

**9TH INTERNATIONAL
AEGEAN CONGRESS ON
INNOVATION TECHNOLOGIES
& ENGINEERING**

PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Assist. Prof. Dr. Nihat DEMİRKOL
Assoc. Prof. Dr. Tamilla ALİYEVA

ISBN: 978-625-367-656-8

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON INNOVATION TECHNOLOGIES & ENGINEERING-IX
February 23-25, 2024 / Izmir, Türkiye



PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Assist. Prof. Dr. Nihat DEMİRKOL
Assoc. Prof. Dr. Tamilla ALİYEVA

All rights of this book belong to IKSAD Global Publishing House
Authors are responsible both ethically and juridically

IKSAD Global Publications

Issued: 13.03.2024

ISBN: 978-625-367-656-8

CONFERENCE ID

CONFERENCE TITLE

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
on Innovation Technologies & Engineering

DATE and PLACE

February 23-25, 2024 / Izmir, Türkiye

ORGANIZATION

IKSAD- INSTITUTE OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL RESEARCHES
ATLAS INTERNATIONAL JOURNAL ON SOCIAL SCIENCES ISSN - 2616 - 936X

ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI
Head of Conference

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK
Head of Scientific Committee

Prof. Dr. Natalia LATIGINA
Member of Organizing Committee

Prof. Dr. Akbar VALADBIGI
Member of Organizing Committee

Prof. Dr. Gülzar IBRAGIMOVA
Member of Organizing Committee

Prof. Dr. Ökkeş KESİCİ
Member of Organizing Committee

Assoc. Prof. Dr. Osman Bayraktutan
Member of Organizing Committee

Assist. Prof. Dr. Sinan Özyurt
Member of Organizing Committee

Dr. Muhammad Shoaib KHAN PATHAN
Member of Organizing Committee

Dr. Elvan CAFEROV
Member of Organizing Committee

Lect. Ahmet ALINCA
Member of Organizing Committee

Samiksha JAIN
Member of Organizing Committee

NUMBER of ACCEPTED PAPERS- 95

NUMBER of REJECTED PAPERS- 29

PARTICIPANTS' COUNTRIES

Türkiye (47), Algeria (3), India (14), China (1), United Arab Emirates (1), Morocco (9),
Iraq (1), Oman (1), Romania (1), Albania (1), Eswatini (1), Serbia (1), Nigeria (7),
Pakistan (5), Azerbaijan (1), Tunusia (1).

**Double blinded evaluation process*



SCIENTIFIC COMMITTEE BOARD

- Dr. Maha Hamdan ALANAZI - *Riyad King Abdullah University*
Dr. Tamalika SULTANA - *Dakka University of Bangladesh*
Dr. Kenes JUSIPOV - *Kazak Transportation Academy*
Dr. Nilgün ULUTASDEMİR - *Gumushane University*
Dr. Murat EYVAZ - *Gebze Technical University*
Dr. Menekşe ŞAKİR - *Erciyes University*
Dr. Mehmet GÖKTÜRK - *Gebze Yüksek Teknoloji institute*
Dr. Sezen TEKİN - *Çankırı Karatekin University*
Dr. Hakan EYGÜ - *Atatürk University*
Dr. G. C. Rana - *NSCBM Govt. College Hamirpur*
Dr. Mohamed El Malki - *Department of Physics*
Dr. H. Burçin HENDEN ŞOLT - *Zonguldak Bülent Ecevit University*
Dr. Fatih YILDIRIM - *Atatürk University*
Dr. F. Gül KOÇSOY - *Fırat University*
Dr. Praveen KUMAR - *HR & OB Division*
Dr. Norma-Aurea Rangel-Vázquez - *TECNM/Instituto Tecnológico de Aguascalientes*



INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES Innovation Technologies & Engineering-IX

February 23-25, 2024

IZMIR, TURKEY

CONFERENCES PROGRAM

Online (with ZOOM Conference)

Meeting ID: 860 5266 6988

Passcode: 232425



IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “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.
- ❖ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - 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.
 - ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.
-

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
 - ◆ Zoom’da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
 - ◆ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
 - ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
 - ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır
-

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number:

exp. Hall-1, Name SURNAME



DATE

• 23.02.2024



TIME

• 09⁰⁰–11⁰⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-1

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Ebru KOÇAK

Assoc. Prof. Dr. Güzel YÜCEL GIER Ceren COŞKUNİŞİK BOZDAĞ Assoc. Prof. Dr. Atilla Hüsnü ERONAT Assoc. Prof. Dr. Lütfi Tolga GÖNÜL	Dokuz Eylül University (TÜRKİYE)	UTILIZING SENTINEL-2 SATELLITE IMAGERY FOR WATER QUALITY MONITORING IN COASTAL AREAS
Dr. Candan AKCA	Manisa Celal Bayar University (TÜRKİYE)	USE OF LILIUM 'CASA BLANCA' PLANT IN DYEING WOOL FABRIC
Assist. Prof. Dr. Ebru KOÇAK	Aksaray University (TÜRKİYE)	PREDICTION OF DAILY PM2.5 CONCENTRATION IN ANKARA, TÜRKİYE: ANALYZING TEMPORAL VARIATIONS, METEOROLOGICAL DEPENDENCIES, AND UTILIZING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
Res. Asst. Hüseyin NAZLIGÜL	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University (TÜRKİYE)	EFFECT OF CLIMATIC FACTORS ON SOLAR PV PANEL POWER: A CASE STUDY OF KONYA REGION
Res. Asst. Hüseyin NAZLIGÜL	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University (TÜRKİYE)	ASSESSMENT OF DIFFERENT BLADE TYPES PERFORMANCE IN VERTICAL AXIS MICRO WIND TURBINES USING Q-BLADE SIMULATIONS
Dr. Melek IŞIK Zülal YAKUT	Çukurova University (TÜRKİYE)	MATERIAL HANDLING SYSTEM SELECTION IMPLEMENTATION
Ayşe Nur TÜFENKÇİ Dr. Venhar ÇELİK	Fırat University (TÜRKİYE) Fırat University (TÜRKİYE)	METABOLIC ENGINEERING IN YEAST: INNOVATIVE APPROACHES AND APPLICATIONS



DATE

• 23.02.2024



TIME

• 09⁰⁰–11⁰⁰

SESSION

- HALL-5
- SESSION-1

HEAD OF SESSION: Dr. Eng.Aishah H.O. Al Shehhi

Abdennour ZEGHIDA Lotfi FARAH Halim MERABTI	Badji Mokhtar Annaba University (ALGERIA) Badji Mokhtar Annaba University (ALGERIA) Research Center in Industrial Technologies CRTI (ALGERIA)	TRAJECTORY TRACKING AND AVOIDING OBSTACLES OF DIFFERENTIAL DRIVE MOBILE ROBOTS USING NMPC-PSO
Wajahat Ali Shakeel Javaid Mohammad Nabeel Amir Aghsami	Aligarh Muslim University (INDIA) Aligarh Muslim University (INDIA) Aligarh Muslim University (INDIA) University of Tehran (IRAN)	OPTIMIZING VEHICLE MANAGEMENT: MATHEMATICAL MODELS FOR PARKING ELECTRIC VEHICLE CHARGING AND REAL- TIME SCHEDULING
Dur E Maknoon Razia Hafiz Muhammad Imran Nimra Bashir Qureshi	Jilin University (CHINA) Jilin University (CHINA) Chinese Academy of Sciences (CHINA)	ADVANCES IN YEAST BIOTECHNOLOGY FOR BIOFUELS, SUSTAINABILITY: ECONOMIC DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL REMEDIATION APPLICATIONS
Ms. Soma Mukherjee	Maulana Abul Kalam Azad University of Technology (INDIA)	DATA PROTECTION AND PRIVACY CONCERNS IN SERVERLESS ARCHITECTURES
Assist. Prof. Dr. Chayaraju BalaSai Assist. Prof. Dr. N G Kalyani Assist. Prof. Dr. J Sravani	G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous): Kurnool (INDIA)	ANALYSIS OF GROUND WATER QUALITY INDEX USING GIS BASED MAPPING AND INTERPOLATION TECHNIQUES IN KURNOOL
Dr. Eng.Aishah H.O. Al Shehhi Assoc. Prof. Dr. Gul Ahmed Jokhio	Ministry of Energy and Infrastructure (UNITED ARAB EMIRATES) The British University in Dubai (UNITED ARAB EMIRATES)	RECYCLE ASPHALT AS A MAINTENANCE SOLUTION FOR ROADWAYS



DATE

• 23.02.2024



TIME

• 11³⁰–13³⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Merve ERSOY MİRİCİ

Nashrah FAROOQ Assist. Prof. Dr. Emre DEMİR	Antalya Bilim University (TÜRKİYE) Antalya Bilim University (TÜRKİYE)	EXPLORING BARRIERS TO ACCURATE TRAFFIC DATA COLLECTION THROUGH ROADSIDE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM DEVICES IN TÜRKİYE
Makbule Hande TAŞ Assoc. Prof. Özlem SÜMENGEN	Erciyes University (TÜRKİYE) Erciyes University (TÜRKİYE)	NATURAL LIGHTING PARAMETER THAT CONSISTS THE BUILT ENVIRONMENT IN HEALTHY CITIES: AN EVALUATION ON TOKI
Assoc. Prof. Dr. Merve ERSOY MİRİCİ Prof. Dr. SÜha BERBEROĞLU	Bursa Technical University (TÜRKİYE) Çukurova University (TÜRKİYE)	A NATURE-BASED SOLUTIONS (NbS) in LAND USE POLICIES: ECOSYSTEM SERVICES (ES)
Mehtapnur BAYRAK Prof. Dr. Müjgan KARATOSUN	Ministry of Culture and Tourism (TÜRKİYE) Dokuz Eylül University (TÜRKİYE)	EVALUATION OF THE CONCEPT OF MEANING THROUGH INDUSTRIAL HERITAGE AREAS AND TRANSFORMATIONS
Saniye UÇAR Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI	Erciyes University (TÜRKİYE) Erciyes University (TÜRKİYE)	A REVIEW OF DESIGN APPROACHES OF MODERN BUILDINGS APPLIED IN ARCHAEOLOGICAL SITES: EXAMPLE OF BAENA CASTLE
Kübra GÜL MENGÜÇ Assoc. Prof. Dr. Özlem SÜMENGEN	Erciyes University (TÜRKİYE) Erciyes University (TÜRKİYE)	THE RELATIONSHIP BETWEEN LIGHTING EFFICIENCY AND CIRCULAR ECONOMY IN DESIGN: THE CASE OF CENDERE ART MUSEUM



DATE

- 23.02.2024



TIME

- 11³⁰–13³⁰



SESSION

- HALL-5
- SESSION-2

HEAD OF SESSION: Ali Hasan Hadi

Khalid Elatife Abdellatif El Marjani Zakaria Lafdaili	Mohammed V University in Rabat (MOROCCO)	APPLICATION OF THE DOE METHOD TO OPTIMIZE A RADIAL IMPULSE TURBINE FOR WAVE ENERGY CONVERSION
Mohamed Aatabe Reda El Abbadi	Ibn Zohr University (MOROCCO)	A NEW ENERGY MANAGEMENT CONTROL BASED ON STOCHASTIC MODELS FOR AUTONOMOUS PHOTOVOLTAIC SYSTEMS WITH RANDOM LOAD BEHAVIOR
Anass BOUCHRITI Abderrahim CHARKAOUI Anouar BEN-LOGHFYRY Youness EL YAZIDI	Cadi Ayyad University (MOROCCO) Hassan First University (MOROCCO) Hassan II University (MOROCCO) Abdelmalik Essadi University (MOROCCO)	NUMERICAL ANALYSIS OF THE TRANSMISSION LINES EQUATION BY RECURSIVE CONVOLUTION
Z. Rahou D. Moustaine Y. Ben-Ali A. Hallaoui	Sidi Mohamed Ben Abdellah University (MOROCCO) Ibn Zohr University (MOROCCO)	THERMODYNAMIC OPTIMIZATION OF Tb–Ni BINARY SYSTEM SUPPORTED BY DFT CALCULATIONS
Ali Hasan Hadi Nadhim M. Faleh	Al-Mustansiriyah University (IRAQ) Al-Mustansiriyah University (IRAQ)	INVESTIGATION OF WEAR RATE OF PASSANGER AIRPLANE TYRE DURING LANDING
Nadagouda Kalyani Chayaraju Balasai	G. Pulla Reddy Engineering College (INDIA)	PLASTICWASTE AS COARSE AGGREGATE IN CONCRETE



DATE

• 23.02.2024



TIME

• 14⁰⁰–16⁰⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-3

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Aysel GÜLBANDILAR

Prof. Dr. Muhammet İrfan AKSU Hicran ARSLAN	Atatürk University (TÜRKİYE) Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE)	PROPERTIES OF ENCAPSULATED RASPBERRY POWDER AND ITS EFFECTS ON THE COLOR STABILITY OF CHICKEN NUGGETS
Prof. Dr. Muhammet İrfan AKSU Dr. Emre TURAN Assist. Prof. Dr. Aysel GÜLBANDILAR Prof. Dr. Nevzat KONAR Dr. Faruk TAMTÜRK	Atatürk University (TÜRKİYE) Ordu University (TÜRKİYE) Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE) Ankara University (TÜRKİYE) DÖHLER (TÜRKİYE)	ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF RASPBERRY POWDER AND ITS EFFECTS ON THE MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF AEROBIC-PACKAGED GROUND BEEF
Dr. Oğuzhan KUZUCU Assoc. Prof. Dr. Mikail ÖZCAN	Birecik Food, Agriculture and Livestock District Directorate (TÜRKİYE) Kahramanmaraş Sütçü İmam University (TÜRKİYE)	ISOLATION AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF THE PATHOGEN Lactococcus garvieae IN RAINBOW TROUT WORKS IN KARKAMIS DAM LAKE AND ISOLATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE LYTIC PHAGES OF THIS PATHOGEN
Mehmet Zeki KOÇAK	Iğdır University (TÜRKİYE)	COMPARISON OF FATTY ACID CONTENTS OF TURKEY REGISTERED FLAX (Linum usitatissimum L.) VARIETIES
Res. Assist. Bilge BAŞTÜRK BERK Prof. Dr. Şebnem TAVMAN	Ege University (TÜRKİYE) Ege University (TÜRKİYE)	4D PRINTING IN FOOD SYSTEM
Res. Assist. Bilge BAŞTÜRK BERK Prof. Dr. Şebnem TAVMAN	Ege University (TÜRKİYE) Ege University (TÜRKİYE)	ADVANTAGES OF CORNELIAN CHERRY (CORNUS MAS L.) AND ITS USA IN FOOD PRODUCTS
Merve YÜKSEL Nurcan DOĞAN Serap BERKTAŞ Cemhan DOĞAN Mustafa ÇAM	Erciyes University (TÜRKİYE) Yozgat Bozok University (TÜRKİYE) Erciyes University (TÜRKİYE) Yozgat Bozok University (TÜRKİYE) Erciyes University (TÜRKİYE)	PRODUCTION OF ENRICHED WHEAT FLOUR THROUGH FUNGAL SOLID-STATE FERMENTATION
Dr. Tuba SEVİMOĞLU	University of Health Sciences (TÜRKİYE)	COMPUTATIONAL ASSOCIATION OF HUMAN GUT MICROBIOTA AND METABOLITES RELATED TO AUTISM SPECTRUM DISORDER



DATE

- 23.02.2024



TIME

- 14⁰⁰–16⁰⁰



SESSION

- HALL-5
- SESSION-3

HEAD OF SESSION: Dr. Khalid Reggab

Zakaria LAFDAILI Hamid HAMID Sakina El-Hamdani	Mohammed V University in Rabat (MOROCCO) Mohammed V University in Rabat (MOROCCO) Ibn Zohr University (MOROCCO)	NUMERICAL STUDY USING A DOUBLE GRID TO MODEL THE EFFECT OF THE GROOVES OF A VERTICAL WALL IN A HEATED CAVITY ON THE NATURAL CONVECTION OF A NANOFUID
Dr. Khalid Reggab	Ziane Achour University (ALGERIA)	THE ANALYTICAL ANALYSIS OF ENERGY EIGENVALUES OF SOME SELECTED DIATOMIC MOLECULES VIA THE WKB APPROXIMATION
Mohamed BRAHMI Kamal ESSIFI Sara MOUMNASSI Nurgul Karadas BAKIRHAN Abdesselam TAHANI	University Mohamed Premier (MOROCCO)	PHYSICOCHEMICAL MECHANISMS GOVERNING BIOBASED POLYELECTROLYTE COMPLEXES OF CHITOSAN AND ALGinate ON THE SURFACE OF NATURAL MONTMORILLONITE CLAY
Soufiane Elhadfi Jamal Chenouf Brahim Fakrach Hassane Chadli	Moulay Ismail University (MOROCCO)	THEORETICAL INVESTIGATIONS OF DONOR- ACCEPTOR SYSTEMS BASED ON CHALCOGENOPHENE OLIGOMERS/FULLERENE FOR POTENTIAL APPLICATIONS IN ORGANIC SOLAR CELLS
Soufiane Elhadfi Jamal Chenouf Brahim Fakrach Hassane Chadli	Moulay Ismail University (MOROCCO)	INFLUENCE OF DONOR/ACCEPTOR GROUPS AND HETEROATOMS ON THE PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE OF ORGANIC SOLAR CELLS
Dr. Anouar Ben-loghfry Dr. Abderrahim Charkaoui Dr. Youness El Yazidi Dr. Anass Bouchriti	Hassan II University (MOROCCO) Hassan First University (MOROCCO) Abdelmalik Essadi University (MOROCCO) LAMAI laboratory (MOROCCO)	A BILEVEL APPROACH INVOLVING SPACE FRACTIONAL DERIVATIVE FOR NOISE REMOVAL



DATE

• 23.02.2024



TIME

• 16³⁰–18³⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-4

HEAD OF SESSION: Hatice ÇOŞKUN

Aslı ÖZMEN SELÇUK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU	Ozanteks Textile R&D Center-Denizli (TÜRKİYE) Ozanteks Textile R&D Center-Denizli (TÜRKİYE)	REGRESSION ANALYSIS OF WOVEN FABRIC QUALITY CONTROL ERRORS IN HOME TEXTILE
Perinur KOPTUR TASAN Özlem DEMİR GÜNENÇ Sultan ARAS ELİBÜYÜK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU	Ozanteks Textile (TÜRKİYE)	DEVELOPING SUSTAINABLE METHODS IN THE FINISHING PROCESS OF VELVET TOWEL PRODUCTS
Özlem DEMİR GÜNENÇ Sultan ARAS ELİBÜYÜK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU Perinur KOPTUR TASAN	Ozanteks Textile (TÜRKİYE)	DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL HOMEWEAR PRODUCTS WITH SUSTAINABLE FIBERS
Betül ULUPINAR Prof. Dr. İsmail USTA Dr. Nergis Demirel GÜLTEKİN Esra MİRMAHMUTOĞULLARI	Marmara University (TÜRKİYE) MİR Research and Development Inc. (TÜRKİYE)	PRODUCTION OF THERMOPLASTIC WOVEN PREPREG FROM SLITTED PREPREG IN UD FORM AND EXAMINATION OF THEIR MECHANICAL PROPERTIES
Doğa Sude ORDU Cemre Nur DOĞAN	Agaoglu Textile R&D Center (TÜRKİYE)	COTTON FABRIC WITH INNOVATIVE EFFECTS THROUGH THE CATIONIZATION PROCESS
Emine AYZ Hatice ÇOŞKUN Doğa Sude ORDU	Agaoglu Textile R&D Center (TÜRKİYE)	INVESTIGATION OF THE PROPERTIES ADDED BY BORON MINERALS TO HOME TEXTILE FABRICS



DATE

• 23.02.2024



TIME

• 16³⁰–18³⁰

SESSION

- HALL-5
- SESSION-4

HEAD OF SESSION: Dr. Mah ru Nisa Atif

K.Dhanusha M.K.Vijayalakshmi Dr. R.Srinivasan	Institute of Higher Education and Research (INDIA)	AN OVERVIEW OF THE ROLE OF REGULATORY AFFAIRS IN FOOD AND DRUG ADMINISTRATION
Dr. Mah ru Nisa Atif Iram Mansha Ayesha Khan Nimra Noman Alisha Iqbal Iqra Akram	Hajvery University (PAKISTAN)	A COMPREHENSIVE STUDY AIMED AT ASSESSING THE POST-TREATMENT MANAGEMENT STRATEGIES AND SURVIVAL RATES IN BREAST CANCER PATIENTS
Dr. Fahad Asim Dr. Lubna Shakir Nimra Raheem Javeria Innayat Mehwish Asif Hafiz Moazzam Tariq Ihtasham Khan	Hajvery University (PAKISTAN)	A CROSS SECTIONAL STUDY ABOUT ASSESSMENT AND AWARENESS OF CONJUNCTIVITIS
Ayesha Ghias Aisha Ghulam Mustafa M. Huzaifa Ali Mishal Shoaib Dar Fareeha Nawab	Hajvery University (PAKISTAN) Hajvery University (PAKISTAN) Hajvery University (PAKISTAN)	EXPLORING THE INTERPLAY OF SEDENTARY LIFESTYLE, DIETARY CHOICES, OBESITY, AND TYPE 2 DIABETES
Shibna Hussain Dr. S.K. Sharma	Rajasthan Technical University (INDIA) Rajasthan Technical University (INDIA)	ADVANCED TRANSFORMATIVE PATHWAYS: A COMPREHENSIVE REVIEW OF RECENT ADVANCES IN SMART GRID TECHNOLOGY THROUGH RENEWABLE ENERGY INTEGRATION FOR SUSTAINABLE AND RESILIENT ENERGY FUTURE STUDY



DATE

• 24.02.2024



TIME

• 09⁰⁰–11⁰⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-1

HEAD OF SESSION: Dr. Yavuz KOÇ

Tuğba Betül Taşçı Ahmet Gümüşçü	Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE) Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE)	EFFECT OF DIFFERENT SIZED CORMS OF SAFFRON (<i>Crocus sativus</i> L.) GROWN UNDER ESKİŞEHİR CONDITIONS ON YIELD
Soner KOCAK Abdullah DEMİR Garip GENC Abdullah AKYAR	Marmara University (TÜRKİYE) Marmara University (TÜRKİYE) Marmara University (TÜRKİYE) Parkolay R&D Center (TÜRKİYE)	PARKING ROBOT DESIGN
Sedat CEBESOY Vedat GÜNEŞ Dr. Gökalp TULUM	Uskudar University (TÜRKİYE) İstanbul Ticaret University (TÜRKİYE) İstanbul Topkapı University (TÜRKİYE)	PREDICTION OF HEART ATTACKS FROM ICD DIAGNOSIS (INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASE)
Dr. Yavuz KOÇ	Yüzüncü Yıl University (TÜRKİYE)	GENERALIZED TOPOLOGIES, PERFORMANCE AND EFFICIENCY COMPARISON OF THE HIGH STEP-UP NON-ISOLATED CASCADE COUPLED INDUCTOR DC-DC BOOST CONVERTERS
Dr. Asım Önder	Eskişehir Technical University (TÜRKİYE)	FINITE ELEMENT MODELLING OF THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF NICKEL- RICH NiTi SHAPE MEMORY ALLOYS
Utku ALTIN Cem ÖZKURT	Sakarya University of Applied Sciences (TÜRKİYE) Sakarya University of Applied Sciences (TÜRKİYE)	COMPARATIVE ANALYSIS OF UNITY AND UNREAL ENGINE IN METAVERSE DEVELOPMENT



DATE

• 24.02.2024



TIME

• 09⁰⁰–11⁰⁰

SESSION

- HALL-5
- SESSION-1

HEAD OF SESSION: Talha Usman

Dr. Ameer Belmouhoub Prof. Assia Abdelouahed Prof. BENHALILOU Mohammed Ichem	Technical Science (ALGERIA) Technical Science (ALGERIA) Batna 2 University (ALGERIA)	FACTORIAL DESIGN OF THE MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE CONTAINING WASTE RUBBER POWDER
C.BALASAI JAPATHI SRAVANI	G. Pulla Reddy Engineering College (INDIA)	STUDY ON FLY ASH BRICK PRODUCTION
Talha Usman	University of Technology and Applied Sciences (OMAN)	DEGENERATE POLY-DAEHEE AND POLY- GENOCCHI POLYNOMIALS
Ana-Maria COMEAGĂ Iuliana MARIN	National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest (ROMANIA)	PRIVACY MANAGEMENT AND INTERFACE DESIGN FOR A SMART HOUSE
Jessica Erhun Osunbor	University of Benin (NIGERIA)	THE POTENTIAL OF GEOSPATIAL TECHNOLOGY TO TRANSFORM URBAN PLANNING AND DEVELOPMENT IN NIGERIA
Shafqat Hussain Memon Pervez Hameed Shaikh Zubair Ahmed Memon Mohammad Aslam Uqaili	MUET SZAB Campus Khairpur Mirs' (PAKISTAN)	STANDALONE DC MICROGRIDS: A SUSTAINABLE SOLUTION FOR RURAL ELECTRIFICATION OF ENERGY POOR COMMUNITIES OF PAKISTAN
Rabiu Garba Ahmad	Sa'adatu Rimi University of Education Kumbotso Kano (NIGERIA)	NANO HYBRID OF GOLD-IRON NANOPARTICLES AS A POTENTIAL ROBUST KEY IN NANO MEDICINE
Edlira HABILAJ Assoc. Prof. Dr. Rudina OSMANAJ	Reald Univeristy College (ALBANIA) University of Tirana (ALBANIA)	PHYSICS CURRICULA IN ALBANIA - STEPS TOWARD EFFECTIVE CHANGE CURRICULUM REVISION THAT WORKS



DATE

• 24.02.2024



TIME

• 11³⁰–13³⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-2

HEAD OF SESSION: Dr. Engin Deniz TÜMER

Oğuzcan DEMİR	SKT Spare Parts (TÜRKİYE)	MULTI-PERSPECTIVE APPROACH ON ROTARY SHAFT SEAL LEAK-TIGHTNESS PARAMETERS
Dr. Engin Deniz TÜMER	Kron Technology (TÜRKİYE)	CLOUD INFRASTRUCTURE ENTITLEMENT MANAGEMENT
Res. Asst. Mirac Nur CİNER Assoc. Prof. Dr. Emine ELMASLAR OZBAS Prof. Dr. H. Kurtulus OZCAN	Istanbul University- Cerrahpasa (TÜRKİYE) Istanbul University- Cerrahpasa (TÜRKİYE) Istanbul University- Cerrahpasa (TÜRKİYE)	INDIVIDUAL CARBON FOOTPRINT ANALYSIS OF ISTANBUL UNIVERSITY-CERRAHPAŞA FACULTY OF ENGINEERING STUDENTS
Assoc. Prof. Dr. Metin KAYA Lina Sinan ALMAROOF	Karabük University (TÜRKİYE) Karabük University (TÜRKİYE)	FRUITS AND VEGETABLES COLD STORAGE ROOM DESIGN
Dr. İlker BALÇILAR	Eskişehir Technical University (TÜRKİYE)	IDENTIFYING LONG-RANGE TRANSPORT SOURCES OF PM2.5 IN RURAL AREA: A PSCF ANALYSIS
Gizem Eyi M. Ali Bayram	Necmettin Erbakan University (TÜRKİYE) Yıldız Technical University (TÜRKİYE)	COMPREHENSIVE RISK ANALYSIS BY SOIL TYPE AND URBAN DENSITY IN ANTICIPATED EARTHQUAKE SCENARIOS: A CASE STUDY OF ISTANBUL
Sultan ARAS ELİBÜYÜK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU Özlem DEMİR GÜNENÇ Perinur KOPTUR TASAN	Ozanteks Textile (TÜRKİYE)	INVESTIGATION OF LIFTING DUE DISPLAY DEFECTS OF WOVEN TOWEL FABRIC



DATE

• 24.02.2024



TIME

• 11³⁰–13³⁰

SESSION

- HALL-5
- SESSION-2

HEAD OF SESSION: Dr. Miloš Milovančević

Dr. Zenzo Ncube Dr. Andile Simphiwe Metfula Emmanuel L. Howe	University of Eswatini (ESWATINI) University of Eswatini (ESWATINI) North West University (ESWATINI)	CONCEPTUALISING A CYBERSECURITY AWARENESS BEHAVIOUR FRAMEWORK: A CASE OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN ESWATINI
Dr. Miloš Milovančević	University of Niš (SERBIA)	APPLICATION OF NEURO-FUZZY METHODS FOR THE PURPOSE OF CLUSTERING LATERAL AND VERTICAL ACCELERATION IN RAILWAY TRACKS
Mohamed Dhia Massoudi Mohamed Bechir Ben Hamida	University of Monastir (TUNISIA) Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU) (SAUDI ARABIA)	NANOFLUID ON THE HEAT SINK PERFORMANCE OF SQUARE FINS
Muhammad Mateen Afzal Awan Syed Manzar Abbas	University of Management and Technology Lahore (PAKISTAN)	EMPOWERING RESILIENCE: EXPLORING THE ECONOMIC INTEGRATION OF A MICRO-GRID FOR UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND TECHNOLOGY, IQBAL CAMPUS SIALKOT
Vikas Kumar Rajput B P Singh	Dr. Bhimrao Ambedkar University (INDIA)	DESIGNING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF 70KW ON-GRID PHOTOVOLTAIC SYSTEM FOR DR. BHIMRAO AMBEDKAR UNIVERSITY CAMPUS USING PVSYST SOFTWARE
Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering College (INDIA)	EXPERIMENTAL ANALYSIS ON THE EFFECT OF CBR RESULTS FOR FLY ASH PURIFIED CLAYEY SOIL MATERIAL
Mr. Sushovan Khatua Prof. Dr. Debashis De	Maulana Abul Kalam Azad University of Technology (INDIA)	SECURING VEHICULAR COMMUNICATION FOR ENHANCED SOCIAL SECURITY MEASURES



DATE

• 24.02.2024



TIME

• 14⁰⁰–16⁰⁰

SESSION

- HALL-4
- SESSION-3

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Hasan Hüseyin Öztürk

Assist. Prof. Dr. İlter Sahin AKTAS Assist. Prof. Dr. Fatih BAYRAK	Siirt University (TÜRKİYE) Siirt University (TÜRKİYE)	SIMULATION AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A PV SYSTEM USING PVSYS: A CASE STUDY OF A FACTORY IN SIIRT INDUSTRIAL ZONE
Duygu GÖKALTUN Assoc. Prof. Dr. Orhan SEVİMOĞLU	Gebze Technical University (TÜRKİYE) Gebze Technical University (TÜRKİYE)	EXAMINING THE CHANGE IN AIR QUALITY PARAMETERS WITH WEEKEND PARTIAL LOCKDOWN DURING COVID-19 PANDEMIC
Doğukan DURAN Semih ÇEVİK	Novares Turkey Automotive A.Ş. (TÜRKİYE) Novares Turkey Automotive A.Ş. (TÜRKİYE)	WEIGHT REDUCTION, MECHANICAL AND THERMAL STRENGTH INCREASE BY USING GRAPHENE TECHNOLOGY IN AUTOMOTIVE PLASTIC PARTS
Fethan TEMİZ Semih ÇEVİK	Novares Turkey Automotive A.Ş. (TÜRKİYE) Novares Turkey Automotive A.Ş. (TÜRKİYE)	CORE-BACK PRODUCTION TECHNIQUE IN 2K INJECTION PARTS FOR AUTOMOTIVE PLASTIC COMPONENTS
Dr. Kasım YILMAZ	Karabuk University (TÜRKİYE)	ANALYSIS OF KARDEMİR INC.'S CORPORATE SUSTAINABILITY AND CORE COMPETITIVE STRATEGIES BY CONTENT ANALYSIS METHOD
Prof. Dr. Hasan Hüseyin Öztürk Prof. Dr. Güray Kılınççeker Dr. Hasan Kıvanç Yeşiltaş	Çukurova University (TÜRKİYE) Çukurova University (TÜRKİYE) Çukurova University (TÜRKİYE)	EFFECTS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MATERIAL ON BIOGAS EFFICIENCY IN BIOGAS PRODUCTION
Prof. Dr. Hasan Hüseyin Öztürk Lect. Tuğba Atal	Çukurova University (TÜRKİYE) Çukurova University (TÜRKİYE)	CURRENT AND FUTURE MARKET DEVELOPMENTS IN PHOTOVOLTAIC ELECTRICITY GENERATION IN THE WORLD
Abilov Rashad Saffan ogly	Azerbaijan Scientific Research and Design and Survey Institute of Energy (AZERBIJAN)	SCIENTIFIC JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF A SMALL HYDROELECTRIC STATION "NADIKHANLI" ON THE TARTAR RIVER IN KALBAJAR DISTRICT



DATE

• 24.02.2024



TIME

• 14⁰⁰–16⁰⁰

SESSION

- HALL-5
- SESSION-3

HEAD OF SESSION: Assoc. Dr. Vidya Sunil Kadam

Iliya Ibrahim Sanda, B. Y Joseph, E.K	Kebbi State University (NIGERIA) Kebbi State University (NIGERIA)	ASSESSMENT OF HEAVY METALS AND SOME SELECTED PHYCO-CHEMICAL PARAMETER IN ZURU DAM, KEBBI STASTE, NIGERIA
Moses Adeolu AGOI Christabel Ebubechukwu EDOZIE Fawaz Bamidele ABDULSALAM Akinyemi Edward AIYEBUSI	Lagos State University of Education (NIGERIA)	EXPLORING THE IMPACT OF ICT ON NATIONAL SECURITY: A MIXED SURVEY ON EVOLVING TECHNOLOGIES AND ITS EFFICACY
SIDDHA REDDY RUSHITHA REDDY JASWITHA YELLASIRI SAI KEERTHIKA REDDY	R.M.K ENGINEERING COLLEGE (INDIA)	VEHICLE TO VEHICLE COMMUNICATION USING LI-FI TECHNOLOGY
ENOBONG JEREMIAH EFFIONG Mr. EDITI ETIM PAUL Dr (Mrs) IMABONG MFON ESSEN Mr. ITORO AKPAN SAMPSON UDEME UDOFIA INYANG	Akwa Ibom State Polytechnic (NIGERIA)	CONSTRUCTION OF COMBINATIONAL LOGIC CIRCUIT HAVING 3 INPUTS COMPRISING OF AND gate and OR gate
Olugbenga Babajide SOYEMI Ololade Oluwatosin ADEGBESAN	The Federal Polytechnic (NIGERIA)	INVESTIGATING ON THE EFFECT OF PARTIAL REPLACEMENT OF FINE AGGREGATE WITH ALUMINIUM DUST IN THE PRODUCTION OF CONCRETE
Adegbesan Veronica P. Adegbesan Ololade O.	The Federal Polytechnic (NIGERIA) The Federal Polytechnic (NIGERIA)	THE QUALITATIVE STUDY ON DIETARY EXPERTISE, Demeanor, AND BEHAVIOR OF NURSES
Assoc. Dr. Vidya Sunil Kadam	Shivaji University (INDIA)	LEADERSHIP SUCCESSION PLANNING IN TALENT MANAGEMENT: BEST PRACTICES AND CHALLENGES FACED BY ORGANIZATIONS"
Tawseef Ahmad Dr. Zameer Gulzar Manohar Gousal Dr. K.Thirupal Reddy	Bharat Institute of Engineering and Technology (INDIA) SR University (INDIA)	BREAKING BARRIERS: CHATGPT AS A CATALYST FOR MENTAL HEALTH EDUCATION IN CONFLICT ZONES

Kaydediliyor... Hall-4 Session-1, Ceren COŞKUN... ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Giriş yapın Kalan: 09:54:05 Görüntüle

STUDY AREA

GREECE TURKEY

Güllük Gulf

Coastal Area

Earthen Ponds

Figure 2: Coastal area - Earthen ponds

9. INTERNATIONAL AEGEAN INNOVATION TECHNOLOGY & ENGINEERING CONGRESS FEBRUARY 23-25, 2024, İZMİR - TÜRKİYE

Observer H-4

Hall-4 Session-1, Ceren COŞKUNİŞİK BOZDAĞ

Hall-4 Ebru Koçak

Hall-4 Melik İslık

Candan AKÇA

Hall-4, Ayşe Nur Tüfenkçi

HALL 4 - HÜSEYİN NAZLIOĞUL

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekranı paylaş Kaydı Duraklat/Durdur Alt Yazıları Göster Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odadan Çık

Kaydediliyor... Hall-4 Session-1, Ceren COŞKUN... ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Giriş yapın Kalan: 09:31:47 Görüntüle

Observer H-4

Hall-4 Session-1, Ceren COŞKUNİŞİK BOZDAĞ

Hall-4 Ebru Koçak

Hall-4 Melik İslık

Candan AKÇA

Hall-4, Ayşe Nur Tüfenkçi

HALL 4 - HÜSEYİN NAZLIOĞUL

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekranı paylaş Kaydı Duraklat/Durdur Alt Yazıları Göster Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odadan Çık

NATURAL LIGHTING PARAMETER THAT CONSISTS THE BUILDING HANDE - Microsoft PowerPoint (İşin Ekleştirilmedi)

Kalan: 09:34:18

Observer H-4

Observer H-4

Hali-4, Makbule Hande TAŞ

Hali-4, Emre Demir

Hali-4, Kubra GUL MENGUC 2

Not eklemek için tıklayın

Kaydediliyor...

HAB-4, Bilge Baştürk Berk ekranını görüntüyorsunuz

Seçenekleri Görüntüle

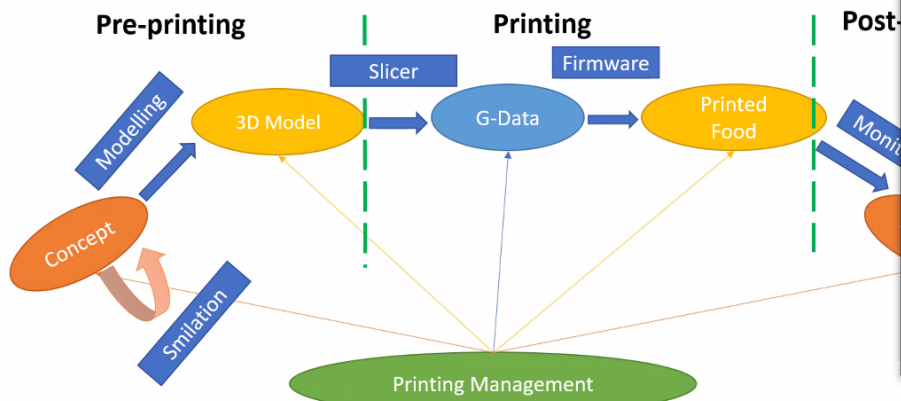
Giriş yapın

Kalan: 08:50:33

Görüntüle

Model Design and Printing Process

- Important to obtained desired product.
- Series of software solutions and a management software



Observer H-4

Observer H-4

Hali-4, Bilge Baştürk Berk

Aysel iPhone'u

Merve Ersoy Mirici

Sesi aç

Videoyu Başlat

Katılımcılar

15

Sohbet

Ekranı payla

Kayıtlı Duraklat/Durdur

Alt Yazıları Göster

Ara Odalar

Reaksiyonlar

Uygulamalar

Beyaz Tahtalar

Odadan Çık

Zoom Toplantı - Hall-5

Kaydediliyor...

Giriş yapın Kalan: 09:44:19 Görüntüle

Wajahat Ali

observer h5

Dr.Eng.Aishah A...

Soma Mukherjee

Dr.Eng.Aishah AL Shehhi

Soma Mukherjee sese bağlanıyor...

Sessize al Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekranı paylaş Kaydı Duraklat/Durdur Alt Yazıları Göster Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odadan Çık

Zoom Toplantı - Hall-5

hall-5.Abdennour Zeghida ekranını görüntüleyorsunuz Seçenekleri Görüntüle

Giriş yapın Kalan: 09:34:00 Görüntüle

hall-5.Abdennour Zeghida

observer h5

observer h5

hall5 ses2- kalyani

hall5 ses2- kalyani

Bouchriti Anass

Bouchriti Anass

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekranı paylaş Kaydı Duraklat/Durdur Alt Yazıları Göster Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odadan Çık

University of ²Badji Mokhtar Annaba
Electronics Department
LASA Laboratory

جامعة بادجي مختار عنابة
Université BADJI Mokhtar Annaba

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES Innovation Technologies & Engineering-IX

February 23-25, 2024 IZMIR, TURKEY

Trajectory Tracking Avoiding Obstacles Of differential Drive Mobile USING NMPC-PSO

Presented by :
-Abdennour ZEGHIDA

2023/2024

LASA
Lab of Automatic Control and Signals of Annaba

CONTENT

CONFERENCES ID	I
PROGRAM	II
PHOTO GALLERY	III
CONTENT	IV

Author	Title	No
Güzel YÜCEL GIER Ceren COŞKUNİŞİK BOZDAĞ Atilla Hüsnü ERONAT Lütfi Tolga GÖNÜL	UTILIZING SENTINEL-2 SATELLITE IMAGERY FOR WATER QUALITY MONITORING IN COASTAL AREAS	1
Candan AKCA	USE OF LILIUM ‘CASA BLANCA’ PLANT IN DYEING WOOL FABRIC	2
Ebru KOÇAK	PREDICTION OF DAILY PM2.5 CONCENTRATION IN ANKARA, TÜRKİYE: ANALYZING TEMPORAL VARIATIONS, METEOROLOGICAL DEPENDENCIES, AND UTILIZING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK	4
Hüseyin NAZLIGÜL	EFFECT OF CLIMATIC FACTORS ON SOLAR PV PANEL POWER: A CASE STUDY OF KONYA REGION	15
Hüseyin NAZLIGÜL	ASSESSMENT OF DIFFERENT BLADE TYPES PERFORMANCE IN VERTICAL AXIS MICRO WIND TURBINES USING Q-BLADE SIMULATIONS	23
Melek IŞIK Zülal YAKUT	MATERIAL HANDLING SYSTEM SELECTION IMPLEMENTATION	32
Ayşe Nur TÜFENKÇİ Venhar ÇELİK	METABOLIC ENGINEERING IN YEAST: INNOVATIVE APPROACHES AND APPLICATIONS	38
Abdenmour ZEGHIDA Lotfi FARAH Halim MERABTI	TRAJECTORY TRACKING AND AVOIDING OBSTACLES OF DIFFERENTIAL DRIVE MOBILE ROBOTS USING NMPC-PSO	40
Wajahat Ali Shakeel Javaid Mohammad Nabeel Amir Aghsami	OPTIMIZING VEHICLE MANAGEMENT: MATHEMATICAL MODELS FOR PARKING ELECTRIC VEHICLE CHARGING AND REAL- TIME SCHEDULING	41
Dur E Maknoon Razia Hafiz Muhammad Imran Nimra Bashir Qureshi	ADVANCES IN YEAST BIOTECHNOLOGY FOR BIOFUELS, SUSTAINABILITY: ECONOMIC DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL REMEDIATION APPLICATIONS	42
Soma Mukherjee	DATA PROTECTION AND PRIVACY CONCERNS IN SERVERLESS ARCHITECTURES	43
Chayaraju BalaSai N G Kalyani J Sravani	ANALYSIS OF GROUND WATER QUALITY INDEX USING GIS BASED MAPPING AND INTERPOLATION TECHNIQUES IN KURNOOL	44
Aishah H.O. Al Shehhi Gul Ahmed Jokhio	RECYCLE ASPHALT AS A MAINTENANCE SOLUTION FOR ROADWAYS	45

Nashrah FAROOQ Emre DEMİR	EXPLORING BARRIERS TO ACCURATE TRAFFIC DATA COLLECTION THROUGH ROADSIDE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM DEVICES IN TÜRKİYE	46
Makbule Hande TAŞ Özlem SÜMENGİN	NATURAL LIGHTING PARAMETER THAT CONSISTS THE BUILT ENVIRONMENT IN HEALTHY CITIES: AN EVALUATION ON TOKI	47
Merve ERSOY MİRİCİ Süha BERBEROĞLU	A NATURE-BASED SOLUTIONS (NbS) in LAND USE POLICIES: ECOSYSTEM SERVICES (ES)	49
Mehtapnur BAYRAK Müjgan KARATOSUN	EVALUATION OF THE CONCEPT OF MEANING THROUGH INDUSTRIAL HERITAGE AREAS AND TRANSFORMATIONS	51
Saniye UÇAR Gonca BÜYÜKMIHÇI	A REVIEW OF DESIGN APPROACHES OF MODERN BUILDINGS APPLIED IN ARCHAEOLOGICAL SITES: EXAMPLE OF BAENA CASTLE	78
Kübra GÜL MENGÜÇ Özlem SÜMENGİN	THE RELATIONSHIP BETWEEN LIGHTING EFFICIENCY AND CIRCULAR ECONOMY IN DESIGN: THE CASE OF CENDERE ART MUSEUM	91
Khalid Elatife Abdellatif El Marjani Zakaria Lafdaili	APPLICATION OF THE DOE METHOD TO OPTIMIZE A RADIAL IMPULSE TURBINE FOR WAVE ENERGY CONVERSION	109
Mohamed Aatabe Reda El Abbadi	A NEW ENERGY MANAGEMENT CONTROL BASED ON STOCHASTIC MODELS FOR AUTONOMOUS PHOTOVOLTAIC SYSTEMS WITH RANDOM LOAD BEHAVIOR	110
Anass BOUCHRITI Abderrahim CHARKAOUI Anouar BEN-LOGHFYRY Youness EL YAZIDI	NUMERICAL ANALYSIS OF THE TRANSMISSION LINES EQUATION BY RECURSIVE CONVOLUTION	111
Z. Rahou D. Moustaine Y. Ben-Ali A. Hallaoui	THERMODYNAMIC OPTIMIZATION OF Tb–Ni BINARY SYSTEM SUPPORTED BY DFT CALCULATIONS	112
Ali Hasan Hadi Nadhim M. Faleh	INVESTIGATION OF WEAR RATE OF PASSANGER AIRPLANE TYRE DURING LANDING	113
Nadagouda Kalyani Chayaraju Balasai	PLASTICWASTE AS COARSE AGGREGATE IN CONCRETE	114
Muhammet İrfan AKSU Hicran ARSLAN	PROPERTIES OF ENCAPSULATED RASPBERRY POWDER AND ITS EFFECTS ON THE COLOR STABILITY OF CHICKEN NUGGETS	118
Muhammet İrfan AKSU Emre TURAN Aysel GÜLBANDILAR Nevzat KONAR Faruk TAMTÜRK	ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF RASPBERRY POWDER AND ITS EFFECTS ON THE MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF AEROBIC-PACKAGED GROUND BEEF	129
Oğuzhan KUZUCU Mikail ÖZCAN	ISOLATION AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF THE PATHOGEN Lactococcus garvieae IN RAINBOW TROUT WORKS IN KARKAMIS DAM LAKE AND ISOLATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE LYTHIC PHAGES OF THIS PATHOGEN	138

Mehmet Zeki KOÇAK	COMPARISON OF FATTY ACID CONTENTS OF TURKEY REGISTERED FLAX (<i>Linum usitatissimum</i> L.) VARIETIES	140
Bilge BAŞTÜRK BERK Şebnem TAVMAN	4D PRINTING IN FOOD SYSTEM	141
Bilge BAŞTÜRK BERK Şebnem TAVMAN	ADVANTAGES OF CORNELIAN CHERRY (<i>CORNUS MAS</i> L.) AND ITS USA IN FOOD PRODUCTS	143
Merve YÜKSEL Nurcan DOĞAN Serap BERKTAŞ Cemhan DOĞAN Mustafa ÇAM	PRODUCTION OF ENRICHED WHEAT FLOUR THROUGH FUNGAL SOLID-STATE FERMENTATION	145
Tuba SEVİMOĞLU	COMPUTATIONAL ASSOCIATION OF HUMAN GUT MICROBIOTA AND METABOLITES RELATED TO AUTISM SPECTRUM DISORDER	148
Zakaria LAFDAILI Hamid HAMID Sakina El-Hamdani	NUMERICAL STUDY USING A DOUBLE GRID TO MODEL THE EFFECT OF THE GROOVES OF A VERTICAL WALL IN A HEATED CAVITY ON THE NATURAL CONVECTION OF A NANOFLUID	155
Khalid Reggab	THE ANALYTICAL ANALYSIS OF ENERGY EIGENVALUES OF SOME SELECTED DIATOMIC MOLECULES VIA THE WKB APPROXIMATION	156
Mohamed BRAHMI Kamal ESSIFI Sara MOUMNASSI Nurgul Karadas BAKIRHAN Abdesselam TAHANI	PHYSICOCHEMICAL MECHANISMS GOVERNING BIOBASED POLYELECTROLYTE COMPLEXES OF CHITOSAN AND ALGINATE ON THE SURFACE OF NATURAL MONTMORILLONITE CLAY	157
Soufiane Elhadfi Jamal Chenouf Brahim Fakrach Hassane Chadli	THEORETICAL INVESTIGATIONS OF DONOR- ACCEPTOR SYSTEMS BASED ON CHALCOGENOPHENE OLIGOMERS/FULLERENE FOR POTENTIAL APPLICATIONS IN ORGANIC SOLAR CELLS	158
Soufiane Elhadfi Jamal Chenouf Brahim Fakrach Hassane Chadli	INFLUENCE OF DONOR/ACCEPTOR GROUPS AND HETEROATOMS ON THE PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE OF ORGANIC SOLAR CELLS	159
Anouar Ben-loghfry Abderrahim Charkaoui Youness El Yazidi Anass Bouchriti	A BILEVEL APPROACH INVOLVING SPACE FRACTIONAL DERIVATIVE FOR NOISE REMOVAL	160
Aslı ÖZMEN SELÇUK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU	REGRESSION ANALYSIS OF WOVEN FABRIC QUALITY CONTROL ERRORS IN HOME TEXTILE	161
Perinur KOPTUR TASAN Özlem DEMİR GÜNEÇ Sultan ARAS ELİBÜYÜK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU	DEVELOPING SUSTAINABLE METHODS IN THE FINISHING PROCESS OF VELVET TOWEL PRODUCTS	163
Özlem DEMİR GÜNEÇ Sultan ARAS ELİBÜYÜK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU Perinur KOPTUR TASAN	DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL HOMEWEAR PRODUCTS WITH SUSTAINABLE FIBERS	166
Betül ULUPINAR İsmail USTA	PRODUCTION OF THERMOPLASTIC WOVEN PREPREG FROM SLITTED PREPREG IN UD	169

Nergis Demirel GÜLTEKİN Esra MİRMAHMUTOĞULLARI	FORM AND EXAMINATION OF THEIR MECHANICAL PROPERTIES	
Doğa Sude ORDU Cemre Nur DOĞAN	COTTON FABRIC WITH INNOVATIVE EFFECTS THROUGH THE CATIONIZATION PROCESS	172
Emine AYAZ Hatice ÇOŞKUN Doğa Sude ORDU	INVESTIGATION OF THE PROPERTIES ADDED BY BORON MINERALS TO HOME TEXTILE FABRICS	174
K.Dhanusha M.K.Vijayalakshmi Dr. R.Srinivasan	AN OVERVIEW OF THE ROLE OF REGULATORY AFFAIRS IN FOOD AND DRUG ADMINISTRATION	176
Mah ru Nisa Atif Iram Mansha Ayesha Khan Nimra Noman Alisha Iqbal Iqra Akram	A COMPREHENSIVE STUDY AIMED AT ASSESSING THE POST-TREATMENT MANAGEMENT STRATEGIES AND SURVIVAL RATES IN BREAST CANCER PATIENTS	177
Fahad Asim Lubna Shakir Nimra Raheem Javeria Innayat Mehwish Asif Hafiz Moazzam Tariq Ihtasham Khan	A CROSS SECTIONAL STUDY ABOUT ASSESSMENT AND AWARENESS OF CONJUNCTIVITIS	179
Ayesha Ghias Aisha Ghulam Mustafa M. Huzaifa Ali Mishal Shoaib Dar Fareeha Nawab	EXPLORING THE INTERPLAY OF SEDENTARY LIFESTYLE, DIETARY CHOICES, OBESITY, AND TYPE 2 DIABETES	180
Shibna Hussain S.K. Sharma	ADVANCED TRANSFORMATIVE PATHWAYS: A COMPREHENSIVE REVIEW OF RECENT ADVANCES IN SMART GRID TECHNOLOGY THROUGH RENEWABLE ENERGY INTEGRATION FOR SUSTAINABLE AND RESILIENT ENERGY FUTURE STUDY	190
Tuğba Betül Taşçı Ahmet Gümüşçü	EFFECT OF DIFFERENT SIZED CORMS OF SAFFRON (Crocus sativus L.) GROWN UNDER ESKİŞEHİR CONDITIONS ON YIELD	191
Soner KOCAK Abdullah DEMİR Garip GENC Abdullah AKYAR	PARKING ROBOT DESIGN	200
Sedat CEBESoy Vedat GÜNEŞ Gökalp TULUM	PREDICTION OF HEART ATTACKS FROM ICD DIAGNOSIS (INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASE)	201
Yavuz KOÇ	GENERALIZED TOPOLOGIES, PERFORMANCE AND EFFICIENCY COMPARISON OF THE HIGH STEP-UP NON-ISOLATED CASCADE COUPLED INDUCTOR DC-DC BOOST CONVERTERS	203
Asım Önder	FINITE ELEMENT MODELLING OF THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF NICKEL-RICH NiTi SHAPE MEMORY ALLOYS	205
Utku ALTIN Cem ÖZKURT	COMPARATIVE ANALYSIS OF UNITY AND UNREAL ENGINE IN METAVERSE DEVELOPMENT	206

Ameur Belmouhoub Assia Abdelouahed BENHALILOU Mohammed Ichem	FACTORIAL DESIGN OF THE MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE CONTAINING WASTE RUBBER POWDER	219
C.BALASAI JAPATHI SRAVANI	STUDY ON FLY ASH BRICK PRODUCTION	220
Talha Usman	DEGENERATE POLY-DAEHEE AND POLY- GENOCCHI POLYNOMIALS	225
Ana-Maria COMEAGĂ Iuliana MARIN	PRIVACY MANAGEMENT AND INTERFACE DESIGN FOR A SMART HOUSE	226
Jessica Erhun Osunbor	THE POTENTIAL OF GEOSPATIAL TECHNOLOGY TO TRANSFORM URBAN PLANNING AND DEVELOPMENT IN NIGERIA	236
Shafqat Hussain Memon Pervez Hameed Shaikh Zubair Ahmed Memon Mohammad Aslam Uqaili	STANDALONE DC MICROGRIDS: A SUSTAINABLE SOLUTION FOR RURAL ELECTRIFICATION OF ENERGY POOR COMMUNITIES OF PAKISTAN	237
Rabiu Garba Ahmad	NANO HYBRID OF GOLD-IRON NANOPARTICLES AS A POTENTIAL ROBUST KEY IN NANO MEDICINE	238
Edlira HABILAJ Rudina OSMANAJ	PHYSICS CURRICULA IN ALBANIA - STEPS TOWARD EFFECTIVE CHANGE CURRICULUM REVISION THAT WORKS	239
Oğuzcan DEMİR	MULTI-PERSPECTIVE APPROACH ON ROTARY SHAFT SEAL LEAK-TIGHTNESS PARAMETERS	250
Engin Deniz TÜMER	CLOUD INFRASTRUCTURE ENTITLEMENT MANAGEMENT	251
Mirac Nur CINER Emine ELMASLAR OZBAS H. Kurtulus OZCAN	INDIVIDUAL CARBON FOOTPRINT ANALYSIS OF ISTANBUL UNIVERSITY-CERRAHPAŞA FACULTY OF ENGINEERING STUDENTS	273
Metin KAYA Lina Sinan ALMAROOF	FRUITS AND VEGETABLES COLD STORAGE ROOM DESIGN	285
İlker BALCILAR	IDENTIFYING LONG-RANGE TRANSPORT SOURCES OF PM2.5 IN RURAL AREA: A PSCF ANALYSIS	296
Gizem Eyi M. Ali Bayram	COMPREHENSIVE RISK ANALYSIS BY SOIL TYPE AND URBAN DENSITY IN ANTICIPATED EARTHQUAKE SCENARIOS: A CASE STUDY OF ISTANBUL	297
Sultan ARAS ELİBÜYÜK Mustafa ÇÖREKCİOĞLU Özlem DEMİR GÜNENÇ Perinur KOPTUR TASAN	INVESTIGATION OF LIFTING DUE DISPLAY DEFECTS OF WOVEN TOWEL FABRIC	299
Zenzo Ncube Andile Simphiwe Metfula Emmanuel L. Howe	CONCEPTUALISING A CYBERSECURITY AWARENESS BEHAVIOUR FRAMEWORK: A CASE OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN ESWATINI	302
Miloš Milovančević	APPLICATION OF NEURO-FUZZY METHODS FOR THE PURPOSE OF CLUSTERING LATERAL AND VERTICAL ACCELERATION IN RAILWAY TRACKS	303
Mohamed Dhia Massoudi Mohamed Bechir Ben Hamida	NANOFUID ON THE HEAT SINK PERFORMANCE OF SQUARE FINS	304
Muhammad Mateen Afzal Awan Syed Manzar Abbas	EMPOWERING RESILIENCE: EXPLORING THE ECONOMIC INTEGRATION OF A MICRO-GRID	305

	FOR UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND TECHNOLOGY, IQBAL CAMPUS SIALKOT	
Vikas Kumar Rajput B P Singh	DESIGNING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF 70KW ON-GRID PHOTOVOLTAIC SYSTEM FOR DR. BHIMRAO AMBEDKAR UNIVERSITY CAMPUS USING PVSYST SOFTWARE	306
Subhashish Dey	EXPERIMENTAL ANALYSIS ON THE EFFECT OF CBR RESULTS FOR FLY ASH PURIFIED CLAYEY SOIL MATERIAL	307
Sushovan Khatua Debashis De	SECURING VEHICULAR COMMUNICATION FOR ENHANCED SOCIAL SECURITY MEASURES	308
Ilter Sahin AKTAS Fatih BAYRAK	SIMULATION AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A PV SYSTEM USING PVSYST: A CASE STUDY OF A FACTORY IN SIIRT INDUSTRIAL ZONE	309
Duygu GÖKALTUN Orhan SEVİMOĞLU	EXAMINING THE CHANGE IN AIR QUALITY PARAMETERS WITH WEEKEND PARTIAL LOCKDOWN DURING COVID-19 PANDEMIC	318
Doğukan DURAN Semih ÇEVİK	WEIGHT REDUCTION, MECHANICAL AND THERMAL STRENGTH INCREASE BY USING GRAPHENE TECHNOLOGY IN AUTOMOTIVE PLASTIC PARTS	323
Fethan TEMİZ Semih ÇEVİK	CORE-BACK PRODUCTION TECHNIQUE IN 2K INJECTION PARTS FOR AUTOMOTIVE PLASTIC COMPONENTS	325
Kasım YILMAZ	ANALYSIS OF KARDEMİR INC.'S CORPORATE SUSTAINABILITY AND CORE COMPETITIVE STRATEGIES BY CONTENT ANALYSIS METHOD	327
Hasan Hüseyin Öztürk Güray Kılınççeker Hasan Kıvanç Yeşiltaş	EFFECTS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MATERIAL ON BIOGAS EFFICIENCY IN BIOGAS PRODUCTION	329
Hasan Hüseyin Öztürk Tuğba Atal	CURRENT AND FUTURE MARKET DEVELOPMENTS IN PHOTOVOLTAIC ELECTRICITY GENERATION IN THE WORLD	342
Abilov Rashad Saffan oğly	SCIENTIFIC JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF A SMALL HYDROELECTRIC STATION "NADIKHANLI" ON THE TARTAR RIVER IN KALBAJAR DISTRICT	356
Iliya Ibrahim Sanda, B. Y Joseph, E.K	ASSESSMENT OF HEAVY METALS AND SOME SELECTED PHYCO-CHEMICAL PARAMETER IN ZURU DAM, KEBBI STATE, NIGERIA	358
Moses Adeolu AGOI Christabel Ebubechukwu EDOZIE Fawaz Bamidele ABDULSALAM Akinyemi Edward AIYEGBUSI	EXPLORING THE IMPACT OF ICT ON NATIONAL SECURITY: A MIXED SURVEY ON EVOLVING TECHNOLOGIES AND ITS EFFICACY	359
SIDDHA REDDY RUSHITHA REDDY JASWITHA YELLASIRI SAI KEERTHIKA REDDY	VEHICLE TO VEHICLE COMMUNICATION USING LI-FI TECHNOLOGY	360
ENOBONG JEREMIAH EFFIONG EDITI ETIM PAUL IMABONG MFON ESSEN ITORO AKPAN SAMPSON UDEME UDOFIA INYANG	CONSTRUCTION OF COMBINATIONAL LOGIC CIRCUIT HAVING 3 INPUTS COMPRISING OF AND gate and OR gate	361

Olugbenga Babajide SOYEMI Ololade Oluwatosin ADEGBESAN	INVESTIGATING ON THE EFFECT OF PARTIAL REPLACEMENT OF FINE AGGREGATE WITH ALUMINIUM DUST IN THE PRODUCTION OF CONCRETE	362
Adegbesan Veronica P. Adegbesan Ololade O.	THE QUALITATIVE STUDY ON DIETARY EXPERTISE, DEMEANOR, AND BEHAVIOR OF NURSES	363
Vidya Sunil Kadam	LEADERSHIP SUCCESSION PLANNING IN TALENT MANAGEMENT: BEST PRACTICES AND CHALLENGES FACED BY ORGANIZATIONS"	364
Tawseef Ahmad Zameer Gulzar Manohar Gousal K.Thirupal Reddy	BREAKING BARRIERS: CHATGPT AS A CATALYST FOR MENTAL HEALTH EDUCATION IN CONFLICT ZONES	365

**UTILIZING SENTINEL-2 SATELLITE IMAGERY FOR WATER QUALITY
MONITORING IN COASTAL AREAS**

Güzel YÜCEL GIER

Assoc. Prof., Dr., Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology, TÜRKİYE

Ceren COŞKUNİŞİK BOZDAĞ

PhD. Student, Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology, TÜRKİYE

Atilla Hüsnü ERONAT

Assoc. Prof., Dr., Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology, TÜRKİYE

Lütfi Tolga GÖNÜL

Assoc. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology, TÜRKİYE

ABSTRACT

Coastal areas are sensitive ecosystems exposed to a variety of anthropogenic and natural stress factors that can significantly affect water quality. This study highlights the critical role of accurate and spatial data in monitoring water quality in coastal areas, maintaining an ecological balance and ensuring the sustainability of coastal ecosystems. Conventional monitoring methods face challenges in providing comprehensive and timely data. To illustrate, some of the advantages of newer applications/technologies we used a Sentinel-2 satellite image of water quality parameters (Chlorophyll-a and Total Suspended Matter) in a coastal area. Due to its 10 m spatial resolution, coverage of large spatial areas, revisit frequencies of 5 days, cost-efficiency Sentinel-2 is a powerful tool used to monitor water quality parameters. The study was carried out in May 2023, when Chl-a and TSM concentrations were high in the earthen ponds and in the coastal vicinity (sea). In this study we compare in situ measurements of water quality parameters with the Sentinel-2 method. A high correlation was found between $R^2 = 0.93$ for Chl-a and $R^2 = 0.98$ for TSM in the coastal area (sea), $R^2 = 0.94$ for Chl-a and $R^2 = 0.96$ for TSM in earthen ponds located in the coastal wetland. Integrating remote sensing technology into coastal management strategies brings a technological approach to the protection and sustainable management of these vital ecosystems, contributing to a more informed decision-making process.

Keywords: Sentinel-2, Coastal zone, Water quality monitoring.

YÜN KUMAŞIN BOYANMASINDA LILIUM ‘CASA BLANCA’ BİTKİSİNİN
KULLANIMI

USE OF LILIUM ‘CASA BLANCA’ PLANT IN DYEING WOOL FABRIC

Candan AKCA

Assist. Prof. Dr., Manisa Celal Bayar University, Applied Science Research Center (ASRC)

ORCID ID: 0000-0001-5305-0296

ÖZET

Bitkisel kaynaklı doğal boyaların tekstilde kullanımı eski çağlardan beri bilinmektedir. Ancak zamanla doğal boyaların yerini sentetik bazlı boyarmaddeler almıştır. Ekolojik kaygılar, doğal ve geleneksel üretime olan ilginin artması ve bitkisel kaynaklı atıkların değerlendirilmesi isteği nedeniyle bitki bazlı doğal boyamalara yönelik çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir. Bu çalışmada, yeni bir doğal bitkisel boya kaynağı olarak Liliium ‘Casa Blanca’ bitkisinin çiçeklerinden elde edilen bitkisel ekstraktlar kullanılarak yünlü kumaşlar boyandı. Liliium ‘Casa Blanca’ bitkisi büyük göz alıcı çiçekleri ve güçlü kokusu olan “Zambakların Kraliçesi” olarak kabul edilen, gelin buketlerinde sıklıkla tercih edilen Çin’in en popüler çiçeklerindendir. Liliium ‘Casa Blanca’ bitkisinin çiçekleri ile yapılan boyamalar hem mordanlı hem de mordansız olarak gerçekleştirildi. Mordanlı boyamalarda birlikte-mordanlama yöntemi uygulandı. Her iki uygulamada da kumaşlarda çok güzel doğal renk tonları elde edildi. Boyamalarda iki farklı mordan maddesi (K_2CrO_4 ve $AlKO_8S_2.12H_2O$) kullanıldı ve her ikisi ile de farklı renk tonları elde edildi. Mordanlama ile yapılan boyamalarda daha koyu renk tonları elde edilmiştir. Renk verimlilikleri K/S, L^* , a^* , b^* , C^* , h^0 değerleriyle değerlendirildi. Ayrıca boyalı yünlü kumaşlara haslık testleri uygulanmıştır. Boyalı yünlü kumaşların yıkama, sürtme, kuru temizleme ve ışık haslıkları değerlerinin çok iyi olduğu görülmüştür. Sonuçlar ışığında Liliium ‘Casa Blanca’ bitkisinin çiçeklerinden elde edilen atıkların iyi bir bitkisel boya kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yün, Doğal boyalar, Boyama, Liliium ‘Casa Blanca’, Haslık.

ABSTRACT

The use of plant-derived natural dyes in textiles has been known since ancient times. However, over time, natural dyes have been replaced by synthetic-based dyes. Studies on plant-based natural dyes have increased in recent years due to ecological concerns, increased interest in natural and traditional production, and the desire to utilize plant-based wastes. In this study, woollen fabrics were dyed using herbal extracts obtained from the flowers of the Liliium ‘Casa Blanca’ plant as a new natural vegetable dye source. Liliium ‘Casa Blanca’ plant is considered the "Queen of Lilies" with its large eye-catching flowers and strong scent and is one of the most popular flowers in China, frequently preferred in bridal bouquets. Dyeing

with the flowers of the *Lilium casa blanca* plant was carried out both with and without mordant. Co-mordanting method was used in mordant dyeings. In both applications, very beautiful natural color tones were obtained on the fabrics. Two different mordant substances (K_2CrO_4 and $AlKOs_8S_2.12H_2O$) were used in the dyeings and different color tones were obtained with both. Darker color tones were obtained in dyeing done by mordanting. Color efficiencies were evaluated with K/S, L^* , a^* , b^* , C^* , h^0 values. Additionally, fastness tests were applied to dyed woolen fabrics. It has been observed that the washing, rubbing, dry cleaning, and light fastness values of dyed woolen fabrics are very good. In light of the results, it was concluded that the wastes obtained from the flowers of the *Lilium 'Casa Blanca'* plant could be a good source of vegetable dye.

Keywords: Wool, Natural dyes, Dyeing, *Lilium 'Casa Blanca'*, Fastness.

**PREDICTION OF DAILY PM_{2.5} CONCENTRATION IN ANKARA, TÜRKİYE:
ANALYZING TEMPORAL VARIATIONS, METEOROLOGICAL DEPENDENCIES,
AND UTILIZING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

Ebru KOÇAK

Asist. Prof. Dr., Aksaray University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ABSTRACT

This research study focused on the prediction and temporal variation of the concentration of fine particulate matter (PM_{2.5}) in Ankara, Turkey. The study analyzed the correlation between PM_{2.5} and meteorological factors such as wind speed, wind direction, temperature, and humidity. To predict PM_{2.5} levels, an artificial neural network (ANN) model has been developed based on meteorological data and air pollutant information. The study found that PM_{2.5} concentrations exhibited seasonal and daily patterns, with higher levels recorded during winter and lower during summer. The research also revealed that meteorological parameters, particularly temperature and wind speed, significantly influenced particulate matter levels. To predict PM_{2.5} concentrations, resilient back-propagation (RPROP-ANN) has been employed along multiple data imputation technique. The neural network was constructed with two hidden layers, the first containing five neurons and the second containing five neurons, in addition to an input layer with ten parameters and an output layer. The data was split into training, testing, and validation sets to assess the forecasting performance. The forecasting performance was demonstrated by combining the missForest imputation technique with the RPROP neural network, as evaluated by the coefficient of determination (R^2) and root mean square error (RMSE). The proposed model showed a low RMSE of 5.90 and a moderate R^2 value of 0.70, indicating exceptional predictive performance in air quality.

Keywords: Prediction, Artificial Neural Network, Missforest Imputation, Temporal Variation.

INTRODUCTION

Accurately predicting PM_{2.5} concentration levels is essential in managing air quality, especially in heavily urbanized areas like Ankara, Turkey (Tepe &Doğan 2021). However, understanding the temporal variations and meteorological dependencies of PM_{2.5} levels is a complex issue that requires detailed analysis (Wang et al. 2023). This is where the utilization of Artificial Neural Networks (ANN) comes in. By analyzing historical data on PM_{2.5} levels and considering meteorological parameters, ANN models can provide valuable insights into the factors influencing PM_{2.5} concentrations (Guo et al. 2023). This research explores the intricate relationship between PM_{2.5} levels and various meteorological factors in Ankara, Turkey and utilized ANN to develop a predictive model that accurately forecasts daily PM_{2.5}

concentrations. The developed model has significant potential to aid policymakers and environmental agencies implement targeted interventions to mitigate air pollution and its associated health risks. In addition to predicting PM_{2.5} concentrations, this research aims to analyze temporal variations in pollution levels. By examining how PM_{2.5} concentrations fluctuate over different periods, the study can provide valuable insights into the dynamics of air pollution in Ankara. Such insights are crucial for devising strategies to minimize the adverse effects of PM_{2.5} pollution on public health and the environment. In summary, this manuscript focuses on predicting daily PM_{2.5} concentrations in Ankara, Turkey, by analyzing temporal variations and exploring meteorological dependencies using Artificial Neural Networks. By shedding light on the complex interplay between PM_{2.5} levels and meteorological factors, this research contributes to the broader efforts to enhance air quality monitoring and management practices.

MATERIALS AND METHOD

Study Area

The dynamics of ambient air quality have been meticulously and extensively investigated in this study. A large dataset of time series measurements collected daily over several years by the National Air Quality Monitoring Network (01.01.2020-31.12.2022) has been analyzed. The study area is shown in Figure 1. The Bahçelievler urban monitoring station, strategically situated at coordinates 39°55'05.0"N and 32°49'22.0"E, has been selected for its ability to provide valuable insights into the concentration levels of various pollutants, including PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO, NO₂, NO_x, and NO, thus facilitating a comprehensive understanding of the urban air quality scenario. To capture the complex interplay between meteorological conditions and pollutant concentrations, data from the Çankaya meteorological station (39°51'26.0"N 32°49'19.0"E) has been incorporated. This auxiliary dataset includes crucial meteorological parameters such as wind direction (wd), wind speed (ws), humidity (hum), and temperature (tem). Analyzing these meteorological factors aims to unravel the potential correlations and dependencies contributing to the spatial and temporal variations in pollutant levels, providing a more nuanced perspective on the intricate relationship between urban air quality and meteorological conditions.



Figure 1. Study area

Conditional Bivariate Probability Function

The analysis for identifying probable source regions of $PM_{2.5}$ was performed using the OpenAir RStudio software (Barrera et al. 2023). This analysis involved using meteorological data that the General Directorate of Meteorology kindly provided. The study is essential as it helps estimate the probability of $PM_{2.5}$ concentration in specific wind sectors, which assists in accurately identifying the source areas (Stanimirova et al. 2023). One unique aspect of the analysis method is that wind speed is considered a determinant. This addition enhances the ability to determine source areas and understand the properties of pollutant sources (Sofowote et al. 2023). Wind speed is critical because it adds a layer of sophistication to the analysis and provides a more nuanced perspective on the dynamics of pollutant dispersion. Moreover, the study provides additional insights into pollutant sources' characteristics and chemical composition. The use of this analysis method is particularly crucial in identifying the sources of pollution. The analysis contributes significantly to a more thorough understanding of air quality dynamics by integrating wind speed and providing insights into unique pollutant source properties. This, in turn, helps develop targeted pollution control and mitigation strategies.

Artificial Neural Network

A neural network algorithm was utilized to assess $PM_{2.5}$ concentration prediction in Ankara. This approach enables the establishment of correlations between input variables and corresponding output values (Zhou et al. 2024). The algorithm used an artificial neural network (ANN) composed of a primary input layer, an output layer, and one or more intermediate neural layers (Zhang et al. 2023). The ANN model works similarly to biological brain systems, allowing for intricate and adaptable pattern recognition. The Resilient Backpropagation (RPROP) algorithm was implemented during the training phase of the neural network. This algorithm represented an evolution of the conventional backpropagation method and was designed to address specific challenges inherent in learning processes within

neural networks. The RPROP algorithm focuses on two critical parameters: the learning rate and the slope of the error curve (Chinatamby & Jewaratnam 2023). These parameters exert significant influence on overweight adjustments during the backpropagation process. The learning rate determines the pace of the learning process. A lower learning rate necessitates more iterations for the network to converge, resulting in a prolonged learning process. Conversely, a higher learning rate may cause weight values to deviate from their optimal, minimal values. The RPROP algorithm introduces a balanced approach, utilizing the sign of the gradient (positive or negative) to indicate the direction of weight adjustments (Koçak 2024). The magnitude of the weight adjustment is then determined by this sign, ensuring that the network learns efficiently and converges to an optimal solution. This method mitigates the risks associated with overshooting or protracted training times, providing a more effective and stable framework for PM_{2.5} concentration prediction in Ankara. An advanced neural network technology predicted PM_{2.5} concentrations in Ankara by establishing correlations between input variables and output values. The ANN architecture consisted of 10 input factors and five neurons distributed across two hidden layers. To evaluate model performance, the dataset was divided into training (60%), testing (20%), and validation (20%) subsets. The optimal number of hidden layer neurons was determined by maximizing the coefficient of determination (R^2) and minimizing the Mean Squared Error (MSE) through a trial-and-error approach. This iterative approach refined the neural network structure and enhanced its ability to predict PM_{2.5} concentrations in Ankara with precision and reliability.

Missing value imputation-missForest

During the investigation, the missForest algorithm was used to fill in missing data. The algorithm was implemented in four steps. In the first step, the mean value of a variable with missing data was used to replace the missing observations associated with that variable. In the second step, the variable containing imputed missing data was designated as the target or dependent variable, and the non-missing variables were considered predictors to train the random forest (RF) model (Zhou et al. 2023). Then, this trained model was used to estimate values for the missing entries. In the third step, the same process as step 2 was repeated for each variable with missing data, considering different variables as predictors. The first imputation iteration was considered complete once RF models for all variables with missing data were trained. From this point onward, steps 2 and 3 were iteratively repeated until stopping conditions were met. The stopping conditions were determined by monitoring the trained RF models' mean square error (MSE). The imputation process stopped when the MSE of a given iteration (i) was higher than the MSE of the preceding iteration (i-1). At this point, the imputed results were based on the information obtained from the previous iteration, concluding the imputation procedure.

RESULTS AND DISCUSSION

Temporal variation

PM_{2.5} concentrations vary significantly between seasons and years, with notable peaks occurring during specific times of the year (Table 1). In particular, the winter of 2020 had the highest levels of PM_{2.5} concentration. Additionally, this research has found that during autumn, there is a consistent trend where the highest percentage of days exceeded the World Health Organization's recommended limits for PM_{2.5} concentrations. These seasonal differences highlight the dynamic nature of air quality and underscore the need for tailored interventions and continuous monitoring efforts (Gogeri et al. 2024). It is essential to prioritize continuous monitoring to address the challenges of varying PM_{2.5} concentrations. Regular and systematic tracking of air quality parameters allows for the timely identification of peak periods and the formulation of targeted interventions. Such interventions are crucial in mitigating the impact of elevated PM_{2.5} levels on public health and the environment. By understanding the seasonal patterns and specific periods of heightened concentration, authorities can implement measures that address the unique challenges posed by each season, contributing to a sustained improvement in overall air quality (Huang et al. 2023).

Table 1. The mean seasonal values with standard deviations, the minimum and maximum concentration of PM_{2.5} (μg m⁻³), and the percent of days that exceeded the PM_{2.5} limitations listed in WHO guidelines

Year	Season	Min μg m ⁻³	Max μg m ⁻³	Avg μg m ⁻³	StdDev	PDE (%) (WHO 5 μg m ⁻³)
2020	autumn	8.3	43.5	19.8	6.9	32.9
	spring	4.9	27.8	15.9	5.1	
	summer	4.8	24.2	13.4	3.3	
	winter	2.0	77.4	23.0	13.4	
2021	autumn	6.5	58.3	20.1	10.3	32.8
	spring	4.3	30.6	13.3	4.9	
	summer	5.9	33.3	14.6	4.8	
	winter	4.1	48.3	18.9	10.8	
2022	autumn	3.0	31.3	14.3	6.7	32.4
	spring	2.1	42.6	17.0	6.5	
	summer	7.1	40.7	15.3	4.7	
	winter	3.6	40.1	16.3	7.7	

Meteorological correlations

This research has discovered a strong link between changes in particulate matter levels in the designated area and a combination of human activities and weather patterns. Interestingly, it was found that weather patterns have a more significant impact on air quality compared to human activities alone (Figure 2). While human activities such as emissions from factories, traffic, and other sources certainly affect particulate matter levels, the observations suggest that variations in weather patterns play a more significant role in shaping air quality Dynamics (Sun et al. 2023). Increased human activity correlates with a proportional rise in

particulate matter levels. Meteorological factors such as lower mixed layer heights, reduced wind speeds, and radiational inversions are crucial in the environment's particulate matter accumulation and persistence. Lower mixed layer heights prevent the vertical dispersion of pollutants, causing them to accumulate at ground level. Similarly, slow wind speeds impede the effective dispersal of particulate matter, prolonging its presence in the air. Radiational inversions trap pollutants near the surface, worsening their impact on air quality (Jin et al. 2023). Understanding the dominance of weather patterns in influencing particulate matter concentrations is vital for effective air quality management. Recognizing how lower mixed layer heights, reduced wind speeds, and radiational inversions contribute to pollution accumulation allows us to identify periods when air quality is at risk. This knowledge enables the development of targeted strategies to mitigate these risks and improve overall air quality standards.

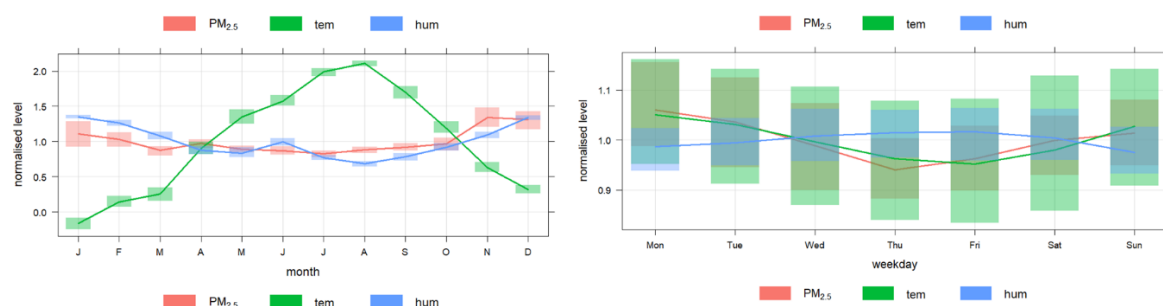


Figure 2. The relationship between PM_{2.5}, temperature, and humidity in normalized mean values

In this study, a distinct pattern in PM_{2.5} levels across different seasons is depicted by seasonal polar plots (Figure 3). Higher levels of PM_{2.5} were found during autumn and winter, particularly at lower wind speeds, and are attributed to local pollution sources. The higher concentrations originated predominantly from the south when wind speeds were approximately 6 m s⁻¹. This trend suggests that the region influences PM_{2.5} levels during colder seasons (Lee et al. 2023). However, despite varying wind speeds and directions, our analysis did not reveal any discernible source of PM_{2.5} during the summer months of 2020 and 2021. This absence of a distinct source during summer indicates potential differences in pollution dynamics or sources during warmer periods (Liu & Ding 2023). As spring 2022 entered, higher PM_{2.5} levels were discovered, mainly noticeable at higher wind speeds. Interestingly, the predominant directions associated with elevated PM_{2.5} levels were from the southwest (SW) and northwest (NW). This shift in seasonal dynamics implies a different pattern of pollutant dispersion during the spring, with influences from specific wind directions (Hassan et al. 2023). Overall, valuable insights into the temporal and directional variations in PM_{2.5} levels are provided by this study using seasonal polar plots. Understanding seasonal patterns and associated wind directions is vital for comprehending pollutant dynamics, identifying potential sources, and developing targeted air quality management strategies.

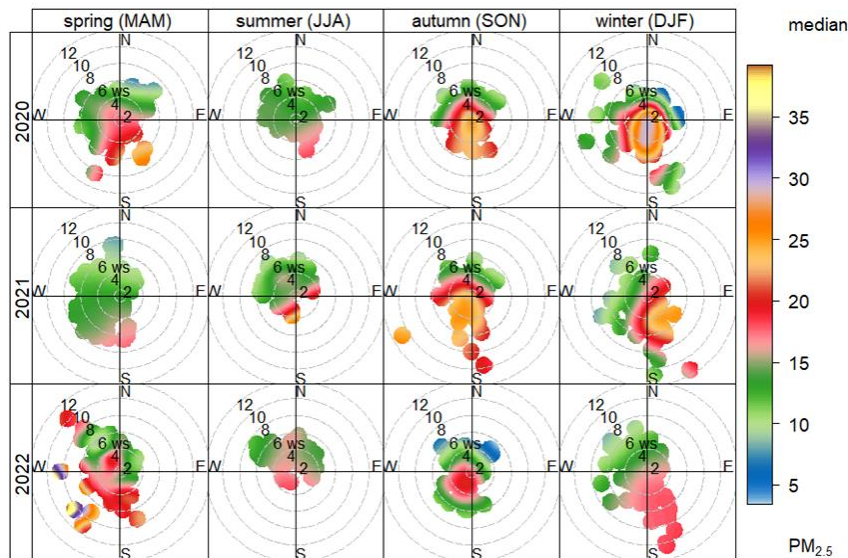


Figure 3. Polar plot of $PM_{2.5}$ concentrations ($\mu g m^{-3}$) based on daily values

Artificial Neural Network

According to the analysis (Table 2), PM_{10} was the most significant pollutant variable, while SO_2 had the most negligible impact on $PM_{2.5}$. Regarding meteorological factors, temperature was identified as the most critical parameter, while wind speed had the most minor effect on $PM_{2.5}$.

Table 2. Statistics of features produced in R using the Boruta algorithm

Parameters	meanImp	medianImp	minImp	maxImp	decision
PM_{10}	42.5	42.2	39.5	46.2	Confirmed
SO_2	12.4	12.5	9.9	14.5	Confirmed
CO	19.3	18.9	18.0	21.2	Confirmed
NO_2	15.7	15.5	15.1	16.5	Confirmed
NO_x	17.7	18.0	16.4	18.6	Confirmed
NO	18.9	19.0	17.6	20.0	Confirmed
ws	4.0	3.9	3.1	5.6	Confirmed
wd	4.8	4.9	3.5	5.7	Confirmed
hum	10.4	10.4	9.1	11.6	Confirmed
tem	17.8	17.8	16.4	19.2	Confirmed

Figure 4 shows a significant correlation between $PM_{2.5}$ and PM_{10} , NO_x , NO, NO_2 , and CO. A moderate correlation exists with SO_2 and a weak correlation with humidity, wind direction, wind speed, and temperature. Based on the decision outcome of the Boruta algorithm and correlation analysis, each feature mentioned was considered essential.

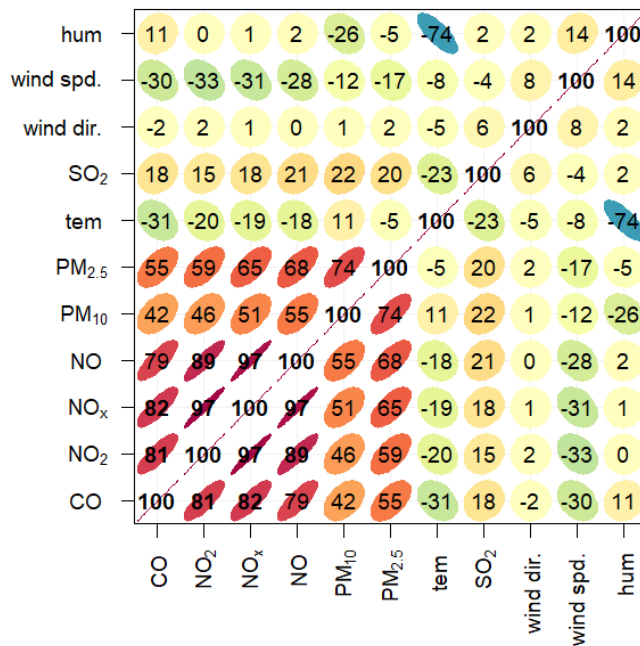


Figure 4. Correlation matrix showing the relationships of all variables

An Artificial Neural Network (ANN) model was created to predict $PM_{2.5}$ levels, utilizing advanced methods to improve forecasting accuracy (Figure 5). The model exhibited satisfactory performance, achieving a moderate coefficient of determination (R^2) for the testing dataset. The refinement of predictions and handling of missing data was facilitated by applying the missForest technique, playing a crucial role in achieving precision in the model.

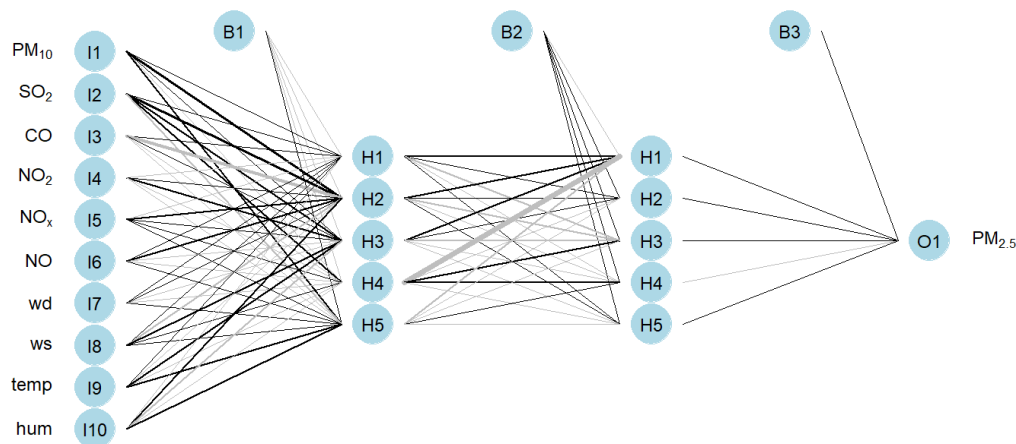


Figure 5. ANN structure for $PM_{2.5}$ prediction

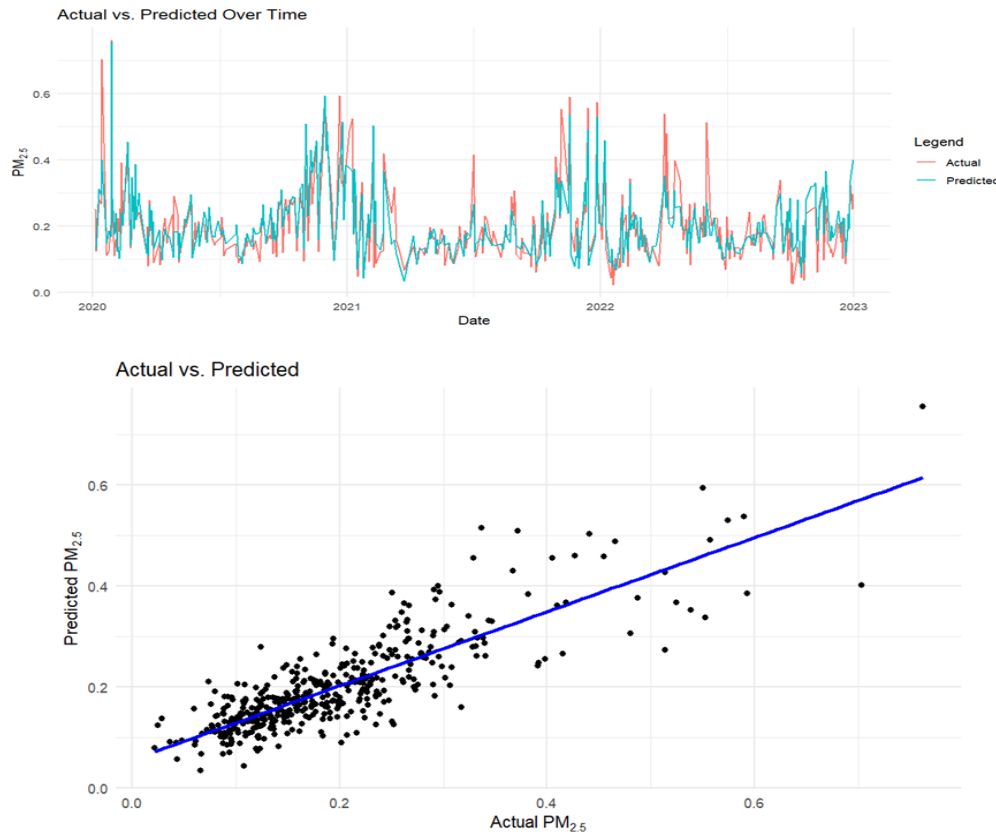


Figure 6. Time series of actual and predicted $PM_{2.5}$ concentration and actual vs. predicted $PM_{2.5}$ concentration for testing dataset (missForest trained ANN-RPROP)

As shown in Figure 6, when a comparison was made between predicted and actual data variations, it was observed that the $PM_{2.5}$ concentrations were effectively captured and forecasted through the ANN approach. The missForest technique, in situations involving missing data, played an instrumental role in improving the model's predictive capabilities. Changing daily to hourly data granularity can help capture more nuanced patterns. The potential for enhancing accuracy in prediction also exists through experimentation with different regression algorithms. While this study was focused on Ankara, it can serve as a starting point for more in-depth investigations with diverse options. The aim is to refine the understanding of $PM_{2.5}$ dynamics and create an opportunity for future research endeavors. Continuously advancing methodologies and exploring different variables can provide a more accurate representation of air quality dynamics. Future research initiatives are expected to be stimulated by this study, contributing to ongoing efforts to improve air quality assessments.

CONCLUSION

The study's findings revealed that $PM_{2.5}$ concentrations exhibit variations across different seasons and years, and the highest levels were recorded during specific periods. This highlights the crucial need for targeted interventions and continuous monitoring to address and mitigate the issue. The study also indicated that weather patterns are more significant in particulate matter concentrations than human activities. Understanding the contribution of

weather patterns to pollution accumulation can enable the development of effective and targeted strategies to reduce risks, improve overall air quality standards, and protect public health. Moreover, incorporating wind speed as a variable offers new insights into the relationship between atmospheric circulation and pollutant concentrations. The ANN model identified PM₁₀ and temperature as significant variables, indicating the interdependence between PM_{2.5} and other pollutants. The study serves as a foundation for further research to refine the understanding of PM_{2.5} dynamics and improve air quality assessments to ensure the well-being of people and the environment.

REFERENCES

- Barrera V, Contreras C, Mugica-Alvarez V, Galindo G, Flores R, Miranda J (2023): PM_{2.5} Characterization and Source Apportionment Using Positive Matrix Factorization at San Luis Potosi City, Mexico, during the Years 2017–2018. *Atmosphere* 14, 1160
- Chinatamby P, Jewaratnam J (2023): A performance comparison study on PM_{2.5} prediction at industrial areas using different training algorithms of feedforward-backpropagation neural network (FBNN). *Chemosphere* 317, 137788
- Gogeri I, Gouda KC, ThippaReddy AS (2024): Unravelling Bangalore's air quality during the second wave: Multifaceted analysis of COVID-19 lockdown impact. *Natural Hazards Research*
- Guo Q, He Z, Wang Z (2023): Predicting of daily PM_{2.5} concentration employing wavelet artificial neural networks based on meteorological elements in Shanghai, China. *Toxics* 11, 51
- Hassan MA, Mehmood T, Liu J, Luo X, Li X, Tanveer M, Faheem M, Shakoor A, Dar AA, Abid M (2023): A review of particulate pollution over Himalaya region: Characteristics and salient factors contributing ambient PM pollution. *Atmospheric Environment* 294, 119472
- Huang G, Huang X, Liu C, Wu L, Liu G, Xing Y, Li J, Yan M (2023): Characterizing spatiotemporal patterns of elevated PM_{2.5} exposures in a megacity of China using combined mobile and stationary measurements. *Atmospheric Environment* 307, 119821
- Jin L, Li Z, He Q (2023): Characterizing near-ground-layer structure changes during a heavy air pollution episode in a remote urban area of northwest China. *Arabian Journal of Geosciences* 16, 412
- Koçak E (2024): Prediction of daily fine particulate matter (PM_{2.5}) concentration in Aksaray, Turkey: Temporal variation, meteorological dependence, and employing artificial neural network. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, e14355
- Lee S-J, Lee H-Y, Kim S-J, Kang H-J, Kim H, Seo Y-K, Shin H-J, Ghim YS, Song C-K, Choi S-D (2023): Pollution characteristics of PM_{2.5} during high concentration

- periods in summer and winter in Ulsan, the largest industrial city in South Korea. *Atmospheric Environment* 292, 119418
- Liu J, Ding W (2023): Spatial and temporal distribution of PM_{2.5} and O₃ in north China from 2011 to 2020: Patterns and influence mechanisms. *Atmospheric Pollution Research* 14, 101906
- Sofowote UM, Mooibroek D, Healy RM, Debosz J, Munoz A, Hopke PK (2023): Source apportionment of ambient PM_{2.5} in an industrialized city using dispersion-normalized, multi-time resolution factor analyses. *Environmental Pollution* 323, 121281
- Stanimirova I, Rich DQ, Russell A, Hopke P (2023): A long-term, dispersion normalized PMF source apportionment of PM_{2.5} in Atlanta from 2005 to 2019. *Atmospheric Environment* 312, 120027
- Sun X, Zhao T, Tang G, Bai Y, Kong S, Zhou Y, Hu J, Tan C, Shu Z, Xu J (2023): Vertical changes of PM_{2.5} driven by meteorology in the atmospheric boundary layer during a heavy air pollution event in central China. *Science of The Total Environment* 858, 159830
- Tepe AM, Doğan G (2021): Chemical characterization of PM_{2.5} and PM_{2.5-10} samples collected in urban site in Mediterranean coast of Turkey. *Atmospheric Pollution Research* 12, 46-59
- Wang H, Zhang L, Wu R, Cen Y (2023): Spatio-temporal fusion of meteorological factors for multi-site PM_{2.5} prediction: A deep learning and time-variant graph approach. *Environmental Research* 239, 117286
- Zhang K, Yang X, Cao H, Thé J, Tan Z, Yu H (2023): Multi-step forecast of PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations using convolutional neural network integrated with spatial-temporal attention and residual learning. *Environment International* 171, 107691
- Zhou S, Wang W, Zhu L, Qiao Q, Kang Y (2024): Deep-learning architecture for PM_{2.5} concentration prediction: A review. *Environmental Science and Ecotechnology*, 100400
- Zhou Y, Tang Q, Zhao G (2023): Gap infilling of daily streamflow data using a machine learning algorithm (MissForest) for impact assessment of human activities. *Journal of Hydrology* 627, 130404

EFFECT OF CLIMATIC FACTORS ON SOLAR PV PANEL POWER: A CASE STUDY OF KONYA REGION

Hüseyin NAZLIGÜL

Res. Assist., Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Engineering Faculty, Department of
Energy Systems Engineering, TÜRKİYE

ABSTRACT

Solar photovoltaic (PV) panels play a critical role in renewable energy production in regions with abundant sunlight, such as Turkey. Solar energy emerges as a strategic alternative to reduce Turkey's dependence on energy imports and lower energy costs. Therefore, it is crucial for Turkey to fully utilize its solar energy potential and promote the widespread use of solar PV panels. This can contribute to the country's achievement of sustainable development goals and ensuring energy security. This study investigates the effect of temperature and radiation values on solar panel power in different months for the Konya Region using MATLAB/Simulink simulation with the MPPT algorithm. Simulations were performed for different radiation levels and temperatures. The simulation results showed that generation power is directly related to both radiation and temperature. As the radiation level increases, the power generated by the PV panel also increases. However, as the temperature increases, the solar panel efficiency decreases and the generated power decreases. The results obtained indicate that the summer months were the most suitable for optimal performance of solar panels in the Konya Region. Despite the decrease in efficiency of solar panels due to high temperatures during summer months, more power was generated due to longer daylight hours. The low radiation levels in winter months adversely affected the solar panel power, and the shorter duration of sunlight resulted in less utilization of solar energy, leading to increased battery usage. This study provides important insights for planning solar energy investments and designing solar panels for optimal performance.

Keywords: Solar PV panel, MPPT algorithm, MATLAB/Simulink, Effect of radiation, Effect of temperature

INTRODUCTION

Renewable energy sources are becoming increasingly important due to rising energy demand and sustainability concerns. Among these sources, solar energy stands out for being clean, abundant, and renewable. Türkiye has a very advantageous position in terms of solar energy potential due to its geographical location and sunshine duration (Topal et al., 2021). The widespread use of solar energy can provide Türkiye with many important benefits. First, it can contribute to the reduction of the current account deficit by reducing our dependence on energy imports. It can also reduce energy costs, easing the economic burden on both

households and businesses (Kaya, 2020). Solar energy can also play a significant role in achieving our sustainable development goals. Being a clean and renewable source, it will contribute to the reduction of greenhouse gas emissions and the fight against climate change. Ensuring energy security is critical for every country. Solar energy can minimize risks in this area by diversifying Türkiye's energy supply security and reducing its external dependence (Giritli, 2022). Türkiye ranks among the top countries in Europe in terms of sunshine duration and solar radiation intensity. This makes Türkiye an attractive destination for solar energy investments. Solar energy investments in Türkiye have been increasing rapidly in recent years (Biçen, Arslan, & Vardar, 2022). As seen in Figure 1, especially Konya ranks among the top in terms of installed solar power capacity in Turkey.

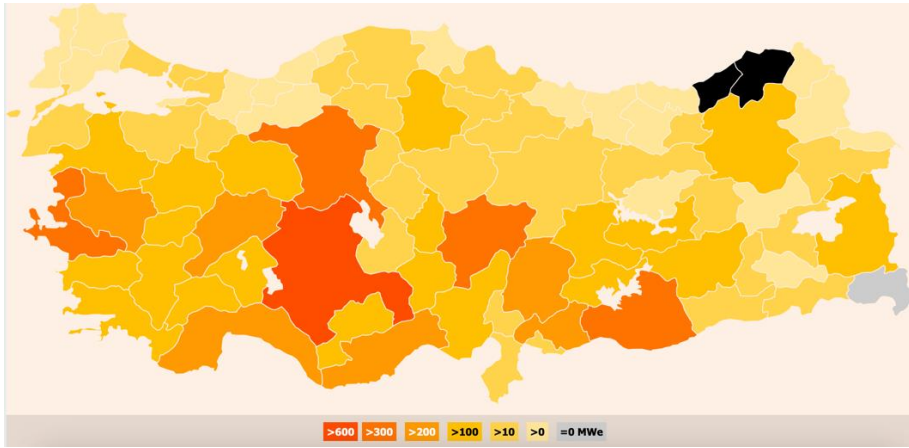


Figure 1. Türkiye's installed solar panel capacity map.

**Reference: <https://www.enerjiatlası.com/gunes-enerjisi-haritasi/konya>.*

Konya's sunshine duration and solar radiation intensity are highly suitable for solar energy investments. Solar energy is converted into electrical energy through photovoltaic (PV) systems and used in various fields. This study investigates the potential and optimal conditions for solar energy investments in Konya. It simulates the power of solar panels under different sunlight and temperature conditions according to Konya's climatic conditions using the MATLAB/Simulink environment. The study utilizes data on sunlight duration and solar radiation intensity in Konya. Solar panel power and efficiency are analyzed for various sunlight and temperature values. The results obtained will provide crucial information for the planning and development of solar energy investments in Konya.

MATERIALS AND METHOD

An off-grid solar PV panel system has been designed in MATLAB/Simulink environment in order to observe the climatic effects on power generation of solar panels installed in the Konya region. Figure 2 illustrates the proposed solar PV system, which comprises a solar PV panel, a DC-DC boost converter, and a battery. A 350-watt solar PV panel was utilized, with its characteristics detailed in Table 1. The system was configured with 2 parallel strings, each containing 2 series-connected solar PV panels. Consequently, the total power obtained from

solar energy reaches 1400 W. The DC-DC converter was linked to the output of the solar PV panels to elevate the open-circuit voltage from the panel to a level suitable for charging the battery.

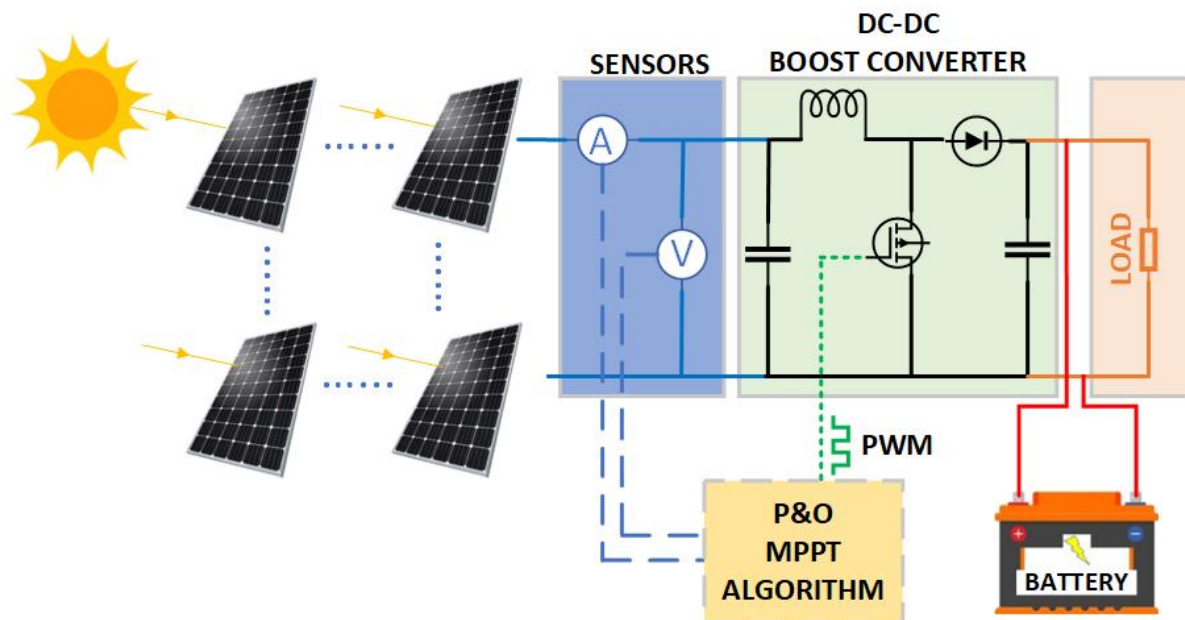


Figure 2. Proposed Solar PV system.

The Perturb and Observe (P&O) algorithm was chosen as the preferred method for maximum power point tracking (MPPT) due to its adaptability to varying environmental conditions, including cloudy weather (J. et al., 2022). This algorithm continuously adjusts the operating point of the solar photovoltaic (PV) panel by perturbing either the voltage or current and observing the resulting power output. Even in instances of fluctuating solar irradiance caused by cloud cover, the P&O algorithm remains effective in swiftly responding to these changes, ensuring that the PV panel operates at its maximum power point. Its ability to dynamically adapt to changing conditions makes it a reliable choice for optimizing energy harvest from PV panels, contributing to enhanced overall system performance and efficiency.

Table 1. Solar PV panel specifications.

N	Solar PV Panel	Parameter
1	Power	350 W
2	Open circuit voltage (V_{oc})	47.64 V
3	The voltage at the power point	38.51 V
4	Short circuit current (I_{sc})	9.59 A
5	Current at the power point	9.09 A
6	Number of solar cells	72

In order to accurately simulate the performance of a solar PV panel in MATLAB/Simulink, it is necessary to have environmental data such as temperature values, the number of sunny or

cloudy days, and the duration of each day. The temperature values and wheather condition for each month in the Konya region are provided in Figure 3.

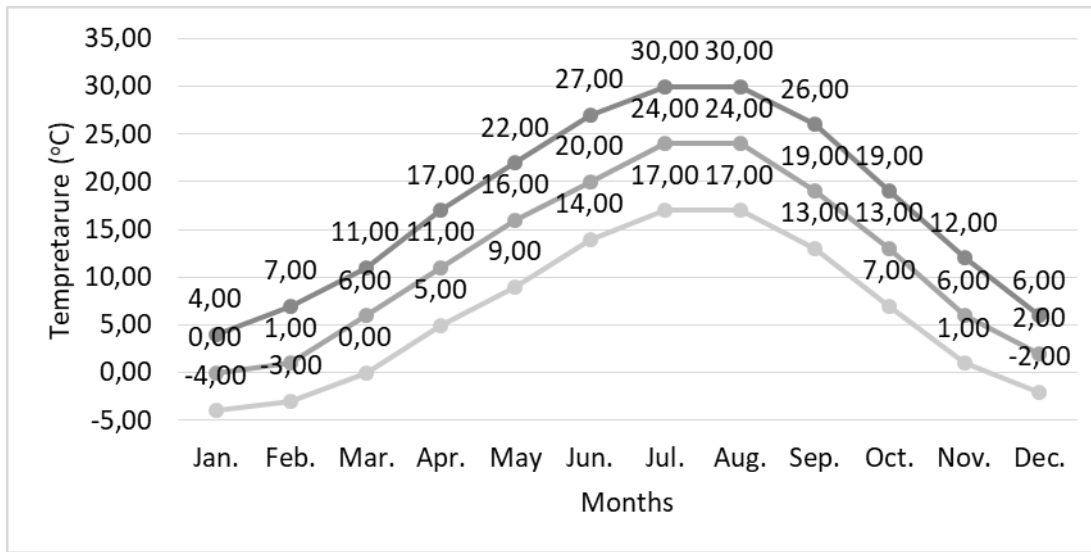


Figure 3. Temperature values of Konya province by month.

*Reference: <https://tr.weatherspark.com>.

Taking into account these weather conditions, the performance of the PV panel under clear sky conditions has been simulated for each month. Additionally, Figure 4 provides the durations of day and night throughout the year. By considering the lengths of day and night for the dates in Figure 4, and taking into account the weather conditions, the average power that can be obtained from the PV panel during the day in each season has been determined through simulation for 4 days.

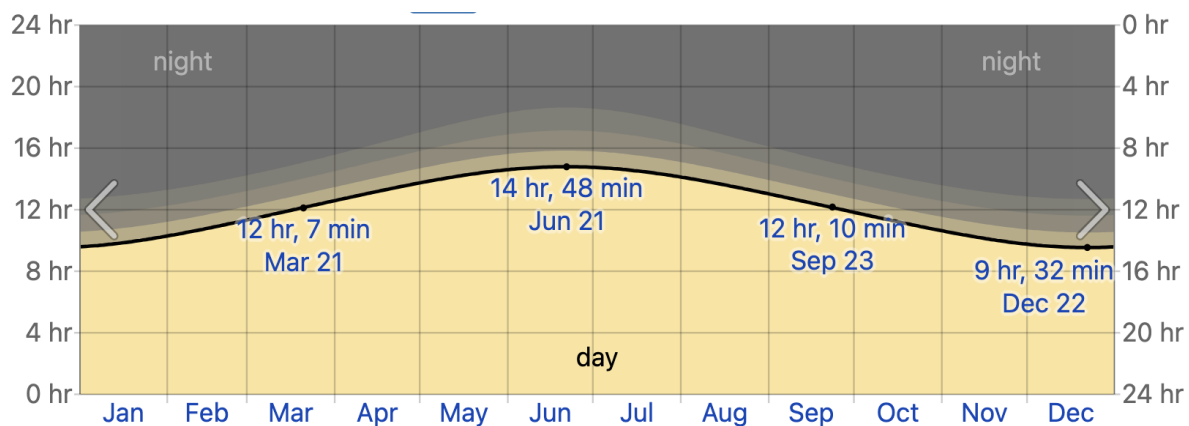


Figure 4. Day and night times throughout the year.

*Reference: <https://tr.weatherspark.com>

RESULTS AND DISCUSSION

Solar PV panel system with a power capacity of 1400 W was simulated using MATLAB/Simulink, taking into account the weather conditions of Konya province. The amount of power generated at 1000 W/m² radiation, considering the average monthly

temperature values for a sunny day, is presented in Figure 5 based on simulation results. It is observed that instantaneous power generation is higher during colder months. As temperature increases, the generated power decreases, indicating a decrease in PV panel efficiency. Therefore, it can be concluded that there is an inverse relationship between temperature and power output from the solar panel.

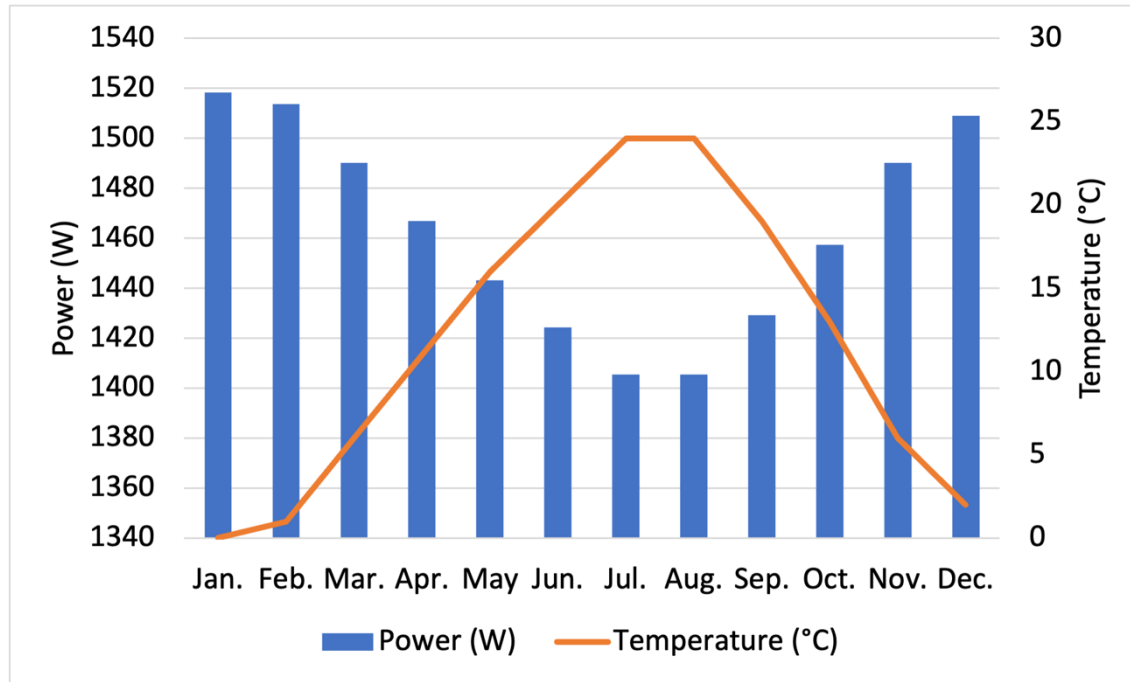


Figure 5. The instantaneous power production value according to the temperature values of the months at 1000 W/m^2 radiation.

