en az yağış alan yörelerinden biri olan Iğdır Ovasında da durumun benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 1. Çalışma alanı topraklarının bazı özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler.

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
pH, 1:2.5	7,8	10,6	8,7	0,4
EC, $\mu\text{S}/\text{m}$	144	1260	329,1	267,6
CaCO ₃ , %	3,8	23,4	9,3	2,98
Org C, %	0,24	2,34	0,81	0,52
OM, %	0,41	4,03	1,4	0,90
%kil	20,1	56,4	38,9	8,9
%silt	4,4	40,1	26,8	9,8
%kum	17,9	71,7	34,3	12,6

Çalışma alanı topraklarının EC değerleri 144 $\mu\text{S}/\text{m}$ ile 1260 $\mu\text{S}/\text{m}$ arasında değişim göstermiş, ortalama EC değeri 329.11 $\mu\text{S}/\text{m}$ olarak belirlenmiştir (çizelge 1) Alınan toprak örneklerinin kireç içerikleri %3,8 ile 23,4 arasında değişim göstermiş ortalama kireç içeriği değeri ise 9,5 olarak belirlenmiştir (çizelge 1.). Üzerinde çalışılan 36 toprak örneğinin organik madde içerikleri % 0,24 ile % 2,34 arasında değişim göstermiş olup ortalama organik madde içeriği ise % 0,81 olmuştur. Toprak organik maddesi, toprakların hemen tüm özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Kacar ve Katkat, 1998; Palm ve ark., 1997). Aynı zamanda organik madde topraklara karakter kazandıran ve üretim gücünü belirleyen bir unsurdur (Karaçal, 2008). Çalışma alanı toprakları göz önüne alındığında toprağın verimliliğinin sürdürülebilmesi ve üründe kaliteyi arttırmak açısından organik madde artırıcı uygulamaları yapılmalıdır.

3.2. Toprakların Mikro Element Durumları

İğdir ovası topraklarının bitki tarafından alınabilir mikro element durumlarının belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada ovanın farklı noktalarından 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir mikro element içerikleri çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin Bitki Tarafından Alınabilir Mikro Element analiz Sonuçları

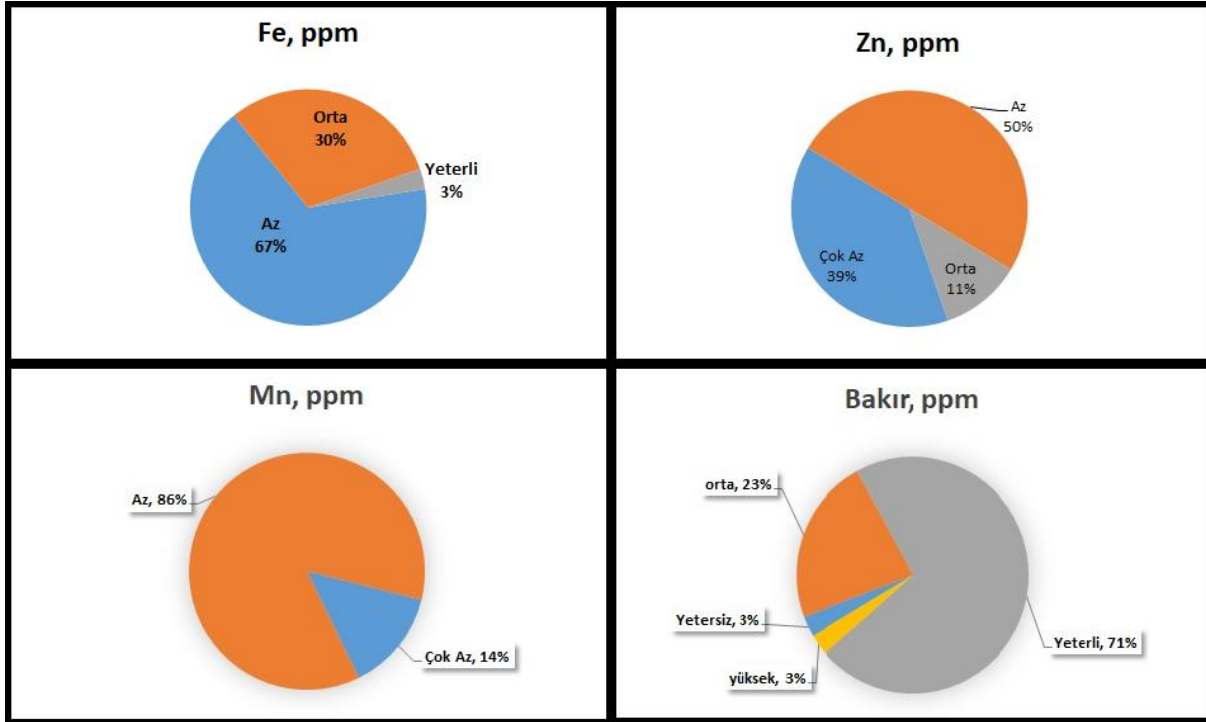
Örnek No	Fe	Mn	Zn	Cu
	ppm			
1	2,46	4,79	0,21	0,58
2	1,76	6,19	0,19	0,43
3	1,67	6,78	1,19	0,50
4	2,70	3,90	0,29	0,65
5	2,24	5,08	0,20	0,53
6	2,29	3,34	0,13	0,46
7	2,33	5,76	0,09	0,52
8	2,07	4,50	0,30	0,52
9	2,17	6,00	0,50	0,48
10	2,36	4,22	0,21	0,56
11	2,45	4,37	0,23	0,55
12	2,47	5,04	0,18	0,62
13	1,83	5,02	0,57	0,47
14	1,95	2,99	0,08	0,37
15	2,00	6,82	0,10	0,46
16	2,07	5,03	0,19	0,50
17	2,45	5,33	0,08	0,43
18	3,34	5,53	0,49	0,68
19	2,69	4,36	0,12	0,64
20	2,58	8,15	0,92	0,47
21	2,11	4,60	0,29	0,48
22	3,30	5,12	0,13	0,65
23	3,22	5,80	0,21	0,72
24	3,10	5,82	0,16	0,40
25	2,10	7,02	0,18	0,43
26	2,42	6,14	0,26	0,47
27	2,43	3,91	0,63	0,52
28	2,94	5,85	0,44	0,51
29	2,42	4,27	0,24	0,36
30	2,17	5,47	0,95	0,49
31	2,88	5,05	0,24	0,38
32	2,14	5,36	1,19	0,55
33	1,98	6,88	0,23	0,30
34	5,22	6,25	0,21	0,87
35	3,03	1,17	0,06	0,17
36	2,55	6,19	0,25	0,41

En Düşük	1,67	1,17	0,06	0,17
En Yüksek	5,22	7,02	1,19	0,87
Ortalama	2,50	5,22	0,33	0,50

Çizelgede 2’de görüleceği üzere toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri 1,67 ppm ile 5,22 ppm arasında değişim göstermiştir. Ortalama demir içeriğinin 2,50 ppm olduğu hesaplanmıştır. Toprakların demir içeriği göz önüne alındığında %67’sinin az, %30’unun orta ve %3’ünün yeterli sınıflarında yer aldığı görülmektedir (görsel 3). Çalışma alanı topraklarının alınabilir demir içeriği bakımından sorunlu olduğu genellemesi yapılabilir. Bu çalışmayla uyumlu olarak Uysal ve Katkat (2005) Bursa’da, Ceylan ve ark. (2004) Van ve ilçelerinde, Deliboran ve ark. (2014) ile Söylemez ve ark. (2017) Şanlıurfa ve ilçelerinde, Çelik ve Dengiz (2018) Akselendi ovasında yaptıkları çalışmalarda toprakların bitki tarafından alınabilir Fe yönünden sıkıntılı olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan analizler neticesinde; en düşük çinko içeriğinin 0.06 ppm, en yüksek çinko içeriğinin 1.19 ppm ve ortalama çinko içeriğinin ise 0.33 ppm olduğu saptanmıştır (çizelge 2). Toprak örneklerini Bitki tarafından alınabilir Zn içeriği açısından sınıflandırıldığında; % 39’unun çok az, %50’sinin az ve % 11’inin orta sınıfta yer aldığı ortaya çıkmıştır. (görsel 3). Türkiye’de Zn noksanlığı tarım topraklarının % 49,83’ünde görülmektedir (Eyüpoğlu ve ark., 1996). Bu çalışmayla paralel olarak Türkiye’de yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Nitekim, Zengin ve ark., (2007) Karaman yaptıkları bir çalışmada; toprakların % 75’inde Zn noksanlığı olduğunu, üstten alta doğru elverişli Zn miktarı azaldığını, Çetinkaya ve Sümer (2013) Karamenderes havzasında yaptıkları çalışmada toprakların %90’ında eksiklik olduğunu, Söylemez ve ark. (2017) Şanlıurfa ve ilçelerinde yaptıkları çalışmada toprakların %5,88’nin çok az ve %94,12’sinin az düzeyde, Çelik ve Dengiz, (2018) Akselendi ovasında yaptıkları toprakların %74,3’ünün çok az ve %11’inin az düzeyde, Koca ve ark., (2019) Edirne’de yaptıkları çalışmada toprakların %80’inin kritik seviyenin altında Zn içerdiğini bildirmişlerdir. Zn açısından toprakların durumunu incelediği çalışmada Silanpaa, (1982), çinko yetersizliğinin Belçika ve Malta hariç hemen her ülkede görüldüğünü, Irak, Türkiye, Hindistan ve Pakistan topraklarının çok düşük seviyede Zn içerdiğini bildirmiştir.

Görsel 3. Çalışma alanı topraklarının Fe, Zn, Mn, ve Cu sınıfları



Çalışma alanı toprak örneklerinin bitki tarafından alınabilir mangan içeriğinin 1,17 ppm ile 7,02 ppm arasında değişim gösterdiği ve ortalama mangan içeriğinin 5,22 ppm olduğu belirlenmiştir (çizelge 2). Mn içeriği bakımından analizi yapılan toprak örneklerinin %86'sının az, %14'ün ise çok az olduğu saptanmıştır. Çalışma alanı topraklarının mangan içeriği bakımından yoksun olduğu sonucuna varılmaktadır (görsel 3). Katkat ve ark., (2010) Bursa yöresinde yaptıkları çalışmada; toprakların %20'sinin çok az, %70'inin az ve %10'nun yeter seviyede, Söylemez ve ark., (2017) Şanlıurfa da yaptıkları çalışmada toprakların %73,53' ü çok az %26,45' i az seviyede, Durgun ve ark., (2017) Isparta ilinde yaptıkları çalışmada toprakların %68,5'inin çok az ve az düzeyde, Çelik ve Dengiz, (2018) Akselendi ovasında yaptıkları toprakların %61,3'ünün az ve çok az düzeyde, Koca ve ark., (2019) Edirne de yaptıkları çalışmada toprakların %52'sinin yetersiz yarayıklı Mn içerdiğini bildirmişlerdir. Nitekim Eyüpoğlu ve ark., (1996) yaptıkları kapsamlı çalışmada Türkiye tarım topraklarının % 70'inin bitki tarafından alınabilir Mn bakımından yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2'de görüleceği üzere toprakların Cu içeriğinin ise 0,17 ppm ile 0,87 ppm arasında değiştiği ve ortalama bakır içeriğinin ise 0,50 ppm olduğu tespit edilmiştir. Toprakların alınabilir bakır içeriklerinin %71'inin yeterli, %23'ünün orta, %3 ünün yetersiz ve %3'ünün yüksek olduğu belirlenmiştir (görsel 3). Analize alınan toprakların bakır içeriği yönünden bir eksikliğinin bulunmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Taşova ve Akın, (2013) Marmara bölgesinde yaptıkları çalışmada toprakların %99,4'ünün, Çetinkaya Sümer (2013) Karamenderes havzasında yaptıkları çalışmada toprakların %92'sinin, Durgun ve ark., (2017) Isparta ilinde yaptıkları çalışmada toprakların tamamının, Söylemez ve ark. (2017) Şanlıurfa ve ilçelerinde yaptıkları çalışmada toprakların tamamının, Çelik ve Dengiz, (2018) Akselendi ovasında yaptıkları toprakların % 100'ünün, Koca ve ark., (2019) Edirne de yaptıkları

çalışmada toprakların tamamının, Deliboran ve ark, (2019) Muğlada yaptıkları çalışmada toprakların %97,6' sının yeterli ve fazla miktarda Cu içerdiğini bildirmişlerdir.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Iğdır Ovasının alınabilir mikro element durumunu ortaya koymak amacıyla 36 farklı noktadan 0-30 cm derinlikten yüzey toprak örnekleri alınmış ve alınabilir mikro element içerikleri yanında bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri de tayin edilmiştir.

Toprakların bitki tarafından alınabilir demir, Mn ve Zn içeriği göz önüne alındığında büyük bir bölümünün yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Toprakların alınabilir bakır içerikleri açısından ise çok az bir kesimde sorun olduğu genel itibariyle yeterli olduğu belirlenmiştir.

Bu durumun nedenlerini ortaya koyacak çalışmalar zaman geçirilmeden yapılmalıdır. İnsan, hayvan ve bitki beslemesi açısından son derece önemli olan mikro elementlerin eksikliğine neden olan faktörlerin düzeltilmesi için odaklanılmalıdır. ayrıca Yörede yetiştiricilerin mutlaka toprak analizi yaptırması ve yetiştirilecek bitkinin ihtiyacı doğrultusunda yaprakten veya sulama sistemleri ile mikro element gübrelenmesi yapması elzem görünmektedir.

AÇIKLAMA: Bu çalışma Iğdır Üniversitesi BAP tarafından desteklenen ‘ ‘ *Iğdır Ovası Topraklarının Yarayışlı Fe, Zn, Cu, Ve Mn Durumu*’ ’ isimli yüksek lisans tezinden uyarlanmıştır

KAYNAKÇA

- Çakmak, I., Enrichment of Cereal Grains With Zinc. Agronomic or Genetic Biofortification. Plant and Soil., 302:1–17, 2008.
- Ceylan, Ş., Karaçal, İ., Tüfenkçi, Ş., Gürbüz, Ö., Van Yöresi Elma Bahçelerinin Beslenme Durumu. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 14 (1) 2004.
- Çelik, P., Dengiz, O., Akselendi Ovası Tarım Topraklarının Temel Toprak Özellikleri ve Bitki Besin Elementi Durumlarının Belirlenmesi ve Dağılım Haritalarının Oluşturulması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5(1), 9-18, 2018.
- Çetinkaya, O., Sümer, A., Karamenderes Havzası Topraklarının Yarayışlı Mikro Besin Elementlerinin (Fe, Cu, Zn ve Mn) Durumu. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 57–65, 2013.
- Deliboran, A , Coşkun, M , Abrak, S , Şeyhanlıgil, N., Şanlıurfa-Karaali Yöresinde Serada Yetiştirilen Biber ve Hıyar Bitkilerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Değerlendirilmesi . Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1 (2), 138-147 2014.
- Deliboran, A., Savran, K., Dursun, Ö., Eralp, Ö., Pekcan, T., Turan, H.S., Aydoğdu, E., Çılgın, İ., Ölmez, A.H., Savran, Ş., Nacar, A.S., Muğla İlinde Yetiştirilen Zeytin (Olea europaea L.) Ağaçlarının Bor ve Mikro Elementler Yönünden Beslenme Durumunun Belirlenmesi, Yaprak ve Toprak İlişkileri. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 20, 2019.
- Demiralay, İ., *Toprak Fiziği*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notu, Erzurum, 1993..

- Durgun, B., Uygur, V., Durgun, B., Sukuşu, E., Isparta-Atabey ovası topraklarında mikro element yayınlılığı ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin temel bileşen analizi ile belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2), 258-268, 2017.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., e Talaz, S. *Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 1996.
- Eyüpoğlu, F., *Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu*. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yay. Ankara, 1998.
- Gee, G.W. and Bauder J.W., *Particle-size analysis. Methods of Soil Analysis*. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Second Edition. *Agronomy*, No: 9, 383-441, 1986.
- Kacar B ve Katkat V., *Bitki Besleme*. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay- Ankara, 1998.
- Karaçal, İ., *Toprak verimliliği*. Nobel Yayın no: 1335, Fen bilimleri: 80, ISBN 978-605-395-133-9 Ankara, 2008.
- Katkat, A.V., Turan, M.A., Özsoy, G., Taban, S., Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, Cilt 24, Sayı1, 2010.
- Koca, Y.K., Derin, A., Adiloğlu, S., Jeostatistiksel Modelleme ile Edirne İli Uzunköprü İlçesi Topraklarının Bazı Mikro Element Düzeylerinin Haritalanması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 2019.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., Development of a DTPA Soil test for Zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am.* 42: 421-428, 1978.
- McLean, E.O., *Soil pH and lime requirement. Methods of soil analysis part 2*. Chemical and microbiological properties second edition. *Agronomy*. no: 9 part 2 edition p: 199-224, 1982.
- Nelson, R.E., *Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part 2*. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. *Agronomy*. No:9 Part 2. Edition P: 191-197, 1982.
- Palm, C. A., Myers, R. J. K., Nandwa, S. M., *Combined use of organic and inorganic nutrient sources for soil fertility maintenance and replenishment*. Replenishing Soil Fertility Africa. SSSA Special Publication no, 51, 1997.
- Schubert, S., *Pflanzenernahrung Grundwissen Bachelor*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2006.
- Sönmez, F., Yılmaz, N., Azot ve Fosforun Arpa Tanesinin Bazı Makro ve Mikro Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi . *Tarım Bilimleri Dergisi* ,6(2), 65-75, 2000.
- Söylemez, S., Öktem, G.A., Kara, H., Almaca, D.N., Ak, E.B., Sakar, E., Şanlıurfa Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1), 1-15, 2017.
- Silanpaa, M., *Micronutrients and nutrient status of soils*. A global study, *FAO Soils Bulletin* 48, Rome 1982.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının bazı makro ve mikro bitki besin maddesi konsantrasyonları ve ters mesafe ağırlık yöntemi (IDW) ile haritalanması . *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 2015.

- Taşova, H., Akın, A., Determining, Mapping and Creating a Database of Soil Nutrients in Marmara Region . *Toprak Su Dergisi* , 2 (2) , 2013.
- Uysal, E., Katkat, A., Bursa Yöresinde Yetiştirilen Kiraz Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum Ve Magnezyum İle Beslenme Durumları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 2007.
- Welch, R.M., Graham, R.D., Breeding For Micronutrients in Staple Food Crops From a Human Nutrition Perspective. *J. Exp. Bot.* 55: 353–364. 2004.
- Walkley, A. and Black, L.A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37(1), 1934.
- Zengin, M., Gezgin, S., Gökmen, Karaman, F. Yöresi Elma Bahçelerinin Mikro Besin Elementleri Bakımından Beslenme Durumları. *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (42): 2007.

MADEN OCAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ VE PEYZAJ ONARIM ÇALIŞMALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YL. ÖĞRENCİSİ | GÖKÇE CAN ¹

DOÇ.DR | ELİF AKPINAR KÜLEKÇİ ²

¹ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
gokce.can.z00@gmail.com ORCID ID: 0009-0002-4160-2975

² Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
eakpinar@atauni.edu.tr ORCID ID: 0000-0003-2818-85

ÖZET

Madencilik çalışmaları günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeylerini gösteren, yenilenemeyen kaynakların kullanımı ve yatırımı için önemli faktörlerden birisidir. Türkiye'nin de doğal kaynakları içerisinde önemli yeri olan madenler, üretim aşamasında doğa korumaya yönelik önlemlerin alınmaması nedeniyle çevrelerinin doğal peyzaj değerlerinin bozulmasına sebep olmaktadır. Madencilik çalışmaları sonrası doğada meydana gelen hasarların peyzaj onarım çalışmaları kapsamında telafi edilmesi mümkündür. Bu nedenle madencilik faaliyetleri sonrasında doğal peyzaj yapısındaki bozulmaları gidermek için peyzaj onarım çalışmaları ve alan iyileştirme çalışmaları gerekmektedir. Peyzaj mimarları tarafından farklı yöntemler kullanılarak yapılan doğa onarım çalışmaları estetik ve ekolojik olarak maden alanları ve çevresinin iyileştirilmesini sağlayacaktır. Çalışmanın amacı maden sahalarının çevresel etkileri ele alınarak, peyzaj mimarlığı meslek disiplininin alt başlığı olan peyzaj onarım çalışmaları çerçevesinde değerlendirmesidir. Bu makale, madencilik faaliyetlerinin çevresel etkilerini ve bu etkilerle başa çıkmak için uygulanan peyzaj onarım çalışmalarını ele almış, maden sahalarının çevresel etkilerinin çeşitli faktörler üzerindeki etkilerini inceleyerek bunlar arasında toprak erozyonu, su kirliliği, habitat kaybı ve biyoçeşitlilik azalması gibi etkilerini azaltmak için alınabilecek önlemler konusunda önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca, maden sahalarındaki çevresel etkilerle mücadele etmek ve doğal dengeyi yeniden sağlamak için kullanılan peyzaj onarım teknikleri detaylı bir şekilde ele alınmış, bu teknikler arasında erozyon kontrolü, ağaçlandırma, habitat restorasyonu ve doğal su kaynaklarının yeniden oluşturulması gibi uygulamalar ile çevresel etkilerin azaltılması ve maden sahalarının doğal yaşamla uyumlu hale getirilmesi için daha etkili politika ve uygulamaların geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bu çalışma, madencilik endüstrisinde çevresel sürdürülebilirliği artırmak için önemli bir kaynak niteliğinde olup, çalışma kapsamında doğa onarım çalışmaları, peyzaj onarım aşamaları, peyzaj onarımında canlı materyal kullanımının önemi ve peyzaj mimarlarının onarım çalışmalarındaki yeri üzerinde durulmuştur. Değerlendirmeler sonucunda maden sahalarının öncesi ve sonrası bakımından çevreye verebileceği zarar değerlendirilecek ve doğanın tahribatı ve geri dönülemez bir şekilde bozulmasının önüne geçebilmek için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Madencilik, peyzaj mimarlığı, onarım, rehabilitasyon

EVALUATION OF MINING SITES IN TERMS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS AND LANDSCAPE RESTORATION WORKS

ABSTRACT

Mining activities are one of the important factors for the use and investment of non-renewable resources that show the level of development of countries today. Mines, which have an important place among Turkey's natural resources, cause the deterioration of the natural landscape values of their surroundings due to the lack of nature protection measures during the production phase. It is possible to compensate the damages that occur in nature after mining activities within the scope of landscape restoration works. For this reason, landscape restoration works and area improvement works are required to eliminate the deterioration in the natural landscape structure after mining activities. Landscape restoration works carried out by landscape architects using different methods will provide aesthetic and ecological improvement of mining areas and their surroundings. The aim of this study is to evaluate the environmental impacts of mining sites within the framework of landscape restoration works, which is a subheading of the landscape architecture profession. This article discusses the environmental impacts of mining activities and landscape restoration efforts to cope with these impacts, examines the effects of the environmental impacts of mining sites on various factors and suggests measures that can be taken to reduce the effects of soil erosion, water pollution, habitat loss and biodiversity reduction. In addition, landscape restoration techniques used to combat environmental impacts and restore natural balance in mining areas are discussed in detail, including erosion control, afforestation, habitat restoration and restoration of natural water resources, emphasizing the need to develop more effective policies and practices to reduce environmental impacts and harmonize mining areas with wildlife. This study is an important resource to increase environmental sustainability in the mining industry. Within the scope of the study, nature restoration works, landscape restoration stages, the importance of using living materials in landscape restoration and the place of landscape architects in restoration works are emphasized. As a result of the evaluations, the damage to the environment before and after the mining sites will be evaluated and recommendations will be made to prevent the destruction and irreversible deterioration of nature.

Keywords: Mining, landscape architecture, repair, rehabilitation

GİRİŞ

Madenlere olan bağımlılık, nüfus artışıyla birlikte artmakta ve ham madde talebi de bu doğrultuda yükselmektedir. Ancak, son yıllarda maden cevherinin doğaya zarar vermeden kullanılmaması ütöpik bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bu bağlamda, madenlerden yararlanma ile doğanın korunması arasında denge kurulması önem arz etmektedir. Madencilik

faaliyetlerinde doğaya en az zarar verme amacıyla peyzaj planlama ve peyzaj onarımı gibi araçlar kullanılmaktadır (Kalaycı, Uzun 2017).

Madencilik, nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme gibi faktörlerle birlikte insan yaşamının devamlılığı için önemli hammaddelerin temininde kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, bu faaliyetin doğaya olan etkisi ve tahribatı göz ardı edilmemelidir (Aras 2022). Genellikle açık ocak madenciliği yöntemi tercih edilen madencilik faaliyetleri, çevresel etkileri açısından yeraltı madenciliğinden daha fazla zarara yol açabilmektedir. Açık ocak madenciliği, arazinin topografyasını doğrudan etkileyerek erozyon gibi çevresel sorunlara neden olabilir (Ertuğrul 2010).

Maden sahalarının geniş alanları kaplaması ve ekobölgeleri etkilemesi, peyzaj mimarlarının bu sahaların ekolojik ve estetik özelliklerini restore etmede kritik bir rol üstlenmesini gerektirmektedir (Deniz vd., 2007). Madencilik faaliyetleri planlanırken ve uygulanırken, peyzaj onarımı planlarının hazırlanması ve bu planlara uygun olarak hareket edilmesi önemlidir. Ayrıca, madencilik sonrası peyzaj onarımı çalışmalarının, ekolojik dengeyi yeniden sağlama, estetik ve fonksiyonel açıdan çevreyle uyumu hızla gerçekleştirme ve klimaks vejetasyona ulaşma gibi hedefleri bulunmaktadır (Kalaycı 2016).

Maden ocaklarının faaliyet sonrasında ilk haline döndürülmesi mümkün olmasa da, farklı amaçlarla kullanılarak geri kazanımı sağlanabilir. Bu bağlamda, madencilik faaliyetlerinin çevresel zararlarını azaltma ve peyzaj onarımının önemini vurgulama amacıyla bu çalışma yapılmıştır (Aras 2022).

Maden çıkarma faaliyetleri, açık ve kapalı madencilik olmak üzere iki ana yöntemle gerçekleştirilir. Cevherin yeryüzüne yakın tabakalarda bulunması durumunda açık madencilik tercih edilirken, cevherin derinliklerde bulunması durumunda kapalı madencilik yöntemi uygulanır. Bugün dünya maden üretiminin yaklaşık %70'i açık ocak madencilik yöntemi ile gerçekleştirilmektedir (Morlanyo ve Jiangfeng, 2021; Simoni et al., 2019).

Açık ocak madencilik yöntemi, yeraltı madenciliğine göre daha fazla çevresel etkiye sahiptir. Maden yatağının açık ocak yöntemiyle işlenmesi, arazinin topografyasını doğrudan etkiler. Açık ocak yönteminin yanlış planlanması durumunda teknik sorunlar ortaya çıkabilir, örneğin şev kaymaları, erozyon ve aşırı su basması gibi sorunlar yaşanabilir (Ertuğrul, 2010).

Kapalı ocak madenciliği ise yerin derinliklerinde bulunan cevherlerin çıkartılmasında kullanılan bir yöntemdir. Açık ocak madenciliği kadar tahribata yol açmasa da, arazi bozulmalarına neden olabilir. Bu alanlarda yapılmayan onarım çalışmaları, doğal floranın eski haline dönmesi için uzun yıllara ihtiyaç duyulmasına sebep olabilir (Ertuğrul, 2010).

Maden çıkarma faaliyetlerinin bir diğer yönü de taş ocaklarıdır. Bu ocaklar, yapı ve inşaat sektörlerine hammadde sağlarlar ancak geniş alanlarda yapılan açık kazılar çevresel etkilere yol açabilir. Maden sahalarında üretim sona erdikten sonra, sahanın terk edilmesi sürecinde geri kazanım, rehabilitasyon ve peyzaj onarımı gibi çalışmaların yapılmaması olumsuz sonuçlara neden olabilir (Aras, 2022).

Maden çıkarma faaliyetlerinin ortak sorunları arasında yüzey ve yer altı sularının, hava kalitesinin, kıyı ve deniz alanlarının kalitesinin bozulması yer alır. Bunun yanı sıra, erozyon, biyolojik çeşitlilik kaybı ve yeraltı sularının madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan kimyasallarla kirlenmesi gibi çevresel sorunlar da mevcuttur (Deniz vd., 2007).

Maden çıkarma faaliyetlerinin çevresel zararlarını azaltmak ve peyzaj onarımının önemini vurgulamak amacıyla yapılan bu çalışmada, madencilik yapılan alanlarda faaliyet öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gereken peyzaj onarım süreçleri de değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma maden alanlarının işletilmesi sonrasında mevcut alanlarda ortaya çıkan bozulmuş alanların tekrardan doğaya kazandırılması için peyzaj mimarlığı meslek grubundaki kişilerin üstlerine düşen görevleri anlatmak, maden sahalarının çevresel etkilerinin peyzaj mimarlığı alt disiplini olan peyzaj onarım kavramı çerçevesinde değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla konuyla ilgili genel anlamda yapılan yerli ve yabancı kaynaklar, makaleler, tezler, literatürler ve internet taramaları sonucu elde edilen bilgiler çalışmanın temel verilerini ve ana materyalini oluşturmaktadır.

Madencilik çalışmaları sonucunda ortaya çıkan doğa bozulmaları ve çevresel etkileri, peyzaj mimarlığı görev ve sorumlulukları çerçevesinde en aza indirmek için neler yapılabilir ve tahribatı ne kadar önleyebilir sorularının cevabı çalışmanın diğer ana materyalini oluşturmaktadır. Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler genel anlamda bazı alt başlıklar ve kavramlar içerisinde değerlendirilip tartışılmış, çalışma sonucunda peyzaj mimarlığı açısından maden sahalarının çevreye vermiş oldukları etkiler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda peyzaj mimarlığı açısından maden sahalarının işletimi konusunda öncesi ve sonrasında yapılması gereken rehabilitasyon çalışmalarına yönelik önerilerinde bulunulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde maden sahaları kavramı üzerinde durulmuş, Türkiye’de madenciliğin tarihsel gelişimi, taş ocağı madenciliği, açık ocak madenciliği , kapalı ocak madenciliği hakkında bilgiler, çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri irdelenmiştir. Daha sonra sürdürülebilir madencilik ve bozulan arazilerde doğaya yeniden kazandırma kavramları kapsamında konu ile ilgili temel kavramlar verilerek, doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının amacı önemi ve gerekliliği, doğaya yeniden kazandırma çalışmalarında uygulama aşamalarında peyzaj mimarlığının rolü incelenmiştir. Son olarak Dünya’da ve Türkiye’de madencilik sonrası doğaya yeniden kazandırma çalışmaları kapsamında uygulanan örnekler incelenmiştir.

Türkiye’de Madenciliğin Tarihsel Gelişimi

Türkiye'nin madencilik tarihi, arkeolojik bulgulara dayanmaktadır. Anadolu, M.Ö. 7000'lerde saf bakırın ve M.Ö. 3000-1200 dönemlerinde tunçun önemli ölçüde kullanıldığı ilk yerlerden biridir. Daha sonra, Hititler, Urartular, Frigyalılar ve Lidyalılar gibi medeniyetler farklı maden yataklarını işletmiş ve metal para basmışlardır (Ulusoy, 2006).

Roma, Bizans ve Selçuklu dönemlerinde yürütülen maden işletmeleri Osmanlı Devleti tarafından desteklenmiştir. Türkiye'de madencilik faaliyetlerinin tarihi 1815'te Bandırma'da bor, 1829'da Zonguldak'ta taşkömürü, ve 1848'de Bursa'da krom madenlerinin bulunmasıyla başlar. Ancak, ilk Maden Nizamnamesi 1861'de hazırlanmasına rağmen, etkili bir denetim sağlanamamıştır. Daha sonra 1869, 1886 ve 1906'da üç farklı maden yasası çıkarılmıştır (Ulusoy, 2006).

Osmanlı döneminde, madencilik faaliyetleriyle ilgili devletin aktif bir program yürütmemesi sonucunda, madenlerin işletilmesi yabancılara verilmiş ve beklenen gelir elde edilememiştir. Cumhuriyet döneminde ise, madencilik eğitimlerine başlanmış ve uzman teknik elemanların yetiştirilmesine önem verilmiştir. Türkiye, jeolojik yapısı itibarıyla doğal taşlar açısından zengin bir potansiyele sahiptir ve dünya doğal taş rezervlerinin yaklaşık %40'ına sahiptir (Özcan, 2009).

Madencilik Faaliyetleri

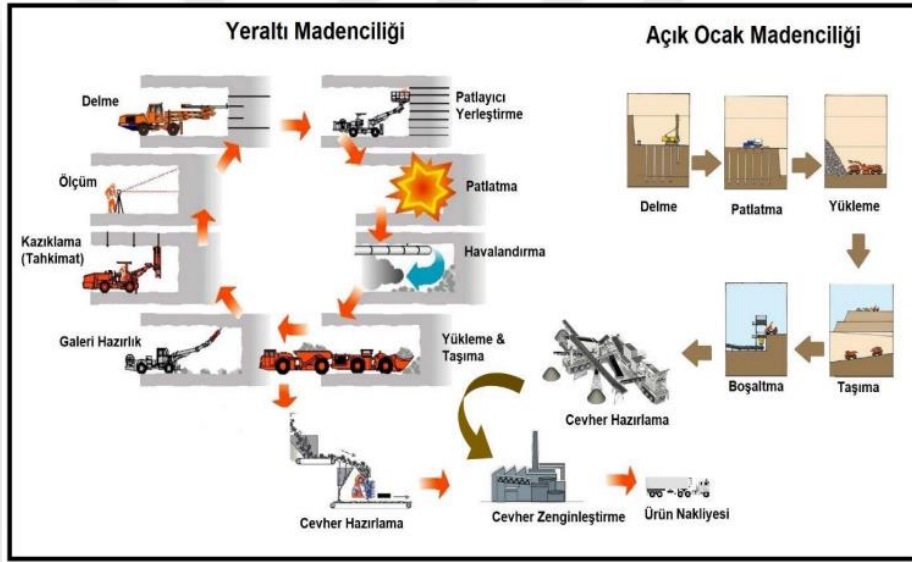
Toprak ve çevre bozulmasının karakteri, madencilik yapılan bölgenin tabiatına ve uygulanılan madencilik metotlarına bağlıdır. Maden işletmelerinde çok çeşitli metotlar kullanılmasına rağmen, bu metotlar genel olarak iki ana başlık altında incelenmektedir.