Different simulations have been conducted considering the weather conditions of Konya province on the days of March 21st, June 21st, September 23rd, and December 21st, taking into account the lowest, highest, and average temperature values throughout the day, as well as variations in radiation levels. As seen from the instantaneous power productions in Table 2, it was observed that as the radiation value increases, the generated power also increases, and efficiency improves as the temperature decreases.

Table 2. The instantaneous power (W) production value different temperature ($^{\circ}\text{C}$) and radiation (W/m^2).

Date	Temperature	Radiation			
		250	500	750	1000
21 December	-2	356.03	737.72	1129.09	1526.81
	2	352.70	731.45	1120.04	1515.03
	6	349.36	725.17	1110.95	1503.26
21 March	0	354.36	734.57	1124.57	1520.92
	6	349.36	725.17	1110.95	1503.26

	11	345.17	717.25	1099.57	1488.47
21 June	15	341.14	709.61	1088.37	1473.89
	22	335.72	699.43	1073.71	1454.93
	28	331.05	690.69	1061.11	1438.63
23 September	12	333.42	698.88	1076.52	1462.07
	18	325.69	684.10	1054.91	1433.80
	25	316.65	666.78	1029.64	1400.72

The power values obtained from the PV panel with MATLAB/Simulink simulation, taking into account sunrise and sunset times and radiation changes during the day, are shown in Figure 6. In addition, it is evident from the graph that the Perturb and Observe (P&O) algorithm quickly captures the required maximum power point in all these instantaneous radiation changes and works stably. The graphs for March 21st and September 23rd dates resemble each other due to their similar day lengths and comparable weather conditions. However, on December 21st, being in the winter season and with the day length decreasing to as low as 9.5 hours, it means less utilization of sunlight. Conversely, on June 21st, which corresponds to the summer season and with the day length approaching 15 hours, the duration of benefiting from sunlight is extended.

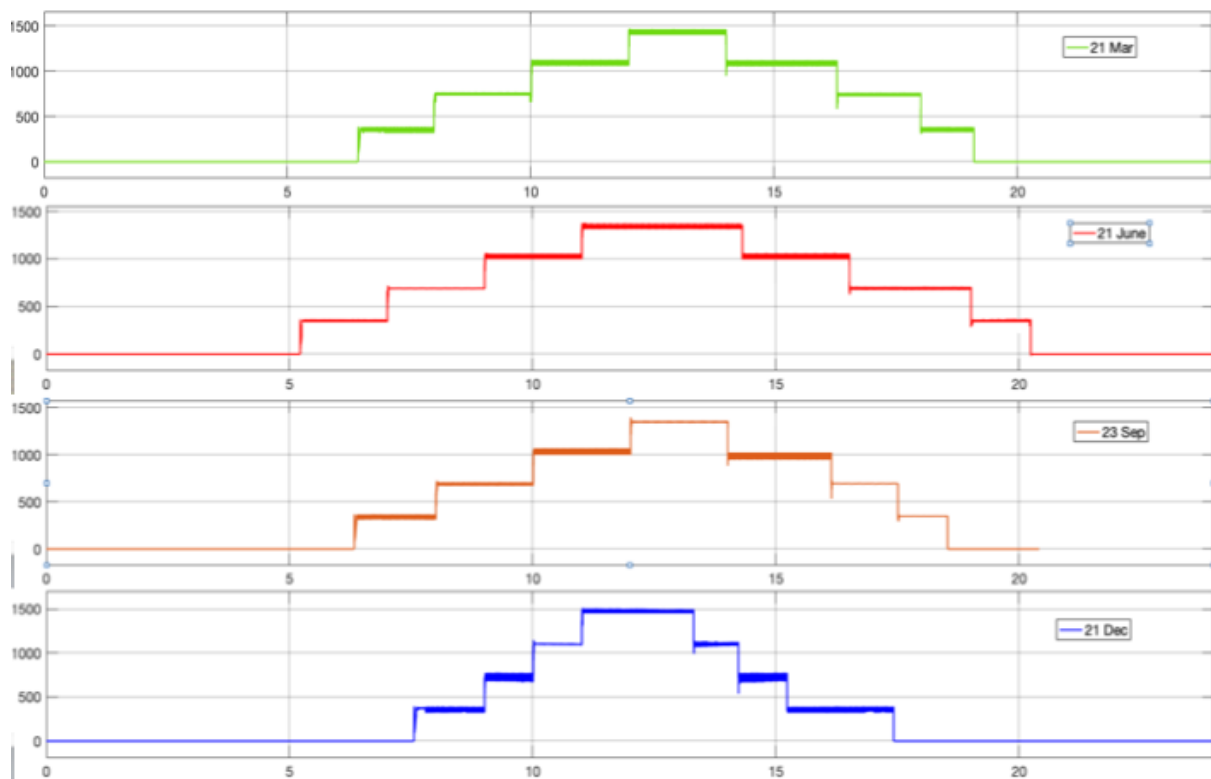


Figure 6. Power generation graph according to variable temperature and radiation values throughout the day.

The MATLAB/Simulink graph depicts the charging and discharging patterns of a battery supported by a solar panel throughout the day based on the sunrise and sunset times for different months. The simulation begins with the battery at a 50% charge level. In March,

sunrise occurs at 6:45, initiating the charging process as solar radiation becomes available. It was observed that the battery reaches full charge at 3:15 PM. The battery continues to charge until around 7:10 PM when sunset begins, resulting in a decline in the charging rate due to decreasing solar radiation. Throughout this period, the battery gradually decreases its charge level during nighttime hours. September follows a similar pattern to March. In June, sunrise starts at 5:21 AM, providing an earlier start for charging compared to March. Consequently, the battery reaches full charge around 2 PM. The charging process extends until approximately 8:23 PM, benefiting from longer daylight hours and higher solar radiation levels. Similar to March, the battery discharges during the night. December, with the shortest days of the year, has a delayed start for charging, beginning at 7:55 AM. Sunset occurs at 5:42 PM, resulting in a shorter charging window compared to other months. As a result, the charging duration was reduced, and the battery discharges for a longer period during the night. Overall, the graph illustrates the dependence of battery charging on solar radiation availability, with longer charging periods during months with more daylight hours and higher solar intensity.

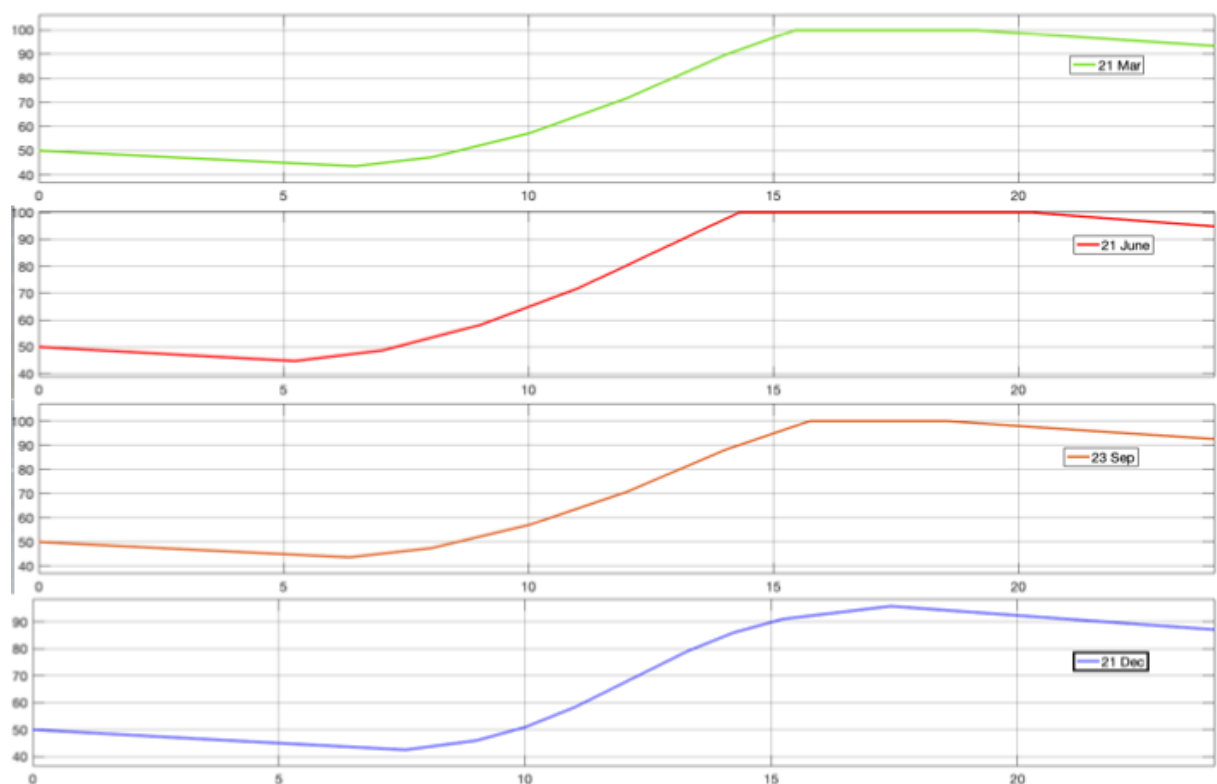


Figure 6. State of charge of battery throughout the day.

CONCLUSION

The simulation results indicated that the generated power is directly correlated with both radiation and temperature. As the radiation levels increase, the power produced by the PV panel also increases. However, with rising temperatures, there was a decrease in solar panel efficiency, leading to a reduction in generated power at the same radiation levels. The

findings revealed that in the Konya Region, instantaneous power production from solar panels was highest in winter under clear weather conditions, whereas the overall generated power was highest during the summer season. While high temperatures in summer months decrease solar panel efficiency, the short daylight hours and low radiation levels in winter months also adversely affect solar panel power output.

ACKNOWLEDGMENT

I am greatly thankful to Prof. Dr. Başak DOĞRU MERT and Assoc. Prof. Dr. Murat Mustafa SAVRUN.

REFERENCES

- Biçen, T., ARSLAN, A. A., & Vardar, A. (2022). Regional solar and wind energy characteristics and it's energy potential in northwest of turkey. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.898023>
- Giritli, N. (2022). International energy strategy and dependence on foreign energy in turkey., 45-56. <https://doi.org/10.15405/bi.20221101.3>
- J, S., Maruthi, I., G, M., Bhanu, A., K, R., & Deepthi, R. (2022). Modelling of solar photovoltaic mppt system by using p & o algorithm. South Asian Journal of Engineering and Technology, 12(2), 8-12. <https://doi.org/10.26524/sajet.2022.12.23>
- Kaya, M. (2020). Evaluation of the existing solar energy and rainwater potential in the total roof area of buildings: izmit district example. Advances in Materials Science and Engineering, 2020, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2020/8167402>
- Topal, A., Özoğlu, B., & Ekşioğlu, D. (2021). The evaluation of factors in utilizing the potential of solar energy: the case of turkey. Environmental Research and Technology, 4(3), 266-276. <https://doi.org/10.35208/ert.972541>
- <https://www.enerjiatlasi.com/gunes-enerjisi-haritasi/konya>
- <https://tr.weatherspark.com/y/97310/Konya-T%C3%BCrkiye-Ortalama-Hava-Durumu-Y%C4%B1l-Boyunca#Figures-Temperature>

ASSESSMENT OF DIFFERENT BLADE TYPES PERFORMANCE IN VERTICAL AXIS MICRO WIND TURBINES USING Q-BLADE SIMULATIONS

Hüseyin NAZLIGÜL

Res. Assist., Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Engineering Faculty, Department of
Energy Systems Engineering, TÜRKİYE

ABSTRACT

Renewable energy sources such as solar panels and micro wind turbines bring energy production to our homes or businesses and provide energy in an environmentally friendly way. The effects of off-grid renewable energy systems on people, companies, and communities are becoming more widely recognized as they expand throughout the world. In some cases, it can even be life-saving. In certain regions, the lack of energy infrastructure, frequent natural disasters, earthquake zones, or remote rural areas make the installation of traditional power transmission lines difficult, unusable, or inaccessible. In these cases, power outages can negatively impact people's daily lives and create additional challenges in crisis situations. This study aims to determine the performance of NACA0012 and NACA4312 airfoil types in vertical axis micro wind turbines (VAWT) by comparing their power generation using Q-Blade simulation software. The study evaluates key performance metrics such as lift coefficient (C_L), drag coefficient (C_D), and power coefficient (C_P) at different angles of attack and wind speeds, providing a comprehensive understanding of each airfoil's effectiveness. The results indicate that the NACA0012 profile is more suitable for low wind speeds, while the NACA4312 profile is more suitable for high wind speeds. The findings of this research will contribute to understanding the performance of commonly used airfoil types in vertical axis wind turbine design and provide valuable insights for future designs.

Keywords: Vertical axis wind turbine (VAWT), QBlade, Lift coefficient (C_L), Drag coefficient (C_D), Power coefficient (C_P)

INTRODUCTION

As energy demand increases worldwide and the need for electricity increases day by day, energy production and access are becoming increasingly important (Brilakis et al., 2022; Norouzi & Fani, 2021; Nkosi & Govender, 2022; Trenz et al., 2023; Yudiartono et al., 2023). Although traditional energy sources are a key resource used to meet energy needs around the world, they face environmental and economic challenges. For this reason, there is a rapid transition to renewable energy (Abas et al., 2020; Bogdanov, 2023). As humanity, our efforts to use sustainable and environmental energy resources more effectively will contribute to the construction of a sustainable future.

In some regions, installation of traditional electricity transmission lines may become difficult, unusable or inaccessible due to reasons such as lack of energy infrastructure, earthquake zones where natural disasters occur frequently or remote rural areas. In these cases, power outages can negatively impact people's daily lives and lead to further difficulties in crisis situations (Kantawala et al., 2023). Due to its easy applicability, solar and wind energy from renewable energy sources are becoming a savior. Although solar energy, a renewable energy source, is widely used and has great potential, solar panels may be insufficient in some cases. Especially at night, on cloudy days, in winter months, in cases of dust or shading, the efficiency of solar panels decreases or power production stops completely. Since Turkey is located in the northern hemisphere and the earthquake occurred in February (Oduoye et al., 2023), that is, during the winter season, and there was more dust than usual due to the digging works, there were times when the need for electricity continued but solar energy was insufficient. Addressing such limitations of solar energy, a study aimed at increasing environmental energy production with wind energy was presented. The aim of this study is to prove that wind energy is an effective alternative in cases where solar energy is insufficient and to make this energy source more efficient by determining the most suitable type of wing and to contribute to future studies in this field.

In this study, the advantages of vertical wind turbines such as high wind direction sensitivity, compact design, low initial wind speeds and low noise levels were highlighted. Vertical wind turbine design was carried out in the Q-Blade simulation program and two different blade types NACA0012 and NACA4312 were analyzed. These analyzes allowed evaluating the performance and energy efficiency of each blade type.

MATERIALS AND METHOD

QBlade software was utilized to evaluate the aerodynamic performance of vertical wind turbine blade designs. Q-Blade is an open-source program widely used for conducting aerodynamic simulations of wind turbine blades. Two different blade profile designs in Figure 1, namely NACA0012 and NACA4312, commonly used in vertical wind turbines, were compared (Ali et al., 2020; Mitchell et al., 2021; Roga, 2018).

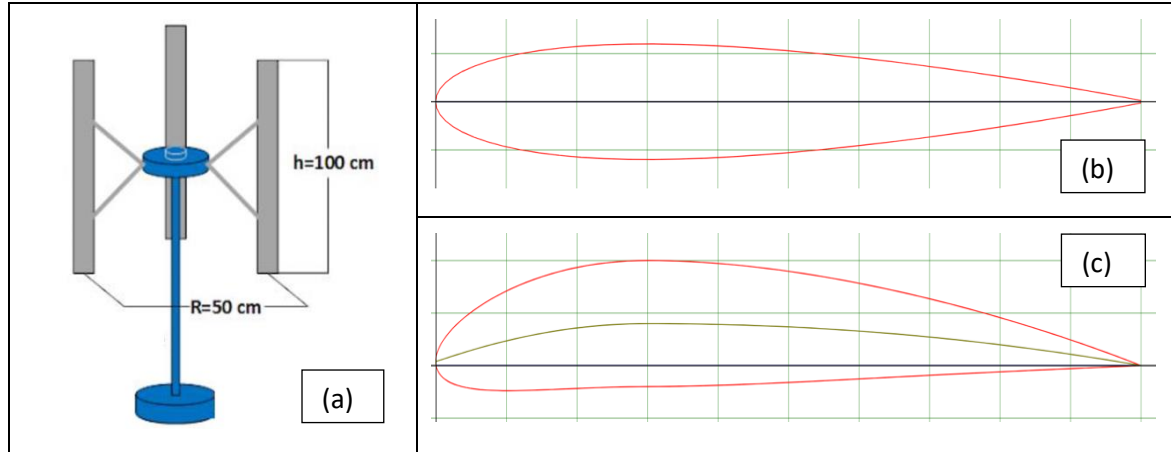


Figure 1. (a) VAWT desing, (b)NACA0012 airfoil, (c) NACA4312 airfoil.

Q-Blade software is developed as a tool for simulating the aerodynamic performance of wind turbines. In this study, Q-Blade was used to determine the aerodynamic performance parameters under various wind speeds for NACA0012 and NACA4312 blade profiles. These parameters include lift coefficient (C_L), drag coefficient (C_D), and power coefficient (C_P). Lift and drag coefficients form the fundamental aspects of design for vertical wind turbines. Optimal C_L and C_D values directly impact the efficiency and energy production of the wind turbine. Minor variations in design can significantly affect C_L and C_D values, thereby enhancing or reducing the turbine's performance.

Lift coefficient (C_L) is a value indicating how much lift a wing or airfoil shape can generate. Lift force is the upward force produced by the wing, allowing it to move upward. C_L value is typically a critical factor for the efficiency and performance of wind turbines. Drag coefficient (C_D) is a value indicating how much drag a wing or airfoil shape generates. C_D value represents the resistance force exerted by the air on the wing. Lower C_D values indicate less resistance generated by the wing, leading to less energy loss. The drag coefficient (Eq.1) and lift coefficient (Eq.2) are calculated using the following formulas (Khalid, 2022):

$$C_L = \frac{F_L}{0.5\rho V^2 A} \quad (\text{Eq.1})$$

$$C_D = \frac{F_D}{0.5\rho V^2 A} \quad (\text{Eq.2})$$

where F_L represents the lift force (in Newtons), F_D is the drag force (in Newtons), ρ denotes air density (kg/m^3), v represents the airspeed (m/s), A refers to the wing or surface area (m^2).

Power coefficient (C_P) is a value indicating how effective a wind turbine is at the current wind speed. C_P compares the power output generated by the wind turbine to the current wind speed. High C_P values indicate that the wind turbine is more efficient and capable of producing more energy. C_P values theoretically range between 0 and 1, with 1 representing perfect efficiency. In reality, C_P values for VAWTs typically fall between 0.3 and 0.45. VAWT designers strive to optimize C_P through careful selection of blade design parameters, materials, and overall

architecture. A higher C_p value indicates that the VAWT is extracting more energy from the wind, resulting in greater power output. VAWT designers strive to optimize C_p through careful selection of blade design parameters, materials, and overall architecture.

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, a comparative analysis of NACA 0012 and NACA 4312 airfoil profiles for vertical-axis wind turbines was conducted using the QBlade program. Graphs for C_L , C_D , and C_D coefficients were generated for attack angles ranging from 0° to 20° to evaluate the performance of both profiles. Figure 2 shows the drag coefficients of the two airfoils between 0° and 20° . According to the results obtained, although NACA 4312 and NACA0012 profiles exhibit similar values up to an attack angle of 12° , NACA 4312 appears to be superior after 13° . For example, at a 15° attack angle, the C_D coefficient for the NACA 0012 profile was 0.032, whereas it was 0.040 for the NACA 4312 profile. This indicates that the NACA 0012 profile experiences 25% less drag force.

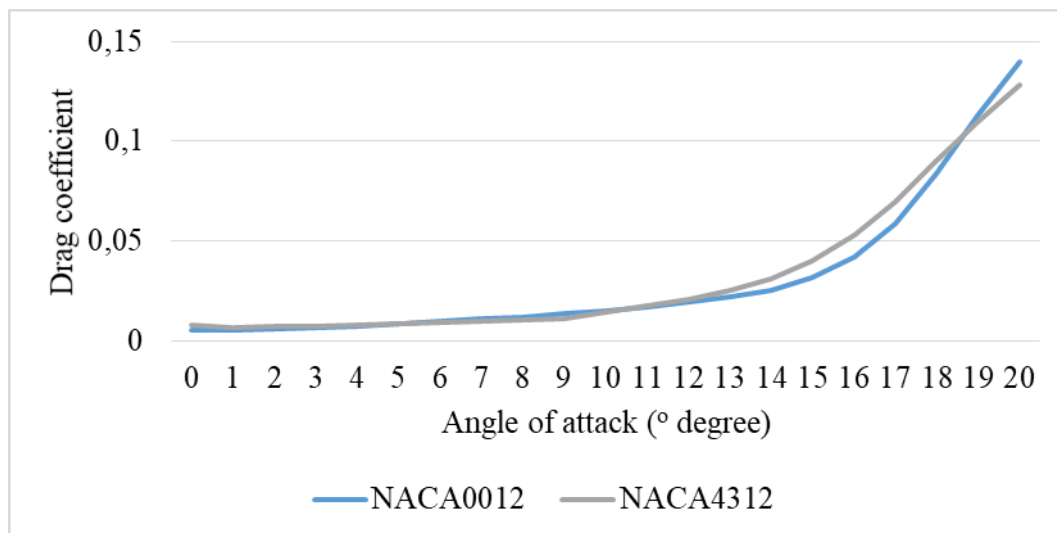


Figure 2. The drag coefficients (C_D) at angles of attack 0° and 20° .

Based on the results in Figure 3, the NACA 4312 profile exhibits a higher C_L coefficient compared to the NACA 0012 profile at all attack angles. For instance, at a 10° attack angle, the C_L coefficient for the NACA 4312 profile was 1.64, while it was 1.38 for the NACA 0012 profile. This suggests that the NACA 4312 profile can generate 18% more lift force. When the angle of attack reaches 20° , C_L decreases to 1.15 for NACA0012 and 1.47 for NACA4312, respectively.

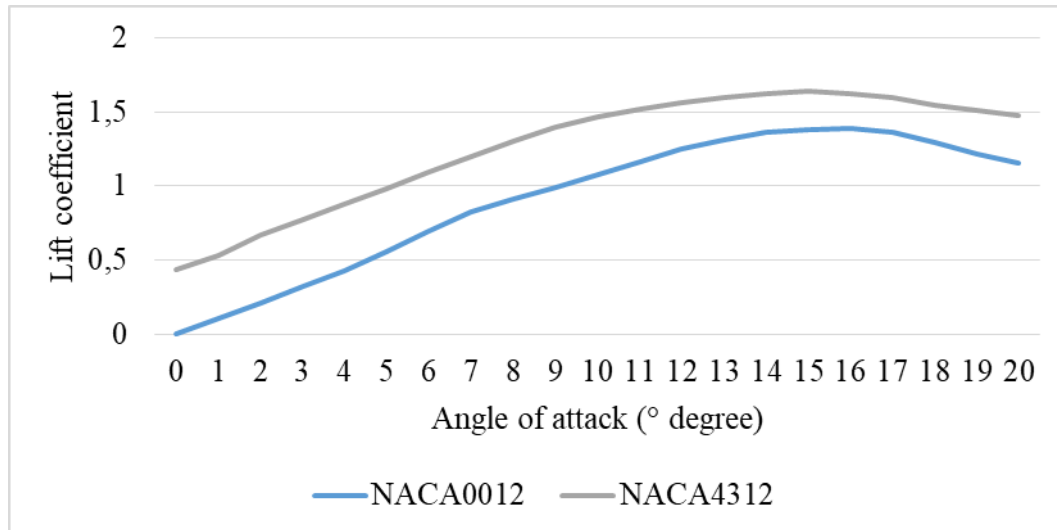


Figure 3. The lift coefficients (C_L) at angles of attack 0° and 20° .

In VAWTs, the number, shape, and angle of the blades were also important factors that influence the C_L/C_D ratio and the overall performance of the turbine. The C_L/C_D ratio represents the ratio of lift force to drag force of a blade profile, indicating its aerodynamic efficiency. A higher C_L/C_D ratio indicates a more efficient blade profile. Upon examining Figure 4, it was observed that the NACA 4312 profile has a higher C_L/C_D ratio than the NACA 0012 profile up to an attack angle of 13° . This implies that the NACA 4312 profile generates more lift force and experiences less drag force within this range of attack angles. The maximum C_L/C_D ratio was 75.2 for NACA0012 and 126.6 for NACA4312. After an attack angle of 8° , the C_L/C_D ratio of the NACA 4312 profile starts to decrease and approaches the C_L/C_D ratio of the NACA 0012 profile.

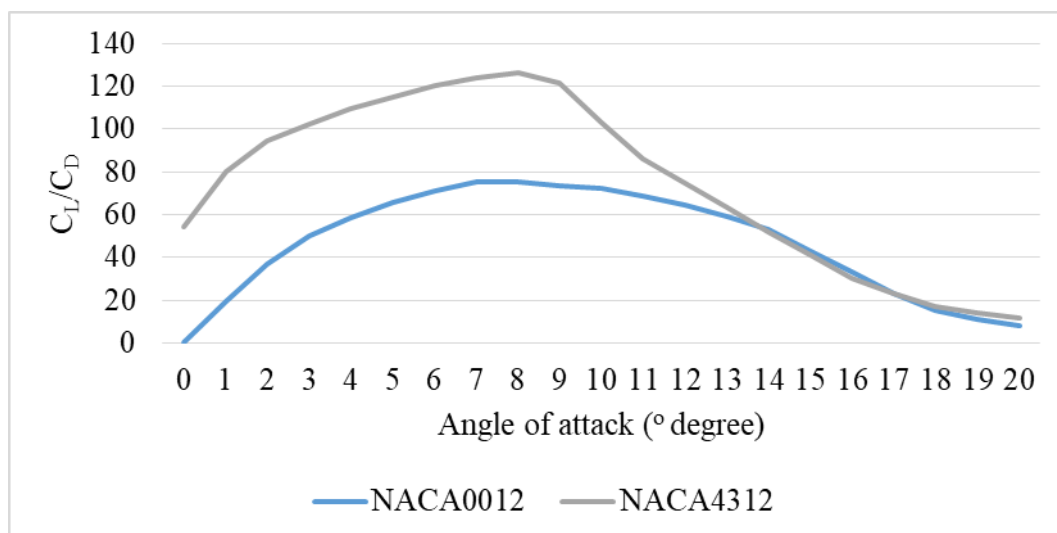


Figure 4. Lift -Drage coefficient ratio (C_L/C_D) at angles of attack 0° and 20° .

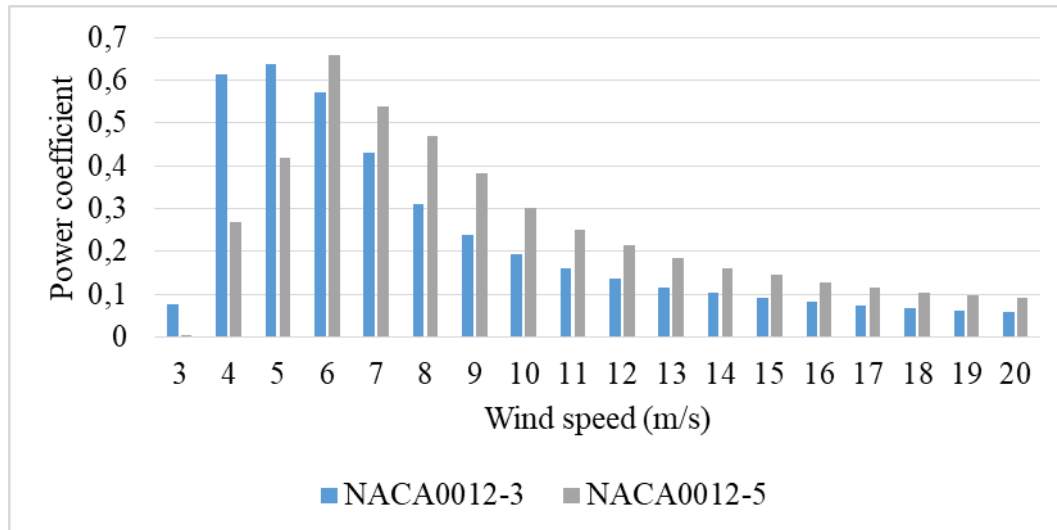


Figure 5. The power coefficients (C_p) from 3 m/s to 20 m/s wind speed for 3 and 5 blades NACA0012.

Two vertical-axis wind turbines (VAWTs) were designed with three and five blades, and their C_p values and power generation values were examined. In wind turbine blades, the C_p value represents the ratio of the power generated by the blades to the power obtained from the wind. The highest value, 0.64, was observed for the NACA0012-3 profile at a wind speed of 5 m/s. However, as the wind speed increased, the C_p value decreased for both the 3-bladed turbine, NACA0012-3, and the 5-bladed turbine, NACA0012-5. Nonetheless, at higher speeds, it can be seen in Figure 5 that NACA0012-5 outperforms NACA0012-3.

A similar situation was observed for NACA4312 as well. In Figure 6, at a wind speed of 5 m/s, the highest value of 0.71 was observed for the NACA4312-3 profile, and NACA4312-5 has a C_p value exceeding this value. When the wind speed reaches 6 m/s, a significant increase was observed in the C_p value of NACA4312-5, surpassing NACA4312-3. However, as the wind speed continues to increase, a decrease in the C_p value persists.

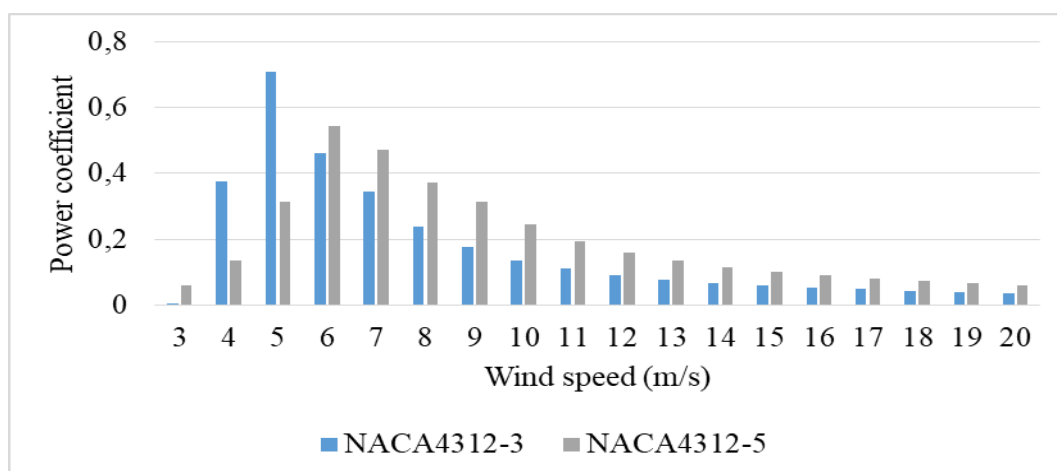


Figure 6. The power coefficients (C_p) from 3 m/s to 20 m/s wind speed for 3 and 5 blades NACA4312.

In Figure 7, power generation values of vertical-axis wind turbines for four different blade profile and blade number combinations were compared against wind speed. As wind speed increases, power generation increases for all blade profiles and blade numbers. Comparing blade numbers, 3-bladed turbines produce less power compared to 5-bladed turbines, while NACA0012-3 almost matches the power output of NACA4312-5. NACA0012-5 stands out as the profile and blade number combination producing the highest power at all wind speeds, generating 662 W of power at 20 m/s wind speed. Additionally, at 20 m/s wind speed, NACA0012-3, NACA4312-3, and NACA4312-5 produced power values of 424 W, 263 W, and 440 W, respectively.

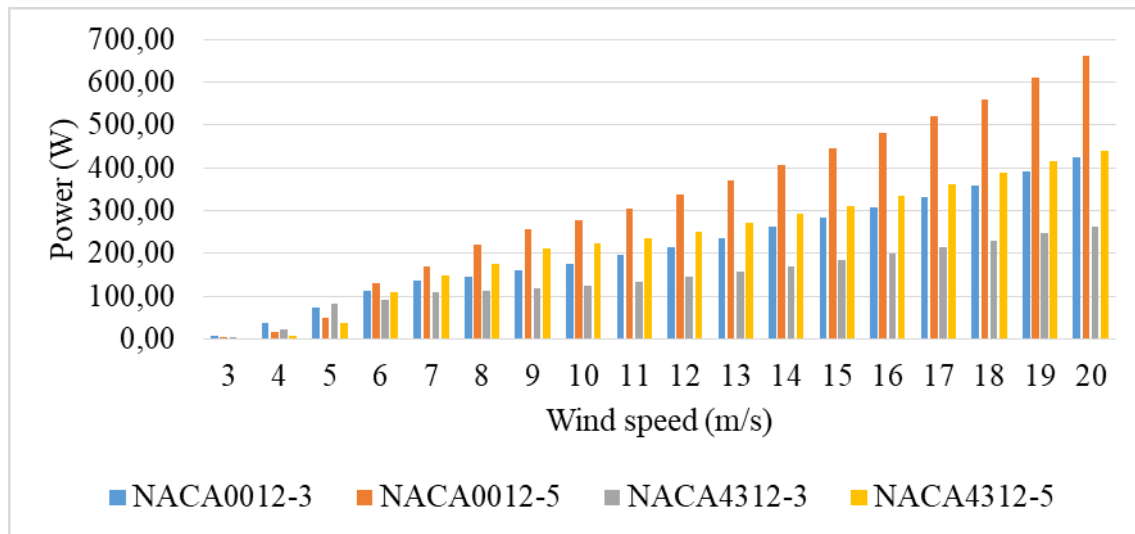


Figure 7. The comparison of power generation of wind turbine for airfoils.

Table 1. Comparison of NACA0012 and NACA4312.

N	Parameters	NACA0012	NACA4312
1	Maximum Lift Coefficient ($C_{L,max}$)	1.38	1.63
2	Maximum Drag Coefficient ($C_{D,max}$)	0.14	0.12
3	Maximum Lift-to-Drag Ratio (C_L/C_D)	75.2	126.6
4	Low Wind Speed Performance	Better	Worse
5	High Wind Speed Performance	Worse	Better
6	Noise Level	Lower	Higher
7	Cost	Lower	Higher

The summary Table 1 provided outlines the comparative analysis between the NACA0012 and NACA4312 airfoil profiles across various significant parameters derived from the Q-Blade simulation. Based on these results, it was concluded that the NACA0012 profile, which can be sufficient for both low and high wind speeds and was characterized by a simple blade structure resulting in easy production and lower costs, would be the more suitable choice.

CONCLUSION

Two commonly used blade profiles in Vertical Axis Wind Turbines (VAWT) are NACA 0012 and NACA 4312. Both profiles have their own advantages and disadvantages. NACA 0012

has shown better performance at low wind speeds due to its higher C_L/C_D ratio. Additionally, its production is simpler. However, its disadvantages include higher torque fluctuations and noise generation. On the other hand, NACA 4312 exhibits lower torque fluctuations and noise levels, performing better at high wind speeds. But its C_L/C_D ratio is lower and its production is more complex. Moreover, increasing the number of blades does not necessarily benefit power production at low speeds, leading to cost increases. Therefore, choosing a wind turbine with a 3-blade NACA 0012 airfoil, particularly in emergencies where access to electricity is difficult such as during earthquakes, would be more suitable for ensuring energy continuity even at low speeds.

ACKNOWLEDGMENT

I am greatly thankful to Prof. Dr. Başak DOĞRU MERT and Assoc. Prof. Dr. Fırat EKİNCİ.

REFERENCES

- Abas, N., Saleem, M., Kalair, A., & Khan, N. (2020). Role of energy storage systems in energy transition from fossil fuels to renewables. *Energy Storage*, 3(1). <https://doi.org/10.1002/est2.135>
- Ali, U., Modrek, M., & Janajreh, I. (2020). Numerical study of airfoil shape and blade pitching on vertical axis wind turbine through CFD simulations. <https://doi.org/10.1115/imece2020-24003>
- Bogdanov, D. (2023). Energy transition for Japan: Pathways towards a 100% renewable energy system in 2050. *IET Renewable Power Generation*, 17(13), 3298-3324. <https://doi.org/10.1049/rpg2.12844>
- Brilakis, D., Tsesmelis, D., & Zervas, E. (2022). Decompose worldwide energy demand and its decoupling from global economic growth. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 1123(1), 012088. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1123/1/012088>
- Khalid, M. (2022). CFD analysis of NACA 0012 aerofoil to investigate the effect of increasing angle of attack on coefficient of lift and coefficient of drag. *Journal of Studies in Science and Engineering*, 2(1), 74-86. <https://doi.org/10.53898/josse2022216>
- Kantawala, B., Shariff, S., Barakat, M., Wellington, J., Nazir, A., & Uwishema, O. (2023). Medical care after the 2023 earthquake in Turkey. *International Journal of Surgery Global Health*, 6(4). <https://doi.org/10.1097/gh9.0000000000000163>
- Mitchell, S., Ogbonna, I., & Волков, K. (2021). Improvement of self-starting capabilities of vertical axis wind turbines with new design of turbine blades. *Sustainability*, 13(7), 3854. <https://doi.org/10.3390/su13073854>
- Norouzi, N., & Fani, M. (2021). World on the road to 100% renewable energy. *Trends in Renewable Energy*, 7(1), 114-126. <https://doi.org/10.17737/tre.2021.7.1.00132>

- Nkosi, N., & Govender, K. (2022). Electricity price increases and energy demand: The case of an electricity supplier in South Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(5), 138-145. <https://doi.org/10.32479/ijeep.13045>
- Oduoye, M., Nazir, A., Gharaibeh, R., Yoruk, E., Sulakci, A., Nafula, W., ... & Akilimali, A. (2023). Devastating earthquake in Turkey: A call for global action. *International Journal of Surgery Global Health*, 6(2), e128-e128. <https://doi.org/10.1097/gh9.0000000000000128>
- Roga, S. (2018). Wind energy investigation of straight-bladed vertical axis wind turbine using computational analysis. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*, 166774. <https://doi.org/10.4108/eai.27-10-2020.166774>
- Trenz, A., Hoffmann, C., Lange, C., & Öchsner, R. (2023). Increasing energy efficiency and flexibility by forecasting production energy demand based on machine learning. (pp. 449-456). https://doi.org/10.1007/978-3-031-28839-5_50
- Yudiartono, Y., Windarta, J., & Adiarso, A. (2023). Sustainable long-term energy supply and demand: The gradual transition to a new and renewable energy system in Indonesia by 2050. *International Journal of Renewable Energy Development*, 12(2), 419-429. <https://doi.org/10.14710/ijred.2023.50361>

MATERIAL HANDLING SYSTEM SELECTION IMPLEMENTATION

Melek IŞIK

Dr., Çukurova University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering, TÜRKİYE

Zülal YAKUT

Çukurova University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering, TÜRKİYE

ABSTRACT

Material handling systems for operations, which include in-factory logistics movements, are activities used effectively at every stage of production. In this study, it is aimed to propose a solution to the assembly material transportation problem in the production department for a company that produces white goods in the commercial refrigeration market and to choose the most appropriate transportation system. In order to solve these problems affecting efficiency, first of all, the criteria that are important in material transportation have been determined; these include four different criteria: vehicle capacity, purchase cost, vehicle speed and maintenance-repair cost. Four different transportation alternatives suitable for the production environment (forklift, tow-truck, automated guided vehicles and electric pallet truck) were determined and the most suitable alternative for the company was selected using the VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) method. Considering the determined importance weights, it was determined that the purchase cost was the most important criterion for the company with 0.45. And then; 0.32 is the speed of the vehicle, 0.17 is the maintenance-repair cost, and 0.06 is the capacity of the vehicle. According to the forklift, tow-truck, automated guided vehicles and electric pallet truck alternatives, tow-truck was determined that the best alternative for the company.

Keywords: Material Handling System, White Goods Company, VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR).

INTRODUCTION

Systems that facilitate the transportation, unloading or gathering of materials are called material handling systems (Karayel et al., 2018). Tompkins et. al (2003) defined the material handling process as follows: "It is an activity that uses the right method to deliver the right amount of material at the right place, at the right time, in the right order, in the right position, and at the right cost." There are various types of material handling vehicles depending on the production environment, production method and product to be produced. Heragu (2008) emphasized that the choice of a particular means of transport may vary depending on cost, shape, weight, size, cargo volume, space availability and station types. Today, different material handling methods are used. Material handling methods vary depending on workforce

and control mechanism requirements (Karayel et al., 2018). There are three types of material handling methods: manual, mechanized and automatic. Today, mechanized and automatic vehicles are more widely used than manual vehicles. Considering the high installation costs of material handling systems, businesses should try to choose the most suitable system by examining in detail the characteristics of their production environment and the characteristics of their material handling systems. Material handling equipment commonly used in industry include industrial trolleys (forklifts, pallet trucks, etc.), conveyor systems, pulleys and cranes, and robots (Karayel et al., 2018).

The many different types of vehicles used in the material transportation system and the criteria taken into consideration when choosing the appropriate transportation system make the selection of the material transportation system difficult. Considering all these effects, a systematic approach needs to be developed to make the selection of the material handling system easier. Since material handling system selection is a multi-criteria problem, multi-criteria decision making (MCDM) methods have been widely used in selecting the appropriate system. Yurdakul and İpek (2005) developed a decision support system called UZMANIM to make analyzes more accurate and easier in material handling selection used TOPSIS and Analytical Hierarchy Process (AHP), which are MCDM techniques. Tuzkaya et al., (2011) evaluated the material handling system in the warehouse department of a manufacturing company. They used the fuzzy PROMETHEE method, one of the multi-criteria decision-making methods. Bakhtavar (2015) used the VIKOR method in selecting the mechanized cutter-loader system to be used in the Tabas underground coal mine in the east of Iran. Gül et al. (2017) selected a material handling system using the Fuzzy Promethee method. Karayel et al. (2018) used AHP, VIKOR and MOORA methods in the selection of materials used in the production department of a defense industry enterprise.

In this study, it is aimed to determine the most suitable material handling system for the company in order to solve the problems arising from the material handling system in the transportation of assembly materials in the production department of a company that produces white goods and operates in the commercial refrigeration market.

MATERIALS AND METHOD

MCDM techniques offer solutions to problems by offering new solutions in cases where it is difficult to compare alternatives (Urfalıoğlu and Genç, 2013). AHP method is one of the widely used multi-criteria decision-making methods (Çakır, 2016). In addition to being easy to understand and apply, it is a method that can help improve the decision-making process (Dağdeviren and Eren, 2001). The VIKOR method is one of the multi-criteria decision making (MCDM) methods based on obtaining the closest solution to the ideal with the help of evaluation criteria among the alternatives (Tzeng and Huang, 2011).

AHP Steps (Saaty, 1977)

Step 1: The alternatives and evaluation criteria on which the decision are determined.

Step 2: A pairwise comparison matrix is composed.

Step 3: The normalization matrix is composed.

Step 4: The importance values of the criteria are calculated.

Step 5: The consistency ratio is calculated.

VIKOR Steps (Opricovic and Tzeng, 2004)

Step 1: Criterion weights are calculated using the AHP method.

Step 2: The best (f_i^*) and worst (f_i^-) values for the criteria are determined.

Step 3: S_j (average group value) and R_j (worst group value) are calculated for each alternative.

Step 4: Q_j (group benefit) value is calculated for all alternatives.

Step 5: S_j , R_j and Q_j values calculated for each alternative are ranked from smallest to largest.

Step 6: Determining Acceptable Advantage (C1) and Acceptable Stability (C2) Sets

In this study, AHP was used to determine the importance weights of the criteria determined by experts, and the VIKOR method was used to select the material handling system.

RESULTS AND DISCUSSION

The application was carried out together with a company that produces white goods and has a significant share in the commercial refrigeration market. One of the issues that managers attach importance to in the company is material transportation. Because, in order for weekly production programs to be implemented without interruption and shipments to be carried out within the specified time, there should be no disruptions in material transportation during the production process. For this reason, the company wants to determine the material handling system that will provide it with the most efficiency. In this research, it is aimed to determine the most suitable transportation system, taking into account the company's current transportation systems and other transportation systems in the market.

Step 1: Expert engineer working in the logistics department, four criteria to be considered when choosing a transportation system were determined; vehicle capacity, purchase cost, vehicle speed and maintenance-repair cost (Karayel et al., 2018).

Step 2: Comparison matrix prepared with the selected criteria was prepared by the expert engineer in the logistics department of the company (Table 1).

Table 1. Pairwise Comparison Matrix

Comparison Matrix	purchase cost	vehicle capacity	maintenance-repair cost	vehicle speed
purchase cost	1	9	3	2
vehicle capacity	1/9	1	1/7	1/2
maintenance-repair cost	1/3	7	1	1/7
vehicle speed	1/2	2	7	1

Step 3: A normalized matrix is composed by dividing each value in the binary decision matrix by its column total (Table 2).

Table 2. Pairwise Comparison Matrix

Normalized Matrix	purchase cost	vehicle capacity	maintenance-repair cost	vehicle speed	Weight
purchase cost	0,51	0,47	0,27	0,55	0,45
vehicle capacity	0,06	0,05	0,01	0,14	0,06
maintenance-repair cost	0,17	0,37	0,09	0,04	0,17
vehicle speed	0,26	0,11	0,63	0,27	0,32

Step 4: To find the importance weights of the criteria in the normalized decision matrix, the importance weight (w) of the criteria is calculated by taking the average of the sum of the values in each row (Table 2).

Step 5: Since the consistency ratio satisfies the inequality of $0.029 < 0.1$, the calculated importance weights can be considered to be within the limits of agreement.

In this part of the study, the weights calculated by the AHP method will be used as importance weights in the application of the VIKOR method. The material handling system that best serves the purposes of the application company is selected with the help of the VIKOR method. Four different transportation system alternatives selected according to the determined criteria and alternatives are forklift, tow-truck, automated guided vehicles (AGV) and electric pallet truck (Table 3).

Table 3. Data on Material Handling Systems

Alternatives	Purchase cost	Vehicle capacity (kg)	Maintenance- repair cost(Year)	Vehicle speed(km)
forklift	€ 30.000,00	1500	₺ 3.500,00	10
tow-truck	€ 20.000,00	3000	₺ 1.500,00	10
AGV	€ 12.000,00	1000	₺ 13.500,00	3
electric pallet truck	€ 7.500,00	800	₺ 2.000,00	3

Step 1: The best (fi*) and worst (fi-) values are determined for the criteria (Table 4).

Table 4. Best (fi*) and Worst (fi-) Values for Each Criterion

Criteria	fi*	fi-
purchase cost	7.500	30.000
vehicle capacity	3000	800
maintenance-repair cost	1.500	13.500
vehicle speed	10	3

Step 2: For each alternative, Sj (average group value) and Rj (worst group value) values are calculated (Table 5).

Table 5. S_j and R_j Values for Each Alternative

Alternatives	purchase cost	vehicle capacity	maintenance-repair cost	vehicle speed	S _j	R _j
forklift	0,45	0,04	0,03	0,00	0,52	0,45
tow-truck	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25
AGV	0,09	0,06	0,17	0,34	0,66	0,34
electric pallet truck	0,00	0,06	0,01	0,32	0,39	0,32

Step 3: Q_j (group benefit) values are calculated for all alternatives.

Step 4: S_j, R_j and Q_j values calculated for each alternative are listed from smallest to largest (Table 6).

Table 6. Ranking of Q_j, S_j, R_j Values for Alternatives

Alternatives	S _j	R _j	Q _j	Rank
Tow- Truck	0,25	0,25	0,00	1
electric pallet truck	0,39	0,32	0,33	2
AGV	0,66	0,34	0,72	3
Forklift	0,52	0,45	0,84	4

Step 5: In order to accept that the final result is valid, the best alternative must provide acceptable advantage and acceptable stability conditions.

The sets of acceptable advantage condition and acceptable stability conditions were determined and the value was determined to be 0.33333. The Q_j ranking also provided acceptable advantage and acceptable stability conditions.

The study can be recommended to the company as a suitable material transportation alternative since it meets the necessary conditions.

CONCLUSION

In the study, the importance weights of the criteria were first determined using the AHP method, in line with the alternative transportation systems determined for the selection of the appropriate material transportation system for the company and the criteria determined according to the expectations of the company. Considering the determined importance weights, it was determined that the purchase cost was the most important criterion for the company with 0.45. And then; 0.32 is the speed of the vehicle, 0.17 is the maintenance-repair cost, and 0.06 is the capacity of the vehicle. A material handling system was chosen among four different alternatives. This material handling system selection was composed with the VIKOR method, which takes into account maximum group benefit. According to the results of the application, it was determined that the best alternative for the company was Tow-Truck. The alternative transportation system obtained as a result of AHP and VIKOR method calculations was evaluated by experts and it was stated that this choice reflects the company's objectives and is usable.

REFERENCES

- Bakhtavar, E., 2015. Determination of Optimum Drum Shearer for Tabas Mine Using Desicion Making Process. Türkiye 24. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi, 919-924.
- Çakır, E., & Özdemir, M. (2016). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Altı Sigma Projeleri Seçiminde Uygulanması. Business and Economics Research Journal, 7(2), 167-201.
- Dağdeviren, M. & Eren, T. (2001). Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 16(2), ss.41-52.
- Gül, M., Çelik, E., Gümüş Taşkın, A. & Güneri, A.F. (2017). A Fuzzy Logic Based PROMETHEE Method For Material Selection Problems. Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, In Press.
- Heragu, S. S., 2008. Facilities Design, CRC Pressing, USA.
- Karayel, S. D., Atmaca, H. E., Yalçın, C., & Erol, B. (2018). VIKOR VE MOORA Yöntemleri İle Malzeme Taşıma Sistemi Seçimi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 18. EYİ Özel Sayısı, 695-708.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research, vol. 156, p. 445-455.
- Saaty, T.L. (1977) A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of mathematical psychology, 15(3): 234-281.
- Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A. & Tanchoco, J.M.A. (2003), Facilities Planning, 3rd ed., Wiley, New York, NY.
- Tzeng, G.H. & Huang, J.J. (2011). Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications, United States Of America: CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 69-71.
- Tuzkaya, G., Özgen, D., & Gülsün, B. (2011). Malzeme Taşıma Sistemi Alternatiflerinin Değerlendirilmesinde Bulanık - PROMETHEE Yaklaşımı. Doğu Üniversitesi Dergisi, 12(1), 144-155.
- Urfalıoğlu, F., & Tüter, K. (2015). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Müşteri Memnuniyeti Açısından Uygun Granitin Seçimi Üzerine Bir Uygulama. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 37(1), 233-260.
- Yurdakul, M., & İpek, A. Ö. (2005). Malzeme Taşıma Sistemlerinin Seçilmesine Yönelik Bir Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20(2), 171-182.

**MAYADA METABOLİK MÜHENDİSLİĞİ: YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE
UYGULAMALAR**

**METABOLIC ENGINEERING IN YEAST: INNOVATIVE APPROACHES AND
APPLICATIONS**

Ayşe Nur TÜFENKÇİ

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü
Fırat University, Engineering Faculty, Department of Bioengineering

ORCID ID: 0000-0001-7908-323X

Venhar ÇELİK

Dr., Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü
Dr., Fırat University, Engineering Faculty, Department of Bioengineering

ORCID ID: 0000-0002-2567-8673

ÖZET

Metabolik mühendisliği, hücresel metabolizmayı yeniden düzenleyerek verimli hücre fabrikaları geliştirmeyi amaçlar. En yaygın olarak kullanılan hücre fabrikalarından biri olan maya, çeşitli ham maddelerden yüksek seviyelerde çok çeşitli ürünler üretmek için kapsamlı bir şekilde tasarlanmıştır. Böylece, *Saccharomyces cerevisiae* gibi yaygın olarak kullanılan maya hücreleri, metabolik mühendisliği ilkeleri ile gıda, ilaç, biyoyakıt ve kimyasallar gibi çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılan değerli bileşikleri sentezlemek için optimize edilirler. Bu sayede, metabolik mühendisliği, biyoteknolojide inovasyon ve sürdürülebilir üretim için önemli bir araç haline gelmiştir. Bu alandaki çalışmalar genellikle biyokimyasal reaksiyon ağlarının yeniden düzenlenmesini, yeni metabolik yolların tasarlanmasını ve metabolit üretimini optimize etmeyi içerir. Özellikle, biyosentetik yol optimizasyonu ve genom mühendisliği gibi yeni araçlar, endüstriyel biyoteknoloji alanında popülerlik kazanmıştır. Kullanım kolaylığı, modülerliği ve ölçeklenebilirliği nedeniyle, kümelenmiş düzenli aralıklı kısa palindromik tekrarlar (CRISPR) sistemi, endüstriyel biyoteknoloji için en popüler konaklardan biri olan *Saccharomyces cerevisiae*'nin tasarım ve mühendisliğinde giderek daha fazla kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sistem biyolojisi, sentetik biyoloji ve evrimsel mühendislik gibi hızla gelişen metodolojileri benimseyerek, sistem düzeyinde metabolik mühendisliğinin daha karmaşık ve çeşitli şekillerde gerçekleştirilmesi için çeşitli araç ve stratejileri tanıtmaktır. Bu araçlar ve yaklaşımlar, hücresel metabolizmanın karmaşıklığını anlama ve yönetme yeteneğimizi artırırken, endüstriyel ve tıbbi alanlarda kullanılan çeşitli bileşiklerin daha etkin bir şekilde üretilmesini sağlar. Sonuç olarak, daha verimli mikrobiyal hücre fabrikalarının geliştirilmesi mümkün hale gelir.

Anahtar Kelimeler: Metabolik mühendisliği, *Saccharomyces cerevisiae*, yol optimizasyonu.

ABSTRACT

Metabolic engineering aims to develop efficient cell factories by reorganizing cellular metabolism. Yeast, one of the most widely used cell factories, is extensively engineered to produce a wide variety of products at high levels from various raw materials. Thus, widely used yeast cells such as *Saccharomyces cerevisiae* are optimized by metabolic engineering principles to synthesize valuable compounds used in various industrial applications such as food, pharmaceuticals, biofuels and chemicals. In this way, metabolic engineering has become an important tool for innovation and sustainable production in biotechnology. Studies in this field often involve reorganizing biochemical reaction networks, designing new metabolic pathways, and optimizing metabolite production. In particular, new tools for biosynthetic pathway optimization and genome engineering have gained popularity in the field of industrial biotechnology. Because of its ease of use, modularity, and scalability, the clustered regularly spaced short palindromic repeats (CRISPR) system is increasingly used in the design and engineering of *Saccharomyces cerevisiae*, one of the most popular hosts for industrial biotechnology.

The aim of this work is to introduce various tools and strategies for realizing metabolic engineering at the systems level in more complex and diverse ways by adopting rapidly evolving methodologies such as systems biology, synthetic biology and evolutionary engineering. These tools and approaches enable the more efficient production of a variety of compounds used in industrial and medical fields, while increasing our ability to understand and manage the complexity of cellular metabolism. As a result, the development of more efficient microbial cell factories becomes possible.

Keywords: Metabolic engineering, *Saccharomyces cerevisiae*, pathway optimization.

**TRAJECTORY TRACKING AND AVOIDING OBSTACLES OF DIFFERENTIAL
DRIVE MOBILE ROBOTS USING NMPC-PSO**

Abdenmour ZEGHIDA

Badji Mokhtar Annaba University, Faculty of Technology, Department of Electronics , LASA Laboratory.

Lotfi FARAH

Badji Mokhtar Annaba University, Faculty of Technology, Department of Electromecanique, Genie
Electromecanique Laboratory.

Halim MERABTI

Research Center in Industrial Technologies CRTI, P.o.Box 64, Cheraga 16014, Algiers, Algeria

ABSTRACT

This work proposes a non-linear predictive controller for a differential drive mobile trajectory tracking problem. The particle swarm optimization is utilized to compute the solution of the nonlinear predictive controller for a mobile robot to track the trajectory and avoid dynamic and fixed obstacles. The suggested controller used in this study is able to control the velocity of each wheel of the differential drive to redraw the reference trajectory. The efficiency of the controller in avoiding both dynamic and static obstacles is validated through the use of some simulation scenarios.

Keywords: Mobile Robot, NMPC, PSO, Obstacle avoidance.

OPTIMIZING VEHICLE MANAGEMENT: MATHEMATICAL MODELS FOR PARKING ELECTRIC VEHICLE CHARGING AND REAL-TIME SCHEDULING

Wajahat Ali

Department of Statistics & Operations Research, Aligarh Muslim University, Aligarh, 202002, India

Shakeel Javaid

Department of Statistics & Operations Research, Aligarh Muslim University, Aligarh, 202002, India

Mohammad Nabeel

Department of Statistics & Operations Research, Aligarh Muslim University, Aligarh,
202002, India

Amir Aghsami

Department of Industrial Engineering, University of Tehran, Iran

ABSTRACT

In this study, we present a mathematical model and its application to address complex challenges in real-world scenarios. Specifically, a mathematical model for Vehicle Parking Optimization is formulated to determine the optimal placement of vehicles in a parking lot while minimizing maneuvering costs. The study includes two case studies that address real-world optimization challenges through mathematical modeling and numerical illustrations. The first case, ITMEVCS, aims to schedule EV charging efficiently to reduce idle time and enhance overall charging infrastructure efficiency. The mathematical model dynamically allocates charging slots for multiple EVs, considering their arrival and departure times, as well as charging station capacities. An example with eight electric vehicles (EVs) is used to demonstrate the effectiveness of the optimization model. The model provides an optimal charging schedule while minimizing idle time.

The second case, Real-Time Vehicle Scheduling Optimization (RTVSO), addresses the dynamic management of vehicles based on real-time operational conditions and diverse requirements. The mathematical model optimally assigns vehicles to service requests, considering factors such as vehicle availability, time constraints, and energy levels. The study presents a numerical example involving eight vehicles, eight locations, and four service requests to demonstrate the model's capability to minimize the total assignment cost while ensuring accurate vehicle locations and efficient response to requests. The study concludes by showcasing the spatial distribution of vehicles and optimal assignments, highlighting the model's success in real-time decision-making for vehicle management systems.

**ADVANCES IN YEAST BIOTECHNOLOGY FOR BIOFUELS, SUSTAINABILITY:
ECONOMIC DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL REMEDIATION
APPLICATIONS**

Dur E Maknoon Razia

Key Laboratory of Pathobiology, Ministry of Education, Jilin University, Changchun 130021, China.

Hafiz Muhammad Imran

Department of Biochemistry, College of Basic Medical Sciences, Jilin University, Changchun 130021, China.

Nimra Bashir Qureshi

State Key Laboratory of Microbial Resources, and Environmental Microbiology Research Center at Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China.

ABSTRACT

Development of alternative fuels is an urgent requirement to compensate the growing scarcity of fossil fuel. Now a days, there is wide use of microorganisms for biofuels production. Among current biofuel options, yeast is competent producer of bioethanol. Their impact on biotechnology is diversified & expanded after improvements in genetic tool box. Recently, metabolic & evolutionary engineered industrial strains of *S. cerevisiae* are efficiently used to produce ethanol from lignocellulose. Yeasts are also manipulated for the production of butanol. Engineered *S. cerevisiae* or oleaginous yeasts have been proposed for the production of advanced biofuels and biodiesels. As all sugar present in hemicellulose & cellulose is not completely assimilated, so other non-conventional yeasts such as *Rhodotorula toruloides*, *Scheffersomyces stipitis*, *Yarrowia lipolytica*, *Kluyveromyces marxianus*, *Hansenula polymorpha*, *Pichia pastoris*, and *K. lactis* have also been industrialized as expression host because of their required growth characteristics along with thermotolerance, high amount secretion of extracellular protein and ability to utilize various carbon resources. Therefore, they are efficient substitutes for industrial synthesis of lipid & recombinant proteins, bioethanol and fine chemicals as compared to others. Moreover, according to experimental data-sets some of biggest challenges, for example; investigating the basic molecular mechanism of non-conventional yeast about natural tolerance, improving genetic tools, implementing CRISPER-Cas system for desired phenotypes, developing metabolic models carrying transcriptomic & genomic information for better productivity, improving random combination of engineered yeast and designing GSMs (Genome Scale Models) are need to be addressed. By overcoming list of challenges and possible limitations, their performance in industrial fermentations can be improved.

Keywords: Non-conventional yeast, Biofuels, Metabolic Engineering, Synthetic Biology

DATA PROTECTION AND PRIVACY CONCERNS IN SERVERLESS ARCHITECTURES

Soma Mukherjee

Ms., Maulana Abul Kalam Azad University of Technology, India

ABSTRACT

In Serverless architectures have gained widespread adoption due to their scalability, cost-effectiveness, and simplified operational overhead. Significant data protection and privacy concerns arise amidst their benefits, necessitating careful consideration and robust security measures. This abstract discusses the key challenges and solutions regarding data protection and privacy in serverless architectures.

One prominent concern in serverless computing is data exposure. As functions execute in shared environments, sensitive data processed by these functions may inadvertently leak to other tenants or unauthorized parties. Additionally, serverless platforms often rely on third-party services, raising concerns about data residency and jurisdictional compliance. Furthermore, the transient nature of serverless functions complicates data governance and lifecycle management, potentially leading to data retention and disposal issues.

Addressing these challenges requires a multi-faceted approach. Firstly, developers must adopt secure coding practices to mitigate common vulnerabilities such as injection attacks, insecure configurations, and inadequate input validation. Encryption techniques, including data-at-rest and in-transit encryption, are crucial in safeguarding sensitive data throughout its lifecycle. Access controls must be rigorously enforced to ensure only authorized entities can interact with data and functions.

Organizations should implement comprehensive logging and monitoring mechanisms to promptly detect anomalous behavior and unauthorized access attempts. Intrusion detection systems and anomaly detection algorithms can help identify potential security incidents and enable timely response actions. Additionally, leveraging serverless-specific security tools and frameworks can provide enhanced visibility and control over serverless environments.

Organizations can effectively mitigate these risks by implementing technical controls, secure development practices, compliance measures, and building resilient serverless environments that safeguard sensitive data and uphold user privacy.

Keywords: Security, Intrusion Detection, Data Protection

**ANALYSIS OF GROUND WATER QUALITY INDEX USING GIS BASED
MAPPING AND INTERPOLATION TECHNIQUES IN KURNOOL**

Chayaraju BalaSai

Assistant Professor in Civil Engineering Department, G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous):
Kurnool, A.P, India

N G Kalyani

Assistant Professor in Civil Engineering Department, G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous):
Kurnool, A.P, India

J Sravani

Assistant Professor in Civil Engineering Department, G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous):
Kurnool, A.P, India

ABSTRACT

Groundwater is an important component of our nation's fresh water supply. It plays a key role in meeting the water needs of various user-sectors in the nation. The natural resource cannot be optimally utilised and sustained unless the water quality is examined. In the present study, the impact of urban activities on groundwater quality around the Kurnool covering an area of 100 sq.km which lies between latitudes 15°47' 15°44' 78°03' 78°00' h, India was carried out. Data for the study include maps, toposheets, water quality data, well locations, and so on. The above said data has been collected and tested in laboratory. After the data collection, base map has been prepared using ArcGIS software. The water quality database is analyzed and then used as attribute database for the preparation of thematic maps showing distribution of various water quality parameters. Water Quality Index has been calculated for various parameters such as pH, Turbidity, Total hardness (TH), Chloride, Total dissolved solids (TDS), Calcium, Nitrate, and Fluoride. Water Quality Index map is also developed. The use of Geographical Information System (GIS) based on water quality information system and spatial analysis with Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation enabled the mapping of water quality indicators in Kurnool. The results obtained are presented in the form of maps, used for better understanding of present water quality scenario of the study area. Analysis reveals that the groundwater of the region needs field specific treatment before put to use.

RECYCLE ASPHALT AS A MAINTENANCE SOLUTION FOR ROADWAYS

Aishah H.O. Al Shehhi

Eng. Dr. Expert Engineer, Ministry of Energy and Infrastructure, United Arab Emirates

Gul Ahmed Jokhio

Dr. Associate Professor in Structural Engineering, The British University in Dubai, United Arab Emirates

ABSTRACT

Roadways are crucial arteries of societies, enabling travel, commerce, and cultural exchange. This study explores the potential of using recycled asphalt in roadway maintenance, comparing it to traditional methods concerning construction, timeframes, environmental impact, and cost. Given the importance of road networks in national infrastructure, this study advocates for integrating recycled asphalt into maintenance procedures. It analyses its historical use, potential benefits and drawbacks, and suitable application scenarios based on pavement quality parameters. This enables the study to identify the possible benefits of using recycled asphalt pavement in roadway maintenance.

One of the benefits of using this construction material includes the economic benefits of saving on cost in material consumption, energy conservation in the processes, and environmental protection, which are imperative attributes in the development of sustainable human activities. However, other studies have indicated that asphalt has numerous disadvantages that should be considered before it can be fully adopted. Some of the challenges regard the technical aspects, mechanical considerations, and other quality concerns. This implies that while recycled asphalt can be used as a sustainable material, there is a need to conduct an in-depth analysis to verify and quantify the effectiveness of the material, where the information is limited in the current literature. This study addresses the importance of using recycled asphalt to integrate road maintenance procedures in the road network. This element is considered the main element of any national infrastructure development plan

This research investigates the Dibba-Masafi E89 roadway in the UAE as a case study. The study aims to demonstrate the environmental, social, and economic benefits of innovative pavement strategies by assessing its current performance and proposing recycled asphalt as a solution.

Keywords: Recycled asphalt, Roadway maintenance, Pavement parameters, Condition index

**EXPLORING BARRIERS TO ACCURATE TRAFFIC DATA COLLECTION
THROUGH ROADSIDE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM DEVICES
IN TÜRKİYE**

Nashrah FAROOQ

Student, Antalya Bilim University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Civil
Engineering, TÜRKİYE

Emre DEMİR

Assistant Professor, Antalya Bilim University, Faculty of Engineering and Natural Sciences,
Department of Civil Engineering, TÜRKİYE

ABSTRACT

This study investigates the challenges faced in collecting traffic data using roadside Intelligent Transportation Systems (ITS) devices in Türkiye. The research audits the complexities hindering smooth and accurate traffic information acquisition by examining the intersection of privacy concerns, camera malfunctions, movement of cameras, adverse weather conditions, and camera resolution. For example, according to the data gathered from several Turkish cities, privacy concerns present a significant obstruction to obtaining comprehensive traffic data, as collaboration with transportation authorities is hampered by strict privacy policies requiring official documentation. Moreover, technical challenges, such as camera malfunctions, including lagging and black screens, emphasize the importance of reliable equipment for effective data collection. Additionally, the movement of cameras poses challenges to data accuracy. Although some cameras exhibit the capacity to return to their original positions, ensuring consistent data collection remains an ongoing challenge. Furthermore, adverse weather conditions, such as rain, obstruct real-time data collection by accumulating water droplets on camera lenses. Another critical barrier identified in this research is the resolution of cameras. While adequate for counting vehicles, these devices struggle to capture detailed information such as vehicle type, size, number plate, and model. This limitation restricts the comprehensive analysis required for advanced traffic management. Addressing the multidimensional barriers is vital for developing effective ITS in Türkiye. Future improvements should consider advancements in camera technology to enhance data reliability and ease of data interpretation, fostering a better understanding of traffic dynamics for up-to-date decision-making.

Keywords: Traffic Data Collection, Intelligent Transportation Systems, Barriers, Türkiye.

**SAĞLIKLI KENTLERDE YAPILI ÇEVREYİ OLUŞTURAN DOĞAL AYDINLATMA
PARAMETRESİ: TOKİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**
NATURAL LIGHTING PARAMETER THAT CONSISTS THE BUILT ENVIRONMENT
IN HEALTHY CITIES: AN EVALUATION ON TOKİ¹

Makbule Hande TAŞ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı
Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Architecture
ORCID ID: 0000-0001-9764-0810

Özlem SÜMENGEN

Assoc. Prof. Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Architecture
ORCID ID: 0000-0002-9742-0612

ÖZET

İklim değişikliği, salgınlar gibi küresel problemlerle mücadele edebilmek için geliştirilen birçok kent modelinden birisi de sağlıklı kent modelidir. Bu bildirinin amacı sağlıklı bir kentteki yapıli çevreyi oluşturan doğal aydınlatma parametresinin enerji tüketim miktarı yüksek olan konut tipolojisi üzerinden incelenmesidir. Doğal aydınlatma yeterli ve uygun kullanıldığında yapılarda yapay aydınlatmaya duyulan ihtiyacı azaltmaktadır ve yapay aydınlatmaya duyulan ihtiyacın azaltılması ise enerji tüketimini azaltmaktadır. Türkiye’de üretilen enerjinin büyük çoğunluğu fosil yakıtlı kaynaklardan elde edilmektedir. Fosil yakıt temelli enerji tüketiminin düşük olması sağlıklı kent kriterlerinden biri olduğu için doğal aydınlatma tasarımı sağlıklı kenti oluşturan önemli parametrelerdendir. Bu amaçla Türkiye genelinde tip projeler üzerinden uygulanan örneklerden biri olan Sivas Kardeşler TOKİ’de VELUX Daylight Visualizer programı ile gün ışığı analizleri yapılmış ve mahallerde gün ışığı performansı değerlendirilmiştir. Bu simülasyon ile kullanılan plan tipolojisinde EN17037’ye göre aydınlatma performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tek tip proje uygulamasının seçilmesi ile sonuç ve önerilerde Sivas benzeri koşullara sahip illeri de kapsayan bir rehber hazırlanması ayrıca tip projenin yöre koşullarına uygunluğu test edilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: doğal aydınlatma, EN17037, sağlıklı kent, iklim değişikliği, günışığı

ABSTRACT

One of the many city models developed to struggle global problems such as climate change and epidemics is the healthy city model. The aim of this paper is to examine the natural

¹ Housing Development Administration of the Republic of Türkiye (TOKİ)

lighting parameter that constitutes the built environment in a healthy city, through the housing typology with high energy consumption. When natural lighting is used adequately and appropriately, it reduces the need for artificial lighting in buildings, and reducing the need for artificial lighting reduces energy consumption. The majority of the energy produced in Turkey is obtained from fossil fuel sources. Since low fossil fuel-based energy consumption is one of the healthy city criteria, natural lighting design is one of the important parameters that constitute a healthy city. For this purpose, daylight analyzes were made with the VELUX Daylight Visualizer program in Sivas Kardeşler TOKİ, which is one of the examples implemented through typical projects throughout Turkey, and daylight performance in the spaces was evaluated. The aim of this simulation is to evaluate the lighting performance according to EN17037 in the plan typology used. By choosing a uniform project application in the study, it was aimed to prepare a guide that includes provinces with Sivas-like conditions in the results and recommendations, and to test the suitability of the typical project to local conditions.

Keywords: Natural Lighting, EN17037, Healthy City, Climate Change, Daylight

**ARAZİ KULLANIM POLİTİKALARINDA DOĞA TABANLI ÇÖZÜM ARACI:
EKOSİSTEM HİZMETLERİ**

A NATURE-BASED SOLUTIONS (NbS) in LAND USE POLICIES: ECOSYSTEM
SERVICES (ES)

Merve ERSOY MİRİCİ

Doç.Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Planlama Anabilim Dalı
Assoc. Prof., Bursa Technical University, Forestry Faculty, Department of Landscape Architecture

ORCID ID: 0000-0002-8610-6169

Süha BERBEROĞLU

Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Dr., Çukurova University, Architecture Faculty, Department of Landscape Architecture

ORCID ID: 0000-0002-1547-6680

ÖZET

Peyzaj, sınırları muğlak olan, kırsal ve kentsel planlama aracı olarak ülkemizde henüz kullanılmayan ancak ekosistem dengesinde gözardı edilemeyecek bir katalizördür. Geçmişte nostaljik bir tanım ile manzara olarak tanımlanan peyzaj, günümüzde ekosistem hizmetlerinin temel hammaddesini oluşturmaktadır. Ekosistem hizmetleri, ekosistemin insana için sağladığı doğrudan ve dolaylı hizmetlerdir. Bu hizmetlerin kapsadığı sosyolojik ve ekonomik katkıların modellenmesi giderek yaygınlaşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı ise ekosistem hizmetleri düzeyinde modellenen karbon depolama hizmetinin ekolojik ve ekonomik çıktılarını, arazi kullanımı ve yöntemi sürecine doğa tabanlı çözümler aracılığı ile entegre etmektir. Çalışmanın temel hipotezi karasal karbon depolarının yoğunlaştığı alanların arazi kullanımına açılmamasının dirençli planlama yaklaşımını destekleyeceğidir. Çünkü karasal karbon depoları karasal coğrafyada ne kadar yoğun depolanmış ise o kadar küresel iklim değişikliğine karşı o kadar direnç gösterecektir. Karbon depolarının yoğunlaştığı piksellerin biojeokimyasal rezerv olarak işlev görmesi ve doğanın kendi özgün yeteneği olan yeşil altyapı bileşeninin kurgusallıktan uzak bir şekilde çabası olarak belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda özellikle kırsal peyzajdan kentsel peyzaja dönüşüm süreçlerinde bilimsel dayanaklara duyulan ihtiyaç, ekosistem hizmetleri aracılığı ile karşılanırken, yeşil altyapı ağlarının oluşturulması ve doğa tabanlı arazi kullanım önerileri ile dayanak oluşturulabilen peyzaj planları kullanılabilir hale gelecektir.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem hizmetleri, doğa tabanlı çözüm, yeşil altyapı, karbon depolama, iklim değişikliği, peyzaj planlama

ABSTRACT

Landscape is a catalyst that has vague boundaries and has not yet been used as a rural and urban planning tool in our country, but cannot be ignored in ecosystem balance. Landscape, which was nostalgically defined as scene in past, constitutes the basic raw material of ecosystem services today. Ecosystem services are the direct and indirect services provided by the ecosystem for human and all the world. Modelling of the sociological and economic contributions of these services is becoming increasingly common.

The aim of this study is to integrate the ecological and economic outputs of carbon storage modelled at the level of ecosystem services into the land use and management process through Nature-based Solutions (NbS). The main hypothesis of the study is that not using the parcels where terrestrial carbon stores are concentrated to land use will support the resilience planning approach. Because the more densely terrestrial carbon reserves are stored in the terrestrial geography, the more resistant they will be to global climate change. The pixels or parcels where carbon stores are concentrated will function as biogeochemical reserves and will help to determine the green infrastructure component, which is nature's own unique ability, effortlessly, away from fictionalisation. In this context, the need for scientific bases, especially in the transformation processes from rural to urban landscapes, will be met through ecosystem services, and landscape plans that can be based on the creation of green infrastructure networks and nature-based land use proposal will become available.

Keywords: Ecosystem services, Nature-based Solution (NbS), green infrastructure, carbon, climate change, landscape planning

**ANLAM KAVRAMININ ENDÜSTRİYEL MİRAS ALANLARI VE DÖNÜŞÜMLERİ
ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

(EVALUATION OF THE CONCEPT OF MEANING THROUGH INDUSTRIAL HERITAGE
AREAS AND TRANSFORMATIONS)

Mehtapnur BAYRAK

Ministry of Culture and Tourism, İzmir Directorate of Surveying and Monuments, Bornova, 35100, İzmir

ORCID-ID: 0009-0000-3139-5832

Müjgan KARATOSUN

Prof. Dr., 9 Eylül Faculty of Architecture, Department of Architecture, Department of Restoration

ORCID-ID: 0000-0002-5120-077X

ÖZET

Endüstri devrimi dünya topluluğunun nicel ve nitel bu kadar geniş ölçekte etkilendiği en büyük devrimdir. Bu değişimin yansımalarının yaşamın her katmanında hissedilmesinin en somut örneklerinden biri de mimarlıktır. Bu devrim ile gelen yenilikler; teknoloji, malzeme, teknik, bilim ve imkanlar doğrultusunda ölçek büyümüş, büyüyen ölçek ile birlikte yeni kabuller var olmaya başlamıştır. Endüstri yapıları bir devrin teknolojik belgeleri olmanın yanı sıra onların mimari karakteri, bugünün anlayışını da temellendiren modernizm akımının ve ardından gelecek birçok akımın öncüsü olmuş olmaları, onları korunması gereken miras alanları olarak değerlendirilmelerini gerektirmektedir. Bu çerçevede, yapılar, mimaride başlattıkları fiziksel ve düşünsel yenilikler açısından korunmaları esası ile restorasyon süreçlerinde ve yeniden kullanıma açıldıklarında kimliklerini oluşturan diğer anlam girdilerini bilmek, alınacak kararların niteliği için önemlidir.

Yapılar yapıldıkları zamanlarda, mimaride başlattıkları fiziksel yenilikler ve anlam açısından sebep oldukları değişimler ile korunmaları esası ile restorasyon süreçleri ve yeniden kullanıma açıldıklarında alınacak kararların niteliği önemlidir. Bu kaygı ile alanlar için getirilen koruma ilkeleri ve sadece endüstriyel alanlar için oluşturulan tüzükler bu yapıların ‘neyi’ ve ‘nasıl’ korunması gerektiğinin üzerinde durmuşlardır. Bu çalışma, Endüstriyel miras alanların var oldukları zamanlardan, atıl kaldıkları, fark edildikleri ve koruma altına alınmaya başladıkları zaman dilimine kadar olan süreçte farklı anlam bileşenleri ile diğer kültürel miras alanlarından ayrılımlarından dolayı bu yapıların anlam parametreleri üzerinde durulmasını temel almaktadır. Endüstri devrimi ile değişen ve değişmekte olan anlam kavramı, mimarlıkta ve koruma kavramındaki değişiminin birleştiği noktada, endüstri alanlarının dönüşümü üzerinden etkileri incelenmiş ve belirlenen ölçütlere göre örnekler üzerinden koruma ve kullanımda değer kriterleri için farkındalık oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anlam, Değişim, Endüstri Devrimi, Yeniden işlevlendirme, Koruma, Endüstriyel miras

ABSTRACT

The Industrial Revolution is the greatest revolution that has profoundly affected the global community both quantitatively and qualitatively. One of the most tangible examples of the repercussions of this change is evident in the field of architecture. Innovations brought about by this revolution have led to an expansion in scale in accordance with advancements in technology, materials, techniques, science, and capabilities. Alongside this growing scale, new norms have emerged. Industrial structures, beyond being technological artifacts of an era, have also served as pioneers in shaping the understanding of modernism and subsequent movements, thus necessitating their consideration as heritage areas worthy of preservation. In this context, understanding the identity-forming aspects of structures in terms of the physical and conceptual innovations they introduced in architecture is crucial in restoration processes. Knowledge of the additional meaning inputs that contribute to their identity is important for the quality of decisions made when preserving and repurposing these structures.

Structures, when constructed, are important to be preserved through restoration processes and decisions regarding their reuse, considering the physical innovations and changes in meaning they initiated in architecture. With this concern, preservation principles introduced for areas and regulations specifically created for industrial areas have focused on determining 'what' and 'how' these structures should be preserved. This study is based on examining the parameters of meaning for these structures, which differentiate them from other cultural heritage sites due to various meaning components, from the time they were built to the period when they became inactive, were noticed, and began to be protected. The evolving concept of meaning, aligned with the changes in the Industrial Revolution and the concept of preservation, is explored through the transformation of industrial areas, creating awareness for criteria of value in preservation and use based on identified criteria and examples.

Keywords: Meaning, Change, Industrial Revolution, Repurposing, Preservation, Industrial Heritage

GİRİŞ

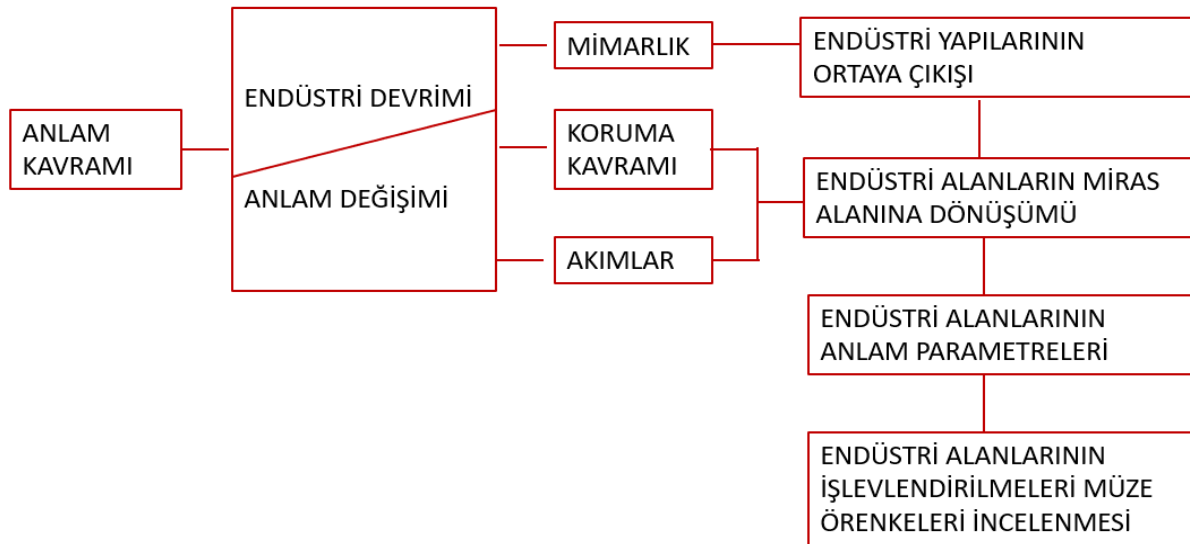
İnsanlığın modernleşme ve teknoloji ile birlikte medeniyet eşliğini hızla atladığı Endüstri Devrimi ve ardından hayatın her aşamasında bıraktığı izleri anlamak bugünümüzün sosyolojik alt yapısını, yaşam tarzlarımıza yön veren ilk adımları çözmek ve geleceğe dair yaşayacağımız dünyayı daha yaşanılır hale getirmek açısından önemlidir. Bu dönemden kalan ve birer miras varlığı olarak tanımlanan endüstri alanları somut olarak ortaya çıktıkları zamanlarda sosyolojik, kültürel ve kentsel ölçekte anlamsal yönden günümüzden oldukça farklı bir alanda kalmışlardır. İşlevlerinin bittiği zamanlarda atıl olarak görülen ve kentsel çöküntü bölgeleri haline gelen bu yapılar günümüze uzanan süreçte değişen anlamsal bakış açısı ile zamanla fark edilmeleri ve koruma altına alınmaları sağlanmıştır. Koruma altına alınarak çağdaş yaşam koşullarına ayak uydurabilmeleri çeşitli yöntemler ile sağlanmıştır. Bu

yöntemlerden en yaygını ise yeniden işlevlendirmedir. Özellikle kendine özgü estetik değerleri, boyutları ve bir zamanlar kent çeperinde olan fakat artık merkezi konumda kalmaları sebebiyle kent ölçeğinde önemli bir konumda olmaları, onların kullanılmadıkları, kendi içinde, makine ve üretim odaklı, halktan kopuk, belli bir kullanıcı kesime hitap eden sanayi işlevinden, toplumsal etkileşimi güçlü ve kullanıcı odaklı, sanatsal, kültürel, spor veya bilimsel etkinliklere ev sahipliği yapan dışa dönük alanlara dönüştürülmelerini sağlamıştır. Yeni yüklenen farklı kullanım ve işlevlendirme, beraberinde bu yapılara ciddi müdahaleler yapılmasına ve çok katmanlı anlamı olan bu alanların sunulmasının ana kurgusunun sadece görsel etkisine ve fiziksel imkanlarına indirgenmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla günümüze kadar geçmişin birer belgesi olan ve geleceğin de birer mesajı olacak olan bu yapıların korunması kadar tekrar değerlendirilmesinin nasıl olacağı ile ilgili düşünülmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Anlam kavramının endüstri devrimi ile başlayan değişim sürecinden hareketle, Endüstri alanlarının korunması ve işlevlendirilmesi dahilinde yeniden kavramsallaştırılması temel amacı olan çalışma, bu alanlardaki anlam kavramını, görsel, etkileşimsel ve bütüncül bir yaklaşımla ele alması açısından daha önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Bu bağlamda, anlam kavramı için oluşturulan herhangi bir parametrenin ön plana çıkartılmadan birbirleriyle ilişkiselliği ile etkileşim sahası belirlenmiş ve ontolojik bakış açısıyla koruma değer unsurları belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

ARAŞTIRMA DESENİ



Şekil 1. Yöntem araştırma deseni, yazar tarafından oluşturuldu.

Çalışma kapsamında, endüstri devrimi ile değişen anlam kavramının etkilediği mimarlık, düşünce akımları ve tarihi yapıları koruma konuları üzerinden endüstri yapılarının koruma ve yeniden işlevlendirilmesine odaklanılmıştır. Paralel bir şekilde birbirini etkileyerek gelen bu

alanların, günümüzde şekillendirdiği algısal, deneyimsel alımlama ve koruma hassasiyetleri üzerinden endüstri alanları için anlamı oluşturan, nesnel, öznel ve somut olmayan ölçütler çıkarılmıştır. Belirlenen ölçütler, günümüz endüstri yapılarının yeniden işlevlendirmesi üzerine müze olarak değerlendirilen Türkiye’den Hasanpaşa Gazhanesi ile UNESCO Listesinde bulunan Völklingen Demir Fabrikası üzerinden değerlendirilmeye çalışılmıştır. Örnekte, müzecilik anlayışı ile oluşturulan sergileme yöntemleri, mekanlar ve etkinlik alanları üzerinden, kendi halinde bir sergi değeri olan endüstriyel donanımın korunarak değerlendirilmesi ile farklı bir nesnenin sergilenmesine ev sahipliği yapan endüstriyel yapının, azalan, güçlenen ve en nihayetinde dönüşen anlamı analiz edilmiştir. Endüstri alanlarının yeniden işlevlendirilmesinde anlamı oluşturan öğelerin tek bir yönden ele alınması sorunsalının analiz edilmesi ile belirlenen anlam parametrelerinden yola çıkarak, bu alanları oluşturan değerlerin saptanması, korunması, yeniden işlevlendirilme kararlarını etkilemesi, yeni işlevdeki anlam üretme potansiyeline nasıl katkı sağlayacağı ya da nasıl olumsuz etkilenebileceği konusunda düşünce geliştirilmesi hedeflenmiş böylelikle bu konuda yapılacak çalışmalarda bu alanların anlam bütünlüğünü oluşturan unsurların anlaşılması ve bütüncül, ontolojik olarak değerlendirilmesinin önemine vurgu yapılmıştır.

1. ANLAM KAVRAMINA GENEL BAKIŞ

Anlam kavramı ve anlam ile ilgili tanımlamalar tarihsel süreçte yaşanan önemli kırılma noktaları ile sürekli sorgulanmış ve yeni açılımlarla ifade edilmeye çalışılmıştır. Aydınlanma dönemi, Fransız İhtilali, Endüstri Devrimi, 1. ve 2. Dünya Savaşı gibi önemli tarihi dönemlerden sonra değişen düşünce sistemi ve dünya algısına paralel olarak bilimsel, felsefi, estetik ve teknolojik, politik, kültürel, toplumsal ve çevresel değer sistemlerinde farklı bakış açıları var olmaya başlamış anlam değişimi, soyut ve somut bir şekilde kendini göstermiştir. Ana çalışmaya altlık oluşturması açısından genel yaklaşımlarla anlamı özetleyecek olursak;

- Anlam (dilbilim), bir kelimedenden, bir sözden, bir davranış veya olgudan anlaşılan şey, bunların hatırlattığı düşünce veya nesne
- Anlam (psikolojik), bir eyleme kalkan kişinin, yaptığı şeye, kendine özgü bir imza (anlam) bırakması.
- Anlam (mantık), bir önermenin, bir tasarımın, bir düşüncenin veya eserin anlatmak istediği şey (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Anlam>)

Dolayısıyla burada anlamın kendi başına bir tanım olmadığı, nesne üzerinden, nesne-özne üzerinden ya da özne üzerinden zamanla değişebilen düşüncelerin üretildiği bir kavram olduğunu anlaşılmaktadır.

2. MİMARLIK VE ANLAM FELSEFESİ

Mimarlık nesnesi, insanın anlam dünyasını ifade eden tinsel katmanın madde ile somutlanmasıdır. (Ersal, 2013) Anlam kavramı, farklı disiplinlerde ele alındığı ve farklı perspektifler kazandığı mimarlık için; nesnel boyutta, imgesel, sembolik göstergelerin ifadesi

olup öznel boyutta ise deneyimsel olarak zaman-mekan, kullanıcı-yer, deneyim-kişi, kullanıcı-yer-zaman, kullanıcı-zaman gibi farklı varyasyonlarla oluşturulan kavramların açıklanmasıdır. Mimarlığı görsel gücünün odağında tutulduğu anlam tanımlamalarında; iletişim aracı olarak görülmekte ve anlamı da bu yönüyle oluşmakta olduğu belirtilmiştir. Konuyla ilgili Umberto Eco, mimarlığı göstergebilimsel bir bakış açısıyla belli başlı iletişim kodları üzerinden tanımlanmıştır; Somut kodlar ile göstergeler üzerinden anlam arayan Eco, bu kodların arka planı olan tarihsel ve algısal bağlamları ile soyut etkenlerin önemine değinmekte mimarlığı nesnel estetiğin anlamının öznel olarak algılanmasıyla mimari yapının anlamının karşı alımıyla üzerinden düşünmektedir. Mimarlıkta anlamın göstergelerle iletilen mesaj olgusundan başka, deneyimsel, algısal, izlenimsel yani öznel değerler üzerinden ele alındığı fenomenolojik açıdan açıklanması öznenin nesnenin yanında yükselmeye başladığı 1950’lerden sonraki düşünce sisteminde var olmaya başlar. Bu konuyla ilgili, “İnşa Etmek ve İskan Etmek Düşünmek” metni ile önemli açılımlar yapmış olan Martin Heidegger’in anlama getirdiği bakış açısı öne çıkar. Endüstri Devrimi’yle birlikte tamamen özerk, kullanım değerinin, yani fonksiyona hizmet amacının keşfedildiği, bilimsel ve teknik boyutlarının da ön plana çıktığı bir disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır. (Yıldız, 2014) Mimarlığın anlam katmanının farklı bakış açıları ile değerlendirilmesi zamana göre değişse de sonuçta geline nokta bütün bu farklı bakış açılarının katkılarıyla oluşan bir bütündür.

3. ENDÜSTRİ DERVİRMİ İLE ANLAMIN ANLAMININ DEĞİŞMESİ VE DEĞİŞEN MİMARLIK

3.1 Anlamın Anlamının Değişmesi

Felsefi açıdan anlam kavramı tarihsel süreçte farklı zamanlarda farklı filozoflarca sürekli değinilen ve başka kavramlarla açıklanmaya çalışılan bir olgu olmuştur. Herkesin kendine yettiği kadar bir üretim anlayışı ile geliştirdiği hayat tarzı ve dünyayı algılaması Endüstri Devrimi ile birlikte değişmiştir. Anlam, sadece görünen nesnenin dediği değil, var olanın ötesi ve diğer bir unsur olan öznenin de ne dediğiyle birlikte düşünülmeye başlandığı bir kavram olmuştur. Aydınlanma çağı öncesinden hakim olan nesnel dünya ve mutlak gerçekler dünyası ile ele alınan klasik anlam felsefesi görüşleri, çözümlemeci olarak net tanımlar ile ele alınmış, teknolojik olanaklar, sanayi çağı, savaşlar derken bilimin gelişmesi ile büyük bir kesim tarafından mutlak gerçekleri ve bilimin öğretilerini en gerçek anlam olarak kabul edilmiştir. Diğer yandan ise Endüstri devriminin getirdiği imkanlar ile imkansızlıkların elde edilmesi, uzakların yakın olması ve sınırların kaybolması ile, mutlak gerçek yerini muğlak gerçekliğe bırakmış ve anlam felsefesi daha kurgusal ve öznel açılardan ele alınmaya başlanmıştır. Dolayısıyla bu süreçte çözümleme temelli ve kurgusal temelli görüşler anlam kavramına açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Bunları biraz açacak olursak; kurgusal temelli felsefi yaklaşımlar açısından anlam, fenomenoloji (görüngübilim), ontoloji (varlık bilim) ve hermeneutik (yorumbilim) olarak tanımlanmıştır. Özellikle nesne odaklı bakış açısını bu nesneyi algılayan ve deneyimleyen öznenin dünyasına odaklandığı fenomenolojik yaklaşım ya da hem nesne hem özneye bütüncül olarak yaklaşıldığı, biçimlerin, çevresel bağlam ile

birlikte algılanışı ve deneyimselliğin bir arada ele alındığı ontolojik anlam boyutunun *hermeneutik (yorumsal)* bir anlayışla ele alındığı bir yaklaşım geliştirilmiştir. Varoluştan ve özden kaynaklanan anlam kavramına, özneyi ön plana alan felsefi çıkışlı açıklamaların yanında, çözümleme temelli bir yaklaşımla ele alan daha net ifadelerin kendine yer bulduğu, anlamı iletilen bir kavram olarak ele alan dil kökenli ‘Mantıksal Pozitivizm, Dilbilim, Göstergebilim, Yapısalcılık ve Art-yapısalcılık’ gibi kavramalar ile açıklamalar getirilmiştir. (alıntılayan, Yıldız, 2014:37) (aktaran, Bozkurt, 1998) Bu nesne odaklı yaklaşımlara göre, biçimin, gösterilen nesnenin işaret ettiği simge, sembol gibi iletişim araçları öznenin çevresiyle etkileşime geçtiği en net anlam ölçütüdür. Öznenin kendi varoluşundan, varlığın kendisinden ziyade çevresinden varlığa iletilen mesaj ve iletişim anlam için önemlidir.

3.2 Mimarlıkta Değişen Anlam Kavramı Üzerinden Yeni Kabuller

Mimarlığın bugünün değer kriterlerini oluşturan çağdaş söylemler ve pratikler eşliğine gelme süreci, anlam başlığı altında ele alınan anlam kavramını açıklamak için geliştirilen felsefi tabanlı bağlamlar çerçevesinin mimarlık ile olan etkileşiminin ürünü olup gelişen tasarım anlayışı ve koruma değerlerinin oluşmasında özellikle etkisi olduğu için değişen anlam kavramı ile mimarlığa getirdiği farklı bakış açıları, Endüstri devrimi ve sonraki dönemlerde gelişen yaklaşımlar üzerinden incelenecektir.

Endüstri Devrimi ve beraberinde yükselen bilim ve teknolojinin etkisiyle gelişen düşünce sistemi bağlamında mimarlığa olan etkisi ile hakim olan ilk yaklaşımlar; Mantıksal pozitivizm, Neo platonizm, rasyonalizmdir. Endüstri Devrimi sonrasında hızlı üretim ve hızla büyüyen şehirler yararcı bir anlayışla işleyen bir matematiği olan bir yere ait olmayan ve homojen yaşam mekanları ortaya çıkarmış oldu. Dönemin felsefi düşünceleriyle bilime olan önem ve yarattığı mutlak doğruculuğun etkisiyle mekanlar biçimlenmiştir. Makinelerin net işlevselliği gibi kendi nesnel kurgusuyla öznesinden bağımsız kültür, yer ve kimliğe bakmadan bir işlev ve strükture indirgenen anlam, pozivist yaklaşımlar üzerinden üretilmesinin sonucudur. Mimarlıkta Modernizm akımı ile kendini gösteren bu yaklaşımda işlev ve strüktür bağlamında şekillenen mimarlığın anlamı bu özden geldiği üzerinde durulur. Aydınlanma çağı ve öncesi, 18. ve 19. Yüzyıl zamanlarından, forumun işlev ile olan ilişkisinin değişmesiyle, yirminci yüzyılın ikinci yarısında, modernizm getirdiği sadeliğe karşı farklı bir gösterge ile mesaj vermeye doğru değişmiştir. Dilbilim ve Göstergebilim yaklaşımlar ile mimarlığın eski zamanlarından beri var olan mesaj verme kaygısı modernizm ile değişen ve anlamını kaybeden mimarlığın beden dilinin geri döndürülmesi talebi doğrultusunda 1950’lerden sonra tekrar gündeme gelmiştir. Anlam için önemli bir değer olan göstergeler, modernizmin ilk zamanlarında getirdiği sadelik, gösterge kaygısızlığı ve homojenliğin yarattığı anlamsızlığa anlam kazandırmak için tepki olarak gelişen postmodernizm akımı, mimarlığın görsel iletişim gücünün arkasında anlam üretmesi gerektiği felsefesinin yanı sıra fenomenolojik deneyimlere odaklanmak üzere çıkmıştır. 20 yüzyılın ikinci yarısında modernizmin getirdiği her yere uyarlanabilen anlayış ve 2. Dünya Savaşı’nın götördükleri mimarlık alanında sadece dilbilimsel anlam arayışlarında değil gerek yeni

üretileen mekanlarda gerek ise mevcut olanı korumada soyut kavramların olduğu, his, aitlik, deneyim, algı gibi öznel değlerlerin çevresel faktörler ile ele alındığı fenomenolojik ve ontolojik yaklaşımlarda anlam arayışı sürmüştür. Mimarlık 20. Yüzyılın ikinci yarısından günümüze uzanan ontolojik ve fenomenolojik bir yaklaşımla görünür duyular ve görünmeyen ama hissedilen algılanan, deneyimlenen duyularla anlam katmanlarını oluşturmıştır. Hem yerelliğe yapılan vurgu, hem de kentsel yenileme çalışmalarına gelen eleştiriler ‘yer’ (place) ve ‘bağlam’ (context) kavramlarının mimarlığın gündemine girmesine neden olmuştur. (Yıldız, 2014) Norberg-Schulz’un ‘genius loci’ (yerin ruhu) kavramı, mekânın fiziksel bir kavrayıştan öte, atmosferik ruhunu algılama arayışı olmuştur. Herhangi bir mekan artık edinilen deneyim ve algının üzerine anlamlar üretmeye başlayan bir yere dönüşmektedir

3.3 Endüstri Yapılarının Ortaya Çıkışı ve Değişen Yapı Tarzı

“İnsanoğlu Paleolitik yapım eyleminin, Malta’daki, tapınakların, Yunan kutsal alanlarının ve onsekizinci ve ondokuzuncu yüzyıldaki deneycilik, yararcılık ve pozitivizm gibi din dışı felsefelerin doğuşuna dek ortaya çıkan her şeyin temeliydi. Sonra Mimarlık yaşamsal kozmolojik anlamını yitirdi ve tarihsel gelenekleri ileten simgesel bir araç ve içinde işlevsel etkinliğin sürdürüldüğü pratik bir kap oldu.” (alıntılayan, L. M. Roth , 200)(aktaran, Ithaca, N.Y.,1996). Endüstri Devriminde mimarlığın düşünsel ve soyut ölçekte değişimini tetikleyen somut bir örnek verecek olursak o da endüstri yapılarıdır. O zamana kadar mimarlığın bir anlam üretme aracı görevi artık değişmiş mimariyi anlamlı kılan her nesnel öge sorgulanmaya başlamıştır. Bununla birlikte estetik algı da sürekli değişmiş ve değişmez güzellik doğruları yerini daha esnek ve değişken yeni kabullere bırakmıştır. ---Dökme demir ve çelik kullanımı ile genişleyen açıklıklar, büyüyen hacimler, mimarların prestij yapıları olarak dini ve kamusal yapılar yerine büyük fabrikalar yapmaya yönlendirdi ve fabrika estetiği de böyle çıkmış oldu. Artık fabrika dışında da fabrika kullanılan geniş açıklık ve sadelikten, geniş cam yüzeylerinden örnek alınacak tasarımlar yayılmaya ve modernizmin doğuşuna öncülük etmeye başlamışlardır. Yarattığı akım geçerliliği değişse de teknolojik yenilikleri geri alınmaz bir şekilde ilerlemeye devam eden endüstri yapıları yeni teknikleri, yeni teknikler de tasarımları tetikleyerek mimarlığın yeni kabullerinin ve tarzlarının öncüsü olmaya devam etmişlerdir. 18. yüzyılda inşa edilen üretim yapısı, lojmanlar ve değirmeniyle klasik tarzda inşa edilmiş olup dönemin model fabrika yapısına öncülük etmiştir. Dünyanın ilk demir köprüsü, endüstrinin doğduğu yer olarak kabul edilen ve Endüstri Devriminin “görmekli” sembolü olarak nitelendirilen Ironbridge Köprüsü (Saner, 2012). Köprü, teknoloji ve mimari alanındaki gelişmelerde önemli bir etkiye sahiptir. 18. yüzyıl sonlarında yapılan demir köprü tekniklerin ve mimarinin geliştirilmesinde büyük etki yapmıştır. 1851 yılında yapılan Crystal Palace endüstriyel malzeme olan cam ve çeliğin, dönemine göre öncü bir şekilde kullanıldığı ilk büyük ölçekli yapı olmuştur. (<https://whc.unesco.org/en/list/371>). 1911 yılı gibi daha yakın tarihimize geldiğimizde endüstriyel estetiğinin mimari bir akım olarak şekillenmeye başladığı görülmektedir. Walter Gropius tarafından tasarlanan AEG Fagus Fabrikası endüstriyel devriminin teknik imkanlarından ve estetiğinden yararlanması ile ortaya çıkan bu yapı modern

mimarlık akımının öncülerinden sayılmaktadır. Endüstri alanlarının ve şekillendirdiği yaşam alanlarının daha işlevsel sürdürülebilmesi için kentsel ölçekte ve yapı ölçeğinde radikal yaklaşımların temelleri atılmıştır. (Resim 1,2,3,4,5)

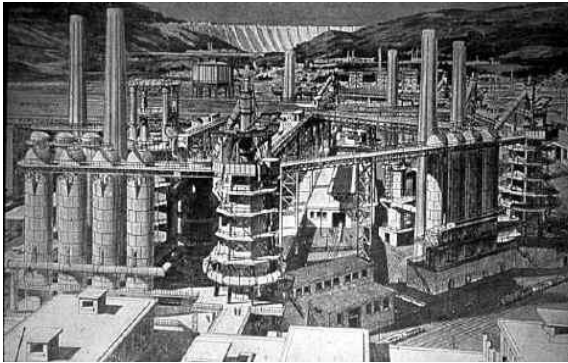


Resim 1. 1781’de açılan İronbridge köprüsü, (URL-3)

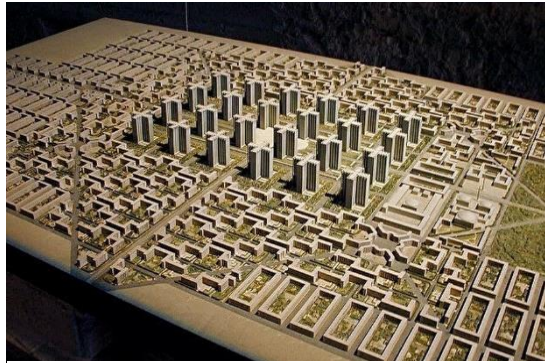


Resim 2. 185’de açılan Crystal Palace, Londra’nın Hyde Park bölgesinde bulunan dev cam ve demir sergi salonu (URL- 4)

Sanayileşmenin kentlere çektiği kalabalık üzerine yaşam koşulları kötüleşen şehirlerin daha yaşanabilir kentler olması için endüstrileşmenin yarattığı düşünce tarzından bu doğrultuda çözüm arayışından etkilenen şehir planlama olgusunun önemini arttırmasının yanı sıra, sorunlara yönelik ideal, ütöpik kent yaklaşımları geliştirilmiştir. (şekil 2,3)



Şekil 2. Cite Industrielle- Tony Garnier (URL-1)



Şekil 3. Le Corbisier, Paris Şehir Planı, 1922 (URL-2)



Resim 3: Le Corbusier, Citrohan Evi Modeli 1920-1922 Evlerin standart fabrika mimari bileşenleri kullanılarak düşük bedelli otomobiller gibi kolay ve ucuz inşa edilmesi fikri oluşmuştur.(URL -5)



Resim 4: Peter Behrens, AEG Türbin Fabrikası, Berlin, 1908. Behrens bu fabrika binalarıyla yüksek ve estetik bir fabrika tasarımını, tüm mimari için bir tip oluşturacak, sanayiciliğin hedeflerini ifade etmesi hedefiyle yeni bir mimari yaratımın öncüsüdür..(URL -6)



Resim 5: Ludwig Mies von der Rohe, Göl kıyısı evleri, 1948-50, endsütriyel üretimin sağladığı üretim olanaklarıyla gerçekleştirilmiştir. (URL - 7)

4 ENDÜSTRİ ALANLARI ARININ MİRAS

ALANLARINA DÖNÜŞÜMÜ

4.1 Bir Anlam Ölçütü Olarak Kültürel Miras ve Koruma Yaklaşımları Tarihsel Süreci

Mimarlık anlam kavramının farklı yönlerden ele alınmasına paralel olarak bu eserleri önemli kılan, günümüze ve geleceğe ulaşmasını yaşamasını sağlayacak değerlerin ne olduğu ve nasıl korunacağı ile ilgili görüşler de zaman içinde değişmiştir. Bu bölümde anlam felsefesinin yüzyılımıza yakın tarihsel süreçlerden günümüze, ortaya konmuş mimarlık kuramlarındaki mimarlık -koruma değer ilişkilendirmeleri incelenmiş, bu ilişkilerin tarihsel süreç içerisindeki değişimi ortaya konmuştur. 18. Yüz yıl'da Fransız İhtilali sonucunda yaşanan kayıpların ardından başlayan koruma uygulamaları sadece simgesel yapıların korunması ile devam etmiştir. 1819-1900 Romantik akım, 1814-1879 Sitilistik rekonstrüksiyon (üslup birliğine varma, özüne dönme), 1800'ler sonu Tarihi restorasyon ve Çağdaş restorasyon korumacılık anlayışı ile dönem seçilerek korunmuş ve müdahale yapılması tercih edilmemiştir. Yapıların

korunup onarılmasında belli bir dönem önemsenmiş ve yapının tarihsel süreçteki katmanları yok sayıldığı üslup birliği (stilistik rekonpozisyon) benimsenmiştir. Üslup birliğinde farklı dönemsel özellikler göz ardı ederek yapının bireysel kimliğini birleştiren, benzer yapıları referans alarak yıkıp yeniden yapımı içeren bir bakış açısı benimsenmiştir (Ahunbay, 1996) 20. yüzyıla gelindiğinde, William Morris ile benzer görüşlerini dile getiren Camillio Boito, her türlü tarihi belgeye yapılacak müdahalelerin okunabilmesine, bir dönem özelliği gösteren dönem eklerinin kaldırılmamasına dikkat çekmiştir. (Şahin & Vural, 2022) 1. Dünya Savaşı sonucunda mimari koruma alanındaki yaklaşım değişikliğe uğramıştır. Yapının tarihi dönemleri ile ilgili herhangi bir ayırım gözetmeksizin restorasyon yöntemlerine odaklanılan yeni bir yaklaşım benimsenmiştir (Kiper, 2006; Ahunbay, 1996). 19. yüzyılda Endüstri Devrimi'nin bir sonucu olarak artan sanayileşme, nüfusun artmasına ve dolaylı olarak kent çehresinin bozulmasına neden olmuştur. Hızlı yaşam alanlarının üretilmesi, yerlerin önemli kılan anlam özelliklerinin kaybolmasına bu da belli olaylara tanık olmuş bir toplumun tarihi belleğine ışık tutan yerlerin anlamına dikkat çekmiş ve bu yerlerin toplum kimliksel özellikleri etkileyen yapıların şekilci korumalarının ötesine geçilmiştir. Bu çerçevede ilk koruma anlayışı olan 1931 Atina Konferansı, Camillio Boito'nun başlattığı Çağdaş restorasyon kuramını geliştirerek Atina Tüzüğü (1931)'ne de katkı sağlayan Giovanni, restorasyonda yapıların çevreleriyle ele alınması gerektiğini ve yapıya uygun işlevin verilmesi gibi günümüzde de geçerliliğini koruyan ve anlamsal ölçeği belirlemeye yarayan ilkelerdendir. 1932 Carta Del Restauro Konferansı ile birlikte 1945 yılında kurulan UNESCO ile korunması gereken kültür varlıklarının kapsamı da genişletilmeye başlanmıştır. 1964 Venedik Tüzüğü imzalanmasıyla çok boyutlu ve geniş ölçekli koruma anlayışının da temelleri atılmıştır. Anıtların belgelenip onarılması ve korunmalarının devamının sağlanması için Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından 1965 yılında "Uluslararası Anıtlar ve Sit Alanları Konseyi (ICOMOS)" resmen kurulmuştur. (Kamacı, 2014) 1990 'larda endüstriyel dünyanın ve modernizmin ürünü olarak bir dönemi yansıtan modern yapıların kültür mirası olarak kabul edilmesi 2003 yılında ise ICOMOS ile birlikte çalışan alt kuruluş olan TICCIH (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage) ile Endüstriyel alanların koruma kriterleri geliştirilmiştir. 2000 sonrası dönemde eski endüstri yapılarına ve peyzaj öğelerinin korunmasına ilgi daha da artmıştır... ICOMOS tarafından 2011 yılında "Endüstriyel Miras Alanları, Yapıları ve Peyzajları için Koruma Ortak İlkeleri-Dublin İlkeleri" adıyla yayınlanan bir diğer düzenlemeye endüstriyel miras alanlarında aktif koruma yapılmasını tavsiye edilmektedir. (Kamacı, 2014) Endüstri devrimi ve sonrası izlerini taşıyan alan ve yapıların koruma ilkelerinin geliştirilmesiyle o zamana kadar anıtsal ve simgesel görseelliğin, toplumsal ve tarihsel anlamı gibi değerlerin yaşatılmaya çalışıldığı bir koruma anlayışından yakın dönme ait bir kültürün, öncüsü olduğu bir takım teknolojik, mimari eylemlerin, toplumsal değişimlerin ve yaşam tarzlarının izlerinin, bunların deneyimsel öğretileri ile birlikte bütüncül yaklaşımla anlamlı bulunarak korumaya değerli kültürel varlıklar olduğu anlayışına gelinmiştir. Çoklu anlam katmanları değişen estetik ve değer kriterleri koruma anlayışını da etkilemiş, paralel bir

şekilde nesnel odaklı koruma anlayışı o nesneyi etkileyen öznel ve çevresel katmanlarıyla birlikte bütüncül değerlendirilmesi yönünde değişmiş ve gelişmiştir. Kamacı (2014), korumanın kavramsal gelişimi ve yasal uygulama alanlarını irdelediği çalışmasında bu süreci üç farklı dönemde sınıflandırmıştır; “1930-1975 yılları koruma öznesi tanımlama dönemi, 1975-2000 yılları koruma uygulamaları geliştirilmesi dönemi ve 2000’ler ise koruma yaklaşımında yeni hassasiyetler dönemi.” (Özcan, 2017, s. 1). 20 yüzyılın sonu ve 21. Yüzyıla gelindiğinde koruma hassasiyeti, farklı konulardaki bu alanların her birinin kendine özgü anlamları içermesi somut özelliklerinin yanında soyut olan değerlerinin de olduğuna dikkat çekilmiş alanın ruhu, kültürel peyzaj, sürdürülebilirlik, miras rotaları gibi korumaya ve değerlendirilmeye teşvik edici şekilde gelişmiştir.

4.2 Endüstri Yapılarının Fark edilmesi ve Koruma Değerlerinin Oluşumu

20. Yy ‘ın son çeyreğinde koruma değerlerinde hassasiyet ölçeğinin genişlemesi, estetik algının ve mimari anlam değerlerinin değişmesi ile bu alanların fark edilip korunmasını sağlamıştır. Eski endüstri yapılarının korunmasına yönelik ilk farkındalık, Britanya’da ortaya çıkmıştır. Bu amaçla yürütülen, eski endüstri yapılarını araştırma ortaya çıkarma ve kayıt altına alma işlemleri “endüstri arkeolojisi” olarak adlandırılmış, ortaya çıkarılan yapılar ise “endüstri anıtları” olarak nitelendirilmiştir. (Saner, 2012) Endüstriyel miras kavramı ilk olarak miras değeri taşıyan yapı ve alanların tespiti ve kayıt altına alma işlemleri ile tarihi değerinin saptandığı ‘endüstri arkeolojisi’ kavramı ile anılmaya başlanmıştır. 1955 yılında İngiliz tarihçi Michael Rix tarafından ‘Amateur Historian’ dergisinde yayınlanan ‘Endüstriyel Arkeoloji’ makalesinde kullanılmıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısında, 1970’lerde, uluslararası boyut kazanmaya başlamıştır. Farklı dönemlerde faydalandığı güce göre şekillenen bu yerleşkelerde, yardımcı teknik donanımlar, su değirmeni, köprü, su kanalı, depolar, işçi konutları gibi birbirini anlamlandıran ve tamamlayan unsurlar mevcuttur. Endüstriyel yapılar ile ilgili artan farkındalıklar bu yapıların bulunduğu alanlara bu alanlarda bulunan her türlü doğal peyzajın ve alt yapının, üretimin işleyişi ile o dönem içinde bağlantılı olan her öğenin anlamsal bir bütünlük içinde değerli ve korunması gerekli olduklarının önemi vurgulanmaya başlanmıştır. Dünyanın ilk demir köprüsü, endüstrinin doğduğu yer olarak kabul edilen ve Endüstri Devriminin “görmekli” sembolü olarak nitelendirilen Ironbridge Köprüsü ve çevresindeki diğer yapılaşma, doku ile birlikte bir “endüstriyel peyzaj” olarak 1986 yılında Dünya Mirası Listesi’ne alınmıştır (Falconer, 2005).(Saner, 2012)

Pennines’in güney ucundaki Derby’nin yukarısındaki Derwent vadisi, bir dizi 18. ve 19. yüzyıl pamuk fabrikalarını ve yüksek tarihi ve teknolojik öneme sahip endüstriyel bir manzarayı içerir.... Derwent vadisinin kültürel manzarası, Richard Arkwright tarafından geliştirilen yeni pamuk eğirme teknolojisini ve verimli üretim için yeni süreçleri barındırmak üzere modern fabrika sisteminin geliştirildiği ve kurulduğu yerdir. (<https://whc.unesco.org/en/list/1030/>) 18. yüzyılda inşa edilen üretim yapısı, lojmanlar ve değirmeniyle klasik tarzda inşa edilmiş olup dönemin model fabrika yapısına öncülük etmesiyle 2001 yılında Dünya Miras Listesi’ne alınmıştır. 1911 yılı gibi daha yakın tarihimize

geldiğimizde, endüstriyel devriminin teknik imkanlarından ve estetiğinden yararlanması ile Walter Gropius tarafından tasarlanan AEG Fagus Fabrikası 2011 yılında UNESCO tarafından modern mimarinin gelişmesinde rol oynadığı için dünya mirası seçilmiştir.



Resim 6: Derwent_Vadisi_Değirmenleri.(URL -8)



Resim 7: Mimarlıkta modernitenin bir manifestosu olan Fagus fabrikası.(URL -9)

2003 yılında TICCIH altında hazırlanan ‘Endüstriyel miras ve endüstriyel arkeolojinin temel kavramlarını ve temel yöntemlerini’ tanımladığı ‘Nizhny Tagil Tüzüğü’(The Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage) henüz resmi olarak bir geçerliliğe sahip değilse bile endüstriyel miras ile ilgili temel standartları belirlemiştir. Başlıca ilgi alanı olan tarihsel dönem, 18. yüzyılın ikinci yarısındaki Sanayi Devrimi'nin başlangıcından günümüze kadar uzanır ve aynı zamanda onun daha önceki sanayi öncesi ve proto-endüstriyel köklerini de inceler. Kuruluş düzenli olarak uluslar arası ve bölgesel konferanslar yaparak farklı coğrafyalardan endüstriyel miras alanları tanıtip kayıt altına almakta ve yeni tanımlama ve uygulamalar üzerinde çalışmaktadır. Çok katmanlı anlam girdileri olan yapıların koruma değerleri ışığında her biri kendine özgün olma durumları göz önünde bulundurularak onları anlamlı kılan ölçütleri oluşturmak değişen zamana teknik olarak ayak uyduramadıklarından dolayı atıl hale gelmemeleri için korunup yaşatılmaları açısından önemlidir. Bu çalışmayla yapılan analizler ile oluşturulan anlam ölçütleri farklı coğrafyalarda farklı biçimlerde ve şartlardaki farklı sorunlara evrensel anlamda genelleme yaparak ortak çıkarımlar doğrultusunda koruma anlayışı geliştirilmesine katkı sağlanması hedeflenmiştir.

5. ENDÜSTRİ MİRAS ALANLARININ DÖNÜŞÜMÜ VE ANLAM ANALİZİ

Endüstri miras alanlarının dönüşümünden ve bunun anlam üzerinden bir incelemesini yapmak için önceki bölümlerde incelenen anlam kavramı ve kendi içindeki değişimi sonrası, mimariye ve değer kriterlerinin oluşması ve korunmasına yansımaları ele alınmış çalışmanın bu kısmında da bir endüstri yapısı için endüstri devrimi itibarıyla anlam kavramının ne ifade ettiği üzerinde durulmuştur.

5.1 Endüstri Miras Alanları için Anlam Ölçütleri

Endüstri Miras alanlarının anlam ölçütlerini belirlerken mevcut hallerinden belirlemek tek yönlü bir bakış açısının kararı olacağından konuya farklı boyutlardan yaklaşmak gerekir. Alanlar ile ilgili kararlar alınırken endüstri miras alanlarının dün, bugün ve yarın

düşünülerek zaman kavramını, neyi nasıl korunacağını bilmek içinde anlam kavramını çok katmanlı ele almak gerekir. Bu kapsamda bu yapılar için anlam kavramı endüstri devrimi sonrası farklı boyutları ve her yönü ile bütüncül bir yaklaşım ile anlam kavramı yaklaşımı olan ontolojik bir anlayış ile; göstergeler ve göstergelerin ilettiği mesajı alımlayan öznel deneyimler, bunların özü, öyküsü ve çevresiyle bir bütün bağlam çerçevesinde ayrı ayrı ele alınacaktır. Bu katmanlar nesnel, öznel ve somut olmayan ölçütler olarak birbirleriyle etkileşim halinde, bir bütünün parçaları olarak yorumlanacaktır. Nesnel ölçütler, göstergeler üzerinden somut varlıklar olarak düşünülürken, öznel ölçütler, kişisel algılama ve deneyimleme sonucu anlam yükleme, fenomenolojik yaklaşımlar çerçevesinde, soyut ölçütler ise, yapının somut olmayan ama özünde olan, varlığından gelen, kimlik, tarih, çevre gibi faktörlerin oluşturduğu parametreler olarak belirlenmiştir.

5.1.1 Anlamı oluşturan nesnel ölçütler

Yapının anlam katmanlarını oluşturan nesne odaklı görsel algıya dayalı özellikler, mimarlığın bir anlam üretme aracı olduğu zamanlarda mesaj ve iletişim aracı olarak ön plana çıkarılmıştır. İnsanoğlunun evreni içinde bulunduğu dünyayı algılayışının nesnelleşmiş, biçimlenmiş somut bir hali olarak sürekli değişim içinde olmuştur. Bir yapı ile öznenin ilk iletişimi fiziksel özellikler üzerindendir. Yapısal özelliklerin bir anlam unsuru olarak değerlendirilmesi öznenin ilk ve en güçlü olarak algıladığı savı üzerine kurulmuştur. Endüstri yapılarında ise nesneler, göstergebilimsel açıdan gösterilmek istenen ya da görülen sembolik birer anlam araçları olarak üretilmemiş olup zamanla durumları değişmiştir. İşlev odaklı bu yapıların nesnel olma durumları, zaman içinde göstergebilimsel ifadelerle dönüşen somut özelliklerinin özneye yeni işlev üzerinden kurduğu iletişimin, deneyimsel algılar çerçevesinde anlam katmanlarını oluşturmuştur. Dolayısıyla her bir somut öge, özne-nesne arası etkileşimiyle öznel veya soyut anlamlara dönüşmüştür.

Endüstri yapısının ilk kullanıldığı zamanlarda kullanıcısı ile kurduğu iletişim alıcısı tarafından düz anlam üzerinden olurken atıl kaldığı ya da başka bir işlev yüklendiği zaman bu iletişim sembolik ya da yan anlamlar taşıyan nesnel bir anlatısı olmaya başlamıştır. Dolayısıyla bu farklı durumlarda göstergeler de farklı anlamlar yüklenebilir ilk işlevin verdiği düz anlamdan, öznenin ve zamanın yüklediği yan anlama geçebilirler. Endüstri yapısının göstergeler üzerinden kurduğu iletişimde nesnel öğeler;

- yapı elemanları ve kompozisyonu,
- teknik donanımlar,
- bilgi ve belgeler
- malzeme, doku, renk
- mekan bütünselliği,
- ölçek, oran, kütle
- zamansal somut izler/eskilik olarak genel başlıklar altında ele alınıp gösterilen üzerinden oluşturulan kavram ile anlam analizi yapılacaktır.

5.1.2 Anlamı oluşturan öznel ölçütler

Nesnel bir anlatının bireyde algılanan, hissedilen öznel deneyim ile o nesneyi anlamlı kılan değer kriterleri oluşmaya başlamaktadır. Öznel deneyimin ağırlık kazandığı fenomenolojik (görüngübilimsel) yaklaşımda, nesnenin varlığının anlamı, öznel alımlamaya bağlı olmaktadır. Deneyim ve algının, çevresel ve zamansal bağlam ile birlikte etkileşim içinde olduğu bu durum ontolojik ve fenomenolojik bir yaklaşım olarak anlam ölçeğinde günümüzde de fazlaca önem verilen bir durumdur. İncelenen yapı gurubu olan endüstri yapılarında bu yaklaşım, nesnel öğelerin kurduğu iletişimin de zamanla deneyim ve algılar ile bir anlam ifade ettiği düşünülürse öznel deneyim ve nesne ile olan varoluşsal bütüncül durumu diğer yapılardan farklı ele alınması gereken bir durumdur. Bu kapsamda endüstri yapıların anlam katmanları dahilinde ele alınacak öznel öğeler;

- ses, koku, kinestetik olgular
- yerin ruhu, atmosfer
- nesnel öğelerin öznel dönüşümü
- çelişkili durumlar, diyalektik oluşlar
- Var oluş,

olarak maddelendirilmiş olup nesnenin değeri ve öznenin nesneye dair anlamlandırma katmanlarının bütünsel bir yaklaşımla analizi oluşturulacaktır.

5.1.3 Anlamı oluşturan somut olmayan ölçütler

Yapının anlam ölçütü olarak her türlü nesnel varlığı gibi göstergelerle, ya da görmenin ötesinde yapının ruhunu deneyimsel olarak kullanıcıya aktaracak fenomenolojik yöntemlerle anlaşılmasında neyin anlamaya çalışıldığının önemi, o yapının tarihsel geçmiş ve süreçlerinin olduğu öyküsünün bilinmesiyle fark edilecektir. Bu fabrikanın eski çalışanlarının sözlü beyanların, yerel basım ve yayın organlarından, tarihi kaynaklardan, kent arşivinden elde edilerek mevcut durumda ne gibi değişiklikler geçirdiğinin, nesnel ve öznel anlam katmanlarının bundan nasıl etkilendiği tespit edilmesi açısından değerli bir unsurdur. Yapının somut olmayan ama somut öğelerin anlamının analiz edilmesine katkı sağlayan geniş bir kitleye mal olmuş soyut değerleri;

- Yapının öyküsü
- Toplumsal bellekteki yeri (politik, sosyolojik, kültürel)
- Endüstriyel kimliği

5.2 Yeniden İşlevlendirilen Endüstri Alanlarının Anlam Parametrelerinin Belirlenmesi

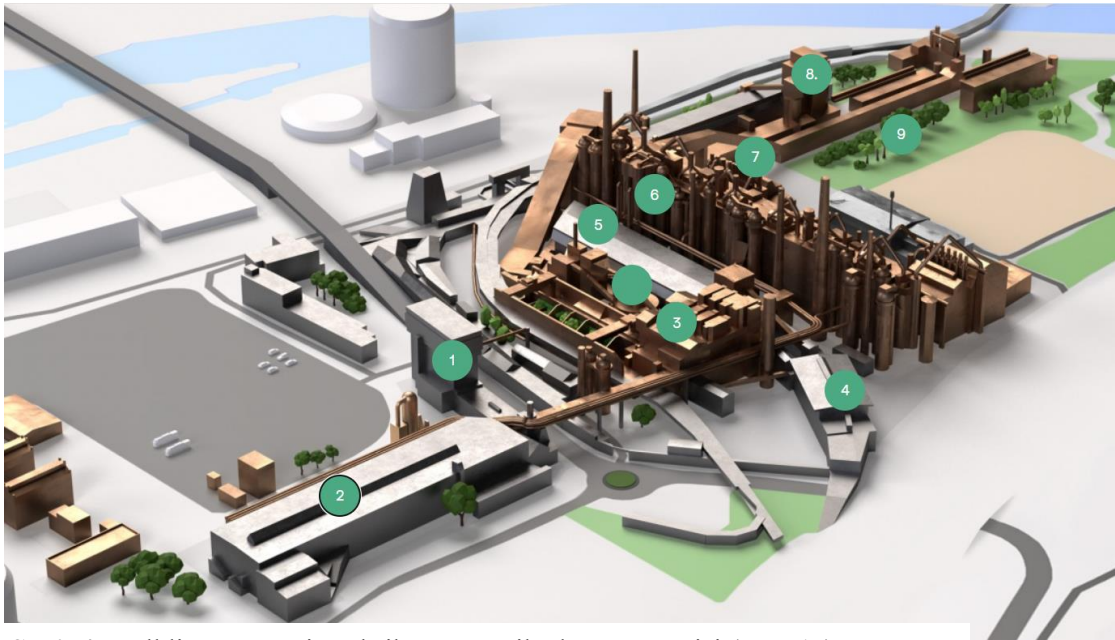
Çalışma kapsamında endüstri miras alanlarının yeniden işlevlendirilmesi kapsamında onların kendi felsefelerinden uzak başka bir bağlamın tasarım araçları olarak yaklaşılmış ve ziyade kendi bağlamlarında sergilendikleri ve anlatılmaya çalışıldıklarından dolayı ‘müze’ işlevi

yüklenen alanlar incelenecektir. Bu çerçevede müze olarak işlevlendirilen endüstri yapılarından iki örnek ile anlam için oluşturan ölçütlerin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

- **Völklingen Demir Fabrikası;**

Fabrika, 19. ve 20. yüzyılda dünyanın demir ve çelik endüstrisinin Altın Çağı'ndan günümüze kalan tek eritme işletmesidir. Fabrika 1873'te kurulmuş ve 1986'da terk edilmiştir (Köksal, 2005).) Fabrikanın teknik ve teknolojik değeri, türünün ilk örneği olan kuru gaz arıtma tesisi, asma konveyör sistemi ile 19. ve 20. yüzyıllarda teknolojik bir dönüm noktası olmasından kaynaklanmakta ve 19. yüzyılın endüstri tarihinin tanığı ve kanıtı kabul edilmektedir. UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne 1994'te girmiştir.

Völklingen Demir İşletmesi bünyesindeki yapılar ve değişimleri



Şekil 4. Völklingen Demir Fabrikası şematik aksonomterisi (URL1a)

Yapının aksonometrik şemasında numaralar ile tanımlanmış bölümler;

- 1 Numaralı yapı, “pompa muhafazalı yükseltilmiş su deposu”; Yeni işlevde giriş ve karşılama olarak değerlendirilmiştir.
- 2 Numaralı yapı, “üfleyici salonu”; mekan atmosferini koruyacak ve etkisini arttıracak enstalasyonlar ve fabrikada çalışan işçiler anısına sergiler, gösteriler düzenlenmektedir.
- 3 Numaralı yapı, Sinterleme tesisi; eritme işleminden kalan malzemelerin sinterlenerek yeniden kullanıma hazır hale getirildiği kısımdır. Bugün bina, tarihi bağlamların sunumu için güçlü soyut öğeler içermekte ve UNESCO ziyaretçi merkezine ev sahipliği yapmaktadır. Alanın bu kısmında ayrıca sanatçı Christian Boltanski tarafından tasarlanan zorunlu işçilerin anısına ait anıt ile çağdaş tarihi sergiler bulunmaktadır.
- 4 Numaralı yapı, Cevher salonu, depolama; Pik demir üretimi için değerli hammaddelerin depolanabildiği yapı bugün bu geniş ölçek ve yarı açık kurgusu ile etkinliklerin ve konserlerin düzenlendiği yer olarak kullanılmaktadır.

- 5 Numaralı yapı, Möllerhalle yapısı; ortada depolanan, demir cevheri, sinter, hurda ve kireçten oluşan yüksek fırın karışımı olan “Möller”in hammaddeleri yüksek fırınlara taşıyan monoray vagonların bulunduğu yapı bugün sergileme alanı olarak kullanılıyor. Sergilenen nesneler yapı ile ilgili yapının kendisi ile birlikte sergileme alanı olarak kullanılıyor (resim a)
- 6 Numaralı yapı, Yüksek Fırın grubu; Völklinger Hütte'deki yüksek fırınların tümü 27 metre yüksekliğinde ve neredeyse 10 metre dış çapa sahip. Alanın en ikonik görüntüsünü oluşturan yapılar büyük oranda korunmuş bugün açık sergi elemanları olarak işlevlendirilmişlerdir.
- 7 Numaralı yapı, Kuru gaz temizleme II ve yüksek fırın kontrol merkezi; yüksek fırın gurubunun üst gazını emen bu makineler sistemi de alan de endüstriyel kimliği güçlü olan nesnelerden olup açık sergi alanı olarak değerlendirilmektedirler.
- 8 Numaralı yapı, Kok tesisi; İlk kok fırınları 1897'de Völklingen'de ateşlendi. Kok fabrikasının üzerinde yükselen çelik kömür silosu da bu dönemden kalmadır. Silo, Völklingen Demir Fabrikası'nda hayatta kalan en eski yapılardan biri olup büyük oranda korunup bakımı yapılan açık sergi elemanıdır.
- 9 Numaralı yer ise alanın bugün “paradise”, “cennet” olarak bilinen Kok fabrikası, ısının, tozun ve yangının hüküm sürdüğü Völklingen Demir Fabrikası'ndaki en zorlu işyerlerinden biri olarak kabul ediliyordu. Taşkömürü burada koka dönüştürüldüğü yeridir. Bugün bölgenin bazı kısımlarında tamamen farklı türde bir dönüşüm yaşanmakta flora ve fauna kendi topraklarını geri alarak dünya kültür mirası alanı, sanayileşmenin örnek bir mekânı olarak aynı zamanda bir doğa mekânına dönüşmektedir. Bu ikili diyalektin alanda güzel bir tema oluşturmakta her katmanda bir anlam ölçütü sayılmaktadır.

Alanın yeniden işlevlendirilmesinin anlam açısından mevcut parametreleri ve potansiyellerinin değerlendirilmesi üzerinden belirlenen ölçütler kapsamında incelenecek olursa;

Nesnel Ölçütler ve kullanımları; Alanın mevcut durumda güçlü bir endüstri kimliğini yansıtan mimarisi bulunmaktadır. Alanda bulunan yapıların hacimleri, kullanılan malzemeler (dökme demir, çelik kullanımı, kırmızı tuğla) dönemin benzer fabrika yapıları ile paralellik göstermekte ve bu da genel fabrika kimliğini oluşturmaktadır. Geniş bir peyzaj, fabrikaya hammadde getiren demir yolu ve hem peyzajda hem de iç mekanlarda kullanılan her türlü teknik donanımlar yapının güçlü kimlik öğeleridir. Alanın işlev güzergahının kompozisyonu yapılar ile kurduğu ilişki görsel açıdan tamamlayıcı bir unsurdur. Alanın göstergeleri açısından kurduğu iletişim yönünden en güçlü ve karakteristik olan ögesi yüksek fırın grubunun olduğu kısımdır. Kapladığı hacim, biçim ve alan hakkında fikir vermesi alan için en önemli nesnel ölçüttür. İç mekanlarda da mekan algısını en direkt tanımlayan nesnel unsurlar teknik donanımlardır. Boyutları ve karmaşıklığı ile görsel olarak dikkat çeken nesneler alanın kimliğinin bir diğer görünür unsurlarındandır. Alanın yapı, işleyiş güzergahı ve makine donanımlarının korunmuş olması, sergileme ve sanatsal, deneyimsel aktivitelere dahil edilmesi endüstriyel görseelliği baskın ve etkili kılmıştır. Korunarak bugüne kadar gelebilmiş

makinalar, güçlü bir görselinin olmasının yanı sıra işçilerin düzenli olarak bakım yapması ve kullandıkları yağ ile oluşan koku, ziyaretçilere o zamanların fabrika atmosferinin yaşatılarak sergilenmesini sağlamıştır. Mekan atmosferini koruyacak ve etkisini arttıracak enstalasyonlar ve fabrikada çalışan işçiler anısına sergiler, gösteriler düzenlenmektedir. Völklingen Demir Fabrikası'nın işlevlendirilmesi müze ve karma kullanımlar olarak belirlenmiş olup yeni işlevin ihtiyaçları doğrultusunda yapılan müdahaleler dışında herşey büyük oranda korunmuştur. Yapının korunması ve yeniden işlevlendirilmesinin nesnel boyutunda; teknik donanımların ve peyzajın yapılar ile birlikte az müdahale ile korunması yapının endüstri kimliğini güçlendiren görselinin ön planda ve başarılı olmasını sağlamıştır. Bu yönüyle alan sunduğu nesnel öğelerin fabrikanın simgesel vurgusunu ve alandaki ziyaretçi ile olan iletişimini, ilk aşamada güçlü bir şekilde kurmaktadır. Günlük hayatta alışık olunmayan imajlar yoğun bir şekilde sergilenmekte ve ne oldukları ile ilgili merak uyandırarak alanın öznel değerlendirme kısmına zemin hazırlamakta etkili olmaktadır. Kullanılan mekan ve eşyaların paslı, eski, yaşanmışlık izlerinin vurgulanması alanın anlamı kapsamında nesnelerin anlamının ifade edilmek istenmesinden doğmuştur. (resim 8,9,10) Alanın görsel iletişiminin üzerine yapılan çalışmalardan bir de ışıklandırma'dır. Özellikle alandaki en dikkat çekici yapı olan yüksek fırın gurubunun olduğu kısımda kullanıldığı dönemde bu yapı grubunun üstü ateş ve sıcaklığın etkisiyle gökyüzünü kırmızıya boyaması ile toplumun görsel hafızasında yer etmesi tasarım kararlarında bir girdi olarak değerlendirilmiş kırımız ışıklandırma ile hem imgesel hafıza hem de görsel imaj güçlendirilmiştir.(resim11)



Resim 8. Völklingen Demir Fabrikası iç mekandan görünüşler (URL 1a)



Resim 9. Völklingen Demir Fabrikası iç mekandan ve dışardan görünüşler (URL1a)



Resim 10. Möllerhalle iç mekan sergisi (URL2a)



Resim 11. Yüksek Fırın Grubu kırmızı ışıklandırma (URL2a)

Öznel Ölçütler ve kullanımları; nesnel olarak sayılan tüm görsel somut öğelerin kullanıcıya hissettirilmesi adına var olması ve sunulma biçimleri alanın öznel ölçütlerinin kullanımına yönelik yapılan eylemlerdir. Korunarak bugüne kadar gelebilmiş makinalar, bakım yapılması için kullandıkları yağ, kokusu ile ziyaretçilere o zamanların fabrika atmosferinin ve mekanın ruhunun hissettirilmesi, sağlanmıştır. Mekan atmosferini koruyacak ve etkisini arttıracak enstalasyonlar ve fabrikada çalışan işçiler anısına sergiler, gösteriler düzenlenmektedir. Alandaki mevcut durumda nesnelerin eskimişlik durumları ve izler, işçiler tarafından kullanılmış özel eşyalar, araç gereçler, onların kullandıkları yol, alanda eski uyarı levhaları, talimatlar, saatler, kullanılan özel mekanlar, yaşama alanları, mekanın ve donanımların boyutlarının ezici hissi ve oluşturduğu empati, tüm nesnel görünen varlıkların, deneyimsel olarak zihinde canlanması adına yapılan sergileme ve enstalasyon içerikleri alanın ruhsal olarak korunması, fenomenolojik olarak etkileyici olmasıyla öne çıkan öznel ölçütler olarak değerlendirilebilir. Son zamanlarda özellikle müzeler de değişen dünya görüşünden etkilenerek insanlara tarihi mekanları anlatmak ve algılatmak için daha deneyimsel, feneomenolojik yaklaşımlar ile durağan sergileme yerine nesneler ve mekanla daha çok etkileşime geçilebileceği, her yaş ve kesimden kullanıcının dahil olabileceği dinamik alanlar haline geldiği yerler olmaya başlamıştır. Özellikle müze olarak değerlendirilen endüstri yapıları geniş peyzaj ve kendi özgününde dinamik yapı kurgusu ile buna imkan verebilmektedir. Bu yaklaşımla söz konusu fabrika alanı ile ilgili ziyaretçinin deneyimsel bağının güçlendirilmesi yapının bazı kısımlarında o fabrikada işlenen malzeme ile ilgili öznel bir deneyim oluşturmak için oyun, bulmaca dokunsal, görsel ve işitsel bazı nesnel ifadelerden yararlanılmıştır. (Resim 12,13)



Resim 12. Deneyim odaklı alan iletişimi (URL3a)



Resim 13. Alanda fabrikanın bazı yerleri rehberler eşliğinde gezilerek deneyimlenebilmektedir. (URL 4a)

• Somut Olmayan Ölçütler ve kullanımları; Völiklingen Demir Fabrikası kurulduğu zamandan, kapandığı zaman kadar şahit olduğu olayların çerçevesinde, dünya savaşları, krizler, yükselişler ve işçilerin hayat hikayeleri ile bireysel ölçekte ve toplum ölçeğinde kültürel, sosyolojik, politik ve tarihsel bir anlamı bulunmaktadır. Alanın 1994 yılında UNESCO Dünya Miras Listesine girme kriterleri anlam açısından somut unsurların yanı sıra bir döneme tanıklık etmesi ile birlikte değerlendirilmiştir. Alan için Dünya Miras Listesine girme kriterlerinde,“(ii): Pik demir üretiminde geliştirilen birçok önemli teknolojik yeniliğin ilk kez Völklingen Demir İşletmeleri'nde endüstriyel ölçekte başarıyla uygulanması ve günümüzde tüm dünyada evrensel olarak kullanılması, (iv): 19. ve 20. yüzyıl başlarında endüstriye egemen olan entegre pik demir üretim tesisinin olağanüstü bir örneği olması” (WHC, 1994), gibi unsurlar belirtilmiştir. Yapı alanının soyut ölçek girdisi olarak çevresel etkisi ise kullanıldığı zaman yasak bölge olması, atıl kaldığı zaman algısal olarak güvensiz ve sağlıksız görünmesi, yeniden işlev verildiği zaman ise bir merak ve çekim merkezi haline gelmesi geçirdiği anlam değişimlerinin bir özetidir. Yerleşkede, sanatçı Christian Boltanski tarafından tasarlanan zorunlu işçilerin anısına ait anıt ile çağdaş tarihi sergiler bulunmaktadır. Völklingen Demir Fabrikası'nın tarihi ve sinterleme tesisinin tarihi hakkında bilgiler verilen bu anıt 2. Dünya Savaşında zorla çalıştırılan ve hayatını kaybeden işçiler için kullanılmış yağlı kıyafet yığınıyla, kullanılmış dolaplar ile fabrika sesi eşliğinde isimlerin fısıldandığı kalıcı bir estolasyon üretilmiş ve fabrikanın kimliksel, kültürel, sosyolojik ve toplumsal katmanda değeri olan hikayesinin anlamını ve deneyimsel algıyı güçlendirmiştir. (resim 14)



Resim 14. İşçilerin dolaplarının olduğu ve hikayelerinin sergilendiği bölüm alanın öyküsünü anlattığı için somut olmayan ölçütün, alanın atmosferini hissettirdiği için de öznel ölçütün kullanımı olarak ele alınabilir. (URL3a)

Çalışırken kullanıcı ise ile kurduğu anlam ilişkisi değişse de mevcut durumda kurulan ilişkinin arka soyut değeridir. Völklingen Demir Fabrikası'nın 1986'da kapatılması, alanın ve binanın gerçekliğini aniden değişmiş, yüksek fırın grupları, kok tesisi, sinterleme tesisi, yük hangarı, zanaatkarlar yolu ve üfleme salonu anıt haline gelmiştir. Bu değişiklik yapının somut olmayan soyut anlamsal ölçütlerinin en az yapının fiziksel varlığı kadar önemli sayılması ile alanın öznel olarak deneyimlenmesini ve alanın ruhunun korunmasına olumlu anlamda katkı sağlamıştır.

• **Hasanpaşa Gazhanesi;**

İstanbul'un Anadolu yakası Kadıköy'de bulunan Hasanpaşa Gazhanesi, 1892 yılında İstanbul'un Anadolu Yakası'nın gaz ihtiyacını tedarik etmek ve sokaklarını aydınlatmak için inşa edilmiştir (Kurtuluş, 2010) 1986'ya kadar eklerle genişleyen alan 1993 yılında İstanbul'da doğalgaza geçiş yapılmasıyla havagazı üretimi sona ermiş ve fonksiyonunu yitirmiştir. (Ayvaz,&Halaç, 2023)



Şekil 5. Hasanpaşa Gazhanesi 2010 (Yüksel,Ş.)



Şekil 6. Hasanpaşa Gazhanesi 2023 (URL10)

Hasanpaşa Gazhanesi bünyesindeki yapılar ve değişimleri;

Y1 ile işaretli yapı; özgün işlevinde yemekhane ve depo olarak kullanılırken, yeni işlevinde benzer şekilde restoran olarak kullanılmaktadır. Özgün mimari kimliğine göre rekonstrüksiyonu yapılan yapı biçimsel olarak alandaki yerini korumuş olsa da fabrika bağlamında nesnel bir vurgu yapılmamıştır.

M1, M2; özgün işlevinde temizleyici ve makine dairesi olan yapıların cephe dokusunun eski görünümü korunarak tasarlanmış ve mevcut durumda iklim müzesi olarak işlevlendirilmiştir.

2; özgün işlevinde ambar olan yapı, yeni işlevinde bilim merkezi olarak tasarlanmıştır.

3; Gazhane'nin kesintisiz hacme sahip kömür tankı ya da yatık fırın binası yapı yeni işlevinde galeri ve sergi amaçlı bir mekana dönüşerek süreli sergi alanı olarak işlevlendirilmiştir.

7; özgün işlevinde kompresör yapısı olarak kullanıl yapı restorasyonun ardından mevcut halinde kürüphane yapısı olarak işlevlendirilmiştir.

4 ve 10; yeni ve eski fırınlar, alanda özgün işlevi ve fabrika ile ilgili endüstriyel görünümü en çok yakalayan ve alanın en ikonik yapılarıdır. Zayıf da olsa fabrikaların yanında ve içinde korunan teknik donanımlar ve eskimişlik özgün görünümleri nesnel olarak ön planda tutulmuş deneyimsel olarak ifade edilmelerinde korunan çok fazla bir donanım ve çevre olmadığı için bir öneri getirilmemiştir.

9; alanın diğer bir ikonik yapısı da özgününde kok nakil tesisi olan yeni işlevinde ise içinde ek bir kütle çözülerek geçici sergi ve çok amaçlı bir mekan olarak kullanılmaktadır..

Gazometreler; S1, S2, P ile işaretli yapıların hepsi temel izlerinden rekonstrüksiyon edilmiş ve yeni işlevlerin getirdiği yorumla özgününden farklı malzemeler ile tasarımlar yapılmıştır.

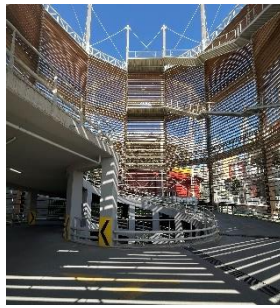
Yapı yeniden işlevlendirilmesi kapsamında anlam açısından mevcut parametreleri ve potansiyellerinin değerlendirilmesi üzerinden belirlenen ölçütler üzerinden incelenecek olursa;

- Nesnel Ölçütler ve kullanımları; Alandaki yapılar restorasyon yapılmadan ağır tahrip altında bakımsızlıktan teknik donanımları kaybolmuş ve yapılar da ağır hasar almıştır. Alanda nesnel ölçüt anlamında kayda değer bir donanım kalmadığı için alan daha en baştan kendi konseptinin dışına çıkmak durumunda kalmış var olan mevcut yapıların varlığı birer kabuk halinde, birbirinden ve alanla bağlantısı etkin bir şekilde kurgulanmamıştır. Bu yönüyle bütüncül anlamda, yapıların endüstriyel kimliğinin ve bunun hissettirilmesi bağlamında nesnel ölçüt olarak etkileşimi ve anlamları zayıf kalmıştır. Mimari olarak nitelikli alanlar sunmuş alanda, görsellik, ışıklandırma, peyzaj ve yeniden üretilmiş yapıları ile nesnel ölçütün endüstriyel kimliği azalmış olup çöküntü alanından müze ve cazibe merkezi olarak yeni bir bağlamda nesnel ölçüt oluşturulmuş ve yeni anlamlar üretmiştir. Gazometrelerin rekonstrüksiyonu, özgün işlevinden ve yerleşkeden bağımsız farklı bir işlev ve tasarım ile üretilmiş nesnel olarak güçlü öğeler olsa da bağlamsal olarak alanın özgün kimliği ve

deneyimseliği ile etkileşimi zayıftır. Alan için en ikonik nesnel öğeleri, endüstriyel bağlamından kopuk bir şekilde üretildiğinden alandaki nesnel ölçüt durumu kimlikten ziyade tasarım unsuru haline dönmüştür. Özgününde fabrika için bir araç iken yeni durumda, farklı bir anlayış ve tasarım ile yapılmaları, alandaki en güçlü görseli oluşturarak yeni bir anlam üretmelerine neden olmuştur. Yeni üretilen gazometreler işlevsel olarak, otopark, konser salonu, karikatür sergisi gibi farklı konseptlere ayrılmışlardır. Yeni işlevinde galeri ve sergi amaçlı bir mekana kömür tankı ya da yatık fırın binasının meydan tarafındaki girişinde ortaya çıkan fabrika döneminden kalma ray sistemi yapının içine giren cam kütle ile çerçevelenerek sergi alanına dahil edilmiş alan ile ilişkili olan kısmı korunmuş ve yerleşeye özgün nesnel bir ölçüt olarak alan kimliğini güçlendirmek için sunulmuştur. Alanda nesnel ölçütlerin kullanımı özgüne referans veren, özgünden bağımsız, ya da zayıf etkileşimli olarak gerçekleşmiştir. (resim 15,16,17,18,19,20,21,22)



Resim 15,16. rekonstrüksiyon edilerek yeniden yorumlanan gazometreler ve iç mekanları (Arşivimden, 2023)



Resim 17. (URL 11)



Resim 18,19,20. Alanda endüstriyel ve korunmuş iz (Arşivimden, 2023)

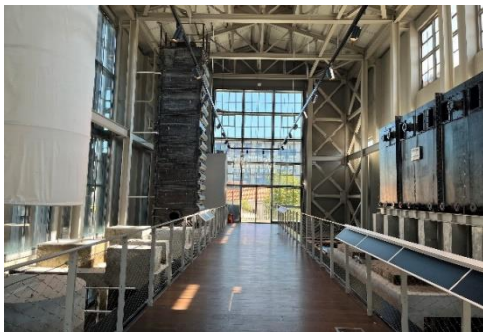


Resim 21, 22. Alanda endüstriyel ve korunmuş iz (Arşivimden, 2023)

- Özne Ölçütler ve kullanımları; Alandaki mevcut durumda nesnelerin eskimişlik durumları yapılar ölçeğinde daha çok yenilediği için yaşanmışlık olarak alanın ruhu etkin olarak hissedilmemektedir. Korunan yapılardan iklim müzesi, yan ve arkasındaki eski yeni fırınların cepheleri ve çevresindeki izler deneyimsel olarak hissettirilemediği için nesnel olarak kalmıştır. Alanda gerek iç mekanda iklim müzesi ve bilim müzesi konseptlerinde endüstri devrimi ile dolaylı olarak bağlantı kurulduğu, sergilemede deneyimsel yönü de vurgulandığı için alanın anlam ölçütlerinde zayıf bir etkileşimi olan özne ölçüt olarak değerlendirilebilir. Özgün işlevinde ambar olarak kullanılan yapılar müze konsepti ile deneyimsel bir şekilde bilim ile ilgili pratiklerin olduğu mekanın iç atmosferi de fabrika ile bir bağ kurmamış olduğu gözlemlenmiştir. Kok nakil tesisi yeni işlevinde içinde ek bir kütle çözülerek geçici sergi ve çok amaçlı bir mekan olarak kullanılmaktadır. Yeni ek kütle malzeme ile özgün yapıdan ayrışması olumlu olsa da eski yapı ile ilgili anlatım sadece kütle ölçeğinde korunmuş olması özgün yapı ile ilgili bilgilendirme yapılmaması özne anlam ölçütü bağlamından kopuk nesnel boyutta kalmıştır.(resim 23,24) Mevcut durumda iklim müzesi olarak işlevlendirilen temizleyici ve makine dairesi olan yapıların endüstriyel estetiği özgünde alandaki rolü ile ilgili içeride sergilenen birkaç teknik donanım dışında özne ve nesnel bir vurgu yapılmamıştır. İçi cepheden farklı olarak yenilenmiş iç mekanda serginin konseptinin yapı özelinde fiziksel ve deneyimsel uyumunun kopması ziyaretçinin yapının özne olarak yeterli etkileşime girmemesine neden olmaktadır. (resim 25,26)



Resim 23,24. Alanda endüstriyel kimliği ön planda olan korunmuş fırın yapısı ve içine kütle yerleştirilen kok nakil tesisi (Arşivimden, 2023)



Resim 25, 26. İç mekândan, iklim müzesi ve bilim müzesi (Arşivimden, 2023)

• Somut olmayan Ölçütler ve kullanımları; Hasanpaşa gazhanesinin yeniden işlevlendirme sürecinde toplumsal bir yönü vardır. Gazhaneyi korumak ve kamu yararına kullanılmasını sağlamak amacıyla, Gazhane Çevre Gönüllüleri Sivil toplum kuruluşu, semt sakinleri tarafından kurulmuştur. Gazhane 1996 yılında, bu kuruluşun da desteğiyle koruma altına alınmıştır. Hasanpaşa mahalle sakinleri ve meslek odaları, 1996 yılında ortak bir çalışma ile alanın yeniden kullanımı için öneriler geliştirmişler müze ve kültür merkezi işlevli dönüşüm projesi ile bugüne getirmişleridir. Alan semt sakinlerince kent belleğindeki yerine sahip çıkılarak değerlendirilen bir endüstri miras alanı olması yönünden ülkemizde tek ve öncü bir adımdır. Bu anlamda bu düşüncenin sürdürülebilirliği ile ilgili alanda bazı zamanlarda etkinlikler düzenlenmekte ise de alanın öyküsünde önemli bir yeri olan alanın korunması ve bugüne gelmesinde etkili olan ve sivil halkın girişimleri ve restorasyon süreci için bir köşe kalıcı olarak kullanıcıya aktarılması alanın bu ölçütte anlamını güçlendirebilir.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Endüstri devriminin, sosyal, teknolojik, kültürel, toplumsal yansımalarının sembolik birer anlatısı olan endüstri alanları, görsel iletişimin ve yapılar ile kurulan duyusal iletişimin seyrini değiştirmesi açısından taşıdığı anlam, çok katmanlı ve farklı perspektifleri olan değer unsurlarını içermektedir. Bu kısımda anlam kavramının içeriğini belirlemek için öncelikle genel ölçekteki anlam felsefesinden, mimari ve endüstri alanları özeline giden kurguda, bugüne geline süreç ile birlikte ele alınan anlam kavramının değişiminin bu alanlardaki etkisi örnekler üzerinden incelenmiştir.

Mimariye anlam kavramını yüklediğimizde beraberinde anlam için bir nesne bir de özneye ihtiyaç duyarız. Özne olan kullanıcı, nesne olan mimari bir yapıya anlam yüklemesi, onu öncelikle fark etmesi, sonra algılaması ve deneyimlemesi ile farklı derecelerde ve değişim içinde olacaktır. Varsayılan bu aşamalarda mimar yapıt için duyusal ya da fiziksel olarak farklı yakınlıklar ve ölçeklerde yaklaşımlar sergilenerek mümkün olmaktadır. Mimaride anlam gerek bilişsel (cognitive) gerekse duyumsal (affective), anlamda öznel öğeler yardımıyla ifade kazanan bir kavramdır. (alıntılayan, Ünlü, 1995:17) (aktaran, Aydın, 1990). Endüstriyel bir yapıtın fark edilmesi, onun daha çok boyutsal, imgesel yani bir açıdan fiziksel var oluşundaki anlam ile başlarken, algılanması ve deneyimlenmesi yapının daha içsel atmosferini, donanımlarını bütününe var eden parçalarını, mekanlarını yaşamak, öyküsünü bilmek ile devam eder. Bir mimari yapının kullanılmasıyla önem arz eden ‘mekanlar’ kullanıcısıyla kurduğu iletişimle bir anlam aracı olmaya başlar. Mimarlık insan için mekan yaratma (iç ve dış) işidir. O halde mimarlık insanın hem mekanizmasına hem de ruhuna cevaplayacaktır. (Ünlü, 1995). Günümüz mimarlık ve beraberindeki koruma anlayışının geldiği bu düşünceler, bir yeri her şeyi ile algılamak, hissetmek ve bilmek üzerinden ontolojik bir yaklaşımla, bütüncül bir şekilde ele alınması, yapının korunması, yaşatılması ve sunulmasında oluşturulacak kriterleri belirlemektedir.

Sözkonusu çalışma alanı kapsamında anlam kavramının parametrelerinin oluşturulduğu endüstri alanları, geçmişten günümüze gelen anlam kavramına olan bakış açısının

değişmesine yön veren bir devrimin somut delilleridir. Bu yönüyle bu alanların korunması ve yaşatılması için belirlenen parametreler de söz konusu bu devrin düşünce ürünlerinin bir parçasıdır. Endüstri Devrimi mekanikleştirdiği mimarlığı ve yaşam tarzları ile birlikte değiştirdiği yapı stilleri, anlamın, görsellikte, imgede, sembolde, mekan ruhunda, hissedilende, algılananda, deneyimlenende ve bütününde sürekli değişen bir ifade biçimiyle arandığı akımlar zincirini başlatmıştır. Bu anlayış farkının beraberinde getirdiği mimari estetik değerlerindeki değişimden etkilenen ve korumaya değer varlıklar olarak görülmeye başlanan endüstri yapılarının, korunmaya değer anlam unsurlarının neler olduğu kısmı bu kapsamda irdelenmiştir. Analiz edilen anlam parametreleri, nesnel, öznel ve somut olmayan ölçütler olarak belirlenmiş bu ölçütlerin bağlamsal kriterleri ve birbirleri ile olan etkileşimleri analiz edilmiştir. Anlamı oluşturan parametreler için bu alanların koruma yaklaşım prensipleri üzerinden yeniden kavramsallaştırılması daha detaylı düşünülmesi üzerine odaklanılmıştır. Böylece nasıl ve neyi korunacağı konusu diğer anıt eserlere göre daha yeni ve çok netleşmemiş bu alanların mevcut durumda korunmaları ve ileriki nesillere neyi ve nasıl aktarılacağı ile ilgili kriterlerin oluşturulmasında yol gösterici bir genellemeye gidilebilmesi hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahunbay, Z. (1996). Tarihi çevre koruma ve restorasyon. Yapı Endüstri Merkezi.
- Ahunbay, Z. (2005). Doğal ve kültürel mirası koruma alanında geçerli uluslararası belgelerin Türkiye'deki uygulamalara yansımaları. Korumada 50 Yıl. (Ed: İ. Aşkun). İstanbul: TC Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Yayınları. ss. 9-24.
- Arabacıoğlu, O.(2005). Mimarlıkta Anlam Sorununun Ontolojik Açından İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Aydınlı, S. (1990). Mimarlıkta Estetik Değerler, İstanbul, İTÜ
- Barthes R. (2006). Yaşantı.Yapı Kredi Yayınları
- Bircan, U. (2022). Umberto Eco'da metin, mimarlık ve film göstergebilimi. RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (31), 668-681. DOI: 10.29000/rumelide.1222097.
- Bozkurt, N. 1998. 20. Yüzyıl Düşünce Akımları. Sarmal Yayınevi, İstanbul, 413 s.
- C. Tavşan Et Al. "Tarihsel Süreç İçerisinde Gelişen Malzemenin Endüstri Devrimi Sonrası Yapılara Etkisi," Social Mentality And Researcher Thinkers Journal , vol.7, no.48, pp.1890-1906, 2021
- Eco, Umberto (2019). Mimarlık Göstergebilimi (Çev.: Fatma Erkman Akerson). İstanbul: Daimon. 128 s. ISBN: 978-605-65-5885-6.
- Ekici, İ. (2021). Mimarlık Göstergebilimi . Dil Araştırmaları , 15 (29) , 245-248 .Saner, M. (2012). Endüstri mirası: kavramlar, kurumlar ve Türkiye'deki yaklaşımlar. Planlama Dergisi, 52, 53-66.

- Erarslan, A. (2016). Mimaride Anlam; Yapıdaki “Sembolik Dil” Üzerine Bir Değerlendirme. *Tasarım+ Kuram*, 10(18), 18-35.
- Ersal, Ö. L., (2013). Mimari Mekânın Biçimlendirilmesi Ve Anlam Boyutu: Ontolojik Yaklaşım (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kamacı, E. (2014). A Novel Discussion on Urban Planning Practice: Citizen Participation. *Iconarp International Journal of Architecture and Planning*, 2(1), 1-19.
- Köksal, G. (2005). İstanbul’daki endüstri mirası için koruma ve yeniden kullanım önerileri, (Doktora Tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Köksal, G. (2012). Endüstri mirasını koruma ve yeniden kullanım yaklaşımı. *Güney Mimarlık Dergisi*, 8, 18-23.
- Özünur Şahin, S. B., & Kavas, K. R. (2021). Soyut Düzlemlerin Algısal Kompozisyonu: Mimarlık-Felsefe Etkileşimi Çerçevesinde Luis Barragán’ın Konut Mimarlığı Üzerine Dönemsel Bir Okuma. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(10), 120-137.
- Özçam, I. (2022). Fenomenolojik Yaklaşımın Mimaride Tasarımcı Kimliği ve Malzeme Kullanımı Üzerinden Okunması. *Mimarlık ve Yaşam*, 7(2), 503-523.
- Pallasmaa, J. (2011). *Tenin gözleri, Mimarlık ve duyular*, Yem yayın, İstanbul, (Çeviren Aziz Ufuk Kılıç)
- Roth, L. (2000). *Mimarlığın öyküsü, öğeleri, tarihi, anlamı*, Kabalcı yayınevi, İstanbul (Çeviren Ergün Akça)
- Saner, M. (2012). Endüstri Mirası: Kavramlar, Kurumlar ve Türkiye'deki Yaklaşımlar. *Planlama Dergisi*, (52)
- Saraylı, M. N. & Reyhan, K. (2022). Endüstri Miras Yapısının Kültür Mekânı Olarak Yeniden İşlevlendirilmesi: Sakarya Sanat Galerisi. *Sanat Tarihi Dergisi*, 31(1), 543-559. DOI: 10.29135/std.1020178
- Şahin, C. Y., & Vural, S. *Mimari Koruma Kuram ve Uygulamalarının Bilim ve Teknoloji İle Etkileşimi*.
- Ünlü, S. (1995). *Mimarlıkta Anlam Analizine İlişkin Bir Çalışma*, (Yüksek Lisan Tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Wölfflin H. (1888). *Renaissance and Baroque*. Çev. K.Simon (Ithaca, NY.Y.,1996),s(78)
- Uluslan, U. (2016). Temel Felsefe Akımları Işığında Tasarım Edimine İlişkin Kavramsal Kategoriler. 591. <https://utak.metu.edu.tr/utak-2016/>
- Yücel, A. (2002). *Mimarlık Nedir, Mimar Kimdir, (Felsefeye Nasıl Başvurur? (Der. Şentürer, A., Ural, Ş. ve Atasoy, A.), Mimarlık ve Felsefe içinde. (s. 12-17). İstanbul:Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları*
- Yıldız, Tümer, Ö.H. (2014). *Anlam Kavramını 21. Yüzyıl Mimarlığı Üzerinden Okumaya Yönelik Bir Yaklaşım*, (Doktora Tezi). YÖK Ulusal Merkezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Web siteleri

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (29 Temmuz,2023). <https://whc.unesco.org/en/list/1030/>

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (29 Temmuz, 2023)<https://whc.unesco.org/en/list/371>.

TICCIH (The International Committee for the Conservation of Industrial Heritage). (3 Ağustos, 2023). Uluslararası Endüstri Mirasını Koruma Komitesi Web Sitesi: www.ticcih.org.

ERIH European Route of Industrial Heritage (Avrupa Endüstri Mirası Rotası) (5 Ağustos, 2023) <https://culture.goturkiye.com/tr/avrupa-endustriyel-miras-rotasi>.

DOCOMOMO Documentation and Conservation of (Buildings, Sites and Neighbourhoods of the) Modern Movement (Modern Hareketin [Binalarının, Sitlerinin ve Çevrelerinin

<https://muzegazhane.istanbul/>

<https://voelklinger-huette.org/en/>

URL-1, <https://v3.arkitera.com/v1/gununsorusu/2002/10/07.htm/> 27 Temmuz 2023.

URL-2, <https://www.gzt.com/arkitekt/le-corbusierin-utopyasi-ville-radieuse-kent-plani-3567697> 29

URL-3 https://en.wikipedia.org/wiki/The_Iron_Bridge

URL-4https://gezimanya.com/Yazilar/ingiltere-dunya-miraslarihttps://cdn.britannica.com/52/12552-050-223F5FD0/Sydenham-Hill_Crystal-Palace-Joseph-Paxton-London-1936.jpg

URL-5 <https://tr.pinterest.com/pin/699887598321881821/>

URL-6 https://en.wikipedia.org/wiki/AEG_turbine_factory

URL-7 <https://www.pinterest.it/pin/358388082841445081/>

URL-8 https://tr.wikipedia.org/wiki/Derwent_Vadisi_Değirmenleri

URL-9 https://www.arkitektuel.com/fagus-fabrikasi/fagus_werk_alfeld_leine_vorne/

URL-1a <https://voelklinger-huette.org/en/>

URL-2a <https://voelklinger-huette.org/en/weltkulturerbe/orte-und-schauplaetze/hochofengruppe/>

URL-3a <https://voelklinger-huette.org/en/sciencecenter-ferrodrom/>

URL-4a https://www.wikiwand.com/tr/V%C3%B6lkingen_Demir_%C4%B0%C5%9Fletmesi

#Media/Dosya:Voelklinger_Huette-Hochofengruppe-22-Abstichloch-2006-gje.jpg

URL-10 <https://earth.google.com/web/search/M%C3%9CZE+GAZHANE>

URL-11 <https://mimdap.org/2022/04/hasanpasa-gazhanesi/>

**ARKEOLOJİK ALANLARDA UYGULANAN ÇAĞDAŞ YAPILARIN TASARIM
YAKLAŞIMLARINA DAİR BİR İNCELEME: BAENA KALESİ ÖRNEĞİ¹**
A REVIEW OF DESIGN APPROACHES OF MODERN BUILDINGS APPLIED IN
ARCHAEOLOGICAL SITES: EXAMPLE OF BAENA CASTLE²

Saniye UÇAR

Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı
Erciyes University, Architecture Faculty, Department of Architecture
ORCID ID: 0000-0001-9395-0774

Gonca BÜYÜKMIHÇI

Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı
Prof. Dr., Erciyes University, Architecture Faculty, Department of Architecture
ORCID ID: 0000-0002-4811-0984

ÖZET

Ülkemiz bulunduğu konum itibarıyla ev sahipliği yaptığı çok sayıda farklı medeniyetin geride bırakmış olduğu zengin bir kültürel mirasa sahiptir. Bu mirasın çoğunluğunu oluşturan arkeolojik alanlar tarihi değer, anı değeri, belge değeri, özgünlük değeri gibi birçok değeri barındırmaktadır. Arkeolojik miras alanları, geçmişte var olan medeniyetlerin sosyal, kültürel, ekonomik özelliklerini, estetik bakış açılarını, inanışlarını ve teknik birikimlerini somut verilerle sunan temel bilgi kaynakları olmaları bakımından oldukça önemlidir. Dünya mirası açısından da çok değerli olan arkeolojik alanların korunarak geleceğe aktarılımları elzemdir. Bunun gerçekleştirilebilmesi için tercih edilen yollardan biri arkeolojik alanlar üzerinde uygulanan çağdaş yapı tasarımlarıdır. Arkeolojik alanlar çağdaş yapı uygulamaları ile bütünleştirilerek günümüz yaşantısına entegre edilmektedir. Bu sayede hem alanların korunması hem sürekliliklerinin sağlanması hem de toplumun arkeolojik miras konusunda farkındalık kazanması mümkün olmaktadır. Arkeolojik alanlarda uygulanan çağdaş yapı tasarımları; farklı ölçütlere bağlı olarak birbirinden farklı tasarım yaklaşımları ile şekillenmektedir. Bu çalışmada amaçlanan, arkeolojik alanlarda uygulanan çağdaş yapıların tasarım yaklaşımlarını incelemek ve seçilen örnek yapı üzerinden bir okuma gerçekleştirmektir. Bu kapsamda, Baena Kalesi örneği, literatür taraması yöntemiyle kitap, dergi, makale ve web sitesi gibi kaynaklar taranarak analiz edilmiştir. Analizden elde edilen veriler ışığında çağdaş uygulamanın tasarım yaklaşımı ve bunu etkileyen ölçütler

¹ Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI danışmanlığında hazırlanan "Arkeolojik Alanlarda Uygulanan Tasarım Yaklaşımları Üzerine Bir Araştırma" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² This study was produced from the master's thesis titled "A Research on Design Approaches Applied in Archaeological Sites", prepared under the supervision of Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI at Erciyes University Institute of Science Department of Architecture Master's Program.

irdelenmiştir. Sonuç olarak, tasarım yaklaşımı, uluslararası tüzüklerde yer alan ilkeler doğrultusunda incelenerek bir sonuca varılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koruma, Kültürel Miras, Arkeolojik Alan, Çağdaş Yapı Tasarımı.

ABSTRACT

Our country, due to its location, has a rich cultural heritage left behind by many different civilizations. Archaeological sites, which constitute the majority of this heritage, contain many values such as historical value, memorial value, documentary value and originality value. Archaeological heritage sites are very important as they are basic sources of information that present the social, cultural, economic characteristics, aesthetic perspectives, beliefs and technical knowledge of past civilizations with concrete data. Archaeological sites, which are very valuable in terms of world heritage, need to be protected and transferred to the future. One of the preferred ways to achieve this is modern building applications built on archaeological sites. Archaeological areas are integrated with modern building practices and integrated into today's life. In this way, it is possible to protect the areas and ensure their continuity, as well as to raise awareness of the society about the archaeological heritage. Modern building designs applied in archaeological areas; It is shaped by different design approaches depending on different criteria. The aim of this study is to examine the design approaches of modern buildings applied in archaeological sites and to make a reading on the selected sample building. In this context, the example of Baena Castle was analyzed by scanning sources such as books, magazines, articles and websites using the literature review method. In line with the data obtained from the analysis, the design approach of modern practice and the criteria affecting it were examined. As a result, an attempt was made to reach a conclusion by examining the design approach in line with the principles in international charters.

Keywords: Conservation, Cultural Heritage, Archaeological Site, Modern Building Design.

GİRİŞ

Türkiye'nin zengin kültürel mirasının bir parçası olan arkeolojik alanlar (Kaderli, 2014), evrensel düzeyde kabul gören temel ilkeleri ve yol gösterici kuralları yansıtan ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü'nde (1990) "*İnsan varlığının her türlü izini kapsayan ve her tür insan etkinliğini yansıtan yerleri, terk edilmiş yapıları, toprak ve su altındaki sitler de dâhil olmak üzere her türlü kalıntıyı, bunlarla ilişkili taşınabilir tüm kültürel malzemeyi içeren ve temel verileri arkeolojik yöntemlerle elde edilen maddi miras*" olarak tanımlanmıştır (ICOMOS, 1990). Arkeolojik alanlar, belge değeri başta olmak üzere; tarihsel değer, mitolojik değer, artistik ve teknik değer, eğitim değeri, özgünlük değeri, grup değeri, kullanım değeri, ekonomik değer gibi pekçok değeri barındırmaktadır (Madran &

Özgönül, 2005). Bu değerler dışında, günümüz toplumlarının kimlik arayışına cevap veren ve yabancılaşmaya karşı bir dayanak niteliğinde olan bilgiler içermesi yönünden de büyük önem arz etmektedir (Eres, 2010). Arkeolojik alanlarda yapılan araştırmalar sonucu onları var eden toplumların sosyal, kültürel, mimari, ekonomik özellikleri ile inanış biçimleri, estetik anlayışları ve yaşam şekilleri hakkında bilgi edinmek mümkündür (Madran & Özgönül, 2005). Bu bakımdan geçmişi öğrenmek ve geleceğimizi geçmişten gelen bilgiler sayesinde sağlam temeller üzerine kurabilmek için arkeolojik alanların korunması ve gelecek nesillere aktarılması gerekmektedir. Tarih boyunca yaşamış birçok medeniyetin temas noktasında yer alan ülkemiz topraklarındaki miras alanlarının çeşitliliği ve çok katmanlılığı da koruma eyleminin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Dağıstan Özdemir, 2005). Ancak sahip olduğumuz bu potansiyele karşın ülkemizde, arkeolojik alanların korunması, değerlendirilmesi ve çağdaş kent yaşamı ile bütünleştirilmesi noktasında olumsuz bir ilerleyiş söz konusudur (Büyükmihçi & Kaderli, 2016).

Koruma ile arkeolojik alanların sürdürülebilirliği sağlanırken aynı zamanda geçmişten gelen birikimin, toplumun geçmişle olan bağlarının oluşmasında etkili olan bir girdiye dönüşmesi beklenmektedir. Bu bağlamda arkeolojik çalışmalarda elde edilen buluntuların, topluma aktarılması önem kazanmaktadır (Özdoğan, 2005). ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü'nde arkeolojik alanların halka sunulmasının, çağdaş toplumların kökenlerinin ve gelişimlerinin anlaşılmasında etkili olan önemli bir yöntem olduğunun belirtilmesi de bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Ayrıca tüzükte anıt ve siteleri yerinde korumanın, arkeolojik miras yönetiminin genel hedefi olduğu ifade edilmiştir (ICOMOS, 1990). Bir diğer uluslararası düzeyde kabul görmüş tüzük olan Venedik Tüzüğü'nde (1964) de anıtların yararlı bir toplumsal amaç için kullanılması yoluyla koruma eyleminin kolaylaşacağı, bu nedenle kullanılmalarının arzu edildiği vurgulanmıştır (Ahunbay, 2019). Arkeolojik alanlarda uygulanan çağdaş yapılar ile bahsi geçen kullanımı arkeolojik alana kazandırmak ve bu sayede alanı çağdaş yaşama entegre etmek mümkün olmaktadır. Ek olarak arkeolojik alan için sürekli bakım ortamı oluşturulduğundan kalıntıların yerinde korunması ve topluma sunumu da sağlanmaktadır.

Arkeolojik alanlarda çağdaş yapı tasarımları uygulanmadan önce arkeolojik alanın, barındırdığı çok yönlü veriler nedeniyle iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Her bir arkeolojik alan, onu var eden toplumun özellikleri, yer aldığı topoğrafya ve doğa koşulları, barındırdığı değerler vb. bakımından farklı karaktere sahiptir. Bu sebeple uygulanan çağdaş yapılar, arkeolojik alandan elde edilen verilere göre şekillenmektedir. Aynı zamanda uluslararası düzeyde kabul gören tüzüklerde belirlenen koruma ilkelerine uygun hareket edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda literatüre bir katkı koymak üzere çalışmada amaçlanan, arkeolojik alanlarda uygulanan çağdaş yapı tasarım yaklaşımlarına bir örnek oluşturan Baena Kalesi Ziyaretçi Merkezi'ni, uluslararası tüzüklerde belirlenmiş ilkeler doğrultusunda incelemektir. Çalışma kapsamında, örnek proje üzerinden bir okuma gerçekleştirilmiştir. Projenin tasarım yaklaşımı, kültürel mirasın korunması kapsamında yayımlanmış önemli iki

tüzük olan Carta Del Restauro (1931) ve Venedik Tüzüğü (1964) ile ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü'nün (1990) ilgili ilkeleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Verilerin elde edilmesinde literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Kitap, dergi, bildiri ve web sitesi gibi kaynaklar taranarak analiz edilmiştir. Son olarak elde edilen veriler ile tüzükler kapsamında yapılan değerlendirme, sonuca yansıtılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Baena Kalesi Ziyaretçi Merkezi

Eski ve yeni birlikteliğini yaratıcı bir biçimde sunan Baena Kalesi Ziyaretçi Merkezi (Şekil 1), İspanya'nın Cordoba kentinde bir kasaba olan Baena'da yer almaktadır. Kasaba merkezinden yaklaşık 800m uzaklıktaki (Şekil 2), kasabaya hakim bir tepeyi taçlandıran Baena Kalesi'nin kalıntıları üzerine konumlanan proje, İspanyol mimar José Manuel López Osorio tarafından tasarlanmış ve 2015 yılında inşası tamamlanarak ziyarete açılmıştır (URL1).



Şekil 1. Baena Kalesi Ziyaretçi Merkezi (URL1)

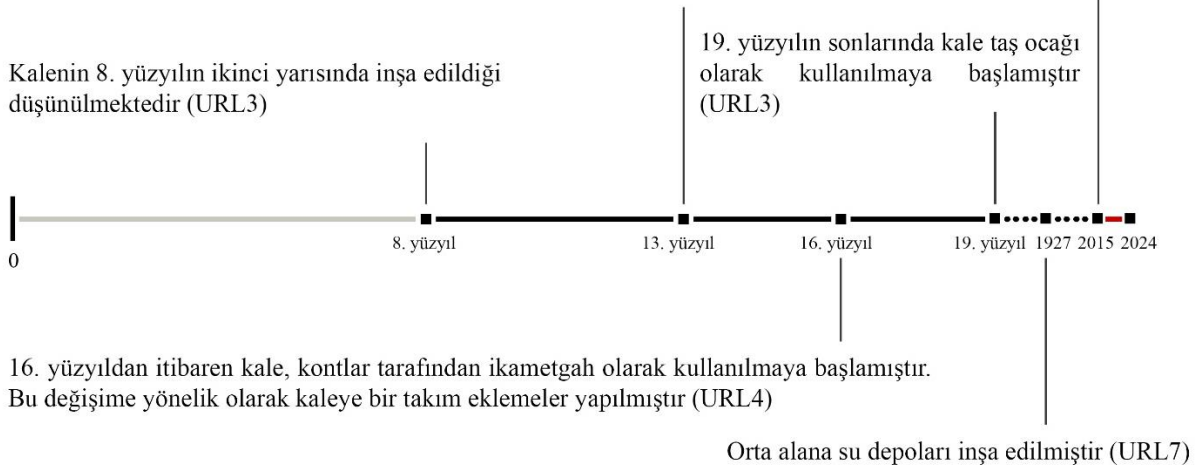


Şekil 2. Baena Kalesi Ziyaretçi Merkezi uydu fotoğrafı (URL2)

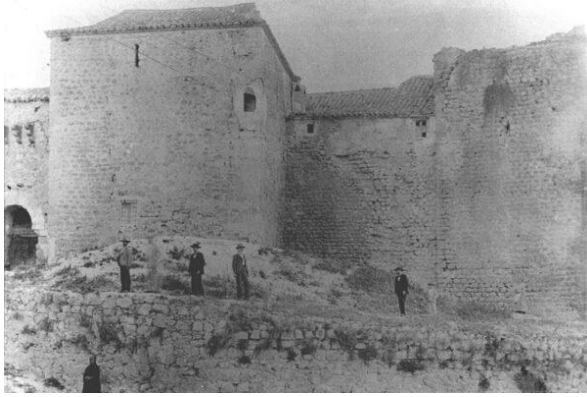
Baena Kalesi'nin ne zaman inşa edildiği kesin olarak bilinmese de kökeninin 8. yüzyılın ikinci yarısına dayandığı tahmin edilmektedir (Şekil 3) (URL3). 13. yüzyıla kadar Müslüman egemenliğinde olan kale, 13. yüzyılda Hristiyanlar tarafından fethedilmiştir. Bu yüzyıldan sonra aralıklı olarak yapılan saldırılarla karşı karşıya kalmış ve çeşitli medeniyetlerin hakimiyetine girmiştir (URL4). Bu durum 16. yüzyıla kadar devam etmiş, sonrasında kale kontların sarayı olarak kullanılmaya başlamıştır. Kalenin bu işleve yönelik dönüşümünü sağlamak üzere ek açıklık ve kapıların açılması, çok sayıda odanın eklenmesi, veranda revaklarının inşası gibi bir dizi müdahalede bulunulmuştur (URL3). Yapılan müdahalelerle kale, daha görkemli bir karakter kazanmıştır (URL5). 18. yüzyıla kadar kale ve çevresi şehrin asil bölgesi olarak görülmüştür. Zaman içerisinde kullanımın sona ermesiyle birlikte ise kalede yıkımlar meydana gelmeye başlamıştır. Ahır, ambar gibi en kötü durumdaki mekanlar evsizlerin barınağı haline gelmiştir (Şekil 4). 19. yüzyılın sonunda halka açık bir müzayede ile taş ocağı olarak kullanılmak üzere satılmış ve bu kullanım ile kalenin aldığı hasar artmıştır (URL3). Kalenin tören alanı olan orta alana 20. yüzyılın ortalarında belediye tarafından içme suyu rezervuarı olarak (URL6) inşa edilen su depoları da kaleye ciddi zararlar vermiştir (Şekil 5). 1985 yılında kale, İspanya tarihi mirasında anıt olarak Kültürel Değer Varlığı kategorisinde koruma altına alınmıştır (URL7). Baena Kalesi'nde, 2005 yılında başlayan restorasyon ve yeniden işlevlendirme projesi kapsamında 2007 ve 2009 yılları arasında sistematik arkeolojik araştırmalar yapılmıştır (Osorio, 2012). Araştırmalar sonucu kalenin gerçek büyüklüğüne ve süreç içerisinde yapılan müdahalelere yönelik birçok bilgi

elde edilmiştir (URL3). Proje 2015 yılında tamamlandığında kale yeni işleviyle ziyarete açılmıştır (URL1).

Müslüman hakimiyetinde olan kale Hristiyan hakimiyetine geçmiştir (URL4) Çağdaş yapı inşa edilmiştir (URL1)



Şekil 3. Baena Kalesi zamandizin



Şekil 4. Kalenin 1910 yılındaki durumu (URL8)



Şekil 5. Su depolarının eklenmesi sonrası kale (URL8)

Projenin tasarımcısı Osorio, anıtların restore edilip sağlamlaştırılmasının yanı sıra çağdaş kente entegrasyonunun da üzerinde durulması gerektiğini savunmaktadır. Osorio'nun bu görüşüne paralel olarak projede ilk aşamada arkeolojik araştırmalar yapılmıştır (URL1). Yapılan araştırma ayrıca geleneksel malzemeler ve inşaat yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi edinmeyi de mümkün kılmıştır. Böylece elde edilen veriler ışığında restorasyon projesi uygulanmış, mevcut doku yapısal olarak sağlamlaştırılmıştır (Osorio, 2012). Venedik Tüzüğü'nde "Anıtların korunması ve onarımı için, mimari mirasın incelenmesine ve korunmasına yardımcı olabilecek bütün bilim ve tekniklerden yararlanılmalıdır." denilmektedir (Ahunbay, 2019). Proje kapsamında ilk hedefin arkeolojik araştırma olması bu

bakımdan olumlu bir yaklaşım olarak görülmektedir. Restorasyon çalışmalarında orijinal biçim ve dokunun korunmasına azami düzeyde saygı gösterilmiştir. Kaleye zaman içerisinde eklenen öğeler de korunarak restorasyon çalışmalarına dahil edilmiştir (Osorio, 2012). Bunun, Carta Del Restauro’da geçen *“Hangi döneme ait olursa olsun, sanat değeri ve tarihi anısı olan tüm öğeler korunmalıdır, üslup birliği veya yapıyı ilk tasarımına döndürme kaygılarıyla bu öğelerden bazılarının dışlanmasına yönelik bir tutum kabul edilemez.....”* maddesine ve Venedik Tüzüğü’nün *“Anıta mal edilmiş farklı dönemlerin geçerli katkıları saygı görmelidir; zira onarımın amacı üslup birliği değildir.....”* (Ahunbay, 2019) maddesine uygun bir tutum olduğu düşünülmektedir. İkinci aşamada ise arkeolojik alanda çağdaş yapı uygulanarak kalıntıların yerinde koruma ortamı, topluma sunumu ve aynı zamanda alanın çağdaş Baena’ya entegrasyonu sağlanmıştır (Şekil 6,7) (URL1). ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü’nde *“Arkeolojik miras yönetiminin genel hedefi, bütün ilgili belge ve koleksiyonların da uzun vadeli koruma ve bakımını sağlayarak, anıt ve sitleri yerinde korumak olmalıdır.”* (ICOMOS, 1990) denilerek yerinde korumanın önemi vurgulanmaktadır. Venedik Tüzüğü’nde ise *“Anıtların korunmasındaki temel tutum korumanın kalıcı olması, sürekliliğinin sağlanmasıdır.”* denilmektedir (Ahunbay, 2019). Sürekli bakım ortamını oluşturarak kalıntıların yerinde korunmasını mümkün hale getirmesi yönünden, proje kapsamında bahsi geçen tüzüklere uygun hareket edildiği ifade edilebilir. Projenin, arkeolojik alanın halka sunumunu sağlaması ise ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü’nün *“Arkeolojik mirasın halka sunulması, çağdaş toplumların kökenlerinin ve gelişimlerinin anlaşılmasına yardım eden önemli bir yöntemdir. Bu aynı zamanda onun korunması gerekliliğinin anlaşılmasına da yardım eden en iyi araçtır.”* (ICOMOS, 1990) maddesine göre değerlendirildiğinde gerekli olan bir uygulamanın gerçekleştirildiği söylenebilir. Özgün işlevinde savunma yapısı iken çağdaş yapı ile birlikteliğinde kale, ziyaretçi merkezi olarak işlevlendirilmiştir (URL1).



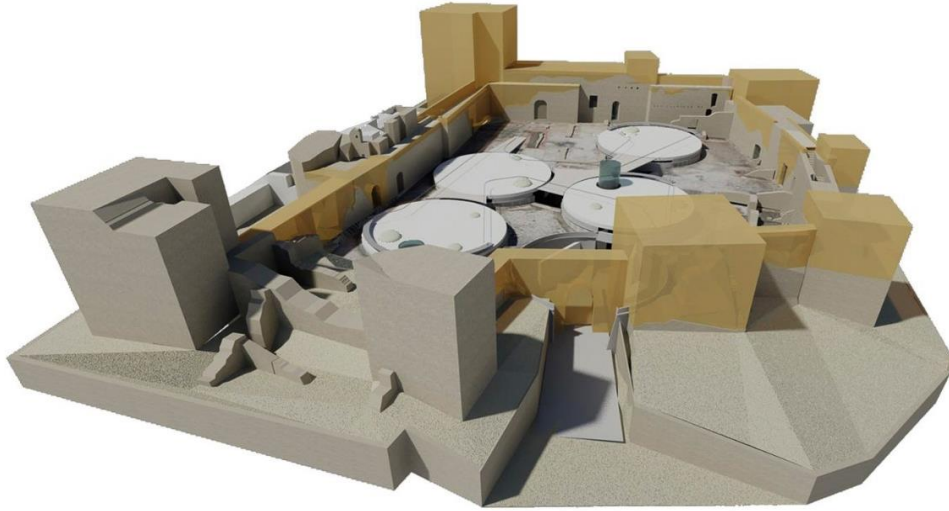
Şekil 6. Proje öncesi kalıntıların durumu (URL9)



Şekil 7. Proje sonrası ziyaretçi merkezinin görünümü (URL4)

Projenin tasarım yaklaşımı, kalıntıların özgün malzemeye uyum sağlayan yapı malzemesi ile tamamlanması üzerine kurgulanmıştır (Şekil 8) (URL1). Tamamlama, kulelerde bulunan betonarme çekirdeklere yapısal olarak bağlanan paslanmaz çelik kirişler ve kumtaşı bloklar

kullanılarak yapılmıştır (URL10). Kale duvarlarının hala ayakta olan bazı bölümlerinin varlığı bu uygulamayı olanaklı kılmıştır. Yapılan tamamlama ile arkeolojik alan, hedeflenen yeniden kullanıma uygun hale getirilmiştir (URL3). Bazı yapı kısımlarında yeni iç mekanlar elde edilirken, bazı kısımların güçlendirilip olduğu gibi bırakılarak sergilenmesi hedeflenmiştir (Şekil 9). Yeni iç mekanların yaratılması, arkeolojik alanın kültürel amaçlı kullanımı bakımından yeni olanaklar sunmaktadır (URL10). Böylece alanın çağdaş kente katılımı mümkün kılınmıştır. Kazandırılan yeni işlev ile arkeolojik alanın kullanımının hedeflenmesi ve bu kullanıma yönelik mekanların tasarlanması, Venedik Tüzüğü'nün *'Anıtların korunması, her zaman onları herhangi bir yararlı toplumsal amaç için kullanmakla kolaylaştırılabilir. Bunun için bu tür bir kullanma arzu edilir, fakat bu nedenle yapının planı, ya da bezemeleri değiştirilmemelidir. Ancak bu sınırlar içinde yeni işlevin gerektirdiği değişiklikler tasarlanabilir ve buna izin verilebilir.'* (Ahunbay, 2019) maddesine uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 8. Yapılan tamamlamayı gösteren model (Gri renkli kısımlar mevcut dokuyu sarı renkli kısımlar yapılan müdahaleyi temsil etmektedir) (URL9)



Şekil 9. Olduğu gibi sergilenen yapı kısımları (URL10)

Çağdaş yapıda malzeme olarak kullanılan elle şekillendirilmiş kumtaşı bloklar mevcut dokuya benzer görünümündedir. Ancak blokların kendine özgü, boşluklu örümü ile özgünden ayırt edilebilirliği sağlanmıştır (Şekil 10) (URL1). Venedik Tüzüğü'nün “ *Eksik kısımlar tamamlanırken, bütünle uyumlu bir şekilde bağdaştırılmalıdır; fakat bu onarımın, aynı zamanda sanatsal ve tarihi tanıklığı yanlış bir biçimde yansıtmaması için, özgünden ayırt edilebilecek bir şekilde yapılması gereklidir.*” (Ahunbay, 2019) maddesi göz önünde bulundurulduğunda tasarım yaklaşımının uluslararası ilkelere uygun şekilde ele alındığını söylemek mümkündür. Bahsi geçen örüm şekli (Şekil 11) sayesinde ayrıca iç mekanların doğal ve zarif bir şekilde aydınlatılması da sağlanmış, iç mekanlarda farklı bir ambiyans yaratılmıştır (Şekil 12) (URL1).



Şekil 10. Özgün ve çağdaş malzemenin farkı (URL10)



Şekil 11. Kumtaşı blokların kendine özgü örüm şekli (URL9)



Şekil 12. İç mekan (URL1)

Oluşturulan yeni iç mekanlar, ahşap yürüyüş yolları aracılığıyla birbirine bağlanmıştır (Şekil 13,14). Böylece iç ve dış mekanlar arasında işlevsel bir süreklilik sağlanmıştır. Kalenin diğer noktalarını da dolaşan bir rota oluşturularak sergilenen kalıntıların bu rota dahilinde izlenmesi olanaklı hale getirilmiştir (Şekil 15). Ahşap yürüyüş yollarının tamamı, paslanmaz çelik çubuklarla birleştirilen tekrarlı ve ritmik iroko ahşabı modüllerinden oluşmaktadır. Bu sistemle hem parça değişimi kolaylaştırılmış hem de saha montaj süreci hızlandırılmıştır. Diğer yandan bu sistem ile yürüyüş yollarının, farklı geometri ve boyutlarda oluşturulması mümkün olmuştur (URL1).



Şekil 13.14. Ahşap yürüyüş yolları (URL10)



Şekil 15. Ziyaretçi merkezinin planı (URL1)

Projede ahşap, çelik, beyaz beton ve taş gibi farklı malzemelerin birlikte kullanımı söz konusudur. Ahşap ve çeliğin koyu rengiyle beyaz beton ve taş bloklar arasında bir renk kontrastı sağlanmak istenmiştir (Şekil 16,17). Ahşap malzeme kullanımıyla ayrıca yapıya

sıcak ve samimi bir karakter kazandırıldığı düşünülmektedir. Proje genelinde tercih edilen malzeme ve müdahalelerin her birinin, hem bölge dokusuyla uyum sağlama hem de yapının yanlış yorumlanmasına fırsat vermeme hedefi bulunmaktadır. Projenin tasarım yaklaşımı da bu hedef doğrultusunda belirlenmiştir (URL1).



Şekil 16.17. Farklı yapı malzemelerinin bir arada kullanımı (URL1)

SONUÇ

Arkeolojik alanlar barındırdıkları zengin değerler ile kültürel mirasımızın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu bakımdan korunmaları ve gelecek kuşaklara aktarılmaları gerekmektedir. Arkeolojik alanlarda uygulanan çağdaş yapı tasarımları, oluşturdukları sürekli bakım ortamı ile bu alanların türlü zararlardan korunmasını sağlarken, diğer yandan arkeolojik alanlara kazandırdıkları yeni işlevler sayesinde bu alanların çağdaş yaşama katılmasına yardımcı olmaktadır. Çağdaş yapıların tasarım yaklaşımları ise arkeolojik alanların sunduğu farklı parametreler doğrultusunda şekillenmektedir. Bu bakımdan tasarım öncesi arkeolojik alanların kapsamlı araştırmalarla analiz edilmesine ve tasarımın, elde edilen veriler kapsamında kurgulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Arkeolojik alanların hem ülkemiz hem de dünya mirası açısından önemi düşünüldüğünde, tasarımlarda öncelikli amaç kalıntıların özgün dokusuna ve biçimine zarar vermeden koruma ortamının sağlanması olmalıdır. Bu nedenle arkeolojik alanlarda uygulanacak yapıların, koruma ilkelerinin belirlendiği ve uluslararası düzeyde kabul görmüş tüzüklere uygun bir biçimde tasarlanması beklenmektedir.

Çalışmada arkeolojik alanlarda uygulanan çağdaş yapı tasarımlarından biri olan Baena Kalesi Ziyaretçi Merkezi ele alınmış, tasarım yaklaşımı incelenmiş, Carta Del Restauro, Venedik Tüzüğü ve ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü kapsamında değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre yapının, arkeolojik alana saygılı, koruma amacına uygun bir nitelikte olduğunu söylemek mümkündür. Bahsi geçen tüzüklerde belirtilen, korumanın öncelikli hedef olması ve arkeolojik araştırmalara dayandırılması, arkeolojik alanlar için bir tür kullanımın planlanması, alanların halka sunumunun sağlanması, süreç içerisinde alana eklenen öğelerin de koruma kapsamına alınması ve yapılan müdahalelerin özgünden farkının ayırt edilebilir olması gibi ilkelere uygun tasarım yaklaşımına sahip olduğu görülmektedir. Arkeolojik alanın sunduğu verilerin tüzüklerde belirtilen ilkeler doğrultusunda ele alınarak çağdaş yapının tasarımında bir girdiye dönüştürülmesi yoluyla nitelikli tasarımların yaratılmasının mümkün olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahunbay, Z. (2019). *Kültür Mirasını Koruma İlke ve Teknikleri*. İstanbul: YEM Yayın.
- Büyükmihçı, G., & Kaderli, L. (2016). Arkeolojik Alanların Çağdaş Kent Mekanı ile Bütünleştirilmesi Mümkün müdür? *Uluslararası Medeniyet, Şehir ve Mimari Sempozyumu*.
- Dağıstan Özdemir, M. (2005). Türkiye’de Kültürel Mirasın Korunmasına Kısa Bir Bakış. *Planlama Dergisi*(31), 20-25.
- Eres, Z. (2010). *Tarihi Çevrede Yeni Ek ve Yeni Yapı Olgusu*. İstanbul: Yalın Yayıncılık.
- ICOMOS. (1990). Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü.
- Kaderli, L. (2014). Kültürel Miras Koruma Yaklaşımlarının Tarihsel Gelişimi. *TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi*(12), 29-41.
- Madran, E., & Özgönül, N. (2005). *Kültürel ve Doğal Değerlerin Korunması*. Ankara: TMMOB Mimarlar Odası.
- Osorio, J. M. (2012). Restauración de la Torre de los Secretos Castillo de Baena (Córdoba). *Loggia*(24-25), 64-75.
- Özdoğan, M. (2005). Kültürel Mirasımızı Topluma Kazandırmak Yeni Açılımlar ve Sorunlar. *Afife Batur'a Armağan* (s. 339-343). içinde İstanbul: Literatür Yayınları.
- URL 1: <https://www.archdaily.com/779486/baena-castle-restoration-jose-manuel-lopez-osorio> (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 2: <https://earth.google.com/web/@37.61560009,-4.32726859,1756.95512549a,10.02028896d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA> (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 3: <https://www.baena.es/wp-content/uploads/2024/01/El-Castillo-y-la-Almedina-cuadriptico-1.pdf> (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 4: <https://www.baena.es/castillo-de-baena/> (Erişim tarihi: Ocak 2024)

- URL 5: <https://www.spottinghistory.com/view/9619/baena-castle/> (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 6: <https://www.spainheritagenetwork.com/castillos/castillo-de-la-almedina-de-baena>
(Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 7: https://es.wikipedia.org/wiki/Castillo_de_Baena (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 8: <https://baenaturismo.com/castillo-de-baena-historia-qr/> (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 9: <https://jesusgranada.com/castillobaena> (Erişim tarihi: Ocak 2024)
- URL 10: <https://architizer.com/projects/restauration-of-the-castle-of-baena-cordoba-spain/>
(Erişim tarihi: Ocak 2024)

**TASARIMDA AYDINLATMA VERİMLİLİĞİ VE DÖNGÜSEL EKONOMİ
İLİŞKİSİ: CENDERE SANAT MÜZESİ ÖRNEĞİ**
THE RELATIONSHIP BETWEEN LIGHTING EFFICIENCY AND CIRCULAR
ECONOMY IN DESIGN: THE CASE OF CENDERE ART MUSEUM

Kübra GÜL MENGÜÇ

Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Architecture

ORCID NO: 0000-0003-3662-968X

Özlem SÜMENGİN

Asist. Prof. Dr., Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Architecture

ORCID NO: 0000-0002-9742-0612

ÖZET

Sanayi devrimiyle birlikte gelişen endüstriyel faaliyetler, pek çok çevresel endişeyi de beraberinde getirmiştir. Dünya nüfustaki hızlı artış, yanlış tüketim alışkanlıkları ve teknoloji kullanımları, küresel iklim değişikliği, çevre kirliliği ve doğal afetlere yol açarak insan sağlığını olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu bağlamda, uluslararası alanda doğal kaynak kullanımını sınırlama, enerji verimliliğini artırma ve enerji tasarrufu sağlama amacıyla döngüsel ekonomi kavramı ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonominin yanı sıra, aydınlatma tasarımları da çevresel sürdürülebilirliği destekleme yönünde önemli bir potansiyel sunmaktadır. Aydınlatma tasarımları günışığının etkili kullanımı, enerji verimli LED aydınlatmaların tercih edilmesi ve akıllı aydınlatma kontrol sistemlerinin entegrasyonu gibi yöntemleri içererek çevresel yüklerin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. Tarihi bir yapının aydınlatması söz konusu olduğunda ise aydınlatma tasarımı mimari koruma anlayışına uygun disiplinler arası sistematik bir yaklaşım gerektirmektedir. Çalışma kapsamında, Cendere Sanat Müzesi'nin kütüphane olarak yeniden işlevlendirilmesi örneği üzerinden döngüsel bir aydınlatma tasarımı gerçekleştirilmiş ve mevcut aydınlatma sistemlerinin daha verimli olanlarla değiştirilmesi yoluyla enerji tüketim ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, aydınlatma tasarımında döngüsel ekonomi yaklaşımının önemini vurgulamakta, enerji tasarrufu ve çevresel sürdürülebilirlik açısından etkili çözümler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Cendere Sanat Müzesi, Döngüsel Ekonomi, Görsel Konfor, Gün ışığı, Koruma, Yeniden İşlevlendirme.

ABSTRACT

The industrial activities that emerged with the Industrial Revolution have brought along numerous environmental concerns. Rapid global population growth, incorrect consumption habits, and technology use contribute to global climate change, environmental pollution, and natural disasters, negatively impacting human health. In this context, the concept of a circular

economy has emerged internationally with the aim of restricting natural resource usage, enhancing energy efficiency, and promoting energy savings. In addition to the circular economy, lighting designs also offer significant potential in supporting environmental sustainability. Lighting designs, incorporating methods such as effective use of natural light, preference for energy-efficient LED lighting, and integration of smart lighting control systems, contribute to reducing environmental burdens. When it comes to illuminating a historic structure, lighting design requires a interdisciplinary systematic approach in line with the principles of architectural conservation. Within the scope of this study, a circular lighting design was implemented through the example of transforming the Cendere Art Museum into a library, and energy consumption measurements were conducted by replacing existing lighting systems with more efficient ones. The results emphasize the importance of a circular economy approach in lighting design, providing effective solutions for energy efficiency and environmental sustainability.

Keywords: Cendere Art Museum, Circular Economy, Visual Comfort, Daylight, Preservation, Adaptive Reuse.

GİRİŞ

Sanayi devrimi sonrası yaşanan teknolojik gelişmeler, üretim yöntemlerini geniş kitlelere yayarak ekonomileri dönüştürmüş ve tüketim alışkanlıklarında önemli değişikliklere neden olmuştur. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sanayileşme, kalkınma çabalarının merkezi haline gelmiştir (Önder, 2018). Bu süreçte artan dünya nüfusu, enerji ve kaynak tüketimini artırarak sera gazlarının atmosfere salınımına yol açmıştır. Bu emisyonlar ise iklim değişikliği, kuraklık, yangın, sel gibi olaylarla kendini göstermektedir (The World Bank, 2020). Bu nedenle, çevresel yükleri azaltmaya yönelik çeşitli kavram ve yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma, çevresel sorunları azaltmayı amaçlayan yaklaşımlar arasında bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik, uzun vadeli bir hedefi vurgularken; sürdürülebilir kalkınma bu hedefe ulaşmak için gereken ekonomik refah, sosyal adalet ve çevresel sürdürülebilirlik bileşenlerini vurgulayarak bu üç bileşen arasındaki karmaşık dinamik ilişkileri ele almaktadır (UNESCO, 2022). Döngüsel ekonomi kavramı ise sürdürülebilir kalkınmanın doğrusal ekonomi modelinde gerçekleştirilemeyeceğinin anlaşılması üzerine ortaya çıkmıştır. Doğrusal ekonomide, hammadde çıkarılarak yeni ürünler üretilir ve kullanıldıktan sonra atık haline gelir. Dolayısıyla, doğrusal ekonominin kaynakları verimsiz kullanması ve "al-yap-at" tüketim modeline odaklanması, sürdürülebilir kalkınma için uygun değildir (Commission, 2015).

Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomiden farklı olarak ürün ve malzeme değerini uzun süre korumayı ve kaynak kullanımını en aza indirmeyi hedeflemektedir. Döngüsel ekonominin temel ilkeleri arasında atık ve kirliliği azaltma, ürünleri sirküle etme ve doğayı yenileme

bulunmaktadır (Ellen MacArthur, 2022). Bu yönüyle döngüsel ekonomi, çevre üzerindeki baskıyı azaltırken aynı zamanda ekonomik kazanımlar sağlayan teknoloji odaklı bir kavram olarak öne çıkmaktadır. Dünya genelinde, pek çok ülke döngüsel ekonomi politikalarını benimsenmekte ve farklı sektörlerde uygulamaktadır.

Son yıllarda, inşaat endüstrisinde pek çok gelişme yaşanmış olsa da yapı sektöründe kullanılan tasarım modellerinin büyük bir kısmı hala malzemelerin alındığı, kullanıldığı ve atık olarak atıldığı doğrusal modele dayanmaktadır. Bu nedenle, dünya çapındaki politika yapıcılar, inşaat endüstrisinde enerji tasarrufu sağlayan ekonomik çözümler için pazarlarını dönüştürmeye çalışmaktadır. Yapı sektöründe döngüsel ekonomi modeli, ham kaynak girdilerini azaltarak kapalı döngü bir sistem oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu geçiş, sürdürülebilirliği artırarak ekonomik rekabet avantajı sunmaktadır. Döngüsel bina tasarımı, enerji kullanımına odaklanarak çevreye zarar vermeden döngüye katılacak malzeme seçimi yapılmasına özen göstermektedir (Bütün, 2021), (Ankaralıgil, 2022).

Diğer taraftan, yapı sektörünün önemli bir bileşeni olan aydınlatma endüstrisinde de döngüsel ekonomi prensiplerine geçiş, artan aydınlatma talebi göz önünde bulundurulduğunda kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmektedir. Bu bağlamda, aydınlatma tasarımları, ürün ömrü sonunda malzemeleri geri dönüştürmek yerine daha kapsamlı bir döngüsel ekonomi modeline yönelmeli ve ürün yaşam döngüsü boyunca kaynak kullanımını ve atık oluşumunu azaltmayı hedeflemelidir (Hickcox ve Smith, 2022). Günümüzde teknolojik gelişmeler ve tüketim alışkanlıklarındaki değişim, elektrikli ve elektronik eşyalara olan talebi artırmaktadır. Elektrikli ve elektronik eşyalar (EEE) çalışması için elektrik akımına veya elektromanyetik alana bağımlı olan eşyalar olarak tanımlanmaktadır (DESIGNHUB-İST, 2022). Öyle ki elektrikli ve elektronik atıklar (AEEE), çevre ve insan sağlığı için tehlike arz eden önemli bir küresel sorundur. Döngüsel ekonominin hedeflerine ulaşmak ve içerisindeki değerli metalleri geri kazanmak için bu atıkların doğru bir şekilde toplanması ve geri dönüştürülmesi gerekmektedir. Avrupa'da WEEE ve RoHS direktifleri, Türkiye'de ise "Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği" bu konudaki atık yönetimini düzenlemektedir (Yağmur, 2022).

Bu doğrultuda, çalışmanın bu bölümünde öncelikle aydınlatma tasarımı hakkında genel bir çerçeve çizilmiş, sonrasında döngüsel ekonominin aydınlatma tasarımı üzerindeki potansiyel etkileri incelenmiştir.

Aydınlatma tasarımı, mekanların aydınlatılması için gerekli olan planlama ve uygulama sürecini ifade etmektedir. Bu süreçte amaç görsel konforu sağlamak, enerji verimliliğini artırmak ve estetik bir görünüm elde etmektir. IES (Illuminating Engineering Society), ANSI (American National Standards Institute), CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu), BSI (British Standards Institution), CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers), SLL (Society of Light and Lighting), DIN (Deutsches Institut für Normung) ve CEN (European Committee for Standardization) gibi kuruluşlar aydınlatma ile ilgili standartları

belirleyerek sektöre rehberlik etmekte ve aydınlatma tasarımlarını geliştirmektedir. Bu uluslararası standartlar, farklı bina türleri için belirlenmiş olan görsel konfor koşullarını içermekte ve göz sağlığının korunması için gerekli olan aydınlık düzeyi, parlaklık ve renk gibi faktörleri ele almaktadır. Standartların yanı sıra, BREEAM, LEED, CASBEE ve GREEN STAR gibi uluslararası sertifikasyon sistemleri enerji verimliliği, görsel konfor, ışık kirliliği azaltma ve sürdürülebilir aydınlatma tasarımını teşvik etme gibi kriterlere odaklanarak sürdürülebilir inşaat uygulamalarını desteklemekte ve yapı pazarının gelişimine katkıda bulunmaktadır (BRE, 2023), (USGBC, 2023), (CASBEE, 2023), (GBCA, 2023).

Etkili bir aydınlatma tasarımı için mimari tasarımla uyumlu aydınlatma planları yapılmalı ve mekanın özelliklerine bağlı olarak fonksiyonel gereksinimler belirlenmelidir. Ayrıca, uygun ışık kaynakları, armatürler ve kontrol sistemleri seçilerek tasarım desteklenmelidir. Günümüz sürdürülebilir aydınlatma çözümleri, doğal ve yapay ışık kaynaklarını bir arada kullanarak enerji verimli ve çevre dostu tasarımları teşvik etmektedir.

Gün ışığı tasarımı, mekanların aydınlatılmasında tarihsel bir öneme sahip olup iç mekanlara canlılık ve enerji katarken aynı zamanda görsel konforu sağlamakta ve optimum enerji performansının elde edilmesine katkıda bulunmaktadır (Düzgün ve Aydın Yağmur, 2019). Yapay aydınlatma ise insan ihtiyaçları için üretilen ve kontrol edilebilir ışık sağlayan yapay ışık kaynaklarını içermektedir. Akkor ve halojen lambalar, floresanlar, yüksek yoğunluklu deşarj aydınlatması, LED'ler ve aydınlatma kontrol sistemlerini içeren yapma aydınlatma sistemleri arasında özellikle LED'lerin gelişimi, enerji tasarrufu ve çevresel etki açısından önemli bir dönüşüm sağlamıştır. LED'lerin yanı sıra aydınlatma kontrol sistemleri de enerji tasarrufunu artırmak amacıyla zamanlayıcılar, foto hücreleri ve hareket sensörleri gibi stratejileri kullanmaktadır. (UN Environment Programme, 2017).

Öte yandan, aydınlatma tasarımında mimari koruma ilkelerine uyum, yapıların kültürel miras değerini korumak adına kritik bir rol oynamaktadır. Tarihi yapılar, kültürel mirasımızı oluşturan ve geçmişin izlerini taşıyan önemli yapılar arasında bulunmaktadır. Bu nedenle, bu yapıların restorasyon ve yeniden işlevlendirme süreçlerinde duyarlı bir yaklaşım benimsenmelidir. Doğru bir aydınlatma tasarımı, tarihi yapının karakterini korurken işlevselliğini artırmakta ve kullanıcı konforunu etkilemektedir (Kozlu vd., 2018), (Sümengen vd., 2020). Bu nedenle, aydınlatma tasarımının, enerji verimliliği, görsel konfor ve döngüsel ekonomi prensipleriyle uyumlu bir biçimde uygulanması, tarihi yapıların sürdürülebilirlik hedeflerine uygun bir şekilde yeniden işlevlendirilmesine olanak tanımaktadır.

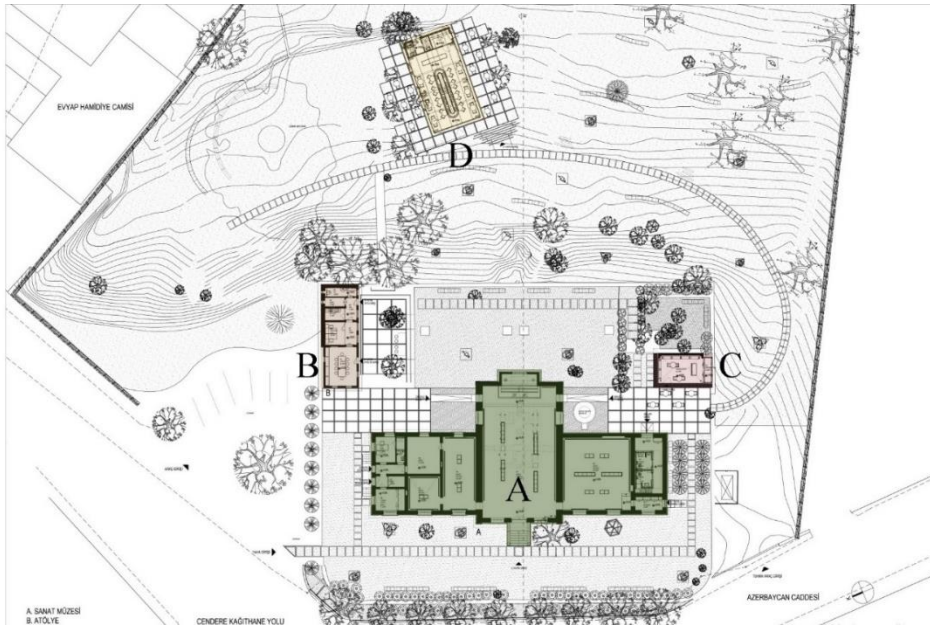
Sonuç olarak, sürdürülebilir bir gelecek için kaynakların etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu bağlamda, döngüsel ekonomi ve enerji verimli aydınlatma tasarımları, çevresel sorunlarla mücadelede ortak bir rol oynamaktadır. Söz konusu bu yaklaşımların geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması, çevresel etkileri azaltmak ve daha temiz bir çevre oluşturmak için kritik adımları temsil etmektedir. Aynı zamanda, tarihi yapıların korunması

ve yeniden işlevlendirilmesi de sürdürülebilir dönüşümün ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma, tarihi yapıların yeniden işlevlendirme sürecinde aydınlatma verimliliği ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkiyi inceleyerek, tarihi yapıların değerini korumayı ve gelecek nesiller için sürdürülebilir bir çevre oluşturmayı hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, aydınlatma tasarımı disiplinler arası bir çalışma alanı olarak ele alınarak, aydınlatma tasarımının döngüsel ekonomiye olan katkısı ve malzeme döngüsünün sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesinin önemi, tarihi bir yapı olan Cendere Sanat Müzesi üzerinden değerlendirilir.

Cendere Pompa İstasyonu, İstanbul'un su altyapısını güçlendirmek ve kentin su ihtiyacını karşılamak amacıyla II. Abdülhamit döneminde inşa edilen Hamidiye Suları şebekesine bağlı olarak faaliyete geçmiştir. 31 Ağustos 1902 tarihinde resmi açılışı yapılan istasyon, zaman içerisinde pek çok restorasyon çalışması geçirmiş ve İstanbul'un zengin endüstriyel miras yapılarından biri olarak günümüze ulaşmayı başarmıştır (Tanyeli, 2010). Günümüzde Cendere Sanat Müzesi olarak kullanılan yapı, Sanat Müzesi (A), Atölye (B), Satış-Kafeterya (C) ve Kafeterya (D) olmak üzere dört ayrı binadan oluşmaktadır (Şekil 1). Çalışma kapsamında kütüphane olarak yeniden işlevlendirmek üzere Sanat Müzesi (A) yapısı ele alınmıştır (Şekil 2). Bu yapının tercih edilme nedeni görsel konfor kriterlerini değerlendirmek için mekansal anlamda bütünlük sunuyor olmasıdır. Ayrıca, yapının kitap depolama, sunma, okuma, sergileme ve çalışma gibi çeşitli faaliyetlere olanak tanıyan bir yapı düzenine sahip olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1. Cendere Sanat Müzesi Vaziyet Planı



Şekil 2. Cendere Sanat Müzesi Ana Bina Dış Cephe Görünüşleri

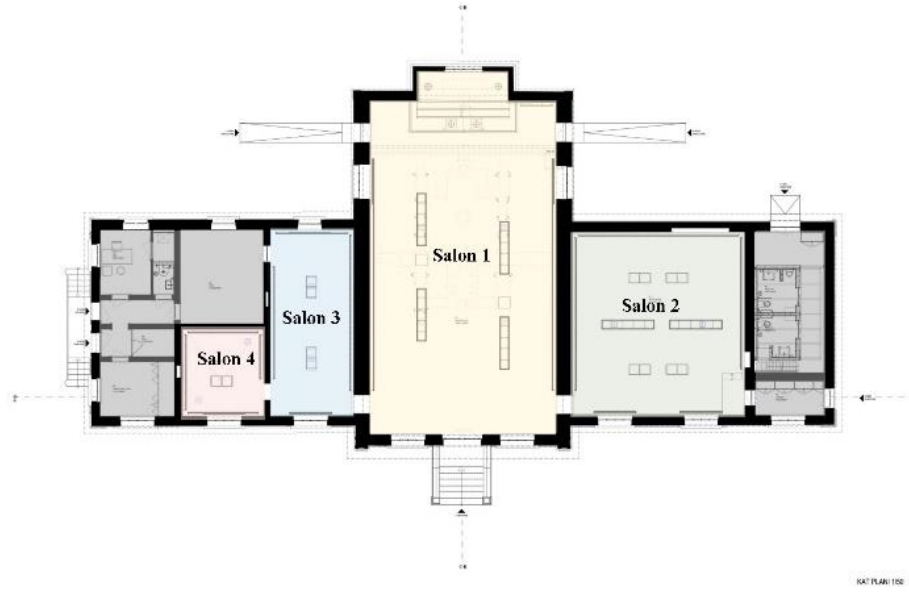
Bu çerçevede, mevcut enerji verimliliğini belirlemek amacıyla, öncelikle VELUX Daylight Visualizer programı kullanılarak yapıda gün ışığı analizleri gerçekleştirilmiş ve gün ışığı miktarına bağlı olarak değişen aydınlık düzeyleri tespit edilmiştir. Yapı üzerindeki yapma aydınlatma elemanlarının özellikleri ve mekanın yansıma özelliklerine bağlı olarak değişen aydınlık düzeyleri ise DIALux Evo programındaki simülasyonlar aracılığıyla hesaplanmıştır. Elde edilen bu hesaplamaların sonuçları, uluslararası standartlarda belirlenen ölçütler ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde, yapının yeni işlevine (kütüphane) uygun bir şekilde gün ışığını ve yapma aydınlatmayı optimum bir şekilde birleştiren yeni bir aydınlatma tasarımı önerisi geliştirilmiştir. Bu öneri temelinde, etkisiz aydınlatma sistemlerinin daha ileri ve yüksek verimli sistemlerle değiştirilmesi yoluyla, tüketim ölçümleri yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

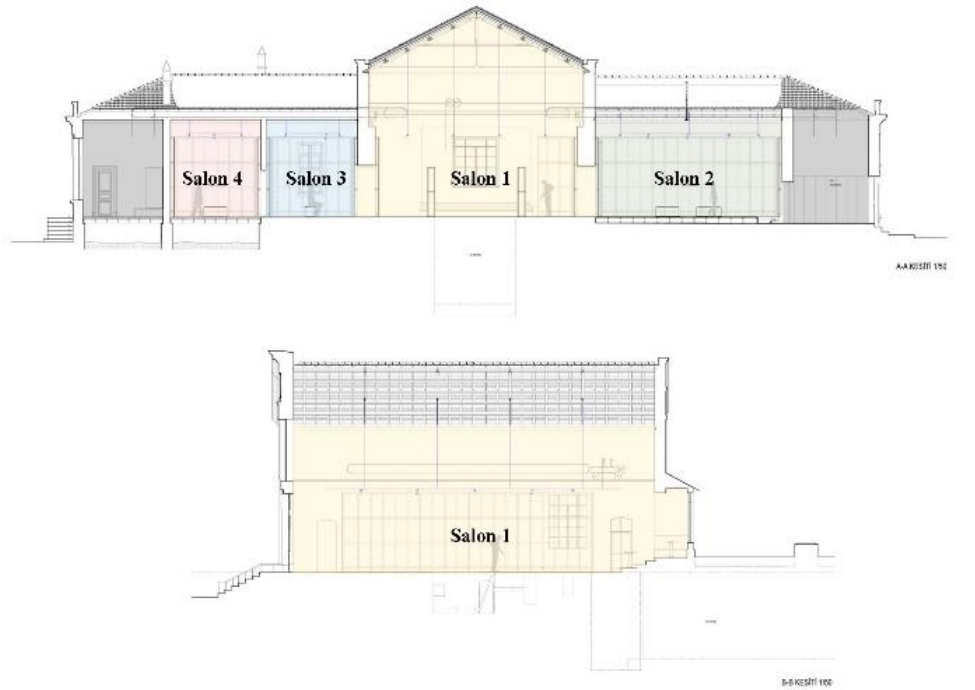
Aydınlatma Verilerine İlişkin Mevcut Durum Analizi ve Değerlendirilmesi

Cendere Sanat Müzesi, 41°K 29°D koordinatlarında ve UTC+03.00 zaman diliminde bulunmaktadır. Yapının gün ışığı performansı hesaplanırken, 21 Haziran ve 21 Aralık tarihleri ve referans saatleri olarak da 09:00, 12:00, 15:00 ve 17:00 belirlenmiştir. Bu tarihler, yıl içinde gün ışığı performansının en yüksek ve en düşük olduğu zaman dilimleridir. Ortalama Gök Koşulları, referans gökyüzü koşulu olarak kullanılmıştır. Analiz yüksekliği için referans noktası 80 cm olarak belirlenmiştir. İç mekanda herhangi bir tefriş kabul edilmemiş ve bakım çarpanı 0,80 olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan malzemelerin yansıtma dereceleri ise zemin için % 34, duvar için % 59, çatı için % 59 ve cam için % 76'dır.

Cendere Sanat Müzesi'nin ana binasında, tek kotta kurgulanan dört farklı sergi salonu bulunmaktadır. Tavanı ahşap mertek ve çelik konstrüksiyondan oluşan sergi salonlarından ilki 180,25 m², ikincisi ise 87,93 m² zemin alanına sahiptir. Üçüncü sergi salonu 42,67 m², dördüncü sergi salonu 19,47 m² alana sahiptir ve her ikisinde de alçıpan asma tavan bulunmaktadır (Şekil 3 ve Şekil 4).



Şekil 3. Cendere Sanat Müzesi Ana Bina Kat Planı

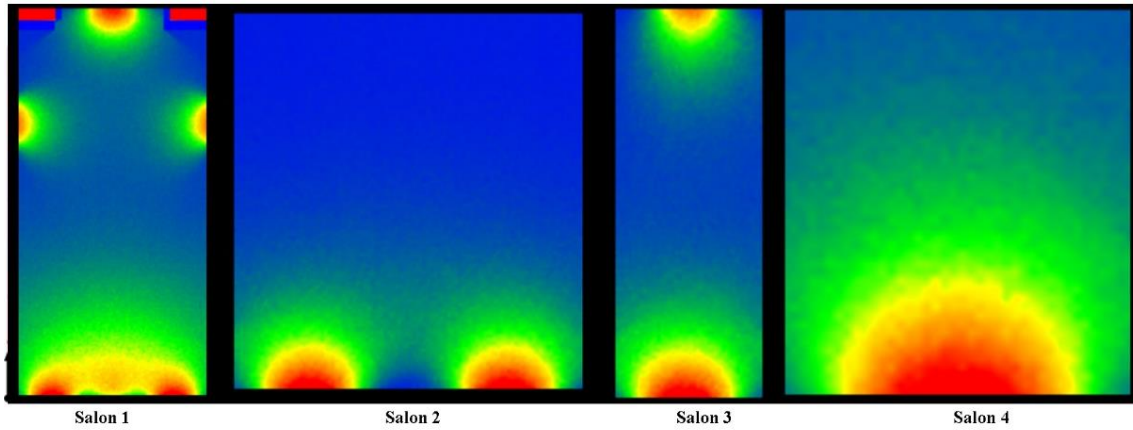


Şekil 4. Cendere Sanat Müzesi Ana Bina Kesitleri

Müze olarak kullanılan tarihi yapılarda aydınlatma tasarımı, sergilenen eserlerin sergi deneyimini artırmalı, koruma ihtiyaçlarını uyumlu bir şekilde dengelemeli ve aynı zamanda

müzenin genel atmosferini zenginleştirmelidir (Önsoy, 2002). CIE157 standartına göre müzelerde ve sergi alanlarında önerilen sınıflandırma sistemi, materyallerin ışığa duyarlılıklarını Işığa Duyarsız Materyaller, Işığa Düşük Derecede Duyarlı Materyaller, Işığa Orta Derecede Duyarlı Materyaller ve Işığa Yüksek Derecede Duyarlı Materyaller olmak üzere dört kategoriye ayırmaktadır (Sezer, 2013).

21 Haziran ve 21 Aralık tarihlerinde seçili saatlerde VELUX Daylight Visualizer programı kullanılarak elde edilen gün ışığı faktörü (DF) değer eğrileri grafiği (Şekil 5), Cendere Sanat Müzesi sergi salonlarında pencerelerin gün ışığını yapının içine alan önemli bir tasarım unsuru olarak kullanıldığını göstermektedir. Ancak, Tablo 1’de yer alan Ortalama Aydınlık Düzeyi (lux) ve Gün Işığ Faktörü (DF %) değerlerine bakıldığında, müzede sergilenen materyallerin özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği için, CIE157 standartları tarafından belirlenen aydınlık düzeyine uyum konusunda net bir çıkarım yapılamamaktadır.



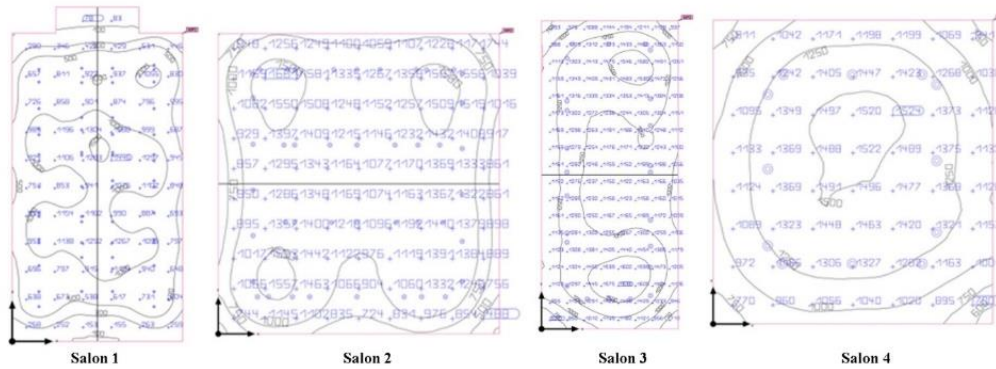
Şekil 5. Cendere Sanat Müzesi Sergi Salonları Gün Işığ Faktörü (DF) Değer Eğrileri

Tablo 1. Mevcut Ortalama Aydınlık Düzeyi (lux) ve Gün Işığ Faktörü (DF %)

Zone	Ortalama Aydınlık Düzeyi (lux)								DF
	21 Haziran				21 Aralık				
	09:00	12:00	15:00	17:00	09:00	12:00	15:00	17:00	
Salon1	824,10	837,31	834,45	594,68	296,85	515,35	410,33	-	2,75
Salon2	275,83	331,90	454,94	373,59	113,08	217,38	283,53	-	1,30
Salon3	620,37	550,70	562,99	426,89	215,23	337,93	332,70	-	1,90
Salon4	543,98	670,01	924,31	733,96	220,99	424,65	543,12	-	2,72

Cendere Sanat Müzesi sergi salonlarının yapma aydınlatma performansı ise mevcut armatür özellikleri kullanılarak DiaLux Evo programında yapılan simülasyonlar aracılığıyla hesaplanmıştır. Mevcut aydınlatma projesinde, dört sergi salonu için ortak olarak kullanılan

135 adet ray spot LED armatürün ışık akısı 3037lm, renk sıcaklığı 3000° Kelvin, ışık çıkış açısı 35°, verimlilik 108,4 lm/w, renksel geriverim katsayısı CRI90, koruma IP20, ürün ebatlarındaki tolerans değeri $\pm$ % 5, gerilim 220-240V ve tüketim 28W'tır. Mevcut armatür özellikleri göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarda elde edilen ortalama değer eğrileri grafiği Şekil 6'da plan düzleminde görülmektedir. Ayrıca, Tablo 2'de ortalama aydınlık düzeyi değerleri ve toplam yıllık enerji tüketim sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, Sergi Salonu 1 için ortalama aydınlık düzeyi 775 lux, Sergi Salonu 2 için 1169 lux, Sergi Salonu 3 için 1240 lux, Sergi Salonu 4 için ise 1218 lux olarak belirlenmiştir. Ek olarak, maksimum yıllık enerji tüketimi Sergi Salonu 1 için 3812 kwh/a, Sergi Salonu 2 için 2980 kwh/a, Sergi Salonu 3 için 1733 kwh/a, Sergi Salonu 4 için ise 832 kwh/a olarak hesaplanmış ve toplam yıllık tüketilen aydınlatma enerjisi miktarı 9356 kwh/a olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Cendere Sanat Müzesi Sergi Salonları Yapma Aydınlatma Aydınlik Düzeyi Değer Eğrileri Grafiği

Tablo 2. Mevcut Yapma Aydınlatma Sisteminin Ortalama Aydınlik Düzeyi Değerleri ve Toplam Yıllık Enerji Tüketimi

Zone	Adet	Ortalama Aydınlik Düzeyi (lux)	Yıllık Enerji Tüketimi (kwh/a)
Salon 1	55	775	3812
Salon 2	43	1169	2980
Salon 3	25	1240	1733
Salon 4	12	1218	832

Aydınlatma Verilerine İlişkin İyileştirme Önerisi Analizi ve Değerlendirilmesi

Tarih boyunca medeniyetlere kültürel, sosyal ve ekonomik katkılarda bulunan kütüphanelerin aydınlatma tasarımı, bu kütüphane yapılarında çalışanların performansını etkileyen kritik bir unsur olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda mevcut durum değerlendirildiğinde; yeni kütüphane işlevi için görsel konforu artırmak ve aynı zamanda şebekeden çekilen güç miktarını azaltmak amacıyla iyileştirme önerisinde bulunulmuştur. Bu öneri yapılırken, özgün yapı elemanlarına mümkün olan en az müdahale ilkesi benimsenmiştir. Enerji etkin tasarım

ilkeleri dikkate alınarak, hem doğal hem de yapay aydınlatma entegre bir şekilde kullanılmış ve çeşitli üreticilerin LED ürünleri seçilerek aydınlatma tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Yeniden işlevlendirme projesi kapsamında Sergi Salonu 1, Okuma Salonu'na dönüştürülmüştür. Çalışma masası düzleminin homojen ve gölgesiz aydınlatmaya uygun olması için belirli bir yükseklikteki konstrüksiyona asılan lineer LED armatürler tercih edilmiştir. Kitapların bulunduğu rafların yüzey aydınlatması ise raf yüzeylerine monte edilen LED şeritler kullanılarak sağlanmıştır. Aynı zamanda, yapıdaki özgün su vanası öğelerini vurgulamak için belirli bir yükseklikteki konstrüksiyona asılan ray spot armatürler tercih edilmiştir.