Açık Ocak Madenciliği: Açık ocak madenciliği; faaliyet yapılacak alanda maden cevherinin üzerinde bulunan örtü tabakasının kaldırılarak cevherin çıkarılması işlemidir. Açık ocak madenciliğinde genellikle bitki örtüsü ve üst toprağın kaldırılarak yüzeyin hazırlanması, kaya tabakalarının kırılması ve gerekli patlayıcılar yardımıyla küçük parçalara ayrılması, örtü tabakasının yüklenerek araziden uzaklaştırılması ve madenin çıkartılarak araziden uzaklaştırılması işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bugün Dünya’da maden üretiminin neredeyse %70’i açık ocak maden işletmeciliği yöntemi ile yapılmaktadır. Cevher yataklarına ulaşmak için yüksek miktarda kazı ve çeşitli işlemler gerektiren açık ocak madenciliği, doğrudan yenilenemeyen doğal bir kaynak olan toprağı hedef almakta, gerek işletme sırasında neden olduğu çevresel etkiler, gerekse işletme sonrası ortaya çıkardığı tahribat ve atıklar ile büyük sorunlara neden olmakta, peyzajın doğal yapısını değiştirmektedir (Ulusoy 2006).



Şekil 1. Açık Ocak Madenciliğine Bir Örnek (Url-1, 2024)

Yeraltı (Kapalı) Maden Ocakları: Yeraltı madenciliği, madeni saklayan örtünün kalın olması durumunda seçilen yöntemdir. Kapalı ocak (yeraltı) madenciliği; açık ocak (yüzey) madencilik faaliyetlerine göre doğaya daha az zarar vermektedir. Kapalı ocak madenciliği yer altında açılan galeri adı verilen tünellerle, belirli sinyalizasyonlarla ulaşım sağlanan ve daha çok teknoloji gerektiren madencilik çeşididir (Akpınar 1994).



Şekil 2. Maden üretimine yönelik genel akım şeması (ÇSB, 2020).

Taş Ocağı Madenciliği: Taş ocakları, doğal özellikteki taşların ya da metalik olmayan değerli bileşenlerin yüzeysel bir madenden çıkarıldığı bölgelerdir. Taş ocakları, açık ocak maden işletmeleri sınıfına dâhil olup, bu alanlarda yeraltında bulunan maden cevherinin üzerindeki toprak ve kaya tabakasının oluşturduğu üst örtü kaldırılarak cevherin çıkarılması işlemi gerçekleştirilmektedir (Tibet 2009, Cındık Akıncı 2018). Taş ocakları; kireçtaşı, mermer, traverten, granit, andezit, bazalt gibi farklı tip ve özelliklerdeki kayaların sanayi ve diğer farklı alanlarda kullanılmak üzere elde edildiği işletme alanları olarak da tanımlanabilmektedir (Gandah ve Atiyat 2016). Taş ocağı işletmelerinin temel amacı; zeminden taş-kaya çıkararak bu malzemeleri bina, inşaat ve yol vb. gibi yapıların temellerinde karışım malzemesi olarak kullanılmak üzere işlemektir.



Şekil 3. Taş Ocağı Madencilikine Dair Bir Örnek (Url-2, 2024)

Maden Ocaklarının Çevrede Oluşturacağı Etkiler

Maden ocağı çevresel projelerinin yürütülmesi için öncelikle genel anlamda maden işletmelerin doğuracağı çevresel etkileri baştan ortaya koymak ve ona göre üretim ve sonraki safhalarda karşılaşılabilecek koşulları inceleyerek bunlara karşı önceden hazırlıklı olmak gerekmektedir. Kapsamlı düşünüldüğünde, bir maden ocağı işletmesinin çevreye vereceği zararlar ana hatlarıyla şöyle sıralanabilir (Ertuğrul 2010):

Hava ve Su Kirliliği: Özellikle metalik maden yatakları doğaya tedrici olarak toksik maddeler verilmesine yol açmaktadır. Bu maddelerin içeriği çoğunlukla metal iyonları ve kimyasal reaktiflerdir. Bu salınma mekanizması öldürücü dozlarda olmasa da, besin zincirini etkileyebilecek konsantrasyonlarda olduğu için, sonuçta insan sağlığına da zarar vermektedir.

Gürültü ve Toz: Özellikle ocakta ve tesislerde çalışan personel uzun süreli yüksek ses seviyelerine maruz kaldığında kalıcı duyma problemleri ortaya çıkmaktadır. Ayrıca toz ile temas ise üst solunum yollarında ve akciğer dokularında enflamasyona sebep olabilmektedir.

Yer Sarsıntıları ve Hava Şoku: Yanlış şarj ve basamak geometrisinin uygulandığı patlatma operasyonları, yapısal zarara yol açabilecek yer sarsıntıları ve hava şoku dalgaları yaratmaktadır. Sahanın yerleşim birimlerine yakın olması durumlarında camlarda ve duvarlarda kırılma ve çatlaklar oluşabilmektedir. Tesis içindeki ekipmandan kaynaklanan statik sarsıntı sadece saha içinde bulunan binalar üzerinde olumsuz etki yaratırken, binalara yakın yerlerde görülen mobil ekipman taşımacılığı da evler üzerinde patlatmaya eş sarsıntı seviyeleri yaratmaktadır.

Görsel Kirlilik: Madenlerin kazısında ve atık sahasının oluşturulmasında görüntü kirliliği oluşmaktadır. Bir madenin izlenebilirliği doğal olarak operasyonun boyutuna, madenin işletilme şekline ve topografyaya bağlıdır.

Flora ve Fauna: Tarım alanlarını, ormanları ve yöredeki hayvanları etki altına alan zararlar, besin kaynaklarını azalttığı veya kirlettiği için indirekt olarak insan sağlığını da etkilemektedir. Bunun dışında doğal alanların bozulması, toplumun belli bölümleri için mali açıdan da zararlı olabilmektedir.

Trafik Durumu: Ocaklarda çalışan kamyonetlerden dolayı çevrede trafik yoğunluğu oluşabilmektedir.

Toprağın Sedimentasyonu ve Erozyonu : Yapılan kazılar ve patlatmalar sonucunda bölgede erozyon olma ihtimali yüksektir.

Olası Tarım ve Orman Bölgelerinin Bozulması : Birçok maden ocakları genellikle tarımsal arazileri ve orman habitatını yok etmektedir. Bununla birlikte biyolojik çeşitliliğin yok olması tehdit altındadır.

Peyzaj Değerleri Üzerine Etkileri: Madencilik faaliyetleri sonucu zarar gören topoğrafya, jeolojik yapı, toprak yapısı, hidrolojik yapı, flora/fauna ve iklim, peyzajı oluşturan doğal unsurlardandır. Bu unsurlarda meydana gelen hasar ve bozulmalar peyzajın doğal yapısında da değişikliklere neden olmaktadır (Kalaycı 2016)

Sürdürülebilir Madencilik ve Bozulan Arazilerde Peyzaj Onarım Süreci

Madencilik faaliyetlerinin gerek işletme sırası gerekse işletme sonrası neden olduğu çevresel etkiler çevre politikası strateji gündemlerinde sürekli olarak yer alan bir konudur. 2000’li yıllara kadar maden sahalarında CED raporu hazırlamak, sahalarda kontrol sıklıklarını arttırmak, arazi planlaması yapmak gibi temel çalışmalar bu yılların sonuna doğru yasal ve yönetsel yaklaşımlar ile birlikte yerini sürdürülebilir madencilik kavramına bırakmaya başlamıştır. Maden işletmeciliği faaliyetleri doğal çevre, sosyal durum ve ekonomik yapı üzerinde olumlu ve olumsuz etkilere neden olmaktadır. Doğal kaynakları kullanarak ekonomiye katkı sağlayan madencilik sektöründe sürdürülebilirlik, faaliyet sırasında toprak, su ve biyolojik çeşitlilik üzerinde meydana gelen kayıpların engellenmesi ya da minimum seviyeye indirilmesi, doğaya yeniden kazandırma faaliyetleri sonrasında mevcut doğal kaynakların mümkün olduğunca eski değerinin kazandırılması için gerekli düzenlemelerin yapılması ile mümkündür (Çakmak 2019).

Madencilikte sürdürülebilirlik kavramı sadece çevresel etkileri en aza indirmek ya da ortadan kaldırmak olarak değil, aynı zamanda çalışanların iş güvenliğini sağlamak, bölge halkının sosyo ekonomik yönden ilerlemesini sağlamak ve her aşamada geri dönüşüm mekanizmalarını kullanabilmek olarak da ele alınmalıdır. Bu hedef ile gerçekleştirilecek çalışmaların cevher arama aşamasından itibaren planlanması ve sürekli olarak takip güncellenmesi birincil amaç olarak ortaya konulmaktadır. Bu hedefin gerçekleşmesi de ancak peyzaj onarımı ve doğaya yeniden kazandırma kavramlarının hayata geçirilmesi ile mümkün olacaktır (Çakmak 2019).

Maden sahaları gibi bozulmuş alanların insan müdahalesi olmadan kendini yenilemesi uzun bir süre gerektirmektedir. Bu alanların daha kısa sürede ve daha verimli bir şekilde yenilenebilmesi için doğaya yeniden kazandırma çalışmaları uygulanması gerekmektedir (Şahin 2011).

Doğaya yeniden kazandırma kavramının temelini oluşturan peyzaj onarımı; peyzajı oluşturan ekosistemlerde doğal olarak ya da insan müdahalesi sonucu ortaya çıkan ve bozulmalara neden olan sorunlu peyzaj parçalarının teknik, biyolojik ya da biyoteknik yöntemler ile onarılmasıdır. Doğal yapısında bozulmalar meydana gelen alanları eski haline getirme, doğaya yeniden

kazandırma ya da yeni kullanım olanakları yaratma amacı ile gerçekleştirilen faaliyetlerin tümüne peyzaj onarım çalışmaları denilmektedir (Kalaycı 2016).

Doğa (peyzaj) onarım çalışmaları; tahrip olmuş alanların ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerinin yeniden kazandırılarak alana yeni kullanımlar kazandırılmasını hedefleyen disiplinler arası bir çalışmadır. Peyzaj onarım çalışmalarının amacı; madencilik faaliyetleri öncesinde, faaliyet sırasında ve sonrasında minimum olumsuz etki oluşması amaçlanarak gerekli önlem ve tedbirlerin belirlenmesidir.

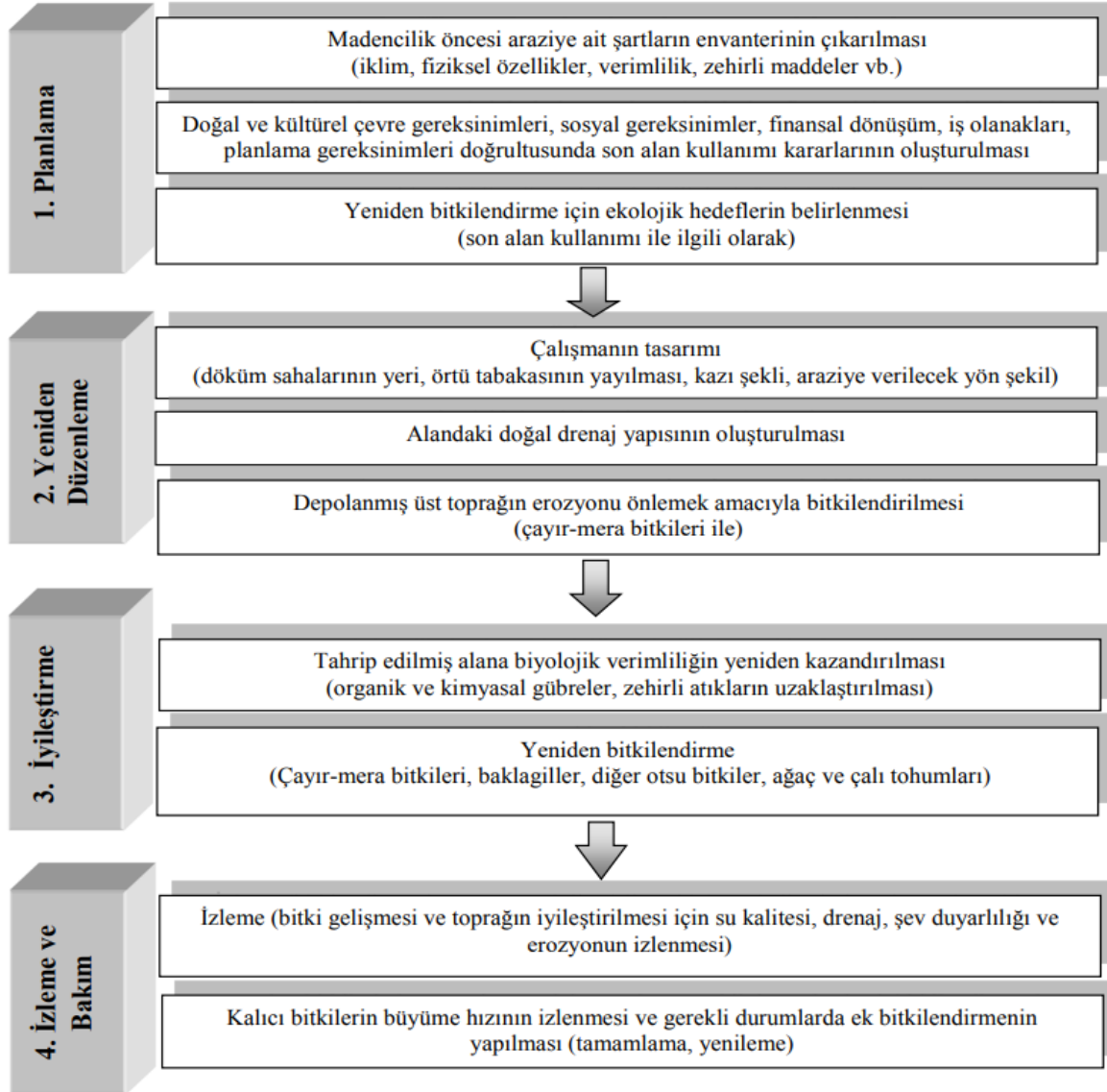
Tahrip olmuş bir alana verimliliğinin, ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerinin yeniden kazandırılması doğa onarımı çalışmaları ile mümkün olmaktadır. Doğa onarım çalışmaları 4 aşamadan meydana gelmektedir (Akpınar 1994):

1-Alan kullanım planlaması: Alan kullanım planlaması, bir alanın değişik faktörler yönünden irdelenip önerilen kullanımlara uygunluğunun araştırılmasıdır.

2-Yeniden Düzenleme: Planlamaya uygun olarak kazı-döküm yapılması, bitkisel toprağın ayrı olarak depolanıp daha sonra serilmesi, tesviye, drenaj ve su rejimi kontrolü ve gerekli alt yapının hazırlanması, yeniden düzenleme işleridir.

3-İyileştirme: Tahrip edilmiş alana biyolojik verimliliğin yeniden kazandırılması ve toprağın değerlendirilmesi-geliştirilmesi ile yeniden bitkilendirme çalışmalarıdır.

4-İzleme ve Bakım: Uygun bir yeniden düzenleme ve iyileştirme çalışmasından sonra arazinin verimli olarak kullanılmasını sağlamak için izleme ve bakım çalışmaları yapılır.



Çizelge 1. Doğa Onarım Çalışmasına İlişkin Aşamalar (Kuter ve Düzgün 2009).

Peyzaj Onarım Faaliyetlerinde Peyzaj Mimarlarının Rolü

Peyzaj Mimarları planlamada en üst safhadan en detay planlamanın yapıldığı safhaya kadar bilgi ve birikimleriyle katkıda bulunur. Onarım sırasında seçilecek bitki türleri, bitki dikimi, toprak ıslahı, doğal bitki örtüsünden yararlanma gibi konularda eğitim alan peyzaj mimarı bu konularda da onarım faaliyetleri sırasında çalışabilmektedir. Peyzaj mimarlığı meslek disiplini, tahrip olan bölgelerde ekolojik düzenin, flora ve faunanın yeniden kazanımına yönelik yapılacak çalışmalarda daha hassas, korumacı bir bakış açısıyla yaklaşmaktadır (Özbey 2005).

“16/12/2003 tarihli ve 25318 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinde yer alan “Doğaya Yeniden Kazandırma” maddesi, bir projeyi gerçekleştirmeyi planlayan faaliyet sahipleri bu yönetmelik çerçevesinde planlamalarını yapmak zorundadır. (Ak 2016);

Yönetmelikte ele alındığı şekliyle, terkedilmiş maden alanlarının yeniden doğa ve çevreye geri kazandırmak için peyzaj mimarlarına önemli görevler düşmektedir. Bu aşamada Peyzaj Mimarına düşen, madencilik faaliyetleri öncesinde arazi özelliklerinin belirlenmesi (Fiziksel yapı, iklimsel özellikler); doğal çevrenin son alan kullanım kararlarının oluşturulması, ekolojik hedeflerin belirlenmesidir. (Özbey 2005).