Sergi Salonu 2, daha rahat bir okuma düzenine uygun bir aydınlatma sistemine sahip olacak şekilde tasarlanmış ve Grup Çalışma Salonu olarak düzenlenmiştir. Her bir salon için belirli bir yükseklikteki konstrüksiyona asılan lineer LED armatürler tercih edilmiştir ve ortak sirkülasyon alanları için belirli bir yükseklikteki konstrüksiyona asılan ray spot armatürler tercih edilmiştir.

Sergi Salonu 3, Bilgisayarlı Çalışma Salonu olarak planlanmış ve dijital çalışma ortamı olarak düzenlenmiştir. Çalışma masası düzlemindeki aydınlık belirli bir yükseklikteki konstrüksiyona asılan ray spot armatürler ile sağlanmış olup, kitapların bulunduğu açık rafların yüzey aydınlatması ise belirli bir yükseklikteki konstrüksiyona asılan lineer LED armatürler kullanılarak sağlanmıştır.

Sergi Salonu 4, Yazma Eserler Salonu olarak düzenlenmiştir. Burada diğer bölümlerden farklı olarak, eserlerin hava koşullarından ve kullanımdan etkilenmemesi için açık raf sistemi yerine kapalı cam yüzeyli dolaplar kullanılmıştır. Ayrıca, eserlerin armatürlerin yaydığı UV ışınlarından etkilenmemesi için armatürlerde özel filtre kullanılması önerilmektedir.

Tefrişe uygun olarak tasarlanan aydınlatma sistemleri Şekil 7'de görülmektedir.



Okuma Salonu



Grup Çalışma Salonu



Bilgisayarlı Çalışma Salonu



Yazma Eserler Salonu

Şekil 7. Kütüphane Aydınlatma Sistem Tasarımı

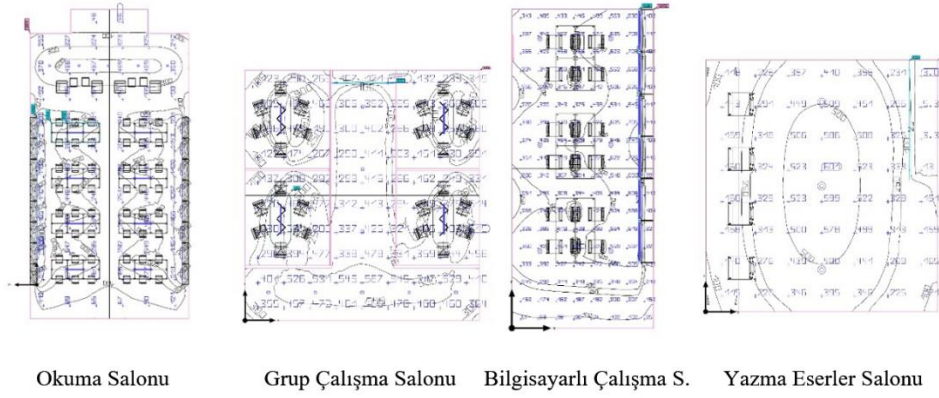
Kütüphane işlevi için kullanılan armatürlerin teknik özellikleri Tablo 3'te yer almaktadır. Buna göre, Okuma Salonunda 8 adet lineer LED armatür, 96 adet 1 m uzunluğunda LED şerit ve 5 adet ray spot LED armatür kullanılmıştır. Grup Çalışma Salonu'nda toplamda 4 adet lineer LED armatür ve 8 adet ray spot LED armatür kullanılmıştır. Bilgisayarlı Çalışma Salonu'nda 6 adet lineer LED armatür ve 6 adet ray spot LED armatür kullanılmıştır. Yazma Eserler Salonu'nda ise 3 adet ray spot LED armatür kullanılmıştır.

Tablo 3. Kütüphanede Kullanılan Armatürlerin Teknik Özellikleri

Mekan	Armatür Tipi	Armatür Şekli	Adet	Renk Sıcaklığı	Işık Akısı	Armatür Gücü	Işık Verimi
Okuma Salonu	Lineer LED armatür		8	3000°K	3001lm	28W	107,2 lm/W
	LED şerit		96	2500°K	1050lm	11,6W	90,5 lm/W
	Ray spot LED armatür		5	3000°K	3002lm	30W	100,1 lm/W

Grup Çalışma Salonu	Lineer LED armatür		4	3000°K	4500lm	35W	128,6 lm/W
	Ray spot LED armatür		8	3000°K	3002lm	30W	100,1 lm/W
Bilgisayarlı Çalışma Salonu	Lineer LED armatür		6	3000°K	2501lm	5W	500,2 lm/W
	Ray spot LED armatür		6	3000°K	2992lm	27,9W	107,2 lm/W
Yazma Eserler Salonu	Ray spot LED armatür		3	3000°K	2992lm	27,9W	107,2 lm/W

Mevcut armatür özellikleri göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarda elde edilen ortalama değer eğrileri grafiği Şekil 8’de plan düzleminde görülmektedir. Tablo 4 ise kullanılan armatürlerin hacimlerde sağladığı ortalama aydınlık düzeylerini ifade etmektedir. Hesaplama yüzeylerine ilişkin sonuç değerlerine göre, Okuma Salonu’nda hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi 431 lux, çalışma masası düzleminde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi 504 lux, açık kitap raflarının düşey yüzeyinde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi ise 152 lux olarak belirlenmiştir. Grup Çalışma Salonu’nda hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi 359 lux, çalışma masası düzleminde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi 426 lux, kapalı raflarının düşey yüzeyinde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi ise 142 lux olarak belirlenmiştir. Bilgisayarlı Çalışma Salonu’nda hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi 386 lux, açık raflarının düşey yüzeyinde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi ise 163 lux olarak belirlenmiştir. Yazma Eserler Salonu’nda hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi 321 lux, kapalı raflarının düşey yüzeyinde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi ise 130 lux olarak belirlenmiştir. Sonuçların, uluslararası kriterlerce belirlenen kütüphanelerde sağlanması gereken konfor koşullarına uygun olduğu görülmüştür.



Şekil 8. Kütüphane Salonları Yapma Aydınlatma Aydınlik Düzeyi Değer Eğrileri Grafiği

Tablo 4. Kütüphane Aydınlatma Performans Analizi Tablosu

Mekan	Yüzey	Ortalama Aydınlik Düzeyi (lux)
Okuma Salonu	Çalışma Düzlemi	431
	Çalışma Masaları	504
	Açık Raf Yüzeyi	152
Grup Çalışma Salonu	Çalışma Düzlemi	359
	Çalışma Masaları	426
	Kapalı Raf Yüzeyi	142
Bilgisayarlı Çalışma Salonu	Çalışma Düzlemi	386
	Açık Raf Yüzeyi	163
Yazma Eserler Salonu	Çalışma Düzlemi	321
	Kapalı Raf Yüzeyi	130

Bununla birlikte, aydınlatma performans sonuçlarına göre (Tablo 5), Okuma Salonu'nda kullanılan armatürlerin şebekeden çektiği toplam güç miktarı 1487,6 W olarak belirlenmiş, bu salonun toplam yıllık tüketilen maksimum aydınlatma enerjisi miktarı ise 3682 kwh/a olarak tespit edilmiştir. Grup Çalışma Salonu'nda kullanılan armatürlerin şebekeden çektiği toplam güç miktarı 380 W, bu salonun toplam yıllık tüketilen maksimum aydınlatma enerjisi miktarı ise 941 kwh/a olarak tespit edilmiştir. Bilgisayarlı Çalışma Salonu'nda kullanılan armatürlerin şebekeden çektiği toplam güç miktarı 197,4 W olarak belirlenmiş olup, bu salonun toplam yıllık tüketilen maksimum aydınlatma enerjisi miktarı 481 kwh/a'dır. Yazma Eserler Salonu'nda kullanılan armatürlerin şebekeden çektiği toplam güç miktarı 83,7 W, salonun toplam yıllık tüketilen maksimum aydınlatma enerjisi miktarı ise 207 kwh/a olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Aydınlatma Performans Analizi Tablosu

Mekan	Toplam kurulu güç (W)	Toplam alan (m ²)	Yıllık max enerji talebi (kwh/a)	LENI (kwh/a/m ²)	LPD (W/m ²)
Okuma Salonu	1487,6	181,55	3682	12-20	8,19
Grup Çalışma Salonu	380	89,97	941	7-10	4,22
Bilgisayarlı Çalışma Salonu	197,4	42,63	481	7-11	4,63
Yazma Eserler Salonu	83,7	19,59	207	7-11	4,27
Kütüphane Salonlarının Tamamı	2148,7	333,74	5311	10-16	6,43

SONUÇ

Sürdürülebilir bir dünya için tarihi yapı aydınlatmasında döngüsel çabaların desteklenmesi büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışma, aydınlatma tasarımının döngüsel ekonomi prensiplerine uygunluğunu somut bir örnekle göstermektedir.

Cendere Sanat Müzesi'nin müze olarak kullanımında toplam yıllık tüketilen maksimum aydınlatma enerjisi miktarı 9356 kwh/a ve yıllık tüketim değeri (LENI) 18-28 kWh/a/m² aralığındadır. Kütüphane işlevi ile geliştirilen iyileştirme önerisiyle birlikte, yapıda yıllık toplam tüketilen maksimum aydınlatma enerjisi miktarı mevcut duruma göre % 43,23 azalarak, 5311 kwh/a olarak hesaplanmıştır. Aydınlatma Performans Analizi Tablosu'ndan da (Tablo 5) görüleceği üzere, yapılan aydınlatma tasarımının toplam kurulu gücü 2148,7 W olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yıllık tüketim değeri (LENI), 10-16 kWh/a/m² aralığındadır, metrekare başına düşen toplam kurulu güç (LPD) 6,43 W/m²'dir. Bu değerler, ANSI/ASHRAE/IES standartlarında belirtilen kütüphane tipolojisinde izin verilen aralıklar (0,78 W/ft² = 7 W/m²) içerisinde bulunmaktadır. Ancak, enerji etkinliğini değerlendirmek için kütüphane aydınlatma tasarımında kullanılan LED armatürlerin uzun vadeli performansının

izlenmesi ve enerji tasarrufu başarısının düzenli olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra, enerji tasarrufu amacıyla akıllı kontrol sistemlerinin kullanımı gibi alternatif stratejiler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın tarihi yapıların yeniden işlevlendirme sürecinde aydınlatma tasarımını döngüsel ekonomi perspektifinden bütüncül bir şekilde ele alarak literatürdeki boşluğu dolduracak önemli bir katkı sağlayacağına inanılmaktadır. Ayrıca araştırma sonuçlarının, gelecekteki projelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada aydınlatma tasarımının kritik rolünü vurgulayarak döngüsel ekonomi ilkelerine rehberlik etmesi beklenmektedir.

NOTLAR

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında Doç. Dr. Özlem SÜMENGEN danışmanlığında hazırlanan ‘‘Tasarımda Aydınlatma Verimliliği ve Döngüsel Ekonomi İlişkisi’’ adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This study was produced from the master's thesis titled ‘‘The Relationship between Lighting Efficiency and Circular Economy in Design’’, prepared under the supervision of Doç. Dr. Özlem SÜMENGEN at Erciyes University Institute of Science Department of Architecture Master's Program.

KAYNAKLAR

- Ankaralıgil, B., 2022. Kütahya II. Yakub Çelebi (Ulu Cami) Külliyesi’nin İşlevsel Sistemleri, Döngüsel Ekonomideki Rolü ve Çağdaş Teknolojiye Uyarlanma Potansiyeli. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 159.
- ANSI, 2023. About. (Web Sayfası: <https://ansi.org/about/introduction>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- BRE, 2014. BREEAM UK refurbishment and fit-out 2014. (Web Sayfası: https://files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/ndrefurb2014manual/content/05_health/hea01_rfrb.htm?tocpath=5.0%20Health%20and%20Wellbeing%7C____1), (Erişim tarihi: Kasım 2023).
- BRE, 2023. BREEAM. (Web Sayfası: <https://bregroup.com/products/breeam/>), (Erişim tarihi: Kasım 2023).
- BSI, 2023. BSI hakkında. (Web Sayfası: <https://www.bsigroup.com/tr-TR/BSI-Hakkinda/>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- Bütün, B., 2021. Ofis Yapılarında Kullanım Dönüşümü, Döngüsel Ekonomi Örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 154.
- CASBEE, 2023. CASBEE Information desk. (Web Sayfası: <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>), (Erişim tarihi: Kasım 2023).

- CEN, 2023. About CEN. (Web Sayfası: <https://www.cencenelec.eu/about-cen/>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- CIBSE, 2023. SLL code for lighting 2022. (Web Sayfası: <https://www.cibse.org/knowledge-research/knowledge-portal/sll-code-for-lighting-2022>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- CIBSE, 2023. SLL hakkında. (Web Sayfası: <https://www.cibse.org/get-involved/societies/society-of-light-and-lighting-sll/about-sll>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- CIE, 2023. About us. (Web Sayfası: <https://cie.co.at/node/2>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- CIE, 2023. All documents. (Web Sayfası: <https://www.techstreet.com/cie/searches/37927705>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- Commission, 2015. Circular economy package: questions & answers. (Web Sayfası: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_15_6204), (Erişim tarihi: Mayıs 2022).
- Çatay, İ., 2002. Tarihi Yapıların Aydınlatma Sorunları ve Aydınlatma Sistemlerinin Restorasyon İlkeleri Açısından İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 129.
- DESIGNHUB-İST, 2022. Aydınlatma tasarımında döngüsellik. (Web Sayfası: <https://www.youtube.com/watch?v=ACTP5gWF33I>), (Erişim Tarihi: Ocak 2023).
- DIN, 2023. A brief introduction to standards. (Web Sayfası: <https://www.din.de/en/about-standards/a-brief-introduction-to-standards>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- Düzgün, N., Aydın Yağmur, Ş., 2019. Nitelikli aydınlatma için günışığı -pencere camı özelliklerinin hacim içi aydınlığına etkisi, 137-145. 12. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 18-19 Eylül 2019, İstanbul, 241.
- Ellen MacArthur, 2022. What is a circular economy? (Web Sayfası: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview#:~:text=The%20circular%20economy%20is%20a,do%20with%20the%20materials%20afterwards.>), (Erişim tarihi: Mayıs 2022).
- EPDK, 2024. Elektrik Faturalarına Esas Tarife Tabloları. (Web sayfası: <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-100/elektrik-faturalarina-esas-tarife-tablolari>), (Erişim tarihi: Ocak 2024).
- GBCA, 2023. Green Star Buildings. (Web Sayfası: <https://sustainable-infrastructure-tools.org/tools/green-star-buildings/#:~:text=The%20Green%20Star%20rating%20scale,showcases%20world%20leadership%20in%20sustainability>), (Erişim tarihi: Kasım 2023).
- GBCA, 2023. GREEN STAR FAQ's. (Web Sayfası: <https://www.gbca.org.au/faqs.asp?action=details&faqId=227>), (Erişim tarihi: Kasım 2023).
- Hickcox, K.S., Smith, A., 2022. Strategies for achieving circular economy goals in the lighting industry through design for disassembly-based methodologies, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. doi:10.1088/1755-1315/1099/1/012004.

- IES, 2023. About the IES. (Web Sayfası: <https://www.ies.org/about/>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- IES, 2023. IES standards cross-reference. (Web Sayfası: <https://www.ies.org/standards/ies-standards-cross-reference/>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- IES, 2023. The IES lighting library standards collection. (Web Sayfası: <https://www.ies.org/standards/lighting-library/>), (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- IESNA, 2011. The IESNA Lighting Handbook: Reference & Application. 10th Edition, New York: Illuminating Engineering Society of North America.
- Kozlu, H., Sümengen, Ö., Gözübüyük, S., 2018. Re-use and lighting design solutions of traditional buildings- Kayseri Setenonu Public Bath, 162-171. 4th International Conference On New Trends in Architecture and Interior Design, 11-13 Mayıs 2018, St. Petersburg, Russia, 272.
- Önder, H., 2018. Sürdürülebilir kalkınma anlayışında yeni bir kavram: döngüsel ekonomi. A new concept in sustainable development approach: circular economy. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 57. Sayı: 196–204.
- Önsoy, İ.B., 2002. Müze Olarak İşlevlendirilen Tarihi Eserlerde Aydınlatma. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 137.
- Sezer, S., 2013. Endüstri Yapılarının Yeniden İşlevlendirilme Sürecinde Aydınlatma Tasarımı: Ankara Cer Modern Örneği. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 207.
- Sümengen, Ö., Kozlu, H., Gözübüyük, S., Uyan, F., 2020. Tarihi yapıların yeniden işlevlendirilmesinde enerji verimli aydınlatma tasarımı odaklı bütüncül bir model önerisi, 305-331. Mimarlık Bilimlerinde Akademik Çalışmalar, Lyon, France.
- Şener Yılmaz, F., 2014. Sürdürülebilir Çevre İçin Mimari Aydınlatma Sistemi Tasarımında Kullanılabilecek Bir Yaklaşım. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 349.
- Tanyeli, G., 2010. Cendere - Hamidiye Pompa İstasyonu restorasyonu proje ve uygulama süreci, 86-93. Kargir Yapılarda Koruma Ve Onarım Semineri, 2010, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Ve Şehircilik Daire Başkanlığı Koruma Uygulama Denetim Müdürlüğü (KUDEB).
- Taşoluk, D., 2014. Mimari Tasarıma Bir Girdi Olarak Doğal Aydınlatma, Konya'daki Ofis Binalarının Doğal Aydınlatma Bakımından İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 239.
- The World Bank, 2020. Population total. (Web Sayfası: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>), (Erişim tarihi: Mayıs 2022).
- UN Environment Programme, 2017. Accelerating the global adoption of energy-efficient lighting. (Web Sayfası: <https://www.unep.org/resources/publication/accelerating-global-adoption-energy-efficient-lighting>), (Erişim Tarihi: Ocak 2023).

UNESCO, 2022. Education for sustainable development. (Web Sayfası: <https://www.unesco.org/en/education-sustainable-development/>), (Erişim tarihi: Ocak 2023).

USGBC, 2023. LEED rating system. (Web Sayfası: <https://www.usgbc.org/leed>), (Erişim tarihi: Kasım 2023).

**APPLICATION OF THE DOE METHOD TO OPTIMIZE A RADIAL IMPULSE
TURBINE FOR WAVE ENERGY CONVERSION**

Khalid Elatife

EMISys Research Team, E3S Research Center, Turbomachinery Lab, Mohammadia School of Engineers,
Mohammed V University in Rabat, B.P. 765, Agdal Rabat, Morocco

ORCID ID: 0000-0002-7497-2975

Abdellatif El Marjani

EMISys Research Team, E3S Research Center, Turbomachinery Lab, Mohammadia School of Engineers,
Mohammed V University in Rabat, B.P. 765, Agdal Rabat, Morocco

ORCID ID: 0000-0002-2495-7312

Zakaria Lafdaili

EMISys Research Team, E3S Research Center, Turbomachinery Lab, Mohammadia School of Engineers,
Mohammed V University in Rabat, B.P. 765, Agdal Rabat, Morocco

ORCID ID: 0000-0002-6696-4158

ABSTRACT

This research focuses on enhancing the performance of a self-rectifying radial impulse turbine, a critical component in wave energy conversion. The turbine's unique design incorporates circular-profile blades, and optimization of its efficiency is pursued through the Design of Experiments (DOE) methodology. The primary objective is to maximize efficiency during the inhalation and exhalation phases of its operational cycle. Employing a meticulous data-driven approach, a 3D viscous flow modeling technique utilizing the ANSYS Fluent code is employed to comprehensively analyze the turbine's performance, considering alterations in its geometry. Within the optimization process, ten distinct geometric parameters are scrutinized, with a focus on achieving precision through a 95% confidence level to identify parameters genuinely influencing efficiency. Only four of these parameters significantly impact the turbine's efficiency, with the rotor's geometry, particularly the blade angle, emerging as a key determinant of overall performance. Additionally, the study explores the influence of the rotor blade stagger angle, revealing that maintaining a stagger angle of 4 degrees is optimal for sustaining high efficiency in both operational modes, exceeding 50% efficiency. In comparison with a turbine featuring elliptical profiles, the study demonstrates a substantial 20% improvement in efficiency for the current turbine. These findings underscore the significance of the design modifications explored, offering promising prospects for enhancing the efficiency of wave energy conversion systems.

Keywords: DOE method; Wave Energy Conversion; Turbine Efficiency; Geometric Parameters; Optimization.

**A NEW ENERGY MANAGEMENT CONTROL BASED ON STOCHASTIC MODELS
FOR AUTONOMOUS PHOTOVOLTAIC SYSTEMS WITH RANDOM LOAD
BEHAVIOR**

Mohamed Aatabe

LISTI, National School of Applied Sciences, Ibn Zohr University, PO Box 1136, Agadir, Morocco

ORCID ID: 0000-0002-2833-7858

Reda El Abbadi

LAMISNE, Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibn Zohr University, PO Box 8106, Agadir, Morocco

ORCID ID: 0000-0002-6853-2295

ABSTRACT

Standalone photovoltaic microgrids, facing unpredictable load consumption, confront substantial challenges in ensuring reliability and efficient power management due to the intermittent nature of these resources and the need to accommodate rapidly changing loads. Consequently, battery energy storage is commonly utilized to mitigate power fluctuations. In order to ensure a stable power balance within system, this research work presents a new stochastic control strategy for managing energy in the off-grid standalone photovoltaic system with multiple loads under unpredictable power usage. The proposed strategy considers the unpredictable nature of load consumption by modeling it as a stochastic process by using the Markov decision process, which is a mathematical framework for modeling decision-making problems under uncertainty. This strategy is used to optimize the energy management strategy based on a cost function that minimizes both the operating cost and the risk of energy shortage taking into account the current state of the micro-grid system, the available energy resources, and the future load consumption. The proposed strategy is tested and evaluated using simulation results, showing the effectiveness and efficiency of the proposed approach in managing the energy resources of the micro-grid system under unpredictable load consumption. The results demonstrate that it can effectively balance the energy supply and demand, reduce the frequency and duration of power outages, which can help promote the adoption of renewable energy technologies in remote areas with limited access to the electricity grid.

Keywords: Photovoltaic generator system; Battery storage; State of charge; Energy management; Stochastic control; Markov decision process

**NUMERICAL ANALYSIS OF THE TRANSMISSION LINES EQUATION BY
RECURSIVE CONVOLUTION**

Anass BOUCHRITI

Lamai laboratory, Faculty of Sciences and Techniques, Cadi Ayyad University, Marrakesh, Morocco

Abderrahim CHARKAOUI

Interdisciplinary Research Laboratory in Sciences, Education and Training, Higher School of Education and
Training of Berrechid, Hassan First University, Morocco

Anouar BEN-LOGHFYRY

Lmcman, Faculty of Science and Techniques of Mohammeda, Hassan II University, Morocco

Youness EL YAZIDI

Faculty of Science of Tetouan, Abdelmalik Essadi University, Morocco

ABSTRACT

It is well recognized that finite-difference time-domain methods, or FDTD, are effective tools for solving transmission line equations. We offer a new approach to address the voltage oscillations that are frequently caused by losses in the conductors and the characteristics of the lines' surrounding medium by relaxing the technique and combining it with Runge Kutta. For the numerical system, a storage issue arises that we get around with Prony's method to apply a recursive convolution. Using formal calculus on MATLAB, we show that the scheme is stable and has fourth-order accuracy in both time and space. A few numerical simulations are used to verify our theoretical conclusions.

Keywords: Transmission Lines Equation, Runge Kutta, Prony's method, Relaxing Techniques, Recursive Convolution, Oscillations Correction.

**THERMODYNAMIC OPTIMIZATION OF Tb–Ni BINARY SYSTEM SUPPORTED
BY DFT CALCULATIONS**

Z. Rahou

Laboratory of Thermodynamics and Energetics (L.T.E), Faculty of Science, Ibn Zohr University, B. P. 8106,
Agadir, Morocco.

ORCID NO: 0000-0002-4363-5431

D. Moustaine

Laboratory of Thermodynamics and Energetics (L.T.E), Faculty of Science, Ibn Zohr University, B. P. 8106,
Agadir, Morocco.

Y. Ben-Ali

Engineering Sciences Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Taza, Sidi Mohamed Ben Abdellah University,
Taza, Morocco.

A. Hallaoui

Engineering Sciences Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Taza, Sidi Mohamed Ben Abdellah University,
Taza, Morocco.

ABSTRACT

First-principles calculations based on density functional theory (DFT) were employed to investigate the Tb–Ni binary system, and its thermodynamic characterization was re-evaluated using the CALPHAD (CALculation of PHase Diagram) methodology. The liquid solution is represented by the Redlich-Kister polynomials model, while the binary compounds are treated as stoichiometric phases. The predicted formation enthalpies of all intermediate compounds in the Ni-Tb binary system supported the optimization. Utilizing the Thermo-Calc software, a self-consistent set of thermodynamic parameters was obtained to describe the Gibbs energies of various phases in the Ni-Tb binary system. The calculated phase diagram aligns well with experimental phase equilibrium data from the literature, and the resulting thermodynamic properties are more reasonable. The trend in thermodynamic information across rare earth (RE)–Ni systems is highlighted.

Keywords: Tb–Ni system, thermodynamic assessment, Phase diagram, Calphad method.

INVESTIGATION OF WEAR RATE OF PASSANGER AIRPLANE TYRE DURING LANDING

Ali Hasan Hadi

Mechanical Engineering – Al-Mustansiriyah University – Mechanical engineer - Baghdad – Iraq

Nadhim M. Faleh

Mechanical Engineering – Al-Mustansiriyah University – Mechanical engineer - Baghdad – Iraq

ABSTRACT

When an aircraft lands, its primary landing gear wheels slide on the runway due to excessive slip. Heat from a sliding tyre is strong enough to melt the rubber. A portion of the eroded rubber remains on the runway while the other burns off as smoke. Melted rubber is easily eroded by the friction force between the tyre and runway. Since the beginning of aviation use, several concepts have been patented to increase tyre safety and save significant wear and smoke during each landing by rotating the gear wheels prior to contact with the ground. There are three distinct research sections in this thesis.

The first step is to determine whether pre-spinning the wheel reduces tyre tread heat and wear. The next step is to determine the starting wheel rotation speed that keeps the tread rubber from melting. In order to do this, a single wheel main landing gear has been modelled as a mass-spring system using a coupled structural-thermal transient analysis in ANSYS. The purpose of this model is to examine how the wheel behaves dynamically as well as the temperature and wear of the tyres during the brief transition from a static to a free-rolling velocity that corresponds to the force of the tyre-ground friction forcing the wheel to accelerate. It is possible to compare the temperature and wear levels for various starting rotation rates by computing the tyre contact surface temperature and wear for both the initially static and pre-spun wheels.

In the second section, the wheel aerodynamic forces created by fluid flow simulation in a virtual environment are computed using ANSYS CFX, which is also utilized to calculate the needed torque to spin the aircraft wheel to the requisite angular speed at approach speed. Various wind turbine types were simulated using ANSYS CFX to optimize in terms of shape, desired rotation speed, and needed acceleration.

In the third section, create a rubber sample wear model using experimental device and determine the relationship between tyre and sample wear. It needs precise and varied wear data to build this model. This test apparatus has enabled the collection of precise wear data from rubber samples, which has been verified in various scenarios. A variety of test settings were employed to conduct wear testing.

E-PLASTICWASTE AS COARSE AGGREGATE IN CONCRETE

Nadagouda Kalyani

Department of Civil Engineering, G. Pulla Reddy Engineering College, Nandikotkur Road, Kurnool, Andhra Pradesh -518002, India

Chayaraju Balasai

Department of Civil Engineering, G. Pulla Reddy Engineering College, Nandikotkur Road, Kurnool, Andhra Pradesh -518002, India

ABSTRACT

Given that E-plastic trash is an important resource for the IT industry and that it is a hazardous material with a poor recycling rate, the management and recycling of this waste is expanding quickly. One partial solution to ecological and environmental issues is the utilization of waste plastic products. Utilizing E-plastic waste lowers the cost of aggregate and gives roads and buildings a strong foundation. It saves energy and will lower the cost of landfills. E-waste is made up of plastic garbage that has been thrown out from obsolete computers, TVs, refrigerators, and radios. These polymers are partially substituted for coarse or fine aggregates in E-waste, but they are not biodegradable. The use of e-waste particles as fine and coarse aggregates in concrete with replacement percentages ranging from 0% to 30%, or (0%, 10%, 20%, and 30%), is the subject of an experimental investigation on the strength requirements of M20 Concrete. Compressive strength of concrete was discovered to display good strength both with and without E-waste plastic as aggregates. It has been demonstrated that it is feasible to substitute some of the coarse aggregate with E-waste plastic particles. The current study examined the compressive strength of 25-grade cement at the optimal cement content and with 10% E-plastic component in the mix, which produced excellent stability and compressive strength.

Keywords: E-plastic trash, Recycling rate, coarse aggregate, Grade cement

1. Introduction

Plastic garbage comes from a variety of sources, including single-use goods like bottles, bags, packaging, and disposable cutlery. It also originates from post-consumer trash produced by homes and businesses, as well as industrial activities like manufacturing and packaging. Any plastic substance that has been abandoned or thrown away and cannot be used for its intended purpose is referred to as plastic garbage. Because of its extensive use, sluggish rate of decomposition, and detrimental effects on ecosystems, it has grown to be a major environmental concern. This is a basic overview of plastic garbage.

Taking care of plastic waste is really difficult. Recycle rates are low, and a large number of plastics cannot be recycled profitably. The infrastructure for managing waste differs greatly throughout nations, which causes differences in the amount of plastic pollution and the efforts made to clean it up. The issue is further made worse by the widespread usage of single-use plastics and the absence of sensible regulations.

Waste plastic presents a significant risk to the environment. It can damage wildlife, contaminate streams, and litter landscapes if disposed of inappropriately. Plastic garbage can injure or even kill marine animals when they mistake it for food or become entangled in it. Since harmful chemicals from plastics can find their way into the food chain and water supplies, plastic pollution also has an impact on human health. In order to lessen its effects and preserve the health of our world for future generations, plastic trash is a complicated and critical environmental issue that requires immediate action at the local, national, and international levels.

To tackle the issue of plastic trash, a comprehensive strategy is needed. This entails cutting back on the use of plastic, enhancing trash disposal methods, encouraging recycling and circular economy projects, funding the development of substitute materials and technologies, and educating the public on the significance of minimizing, reusing, and recycling plastics. One of technique is to replace plastic with coarse aggregate. The goal of this study is to determine the compressive strength (CSS) of concrete that has been mixed with e-plastic ash as coarse aggregate in M25 grade concrete.

2. Methodology

OPC Ultra-tech 25 grade was utilized. Coarse, angular aggregate with a maximum particle size of 20 mm. Replaced plastic is of grinded waste with smooth cuts and bent structure. It was discovered that the aggregate's specific gravities in the 10 mm and 20 mm diameters 2.8 and 2.9. River sand with a specific gravity of 2.4 and passing through a 4.75 mm screen was the fine aggregate employed in this experiment.

Materials were grouped according to weight. The percentages of e-plastic waste used in place of coarse aggregate were 0%, 10%, 20%, and 30%. Concrete Mix Design: Cement, sand, and gravel were utilized to make the concrete employed in this study. Test specimens were cast and tested using varied percentages for the M25 grade of concrete mix, and consisted of 150 x 150 x 150 mm cubes for compressive strength.

3. Mix Design

The size of the concrete cube, 150 mm, was adopted. Weight measurements were used to mix the concrete. The concrete cubes were stacked three levels deep, with each layer being compressed 25 times. In 7, 14, and 28 days, concrete cubes were poured and cured.

4. Result

Table 1: Compressive strength of cement

Mix	7 days	14 days	28 days
0%	20.04	27.11	30.65
10%	21.33	24.63	28.31
20%	19.20	18.9	16.4
30%	18.2	16.33	16.9

5. Conclusion

Plastic waste of 10% substituted for coarse aggregate shown, the compressive strength increases at first, later stages it decreased.

6. References

- [1] Amalu, Ashraf Azeef, Hashim Muhammad, Rejith K.U. and Vijitha V.R. 2016 Use of Waste Plastic As Fine Aggregate Substitute in International Journal of Scientific & Engineering Research 7 172-177
- [2] Aravind S. and John E. 2015 Replacement of Fine Aggregate by Crumb Rubber and Plastic Fines 4 305-309
- [3] Arivalagan S. 2016 Experimental Investigation on Partial Replacement of Waste Plastic in Concrete International Journal of Engineering Sciences & Research Technology 5 443-449
- [4] Consultant, W. C. (2006). Report on composition of plastic waste and market assessment of the plastic recycling sector in Dhaka city. Dhaka.
- [5] Haque, M. S. (n.d.). Environmental challenges of plastics waste in Bangladesh. Retrieved from <http://www.mpma.org.my/Documents/Bangladesh.pdf>
- [6] Ismail, Z., & E.A., A.-H. (2008). Use of waste plastic in concrete mixture as aggregate replacement. Waste Management, 2041–2047.
- [7] Jaffe N., Koppitz M. and Weimer W. 2015 Concrete Mixture With Plastic As Fine Aggregate 49-53
- [8] Kibria M. G., Rahaman O., Wahid M. F. and Salam A. 2017 Effect of Recycled Polystyrene Polymer in Concrete as a Coarse Aggregate, (November)
- [9] Kumar, K., & Prakash, P. (2006). Use of waste plastic in cement concrete pavement. Advanced Materials Research Journal, 1-21.
- [10] Raghatate, A. (2012). Use of plastic in a concrete to improve its properties. International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, 109–111.

- [11] Rahman, M. I., A., A. M., & Salam, A. (2012). Recycled polymer materials as aggregates for concrete and blocks. Journal of Chemical Engineering, IEB, 53–57.
- [12] Rai, B., Rushad, S., Bhavesh, K., & Duggal, S. (2012). Study of waste plastic mix concrete with plasticizer. International Scholarly Research Network, 1–5.
- [13] Siddique R., Khatib J. and Kaur I. 2008 Use of recycled plastic in concrete: A review Waste Management 28 1835-1852
- [14] Sreenath S. and Harishankar S. 2017 Effect of partial replacement of fine aggregate in concrete with low density polypropylene International Journal of Civil Engineering and Technology 8 644-647
- [15] Suganthi P., Chandrasekar Dinesh and Sathish Kumar P. K. 2013 Utilization of pulverizes plastic in cement concrete as fine aggregate International Journal of Research in Engineering and Technology 2 1015-1019

**ENKAPSÜLE AHUDUDU TOZUNUN ÖZELLİKLERİ VE TAVUK
NUGGETLERİNİN RENK STABİLİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**
PROPERTIES OF ENCAPSULATED RASPBERRY POWDER AND ITS EFFECTS ON
THE COLOR STABILITY OF CHICKEN NUGGETS

Muhammet İrfan AKSU

Prof. Dr. Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, 25240, Erzurum,
TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0001-9391-6955

Hicran ARSLAN

MSc Student, Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, 26160,
Eskişehir, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-3420-3143

ÖZET

Son araştırmalar enkapsüle ahududu tozunun gıda maddeleri için iyi bir antioksidan, antimikrobiyal ve renklendirici olduğunu göstermiştir. Ancak, kanatlı eti ürünlerinde kullanımına ilişkin herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu nedenle mevcut araştırma kapsamında üretilen ahududu tozunun DPPH antiradikal aktivite (DPPH-ARA), ABTS antiradikal aktivite (ABTS-ARA) ve Ferrik iyon indirgeyici antioksidan güç (FRAP) gibi bazı kalite özellikleri belirlenmiş ve daha sonra farklı miktarlarda (kontrol, % 0,5 ve % 1,0) fosfatlı (% 0,3) ve fosfatsız (% 0,0) tavuk nugget üretiminde kullanılmıştır. Enkapsüle ahududu tozu üretiminde, taze meyvelerden elde edilen meyve suları (*Rubus ideaus* L. cv. Heritage) kullanılmış, maltodekstrin (12-16 DE; %40,0, m/m) kullanılarak sprey kurutucu ile kapsüllenmiştir. Üretilen nuggetlar modifiye atmosfer (% 40 CO₂ + % 60 N₂) ortamında ambalajlanmış ve 2,0±0,5 °C'de 120 gün muhafaza edilmiştir. Depolama süresinin 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 ve 120. günlerinde kesit/iç yüzey enstrümental renk (L*, a*, b*, C* ve h°) değerleri ölçülmüştür. Nugget üretiminde enkapsüle ahududu tozu kullanımı ürün iç yüzeyinde kırmızılığı ifade eden a* değerini artırmıştır (P < 0.05). Ahududu tozu ile fosfatın birlikte kullanıldığı nugget örneklerinde a* değerindeki artış daha fazla olmuştur (P < 0.05). Depolama süresince en yüksek a* değerleri fosfat + % 0,1 ahududu tozu içeren nuggetlarda tespit edilmiştir (P < 0.05). Sonuç olarak tavuk nugget üretiminde fosfat ve ahududu tozunun kullanılması ürünün renk kalitesi özelliklerini ve depolama stabilitesini arttırmıştır. Ahududu tozunun nugget üretiminde kullanılmasıyla, depolama sırasında renk oksidasyonu nedeniyle oluşması beklenen renk bozulması/değişimi de önlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enkapsüle ahududu tozu, *Rubus ideaus* L., Tavuk nugget, Renk, MAP, Raf ömrü.

ABSTRACT

Recent research has shown that encapsulated raspberry powder is a good antioxidant, antimicrobial and colorant for foodstuffs. No research has been conducted on its use in poultry meat products. Therefore, in this research, some quality properties (DPPH radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity, ferric reducing antioxidant power) of raspberry powder were determined, and then, by using it in different amounts (control, 0.5% and 1.0%) in with phosphate (0.3%) and without phosphate (0.0%) chicken nuggets process, their effects on sliced / internal surface color quality properties were determined. In the production of raspberry powder, red raspberry juices (from fresh *Rubus ideaus* L. cv. Heritage) were encapsulated by using maltodextrin (12-16 DE; 40.0 %, m/m) with a spray-dryer. Nuggets were packaged in a modified atmosphere packaging (40 % CO₂ + 60 % N₂) and were stored at 2.0±0.5 °C for 120 days. The internal surface colour (L*, a*, b*, C* and h°) values were measured on the 0th, 15th, 30th, 45th, 60th, 75th, 90th, 105th and 120th days of storage period. The internal surface a* value was increased with the addition of raspberry powder in nugget production (P<0.05). The increase in a* value was greater in samples with phosphate addition (P<0.05). During storage, the highest a* values were determined in nuggets with phosphate and 0.1% RP (P<0.05). As a result, the use of phosphate and raspberry powder in chicken nugget production increased the color quality properties and storage stability of the product. By using raspberry powder in nugget production, discoloration/change, which were expected to occur due to color oxidation during storage, were also prevented.

Keywords: Encapsulated raspberry powder, *Rubus ideaus* L., Chicken nugget, Color, MAP, Shelf-life.

GİRİŞ

Ahududu (*Rubus ideaus* L.) meyvesi Rosaceae familyasının bir üyesidir ve zengin bir fitokimyasal kaynağıdır. Bu meyve, fitokimyasallardan fenolik bileşiklerin ve fenolik bileşiklerden antosiyaninlerin kaynağı olmasının yanı sıra, fenolik asitler ve diğer flavonoidleri de içermektedir (Wang ve ark., 2009). Fenolik bileşikler içerisinde tanımlanan antosiyaninlerden siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3-rutinosit ve siyanidin-3-soforozitin ahudududaki kırmızı renk oluşumundan sorumlu bileşikler (Skrovankova ve ark., 2015) olması ve miktarlarının fazla olması (Aksu ve ark., 2021) ahududu tozunun kırmızılık (a*) değerinin de yüksek olmasına (+46,40) neden olmaktadır (Aksu ve ark., 2023). Farklı meyve ve sebzelerden doğal ekstrakt veya toz üretimine paralel olarak et ve et ürünlerinde de kullanımları yaygınlaşmaktadır (Munekata ve ark., 2020). Bu kapsamda ahududu da yapısal ve bileşim özellikleri bakımından son yıllarda meyve tozu üretiminde tercih edilen bir meyve olmuştur (Aksu et al., 2023). Meyve tozları; İçerdikleri glikoz, fruktoz, sakkaroz gibi şekerler ve camsı özellikleri nedeniyle renk değişimine ve yapışkanlığa eğilimlidir. Püskürterek kurutma yöntemi özellikle yapışkanlığı önlemek açısından tercih edilen bir yöntemdir ve bu

yöntemle üretilen tozlar fiziksel olarak stabildirler ve yapışmazlar. Bu yöntem aynı zamanda düşük maliyetlidir, sürekli sistemdir ve üretim sürecinde biyoaktif bileşenler daha fazla korunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı endüstriyel uygulamalarda daha çok tercih edilmektedir (Fang ve Bhandari, 2011; Konar ve ark., 2022; Roopesh ve ark., 2012). Kanatlı eti, derisi ve kanatlı karkas atığı parçalama ürünlerinin yanı sıra hammadde olarak kullanılan ve ısıtıl işlemle üretilen nugget, şnitzel gibi ürünler son yıllarda tüketiciler arasında popülerliğini artırmıştır. Ancak hem taze kanatlı etinin hem de ürünlerinin yapısal özelliklerinde meydana gelen hızlı kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel değişiklikler raf ömrünü kısaltmaktadır. Nugget üretiminde kanatlı hayvan derisinin kullanılması nedeniyle bazı kalite özelliklerinde ve renklerinde istenilen stabilite sağlanamamaktadır. Bu nedenler dikkate alındığında nugget üretiminde doğal renklendirici özelliği güçlü olan bitkisel veya doğal kökenli bir katkı maddesi kullanımının faydalı olabileceği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan günümüzde, sentetik antioksidanların doğal antioksidanlarla değiştirilmesi yoluyla daha sağlıklı ürünlere yönelik talep gün geçtikçe artmaktadır. Bu kapsamda ahududu tozunun, güçlü renklendirici, antioksidatif ve antimikrobiyal özellikleri bakımından et ve et ürünlerinde alternatif bir katkı maddesi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Aksu ve ark., 2023). Ahududu tozunun vakum ambalajlanmış taze kırmızı sığır kıymalarında renk değerlerini iyileştirici, renk bozulmasına karşı koruyucu ve raf ömrünü uzatıcı etkisi yapılan çeşitli araştırmalarda tespit edilmiştir (Aksu ve ark., 2021; 2022: Aksu ve ark., 2023). Ancak, ahududu tozunun nugget gibi işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde kullanımına ve nugget kesit yüzey renk değerlerine etkisi kapsamlı herhangi bir literatüre rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amaçları; 1) Enkapsüle ahududu tozunun çeşitli kalite özelliklerinin belirlenmesi, 2) Fosfatsız ve fosfatlı tavuk nugget üretiminde kullanılabilirliğini ve ürün renk kalite özellikleri ile renk stabilitesi üzerindeki etkilerini belirlemektir.

YÖNTEM

Enkapsüle ahududu tozu üretimi ve muhafazası

Ahududu tozu üretiminde, hammadde olarak Eskisehir bölgesinden satın alınan taze ahududu (*Rubus ideaus* L. cv. Heritage) meyveleri kullanılmıştır. Ahududu tozu üretimi Gagnetten ve ark. (2019) ve Aksu ve ark. (2023)'de verilen yönteme göre yapılmıştır. Üretimde taze ahududu suları ve maltodekstrin karıştırılmış ve laboratuvar ölçekli bir sprey kurutucuda (B-290, Buchi, İsviçre) toz haline getirilmiştir. Üretilen ahududu tozları kullanılıncaya kadar ışık ve nem geçirgenliği olmayan bir ambalaj içerisinde ve 20 ± 2 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Enkapsüle Ahududu Tozu

Ahududu tozu analizleri

Ahududu tozlarının toplam antosiyanin (TAC; mg C3G/100 g) ve toplam fenolik miktarı (TAP; mg GAE/100 g) ile DPPH antiradikal aktivite (DPPH-RSA), ABTS antiradikal aktivite (ABTS-ARA) ve Ferrik iyon indirgeyici antioksidan güç (FRAP) analizleri sırasıyla Lee ve ark. (2005), Singleton ve ark. (1999), Blois (1958), Re ve ark. (1999) ve Benzie ve Strain (1996) tarafından kullanılan yöntemlere göre analiz edilmiştir. Ahududu tozlarının enstrümantal renk değerleri kolorimetre (Konica Minolta CR-400, Osaka, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. pH değerleri ise saf su ilave edilen ahududu (1:10 ağırlık/hacim) örneklerinde bir pH metre (HANNA Edge, Woonsocket, RI, ABD) kullanılarak belirlenmiştir.

Tavuk nugget üretimi, ambalajlama ve depolama

Nugget üretimi özel bir üretim tesisinde (C.P. Standart Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., Bilecik/TÜRKİYE) gerçekleştirilmiştir. Her bir üretimde öncelikle fosfatlı (%0,3) ve fosfatsız (%0,0) olmak üzere iki grup nugget emülsiyonu hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan fosfatlı ve fosfatsız nugget emülsiyonları 3'e bölünerek %0,0, %0,5 ve %1,0 oranlarında ahududu tozu ilave edilmiştir. Toplam altı grup ve iki tekerrürlü ve olarak üretilen nuggetlar %40 CO₂ + %60 N₂ gaz bileşimi kullanılarak MAP'lanmış ve 2,0±0,5 °C'de 120 gün süreyle depolanmıştır. Depolamanın farklı günlerinde (0., 15., 30., 60., 75., 90., 105. ve 120. gün) nuggetların enstrümantal renk değerleri tespit edilmiştir.

Kesit yüzey renk değerlerinin belirlenmesi

Nugget örneklerinin kesit/iç yüzey enstrümantal renk değerleri (L*, a*, b, C* ve h°) Minolta (CR-400, Minolta Co. Osaka, Japonya) kolorimetre kullanılarak belirlenmiştir. Renk yoğunlukları, üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELAB (Commision Internationale de l'e Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır. Bu kriterlere göre; L*; L*=0, siyah; L*=100, beyaz (koyuluk veya açıklık); a*; +a=kırmızı, -a*=yeşil ve b*; +b*=sarı, -b*=mavi renk yoğunluklarını göstermektedir.

İstatistik analizleri

Araştırma şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verilere SPSS 25.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış, önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile (P<0.05) karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ahududu tozlarının toplam antosiyanin (TAC; mg C3G/100 g), toplam fenolik miktarı (TAP; mg GAE/100 g), DPPH antiradikal aktivite (DPPH-RSA), ABTS antiradikal aktivite (ABTS-ARA) ve Ferrik iyon indirgeyici antioksidan güç (FRAP) değerleri sırasıyla 130.14 ± 2.29 mg C3G/100 g, 602.42 ± 17.73 mg GAE/100 g, 11.45 ± 1.10 µg TE/mg, 15.51 ± 0.52 µg TE/mg ve 266.80 ± 10.30 µg TE/mg olarak tespit edilmiştir. Araştırmada üretilen ve nugget

üretiminde kullanılan ahududu tozunun L^* , a^* , b^* ve pH değerleri ise sırasıyla ortalama 45.76, 46.35, 14.10 ve 3.32 olarak belirlenmiştir. Ahududu tozlarında belirlenen biyoaktif bileşiklere ait değerler Aksu ve ark. (2023) ve Sadowska ve ark. (2020) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla da uyumludur. Ahududu tozunun yüksek antosiyanin ve fenolik içeriği antioksidan kapasitesini arttırmıştır. Fenolik içeriği 500 mg GAE/100 g'ın üzerinde olan ürünler yüksek fenolik içeriğe sahip ürünler olarak tanımlanmıştır (Vasco ve ark., 2008). Bu kapsamda ahududu tozu oldukça zengin bir fenolik kaynağıdır. Ahududu tozunda belirlenen belirlenen hem renk (L^* , a^* ve b^*) değerleri hem de pH değerleri Aksu ve ark. (2023) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Farklı oranlarda fosfat ve ahududu tozu içeren tavuk nugget numunelerinde depolama süresi boyunca belirlenen ortalama kesit yüzey L^* , a^* , b^* , Chroma (C^*) ve hue açısı (h°) değerlerine ait istatistik analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

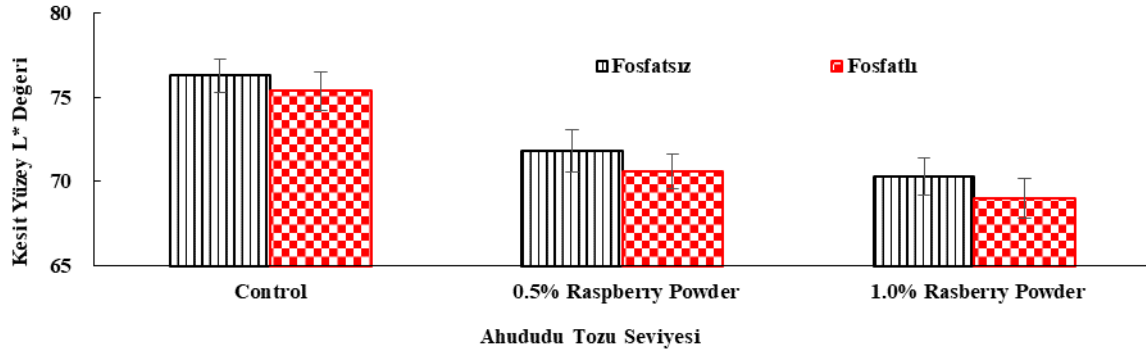
Tablo 1. Farklı oranlarda fosfat ve ahududu tozu ilave edilerek üretilen tavuk nuggetlerinde 2.0 ± 0.5 °C'de 120 günlük depolama süresince belirlenen kesit yüzey renk değerlerine ait istatistik analiz sonuçları.

	L^*	a^*	b^*	Chroma (C^*)	Hue angle (h°)
Fosfat Seviyesi (FS)	**	**	**	**	**
Ahududu Tozu Seviyesi (ATS)	**	**	**	**	**
Depolama Süresi (gün, DS)	**	**	**	**	**
İnteraksiyonlar					
FS x ATS	*	**	**	**	**
FS x DS	**	**	**	**	**
ATS x DS	**	**	**	**	**
FS x ATS x DS	**	**	**	**	**

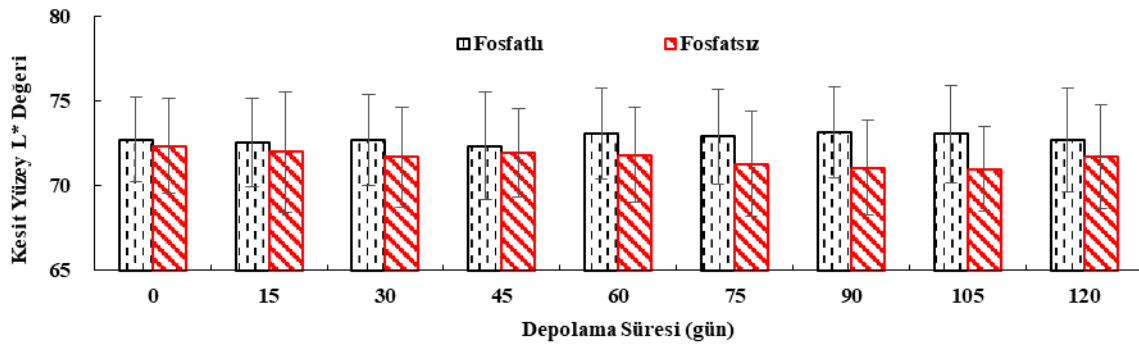
L^* : Parlaklık; a^* : Kırmızılık; b^* : Sarılık; *, $P < 0,05$; **, $P < 0,01$

Nugget üretiminde fosfat ve ahududu tozu kullanımının kesit yüzey L^* değerleri üzerinde önemli ($P < 0.01$) etkisi olmuştur. Depolama süresi, fosfat ilavesi ve ahududu tozu arttıkça L^* değerlerinde genel olarak bir azalma olmuştur. Fosfatlı ve ahududu tozu içeren nuggetlarda iç yüzey L^* değerleri, fosfatsız numunelere göre daha düşüktür (Şekil 2a). Depolama süresi x fosfat intaraksiyonunu gösteren Şekil 2b incelendiğinde depolama sırasında fosfat örneklerinde L^* değerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak depolamanın 60. gününden sonra fosfatlı ve fosfatsız gruplar arasındaki L^* değeri farkı artmıştır. Depolama sırasında en düşük L^* değeri %1,0 ahududu tozu ilave edilen örneklerde, en yüksek değer ise kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. Bu işlem sırasında özellikle ahududu ilaveli örneklerde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 2c). L^* değeri üzerine fosfat x ahududu tozu

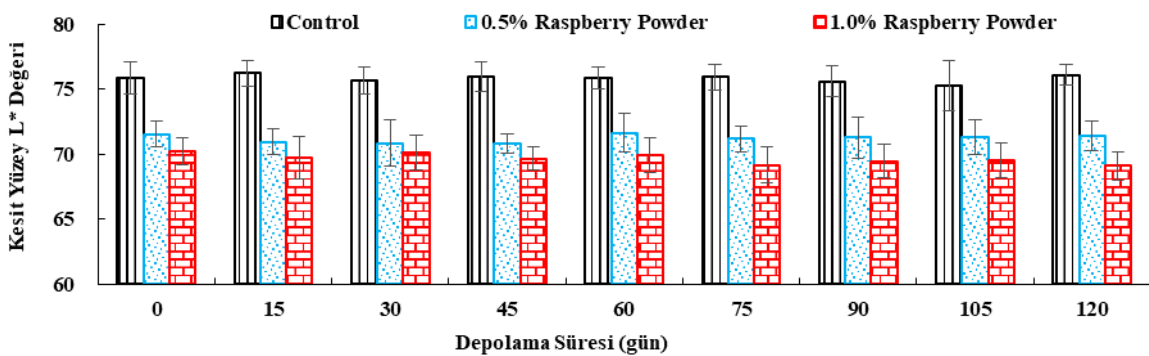
seviyesi x depolama süresi interaksiyonunun da çok önemli ($P<0,01$) etkisinin olduğu belirlenmiş (Tablo 1), depolamanın 15. gününden sonra fosfat ve ahududu tozu ilaveli örneklerde daha düşük değerler tespit edilmiştir. Depolama süresince fosfat + ahududu ilave edilen gruplar genellikle daha düşük L^* değerlerine sahip olmuştur.



Şekil 2a



Şekil 2b



Şekil 2c

Şekil 2. Tavut nuggetlerinin kesit yüzey L^* değerleri üzerine fosfat x ahududu tozu seviyesi (a), Fosfat x depolama süresi (b) ve ahududu tozu seviyesi x depolama süresi (c) interaksiyonlarının etkisi (Raspberry powder: Ahududu tozu; Hata çubukları ortalama

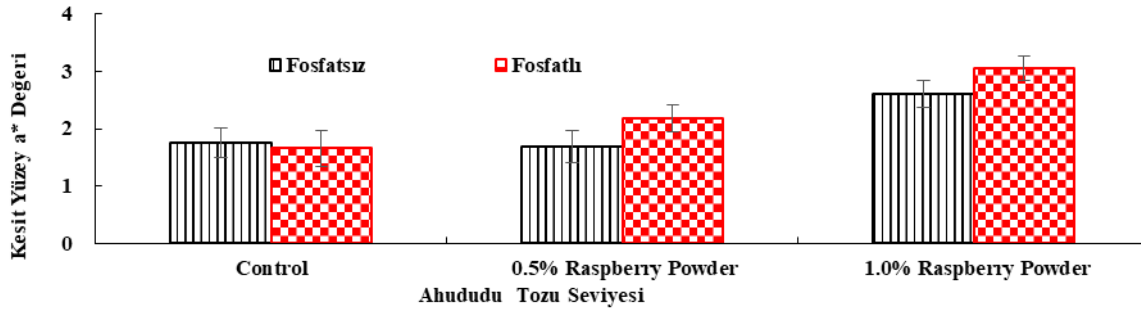
değerlerin standart hatalarını göstermektedir).

Enstrümental renk ölçümleri, nugget üretiminde fosfat kullanımının kesit yüzey a^* değeri üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir ($P < 0.01$) ve fosfatlı nugget örneklerinde (2,30) fosfat içermeyenlere (2,01) göre önemli ($P < 0.05$) bir artış görülmüştür. Benzer şekilde ahududu tozu ilavesi de a^* değerini etkilemiş ($P < 0.01$), a^* değeri emülsiyona ilave edilen seviyeye bağlı olarak artmıştır. Kontrol ile %1 ahududu tozu ilavesi yapılan nuggetlar arasındaki ortalama fark yaklaşık 1,2 birimdir. Tavuk nugget emülsiyon hamuruna eklenen ahududu tozunun konsantrasyonu, antosiyanin ve fenolik miktarını arttırarak iç yüzeyin toplam kırmızılık değerinin artmasına neden olmuştur. Aksu ve ark. (2023) tarafından yapılan çalışmada da sığır kıymasına ilave edilen ahududu miktarına bağlı olarak a^* değerinin arttığı belirtilmiştir. Farklı oranlarda fosfat ve ahududu tozu ilave edilerek üretilen nuggetların kesit yüzey a^* değerleri üzerine fosfat x ahududu tozu seviyesi ($P < 0.01$; Şekil 3a), fosfat x depolama süresi ($P < 0.01$; Şekil 3b) ve ahududu tozu seviyesi x depolama süresi ($P < 0.01$; Şekil 3c) interaksiyonların etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 1). Fosfatlı ve fosfatsız olarak üretilen nugget bileşimine ilave edilen ahududu tozu miktarına bağlı olarak a^* değeri artmıştır. a^* değeri bakımından fosfatsız kontrol ve fosfatlı kontrol arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiş, ancak fosfatlı nuggetlara ahududu ilavesi a^* değerini daha fazla artırmıştır (Şekil 3a). Depolama başlangıcında kontrol örneklerinde 1,410 olarak belirlenen a^* değeri %0,5 ve %1,0 ahududu tozu içeren örneklerde sırasıyla 1,898 ve 3,128 olarak belirlenmiş olup kontrol ve %1,0 grupları arasındaki fark 1.718 birim olarak tespit edilmiştir (Şekil 3c). Üretim sonunda (0 gün) belirlenen bu fark, ürünün renk kalitesinin iyileştirilmesi açısından oldukça önemli olup, depolama süresince de korunmuştur. a^* değeri, hem fosfatsız hem de fosfat içeren örneklerde ahududu tozu ilavesiyle artmıştır. Özellikle %1,0 oranında ahududu tozu ilavesiyle nugget örneklerinde belirlenen yüksek a^* değerlerinin ahududu tozunun pH değerinin düşük olmasından ve ilave edildiği üründe pH değerini düşürmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yani nugget bileşimine %1,0 oranında ahududu ilavesi emülsiyonun pH değerini azaltmış ve antosiyaninlerin etkinliğini artırarak kırmızı renk yoğunluğunu (a^*) artırmıştır (Aksu ve ark., 2020).

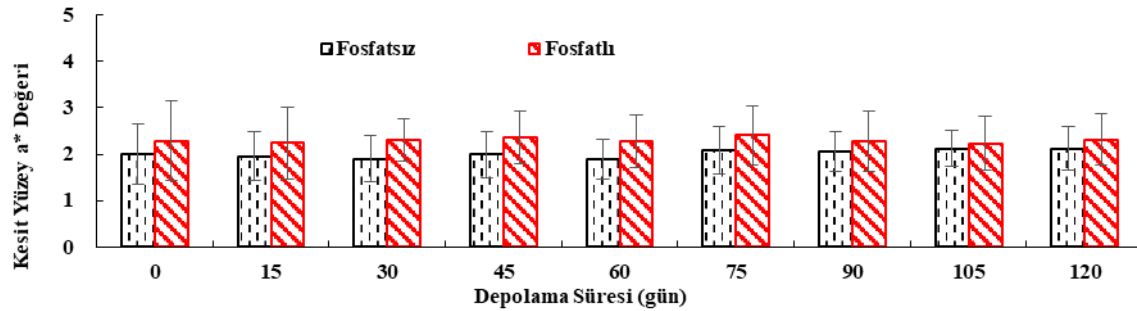
Ahududu tozu ilavesinin ($P < 0.01$) ve depolama süresinin ($P < 0.01$) nugget örneklerinin kesit yüzey b^* değeri üzerine önemli etkileri tespit edilmiştir. Nugget örneklerinin kesit yüzey b^* değerleri ilave edilen ahududu tozu miktarına bağlı olarak yaklaşık 5 birim azalmış, en yüksek b^* değeri kontrol örneklerinde belirlenmiştir ($P < 0.05$, Tablo 1). Şekil 4'de görüldüğü gibi b^* değeri nugget bileşimine ilave edilen ahududu tozunun oranına bağlı olarak azalmıştır. Madene ve ark. (2019), %0,3 fosfat ile %1 ve %2 Moringa çiçeği ekstraktı ilave ettikleri tavuk nuggetlarında a^* değerinin azaldığını, b^* değerinin değişmediğini, L^* değerinin ise arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca renk değerlerinin (L^* , a^* ve b^*) 4 °C'de 20 günlük depolama sırasında azaldığını, ancak ekstrakt eklenen nugget örneklerinde a^* değerinin daha iyi korunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımız, Özvural (2019) tarafından kontrol örneklerinde belirlenen değerler ve değişikliklerle paralellik

göstermektedir.

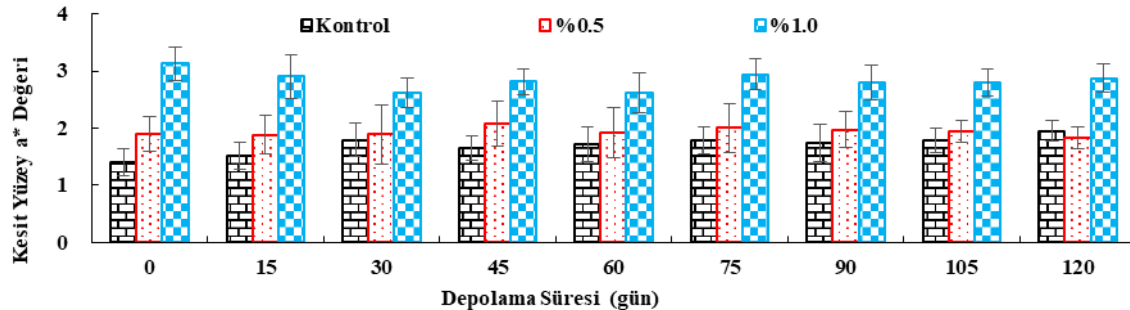
Araştırma sonuçları, fosfatın nugget örneklerinin kesit yüzey C^* ve h° renk değerleri üzerinde önemli ($P < 0.01$) etkisinin olduğunu göstermektedir. Fosfat ilavesiyle C^* değeri artarken h° değeri azalmıştır ($P < 0.05$; Tablo 1). Ahududu tozunun ise bu iki renk parametresi üzerinde çok önemli ($P < 0.01$) etkilerinin olduğu belirlenmiş; en yüksek ortalama C^* değeri kontrol örneklerinde, h° ise %0,5 ahududu tozu ilave edilen örneklerde tespit edilmiştir (Tablo 1). Depolama sırasında da fosfat içeren nugget örneklerinin C^* değerlerinde fosfatsız olanlara göre önemli bir artış görülmüştür.



Şekil 3a



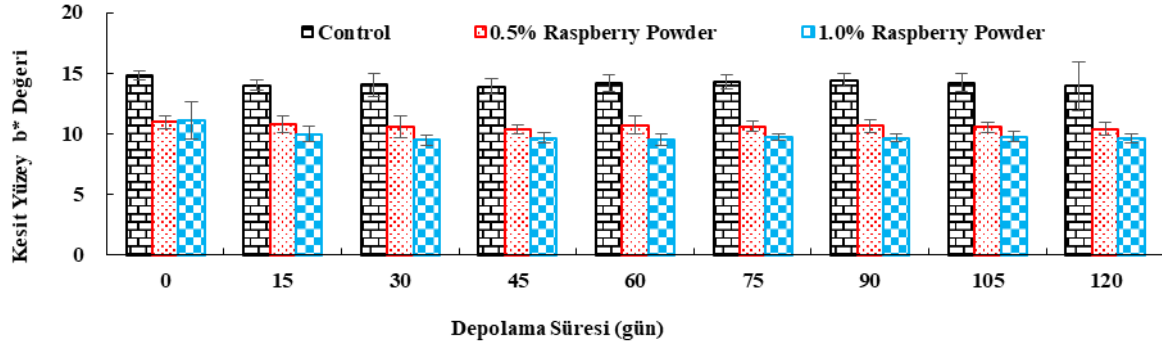
Şekil 3b



Şekil 3c

Şekil 3. Tavut nuggetlerinin kesit yüzey a^* değerleri üzerine fosfat x ahududu tozu seviyesi (a), Fosfat x depolama süresi (b) ve ahududu tozu seviyesi x depolama süresi

interaksiyonlarının etkisi (Raspberry powder: Ahududu tozu; Hata çubukları ortalama değerlerin standart hatalarını göstermektedir).



Şekil 4. Tavut nuggetlerinin kesit yüzey b* değerleri üzerine ahududu tozu seviyesi x depolama süresi interaksiyonlarının etkisi (Raspberry powder: Ahududu tozu; Hata çubukları ortalama değerlerin standart hatalarını göstermektedir).

SONUÇ

Araştırmada ahududu tozunun biyoaktif bileşenler bakımından önemli bir doğal kaynak olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda yüksek fenolik içeriğine sahip ürünler arasındadır (>500 mg GAE/100g). Tavuk nugget üretiminde ahududu tozu ilavesi ile ürünlerin kesit/iç yüzey a* değeri artmış, bu artış nugget renk kalitesi özelliklerinin iyileştirilmesi açısından önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Depolama sırasında en yüksek kesit/iç yüzey a* değerleri %1,0 ahududu tozu ilave edilen örneklerde belirlenmiş ve bu örneklerde depolama süresince ürün renk stabilitesi korunmuştur. Ayrıca tavuk nugget üretiminde fosfatla birlikte ahududu tozunun kullanımı ürünün renk kalite özelliklerini ve depolama stabilitesini arttırmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Eskisehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) Araştırma Merkezi tarafından desteklenen BAP FYL-2023-2676 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

Aksu, M.İ., Turan, E., Gülbandılar, A., Tamtürk, F. 2023. Utilization of spray-dried raspberry powder as a natural additive to improve oxidative stability, microbial quality and overcome the perception of discoloration in vacuum-packed ground beef during chilled storage. *Meat Science* 197: 109072. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109072>

- Aksu, M.İ., Erdemir, E., Turan, E., Öz, F. 2022. Chemical, microbial, color, oxidative and sensory properties of clean-label pastırma produced with raspberry water extracts as a novel ingredient. *Meat Science* 186:108737.
- Aksu, M.İ., Turan, E., Şat, İ.G., Erdemir, E. 2021. Red raspberry (*Rubus ideaus* L.) extracts: A novel ingredient in cemen paste. *Journal of Food Processing and Preservation*. 45:e15930. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15930>
- Aksu, M.İ., Turan, E., Sat, İ.G. 2020. Effects of lyophilized red cabbage water extract and pH levels on the quality properties of pastırma cemen paste during chilled storage. *Journal of Stored Products Research*. 89, 101696. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101696>
- Benzie, I.F., Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*. 239:70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 26: 1199-1200.
- Fang, Z., Bhandari, B. 2011. Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. *Food Chemistry* 129(3): 1139-1147. DOI: [10.1016/j.foodchem.2011.05.093](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.093)
- Gagneten, M., Corfield, R., Mattson, M. G., Sozzi, A., Leiva, G., Salvatori, D., & C. Schebor. (2019). Spray-dried powders from berries extracts obtained upon several processing steps to improve the bioactive components content. *Powder Technology*. 342: 1008-1015.
- Konar, N., Durmaz, Y., Genç Polat, D., Mert, B. 2022. Optimization of spray drying for *Chlorella vulgaris* by using RSM methodology and maltodextrin. *Journal of Food Processing and Preservation*. 46:e16594.
- Lee, J., Durst, R.W., Wrolstad, R.E. 2005. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal of AOAC International*. 88:1269-1278.
- Madane, P., Das, A.K., Pateiro, M., Nanda, P.K., Bandyopadhyay, S., Jagtap, P., Barba, F.J. Shewalkar, A. Maity, B., Lorenzo, J.M. 2019. Drumstick (*Moringa oleifera*) flower as an antioxidant dietary fibre in chicken meat nuggets. *Foods*. 8:307.
- Munekata, P.E.S., Rocchetti, G., Pateiro, M., Lucini, L., Domínguez, R., Lorenzo, J.M. 2020. Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: An overview. *Current Opinion in Food Science*. 31: 81-87.
- Özvural, E.B. 2019. Fabrication of olive leaf extract and hazelnut skin incorporated films to improve the quality of nuggets during refrigerated and deep freeze storage. *British Poultry Science*. 60(6):1-8.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology Medicine*. 26:1231-1237.
- Roopesh, M.S., Insan, S.K., Dhawan, S., Andrews, P., Sablani, S.S. 2012. Physicochemical properties of encapsulated red raspberry (*Rubus idaeus*) powder: Influence of high-pressure homogenization. *Drying Technology*. 30:484–493.

- Sadowska, A., Świdorski, F., Hallmann, E. 2020. Properties of raspberry powder obtained by a new method of fluidised-bed jet milling and drying compared to other drying methods. *Journal of Science Food and Agriculture*. 100 (11): 4303-4309.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology* 299:152- 178.
- Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., Sochor, J. 2015. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Moleculer Science* 16(10):24673–24706.
- Vasco, C., J. Ruales, J., Kamal-Eldin, A. 2008. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*. 111 (4):816-823,
- Wang, S.Y., Chen, C.T. 2009. The influence of light and maturity on fruit quality and flavonoid content of red raspberries. *Food Chemistry*. 112:676-684.

**AHUDUDU TOZUNUN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİ VE AEROBİK
AMBALAJLANMIŞ SIĞIR KIYMALARININ MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ***

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF RASPBERRY POWDER AND ITS EFFECTS ON THE
MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF AEROBIC-PACKAGED GROUND BEEF

Muhammet İrfan AKSU

Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9391-6955

Emre TURAN

Dr., Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4289-0107

Aysel GÜLBANDILAR

Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 26160
Eskişehir, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9075-9923

Nevzat KONAR

Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 06100, Ankara, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7383-3949

Faruk TAMTÜRK

Dr., DÖHLER Gıda San. A.Ş., Karaman 70100, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-2050-8250

ÖZET

Araştırmada ahududu tozunun antimikrobiyal özellikleri ile aerobik ambalajlı sığır kıymasının mikrobiyal özelliklerine etkisi incelenmiştir. Ahududu tozu, laboratuvar ölçekli bir spreylendirici kullanılarak (12-16 DE maltodekstrin ve ahududu suyu: 40:60 a/h, ortalama kuru madde içeriği %30) taze ahududulardan (*Rubus ideaus* L. cv. Heritage) üretilmiştir. Ahududu tozunun test edilen mikroorganizmalara karşı (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans*) antimikrobiyal aktivitesi, MİK (minimum inhibisyon konsantrasyon) testi uygulanarak belirlenmiştir. Farklı oranlarda ahududu tozu (%0,0, %1,0, %2,0 ve %3,0) ilave edilmiş kıyma örnekleri aerobik şartlarda paketlenerek 2 ± 0.5 °C'de 5 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama süresince, ahududu tozu ilaveli kıyma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus*, *Pseudomonas* ve *Enterobacteriaceae* sayıları kontrol grup ile karşılaştırılmıştır. MİK sonuçlarına göre, ahududu tozunun test edilen mikroorganizmalara karşı referans antibiyotik ve antifungal

bileşige benzer veya daha yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. Ahududu tozu ilavesi kıymanın mikrobiyolojik özellikleri üzerine önemli ($P<0.01$) etki göstermiş ve kontrole göre daha düşük mikrobiyal sayımlar ile sonuçlanmıştır ($P<0.05$). Kontrol gruba kıyasla en düşük mikrobiyal sayımlar %2 ve %3 ahududu tozu içeren örneklerde bulunmuştur ($P<0.05$). Bu sonuçlar, ahududu tozunun aerobik ambalajlanmış sığır kıymalarının mikrobiyal kalitesini korumak için kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sığır kıyması; Enkapsüle ahududu tozu; *Rubus ideaus* L.; Antimikrobiyal aktivite; MİK testi; Mikrobiyal kalite; Aerobik ambalajlama; Raf ömrü

ABSTRACT

In this study, the antimicrobial properties of raspberry powder and its effect on the microbial properties of aerobically packaged ground beef meat were examined. Raspberry powder was produced from fresh raspberries (*Rubus ideaus* L. cv. Heritage) with a laboratory-scale spray dryer (12-16 DE maltodextrin and raspberry juice: 40:60 w/v, average dry matter content of 30%). The antimicrobial activity of raspberry powder against the tested microorganisms (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*) was determined by applying MIC (minimum inhibition concentration) test. The ground beef samples incorporated with different ratios (0.0%, 1.0%, 2.0%, and 3.0%) of raspberry powder were packed under aerobic conditions and stored at 2 ± 0.5 °C for 5 days. The aerobic mesophilic bacteria, *Micrococcus/Staphylococcus*, *Pseudomonas*, and *Enterobacteriaceae* counts of ground meat samples with raspberry powder were compared with the control group during storage. According to the MIC results, raspberry powder showed similar or higher antimicrobial activity against the tested microorganisms than the reference antibiotic and antifungal compound. The addition of raspberry powder had a significant ($P<0.01$) effect on the microbiological properties of ground beef and resulted in lower microbial counts compared to the control ($P<0.05$). The lowest microbial counts were found in samples containing 2% and 3% raspberry powder compared to the control group ($P<0.05$). These results indicate that raspberry powder can be used to preserve the microbial quality of aerobically packaged ground beef.

Keywords: Ground beef; Encapsulated raspberry powder; *Rubus ideaus* L.; Antimicrobial activity; MIC test; Microbial quality; Aerobic-packaging; Shelf-life.

GİRİŞ

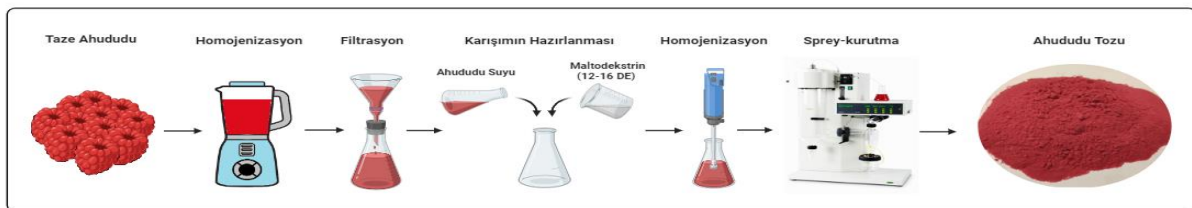
Kıyma mikrobiyal özellikleri açısından kolay bozulabilen bir üründür. Hem besin bileşenleri, oksijen, pH hem de depolama sıcaklığı ve koşulları açısından mikroorganizma gelişimi için iyi bir ortamdır. *Pseudomonas*, *Carnobacterium*, *Clostridium*, *B. thermosphacta*, psikrotrofik

laktik asit bakterileri ve *Enterobacteriaceae* türleri, soğuk sıcaklıklarda depolanan çiğ etlerde mikrobiyal bozulmaya neden olan bakterilerdir (Doulgeraki ve ark., 2012). Bu nedenle, ürüne antimikrobiyal maddelerin eklenmesi kalitenin korunması ve raf ömrünün uzatılması açısından önemlidir. Antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere sahip doğal katkı maddelerinin kullanımı taze et ürünlerinde mikrobiyal bozulmayı geciktirmenin etkili bir yoludur (Aksu ve Turan, 2022; Turan ve Şimşek, 2021; Sadeghinejad ve ark., 2019; Prommachart ve ark., 2020). Bu bağlamda, antimikrobiyal, antioksidan ve renklendirici özellikleri nedeniyle kırmızı orman meyveleri et ürünlerinde kullanım için önemli kaynaklardır. Yapılan son çalışmada, vakumla paketlenmiş kıymaya enkapsüle ahududu tozu ilave edilerek mikrobiyal bozulmanın önlenildiği ve raf ömrünün uzatıldığı belirlenmiştir (Aksu ve ark, 2023). Bununla birlikte, taze sığır etinin (kıyma vb.) herhangi bir işleme tabi tutulmadan buzdolabı sıcaklığında 1-2 gün gibi kısa olan saklama ömrü antimikrobiyal ilavesi dışında, ambalajlama veya çeşitli antioksidan maddeler ilave edilerek uzatılabilir (Alp ve Aksu, 2010; Lindahl, 2011; Vitale ve ark., 2014; Aksu ve ark., 2015; Parafati ve ark., 2019). Mikrobiyal bozulma aerobik olarak paketlenmiş kıymada vakumlu paketlemeye göre daha hızlıdır. Bu nedenle aerobik olarak paketlenmiş kıymalarda mikrobiyal bozulmanın önlenmesi büyük önem taşımaktadır. Literatür taramalarında aerobik olarak paketlenmiş etin kalitesi üzerine enkapsüle ahududu tozunun etkisinin araştırıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma; ahududu tozunun antimikrobiyal aktivitesini belirlemek ve aerobik olarak ambalajlanmış sığır kıymasının mikrobiyal kalitesi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Ahududu Tozlarının Elde Edilmesi

Çalışma planı kapsamında, araştırmada katkı maddesi olarak kullanılan toz ahududu üretimi DÖHLER Gıda Ar-Ge Merkezi'nde yapılmıştır. Toz ahududu üretimi Spray Dryer (Püskürtmeli kurutma, Buchi B290, İsviçre) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle oda sıcaklığında bir homojenizatör (IKA, Ultra Turrax T25) yardımıyla 10000 rpm'de 10 dakika süre ile maltodekstrin (12-16 DE) ve ahududu suyu karışımı (40:60, ortalama %30 kurumadde oranına sahip) homojenize edilmiştir. Daha sonra, homojenize edilen karışıma kurutma işlemi uygulanmış olup, nozzle çapı, giriş sıcaklığı, çıkış sıcaklığı, besleme hızı ve hava akış hızı için sırasıyla 1.0 µm, 160°C, 90°C, 8 mL/dk ve 600 L/h kullanılmıştır. Elde edilen toz ahududu, hava ve ışıktan korunarak kilitli ambalajlarda 20±2°C'de muhafaza edilmiştir (Aksu ve ark., 2023). Sprey kurutulmuş ahududu tozu üretim süreci Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sprey Kurutulmuş Ahududu Tozunun Üretimi (Created in Biorender.com)

Antimikrobiyal Aktivite

Araştırma kapsamında kullanılan ahududu tozunun antimikrobiyal aktivitesi test edilen mikroorganizmaların gelişimini inhibe eden en düşük konsantrasyon değerinin (MİK) belirlenmesi amacıyla mikro-tüp seyreltme tekniği uygulanmıştır (Ilkimen ve ark. 2021). Bu amaçla; *B. subtilis*, *L. monocytogenes* (ATCC 7644), *E. faecalis* (ATCC 29212), *S. aureus* (NRRL B-767) (Gram pozitif), *P. aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922) (Gram negatif) ve *C. albicans* (F89) (maya) mikroorganizmaları kullanılmış, sonuçlar bakteriler için Vankomisin antibiyotiği ve fungus için Flukonazol bileşiği ile karşılaştırılmıştır.

Sığır Kıyması Üretimi, Ambalajlama ve Depolanması

Araştırmada kullanılan sığır kıyması, Eskişehir’de özel bir et işletmesinden (NAMSAN A.Ş.) temin edilen kıymalık etlerden üretilmiştir. Olgunlaşması tamamlanmış sığır karkaslarından alınan etler hijyenik şartlarda ve soğuk zincirde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına getirilmiş ve 3-5 mm’lik ayna delik çaplı kıyma makinesinden geçirildikten sonra araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Kıymalar kullanılıncaya yani ahududu tozu ilave edilmeye ve ambalajlanıncaya kadar 4°C’de muhafaza edilmiştir. Araştırma üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Aerobik ambalajlama uygulaması için hazırlanan sığır kıyması öncelikle 4 gruba bölünerek %0,0, %1,0, %2,0, %3,0 oranlarında ahududu ekstraktı ilave edilmiş, daha sonra da her bir muamele grubu için ayrılan kıyma örnekleri 200’er gram olacak şekilde polistren tabaklara konularak tek katlı streç film ile kaplanmıştır. Bu şekilde ambalajlanmış kıyma örnekleri 2±0.5 °C’de 5 gün depolanmış ve depolamanın 0., 1., 3. ve 5. günlerinde analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında depolanan kıyma örneklerinde yukarıda belirtilen depolama günlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), *Micrococcus/Staphylococcus* (M/S), *Pseudomonas* ve *Enterobacteriaceae* sayıları tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Kıyma örneklerinin TAMB ve M/S sayılarının tespiti için sırasıyla Plate Count Agar (PCA, Oxoid) ve Mannitol Salt Phenol Red Agar (Merck) kullanılmıştır. Hazırlanan örnek dilüsyonlarından yüzeye yayma yöntemi izlenerek ekim yapılmış ve petri plakaları 30°C’de 2 gün inkübasyona bırakılmıştır. M/S sayımı için katalaz (+) koklar dikkate alınmıştır. *Pseudomonas* sayımları için CFC Selective Agar Supplement (Oxoid SR 0103) ilave edilerek hazırlanan CFC Agar (*Pseudomonas* Agar Base- Oxoid CM 0559) besiyeri kullanılmıştır. Petri plakaları 25°C’de 48 saat süre ile aerobik şartlarda inkube edildikten sonra kolonilere oksidaz testi uygulanmış ve oksidaz (+) koloniler sayılarak *Pseudomonas* sayısı belirlenmiştir. *Enterobacteriaceae* sayıları, VRBD (Violet Red Bile Dextrose) (Merck) Agar üzerine ekim işlemini takiben petri plakalarının anaerobik şartlarda (Anaerocult A, Merck) 30°C’de 48 saat inkübasyonu sonucu kırmızı koloniler (>1 mm) sayılarak belirlenmiştir.

İstatistiki Analiz

Araştırma tam şansa bağlı deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verilere SPSS paket program (SPSS 25.0, IBM SPSS Inc., Chicago, USA) kullanılarak varyans analizi (General Linear Model) yapılmış, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ($P<0.05$) ile karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ahududu tozunun *B. subtilis*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *P. aeruginosa*, *E. coli* ve *C. albicans* mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Standart antibiyotiğe (vankomisin) kıyasla, ahududu tozunun *B. subtilis*, *L. monocytogenes* ve *P. aeruginosa* bakterilerine karşı MİK değerleri (31.25 mg/L) düşük; *S. aureus*, *E. faecalis* ve *E. coli* bakterilerine karşı MİK değerleri (62.5 mg/L) ise benzer bulunmuştur. Ahududu tozunun *C. albicans* üzerine standart antifungal bileşik olan Fluconazole ile benzer MİK (62.50 mg/L) değerine sahip olduğu da belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, ahududu tozunun test edilen mikroorganizmalara karşı referans antibiyotik ve antifungal bileşiğe benzer veya daha yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır. Bulgularımız, ahududunun farklı formlarının (ekstrakt, posa, toz vb.) Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı antimikrobiyal aktivitesi ile ilgili bildirilen araştırma bulguları ile uyumludur (Nohynek ve ark., 2006; Velićanski ve ark., 2012; Aksu ve ark., 2023).

Taze sığır kıymalarının toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) ($P<0.01$), *Pseudomonas* ($P<0.01$), *Micrococcus/Staphylococcus* (M/S) ($P<0.05$) ve *Enterobacteriaceae* ($P<0.01$) sayıları üzerine önemli etkileri belirlenen ahududu tozu (AT) seviyesi ve depolama periyodu arasındaki interaksiyonlar Şekil 2'de gösterilmiştir.

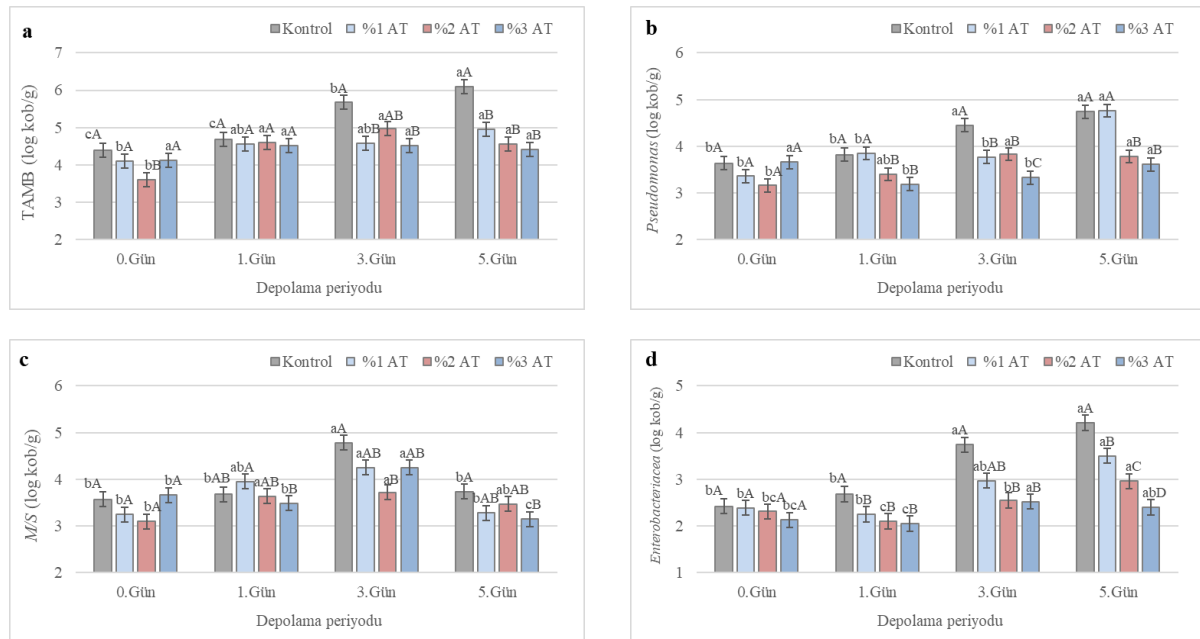
Depolama başlangıcı ve 1. günde tüm muamele gruplarında benzer olan TAMB sayıları 3. günden sonra artış göstermiş, en fazla artış kontrol grupta tespit edilmiştir. Genel olarak, ahududu tozu ile muamele edilen kıyma örneklerinin TAMB sayımları arasında fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Depolamanın 5. gününde yalnızca kontrol örneklerde TAMB sayısı için kritik sınır olan 6 log kob/g seviyesi aşılrken, ahududu tozu ile muamele edilen kıymalarda kontrole kıyasla >1 log kob/g daha düşük sayılar belirlenmiştir (Şekil 2a).

Pseudomonas'lar düşük sıcaklıkta muhafaza edilen etlerde renk değişimi, ekşime ve yapışkanlık gibi kalite kayıplarının oluşumunu etkileyen mikroorganizmalar arasında oldukları için gelişimleri arzu edilmemektedir (Aksu ve Derman, 2022). Kontrol ve %1 ahududu tozu ilaveli grupların *Pseudomonas* sayıları depolama süresince yükselerek depolama başlangıcı ile depolama sonu arasında yaklaşık 1 logaritmik birim artış olmuştur. Öte yandan, Kontrol ve %1 ahududu tozu ilaveli gruplar genellikle depolama süresince benzer ve en yüksek *Pseudomonas* sayılarına sahipken, en düşük sayılar ise yine benzer değerlere sahip %2 ve %3 ahududu tozu ile muamele edilmiş örneklerde belirlenmiştir. Bu sonuçlar

ahududu tozunun taze sığır kıymasında *Pseudomonas* gelişimini engellendiğini göstermektedir (Şekil 2b).

Depolama başlangıcında tüm muamele grupları önemli bir farklılık olmayan *M/S* sayıları depolamanın 3. gününe kadar artmış, depolama sonunda ise kısmen azalmıştır. En fazla artış kontrol grupta gerçekleşmiştir. Genel olarak, en düşük *M/S* sayıları %3 ahududu tozu ile muamele edilen örneklerde belirlenmiştir (Şekil 2c).

Depolama başlangıcında tüm muamele gruplarında benzer olan *Enterobacteriaceae* sayıları depolama süresi ilerledikçe artış göstermiş, en fazla artış kontrol grupta tespit edilmiştir. Genel olarak, ahududu tozu ile muamele edilen kıyma örneklerinin *Enterobacteriaceae* sayılarının kontrole kıyasla daha düşük olduğu, bu etkinin ahududu tozu seviyesine bağlı olduğu gözlenmiştir (Şekil 2d).



Şekil 2. Farklı oranlarda ahududu tozu ilave edilerek hazırlanan aerobik ambalajlanmış kıymaların depolama süresince belirlenen toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) (a), *Pseudomonas* (b), *Micrococcus/Staphylococcus* (*M/S*) (c) ve *Enterobacteriaceae* (d) sayıları

Bulgularımıza benzer şekilde, püskürtmeli kurutucu ile üretilmiş ahududu tozları ilave edilerek hazırlanan vakum ambalajlanmış sığır kıymalarında da %2 ve %3 ahududu tozu seviyelerinin 18 günlük depolama süresince genel olarak mikrobiyolojik bozulmayı geciktirdiği tespit edilmiştir (Aksu ve ark., 2023). Araştırmacılar kontrol ve %3 ahududu tozu ilaveli örneklerde 18 gün depolama sonunda total aerobik bakteri, *Pseudomonas* ve *Enterobacteriaceae* sayılarını sırasıyla 7.87 ve 6.17 log kob/g, 7.77 ve 6.06 log kob/g, 4.09 ve 2.59 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Aerobik ambalajlanmış sığır kıymalarına farklı oranlarda kaldırık (*Trachystemon orientalis* L.) ve zahter (*S. hortensis*) su ekstraktı ilavesi ile ilgili yapılan araştırmalarda da (Aksu ve Özer, 2013; Aksu ve Derman, 2022) araştırma bulgularımıza benzer değişimler tespit edilmiş, kıyma örneklerinde hem *Pseudomonas* hem de *Enterobacteriaceae* sayılarının kontrole göre daha düşük olduğu vurgulanmıştır. Yapılan

çeşitli araştırmalarda da kurutulmuş/öğütülmüş bitki ve bitkisel ekstraktların (ısırgan otu, karadut, mor havuç, siyah pirinç, antep fıstığı kabuk özü vb.) et ve et ürünlerinde mikrobiyal bozulmayı geciktirdiği bildirilmiştir (Aksu ve Kaya, 2004; Alp ve Aksu, 2010; Lorenzo ve ark., 2014; Aksu ve ark., 2015; Sadeghinejad ve ark., 2019; Prommachart ve ark., 2020; Aksu ve ark., 2020a, b; Turan ve Şimşek, 2021; Aksu ve Turan, 2021, 2022; Aksu ve ark., 2022).

SONUÇ

Ahududu tozu hem test edilen mikroorganizmalara karşı hem de katıldığı kıyma örneklerinde güçlü bir antimikrobiyal etki göstermiştir. Aerobik ambalajlanmış kıymalara ahududu ilavesi ile mikrobiyal bozulma geciktirilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri, *Pseudomonas* ve *Enterobacteriaceae* sayıları ahududu tozu ilaveli örneklerde kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık ahududu tozu seviyesindeki artışa paralel olarak artmıştır. Genel olarak, kontrol gruba kıyasla en düşük mikrobiyal sayımlar %2 ve %3 ahududu tozu içeren örneklerde bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

*Araştırma, Eskisehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen BAP 202023064 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aksu, M.İ., Turan, E., Gülbandilar, A., Tamtürk, F. (2023). Utilization of spray-dried raspberry powder as a natural additive to improve oxidative stability, microbial quality and overcome the perception of discoloration in vacuum-packed ground beef during chilled storage. *Meat Science*, 197: 109072. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109072>
- Aksu, M.I., Turan, E. (2022). Properties of black carrot extract and its efficacy for improving the storage quality of vacuum packaged fresh meat products. *Packaging Technology and Science*, 35: 1-11. doi:10.1002/pts.2631
- Aksu, M.İ., Derman, H. (2022). The effects of water, methanol and petroleum ether extracts of *Trachystemon orientalis* L. on some quality properties and shelf life of ground beef. *The Journal of Food*, 47:468-480. doi: 10.15237/ gida.GD22023
- Aksu, M.İ., Erdemir, E., Turan, E., Öz, F. (2022). Chemical, microbial, color, oxidative and sensory properties of clean-label pastırma produced with raspberry water extracts as a novel ingredient. *Meat Science*, 186: 108737. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108737>
- Aksu, M.I., Turan, E. (2021). Effects of lyophilized black carrot (*Daucus carota* L.) water extract on the shelf life, physico-chemical and microbiological quality of high-oxygen

- modified atmosphere packaged (HiOx-MAP) ground beef. *Journal of Food Science and Technology*, 9:3514-3524. doi: 10.1007/s13197-021-05044-1
- Aksu, M.I., Erdemir, E., Turan, E., Sat, I.G. (2020a). Effects of red beet extracts on protein and lipid oxidation, colour, microbial, sensory properties and storage stability of Turkish pastırma. *Journal of Stored Products Research*, 89:101721. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101721>
- Aksu, M. I., Erdemir, E., Oz, F., Turan, E., Gurses, M. (2020b). Effects of cemen paste with lyophilized red cabbage water extract on the quality characteristics of beef pastırma during processing and storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44, 11, e14897. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14897>
- Aksu, M.I., Alinezhad, H., Erdemir, E. (2015). Effect of lyophilized water extract of *Urtica dioica* L. on the shelf-life of vacuum packaged beef steaks. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39: 3059-3066. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12571>
- Aksu, M.I., Özer, H. (2013). Effects of lyophilized water extract of *Satureja hortensis* on the shelf life and quality properties of ground beef. *Journal of Food Processing and Preservation*, 37: 777–783. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2012.00716.x>
- Aksu, M.I, Kaya, M. (2004). Effect of Usage *Urtica Dioica* L. on Microbiological Quality of Turkish Sucuk (Turkish Style Dry-Fermented Sausages). *Food Control*, 15/8 pp 591-595.
- Alp, E., Aksu, M.I. (2010). Effects of water extract of *Urtica dioica* L. and modified atmosphere packaging on the shelf life of ground beef. *Meat Science*, 86: 468-473. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.05.036
- Doulgeraki, A. I., Ercolini, D., Villani, F., Nychas, G. J. E. (2012). Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 157(2): 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020>
- Ilkimen H., Türken N., Gulbandilar, A. (2021). Synthesis, characterization, antimicrobial and antifungal activity studies of two novel aminopyridine–sulfamoylbenzoic acid salts and their Cu(II) complexes. *Journal of the Iranian Chemical Society*, 18(2):1941-1946. DOI:10.1007/s13738-021-02157-4
- Nohynek, L.J., Alakomi, H.L., Kähkönen, M.P., Heinonen, M., Helander, I.M., Oksman-Caldentey, K.M., Puupponen-Pimiä, R.H. (2006). Berry phenolics: Antimicrobial properties and mechanisms of action against severe human pathogens. *Nutrition and Cancer*, 54(1):18–32. doi: 10.1207/s15327914nc5401_4
- Lindahl, G. (2011). Colour stability of steaks from large beef cuts aged under vacuum or high oxygen modified atmosphere. *Meat Science*, 87: 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.10.023>
- Lorenzo, J.M., Sineiro, J., Amado, I.R., Franco, D. (2014). Influence of Natural Extracts on the Shelf Life of Modified Atmosphere-Packaged Pork Patties. *Meat Science*, 96: 526–534. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.08.007

- Parafati, L., Palmeri, R., Trippa, D., Restuccia, C., Fallico, B. (2019). Quality Maintenance of Beef Burger Patties by Direct Addition or Encapsulation of a Prickly Pear Fruit Extract. *Frontiers Microbiology*, 10:1760. doi: 10.3389/fmicb.2019.01760
- Prommachart, R., Belem, T. S., Uriyapongson, S., Rayas-Duarte, P., Uriyapongson, J., & Ramanathan, R. (2020). The effect of black rice water extract on surface color, lipid oxidation, microbial growth, and antioxidant activity of beef patties during chilled storage. *Meat science*, 164, 108091.
- Sadeghinejad, N., Amini Sarteshnizi, R., Ahmadi Gavlighi, H., & Barzegar, M. Pistachio green hull extract as a natural antioxidant in beef patties: effect on lipid and protein oxidation, color deterioration, and microbial stability during chilled storage. *LWT*. 2019; 102: 393–402.
- Turan, E., Şimşek, A. (2021). Effects of lyophilized black mulberry water extract on lipid oxidation, metmyoglobin formation, color stability, microbial quality and sensory properties of beef patties stored under aerobic and vacuum packaging conditions. *Meat Science*, 178: 108522. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108522>.
- Velićanski, A., Cvetković, D.D., Markov, S. (2012). Screening of antibacterial activity of raspberry (*Rubus idaeus* L.) fruit and pomace extracts. *Acta Periodica Technologica*, 43: 305–313. DOI:10.2298/APT1243305V
- Vitale, M., Pérez-Juan, M., Lloret, E., Arnau, J., Realini, C.E. (2014). Effect of aging time in vacuum on tenderness, and color and lipid stability of beef from mature cows during display in high oxygen atmosphere package. *Meat Science*, 96: 270–277. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.027

**KARKAMIŞ BARAJ GÖLÜ'NDEKİ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
İŞLETMELERİNDE *Lactococcus garvieae* PATOJENİNİN İZOLASYONU,
MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU VE BU PATOJENİN LİTİK FAJLARININ
İZOLASYONU VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU**
ISOLATION AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF THE PATHOGEN
Lactococcus garvieae IN RAINBOW TROUT WORKS IN KARKAMIS DAM LAKE AND
ISOLATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE LYTHIC
PHAGES OF THIS PATHOGEN

Oğuzhan KUZUCU

Dr., Birecik Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü
Dr., Birecik Food, Agriculture and Livestock District Directorate
ORCID ID: 0000-0002-9152-0663

Mikail ÖZCAN

Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Anabilim Dalı,
Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Fisheries
ORCID ID: 0000-0001-9032-0697

ÖZET

Bu çalışmada Karkamış Baraj Gölü'ndeki gökkuşağı alabalığı işletmelerinde *Lactococcus garvieae* patojeninin izolasyonu, moleküler karakterizasyonu ve bu patojenin bakteriyofajının izolasyonu ve morfolojik karakterizasyonu amaçlandı. Bu amaçla 35 farklı kafes ve 2 kuluçkahane işletmesinden 10-700 gr ağırlığındaki gökkuşağı alabalıklarının karaciğer, dalak, böbrek ve bağırsaklardan örnekler alındı. Bakteriyel hastalık etkenlerinin izolasyonu için; Tryptic Soy Agar (TSA), Nutrient Broth (NB), Brain Heart (Infusion) Agar (BHIA) kullanıldı. Bu besiyerlerine balık örneklerinde ekim yapılarak 15-24 °C'de 24-72 saat süreyle inkübatörde inkübe edildi. Üreyen saf suşlara biyokimyasal tanımlama testlerinin yanı sıra Biolog Sistemi (The biolog GENIII micro plate) uygulanıp fenotipik özellikleri incelendi. Biolog Sistemi ile doğrulanan suşların genetik özelliklerine bakıldı. Elde edilen bakteri örneklerinin 16s rDNA gen sekans analizi yapıldı ve analiz sonucu NCBI'daki referans bakterilerle karşılaştırıldı. İzole edilen *Lactococcus garvieae* bakterilerinin biyokimyasal, fenotipik ve genotipik özelliklerine göre identifikasyonu yapıldı. Ardından identifikasyonu gerçekleştirilen *Lactococcus garvieae* bakterilerinin çiftlik çevresinden alınan su numunelerinde litik fajları arandı ve spot test yöntemi ile varlığı doğrulanan izolatlardan çift tabakalı agar ekim yöntemi ile bakteriyofaj izolasyonu yapıldı. Elektron mikroskobu ile izole edilen litik fajlar görüntülenerek morfolojik olarak incelendi ve *Lactococcus garvieae* fajının ikosaedral baş yapısında, kısa kuyruklu, baş kuyruk toplam uzunluğunun yaklaşık 130-150 nm olduğu gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, *Lactococcus garvieae*, BIOLOG GEN III, Sekans, Bakteriyofaj, Elektron mikroskobu.

ABSTRACT

In this study, isolation and molecular characterization of *Lactococcus garvieae* pathogen and isolation and morphological characterization of bacteriophage of this pathogen in rainbow trout farms in Karkamış Dam Lake were aimed. For this purpose, samples were taken from the liver, spleen, kidney and intestines of rainbow trout weighing 10-700 g from 35 different cages and 2 hatcheries. Tryptic Soy Agar (TSA), Nutrient Broth (NB), Brain Heart (Infusion) Agar (BHIA) were used for isolation of bacterial disease agents. These media were inoculated with fish samples and incubated in an incubator at 15-24 °C for 24-72 hours. In addition to biochemical identification tests, Biolog System (The biolog GENIII micro plate) was applied to the pure strains and their phenotypic characteristics were analyzed. Genetic characteristics of the strains confirmed by Biolog System were analyzed. The 16s rDNA gene sequence analysis of the obtained bacterial samples was performed and the results were compared with reference bacteria in NCBI. The isolated *Lactococcus garvieae* bacteria were identified according to their biochemical, phenotypic and genotypic characteristics. Then, lytic phages of the identified *Lactococcus garvieae* bacteria were searched for in water samples taken from around the farm and bacteriophage isolation was performed by double layer agar cultivation method from the isolates whose presence was confirmed by spot test method. The lytic phages isolated by electron microscopy were visualized and morphologically examined and it was observed that the *Lactococcus garvieae* phage had an icosahedral head structure, short tail, and the total length of the head and tail was approximately 130-150 nm.

Keywords: Rainbow trout, *Lactococcus garvieae*, BIOLOG GEN III, Sequence, Bacteriophage, Electron microscope.

**COMPARISON OF FATTY ACID CONTENTS OF TURKEY REGISTERED FLAX
(*Linum usitatissimum* L.) VARIETIES**

Mehmet Zeki KOÇAK

Iğdir University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Iğdir, Turkey.

ABSTRACT

Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) is an important crop for source of with the different uses of oil. Additionally, which has an important place in the world has a multi-purpose use area. In addition to being known as a functional food, the use of flax as fibre and medicine dates back to the most distant periods of history and has recently attracted attention with its use in many diseases with medical developments. Flaxseed is rich in oil (omega-3, omega-6), fatty acids (α -linolenic acid, linoleic acid), protein, fibers, lignan and secoisolariciresinol diglucoside (SDG), cardiovascular disease, diabetes, anti-cancer, anti-bacterial, antiviral, anti-inflamatur, arthritis, and osteoporosis. Bu bağlamda çalışmamızda 5 (Sarı-85, Beyaz Gelin, Karakız, Yılmaz ve Sarı Dane) çeşitleri kullanılmıştır. Ketenin yağ verimi ve ham yağ oranının yanı sıra yağ içerikleri (α -Linolenik asit (C18.3), Linoleik asit (C18.2), Oleik asit (C18.1), Stearik asit (C18.0) ve Palmitik asit (C16.0)) araştırılmıştır. Değerlendirme için, çeşitlere karşılık gelen ilgili parametreleri (yağ asitleri) görselleştirmek, ilişkilendirmek ve ayırt etmek için temel bileşenler analizi (PCA) (PAST Software) ve ısı haritası kümelemesi (ClustVis) gerçekleştirilmiştir. Buna göre, yağ verimi açısından en yüksek değer 2,28 g ile Sarı-85'te, en düşük değer 1,26 g ise Karakız'da kaydedilmiştir. Yağ asitleri bileşenleri bakımından, en yüksek α - linolenik asit yüzdesi Sarı-85'te %56,43) gözlenirken, ilgili bileşiğin en düşük değeri Yılmaz'da (%39,76) tespit edilmiştir.

Keywords: Keten tohumu, *Linum usitatissimum*, Yağ asidi, α -linolenic acid

GIDALARDA 4 BOYUTLU BASKILAMA
4D PRINTING IN FOOD SYSTEM

Bilge BAŞTÜRK BERK

Arş. Gör., Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Res. Assist. at Ege University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering
ORCID ID: 0000-0002-7405-5288

Şebnem TAVMAN

Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Prof. Dr. at Ege University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering
ORCID ID: 0000-0002-3069-1709

ÖZET

4 boyutlu (4B) baskı teknolojisi yeni geliştirilmiş bir alan olup gıda ürünlerinde kullanımı gelecek vaat eden bir uygulamadır. 4B gıda baskısı, 3B baskılamanın zamana bağlı olarak kimyasal, fiziksel, biyolojik ya da fonksiyonel değişimlere uğramasıyla gerçekleşmektedir. Baskılanan gıdalara, dış kaynaklı bir uyararla (sıcaklık, ışık, basınç, pH, vb.) ürün özelliklerinin veya işlevlerinin değiştirilmesiyle basılan gıda ürününe dördüncü boyut kazandırmaktadır. Bu çalışma, uyarılar sonucunda kendiliğinden değişiklik yapma yeteneğine sahip 3B baskılanan ürünlerin yani 4B baskılanan ürünlerin üretiminde önemli etkiye sahip olan süreçleri incelemektir. Gıdalarda 4B baskılamada kullanılan mürekkepler, model tasarımı ve baskı süreci, kullanılan baskı yöntemleri ve uyarılar elde edilecek son ürünün özelliklerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Baskıda kullanılacak olan mürekkep gıda içeriklerinde kullanılabilen formülasyona sahip olmalı (çikolata, soya fasulyesi, et, nişasta, sebzeler, gıda hidrokolloidleri vb.) ve mürekkep akışkanlığı ve nem miktarı ürünün basılabilirliğini ve ürün kalitesini etkilemektedir. Bununla birlikte gıda mürekkepleri dış uyarılara tepki veren gıda malzemeleri içermelidir. Üretilecek olan ürünün model tasarımı ve baskı süreci de istenilen ürünün üretilmesinde önemlidir. Baskı süreci beş aşamadan oluşmaktadır; Simülasyon (1), Modelleme (2), Dilimleme (3), Ana bilgisayar/Firmware (4) ve İzleme (5). “Ekstrüzyon Baskı” (oda sıcaklığında ekstrüzyon, sıcakta eriyen ekstrüzyon ve hidroform ekstrüzyon), “Mürekkep Püskürtmeli Baskı”, “Bağlayıcı Püskürtme Baskı” ve “Seçici Sinterleme Baskı” 4B yazıcılarda elde edilecek ürüne göre kullanılabilecek gıda baskı yöntemlerini oluşturmaktadır. Baskılamadan sonra üretilen gıda ürünü fiziksel (sıcaklık, ışık, nem, vb.) kimyasal (pH, iyonik güç, kimyasallar) ve biyolojik (enzimler) uyarılara tepki vermesi gerekmekte olup bu uyarı kaynaklı ürünlerde renk, aroma, tat, doku, şekil ve besin değeri değişikliklerin meydana gelmesi gerekmektedir. Bu sayede, gıdalardaki işlev değişikliği duyuşal olarak takip edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: 4 boyutlu baskılama, Model Tasarımı, Gıda sistemleri, Gıda Mürekkepleri.

ABSTRACT

Four-dimensional (4D) printing technology has emerged field in recent years and its use in food is a promising application. 4D food printing is an extension of 3D printing products which alter over time in terms of their chemical, physical, biological and functions. The fact that the printed food product by changing its properties or functions with an external stimulus (temperature, light, pH, etc.) enables a fourth dimension. This study aims to examine the processes which have a notable effect on the production of 3D printed food products (or 4D printed products) which have the ability to spontaneously change as a result of stimuli. The printing inks, model design and printing process, the method used in printing, and stimuli play a crucial role in determining the properties of the final products to be obtained in 4D printing. The ink to be used in printing must have a formulation which could be used in food ingredients (chocolate, soybeans, meat, starch, vegetables, food hydrocolloids, etc.) and the ink fluidity behaviour and moisture content affect the printability properties and product quality. Besides, food inks must contain materials which react to external stimuli. Model design and printing process are also important in obtaining the desired product. The printing process comprises five stages: Simulation (1), Modeling (2), Slicer (3), Host/Firmware (4), and Monitoring (5). “Extrusion Printing (Room temperature extrusion, Hot-melt extrusion and Hydroforming extrusion)”, “Inkjet Printing”, “Binder Jetting” and “Selective Sintering Printing” constitute the food printing methods which could be used relying on products from 4D printers. The food product must react to the physical (temperature, light, etc.), chemical (pH, ionic strength, chemicals) and biological (enzymes) stimuli after printing process, and these stimuli cause alterations in color, aroma, taste, texture, shape, and nutritional value in products. In this way, the functional changes in foods could be followed sensorily.