İlgili yönetmelikte madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan sahaların yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi aşamalarının tamamında (Planlama, yeniden düzenleme, iyileştirme, izleme ve bakım aşamaları) Peyzaj Mimarlarının uzmanlık alanına giren çalışmalar yer aldığı görülebilmektedir (Ak 2016).

Planlama aşaması: Yönetmelik gereği, arazinin yeri; durumu; arazinin coğrafi, jeolojik, meteorolojik, sosyo-ekonomik, flora ve fauna özellikleri; arazinin altyapı durumu; kültürel, tarihi ve arkeolojik varlıklara dair durumu; sahadaki gürültü seviyesinin tespit edilmesi ve çevresel risk değerlendirmesi gerçekleştirilmelidir. Bu aşamada peyzaj mimarına düşen, madencilik faaliyetleri öncesinde arazi özelliklerinin belirlenmesi (Fiziksel yapı, iklimsel özellikler), doğal çevrenin son alan kullanım kararlarının oluşturulması, ekolojik hedeflerin belirlenmesidir. (Esringü, Özer 2019).

Yeniden Düzenleme Aşaması: Bozulmuş alanların yeniden düzenleme aşaması için yönetmeliğin gerekli gördüğü çalışmalar, korunması gereken üst toprak hakkında bilgilerin elde edilmesi, toprak kaybını en aza indirgeyecek sıyırma tekniklerinin kullanılması, malzemenin taşınması, depolanması, saklanması, kazı alanlarının doldurulması ve tesviyesi, depolama alanlarının tesviyesi, yeniden düzenlenen alanlara üst toprağın geri serilmesi, su kirliliğinin önlenmesi, sahanın habitat oluşumuna uygun olarak hazırlanması gerekmektedir. Bu aşamada peyzaj mimarına düşen görev döküm sahalarının yeri, örtü tabakasının yayılması, kazı şekli ve araziye son şeklinin verilmesi, alandaki doğal drenaj yapısının oluşturulması ve depolanmış üst toprağın erozyonu önlemek amacıyla çayır ve mera bitkileriyle bitkilendirilme yapmaktır. (Esringü, Özer 2019).

İyileştirme Aşaması: Yönetmeliğin gerekli gördüğü çalışma, bozulan tüm alanların geleceğe dönük kullanım planlaması çerçevesinde yeniden bitkilendirilmesidir. Bitkilendirme aşamasında endemik türlerin çoğaltılması, doğal türlerin seçimi teşvik edilmelidir. Bu aşamada yapılması gerekenler, arazinin bitkilendirme için hazırlanması, bölgeye ait bitkilerin tanımı ve incelenmesi, fidelerin yetiştirilmesi, malçlama, gübreleme, bitkilerin nakli, tohum ekme ve fidan ekme, ağaçlandırma, zararlı ot kontrolü için önlemlerin alınmasıdır. Bu aşamada tahrip edilmiş alana biyolojik verimliliğin yeniden kazandırılması (zehirli atıkların ve kimyasalların uzaklaştırılması) ve yeniden bitkilendirme (çayır-mera bitkileri, baklagiller, diğer otsu ağaç ve çalı tohumları) gibi faaliyetler peyzaj mimarlarının görevidir. (Esringü, Özer 2019).

İzleme Ve Bakım Aşaması: Peyzaj Mimarının yapması gerekenler, izleme çalışmaları, bitki gelişimi, su kalitesi, şev duyarlılığı ve erozyon tahribatı gibi konulardır. Alan geri kazanım çalışmaları çok hassas bir konudur. Yapılan planlamalarda ve uygulamalarda kamu yararına hizmet edebilmesi ve en doğru

şekilde kullanılması için ekolojik koşulların alanın politik, sosyolojik, ekonomik koşulları ile birlikte gözetilmesi gerekmektedir. (Esringü, Özer 2019).

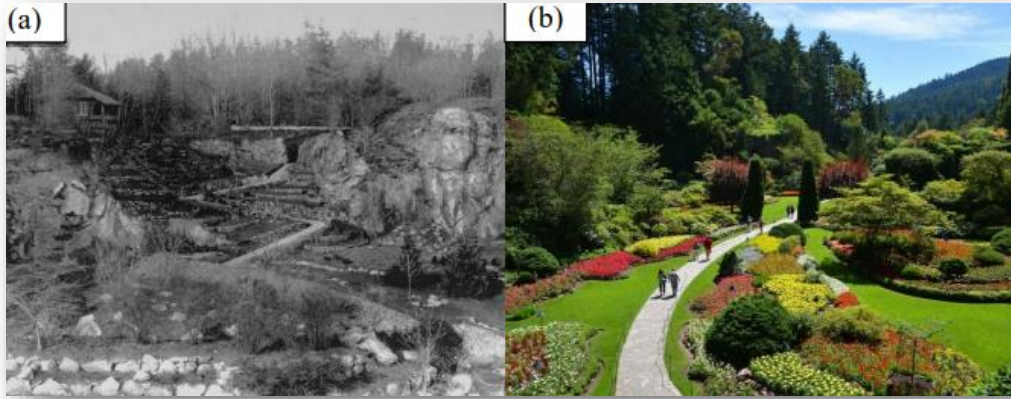
Terk edilmiş sahaları, doğaya yeniden kazandırma faaliyetleri sonucunda (Ak 2016);

- Tarım ve tarımsal üretim (bağ, bahçe, çayır, mera vs.),
- Ormanlık alan (ticari ve ticari olmayan),
- Rekreasyonel aktivite (aktif ve pasif bölgeler, yeşil alanlar, kamuya açık bölgeler),
- Su kullanımı ve suya dayalı faaliyetler (balıkçılık, sulama vs.),
- Yapısal faaliyetler (inşaat, hafif endüstriyel binalar, konut ve hizmet binaları),
- Yaban hayatı (doğal koruma alanları olarak ayrılabilir) gibi faaliyetler ile yeniden işlevlendirilebilmektedir.

Dünya’da ve Türkiye’de Maden Ocaklarının Faaliyetleri Sonrası Doğaya Yeniden Kazandırma Çalışmaları

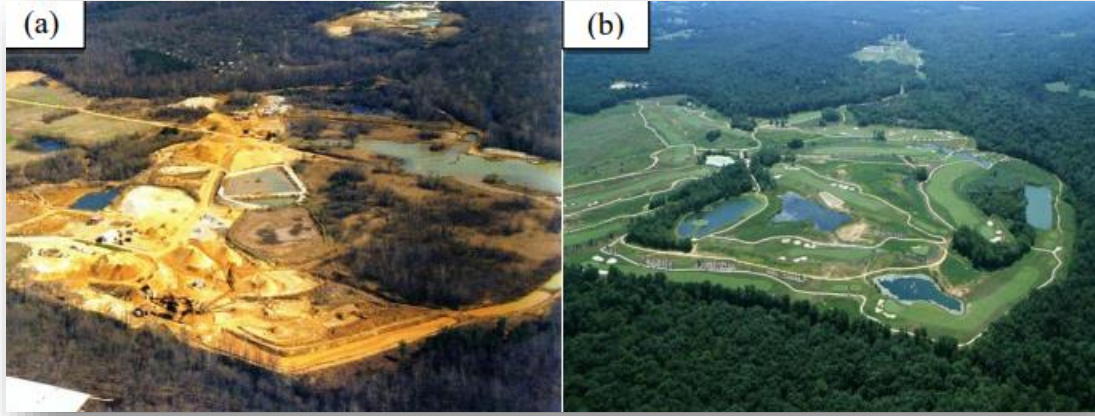
Madencilik faaliyetleri sonucunda ortaya geniş arazi kütleleri çıkmaktadır. Madencilik faaliyetleri sonrası ortaya çıkan alanlar, arazinin elverişli hale getirilmesi durumuna göre birçok farklı şekilde değerlendirilebilmektedir. Faaliyeti bitmiş maden sahalarının doğaya yeniden kazandırılması hem ekolojik hem ekonomik bağlamda ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda faaliyeti bitmiş taş ocaklarının doğaya yeniden kazandırılması ile ilgili olarak farklı uygulamalar yapılmış olan örnekler incelenmiştir.

Butchart Gardens: 1904 yılında Kanada’nın British Columbia eyaletinde üzerinde terk edilmiş bir kireçtaşı ocağı bulunan yaklaşık 20 ha bir alan Robert ve Jennie Butchart tarafından gelecek nesillere aktarılacak amacı ile Butchart Gardens botanik bahçesine dönüştürülmüştür. (Şekil 4.)



Şekil 4. Butchart Gardens onarım öncesi (a) onarım sonrası (Çakmak 2019)

Mardis Maden Alanı: Madencilik faaliyetleri sonrası arazilerin rekreasyonel ya da spor amaçlı kullanımı da yaygındır. Mardis maden alanı madencilik faaliyetinin ardından uzun süren ıslah çalışmaları ve drenaj kontrolleri sonucunda golf sahasına çevrilmiştir. ABD’nin Maryland eyaletinde bulunan 18 delikli golf sahası halka açık olarak rekreasyonel amaçlı kullanılmaktadır (Şekil 5).



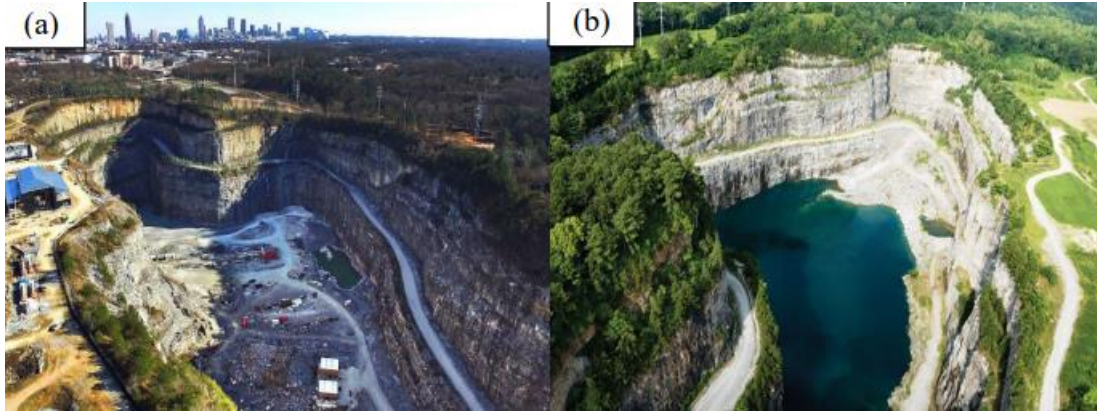
Şekil 5. (a) Mardis maden alanı (<https://mineraleducationcoalition.org>, 2019) (b) onarım sonrası Mardis golf sahası (Çakmak 2019)

Shek O Taş Ocağı : Hong Kong adasının güneydoğusunda bulunan Peninsula Eyaleti'nde 45 hektarlık Shek O taşocağı alanı faaliyetini tamamladıktan sonra Tai Tam şehir parkı olarak restore edilmiştir. Bu çalışma için öncelikle toprak ıslahı gerçekleştirilip ardından peyzaj uygulamalarını da içeren bir fizibilite çalışması hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında taş ocağının yarım daireler şeklinde, basamak azaltılarak düzenlenmesi ve bu basamakların bitkilendirilebilecek şekilde eğimlendirilmesi önerilerek 12 yıllık bir master plan hazırlanmıştır (Şinik 2013) (Şekil 6).



Şekil 6. (a) Onarım öncesi Shek O taşocağı (b) onarım sonrası Tai Tam şehir parkı (Çakmak 2019)

Bellwood Taş Ocağı: Taş ocağı maden sahalarında özellikle patlatmalar sonucu oluşan büyük çukur alanlar özellikle görsel peyzaj değerlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Faaliyet sonrası oluşan bu çukurlar suya dayalı rekreasyonel amaçlı faaliyet alanlarına dönüştürülebilmektedir. Böylece oluşturulan yeni alanda rekreasyonel faaliyetlerin yanı sıra yeni bir habitat oluşumu da desteklenmektedir. Atlanta’da bulunan Bellwood taş ocağı faaliyet sonrasında su temin merkezi ve rekreasyonel alan olarak planlanmıştır. 1999 yılında onarımına başlanan alan 2006 yılında kullanıma açılmıştır (Şekil 2.19) (Kalaycı ve Uzun 2017) (Şekil 7).



Şekil 7. (a) Bellwood taş ocağı , (b) onarım sonrası (Çakmak 2019)

San Diego Taş Ocağı: Amerika Birleşik Devletleri’nin Kaliforniya Eyaleti’ne bağlı San Diego kentinde bulunan eski taş ocağı 2008 yılında hazırlanan bir planda rekreasyonel alan olarak tasarlanmıştır (Şekil 2.21). Onarım çalışmaları gecikmeli olarak 2010 yılında başlamış olup 2025 yılında tamamlanması hedeflenmektedir (Kalaycı ve Uzun 2017) (Şekil 8).



Şekil 8. (a) San Diego taş ocağı (b) onarım planı (Çakmak 2019)

Kanada Gregg Nehri Maden Alanı Onarım Çalışmaları : Gregg nehrinin 43 km. yakınında Hinton ve Rocky dağlarının yamacında bulunan kömür maden yatağının 1978 yılından bu yana faaliyette olduğu bilinmektedir. Faaliyeti bittikten sonra alan peyzaj onarımı gerçekleştirilerek aşağıdaki hale getirilmiştir. (Şekil 9)



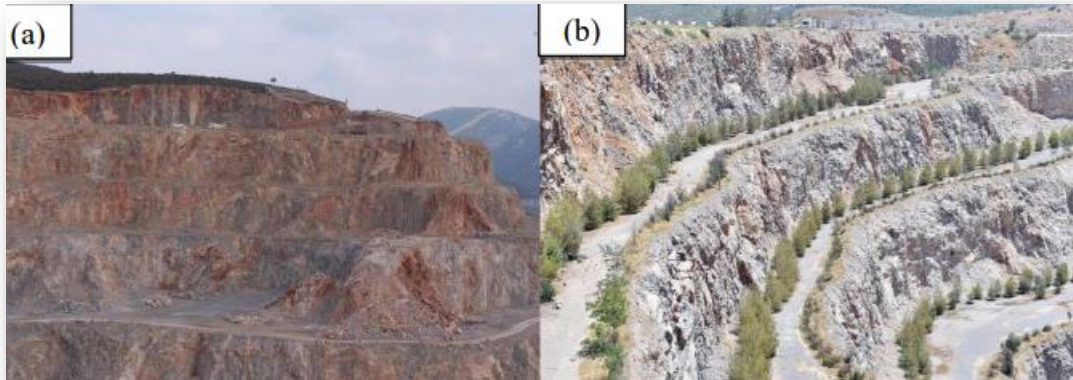
Şekil 9. Kanada Gregg Nehri Maden Alanı Faaliyet Bittikten Sonra-Onarım Çalışmasından Sonra
(Url 3)

Groundscaper Otel Projesi : Çin' in Şangay kentine yakın maden ocağı faaliyeti bittikten sonra kapatılmıştır. Madencilik sırasında yaklaşık 100 metre derinlikte çukur açılarak açık ocak madenciliği yapılmıştır. Bu çukurda çok yüksek paralar harcanarak otel ve gölet yapılması planlanmıştır. Hizmete açılması planlanan 19 katlı otelin ve çevresinin onarımı kapsamında hedeflenen projede, otelin bir kısmı su altında olacak, büyük akvaryumlar, su altı restoranları gibi kullanımlar yer alacaktır. (Şekil 10)



Şekil 10. Groundscaper Otel Projesi öncesi ve sonrası (Url 4, 2024)

Belkahve Taş Ocakları: Türkiye’de taş ocaklarının doğaya yeniden kazandırılması ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıda olup, mevcut çalışmalar da alanın bitkilendirilmesi işlemini oluşturmaktadır. Türkiye’de taş ocaklarının doğaya yeniden kazandırılması ile ilgili çalışmalar kapsamında İzmir Belkahve yöresinde bulunan taş ocaklarında İzmir Belediyesi ve çeşitli firmaların hazırladıkları bir protokolle ağaçlandırma faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda alanda *Pinus brutia* (kızılçam), *Acacia retinoides* (mimoza) ve *Nerium oleander* (zakkum) ağırlıklı türler olmak üzere ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Özcan 2009) (Şekil 11)



Şekil 11. (a) İzmir Belkahve taş ocağı (b) onarım sonrası (Çakmak, 2019)

Çimsa Taş Ocakları: Mersin Orman Bölge Müdürlüğü ve Çimsa grup ortak çalışması sonucunda 2009 yılında Çimsa’ya ait taş ocaklarında doğaya yeniden kazandırma çalışmaları kapsamında bitkilendirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 24 daa’lık sahada topoğrafya

düzenlemesi ve toprak işlenmesi işlemlerinin ardından yaklaşık 50.000 adet fidan dikim işlemi gerçekleştirilmiştir (Özcan 2009) (Şekil 12).