Keywords: Four-dimensional (4D) printing, Model Design, Food System, Food Inks

**KIZILCIK MEYVESİNİN (CORNUS MAS L.) FAYDALARI VE GIDA
ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI**

**ADVANTAGES OF CORNELIAN CHERRY (CORNUS MAS L.) AND ITS USA IN FOOD
PRODUCTS**

Bilge BAŞTÜRK BERK

Arş. Gör., Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği

Res. Assist. at Ege University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering

ORCID ID: 0000-0002-7405-5288

Şebnem TAVMAN

Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği

Prof. Dr. at Ege University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering

ORCID ID: 0000-0002-3069-1709

ÖZET

Kızılcık (*Cornus mas L.*) yeşil yaprakları ve kırmızı oval meyvelere sahip olan bitki Doğu Avrupa ve Orta Doğuda yetişmekte olup özellikle İran, Azerbaycan, Gürcistan, Türkiye ve Sırbistan'da birçok doğal yaşam alanları bulunmaktadır. Fenolik asitler, flavanoidler, tokoferol, iridoidler, organik asitler ve C vitamini gibi biyoaktif bileşikler bakımından zengin olan kızılcık bitkisine ziraat alanın yanı sıra farklı bilim dallarından da ilgi artmaktadır. Sahip olduğu biyoaktif bileşikler sayesinde insan vücudundaki metabolik süreçlerin düzenlenmesinden önemli bir rol oynadığı için geleneksel ve modern tıpta ve eczacılıkta yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşitli çalışmalar, kızılcık meyvesinin aterosklerozda, kan şekerinin düzenlenmesinde, karaciğer yağlanmasında, böbrek rahatsızlıklarında, anemide, diyabette, obezite gibi birçok hastalıkların tedavisinde kullanıldığını ve bu hastalıkların önlenmesinde yardımcı olduğunu belirtmektedir. Tedavi için kullanılmasının yanında kızılcık meyvesi gıda ürünü olarak da tüketilmektedir. Tatlı-ekşi tada ve spesifik bir aromaya sahip olan kızılcık meyvesi, taze olarak tüketilmesinin yanında farklı işlemler uygulayarak da kullanılabilir. Kurutulmuş meyve, meyve suyu, şurup, pestil, marmelat, komposto, reçel, tarhana, şarap vb. gibi biçimlerde üretilmekte olup bu gıda ürünleri daha çok kızılcık yetişen yerlerde yaygın olarak tüketilmektedir. Literatüre bakıldığında, yapılan çalışmalar kızılcık meyvesinden üretilen gıda ürünlerinin (tarhana, bal şarabı, vb.) fitokimyasal, kimyasal, fiziksel ve duyu analizlerinin gerçekleştirildiği ve elde edilen sonuçların değerlendirildiği görülmektedir. Yapılan çalışmalarda kızılcık meyvesinin sağlığı geliştirici özelliklere sahip olmasına rağmen, bu kızılcık meyvesi gıda işleme endüstrisinde ham madde olarak yaygın kullanılmadığı görülmektedir. Bu çalışma ise kızılcık meyvesinin geleneksel olarak kullanılmasının dışına çıkıp yaygın olarak kullanılması için gereken süreçlerin açıklanmasını amaçlamaktadır. Elde edilen bilgiler ışığında farklı şekillerde tüketilebiliyor ve

biyoaktif bileşiklerce zengin olması nedeniyle besin takviyesi olarak ve gıda endüstrisinde de yeni ürün üretiminde kullanılabilme potansiyaline sahip olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Cornus mas* L., Kızılcık, Bioaktif bileşikler, Gıda ürünleri

ABSTRACT

Cornelian cherry (*Cornus mas* L.), a plant with green leaves and red-oval fruits, grows in Eastern Europe and Middle East, and it has many natural habitats in Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey and Serbia, especially. The interest is increasing towards cornelian cherry which is rich in bioactive compounds such as phenolic acid, flavonoids, tocopherol, iridois, organic acids and vitamin C from different fields of science as well as agriculture. It is widely used in traditional and modern medicine, and pharmaceuticals since it plays important role in regulating metabolic processes in human body owing to its bioactive compounds. The various studies state that cornelian cherry is used in the treatment of many diseases such as atherosclerosis, blood sugar regulation, fatty liver, kidney disorders, anemia, diabetes and obesity, and it is seen that cornelian cherry helps to prevent these diseases. In addition to being used for treatment of many diseases, cornelian cherry is also consumed as a food product. Cornelian cherry which has a sweet-sour taste and specific aroma, could be consumed as fresh as well as used by applying different processes. Dried fruit, fruit juice, syrup, fruit leather, marmalade, compote, jam, tarhana, wine, etc., and these food products are widely used in places where cornelian cherry grow naturally. When examined the literature, the studies shows that cornelian cherry products (tarhana, honey mead, etc.) were investigated in terms of phytochemically, chemically, physically, and sensory. Although cranberry fruit has health-promoting properties, studies show that cornelian cherry is not widely used as a raw material in the food processing industry. This study aims to explain the processes required to go beyond the traditional use of cranberry fruit and to use it widely. In the light of these information, it can be consumed in different ways since it is rich in bioactive compounds, and it seems to have the potential to be used as a nutritional supplement and in the production of new products in the food industry.

Keywords: *Cornus mas* L, Cornelian cherry, Bioactive compounds, Food products.

**PRODUCTION OF ENRICHED WHEAT FLOUR THROUGH FUNGAL SOLID-
STATE FERMENTATION**

FUNGAL KATI HAL FERMANTASYONU İLE BİYOZENGİNLEŞTİRİLMİŞ BUĞDAY
UNU ÜRETİMİ

Merve YÜKSEL

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Erciyes University
ORCID ID: 0000-0003-4480-5356

Nurcan DOĞAN

Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü
Department of Food Technology, Bogazliyan Vocational School, Yozgat Bozok University
ORCID ID: 0000-0001-5414-1819

Serap BERKTAŞ

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Erciyes University
ORCID ID: 0000-0002-5195-0685

Cemhan DOĞAN

Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü
Department of Food Technology, Bogazliyan Vocational School, Yozgat Bozok University
ORCID ID: 0000-0002-9043-0949

Mustafa ÇAM

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Erciyes University
ORCID ID: 0000-0003-1258-0834

ABSTRACT

The declaration of the positive effects of foods on health has brought about changes in consumers' perceptions of food. Consumers demand particularly those consumed in their daily diets, demonstrate protective/preventive properties against various diseases in addition to their nutritional benefits. In this study, wheat, which is one of the fundamental dietary components worldwide, was biologically enriched through solid-state fermentation (SSF) using the vegetative forms of *Pleurotus eryngii* (*P. eryngii*) and *Hericium erinaceus* (*H. erinaceus*). The enrichment process of wheat was evaluated in terms of Total Phenolic Content (TPC) and antioxidant activity (DPPH and ABTS) for both fungal species. Considering that the complex matrices of wheat may cause changes in bound and free bioactive compounds depending on the applied SSF conditions, extractions were carried out taking into account both bound and free forms of bioactive compounds. When considering the TPC values of the samples, the

SSF process conducted with both fungal species significantly increased the TPC content ($P<0.05$). Considering both bound and free forms of compounds, the TPC content was 157 mg GAE/100g for control wheat, while it was determined as 533 mg GAE/100g for wheat colonized by *H. erinaceus* and 257 mg GAE/100g for wheat colonized by *P. eryngii*. The ABTS and DPPH results also parallel the TPC values. Overall, the results indicate a positive effect of SSF on TPC and antioxidant capacity. The results for both fungal species are higher than the control. However, the results for wheat colonized by *H. erinaceus* are higher compared to the other. In this study, the enrichment process was achieved not by adding bioactive components but by the biotransformation of wheat's own compounds by fungi. Consequently, wheat, one of the most important staple foods for humanity, has been enriched in terms of bioactive properties through fungal SSF.

This study was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under the name of the 1001-Scientific and Technological Research Projects Support Program and project number 122Z385.

Keywords: Solid-state fermentation, mushroom, *Hericium erinaceus*, *Pleurotus eryngii*, bioenrichment.

ÖZET

Gıdaların sağlık üzerine olumlu etkilerinin deklerasyonu tüketicilerinin de gıdalara bakış açısında değişimleri beraberinde getirmiştir. Tüketiciler artık özellikle de günlük diyetlerinde tüketmiş oldukları temel besin öğelerinden, beslenmeye ilaveten çeşitli hastalıklar için koruyucu/önleyici özellikler sergilemesini de talep etmektedirler. Çalışma kapsamında dünyada temel tüketim öğelerinden birisi olan buğdayın, biyoaktif birçok özelliğe sahip *Pleurotus eryngii* (*P. eryngii*) ve *Hericium erinaceus* (*H. erinaceus*) mantarlarının vejetatif formları kullanılarak katı hal fermantasyonu (KHF) ile biyozenginleştirilmesi ve neticesinde biyoaktif özelliklerine olan etkisi araştırılmıştır. Buğdayın biyozenginleştirme işlemi her iki mantar cinsi için de Toplam Fenolik Madde Miktarı (TFMM) ve antioksidan aktivite (DPPH ve ABTS) açısından değerlendirilmiştir. Örneklerin biyoaktif özellikleri belirlenirken öncelikle ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Burada da başlangıç materyali olan buğdayın kompleks matriksleri dolayısı ile bağlı ve serbest haldeki biyoaktif bileşiklerin uygulanan KHF koşullarına bağlı olarak değişeceği öngörüldüğünden, biyoaktif bileşikler bağlı ve serbest formdaki bileşikler dikkate alınarak ekstraksiyon yapılmıştır. Örneklerin TFMM değerleri dikkate alındığında öncelikle her 2 mantar cinsi ile gerçekleştirilen KHF işleminin TFMM miktarını önemli seviyede arttırmıştır ($P<0.05$). Bağlı ve serbest formdaki bileşikler dikkate alındığında TPC miktarı kontrol buğday için 157 mg GAE/100g iken kolonize buğdaylarda bu değer *H. erinaceus* için 533 mg GAE/100g, *P. eryngii* için ise 257 mg GAE/100g olarak belirlenmiştir. ABTS ve DPPH sonuçları da TFMM ile paralellik arz etmektedir. Sonuçlar genel olarak KHF'nin TFMM ve antioksidan kapasite üzerine pozitif

etkisine işaret etmektedir. Her iki mantar cinsi için de sonuçlar kontrolden yüksektir. Bununla birlikte *H. erinaceus* ile kolonize buğday için sonuçlar daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada zenginleştirme işlemi biyoaktif özelliği olan bileşenlerin ilavesi ile değil mantarlarca buğdayın kendi bünyesindeki bileşiklerin biyotransformasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak insanlığın en önemli temel besin maddelerinden birisi olan buğday fungal KHF yolu ile biyoaktif özellikler açısından zenginleştirilmiştir.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı adı ve 122Z385 proje numarası ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı hal fermantasyonu, mantar, *Hericium erinaceus*, *Pleurotus eryngii*, biyozenginleştirme.

**COMPUTATIONAL ASSOCIATION OF HUMAN GUT MICROBIOTA AND
METABOLITES RELATED TO AUTISM SPECTRUM DISORDER**

Tuba SEVIMOGLU

Dr., University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences, Department of Bioengineering,
TÜRKİYE

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is characterized by social dysfunction, repetitive, odd routines, and apparent communication impairments. Although there is currently no cure for this disorder, individuals may see an improvement in quality of life with treatments like diet modifications and physical therapy. The recent discovery of the microbiota-gut-brain axis highlights the reciprocal relationship between the gut and the brain, indicating that the microbiota in our guts can affect a variety of neurological conditions, including ASD. The majority of individuals with autism experience gastrointestinal issues. ASD-related metabolites have been linked to aberrant DNA methylation at the epigenetic level; however, a thorough illustration of this integration with the human gut microbiome has not yet been provided. This in silico research aimed at identifying microbe species and pathogens linked to blood specific ASD pathogenesis through association studies and enrichment analyses. Gut microbiota that might be involved in ASD pathogenesis has been brought to light along with pathogenic species that may contribute to disease severity. The results indicate the gut microbiota linked to ASD are intensively from Firmicutes phyla, especially Bacilli. Association of pathogenic species such as *Propionibacterium acnes* and *Leptotrichia buccalis* were also presented. Future experimental research can be guided by the findings of this in silico study, which could ultimately result in individualized medicine for those with this complex disorder.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, metabolites, gut microbiota, pathogens.

INTRODUCTION

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by social dysfunction, repetitive behaviors, odd hobbies, and an inability to articulate one's thoughts or feelings (Hirota and King, 2023). While genetics is undoubtedly important, dysbiosis has also been proposed as a potential etiopathogenesis for ASD (Mangiola et, 2016). Dysbiosis is an imbalance among microbial colonies in the gastrointestinal system that might contribute to diseases (Degruittola et al, 2016). Treatments including diet changes and physical therapy may enhance a person's quality of life even if there is presently no cure for this illness.

Epigenome and the human gut microbiome are linked through small molecules called metabolites. Microbiota-derived metabolites are major regulators of metabolism that affect

various organs of the human body and govern a variety of functions (Cani, 2019). The gut microbiota alters cellular activities including protein synthesis through the modulation of DNA methylation and histone alterations (D'Aquila et al. 2020). Gut microbiota takes a crucial part in the preservation of the corporal governing of the gastrointestinal system. Changes in the gut microbiota have been linked to a number of gastrointestinal disorders, including autism spectrum disorder and celiac disease (Mangiola et al. 2016; Carding et al. 2015). Several studies have demonstrated the impact of gut microbiota on non-coding RNA expression, DNA methylation, and DNA damage in colorectal cancer (Allen et al. 2019; Sun et al. 2019; Zhao et al. 2021). Ramos-Molina et al. (2019) studied the association of DNA methylation and gut microbiome in obesity. The results indicated that dysregulation of DNA methylation is linked to dysbiosis, and differentially expressed genes that take part in glucose and energy homeostasis could be regulated by bacterial species in the gut.

In the present study, previously obtained data was integrated with human gut microbiome to establish an association. ASD associated microbial species, pathogens and their phyla were pinpointed.

MATERIALS AND METHOD

Association of Human Gut Microbiota and ASD Related Metabolites

This study utilizes data obtained from a previous study (Sevimoglu, 2023). In the previous work, differentially methylated genes (DMG) associated with autism spectrum disorder were identified using the human DNA methylation profiling Microarray datasets GSE11175 and GSE10995 from Gene Expression Omnibus (Barret et al. 2013). For every dataset, distinct metabolites associated to DMG were uncovered. The metabolites obtained from the Reporter Metabolites analysis from the previous study were paired with the microbe species obtained from the study by Sung et al. (2017). The phyla of the microbe species in human intestinal microbiota were obtained using KEGG (Kyoto Genes and Genomes Encyclopedia) database (Kanehisa et al. 2017). Cytoscape (3.8.2) was used for the visualization of pathogenic bacteria and their phyla.

RESULTS AND DISCUSSION

ASD is characterized by repeated and distinctive behavioral patterns, including rocking back and forth, verbatim repetition, routine adaptation, being upset when the routine is broken, and trouble adjusting to social situations (Prelock and Nelson, 2012). The ASD mechanism is still poorly understood, and there is currently no known cure. The current work elucidated the epigenetic disease mechanism underlying ASD by employing a association studies. Two blood-specific ASD DNA Methylation datasets were examined in the prior study (Sevimoglu, 2023) to detect genes that were differently methylated. Reporter metabolites for each DNA methylation dataset was identified that link the DMGs with metabolism. In the current study, a link was established between the human intestinal microbiota and the reporter metabolites of the ASD DMG's.

The results of microbiome analysis indicate alterations in various number of gut microbe species for each dataset (162 and 299 for GSE109905 and GSE111175 respectively) (Figure 1). There are 125 mutual gastrointestinal microbe species altered in ASD DMG data. These microbe species are intensively from Firmicutes phyla especially Bacilli. Species of Bacteroidetes, Actinobacteria, Alphaproteobacteria, Betaproteobacteria and Gammaproteobacteria phyla are also in ample amounts. A total of 21 gut pathogens are associated with the data (Figure 2). The data was mostly associated with alterations of pathogens from the Gammaproteobacteria phyla.

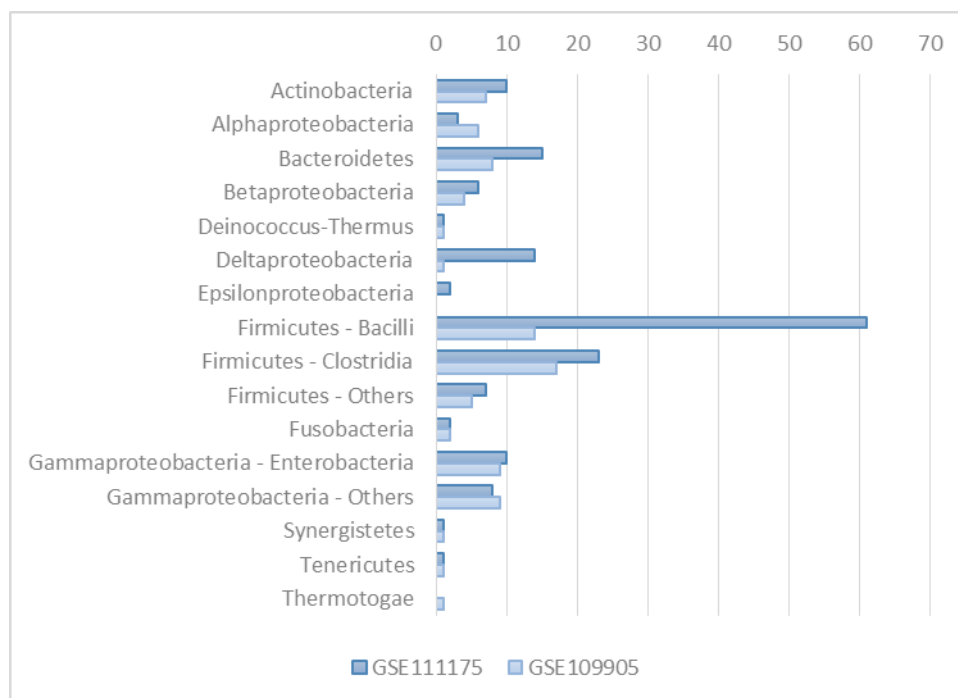


Figure 1. The number of gut microbe species of various phyla altered in blood specific ASD-DMG data.

Metabolites released by microbiome can activate cytokines and cause inflammation in the central nervous system that notably assists the pathogenesis of neurological disorders such as autism and Parkinson's disease (Zhu et al. 2020). Iglesias-Vázquez et al (2020) reviewed studies linking microbiota to ASD and acknowledged the effect of dysbiosis in autism severity.

In the current study, the results of metabolite-microbiome association reveal abundance of microbe species intensively of Firmicutes phylum which is known as the group with the most elements in the bacterial filament and includes many known genera such as *Bacillus*, *Streptococcus* and *Clostridium*. Results of the microbiome analysis reveal that mostly Bacilli and Clostridia classes of the Firmicutes phylum come forward. Elevated amounts of Clostridia species in ASD have been reported previously (Zeidán-Chuliá and Moreira 2013). Phyla such as Bacteroidetes, Deltaproteobacteria, Actinobacteria, Alphaproteobacteria, Betaproteobacteria and Gammaproteobacteria are also evident in the current analysis.

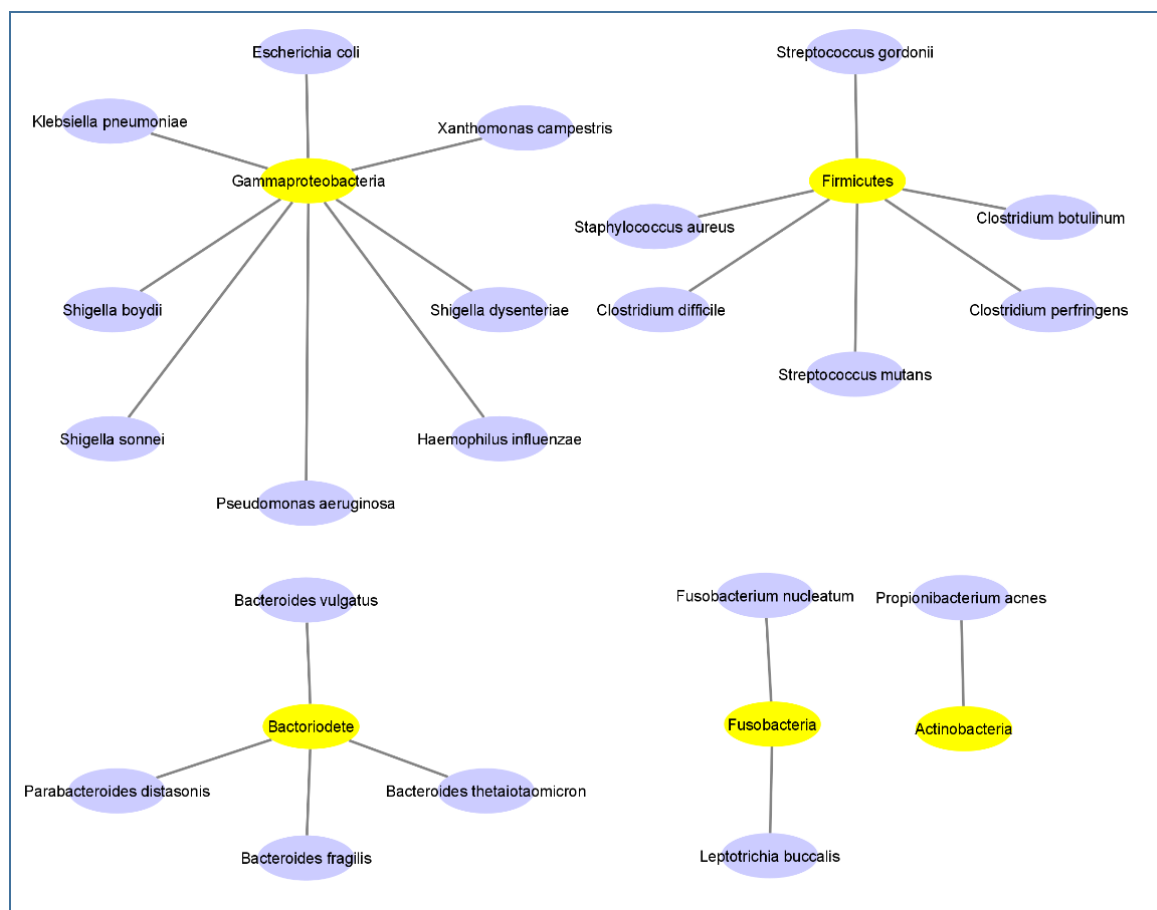


Figure 2. ASD-DMG associated gut pathogenic species and their phyla (Phyla of the pathogen species are depicted in yellow)

Pathogenic bacteria utilize carbon and nitrogen sources that the microbiota produces as nutrition and growth-promoting cues. To continue growing, these bacteria use unique mechanisms for respiration and metal ingestion to alter the gut environment through inflammation (Baümeler and Sperandio, 2016). Although the microbiota can become resistant to pathogenic species colonizing it, disease-related alterations in the microbiota's makeup can increase the amount of pathogenic bacteria that infect individuals (Pickard et al. 2017). In order to design a treatment for a disease, it is crucial to comprehend the interactions that exist between pathogenic bacteria, the microbiota, and the host. In addition to dysbiosis, the existence of pathogenic species might affect the severity of ASD (Abib et al. 2019). In the current analysis, pathogenic species such as *Haemophilus influenzae*, *Shigella sonnei*, *Parabacteroides distasonis*, *Staphylococcus aureus*, and *Fusobacterium nucleatum* were present. *Fusobacterium nucleatum*, which was previously known as a commensal bacterium, is currently accepted as pathogenic. It is regularly found in the oral cavity; nevertheless, overgrowth of this bacteria in areas other than the oral cavity has been implicated in several diseases such as stillbirth, Alzheimer's disease, colorectal cancer, and rheumatoid arthritis (Han, 2015). Interestingly, the species of Gammaproteobacteria, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa* that were present in the analysis results, are all

antimicrobial resistant, meaning that these pathogens may be able to resist the medication developed against them (Beceiro et al. 2013). Some of the pathogenic species in the analysis such as *E. coli* and *Clostridium perfringens* were previously associated with ASD disease pathology (Finegold et al. 2017; De Angelis et al. 2013). Other species such as *Propionibacterium acnes*, *Haemophilus influenza*, *Shigella boydii*, *Veillonella parvula*, and other pathogens in the analysis results could be further researched for potential marker capabilities.

CONCLUSION

ASD is a neurodevelopmental disorder that is heterogeneous and can lead to various behavioral issues as well as irregularities in an individual's social interactions. A timely diagnosis may help the patient function better and interact with the outside world, despite the fact that there is no known cure and few treatment choices. Microbe species linked to the disorder have been identified by the current in silico analysis using an association study-based methodology. This research has verified the connection between dysregulation in ASD and changes in the gut flora. In the current study, there were 124 microbe species associated with the data. A novel association of pathogens altered in the disease pathogenesis including *Propionibacterium acnes* and *Shigella boydii*, were presented. Through association studies, this study yielded fresh information that could help with the development of bioengineered personal treatment for individuals with ASD.

REFERENCES

- Abib RT, Gaman A, Dargél AA, et al. Intracellular pathogen infections and immune response in Autism. *NeuroImmunoModulation*; 25. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.1159/000491821.
- Allen J, Sears CL. Impact of the gut microbiome on the genome and epigenome of colon epithelial cells: Contributions to colorectal cancer development. *Genome Medicine*. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.1186/s13073-019-0621-2.
- Barrett T, Wilhite SE, Ledoux P, et al. NCBI GEO: Archive for functional genomics data sets - Update. *Nucleic Acids Res*. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.1093/nar/gks1193.
- Bäumler AJ, Sperandio V. Interactions between the microbiota and pathogenic bacteria in the gut. *Nature*. Epub ahead of print 2016. DOI: 10.1038/nature18849.
- Beceiro A, Tomás M, Bou G. Antimicrobial resistance and virulence: A successful or deleterious association in the bacterial world? *Clinical Microbiology Reviews* 2013; 26: 185–230.
- Cani PD. Microbiota and metabolites in metabolic diseases. *Nature Reviews Endocrinology* 2019; 15: 69–70.
- Carding S, Verbeke K, Vipond DT, et al. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Heal Dis*; 26. Epub ahead of print 2015. DOI: 10.3402/mehd.v26.26191.

- D'Aquila P, Carelli LL, De Rango F, et al. Gut microbiota as important mediator between diet and DNA methylation and histone modifications in the host. *Nutrients*; 12. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.3390/nu12030597.
- De Angelis M, Piccolo M, Vannini L, et al. Fecal Microbiota and Metabolome of Children with Autism and Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified. *PLoS One*. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0076993.
- Degruttola AK, Low D, Mizoguchi A, et al. Current understanding of dysbiosis in disease in human and animal models. *Inflamm Bowel Dis*; 22. Epub ahead of print 2016. DOI: 10.1097/MIB.0000000000000750.
- Finegold SM, Summanen PH, Downes J, et al. Detection of *Clostridium perfringens* toxin genes in the gut microbiota of autistic children. *Anaerobe*. Epub ahead of print 2017. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2017.02.008.
- Han YW. *Fusobacterium nucleatum*: A commensal-turned pathogen. *Current Opinion in Microbiology* 2015; 23: 141–147.
- Hirota T, King BH. Autism Spectrum Disorder: A Review. *JAMA*. 2023 Jan 10;329(2):157-168. doi: 10.1001/jama.2022.23661. PMID: 36625807.
- Iglesias-vázquez L, Riba GVG, Arija V, et al. Composition of gut microbiota in children with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.3390/nu12030792.
- Kanehisa M, Furumichi M, Tanabe M, et al. KEGG: New perspectives on genomes, pathways, diseases and drugs. *Nucleic Acids Res* 2017; 45: D353–D361.
- Mangiola F, Ianiro G, Franceschi F, et al. Gut microbiota in autism and mood disorders. *World Journal of Gastroenterology*. Epub ahead of print 2016. DOI: 10.3748/wjg.v22.i1.361.
- Pickard JM, Zeng MY, Caruso R, et al. Gut microbiota: Role in pathogen colonization, immune responses, and inflammatory disease. *Immunological Reviews*; 279. Epub ahead of print 2017. DOI: 10.1111/imr.12567.
- Ramos-Molina B, Queipo-Ortuño MI, Lambertos A, Tinahones FJ and Peñafiel R Dietary and Gut Microbiota Polyamines in Obesity- and Age-Related Diseases. *Front. Nutr*. 2019. 6:24. doi: 10.3389/fnut.2019.00024
- Sevimoglu T. In silico analysis of autism spectrum disorder through the integration of DNA methylation and gene expression data for biomarker search. *Minerva Biotechnol Biomol Res* 2023;35:73-80. DOI: 10.23736/S2724-542X.23.02956-5.
- Sun D, Chen Y, Fang JY. Influence of the microbiota on epigenetics in colorectal cancer. *National Science Review*; 6. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.1093/nsr/nwy160.
- Sung J, Kim S, Cabatbat JJT, et al. Global metabolic interaction network of the human gut microbiota for context-specific community-scale analysis. *Nat Commun*; 8. Epub ahead of print 2017. DOI: 10.1038/ncomms15393.

- Zeidán-Chuliá F, Moreira JCF. Clostridium Bacteria and its Impact in Autism Research: Thinking “Outside The Box” of Neuroscience. J Commun Disord Deaf Stud Hear Aids. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.4172/2375-4427.1000101.
- Zhao Y, Wang C, Goel A. Role of gut microbiota in epigenetic regulation of colorectal Cancer. Biochimica et Biophysica Acta - Reviews on Cancer; 1875. Epub ahead of print 2021. DOI: 10.1016/j.bbcan.2020.188490.
- Zhu Z, Leung GKK. More Than a Metabolic Enzyme: MTHFD2 as a Novel Target for Anticancer Therapy? Front Oncol; 10. Epub ahead of print 28 April 2020. DOI: 10.3389/fonc.2020.00658.

**NUMERICAL STUDY USING A DOUBLE GRID TO MODEL THE EFFECT OF THE
GROOVES OF A VERTICAL WALL IN A HEATED CAVITY ON THE NATURAL
CONVECTION OF A NANOFLUID**

Zakaria LAFDAILI

EMISys Research Team, E3S Research Center, Mohammadia School of Engineers, Mohammed V University in
Rabat, Morocco

Hamid HAMID

EMISys Research Team, E3S Research Center, Mohammadia School of Engineers, Mohammed V University in
Rabat, Morocco

Sakina El-Hamdani

Laboratory Mechanics, Processes, Energy and Environment (LMPEE), ENSA, Ibn Zohr University, Agadir,
Morocco

ABSTRACT

In this work we study numerically the natural convection of a carbon-based nanofluid (water + C_{60}) in a differentially heated square cavity. One of the vertical walls of the cavity is grooved and maintained at a high temperature. The purpose of this work is to compare the effect of the macrostructural aspect of the grooves and the effect of the addition of fullerene nanoparticles (C_{60}) to pure water on the heat exchange by natural convection in this type of geometry. To better quantify the convective heat exchange numerically near the grooves we used a refined grid with two non-conforming blocks at the hot wall level. The governing equations were discretized by the finite volume method using a power law scheme which offers a good stability characteristic in this type of flow. A numerical code was designed and produced in this context to use numerical simulation as an investigative tool.

The results are represented in the form of streamlines and isothermal fields. The variation in the mean Nusselt number of the cold wall to the right of the cavity is calculated as a function of the volume fractions of the nanoparticles ($0 \leq \Phi \leq 0.06$) for different numbers and sizes of the grooves and for different Rayleigh numbers ($10^3 \leq Ra \leq 10^6$).

Keywords: Numerical, convection, double refined grid, nanofluid.

**THE ANALYTICAL ANALYSIS OF ENERGY EIGENVALUES OF SOME
SELECTED DIATOMIC MOLECULES VIA THE WKB APPROXIMATION**

Khalid Reggab

Dr., Ziane Achour University, Exact science and computer Faculty, Department of physics, Djelfa, ALGERIA

ABSTRACT

Quantum mechanics is a physical science, it allows the development of technology in many fields such as computing, electronics, and chemistry. Quantum mechanics is the description of the behavior of matter in all their details, everything that happens at the atomic scale. The phenomena are described by the wave function which contains all the information on the particles of a system and its behavior follows the Schrödinger equation. There are several challenges in modern physics like the resolution of the Schrödinger, Klein Gordan, Dirac equations, etc with the attractive Coulomb force and other potentials. The resolution of the Schrodinger equation allows the identification of some physical systems and their properties by finding bound states and the eigenfunctions which are resolved using many different methods, with modified Kratzer potential. The results obtained are important in several branches of theoretical physics as well as quantum chemistry because they are more general and useful for studying nuclear charge radius, spin, and nuclear diffusion. In this paper the shrodinger equation was solved to determine the energy eigenvalues of some selected diatomic molecules like (CO, NO...) for the Kratzer fues potential employing an analytical method called the WKB approximation. The results are satisfied and accurate with other method outcomes.

Keywords: Shrodinger equation, Kratzer fues potential, WKB approximation, eigenvalues of energy, diatomic molecules.

**PHYSICOCHEMICAL MECHANISMS GOVERNING BIOBASED
POLYELECTROLYTE COMPLEXES OF CHITOSAN AND ALGINATE ON THE
SURFACE OF NATURAL MONTMORILLONITE CLAY**

Mohamed BRAHMI

Physical Chemistry of Natural Substances and Process Team, Laboratory of Applied Chemistry and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, University Mohamed Premier, Oujda, Morocco.

Kamal ESSIFI

Physical Chemistry of Natural Substances and Process Team, Laboratory of Applied Chemistry and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, University Mohamed Premier, Oujda, Morocco.

Sara MOUMNASSI

Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health, Faculty of Sciences, Mohammed Premier University, 60 000 Oujda, Morocco.

Nurgul Karadas BAKIRHAN

Department of Analytical Chemistry, Gulhane Faculty of Pharmacy, University of Health Sciences, Ankara, Turkey.

Abdesselam TAHANI

Physical Chemistry of Natural Substances and Process Team, Laboratory of Applied Chemistry and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, University Mohamed Premier, Oujda, Morocco.

ABSTRACT

This research delves into the intricate binding mechanisms of alginate and chitosan when montmorillonite nanoparticles are introduced. Employing a layer-by-layer approach, we construct polyelectrolyte complexes (PEC) and systematically investigate the influence of pH and the sequence of component addition. Various analytical techniques, including zeta potential, conductivity, and turbidity measurements, are employed to scrutinize the formation of PEC on the montmorillonite surface. Our findings reveal a pH-dependent nature of complex formation, with the most favorable intercalation occurring when chitosan is introduced first at a lower pH. Additionally, the presence of montmorillonite confers enhanced thermal stability upon the PEC, suggesting promising prospects for the development of cost-effective and durable nanocomposites suitable for encapsulating and delivering active agents.

Keywords: Montmorillonite, alginate, chitosan, polymer adsorption, biobased polyelectrolyte complex, nanocomposite

**THEORETICAL INVESTIGATIONS OF DONOR-ACCEPTOR SYSTEMS BASED
ON CHALCOGENOPHENE OLIGOMERS/FULLERENE FOR POTENTIAL
APPLICATIONS IN ORGANIC SOLAR CELLS**

Soufiane Elhadfi

Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications (LEM2A)
Moulay Ismail University, FSM-ESTM, Meknes, Morocco

Jamal Chenouf

Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications (LEM2A)
Moulay Ismail University, FSM-ESTM, Meknes, Morocco

Brahim Fakrach

Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications (LEM2A)
Moulay Ismail University, FSM-ESTM, Meknes, Morocco

Hassane Chadli

Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications (LEM2A)
Moulay Ismail University, FSM-ESTM, Meknes, Morocco

ABSTRACT

The development of organic solar cells (OSCs) has the potential to meet the growing demand for renewable and sustainable energy sources worldwide. Their unique qualities—such as flexibility, lightweight design, scalability, semi-transparency, and affordable printing and fabrication processes—give them this potential. These developments are supported by a novel method that includes encasing carbon chains inside carbon nanotubes. This technique represents a dedication to improving the efficiency of organic solar cells, with a focus on energy efficiency advancements. In this context, we investigated the electronic and structural properties of several carbon chains with varying ends and lengths. The Lenard-Jones (LJ) potential was used to calculate the ideal diameter of the carbon nanotubes encasing these linear chains. After that, we examined the optoelectronic characteristics of the

Keywords: SWCNT, Linear Carbon Chains, Heterostructure, organic solar cells, DFT.

**INFLUENCE OF DONOR/ACCEPTOR GROUPS AND HETEROATOMS ON THE
PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE OF ORGANIC SOLAR CELLS**

Soufiane ELHADFI

Dr. S.ELHADFI, Moulay Ismail University, Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications
(LEM2A), Meknes, Morocco

Jamal CHENOUF

Dr. J.CHENOUF, Moulay Ismail University, Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications
(LEM2A), Meknes, Morocco

Brahim FAKRACH

Dr. B.FAKRACH, Moulay Ismail University, Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications
(LEM2A), Meknes, Morocco

Hassane CHADLI

Dr. H.CHADLI, Moulay Ismail University, Laboratory for the Study of Advanced Materials and Applications
(LEM2A), Meknes, Morocco

ABSTRACT

The study explores the potential of organic photovoltaics (OPVs) as a promising solution for addressing future energy needs by maximizing solar energy utilization. It investigates the structural and electronic properties of polymeric materials such as polythiophene, polyfuran, and polyselenophene, which play crucial roles in OPV devices. By employing density functional calculations, the study evaluates the influence of different monomeric units and side groups attached to the polymer chain backbone on the performance of OPVs. Key factors affecting photovoltaic efficiency, including band gap, open-circuit voltage, and short-circuit current density, are thoroughly analyzed. The research highlights the significance of electron-donating groups in lowering the band gap and demonstrates the superior efficiency of CN-substituted derivatives. Overall, the findings provide valuable insights for the design and optimization of OPV materials for enhanced solar energy conversion.

Keywords: density functional calculations, conjugated polymers, conversion efficiency (PCE).

**A BILEVEL APPROACH INVOLVING SPACE FRACTIONAL DERIVATIVE FOR
NOISE REMOVAL**

Anouar Ben-loghfry

Dr., LMCMAN, Faculty of Science and Techniques of Mohammedia, Hassan II University, Morocco.

Abderrahim Charkaoui

Dr., Interdisciplinary Research Laboratory in Sciences, Education and Training, Higher School of Education and Training of Berrechid (ESEFB), Hassan First University, Morocco.

Youness El Yazidi

Dr., Faculty of Sciences of Tetouan, Abdelmalik Essadi university, Morocco.

Anass Bouchriti

Dr., LAMAI laboratory, Faculty of Sciences and Techniques, Marrakesh, Morocco.

ABSTRACT

In this work, we propose a novel bilevel based on fractional order derivative for image denoising. We ameliorate the modeling by considering *a bilevel problem with total fractional order variations*. To validate the efficiency of our model, we present some numerical experiments on images with different features and various noise levels. We illustrate the sensitivity of the fractional order derivative with respect to some well-known criteria. The obtained numerical results show a great efficiency and robustness against noise compared to the competitive models.

Keywords: Bilevel; Image denoising; fractional derivative; descent gradient.

**EV TEKSTİLİNDE DOKUMA KUMAŞ KALİTE KONTROL HATALARININ
REGRESYON ANALİZİ**
REGRESSION ANALYSIS OF WOVEN FABRIC QUALITY CONTROL ERRORS IN
HOME TEXTILE

Aslı ÖZMEN SELÇUK

Ozanteks Tekstil Ar-Ge Merkezi-Denizli

Ozanteks Textile R&D Center-Denizli

ORCID ID: 0000-0002-8227-3808

Mustafa ÇÖREKCİOĞLU

Ozanteks Tekstil Ar-Ge Merkezi-Denizli

Ozanteks Textile R&D Center-Denizli

ORCID ID: 0000-0001-7976-6049

ÖZET

Tekstil endüstrisi, giyim, ev tekstili ve tüm kumaş kullanım alanları düşünüldüğünde küresel anlamda en önemli sanayi kollarında biridir. Bu endüstrinin iplik üretiminden sonraki süreci olan dokuma kumaş sanayisi en önemli alt sektördür. Hazır giyim ve konfeksiyon endüstrisinin en temel malzemesi olan dokuma kumaşlar, çeşitli yapı ve özelliklerde üretilebilmektedir. Bu kumaşların en basit yapısı, bir atkı bir çözgü sisteminden oluşan 2 iplikli yapılarla elde edilir. Ancak havlu, kadife gibi 3 iplikli yapılar veya amaçlarına ve kullanım yerlerine uygun olarak tasarlanan ve üretilen 2 katlı, 3 katlı veya daha fazla katlı kumaşlar gibi 4 iplikli veya daha fazla iplik sayısına sahip yapılar da mevcuttur. Üretim sektöründe, dokuma kumaşların üretiminde olduğu gibi, üretilen her üründe hata oluşması kaçınılmazdır. Dokuma kumaş hataları, genellikle belirli bölgelerde ortaya çıkan, kumaşın görünümünü etkileyen, kumaş yapısını değiştiren ve bazen bölgesel sınırlılıkta özel değişimlere yol açan sapmalardır. Kumaş hatalar konfeksiyon sürecinde tamir işlemlerine neden oldukları için öncelikle verimsizliğe neden olurken nihayetinde kalitesizlik maliyetine yol açmaktadır ve şirket karlılığı ve imajı üzerinde kritik bir etkiye sahiptir. Teknolojideki ilerlemeler yaşamı giderek hızlandırırken, işletmelerin de aynı oranda hızlanmaları ve müşterilerin taleplerine daha hızlı yanıt vermeleri zorunlu hale gelmiştir. Küreselleşmenin de etkisiyle bütün işletmelerin aynı zorunluluklarla karşı karşıya kalması rekabeti giderek yükseltmiştir. Bu çalışmada; dokuma kumaşlarda en sık karşılaşılan hata olan atkı/çözgü ipliği kopuğu hatasına neden olan parametreler araştırılarak regresyon analizi yapılmıştır. 282 veri üzerinde yapılan analizde literatürde en önemli etkinin iplik parametreleri olduğu bilinse de ev tekstili ürünlerinin yapısal özelliklerinin bu hataya sebep olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kumaş Kalite Kontrol, Tekstil, Atkı, Çözgü, Regresyon.

ABSTRACT

The textile industry is one of the most important sectors globally when considering its usage in apparel, home textiles, and all fabric-related applications. The woven fabric industry, which is the subsequent process after yarn production, is its most crucial sub-sector. Woven fabrics, the fundamental material of the ready-to-wear and garment industry, can be produced in various structures and characteristics. The simplest structure of these fabrics is obtained with 2-thread systems consisting of one weft and one warp. However, there are also fabrics with 3-thread systems like towels and velvets, or fabrics with 4-thread or more, designed and produced according to their purposes and usage areas such as double-layered, triple-layered, or multi-layered fabrics.

In the manufacturing sector, as in the production of woven fabrics, it is inevitable for errors to occur in every manufactured product. Fabric defects are deviations that typically occur in specific areas, affecting the appearance and structure of the fabric, sometimes leading to special changes in regional limitations. Fabric defects, by causing repair processes in the garment production process, initially lead to inefficiency, ultimately resulting in the cost of inferior quality and having a critical impact on company profitability and image.

As advancements in technology accelerate life, businesses are compelled to accelerate at the same pace and respond to customer demands more quickly. With the impact of globalization, all businesses face the same obligations, which have increased competition. In this study, regression analysis was conducted by investigating the parameters causing the most common defect in woven fabrics, the warp/weft yarn breakage. Although yarn parameters are known to be the most significant factor in the literature, it was observed that the structural properties of home textile products also contribute to this defect.

Keywords: Fabric Quality Control, Textile, Weft, Warp, Regression.

**KADİFE HAVLU ÜRÜNLERİN TERBİYE İŞLEMLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR
YÖNTEMLER GELİŞTİRİLMESİ**
DEVELOPING SUSTAINABLE METHODS IN THE FINISHING PROCESS OF VELVET
TOWEL PRODUCTS

Perinur KOPTUR TASAN

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-9052-1763

Özlem DEMİR GÜNEÇ

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-1505-2164

Sultan ARAS ELİBÜYÜK

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-1866-6332

Mustafa ÇÖREKCİOĞLU

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-7976-6049

ÖZET

Tekstil ürünlerinin terbiye işlemleri sırasında çok sayıda aşamadan geçirilmeleri gerekmektedir. Bu aşamalarda büyük miktarda kimyasal ve su kullanımı olmaktadır. Kullanılan çok miktardaki suyun dezavantajları arasında ek olarak proses sürelerinin uzun olması müşteri taleplerinin karşılanmasında ve firma sürdürülebilirliği için olumsuz etki yaratmaktadır.

Bu çalışmada; pamuk içerikli kadife havluların terbiye işlemlerinde yapılan yöntem değişikliği ile sürdürülebilir yöntemler geliştirilmesi sağlanmıştır. Kadife havlu ürünlerin terbiye işlemleri birçok işletmede emdirme yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Fakat emdirme yönteminin kullanılması pad batch boyama sonrası bekleme işlemi gerektirmektedir. Boyar maddenin ürün üzerine nüfuz edebilmesi için gerekli bekleme süreleri 24 saati bulabilmektedir. Kadife havlu ürünlerin terbiye işlemleri (boyama öncesi kasar işlemi, boyama ve bitim işlemleri) işletme şartlarına göre değişmekle birlikte üç gün gibi uzun süreler almaktadır. Bu durum termin sürelerinin uzamasına, günlük üretim miktarlarının azalmasına sebep olurken fazla mesai gerektirebilmektedir. Ayrıca emdirme yönteminde yapılan yıkama işlemlerinde çektirme işlemine oranla çok daha fazla su kullanılmaktadır. Bu durumların elimine edilmesi için kadife havlu ürünlerin terbiye işlemlerinde çektirme yöntemi kullanılarak denemeler yapılmıştır. Kasar ve boyama işlemlerinin her ikisinde de çektirme yönteminin kullanılması sonrası ürünlerde istenen görüntünün sağlanamadığı

gözlemlenmiştir. Çektirme işlemi ile kadife ürünlerdeki tüylülük kaynaklı boyama sonrası harelenme gibi kalite sorunları yaşanabilmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için çeşitli deney setleri oluşturulmuştur. Farklı sıcaklıklar, makine çalışma süreleri ve kimyasal miktarları kullanılarak HT makinelerinde denemeler yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, ürünlerin kalite değerleri olumsuz etkilenmeden, kasar işlemi emdirme yöntemi ile yapılırken, boyama ve bitim (apre) işlemleri HT makinelerinde çektirme yöntemi ile yapılarak kadife havlu ürünlerin terbiye işlemleri gerçekleştirilmektedir. Böylece daha önce üç günü bulan proses süreleri bir güne düşürülmüştür. Proseste yapılan değişiklikler ile su tüketim miktarları %22 azaltılmış, kapasite artışı sağlanmış ve firma sürdürülebilirliğimize de katkıda bulunulmuştur. Bu çalışma, 119C070 nolu TÜBİTAK 2244 Sanayi Doktora Programı Projesi kapsamında sürdürülebilir prosesler geliştirilmesine destek vermektedir.

Anahtar kelimeler: kadife havlu, sürdürülebilir tekstil, boyama yöntemleri, emdirme ve çektirme yöntemleri

ABSTRACT

Textile products must go through many stages during the finishing process. In these stages, large amounts of chemicals and water are used. Among the disadvantages of the large amount of water used, the long process times have a negative impact on meeting customer demands and company sustainability.

In this study; Sustainable methods have been developed with the method change made in the finishing processes of cotton-containing velvet towels. The finishing process of velvet towel products is carried out using the impregnation method in many businesses. However, using the impregnation method requires waiting after pad batch dyeing. The waiting time required for the dyestuff to penetrate onto the product can be up to 24 hours. The finishing processes of velvet towel products (bleaching before dyeing, dyeing and finishing processes) vary depending on the operating conditions and take as long as three days. This situation causes deadlines to extend, daily production quantities to decrease, and may require overtime. In addition, much more water is used in the washing processes carried out in the impregnation method compared to the extraction process. In order to eliminate these situations, experiments have been made using the shrinkage method in the finishing processes of velvet towel products. It has been observed that the desired appearance of the products cannot be achieved after using the shrinkage method in both bleaching and dyeing processes. With the shrinking process, quality problems such as moire after dyeing may occur due to hairiness in velvet products. To prevent this situation, various experimental sets have been created. Trials were carried out on HT machines using different temperatures, machine operating times and chemical amounts.

As a result of the study, the bleaching process is carried out by the impregnation method, while the dyeing and finishing processes are carried out by the shrinkage method in HT machines, without adversely affecting the quality values of the products, and the finishing processes of the velvet towel products are carried out. Thus, process times that previously took three days were reduced to one day. With the changes made in the process, water consumption amounts were reduced by 22%, capacity increased and contributed to our company sustainability. This study supports the development of sustainable processes within the scope of TÜBİTAK 2244 Industrial PhD Program Project No. 119C070.

Keywords: Velvet Towel, Sustainable Textile, Dyeing Methods, Impregnation And Extraction Methods

**SÜRDÜRÜLEBİLİR LİFLERLE FONKSİYONEL ÖZELLİKLİ EV GİYİMİ
ÜRÜNLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**
DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL HOMEWEAR PRODUCTS WITH SUSTAINABLE
FIBERS

Özlem DEMİR GÜNENÇ

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-1505-2164

Sultan ARAS ELİBÜYÜK

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-1866-6332

Mustafa ÇÖREKCİOĞLU

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-7976-6049

Perinur KOPTUR TASAN

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-9052-1763

ÖZET

Giysilerde, estetik ve moda uygunluğun yanı sıra gün boyu vücudumuzla temas halinde olduğu için vücut konforunu en önemli parametrelerden birisidir. Özellikle ev giyiminde kullandığımız giysilerden rahat hissettirmesini, vücut hareketimizi sınırlamamasını ve konforlu olmasını bekleriz. Konforun sağlanmasında örme ve dokuma tiplerinin rolü büyük olsa da kumaş oluşumunda kullanılan lifler kumaş konforunu belirleyen en önemli parametrelerdendir. İşletmemiz için uluslararası rekabette avantaj yaratacak yeni bir ürün platformunu hedefleyen bu çalışma; farklı lif karışımları kullanarak ürüne kazandırılacak fonksiyonellik ve özel örgü tipleriyle ısı konforu artıracak ve ev giyimini keyifli hale getirecek parametreler dikkate alınarak özel olarak tasarlanmış pijama, tayt, büstiyer gibi giysi prototipinin üretilmesini amaçlamıştır. Ayrıca sürdürülebilir ve geri dönüştürülmüş lifler kullanılarak sürdürülebilirliğe de katkı sağlanmıştır.

Çalışmada Lyocell/Pamuk, Modal/R-Akrilik, Pamuk/Akrilik, TextürizePes/Lyocell karışımı iplikler farklı oranlarda kullanılarak karşılaştırmaları yapılmıştır. Ayrıca farklı iplik üretim sistemleriyle üretilen aynı oran ve aynı karışımı iplikler üzerinde çalışılmış ve iplik üretim sistemlerinin karşılaştırılması da yapılmıştır. Karışımı ipliklerden hem dokuma teknolojisiyle hem de seamless örme teknolojisiyle farklı tasarımlarla rahat ev giysisi üretimleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda üretilen kumaşlara ısı konfor testleri ve fiziksel performans testleri yapılarak kumaşların performansları analiz edilmiş ve memnun edici sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca proje kapsamında oluşturulan yeni iplik karışımlarıyla üretilen kumaşlarla farklı tasarımlar yapılarak yeni bir ev giysisi koleksiyonu oluşturularak firmamızın ürün gamı genişletilmiştir. Ürünler satışa dönüştüğünde sürdürülebilir ve bozunabilir liflerin kullanımıyla birlikte son günlerde öncelikli konularımızdan olan sürdürülebilirliğe de katkı sağlanacaktır ve bozunabilir kumaşlar çevre atık yükünü azaltacaktır. Farklı kumaşların boyama proseslerinin optimize edilmesiyle literatüre de katkı sağlanmış olacaktır. Bu çalışma, 119C070 nolu TÜBİTAK 2244 Sanayi Doktora Programı Projesi kapsamında sürdürülebilir ürünler geliştirilmesine destek vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir lif, Lyocell/Pamuk, Modal/R-Akrilik, Pamuk/Akrilik, TextürizePes/Lyocell

ABSTRACT

In addition to aesthetics and fashionability, body comfort is one of the most important parameters in clothes, as they are in contact with our bodies all day long. We especially expect the clothes we use for home wear to feel comfortable, not restrict our body movements, and be comfortable. Although knitting and weaving types play a big role in providing comfort, the fibers used in fabric formation are among the most important parameters that determine fabric comfort. This study aims to create a new product platform that will create an advantage in international competition for our business; It aimed to produce specially designed clothing prototypes such as pajamas, tights and bustier, taking into account the functionality to be added to the product by using different fiber blends and the parameters that will increase thermal comfort with special knitting types and make home wear enjoyable. It also contributed to sustainability by using sustainable and recycled fibers.

In the study, Lyocell/Cotton, Modal/R-Acrylic, Cotton/Acrylic, TexturizedPes/Lyocell blended yarns were used in different ratios and compared. In addition, the same ratio and blended yarns produced with different yarn production systems were studied and the yarn production systems were compared. Comfortable home wear has been produced with different designs from blended yarns using both weaving technology and seamless knitting technology.

As a result of the study, thermal comfort tests and physical performance tests were performed on the fabrics produced, and the performances of the fabrics were analyzed and satisfactory results were achieved. In addition, our company's product range was expanded by creating a new home wear collection by making different designs with fabrics produced with new yarn blends created within the scope of the project. When the products are turned into sales, the use of sustainable and degradable fibers will contribute to sustainability, which has been one of our priority issues these days, and degradable fabrics will reduce the environmental waste burden. By optimizing the dyeing processes of different fabrics, a contribution to the literature

will be made. This study supports the development of sustainable products within the scope of TÜBİTAK 2244 Industrial PhD Program Project No. 119C070.

Keywords: Sustainable fiber, Lyocell/Cotton, Modal/R-Acrylic, Cotton/Acrylic, TexturizedPes/Lyocell

**UD FORMDAKİ DİLİNMİŞ PREPREGLERDEN TERMOPLASTİK DOKUMA
PREPREG ÜRETİLMESİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**
PRODUCTION OF THERMOPLASTIC WOVEN PREPREG FROM SLITTED PREPREG
IN UD FORM AND EXAMINATION OF THEIR MECHANICAL PROPERTIES

Betül ULUPINAR

Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
Marmara University, Faculty of Technology, Department of Textile Engineering

ORCID ID: 0000-0003-0989-4779

İsmail USTA

Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Marmara University, Faculty of Technology, Department of Textile Engineering

ORCID ID: 0000-0002-0869-5439

Nergis Demirel GÜLTEKİN

Dr., Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
Dr. Marmara University, Faculty of Technology, Department of Textile Engineering

ORCID ID: 0000-0002-1526-9382

Esra MİRMAHMUTOĞULLARI

MİR Araştırma ve Geliştirme A.Ş.

MİR Research and Development Inc.

ORCID ID: 0000-0002-3733-478X

ÖZET

Termoplastik kompozit malzemeler, darbe direncinin yüksek olması, tekrar işlenebilirliği, kolay şekillendirilebilmesi, yüksek tokluk, uzun raf ömrü, parçaların birbirine kaynaklanma kabiliyetlerinin yüksek olması, geri dönüştürülebilir olmaları, parça tamirlerinin daha kolay ve maliyetsiz şekilde yapılabilmesi gibi üstün özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir. Termoplastik dokuma prepreglerde kumaşın lif yapısındaki yönelimine bağlı olarak proses davranışı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan mekanik özellikler farklıdır. Bu sebeple nihai kullanım alanına uygun olarak desen türü seçilmelidir. Geleneksel (organosheet) dokuma prepreglerde yüksek dalgalanma, düşük lif yönlenmesi, düşük bağlantılı desenlerde yüksek lif yüzmesi ve bağlantı noktalarında yüksek matris birikmesi gibi olumsuzlukları mevcuttur. Bildiri kapsamında geleneksel dokuma prepreglerde yaşanan reçine birikmesi ve impregnasyon gibi sorunlarına çözüm oluşturmak için slit tape UD (eş yönlü/sürekli) prepreglerden termoplastik dokuma prepreg geliştirilmiştir. Termoplastik dokuma prepregler sıcaklık ve basınç altında kolayca şekillendirilebilmekte olup vakum torbalama, otoklav, termoform gibi üretim yöntemleri ile havacılık, uzay yapıları, denizcilik, otomotiv ve spor ekipmanları gibi sektörlere nihai parça üretiminde kullanılmaktadır. Bildiri kapsamında

geliştirilen prepregler özellikle otomotiv sektöründe yaygın kullanıma sahip olan termoform prosesine ara çıktı oluşturmaktadır.

Deneyisel çalışma kapsamında cam elyaf takviyeli polipropilen matrisli ticari prepreg kullanılmıştır. Eş yönlü/sürekli (UD) prepreg kullanılarak dokuma prepreg geliştirilmiştir. UD prepreglerin dokuma işlemine uygun genişliklerde makaslama dilme yöntemi ile dilme işlemi gerçekleştirilmiştir. Dilme işlemi esnasında dilinmiş prepregler cam elyafların kırılmasını azaltacak çapta çözgü kasetlerine sarılmıştır. Kompozit prepreg dokuma sistemine uygun dokuma makinasında 16 mm bant genişliği kullanılarak 2x2 Twill ve 4x1 (2) Satin desenleri ile dokunarak prepreg üretimi yapılmıştır. Farklı desenlerde üretilen dokuma prepreglerin kendi içlerinde karşılaştırma yapılabilmesi için test isterlerine uygun plaka kalınlığı belirlenerek otoklav ile kompozit panel üretimi yapılmıştır. Üretilen prepregler izotropik olarak incelendiği için test numunelerinin kesimi makina yönünde yapılmıştır. Test numuneleri hassas kesim yapılması için su jetinde kesilmiştir. Elde edilen numunelere çekme ve darbe testi yapılarak desen/mukavemet analizi yapılmıştır.

Bu çalışma Marmara Üniversitesi BAPKO FYL-2023-10896 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Termoplastik Polimer, Prepreg, Şerit Dilme, Cam Elyaf, Dokuma Makinası

ABSTRACT

Thermoplastic composite materials are preferred due to their superior properties such as high impact resistance, reworkability, easy shaping, high toughness, long shelf life, high ability to weld the parts together, recyclability, and the ability to repair parts more easily and cost-effectively. In thermoplastic woven preregs, the process behavior and the resulting mechanical properties are different depending on the orientation of the fabric in the fiber structure. For this reason, the pattern type should be chosen according to the end-use area. Traditional (organosheet) woven preregs have drawbacks such as high waviness, low fiber orientation, high fiber floatation in low-connectivity patterns, and high matrix accumulation at connection points. Within the scope of the paper, thermoplastic woven prepreg was developed from slit tape UD (continuous/continuous) preregs to provide solutions to problems such as resin accumulation and impregnation experienced in traditional woven preregs. Thermoplastic woven preregs can be easily shaped under temperature and pressure and are used in the production of final parts for sectors such as aviation, space structures, maritime, automotive and sports equipment with production methods such as vacuum bagging, autoclave and thermoforming. The preregs developed within the scope of the paper constitute an intermediate output for the thermoforming process, which is widely used especially in the automotive industry.

Within the scope of the experimental study, commercial prepreg with glass fiber-reinforced polypropylene matrix was used. Woven prepreg was developed using unidirectional/continuous (UD) prepreg. Slitting of UD prepregs was carried out using the shear slitting method in widths suitable for weaving. During the slitting process, the slit prepregs were wrapped in warp cassettes of a diameter that would reduce the breakage of the glass fibers. Prepreg was produced by weaving with 2x2 Twill and 4x1 (2) Satin patterns using a 16 mm band width on a weaving machine suitable for the composite prepreg weaving system. To make comparisons between woven prepregs produced in different patterns, the plate thickness appropriate to the test requirements was determined and composite panels were produced using an autoclave. Since the produced prepregs were examined isotropically, the test samples were cut in the machine direction. Test samples were cut in water jet for precision cutting. Pattern/strength analysis was carried out by performing tensile and impact tests on the samples obtained.

This study was supported by Marmara University BAPKO project number FYL-2023-10896.

Keywords: Thermoplastic Polymer, Prepreg, Ribbon Slitting, Glass Fiber, Weaving Machine

**KATYONIZASYON İŞLEMİ İLE İNOVATİF EFEKTLER KAZANDIRILMIŞ
PAMUKLU DOKUMA KUMAŞLAR**
COTTON FABRIC WITH INNOVATIVE EFFECTS THROUGH THE CATIONIZATION
PROCESS

Doğa Sude ORDU

Ağaoğlu Tekstil Ar-Ge Merkezi, Türkiye

Agaoglu Textile R&D Center, Turkey

ORCID ID: 0009-0004-1500-3164

Cemre Nur DOĞAN

Ağaoğlu Tekstil Ar-Ge Merkezi, Türkiye

Agaoglu Textile R&D Center, Turkey

ORCID ID: 0009-0009-0103-1777

ÖZET

Bu çalışmada, %100 pamuklu dokuma kumaşlara konvansiyonel metot olan rotasyon baskı tekniğinde kuarterner amonyum bileşiğinin aplike edilmesi, kumaşların her iki yüzeyine benzersiz tasarımların ve tonal desenlerin kazandırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ilk proseste, boyarmadde içermeyen reaktif baskı patı içerisine farklı konstrüksiyonlarda kuarterner amonyum bileşiği eklenerek farklı aplikasyon reçeteleri oluşturulmuştur. Aplikasyon reçeteleri ile %100 pamuklu dokuma kumaşlara renk içermeyen desen tasarımları aktarılmıştır. İkinci proseste ise; desen tasarımları oluşturulan kumaşlarda reaktif boyarmaddeler kullanılarak düz boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Kumaşların kuarterner amonyum bileşiği bulunan lokasyonlarında daha fazla boya alımı meydana gelmiştir. Böylece kumaşların her iki yüzeyinde inovatif efektler elde edilmiş ve farklı tasarımlar ortaya çıkmıştır. Tekstil ürünlerinin her iki yüzeyine aynı desenlerin kazandırılması için dokuma tekniğine veya farklı ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada ise bunlara gerek kalmadan kumaşlardaki efekt, geleneksel yöntemler ile sağlanmıştır. Kumaşların, fiziksel ve kimyasal performans testleri, ilgili standartlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca FTIR-ATR (Fourier dönüşümü kızılötesi zayıflatılmış toplam yansıma) ile kumaşların kimyasal yapıları analiz edilmiştir. Testlerin sonuç değerleri analiz edildiğinde, çalışmada kullanılan kimyasal bileşenlerin tekstil yüzeylerine olumsuz bir etkisinin olmadığı ve FTIR analizleri sonucunda kumaşlardaki kuarterner amonyum bileşiğinin varlığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dokuma kumaş, baskı tekniği, kuarterner amonyum bileşiği, kationizasyon ajanı, efekt, tasarım.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to apply the quaternary ammonium compound in rotary printing technique, which is a conventional method, on 100% cotton woven fabrics and to create unique designs and tonal patterns on both surfaces of the fabrics. In this direction, in the first process; various application recipes were created by adding quaternary ammonium compounds of different constructions into the dye-free reactive printing paste. Dye-free pattern designs were transferred to 100% cotton fabrics with using the application recipes. In the second process, the fabrics, being created the pattern designs on; were dyed with padbatch process, using reactive dyes. More dye was absorbed in the areas of the fabrics that contained quaternary ammonium compounds. In this way, innovative effects were achieved on both surfaces of the fabrics and different designs were created. As to create the same patterns on both surfaces of textile products, a different weaving techniques or a different equipment are required. In the study, the effect on the fabrics was achieved using traditional methods without the need for these. Physical and chemical performance tests of the fabrics were carried out in accordance with the relevant standards. The Fabrics' chemical constructions were analysed by using FTIR-ATR. The result of the FTIR analysis, the existence of quaternary ammonium compound was determined. When the values of the tests were analyzed, it was concluded that the chemical components, used in the study, no negative effects on the textile surfaces.

Keywords: Woven fabric, printing technology, quaternary ammonium, cationizing agent, effects, design.

**BOR MİNERALLERİNİN EV TEKSTİLİ KUMAŞLARINA KAZANDIRDIĞI
ÖZELLİKLERİN ARAŞTIRILMASI**
INVESTIGATION OF THE PROPERTIES ADDED BY BORON MINERALS TO HOME
TEXTILE FABRICS

Emine AYAZ

Ağaoğlu Tekstil Ar-Ge Merkezi, Türkiye
Agaoglu Textile R&D Center, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-3236-6587

Hatice ÇOŞKUN

Ağaoğlu Tekstil Ar-Ge Merkezi, Türkiye
Agaoglu Textile R&D Center, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-8240-7709

Doğa Sude ORDU

Ağaoğlu Tekstil Ar-Ge Merkezi, Türkiye
Agaoglu Textile R&D Center, Turkey
ORCID ID: 0009-0004-1500-3164

ÖZET

Bu çalışmada, bor minerallerinin kumaşlara kazandırabileceği fiziksel performans ve termal dayanım özellikleri incelenmiştir. Bu bağlamda borun türevleri olan borik asitin ve boraks pentahidratın kullanımı ile uygulama reçeteleri belirlenmiştir. Bu reçeteler, geleneksel emdirme yöntemi kullanılarak %100 pamuklu dokuma kumaşlara aplike edilmiştir. Bor minerallerinin kumaşlara kazandırdığı özelliklerin değerlendirilmesi, subjektif metotlarla ve ilgili standartlar doğrultusunda test analiz yapılarak sağlanmıştır. Ayrıca FTIR-ATR (Fourier dönüşümlü kızılötesi zayıflatılmış toplam yansıma) analizleri ile kumaşların kimyasal bağ analizleri gerçekleştirilmiştir. Proses esnasındaki pick-up oranının %85 olarak ölçülmesi, bor minerallerinin dokuma kumaşlara kabul edilebilir değerde aplikasyon sağladığını ve ıslatma kabiliyetinin yüksek olduğunu kanıtlar niteliktedir. Kumaşların farklı lokasyonlarına, 30 dakika süresince ev ve sanayi tipi ütü ile sıcaklık uygulanmış ve kumaşlarda oluşan sararma ve genel mukavemet kayıpları incelenmiştir. Sıcaklık ile muamele sonucunda borik asit ve boraks pentahidrat kombinasyonunun, kumaşlarda ütü sararmasını engellediği gözlemlenmiştir. Ayrıca ilgili standartlar doğrultusunda yapılan analizler sonucunda mukavemet kaybının oluşmadığı belirlenmiştir. Söz konusu ısıl dayanımın artması ve mukavemet kaybının önlenmesi, bor türevlerinin piroliz mekanizmasını dehidratasyon yönünde kaydırmasıyla sağlanmıştır. Dolayısıyla bor mineralinin kumaşa aktarılması ile tekstil ürünlerinin fiziksel performans ve termal dayanım özelliklerini ve kullanım olanaklarını iyileştirici yönde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Bunun ile beraber FTIR-ATR analizleri sonucunda bor minerallerinin kumaşlardaki varlığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak ev

ve sanayi tipi ütünün kumaşlara uzun süreli teması sonucunda ısı ile sararmayan özelliklere sahip pamuklu dokuma kumaşlar üretilmiştir. Bu kumaşların ütü masası örtüsü olarak kullanıma uygun olduğu düşünülmüştür. Ayrıca benzer çalışmalarda güç tutuşurluk standartları kapsamında test ve analizlerin yapılması öngörülmekte ve bu sonuçların diğer bilimsel çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pamuklu dokuma kumaş, bor mineralleri, boraks pentahidrat, borik asit, termal dayanım.

ABSTRACT

In this study, the physical performance and thermal resistance properties that boron minerals can bring to fabrics were examined. In this context, application recipes have been determined by using boric acid and borax pentahydrate, which are boron derivatives. These recipes were applied to 100% cotton woven fabrics by using the traditional impregnation method. The evaluation of the properties that boron minerals bring to fabrics was achieved by subjective methods and test analysis in line with relevant standards. Besides Chemical analysis were made by FTIR-ATR. The fact that the pick-up rate during the process was measured as 85% proves that boron minerals provide acceptable application to woven fabrics and have a high wetting ability. Heat was applied to different locations of the fabrics with a household and industrial iron for 30 minutes, and the yellowing and general strength losses in the fabrics were examined. As a result of treatment with heat, it has been observed that the combination of boric acid and borax pentahydrate prevents iron yellowing on fabrics. In addition, as a result of the analyzes carried out in accordance with the relevant standards, it was determined that there was no loss of strength. The increase in thermal resistance and prevention of strength loss were achieved by shifting the pyrolysis mechanism of boron derivatives towards dehydration. Therefore, it has been observed that the transfer of boron mineral to to the fabric contributes improving the physical performance and thermal resistance properties and usage possibilities of textile products. The exisistance of boron minerals were determined by FTIR-ATR. As a result, cotton woven fabrics with heat-resistant properties were produced as a result of long-term contact of home and industrial irons with the fabrics. These fabrics were considered suitable for use as ironing board covers. In addition, similar studies are envisaged to carry out tests and analyzes within the scope of flame retardant standards, and it is thought that these results will shed light on other scientific studies.

Keywords: Cotton woven fabric, boron minerals, borax pentahydrate, boric acid, thermal resistance.

**AN OVERVIEW OF THE ROLE OF REGULATORY AFFAIRS IN FOOD AND
DRUG ADMINISTRATION**

K.Dhanusha

Faculty of Pharmacy-Bharath Institute of Higher Education and Research, Tambaram-600073, Tamil Nadu,
India.

M.K.Vijayalakshmi

Faculty of Pharmacy-Bharath Institute of Higher Education and Research, Tambaram-600073, Tamil Nadu,
India.

R.Srinivasan

Dr., Faculty of Pharmacy-Bharath Institute of Higher Education and Research, Tambaram-600073, Tamil Nadu,
India.

ABSTRACT

Regulatory affairs (RA), a multidisciplinary field, is essential to making sure businesses abide by laws and government directives. Pharma, food, biotechnology, and medical device industries employ regulatory affairs specialists. To help with product development, licensing, and marketing, they negotiate the complicated regulatory environment. Regulatory Affairs is in charge of filing paperwork for product approvals, keeping regulatory bodies informed, and ensuring compliance throughout a product's lifecycle. There are situations when good communication with regulatory bodies, internal stakeholders, and the public requires a thorough grasp of scientific, legal, and business aspects. Pharmaceuticals, biologicals, and medical devices are approved by the Food and Drug Administration (FDA), which is the main agency in charge of this process. It is imperative that clinical researchers comprehend the FDA's role in clinical research and possess the necessary skills to effectively navigate the FDA's drug and device approval process. One of the main duties of the Food and Drug Administration (FDA) and other regulatory bodies is Regulatory Affairs (RA), which is to guarantee the efficacy, safety, and quality of food and drug products. In terms of the FDA, regulatory affairs essentially serves as a business-regulatory body, guiding businesses through the complex regulatory environment to successfully introduce safe and effective food and medicine products onto the market and guarantee continuous compliance.

Keywords: Regulatory Authorities, Quality Assurance, Clinical Trial, Quality Control, Labelling and Packaging Compliance.

**A COMPREHENSIVE STUDY AIMED AT ASSESSING THE POST-TREATMENT
MANAGEMENT STRATEGIES AND SURVIVAL RATES IN BREAST CANCER
PATIENTS**

Mah ru Nisa Atif

Dr. Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore , Punjab ,Pakistan.

Iram Mansha

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore , Punjab, Pakistan.

Ayesha Khan

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore , Punjab, Pakistan.

Nimra Noman

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore , Punjab, Pakistan.

Alisha Iqbal

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore , Punjab, Pakistan.

Iqra Akram

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore , Punjab, Pakistan.

ABSTRACT

Cancer" is a broad term for a class of diseases characterized by abnormal cells that grow and invade healthy cells in the body. It's a significant cause of suffering and premature mortality among women worldwide. In the United States specifically, breast cancer is responsible for more cancer-related deaths in women, second only to lung cancer. Through these studies, researchers have identified various risk factors for breast cancer. These include factors like race, ethnicity, family history of cancer, and genetic traits. Additionally, certain lifestyle factors can also contribute, such as increased alcohol consumption, physical inactivity, exogenous hormones, and certain aspects of female reproductive history. Age-related factors like younger age at menarche, parity, and older age at first full-term pregnancy. The purpose of our project was to study the the Post-Treatment Management strategies and Survival Rates in Breast Cancer Patients. The data of 200 patients was collected from outpatient oncology department of hospitals as well clinics in Lahore. Questionnaire was prepared and filled by patients to focus on past medical histories and risk factors. The results from study demonstrate that out of 200 patients ,the breast cancer diagnosis at the age of 41-50 years is 37.5% of total with the 31% reporting a treatment duration of less than 3 months. the mammography between the ages of 41 and 60, with 45.5% falling in the 41-50 age group and 25.5% in the 51-60 age group among the participants, 85.5% reported no recurrence of breast cancer, while 7.5%

experienced local recurrence.the majority respondents 53% reported performing self-breast examination on monthly basis,while 31.5 conducted them weekly.the majority of the patients 68.5% reported an improvement in quality of life.

Keywords: Breast Cancer, clinical manifestations, quality of life , during rate.

**A CROSS SECTIONAL STUDY ABOUT ASSESMENT AND AWARENESS OF
CONJUNCTIVITIS**

Fahad Asim

Dr. Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

Lubna Shakir

Dr. Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

Nimra Raheem

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

Javeria Innayat

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

Mehwish Asif

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

Hafiz Moazzam Tariq

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

Ihtasham Khan

Faculty of Pharmacy, Hajvery University, Lahore, Punjab, Pakistan

ABSTRACT

The study intended to assess the knowledge and awareness about conjunctivitis in Lahore. To assess knowledge among people by using stratified convenience sampling. In this study 400 people were selected as participant. The knowledge and awareness was assessed by using pre validate questionnaire. Descriptive statistics were used for elaborating people demographics characteristic. Categorical variables were measure as percentage while continuous variable were conveyed as mean $\pm$ SD. Out of 400 distributed questionnaires 251 returned with response rate 179 were female 149 were male majority having age group 21-24. Most of people belong to Faculty of health sciences and pharmacy knowledge were assessed by 20 questions, most of the participants have adequate knowledge. 128 people have sufficient knowledge and awareness about conjunctivitis, yet effort should make to bring change about conjunctivitis. Proper eye health facilities and teaching should be involved in health service institutes and early presentation to eye care centers for its treatment should be encourage.

Keywords: Conjunctivitis, Eye-flu, Pink Eye, Allergies, Redness of eye

**EXPLORING THE INTERPLAY OF SEDENTARY LIFESTYLE, DIETARY
CHOICES, OBESITY, AND TYPE 2 DIABETES**

Ayesha Ghias

Research Scholar, Hajvery University Euro Campus, Lahore

Aisha Ghulam Mustafa

Research Scholar, Hajvery University Euro Campus, Lahore

M. Huzaifa Ali

Research Scholar, Hajvery University, Euro Campus, Lahore

Mishal Shoaib Dar

Research Scholar, Hajvery University Euro Campus, Lahore

Fareeha Nawab

Research Scholar, Hajvery University Euro Campus, Lahore

ABSTRACT

Diabetes, a global health concern, necessitates innovative therapeutic approaches. This study delves into the intricate relationship between sedentary lifestyle, dietary habits, obesity, and the onset of Type 2 diabetes in individuals. Employing a mixed-methods approach involving naturalistic observation and a quantitative survey, a sample size of 400 participants (200 online and 200 hospital visitors) was analyzed. The survey findings, substantiated by statistical analysis, unequivocally demonstrate a compelling association between physical inactivity, poor dietary decisions, obesity, and the increased prevalence of Type 2 diabetes in the younger demographic. This research highlights the critical role of lifestyle factors in the etiology of Type 2 diabetes among individuals under 45, emphasizing the urgent need for interventions targeting improved physical activity and dietary behaviors to mitigate this growing health concern.

Keywords: Diabetes Type 2, Sedentary Lifestyle, Obesity, Physical inactivity, Diet.

1. Introduction

Diabetes, a widespread metabolic disorder, significantly affects millions of individuals worldwide. This condition revolves around irregular blood sugar regulation, causing high blood glucose levels. The consequences of uncontrolled diabetes can be severe, impacting various bodily systems. Individuals with diabetes often need to monitor their blood sugar levels closely, make dietary adjustments, and, in some cases, rely on medications to maintain stable glucose levels. The long-term complications of unmanaged diabetes underscore the

importance of early detection and effective self-care practices to maintain overall health and well-being.

One of the prominent hallmarks of diabetes is the body's inability to efficiently use or produce insulin, a hormone responsible for regulating blood sugar.

There are several types of diabetes, each with distinct underlying causes and mechanisms. The four primary types of diabetes: Type 1 diabetes, Type 2 diabetes, gestational diabetes, and monogenic diabetes.

Type 1 diabetes, often referred to as juvenile diabetes, typically develops in childhood or adolescence. It is an autoimmune condition in which the body's immune system mistakenly attacks and destroys the insulin-producing beta cells in the pancreas. This results in little to no insulin production, leading to a lifelong dependency on insulin injections for blood sugar regulation. Type 1 diabetes accounts for a relatively small percentage of all diabetes cases but requires rigorous daily management, including monitoring blood sugar levels and carefully calculating insulin doses.

Type 2 diabetes is the most common form of diabetes, accounting for the majority of cases worldwide. It usually occurs in adults, though it is increasingly being diagnosed in children and adolescents due to rising obesity rates. In Type 2 diabetes, the body's cells become resistant to the effects of insulin, and the pancreas may not produce enough insulin to compensate. Lifestyle factors such as poor diet, sedentary behavior, and genetics play a significant role in its development. Management often involves dietary changes, increased physical activity, oral medications, and, in some cases, insulin therapy.

Gestational diabetes occurs during pregnancy when a woman's body cannot produce enough insulin to meet increased pregnancy-related demands. While it usually resolves after childbirth, it raises the risk of both the mother and child developing Type 2 diabetes later in life. Managing gestational diabetes typically involves dietary modifications, monitoring blood sugar levels, and, in some cases, insulin therapy to ensure a healthy pregnancy and reduce potential complications.

Monogenic diabetes is a rare form of diabetes caused by mutations in a single gene, affecting insulin production and blood sugar regulation. Unlike Type 1 and Type 2 diabetes, monogenic diabetes is usually diagnosed at a younger age and often runs in families. Accurate diagnosis of the specific genetic mutation is crucial for tailored treatment, which may include oral medications or insulin therapy.

Diabetes encompasses several distinct types, each with its unique characteristics and underlying causes. Understanding these types is essential for appropriate diagnosis and management, as treatment approaches may differ significantly depending on the specific type of diabetes a person has.

2. Literature Review

Type 2 diabetes mellitus also referred to as insulin independent diabetes mellitus occurs due to the body's insufficiency to respond effectively to insulin in blood. It is on the rise without any

signs of reduction in the rate of increase, even with significant investments in clinical research, care and public health interventions. There are mainly four types of diabetes and diabetes, regardless of its type, can manifest with a range of signs and symptoms. These symptoms often result from the elevated levels of glucose in the blood and the body's inability to properly utilize it, loss are among the major benefits of being physically active.

Diabetes type 2 is influenced by a combination of genetic, lifestyle, and environmental factors. Genetics plays a significant role; if you have a family history of diabetes, your risk is higher. Additionally, ethnicity can contribute, with individuals of African, Hispanic, Native American, or Asian descent being more susceptible. Age also matters, as the risk increases after the age of 45. Obesity is a major risk factor; excess body weight, especially around the abdomen, can lead to insulin resistance and the development of diabetes. Physical inactivity, poor diet, and metabolic syndrome are interrelated factors that can exacerbate the risk.

Lifestyle factors are crucial contributors to diabetes type 2. A sedentary lifestyle can lead to weight gain and insulin resistance, increasing the likelihood of diabetes. A diet high in processed foods, sugary beverages, and unhealthy fats can contribute to obesity and insulin resistance. On the otherhand, a balanced diet rich in whole grains, fruits, vegetables, and lean proteins can help mitigate the risk. Smoking and excessive alcohol consumption are also associated with an elevated risk of diabetes due to their impact on insulin sensitivity and overall health.

The interplay between physical inactivity and obesity has emerged as a pivotal factor in the development and propagation of T2DM. This literature review aims to explore and elucidate the significant role that physical inactivity and obesity play in the propagation of T2DM. By comprehending the underlying mechanisms and the interplay of these factors, we can better inform preventive and management strategies.

Firstly, physical inactivity can lead to weight gain and obesity, which are strong risk factors for type 2 diabetes. Excess body fat, particularly around the abdomen, is known to promote insulin resistance. When the body's cells become less responsive to insulin, they struggle to take in glucose from the bloodstream effectively, leading to elevated blood sugar levels. The physical activity has been associated with a reduced risk of type 2 diabetes. Physical activity is a fundamental therapeutic aid in the management of type 2 diabetes. Lack of Physical activity, a hallmark of modern sedentary lifestyles, has emerged as a pivotal contributor to T2DM. The evidence linking physical inactivity to the disease is abundant and consistent.

The physical activity has been associated with a reduced risk of type 2 diabetes. The aim of this study was to examine the effect of physical activities such as occupational, household and daily lifestyle activities and obesity on the prevalence of type 2 diabetes. (Venables and Jeukendrup, 2009)

Obesity is one of the most significant and well-established risk factors for developing type 2 diabetes. The connection between obesity and diabetes lies in the intricate relationship

between excess body fat and insulin resistance. It is often characterized by excess adipose tissue, is intricately linked with T2DM. Adipose tissue is metabolically active and produces various hormones, cytokines, and adipokines. In obesity, this tissue becomes dysfunctional, leading to a state of chronic inflammation and insulin resistance. Adipokines, such as adiponectin and leptin, play vital roles in energy homeostasis and insulin sensitivity. Dysregulation of these hormones in obesity contributes to insulin resistance, impairing glucose metabolism and eventually leading to T2DM. Additionally, ectopic fat deposition in organs like the liver and pancreas further disrupts insulin signaling. When an individual is overweight or obese, especially if they carry extra weight around their abdomen (visceral fat), their cells become less responsive to insulin. This condition, known as insulin resistance, forces the pancreas to produce more insulin to regulate blood sugar levels. Over time, the pancreas may struggle to keep up with this increased demand for insulin, leading to high blood sugar levels and the eventual onset of type 2 diabetes.

3. Methodology

3.1. Study Design

In observational research, there are different types that allow researchers to observe and understand behavior in various ways. They include naturalistic observation, participant observation and structured observation.

These types of observational research help researchers gain insights into real-life behaviors and provide valuable data for understanding human behavior.

3.1.1. Naturalistic Observation:

We used the naturalistic observation method in the study design of our article, which focuses on the prevalence of diabetes type 2 due to obesity, physical inactivity, and diet.

3.1. Sample Size and its calculations

3.1.1. Sample size

For our research, we conducted questionnaires from a total of 400 people in Lahore. We wanted to make sure we had a diverse and representative sample, so we reached out to individuals from different age groups, backgrounds, and areas within Lahore. To determine the size of our sample, we used a software called Rao Soft. This software helped us calculate the appropriate sample size based on the population size and the desired level of confidence. By using this software, we were able to ensure that our sample size was statistically significant and would provide reliable results for our study.

3.2. Inclusion and exclusion criteria:

For our research article on type 2 diabetes and the factors of obesity, physical inactivity, and diet, we have established some inclusive and exclusive criteria. The inclusive criteria would be the characteristics or factors that we want to include in our study.

3.2.1. Inclusive criteria:

For our research study that of prevalence of type 2 diabetes related to obesity, physical inactivity, and diet, the inclusive criteria for patients may include individuals who:

- Diagnosed with type 2 diabetes
- Have a body mass index (BMI) indicating obesity
- Have low level of physical activity
- Follow a diet that is considered unhealthy or contributes to weight gain.

These criteria help ensure that the study focuses on individuals who are at a higher risk of developing type 2 diabetes due to these factors.

3.2.2. Exclusive Criteria:

Exclusive criteria for a research study on type 2 diabetes related to obesity, physical inactivity, and diet may include:

- Individuals with other types of diabetes (e.g., type 1 diabetes)
- People who have a normal or underweight BMI
- Those who engage in regular physical activity
- Individuals who follow a healthy diet or have specific dietary restrictions

These criteria help ensure that the study focuses specifically on the relationship between type 2 diabetes and the factors of obesity, physical inactivity, and unhealthy diet.

3.4. Questionnaire Design

The questionnaire design incorporates a structured format with two distinct sections – comprising of total 27 questions. The initial segment – Patient Profile, focuses on gathering patient profile details, featuring inquiries for demographic information such as age, gender, education, and medical history. Questions within this section aim to comprehensively capture the patient's health background, aiding us to evaluate the concerns with patient health. The subsequent section – Patient Lifestyle, delves into the patient's lifestyle choices and habits, employing a range of close-ended questions to assess dietary preferences, exercise routines. It gives us an idea of how the

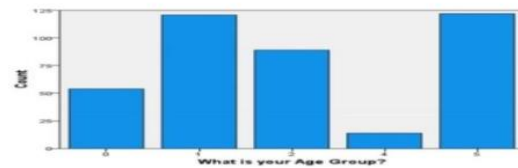
Lifestyle is affecting the health of a person. Daily life activities play a major role in the propagation of ailments. Employing multiple-choice queries, this section provides a comprehensive understanding of the patient's daily habits and behaviors that might impact their health. The combination of these two sections within the questionnaire delivers a holistic view, enabling us to evaluate the relationship between physical inactivity, obesity and diet – prevailing type 2 diabetes.

3.5. Statistical Analysis:

Statistical Analysis is being done by bio-statician

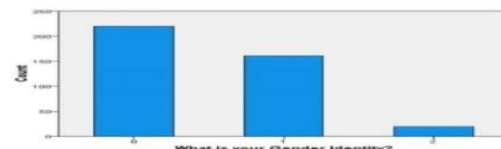
Age Brackets:

- 18-24 years (13.5%)
- 25-34 years (30.3%)
- 35-44 years (22.3%)
- 45+ years (30.3%)



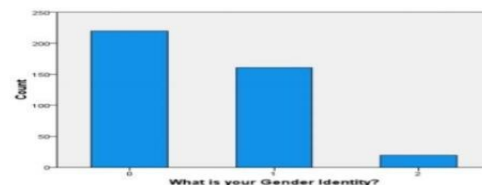
Gender Identity:

- Male (55.0%)
- Female (40.3%)
- Prefer not to say (4.8%)



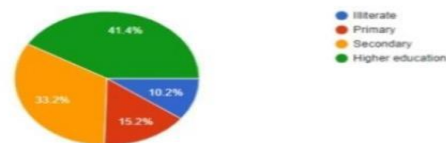
Education Level:

- Higher education (41.5%)
- Secondary (33.3%)
- Primary (15.0%)
- Illiterate (10.3%)



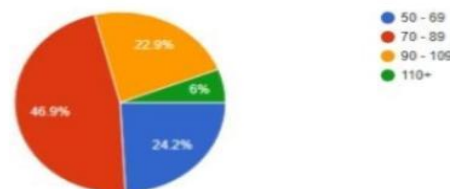
Socioeconomic Status:

- Elite class (7.2%)
- Upper class (40.0%)
- Middle class (41.8%)
- Lower class (11.0%)



Weight (kg):

- 50-69 (24.3%)
- 70-89 (46.8%)
- 90-109 (23.0%)
- 110+ (6.0%)



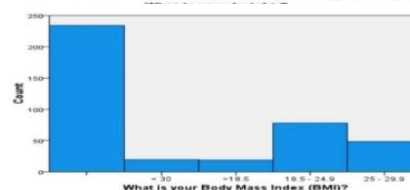
Height:

- More than 6 feet (0.9%)
- Less than 6 F (70.0%)
- Less than 5 F (26.3%)
- Less than 4 F (2.8%)



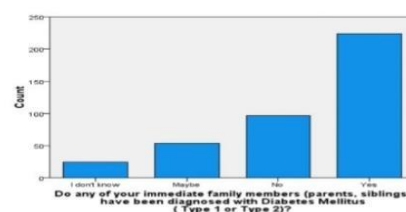
BMI:

- <18.5 (4.8%)
- 18.5-24.9 (19.5%)
- 25-29.9 (12.3%)
- >30 (5.0%)



If immediate family have diabetes:

- Yes



- No
- Maybe
- I don't know

Waist circumference (inches):

- <30 (13.3%)
- 30-35 (54.5%)
- 36-40 (30.0%)
- >40.0 (2.2%)

Been diagnosed with diabetes during any illness:

- Yes (51.7%)
- No (28.5%)
- Maybe (10.5%)
- I don't know (9.8%)

Consuming vegetable and fruits:

- Daily (18.5%)
- Several times a week (46.3%)
- Once a week (18.0%)
- Rarely (17.3%)

Consuming fast food:

- Regularly (20.3%)
- Occasionally (38.3%)
- Rarely (31.5%)
- Never (10.0%)

Last time when checked HbA1c level:

- Within last 3 months (17.3%)
- Within last 6 months (26.8)
- Within last year (31.3%)
- Don't remember (24.8%)

Last time when checked blood glucose with glucometer:

- Within past week (35.5%)
- Within past month (23.0%)
- Within past 3 months (19.0%)
- I don't use (22.5%)

When physician made changes in prescription:

- Within past month (12.3%)
- Within past 3 months (22.3%)

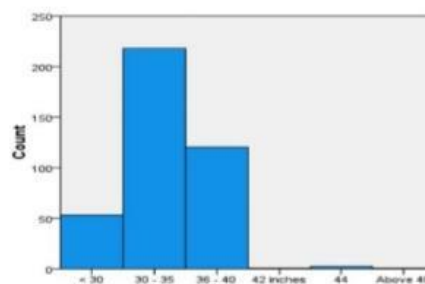
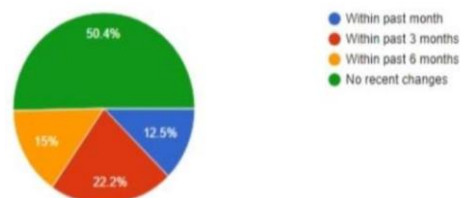
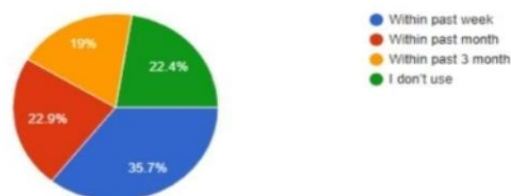
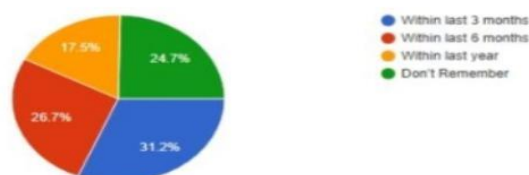
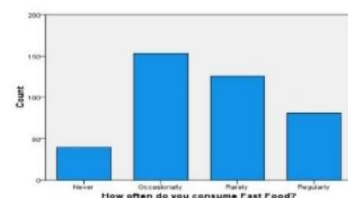
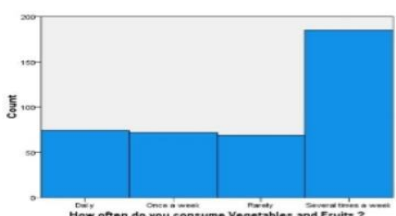
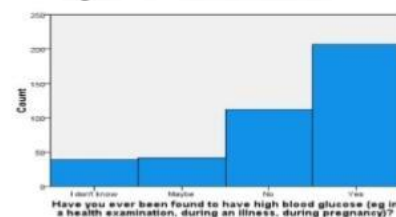
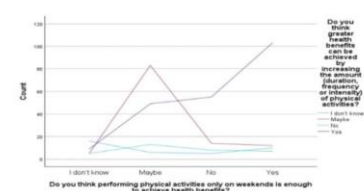


Figure 3-10 -Waist Circumference



- Yes (33.0%)
- No (20.5%)
- Maybe (37.8%)
- I don't know (8.8%)

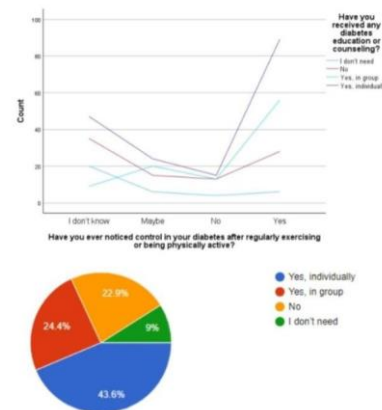


Noticed change in blood sugar level after exercise:

- Yes (44.8%)
- No (11.3%)
- Maybe (16.3%)
- I don't know (27.8%)

Received diabetes education or counselling:

- Yes, individually (43.8%)
- Yes, in group (24.5%)
- I don't need (9.0%)
- No (22.8%)



Results

Investigated link between sedentary lifestyle, diet, obesity, and Type 2 diabetes.

Demographics: 18-24 years (13.5%), 25-34 years (30.3%), 35-44 years (22.3%), 45+ years (30.3%).

Sedentary Lifestyle: Strong correlation with Type 2 diabetes, 60% with minimal/no exercise.

Dietary Impact: Poor choices (fast food, low fruits/veggies) linked to higher Type 2 diabetes risk.

4. Discussion

The findings of this study underscore a compelling relationship between sedentary lifestyles, dietary habits, obesity, and the incidence of Type 2 diabetes. Through a combined approach of naturalistic observation and a quantitative survey encompassing a sample size of 400 participants, consisting of 200 online and 200 hospital visit respondents, significant evidence emerged linking the aforementioned factors to the increased prevalence of Type 2 diabetes in the younger population.

5. REFERENCES

- Ahmad, I. et al. (2021) 'Physical activity of Type 2 Diabetes Mellitus patients and Non-Diabetes participants in Yangon, Myanmar: A Case-Control Study applying the International Physical Activity Questionnaires (IPAQ-S).' *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, Volume 14, pp. 1729-1739..
- Ansari, R. (2009) 'Effect of physical activity and obesity on Type 2 diabetes in a Middle-Aged population,' *Journal of Environmental and Public Health*, 2009, pp. 1-5.
- Almutairi, N., Hosseinzadeh, H. and Gopaldasani, V. (2020) 'The effectiveness of patient activation intervention on type 2 diabetes mellitus glycemic control and self-management behaviors: A systematic review of RCTs,' *Primary Care Diabetes*, 14(1), pp. 12–20.
- Alqurashi, K.A., Aljabri, K.S. and Bokhari, S.A. (2011) 'Prevalence of diabetes mellitus in a Saudi community,' *Annals of Saudi Medicine*, 31(1), pp. 19–23.
<https://doi.org/10.4103/0256-4947.75773>.

- Brugnara, I. et al. (2016) Low Physical Activity and Its Association with Diabetes and Other Cardiovascular Risk Factors: A Nationwide, Population-Based Study, PLOS ONE, 11(8), p. e0160959.
- Boles, A., Kandimalla, R. and Reddy, P.H. (2017) ‘Dynamics of diabetes and obesity: Epidemiological perspective,’ Biochimica Et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Basis of Disease, 1863(5), pp. 1026–1036. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2017.01.016>.
- Carbone, S. et al. (2019) Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness, Progress in Cardiovascular Diseases, 62(4), pp. 327-333.
- Colberg, S.R. et al. (2016) Physical Activity/Exercise and Diabetes: A position statement of the American Diabetes Association,’ Diabetes Care, 39(11), pp. 2065-2079.
- Colberg, S.R. et al. (2016b) Physical Activity/Exercise and Diabetes: A position statement of the American Diabetes Association,’ Diabetes Care, 39(11), pp. 2065-2079.
- DeFronzo, R.A. (2004) ‘Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus,’ Medical Clinics of North America, 88(4), pp. 787–835. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2004.04.013>.
- García-Molina, L. et al. (2019) ‘Improving type 2 diabetes mellitus glycaemic control through lifestyle modification implementing diet intervention: a systematic review and meta-analysis,’ European Journal of Nutrition, 59(4), pp. 1313–1328. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-02147-6>.
- Gæde, P. et al. (2003) ‘Multifactorial Intervention and Cardiovascular Disease in Patients with Type 2 Diabetes, The New England Journal of Medicine, 348(5), pp. 383-393
- Ginter, E. and Simko, V. (2012) Type 2 diabetes mellitus, pandemic in 21st century, in Advances in Experimental Medicine and Biology, pp. 42-50.
- Holst, J.J. (2021) ‘Treatment of Type 2 diabetes and obesity on the basis of the incretin System: The 2021 Banting Medal for Scientific Achievement Award lecture,’ Diabetes, 70(11), pp. 2468– 2475. <https://doi.org/10.2337/dbi21-0026>.
- Hamasaki, H. (2016) ‘Daily physical activity and type 2 diabetes: A review, World Journal of Diabetes, 7(12), p. 243.
- Klein, S. et al. (2022) ‘Why does obesity cause diabetes?,’ Cell Metabolism, 34(1), pp. 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.12.012>.

**ADVANCED TRANSFORMATIVE PATHWAYS: A COMPREHENSIVE REVIEW
OF RECENT ADVANCES IN SMART GRID TECHNOLOGY THROUGH
RENEWABLE ENERGY INTEGRATION FOR SUSTAINABLE AND RESILIENT
ENERGY FUTURE STUDY**

Shibna HUSSAIN

Rajasthan Technical University, Department of Renewable Energy, INDIA.

Santosh Kumar SHARMA

Dr., Rajasthan Technical University, Department of Electrical Engineering, INDIA.

ABSTRACT

Smart grid integration of advanced technology can enhance energy generation and management, which is important for utilities and electricity consumers alike. This comprehensive review examines recent advancements in smart grid technology facilitated by the integration of renewable energy resources. The transition to renewable energy sources is reshaping the traditional energy landscape, driving innovation in grid infrastructure, management, and operations. Key developments include the deployment of Advanced Metering Infrastructure (AMI) for real-time monitoring and demand-response programs, the integration of Distributed Energy Resources (DERs) such as solar photovoltaics (PV) and wind turbines, and the emergence of grid-interactive buildings and microgrids. Additionally, Virtual Power Plants (VPPs) are aggregating DERs to optimize grid stability and maximize renewable energy utilization. Predictive analytics and artificial intelligence (AI) algorithms are enhancing grid efficiency and resilience, while cybersecurity measures ensure the security of digital grid infrastructure. Policy and regulatory initiatives are also driving investments in smart grid technology and renewable energy integration. This review underscores the transformative potential of smart grids in enabling a sustainable, decentralized, and resilient energy future.

Keywords: Smart grid, Renewable energy sources, Smart homes, Energy management system, Electric vehicles, Virtual power plants.

**ESKİŞEHİR KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN FARKLI BÜYÜKLÜKTEKİ
SAFRAN (*Crocus sativus* L.) SOĞANLARININ VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**
EFFECT OF DIFFERENT SIZED CORMS OF SAFFRON (*Crocus sativus* L.) GROWN
UNDER ESKİŞEHİR CONDITIONS ON YIELD

Tuğba Betül Taşçı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Field Crops

ORCID ID: 0000-0003-2338-8469

Ahmet Gümüşçü

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Field Crops

ORCID ID: 0000-0002-3452-3307

ÖZET

Bu çalışma 2023 yılında Eskişehir koşullarında yetiştirilen safran bitkisinin farklı soğan iriliklerinin verim üzerine etkilerini gözlemlemek ve karşılaştırmak amacıyla Türkmentokat köyünde yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulan denemede sırasıyla 5-5.5 cm, 3-3.5 cm ve 1.5 cm çaplarında büyük-orta-küçük boy soğanlar kullanılmıştır. Bu soğanlar 15x15 cm sıklıkta, 5 cm deriliğinde parseller oluşturularak, dikim yapılmıştır. Deneme pestisit bulunmayan alanda kurulmuş olup, soğanlar dikildikten sonra üzerleri 2 cm olacak şekilde yanmış hayvan gübresi ve saman ile kapatılmıştır. Çalışmada Eskişehir koşullarına bağlı olarak; yaş çiçek, kuru çiçek, yaprak uzunlukları, yaş ve kuru stigma verimlerine bakılmış, soğan boyutları arasındaki farklar karşılaştırılmıştır. Hasat; akşam 17:00' de yapılmış, yaş çiçek ağırlıkları olarak en yüksek değere büyük boy soğanlarda 17730 mg, en düşük verim ise küçük boy soğanlarda 4100 mg olarak gözlenmiştir. Toplanan safran çiçekleri üç farklı kısma ayrılarak kurutma fırınında 70C°'de 35 dakika kurutulmuştur. Kuru stigma verimlerinde en yüksek büyük boy safran soğanlarında 289.3 mg, en düşük kuru stigma verimi 74,6 mg ile küçük boy soğanlardan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Safran, *Crocus sativus*, Farklı soğan boyları, Eskişehir verimleri

Tez çalışmamdan faydalanmış bulunmaktayım.

ABSTRACT

This study was conducted in Türkmentokat village to observe and compare the effects of different bulb sizes of saffron plants grown under Eskişehir conditions in 2023. The experiment was established with three replications according to a randomized block design, using large (5-5.5 cm), medium (3-3.5 cm), and small (1.5 cm) bulbs. These bulbs were

planted in plots with a spacing of 15x15 cm and a depth of 5 cm. The experiment was conducted in a pesticide-free area, and after planting, the bulbs were covered with burnt animal manure and straw to a depth of 2 cm. The study evaluated fresh flower weight, dry flower weight, leaf length, and fresh and dry stigma yields based on Eskişehir conditions. Differences between bulb sizes were compared. Harvesting was done at 5:00 PM, and the highest fresh flower weight was observed in large bulbs (17730 mg), while the lowest yield was in small bulbs (4100 mg). The collected saffron flowers were divided into three parts and dried in an oven at 70°C for 35 minutes. The highest dry stigma yield was obtained from large bulbs (289.3 mg), and the lowest yield (74.6 mg) was from small bulbs.

Keywords: Saffron, *Crocus sativus*, Different bulb sizes, Yields in Eskişehir conditions

GİRİŞ

Safran (*Crocus sativus* L.) Iridaceae familyasına ait bir türdür. *Crocus* cinsinin dünyada 80 kadar, ülkemizde ise 18'i endemik olmak üzere 32 türü mevcuttur. Safran bitkisi kısır olduğundan meyve ve tohum üretmez. Triploit ($2n=24$) bir bitkidir. Safran kormları (soğan) ile çoğaltılır. Korm (Corm), soğansı veya sert soğan anlamına gelen, değişime uğramış bir gövde yapısıdır. Türkçe kaynaklarda soğan veya yumru olarak ifade edilmektedir. Safran, toprak üstü kısımları tek yıllık, toprak altı kısımları çok yıllık olan bir bitki olmakla birlikte yeni oluşan soğanlarda bulunduğu yerde uzun yıllar yaşadığından, çok yıllık olarak da ifade edilmektedir. Kormlar (Soğanlar) 2–10 cm çapında ve açık kahverenginde bir kılıfla örtülmüştür. Her bir soğandan 6–7 yaprak çıkar. Yapraklar, çimen benzeri olup, 20–55 cm uzunluğa erişirler ve Ekim ayından Haziran'a kadar toprak üstünde kalırlar. Yaprak gelişimi ile birlikte, köklerde gelişir ve yavru soğanlar oluşur. Çiçekler yaprakların gelişmesinden önce açmaya başlar. Çiçeği dışı organı yumurtalık, soluk sarı renkli uzun bir dişicik borusu ve kırmızı renkli üç uzun ipliksi parçadan oluşan bir stigmadan (tepecik) ibarettir. Stigmalar 2,5-5 cm uzunluğundadır. Ayrıca her çiçekte sarı renkte üç adet erkek organ bulunmaktadır. Erkek organların tepe kısmında iki loblu başçık vardır. (Yıldız 2017). Safran bitkisi sonbaharda Ekim- Kasım aylarında yapraklarından önce çiçek açmaya başlar. 10-25 cm'ye kadar uzayan yaprakları vardır. Safran, yazın uzun bir uyku dönemine girer. Aktif büyüme dönemi ise sonbahardadır. Çiçeklenme dönemi de sonbaharda olmakta, kış ve ilkbaharda ise kısa bir gelişme dönemi bulunmaktadır. Bitkinin yaz mevsiminde toprak üstü kısmı kurur ve toprak altında uyku durumunda olan soğanlar bulunur. Yaz mevsiminden sonra bitki tekrar yapraklarını oluşturmak için gelişme dönemine girer ve beyaz kılıf içerisinde çiçeklenme oluşmaya başlar. Bu dönemde ana (tohumluk olarak dikilen) soğan emilerek tüketilir ve yavru soğanlar üretilir. Soğanın üzerinde tomurcuklar bulunmaktadır (Arslan 1986, Gümüşsuyu 2002, Bakhtavari 2010).

Safran çok eskiden beri yetiştirilen önemli bir ilaç, baharat ve boya bitkisidir. Dünyada çeşitli endüstri dallarında çok geniş kullanım alanı bulunan en pahalı baharattır. Safranın, özellikle

ilaç ve gıda endüstrisinde çok geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Kanser araştırmalarında, bazı kanser türlerine karşı ümitvar bulunduğu için, safran geniş çapta kanser araştırmalarında kullanılmaktadır. Kullanım alanları göz önüne alındığında, dünyada safrana talebin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Safran; endüstride kumaş boyası, yiyeceklerde baharat ve renklendirici olarak ayrıca ilaç ve parfümeri sanayinde de kullanılmaktadır (Estilai, 1978; Mathew, 1982; Basker ve Negib, 1983; Bowles, 1985; Francis, 1987). Safranin kokusunu safranal, tadını ‘pikrokrosin’ ve rengini de ‘krosin’ maddeleri vermektedir (Negbi ve ark., 1989). Safranal, safran aromasının yaklaşık %70’ini temsil eder ve safran yağının önemli bir bileşenidir. Safranalin kanıtlanmış antioksidan, sitotoksik, antitüsif, antikonvülsan, antinosiseptif, nöroprotektif, antidepresan ve birçok farmakolojik etkileri bulunmaktadır.

Krosetin, krosinin doğal lipofilik karotenoid dikarboksilik asit öncüsüdür. Krosetin, safranin farmasötik bir parçasıdır. Antioksidan aktivite, kardiyovasküler iyileştirici, antidepresan ve anti-kanser gibi birçok etkiye sahiptir. (Asil, 2021).

Safran bitkisi; astım gibi solunum sistemi rahatsızlıklarında rahatlatıcı olarak, sinir sistemi hastalıklarında yatıştırıcı ve sakinleştirici olarak kullanılmaktadır. Mide ve sindirim sistemi rahatsızlıklarında rahatlatıcı ve sindirime yardımcı, iştah artırıcı bir antispazmodik olarak bilinmektedir. Ayrıca, kalp kuvvetlendirici, göz hastalıklarında, hipertansiyonda ve yüksek kolesterole karşı, adet düzensizliği ve ağrılarında, genital sistem rahatsızlıklarında ve afrodizyak olarak da kullanımı bilinmektedir (Arslan, 2007; İpek ve ark., 2009; Yıldırım ve ark., 2017; Andabjadid et al., 2015).

Safran (*Crocus sativus* L.) dünya üzerinde kuzey yarım kürenin tropikal ve subtropikal bölgelerinde yayılış göstermektedir. Daha çok İtalya, İspanya, Yunanistan gibi Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerde ve Türkiye dahil olmak üzere Çin, İran ve Azerbaycan’da kültürü yapılan bir bitkidir (Vurdu ve ark., 1997).

Türkiye’de 2019 – 2020 sezonunda ticari manada safran yetiştiriciliği yapılan il sayısı 31’e yükselmiştir. Türkiye’nin batı yarısında yoğunluk kazanmıştır. İller ölçeğinde ise Denizli, Muğla, Hatay, Isparta ve Ankara’da ise safran yetiştiriciliğinin birkaç merkezde birden başladığı görülmektedir. Doğuda ise bu anlamda Gümüşhane, Van ve Şanlıurfa başarılı safran üretimleriyle dikkat çekmektedirler. Bahis konusu 31 il dışında diğer illerde de safran yetiştiriciliği denemeleri yapılmış olması veya faaliyetin geçmişte yapılmış fakat sonradan terkedilmiş olduğu yerler de vardır (Yalova, Diyarbakır, Iğdır gibi). Ayrıca bilimsel çalışmalar ve demonstrasyonlar sonucunda da İstanbul (Silivri), Tekirdağ, Kocaeli, Şanlıurfa (Harran) ve Bursa’da olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bilecik (Merkez)’te de deneme dikimleri yapılmıştır (Şahin,2021). İki binli yılların başında Safranbolu ilçesinin Davut obası köyünde 3 üretici tarafından küçük bir alanda yetiştiriciliği yapılmakta iken Karabük Valiliği ve Safranbolu Kaymakamlığının desteği ile bir canlanma sağlanmış ve bu destek sayesinde Safranbolu’nun 11 köyünde 40 üretici tarafından toplam 37 dekarlık alanda safran

yetiştiriciliği yapılmaya başlanmıştır. Bunun dışında birçok ilimizde bazıları amatörce de olsa safran yetiştiriciliği yapılmakta olup, bugün toplam olarak en fazla 50-60 dekarlık bir alana ulaşmıştır.

Safran tarımında yaşanan bazı sorunlar ise; İran'dan daha ucuza safran temini üreticiyi olumsuz etkilemekte ve ürününü istediği fiyata satamamaktadır. Aktarların Aspir' i safran diye satmaları, safranın çok az yetiştirilen ve üretilen baharat olması ve fiyatının pahalı olması, pazarlama probleminin oluşmasına neden olmaktadır. Safran soğanlı bir bitki olmasından dolayı köstebek ve domuz zarar vermektedir. Soğan zararlısının zararı (*Coleopthera* sp.) , yapraklarının tavşanlar tarafından yenilmesi ,yabancı ot mücadelesi kimyasal yolla yapılamaması, elle yapılan hasat ve yabancı ot mücadelesi de işçiliği arttırmaktadır. Özellikle yabancı ot mücadelesi (yılda 3-4 kez) ve hasat (20-25 gün sürekli) için işçilik maliyeti yüksektir.Yerel pazarlarda stamen ve stigmasının karışık satılması , safran yetiştiriciliğinde ilk kurulum maliyeti yüksek olması gibi yaşanan sorunlar sıralanabilmektedir (Asil,2018).

Bu çalışma; ekonomik değeri yüksek olan safran bitkisinin, Türkiye'de Eskişehir ili koşullarında yetiştiriciliğinin mümkün olup olamayacağını ortaya koymak ve üretimde farklı büyüklükteki soğanların verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca araştırmada; farklı soğan boylarının, safranın stigma ve diğer verimlerin etkileri de belirlenecektir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2023 yılında Eskişehir merkeze yakın - Türkmentokat köyünde deneme alını ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Ziraat Fakültesi- Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışma konusu bitki türü, Safran (*Crocus sativus* L.) çok yıllık olduğundan, çalışmada toprak ve iklime adapte ettirilmiş soğanlardan oluşturulmuştur. Çalışma da farklı boyda safran soğanları kullanılmış olup; büyük boy safran soğanları; 5-5,5 cm, orta boy safran soğanları 3-3,5 cm, küçük boy safran soğanları ise 1,5 cm olarak seçilmiştir.

Parseller, kenar tesirleri hariç, her parsel 1 m² olup, 7x7 sıra şeklinde oluşturulmuştur. Denemede sıra aralığı 15 cm, sıra üzerleri 15 cm olarak ayarlanmış ve 23 Eylül 2023 tarihinde dikilecek parseller tasarlanıp boyutlarına göre üçe ayrıldıktan sonra, 5cm derinliğe dikilmiştir. Kenar tesiri için 10 cm boşluk bırakılmış, denemenin tüm etrafına bir sıra safran soğanı dikilmiştir. Parsellerin üzerleri 1 cm yanmış hayvan gübresi ve 1 cm saman ile kapatılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan safran soğanları Eskişehir'de tescillenmiş olan Karaarslan çeşitidir.

Yapılan hasat sonrası safran çiçeklerinden stigmaları ve taç yaprakları ayrılarak tartımları yapılmış ve 70 C° derecede 35 dk kurutma yöntemi uygulanmıştır. Kurumuş droglar tekrar tartılarak elde edilmiş, 3 farklı kısım ayrı ayrı cam kavanozlarda karanlık ve nemli olmayan bir alanda saklanmıştır.Tüm sonuçların varyans analizleri ve verim değerleri incelenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Eskişehir koşullarında yetiştirilen farklı soğan iriliklerine sahip, safran bitkisi Karaarslan çeşidinin hasat sonrası verimleri incelenmiştir. Ölçülen tüm karakterlerin, yapılan varyans analizleri sonucuna göre ortalama değerleri aşağıdaki Çizelge 1’de verilmiştir.

ÇİÇEKLENME VE ÇIKIŞ TARİHLERİ

Çizelge 1. Tüm Karakterlerin Ortalama Değerleri (g)

Elde edilen ortalama değerler arasındaki fark varyans analizi sonucuna göre %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada çiçeklenme zamanı; 23 Eylül dikimli soğanlarda ilk yaprak çıkışları 15-17 Ekim

Varyasyon Kaynakları	Yaş Çiçek Verimi	Kuru Çiçek Verimi	Yaş Stigma Verimi	Kuru Stigma Verimi	Stima Uzunlukları	Sonbahar Yaprak Uzunlukları
Büyük (5-5,5cm)	17.73	2.130	1300	289.3	4.100	16.40
Orta (3-3,5 cm)	7.700	0.9333	595.3	138.7	3.400	13.30
Küçük (1,5 cm)	4.100	0.5000	329.0	74.6	3.200	11.37

tarihinde görülmüş ve büyük (5-5,5 cm) boy soğanda çiçeklenme 8 Kasım-13 Kasım, orta (3-3,5 cm) boy soğanlarda 9-15 Kasım, küçük (1,5cm) boy soğanlarda ise 10-15 Kasım tarihleri arasında olmuştur.

Diğer çalışmaların verileri incelendiğinde; Bahtavari (2010) çalışmasında 3-4 cm küçük boy soğanlarında çiçeklenme gözlenmemiş olmasına rağmen Eskişehir koşullarında yürütülen bu çalışmada orta boy 3-3,5 cm ve küçük boy 1,5 cm soğanlarda çiçeklenme görülmüştür.

Çavuşoğlu ve Erkel (2005) çalışmalarında ise erken dikim yapmalarına rağmen bu çalışmadan daha geç çiçeklenme elde etmişlerdir. İpek vd. (2009), dikim tarihleri ve çiçeklenme gün sayıları kıyaslandığında, aynı zamanlamada çiçeklenme yakalanmış fakat bu çalışma da ise orta boy olarak kullanılmış 3-3,5 cm soğanlardan ve buna istinaden 1,5 cm küçük boylarda bile çiçeklenme görülmüştür. Çiçeklenme - çıkış zamanı ve verim olarak diğer yapılan çalışmalara göre Eskişehir koşullarında safran yetiştiriciliğinin uygun olduğu ve daha yüksek değerlerin elde edildiği görülmüştür. Buna sebep olarak ise Karaarslan çeşidinin Eskişehir’de tescillenmiş, toprak ve iklim özelliklerinin daha uygun olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

ÇİÇEK VERİMİ

Bu çalışmada (2023); bitki başına çiçek sayısı, en fazla büyük boy soğan dikiminden (1.28 adet/bitki), orta boy soğanlardan (0,61 adet/bitki), bitki başına en az çiçek sayısı ise küçük boy soğanlardan (0,31 adet/bitki) alınmıştır.

Bakhtavari (2010), 2007 yılında soğan boyuna göre bitki başına çiçek sayısı, en fazla büyük boy soğan dikiminden (0.073 adet/bitki), bitki başına en az çiçek sayısı ise orta boy soğan dikiminden (0.031 adet/bitki) alınmış ve aradaki fark önemli olmuştur. 2008 yılında soğan boyuna göre bitki başına en fazla çiçek sayısı büyük boy soğan dikiminden (0.67 adet/bitki), bitki başına en az çiçek sayısı ise, küçük boy soğan dikiminden (0.17 adet/bitki) alındığı incelenmiştir. Bu çalışmada daha yüksek oranda bitki başına çiçek elde edilmiştir.

SONBAHAR YAPRAK UZUNLUKLARI

Eskişehir koşullarında yürütülen çalışmada; safran bitkisinin yaprakları sonbaharda hasattan hemen sonra ölçülmüş ve elde edilmiş verilere göre en uzun gözlenen yaprak uzunluğu büyük boy soğanlardan 25-26 cm, orta boy soğanlardan 19 cm ve küçük boy soğanlardan ise 17 cm olarak gözlenmiştir. Farklı soğan iriliklerine sahip bitkilerin yaprak uzunlukları değişmekte olup, en büyük yaprak uzunluğu ortalama değeri 16,40 cm ile büyük soğanlardan, orta boy soğanlardan ortalama 13,30 cm en küçük ortalama yaprak uzunluğu değeri de 11,37 cm ile küçük soğanlardan alınmıştır.

Bakhtavari (2010) 2007-2008 yılında yaptığı ölçümlerinde yaprak uzunlukları sonbaharda yaprak uzunlukları soğan boyları bakımından; Büyük (8-10cm) soğanlarından en yüksek 13.05-18.80 cm, Orta (5-7cm) boy soğanlarından en yüksek 10.18-17.09cm, Küçük (3-4cm) boy soğanlardan ise 8.97-15.60 cm almıştır. Gözlemler incelendiğinde Eskişehir koşullarında daha küçük soğan çaplarıyla yetiştirilmiş olan safranların yaprak uzunlukları; Bakhtavari (2010) ,İpek vd. (2009),Nasiri Mahallati vd. (2008) çalışmalarına göre daha uzun olduğu gözlemlenmiştir.

YAŞ ÇİÇEK AĞIRLIĞI

Bu çalışmada (2023) ise alınan yaş çiçek ağırlıkları; büyük boy soğandan alınan 17730.0 mg, orta boy soğanlardan alınan verim 7700.0 mg, küçük boy soğanlardan alınan verim ise 4100.0 mg olarak gözlemlenmektedir. Soğan boyları farklı olduğundan elde edilmiş veriler istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bakhtavari (2010), ilk senede (2007) soğan boyuna göre yaş çiçek ağırlığı en fazla büyük boy soğan dikiminden (410.66 mg), en düşük yaş çiçek ağırlığı ise, orta boy soğandan (337.58 mg) alınmıştır. İkinci yılda soğan boylarına göre, en fazla yaş çiçek ağırlığı büyük boy soğan dikiminden (425.08 mg), en düşük yaş çiçek ağırlığı ise, küçük boy soğan dikiminden (342.08 mg) almıştır. Bakhtavari (2010) çalışmasına kıyasla bu çalışmadan, daha küçük soğanlar kullanılmasına rağmen daha yüksek yaş çiçek ağırlığı alınmıştır.

Yıldız (2017) araştırmasında 2014 yılında ortalama yaş çiçek ağırlığı incelendiğinde; Karaarslan safran çeşidinden (421.36 mg) yaş çiçek ağırlığı elde edilmiş. 2015 yılında ortalama yaş çiçek ağırlığı incelendiğinde Karaarslan safran çeşidinde 425.00 mg belirlenmiştir. Eskişehir koşullarında yapılan bu çalışmada, diğer çalışmalara göre daha yüksek miktarda yaş çiçek ağırlığı alınmıştır.

KURU ÇİÇEK AĞIRLIĞI

Bu çalışmada; hasat edip kurutulan çiçek verimleri büyük boy soğanlarda, 2.130 mg, orta büyüklükteki soğanlardan elde edilen kuru çiçek miktarı ise 930 mg ve küçük boy soğanlardan alınan kuru çiçek miktarı 500 mg'dır.

Bakhtavari (2010) çalışmasında, ilk yılda (2007) soğan boyuna göre, en fazla kuru çiçek ağırlığı, büyük boy soğan dikiminden (54.40 mg), en düşük kuru çiçek ağırlığı ise, orta boy soğan dikiminden (49.98 mg) alınmıştır. İkinci yılda (2008) soğan boyuna göre, en fazla kuru çiçek ağırlığı, büyük boyu soğan dikiminden (48.21 mg), en düşük kuru çiçek ağırlığı ise, küçük boy soğan dikiminden (40.40 mg) alınmış ve iki ayrı grup oluşmuştur. Dikim sıklıklarına göre kuru çiçek ağırlıkları 43.57-44.62 mg arasında değişmiştir.

STİGMA UZUNLUĞU

Bu çalışmada (2023) Eskişehir koşullarında yetiştirilen safran bitkisinin stigma uzunlukları büyük boy soğanlarda 4.1 cm, orta boy soğanlarda 3.4 cm ve küçük boy soğanlarda ise 3.2 cm olarak görülmüş, orta ve küçük boy soğanlardaki görülen değerler arası az fark olmasından dolayı önemsiz bulunmuştur.

Bakhtavari (2010) çalışmasında; stigma uzunlukları 2007 yılında soğan boylarına göre 3.68-3.96 cm arasında değişmiştir. 2008 yılında en fazla stigma uzunluğu, soğan boylarına göre büyük boyu soğan dikiminden (4.01 cm) ; en düşük stigma uzunluğu ise, küçük boy soğan dikiminden (3.52 cm) alınmıştır.

YAŞ STİGMA AĞIRLIĞI

Bu çalışmada; büyük boy soğanların çiçeklerinden elde edilen yaş stigma ağırlığı bir m² alanda, 1300 mg, orta boy soğanlardan elde edilen çiçeklerin yaş stigma ağırlıkları 595.3 mg, en az olarak gözlemlenen küçük boy soğanlardan elde edilen yaş stigma miktarı ise 329.0 mg olarak gözlenmiştir.

KURU STİGMA AĞIRLIĞI

Bu çalışmada; büyük boy soğanların çiçeklerinden elde edilen kuru stigma ağırlığı, 289.3 mg, orta boy soğanlardan elde edilen çiçeklerin kuru stigma ağırlıkları 138.7 mg, en az küçük boy soğanlardan elde edilen kuru stigma miktarı ise 167.3mg'dır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Eskişehir'e bağlı Türkmentokat köyü koşullarında yapılan çalışmada elde edilmiş veriler sonucu; soğan büyüklükleri çiçek sayısını etkilemiş, fakat çiçeklenme dönemini fazla etkilememiştir. Çalışmada çiçeklenme zamanı; 23 Eylül dikimli olarak ilk yaprak çıkışları 15-17 Ekim tarihinde görülmüş ve büyük (5-5,5 cm) boy soğanda çiçeklenme 8 Kasım-13 Kasım, orta (3-3,5 cm) boy soğanlarda 9-15 Kasım, küçük (1,5cm) boy soğanlarda ise 10-15 Kasım tarihleri arasında olmuştur. Daha geç açması beklenen küçük boy soğan ile büyük ve orta boy soğanların çiçeklenme döneminde fark birer gün olduğu görülmektedir. Erden (2010) safran hasatının diurnal varyabilitenin belirlenmesi amacıyla yapılmış çalışmada, sabah ile akşam hasatı arasında çok büyük farklar görülmemiştir. Bu yüzden bu çalışmada akşam saatlerinde safran hasatı yapılması tercih edilmiştir. Diğer çalışmaların incelenmesiyle; safran soğanlarının boyları büyüdükçe verimleri arttığı görülmüştür, fakat Kararslan çeşidi için Eskişehir koşullarında daha küçük boydaki soğanlarında çiçek açabileceği gözlemlenmiştir. Ankara koşullarında yapılan çalışmalardan, Eskişehirde yapılan bu çalışmada daha yüksek verimler elde edilmiştir. Bu sonuç ve bulgulara göre Eskişehir koşullarında yetiştirilen safran soğanlarının daha iyi verimler vermesi, az olan safran yetiştiriciliğinin birazda olsa artırılması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu değerli baharatın zahmeti fazla olması, yetiştiriciliğinin artmayacağı anlamına da gelmez. Yaygınlaşabilmesi için çalışmaların daha ayrıntılı ve çeşitli şekillerde yapılması gerekmektedir. Safran yetiştiriciliği konusunda da verilen eğitimler, bu bitkinin yaygınlaşmasını sağlayacaktır. Buna benzer yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen veriler de sonraki yapılacak verim denemeleri çalışmalarına ışık tutması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Arslan, N. 1986. Kaybolmaya Yüz Tutan Bir Kültür Safran Tarımı. Ziraat Mühendisliği 180: 21-24.
- Asil, H. 2021. Farklı Depolama Sürelerinin Safran (Crocus sativus L.) Farmakolojik Ajanlarına (Safranal, Crocin ve Crocetin) Etkisi ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. Araştırma Makalesi, 8(2): 263-269.
- Asil, H. 2018. Safran (Crocus sativus L.) Yetiştiriciliğinde Yaşanan Sorunlar. I. Uluslararası Akdeniz Sempozyumu. Cilt:6- 274.
- Arslan, N., Gürbüz, B., İpek, A., Özcan, S. and Sarıhan, E. 2007. The effect of Corm Size and Different Harvesting Times on Saffron Regeneration. Acta horticulturae, 749: 113-117
- Andabjadid, S.S., Eslam, B.P., Bakhtavari, A.R.S. and Hamid, M. 2015. Effects of corm size and plant density on Saffron (Crocus sativus L.) yield and its components. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR). ISSN: 2223-7054 (Print) 2225-3610

- Basker, D. and Negib, M. 1983. Uses of saffron *Crocus sativus*, *Econ. Bot.*, 37: 228-236.
- Bowles, E. A. 1985. *Crocus and Colchicum*. Waterstone, London, UK.
- Bakhtavari, A.S., 2010. Farklı Soğan (korm) Boylarının ve Bitki Sıklığının Safran (*Crocus sativus* L.)'nın Verim ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, 79 s. Ankara.
- Çavuşoğlu, A., Erkel, İ. A., 2005. Kocaeli İli Koşullarında Safran (*Crocus Sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Yeri Ve Korm Çapının Verim Ve Erkencilik Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18.2: 179-184.
- Erden K., 2010. Harran Ovası Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.) 'da Verim ve Kalite Üzerine Agronomik Çalışmalar. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, 108 s. Şanlıurfa
- Estilai, A. 1978. Variability in saffron (*Crocus sativus* L.). *Experientia*, 34: 725.
- Francis, F. J. 1987. Lesser-known food colorants. *Food Technol.*, 41: 62-68
- Gümüşsuyu, İ. 2002. Dünyanın en pahalı baharatı, Safran. Kültür Bakanlığı'nın yayını, No:12, Ankara. 48 sayfa.
- İpek, A., Arslan, N., Sarıhan, E. O., 2009. Farklı Dikim Derinliklerinin ve Soğan Boylarının Safran (*Crocus sativus* L.) Verim ve Verim Kriterlerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1) 38-46, 2009.
- Mathew, B. 1982. *The crocus*, Timber Press, Portland OR, USA.
- Negbi, M., Dagan, B., Dror, A. and Basker, D. 1989. Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). *Israel Journal of Botany*, 38: 95- 113.
- Şahin, G. 2021. Tarihsel Süreçte Safran (*Crocus sativus* L.) Ve Safranın Günümüzdeki Durumu. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt: 5 Sayı: 1.
- Vurdu, N., Allahverdiev, S. ve Vurdu, H. 1997. Safran (*Crocus sativus* L.) büyümesine hormonların etkisi. *Kastamonu Eğitim Derg.*, 4: 85-89.
- Yıldırım, M.U., Hajyzadeh M., Küçük G., Sarıhan E.O. 2017. Farklı hayvan gübrelerinin safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin gelişimine ve bazı özelliklerine etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı): 327-331.
- Yıldız, Y., (2017). "Tekirdağ Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.)'nın Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi", Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, s. 51, Tekirdağ.

PARKING ROBOT DESIGN

Soner KOCAK

Marmara University, Faculty of Technology, Department of Mechanical Engineering, TÜRKİYE
Parkolay R&D Center, Department of R&D, TÜRKİYE

Abdullah DEMİR

Marmara University, Faculty of Technology, Department of Mechanical Engineering, TÜRKİYE

Garip GENC

Marmara University, Faculty of Technology, Department of Mechatronics Engineering, TÜRKİYE

Abdullah AKYAR

Parkolay R&D Center, Department of R&D, TÜRKİYE

ABSTRACT

Automatic parking systems are parking systems in which all necessary vehicle movements are carried out with a transmission technique. The basic principles of this transmission technique involve horizontal sliding movements, vertical lifting, and turning movements along the vertical axis. These systems consist of highly costly equipment such as elevators, floor conveyors, horizontal carriers, and steel pallets used for vehicle transport. In this study, a parking robot design is proposed to reduce parking times, save on mechanical equipment such as steel pallets and conveyors on parking floors, and efficiently utilize the existing space for situations where the movement constraints of this equipment limit the effective use of space. For this purpose, weight limit values for target vehicle groups are determined, and design details are worked out according to the calculations. The optimum dimensions of the parking robot are determined to fit under the vehicle and lift it, and the lifting mechanism and wheel-motor axle mechanism are developed. Power calculations and strength analyses for the drive group and transport mechanism of the parking robot, consisting of two identical modules, are performed based on the load and speed of the robot. Computer Aided Design (CAD) software is used in the design work, and Finite Element Analysis (FEM) software is utilized in validation studies. Upon examining the analysis results, it is observed that the maximum stress and deformation values of the essential parts, such as the drive wheel and transport arms, occurred within the desired tolerance range based on the selected materials.

Keywords: Automated Guided Vehicle, Parking Robot, Automated Parking System

**ICD TANI (ULUSLARARASI HASTALIK SINIFLANDIRMASI) ÜZERİNDEN KALP
KRİZİ TAHMİNLEMESİ**

PREDICTION OF HEART ATTACKS FROM ICD DIAGNOSIS (INTERNATIONAL
CLASSIFICATION OF DISEASE) ANADOLU ANONİM TÜRK SİGORTA ŞİRKETİ

Sedat CEBESÖY

Üsküdar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yapay Zekâ Mühendisliği Anabilim Dalı
Uskudar University, Engineering Faculty, Department of Artificial Intelligence Engineering

ORCID ID: 0009-0002-9972-3681

Vedat GÜNEŞ

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Istanbul Ticaret University, Engineering Faculty, Department of Computer Engineering

ORCID ID: 0000-0002-5665-5909

Gökalp TULUM

Dr., İstanbul Topkapı Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği
Dr., İstanbul Topkapı University, Engineering Faculty, Department of Electronics Engineering

ORCID ID: 0000-0003-1906-0401

ÖZET

Bu bildiri, sağlık alanında yapay zekâ ve veri madenciliği tekniklerini kullanarak kalp krizi hastalığının önceden tahminlenmesini amaçlamaktadır. ICD (International Classification of Diseases - Uluslararası Hastalıklar Sınıflaması) tanı kodları aracılığıyla gerçekleştirilen bu çalışma, hastalıkların standart bir şekilde sınıflandırılmasını sağlayan ICD kodlarının önemini vurgulamaktadır. LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek) ve GRU (Gated Recurrent Unit) gibi derin öğrenme modelleri, geniş kapsamlı bir veri seti üzerinde eğitilmiş ve hastalık risk tahminlemeleri, ICD kodları temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Sengur (2007) ve Ghumbre vd. (2011) gibi önceki çalışmalar, kalp hastalıklarını teşhis etmek için geleneksel yöntemleri kullanmıştır. Ancak, bu çalışma, sağlık alanında derin öğrenme modellerinin uygulanabilirliğini göstermeye odaklanmaktadır. Çalışma, geniş veri seti ve ICD kodları üzerinden kalp krizi riskini değerlendirerek, derin öğrenme modellerinin bu alanda nasıl kullanılabileceğini öne çıkarmaktadır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, LSTM modelinin %76, GRU modelinin %70 ve LSTM-GRU modelinin %80 F1 skorlarına ulaştığı görülmüştür. Bu performans değerlendirmeleri, modellerin ICD kodlarıyla tanımlanan hastalıkları başarıyla tahminlediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, ROC eğrisi analizinde, LSTM modelinin %91, GRU modelinin %85 ve LSTM-GRU modelinin %81 AUC (Area Under the Curve) değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. ICD kodlarına dayalı olarak gerçekleştirilen bu çalışma, derin öğrenme modellerinin kalp krizi risk tahminlemesi konusundaki etkinliğini göstermektedir. Elde edilen başarılar, yapay zeka teknolojilerinin sağlık sektöründe hastalık öngörüsü ve müdahale konularında önemli bir rol oynayabileceğini

vurgulamaktadır. Bu çalışma, gelecekteki sigorta hizmetlerinde daha etkili ve kişiselleştirilmiş sağlık politikalarının oluşturulmasına katkıda bulunabilir.

Anahtar Kelimeler: Kalp hastalığı, Kalp Krizi, ICD, Yapay Zeka, RNN (Özyinelemeli Sinir Ağı), GRU (Kapı Özyinelemeli Geçitler), LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek), Sigorta

ABSTRACT

This paper aims to predict the occurrence of heart disease using artificial intelligence and data mining techniques in the field of healthcare. The study focuses on the significance of International Classification of Diseases (ICD) codes in standardizing disease classification. Deep learning models, specifically Long Short-Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU), were trained on a large dataset to make disease risk predictions based on ICD codes.

Previous studies by Sengur (2007) and Ghumbre et al. (2011) used traditional methods for heart disease diagnosis. However, this study demonstrates the applicability of deep learning models in healthcare. By evaluating the risk of heart attacks using ICD codes and a large dataset, the study showcases how deep learning models can be applied in this area. The results indicate that the LSTM model achieved a 76% F1 score, the GRU model reached 70%, and the LSTM-GRU model achieved 80%. These performance assessments demonstrate that the models successfully predict diseases defined by ICD codes.

In addition, the LSTM model showed an AUC (Area Under the Curve) value of 91% in the ROC curve analysis, while the GRU model had 85% and the LSTM-GRU model had 81%. In conclusion, this study, based on ICD codes, highlights the effectiveness of deep learning models in predicting the risk of heart attacks. The achieved success emphasizes the potential role of artificial intelligence technologies in disease prediction and intervention within the healthcare sector. This study could contribute to the development of more effective and personalized health policies in future insurance services.

Keywords: Heart Disease, Heart Attacks, ICD, Deep Learning, RNN (Recurrent Neural Network), GRU (Gated Recurrent Units), LSTM (Long Short-Term Memory), Insurance

**KASKAT KUPLAJ İNDÜKTÖRLÜ YÜKSEK GERİLİM KAZANÇLI DA-DA
YÜKSELTEN DÖNÜŞTÜRÜCÜLERİN GENELLEŞTİRİLMİŞ TOPOLOJİLERİ,
PERFORMANS VE VERİM KARŞILAŞTIRMASI**

GENERALIZED TOPOLOGIES, PERFORMANCE AND EFFICIENCY COMPARISON
OF THE HIGH STEP-UP NON-ISOLATED CASCADE COUPLED INDUCTOR DC-DC
BOOST CONVERTERS

Yavuz KOÇ

Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü
Dr., Yüzüncü Yıl University, Engineering Faculty, Electrical and Electronics Engineering Department

ORCID ID: 0000-0002-0354-2636

ÖZET

Elektrik enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının faydasını arttırmak için yüksek gerilim kazancına ve verime sahip, düşük maliyetli DA-DA dönüştürücülerden bir ara yüz olarak faydalanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş panellerinin seri-bağlantılı formu ile gölge etkisi ve modül uyumsuzluğundan dolayı istenen büyüklükte bir çıkış gerilimi elde edilememektedir. Düşük çıkış gerilimli yüksek çıkış akımlı yenilenebilir enerji sistemlerinde şebeke sisteminin invertörler aracılığıyla istenen gerilimini elde etmek için yüksek gerilim kazançlı DA-DA dönüştürücülerin kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek gerilim kazancı gerektiren uygulamalarda geleneksel yükselten dönüştürücünün geniş görev çarpanı aralığı düşük sistem verimliliğine ve performansına sebep olmaktadır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarında kullanılmak üzere literatürde gösterdiği yüksek performanstan dolayı izolasyonsuz kuplaj indüktörlü yüksek gerilim kazancına sahip DA-DA dönüştürücülere dair birçok tasarım mevcuttur. Bu çalışmada kaskat-bağlantılı kuplaj indüktörlü izolasyonsuz dönüştürücüler ele alınmıştır. kuplaj indüktörlü yükselten dönüştürücüler ve bunlardan türetilen topolojiler şu avantajlarından dolayı diğerlerine göre daha dikkate değer olmaktadır: yüksek gerilim kazanç oranı daha az eleman sayısı kullanılarak elde edilir, aktif anahtarlamalı kuplaj indüktör ağı ve ters kuplaj indüktör ağı gibi tasarlanan bazı ağ yapıları dönüştürücünün giriş kısmına entegre edilebilmektedir, tek bir anahtarlama elemanı üzerinden ekstra bir yükselten dönüştürücü devresi entegre edilerek düşük giriş akım dalgalanması ve ikinci dereceden bir dönüştürücü formu elde edilebilmektedir. Bu çalışmada ele alınan topolojilerin genelleştirilmiş dönüştürücü yapılandırmaları türetilmiştir. Bu yapılandırmalar dönüştürücünün giriş kaskat-bağlantı ve çıkış kısmına kaskat-bağlantı formları adı altında iki kategori altında toplanmıştır. Daha sonra her bir kategoriden alınan temsili topolojilerin verim ve performans değerlendirmesi yapılmıştır. Bir PV sistem örneği dikkate alınarak, Benzetim programı verileri ve üretici firmanın eleman verilerine ait değerler kullanılarak bu temsili topolojilerin verimleri ve karşılaştırması grafiksel olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: DC-DC dönüştürücüler, Yükselten dönüştürücüler, Yenilenebilir enerji, Gerilim kazanç hücresi .

ABSTRACT

To increase the utility of renewable energy sources in electrical energy production, low-cost DC-DC converters with high voltage gain and efficiency are used as an interface. The desired output voltage cannot be obtained with the series-connected form of solar panels, which are renewable energy sources, due to the shadow effect and module incompatibility. In renewable energy systems with low output voltage and high output current, there is a need to use high voltage gain DC-DC converters to obtain the desired voltage of the grid system through inverters. In applications requiring high voltage gain, the wide duty factor range of the conventional boost converter causes low system efficiency and performance. Therefore, there are many designs in the literature for DC-DC converters with high voltage gain and non-insulated coupled inductors due to their high performance for use in renewable energy sources. In this study, non-isolated converters with cascade-connected coupled inductors are discussed. Coupled inductor boost converters and topologies derived from them are more notable than others due to the following advantages: high voltage gain ratio is achieved by using fewer elements, some designed network structures such as active switched coupled inductor network and reverse coupled inductor network can be integrated into the input section of the converter, by integrating an extra boost converter circuit through a single switching element, low input current ripple and a quadratic converter form can be achieved. Generalized converter configurations of the topologies considered in this study are derived. These configurations are grouped into two categories: input cascade-connection and output cascade-connection forms of the converter. Then, the efficiency and performance evaluation of representative topologies from each category was made. Considering a PV system example, the efficiencies and comparison of these representative topologies were obtained graphically using the simulation program data and the values of the manufacturer's element data.

Keywords: DC-DC converters, Boost converters, Renewable energy, Voltage gain cell.

**FINITE ELEMENT MODELLING OF THE MECHANICAL CHARACTERISTICS
OF NICKEL-RICH NiTi SHAPE MEMORY ALLOYS**

Asım Önder

Dr., Eskişehir Technical University, Department of Mechanical Engineering, Eskişehir, TURKEY

ABSTRACT

Shape memory alloys (SMAs) are multiphase materials of which under varying temperature and mechanical tension, the two phases (martensite and austenite) that make up the alloy exhibit a solid-solid phase transformation. Due to this phase transformation, higher amount of reversible elastic strain (super elasticity) can be achieved compared to classical metals. In addition, owing to phase transformation, with the change of temperature under constant stress, these materials can exhibit reversible deformation (shape memory effect). These types of alloys are used in aviation and space industry, automotive, biomedical, and similar industrial fields.

Nickel-Titanium (NiTi) shape memory alloys that are frequently investigated in the current literature are generally called equiatomic, and contain 50% Ni by atomic weight. When compared to equiatomic NiTi, nickel-rich NiTi (52-55% Ni) has superior strength, better superelasticity and shape memory effect. Existing literature has insufficient amount of numerical studies regarding nickel-rich NiTi. To fill this gap, this study numerically analyses the superelasticity and shape memory effect of nickel-rich NiTi's. Experimental characterization of nickel-rich NiTi was carried out at certain temperatures using Differential Scanning Calorimeter (DSC) and tensile/compression devices. These experiments were verified with structural and heat transfer simulations to investigate whether the numerical models can be implemented for future use.

Results of the characterisation simulations showed that both superelasticity and shape memory effects can be mimicked with the numerical models to a sufficient degree. Non-linear effects, material stiffness, and hardening effects were accurately predicted by the finite element models. However, strain hysteresis, total phase transformation strain, and R-phase representation of numerical models can be improved further even though they were found satisfactory.

Keywords: NiTi; shape memory alloy; finite element modelling.

SANAL GERÇEKLIK DÜNYASINA GİRİŞ (METAVERSE)
INTRODUCTION TO THE VIRTUAL REALITY WORLD (METAVERSE)

Utku ALTIN

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Technology, Mechanical Engineering Department

ORCID ID: 0009-0009-5022-5797

Cem ÖZKURT

Assit.Prof.Dr., Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Technology, Computer Engineering
Department

ORCID ID: 0000-0002-1251-7715

ÖZET

Gelişen teknolojiyle birlikte, metaverse dünyasına adım atmak isteyen geliştiriciler için doğru yazılımları ve programları seçmek oldukça önemli hale gelmiştir. Bu bildiri, metaverse dünyasına giriş yapmak isteyen geliştiricilere rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Geliştiriciler için uygun yazılım ve program seçimi, metaverse projelerini hayata geçirme sürecinde önemli bir faktördür. Bu bağlamda, Unity ve Unreal Engine gibi öncü oyun motorları, metaverse projeleri için öne çıkan tercihler arasında bulunmaktadır. Bu bildiride, Unity ve Unreal Engine'in karşılaştırılması yapılarak bu iki platformun özellikleri ve bu programlar ile kullanılabilecek diğer önemli programlardan bazıları detaylı bir şekilde incelendi.

Unity, kullanıcı dostu arayüzü ve geniş topluluğu ile bilinir. Hızlı prototip oluşturma ve çeşitli platformlara dağıtma konusunda avantaj sağlar, özellikle bağımsız geliştiriciler ve küçük ekipler için ideal bir tercihtir. Diğer yandan, Unreal Engine, güçlü grafik özellikleri ve film endüstrisinde kullanılması ile de tanınır. Büyük ölçekli projelerde, yüksek kaliteli görseller ve karmaşık oyun mekaniği gereksinimlerini karşılamak için sıkça tercih edilir. Ayrıca 3D modelleme ve grafik tasarım programları da büyük öneme sahiptir. Blender ve Canva gibi araçlar, geliştiricilere geniş olanaklar sunarak etkileyici ve benzersiz sanal ortamların oluşturulmasına yardımcı olur.

Metaverse, sadece sanal bir alan yaratmanın ötesine geçmeyi amaçlar. Bu bağlamda, topluluk oluşturma önemli bir adımdır. Katılımcıları bir araya getirerek, metaverse içinde kalıcı ve etkileşimli dijital deneyimler sunma potansiyelini artırır.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Sanal Gerçeklik, Oyun Geliştirme Motorları, 3D Tasarım, Grafik Tasarım

ABSTRACT

With the advancement of technology, choosing the right software and programs has become crucial for developers who want to enter the metaverse world. This paper aims to guide developers who want to enter the metaverse world. Choosing the right software and program is an important factor in the process of realizing metaverse projects. In this context, leading game engines such as Unity and Unreal Engine are among the prominent choices for

metaverse projects. In this paper, Unity and Unreal Engine are compared and the features of these two platforms and some of the other important programs that can be used with these programs are examined in detail.

Unity is known for its user-friendly interface and large community. It offers advantages in terms of rapid prototyping and deployment to various platforms, and is an ideal choice especially for independent developers and small teams. On the other hand, Unreal Engine is also known for its powerful graphics features and its use in the film industry. It is often preferred to meet the requirements of high quality visuals and complex game mechanics in large scale projects.

3D modeling and graphic design programs are also of great importance. Tools like Blender and Canva offer developers a wide range of possibilities and help create impressive and unique virtual environments.

Metaverse aims to go beyond just creating a virtual space. In this context, community building is an important step. It increases the potential to offer lasting and interactive digital experiences within the metaverse by bringing participants together.

Keywords: Metaverse, Virtual Reality, Game Development Engines, 3D Design, Graphic Design

GİRİŞ

Metaverse, "meta" (ötesi) ve "universe" (evren) terimlerinin birleşiminden türetilmiş bir kavramdır ve Türkçe'de "evren ötesi" veya "sanal evren" olarak çevrilebilir (Šmíd, 2017). Bu kavram, internetin gelecekteki evrimini temsil eder ve çeşitli teknolojiler aracılığıyla kalıcı, üç boyutlu ve çevrimiçi bir dünya sunmayı hedefler. Kullanıcılar, Metaverse'de avaturları aracılığıyla oyun oynamaktan alışveriş yapmaya, sanal konserlere katılmaktan iş toplantıları düzenlemeye kadar birçok aktiviteyi gerçekleştirebilirler (Al Lawati, 2019). Bu sanal dünya, fiziksel sınırlamaların ötesine geçerek gerçek dünyayla entegre olacak şekilde tasarlanmıştır ve yeni deneyimler ve fırsatlar sunmayı amaçlamaktadır (López-Ojeda, ve Hurley, 2023).

Metaverse, sağlık alanında engelli bireyler için özel fırsatlar sunabilir. Örneğin, bir cerrahın metaverse içindeki bir sanal hastane ortamında ameliyat gerçekleştirmesi gibi, engelli bireyler de kendi yetenekleri ve ilgi alanları doğrultusunda benzer şekilde metaverse'i kullanabilirler (Sin ve ark. , 2023). Yürüme engelli bir birey, metaverse içindeki özel tasarlanmış ortamlarda mobilite ve erişim konularında daha fazla bağımsızlık kazanabilir (Weinberger, 2022). Sanal dünya, yapay zeka desteği katılarak kullanıcıya gerçek dünyada zorluk yaşadığı alanlarda serbestçe hareket etme ve etkileşimde bulunma şansı tanır (Lee, 2021). İşitme engelli bireyler için özel olarak tasarlanmış metaverse uygulamaları, işitmeyle ilgili zorlukları olan kullanıcılara sesli etkileşimler yerine görsel ve dokunsal arayüzleri kullanma imkanı sunabilir. Bu sayede, metaverse, çeşitli engel türlerine odaklanarak engelli bireylerin bu dijital ortamda daha etkin bir şekilde var olmalarını sağlayabilir (Kye, 2021).

Metaverse üzerinde çalışmak, dinamik bir süreç olup birçok heyecan verici fırsat ve meydan okuma içermektedir. Bu alanın hızla gelişen doğası ve günlük olarak ortaya çıkan yeni teknolojiler, sürekli öğrenmeyi ve güncel kalmayı gerektirir (Novak, 2022). Projeleri genellikle karmaşık ve çok disiplinli olabilir ve birçok alandaki bilgilerin entegrasyonunu gerektirebilir. 3 Boyutlu(3D) modelleme, animasyon, yapay zeka, veri bilimi, yazılım geliştirme ve kullanıcı deneyimi tasarımı örnek olarak verilebilir. Metaverse'in zorlukları arasında, kullanıcılara gerçek dünyadaki deneyimlere benzer kaliteli ve etkileşimli sanal deneyimler sunma ihtiyacı bulunmaktadır(Duan ve ark., 2021). Bu, teknik zorluklarla başa çıkma ve hızla değişen taleplere uyum sağlama becerisi gerektirir. Ancak, metaverse alanında çalışmak aynı zamanda yaratıcı bir serüven ve inovasyon yolculuğudur(Aljanabi ve Mohammed, 2023). Sanal dünyalar, eğlence, eğitim, iş ve sosyal etkileşim gibi birçok alanda yeni ve heyecan verici fırsatlar sunabilir. Bu alandaki çalışmalar, gelecekteki dijital dünyanın evrimine önemli katkılarda bulunabilir ve uzun vadeli başarıları getirebilir(Ning ve ark. , 2023).

Sanal ortam tasarımına giriş yapmak istiyorsanız, nereden başlayacağınızı anlamak ilk adımdır (Wang ve ark. , 2022). Bu, temel kavramları anlamakla başlar ve ardından 3D modelleme, animasyon, yapay zeka ve yazılım geliştirme gibi temel becerilere odaklanmak, sizi sanal ortam tasarımındaki başlangıç noktanıza taşıyabilir(Lee ve ark., 2021). Bu makale, metaverse dünyasına adım atarken dikkate almanız gereken unsurları keşfedecek ve bu heyecan verici yolculuğa başlamak için sağlam bir temel oluşturacaktır(Damar, 2021). Sonuç olarak, metaverse üzerinde çalışmak, disiplin ve çaba gerektiren ancak aynı zamanda büyük ödüller sunan bir süreçtir. Bu alanda aktif olarak yer almak, teknolojinin geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynama fırsatı sunar.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Metaverse Üzerine Çalışmaya Nasıl Başlanılabilir?

Metaverse dünyası, sürekli genişleyen ve yeni fırsatlar sunan bir dijital evren olarak öne çıkıyor. Bu heyecan verici dünyaya adım atmak isteyenler için, sıfırdan başlamak ve bu karmaşık yapının anlaşılması bir miktar cesaret gerektirir; ancak bu yolculuk, bilgi ve beceri kazanmanın yanı sıra geleceğin dijital yeniliklerine adım atmanın da kapılarını aralar (Richter ve Riechter, 2023).

3D Modelleme Programları

Metaverse dünyasına giriş yapmak ve etkileyici içerikler oluşturabilmek için 3D modelleme becerilerini geliştirmek önemli bir adımdır. Bu alanda öne çıkan birkaç 3D modelleme programı arasında Blender ve Autodesk Maya bulunmaktadır.

Blender:

Blender, ücretsiz ve açık kaynaklı bir 3D modelleme programıdır. Bilinirliği, kullanıcı dostu arayüzü, geniş özellik yelpazesi ve güçlü topluluğu ile tanınmaktadır. Blender, kullanıcılara profesyonel kalitede 3D içerik oluşturma imkanı sunar (Nalbant ve Uyanıkoğlu, 2022).

Autodesk Maya:

Autodesk Maya, film, animasyon ve oyun endüstrilerinde geniş bir kullanıcı tabanına sahip olan ücretli bir 3D modelleme ve animasyon programıdır. Maya, geniş araç seti sayesinde karmaşık karakter animasyonları, efektler ve görselleştirmeler oluşturmak için tercih edilmektedir. Öğrenciler, öğrenci statülerini belgeleyerek öğrencilikleri süresince Maya lisanslarını ücretsiz olarak edinebilirler; ancak programın genel kullanımı ücretlidir.

Metaverse İçin Oyun Motorları

Metaverse dünyasında etkileşimli ve dinamik ortamlar oluşturmak için oyun motorları önemli bir rol oynar. Aslında Metaverse bir bakıma bir oyundur. İşte bu alanda öne çıkan iki güçlü oyun motoru:

Unity:

Oyun ve interaktif içerik geliştirmek için yaygın olarak kullanılan Unity, 3D modelleme programlarından türetilen varlıkları entegre etme ve kullanıcılarla etkileşimde bulunmalarını sağlama konusunda güçlü bir araç seti tarafından sunulmaktadır (Ritterbusch ve Teichmann, 2023).

Unreal Engine:

Oyun, simülasyon ve sanal gerçeklik projeleri için kullanılan bir diğer önemli oyun motoru olan Unreal Engine, yüksek kaliteli grafikler, gerçekçi fizik ve gelişmiş kullanıcı etkileşimi sunma konusunda öne çıkar.

Grafik Tasarım Programları

Grafik tasarım programları, Metaverse içeriklerinin görsel çekiciliğini artırmak ve kullanıcı deneyimini güçlendirmek için sıkça kullanılır. İşte bu alanda öne çıkan iki grafik tasarım programı:

Adobe Photoshop:

Görsel düzenleme, tasarım ve dijital boyama konularında endüstri standardı olan Photoshop, kullanıcı arayüzleri, logolar ve diğer grafik içerikleri oluşturmak için geniş bir araç seti sunar. Ancak, ücretli oluşu, yeni öğrenmeye başlayan kullanıcılar için bir engel olabilir.

Canva:

Canva, özellikle görsel tasarım konusunda deneyimi olmayanlar için ideal bir seçenektir. Web sitesi olarak erişebilir, kullanıcı dostu arayüzü ve hazır şablonları sayesinde, hızlı ve etkileyici grafik içerikler oluşturmak mümkündür(George ve ark., 2023). Ücretli ve ücretsiz sürümleri bulunmakla birlikte, genellikle başlangıç seviyesindeki kullanıcılar tarafından tercih edilir.

Gerekli Ekipmanlar

Metaverse üzerinde çalışma, heyecan verici ve eğlenceli bir deneyim sunsa da, henüz gelişme aşamasında olduğu için finansal açıdan zorlayıcı olabilir(Cheng ve ark., 2022) . Bu bağlamda, gereken ekipmanlara bir göz atmak istenir ise, ilk olarak ortalama bir bilgisayar ve bir sanal gerçeklik gözlüğü temel gereksinimleri oluşturur. Sanal gerçeklik gözlüğü seçimi olarak, Oculus Firmasının Quest 2, Quest 3 veya Quest Pro modellerinden biri tercih edilebilir. Gözlük seçimi, bilgisayar seçimi kadar önemlidir, çünkü gözlüğün desteklediği teknolojinin çeşitliliği daha üst düzey bir deneyim sunacaktır. Bilgisayar seçiminde ise en az 16GB RAM, En az 6 çekirdek ve 12 iş parçacıklı bir işlemci, ayrıca en az 8GB video belleğe sahip güncel bir grafik kartı gerekmektedir. Depolama için ise 500GB kapasiteye sahip bir SSD tercih edilebilir.

Metaverse ile Sanal Ortam Hazırlamaya Giriş

Sanal ortamın belirlenmesi aşamasında, odak noktası kullanıcı deneyimi, etkileşim ve yaratıcılık olmalıdır(Moeender ve ark. ,2022). Rahatça etkileşimde bulunabilecekleri, özgün ve çekici bir metaverse ortamının tasarlanması, katılımcılara daha derin ve anlamlı bir dijital deneyim sunma potansiyelini beraberinde getirir. Bu girişim, sadece bir sanal mekan oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda bir topluluk oluşturarak kullanıcıları birbirine bağlamayı hedeflemelidir. Bu sayede, metaverse dünyasında kalıcı ve etkileşimli bir dünya yaratma potansiyeline sahip olunabilir (Inceoğlu ve Ciloglu, 2022) aşamada, tasarlanacak ortamı oluşturmak için hangi oyun motorunun kullanılacağına karar verilmesi gerekiyor. Bu kısımda, Unity ve Unreal Engine arasındaki tercih, çeşitli faktörlere dayalı olarak değerlendirilecek. Seçilecek oyun motoru, projenin başarısı üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir. Unity ve Unreal Engine arasındaki tercih, çeşitli faktörlere dayanmaktadır:

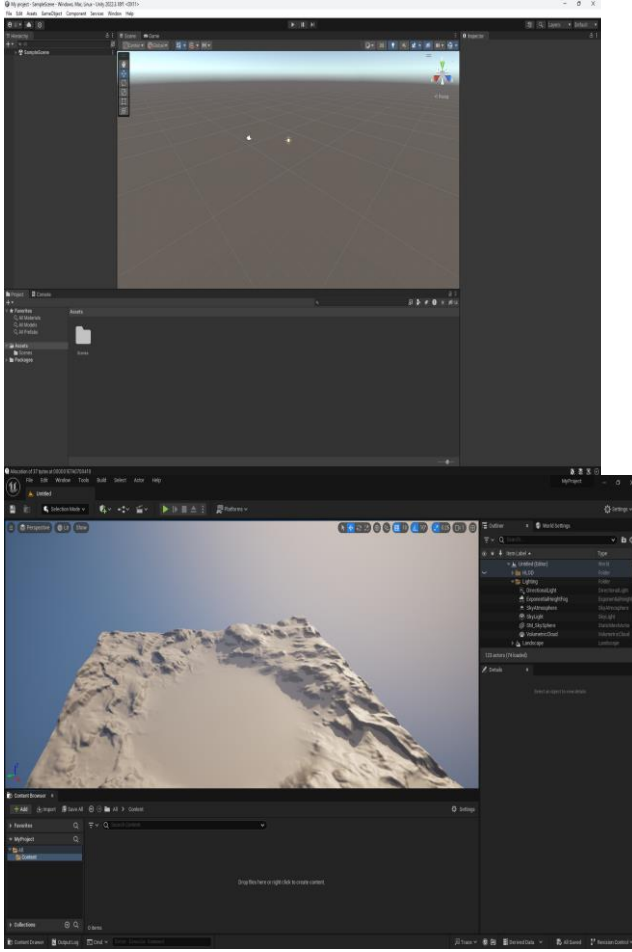
1. Öğrenme Kolaylığı: Unity, Unreal Engine'e kıyasla daha kullanıcı dostu bir arayüzle öne çıkar ve yeni başlayanlar için temel kavramları daha kolay öğrenilebilir hale getiren bir yapıya sahiptir(Zhou ve ark., 2024). C# dilini kullanması, özellikle Unreal Engine'in kullandığı C++ diline göre daha kolay öğrenilebilir olmasıyla bir avantaj sunar.

2. Platform desteği ve Ölçeklendirilebilirlik: Unity, çeşitli platformlarda sorunsuz çalışabilme yeteneğine sahiptir ve ölçeklendirilebilir bir altyapı sunma avantajını taşır. Unity'nin esnek yapısı, geliştiricilere projelerini farklı cihazlarda (Windows, Mac, Linux, iOS, Android, VR cihazları vb.) rahatlıkla kullanabilme ve yayınlatabilme imkanı sağlar (Zhao ve ark., 2024). Bu özellik, küçük ölçekli projelerden büyük çaplı oyunlara kadar geniş bir

yelpazedeki projelerde kullanılabilirliği artırır. Unity'nin platform çeşitliliği, geliştiricilere hedef kitlelere daha geniş bir erişim imkanı sunar ve projelerini farklı ekosistemlere entegre etme esnekliği sağlar. Öte yandan, Unreal Engine, özellikle üst düzey grafik kalitesi ve detaylı görsellik arayan geliştiriciler için ideal bir seçenek olarak bilinir. Unreal Engine, güçlü grafik özellikleri, fotogerçekçi render alma, gelişmiş fizik motoru ve oyun mekaniği için kapsamlı bir araç seti ile tanınır. Bu özellikleri sayesinde, büyük bütçeli AAA oyun projelerinden sanal gerçeklik deneyimlerine kadar geniş bir uygulama yelpazesini destekler. Unreal Engine, özellikle film endüstrisi ve simülasyon projeleri gibi alanlarda da tercih edilmekte olup, geliştiricilere görsel açıdan etkileyici ve teknik olarak gelişmiş deneyimler sunma imkanı sağlanır.

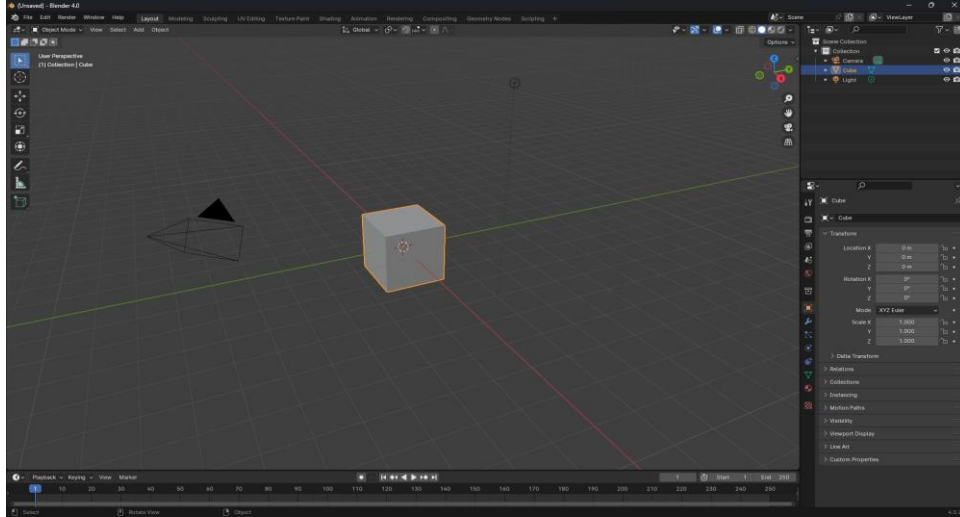
3. Sistem Gereksinimleri: Unity, Unreal Engine'e göre daha düşük sistem gereksinimlerine sahip olması ile dikkat çeker. Bu özellik, özellikle yeni başlayan geliştiricilerin projelerine daha hızlı bir şekilde başlamalarına olanak tanınmasını sağlar.

4. Topluluk ve Kaynaklar: Düşük sistem gereksinimleri ve kullanım kolaylığı ile Unity, dikkat çeken bir platformdur (Huynh, 2023). Bu sebeple, Unity ile ilgili kaynakların daha fazla olması ve erişilebilirliğinin daha kolay olmasına sebeptir. Unity Forumları, Discord sunucuları, sosyal medya grupları ve etkinlikler gibi çeşitli platformlarda geliştiriciler, deneyimlerini paylaşarak bir araya gelebilir ve birbirlerine destek sağlayabilirler. Resmi dokümantasyon, online eğitim kaynakları ve video öğreticiler gibi zengin kaynaklar, Unity platformunu etkili bir şekilde öğrenmeyi ve kullanmayı desteklenir.



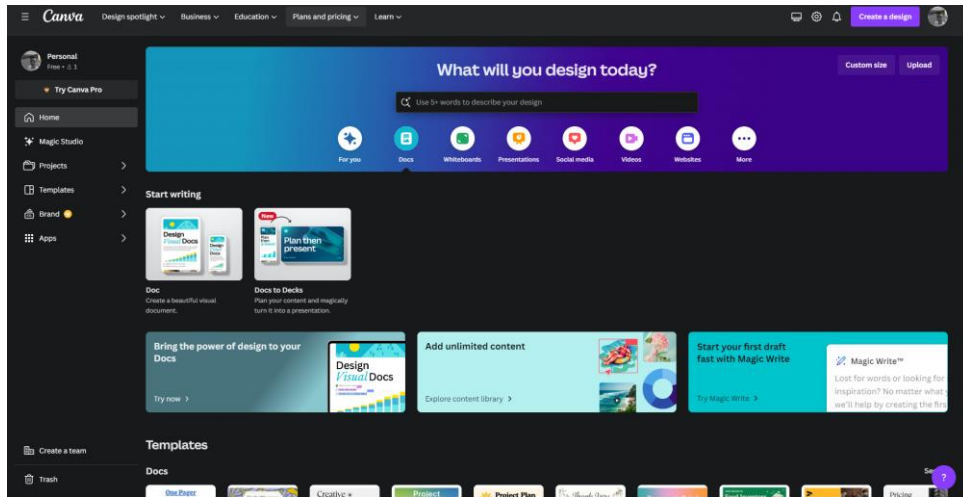
Şekil 1. Unity ile Unreal Engine Arayüzü Karşılaştırması

İkinci aşamada, oluşturulacak Metaverse ortamına entegre etmek üzere 3D nesnelerin oluşturulması gerekmektedir. Bu işlem için Blender programının tercih edilmesi, birkaç temel sebep üzerine inşa edilmiştir. Bunlar arasında, programın ücretsiz ve açık kaynaklı olması, kullanıcı dostu arayüzü ve internet üzerindeki kaynaklardan kolayca yararlanılabilmesi bulunmaktadır (Şekil 2). Blender, diğer seçeneklere kıyasla daha kolay öğrenilebilir bir yapıya sahip olmasıyla öne çıkmaktadır. Ayrıca, projelerine ücretsiz ve etkileyici 3D nesneler eklemek isteyen kullanıcılar için Blender, geniş bir topluluğa sahiptir ve bu da geliştiricilerin bilgi ve deneyimlerini paylaşımlarını kolaylaştırmaktadır. Blender'ın tercih edilmesinin temel nedenleri arasında, bu avantajlar ön planda bulunmaktadır.



Şekil 2. Blender Programı Arayüzü

Seçtiğimiz bu iki program ile Metaverse ortamı oluşturulabilir. Bunun yanı sıra, Adobe Photoshop programı ile Canva.com gibi siteler kullanarak oluşturulan ortamlara ek özelleştirmeler yapılarak daha çeşitli içerikler eklenebilir (Şekil 3).



Şekil 3. Canva Sitesi Arayüzü

Sanal gözlüğü Unity, Unreal Engine gibi motorlarda kullanabilmek için, bilgisayara bağlamanız gereklidir. Bu işlem için “Oculus” adlı uygulamayı yüklemeniz gerekmektedir. Sanal Gözlük ile Bilgisayar aynı internet ağına bağlı olmalıdır. Bağlantı sırasında, zemini belirtmeniz ve gezilebilecek alanları taramanız istenecektir. Bu adımların tamamlanmasının ardından gözlüğünüz bilgisayara bağlanacaktır.

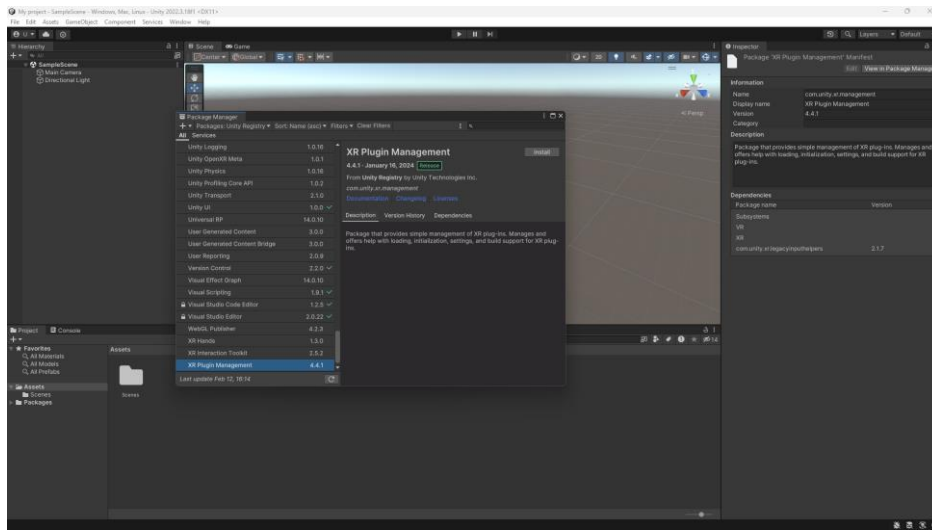
Unity kullanarak Sanal Gerçekliğe Giriş

Bütün hazırlıklar tamamlandıktan sonra, Sanal Gerçeklik ortamını Unity kullanarak oluşturabiliriz. İlk olarak, bir boş 3D proje oluşturmalısınız. Ardından, Sanal Gerçeklik

gözlüğünü aktifleştirmek için Unity programına eklemeniz gereken eklentiler bulunmaktadır. Bu eklentiler şunlardır:

1. XR Interaction Toolkit
2. XR Plugin Management
3. XR Hands

Bu eklentileri eklemek için, Unity arayüzünde Windows bölümüne gidip ardından Package Manager seçeneğine tıklamanız gerekmektedir. Açılan pencerede "Packages:" kısmını "In Project" değil, "Unity Registry" olarak seçmeniz gerekmektedir. Seçim yapıldıktan sonra, gelen menüden eklentileri seçip indirebilirsiniz (Şekil 4).



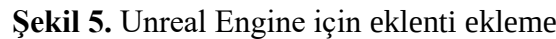
Şekil 4. Sanal Gerçeklik için gerekli eklentiler

Artık Sanal Gerçeklik ortamınız, gözlüğünüzle gezinmeye hazır. Tek yapmanız gereken, oyuncu karakterini sahneye eklemek ve hazır XR kodları aracılığıyla sanal gözlük ve kollarından gelen bildirimleri Unity motoruna iletmektir. Hazır XR kodlarını eklemek için, XR Interaction Toolkit paketinin "Samples" bölümünden "Starter Assets" bileşenlerini eklemeniz gerekmektedir.

Unreal Engine Kullanarak Sanal Gerçekliğe Giriş

Sanal gerçeklik içeriği oluşturmak için Unreal Engine kullanıldığında, ilk adım olarak bir proje oluşturmak gereklidir. Boş bir proje oluşturulduktan sonra, Unity'deki gibi eklememiz gereken eklentiler (plugins) bulunmaktadır. Eklentileri eklemek için "Edit" kısmından "Plugins" bölümüne erişebilirsiniz (Şekil 5). Bu eklentiler sırasıyla şunlardır:

1. OpenXR
2. OpenXREyeTracker
3. OpenXRHandTracking



Şekil 6. Unreal Engine Görsel Kod Blokları “Blueprint”

SONUÇ

Gelişen teknolojilerin etkisiyle hızla evrim geçiren bir dijital dünya olarak karşımıza çıkan Metaverse, Unity ve Unreal Engine gibi güçlü oyun motorları aracılığıyla hayata geçirilmek istenen sanal gerçeklik projelerine çeşitli olanaklar sunulmaktadır. Unity, kullanıcı dostu arayüzü ve çeşitli platformlarda sorunsuz çalışabilme yeteneği ile öne çıkarken, Unreal Engine üst seviye grafik kalitesi ve detaylı görsellik arayanlar tarafından tercih edilmektedir. Sistem gereksinimleri açısından Unity, Unreal Engine'e kıyasla daha düşük taleplerde bulunarak yeni başlayan geliştiricilere hızlı bir başlangıç yapma fırsatı sunulmaktadır. Ayrıca, Unity'nin geniş topluluğu ve zengin kaynakları, öğrenme sürecini destekleyerek geliştiricilere rehberlik sağlanmaktadır.

Canva ve Blender gibi araçlar da tasarım alanında öne çıkan seçenekler arasında bulunmaktadır. Tasarım konusunda deneyimi olmayanlar için ideal bir seçenek olan Canva, kullanıcı dostu arayüzü ve hazır şablonlarıyla tasarım sürecini kolaylaştırmaktadır. Öte yandan, daha kapsamlı 3D modelleme ve animasyon projeleri için odaklanan Blender, güçlü özellikleri ile deneyimli tasarımcılara daha fazla esneklik sunmaktadır. Her iki araç da, farklı beceri seviyeleri ve projeler için uygun seçenekler sunularak, çeşitli tasarım ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

3D modelleme, sanal ortam oluşturma ve grafik tasarım becerilerini geliştirmek, Metaverse dünyasına adım atmak için önemli bir öneme sahiptir. Blender, Unity ve Photoshop gibi güçlü araçlarla çalışılarak, metaverse dünyasında özgün ve etkileyici içerikler başarıyla oluşturulabilir. Her programın benzersiz özellikleri, kullanıcı dostu arayüzleri ve geniş toplulukları, dijital yolculuğu daha etkileyici ve verimli hale getiren unsurlardır. Yaratıcı bir yaklaşımla ve öğrenmeye istekli olarak, metaverse dünyasının sınırsız potansiyeline adım atılabilir ve kendi dijital iziniz bırakılabilir.

KAYNAKLAR

- Al Lawati, H. A. J. (2019). The Path of UNITY or the Path of UNREAL? A Comparative Study on Suitability for Game Development. *Journal of Student Research*.
- Cheng, R., Wu, N., Chen, S., & Han, B. (2022). Will metaverse be nextg internet? vision, hype, and reality. *IEEE Network*, 36(5), 197-204.
- Damar, M. (2021). Metaverse shape of your life for the future: A bibliometric snapshot. *Journal of Metaverse*, 1(1), 1-8.
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021, October). Metaverse for social good: A university campus prototype. In *Proceedings of the 29th ACM international conference on multimedia* (pp. 153-161).
- George, A. H., Fernando, M., George, A. S., Baskar, T., & Pandey, D. (2021). Metaverse: The next stage of human culture and the internet. *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET)*, 8(12), 1-10.

- Huynh-The, T., Pham, Q. V., Pham, X. Q., Nguyen, T. T., Han, Z., & Kim, D. S. (2023). Artificial intelligence for the metaverse: A survey. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 117, 105581.
- Inceoglu, M. M., & Ciloglugil, B. (2022, July). Use of Metaverse in education. In *International conference on computational science and its applications* (pp. 171-184). Cham: Springer International Publishing.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of educational evaluation for health professions*, 18.
- Lee, J. Y. (2021). A study on metaverse hype for sustainable growth. *International journal of advanced smart convergence*, 10(3), 72-80.
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., ... & Hui, P. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *arXiv preprint arXiv:2110.05352*.
- López-Ojeda, W., & Hurley, R. A. (2023). The medical metaverse, part 1: Introduction, definitions, and new horizons for neuropsychiatry. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 35(1), A4-3.
- Moenandar, S. J., Beerends-Pavlovic, S., Van den Berg, B., & Coughlan, G. (2022). A Brave New Internet: Hacking the Narrative of Mark Zuckerberg's 2021 Introduction of the Metaverse. *Narrative Works*, 11, 125-148.
- Ning, H., Wang, H., Lin, Y., Wang, W., Dhelim, S., Farha, F., ... & Daneshmand, M. (2023). A Survey on the Metaverse: The State-of-the-Art, Technologies, Applications, and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*.
- Novak, K. (2022). Introducing the Metaverse, Again!. *TechTrends*, 66(5), 737-739.
- Nalbant, K. G., & UYANIK, Ş. (2021). Computer vision in the metaverse. *Journal of Metaverse*, 1(1), 9-12.
- Nalbant, K. G., & Uyanik, Ş. (2022). A look at the new humanity: metaverse and metahuman. *International Journal of Computers*, 7.
- Richter, S., & Richter, A. (2023). What is novel about the Metaverse?. *International Journal of Information Management*, 73, 102684.
- Ritterbusch, G. D., & Teichmann, M. R. (2023). Defining the metaverse: A systematic literature review. *IEEE Access*.
- Šmíd, A. (2017). Comparison of unity and unreal engine. *Czech Technical University in Prague*, 41-61.
- Sin, Z. P., Jia, Y., Wu, A. C., Zhao, I. D., Li, R. C., Ng, P. H., ... & Li, Q. (2023). Towards an edu-metaverse of knowledge: Immersive exploration of university courses. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.
- Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Xing, R., Liu, D., Luan, T. H., & Shen, X. (2022). A survey on metaverse: Fundamentals, security, and privacy. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*.

- Weinberger, M. (2022). What Is Metaverse?—A Definition Based on Qualitative Meta-Synthesis. *Future Internet*, 14(11), 310.
- Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X., & Chen, S. (2022). Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Visual Informatics*, 6(1), 56-67.

**FACTORIAL DESIGN OF THE MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF
CONCRETE CONTAINING WASTE RUBBER POWDER**

Ameur Belmouhoub

Dr. 20 Aout 1955, Technical Science, Civil Engineering, Skikda, Algeria.

Assia Abdelouahed

Prof. 20 Aout 1955, Technical Science, Civil Engineering, Skikda, Algeria.

Benhalilou Mohammed Ichem

Prof. TCT, Batna 2 University, Batna, Algeria

ABSTRACT

Application of waste rubber in civil engineering is one of the best solutions to get rid of this waste. The aim of this study is to analyze the effect of rubber substituted in cement on the physical and mechanical properties of concrete using the general full factorial design method, and compare the laboratory results with the results of the JMP pilot test program. The rubber powder is used as a mass substitute in cement at rates of 0%, 2%, 4%, 6% and 8%. The fresh properties were evaluated through workability, and air content, whereas the hardened properties were assessed using tests of compressive strength, and flexural strength. These concretes have the workability from 8 to 14,5 cm, and the air content ranged from 1,2 to 1,9%. Furthermore, the compressive strength ranged from 22.85 to 43.97 MPa, while the flexural strength ranged from 4.86 to 7.03 MPa, Accordingly The numerical modeling is assessed to have an appropriate determined coefficient R^2 close to 1 for the workability, air content, compressive strength, and flexural strength.

Keywords: Rubber; Mechanical and physical properties; Performance; Substitution; Full Factorial design.

STUDY ON FLY ASH BRICK PRODUCTION

C BalaSai

Assistant Professor in Civil Engineering Department, G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous):
Kurnool, A.P, India

ORCID ID: 0009-0003-4055-9773

JapthiSravani

Assistant Professor in Civil Engineering Department, G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous):
Kurnool, A.P, India

ABSTRACT

Fly ash is a waste product from thermal coal-firing plants, and its buildup in the vicinity of power stations poses serious pollution issues. For these reasons, using it as a raw material to make bricks will be a very advantageous solution from both an economic and environmental standpoint. This study provided a general overview of the Indian brick industry. The production processes for Fly Ash bricks and the leaching behaviors of heavy metals were examined. The processes used to make non-fired fly ash bricks appear to be a useful strategy for addressing environmental and ecologically sustainable development issues. The Indian economy will gain further economic benefits, and the growing demand for environmentally friendly building materials will be satisfied both domestically and internationally.

Keywords: Fly ash, Economical, Environment, Ecology.

1. Introduction

Fly ash, often referred to as pulverized fuel ash, is a valuable byproduct of thermal power plants that use pulverized coal as fuel. It possesses a significant amount of pozzolonic activity. This national resource has been profitably used to produce pulverized fuel ash-lime bricks, which are an alternative to conventional burnt clay building bricks and help preserve natural resources while also improving the quality of the surrounding environment.

Bricks made of mostly ground fuel ash, lime, and an accelerator that functions as a catalyst are called pulverized fuel ash-lime bricks. Typically, to make pulverized fuel ash-lime bricks, different raw materials are blended and then moulded into bricks, which are then exposed to cycles of curing at varying pressures and temperatures. Crushed bottom fuel ash or sand is occasionally added to the raw material composition as and when needed. In order to regulate water absorption in the finished product, crushed bottom fuel ash or sand is also added to the composition as a coarser ingredient. When moisture from a calcium hydrate binder material is present, pulverized fuel ash and lime react. Hence, in the presence of fuel ash and lime.

2. MARKET POTENTIAL

An estimated 340 billion tons of clay are produced annually, rendering around 5000 acres of topsoil infertile for an extended period of time. sand, lime, and gypsum. These may beepoch. TheGovernment is quiteextensivelyutilized in every constructionfretful"over"soil erosion in order to comparable construction activities manufacturing of massive amounts of ordinary clay bricks burned. Comparatively speaking, fly ash bricks are stronger and lighter than regular clay bricks. Since a significant amount of fly ash is being accumulated as waste material close to bricks, with the backdrop of massive housing demands.Fly ash brick has a wider range of applications in construction due to its superior engineering qualities and long lifespan. Thermal power plants and developing Building and The advancement of earnest Environment pollution facilities. The brick industry poses serious problems, including soil erosion, emissions from burning coal or firewood that causes deforestation, and the annual consumption of 180 billion tones of common burnt clay bricks, or approximately 340 billion tons of clay. Bricks made from fly ash can help to mitigate the aforementioned issues in residential buildings.According to the Associated Chamber of Commerce and Industry, demand for housing among lower middle class and low income groups is expected to increase to 80 million units by 2015, requiring an estimated \$670 billion in investment. By 2020, there will be a significant increase in demand for housing, reaching 90 million units, requiring a minimum expenditure of \$890 billion. The lower middle and low income classes in India currently lack 20 million dwelling units, but by the end of the Tenth Plan period, that number will have increased to roughly 22.5 million. Brick and block units made of fly ash have a lot of potential.

Every day, one corer bricks are needed for development projects in Chennai alone. However, high-quality bricks ascurently, twenty units are in operation, and our state produces forty lakh bricks a month. Additionally, there will be room to begin producing roughly 100 units, which will eventually equal more than two cores' worth of bricks every month. As a result, the marketing for these products is excellent.

3. RAW MATERIALS

The inorganic mineral waste left over after coal or lignite is burned in boilers is called fly ash. The part of ash that is collected from ESP hoppers is called fly ash, and ash ponds are used to collect pond ash. The percentage of ash that can be recovered from the bottom of the boilers is known as bottom ash. The quality of the coal or lignite and the boilers' performance determine the properties of fly ash.

India's primary energy source is coal, and by 2021, its power generation capacity is expected to increase from 90,000MW. Whereas the amount of power produced by bituminous sources is rising. There's also a good chance that fly ash production will rise. The production of fly ash in India

4. CHARACTERISTICS OF FLY ASH

Fly Ash's chemical and physical characteristics are listed in the table below.

4. 1 PHYSICAL PROPERTIES

Specific Gravity 2.54 to 2.65 gm/cc

Bulk Density 1.12 gm/cc

Fineness 350 to 450 M²/Kg

4. 2 CHEMICAL PROPERTIES

Silica	35-59%
Alumina	23-33%
Calcium Oxide	10-16%
Loss on ignition	1-2%
Sulphur	0.5-1.5%
Iron	0.5-2.0%

As can be observed, the main characteristics of lignite fly ash are the presence of silica, alumina, calcium, and other elements. Its finely crystalline silica content makes it a superior pozzolanic material. Its widespread availability at almost no cost presents the construction companies with a great potential.

5. MANUFACTURING PROCESS

70% of fly ash, Lime (10%), Sand (15%) and gypsum (5%) are manually fed into a pan mixer, and water is supplied in the necessary amounts to ensure homogenous mixing. Depending on the raw material's quality, the percentage of raw material may change. Following mixing, the mixture is sent through a belt conveyor into an automatic brick-making machine, where it is automatically crushed into bricks. The bricks are then placed on wooden pallets and left in their original condition for two days before being moved to an open location and water cured for ten to fifteen days. Prior to shipping, the bricks undergo testing and sorting.

6. INSPECTION AND QUALITY CONTROL

The Bureau of Indian Standards has created and disseminated the requirements necessary to ensure product quality and for testing. IS: 12894 : 2002. Achievable compressive strength: 60–250 Kg/sq cm. Absorption of water: 5–12%; Density: 1.5 g/cc Softening coefficient (based on water consistency factor) Fly ash bricks, in contrast to traditional clay bricks, have a high affinity for cement mortar despite having a smooth surface. This is because the brick and cement mortar crystallize together, strengthening the connection over time and eventually causing it to become monolithic and consistently strong.

7. PRODUCTION CAPACITY

Quantity: 30 lakhs bricks total value: Rs. 208.80/ Motive Power

Required:35HP

8.POLLUTION CONTROL

The technology used to make fly ash bricks is environmentally friendly; it eliminates the need for steaming or auto-calving because the bricks are cured by water alone; no emissions or effluent is released, employees may be given dust masks and dust control equipment to prevent dust pollution; additionally, all raw materials are stored under polythene sheets to prevent air pollution.

9.ENERGY PRESERVATION

The unit provides an energy meter as part of its general power-saving measures. Unlike traditional bricks, this product requires no fire to produce, so it uses less energy. As a result, significant energy could be saved throughout both the building and manufacturing processes.

10. Specifications of Electrical HP

Sl.No	Name oftheMachine	No: ofm/s	H.P Connected
1	AutomaticFlyAshBrickmakingmachine	1	12
2	PanMixer7.5+7.5	2	15
3	BeltConveyor	1	2
4	Otherelectricalfittings/lightingetc	--	6
TotalH.PConnected			35

11.Cost of Production Per Annum :

S.N	Description	Amount
1	Totalrecurringcost	1,63,02,336
2	Interestontotalinvestment@9.5%	9,16,990
3	TotalDepreciationonBuilding@5%	65,000
4	TotalDepreciationonMachineryequipments@10%	3,89,400
5	Total DepreciationonOffice&furniture@20%	20,000
	Total	1,76,93,726

12.CONCLUSION

It was discovered that the ideal proportion of cement, fly ash, and bottom ash for improved brick performance was 1:1:0.45. The study's generated bricks, it is believed, can be utilized as a substitute for traditional bricks and so support sustainable development.

References

1. M/s.BennyIndustries
No:12, Thadagam Road, NearAgarwal School, Somaiyampalayam Post, Coimbatore.
- 2.K TechMachines,
S.F.No.315/1D, MuthusamyIndustrialEstate,
Sanganoor Road, (GaneshTheaterOpposite) Jayaprakash Nagar, Via Ganapathy, Coimbatore-
641006, Tamil Nadu, India.
3. <https://qgreentech.com/fly-ash-bricks-in-indian-market/>
4. URL <http://www.devalit.org/newsletter/apr13/lead.htm> (accessed 8.21.18)

DEGENERATE POLY-DAEHEE AND POLY-GENOCCHI POLYNOMIALS

Talha Usman

Foundation Studies Centre, University of Technology and Applied Sciences, Sur-411, Sultanate of Oman

ABSTRACT

In recent decades, the generating function of mixed type polynomials has won more interest in several fields in applied science. The purpose of this investigation is to exhibit some of the fundamental properties of generalized degenerate Apostol-Genocchi based poly-Daehee polynomials. Here, we explore the novel generating function of generalized degenerate Apostol-Genocchi based poly-Daehee polynomials. By making use of generating function, we investigate some new and interesting results for the generalized degenerate Apostol-Genocchi based poly-Daehee polynomials.

Keywords: Bernoulli Polynomials, Euler Polynomials, Genocchi Polynomials, Daehee Polynomials

PRIVACY MANAGEMENT AND INTERFACE DESIGN FOR A SMART HOUSE

Ana-Maria COMEAGĂ

National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Engineering in Foreign Languages, Bucharest, Romania.

Iuliana MARIN

National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Engineering in Foreign Languages, Bucharest, Romania.

ORCID ID: 0000-0002-7508-1429

ABSTRACT

In today's life, more and more people tend to opt for a smart house. In this way, the idea of including technology has become popular worldwide. Despite this concept's many benefits, managing security remains an essential problem due to the shared activities. The Internet of Things system behind a smart house is based on several sensors to measure temperature, humidity, air quality, and movement. Because of being supervised every day through sensors and controlling their house only with a simple click, many people can be afraid of this new approach in terms of their privacy, and this fact can constrain them from following their habits. The security aspects should be constantly analyzed to keep the data's confidentiality and make people feel safe in their own houses. In this context, the current paper puts light on an alternative design of a platform in which the safety of homeowners is the primary purpose, and they maintain complete control over the data generated by smart devices. The current research highlights the role of security and interface design in controlling a smart house. The study underscores the importance of providing an interface that can be used easily by any person to manage data and live activities in a modern residence in an era dominated by continuously developing technology.

Keywords: security, interface, smart house, Internet of Things.

INTRODUCTION

In a century where urbanism has become a fundamental element because the population continues to double worldwide, a house is the thing without which a person can not live. This kind of urban evolution comes with many economic, social, and environmental challenges, like non-resilience, pollution, non-sustainability, and congestion [1]. Nowadays, buildings can be considered a very complex system containing various entities with interconnected structures and frameworks. If the size of the building increases, the intricacy of the involved systems also increases, and the risk of some kind of disturbance can influence people's lives and security, being a frequently met worry of a house owner. Due to this, smart buildings should diminish potential problems as much as possible and usually have some sets of solutions to control the dangers, improving the quality of life.

The main challenges of urbanization are health, education, traffic, and energy, so facing them involves the transformation of existing cities into smart cities. This concept is popular in scientific literature, describing a healthy environment that develops well-being. A smart home increases comfort, efficiency, security, and energy management by using information and communication technology, especially the Internet of Things (IoT) [2]. The idea that stays behind is based on the connection of various electronic systems and devices, which interact with people through the application interface based on algorithms.

For the implementation of smart homes, many sensors are used for multiple purposes, such as monitoring energy consumption, humidity level, air quality, and temperature. Automation based on rules and conditions can be created with the data gathered from these parameters. With the rapid growth of digitalization in the global economy, the association between the Internet of Things and humans can be efficient, creating things that some people can only dream of. For example, in a kitchen, sensors can measure the freshness of the products and send notifications when one is about to expire, maintaining the food in an optimal state [3]. Another example consists of adjusting the room's light to improve the quality of the image provided by the television and setting its color accordingly. Smart windows can have sensors that detect the brightness inside the room and set the quantity of light that can pass through them, also considering the presence of plants and the fact that they need more light to evolve.

Smart homes with specific features consist of multiple devices interconnected by an IoT system for improving life, which has become popular recently. Even so, despite that, the systems that allow the proper functionality of smart houses remain dark due to many security and privacy concerns. Most existing platforms, such as Amazon Alexa or Samsung SmartThings, usually need a third-party application that collects a certain amount of sensitive data, which can be abused in harmful ways. They rely on an optional access control model in which the user permits the platform to work with some data set. Once admitted, permissions themselves fail to control how exactly the application will use the resources, and this becomes very difficult to manage when the number of devices is increasing continuously. In this context, many techniques were tried for verifying the security and safety of the apps and improving the access control mechanisms. Currently, the platform supplier has complete control over the IoT cloud backend, meaning he can collect, store, and share users' sensor data [4].

Due to technology and innovation advancements, people are motivated to follow a comfortable lifestyle made by smart devices from the house. However, they still need to be more negligent regarding their privacy, and various cases show that a smart house can be easily hacked if it does not have a robust security system. Because of the unclear guidance of the users, the general security measures established when the system was created can be easily hacked, leaving the door open for hackers who access the entire network of the smart home automation system [5]. Smart houses are also exposed to physical attacks by interference with digital wires and installing low-quality sensors. Moreover, although the external processes seem not to be dangerous, the substantial danger is processed after firing up the gadgets. Together with these issues, the physical attacks seriously affect the integrity of data from the system because of the absence of control and evidence entertained in the security of the hardware and software systems of the devices that compose the various types of automation in the house.

The current paper describes the importance of the security of the residents for such a platform in the context of smart homes. Our approach tries to eliminate the possible attacks and vulnerabilities of the system, make it a safe place for the users, and prevent them from being victims of hackers or sharing their data without even realizing it. It also brings forward an application interface that is easy for each person and contains the necessary instructions to protect the users from unexpected dangers that can appear every time. In the next section are the research and findings utilized for a complex analysis of the proposed system, the results that improve the security and the interface design of the platform, and finally, the conclusions.

RESEARCH AND FINDINGS

Besides the simple concept of building, it consists of all its embedded technologies and systems, which customers can modernize by choosing some facilities such as warming, illumination, entertainment, safety, conditioning systems, and ventilation. A high priority in these applications should be given to energy-saving methods, focusing on direct and indirect carbon emissions to achieve smart urbanization.

The smart home concept has advanced so much that it can provide household operations by automating the interaction between existing devices to ensure comfort, convenience, and security [6]. Although it brings many benefits to the house owner, it also comes with some privacy challenges, generally produced by smart devices, communication channels, protocols, and firmware. In recent years, many studies shed light on protecting user's data privacy.

Based on a specific IoT system, the design, development, and classification of automation are possible, and they offer the residents complete control over the energy consumption and convenience of their house. The sensors in a smart house are used for door locks, temperature, air conditioner, automation of light, kitchen stoves, water, and gas. All the data collected from the sensors are put into the central home, also called the gateway, and after that, they are sent to system control units through the Internet.

Fig. 1 presents the automation system of a usual smart house, with its primary devices that contain sensors for monitoring the parameters. These automations can be controlled from the mobile phone simply by installing the corresponding application.



Fig. 1 Smart Home Automation System

In terms of IoT systems, there are four main categories of attacks that can happen: Physical Attacks, where the target is the hardware; Network Attacks, through which a large amount of data are extracted remotely; encryption, which means finding the encryption key and steal the data, and Software Attack, made by accessing the entire software of the platform while there is done an installing of malware, virus, phishing, injection of malicious code [7]. Apart from these, the system can be a victim of other well-known attacks. Botnets consist of a group containing remotely controlled compromised computers to execute different kinds of frauds and cyber-attacks, like stealing personal data, phishing emails, or exploiting information. They are Internet-enabled and can transfer data automatically via the Internet. These make them easily accessible from hackers and challenging to detect due to the users' lack of knowledge. Another example is a Man-in-the-Middle attack, which appears when the hacker breaks the communication between a two-end system by injecting a malicious node among the existing nodes or targeting the communication protocols inside the network. An alteration of traffic flow, a change in network topology, and the apparition of fake identities or false information can be done through this concept.

Social engineering means manipulating the user, obtaining their private data, and gaining illegal access to it. The weakness of the IoT device's passwords can easily cause brute-force attacks and steal login credentials. Ransomware is popular as one of the bad attacks in which the hackers encrypt the users' critical data and demand a pay-off to give them back. SQL injection is a security vulnerability through which someone places harmful SQL queries into the input fields of the application to operate with the database and get sensitive information [8]. This kind of attack can modify the parameters of the SQL query in such a way that they can add additional instructions or data.

A cyber attack is always carefully planned so the user does not know when he is a victim, and there are more stages to follow. The entire process is shown in Fig. 2, starting from the detection of the target, preparation for the attack, malware acquisition and deployment, to the actual attack, detection, prevail, and exploitation of the data.

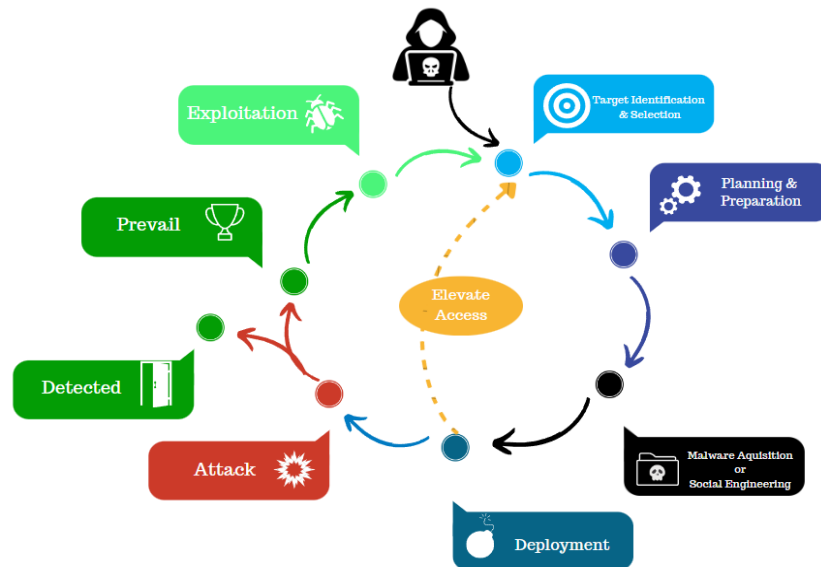


Fig. 2 Cyber Attack Cycle

The proposed system permits the design of personalized solutions to maintain security using its format, which is similar to a general graphical user interface. Home Assistant is a free software and an important home automation platform that allows the connection of different IoT protocols, such as MQTT, CoAP, and HTTP. The system's similarity with MQTT enables real-time communication of the devices and the creation of a reactive and interconnected network. It uses this protocol with its necessary security measures to reduce the exposure of the network to many forms of cyber attacks, like exploitation of the protocol behavior to undermine the devices for accessing the stored data on the server. The Constrained Application Protocol ensures the optimal communication of the devices, being a solution for in-regulated data formats and offering high security to the platform. The primary purpose of HTTP is the accessibility of the application and interaction with various web-based services. When interacting with external APIs, cloud services, or web-based applications, the HTTP's integration of the Home Assistant makes a comprehensive IoT experience possible. The system's web template engine was designed using Jinja2.

The first step is the introduction of a new location, for which a name must be chosen, together with the exact position on an interactive map or by introducing the proper values for the latitude and longitude of the place, as shown in Fig. 3. In case when the interactive map is used, the values for the latitude and longitude are automatically introduced by the program. This is useful for creating automation, knowing if someone is outside the house or moved to another zone from the system. To keep the user's privacy, the interruption of sharing the location can be done anytime, with the assumption that some functionalities of the system can be unavailable. The locations are stored in the database for a short period and are used only for the optimal operation of IoT devices.

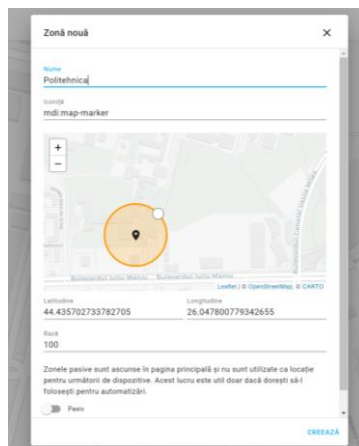


Fig. 3 Adding a new location

In the next step, after the authentication is done, the main interface will be shown to the user, and with it, the user can verify the status of the devices from the house, like indoor lightning illumination, presence of movement, door opening, and the levels of humidity, CO, smoke. From the graphical user interface, the light sensors' intensity and color can be changed, and the effects are seen immediately through the specific sensor's logo that already has the chosen color.

The interface of the mobile application for the system makes the administration of the devices accessible, and its design is illustrated in Fig. 4.

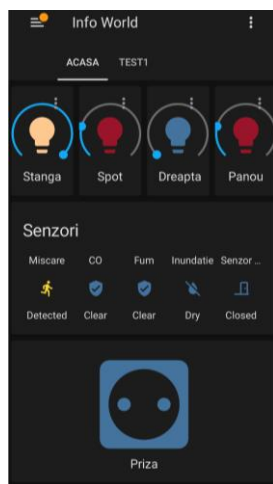


Fig. 4 Mobile application interface

The mobile application helps the user monitor all activities from the established area, even if he is anywhere else. This interface is also easy to use for the elderly living alone, being very intuitive and with the necessary instructions for managing all the devices in the house. Users can add customized panels to the graphical interface, like a panel for the person's movement or average humidity or temperature.

When the button Developer Tools is selected from the interface, followed by the Status tab, the user can see the status of an entity belonging to a device. Depending on each entity, various attributes appear on the GUI, and the value of the state can be Boolean, in the case of a motion sensor, button, or numerical, for temperature. The Set Status button is responsible for changing the status of an entity.

Users can test the behavior of events and activate automation based on triggers. This feature allows users to compare the expected result with the actual one without pressing any button and experiment with conditions and triggers. The automation process consists of three main steps. First, an event triggers it, such as activating a motion sensor or pressing a button. Common types of automation include the high presence of CO, the movement of a person or an animal, and a temperature drop. Then, the automation's conditions are examined, such as checking if the CO level is higher than in the last 3 days or if the temperature is lower than the average at a particular time. The final step involves calling a service if the conditions are met. Users can easily edit a specific button by pressing it with a pencil, and the graphical interface will immediately display the changes made, along with the type of action and the dates of an event.

RESULTS AND DISCUSSIONS

As you navigate to the application menu, you'll find the reports, which you can generate by pressing the Log button. These detailed reports show the event's type, such as panel off or motion detection, and the associated entity. You can select a specific period to view the events and decide how long to store them in the system. These reports can be downloaded onto your devices, allowing you to analyze them conveniently. This control over the reports empowers you to observe how the entities modify over a month or year and manage perturbing factors easily, enhancing your smart house's quality of life.

The system's security is one of the most crucial factors that influence the platform's development over time. The entire algorithm is at risk in a cyber attack, potentially leading to unexpected behavior. As shown in Table 1, for certain types of attacks and scenarios, it's essential to have a set of prevention measures and to train you, the user, with specific instructions. Understanding when you might be a victim of such an incursion is key. Your role in preventing these attacks is significant, as it directly impacts improving the security system tailored to each scenario and similar ones. Therefore, you need to be vigilant with the permissions you grant to the application, the complexity of passwords you set, the authentication system, and the integrity of the sensors.

Table 1. Prevention measures for the most common cyber attacks

Attack type	Scenario	Prevention
Physical attack	The door locker is forced	Facial recognition of the residents
Social Engineering	The level of CO or smoke is increased	Alerts for users and system's manager
DDoS attack	The house heating system is affected	Web application firewall
Ransomware	The motion sensors are stopped	Strong password to start the system
Man-in-the-Middle attack	The connection between the devices is defective	Multiple factor authentication

In the event of a physical attack, such as when the door lock is tampered with from the outside, and the sensors could be damaged, one effective preventative measure is installing facial recognition for the residents. This feature ensures that if an unrecognized individual attempts to enter the house, an alert is immediately sent to the users, thereby enhancing the security of the residents and their property. In the case of a social engineering attack, where the parameters of CO or smoke are manipulated from the outside with the user's unwitting consent through an unauthorized update, the system responds by sending a notification to the user and a designated contact. This notification informs them that the parameters have exceeded the safe threshold, and a message is also sent to the system's manager, who is responsible for investigating the source of the attack and restoring the platform to a safe state.

There is a risk of hackers infiltrating the system and disrupting the heating process throughout the house. They could initiate a DDoS attack, forcing the application to restart repeatedly and thus preventing the heating system from starting. To counteract this, a web application firewall can be employed. This tool filters analyzes, and blocks malicious HTTP traffic between the application and the Internet, ensuring the uninterrupted functioning of the home's heating system. In the event of a Ransomware attack, where the motion sensors could be turned off with no possibility of restarting, the system responds by requiring the homeowner to manually activate the sensor by entering a password into the application interface, which must be changed monthly. Suppose the system falls victim to a Man-in-the-Middle attack, where all devices are affected, and the connection between them is disrupted. In that case, the recommended solution is to configure the platform for multi-factor authentication and regularly verify the network status to which they are connected.

A key component in the optimal functionality of the application is the user interface. The design must be straightforward and understandable to all users, featuring clear instructions and specific images. This is vital for users to understand each button's purpose and control the devices in their homes without needing assistance. Table 2 presents some of the most common issues users have encountered and how the platform has been updated to make their experience more effortless.

Table 2. Development of the system based on users' issues

Encountered problem	Solutions
Memorizing difficulties	- similar functions for different tasks - descriptive text under each button
Cognitive limitations	- visual tutorials for users - navigation paths easy to understand
Visual impairments	- zoom the page as much as needed - audio element for each functionality
Color blinds	- different color used - color distinguishable for color blind people

People who had problems using the platform were memorizing the steps that needed to be followed for each task, some cognitive limitations, visual impairments, and color blinds. Because of this, the

platform was improved with descriptive text for every button, visual tutorials, audio elements, and various colors that can be visualized easily. Now, the interface is more interactive, the users clearly understand what it does, and they have permanent support for each issue. Feedback can be sent whenever they want, so the application is continuously updated for people's needs. The interface offers the house owner complete control over the devices in the house, and the automation can be manually activated from it. The simplicity helps a lot of older adults, especially those who live alone, without the help of relatives.

CONCLUSIONS

The proposed system underscores the importance of personalized security solutions within smart homes, leveraging a user-friendly interface reminiscent of a general GUI. This interface facilitates seamless integration with IoT protocols, including MQTT, CoAP, and HTTP, ensuring efficient communication and interoperability across diverse devices and platforms. By adopting these protocols, the system enables real-time device communication and network security measures, vital for maintaining the integrity and confidentiality of user data.

The user interface offers comprehensive features, allowing users to set up new locations, authenticate, and access device status information effortlessly. Users can monitor various parameters such as indoor lighting, movement, door status, and environmental conditions like humidity, CO, and smoke levels through the graphical interface. Additionally, users can adjust the intensity and color of light sensors directly from the interface, with changes reflected instantly.

Mobile accessibility via the system's mobile application further enhances user convenience, enabling remote monitoring and control of smart home devices from anywhere. This mobile interface is designed to be intuitive and user-friendly, catering to the needs of elderly users and caregivers alike. Customizable panels within the graphical interface allow users to personalize their smart home experience, tailoring it to their preferences and requirements.

In terms of security, the system implements robust measures to prevent common cyber-attacks, ensuring the integrity and confidentiality of user data. By proactively addressing potential security threats, the system aims to provide users with a safe and reliable smart home environment.

The proposed system offers a comprehensive and user-friendly smart home solution, combining advanced IoT functionalities with robust security measures and intuitive interface design. By prioritizing user experience and security, the system aims to deliver a seamless and personalized smart home experience for users of all backgrounds and abilities.

REFERENCES

1. Alghamdi, M. (2024). Smart city urban planning using an evolutionary deep learning model. *Soft Computing*, 28(1), 447-459.
2. Sinaga, D. C. P., Tampubolon, G. J., & Ndruru, I. (2024). IMPLEMENTATION OF A SMART HOME BASED ON INTERNET OF THINGS USING CISCO PACKET TRACER. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 6(1), 407-418.
3. Mukhopadhyay, S., & Suryadevara, N. K. (2023). Smart Cities and Homes: Current Status and Future Possibilities. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 12(2), 25.

4. Zavalyshyn, I., Santos, N., Sadre, R., & Legay, A. (2020, December). My house, my rules: A private-by-design smart home platform. In *MobiQuitous 2020-17th EAI International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services*, 273-282.
5. Aldahmani, A., Ouni, B., Lestable, T., & Debbah, M. (2023). Cyber-security of embedded IoTs in smart homes: challenges, requirements, countermeasures, and trends. *IEEE Open Journal of Vehicular Technology*, 4, 281-292.
6. Alalade, E. D., Mahyoub, M., & Matrawy, A. (2024). Privacy Engineering in Smart Home (SH) Systems: A Comprehensive Privacy Threat Analysis and Risk Management Approach. *arXiv preprint arXiv:2401.09519*.
7. Sivasankari, N., & Kamalakkannan, S. (2022). Detection and prevention of man-in-the-middle attack in iot network using regression modeling. *Advances in Engineering Software*, 169, 103126.
8. Noman, H. A., & Abu-Sharkh, O. M. (2023). Code Injection Attacks in Wireless-Based Internet of Things (IoT): A Comprehensive Review and Practical Implementations. *Sensors*, 23(13), 6067.

**THE POTENTIAL OF GEOSPATIAL TECHNOLOGY TO TRANSFORM URBAN
PLANNING AND DEVELOPMENT IN NIGERIA**

Jessica Erhun Osunbor

ABSTRACT

Nigeria's urban planning sector has several challenges that are typical of developing countries with rapid urbanization rates. The use of geospatial technology can salvage these rising challenges. The term "geospatial technology" describes a group of instruments, settings, and procedures for gathering, storing, processing, examining, and displaying spatial or geographic data. It includes a variety of technological tools, such as remote sensing, GPS, Geographic Information Systems (GIS), and geospatial analysis software. Urban planning primarily entails geographic components and geographic information which makes the use of geospatial technology an effective solution to its problems. Among the challenges associated with urban development, some of the most prevalent throughout Nigeria include:

1. Lack of proper transportation infrastructure planning and management.
2. Lack of improved access to clean water and sanitation facilities.
3. Unreliable power supply
4. Lack of proper waste management systems
5. Lack of flood risk assessment and proper drainage infrastructure.
6. No support for infrastructure maintenance
7. Housing Shortages and the rise of Informal Settlements; slums.

Over a well-calculated period, the introduction of GIS technology in urban planning and development can address these issues. Planning and administration of transportation infrastructure may be improved using geospatial technology. Geospatial technology can over time increase access to clean water by mapping water sources and detecting regions without it. Waste generation practices and patterns can be studied, slums can be upgraded, flood risk management can be improved, and predictive maintenance studies on infrastructure can be conducted to further prevent the slowly rising building collapse epidemic in the country.

This paper aims to advocate for the swift change to the adoption of geospatial technology in the Nigerian urban planning sector, which would improve the country's urban planning ecosystem in the long run. While Geospatial technology does not by itself inevitably make a city habitable, it will indeed improve the standard of living.

Keywords: Geographical information system; urbanization; Geo-Spatial technology

**STANDALONE DC MICROGRIDS: A SUSTAINABLE SOLUTION FOR RURAL
ELECTRIFICATION OF ENERGY POOR COMMUNITIES OF PAKISTAN**

Shafqat Hussain Memon

Department of Electrical Engineering, MUET SZAB Campus Khairpur Mirs', Sindh, PAKISTAN

Pervez Hameed Shaikh

Department of Electrical Engineering, MUET Jamshoro, Sindh, PAKISTAN

Zubair Ahmed Memon

Department of Electrical Engineering, MUET Jamshoro, Sindh, PAKISTAN

Mohammad Aslam Uqaili

Department of Electrical Engineering, MUET Jamshoro, Sindh, PAKISTAN

ABSTRACT

In today's modern world, reliable access to affordability electricity stands as a cornerstone of a nation's socioeconomic development, underpinning its progress and prosperity. However, it has remained a distant dream for our nation. Around 48 million Pakistanis lack access to reliable grid electricity, and almost half of the population still lacks access to clean cooking fuels and technologies. The lack of energy access in remote regions impedes basic needs such as healthcare, agriculture, education, and employability hindering communities' overall development and progress. The rural populations of these areas still rely on fossil fuels and other raw materials to fulfil their very basic needs, which are only vulnerable to the environment but also have horrendous effects on their health, leading them to live while grappling with energy poverty. Rural electrification, a critical step towards alleviating energy poverty, is challenged by the high costs involved in power network infrastructure of power grid expansion under centralized power generation system. Therefore, DC microgrids powered by renewable energy sources based on decentralized power generation have evolved as a reliable and affordable solution offering promising alternative in pursuit of a sustainable society benefiting underprivileged communities still trapped in energy poverty. This study proposes the standalone dc microgrid based on hybrid solar and wind power supported by battery energy storage system connected on common dc bus. However, this emerging technology has yet need to be improved in the areas of control and energy management to make it mature, standardized, efficient and reliable source of power generation. In this context, preliminary research endeavors have been undertaken including systematic literature review and simulation analysis, with ongoing efforts directed towards achieving the desired objectives for optimal performance of proposed DC Microgrid for its reliable operation to alleviate energy poverty and promote energy equity for sustainable and equitable energy future.

Keywords: DC Microgrids, Optimal Operation, Energy Management, Energy Poverty, Rural Electrification

NANO HYBRID OF GOLD-IRON NANOPARTICLES AS A POTENTIAL ROBUST KEY IN NANO MEDICINE

Rabiu Garba Ahmad

Department of Biotechnology, School of Bioengineering and Biosciences, Lovely Professional University,
Phagwara, Punjab- 144111

*Department of Biology, Faculty of Science Education, Sa'adatu Rimi University of Education Kumbotso Kano,
Nigeria P.M.B. 3218.*

ABSTRACT

In a recent development, there is an increasing interest in the field of nanotechnology in healthcare delivery. Nanoparticles range from 1-100 nanometers. The use of nanoparticles for the treatment of many diseases has been reported previously. This is because; nanoparticles contain some properties that make it useful for such applications. Among are the properties poses by nanoparticles include; small size, magnetism, conductivity, optical properties, chemical interactions, large surface area to volume ratio, permeability, and the likes. These features make it exceptional, hence, functions very well. The use of nano hybrid could generate a huge and enhance significant in nanoparticles performance. Here in, we presented hybrid gold-iron oxide nanoparticles synthesis using green approach. Some characterizations of the synthesized nanoparticles were also presented. The antimicrobial activity of the synthesized hybrid nanoparticles also presented. Based on the results obtained, the hybrid nanoparticles particularly old and iron nanoparticles demonstrated potential role in nano medicine effectively.

Keywords: Nano hybrid, Gold-Iron Nanoparticles, Green approach, Characterizations, Nano medicine.

PHYSICS CURRICULA IN ALBANIA - STEPS TOWARD EFFECTIVE CHANGE CURRICULUM REVISION THAT WORKS

Edlira HABILAJ

Msc., Reald Univeristy College, Department of Technical Sciences, ALBANIA

Rudina OSMANAJ

Prof. Asoc. Dr., University of Tirana, Faculty of Natural Sciences, Department of Physics, ALBANIA

ABSTRACT

STEM Education Curricula, especially Physics Curricula, is from several years the keyword of education discussions. Motivated by the continuous discussions, we have made some attempts to have quantitative results for these discussions. In our previous works, we have monitored Physics Education Curricula through the teachers perspective, and present some partial results. Today, motivated even by the results of the international test Pisa 2022, we thought to go further. What is going wrong? What changes the curricula needs? Which are the principles of effective changes? What kind of changes would work? Moreover, in a continuous changing world, changing and improving the education curricula is almost obligatory. Sure, achieving effective curriculum revision, requires a thorough understanding of the processes and principles of the changing paradigms affecting curriculum development. In this survey based study, performed in 12 districts of Albania, we give some results for the above questions, in the optics of teachers and experts.

Keywords: Curricula, Albania, Physics, Effective changes, PISA.

INTRODUCTION

In middle and high schools of Albania is implemented the new curricula from year 2012 [1]. The main reason of this change is to give the students a possibility of the lessons that are necessary in the future. With everyday changes of the society we need technological innovation and new strategies for development. Education must respond to these changes. But the results of Programme of International Student Assessment (PISA) 2022 and PISA 2018 are discouraging. From the results of PISA 2022 program Albania is ranked 62nd among the 80 countries that participated in the test and in PISA 2018 Albania is positioned in 61st place among 79 countries [2, 3]. The concept of physics curricula is to be integrated with subject like chemistry and biology that are in the same field. Physics education is connected narrowly with mathematics and informatics. The Ministry of Education have published the physics program for class VI-XII [4,5,6,7]. In class XII learning physics is not mandatory. A student almost always choose physics if is going to apply in university that can give him higher scores by selecting physics exam in State Matura. So better understanding of the

curricula can give him the opportunity to study in the preferred university [14]. In class VII the topics are: interactions, system, energy and ‘scaling and measurement’ which is diffused in all first topics. In class VIII-XI are 3 topics: interactions, energy, scaling and measurement. In class XII are 4 topics [8]: interactions, energy, models, scaling and measurement. Every topic have its on subtopics. In the curricula are in compulsory form the knowledge and concepts within the subtopics. In Lower Secondary School are written in the form of hours that the teacher should teach during the school year. In High School curricula subtopics are written in percentage form. These should be the basis of the knowledge, concept and skills that the student should master at the end of middle school and especially high school to face the challenges during university studies [9, 13]. Every topics have its percentage. By understanding the distribution of the percentage the teacher desings the anual plan, quarter plan and personal daily plan. We have already conducted three survey based studies regarding the use and importance of virtual and real laboratorin in high schools, before, during and after pandemic and about the teaching hours of physics subject in middle and high schools. [10], [11], [12]. In this material we are focused on questions of how satisfied are the teacher with the actual curricula and what suggestions can give about upgrading it. The results of the study are collected from an online survey that was applied in the 12 districts and participated 125 physics teacher of middle and high schools.

MATERIALS AND METHOD

The study was developed with 125 teachers that work in 12 districts of Albania in middle and high schools. The majority of questionnaires were filled from teachers in Tirana, Vlora, Elbasan, Korçë, Lezhë and Berat. Less responses were collected from teacher working in Fier, Lezhë, Durrës, Gjirokastër, Kukës, Dibër etc. The Google form with a set of questions, including a lot of elements of the physics curricula, textbooks, laboratories, was shared in online platforms like Whatsapp Groups of Physics Professional Networks in cities, in LinkedIn, in personal Facebook accounts of teachers and in a public account Facebook group “Platforma: “Mesuesi e Fizikes Online” Albania”. For the survey we prepared a Google form with 3 different parts. In the first part we asked to write the city that they work and the years of teaching physics to have an idea about the qualification category of the teachers. Teachers that have a long experience can give a better feedback. In the second part were questions only for teachers in middle school. In the third part were questions for teacher that teach physics in high schools. The datas were collected from October 2023 to November 2023. The part of teaching hours of this survey is published in another previous work [12]. In the description link was explained the reason of the survey and some teacher were contacted throught phone to help share the form link.

RESULTS AND DISCUSSION

For the teachers in middle schools were the questions: “Do you think that the physics course curricula in Middle School (class VI-IX) should be improved?”, “What topics do you think

need improvement in the 6th, 7th, 8th and 9th class curriculum?”. For the teachers in high schools were the questions: “Do you think that the physic course curricula in High School (class X-XII) should be improved?”, “What topics do you think need improvement in the 10th, 11th and 12th class curriculum?”. Both were asked to write a brief suggestion. Figures from 1 to 9 present results regarding teacher recommendation for every question.

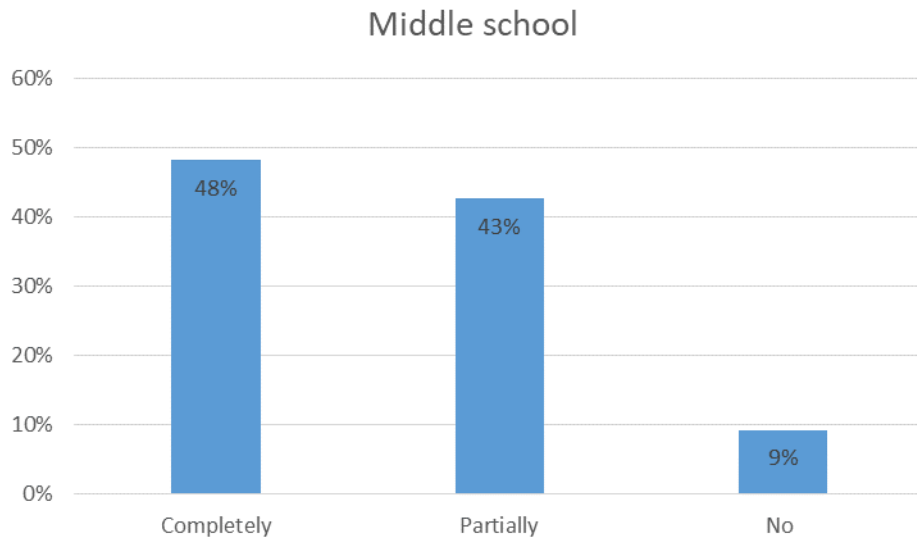


Figure 1. Responses:”Should improve physics middle school curricula?”

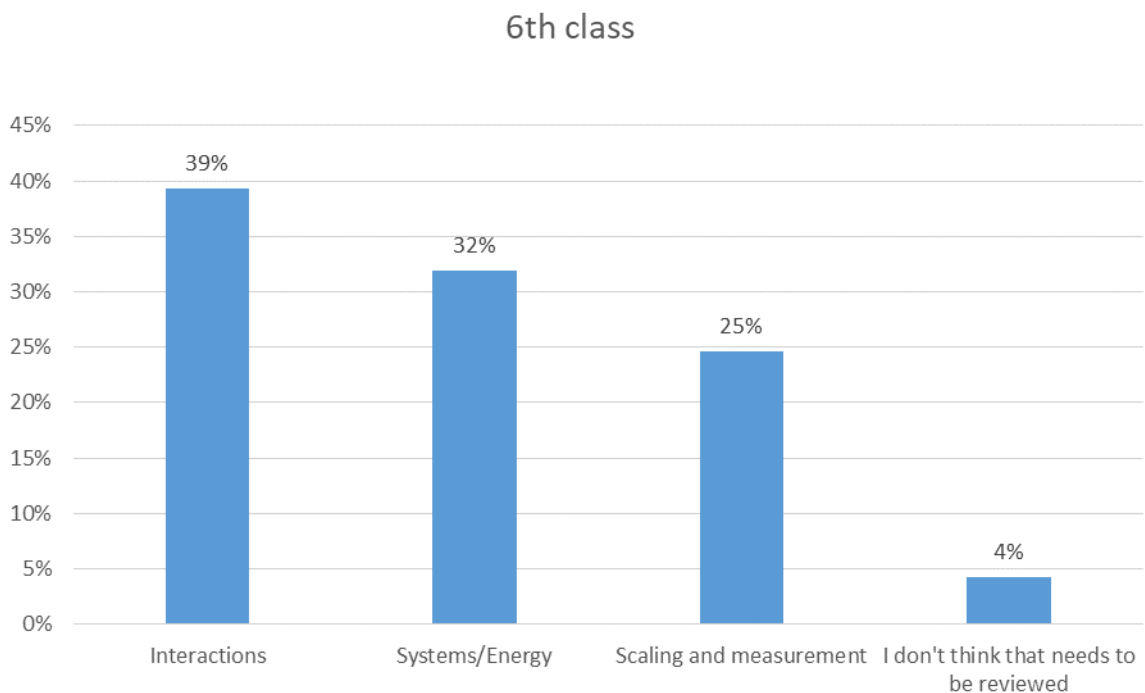


Figure 2. Responses for changing 6th class curricula

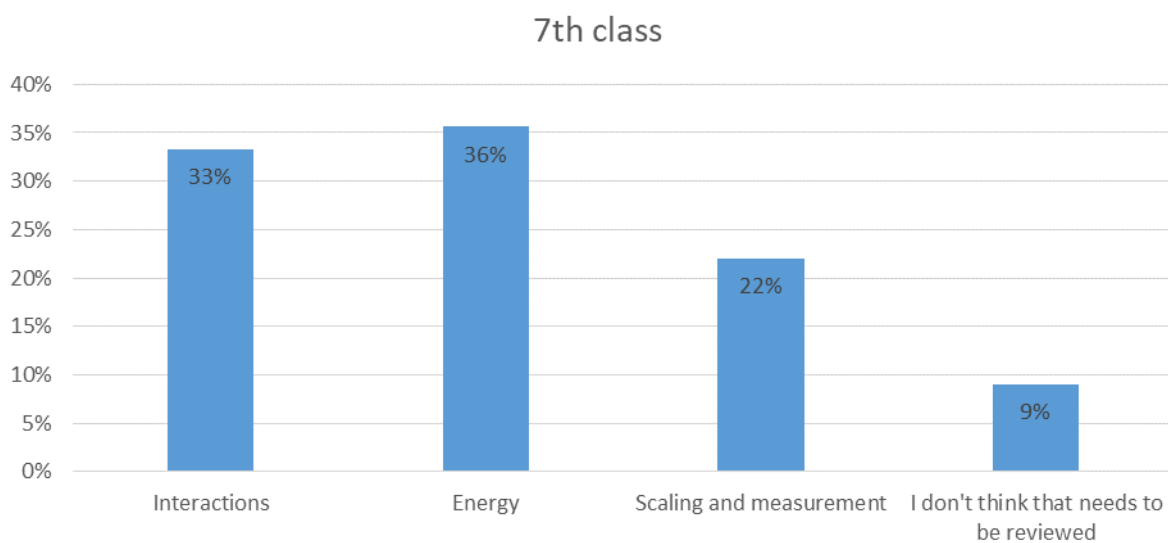


Figure 3. Responses for changing 7th class curricula

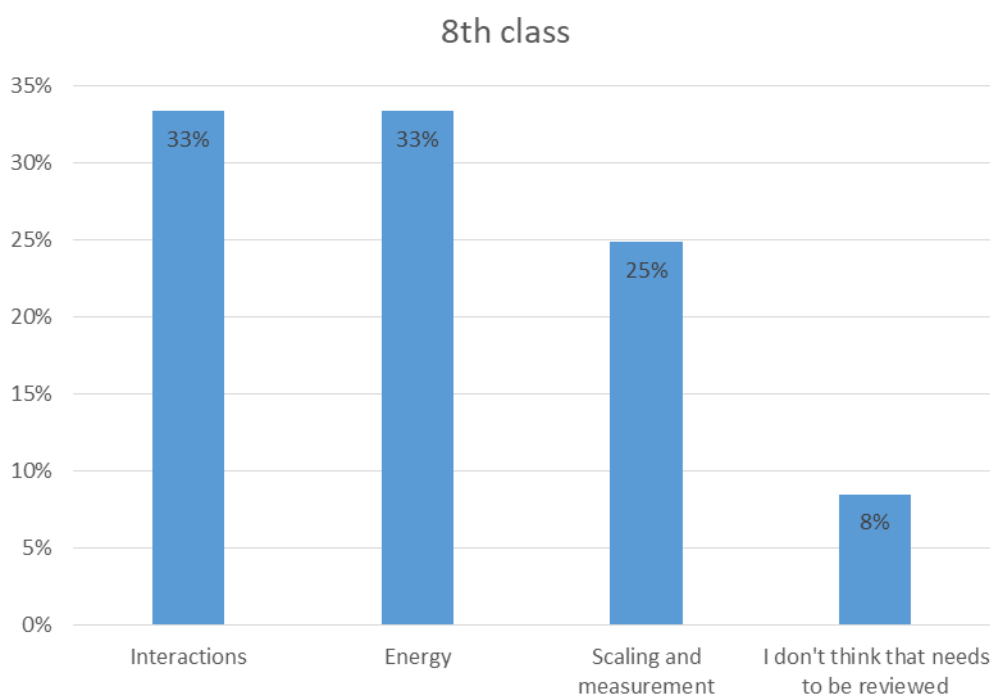


Figure 4. Responses for changing 8th class curricula

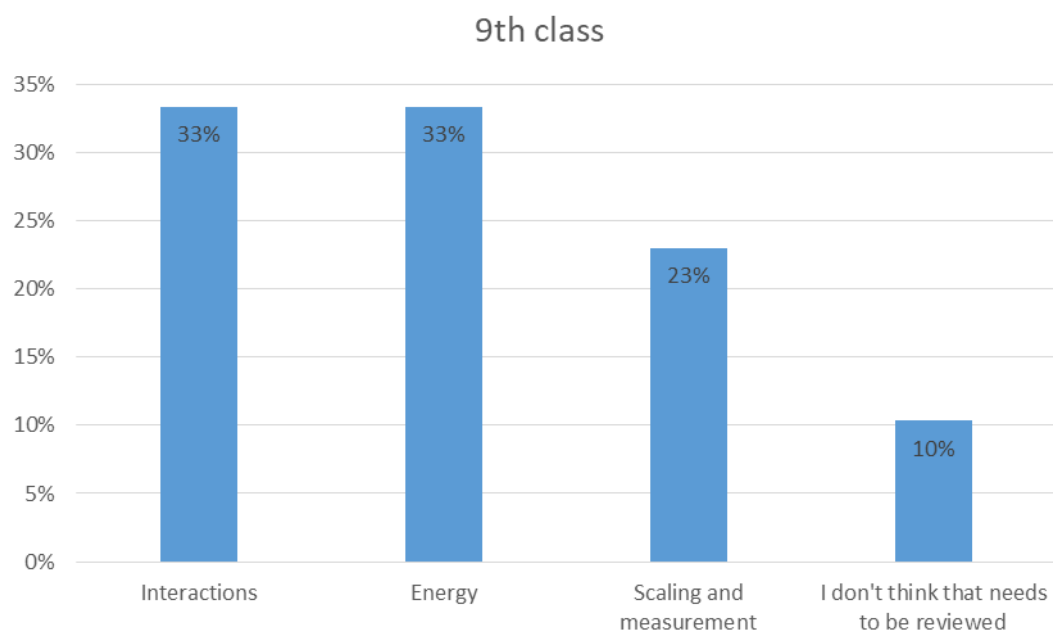


Figure 5. Responses for changing 9th class curricula

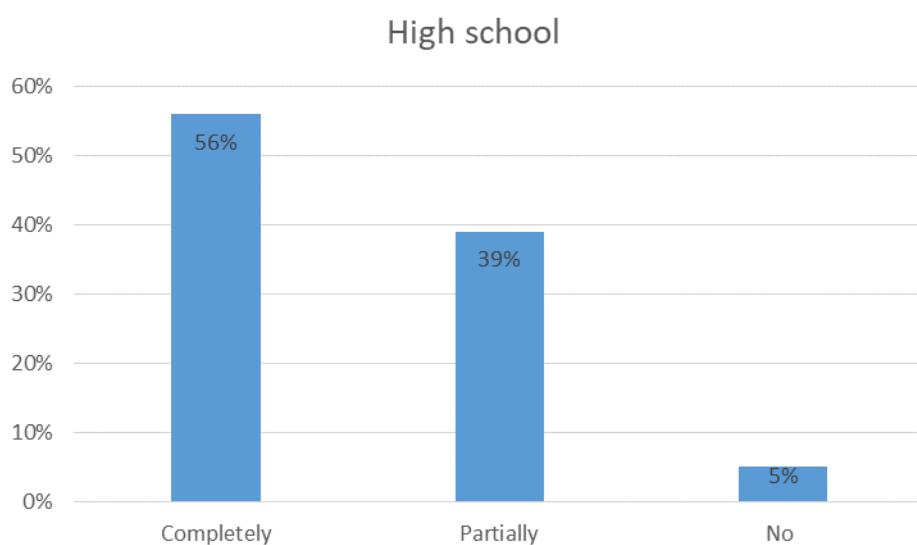


Figure 6. Responses “Should improve physics high school curricula?”