Şekil 12. Mersin Çimsa taş ocakları ağaçlandırma çalışmaları (Çakmak 2019)

Yelki Taş Ocakları: İzmir'in Güzalbahçe ile Urla ilçe sınırında yer alan yaklaşık 65 daa'lık sahada bulunan taş ocaklarında doğaya yeniden kazandırma çalışmaları kapsamında bitkilendirme işlemi gerçekleştirilmiştir. İzmir Büyük Şehir Belediyesi ve çeşitli firmaların hazırladıkları bir protokolle ağaçlandırma faaliyetleri gerçekleştirilmiştir (Özcan 2009) (Şekil 13)



Şekil 13. İzmir Yelki taş ocakları ağaçlandırma çalışmaları (Çakmak 2019)

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Madencilik çalışmaları, günümüzde önemli yatırım ve kaynak değerlerinden biridir. Fakat madencilik çalışmaları sonrası doğa yoğun zararlanmalara uğramaktadır. Madencilik çalışmaları sonrası doğanın kendini onarması çok uzun yıllar almaktadır. Bu anlamda son yıllarda geliştirilen çevre duyarlı yaklaşımlarla, alan ekosistemini yeniden düzenlemeye yönelik estetik ve ekolojik değerler gözetilerek yapılan çalışmalar ağırlık kazanmıştır.

Doğa üzerinde insan kaynaklı her türlü müdahale veya faaliyetin doğa üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak mutlaka olumsuz etkileri olmakta, bozulma veya tahribata yol açabilmektedir. Bu yüzden doğaya veya çevreye hiç bir zarar vermeden doğal kaynakların kullanılmasının mümkün olmayacağı günümüzde artık kabul gören bir gerçektir. Bununla birlikte yerüstü ve yeraltı doğal kaynaklarının ulusal ekonomiye kazandırılması ve insanlığın yararına kullanılması da Dünya genelinde kabul gören bir yaklaşımdır (Hergül vd., 2018). Ancak sınırlı kaynaklara sahip ve başka alternatifi olmayan yaşadığımız gezegenin bir emanet öngörüsüyle koruyarak gelecek nesillere bırakılması da yaşamsal ve etiksel bir sorumluluktur.

Bu durum da çok çeşitli meslek grupları adına çalışmalarla çözüm üretmelerini zorunlu kılmıştır. Bu meslek gruplarından biri olan peyzaj mimarlığının da doğa onarım çalışmalarında; yasal yönetsel çerçeveden, planlama aşamalarına, bitkilendirme sürecinden, alan denetimlerine kadar çeşitli safhalarda rolü büyük olacaktır.

Peyzaj mimarı, aldığı eğitim ve kazandığı tecrübelerle doğal kaynakların korunması, doğaya yeniden kazandırılması ve onarım çalışmalarında aktif görev alması durumunda, koruma öncelik bir yaklaşımla, yapılan çalışmaları daha verimli hale dönüştürecekler (Sönmez 2014). Müdahale edilmiş doğal alanlarda mümkün olduğunca müdahale öncesine dönülmesinin tek yolunun peyzaj mimarlığı disiplinlerinden biri olan peyzaj onarım çalışmalarının olduğu belirlenmiştir.

Peyzaj onarım süreci, madencilik ya da herhangi bir müdahale edilmiş peyzajda, işletme öncesi, işletme sırası ve işletme sonrasındaki çalışmaları içerir. 2007 yılında yayınlanan “Madencilik Faaliyetleri İle Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği” onarım çalışmaları için önemli bir aşamadır. Ancak sadece madencilik çalışmaları değil sanayi, tarım, turizm vb. farklı sektörler için de “peyzaj onarım planlarının” oluşturulması son yıllardaki çevre sorunları düşünüldüğünde bir zorunluluktur (Uzun vd. 2009).

Madencilik Faaliyetleri İle Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliğinde; “Madencilik faaliyetleri, malzeme ve toprak temini için arazide yapılan kazılar, dökümler ve doğaya bırakılan atıklarla bozulan doğal yapının yeniden kazanılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir” olarak tanımlanmaktadır.

Yönetmeliğin en önemli eksikliği, tahrip edilmiş alanların peyzaj onarımı için farklı ve uygun kullanım tiplerinin geliştirilmesi ile ilgili bir ifadenin olmamasıdır. Yönetmelik gereği sadece alanın iyileştirilmesi zorunluluktur. Bu nedenle müdahale görmüş alanların farklı kullanım tiplerinin geliştirilmesi kapsamında biyolojik ve teknik yöntemlerle peyzaj veya doğa onarımının yapılmasına yönetmelikte yer verilmelidir. Müdahale edilen doğal alanların doğaya yeniden kazandırılması için önceden tahminler yoluyla olabilecek olumsuzlukların engellenmesi yolu düşünülmelidir.

Maden ocaklarının çevresel etkileri ve peyzaj onarım çalışmaları, madencilik endüstrisinin önemli bir sorun alanını oluşturur. Maden faaliyetleri, doğal kaynakların çıkarılması ve işlenmesi sürecinde toprak, su ve biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Açık ocak madenciliği gibi yöntemler, özellikle toprak erozyonu, bitki örtüsünün kaybı ve habitat tahribatı gibi çevresel sorunlara yol açabilir.

Bu bağlamda, peyzaj onarımı maden ocaklarının çevresel etkilerini azaltmada önemli bir rol oynar. Peyzaj onarımı, bozulmuş alanların doğal yapısını restore etmeyi ve ekosistemlerin yeniden sağlıklı hale gelmesini sağlamayı amaçlar. Teknik, biyolojik veya biyoteknik yöntemlerle gerçekleştirilen peyzaj onarım çalışmaları, erozyon kontrolü, toprak rejenerasyonu, bitki örtüsünün yeniden oluşturulması ve habitatların restore edilmesi gibi uygulamaları içerir.

İnsanoğlunun ihtiyaçları ve hırsları nedeniyle zarar verilen ve tahrip edilen doğal ve kültürel alanların onarımı yasal süreçle de desteklenmeli ve çevreci bir yaklaşımla bütünleştirilmelidir. Maden ocaklarının çevresel etkileri, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ve korunması açısından önemli bir endişe kaynağıdır. Bu etkileri azaltmak ve madencilik faaliyetlerinin çevresel sürdürülebilirliğini sağlamak için peyzaj onarımı gibi yöntemler önemlidir. Peyzaj onarımı, maden ocaklarının faaliyetleri sonucu oluşan çevresel hasarı en aza indirmek ve bozulmuş alanları yeniden canlandırmak için etkili bir araçtır. Bu çalışmalar, doğal yaşamın korunması, habitatların restore edilmesi ve bölge ekosistemlerinin sağlıklı bir şekilde işlev görmesini sağlar.

Sonuç olarak, maden ocaklarının çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ve azaltılması için peyzaj onarımı gibi uygulamaların önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmalar, madencilik endüstrisinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunmak için önemli bir adımdır.

KAYNALAR

- Ak, A. 2016. Açık maden ocaklarının topraksız zeminlerinde bitkilendirme uygulamaları. Yüksek lisans tezi (basılmış). Ege Üniversitesi, 105 s., Bornova/İzmir.
- Akpınar, N. 1994. Açık Kömür Ocaklarında Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Doğa Onarımı Çalışmalarının Milas-Sekköy Açık Kömür Ocağı Örneğinde İrdelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara
- Akpınar, N., Açık kömür ocaklarında çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve doğa onarım çalışmalarının Milas-Sekköy açık ocağı örneğinde incelenmesi, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, (1994).
- Aras, A.E. , (2022) Maden Sahalarının İşletme Sonrası Agropark Olarak Değerlendirilme Olanaklarının İrdelenmesi: Aydın İli Söke İlçesi Örneği, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi , Aydın 2022
- Cındık Akıncı, Y. 2018. Terkedilmiş taş ocaklarının faaliyet sonrası peyzaj onarımı ve kullanım açısından değerlendirilmesi: çavuşlu (görece-giresun) taş ocağı örneği. Doktora tezi (basılmış). Karadeniz Teknik Üniversitesi, 208 s., Trabzon.
- Çakmak, M., (2019), Taş Ocaklarında Doğaya Yeniden Kazandırma: Ankara Kıbrıs Köyü Kalker Ocağı Örneği , Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çankırı 2019
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı [ÇSB]. (2020). Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi, Madencilik Faaliyetleri, Sektörel Uygulama Klavuzu, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- De Simoni, B. S., & Leite, M. G. P. (2019). Assessment of rehabilitation projects results of a gold mine area using landscape function analysis. *Applied geography*, 108, 22-29.
- Deniz, B., Kara, B., Esbah, H. (2007, Nisan 25-28) Mining sites: Landscape Point of View, II. International Conference on Harmful Effects of Acid Mine Drainage on Environment And Health in Lefke Region,
- Ertuğrul, G. ,(2010) Madencilik Faaliyetlerinin Çevresel Etkilerinin ve Doğa Onarım Çalışmalarının Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) İle Belirlenmesi ve Modellenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Maden İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir 2010
- Gandah, F. and Atiyat, D. 2016. Re-use of abandoned quarries; case study of ecotourism and rangers academy ajloun-jordan. *J Civil Environ Eng.*, 238 p.,Jordan.
- Hergül, Ö. C., Kahveci, H., & Göker, P. (2018). Madencilik Sonrası Onarım Çalışmalarında Peyzaj Mimarlarının Rolü. *International JOURNAL OF SOCIAL HUMANITIES SCIENCES RESEARCH*, 5(31), 4826-4832.
- Kalaycı, M. (2016). Maden Ocaklarında Peyzaj Onarımı ve Planlarının Hazırlanması: Kastamonu-Devrekani Örneği, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce 2016
- Kalaycı, M. 2016. Maden ocaklarında peyzaj onarımı ve planlarının hazırlanması: kastamonu-devrekani örneği. Yüksek lisans tezi (basılmış). Düzce Üniversitesi, 186 s., Düzce

- Kalaycı, M. 2016. Maden ocaklarında peyzaj onarımı ve planlarının hazırlanması: kastamonu-devrekani örneği. Yüksek lisans tezi (basılmış). Düzce Üniversitesi, 186 s., Düzce.
- Kalaycı, M. ve Uzun, O. 2017. Madencilik sonrası maden alanlarının rekreasyonel amaçlı değerlendirilmesi. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 2(2), s.232-244.
- Kalaycı, M., & Uzun, O. (2017). Madencilik sonrası maden alanlarının rekreasyonel amaçlı değerlendirilmesi. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), 2(2), 232-244. <https://doi.org/10.21733/ibad.2131>
- Kuter, N., Düzgün, H.Ş. 2009. Peyzaj Onarımı Çerçevesinde Açık Ocak Maden Sahalarında Doğaya Yeniden Kazandırma, 3. Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 11-12 Haziran 2009, Ankara.
- Worlanyo, A. S., & Jiangfeng, L. (2021). Evaluating the environmental and economic impact of mining for post-mined land restoration and land-use: A review. Journal of Environmental Management, 279, 111623.
- Özbey, D. 2005. Açık Ocak Madenciliği Sonrası Onarım Çalışmalarında Peyzaj Mimarlarının Rolü, Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 5-6 Mayıs 2005, Ankara.
- Özcan, A. U. 2009. Ankara-hasanoğlan taş ocaklarının onarımı ve kentsel kullanım açısından değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. Doktora tezi (basılmış). Ankara Üniversitesi, 231 s., Ankara.
- Sönmez, G. 2014. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi ve Türkiye. Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanmasına Yönelik ‘Sürdürülebilir Peyzajlar ve Ekonomi’ konulu 15. Avrupa Konseyi Uluslararası Çalışma Toplantısı, 30 Eylül-2 Ekim 2014. <https://rm.coe.int/16802faf1f>, Erişim: 04.11.2018.
- Şahin, H. 2011. Açık ocak madenciliği sonrası uygulanan bitkilendirme çalışmalarının irdelenmesi: istanbul-şile-yeşilvadi köyü örneği. Yüksek lisans tezi (basılmış). Bartın Üniversitesi, 99 s., Bartın.
- Tibet, Y. 2006. Samsun ili taşocaklarının çevresel etkilerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi (basılmış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 78 s., Samsun.
- Ulusoy, Y., Üretimi bitmiş açık maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılmasının “Şile-Avcıkoru” örneğinde irdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2006) 16-34.
- URL-1, 2024. <https://www.google.com/search?q=ta%C5%9F+ocaklar%C4%B1+maden+saha> (Erişim Tarihi : 01/05/2024)
- URL-2, 2024 https://www.google.com/search?sca_esv=a69b8a5a4d8be7ee&sca_upv=1&sxsr (Erişim Tarihi : 01/05/2024)
- URL-3, 2024. <http://wikimapia.org/1938377/Luscar-Coal-mine> (Erişim Tarihi : 03/05/2024)
- URL-4, 2024. <http://inhabitat.com/songjiang-hotel-construction-begins-oneco-resort-nestled-into-100-meter-deep-quarry/> (Erişim Tarihi : 03/05/2024)

YAPAY ZEKA YÖNTEMİ İLE KAPALI ALAN KONUM TESPİTİ

Gizem SAÇAL, Alperen ÖZKAN, Doç. Dr. Ahmet Gürkan YÜKSEK, Doç. Dr. Hidayet TAKÇI

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

ÖZET

Günümüzde insanların evleri, iş yerleri, kafeler gibi kapalı alanlarda geçirdikleri sürelerin giderek arttığı düşünüldüğünde kapalı alanlar için konum algılama sistemlerine duyulan ihtiyaç giderek artmış durumdadır. Bu durum hastaneler, navigasyon uygulamaları ve daha birçok benzer mekanlarda konum algılamak için çeşitli kullanım alanlarına sahip konum tespit sistemleri bulunmaktadır. GPS gibi uydu tabanlı konum belirleme sistemleri açık alanlarda oldukça başarılıdır fakat bu sistemlerin kapalı alanlarda konum tespit etmek için kullanılması açık alanlarda olduğu kadar başarılı olamamıştır. Üstelik hata payının çok küçük olması gerektiğinden ve istenilen hassasiyetin bu sistemlerde elde edilemeyeceğinden başarı beklenildiği kadar mümkün olmamaktadır. Uydu görüş açısının sürekli sağlanamaması ve düşük çekim kalitesi bu durumun başlıca sebeplerini oluşturmaktadır. Bu noktada, ihtiyaçlar doğrultusunda istenilen şartları sağlayabilmek adına “Kapalı Alan Konum Tespit” sistemleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada farklı yapay zeka tekniklerinin, nesnelere interneti (IoT) çerçevesinde, kapalı alan konum tespit sistemleri yardımıyla kullanım örnekleri anlatılması amaçlanmaktadır. Konu özelinde son dönemde yapılan çalışmalar, gelecekte yapılacak olan araştırmalara rehberlik ederek fikir vermek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada Wi-Fi, RFID ve Bluetooth vb. kapalı alan konum tespit teknolojileri incelenmiş olup ilgili teknolojiler özelinde avantaj dezavantaj karşılaştırmaları yapılmış, yapay zekanın bu teknolojilere etkisi üzerinde durulmuştur. Yapay zekanın, kapalı alan konum tespit sistemlerinin hassasiyetini ve güvenilirliğini artırmada nasıl kullanılabileceği araştırılmıştır. Yapay zeka için gerekli olan Makine öğrenimi ve derin öğrenme modellerinin kullanımı anlatılmış olup ek olarak Veri işleme ve analiz tekniklerinden bahsedilmiştir. Öğrenilen modellere Sensör verilerini entegre etmek konusunda bulgular paylaşılmıştır. Yapay zeka destekli kapalı alan konum tespitinin Endüstriyel ve ticari kullanım alanları ve lojistik, sağlık ve güvenlik gibi alanlardaki potansiyel kullanımları değerlendirilmiştir. Yapay zeka kullanımının kapalı alan konum tespit sistemlerine sağladığı avantajlar ve dezavantajlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kapalı Alan Konum Tespit, Yapay Zekâ, Nesnelere İnterneti, Kablosuz Haberleşme

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın amacı ve önemi

Kapalı alan konum tespiti, insanların buldukları kapalı ortamlarda konumlarını belirleme sürecidir (Gu vd., 2009). Gelişen teknoloji ile, bu alanda yapay zekâ yöntemlerinin kullanımı giderek artmaktadır. Araştırmanın amacı, kapalı alan konum tespiti için yapay zekâ yöntemlerinin kullanım potansiyelini incelemek, günlük yaşamımızdaki avantaj ve dezavantajlarını değerlendirerek yapay zekâ yöntemi ile kapalı alan konum tespitinin insan yaşamını olumlu yönde etkilediğini anlatmaktır. Gelecekte yapılacak olan yapay zekâ yöntemiyle kapalı alan konum tespiti araştırmalarına rehberlik etmeye yönelik katkı sağlamak, yapay zekâ yöntemlerinin kapalı alan konum tespiti kapsamında etkileri derinlemesine incelenecektir. Bu bağlamda, farklı yapay zekâ tekniklerinin (derin öğrenme, destek vektör makineleri, genetik algoritmalar v.b.) (LeCun ve ark., 2015) kapalı alan konum tespiti üzerinde nasıl uygulanabileceği ve ilgili tekniklerin sunduğu avantajları ve buna ek olarak dezavantajları değerlendirecektir. Ayrıca kapalı alanlarda konum tespiti yapabilmek için tercih edilebilecek veri kaynakları (WiFi sinyalleri, Bluetooth, manyetik alanlar vb.) incelenecek ve ilgili kaynakların kapalı alanlarda konum tespiti üzerindeki doğruluğu değerlendirilecektir (Xie vd., 2015). Çalışmanın devamında, yapay zekâ destekli kapalı alan konum tespitinin mevcutta tercih edilen uygulama alanları (güvenlik, perakende, sağlık, lojistik) üzerinde sektörel değerlendirmeleri yapılacaktır (Wang vd., 2017). Son bölüm de ise gelecekte yapılacak olan yapay zekâ yöntemi ile kapalı alan konum tespiti çalışmalarına yönelik öneriler sunulmaktadır.

2. KAPALI ALAN KONUM TESPİTİ

2.1. Kapalı alan konum tespit yöntemleri ve mevcut teknikler

Kapalı alan konum tespiti; kapalı alan navigasyonu, acil durum hizmetleri ve konum tabanlı reklamcılık gibi çeşitli uygulamalar için çok önemlidir. Kapalı ortamlardaki konumları doğru bir şekilde belirlemek için çok sayıda teknik geliştirilmiştir. Kapalı alan konumlandırma sistemlerinin (IPS'ler) kullanımı, bireyler ve cihazlar için konum bilgisi sağlamak adına büyük ilgi görmüştür (Gu vd., 2009). Bu sistemler, kapalı alan konum tabanlı hizmetlere (ILBS) yönelik artan talebi karşılamak üzere tasarlanmıştır (He & Chan, 2016). Kapalı alan konum tespiti için farklı teknikler, Wi-Fi parmak izi tabanlı yöntemlerden Wi-Fi izleme verileri aracılığıyla kalabalık tespitine kadar uzanmaktadır (Wang vd., 2020). Açık alan kalabalık algılama yöntemleri köklü olsa da kapalı alan kalabalık algılama teknikleri hala sınırlıdır. Hassas kapalı alan lokalizasyonuna olan talep kısıtlı evrimsel Sinir Ağları (C-CNNLoc) gibi çeşitli yaklaşımların gelişmesine yol açmaktadır (Oh vd., 2021).

Gelişmelere rağmen, sinyalleri etkileyen çok yönlü yayılım gibi faktörler nedeniyle kapalı alanlarda doğru konum tahminlerine ulaşma konusunda zorluklar hala devam etmektedir. (Teganya vd., 2019). Bununla birlikte mevcut teknikler kapalı alanların özelliklerinden tam olarak yararlanamayabilir ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması ihtiyacını ortaya koymaktadır. (Shao vd., 2016). Destekli GPS, Wi-Fi, RFID ve Bluetooth gibi teknolojiler, kapalı alanda hareket eden nesnelerin konumlarının tespit edilmesinde önemli bir rol oynamakta ve kapalı alanda hareket eden varlıkların verimli bir şekilde yönetilmesi ihtiyacını

vurgulamaktadır (Xie vd., 2015). Ayrıca, kapalı alan yörüngelerindeki durma noktalarını tespit etmek ve bunları konum dizilerine dönüştürerek kapalı alan konum tahminine yardımcı olmak için Indoor-STDBSCAN gibi algoritmalar önerilmektedir. (Wang vd., 2019).

Kapalı alan konum tespiti alanı, çeşitli kapalı alan senaryolarında doğruluğu, verimliliği ve uygulanabilirliği artırmaya odaklanarak hızla gelişmektedir. Araştırmacılar, kapalı alan konumlandırma sistemlerini geliştirmek konum tabanlı hizmetlerin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için Wi-Fi parmak izinden yapay sinir ağı modellerine kadar çok çeşitli teknolojileri ve metodolojileri araştırmaktadır.

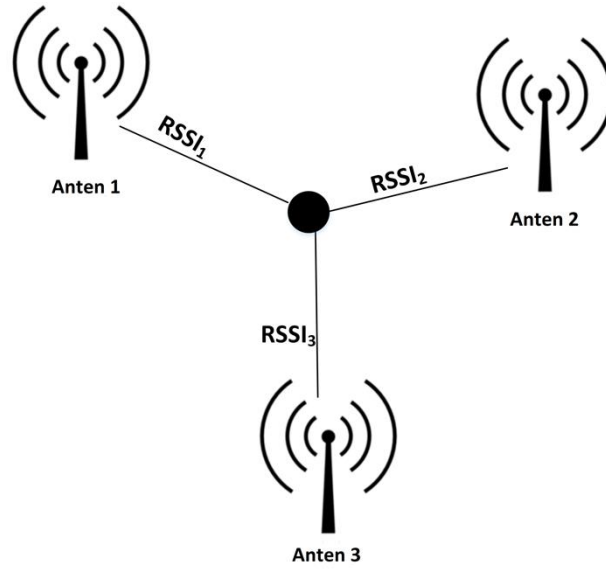
	RFID	ZigBee	Wi-Fi	Bluetooth
Transfer Hızı	106 kbps	250 kbps	300 Mbps	1 Mbps
İletim Mesafesi (m)	1.5	50 - 300	100 - 300	1 - 50
Güç Tüketimi (mA)	0	5	10 - 50	<15
Hata Payı	<2m	<5m	<4m	<2m
Başarı Oranı	Düşük	Orta	Orta	Orta
Maliyet	Orta	Orta	Yüksek	Düşük
Avantajı	Geniş uygulanabilirlik	Düşük güç tüketimi, düşük maliyet, programlanabilirlik	Yüksek hız, yüksek popülarite, yüksek entegrasyon	Düşük güç tüketimi, düşük maliyet, çapraz platform

Şekil 1. Farklı konum algılama teknolojilerinin kıyaslanması (Ching-Chieh, 2017)

2.2. Yapay zeka yaklaşımlarının kapalı alan konum tespiti üzerindeki etkisi

Kapalı alan konum tespiti, yapay zeka (YZ) yaklaşımlarının entegrasyonu ile önemli ölçüde ilerlemiştir. Birçok çalışma, kapalı alan konum belirleme sistemlerini geliştirmek için bilgisayarla görme, derin öğrenme ve yapay sinir ağları gibi yapay zeka tekniklerinin kullanımını araştırmıştır. Araştırmalar, YZ'yi optik kamera iletişimi (Hossan vd., 2018), derin öğrenme tabanlı ekipman yükü tespiti (Wei ve Calautit, 2020) ve vizyon tabanlı transfer öğrenimi Pincott vd. (2022) gibi teknolojilerle birleştirmenin gerçekten de kapalı alan konum tespit sistemlerinin doğruluğunu ve verimliliğini artırabileceğini göstermektedir. YZ algoritmalarının akıllı telefonlardaki MEMS sensörleri Huang ve diğerleri (2020) ve OAK-D kameralar (Yong ve diğerleri, 2023) gibi akıllı kameralar gibi çeşitli sensörlerle birlikte uygulanması, robotlar ve mobil sensör düğümleri için gelişmiş kapalı alan konumlandırma ve navigasyon sağlamıştır. Yapay zeka destekli bu sistemler, kapalı alanlardaki nesnelere, etkinlikleri ve çevresel koşulları doğru bir şekilde algılayıp tanıyabilir ve böylece konum tespitini iyileştirebilmektedir. (Minea vd., 2020). Alınan Sinyal Gücü Göstergesi (RSSI) verilerinin zamansal kararlılığı (Munoz-Organero ve Brito-Pacheco, 2016), sürü zekası kullanarak konum algılama algoritmalarının optimizasyonu (Cheng vd., 2020) ve kapalı alanlarda gelişmiş konum tespiti için yapay zekanın IoT ortamlarıyla entegrasyonu (Turgut vd.,

2019) gibi kapalı alan lokalizasyonu ile ilgili zorlukların ele alınmasında yapay zekanın önemi vurgulanmaktadır.



Şekil 2. RSSI yöntemi (Zafari, Gkelias ve Leung, 2017)

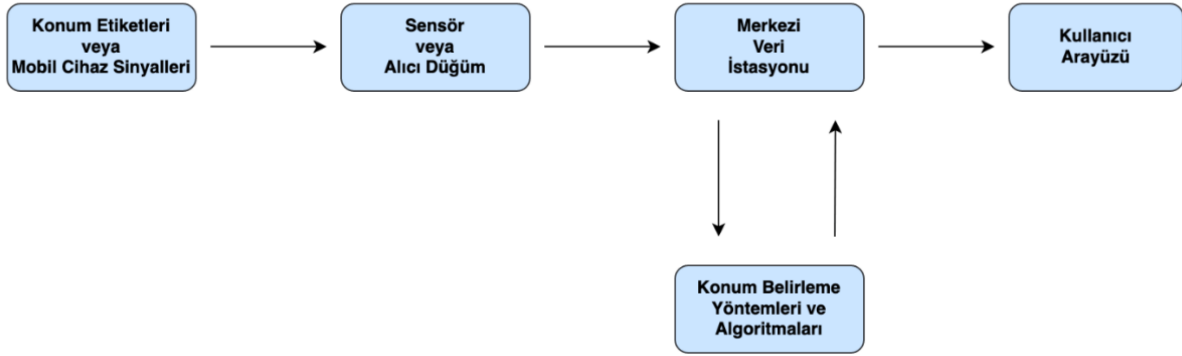
Genel olarak, YZ yaklaşımlarının kapalı alan konum algılama sistemlerine entegrasyonu doğruluk, verimlilik ve sağlamlığı artırmada umut verici sonuçlar göstermektedir. Araştırmacılar, çeşitli sensörler ve optimizasyon algoritmalarıyla birlikte YZ tekniklerinden yararlanarak zorlukların üstesinden gelebilmiş ve kapalı alan yerleştirme sistemlerinin performansını artırarak daha gelişmiş ve güvenilir kapalı alan konum algılama çözümlerinin önünü açmaktadır.

3. Yapay Zeka Destekli Konum Tespiti Yöntemleri

Yapay zeka (AI), tespit yöntemlerini geliştirmek ve karar verme süreçlerini iyileştirmek için çeşitli alanlarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Konum tespiti alanında, YZ önemli bir umut vaat etmektedir. Örneğin, YZ, geleneksel yöntemlerin düşük belirsizlik ortamlarında yetersiz kalabileceği boru hatları için sızıntı tespit sistemlerinde kullanılmıştır (Ferraz vd., 2008). Ayrıca, YZ, özellikle akademik yazılarda, tespit prosedürlerinin performansını iyileştirerek dolandırıcılık tespitinin doğruluğunu artırmada etkili olmuştur (Patel vd., 2011). Kentsel altyapıda su kaçağı tespiti bağlamında, YZ yöntemleri Akıllı Şehirler için ileriye dönük bir yol olarak önerilmiş ve YZ'nin kritik altyapı sistemlerini destekleme potansiyelini ortaya koymuştur (Rojek & Studziński, 2019).

Ayrıca, YZ, Otomatik Kılavuzlu Araçlar (AGV'ler) için metin tanıma doğruluğunun geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynamış ve bu araçların tespit edilen konumlara göre gelişmiş hassasiyetle gezinmesini sağlamıştır (Setiawan ve ark., 2022). Tıp alanında, üretral ve üreter darlığı cerrahisi gibi cerrahi prosedürleri desteklemek için YZ'den yararlanılmıştır; burada YZ algoritmaları, darlık konumlarını doğru bir şekilde tespit etmek için görüntüleri analiz ederek intraoperatif klinik yardıma yardımcı olmaktadır (Eun ve ark., 2022). Ek olarak, YZ sepsisin erken teşhisinde çok önemlidir ve araştırmalar YZ kullanarak erken teşhis için mevcut yöntemleri özetlemeye odaklanmaktadır (Pepic ve ark., 2021).

YZ'nin uygulanması, çeşitli sektörler üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarla geleneksel alanların ötesine uzanmaktadır. Örneğin, YZ'nin bilgi güvenliği araştırmaları üzerindeki etkisi incelenmiş, siber suçlarla mücadeleye ve izinsiz giriş tespitine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur (Kim, 2021). Tarımda, YZ ve uzaktan algılama, yabancı otların konumlarına göre pestisit kullanımını hassas bir şekilde hedefleyerek tarımsal verimi artırmak için kullanılmıştır (Ennouri vd., 2021). Ayrıca, YZ büyük veri analizinde kullanılmış ve veri sınıflandırma ve analizindeki etkinliğini göstermiştir (Zhang, 2020).

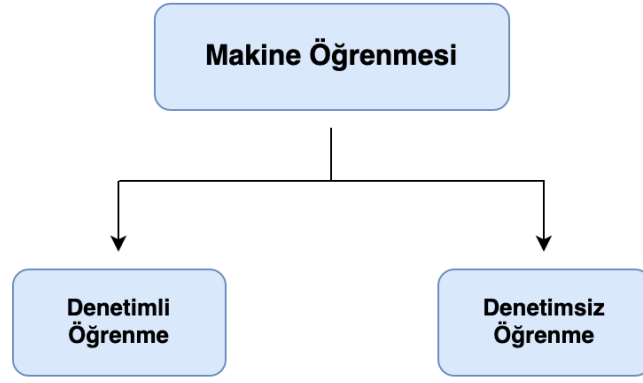


Şekil 3. İç mekân konumlandırma yöntemi çalışma adımları (Emre YÜKSEK, Yüksek Lisans Tezi)

YZ'nin konum tespit yöntemlerine entegrasyonu, sızıntı tespit sistemlerinden tıbbi ameliyatlara ve tarımsal uygulamalara kadar çeşitli alanlarda muazzam bir potansiyel göstermektedir. YZ'nin tespit doğruluğunu ve karar desteğini artırmadaki uyarlanabilirliği ve verimliliği, karmaşık zorluklar için teknolojik çözümlerin geliştirilmesindeki değerinin altını çizmektedir.

3.1. Makine öğrenimi ve derin öğrenme modellerinin kullanımı

Makine öğrenimi ve derin öğrenme modellerinin kullanımı, çok çeşitli uygulamalar ve faydalar sunarak sağlık hizmetlerinde giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle derin öğrenme, birden fazla işlem katmanına sahip hesaplama modellerinin birden fazla soyutlama seviyesine sahip veri temsillerini öğrenmesini sağlamıştır (LeCun vd., 2015). Makine öğrenimi, özellikle de derin öğrenme, onkoloji ve kanser, nöroloji, kalp ve böbrek hastalığı gibi kritik hastalık teşhisi dahil olmak üzere çeşitli alanlarda yeni tahmin modelleri geliştirmek için sağlık hizmetlerinde yaygın olarak kullanılmıştır (Aghakhani, 2023; Johri vd., 2021). Bu modeller, sevk edilebilir diyabetik retinopatiji tespit etmek ve tıbbi görüntüleri analiz etmek için derin sinir ağlarının kullanılması gibi sağlık ve tıp alanlarında büyük performans göstermektedir. (Xiao vd., 2018; Wang vd., 2019). Ayrıca, derin öğrenme teknikleri çok sayıda görevde tıp uzmanlarından daha iyi performans göstererek sağlık hizmetlerinde umut verici bir geleceğe işaret etmektedir. (Singh, 2021).



Şekil 4. Makine öğrenmesi türleri (Emre YÜKSEK, Yüksek Lisans Tezi)

Derin öğrenmenin sağlık alanındaki potansiyeli, alan düzeyinde uzmanlık olmadan ham verilerin anlamlı özelliklerini öğrenme kabiliyetinin yanı sıra, durum uzayı modelleri ve zaman serisi madenciliği gibi teknikleri kullanarak bireysel ölçümler yerine karmaşık zamansal kalıpları entegre etme kabiliyeti ile daha da vurgulanmaktadır (Azimi vd., 2018; Harutyunyan vd., 2019). Ayrıca, derin öğrenme tekniklerinin uygulanması diğer makine öğrenimi algoritmalarını geride bırakmış olup sağlık alanındaki birçok son teknoloji uygulama için nihai araçlar olduğunu da kanıtlamıştır (Abdullah vd., 2022).

Sağlık hizmetlerinde makine öğrenimi ve derin öğrenme modellerinin kullanımı, tahmine dayalı modellemeden tıbbi görüntü analizine kadar çeşitli uygulamalarda önemli umut vaat etmektedir. Ele alınması gereken zorluklar ve etik hususlar olsa bile bu modellerin sağlık hizmeti sunumunda ve hasta sonuçlarında devrim yaratma potansiyeli oldukça yüksektir.

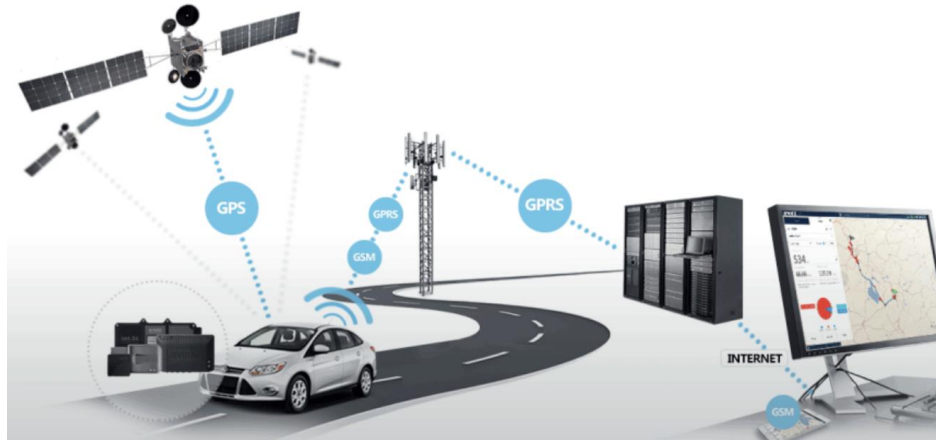
3.2. Veri işleme ve analiz teknikleri

En yaygın veri işleme teknikleri arasında veri denoising, veri imputasyonu, veri aykırı değer tespiti ve veri toplama yer almaktadır (Krishnamurthi vd., 2020). Bu yaygın analitik tekniklere ek olarak, süreç verileri için mevcut diğer veri analitik yöntemleri Sosyal Ağ Analizi (SNA), Bayesian Ağları/Bayes ağları, Gizli Markov Modeli, Markov Madde Tepki Teorisi, diyagramlar ve süreç madenciliği yer almaktadır (Qiao ve Jiao, 2018). ASM, sınıflandırma ve kümeleme gibi veri madenciliği teknikleri, trafik kazalarının analizi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Janani ve Devi, 2018). Veri madenciliği, genellikle büyük ve karmaşık veri setlerinin bilgisayarla otomatikleştirilmiş keşifsel veri analizi olarak da düşünülmektedir. (Depaire vd., 2008).