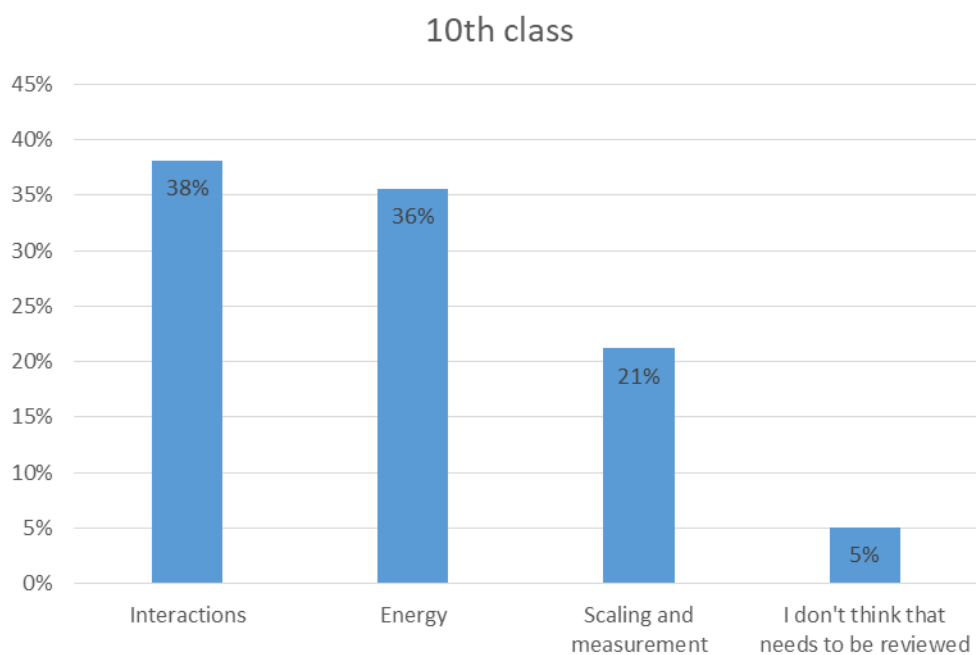


Figure 7. Responses for changing 10th class curricula

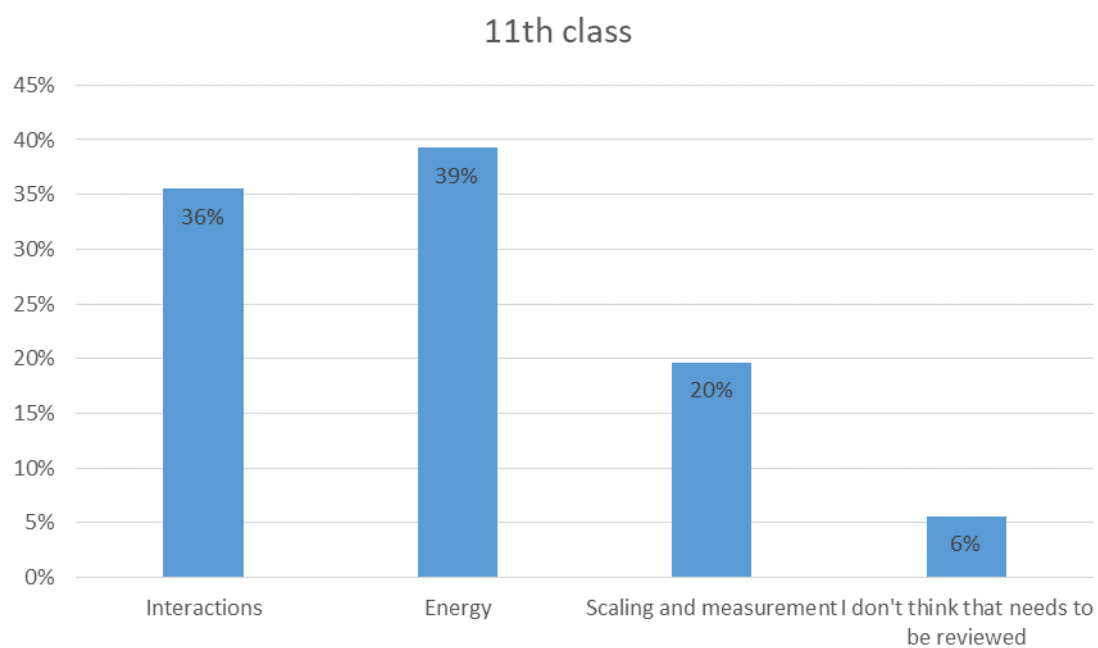


Figure 8. Responses for changing 11th class curricula

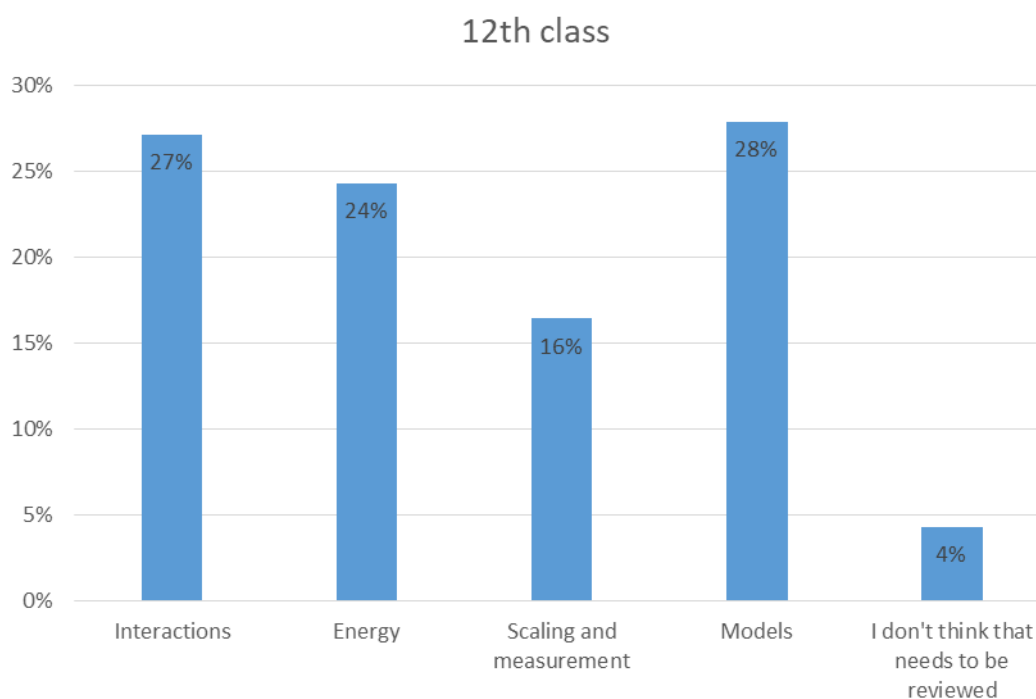


Figure 9. Responses for changing 12th class curricula

The participants on the survey writted their suggestion that are shown in the graphs below.

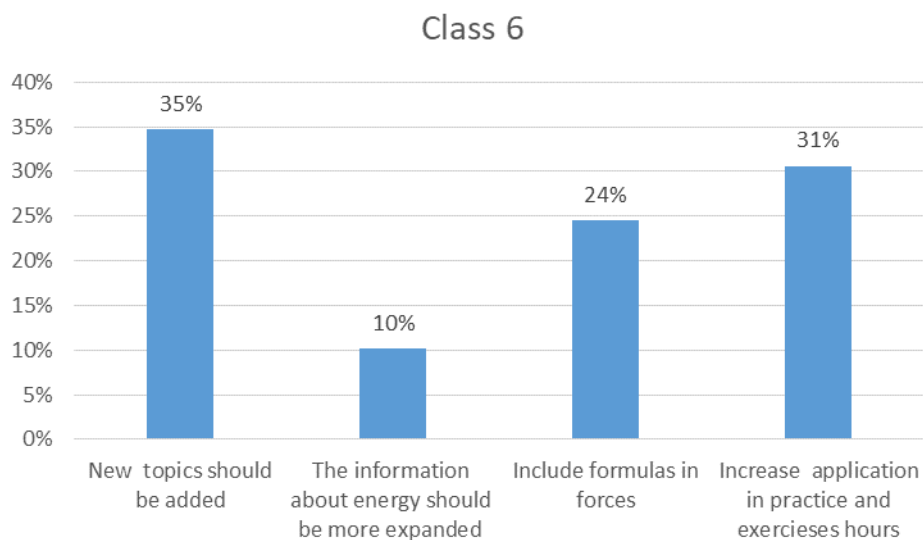


Figure 10. Recommandations for the 6th class curricula

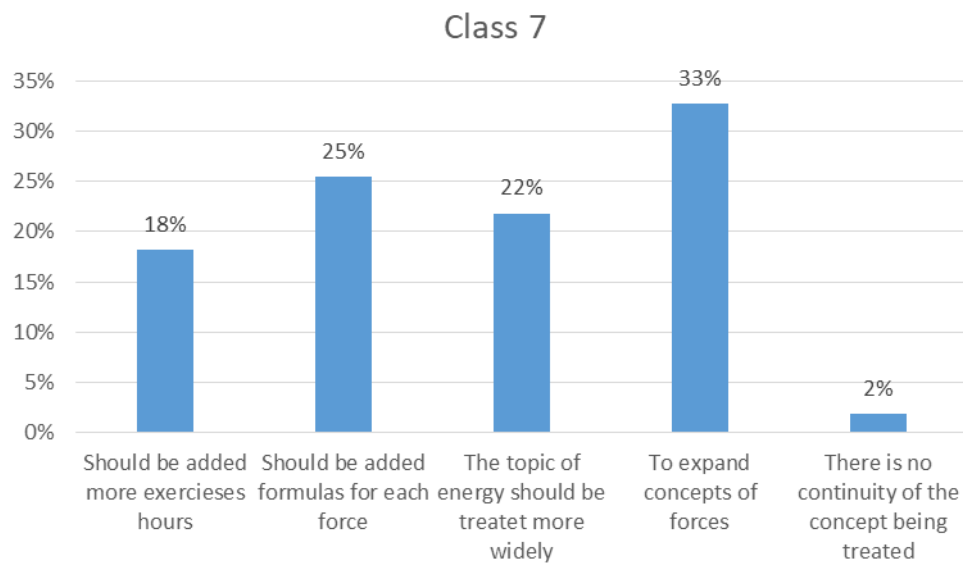


Figure 11. Recommendations for the 7th class curricula

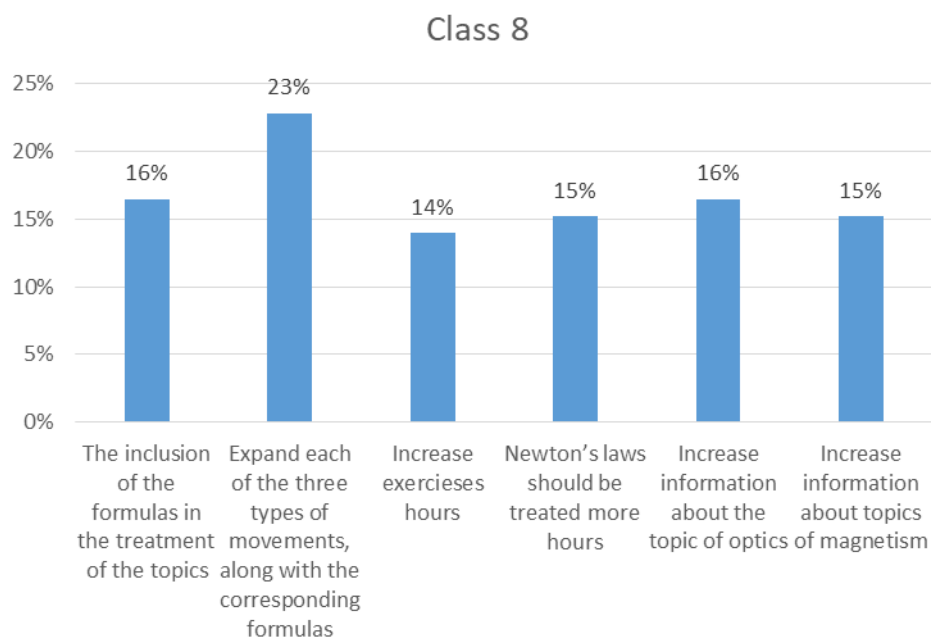


Figure 12. Recommendations for the 8th class curricula

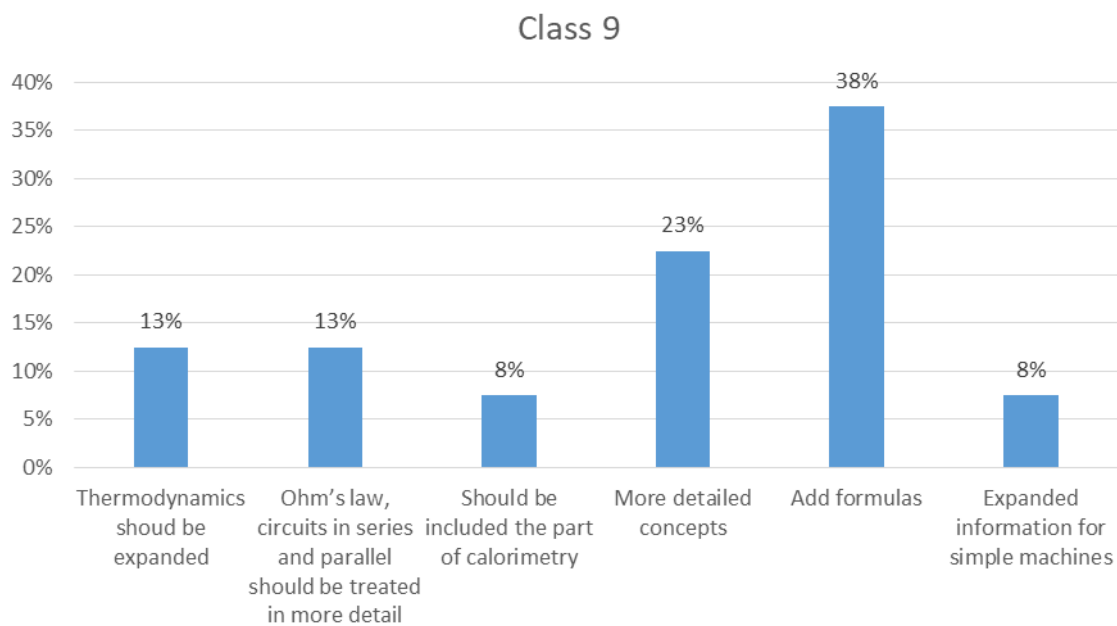


Figure 13. Recommendations for the 9th class curricula

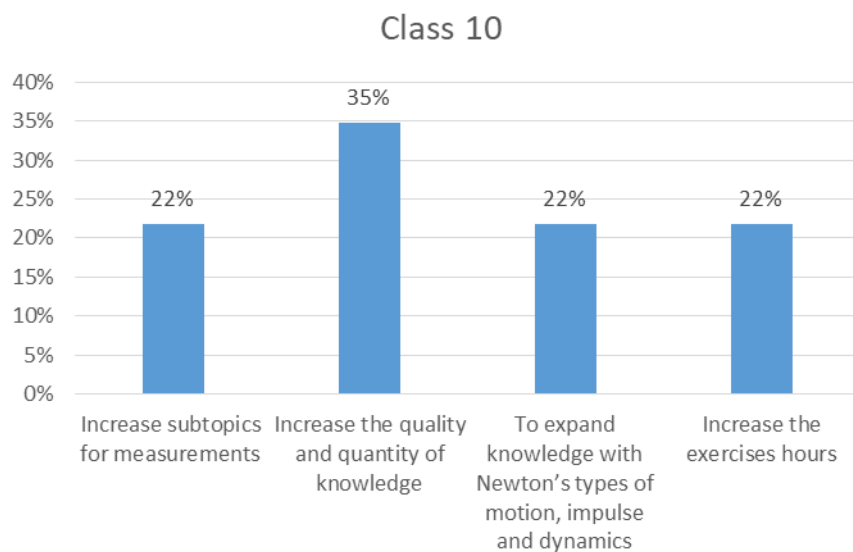


Figure 14. Recommendations for the 10th class curricula

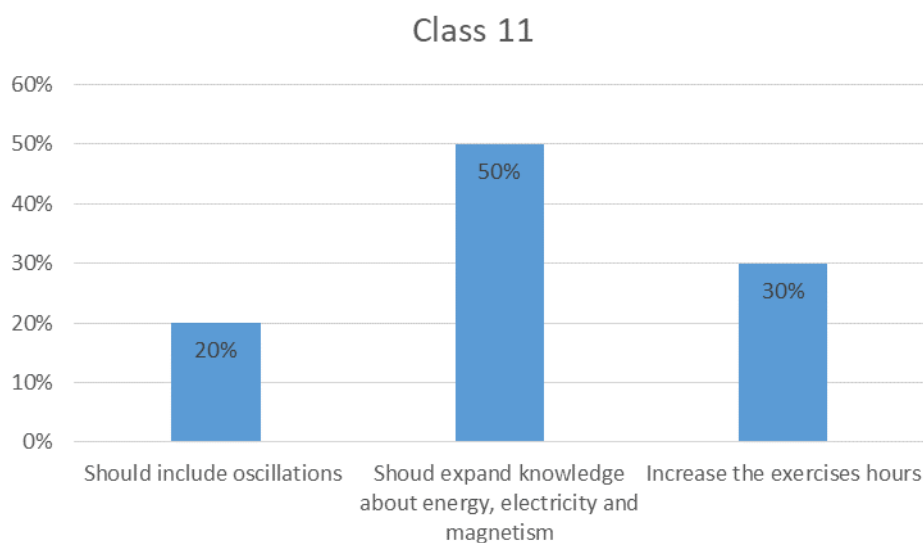


Figure 15. Recommendations for the 11th class curricula

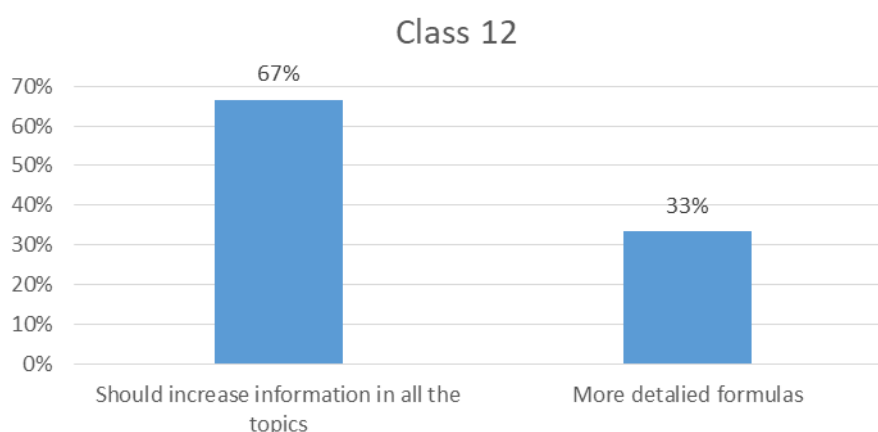


Figure 16. Recommendations for the 12th class curricula

CONCLUSION

In conclusion, it is clear, that we should review the the curricula.

In summrary for class 6 should: Add new topics (it is tiring for the students two learn 2 semesters forces); Include formulas; Increase subtopic about energy; Increase application in practice and exercieses hours. Some part of physics theory should be added to be coherent with the same school system of European schools. The order of chapters should change

For class 7 should: Add more exercieses hours; Add formulas for each force; The energy topic should be treated more widely; Expand concepts of the forces.

For class 8 should: Include formulas in the treatment of the topics; Expand each of the three types of movementsalong with the corresponding formulas (The free fall has been removed as part of the variable movement); Increase exercieses hours; Newton's laws should be treated more hours; Increase information about optics (lenses, their types and many other subtopics that are important in optics have been removed) and magnetism.

For class 9 should: Expanded Thermodynamics; Treat Ohm's law, circuits in series and parallel in more detail; Include the part of calorimetry; Have more detailed concepts with formulas and examples.

For class 10 should: Increase subtopics for measurements (for understanding better interaction); Increase the quantity and quality of knowledge; Expand knowledge with Newton's types of motion, impulse and dynamics; Increase exercises hours

For class 11 should: Include oscillations; Expand knowledge about energy, electricity and magnetism; Increase exercises hours

For class 12 physics should increase information in all the 4 topics and add more detailed formulas

We understand that for a better feedback the number of participants should have been bigger than 125 teachers.

REFERENCES

- [1] Curriculum Framework of Pre-university education of the Republic of Albania, 2014
- [2] OECD (2023), PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- [3] PISA 2018 – Albania - OECD
- [4] IZHA, 2014, AMU core curriculum, grade III, IV, class 6-9
- [5] IZHA, 2017, Curriculum Development Guide in Middle School
- [6] IZHA, 2014-2018, Competency-based curriculum programs, grades 6-9
- [7] IZHA 2014 High School Curriculum Guide, grade V, class 10-12
- [8] IZHA, 2020-2021, Advanced physics program (12th class)
- [9] [Brian O'Shea](#), [Laura Terry](#), and [Walter Benenson](#). From $F = ma$ to Flying Squirrels: Curricular Change in an Introductory Physics Course. doi: [10.1187/cbe.12-08-0127](https://doi.org/10.1187/cbe.12-08-0127)
- [10] Osmanaj, R., Peqini, K., & Xhako, D. (2021). The Use of PhET Simulations in Teaching Modality in High Schools in Albania before and during COVID 19-Pandemic. European Journal of Education and Pedagogy, 2(6), 91–94. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2021.2.6.229>
- [11] Rudina Osmanaj, Dafina Xhako, Edlira Habilaj "Real and Virtual Physics Laboratories in High Schools, Case Study Albania", 11th Annual International Conference on Physics, 10 -13 July 2023, Athens, Greece
- [12] Edlira Habilaj, Rudina Osmanaj "Monitoring Physics Education Curricula through the teacher perspective" 4th International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences, 20-21 November 2023, Konya, Turkey <https://doi.org/10.59287/as-ijanser.390>
- [13] Bao, L., Koenig, K. Physics education research for 21st century learning. Discip Interdiscip Sci Educ Res 1, 2 (2019). <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>
- [14] Luca Saglietti, Stefano Sarao Mannelli and Andrew Saxe. An analytical theory of curriculum learning in teacher–student networks, Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, Volume 2022, November 2022 DOI 10.1088/1742-5468/ac9b3c

**MULTI-PERSPECTIVE APPROACH ON ROTARY SHAFT SEAL LEAK-
TIGHTNESS PARAMETERS**

Oğuzcan DEMİR

SKT Spare Parts, Bursa, Turkey

ORCID: 0009-0007-2099-7812

ABSTRACT

Rotary shaft seals are widely used components in passenger and commercial vehicles. They are very substantial for the overall health of the rotary systems, such as; engine, transmission, axles and many more, since they help keeping the rotary system lubricated at all times, as well as excluding the contaminants. Just like every other functional components, rotary shaft seals are subjected to design validation process too, before going into mass production and product delivery. The way that rotary shaft seals are examined and validated is simply a test process where the rotary system or the specific functional portion of it is built and the operating conditions are simulated in a laboratory environment. The aim here is to check the amount of oil leakage -if any- and the overall condition of the rotary shaft seal, as well as the sealing system after the test duration. There are more than one parameters that affect the leak-tightness characteristics of a rotary shaft seal. Although some of these parameters are related to the rotary shaft seal itself, there are also some parameters which has to do directly with the surrounding sealing system and the medium used. For a rotary shaft seal to complete its service life without any failure and defects all of these parameters have to be fulfilled and satisfied.

Keywords: Rotary Shaft Seal, Sealing Ring, Seal, Function Test, Leak-Tightness

BULUT ALTYAPISI YETKİ YÖNETİMİ
CLOUD INFRASTRUCTURE ENTITLEMENT MANAGEMENT

Engin Deniz TÜMER

Dr., Kron Teknoloji, Ürün Yönetim Bölümü, Ürün Sahibi
Dr., Kron Technology, Product Management Department, Product Owner

ORCID ID: 0000-0003-0130-0542

ÖZET

Amazon Web Services, Microsoft Azure ve Google Cloud Platform gibi bulut hizmet sağlayıcıları, buluttaki müşterilerine bakım ve enerji maliyetlerini azaltan, yedekleme imkanları sunan ve kaynakların küresel çapta yönetmelerini sağlayan bir takım bulut tabanlı hizmetler sunmaktadırlar. Bulutta yürütülen işlerin ve veri boyutlarının artması, veri gizliliğine ve mahremiyetine ilişkin önemli güvenlik risklerini de beraberinde getirmektedir. Bu güvenlik risklerini azaltmak için bulut sistemlerinin güçlü kimlik doğrulama, yetkilendirme ve kimlik yönetim sistemleriyle tamamlanmaları gerekmektedir. Kimlik ve Erişim Yönetimi (IAM), doğru kullanıcıların doğru kaynaklara, doğru zamanda ve doğru nedenlerle erişmesini sağlayan bir güvenlik disiplini. Ayrıcalıklı Erişim Yönetimi (PAM) ise geleneksel IAM çözümlerine ayrıcalıklı kullanıcı hesaplarının yönetimi için özelleştirilmiş kontrol, denetim ve görüntüleme özelliklerini ekleyerek IAM çözümlerini tamamlamaktadır. IAM ve PAM sistemleri, her ne kadar bulut ortamlarında sırasıyla normal ve ayrıcalıklı kullanıcı hesaplarının yönetimini başarılı bir şekilde sağlasalar da, çoklu bulut ortamlarında hem bulut altyapılarının, dijital kimliklerinin, güvenlik politikalarının ve kullanıcı yetkilerinin yönetimi konusunda, hem de bu varlıkların tanımlanması ve kullanılması esnasında ortaya çıkan ya da ileride çıkabilecek güvenlik açıklarının tespiti konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Bulut Altyapısı Yetki Yönetimi (CIEM), bulut ortamları için özel olarak tasarlanmış görünüm, gözetim, yönetim ve uyumluluk bileşenleri ile IAM ve PAM yaklaşımlarının bu yetersizliklerini gidermektedir. Bu makalede, bulut ortamlarındaki dijital kimlik ve yetki yönetimleri ile ilgili belirtilen ihtiyaçları karşılayan bir CIEM çerçevesi tanıtıyoruz. Önerilen CIEM çerçevesi, tam teşekküllü bir PAM olan Kron PAM ürünümüzün yeni ve çok önemli bir bileşenidir. CIEM çerçevemiz, müşterilerin daha yüksek operasyonel verimlilik elde ederken bulut kaynaklarını etkili bir şekilde yönetmesine, veri gizliliği ve güvenlik ile ilgili ulusal ve uluslararası kural ve standartlara uyumluluğunu korumasına ve potansiyel güvenlik risklerini azaltmasına olanak sağlar.

Anahtar Kelimeler: CIEM, PAM, Bulut Altyapısı, Bulut Güvenliği, Siber Güvenlik

ABSTRACT

Cloud service providers such as Amazon Web Services, Microsoft Azure, and Google Cloud Platform offer several cloud-based services to their customers in the cloud, which reduce

maintenance and energy costs, provide backup opportunities, and enable them to manage resources globally. The increase in processes and data sizes carried out in the cloud brings significant security risks regarding data privacy and confidentiality. To reduce these security risks, cloud systems must be complemented with strong authentication, authorization, and identity management systems. Identity and Access Management (IAM) is a security discipline that ensures the right users have access to the right resources, at the right time and for the right reasons. Privileged Access Management (PAM) complements IAM solutions by adding customized control, auditing, and monitoring features for the management of privileged user accounts to traditional IAM solutions. Although IAM and PAM systems successfully manage normal and privileged user accounts in cloud environments respectively, problems may arise in multi-cloud environments in the management of cloud infrastructures, digital identities, security policies, and user authorizations. Moreover, both IAM and PAM are insufficient to detect security vulnerabilities that have arisen or may arise in the future. Cloud Infrastructure Entitlement Management (CIEM) addresses these shortcomings of IAM and PAM approaches with visibility, surveillance, management and compliance components specially designed for cloud environments. In this paper, we introduce a CIEM framework that meets the stated needs regarding digital identity and authorization management in cloud environments. The proposed CIEM framework is a new and very important component of our Kron PAM product, which is a full-fledged PAM. Proposed CIEM framework enables customers to effectively manage cloud infrastructures, maintain compliance with national and international rules and standards on data privacy and security, and reduce potential security risks while achieving higher operational efficiency.

Keywords: CIEM, PAM, Cloud Infrastructure, Cloud Security, Cyber Security

1. GİRİŞ

Günümüzde müşterilerinin taleplerine dinamik ve esnek çözümler üretebilmek amacıyla Amazon Web Services (AWS)¹, Microsoft Azure² ve Google Cloud Platform (GCP)³ gibi Bulut Hizmet Sağlayıcıları (İngilizcesi: Cloud Service Provider (CSP)) ihtiyaçlara göre müşterilerin hızlı bir şekilde ölçeklenebilmelerini, bakım ve enerji maliyetlerini azaltabilmelerini, yedekleme ve kurtarma çözümleri sunabilmelerini ve kaynaklarını küresel olarak yönetebilmelerini sağlamak için çeşitli bulut tabanlı hizmetler sunmaktadırlar [1]. Bu hizmetlerin avantajları nedeniyle, devlet kurumları ve şirketler gibi Bulut Hizmeti Tüketicileri (İngilizcesi: Cloud Service Consumer (CSC)) kaynaklarını ve hizmetlerini CSP'ler aracılığıyla yönetme eğilimi taşımaktadırlar [2]. Örneğin, Birleşik Krallık hükümeti 2013 yılında hükümete bağlı birimleri şirket içi muadilleri yerine bulut tabanlı kaynakları ve

¹ <https://aws.amazon.com/tr>

² <https://azure.microsoft.com/tr-tr/>

³ <https://cloud.google.com>

hizmetleri kullanmaya teşvik eden Hükümet Bulutu~(G-Cloud) programını benimsemişken [3], Xerox kendi müşterilerine konumlarından bağımsız olarak yazıcılarını yönetebilecekleri ve kullanabilecekleri bir yazdırma çözümü sunmaktadır⁴.

Bahsi geçen hizmetlerden yararlanmak için CSC'lerin uygulamalarını ve veri merkezlerini buluta taşımasının ve kritik operasyonlarını bulut üzerinden yürütmelerinin yaygınlaşması; veri gizliliğine ve mahremiyetine ilişkin önemli güvenlik risklerini de beraberinde getirmektedir [4]. Bulut sistemleri, büyük miktarlarda kullanıcı, kaynak ve ağın çoklu ve eşzamanlı etkileşimini içeren dinamik ve karmaşık sistemler olduğundan, bu güvenlik risklerini azaltmak için güçlü kimlik doğrulama, yetkilendirme ve kimlik yönetimi sistemleriyle tamamlanmaları gerekmektedir [5].

Kimlik ve Erişim Yönetimi (İngilizcesi: Identity and Access Management (IAM)) Gartner Inc.'e göre⁵, bilişim teknolojisinde doğru kullanıcıların doğru kaynaklara, doğru zamanda ve doğru nedenlerle erişmesini sağlayan bir güvenlik disiplindir. IAM çözümleri sayesinde işletmeler hem şirket içi veri merkezlerinde hem de bulut ortamlarında kullandıkları dijital kimliklerin, kaynakların ve verilerin güvenliğini sağlarlar.

İşletmeler genellikle sistemlerinde tanımladıkları kullanıcı hesaplarını normal kullanıcı hesabı ve ayrıcalıklı kullanıcı hesabı olmak üzere ikiye ayırmaktadırlar. İlk hesap tipi, sistem üzerinde standart işlemler yürütebilen ve kısıtlı kaynaklara erişim sağlayabilen bir yapıda olurken, ikinci hesap tipi ayrıcalıklı ve özel izinlere sahip olan yetkin bir yapıdadır. Yanlış yönetilen veya güvenliği ihlal edilmiş ayrıcalıklı hesaplar sistemde önemli bir güvenlik açığına sebebiyet verebilirler. Bu problemle karşılaşmamak için ayrıcalıklı kullanıcı hesaplarının sürekli olarak şirket içinden ve dışından gelebilecek saldırılara karşı korunmaları gerekmektedir.

Ayrıcalıklı kullanıcı hesapların korunumunun ve efektif bir şekilde yönetiminin sağlanması için Ayrıcalıklı Erişim Yönetimi (İngilizcesi: Privileged Access Management (PAM)) sistemleri kullanılmaktadır. PAM sistemleri geleneksel IAM çözümlerine, ayrıcalıklı kullanıcı hesapların yönetimi için özelleştirilmiş kontrol, denetim ve görüntüleme özelliklerini ekleyerek IAM çözümlerini tamamlarlar [6].

IAM ve PAM sistemleri, her ne kadar bulut ortamlarında sırasıyla normal ve ayrıcalıklı kullanıcı hesaplarının yönetimini başarılı bir şekilde sağlasalar da bulut altyapısı güvenliği anlamında birtakım sorunlara yeterli çözümler sağlayamamaktadırlar (Bu güvenlik sorunlarının detayları için Bölüm 2.3'e bakınız).

Bu sorunları kısaca özetleyecek olursak ilki, birden fazla CSP kullanılarak ortaya çıkan çoklu bulut ortamlarında CSC'lerin kendi bulut altyapılarının ve dijital kimliklerinin kontrolünü tam olarak sağlayamamalarıdır. CSP'ler, bu konularda CSC'lere destek olabilmek için kendi

⁴ <https://www.xerox.com/en-us/office/software-solutions/xerox-workplace-cloud>

⁵ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/identity-and-access-management-iam>

ortamlarında kullanılabilirler, ancak bu çözümler diğer CSP'lerin altyapılarıyla tam olarak uyumlu çalışamayabilirler.

İkinci sorun, CSC'lerin birden fazla CSP'nin hizmetinden aynı anda faydalandığı durumlarda, bulutta bulunan yetki ve güvenlik politikaları tanımlamalarının ve detaylarının her bir CSP'de farklı şekillerde gösterilmesi ve yönetilmesidir. Bu durum, CSC'lerin yetki ve politika takibini ve yönetimini zorlaştırır. CSP sistemlerinin arasındaki uyumsuzluklar da sistemin güvenliğini tehlikeli bir duruma sokabilmektedir.

Üçüncü sorun, bulut cihazlarının, hesaplarının ve uygulamalarının tanımlanmaları ve kullanımları esnasında ortaya çıkabilecek güvenlik açıkları (Ör.: yetkisi çok geniş bulut kullanıcısı sayısının çokluğu) sistemlere ve bu sistemlerle etkileşime geçen kullanıcılara ve bulut altyapılarına zararlar verebilmektedir. Bu yüzden, bu güvenlik açıklarının düzenli olarak tespit edilip önleyici adımların alınması gerekmektedir.

Son olarak, IAM ve PAM sistemlerinde, kullanılmayan ya da eksik yapılandırılmış bulut altyapıları, hesapları ya da uygulamaları, bilgisayar korsanları için bir güvenlik arka kapısına neden olabilirler. Bu yüzden, kullanılmayan ya da eksik yapılandırılmış dijital varlıkların tespitini ve bu varlıkların akıbeti için gerekli aksiyonların alınmasını sağlayan sistemler gerekmektedir.

Bulut Altyapısı Yetki Yönetimi (İngilizcesi: Cloud Infrastructure Entitlement Management (CIEM)) bulut ortamları için özel olarak tasarlanmış özellikleriyle IAM ve PAM yaklaşımlarını genişleten bir uzantı olarak görülmektedir ve Bölüm 2.3'te detaylıca bahsedilen bulut altyapı problemlerini çözmeyi hedeflemektedir. CIEM sistemleri, IAM'lara ve PAM'lara tekli ya da çoklu bulut ortamlarında kullanılan bulut altyapıları ve kullanıcı yetkileri için detaylı görünürlük, gözetim, yönetim ve uyumluluk sağlamaktadırlar.

Bu makalede, bulut ortamlarındaki kimlik ve yetki yönetimleri ile ilgili yukarıda belirtilen ihtiyaçları karşılayan bir CIEM çerçevesi tanıtıyoruz. Önerilen CIEM çerçevesi, tam teşekküllü bir PAM olan Kron PAM ürünümüzün yeni ve çok önemli bir bileşenidir (PAM ürünümüzün önceki adı Kron Single Connect'ti)⁶. Birden fazla CSP'deki bulut altyapısının yönetimini kolaylaştırmak ve güvence altına almak için tasarlanmış kapsamlı bir araç ve yetenek paketi olan bu CIEM çerçevesi, CSC'lerin daha yüksek operasyonel verimlilik elde ederken bulut kaynaklarını etkili bir şekilde yönetmesine, veri gizliliği ve güvenlik ile ilgili ulusal ve uluslararası kural ve standartlara uyumluluğunu korumasına ve potansiyel güvenlik risklerini azaltmasına olanak sağlar.

Önerilen CIEM çerçevesinin temel özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

- Bulut altyapılarının birden fazla CSP üzerinde düzenli olarak keşfedilmesi ve bunların gösterileceği merkezi bir kontrol panelinin sağlanması,

⁶ <https://krontech.com/kron-pam>

- Amazon Web Services, Microsoft Azure ve Google Cloud Platform gibi popüler CSP'ler ile tam entegrasyonun sağlanması,
- Kron PAM ürünümüzün sunduğu hizmetler olan çok faktörlü kimlik doğrulaması (İngilizcesi: Multi Factor Authentication (MFA)), tek oturum açma kimlik doğrulaması (İngilizcesi: Single-Sign On (SSO)), detaylı oturum ve log görüntülemesi, dijital kasa tabanlı parola ve ayrıcalıklı kimlik koruma sistemi, lisans ve raporlama yönetimi, yetkilendirme ve politika yönetim sistemleri ile tam bir uyum içerisinde çalışarak tam teşekküllü bir PAM'in tüm faydalarından yararlanması,
- Sistem yöneticileri için buluttaki tüm kullanıcı eylemleri, yetkileri ve bulut kaynaklarının aktifliği hakkında ayrıntılı bilgiler içeren izleme, raporlama ve log takip mekanizmalarının sağlanması,
- Son zamanlarda kullanılmayan ya da eksik yapılandırılmış bulut cihazlarının, hesaplarının ve uygulamalarının otomatik olarak tespit edilmesi, sistem yöneticilerine bu konu hakkında gerekli uyarı ve bilgilendirmenin yapılması ve bu nesnelerin belirli bir süre sonra sistemden güvenli bir şekilde çıkarılması,
- İleride güvenlik açığına sebebiyet verebilecek konularda sistem yöneticilerine gerekli uyarıların yapılması,
- Son olarak, en sondaki iki maddenin devamlı olarak sağlanması neticesinde, endüstri standartlarına ve düzenleyici gerekliliklerine uygunluğun sürdürülmesine yardımcı olması.

Makalenin geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir.

Bölüm 2'de bu makalede önerilen CIEM çerçevesinin kolay anlaşılabilmesi için gerekli olan IAM ve PAM ile ilgili arka plan bilgilerini tanıtıyoruz. CIEM kavramını, IAM ve PAM'a çözüm olarak getirdiği özellikleri Bölüm 3'te anlatıyoruz. Bölüm 4'te önerilen CIEM çerçevesinin mimarisine genel bir bakış sunuyoruz. Bölüm 5'te mevcutta diğer siber güvenlik firmaları tarafından önerilen popüler CIEM çerçevelerini tanıtıyoruz. Son olarak bu makaleyi Bölüm 6'da sonuçlandırıyoruz ve gelecekte yapmayı planladığımız çalışmaları özetliyoruz.

2. ARKA PLAN BİLGİSİ

Bu bölümde IAM ve PAM kavramlarına ilişkin bazı temel bilgileri sunuyoruz.

2.1. Kimlik ve Erişim Yönetimi (IAM)

Kimlik ve Erişim Yönetimi (İngilizcesi: Identity and Access Management (IAM)); dijital varlıkların tanımlanmasından, bu varlıkların kimlik bilgilerinin doğrulanmasından ve yetki yönetiminden sorumlu olan sırasıyla kimlik yönetim, kimlik doğrulama ve erişim yönetim sistemlerini kapsayan ortak bir terimdir [7].

2.1.1. Kimlik Yönetimi

Şirket içi ortamlarda ve bulut ortamlarında; uygulamalar, cihazlar ve son kullanıcılar güvenilir iç veya dış kimlik sağlayıcılarının (bazen de her ikisinin birden) oluşturduğu dijital

kimliklerle tanımlanır. Dijital kimlikler, sistemlerle kimin/neyin etkileşime gireceğini tespit edebilmek için kimlik doğrulama bilgileriyle ilişkilendirilirler [8].

Kimlik yönetimi, dijital kimlikleri ve onlara bağlı bilgileri yönetmek için gerekli hizmetleri ve teknolojileri uygulayan bir süreçtir. Kimlik yönetimi araçlarının kullanılması sayesinde kuruluşlar, uygulama, cihaz ve son kullanıcı hesaplarını oluşturabilirler, güncelleyebilirler, askıya alabilirler veya silebilirler. Ayrıca kuruluşlar, kendi hizmet ve kaynaklarına tam hâkim olmak amacıyla, kimlik yönetimi araçlarını kullanarak hizmet ve kaynaklarını tek tek tanımlayıp birbirlerinden ayırabilirler [9].

Kısaca kimlik yaşam döngüsü yönetimi şu şekilde gözlemlenir:

- Kimlik yönetim sistemi tarafından bir hesap ve bu hesapla ilgili kimlik doğrulama bilgileri oluşturulur ya da bir başka sistem üzerinden eklenir. Bulut ortamında bu adım, genellikle tam zamanında veya kullanıcı isteğine bağlı olarak gerçekleştirilir. Oluşturulan ya da eklenen hesapların erişim yetkilerinin tanımlanması için çeşitli özniteliklerle ya da rollerle ilişkilendirilerek hangi kaynaklara ve hizmetlere erişebileceği belirlenir.
- Zaman geçtikçe veya ihtiyaç durumunda hesapların özellikleri, kullanıcı öznitelikleri ve rolleri değişim gösterebilmektedir. Bu değişimler özellikle bulutun dinamik yapısı sebebiyle daha sık yaşanabilir. Kimlik yönetim sisteminin hesaplardaki tüm değişiklikleri tutarlı bir şekilde yönetmesi gerekmektedir.
- Bir kimliğin yaşam döngüsünün sonunda, zamanın veya iş gereksinimlerinin değişimi sebebiyle o kimliğin hesabının pasif duruma alınması veya tamamen kaldırılması gerekebilmektedir. Bu durumda hem hesabın kimlik bilgilerinin kaldırılması (ya da geçici olarak bir başka konumda saklanması), hem de hizmetlere ve kaynaklara erişim haklarının elinden alınmasını sağlayacak düzenlemeler kimlik yönetim sistemi tarafından mevcut sistemleri en az etkileyecek veya işlevselliği bozmayacak bir şekilde yapılmalıdır [5].

2.1.2. Kimlik Doğrulama

Kimlik doğrulama, kullanıcıların ve uygulamaların gerçekten iddia ettikleri kişiler/uygulamalar olup olmadıklarını doğrulamak için kullanılır. Statik kullanıcı adı ve gizli şifreye dayanan tek faktörlü kimlik doğrulama (İngilizcesi: Single Factor Authentication (SFA)) yaklaşımı, birçok sistem içerisinde kullanıcı kimlik bilgilerini doğrulamak amacıyla tercih edilse de bu yaklaşım, şifrelerin çoğu zaman sahipleri tarafından kolayca unutulabilmesi ve bilgisayar korsanları tarafından tahmin edilebilir olması nedenleriyle bazı güvenlik risklerini de beraberinde getirmektedir [10]. Yalnızca SFA kullanımı, şirketlerin kullandıkları kaynaklara, kullanıcılara, hizmetlere ve sistemlere tam hâkim olmadıkları bulut ortamlarında daha da tehlikeli bir hale bürünmektedir. Bu sebeple hem şirket içi hem de bulut ortamlarında kimlik bilgilerinin doğrulanması esnasında, SFA'ya ek olarak tek kullanımlık şifrelerden, Captcha'lardan, Kimlik Numara (İngilizcesi: Personal Identification Number

(PIN))'larından ve benzeri doğrulama faktörlerinden yararlanılır ve bu yöntem çok faktörlü kimlik doğrulama (İngilizcesi: Multi Factor Authentication (MFA)) olarak bilinir. MFA kullanımı sayesinde IAM'lar kimlik doğrulama sistemlerini güçlendirmiş olurlar.

Bulutta CSC'lerdeki kullanıcılar birden fazla bulut altyapısına ve hizmetine erişim sağlayabilmek için genellikle birden fazla kullanıcı hesap (kimlik) bilgisine sahip olmaları gerekir. İhtiyaç duyulan kullanıcı hesap sayısının çok yüksek olması durumunda CSC'ler kendi kullanıcı hesap yönetimi kısmında ekstra bir yüke sahip olurlar. Aynı zamanda bu hesapları kullanan kullanıcıların bakış açısından ise gerekli kimlik bilgilerini hatırlamak stresli ve hataya açık bir süreçtir [4]. Tek oturum açma kimlik doğrulaması (İngilizcesi: Single-Sign On (SSO)), bulut kullanıcılarının buluttaki birden fazla varlığa erişmek için tek bir kimlik bilgisi kullanmasına olanak tanır.

IAM ürünleri, MFA ve SSO kimlik doğrulamasını birleştirerek yalnızca kendi kimlik doğrulama mekanizmalarını güçlendirmekle kalmazlar, aynı zamanda CSC'lere daha iyi kimlik bilgisi yönetim imkânı sağlarlar ve bulut kullanıcılarının şifre kullanımını basitleştirirler [11].

2.1.3. Erişim Yönetimi

AB'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü (İngilizcesi: General Data Protection Regulation (GDPR))'ne göre, kişisel veriler, yaşayan bir kişiyi fiziksel ya da sanal ortamda doğru bir şekilde tanımlayabilmek için kullanılan bilgi parçalarıdır. Kullanıcıların isimleri, ev adresleri, iletişim numaraları, kimlik numaraları, güvenlik kamerası görüntüleri, kullandıkları IP adresleri gibi veriler kişisel verilere örnek olarak verilebilirler. GDPR, aynı zamanda ekstra güvenlikle ele alınması gereken hassas verileri de tanımlamıştır. Kullanıcıların din, siyaset ve hayat hakkındaki düşünceleri, cinsel tercihleri, biyometrik ve genetik verileri, hassas kişisel veriler olarak ele alınmaktadır [12].

Bulut ortamlarındaki veri güvenliği koruma mekanizmalarının yetersiz olması sonucunda yetkisiz bulut kullanıcılarının, diğer kullanıcıların kişisel ve hassas kişisel verilerine erişmesi olasılığı ortaya çıkmaktadır. Yetkisiz erişimlerle ilgili bu güvenlik sorununu çözmek için IAM ürünleri, kimliği doğrulanan kullanıcıların ve uygulamaların hangi bulut altyapılarına hangi koşullar altında erişebileceğini yöneten erişim kontrol sistemlerinden (İngilizcesi: Access Control System (ACS)) faydalanmaktadır. Bulutta kullanılan ACS'ler, sadece yetkili bulut kullanıcılarının, bulut altyapılarına ve bulut kullanıcı verilerine erişmesini garanti eden sistemlerdir. Bu sistemler, kullanıcı rolü tabanlı (İngilizcesi: Role Based Access Control (RBAC) [13]) olabilecekleri gibi kullanıcı özniteliği tabanlı (İngilizcesi: Attribute Based Access Control (ABAC) [14]) da olabilmektedirler.

2.2. Ayrıcalıklı Erişim Yönetimi (PAM)

Ayrıcalıklı kullanıcı hesapları özel yetkilere ve izinlere sahip olan yetkin hesaplardır. Kuruluşların birden fazla ayrıcalıklı hesaba sahip olduğu senaryolarda, kuruluşlar her bir

hesap için benzersiz kullanıcı adı-şifre kombinasyonları belirleme eğilimindedirler. Bu yaklaşım, kuruluş sınırları içindeki güvenlik düzeyini artırsa da bir değiş-tokuş olarak, kuruluşlarda çalışan kullanıcıların tüm bu kimlik bilgilerini hatırlamaları gerekir, ancak kullanıcılar çoğunlukla bu kimlik bilgilerini bilgisayarlarında veya masalarındaki kağıtlarda saklarlar. COVID-19 pandemisi ardından çalışanların evden çalışma sıklıkları ve alışkanlıkları artış göstermiştir [15], bu da ayrıcalıklı kullanıcı bilgilerinin çalışan dışındaki kişiler tarafından öğrenilmesine de neden olur. Son olarak, eski çalışanların bu hesapları, önceki çalıştıkları kurumlara intikam olarak zararlı bir şekilde kullandıkları da gözlemlenebilmektedir [16].

Ayrıcalıklı kullanıcı hesaplarının bilgilerinin kaybolması, yetkisiz kişilerle paylaşılması ya da bilgisayar korsanları tarafından çalınması, sistemde önemli bir güvenlik açığını ortaya çıkarır. Bu problemle başa çıkmak için ayrıcalıklı hesapları ve bilgilerini koruyan sistemlere kuruluşlar tarafından ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıcalıklı Erişim Yönetimi (İngilizcesi: Privileged Access Management (PAM)), şirket içi, hibrit ve bulut ortamındaki hesapların ve bunlarla ilgili ayrıcalıkların yönetimini sağlar. Buna ek olarak, PAM sistemleri ayrıcalıklı hesap bilgilerinin korunmasını da garanti altına alınır. PAM sistemleri, genellikle ayrıcalıklı kullanıcıların kimlik bilgilerinin saklandığı bir dijital kasa oluştururlar ve bu kasadaki kimlik bilgilerini yalnızca yetkili kullanıcıların erişmesine izin verirler. Kasada saklanan ayrıcalıklı kullanıcı şifreleri her bir kullanımdan sonra otomatik olarak değiştirilirler. Buna ek olarak, PAM sistemlerinde ayrıcalıklı kullanıcı hesaplarının kullanımlarıyla ilgili zaman ve yer kısıtlamaları da tanımlanabilir.

PAM sistemleri, her bir dijital kasa kullanımında ve kullanıcı oturumunda detaylı kayıtlar tutarlar. Bu kayıtlar, kullanıcıların oturum sırasında kullandıkları kaynaklarla ve servislerle ilgili ham metin ve video tabanlı olabildikleri gibi, kullanıcıların oturum sırasında yaptığı eylemler sırasındaki davranışlarını, klavye-fare kullanım hızlarını ve şekillerini de gösteren yapılarda da olabilmektedirler. Bu kayıtlar, bazı PAM sistemlerinde anlık olarak bir başka kullanıcı tarafından takip edilebilir.

PAM sistemlerinde uygulanan dijital kasa ve detaylı kayıt tutma özellikleri sayesinde hem ayrıcalıklı kullanıcıların kimlik bilgilerinin çalınması engellenir, hem de tüm süreçler ileride incelenebilir şekilde kayıt altına alınırlar [17].

2.3. IAM ve PAM'larda Karşılaşılan Bulut Altyapısı Güvenlik Sorunları

Bu bölümde, IAM ve PAM sistemlerinin bulut altyapısı güvenliği konusunda karşılaştıkları sorunlara kısa bir bakış sunacağız.

İlk olarak, IAM'lar ve PAM'lar bulutta dijital kimlik yönetimi konusunda CSC'lere yeterli destekler sağlayamamaktadırlar [18]. CSP tarafından talep ve iş yüküne göre dinamik olarak CSC'nin dijital kimliklerinin oluşturulmasının, ayarlarının değiştirilmesinin veya kaldırılmasının takibinin CSC'ler için dikkatli bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Çünkü

aksi takdirde CSC'ler bulutta kendi dijital kimliklerinin kontrolünü tam olarak sağlayamazlar ve bu da ciddi bir güvenlik problemine neden olabilir. Her ne kadar CSP'ler, bulut ortamındaki kimlik yönetimi için CSC'lere kendi çözümlerini sunsalar da her bir çözüm kendi terminolojisini, sistemini ve kaynaklarını öncelik alacak şekilde kimlik yönetimini sağlar. Birden fazla CSP'nin hizmetinden aynı anda yararlanan bir CSC kendi kimlik yönetimi için, tüm bu CSP'lerdeki dijital kimlikleri ve üzerindeki değişiklikleri dinamik olarak devamlı takip eden ve kendisine kapsamlı bir görünürlük sağlayan sisteme ihtiyaç duyar [18].

IAM ve PAM sistemlerinde CSC'lerin birden fazla CSP'nin hizmetinden aynı anda faydalandığı durumlarda, yetkilerin ve güvenlik politikalarının tanımlamalarının ve detaylarının her bir CSP'de farklı şekillerde gösterilmesi ve yönetilmesi, CSC'lerin yetkilerin ve güvenlik politikalarının birleşik yönetimini sağlayan bir sisteme ihtiyaç duymasına neden olmaktadır [18]. Bu sistemin aynı zamanda CSP sistemlerinin arasındaki uyumsuzluklar da çözebilecek yapıda olması gerekmektedir.

IAM ve PAM sistemlerinde, bulut cihazlarının, hesaplarının ve uygulamalarının tanımlanmaları ve kullanımları esnasında ortaya çıkabilecek olası güvenlik açıkları kapsamlı bir şekilde tespit edilip kontrol altına alınamamaktadır. Bu durum, bulutta kullanılan çevreye ve bu çevrede kullanılan sistemlerle etkileşime geçen kullanıcı ve bulut altyapılarına zararlar verebilmektedir. Yetkisi çok geniş bulut kullanıcılarının, uzaktan erişilebilen bulutta tanımlı paketlerin (İngilizcesi: bucket) ve tüm bulut paketlerini listelemeye yetkili bulut kullanıcılarının çokluğu gibi parametreler çeşitli güvenlik açıklarının tespitinde kullanılabilmektedir.

Güvenlik açıklarına sebebiyet verebilecek bu durumların düzenli olarak incelemesini yapacak, bu incelemeler sonucunda güvenlik açıklarını tespit ederek sistem yöneticilerini bilgilendirecek ve sistem yöneticilerinin önleyici adımlar atabilmesini sağlayabilecek sisteme ihtiyaç duyulmaktadır.

IAM ve PAM sistemlerinde, kullanılmayan ya da eksik yapılandırılmış bulut altyapıları, hesapları ve uygulamaları, bilgisayar korsanları için bir güvenlik arka kapısı olarak kullanılmaktadırlar. Bu sebeple, CSC'lerin, kullanılmayan veya eksik yapılandırılmış dijital varlıkların durumlarından haberdar olması gerekmektedir ve bundan meydana gelecek güvenlik riskini azaltacak ya da durduracak aksiyonları (Ör.: eksik yapılandırılmış bulut hesabını pasif duruma çekmek, yapılandırılması gereken alanları o hesaba bildirmek ya da hesabı tamamen kaldırmak vb....) alabilecek bir sisteme ihtiyaçları vardır [18].

3. BULUT ALTYAPISI YETKİ YÖNETİMİ

Bulut Altyapısı Yetki Yönetimi (İngilizcesi: Cloud Infrastructure Entitlement Management (CIEM)); bulut altyapılarının düzenli olarak keşfedilmesi, kullanılmayan ya da eksik yapılandırılmış bulut altyapılarının, hesaplarının ve uygulamalarının tespit edilmesi, bu tespitlerden sonra gerekli aksiyonların alınması esnasında sistem yöneticilerinin desteklenmesi, bulut kullanıcı doğrulamalarının yönetilmesi, bulut kullanıcılarının yetkilerinin

takibinin yapılması, bulut kullanıcı etkinliklerinin raporlanması ve izlenmesi konularında IAM'ları ve PAM'ları tamamlarlar. CIEM ürünleri, Bölüm 2.3'te bahsedilen IAM'ların ve PAM'ların karşılaştıkları bulut altyapısı güvenliği sorunlarına çözümler getirmektedirler.

Maliyetlerini optimize etmek ve hizmetlerinin kalitesini artırmak için CSC'ler bugünlerde kaynaklarını ve kullanıcılarını çoklu bulut ortamlarına yayma eğilimi taşımaktadırlar. Bir CSC aynı anda birden fazla CSP ile çalışarak yalnızca tek bir CSP'ye olan bağımlılığı azaltabilir, hizmetlerinin ve kaynaklarının kullanılabilirliğini artırabilir ve bir CSP tarafından sağlanan ve diğer CSP'ler tarafından sağlanmayan özel hizmetlerden yararlanabilir [19].

CIEM ürünleri, CSC'lerin birden fazla bulut platformuna dağıttığı bulut altyapılarını tanımlamasına ve yönetmesine olanak sağlamalıdır. Bu görevleri gerçekleştirmek için CIEM ürünlerinin, kullanılan her bir CSP'deki dijital kimlikleri düzenli olarak numaralandıracak API konektörlerine ve dijital kimlikleri saklayacak depolama alanlarına sahip olması gerekmektedir. Ayrıca CIEM ürünleri, birden fazla bulut ortamında keşfedilen dijital kimliklerin bir arada gösterilmesi için birleştirilmiş ekranları desteklemelidir, bu sayede CIEM ürünleri farklı CSP'lerde tanımlı dijital kimliklerin listelenmesinde ve detaylarının gösterilmesinde bir standart sağlayabilmektedirler.

CIEM ürünleri, CSC'lerin birden fazla bulut platformunda tanımladıkları güvenlik politikalarını ve bulut kullanıcılarına sağladıkları yetkileri de birleştirerek CSC'lerin bu konulardaki yönetim becerilerini arttırmalıdır. Tıpkı bulut altyapısı kimliklerinin yönetiminde olduğu gibi burada da CSP'lerle iletişime geçilmesine yardımcı olan API konektörlerine, gerekli depolama alanlarına ve CIEM tarafından oluşturulacak birleşik ekranlara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bulut kullanıcı hesaplarına gereğinden fazla yetki verilmesi, hesap ihlallerinin saldırı yüzeyini arttıracığından güvenlik riskine yol açar. Gartner, Inc. tarafından 2021 yılında hazırlanan "Innovation Insight for Cloud Infrastructure Entitlement Management" raporuna göre⁷ bulut kullanıcı hesaplarının yüzde 95'i, kendilerine atanan yetkilerin yalnızca yüzde 3'üne ihtiyaç duymaktadır. Bu güvenlik riskini azaltmak için bulutta yetkilendirme kararı sırasında en az ayrıcalık ilkesi (İngilizcesi: Principle of Least Privilege (PoLP)) dikkate alınmalı ve yetkisi fazla olan kullanıcı hesapları sistem yöneticisine CIEM tarafından bildirilmelidir.

Çoklu bulut ortamlarında bulut altyapısının düzenli olarak keşfedilmesi, bulut altyapısıyla ilişkili risk değerlendirme ve yönetim süreçleriyle de desteklenmelidir. Bu nedenle, CIEM ürünleri, bulut cihazlarının, hesaplarının, uygulamalarının ve yetkilerinin yapılandırmalarıyla ilişkili mevcut ve potansiyel güvenlik risklerini (Ör.: yetkisi çok geniş bulut kullanıcı sayısının artması, ya da tüm bulut paketlerini listelemeye yetkili bulut kullanıcısının çokluğu vb....) sürekli olarak araştırmalı ve gerçek zamanlı analizlere dayanarak bu güvenlik risklerindeki değişimleri tespit etmelidir. Buna ek olarak, CIEM tarafından sistem yöneticilerine tespit edilen güvenlik riskleri bildirilmeli ve hatta bazı öneriler sunulmalıdır.

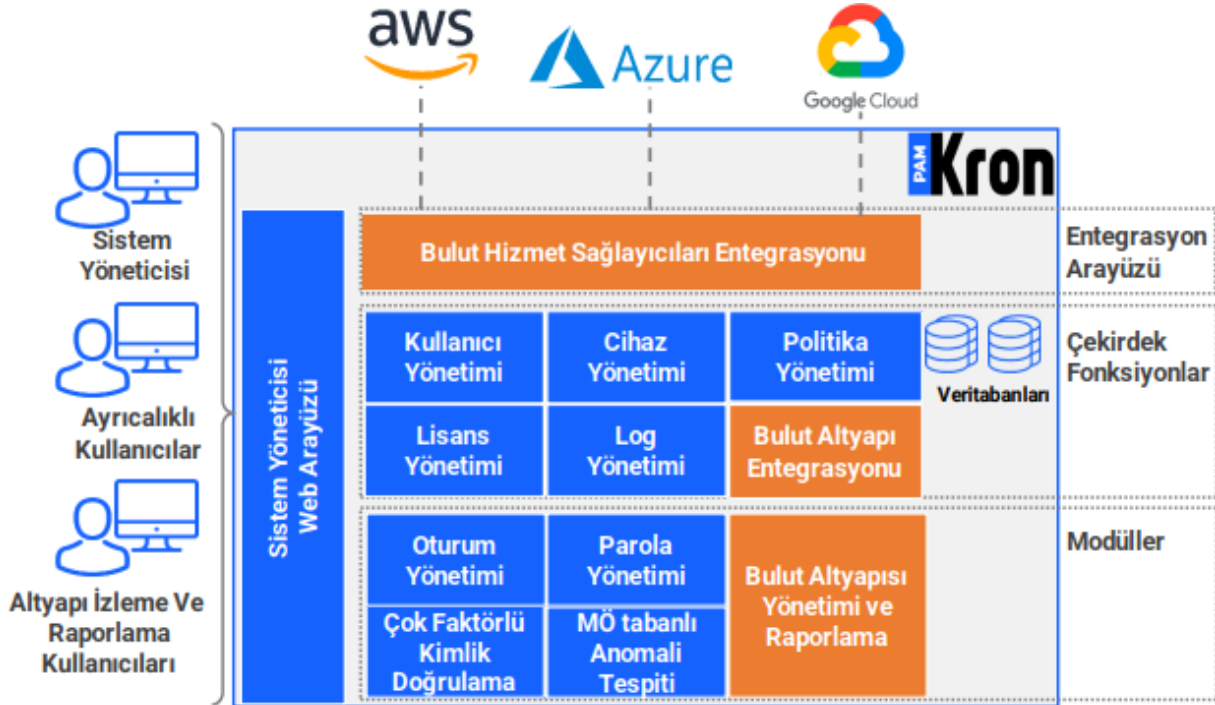
⁷ <https://www.gartner.com/en/documents/4002548>

Kullanılmayan veya eksik yapılandırılmış dijital varlıklar da güvenlik riskleri oluşturmaktadır, bu yüzden CIEM ürünleri bu dijital varlıkların durumları konusunda sistem yöneticilerini gerekli uyarı ve hatalarla bilgilendirmeli, hatta sistem yöneticilerine bazı öneriler sunmalıdır (Ör.: bulut kullanıcı hesabının pasif duruma çekilmesi, buluttaki bir cihazın eksik yapılandırılması durumunda cihazın sorumluluğunu alan kişi ve gruplara bildirilmesi vb....). Ayrıca CIEM ürünlerinin sistem yöneticilerinin isteğine bağlı olarak bu dijital varlıkların sistemden çıkarılması için gerekli aksiyonları alabilme becerisine sahip olması da beklenmektedir.

Son olarak, CIEM ürünleri bulut kullanıcılarının etkinliklerini, kaynak değişikliklerini ve erişim girişimlerini izlemek için günlük kaydı ve denetim yetenekleri sağlamalıdır ya da bu özellikleri sağlayan IAM ve PAM ürünleri ile bütünleşmiş bir şekilde çalışmalıdır. Bu kayıtların ve raporların anlamlı ve takibinin kolay formatlarda olması, tekrardan incelenebilir yapıda saklanması ve anlık olarak izlenebilir olması gibi özellikler CIEM ya da bütünleşmiş olduğu IAM'lar ve PAM'lar tarafından sistem yöneticilerine sağlanmalıdır.

4. SİSTEMLER GENEL BAKIŞ

Bu bölümde Kron PAM ürünümüzün temel bileşenlerini ve CIEM çerçevesi için Kron PAM'e eklediğimiz yeni bileşenleri tanıtacağız. Şekil 1'de mavi alanlarla gösterilen bileşenler Kron PAM ürünümüzde mevcutta olan bileşenler iken bu makalede tanıtacağımız bileşenler turuncu alanlarla renklendirilmiştir.



Şekil 1: KronPAM Ürünümüzün Sistem Mimarisi

Kron PAM ürünündeki mevcut bileşenleri kısaca özetlemek gerekirse:

- Sistem Yöneticisi Web Arayüzü, farklı hesap tiplerine sahip kullanıcıların tek tipleştirilmiş bir web arayüzü kullanmalarına olanak sağlayarak sistemimize giriş yapmalarına yardımcı olur.
- Kullanıcı Yönetimi; kullanıcı oluşturma güncelleme ve silme, kullanıcı grubu oluşturma güncelleme ve silme, ve son olarak kullanıcıların gruplara atanması ve gruplardan çıkarılması konularını yönetir.
- Cihaz Yönetimi; mobil, veri tabanı, sunucu, ağ bileşenler vb.... türlerinde cihazlar oluşturma güncelleme ve silme, cihaz grubu oluşturma güncelleme ve silme, cihazların cihaz gruplarına atanması ve gruplarından çıkarılması ve son olarak cihaz grupları ile kullanıcı gruplarını eşleştirme konularını yönetir.
- Politika Yönetimi; güvenlik politikası oluşturma güncelleme ve silme, güvenlik politika grubu oluşturma güncelleme ve silme, güvenlik politikalarının gruplara atanması ve gruplardan çıkarılması, ve son olarak güvenlik politika gruplarının hangi kullanıcı-cihaz grubu eşleşmelerine bağlanacağı konularını yönetir.
- Lisans Yönetimi; Kron PAM ürünümüzde tanımlı olan 50'den fazla bileşen ve alt bileşen için kullanılması gerekli olan lisansları yönetir.
- Log Yönetimi; kullanıcı eylemlerini ve sistemdeki her türlü durumu kayıt altına alan bileşendir.
- Oturum Yönetimi; kullanıcıların açtıkları her bir oturumun yetkili kişiler tarafından anlık olarak ya da sonradan incelenmesine olanak sağlayan bileşendir.
- Parola Yönetimi; dijital kasa kullanımını yöneten bileşendir.
- Çok Faktörlü Kimlik Doğrulama; tek zamanlı parola (İngilizcesi: One-Time Password (OTP)), PIN, FIDO2 güvenlik anahtarı gibi doğrulama yöntemlerini kullanan bileşendir.
- MÖ tabanlı Anomali Tespiti; kullanıcıların önceki dönemlerdeki fare ve klavye kullanımlarını ve davranışlarını makine öğrenmesi yardımıyla analiz ederek mevcut kullanıcının iddia ettiği kişi olup olmadığının tespit etmeye yarayan bileşendir.

4.1. CIEM Bileşenleri

CIEM çerçevemiz 3 adet yeni bileşenden oluşmaktadır: “Bulut Hizmet Sağlayıcıları Entegrasyonu”, “Bulut Altyapı Entegrasyonu” ve “Bulut Altyapısı Yönetimi ve Raporlama”.

İlk bileşen olan “Bulut Hizmet Sağlayıcıları Entegrasyonu”, her bir CSP (AWS, Azure, GCP) ile ayrı ayrı API'ler aracılığıyla düzenli olarak iletişime geçmektedir. Bu bileşen, her bir CSP için kendisine tanımlanan periyot değerini (varsayılan periyot değeri 15 dakikadır, ancak isteğe göre değiştirilebilir) baz alarak ve CSP'lerin bizim sistemimize atadıkları kimlik bilgilerini kullanarak CSP'lere düzenli aralıklarla API'ler açmakta ve JWT token tabanlı HTTP istekleri göndermektedir. Bu istekler sonucunda dönen değerler sistemizde kullanılan

PostgreSQL veri tabanlarına ileride ekranlarda gösterilmeye ve raporlanmaya hazır bir biçimde kaydedilmektedir.

İkinci bileşen olan “Bulut Altyapı Entegrasyonu”, bulut cihazlarının, hesaplarının, uygulamalarının ve yetkilerinin Kron PAM ürünümüzün diğer bileşenleri ile tam teşekküllü çalışmasına olanak sağlamaktadır. Örneğin, CSP’lerden çekilen cihazlar tıpkı diğer tanımlı cihazlar gibi Kron PAM ürünümüzün Cihaz Yönetimi bileşeni ile yönetilebilmektedirler. Bu cihazlar istenirse Kron PAM ürünümüz üzerinden SSH/RDP gibi protokollerin yardımıyla uzaktan güvenilir bir şekilde erişilebilir. Ayrıca bu cihazların parolaları Parola Yönetimi aracılığıyla dijital kasalarda saklanabilir, bu parolalar düzenli olarak değiştirilerek güvence altına alınabilirler. Bulut kullanıcılarının ve güvenlik politikalarının yönetimleri de sırasıyla Kullanıcı Yönetimi ve Politika Yönetimi bileşenleri üzerinden sağlanabilmektedir. Son olarak, bulut cihazlarının, hesaplarının, uygulamalarının ve yetkilerinin üzerindeki değişiklikler Log Yönetimi bileşeni aracılığıyla, kullanıcı eylemleri anlık ya da sonradan incelenebilir olarak Oturum Yönetimi aracılığıyla takip edilebilmektedir.

Son bileşen olan “Bulut Altyapısı Yönetimi ve Raporlama”, tekli ya da çoklu bulut ortamlarında tanımlı bulut altyapılarının düzenli olarak keşfedilmesini yönetmektedir ve bu keşiflerin gösterileceği merkezi bir kontrol panelini sağlamaktadır. Bu merkezi kontrol paneli yukarıda bahsedilen CSP’ler için ayrı CSP alt ekranları da sunmaktadır ve kullanıcılar bu alt ekranlar arasında hızlı geçişler yapabilmektedirler. Bu ekranlar temelde benzer işlevselliğe ve görselliğe sahiptirler, ancak CSP’lerin kullandıkları teknolojilerin, altyapı ve sistem isimlerinin ve yapılarının farklı olması sonucu bazı küçük değişiklikler göstermektedirler.

Ayrıca “Bulut Altyapısı Yönetimi ve Raporlama” bileşeni; bulut cihazlarının, hesaplarının, uygulamalarının ve yetkilerinin yapılandırmalarıyla ilişkili mevcut ve potansiyel güvenlik risklerini tespit edebilmektedir ve gerekli önerileri yetkili kişilerle paylaşabilmektedir. En son özellik olarak sistem yöneticilerinin buluttaki tüm kullanıcı eylemleri, yetkileri ve bulut kaynaklarının aktifliği hakkında ayrıntılı bilgiler içeren raporları da görmesine olanak sağlar.

4.2. CSP Ekranları

Ürünümüzde CIEM çerçevesinin sağladığı arayüz, AWS, Azure ve GCP’de tanımlanmış bulut altyapılarını, kullanıcılarını ve bunlarla ilgili gerekli tüm özellikleri listeler ve buna ek olarak tüm bu özellikleri yetkili kullanıcının isteğine bağlı olarak detaylandırır. Ayrıca tüm CIEM ekranlarındaki bilgileri, yetkili kullanıcılar kendi bilgisayarlarına dosyalar halinde aktarabilirler.



Şekil 2: CIEM Ürünümüzün AWS Gösterge Paneli

Tekrara düşmemek ve bu bölümü uzun tutmamak için örnek olarak yalnızca AWS'nin CSP ekranı tanıtılacaktır. AWS CSP ekranı sırasıyla gösterge paneli (CIEM ürünümüzün AWS gösterge paneli Şekil 2'de gösterilmiştir), IAM, Esnek İşlem Bulutu (İngilizcesi: Elastic Compute Cloud (EC2)), Basit Depolama Hizmet (İngilizcesi: Simple Storage Service (S3)) Bucket ve İlişkisel Veri Tabanı Hizmeti (İngilizcesi: Relational Database Service (RDS)) alt ekranlarından oluşmaktadır:

- Gösterge paneli alt ekranı, üç tanesi dilim grafiği ve diğer üç tanesi sütun grafiği olacak şekilde toplam altı görsel diyagramını aynı ekranda gösterir. Dilim grafikleri sırasıyla, “bulut kullanıcılarının kaçının MFA kullanıp kullanmadığını”, “IAM şifrelerinin kaç tanesinin kullanılmayan ya da eski şifreler olduğunu”, ve “keşfedilen bulut kullanıcıları ile rollerini” resmetmektedir. Sütun grafikleri sırasıyla, “aktif olmayan bulut kullanıcı, rol ve güvenlik grupları sayılarını”, “toplam güvenlik grup, EC2, S3 Bucket ve RDS sayılarını” ve “mevcut durumda karşılaşılan güvenlik açıklarını” göstermektedir. Bu altı diyagramın tamamında kullanıcılar görmek istemedikleri alanların üzerine tıklayarak diyagramları dinamik olarak değiştirebilirler ya da bu değişimlerini geriye alabilirler. Gösterge paneli ekranında gösterilen tüm veriler toplu bir şekilde metin olarak ekranın alt bölümünde de görülebilmektedir.
- IAM alt ekranı, “AWS hesap kimliği”, “AWS hesap adı”, “bulut kullanıcısının adı”, “bulut kullanıcısının bağlı olduğu grup adı”, “bulut kullanıcısına atanan roller”, “bulut kullanıcısının son aktif olduğu zaman”, “bulut kullanıcısının MFA kullanıp/kullanmadığı bilgisi” ve “bulut kullanıcısının Amazon Kaynak Adı (İngilizcesi: Amazon Resource Name (ARN)) değeri” olmak üzere 8 farklı veriyi aynı anda göstermektedir. ARN, AWS kaynaklarına atanan benzersiz tanımlayıcılardır. ARN formatı “arn sabit değeri”, “AWS bölge grup ismi”, “AWS ürünü tanımlayan

servis ismi”, “AWS bölge kodu”, “AWS hesap kimliği” ve “kaynak tipi” aralarında “:” işareti konularak birleştirilen bir metin halindedir ve bu metne son olarak “/” işareti konularak kaynak kimliği belirtilir. IAM kullanıcısı için “AWS bölge kodu” boş olarak ayarlanır [20]. Örnek bir IAM kullanıcı ARN değeri şu şekildedir: “arn:aws:iam::012345678901:user/ali.veli”.

- EC2 alt ekranı, “AWS hesap kimliği”, “AWS hesap adı”, “EC2 sanal makine kimliği”, “EC2 sanal makine ismi”, “işlemci ve hafıza boyutlarını gösteren EC2 sanal makine tipi”, “bölge ismi”, “erişilebilirlik alanı”, “güvenlik duvarı görevini üstlenen güvenlik grubu”, “IAM rolü”, “yetkilendirme için kullanılan anahtar çifti”, “EC2 sanal makinesinin en son ayağa kaldırıldığı tarih ve saat”, “genel IP adresi”, “özel IP adresi” ve “EC2 sanal makinenin son durumu” olmak üzere toplam 14 veriye ev sahipliğinde bulunur.

- S3 Bucket alt ekranı, “AWS hesap kimliği”, “AWS hesap adı”, “bucket adı”, “bucket bölgesi”, “bucket sahibi”, “bucket ile ilgili erişim kontrol listeleri”, “bucket ile ilgili politikalar”, “uygulamaları entegre etmeye yönelik bir mekanizma olan CORS (Cross-Origin Resource Sharing) bilgisi”, “yerel şifreleme bilgisi”, “bucket’da bulunan obje sayısı” ve “bucket boyutu” olmak üzere toplam 11 veriyi göstermektedir.

- RDS alt ekranı, “AWS hesap kimliği”, “AWS hesap adı”, “veri tabanı adı”, “veri tabanı tipi”, “bölge ismi”, “erişilebilirlik alanı”, “güvenlik grubu”, “IAM rolü”, “veri tabanının bulunduğu dijital konum”, “veri tabanının kullandığı port bilgisi”, “veri tabanının toplam alanı”, “yedeklemeyi saklama süresi” ve “veri tabanının son durumu” olmak üzere 13 veriye aynı anda göstermektedir.

5. GLOBALDE POPÜLER OLAN CIEM ÜRÜNLERİNE GENEL BAKIŞ

Akademik literatürde CIEM konusuyla ilgili yeterli sayıda kaynağa ulaşamamamız sebebiyle, bu bölümde ilgili çalışmaları kısıtlı bir şekilde anlatmak yerine diğer siber güvenlik firmalarının sunduğu popüler olan CIEM ürünlerini ve kendi CIEM çerçevemizi tanıtıyoruz. Tanıtım esnasında siber güvenlik firmalarının web sitelerinden, beyaz kağıtlarından, tanıtım yazılarından ve de KuppingerCole’un 2023 yılında yayınladığı “Cloud Infrastructure Entitlement Management (CIEM)”⁸ adlı CIEM pazarına genel bakışları ve içgörülerini içeren raporundan faydalanıldı.

5.1. Arcon (Cloud Governance)

İlk olarak Arcon firmasının Cloud Governance ürününden bahsedeceğiz. 2006 yılında kurulan Mumbai merkezli Arcon firması PAM ve Kimlik Erişim Yönetişimi (İngilizcesi: Identity Governance and Administration (IGA)) çözümlerini müşterilerine sağlamaktadır. Cloud Governance ürünü ise bulutta güvenlik, uyumluluk ve yönetim için merkezi bir platform olarak müşterilere sunulmuştur⁹.

⁸ <https://www.kuppingercole.com/research/lc81103/cloud-infrastructure-entitlement-management-ciem>

⁹ <https://arconnet.com/cloud-governance/>

Öne Çıkan Özellikleri

Cloud Governance gelişmiş kimlik yönetimi, kullanıcı yaşam döngüsü yönetimi, biyometri ve akıllı kart tabanlı kimlik doğrulama mekanizmaları, kullanıcı etkinliklerine ilişkin gerçek zamanlı görünürlük, hassas verilerde yapılan değişiklikleri izleme ve denetim günlükleri oluşturma gibi özellikleri ile dikkat çekmektedir. Cloud Governance ayrıca içeriden gelebilecek tehditleri tespit etmek ve olası güvenlik risklerini belirlemek için makine öğrenimi tekniklerinden faydalanmaktadır.

Geliştirilmesi Gereken Özellikleri

Cloud Governance her ne kadar üç büyük CSP (AWS, Azure, GCP) ile uyumlu çalışsa da kurulum esnasında manuel müdahaleye ihtiyaç duymaktadır. Mevcutta bulunmayan JSON ve XML API desteklerini ileride gerçekleştirebilir. Son olarak, KuppingerCole'a göre bulut erişimi ve yetkilendirme süreçlerinde Cloud Governance'ın iyileştirmesi gereken noktalar bulunmaktadır.

5.2. Britive (Dynamic Permissioning Platform)

Britive firması 2018 California merkezli bir siber güvenlik firmasıdır ve müşterilerinin bulut altyapılarına yönelik kimlik erişimi yönetimi ve politika uygulama platformu sağlamaktadır. Dynamic Permissioning Platform ise, ayrıcalıklı erişimin ihtiyaç duyuldukça önceden belirlenmiş zaman dilimleri ile sınırlandırılarak sağlandığı Tam Zamanında Erişim (İngilizcesi: Just-in-Time (JIT)) metodolojisine dayalı bir çözümdür¹⁰.

Öne Çıkan Özellikleri

Dynamic Permissioning Platform, bulutta dijital kimlikler için ABAC ve RBAC temelli ayrıcalıklı erişim kontrolü sağlaması, platforma müşterilerinin yazılımcı gruplarının erişiminin sağlanabilmesi için Python uyumlu yazılım geliştirme desteği sunması, üçüncü parti IAM ve SSO araçlarına entegrasyonu sağlayan API desteği, bulutlar arası kullanıcı hesaplarının ve ayrıcalıklarının izlenmesi ve bunlarla ilgili güvenlik risklerinin tespit edilmesi gibi özellikleri sağlamaktadır.

Geliştirilmesi Gereken Özellikleri

Dynamic Permissioning Platform'un IaaS desteği IBM, Alibaba ve MongoDB gibi platformları kapsayacak şekilde genişletilebilir. Ayrıca bu platform temelinde JIT erişimine odaklandığı için bazı müşterilerinin mevcut altyapılarının bu metodolojiye uymaması sonucunda ortaya çıkabilecek sorunların ileride çözülmesi gerekir.

5.3. CyberArk (Identity Security Platform-Cloud Entitlements Manager)

CyberArk Amerika ve İsrail menşeli bir siber güvenlik firmasıdır ve uzun süredir PAM alanındaki uzmanlığıyla tanınmaktadır. CyberArk firması PAM, kimlik yönetimi, paylaşımlı

¹⁰ <https://www.britive.com/>

servisler, dijital sırlar yönetimi ve bulut güvenliği başta olmak üzere birçok siber güvenlik bileşenini içeren Identity Security Platform adlı kapsamlı bir platformu müşterilerine sunmaktadır.

Bu platformda CIEM özelliklerini barındıran Cloud Entitlements Manager adında bir bileşen vardır ve bu bileşen düzenli olarak CSP'lerdeki dijital kimlikleri, hizmet hesaplarını ve bulut yetkilerini keşfetmektedir¹¹.

Öne Çıkan Özellikleri

Bu platform, alanında en geniş IaaS desteği sağlayan ve konteyner teknolojilerine destek veren ürünlerin başında gelmektedir. Ayrıca bu platform sistem yöneticilerinin izinlerle alakalı güvenlik risklerini azaltması için kullanabileceği dağıtılabilir öneriler ve iyileştirme adımları oluşturabilmektedir. Bir başka dikkat çeken özellik ise bulut hizmetleri için JIT erişimine dayalı erişim çözümleri sunmasıdır.

Geliştirilmesi Gereken Özellikleri

CyberArk'ın tüm ürünleri bulut ile uyumlu çalışır ve buluttaki mikro hizmetleri destekler yapıda değildir ve bu konuda çalışma yapılması gerekebilir. Ayrıca sunulan platform her ne kadar kapsamlı ve müşterilerinin birçok isteğine aynı anda karşılık verebilir yapıda olsa da, bazı müşterilerin bu tarz bir platformdan almak istediği destek az olabilir, bu yüzden daha basit yapıda çözümlerin de sunulması gerekmektedir.

5.4. Microsoft (Entra Permissions Management)

Microsoft, 1975'te Amerika'da kurulan çok köklü ve büyük bir teknoloji firmasıdır ve bilgisayar yazılımlarını, donanımlarını, oyunlarını ve bilişim hizmetlerini üretir. Microsoft, Entra ürün ailesinin bir üyesi ve CIEM üzerine odaklanmış olan Entra Permissions Management'i tanıtmıştır. Bu ürün buluttaki kimlikler ve kaynaklar için kapsamlı görünürlük ve izinler için de gelişmiş kontroller sağlar¹².

Öne Çıkan Özellikleri

Entra Permissions Management çoklu bulut ortamlarında her bir bulut altyapısı ve kimliği için yapılan her türlü aktiviteyi ayrıntılı bir şekilde gösterebilmektedir. Ayrıca bu ürün, kimliğe bağlanan ve kullanılmayan izinlerin ya da aşırı kullanılan izinlerin tespitini sağlamaya yardımcı olan "Permission Creep Index" adlı bir niteliksel ölçüm değerini de tanıtmıştır. Son olarak, bu üründe tamamen özelleştirilebilir raporlama seçeneği de dikkat çekmektedir.

Geliştirilmesi Gereken Özellikleri

Entra Permissions Management ürünü şu an için hibrit bulut ortamlarında çalışmamaktadır ve ileride bu konuda çalışma yapılması gerekmektedir. Ayrıca Microsoft'un fiyatlandırma modeli kaynak sayısını esas alır, bu da bazı müşterilerin yüksek fiyatlandırma ile karşılaşmasına

¹¹ <https://docs.cyberark.com/CS-CEM/Latest/en/Content/GetStarted/cem-what-is.htm>

¹² <https://www.microsoft.com/en-us/security/business/identity-access/microsoft-entra-permissions-management>

neden olur. Son olarak, Microsoft gelecekte daha fazla IaaS hizmetini destekleyeceğini belirtmiştir.

5.5. SailPoint (Cloud Infrastructure Entitlement Management)

SailPoint firması 2005 yılında Austin, Texas'ta kurulmuş ve IGA çözümleri ile tanınmaktadır. SailPoint'in Cloud Infrastructure Entitlement Management ürünü bulutta hesapların ve altyapıların düzenli keşfi, kullanıcı davranışı analitiği ve aşırı yetki tespiti gibi birçok CIEM özelliğini bünyesinde bulundurmaktadır¹³.

Öne Çıkan Özellikleri

ActivityInsight denilen bir özellik sayesinde bu ürün uygulama içindeki kullanıcı oturum açma işlemleri, şifre değişiklikleri ve içerik güncellemeleri gibi etkinlikleri takip edebilmektedir. Bu ürün ayrıcalıklı hesapların yönetimi ve takibi için güçlü bir çözüm sunmaktadır ve ayrıca güçlü bir SaaS izleme yeteneğine de sahiptir.

Geliştirilmesi Gereken Özellikleri

SailPoint Cloud Infrastructure Entitlement Management mevcutta dijital kaynaklar ve makineler için kimlik yönetiminde statik rollere dayalı bir yapı kullanırken, firmanın ileride politika tabanlı bir yönetim anlayışına geçmesi gerekmektedir. Ayrıca kendi IGA ve PAM sistemlerindeki bazı özelliklerin Cloud Infrastructure Entitlement Management ürününe aktarılması ya da bu üründe kullanılacak şekilde dönüştürülmesi beklenmektedir.

5.6. Kron Teknoloji (Cloud Infrastructure Entitlement Management)

Son olarak kendimizden ve de CIEM çerçevemizin öne çıkan ve geliştirilmesi gereken özelliklerinden bahsedeceğiz. 2007 kuruluş yılı İstanbul merkezli firmamız IGA, PAM, veri güvenliği ve altyapı yönetimi başta olmak üzere birçok konuda müşterilerine ürünler sunmaktadır. CIEM çerçevemiz Kron PAM ürünümüzün en yeni bileşenidir ve adından da anlaşılacağı üzere hem birden fazla CSP üzerinde düzenli bulut altyapısı ve yetki keşfi yapmakta, hem de bu konularda güvenlik açıklarını tespit etmektedir.

Öne Çıkan Özellikleri

CIEM çerçevemizin en çok öne çıkan özelliği tam teşekküllü olan PAM ürünümüzle entegre çalışmasıdır. Örneğin, CIEM ekranlarında gösterilen cihazlar, PAM ürünümüz üzerinden SSH/RDP gibi protokollerin yardımıyla uzaktan güvenilir bir şekilde erişilir, bu erişimler sırasında yapılan işlemler oturum yönetim sistemimiz sayesinde yetkili kişilerin izlemesine olanak sağlar ve de bu cihazların parolaları dijital kasalarda saklanır.

Aynı zamanda CIEM çerçevemiz bulut cihazlarının, hesaplarının, uygulamalarının ve yetkilerinin yapılandırılmalarıyla ilişkili mevcut ve potansiyel güvenlik risklerini tespit edebilmektedir ve gerekli önerileri yetkili kişilerle paylaşabilmektedir.

¹³ <https://www.sailpoint.com/products/cloud-infrastructure-entitlement-management/>

Geliştirilmesi Gereken Özellikleri

Bölüm 6’da CIEM çerçevemizde geliştirmeyi amaçladığımız özellikleri anlattık, kısaca burada bahsetmek gerekirse daha gelişmiş güvenlik politika yönetimi, makine öğrenme tabanlı güvenlik riski analizi ve ulusal ile uluslararası standartlara uyumluluk otomasyonu konularında geliştirmeler yapmayı planlıyoruz.

6. SONUÇ VE GELECEKTEKİ ÇALIŞMALAR

Bu makalede Kron PAM ürünümüzün son bileşeni olan CIEM çerçevemizi tanıttık. Tanıtılan CIEM çerçevesi tekli ya da çoklu bulut ortamlarında kullanılan bulut altyapıları ve kullanıcı yetkileri için detaylı görünürlük, gözetim, yönetim ve uyumluluk sağlamaktadır. Ayrıca tanıtılan CIEM çerçevesi, dijital kimliklerin, güvenlik politikalarının ve kullanıcı yetkilerinin yönetimi ve de bu varlıkların tanımlanması ve kullanılması esnasında ortaya çıkan ya da ileride çıkabilecek güvenlik açıklarının tespiti konularında IAM’ların ve PAM’ların yetersizliklerini gidermektedir.

Bu makalede Bölüm 4’te gösterilen CIEM çerçevesi bir başlangıç prototipidir ve bir CIEM’in sağlaması gereken temel özelliklere sahiptir. Bununla birlikte, gelecekte bu çerçevenin daha gelişmiş özelliklerle zenginleştirilmesini planlamaktayız.

İlk olarak, mevcut CIEM çerçevemiz, her ne kadar farklı CSP’lerde tanımlı olan güvenlik politikalarını ortak bir şekilde görüntüleyebilse ve bu politikalar üzerinde değişiklikler yapılmasına izin verse de gelecekte CIEM çerçevemiz gelişmiş bir güvenlik politikası ekranı ile desteklenerek sistem yöneticilerine bulut kullanıcılarının yetkilendirmelerinde kullanılan güvenlik politikalarını sıfırdan tanımlamalarına olanak sağlayacaktır.

İkinci olarak, mevcut CIEM çerçevemiz bulut cihazlarının, hesaplarının, uygulamalarının ve yetkilerinin yapılandırmalarıyla ilişkili mevcut ve potansiyel güvenlik risklerini ilkel kurallara dayalı olarak tespit edebilmektedir. İleride bu güvenlik risklerinin tespiti için daha gelişmiş analizler yapmamıza olanak sağlayacak makine öğrenmesi tabanlı bir bileşenle CIEM çerçevemizi desteklemeyi planlıyoruz. Buna ek olarak mevcut CIEM çerçevemiz bu güvenlik risklerini sistem yöneticilerine yalnızca bildirip önerilerde bulunmaktadır. Gelecekte bu konuda CIEM ürünümüzün öneri aşamasını geçip gerekli aksiyonları sistem yöneticilerinin iznine ve gözetimine tabi olacak şekilde almasını da sağlamayı planlıyoruz.

Üçüncü olarak, mevcut CIEM çerçevemiz, kullanılmayan veya eksik yapılandırılmış dijital varlıkları statik güvenlik kurallarına bağlı olarak tespit edip gerekli aksiyonları alabilmektedir (Ör.: kullanılmayan bulut kullanıcı hesaplarının 30 gün sonra silinmesi). Sistem yöneticilerine bu alanda daha fazla serbestlik tanımak için ileride CIEM çerçevemiz tarafında sistem yöneticilerine kendi proaktif güvenlik kurallarını tanımlayabilecekleri bir ekran sunmayı amaçlıyoruz.

Son olarak mevcut CIEM çerçevemiz, yukarıda bahsedilen ikinci ve üçüncü özellikler sayesinde çeşitli güvenlik açıklarını tespit edip gerekli aksiyonları alarak ulusal ve uluslararası

endüstri standartlarına ve düzenleyici gerekliliklerine kısmen de olsa uyumluluk sağlamaktadır. Bu standartları ve gereklilikleri takip edip, buluttaki tüm bileşenlerin, tanımlamaların ve varlıkların bu standartlara ve gerekliliklere uymasını sağlayacak kapsamlı bir uyumluluk otomasyonu geliştirilmesi de gelecek planlarımız arasındadır.

7. KAYNAKÇA

- [1] Q. Zhang, L. Cheng, and R. Boutaba, “Cloud computing: state-of-the-art and research challenges,” *Journal of internet services and applications*, vol. 1, pp. 7–18, 2010.
- [2] J. Weinman, *Cloudonomics+ Website: The Business Value of Cloud Computing*. Wiley Online Library, 2023.
- [3] J. Chang and M. Johnston, “Approaches to cloud computing in the public sector: Case studies in uk local government,” in *Cloud Security: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, 2019, pp. 188–209.
- [4] I. Indu, P. R. Anand, and V. Bhaskar, “Identity and access management in cloud environment: Mechanisms and challenges,” *Engineering science and technology, an international journal*, vol. 21, no. 4, pp. 574–588, 2018.
- [5] U. Habiba, R. Masood, M. A. Shibli, and M. A. Niazi, “Cloud identity management security issues & solutions: a taxonomy,” *Complex Adaptive Systems Modeling*, vol. 2, pp. 1–37, 2014.
- [6] M. J. Haber and M. J. Haber, “Privileged access management,” *Privileged Attack Vectors: Building Effective Cyber-Defense Strategies to Protect Organizations*, pp. 151–171, 2020.
- [7] A. Sharma, S. Sharma, and M. Dave, “Identity and access management-a comprehensive study,” in *2015 International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT)*. IEEE, 2015, pp. 1481–1485.
- [8] J. Werner, C. M. Westphall, and C. B. Westphall, “Cloud identity management: A survey on privacy strategies,” *Computer Networks*, vol. 122, pp. 29–42, 2017.
- [9] E. Osmanoglu, *Identity and Access Management: Business Performance Through Connected Intelligence*. Newnes, 2013.
- [10] J. Al-Muhtadi, A. Ranganathan, R. Campbell, and M. D. Mickunas, “A flexible, privacy preserving authentication framework for ubiquitous computing environments,” in *Proceedings 22nd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops*. IEEE, 2002, pp. 771–776.
- [11] N. M. Karie, V. R. Kebande, R. A. Ikuesan, M. Sookhak, and H. S. Venter, “Hardening saml by integrating sso and multi-factor authentication (mfa) in the cloud,” in *Proceedings of the 3rd International Conference on Networking, Information Systems & Security*, 2020, pp. 1–6.
- [12] P. Voigt and A. Von dem Bussche, “The eu general data protection regulation (gdpr),” *A Practical Guide, 1st Ed.*, Cham: Springer International Publishing, vol. 10, no. 3152676, pp. 10–5555, 2017.

- [13] R. S. Sandhu, “Role-based access control,” in *Advances in computers*. Elsevier, 1998, vol. 46, pp. 237–286.
- [14] V. C. Hu, D. R. Kuhn, D. F. Ferraiolo, and J. Voas, “Attribute-based access control,” *Computer*, vol. 48, no. 2, pp. 85–88, 2015.
- [15] A. Bick, A. Blandin, K. Mertens et al., “Work from home after the covid-19 outbreak,” 2020.
- [16] D. M. Cappelli, A. P. Moore, and R. F. Trzeciak, *The CERT guide to insider threats: how to prevent, detect, and respond to information technology crimes (Theft, Sabotage, Fraud)*. Addison-Wesley, 2012.
- [17] J. Garbis, J. W. Chapman, J. Garbis, and J. W. Chapman, “Privileged access management,” *Zero Trust Security: An Enterprise Guide*, pp. 155–161, 2021.
- [18] M. J. Haber, B. Chappell, and C. Hills, “Mitigation strategies,” in *Cloud Attack Vectors: Building Effective Cyber-Defense Strategies to Protect Cloud Resources*. Springer, 2022, pp. 221–296.
- [19] D. Petcu, “Multi-cloud: expectations and current approaches,” in *Proceedings of the 2013 international workshop on Multi-cloud applications and federated clouds*, 2013, pp. 1–6.
- [20] A. Wittig and M. Wittig, *Amazon Web Services in Action: An In-depth Guide to AWS*. Simon and Schuster, 2023.

8. KISALTMALAR

ABAC	Attribute Based Access Control
ACS	Access Control System
API	Application Programming Interface
ARN	Amazon Resource Name (AWS)
AWS	Amazon Web Services
CIEM	Cloud Infrastructure Entitlement Management
CORS	Cross Origin Resource Sharing (AWS)
CSC	Cloud Service Consumer
CSP	Cloud Service Provider
EC2	Elastic Compute Cloud (AWS)
GCP	Google Cloud Platform
GDPR	General Data Protection Regulation
G-Cloud	Government Cloud
HTTP	Hyper-Text Transfer Protocol
IAM	Identity and Access Management

IGA	Identity Governance and Administration
JIT	Just-In-Time
JWT	JSON Web Tokens
MFA	Multi Factor Authentication
OTP	One-Time Password
PAM	Privileged Access Management
PIN	Personal Identification Number
PoLP	Principle of Least Privilege
RBAC	Role Based Access Control
RDS	Relational Database Service (AWS)
SFA	Single Factor Authentication
SSO	Single-Sign On
S3	Simple Storage Service (AWS)

Tablo 1: Makalede kullanılan kısaltmalar

**INDIVIDUAL CARBON FOOTPRINT ANALYSIS OF ISTANBUL UNIVERSITY-
CERRAHPAŞA FACULTY OF ENGINEERING STUDENTS**

Mirac Nur CINER

Res. Asst., Istanbul University-Cerrahpasa, Engineering Faculty, Environmental Engineering

ORCID: 0000-0002-9920-928X

Emine ELMASLAR OZBAS

Assoc. Prof. Dr., Istanbul University-Cerrahpasa, Engineering Faculty, Environmental Engineering

ORCID: 0000-0001-9065-6684

H. Kurtulus OZCAN

Prof. Dr., Istanbul University-Cerrahpasa, Engineering Faculty, Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0002-9810-3985

ABSTRACT

Determining and reducing carbon footprint is a vital issue for environmental sustainability. Within the scope of this issue, mitigation strategies should be developed by evaluating the total impact of human activities on nature. Reducing the carbon footprint involves minimizing the environmental impact of these activities as well as ensuring more efficient use of natural resources, thereby supporting environmental sustainability. The carbon footprint is formed by the effects of factors such as natural gas and electricity consumption, transport habits, and waste management. The aim of this study is to determine the carbon footprint of Istanbul University-Cerrahpaşa Engineering Faculty students and to understand the relationship between the factors. This study was carried out with a survey of Istanbul University-Cerrahpaşa Engineering Faculty students. In the survey, information about the factors affecting the carbon footprint of students was collected and analyzed. In the survey, there are questions on issues such as the number of households in the house, electricity and natural gas consumption, and transport habits. The data obtained were subjected to correlation attribute evaluation in the Waikato Environment for Knowledge Analysis (Weka) program. The results of the study show that natural gas and electricity consumption and the number of plane travels are important in determining the carbon footprint. It was found that there is an inverse relationship between the number of people in the household and age and the amount of carbon footprint. It has been observed that larger families tend to use more resources efficiently and benefit from the advantages of collective consumption. However, the impact of other factors determining carbon footprint is more complex and requires a more detailed analysis.

Keywords: Carbon footprint, University, Student footprint

INTRODUCTION

Footprint is the method used to calculate the ecosystem balance that is disturbed as a result of all the activities of a population. These are classified as ecological, water, and carbon footprints (Bello et al., 2018). Carbon footprint is a measure of carbon dioxide emissions into the environment as a result of human activities. In other words, it is the numerical value of the damage to the environment. Carbon footprinting is usually done annually and is shown in tons. Many factors, such as the transport we use, the amount of fuel we spend, the food resources we consume, and even the clothes we wear, are effective in forming a carbon footprint (Pandey et al., 2011).

The carbon footprint is categorized under two main headings: primary and secondary carbon footprint. The direct or primary carbon footprint comprises emissions of gases resulting from directly burned fuels, whereas the indirectly incurred emissions through energy are referred to as the secondary or indirect carbon footprint. The primary carbon footprint is associated with fuel and natural gas sources, whereas the secondary carbon footprint encompasses transportation (automobile, public transportation, air travel), housing (electricity, heating, water), food (red meat, vegetables, fruits, grains), products (personal care, clothing, household items), and services (entertainment, healthcare, education) (Beyazıt İnce et al., 2020).

The production and consumption habits of individuals result in the emission of a certain amount of carbon dioxide into the environment as a consequence of various activities such as energy resource utilization, nutritional habits, waste entering nature, and preferred modes of transportation. This emission has different effects on nature. If nature lacks sufficient biological capacity to reverse this impact, the natural balance can be disrupted. There are individual and institutional factors contributing to this phenomenon. The individual factors influencing the carbon footprint can be listed as follows: personal vehicle usage, nutritional habits, airplane usage during travels, fuel used for heating purposes, electricity consumed at home, clothing, environmental pollution. The corporate factors affecting the carbon footprint include agriculture and animal husbandry, energy consumption, lack of waste recycling, and transportation (URL 1).

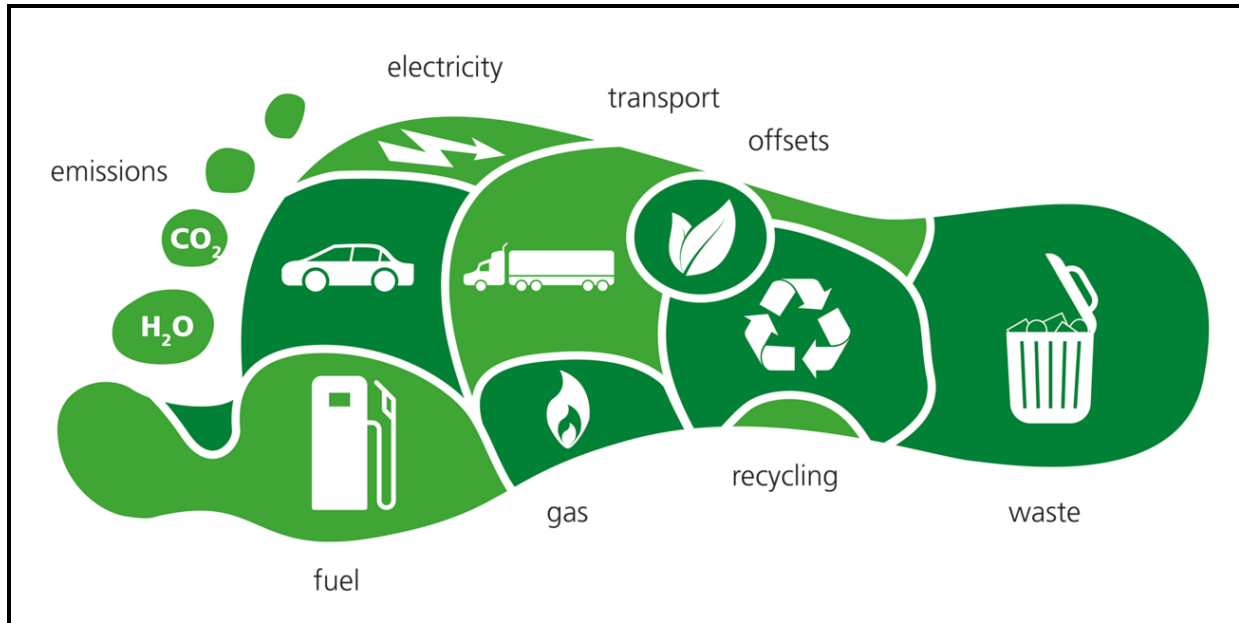


Figure 1. Factors Influencing Carbon Footprint Formation (URL 2)

When examining the relationship between carbon footprint and climate change, it is observed that greenhouse gases, released through the utilization of fossil fuels such as coal, oil, and natural gas, accumulate in the atmosphere, obstructing the reflection of solar radiation and consequently leading to an increase in surface temperature, thus contributing to global warming. The main contributor to the formation of greenhouse gases is carbon dioxide. If carbon dioxide were absent, the Earth's natural greenhouse effect would be too weak to maintain the average surface temperature above the freezing point. The carbon dioxide emitted by human activities intensifies the natural greenhouse effect, resulting in an increase in global temperatures. One of the measures taken by states to prevent climate change resulting from excessive human activities was the preparation of the Paris Agreement in 2015. The Paris Agreement is an international agreement in which 197 countries agree to act together to prevent the climate crisis. It aims to limit the global average temperature increase to 2 °C and preferably below 1.5 °C to prevent the climate crisis (URL 3). No single country in the world can stop the climate crisis alone; therefore, each country needs to contribute to the solution according to its own responsibilities (Erdoğan, 2018).

The carbon footprint is calculated in two different ways: individual and business. When calculating the individual carbon footprint, the total energy consumption of electricity, natural gas, coal, and fuel used in transportation throughout the year is measured. In corporate calculations, greenhouse gases are taken into account. The formula for calculating the carbon footprint is as follows, in its simplest form:

$$\text{Carbon footprint} = \text{Fuel Consumption} \times \text{Emission Factor}$$

In the formula, the term 'fuel' encompasses not only the carbon footprint of vehicles but also that of every product used throughout the day. Calculating the carbon footprint provides us

with the answer to how much biocapacity we need. Globally, there are significant variations among countries, with an average annual emission of approximately 4 tons of CO₂e per capita observed (Gershon & Patricia, 2019). China, the United States, the United Kingdom, India, and Russia are the top emitters of CO₂ (URL 4). In terms of global carbon emissions, Turkey ranks 16th with a rate of 1.05% (URL 5).

Policies to reduce carbon footprint can be summarized as follows:

1. Renewable Energy Incentives: Governments can develop policies that promote investment in renewable energy sources. Additionally, efforts to reduce fossil fuel consumption can be encouraged.
2. Energy Efficiency Standards: The establishment and implementation of energy efficiency standards for buildings, vehicles, and industrial facilities aimed at ensuring their efficiency.
3. Carbon Pricing: Increasing the cost of carbon emissions, raising the financial burden of carbon emissions, and incentivizing the transition to alternative, cleaner technologies.
4. Public Transportation Incentives: Development of policies promoting public transportation and the establishment of bicycle lanes to reduce the use of individual vehicles.
5. Forest Conservation and Reforestation: Support for forest conservation and reforestation initiatives can constitute significant policy measures aimed at increasing carbon sequestration. In addition to these policies, regulations targeting emission reductions from industrial facilities, incentives for recycling, and policies promoting investment in green technologies and production methods can also contribute to reducing carbon footprint.

Strategies for Reducing Carbon Footprint

Carbon footprint studies are conducted worldwide. Most of these studies are aimed at raising awareness among individuals, altering consumption habits, prioritizing recycling, and clean energy. We, too, can make significant differences by making small changes in our daily activities (Wiedenhofer et al., 2018).

To reduce individual carbon footprint, the following measures can be taken at the personal level:

1. Renewable energy sources can be utilized.
2. Public transportation can be used instead of personal vehicles.
3. Red meat consumption can be reduced, and vegetable consumption can be increased.

4. Local producers can be preferred when shopping.
5. Air travel can be minimized during journeys.
6. Walking or biking can be preferred for short distances.
7. Waste generation can be reduced, or waste recycling can be practiced.
8. Air conditioning usage can be minimized.
9. Attention can be paid to energy efficiency within the home.
10. Environmental cleanliness can be prioritized.
11. Sustainable farming practices can be supported.
12. Tree planting can be undertaken.
13. Composting can be implemented (Thapa et al., 2022).

In Figure 2, a summary of actions that can be taken to reduce individual carbon footprint is presented.



Figure 2. Some of the Ways to Reduce Carbon Footprint (URL 6)

This study aimed to determine the individual carbon footprint values of Istanbul University-Cerrahpaşa Engineering Faculty students. The applied survey aimed to both measure and enhance students' awareness of the concept of individual carbon footprint.

MATERIALS AND METHODS

Within the scope of this study, a web-based individual carbon footprint calculation module was shared with Istanbul University-Cerrahpaşa Engineering Faculty students to determine their individual carbon footprint values. The results obtained by answering the questions

provided in the link were subjected to correlation attribute evaluation analysis using the Waikato Environment for Knowledge Analysis (Weka) program. The module used for calculating individual carbon footprint values is available at the website address (URL 7). The questions and answer options provided in the module are presented in Table 1.

Table 1. Questions and answer options included in the module used for calculating individual carbon footprint values

QUESTION 1	QUESTION 2	QUESTION 3
How many people are in your household?	What is the average monthly electricity bill for your home?	What is the average monthly natural gas bill for your home?
..... Person	 ₺	 ₺
QUESTION 4	QUESTION 5	QUESTION 6
Do you provide transportation with your own vehicle?	If no, what is the method you use most in public transportation?	If yes, how many kilometers do you travel on average per year?
Yes	Bus/minibus Train/metro	 km
No	Ferry	
QUESTION 7	QUESTION 8	QUESTION 9
If yes, select vehicle segment	If yes, select vehicle fuel type	How many times do you travel domestically by plane in a year? If you are not flying, you can enter 0
A segment B segment C segment D segment E segment F segment G segment J segment M segment	Diesel Gasoline Electric vehicle	 Times
QUESTION 10	QUESTION 11	QUESTION 12
How many times do you travel internationally by plane in a year? If you are not flying, you can enter 0	What are your nutritional habits?	Do you recycle your waste?
..... Times	Vegan Vegetarian 1-2 Red meats per week Red meat at every meal	Yes No

Additionally, awareness regarding students' carbon footprint was attempted to be understood through a 15-question survey prepared by our side. This survey was shared with the students via Google Forms. The questions and answer options included in the survey are presented in Table 2.

Table 2. Questions and answer options included in the survey shared with students via Google Forms.

QUESTION 1	QUESTION 2	QUESTION 3
How old are you?	What is your gender?	which city do you live in?
.....	Female Male	
QUESTION 4	QUESTION 5	QUESTION 6
How many people are in your household?	What is the average monthly electricity bill for your home?	What is the average monthly natural gas bill for your home?
..... Person	 ₺	 ₺
QUESTION 7	QUESTION 8	QUESTION 9
Do you provide transportation with your own vehicle?	If yes, how many kilometers do you travel on average per year?	If yes, select vehicle segment
Yes No	 km	A segment B segment C segment D segment E segment F segment G segment J segment M segment
QUESTION 10	QUESTION 11	QUESTION 12
If yes, select vehicle fuel type	If no, what is the method you use most in public transportation?	How many times do you travel domestically by plane in a year? If you are not flying, you can enter 0
Diesel Gasoline Electric vehicle	Bus/minibus Train/metro Ferry	 Times
QUESTION 13	QUESTION 14	QUESTION 15
How many times do you travel internationally by plane in a year? If you are not flying, you can enter 0	What are your nutritional habits?	Do you recycle your waste?
..... Times	Vegan Vegetarian 1-2 Red meats per week Red meat at every meal	Yes No

RESULTS

The survey results obtained from the participation of 150 students were subjected to correlation attribute evaluation analysis using the Weka program. The analysis results

revealed that the factors most influencing carbon footprint are the natural gas bill, the number of travels on international flights within a year, the electricity bill, and the most commonly used method of public transportation (bus/minibus, train/metro, or ferry), with correlation coefficients of 0.5829, 0.5614, 0.4119, and 0.3537, respectively.

The number of domestic flights taken within a year, recycling of waste, nutritional habits (vegan, vegetarian, 1-2 red meats per week and red meat at every meal), average annual kilometers for those using their own vehicles for transportation, gender, and the mode of transportation in daily life (public transportation or personal vehicle) exhibit weak correlations compared to other components in the formation of carbon footprint (with correlation coefficients of 0.2744, 0.1175, 0.0907, 0.0592, 0.0544, and 0.0103, respectively). Of the participants in the survey, 56.4% are female and 43.6% are male students. Among these students, 16.7% use their own vehicles for transportation, while 83.3% use public transportation (bus/minibus, train/metro, and ferry) (Figure 3). Additionally, 38.5% of the students claimed to recycle their waste, while 61.5% admitted to not recycling their waste. In contrast to the 41.18% of male respondents who recycle their waste, the proportion of female respondents who recycle their waste is 38.64% (Figure 4). Furthermore, 92.2% of the surveyed students reported consuming 1-2 servings of red meat per week, 5.2% reported consuming red meat with every meal, and 2.6% claimed to be vegetarian (Figure 5).