3.3. Sensör verilerinin entegrasyonu ve modelleme

Sensör verilerini bir modele entegre etmek için çeşitli çalışmalar farklı yaklaşımlar önerilmektedir. Kablosuz sensör ağı kullanılarak toplanan sensör verilerini entegre eden ve tesis yönetimi personeline kusurların erken tespitinde yardımcı olmak için verileri binanın sanal bir modeli aracılığıyla raporlayan bir uygulama geliştirmiştir (Valinejadshoubi vd., 2021). Benzer şekilde, sensör seçimi ve teknik sistemlere entegrasyonu için sistematik bir yaklaşımın önemini vurgulayarak, sensör seçimi ve entegrasyonu için mevcut prosedür modellerinin son durumunu gözden geçirmiştir (Hausmann vd., 2022). Ayrıca, araç navigasyonu için kuantum sinir ağlarına ve geri yayılım eğitime dayanan yeni bir çoklu sensör entegrasyon modeli oluşturularak sensör

veri entegrasyonu için gelişmiş yapay zeka tekniklerinin kullanımını vurgulanmaktadır (Yuan vd., 2018). Ayrıca, birden fazla sensörün entegrasyonu çeşitli alanlarda araştırılmış, kapalı döngü üç boyutlu sayısallaştırma için birden fazla sensörün entegrasyonunu göstermiş, algılama verimliliği ve şekil modelleme kalitesindeki iyileşme vurgulanmıştır (Huang vd., 2012). Otonom robotların olasılıksal hedef takibi yapmasını sağlamak için bir termal görüntüleme sensöründen ve bir görüş sisteminden gelen sensör verilerini entegre etmek için bir yöntem önerilmiş, pratik uygulamalar için senkronize olmayan sensör verilerinin füzyonunu gösterilmiştir (Umetani vd., 2012).



Şekil 5. Sensörler yardımıyla araç takip sistemi (Güvenlik Yönetimi, 05.05.2024)

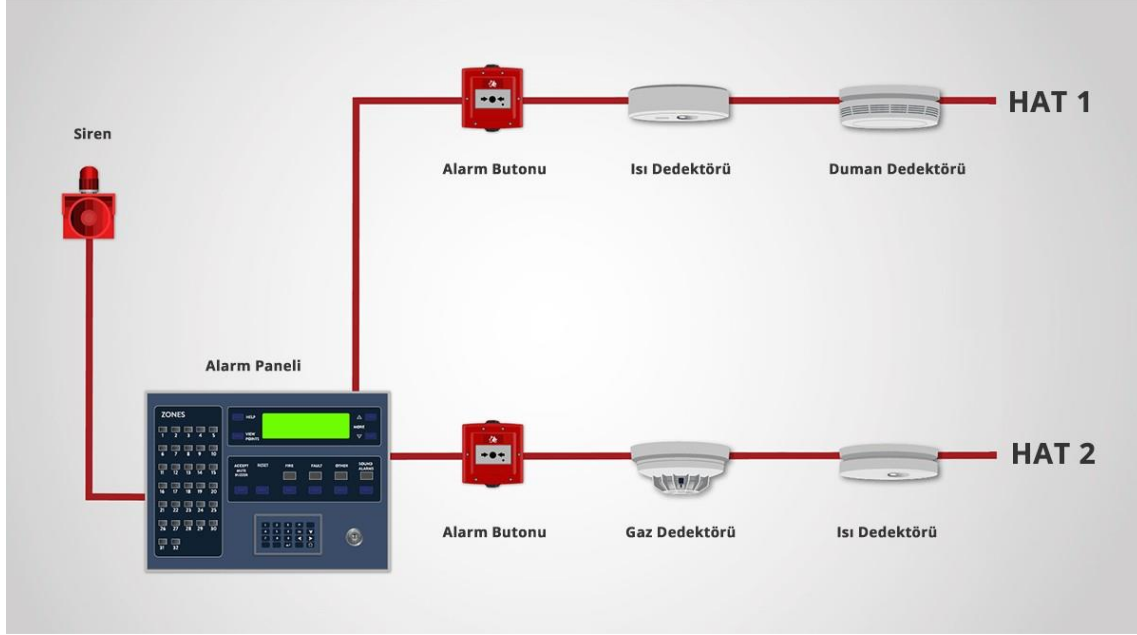
4. Uygulamalar ve Çalışma Alanları

4.1. Endüstriyel ve ticari kullanımların örnekleri

Yapay zeka (AI) ile kapalı alan konum tespiti çok sayıda endüstriyel ve ticari uygulama bulmuştur. Örneğin, sağlık sektöründe, yaşlı bireylerin kapalı alan konumunu doğru bir şekilde izlemek, fiziksel aktiviteleri tanımak ve hayati belirtileri gerçek zamanlı olarak izlemek için giyilebilir teknolojiler geliştirilmiştir (Wang vd., 2017). Ayrıca, optik kamera iletişimi kullanılarak YZ tabanlı kapalı alan mobil lokalizasyon sistemleri uygulanmış ve çeşitli sektörlerde ticari kullanım potansiyelini ortaya koymuştur (Hossan vd., 2018). Ayrıca, bilgisayarla görme gibi YZ tekniklerinin entegrasyonu, özellikle yangın ve duman algılama bağlamında, kapalı alanlardaki nesnelere ve faaliyetleri tespit etme ve tanıma konusunda umut vaat etmektedir (Pincott vd., 2022).

Endüstriyel ortamlarda, özellikle klinik ortamlarda hasta takibinde hareketlilik ve dağıtım analizi için yapay zeka ve Bluetooth teknolojisinin uygulanması araştırılmıştır (Minea ve ark., 2020). Ayrıca, akıllı ev sistemlerinin geliştirilmesi için çok sensörlü veri füzyon teknolojisi, YZ ve akıllı yangın algılama algoritmalarının kullanılması önerilmiş, ev aletlerinin uzaktan kontrolüne, kapalı alan konumlandırmasına ve çevresel durumun izlenmesine olanak sağlamıştır (Hsu vd., 2017). Ayrıca, kapalı alan robotlarının konumlandırma ve navigasyon

doğruluğunu artırmak için yapay zeka özellikli kameralar kullanılmış ve bu da endüstriyel otomasyon ve robotikte yapay zeka potansiyelini ortaya koymaktadır (Yong vd., 2023).

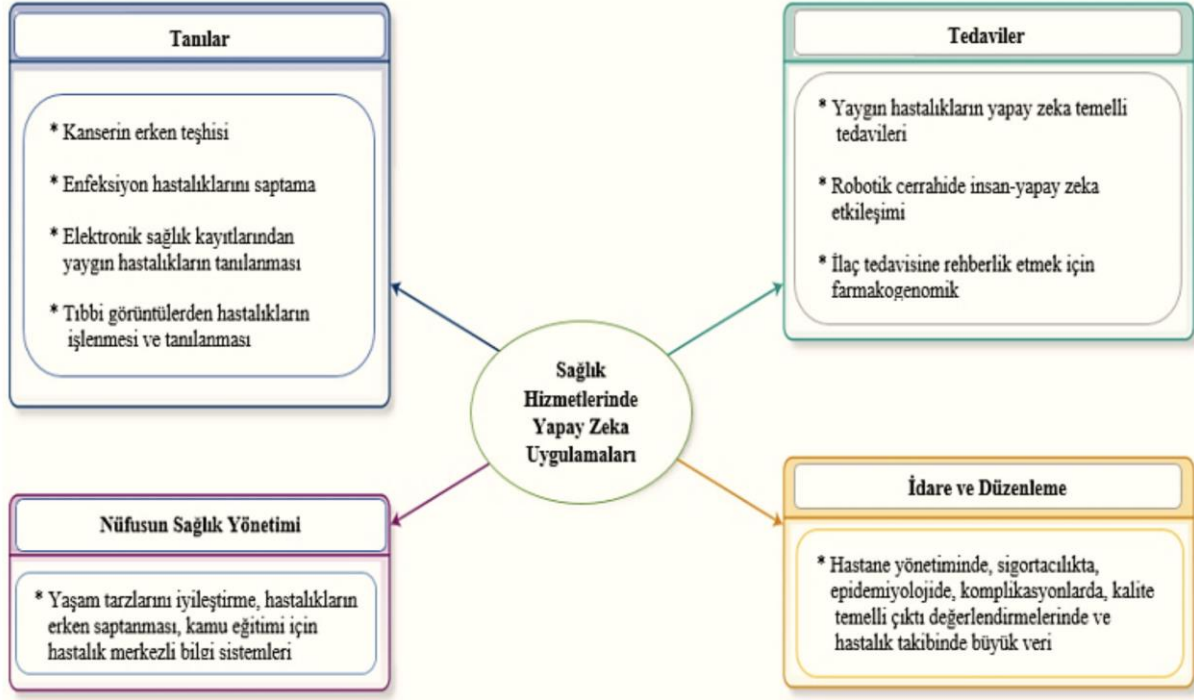


Şekil 6. Yangın ve duman algılama sistemlerinin çalışması (my/pc TEKNOLOJİ, 05.05.2024)

4.2. Güvenlik, lojistik, sağlık gibi sektörler için potansiyel uygulamalar

Yapay zeka (AI) ile kapalı alan konum tespiti, güvenlik, lojistik ve sağlık gibi çeşitli sektörlerde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Yapay zekanın kapalı alan konum tespit sistemleriyle entegrasyonu, bu sektörlerde önemli ilerlemelere yol açmaktadır. Örneğin; gözetim ve güvenlik amaçlı YZ tabanlı dronların geliştirilmesi yoluyla güvenlik önlemlerini artırmak için kullanılmaktadır (Rawat vd., 2022). Ayrıca YZ, özellikle döngüsel ekonomi içinde tersine lojistik bağlamında lojistik operasyonlarının optimize edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Wilson vd., 2021). Ek olarak sağlık sektöründe, ağız kanseri teşhisi ve prognoz tahmini gibi uygulamalar için YZ teknolojilerinden yararlanılabilir ve bu da YZ'nin sağlıkla ilgili alanlardaki potansiyelini göstermektedir. (Khanagar vd., 2021).

Güvenlik, lojistik ve sağlık gibi sektörlerde yapay zeka ile kapalı alan konum tespitinin potansiyel uygulamaları umut vadetmektedir. Ele alınması gereken zorluklar olsa da YZ'nin kapalı alan konum algılama sistemleriyle entegrasyonu operasyonel verimliliği, güvenlik önlemlerini ve sağlık uygulamalarını geliştirmek için büyük bir potansiyele sahiptir.



Şekil 7. Sağlıkta YZ temelli teknolojilerin potansiyel rolleri (Hoşgör, H., 2022)

5. Tartışma ve Sonuçlar

5.1. Yapılan araştırmanın bulgularının değerlendirilmesi

Yapay zeka yöntemleri ile kapalı alan konum tespiti çalışmaları son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Çeşitli araştırma çalışmaları, kapalı alan konum tespiti için farklı teknolojilerin ve algoritmaların uygulanabilirliğini araştırmıştır. Minea ve diğerleri (2020), Bluetooth ve yapay zekaya dayalı hareketlilik ve dağıtım analizi için bir çözüm geliştirerek Bluetooth ve yapay zekanın kapalı alan konum takibindeki potansiyelini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Wang ve arkadaşları (2017), kapalı alan konumunu doğru bir şekilde takip edebilen, fiziksel aktiviteleri tanıyan ve hayati belirtileri gerçek zamanlı olarak izleyebilen yaşlı bakımı için giyilebilir teknolojileri gözden geçirerek gerçek zamanlı kapalı alan konumlandırma sistemlerinin önemini vurgulamıştır. Koçoğlu (2022), kapalı alan konum tahmininde denetimsiz öğrenme algoritmalarının başarısı üzerine bir araştırma yapmış ve makine öğrenmesi yöntemlerinin kapalı alan konum tespitindeki rolünü vurgulamıştır.

5.2. Yapay zeka destekli konum tespiti yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları

Yapay zeka destekli konum tespiti yöntemleri, modern teknolojinin getirdiği birçok avantajdan biridir. Bu yöntemler, büyük miktarda veriyi hızlı bir şekilde işleyebilme yeteneğine sahiptir (Karaaslan vd., 2019). Ayrıca, karmaşık desenleri tanımlama ve bu desenlerden yararlanarak doğru konum tespiti yapma yetenekleri, geleneksel yöntemlere kıyasla belirgin bir avantaj sunmaktadır. Yapay zeka destekli yöntemler ayrıca gerçek zamanlı verileri sürekli olarak analiz

ederek dinamik bir şekilde güncellenen konum bilgileri sağlayabilmektedir (Lam vd., 2022). Ancak, bu yöntemlerin bazı dezavantajları vardır. Özellikle güvenilirlik ve doğrulukları kullanılan veri kalitesine, algoritma karmaşıklığına ve eğitim veri setlerinin temsil ediciliğine bağlıdır. Uygulanması ve altyapı gereksinimleri genellikle yüksek maliyetlidir ve bu da yöntemlerin yaygın olarak benimsenmesini ve kullanılmasını sınırlamaktadır (Novak vd., 2023).

5.3. Gelecekteki araştırma yönleri ve öneriler

Yapay Zeka (AI) ile kapalı alan konum tespiti, gelecekteki çeşitli potansiyel araştırma yönleri ve önerileri ile gelişmekte olan bir araştırma alanıdır. YZ'nin Bluetooth, giyilebilir cihazlar, akıllı ev sistemleri, bilgisayar görüşü ve IoT gibi çeşitli teknolojilerle entegrasyonu, kapalı alan konum tespitini ilerletmek için sayısız fırsat sunmaktadır. Gelecekteki potansiyel araştırma yönlerinden biri, gerçek zamanlı kapalı alan konum tespiti için uç cihazlara yerleştirilebilecek verimli ve kaynak dostu YZ modellerine duyulan ihtiyaçla uyumlu olarak, kapalı alan nesne algılama ve tanıma için hafif YZ algoritmalarının geliştirilmesidir (Sakpere vd., 2017). YZ ile donatılmış akıllı kameraların kullanımı, kapalı alan robotlarının konumlandırma ve navigasyon doğruluğunu artırma konusunda umut vaat etmektedir; bu da gelecekteki araştırmaların, hassasiyeti ve sağlamlığı artırmak için YZ destekli görüş sistemlerinin kapalı alan navigasyon teknolojileriyle entegrasyonunu optimize etmeye odaklanabileceğini göstermektedir (Jiang vd., 2019). Genel olarak, YZ ile kapalı alan konum tespiti konusunda gelecekte yapılacak araştırmalar, nesne tespiti için hafif ve verimli YZ algoritmaları geliştirmeye, hassas kapalı alan navigasyonu için akıllı sensörlerden ve görüş sistemlerinden yararlanmaya ve sağlık hizmetleri ve akıllı ev ortamlarında YZ uygulamalarını keşfetmeye odaklanmalıdır.

Kaynakça

- Gu, Y., Lo, A., & Niemegeers, I. (2009). Kablosuz kişisel ağlar için Kapalı alan konumlandırma sistemleri üzerine bir araştırma. *Ieee Communications Surveys & Tutorials*, 11(1), 13-32. <https://doi.org/10.1109/surv.2009.090103>
- He, S. ve Chan, S. (2016). Wi-fi parmak izi tabanlı Kapalı alan konumlandırma: son gelişmeler ve karşılaştırmalar. *Ieee Communications Surveys & Tutorials*, 18(1), 466-490. <https://doi.org/10.1109/comst.2015.2464084>
- Oh, Y., Noh, H., & Shin, W. (2021). C-cnnloc: bina sınırı ile sağlam Kapalı alan yerelleştirmesi için kısıtlı cnn. *Electronics Letters*, 57(10), 422-425. <https://doi.org/10.1049/ell2.12142>
- Shao, Z., Cheema, M., Taniar, D., & Lu, H. (2016). Vip-tree. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 10(4), 325-336. <https://doi.org/10.14778/3025111.3025115>
- Teganya, Y., Romero, D., Lopez-Ramos, L., & Beferull-Lozano, B. (2019). Konumdan bağımsız spektrum kartografisi. *Ieee Transactions on Signal Processing*, 67(15), 4013-4026. <https://doi.org/10.1109/tsp.2019.2923151>
- Wang, P., Gao, F., Zhao, Y., Li, M., & Zhu, X. (2020). Wi-fi izleme verileri aracılığıyla Kapalı alandaki yüksek yoğunluklu kalabalıkların algılanması. *Sensors*, 20(18), 5078. <https://doi.org/10.3390/s20185078>
- Wang, P., Wu, S., Zhang, H., & Lu, F. (2019). Konum dizisi benzerliğine dayalı alışveriş merkezleri için Kapalı alan konum tahmin yöntemi. *Isprs International Journal of Geo-Information*, 8(11), 517. <https://doi.org/10.3390/ijgi8110517>
- Xie, X., Lu, H., & Pedersen, T. (2015). Kapalı alanda hareket eden nesnelere için mesafeye duyarlı birleştirme. *Ieee Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 27(2), 428-442. <https://doi.org/10.1109/tkde.2014.2330834>
- Cheng, C., Wang, T., & Huang, Y. (2020). Sürü zekası ile yapay sinir ağı kullanarak Kapalı alan konumlandırma sistemi. *Ieee Access*, 8, 84248-84257. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2990450>
- Hossan, M., Chowdhury, M., Islam, A., & Jang, Y. (2018). Optik kamera iletişimine dayalı yeni bir Kapalı alan mobil yerelleştirme sistemi. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2018/9353428>
- Huang, L., Li, H., Yu, B., Gan, X., Wang, B., Li, Y., ... & Zhu, R. (2020). Yaya Kapalı alan konumlandırma için akıllı telefon mems sensörleri ve çevresel ön bilgilerin kombinasyonu. *Sensors*, 20(8), 2263. <https://doi.org/10.3390/s20082263>
- Minea, M., Dumitrescu, C., Costea, I., Chiva, I., & Semenescu, A. (2020). Bluetooth ve yapay zekaya dayalı hareketlilik ve dağıtım analizi için bir çözüm geliştirilmesi. *Sensors*, 20(24), 7327. <https://doi.org/10.3390/s20247327>

- Munoz-Organero, M. ve Brito-Pacheco, C. (2016). Oda düzeyinde parmak izi tabanlı Kapalı alan konumlandırma algoritmalarında doğruluğun artırılması ve eğitimin basitleştirilmesi. *Mobile Information Systems*, 2016, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2016/2682869>
- Pincott, J., Tien, P., Wei, S., & Calautit, J. (2022). Kapalı alan yangın ve duman tespiti için görüş tabanlı bir transfer öğrenme yaklaşımının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Building Services Engineering Research and Technology*, 43(3), 319-332. <https://doi.org/10.1177/01436244221089445>
- Turgut, Z., Üstebay, S., Aydın, M., Aydın, G., & Sertbaş, A. (2019). Nesnelerin interneti ortamında Kapalı alan lokalizasyonu için makine öğrenmesi ve derin öğrenme sınıflandırma yöntemlerinin performans analizi. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 30(9). <https://doi.org/10.1002/ett.3705>
- Wei, S. ve Calautit, J. (2020). Enerji talebi tahmini için derin öğrenme tabanlı ekipman ısı yükü tespitinin geliştirilmesi ve aydınlatmanın etkisinin araştırılması. *Uluslararası Enerji Araştırmaları Dergisi*, 45(5), 7204-7221. <https://doi.org/10.1002/er.6306>
- Yong, H., Mokhtarzadeh, A., & Xiao, S. (2023). Kapalı alan robotlarının konumu ve navigasyonu için meşe akıllı kamera kullanan yeni kartograf. *Fizik Konferans Serisi Dergisi*, 2467(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2467/1/012029>
- Ennouri, K., Smaoui, S., Gharbi, Y., Cheffi, M., Braïek, O., Ennouri, M., ... & Triki, M. (2021). Tarımsal sistem verimini artırmak için yapay zeka ve uzaktan algılamanın etkili araçlar olarak kullanılması. *Journal of Food Quality*, 2021, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2021/6242288>
- Eun, S., Park, J., & Kim, K. (2022). Üretral ve üretral darlık cerrahisi için yapay zeka tabanlı bir destek teknolojisinin geliştirilmesi. *International Neurourology Journal*, 26(1), 78-84. <https://doi.org/10.5213/inj.2244064.032>
- Ferraz, I., Garcia, A., & Bernardini, F. (2008). Boru hattı kaçak tespit sistemleri için kullanılan yapay sinir ağları topluluğu... <https://doi.org/10.1115/ipc2008-64664>
- Kim, T. (2021). Yapay zeka araştırmalarının bilgi güvenliği araştırmalarının gelişimine etkisi üzerine bir çalışma. *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, 7(12), 41-53. <https://doi.org/10.47116/apjcri.2021.12.05>
- Patel, A., Bakhtiyari, K., & Taghavi, M. (2011). Akademik yazılarda hile tespit yöntemlerinin değerlendirilmesi. *Library Hi Tech*, 29(4), 623-640. <https://doi.org/10.1108/07378831111189732>
- Pepic, I., Feldt, R., Ljungström, L., Torkar, R., Dalevi, D., Söderholm, H., ... & Candefjord, S. (2021). Yapay zeka kullanarak sepsisin erken tespiti: bir kapsam belirleme inceleme protokolü. *Sistemik İncelemeler*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01561-w>
- Rojek, I. ve Studziński, J. (2019). Akıllı şehirler için bir yol olarak yapay zeka yöntemleri ile bir ict sistemi tarafından desteklenen su ağlarındaki su sızıntılarının tespiti ve lokalizasyonu. *Sustainability*, 11(2), 518. <https://doi.org/10.3390/su11020518>

- Setiawan, F., Adriantama, F., Pratomo, L., & Riyadi, S. (2022). Otomatik güdümlü araç için geliştirilmiş ocr ile yapay zeka metin tanıma doğruluğunun iyileştirilmesi. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(5), 728-734. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i5.4279>
- Zhang, Z. (2020). Makine öğrenmesi algoritmasına dayalı yapay zeka teknolojisi ile büyük veri analizi. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 39(5), 6733-6740. <https://doi.org/10.3233/jifs-191265>
- Abdullah, A., Hassan, M., & Mustafa, Y. (2022). Sağlık hizmetlerinde bayes derin öğrenme üzerine bir inceleme: uygulamalar ve zorluklar. *Ieee Access*, 10, 36538-36562. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3163384>
- Aghakhani, A. (2023). Ani sensörinöral işitme kaybı sonucunu tahmin etmek için makine öğrenimi modelleri: sistematik bir inceleme. *Annals of Otology Rhinology & Laryngology*, 133(3), 268-276. <https://doi.org/10.1177/00034894231206902>
- Azimi, I., Takalo-Mattila, J., Anzanpour, A., Rahmani, A., Soininen, J., & Liljeberg, P. (2018). Hiyerarşik kenar tabanlı derin öğrenme ile sağlık iot sistemlerinin güçlendirilmesi... <https://doi.org/10.1145/3278576.3278597>
- Harutyunyan, H., Khachatryan, H., Kale, D., Steeg, G., & Galstyan, A. (2019). Klinik zaman serisi verileriyle çok görevli öğrenme ve kıyaslama. *Scientific Data*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0103-9>
- Johri, P., Saxena, V., & Kumar, A. (2021). Kanser teşhisinde makine öğrenimi algoritmalarının kullanımı. *International Journal of E-Health and Medical Communications*, 12(1), 1-15. <https://doi.org/10.4018/ijehmc.2021010101>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Derin öğrenme. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Singh, C. (2021). Derin öğrenme modelleri kullanarak tıbbi görüntüleme. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 6(5), 156-167. <https://doi.org/10.24018/ejeng.2021.6.5.2491>
- Wang, F., Casalino, L., & Khullar, D. (2019). Tıpta derin öğrenme - vaatler, ilerleme ve zorluklar. *Jama Internal Medicine*, 179(3), 293. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.7117>
- Xiao, C., Choi, E., & Sun, J. (2018). Elektronik sağlık kayıtları verilerini kullanarak derin öğrenme modelleri geliştirmede fırsatlar ve zorluklar: sistematik bir inceleme. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25(10), 1419-1428. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy068>
- Depaire, B., Wets, G., & Vanhoof, K. (2008). Gizli sınıf kümeleme yoluyla trafik kazası segmentasyonu. *Accident Analysis & Prevention*, 40(4), 1257-1266. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.01.007>

- Janani, G. ve Devi, N. (2018). Veri madenciliği teknikleri kullanılarak karayolu trafik kazalarının analizi. *Jita - Bilgi Teknolojileri ve Uygulamaları Dergisi (Banja Luka) - Apeiron*, 14(2). <https://doi.org/10.7251/jit1702084j>
- Krishnamurthi, R., Kumar, A., Gopinathan, D., Nayyar, A., & Qureshi, B. (2020). Iot sensör veri işleme, füzyon ve analiz tekniklerine genel bir bakış. *Sensors*, 20(21), 6076. <https://doi.org/10.3390/s20216076>
- Qiao, X. ve Jiao, H. (2018). Süreç verilerinin analizinde veri madenciliği teknikleri: bir didaktik. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02231>
- Hausmann, M., Häfner, L., & Kirchner, E. (2022). Sistematik sensör seçimi ve teknik sistemlere entegrasyonu için bir prosedür modeli. *Proceedings of the Design Society*, 2, 445-454. <https://doi.org/10.1017/pds.2022.46>
- Huang, Y., Li, H., Wang, Q., & Chen, L. (2012). Kapalı döngü üç boyutlu sayısallaştırma için çoklu sensörlerin entegrasyonu. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C Journal of Mechanical Engineering Science*, 226(11), 2816-2834. <https://doi.org/10.1177/0954406212436442>
- Umetani, T., Kuga, N., Tanaka, M., Wada, M., & Ito, M. (2012). Görüş sistemi ve termal görüntüleme sensöründen gelen senkronize olmayan sensör verilerinin füzyonuna dayalı hedef takibi. *Transactions of the Institute of Systems Control and Information Engineers*, 25(11), 323-327. <https://doi.org/10.5687/iscie.25.323>
- Valinejadshoubi, M., Moselhi, O., & Bagchi, A. (2021). BIM'in sensör tabanlı tesis yönetimi operasyonlarına entegrasyonu. *Journal of Facilities Management*, 20(3), 385-400. <https://doi.org/10.1108/jfm-08-2020-0055>
- Yuan, D., Cai, L., Li, M., Chen, L., & Hou, X. (2018). Kara aracı navigasyonu için yeni bir kuantum sinir ağı modeline dayalı çoklu sensör entegrasyonu. *Neuroquantology*, 16(6). <https://doi.org/10.14704/nq.2018.16.6.1574>
- Wang, Z., Yang, Z., & Dong, T. (2017). Yaşlı bakımı için Kapalı alan konumunu doğru bir şekilde izleyebilen, fiziksel aktiviteleri tanıyabilen ve hayati belirtileri gerçek zamanlı olarak izleyebilen giyilebilir teknolojilerin gözden geçirilmesi. *Sensors*, 17(2), 341. <https://doi.org/10.3390/s17020341>
- Hossan, M., Chowdhury, M., Islam, A., & Jang, Y. (2018). Optik kamera iletişimine dayalı yeni bir Kapalı alan mobil yerleştirme sistemi. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2018/9353428>
- Pincott, J., Tien, P., Wei, S., & Calautit, J. (2022). Kapalı alan yangın ve duman tespiti için görüş tabanlı bir transfer öğrenme yaklaşımının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Building Services Engineering Research and Technology*, 43(3), 319-332. <https://doi.org/10.1177/01436244221089445>

- Minea, M., Dumitrescu, C., Costea, I., Chiva, I., & Semenescu, A. (2020). Hareketlilik ve dağıtım analizi için bluetooth ve yapay zekaya dayalı bir çözüm geliştirilmesi. *Sensors*, 20(24), 7327. <https://doi.org/10.3390/s20247327>
- Hsu, Y., Chou, P., Chang, H., Lin, S., Yang, S., Su, H., ... & Kuo, Y. (2017). Çok sensörlü veri füzyon teknolojisi kullanan bir akıllı ev sisteminin tasarımı ve uygulanması. *Sensors*, 17(7), 1631. <https://doi.org/10.3390/s17071631>
- Yong, H., Mokhtarzadeh, A., & Xiao, S. (2023). Kapalı alan robotlarının konumu ve navigasyonu için meşe akıllı kamera kullanan yeni kartograf. *Fizik Konferans Serisi Dergisi*, 2467(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2467/1/012029>
- Rawat, B., Bist, A., Apriani, D., Permadi, N., & Nabila, E. (2022). Akıllı şehirlerde güvenlik endişeleri için yapay zeka tabanlı dronlar. *Aptisi Transactions on Management (Atm)*, 7(2), 125-130. <https://doi.org/10.33050/atm.v7i2.1834>
- Wilson, M., Paschen, J., & Pitt, L. (2021). Döngüsel ekonomi yapay zeka (AI) ile buluşuyor: tersine lojistik için AI fırsatlarını anlamak. *Management of Environmental Quality an International Journal*, 33(1), 9-25. <https://doi.org/10.1108/meq-10-2020-0222>
- Khanagar, S., Naik, S., Kheraif, A., Vishwanathaiah, S., Maganur, P., Alhazmi, Y., ... & Patil, S. (2021). Ağız kanseri teşhisinde ve prognoz tahmininde yapay zeka teknolojisinin uygulanması ve performansı: sistematik bir inceleme. *Diagnostics*, 11(6), 1004. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11061004>
- Minea, M., Dumitrescu, C., Costea, I., Chiva, I., & Semenescu, A. (2020). Bluetooth ve yapay zekaya dayalı hareketlilik ve dağıtım analizi için bir çözüm geliştirilmesi. *Sensors*, 20(24), 7327. <https://doi.org/10.3390/s20247327>
- Wang, Z., Yang, Z., & Dong, T. (2017). Yaşlı bakımı için Kapalı alan konumunu doğru bir şekilde izleyebilen, fiziksel aktiviteleri tanıyabilen ve hayati belirtileri gerçek zamanlı olarak izleyebilen giyilebilir teknolojilerin gözden geçirilmesi. *Sensors*, 17(2), 341. <https://doi.org/10.3390/s17020341>
- Koçoğlu, F. (2022). Kapalı alan konum tahmininde denetimsiz öğrenme algoritmalarının başarısı üzerine bir araştırma. *Uluslararası İleri Araştırmalar ve Mühendislik Dergisi*, 6(2), 148-153. <https://doi.org/10.35860/iarej.1096573>
- Karaaslan, E., Bağcı, U., & Çatbaş, F. (2019). Karma gerçeklik sistemleri kullanılarak yapay zeka destekli altyapı değerlendirmesi. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2673(12), 413-424. <https://doi.org/10.1177/0361198119839988>
- Lam, T., Cheung, M., Munro, Y., Lim, K., Shung, D., & Sung, J. (2022). Klinik uygulamada yapay zekanın randomize kontrollü çalışmaları: sistematik inceleme. *Journal of Medical Internet Research*, 24(8), e37188. <https://doi.org/10.2196/37188>

Novak, L., Russell, R., Garvey, K., Patel, M., Craig, K., Snowdon, J., ... & Miller, B. (2023). Yapay zekanın klinik kullanımı, yapay zeka yeteneğine sahip kuruluşlar gerektirir. *Jamia Open*, 6(2). <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooad028>

Sakpere, W., Oshin, M., & Mitwa, N. (2017). Kapalı alan konumlandırma ve navigasyon sistemleri ve teknolojileri üzerine son teknoloji bir araştırma. *South African Computer Journal*, 29(3). <https://doi.org/10.18489/sacj.v29i3.452>

Jiang, D., Noreikis, M., Xiao, Y., & Ylä-Jääski, A. (2019). Vinav: akıllı telefonlar için görüş tabanlı bir Kapalı alan navigasyon sistemi. *Ieee Transactions on Mobile Computing*, 18(6), 1461-1475. <https://doi.org/10.1109/tmc.2018.2857772>

Şekil 1. Ching-Chieh, C. (2017). Indoor Positioning System with BLE and Wi-Fi technology—Data Analysis and Accuracy Improvement. <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/70519>

Şekil 2. Zafari, F., Gkelias, A. ve Leung, K. (2017). A Survey of Indoor Localization Systems and Technologies. ArXiv:1709.01015 [cs]. <http://arxiv.org/abs/1709.01015>

Şekil 3. Emre Yüksek, Yüksek Lisans Tezi, Makine Öğrenmesi Yaklaşımı ile İç Mekân Konum Tespit Sisteminin Tasarımı, Ağustos 2020

Şekil 4. Emre Yüksek, Yüksek Lisans Tezi, Makine Öğrenmesi Yaklaşımı ile İç Mekân Konum Tespit Sisteminin Tasarımı, Ağustos 2020

Şekil 5. Güvenlik Yönetimi, 05.05.2024, <https://www.guvenlikyonetimi.com/ara%C3%A7-takip-sistemi-nedir-2/>

Şekil 6. my/pc TEKNOLOJİ, 05.05.2024, <https://www.mypc.com.tr/guvenlik/yangin-alarm-sistemi-nasil-olmalidir.html>

Şekil 7. Hoşgör, H., & Güngördü, H. (2022). Sağlıkta Yapay Zekanın Kullanım Alanları Üzerine Nitel Bir Araştırma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 35(395-407), <https://doi.org/10.31590/ejosat.1052614>.