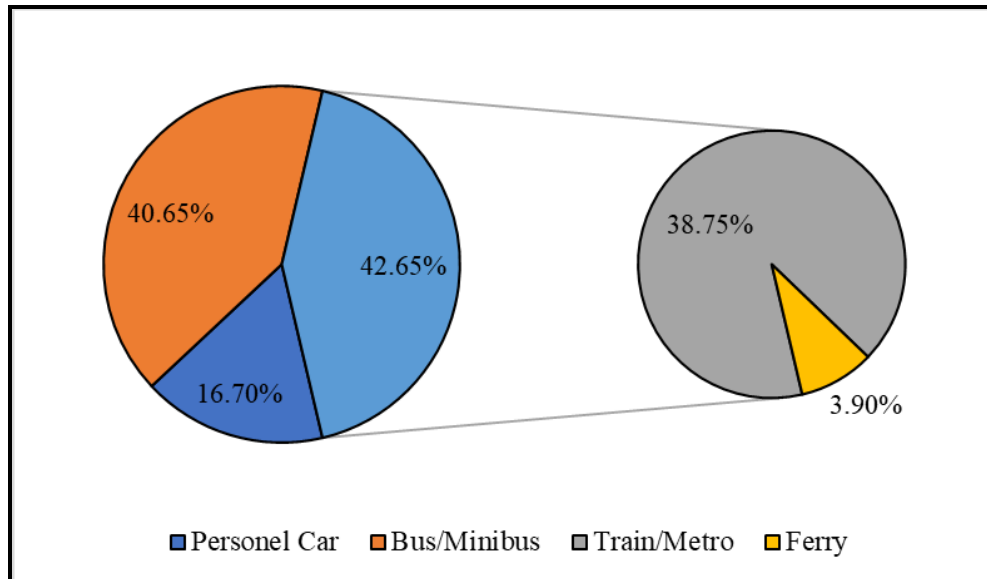


Figure 3. The means of transportation preferred by the students participating in the survey

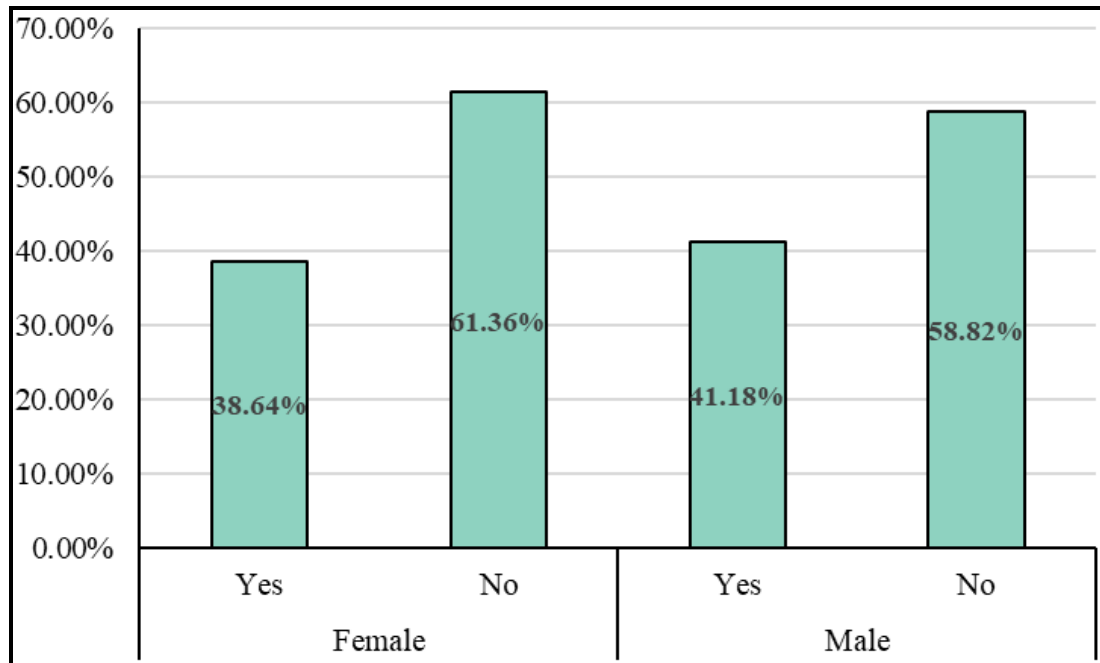


Figure 4. Recycling of waste by gender

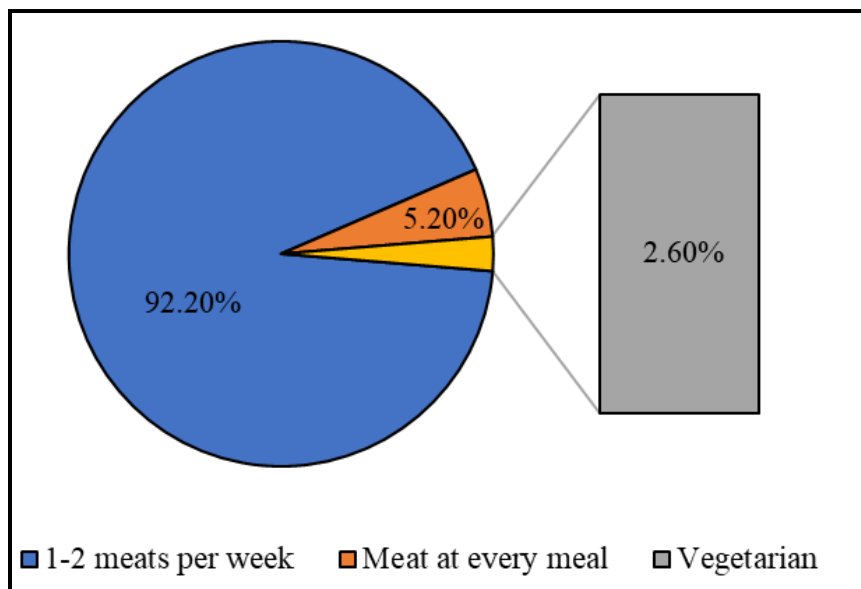


Figure 5. Nutritional habits of students participating in the survey

In addition to these findings, it is observed from the analysis results that the carbon footprint of university students is inversely proportional to age and the number of household members. As the number of household members and age increase, a decrease in carbon footprint is observed. The correlation between carbon footprint production and the number of household members and age is -0.2572 and -0.0102, respectively. This situation may arise from the tendency of larger families to use resources more effectively, benefit from economies of scale,

use renewable energy, share transportation, and make conscious consumption decisions. The correlation coefficients obtained from the attribute eval analysis, which show the impact of each component on carbon footprint, are summarized in Table 3.

Table 3. The correlation coefficients obtained through attribute evaluation analysis

Components	Correlation Coefficients
Natural gas bill	0.5829
International travel (by plane)	0.5614
Electricity bill	0.4119
Public transportation method	0.3537
Domestic travel (by plane)	0.2744
Recycling of waste	0.1175
Nutritional habits	0.0907
City of residence	0.0686
Road taken by personel car	0.0592
Gender	0.0544
Personal transportation vehicle	0.0103
Age	-0.0102
Number of households	-0.2572

CONCLUSIONS

Effective management of carbon footprint is highly important in terms of environmental sustainability. Carbon footprint studies not only enable individuals and organizations to assess and reduce their environmental impacts but also play a crucial role in combating climate change. Increasing greenhouse gas emissions, air pollution, contamination of water resources, and loss of biodiversity highlight the critical need for efforts to reduce carbon footprint. Therefore, the reduction and effective management of carbon footprint are of paramount importance for both environmental and human health and should be at the center of sustainable development endeavors.

The findings obtained based on the survey results provide a significant resource for understanding the factors determining carbon footprint. The analysis reveals that the factors most significantly influencing carbon footprint are the natural gas bill, the number of travels on international flights within a year, the electricity bill, and the most commonly used method of public transportation. The high correlation coefficients among these factors indicate their significant impact on carbon footprint.

However, other variables such as the number of domestic flights taken, waste recycling habits, nutritional habits, average annual kilometers for those using their own vehicles for transportation, gender, and daily mode of transportation show weaker correlations with carbon footprint formation. This suggests that the impact of these factors on the carbon footprint is

more complex. Significant findings include the majority of survey participants preferring the use of public transportation and a low rate of waste recycling. Additionally, it is observed that carbon footprint decrease as the number of household members and participants' ages increase. Consequently, these findings contribute significantly to the development of sustainability-focused policies and practices. However, these observations arise from the interaction of various factors and necessitate further detailed analysis and consideration of context. These findings could provide a significant contribution to the development of sustainability-focused policies and practices.

REFERENCES

- Bello, M. O., Solarin, S. A., & Yen, Y. Y. (2018). The impact of electricity consumption on CO₂ emission, carbon footprint, water footprint and ecological footprint: the role of hydropower in an emerging economy. *Journal of environmental management*, 219, 218-230.
- Beyazıt İnce, E., Şen, İ., Yargıç, İ., Sadeghpour, M., Baran, Y. (2020). İklim Değişikliği Bağlamında Hareketlilik ve Aktif Yaşam (In Turkish). ITUNOVA. <https://aktifyasam.org.tr/wp-content/uploads/2020/07/iklim-degisikligi.pdf>.
- Erdoğan, S. (2018). İklim değişikliğine karşı verilen küresel mücadele ve Avrupa Birliği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(4) (In Turkish).
- Gershon, O., & Patricia, O. (2019, August). Carbon (CO₂) footprint determination: an empirical study of families in Port Harcourt. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1299, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Ivanova, D., Vita, G., Steen-Olsen, K., Stadler, K., Melo, P. C., Wood, R., & Hertwich, E. G. (2017). Mapping the carbon footprint of EU regions. *Environmental Research Letters*, 12(5), 054013.
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental monitoring and assessment*, 178, 135-160.
- Thapa, P., Hasnine, M. T., Zoungrana, A., Thakur, S., & Yuan, Q. (2022). Food waste treatments and the impact of composting on carbon footprint in Canada. *Fermentation*, 8(10), 566.
- URL 1 Karbon Ayak İzini Etkileyen Faktörler (In Turkish). <https://www.semtrio.com/blog/karbon-ayak-izini-etkileyen-faktorler>. Accessed 2 February 2024
- URL 2 Siegwerk's Carbon Footprint. <https://www.siegwerk.com/en/sustainability/operations-and-supply-chain/carbon-footprint.html>. Accessed 3 February 2024
- URL 3. T.R. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, Paris Agreement. <https://iklim.gov.tr/paris-anlasmasi-i-34#:~:text=Paris%20Anla%C5%9Fmas%C4%B1'n%C4%B1n%20uzun%20d%C3%B>

[6nemli,azalt%C4%B1arak%2C%20yenilenebilir%20enerjiye%20y%C3%B6nelinmesi%20gerektirmektedir.](#) Accessed 5 February 2024

URL 4 Climate Science, Emissions by Country: Who Emits How Much CO₂?

<https://climatescience.org/tr/advanced-emissions-by-country>. Accessed 5 February 2024

URL 5 Geri Dönüşüm Ekonomisi, En Çok Karbon Salan Ülkeler (*In Turkish*)

<https://geridonusumekonomisi.com.tr/en-cok-karbon-salan-ulkeler.html>. Accessed 6 February 2024

URL 6 Carbon FootPrint – Effects & How to Reduce it?

<https://www.geeksforgeeks.org/what-is-carbon-footprint/>. Accessed 6 February 2024

URL 7 Kampotu Bireysel Karbon Ayak İzi Hesaplama (*In Turkish*)

<https://www.kampotu.com/tr/bireysel-karbon-ayak-izi-hesaplama.html>. Accessed 7 February 2024

Wiedenhofer, D., Smetschka, B., Akenji, L., Jalas, M. ve Haberl, H. (2018). Ev içi zaman kullanımı, karbon ayak izleri ve kentsel biçim: günlük yaşamın 1,5 C iklim hedefine potansiyel katkılarının gözden geçirilmesi. *Çevresel sürdürülebilirlikte güncel görüş*, 30, 7-17 (*In Turkish*).

FRUITS AND VEGETABLES COLD STORAGE ROOM DESIGN

Metin KAYA

Doç. Dr., Karabük University, Technology Faculty, Department of Energy Systems, TÜRKİYE

Lina Sinan ALMAROOF

PhD Student, Karabük University, Technology Faculty, Department of Energy Systems, TÜRKİYE

ABSTRACT

Fruit and vegetable consumption takes up a large part of our daily consumption. In contrast to other food categories, fruits and vegetables have a very short shelf life due to their high moisture content and fragile texture, and they have a fast respiration rate and strong ethylene production, which causes rapid senescence and significant postharvest losses.

Because of the increased production of fruits and vegetables brought about by high-yielding cultivars and large acreage, there is a consequent requirement for enough storage space. As a result, a variety of efficient storage methods have emerged, depending on the kind of facilities already in use as well as the kind and quantity of food that needs to be kept.

In this study, a cold room design with theoretical calculations was built to store fruits and vegetables using practical and efficient vapor compression technology. This technology offers reliability, efficiency, scalability, and accurate control over temperature and humidity.

The results show that for a small fruits and vegetables cold room, a direct expansion (DX) evaporator with a cooling capacity of 5.24 kw (1.5 tons) has been chosen in order to reduce 62.92 kw.h/day of heat gain emitted inside the cold room using refrigerant R-407C flowing at 0.034 kg/s. In order to compress saturated vapor R-407C refrigerant from 3.139 bars to superheated vapor at 15.17 bars, a scroll compressor with 1.217 kW has been chosen. Using an air-cooled condenser of 6.436 kW, heat energy from compression added to the refrigerant, and heat energy absorbed in the evaporator was rejected back into the surrounding air.

Keywords: Shelf Life, Cold Room, Vapor Compression, Heat Gain.

INTRODUCTION

Our daily consumption is primarily composed of fruits and vegetables. In contrast to other food categories, fruits and vegetables have a very short shelf life due to their high water content and susceptibility to deterioration, particularly in warm climates like in summer.

Due to large land areas and high-yielding cultivars, fruit and vegetable output has increased, necessitating the need for enough storage space. As a result, a variety of efficient storage methods have emerged, depending on the kind of facilities already in use as well as the kind

and quantity of food that needs to be kept. It is feasible to conduct temporary, long-term, or short-term storage activities. Modern fruit and vegetable storage techniques have completely changed how we distribute and preserve these perishable foods. These developments have resulted in a much longer product shelf life, which lowers spoilage and guarantees a more steady supply year-round. Figure 1 shows a simple storage room with a mechanical refrigeration unit, which is one of the types of modern storage methods. In order to keep produce and fruits cold and maintain the proper temperature in a refrigerator or refrigerated warehouse, heat exchange methods of heat transmission are crucial (RAO, 2015).



Figure 1. Simple storage room diagram

Designing a fruit or vegetable cooling storage room involves several key considerations to ensure its effectiveness (Jacobs, 2023):

1. **Heat Conduction:** Heat is conducted into the cooling room through the walls, ceiling, and floor. Heat gain from the walls, construction of the building shape, type and thickness of insulation used, exterior-facing wall area, exterior and interior varies depending on the difference in temperatures.
2. **Air Circulation:** The movement of air inside the cooling room helps conduct heat away from the produce. Produce containers should be designed and stacked to allow sufficient air circulation to enhance the cooling rate and keep the crop at the optimum storage temperature.
3. **Temperature Control:** The cooling room should be designed to maintain the desired temperature range for the specific type of fruits and vegetables being stored. The temperature range varies depending on the type of the product.
4. **Humidity Control:** Depending on the purpose of the cooling room, humidity control may be crucial. For example, cooling rooms for fruit and vegetable storage must ensure that the aging process is delayed, which can be achieved by controlling humidity.

5. Location and Design: The location of the cooling room within a building and its design are also important.

6. Backup Power: Ideally, the cooling room should be served by a backup power system sufficient to power the emergency cooling system and any vital refrigeration equipment.

Systems that use vapor-compression refrigeration are a useful and efficient method of storing fruits and vegetables. They provide scalability, efficiency, dependability, and precise control over temperature and humidity. In this work, the cold storage was designed using a vapor compression technique. Compressor, condenser, expansion valve, and evaporator are the main pieces of machinery used in mechanical refrigeration via vapor compression. A compressor can easily recover the vapor from a refrigerant, such as Freon or ammonia, which is used in most mechanical refrigeration systems. After being compressed, the refrigerant is cooled by going through an air- or water-cooled condenser before expanding into the evaporator coils via an expansion valve. Heat is absorbed from fruits, vegetables, and the region that has to be cooled during the evaporation and expansion phases. Modern refrigeration systems for storage rooms all use forced-air ventilation. The vapor compression refrigeration system in Figure 2 is installed in a basic storage room (Cornavaca, 2023).

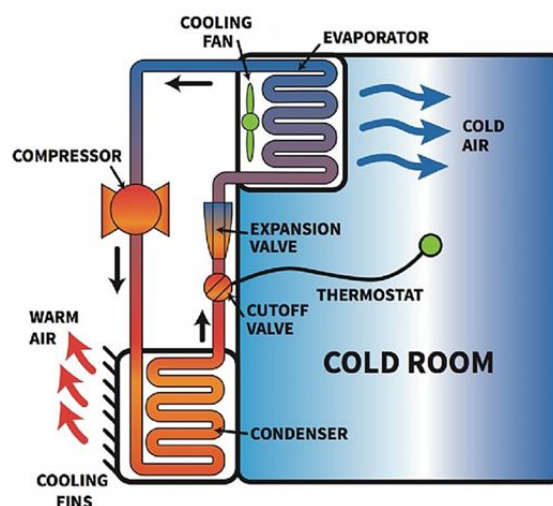


Figure 2. Simple storage room refrigeration cycle diagram

MATERIALS AND METHOD

To eliminate heat from the surroundings and execute a suitable cooling procedure, it is imperative to compute the cooling load appropriately. Since the products kept in the warehouse fluctuate during the day based on the location of the warehouse and how it was used, the average cooling load is typically determined, and the cooling capacity of the system to be installed was determined correspondingly.

In this work some assumptions has been made to simplify the design:

1. Products: Fruits and vegetables.

2. Room dimensions: (5.00 x 4.00 x 3.50) m.
3. Ambient air temperature (the location where the chamber is located) was 35°C with 75% relative humidity.
4. Indoor air temperature (the desired air condition in the storage cold room) was 5°C with 95% relative humidity and floor temperature was 10°C.
5. Every day 60 Kg of fruits and 100 Kg of vegetables arrive to the cold storage at a temperature of 30°C and specified heat capacity.
6. One worker, working 6 hours a day in the cold storage.
7. Two lamps at 200 W each, working 6 hours a day.
8. Two motor's fans rated at 150 W each and assumed to run 12 hours a day.
9. Walls and roof were insulated with 100 mm EPS, U-value of 0.35 W/ m².°K and the floor was 152.4 mm concrete and 80 mm EPS overall heat transfer U-value of about 1.2 W/m².°K (MITRA, 2015).
10. Room door (2.00 x 2.50) m, insulated with 40 mm PVC fabric with high-density polystyrene materials with U-value of approximately 0.8 W/m².°K (Tâm et al., 2016).
11. Solar heat gain was assumed to be negligible because the storage room was installed inside a warehouse.

HEAT LOAD CALCULATIONS

1. Daily Conduction Heat Gain:

The daily conduction heat gain from walls, roof, and floor can be computed according to the design assumptions and utilized of Equation (1) as follows:

$$Q_C = U.A.(T_{out} - T_{in}).24 \div 1000 \quad \dots (1)$$

2. Daily Product Change Heat Gain:

The cooling load from the fresh products entering the cold room based on the design assumptions and utilized of Equation (2) can be computed as follows:

$$Q_P = M.C_P.(T_{Pro.} - T_{in}) \div 3600 \quad \dots (2)$$

3. Daily Product Breathing Heat Gain:

With the assumption that a total of 2500 kg of fruits and vegetables were stored in the cold room and that their daily average heat of respiration was 1.9 KJ/kg, the cooling load due to product breathing can be computed using Equation (3) as follows:

$$Q_B = M_s.Resp \div 3600 \quad \dots (3)$$

4. Daily Employees Heat Gain:

Heat loads from the warehouse workers can be computed according to the design assumptions and utilized of Equation (4) as follows:

$$Q_E = N_E \cdot t_E \cdot P_h \div 1000 \quad \dots (4)$$

5. Daily Lighting Heat Gain:

Heat produced by lighting can be computed according to the design assumptions and utilized of Equation (5) as follows:

$$Q_L = N_L \cdot t_L \cdot P_L \div 1000 \quad \dots (5)$$

6. Evaporator Motor's Fan heat gain:

Motor heat gain of the fan, can be computed according to the design assumptions and utilized of Equation (6) as follows:

$$Q_{MF} = N_F \cdot t_F \cdot P_F \div 1000 \quad \dots (6)$$

7. Cooling Load from Motor's Fan Defrost:

The heat load resulting from defrosting the evaporator has been calculated as shown in Equation (7). An electric heating element of 1.2 KW was selected to be used in the cold room. It works for 15 minutes, twice a day, and 30% of all the energy it consumes is transferred to the cold room.

$$Q_{MD} = P_D \cdot t_D \cdot N_D \cdot \eta \quad \dots (7)$$

8. Daily Infiltration Heat Gain:

Equation (8) can be used to calculate the cooling load from air infiltration by assuming that the door will result in 7.4 volumes of air exchange per day due to the product entering and leaving the cold room (Training, 2008). Energy of new air is 2 (kJ /m³°C).

$$Q_F = N_{Air} \cdot V \cdot E \cdot (T_{out} - T_{in}) \div 3600 \quad \dots (8)$$

9. Total Heat Gain:

All of the computed heat gain numbers were added to determine the overall cooling load, which was done as follows:

$$Q_{Heat\ Load} = Q_C + Q_P + Q_B + Q_E + Q_L + Q_{MF} + Q_{MD} + Q_F \quad \dots (9)$$

A safety factor of about 30% has been included in the computation due to potential mistakes and differences in the design. following a 1.3 safety factor increase in the cooling load. The calculated total cooling demand is divided by 12 because the gadget operates for 12 hours every day.

REFRIGERATION UNIT COMPONENTS SELECTIONS

Refrigeration is generally produced with liquefiable-vapor compression systems. As shown in Figure 3 the cycle usually include four components; evaporator, compressor, condenser and expansion valve. Refrigerating systems have developed rapidly in order to meet the provisions of the Montreal Protocol on ozone-depleting substances and of the Framework Convention of the United Nations on climate changes (Billiard, 1999).

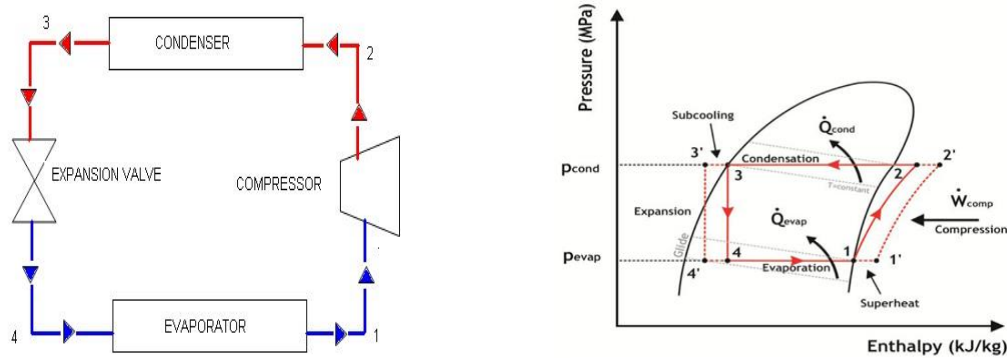


Figure 3. Refrigeration cycle and P-h diagram

1. Refrigerant Selection:

Optimizing performance, efficiency, and environmental effect requires choosing the appropriate refrigerant for the various applications. R 407C, a colorless, non-toxic, non-flammable refrigerant and not ozone depleting with zero DOP, however high GW have been chosen for this study (Chemours, 2019).

2. Evaporator Selection:

An important element of a refrigeration system is the evaporator, which uses the evaporating refrigerant to remove heat from the area that needs to be cooled. The evaporators are produced in various types, sizes, and shapes based on their specifications. A direct expansion (DX) evaporator is a vital part of cold room refrigeration systems for fruits and vegetables. In order for cooling to occur, it is essential for heat to be absorbed from the surrounding air and transferred to the refrigerant.

• Refrigerant Mass Flow Rate Calculation:

Refrigerant mass flow rate can be computed using heat transfer Equation (10) in accordance with Figures 4 as indicated below:

$$Q_{Ev.} = \dot{M} \cdot (h_1 - h_4) \quad \dots (10)$$

3. Compressor Selection:

Compressors are one of the four main parts of any refrigeration system; centrifugal and positive-displacement compressors are both utilized in refrigeration applications.

A scroll compressor has been chosen for this study because it can operate quietly, has a large suction and discharge port, is highly energy-efficient, and can have its system capacities adjusted by using variable-speed motors or multiple suction ports at different locations within the two spiral members. It is also suitable for smaller cold rooms with capacities range from 3 to 50 Kw (Neal, 2015). In accordance with Figure 3, compressor work can be computed using Equation (11) with a refrigerant mass flow rate and associated enthalpies at points 1 and 2:

$$W_{Comp.} = \dot{M} \cdot (h_2 - h_1) \quad \dots (11)$$

4. Condenser Selection:

Heat energy contributed to the refrigerant during compression and heat energy absorbed in the evaporator are rejected by the refrigerant condenser. In low-temperature systems, the quantity of heat energy delivered to the refrigerant during compression can contribute significantly to the condenser load and is dependent on the compressor power (Neal, 2015).

Air-cooled condensers are the most popular kind for small and medium-sized cold rooms. This kind disperses heat into the surrounding area by using fans to force air over the condenser coils. It is simple to install and reasonably priced. Equation (12) has been used to calculate the condenser heat capacity in line with Figure 3 with a refrigerant mass flow rate and related enthalpies at points 2 and 3:

$$Q_{Cond.} = \dot{M} \cdot (h_2 - h_3) \quad \dots (12)$$

5. Expansion Valve Selection:

The fourth part of any refrigeration systems is the expansion device. The primary purpose of an expansion device is to control the amount of refrigerant entering the evaporator. In the process, the refrigerant entering the valve expands from a relatively high-pressure, subcooled liquid to a saturated low-pressure mixture.

The most common expansion device used for fruit and vegetable cold rooms is the thermostatic expansion valve (TEV), it automatically adjust the flow of refrigerant based on the evaporator pressure, ensuring a constant pressure and stable temperature in the cold room. This is crucial for fruit and vegetables, as fluctuating temperatures can affect their quality and shelf life also it optimize the use of refrigerant, reducing energy consumption and operating costs.

6. Pipe Lines Selection:

Different considerations are used in determining pipe diameters. One of these is the speed values at which the refrigerant should be flow in the system, pipe diameters can also be obtained with losses converted to temperature change not exceeding 1 °C.

Fluid speed limits certain values that must be adhered to, because if not followed, it may cause permanent damage to the compressor. The liquid refrigerant must be able to circulate the oil passing through the system. This requires a certain speed (HÜRKÜŞ, 2021).

Cooling system pipes are generally classified as follows:

- Suction line pipes: From the low pressure evaporator outlet to the compressor inlet.
- Discharge line pipes: From the high pressure compressor outlet to the condenser inlet.
- Fluid line pipes: From condenser outlet to expansion device inlet.

Equation (13) has been used to calculate the line pipe diameters, as shown below:

$$\dot{M} = \rho \cdot V_R \cdot A_P \quad \dots (13)$$

RESULTS AND DISCUSSION

The study's findings are displayed in Tables 1, 2 and 3 below. Thermal evaluation of this study can be represented by calculating the system coefficient of performance (COP). The COP for a compressor vapor compression refrigeration cycle is defined as shown in equation (14) below:

$$COP_{System} = \frac{\text{Cooling capacity}}{\text{Compressor work}} \quad \dots (14)$$

The findings indicate that, in order to eliminate 62.92 kw.h/day of heat gain released inside the cold room using refrigerant R 407C flowing at 0.034 kg/s, a direct expansion (DX) evaporator with a cooling capacity of 5.24 kW (1.5 tons) has been chosen for a small fruits and vegetables cold room. The choice has been made to compress saturated vapor R 407C refrigerant from 3.139 bars to superheated vapor at 15.17 bars using a scroll compressor with 1.217 kW of power. Heat energy from compression added to the refrigerant, and the air-cooled condenser rejected the 6.436 kW of heat energy absorbed in the evaporator back into the surrounding air.

Table 1 Total heat load Calculation Results

Q_C	Q_P	Q_B	Q_E	Q_L	Q_{MF}	Q_{MD}	Q_F
25.33	4.27	1.32	1.62	2.4	3.6	0.065	9.8
$Q_{Heat Load} = 48.4 \text{ KW.h/day}$							
$Q_{Cooling Load Capacity} = 5.24 \text{ KW} \simeq 1.5 \text{ tons}$							

Table 2 System power calculation results

$Q_{Ev.}$	$W_{Comp.}$	$Q_{Cond.}$	COP
5.24 Kw	1.217 Kw	6.436 Kw	4.3

Table 3 System lines pipe diameters and lengths

Mass Flow Rate = 0.034 kg/s or 123 kg/h				
Diameter (mm)	D_{SL}	D_{DL}	D_{LL}	Pipe Material
	35	15	12.7	Copper
Equivalent Length (m)	$SL.$	$DL.$	$LL.$	
	10	6.4	16	

NOMENCLATURE

T_{out}	: Ambient outside air temperature ($^{\circ}\text{C}$)
T_{in}	: Inside room air temperature ($^{\circ}\text{C}$)
$T_{Pro.}$	: Product inlet temperature ($^{\circ}\text{C}$)
Q_C	: Daily conduction heat gain (KW.h/day)
Q_p	: Daily product heat gain (KW.h/day)
Q_B	: Product breathing cooling load (KW.h/day)
Q_E	: Employees heat load (KW.h/day)
Q_L	: Lamps heat gain (KW.h/day)
Q_{MF}	: Evaporator motor's fan heat gain (KW.h/day)
Q_{MD}	: Motor's fan defrost heat gain (KW.h/day)
Q_F	: Infiltration heat gain (KW.h/day)
$Q_{Ev.}$	: Evaporator cooling load (KW)
$Q_{Cond.}$	: Condenser heat capacity (KW)
W_{Comp}	: Compressor work (KW)
U	: Overall heat transfer coefficient ($\text{W}/\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{K}$)
C_p	: Specific heat capacity of the product ($\text{KJ}/\text{Kg}\cdot^{\circ}\text{K}$)
ρ	: Refrigerant density (Kg/m^3)
$Resp.$	: Heat of respiration of the product (kJ/kg)
h_1	: Refrigerant enthalpy at T_1 (KJ/kg)
h_2	: Refrigerant enthalpy at T_2 (KJ/kg)
h_3	: Refrigerant enthalpy at T_3 (KJ/kg)
h_4	: Refrigerant enthalpy at T_4 (KJ/kg)
E	: Energy of new air ($\text{kJ}/\text{m}^3\cdot^{\circ}\text{C}$)
A	: Surface area of walls, roof, floor and door (m^2)
A_P	: Pipe cross section area $\pi D^2/4$ (m^2)
V	: Cold room volume (m^3)

V_R	: Refrigerant velocity (m/s)
M	: Mass of newly added product (Kg)
M_s	: Amount of product in the warehouse (Kg)
$\dot{M}$	: Refrigerant mass flow rate (Kg/s)
N_E	: Number of employees working inside cold room
N_L	: Number of lamps in the cold room
N_F	: Number of fans
N_D	: Number of times per day the defrost cycle occurs
N_{Air}	: Number of air volume changes during the day
P_F	: Rated power of fan motors (W)
P_L	: Power rating of the lamps (W)
P_D	: Rated power of heat element (KW)
P_h	: Heat loss per person per hour (W)
t_E	: Time spent of employee in the cold room (hour)
t_L	: Hours of use per day (hour)
t_F	: Daily operating time of the fan (hour)
t_D	: Defrost operating time (hour)
η	: Percentage of heat transferred to the environment
D_{SL}	: Suction pipe line diameter
D_{DL}	: Discharge pipe line diameter
D_{LL}	: Liquid pipe line diameter
SL	: Suction pipe line equivalent length
DL	: Discharge pipe line equivalent length
LL	: Liquid pipe line equivalent length

REFERENCES

- Billiard, F. (1999). *FRUIT COLD STORAGE: TECHNIQUES AND EQUIPMENT*. *ActaHortic.*1999.485.7.pdf (p. 70).
- Chemours. (2019). Freon™ 407C. *Chemours Company FC, LLC*, 3.
- Cornavaca, J. (2023). *Four Main Refrigeration Component Explained*. <https://kilgoreind.com/refrigeration-components>.
- HÜRKUŞ, K. (2021). *SOĞUK HAVA DEPOSU TASARIMI*. İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.
- Jacobs, J. (2023). *THE TOP 5 COLD STORAGE WAREHOUSE DESIGN CONSIDERATIONS*. <https://apxconstructiongroup.com/cold-storage-warehouse-design/>.
- MITRA, K. K. (2015). Modern Energy Efficient Cold Storage Construction & Insulation System. *LLOYDINSULATIONS(INDIA) LIMITED*, 90–107.
- Neal, D. L. O. (2015). Chapter 13 refrigeration. In *Energy and Power, Volume IV. Part 1. Energy*. Texas A&M University College Station, Texas.
- RAO, C. G. (2015). *ENGINEERING FOR STORAGE OF FRUITS AND VEGETABLES*. Elsevier.
- Tâm, T., Và, N. C. Ú U., Giao, C. Ê N., Ngh, C., & Chu, Â N B Ụ I. (2016). *cold storage door design*. 01, 1–23.
- Training, G. O. for T. and V. (2008). Commercial cold stores. In *Refrigeration and air conditioning* (p. 135).

**IDENTIFYING LONG-RANGE TRANSPORT SOURCES OF PM_{2.5} IN RURAL AREA:
A PSCF ANALYSIS**

İlker BALÇILAR

Dr., Eskişehir Technical University, Engineering Faculty, Department of Environmental Engineering, TÜRKİYE

ABSTRACT

This study aims to identify the source regions affecting PM_{2.5} concentrations measured at a rural station (40.4030 26.7706) in Lapseki, Çanakkale. The station, operated under the National Air Quality Monitoring Network of the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change, is approximately 45 km from Çanakkale city center. Daily PM_{2.5} measurements were obtained from the station for the period between January 1, 2013, and December 31, 2023. The World Health Organization recommends that annual average concentrations of PM_{2.5} should not exceed 5 µg/m³, while 24-hour average exposures should not exceed 15 µg/m³ more than 3 - 4 days per year. However, the annual average PM_{2.5} concentration measured at the station was 14.6±5.3 µg/m³ and the daily recommended limit of 15 µg/m³ was exceeded on 150 days during the study period. To determine the long-range transport of PM_{2.5} to the region, 72-hr back trajectories with an arrival height of 1500 m were computed using The Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory (HYSPLIT) model. Daily measurements of PM_{2.5} were combined with back trajectories to identify potential source areas in the Potential Source Contribution Function (PSCF) analysis. The study domain used in the PSCF analysis was divided into 1°x1° grids and the highest 30% of the PM_{2.5} measurement, corresponding to 16.4 µg/m³, was used as a threshold value in the PSCF analysis. The PSCF analysis identified İzmir, İstanbul, and Samsun in Türkiye, Greece and Italy in Europe, Ukraine, and Georgia as significant source areas.

Keywords: Back Trajectory, PM_{2.5}, PSCF, Source Areas

**OLASI DEPREM SENARYOLARINDA ZEMİN TİPİ VE KENTSEL YOĞUNLUĞA
GÖRE KAPSAMLI RİSK ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

COMPREHENSIVE RISK ANALYSIS BY SOIL TYPE AND URBAN DENSITY IN
ANTICIPATED EARTHQUAKE SCENARIOS: A CASE STUDY OF ISTANBUL

Gizem Eyi

Yüksek Lisans Öğrencisi, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Mühendislik Fakültesi, Necmettin Erbakan
Üniversitesi

Master Student, Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Geomatics Engineering

ORCID ID: 0009-0009-9905-2057

M. Ali Bayram

Doktora Adayı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Yıldız Teknik
Üniversitesi

*Ph.D. Candidate, M. Ali Bayram, Yıldız Technical University, Faculty of Electrical & Electronics, Department
of Computer Engineering*

ORCID ID: 0000-0003-1298-4521

ÖZET

Bu çalışma, sismik kuşak üzerinde yer alan Türkiye'de, olası bir deprem senaryosu bağlamında zemin tipi ve fay hattı yoğunluğuna bağlı risk faktörlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Düzensiz kentleşmenin önemli oranda yaşandığı İstanbul, çalışma alanı olarak seçilmiştir. 5 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi sonrasında bu bölgedeki ilgili araştırmalara artan bir ilgi gözlemlenmiştir. Zemin tipini dikkate almayarak tasarlanmış binaların, bir depremde en çok zarar gören yapılar olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma, mekansal analiz için bir platform olarak Google Earth Engine'i, platform içi betik yazımı için JavaScript'i ve veri analizi ve işleme görevleri için Python'u kullanmaktadır. Bu kapsamlı yaklaşım, zemin tipine uygun inşaat uygulamaları hakkında daha derin bir anlayış sağlamaktadır. Ayrıca, çalışma Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın deprem riski üzerindeki etkisini inceleyerek, sismik risk değerlendirmelerinde fay hatlarının önemini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın bulguları, deprem riski yüksek ve zemin yapısı yumuşak bölgelerde inşaat projelerinin yüksek dikkatle planlanması ve uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Zemin Tipi, Fay Hatları, Deprem Risk Analizi, Google Earth Engine, JavaScript, Python

ABSTRACT

This study aims to evaluate the risk factors linked to soil type and fault line concentration under a hypothetical earthquake scenario within Turkey, a nation situated along a seismic belt. Istanbul, known for its significant irregular urban development, has been selected as the study area. Post the 5 February 2023 Kahramanmaraş earthquake, an increased focus on related research in this region has been observed. It is found that buildings not designed with consideration for soil type tend to incur the most damage during an earthquake. This research utilizes Google Earth Engine as a platform for spatial analysis, employing JavaScript for scripting within the platform and Python for data analysis and processing tasks. This comprehensive approach facilitates a deeper understanding of the construction practices suitable for specific soil types. Additionally, the study explores the impact of the North Anatolian Fault Line on earthquake risk, highlighting the importance of fault lines in seismic risk assessments. The findings of this study underscore the necessity of meticulously planning and implementing construction projects in areas with high earthquake risk and soft soil structures, emphasizing the importance of careful planning and implementation in earthquake-prone and soft soil regions.

Keywords: Earthquake, Soil Type, Fault Lines, Earthquake Risk Analysis, Google Earth Engine, JavaScript, Python

**DOKUNMUŞ HAVLU KUMAŞLARIN HAV KAYNAKLI GÖRÜNTÜ
HATALARININ İNCELENMESİ**
INVESTIGATION OF LIFTING DUE DISPLAY DEFECTS OF WOVEN TOWEL
FABRIC

Sultan ARAS ELİBÜYÜK

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-1866-6332

Mustafa ÇÖREKCİOĞLU

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-7976-6049

Özlem DEMİR GÜNENÇ

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-1505-2164

Perinur KOPTUR TASAN

Ozanteks Tekstil, Bozburun Mah., 7042 Sok., No:6, Merkezefendi, Denizli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-9052-1763

ÖZET

Tekstil sektörünün alt dallarından olan dokuma kumaş üretimi önemli bir yere sahiptir. Dokuma kumaş üretimlerinden havlu ve havlu kumaşların kullanımı ilk sırada yer almaktadır. Havlular, tek veya iki yüzünde hav denilen ilmek formundaki yapılar bulunan, dört tarafı bez doku ile çevrili, farklı en ve boylarda, farklı gramajlarda, 3 iplik sistemiyle (hav, zemin çözgüsü ve atkı) dokunmuş tekstil mamulleridir. Sadece havlular için geçerli olan kavramlar kısa hav mesafesi, hav yüksekliği, bordür olarak ifade edilebilmektedir.

Havlu kumaşlar kullanım esnasında kolaylıkla aşınırlar. Bu da kumaşların kullanılabilirlik ömrünü azaltır. Aşınma sonucunda havlu kumaşlarda havı oluşturan efekt ipliğinin uzaklaşması zemin ipliğinin açığa çıkmasına ve bu da kumaşın görüntüsünün bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, bu alanda yapılan çalışmalar malzeme tiplerinin ve makine parametrelerinin havlu kumaşlar ve bu hav iplikleri kullanılarak oluşturulacak olan kumaşların aşınma dayanımlarına olan etkilerinin araştırılması ile ilgilidir. Bu çalışmada Ozanteks bünyesinde sipariş üzerine 16/1 karde iplikle dokunmuş havlu ürünlerinde hav ipliklerin aşınma özelliklerinin dokuma kumaş ve iplik formunda tespit edilmesine yönelik deneysel çalışmalar derlenmiştir. Üretilmiş havlu kumaş üzerinde oluşan hav kaybının oluşturduğu görüntü bozukluğunun sebepleri araştırılmıştır. Hav ipliklerinin özellikleri incelenmiş, bu iplilerden üretilmiş havlulara yapılan test parametrelerinden bahsedilmiştir.

Çalışma kapsamında havlu ürünlerinde %100 Pamuk Karde iplik kullanılmıştır. İplik fabrikaya ulaştığında sipariş edilen özellikler kontrol edilmiştir. Tüm ipliklerin: iplik mukavemeti, nem değerleri, iplik numarası, ince/kalın yer, iplik büküm kontrolleri yapılmıştır. Ayrıca iplik içeriğinde yer alan kısa elyaf miktarı içinde test laboratuvarına gönderilmiştir. Çalışmada kullanılacak Test numuneleri için 16/1 Karde ipliklerden 10 lot seçilmiştir. Bu ipliklerin genel özellikleri firma bünyesinde incelenmiştir. Bu ipliklerden dokunmuş, %100 pamuk açık yeşil renkli havlu ürünleri olan hem yıkanmış hem de yıkanmamış olarak kısa elyaf tayini için teste gönderilmiş sonuçları değerlendirilmiştir. Bu çalışma, 119C070 nolu TÜBİTAK 2244 Sanayi Doktora Programı Projesi kapsamında sürdürülebilir ürünler geliştirilmesine destek vermektedir.

Anahtar Kelimeler Havlu, Dokuma, Hav kaybı, Hav ipliği

ABSTRACT

Woven fabric production, which is one of the sub-branches of the textile industry, has an important place. Among the woven fabric productions, the use of towels and towel fabrics comes first. Towels are textile products with loop-shaped structures called pile on one or both sides, surrounded by cloth tissue on four sides, in different widths and lengths, in different weights, woven with 3 yarn systems (pile, ground warp and weft). Concepts that are valid only for towels can be expressed as short pile distance, pile height and border.

Towel fabrics wear out easily during use. This reduces the usable life of the fabrics. As a result of abrasion, the effect yarn that forms the pile in terry fabrics moves away, causing the ground yarn to become exposed and this causes the appearance of the fabric to deteriorate. For this reason, studies in this field are related to the investigation of the effects of material types and machine parameters on the abrasion resistance of terry fabrics and fabrics created using these pile yarns. In this study, experimental studies have been compiled to determine the wear properties of pile yarns in woven fabric and yarn form in towel products woven with 16/1 carded yarn upon order within Ozanteks. The reasons for the visual distortion caused by the loss of pile on the produced terry cloth were investigated. The properties of pile yarns were examined and the test parameters applied to towels produced from these yarns were mentioned.

Within the scope of the study, 100% Cotton Carded yarn was used in towel products. When the yarn reaches the factory, the ordered specifications are checked. All yarns were checked for yarn strength, moisture values, yarn count, thin/thick places, and yarn twist. In addition, the yarn was sent to the testing laboratory within the amount of short fibers it contained. 10 lots of 16/1 carded yarns were selected for the test samples to be used in the study. The general properties of these yarns were examined within the company. The results of 100% cotton light green colored towel products woven from these yarns, both washed and unwashed, were sent to the test for short fiber determination and their results were evaluated.

This study supports the development of sustainable products within the scope of TÜBİTAK 2244 Industrial PhD Program Project No. 119C070.

Keywords: Towel, Weaving, Pile loss, Pile yarn.

**CONCEPTUALISING A CYBERSECURITY AWARENESS BEHAVIOUR
FRAMEWORK: A CASE OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN ESWATINI**

Zenzo Ncube

Dr., University of Eswatini, Faculty of Science, Department of Computer Science

Andile Simphiwe Metfula

Dr., University of Eswatini, Faculty of Science, Department of Computer Science

Emmanuel L. Howe

North West University, PhD Student

ABSTRACT

The rate of cybercrime has increased dramatically for mobile users due to the lack of user awareness particularly on cyber threats. Awareness of cyber security aims to ensure that users are aware of risks that they can face with online activities because end users play a vital role in ensuring the security of networks and information systems. Cybersecurity awareness is a key defence approach in the protection of people and systems. Various studies have revealed that the cyber security behaviour of users was not satisfactory and some of these threats could be eliminated if only the users were only made aware. The theory of planned Behaviour (TPB) will be used as a lens to understand how human actions are guided, in order to predict the occurrence of a particular behaviour, provided that the behaviour is intentional. This paper therefore will focus on the awareness behaviour of students in higher education institutions as they utilize their mobile devices for daily activities. Qualitative data will be gathered using an online survey questionnaire from higher education students. The questionnaire will be designed to test the students in terms of four variables: cybersecurity knowledge; self-perception of cybersecurity skills, actual cybersecurity skills and behaviour; and cybersecurity attitudes. The objective of this paper is to conceptualise a cyber-security awareness framework for the higher education institutions in Eswatini, that would assist in creating a cybersecure culture for mobile device users.

Keywords: Cybersecurity Awareness, cyber security Behaviour Framework, theory of planned Behaviour (TPB), awareness behaviour, awareness framework

**APPLICATION OF NEURO-FUZZY METHODS FOR THE PURPOSE OF
CLUSTERING LATERAL AND VERTICAL ACCELERATION IN RAILWAY
TRACKS**

Miloš Milovančević

Dr., University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, SERBIA

ABSTRACT

This research was conducted with the main objective of developing an algorithmic technique for finding the important parameters that have a substantial influence on the lateral and vertical acceleration that railway rails experience. This aim was pursued by the study, which resulted in the implementation of a method known as the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). This method combines the intuitive aspects of fuzzy logic with the learning capabilities of neural networks. Quantification of acceleration was accomplished using a technique that was both unique and efficient. This approach enabled the collecting of data in both directions of motion and included all the railway components that were deemed pertinent to the investigation. In this specific setting, the utility of ANFIS was to allow the evaluation of the possible effect of prior temporal values on the accuracy of forecasts about the lateral and vertical acceleration of railway infrastructure. This was the environment in which the ANFIS was beneficial. Through the development and use of an ANFIS model, the study endeavored to determine the magnitudes of vibrational acceleration that were experienced by railway tracks. The procedure of measuring these noises is very necessary in order to ascertain the features of the attenuation of ground-induced vibrations on the ground. Through the utilization of the information obtained from the ANFIS models, this research not only enhances the comprehension of vibrational dynamics in railway systems, but it also establishes a trustworthy benchmark that can guide future academic investigations, maintenance, and design of railway embankments, particularly in regions that are prone to seasonal freeze-thaw cycles. This integrative strategy illustrates the potential of ANFIS to move the area of railway infrastructure research and optimization ahead by integrating advanced computational approaches with the collecting of empirical data. This strategy was developed in order to emphasize an integrated approach.

Keywords: acceleration; railway; train; ANFIS.

THE ROLE OF WAVY WINGS AND MAGNETIZED-RADIATIVE NANOFLUID ON THE HEAT SINK PERFORMANCE OF SQUARE FINS

Mohamed Dhia Massoudi

*Laboratory of Ionized Backgrounds and Reagents Studies (EMIR), Preparatory Institute for Engineering Studies
of Monastir (IPEIM), University of Monastir, Tunisia.*

*Higher School of Sciences and Technology of Hammam Sousse (ESSTHS), Physics Department, 4011 Lamine
Abassi street, University of Sousse, Tunisia.*

Mohamed Bechir Ben Hamida

*College of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University
(IMSIU), Riyadh, Saudi Arabia.*

*Laboratory of Ionized Backgrounds and Reagents Studies (EMIR), Preparatory Institute for Engineering Studies
of Monastir (IPEIM), University of Monastir, Tunisia.*

*Higher School of Sciences and Technology of Hammam Sousse (ESSTHS), Physics Department, 4011 Lamine
Abassi street, University of Sousse, Tunisia.*

ABSTRACT

This paper aims to assess numerically the effectiveness of using square fins supported by wavy wings on the performance of inclined heat sink box filled with magnetized-radiative nanoliquid. The software COMSOL Multiphysics, which is based on the finite element method, is employed to establish the numerical research. In a first stage, rectangular wings on all the four sides support the square fins. In a second stage, wavy rectangular wings are used to improve the heat sink box performance. A comparison between the influence of wavy and flat wings on the heat sink box performance and the influences of wings length (δ) and wings waves number (λ) for various heat sink box inclinations (γ) are discussed. The data reveal that backing the classical square fins with flat wings help to the betterment of the heat sink box performance by 10.52%. Furthermore, extending the length of wings enhances the heat sink box performance by 15.98%. The wavy wings gives better yield for heat exchange performance instead of flat ones. Moreover, the multiplication of the number of waves improves the heat sink box performance.

Keywords: MHD; Radiative nanofluid; Square fins; Flat and wavy wings; Heat sink performance.

**EMPOWERING RESILIENCE: EXPLORING THE ECONOMIC INTEGRATION OF
A MICRO-GRID FOR UNIVERSITY OF MANAGEMENT AND TECHNOLOGY,
IQBAL CAMPUS SIALKOT**

Muhammad Mateen Afzal Awan

University of Management and Technology Lahore, Sialkot Campus

Syed Manzar Abbas

University of Management and Technology Lahore, Sialkot Campus

ABSTRACT

In this comprehensive study, we present an optimized microgrid framework tailored to ensure a consistent and reliable energy supply for the University of Management and Technology (UMT) in Sialkot, Pakistan. Our primary focus is on achieving uninterrupted energy provision while emphasizing cost-effectiveness and reliance on sustainable energy resources. The design methodology employed considers critical factors, including energy resource availability, environmental sustainability, and economic viability.

The UMT Sialkot site benefits from a diverse array of energy resources, including the National grid, Solar Photovoltaic (SPV) systems, and Diesel generators. To formulate the optimal microgrid design, we meticulously integrated essential data, encompassing electrical load profiles, solar irradiance data, local atmospheric temperature, diesel fuel costs, SPV module longevity, degradation rates, efficiency, costs of SPV modules, national grid energy pricing, occurrences of load shedding, and emissions of pollutants.

Our comprehensive assessment involved computing the Net Present Cost (NPC) discrepancy between the optimal and suboptimal designs, taking into account the aforementioned parameters. The proposed optimal microgrid design leverages a synergistic combination of SPV systems, Diesel generators, and the national grid to meet energy demand at an NPC of \$116,987, achieving an impressive renewable fraction of 95%. In contrast, the inferior design relies solely on Diesel generators and battery banks, resulting in a significantly higher NPC of \$2.93 million and a renewable fraction of only 24.3%.

Through extensive simulations conducted using HOMER Pro software (HOMER Energy, HOMER Pro-3.11, Boulder, CO, USA), our analysis, covering 48 viable designs, conclusively demonstrates that the proposed hybrid microgrid design aligns most appropriately with the specified requirements and data for UMT Sialkot.

Keywords: Microgrid, HOMER, Renewable Energy, Optimization, Sensitivity Analysis.

**DESIGNING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF 70KW ON-GRID
PHOTOVOLTAIC SYSTEM FOR DR. BHIMRAO AMBEDKAR UNIVERSITY
CAMPUS USING PVSYST SOFTWARE**

Vikas Kumar Rajput

Department of Physics, Dr. Bhimrao Ambedkar University, Agra

B P Singh

Department of Physics, Dr. Bhimrao Ambedkar University, Agra

ABSTRACT

Renewable energy is now more profitable due to rising energy use and global pollution awareness. The photovoltaic (PV) effect is the most important and practical method of all renewable energy sources since solar radiation is abundant and simple to access all around the planet. Grid connected PV system is nowadays rapidly attracting the attention of industries which is providing alternative to conventional fossil fuel. A grid connected PV system is constituted from the PV panels, bidirectional inverter, smart meter etc. Grid connected PV system sometimes produce more energy than needed or consumed, especially during the summer months. The surplus electricity is either stored to the batteries or can fed directly back to the Grid. The performance of a photovoltaic system depends on the geographical location and type of PV modules used. PVSyst has become a widely employed tool for simulating, designing, and optimizing PV systems. This paper provides an overview of the utilization of PVSyst software in the context of Photovoltaic system analysis and design. We have designed a 70Kw on-grid Photovoltaic system with PVSyst software for Dr. Bhimrao Ambedkar University Campus Agra, having coordinates latitude 27.21° N and longitude 77.99° E and Altitude 178m considering both fixed tilt angle/ Azimuth having values $30/0^{\circ}$. Simulated system contains 216 units of PV module each panel of $325 W_p$ power along with an inverter of 70kWp having 3 MPPT. We imported input meteorological data from NASA-SSE satellite, from configure system parameters, and simulated the energy production. We have also calculated the performance ratio of the simulated PV system.

Keywords: PV System, PV Syst, Grid Connection, Performance Ratio, MPPT

**EXPERIMENTAL ANALYSIS ON THE EFFECT OF CBR RESULTS FOR FLY ASH
PURIFIED CLAYEY SOIL MATERIAL**

Subhashish Dey

Department of Civil Engineering, Gudlavalleru Engineering College, Andhra Pradesh, India

ABSTRACT

Clayey soil having low shear strength and high compressibility cannot be used for sub grade as its CBR value will not be in permissible standard. So it's needed to be modified when required to use for sub grade under pavements. To modify, stabilization or ground modification technique is required. In this regard we are making an attempt to modify the properties feasible to be used as sub grade material. Here we are using Fly ash as admixture to stabilize and improve the properties. Many attempts were made using fly ash, here we are attempting a study of fly ash stabilization under curing period as the fly ash is being used as a substitute of cement in concrete which gains strength with curing.

Keywords: Clayey soil, ceramic waste powder, glass powder, quarry dust, clay bricks, lime powder, fly ash bricks, compressive strength test, water absorption, etc.

**SECURING VEHICULAR COMMUNICATION FOR ENHANCED SOCIAL
SECURITY MEASURES**

Sushovan Khatua

Mr., Maulana Abul Kalam Azad University of Technology, India

Debashis De

Prof. Dr. Maulana Abul Kalam Azad University of Technology, India

ABSTRACT

In With the proliferation of vehicular networks in modern transportation systems, ensuring communication security within these networks has become imperative for enhancing social security measures. This paper discusses the challenges and strategies for securing vehicular communication to bolster societal safety.

Vehicular communication systems enable vehicles to exchange information with each other and with infrastructure elements, facilitating various applications such as traffic management, emergency response, and autonomous driving. However, vehicular networks' open and dynamic nature renders them vulnerable to security threats such as data tampering, privacy breaches, and malicious attacks.

To address these challenges, robust security mechanisms must be implemented to safeguard communication channels and protect sensitive data exchanged between vehicles and infrastructure components. This includes encryption techniques to ensure data confidentiality, authentication protocols to verify the identities of communicating entities, and intrusion detection systems to detect and mitigate potential attacks.

Privacy concerns are paramount in vehicular communication, as vehicles continuously transmit location and other sensitive information. Therefore, privacy-preserving mechanisms, such as anonymous authentication, are crucial in mitigating privacy risks while allowing for effective communication and collaboration among vehicles.

Collaborative security approaches, where vehicles cooperate to detect and respond to security threats collectively, can enhance the overall resilience of vehicular networks against sophisticated attacks.

By implementing robust security mechanisms, addressing privacy concerns, and fostering collaborative security strategies, we ensure communication reliability, integrity, and confidentiality within vehicular networks, thus contributing to safer and more secure societies.

Keywords: Vehicular Network, Social Security, Intrusion Detection

**SIMULATION AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A PV SYSTEM USING
PVSYST: A CASE STUDY OF A FACTORY IN SIIRT INDUSTRIAL ZONE**

Ilter Sahin AKTAS

Siirt University, Engineering Faculty, Department of Electrical Electronics Engineering

ORCID ID: 0000-0002-2664-5208

Fatih BAYRAK

Siirt University, Engineering Faculty, Department of Mechanical Engineering

ORCID ID: 0000-0003-3715-6458

ABSTRACT

Electricity is essential in all aspects of life. It is well acknowledged that the majority of electricity is generated from fossil fuel sources. The demand for photovoltaic cells, a type of renewable energy technology, is steadily rising due to the impact of greenhouse gas emissions and environmental considerations. This study examines the performance of photovoltaic (PV) panels that are connected to the electrical grid and put on the roof of a factory situated in the Siirt industrial zone. The system's installed power, determined based on the roof area, amounts to 458 kW. A total of 1830 photovoltaic panels, each with a power output of 250 watts, were utilised together with 4 inverters, each having a power capacity of 100 kW. After conducting an analysis using the Pvsyst software, it has been determined that the overall amount of electrical energy created is 827 MWh/year. The performance ratio is calculated to be 82.4%, and the specific generation is 1809 kWh/kWp/year.

Keywords: Solar energy, PVsyst, Rooftop PV system, grid-connected.

1. INTRODUCTION

The world's demand for energy is continually rising due to population growth and other factors (Baqir & Channi, 2021) (Sharma et al., 2021). The finite lifespan of fossil fuels necessitates finding alternative sources to meet the growing demand. Wind, solar, hydro, and biomass energy are the primary solutions to potential future energy crises. Solar energy, a renewable energy source, is utilised in power production for its eco-friendly nature and cost-effectiveness (Soualmia & Chenni, 2017). Grid-connected photovoltaic systems are the most prevalent solar power systems available (Kandasamy et al., 2013). Solar cells are the fundamental components of photovoltaic systems. Different connection styles can increase the current, voltage, or power output from solar cells. Turkey possesses significant solar energy potential because of its geographical location. The Turkey Solar Energy Potential Atlas (GEPA) by the Ministry of Energy states that the average annual sunlight duration is 2741.07 hours and the average annual radiation value is 1527.46 kWh/m² (GEPA. General Directorate

of Energy Affairs, 2021). Siirt province, situated in the southeastern region of Anatolia, possesses a substantial solar energy potential, as illustrated in Figure 1 (GEPA. General Directorate of Energy Affairs, 2021).



Fig. 1. Solar atlas of Turkey

Siirt receives 2828 hours of sunshine per year with a solar radiation value of 1591 kWh/m²/year. The data indicates that Siirt province possesses a significant solar energy capacity. Thus, it is advisable to promote the utilisation of rooftop solar photovoltaic panels to diminish the reliance on fossil fuels.

2. METHODOLOGY

This study examines the rooftop solar photovoltaic (PV) system of a factory situated in the Siirt organised industrial zone (Latitude: 37.97° N, Longitude: 41.93° E). Additionally, an environmental and technical assessment of the system is provided. The functioning of the implemented system is contingent upon a multitude of components. Such as the site's geographic location, the materials used to construct system components, the qualities of ancillary accessories, and environmental variables including wind speed, solar irradiance, temperature, and object shadow, among others. This section analyses the performance, efficiency, and systemic losses of a 458kWp solar photovoltaic system installed at a factory located in Siirt Industrial Zone using PVsyst software package version 7.4.

2.1. PVsyst Software

PVsyst is a software application used for designing and simulating solar systems. It is intended for usage by architects, engineers, and researchers. It provides a user-friendly method for project development. PVsyst possesses an extensive library of weather data from many locations worldwide. The software allows for manual input of measured data for sites that are not included in the programme. The results are displayed in a comprehensive report containing detailed graphs and tables. The data can be exported for use in other software applications. In order to achieve results, we need to feed data into the software. Meteorological data, incident irradiance in collector plane, incident energy factors, PV array behaviour, Inverter losses, energy use can be some of the key aspects of the PVsyst software.

2.2. System Inputs

The factory is located at an altitude of 37 degrees 58 minutes 11 seconds and a longitude of 41 degrees 56 minutes 3 seconds in the industrial area of the Siirt region. The facility is situated in the industrial sector of the Siirt province. The plant benefits from its strategic location in a flat area, providing an advantageous open environment. In Figure 2, the real image of the factory observed from Google Earth can be seen.



Fig. 2. Location of the factory: Top view

2.3. Tilt Angle

The leaning angle is the incline between the solar panels and the ground. This is the angle at which the panels are oriented towards the sun. The Sun's position varies daily. The leaning angle typically corresponds to the latitudes (Sawner & Shukla, 2021)(Yadav et al., 2015). The tilt angle for the Siirt area has been determined to be 35° .

2.4. Azimuth Angle

The direction of the sun is determined by the azimuth angle and it is calculated by dividing the horizontal projection of a line that is assumed to face the sun at any given time and in any given region by the angle formed in the southern direction of the projection (Soualmia & Chenni, 2017). In this study, azimuth angle is taken as 0° and it can be seen in Figure 3.

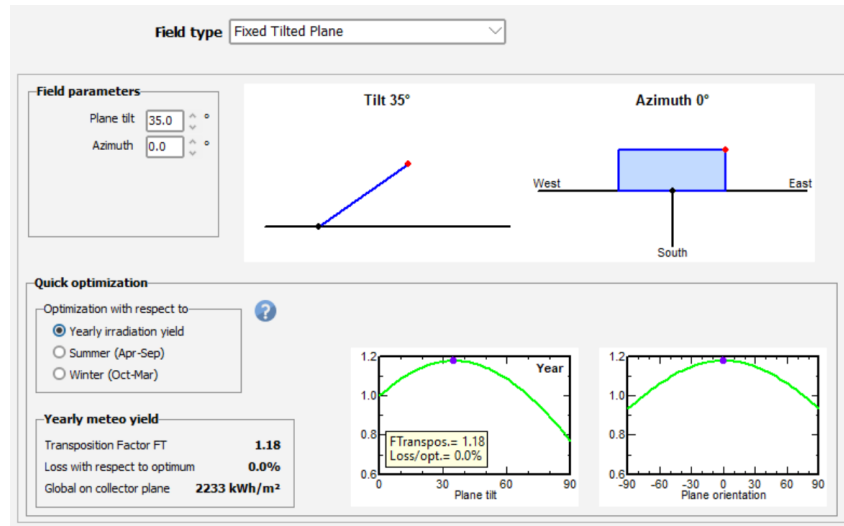


Fig. 3. Selection of tilt and azimuth angle

2.5. Albedo Angle

Albedo is a parameter that quantifies the surface's capacity to reflect solar radiation. Surfaces with a high albedo reflect a significant portion of the sun's radiation back into the atmosphere. Sunlight is absorbed by dark surfaces. For the selected location, related angle is taken as 0.2 as it is a flat terrain (Sperzel et al., 2023).

2.6. Load profile

The factory's electricity use fluctuates seasonally but consistently rises during operational hours. As it can be seen from Figure, average electricity consumption of the factory is 76 kW. Around 665.8 MWh of energy are required annually to supply the factory with electricity. Daily consumption of the factory is provided in Figure 4.

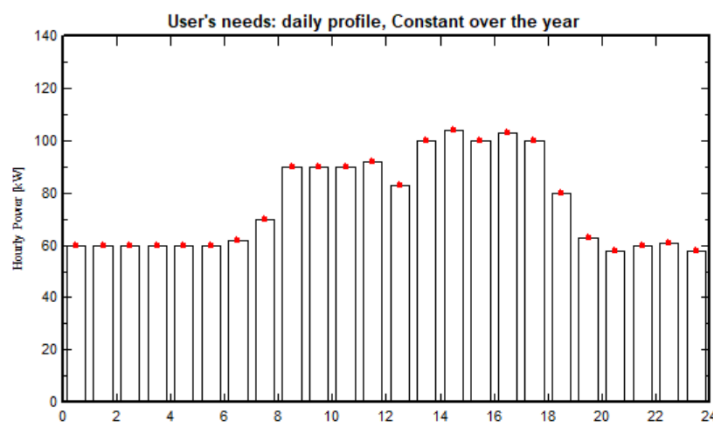


Fig. 4. Daily consumption profile of the factory

2.7. Selection of PV panel

Upon utilizing Google Earth to compute the roof area, it becomes evident that the roof spans somewhere around 3300 m². Using a 10% margin of error, 3000 m² is estimated to be the total

roof area. A 250-watt polycrystalline silicon photovoltaic panel produced by the Solarturk was selected in this study. Figure 5 indicates the technical specifications of the PV panel. The PV panel's characteristic curve is displayed in Figure 6.

Model: Poly 250 w 60 Cells		Manufacturer: Solarturk Energy	
File name: Solarturk_Poly_250_60.PAN		Data source: Manufacturer 2015	
Custom parameters definition		Prod. Since 2008	

Nom. Power (at STC): 250.0 Wp		Tol. +/-: 0.0 5.0 %	
Technology: Si-poly			

Manufacturer specifications or other measurements			
Reference conditions	GRef: 1000 W/m ²	TRef: 25 °C	?
Short-circuit current	Isc: 8.790 A	Open circuit Voc: 37.41 V	
Max Power Point	Imp: 8.340 A	Vmpp: 29.98 V	
Temperature coefficient	muIsc: 4.4 mA/°C	Nb cells in series: 60 in series	
	or muIsc: 0.050 %/°C		

Internal model result tool			
Operating conditions	GOper: 1000 W/m ²	TOper: 25 °C	?
Max Power Point	Pmpp: 250.3 W	Temper. coeff.: -0.42 %/°C	
Current	Imp: 8.26 A	Voltage Vmpp: 30.3 V	
Short-circuit current	Isc: 8.79 A	Open circuit Voc: 37.4 V	
Efficiency	/ Cells area: 17.14 %	/ Module area: 15.29 %	

Model summary	
Main parameters	?
R shunt	350 Ω
Rsh(G=0)	1400 Ω
R serie model	0.31 Ω
R serie max.	0.37 Ω
R serie apparent	0.48 Ω
Model parameters	
Gamma	0.998
IoRef	0.24 nA
muVoc	-131 mV/°C
muPMax fixed	-0.43 /°C

Fig. 5. Technical features of PV panel

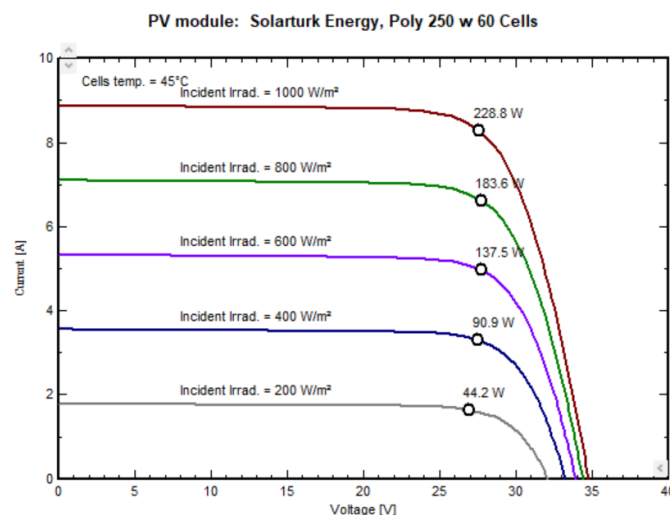


Fig. 6. Characteristic curve of the PV panel

2.8. Inverter Selection

When employing photovoltaic panels to generate electricity, it is crucial to perform accurate inverter operations, quick analysis of alternative energy, and storage procedures (Monu & Vadhera, 2023). An inverter is necessary in any grid-connected system to convert direct power to alternating current. The inverter is crucial in PVsyst software for design purposes. In the study, a Hyundai brand inverter with a capacity of 100kW was selected as shown in Figure 7.

Model	HPC-100HT-E	Manufacturer	Hyundai
File name	Hyundai_HPC_100HT_E.OND	Data source	Manufacturer 2012
Custom parameters definition		Prod. Since 2009	

Input side (DC PV field)		Output side (AC grid)	
Minimum MPP Voltage	300 V	☐ Monophased	Frequency: ☒ 50 Hz ☐ 60 Hz
Min. Voltage for PNom	N/A V	☒ Triphased	
Maximum Input Current	N/A A	☐ Biphased	
Nominal MPP Voltage	450 V	Grid voltage	400 V
Maximum MPP Voltage	600 V	Nominal AC Power	100 kW
Absolute max. PV Voltage	650 V	Maximum AC Power	100 kW
Power Threshold	2000 W ☐ ? ☒ Default	Nominal AC current	144 A ☒
Contractual specifications, without real physical meaning: ☐ ? ☒ Required		Maximum AC current	164 A ☐
Nominal PV Power	100 kW	Efficiency	
Maximum PV Power	N/A kW ☐	Maximum efficiency 96.70%	
Maximum PV Current	351 A ☐	EURO efficiency 96.30%	
		☐ Efficiency defined for 3 voltages	

Fig. 7. Specification of the selected inverter

Figure 8 illustrates that the inverter efficiency peaks between 20-100 kW and declines over 100 kW.

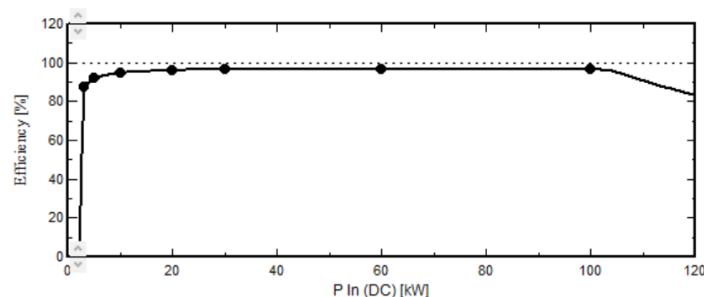


Fig. 8. Efficiency curve of the selected inverter

3. RESULTS and DISCUSSION

This section presents results of a 458 kWp PV system located in Siirt province, obtained using PVsyst software. 1834 modules of 250 Wp SolarTurk PV panels are required to meet the electricity consumption of the factory. The design will involve connecting 15 modules in series with 122 strings. The total module area needed is 3000 square metres. Furthermore, the PV system requires 4 inverters.

3.1. Performance ratio

Performance Ratio (PR) indicates the efficiency of the PV system when operating at its optimal level. The term refers to the ratio of the energy output produced by a photovoltaic system to the amount of incident radiation. Each month of the year is represented visually in Figure 4, showing the PR. The annual mean PR is determined to be 0.824. The highest PR value is 0.9160 in January, and the lowest PR value is 0.7555 in August as shown in Figure 9.

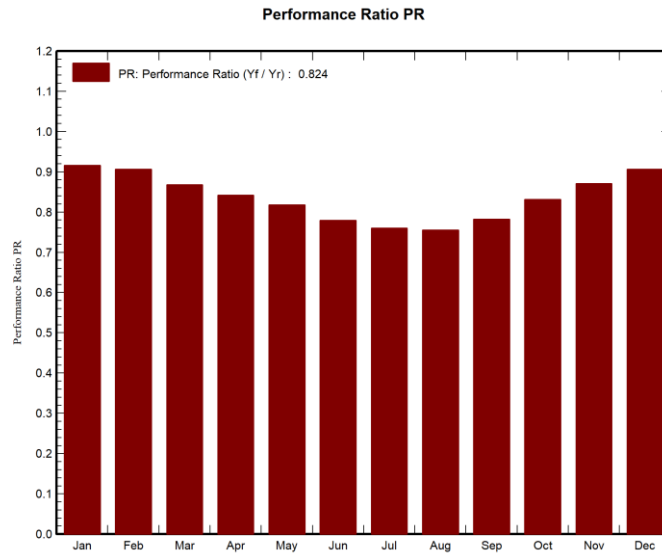


Fig. 9. Performance ratios in a year

3.2. Normalized productions

Figure 10 illustrates the normalised ratio of solar plant production to installed capacity in kWp at SKIT. The collector PV array losses, inverter loss, and useable energy output from the inverter are 0.87, 0.19, and 4.96 kWh/kWp/day, respectively.

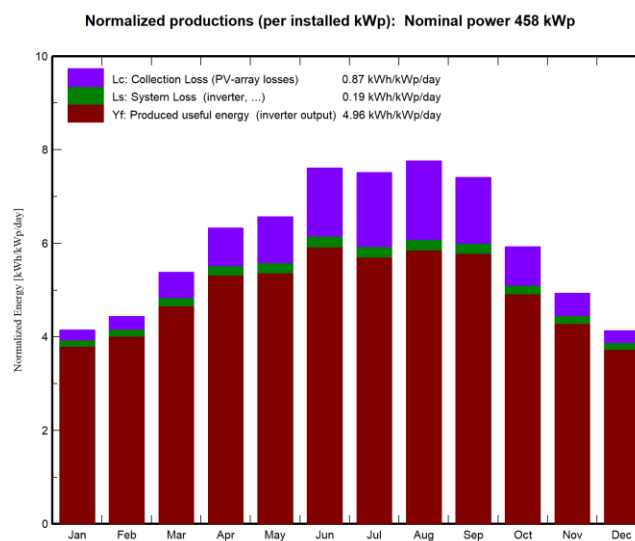


Fig. 10. Normalized production per installed kWp

3.3. Loss diagram (LD)

The LD displays all the losses that occurred in the system and is depicted in Figure 11. The diagram illustrates many sorts of losses, including those caused by irradiance level, temperature, module quality, wiring, and inverter inefficiency during operation. As it can be seen from the loss diagram, total electricity production of the PV system is 827 MWh and

around 501 MWh of energy can be sold to the national grid. System overall efficiency appears to be 15.29 %.

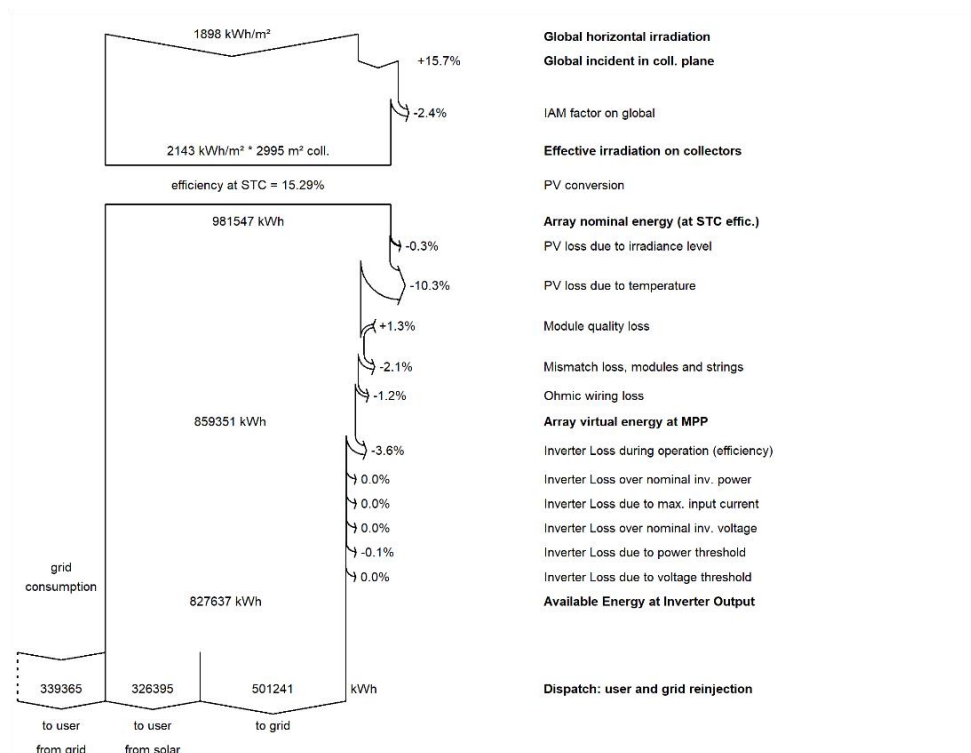


Fig. 11. Loss diagram of the PV system over the year

4. CONCLUSION

A 458kW solar grid-connected system located in Siirt province was modelled and simulated using PV syst software to assess its energy performance. The system consists of 1830 solar PV panels with a power output of 250W each, along with 4 inverters with a capacity of 100kW each. The energy output was 827 megawatt-hours per year with an efficiency ratio of 82.4%. Moreover, the rooftop solar PV system indicated that there is 9688 tonnes of CO₂ emission over the next 20 years. The simulation results show that installing solar rooftop PV system is quite profitable for the factory.

REFERENCES

- Baqir, M., & Channi, H. K. (2021). Analysis and design of solar PV system using Pvsyst software. *Materials Today: Proceedings*, 48, 1332–1338. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.029>
- GEPA. General Directorate of Energy Affairs. (2021). *Solar potential atlas of Turkey*.
- Kandasamy, C. P., Prabu, P., & Niruba, K. (2013). Solar potential assessment using PVSYST software. *Proceedings of the 2013 International Conference on Green Computing, Communication and Conservation of Energy, ICGCE 2013*, 667–672. <https://doi.org/10.1109/ICGCE.2013.6823519>
- Monu, T., & Vadhera, S. (2023). Optimum Tilt-Pitch Analysis and Design of 25kW Grid Connected Solar PV System using PVSyst Software. *2023 International Conference for Advancement in*

- Technology, ICONAT 2023*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICONAT57137.2023.10080333>
- Sawner, A., & Shukla, S. (2021). Application of “PVsyst” to Simulate the 100 kWp Rooftop Solar Grid-Tied PV System at College Campus: Jabalpur Engineering College, India. *2021 5th International Conference on Electrical, Electronics, Communication, Computer Technologies and Optimization Techniques, ICEECCOT 2021 - Proceedings, December*, 455–459. <https://doi.org/10.1109/ICEECCOT52851.2021.9707970>
- Sharma, K. K., Gupta, A., Kaur, G., Kumar, R., Chohan, J. S., Sharma, S., Singh, J., Khalilpoor, N., & Issakhov, A. (2021). Power quality and transient analysis for a utility-tied interfaced distributed hybrid wind-hydro controls renewable energy generation system using generic and multiband power system stabilizers. *Energy Reports*, 7, 5034–5044. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.08.031>
- Soualmia, A., & Chenni, R. (2017). Modeling and simulation of 15MW grid-connected photovoltaic system using PVsyst software. *Proceedings of 2016 International Renewable and Sustainable Energy Conference, IRSEC 2016*, 702–705. <https://doi.org/10.1109/IRSEC.2016.7984069>
- Sperzel, T. R., Jäkel, E., Pätzold, F., Lampert, A., Niehaus, H., Spreen, G., Rosenburg, S., Birnbaum, G., Neckel, N., & Wendisch, M. (2023). Surface albedo measurements and surface type classification from helicopter-based observations during MOSAiC. *Scientific Data*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02492-6>
- Yadav, P., Kumar, N., & Chandel, S. S. (2015). Simulation and performance analysis of a 1kWp photovoltaic system using PVsyst. *4th IEEE Sponsored International Conference on Computation of Power, Energy, Information and Communication, ICCPEIC 2015*, 358–363. <https://doi.org/10.1109/ICCPEIC.2015.7259481>

EXAMINING THE CHANGE IN AIR QUALITY PARAMETERS WITH WEEKEND PARTIAL LOCKDOWN DURING COVID-19 PANDEMIC

Duygu GÖKALTUN

Gebze Technical University, The Institute of Postgraduate Education, Department of Environmental Engineering

Orhan SEVİMOĞLU

Assoc. Prof. Dr., Gebze Technical University, Department of Environmental Engineering

ABSTRACT

Air pollutant emissions may be different depending on people's different activities every day of the week. Under normal conditions, daily air quality may be similar to each other. As a result of the rapid spread of the COVID-19 epidemic worldwide, it caused some measures to be taken in our country. In order to control the rapid distribution of the virus, Turkey imposed a curfew on weekends between 04.12.2020 and 30.05.2021. The curfew has caused human activities to decrease and therefore human-induced air pollutant emissions to occur in lower concentrations. Production and manufacturing facilities and construction activities were exempted from the restriction and continued their operations. However, all commercial enterprises, workplaces and/or offices have switched to remote working. Human activity has a high importance in air pollution for the city of Istanbul with a population of 15.634.257. To observe the change in air pollution parameters caused by the restriction, air quality data were analyzed from Kartal and Selimiye stations on the Anatolian Side of Istanbul and Sultangazi 4, Aksaray, Arnavutköy stations on the European Side. Additionally, Şile station was used as a background. For these stations, hourly averages of NO_x, PM_{2.5} and PM₁₀ air pollutant parameters concentrations were taken for Friday, Saturday, Sunday and Monday between 04.12.2020-08.02.2021 (10 weeks). Concentration data were evaluated by averaging the temperature and wind speed on the same dates.

Keywords: Air Quality, COVID-19, Partial lockdown, Istanbul, Variations

INTRODUCTION

The air pollution from anthropogenic and nonanthropogenic sources in urban area can lead to adverse health effects, including respiratory and cardiovascular diseases, in both adults and children (Çapraz et al., 2017; Ansari & Ehrampoush, 2019; Zhou et al., 2019; Chang et al., 2019). As of the end of 2019, during the pandemic the world is facing, the world health authorities have warned that citizens with certain pre-existing chronic health conditions, such as respiratory diseases, may have an increased vulnerability to COVID-19 (EEA, 2020, 2021; WHO, 2021). One of the most obvious environmental impacts of COVID-19 lockdowns is that there have been significant short-term improvements in air quality in some of the cities

with the poorest air quality in the world. For example, particulate matter (PM₁₀) concentrations have also been observed to tend to decrease across Europe during this period (EEA, 2020). With the beginning of the pandemic period, the scientists were investigated the effects of air pollution level changes in the urban areas during the severity of COVID-19. The changes people activities during the pandemic period and lockdowns in the cities caused also changes of emission variations during the day (Li and Lasenby, 2023). Although a decrease in particulate matter concentrations has been observed with continuous measurements, a consistent decrease cannot yet be seen in European cities. This is probably because, at the European level, continental sources of pollutants are still active locally and on a large scale, including the combustion of fossil fuels for heating of residential, commercial and institutional buildings, industrial activities, road traffic, natural activities (e.g. desert dust transport) (EEA, 2021). Other factors, such as weather conditions, can also contribute significantly to reductions in pollutant concentrations. (Zhao et al., 2021). Conversely, changes in meteorological conditions can also lead to increased air pollution in local and regional areas. The fact that the relationships between changes in air pollutant emissions and changes in observed pollutant concentrations are generally not linear may explain why similar air pollution levels do not occur at all points. Air pollutant emissions may be different depending on people's different activities very day of the week. Under normal conditions, daily air quality may be similar to each other. As a result of the rapid spread of the COVID-19 epidemic worldwide, it caused some measures to be taken in our country. In this study, it was aimed to examine the changes in PM₁₀, PM_{2.5}, NO_x concentration levels, major air pollutants in Istanbul city, between 04.12.2020-08.02.2021 for Friday, Saturday, Sunday and Monday, covering the pandemic period, and examining the results.

MATERIALS AND METHOD

Air pollutant emissions may be different depending on people's different activities every day of the week. Under normal conditions, daily air quality may be similar to each other. As a result of the rapid spread of the COVID-19 epidemic worldwide, it caused some measures to be taken in our country. In order to control the rapid distribution of the virus, Turkey imposed a curfew on weekends between 04.12.2020 and 30.05.2021. The curfew has caused human activities to decrease and therefore human-induced air pollutant emissions to occur in lower concentrations. Production and manufacturing facilities and construction activities were exempted from the restriction and continued their operations. However, all commercial enterprises, workplaces and/or offices have switched to remote working. Human activity has a high importance in air pollution for the city of Istanbul with a population of 15.634.257. To observe the change in air pollution parameters caused by the restriction, air quality data were analyzed from Kartal and Selimiye stations on the Anatolian Side of Istanbul and Sultangazi 4, Aksaray, Arnavutköy stations on the European Side. Additionally, Şile station was used as a background (Figure 1). For these stations, hourly averages of NO_x, PM_{2.5} and PM₁₀ air pollutant parameters concentrations were taken for Friday, Saturday, Sunday and Monday

between 04.12.2020-08.02.2021 (10 weeks). Concentration data were evaluated by averaging the temperature and wind speed on the same dates.



Figure 1. Selected air quality monitoring stations for Istanbul

RESULTS AND DISCUSSION

Particulate matter can be described as primary or secondary depending on its origin and formation processes. Primary particles: They are defined as particles emitted directly into the atmosphere from various natural and anthropogenic sources in the Istanbul region. Anthropogenic sources of particles are various sources such as road dust from transportation mobility, particles formed as a result of fuel combustion (diesel, gasoline, natural gas), chimney smoke and fumes created by various industrial processes, solid waste disposal, agricultural activities and fugitive emissions from highways. Secondary particles; It is formed in the atmosphere as a result of chemical processes involving gases, aerosol particles and moisture.

PM10 concentration is anthropogenically caused generally by fuels, road dust, construction and industrial activities. Natural sources include forest fires, marine aerosol particles, wind-blown dust from open fields, pollen and bacterial particles. When we examine the graph below, we see that the PM10 concentration for 5 stations and the PM10 concentration for Şile station are at similar values. It is seen that the PM concentration observed due to intense human activity is similar to the PM concentration caused by natural activities in rural areas.

Atmospheric particulate matter has atmospheric lifetimes ranging from a few hours to several weeks. Therefore, their levels and chemical compositions vary temporally and spatially depending on emission sources and meteorological conditions. Since fine particles of PM2.5 size can remain in the atmosphere for a long time, they can be carried by the wind away from the source under the influence of meteorological parameters. It is expected that the concentration will decrease when the wind speed increases. Because with increasing wind speed, the transport and dilution of pollutants increases. As seen in the graph, the data

obtained confirms this conclusion, wind speed is inversely proportional to PM_{2.5} concentrations. A decrease in traffic density will be observed on the weekend. It is also predicted that lower emissions from industries will cause a decrease in PM concentrations during the restriction period. According to the data obtained, a direct relationship between the change in PM_{2.5} concentration and traffic density cannot be observed. Since restrictive measures reduce PM_{2.5} and PM₁₀ emissions from various transportation activities and fuel combustion in institutional and commercial buildings, these reductions may be offset by increased PM emissions from various domestic residential activities.

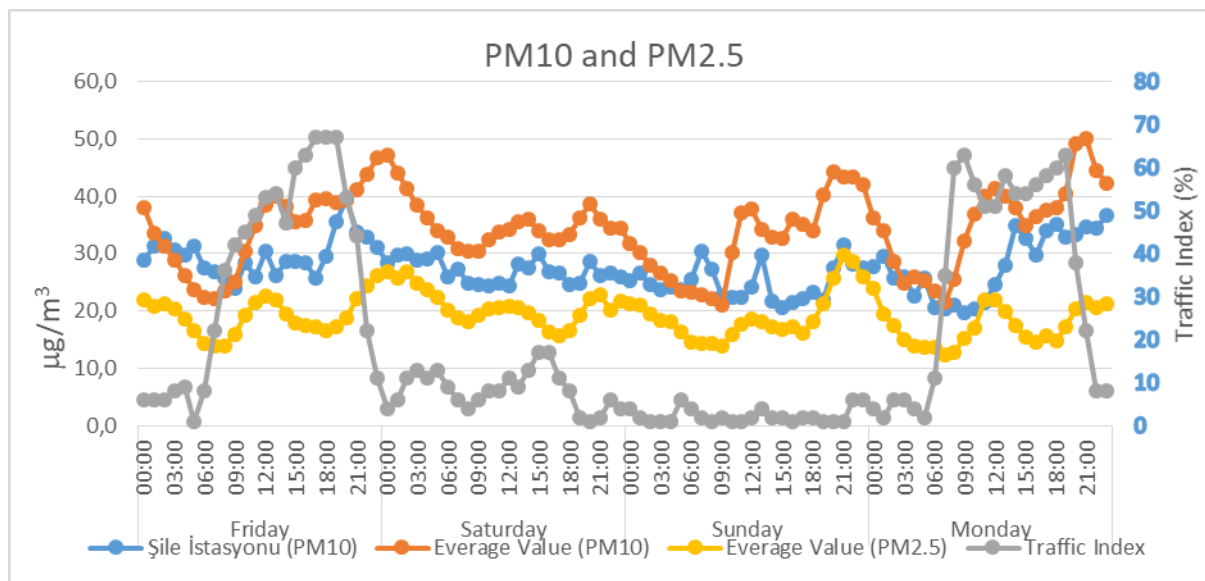


Figure 2. PM₁₀, PM_{2.5} and Traffic Index values

In the case of combustion equipment, NO_x is formed during the combustion process at high temperatures by oxidation of the nitrogen content of the fuel and combustion air. While only NO is formed in the initial stage, NO₂ is mainly formed after combustion in the exhaust process when more O₂ is available and enters the atmosphere.

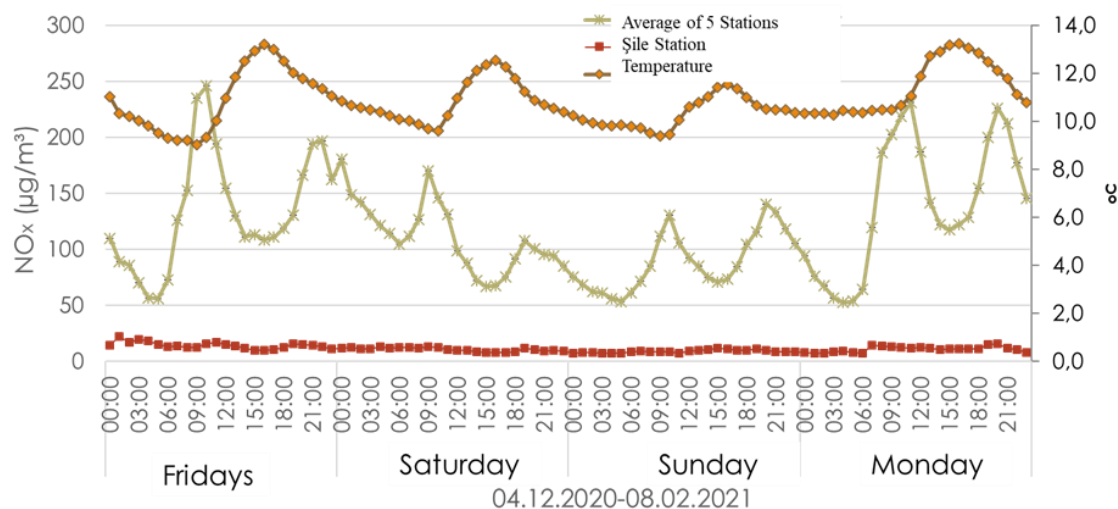


Figure 3. NO_x concentrations in 5 stations and background Şile station and Temperature

The main anthropogenic sources of nitrogen oxides are road transport and the public electricity and heat sector. With the effect of the restriction, a decrease in the average NO_x levels of 5 stations is observed on weekends. The decrease in traffic density can be shown as the most important factor affecting this situation. The average values formed peaks at close hours for all 10 weeks. These hours; It is between 09.00-11.00 in the morning and between 19.00-22.00 at night. The NO_x value for Şile station appears to be low and stable. The fact that sources that can create NO_x are rarely observed in rural areas explains this level.

CONCLUSION

In this study, the changes in PM₁₀, PM_{2.5} and NO_x levels, the main air pollutants in İstanbul city both Asia and Europe sites, between 04.12.2020-08.02.2021 (10 weeks) for Friday, Saturday, Sunday and Monday, the pandemic period with lockdown application. Although significant decreases in the levels of air pollutants were observed in Istanbul during the pandemic period, as a result of reduced outdoor activities, transportation and even industrial activities due to quarantine and restriction periods, these changes were not permanent.

REFERENCES

- Ansari, M., & Ehrampoush, M. H. (2019). Meteorological correlates and AirQ+ health risk assessment of ambient fine particulate matter in Tehran, Iran. *Environmental Research*, 170, 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.11.046>
- Çapraz, Ö., Deniz, A., & Doğan, N. (2017). Effects of air pollution on respiratory hospital admissions in İstanbul, Turkey, 2013 to 2015. *Chemosphere*, 181, 544-550. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.04.105>
- EEA, European Environment Agency. (2020). COVID-19 and Europe's environment: impacts of a global pandemic. (9 June 2023). <https://doi.org/10.2800/626706>.
- EEA, European Environment Agency. (2021). Air quality in Europe 2021. (9 June 2023). <https://doi.org/10.2800/549289>.
- EEA, European Environment Agency. (2023). Air quality and Covid-19. (9 June 2023). <https://www.eea.europa.eu/signals/themes/air/air-quality-and-covid19/air-quality-and-covid19>.
- Li, D., Lasenby, J., (2023) Investigating impacts of COVID-19 on urban mobility and emissions, *Cities*, 135, 104246.
- Zhao, N., Wang, G., Li, G., Lang, J. (2021). Trends in Air Pollutant Concentrations and the Impact of Meteorology in Shandong Province, Coastal China, during 2013-2019. *Aerosol Air Qual. Res.* 21, 200545.
- Zhou, H., Wang, T., Zhou, F., Liu, Y., Zhao, W., Wang, X., Chen, H., & Cui, Y. (2019). Ambient air pollution and daily hospital admissions for respiratory disease in children in Guiyang, China. *Frontiers in Pediatrics*, 7, 400. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00400>

**OTOMOTİV PLASTİK PARÇALARINDA GRAFEN TEKNOLOJİSİ
KULLANILARAK AĞIRLIK AZALTIMI, MEKANİK VE TERMAL DAYANIM
ARTTIRMA**

WEIGHT REDUCTION, MECHANICAL AND THERMAL STRENGTH INCREASE BY USING
GRAPHENE TECHNOLOGY IN AUTOMOTIVE PLASTIC PARTS

Doğukan DURAN

Novares Turkey Otomotiv A.Ş., Kocaeli, Turkey.

Semih ÇEVİK

Novares Turkey Otomotiv A.Ş., Kocaeli, Turkey.

ÖZET

Bu proje kapsamında Grafen seri üretime yönelik geri dönüşüm teknolojisi kullanılarak atık lastiklerden üretilmiştir. Üretilen Grafen, %25 Glass fiber içeren PPH ile compound edilmiştir.(Malzemenin PPC (PP blok kopolimer) olması durumunda modül değerinin yakalanamayacağı göz önünde bulundurularak ve mekanik özelliklerde kayba yol açmamak adına ana baz Polimeri PPH (PP homopolimer) olarak belirlendi). Bu compound oluşturulurken grafen katkısı %0,05 dir. Grafen çok düşük oranlarda dahi hammaddeye karıştırıldığında Mekanik ve Termal dayanımı arttırmaktadır.

Grafen katkısı mekanik ve termal dayanımı arttırırken çok düşük yoğunluğu sayesinde ağırlık azaltımı da sağlamaktadır, ayrıca grafen katkısının enjeksiyon sonrası boyutsal olarak çarpılmayı /deformasyonu iyileştirdiği literatürde yer almaktadır.

Grafen katkılı compound AirGuide ve Battery Tray parçalarında denenmiştir. AirGuide parçasında denenmesinin temel sebebi parçada görülen çarpılma/deformasyonu engellemektir. Ancak yapılan deneme sonucuna göre Grafenli parçanın çarpılma/deformasyon bakımından Grafensiz parça ile yorumlanabilir bir fark görülmemiştir.

Yapılan denemeler sonucunda Termal ve Mekanik dayanımlar Grafensiz parça ile benzer özellikler göstermiş olup yorumlanabilir bir fark görülmemiştir, ancak grafenli parçada, grafensiz parçaya göre %5-%7 ağırlık azaltımı görülmüştür.

Sonuç olarak %0,05 Grafen katkısı termal ve mekanik dayanımı korurken ağırlık azaltımı gerçekleştirmiştir. Atık lastiklerden üretilen grafen hem geri dönüşüm teknolojisi bakımından hemde ağırlık azaltımı sayesinde CO2 emisyonu bakımından çevre için oldukça yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Grafen, Termal Dayanım, Mekanik Dayanım, Ağırlık Azaltımı, Kompound

ABSTRACT

Within the scope of this project, Graphene was produced from waste tires using recycling technology for mass production. The produced Graphene is compounded with PPH containing 25% Glass fiber. (Considering that the modulus value cannot be achieved if the material is PPC (PP block copolymer) and in order to avoid loss of mechanical properties, the main base polymer was determined as PPH (PP homopolymer).) Graphene contribution is 0.05% when creating this compound. Graphene increases mechanical and thermal strength when mixed into the raw material even at very low rates. While graphene additive increases mechanical and thermal strength, it provides weight reduction thanks to its very low density, and it is also reported in the literature that graphene additive improves dimensional distortion/deformation after injection.

The graphene contribution compound was first tested in the AirGuide part. The main reason for testing the AirGuide part is to prevent distortion/deformation seen in the part. As a result of the experiment, thermal and mechanical strengths were has been seen to be similar to PP-GF30 without graphene, but a 7%-8% weight reduction was observed.

As a result, 0.05% graphene contribution enabled me to reduce weight while preserving thermal and mechanical properties. Graphene produced from waste tires can be very beneficial for the environment, both in terms of recycling technology and in terms of CO2 emissions thanks to weight reduction.

Keywords: Graphene, Thermal Strenght, Mechanical Strenght, Weight Reduction, Compound.

**OTOMOTİV PLASTİK PARÇALARINDA 2K ENJEKSİYON PARÇALARINDA
CORE-BACK ÜRETİM TEKNİĞİ**

**CORE-BACK PRODUCTION TECHNIQUE IN 2K INJECTION PARTS FOR
AUTOMOTIVE PLASTIC COMPONENTS**

Fethan TEMİZ

Novares Turkey Otomotiv A.Ş., Kocaeli, Turkey.

Semih ÇEVİK

Novares Turkey Otomotiv A.Ş., Kocaeli, Turkey

ÖZET

Plastik parça üretiminde kullanılan 2K enjeksiyon, 2 farklı hammaddeden üretilen parçaların Core-Back ya da Döner Kalıp gibi farklı teknikler ile üretilmesidir. Bu projelerde kullanılan Core-Back tekniği, ilk hammaddenin enjeksiyonunun ardından kalıptaki maçaların küçük hareketleri sonucu oluşan boşluğa ikinci hammaddenin enjeksiyonunun yapılmasıdır.

Core-Back üretim tekniğinde parça, kalıpta 1K enjeksiyon yapılacağı gibi PP hammadde enjeksiyonu gerçekleştirildikten sonra maça üzerinde bulunan ayrı çelikler(Blade) gereken tasarımda gerekli et kalınlığı mesafesinde geri hareket yapar. Hareket sonucu kalıpta oluşan boşluğa ikinci hammadde olan TPE enjeksiyonu gerçekleştirilir. Bu şekilde iki farklı hammaddeden oluşan tek bir parça elde edilir.

Core-Back tekniği ile üretilen parçalarda yapılan tasarım parça üzerinde çapak, deformasyon olmaması ve hammaddelerin birleşimi açısından önemlidir. Parçada çapak görülmemesi için TPE hammadde ile doldurulacak kısımdaki Blade'e paralel yüzeylerin kalıp açısı verilmeden tasarlanması gerekir. Parçada deformasyonu engellemek için ise enjeksiyonu yapılacak hammaddelerin çekme değerleri birbirlerine yakın olması ve Blade üzerindeki profilin kalıp çeliğine tüm yüzeylerden tam temas sağlaması gereklidir. Hammaddelerin birbirine yapışmasını arttırmak için aralarındaki yüzey alanının mümkün olduğunca fazla olması için basamak yapısında profiller tercih edilir.

Sonuç olarak 2K parça üretiminde Core-Back tekniği kullanımı sadece bir göz kalıp işlenmesi, daha kısa bir çevrim döngüsü ve hammaddelerin birlikte soğuması ile daha iyi bir birleşme gibi sebeplerden tercih edilebilir.

Keywords: Core-Back, 2K, Maça, Blade, Tasarım

ABSTRACT

The 2K injection involves in plastic part production involves producing parts from 2 different raw materials using different techniques such as Core-Back or Rotating Mold. The Core-Back technique used in these projects involves injecting the second material into the void created by small movements of the cores in the mold after the injection of the first material.

In the Core-Back production technique, separate steels on the slider (blade) part moves back to the required wall thickness distance in the required design after the PP raw material injection is carried out as if a 1K injection is to be made in the mold. The second raw material, TPE, is injected into the cavity formed in the mold as a result of the movement. In this way, a single piece consisting of two different raw materials is obtained.

In the design of parts to be produced with the Core-Back technique, it is important to avoid burrs, deformation on the part, and to consider the combination of raw materials. In order to prevent burrs on the part, surfaces parallel to the blade which is in working in slider in the part to be filled with TPE material should be designed without giving mold angle. To prevent deformation in the part, the tensile values of the materials to be injected should be close to each other, and the profile on the blade should provide full contact with the mold steel from all surfaces. To increase the adhesion between the raw materials, it requires maximizing the surface area between them, which necessitates the preference for profiles with a stepped structure.

As a result, the use of the Core-Back technique in 2K part production can be preferred for reasons such as only one mold process, a shorter cycle time, and better bonding of materials due to simultaneous cooling of the materials.

Keywords: Core-Back, 2K, Slider, Blade, Design

**KARDEMİR A.Ş.’NİN KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE TEMEL REKABET
STRATEJİLERİNİN İÇERİK ANALİZİ YÖNTEMİYLE ANALİZİ**
ANALYSIS OF KARDEMİR INC.’S CORPORATE SUSTAINABILITY AND CORE
COMPETITIVE STRATEGIES BY CONTENT ANALYSIS METHOD

Kasım YILMAZ

Dr., Karabük Üniversitesi, TOBB Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Dr., Karabuk University, TOBB Technical Sciences College

ORCID ID: 0000-0002-4544-4727

ÖZET

İşletmelerin hayatta kalmaları, faaliyet gösterdikleri alanda rekabet üstünlüğünü sağlayıp sürdürmeleriyle mümkündür. Bilgi çağında yaşanan hızlı değişimler işletmelerin kaynak ve kabiliyetlerinin kıymetini hızla anlamsızlaştırabilmekte, yeni bilgi ve teknolojiler, değer yaratıcı iş modelleri ortaya çıkarabilmektedir. İşletmelerin hızlı değişimlerin farkında olarak proaktif davranarak tehditleri zamanında algılamaları ve örgütsel kaynak ve kabiliyetlerini geliştirerek uygun stratejilerle rekabet avantajlarını korumaları kurumsal sürdürülebilirlikleri açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada demirçelik sektöründe başat rollerde faaliyet gösteren entegre demir çelik fabrikası Kardemir’in sürdürülebilirlik çerçevesinde kurumsal rekabet stratejileri içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve işletmenin ulusal ve küresel düzeyde stratejik yönelimleri irdelenmiştir. Bu çerçevede işletmenin 2019-2022 yıllarına ait sürdürülebilirlik raporları sistematik bir analize tabi tutulmuştur. Analizin yapılmasında Maxqda 2020 programı kullanılmıştır. Araştırma Kardemir’in fonksiyonel stratejileri vasıtasıyla örgütsel kaynak ve kabiliyetlerini geliştirip güçlendirmeye çalıştığını, küresel düzeyde sektörde yaşanan değişimleri dikkate alarak çevreye duyarlı teknolojik değişim ve dönüşüm politikalarına ve sürdürülebilirliğe ağırlık verdiğini, yurtiçinde üretim teknolojisinde söz sahibi olduğu alanlarda öncü bir rekabet stratejisi izlediğini, yurt dışında ise katma değeri yüksek yeni ürünlerin ihracatının artırılması yönünde birleşik rekabet stratejileri izlemekte olduğunu göstermektedir. Ayrıca ülkemizin 2053 sıfır karbon hedefi doğrultusunda taraf olduğu uluslararası sözleşmelerin demir çelik sektörünün gelecekteki yapısına etkilerde bulunacağından hareketle Kardemir, Ar-Ge çalışmalarına yoğunlaşmakta, geri dönüşüm, yenilenebilir enerji, atık ve su kullanım yönetimi konularında yaratıcı çözümler geliştirme yönünde projeler ve iş birlikleri geliştirme yönelimi içerisinde faaliyet yürütmektedir. İşletme faaliyetlerinin ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerini bir sistem anlayışı içerisinde değerlendirmek ve kurumsal rekabet stratejilerini de sürdürülebilirliğin sağlanması odaklı olarak belirleme eğilimindedir. Ulusal ve uluslararası seviyede rekabet avantajının sağlanması ve sürdürülmesine önem veren işletme aynı zamanda Karabük’teki demir çelik işletmelerini hammadde temini yoluyla destekleyerek yerel ekonomik kalkınmaya katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Kardemir, Rekabet Stratejileri, İçerik Analizi.

ABSTRACT

The survival of businesses is only possible if they achieve and maintain competitive advantage in their operational sector. Rapid changes in the information age can quickly render the value of the resources and capabilities of businesses meaningless, and new information and technologies can create value-creating business models. It is important for corporate sustainability that businesses act proactively by being aware of rapid changes, perceive threats in a timely manner, and protect their competitive advantages with appropriate strategies by improving their organizational resources and capabilities. In this study, the corporate competitive strategies of Kardemir, an integrated iron and steel factory operating in dominant roles in the iron and steel industry, within the framework of sustainability were analyzed by content analysis method and the strategic orientations of the enterprise at national and global level were examined. In this framework, the sustainability reports of the company for the years 2019-2022 were subjected to a systematic analysis. Maxqda 2020 program was used for the analysis. As a result of the research, Kardemir tries to develop and strengthen its organizational resources and capabilities through its functional strategies, focuses on environmentally sensitive technological change and transformation policies and sustainability by taking into account the changes in the sector at the global level, pursues a pioneering competitive strategy in areas where it has a say in production technology at home, combined competitive strategies to increase the export of new products with high added value abroad. In addition, in line with the 2053 zero carbon target of our country, Kardemir focuses on R&D studies, and carries out activities in the direction of developing projects and collaborations to develop creative solutions in recycling, renewable energy, waste and water use management. Attaching importance to achieving and maintaining competitive advantage at national and international level, the company also contributes to local economic development by supporting the iron and steel enterprises in Karabük through raw material supply.

Keywords: Sustainability, Kardemir, Competitive Strategies, Content Analysis.

**BİYOĞAZ ÜRETİMİNDE MATERYALİN KİMYASAL BİLEŞİMİNİN
BİYOĞAZ VERİMİNE ETKİLERİ**

EFFECTS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MATERIAL ON BIOGAS
EFFICIENCY IN BIOGAS PRODUCTION

Hasan Hüseyin Öztürk

Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof.Dr., Çukurova University, Agriculture Faculty, Department of Farm Machinery and Technologies Engineering

ORCID ID: 0000-0001-6904-5539

Güray Kılınççeker

Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Anabilim Dalı
Prof.Dr., Çukurova University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry

ORCID ID: 0000-0003-3030-4518

Hasan Kıvanç Yeşiltaş

Dr., Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü
Dr., Çukurova University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0003-3331-3209

ÖZET

Anaerobik fermentasyon, geleneksel olarak büyük ölçekli atık su arıtma tesislerinde arıtma çamurunun ve hayvancılık sektöründen açığa çıkan hayvan atıklarının arıtılmasıyla ilişkilendirilmiştir. Her iki uygulama da yüksek organik içerikli ancak uygun besin dengelerinden yoksun materyallerin kullanılmasıyla karakterize edilir. Hayvan atıklarının metan veriminin, genellikle fermentasyonu cazip kılacak kadar yüksek olmadığı kabul edilir. Azot içeren bileşikler, düşük performansla yol açan inhibisyona neden olabilir. Bu nedenle, C/N oranını ve eser element içeriğini dengeleyebilen bir yardımcı materyalin eklenmesi, metan üretimini ve enerji değerini önemli ölçüde artıracaktır.

Bitki atıkları ve tarımsal-endüstriyel atıkların, lignoselülozik içerikleri ve yüksek C/N oranı ile birlikte mevsimsel potansiyelleri dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu durum aşırı uzun fermentasyon süreleri ve tamamlanmamış bozunma anlamına gelir. Ek olarak, düşük azot seviyeleri ve yeterli eser element eksikliği, anaerobik mikrofloranın başarılı performansını ve uygun gelişimini engelleyebilir. Materyallerin bileşimi, fermentör performansını önemli ölçüde etkiler. Karbonhidratlar, proteinler, selüloz, hemiselüloz, lignin ve yağlar, bazı durumlarda fermentasyon gelişiminde olumsuz etkiler gösteren farklı bozunma hızları ve ara bileşiklerin salgılayıcıları. Bu bildiride biyogaz üretiminde kullanılan materyallerin anaerobik fermentasyon sürecine olan etkileri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik fermentasyon, Materyal bileşimi, Biyogaz verimi.

ABSTRACT

Anaerobic fermentation has traditionally been associated with the treatment of sewage sludge in large-scale wastewater treatment plants and animal waste released from the livestock sector. Both practices are characterized by the use of materials with high organic content but lacking appropriate nutritional balances. The methane yield of animal waste is generally considered not high enough to make fermentation attractive. Nitrogen-containing compounds can cause inhibition leading to poor performance. Therefore, adding an auxiliary material that can balance the C/N ratio and trace element content will significantly increase methane production and energy value.

Seasonal potential of plant wastes and agro-industrial wastes, together with their lignocellulosic content and high C/N ratio, should be carefully evaluated. This means excessively long fermentation times and incomplete degradation. In addition, low nitrogen levels and lack of sufficient trace elements can hinder the successful performance and proper development of anaerobic microflora. The composition of the materials significantly affects fermenter performance. Carbohydrates, proteins, cellulose, hemicellulose, lignin and fats have different degradation rates and release intermediate compounds, which in some cases have negative effects on fermentation development. In this paper, the effects of the materials used in biogas production on the anaerobic fermentation process are discussed.

Keywords: Anaerobic fermentation, Material composition, Biogas yield.

GİRİŞ

Organik atıklar, geleneksel olarak kompostlama ve anaerobik fermentasyon gibi biyolojik işlemlerle işlenir. Kompostlama, mikrobiyal metabolizmaları aktif tutmak için bir hava kaynağı gerektirirken, anaerobik fermentasyonda bu oksijen gereksinimi yoktur. Bu durum, daha az zorunlu bir enerji talebine neden olur. Fermentasyon teknolojisi dünya genelinde uygulanmaktadır. Çünkü süreç yüksek organik yüklemeye gerçekleştirilebilir ve ısı veya elektrik üretmek için kolayca değerlendirilebilen biyogaz üretir. Çok çeşitli atıkların işlenebilmesi anaerobik fermentasyonu, düşük kaliteli malzemeleri üretim zincirine yeniden kazandırabilen, bunların enerjiye, organik katkı maddelere veya diğer herhangi bir mal türüne dönüşümünü sağlayabilen bir teknoloji haline getirir. Bu nedenle, atıklar yeni ürünler üretmek için kullanılabilir ve “yenilenebilir kaynaklar” olarak kabul edilmelidir.

Anaerobik fermentasyon, geleneksel olarak büyük ölçekli atık su arıtma tesislerinde arıtma çamurunun arıtılması ve hayvancılık sektöründen açığa çıkan atıkların arıtılmasıyla ilişkilendirilmiştir. Her iki uygulama da yüksek organik içerikli ancak uygun besin dengelerinden yoksun materyallerin kullanılmasıyla karakterize edilir. Bu sistemlerden herhangi birine bir yardımcı materyal eklenmesi, C/N oranını dengelemeye ve kârı artırarak daha iyi bir ekonomik denge sağlayarak toplam işlem performansını iyileştirmeye yardımcı

olur. Arıtma çamurunun fermentasyonu durumunda, birincil ve ikincil çamura dayanan bileşimi, aerobik arıtma ile stabilizasyon yapılırsa, aşırı miktarda enerji gerektirecek bir karışımla sonuçlanır. Ek olarak, ikincil çamur veya atık aktif çamur, anaerobik koşullar altında mikrobiyal parçalanmayı kolaylaştırmak için ön arıtmaların uygulanmasını gerektirebilir. Bu durum enerji talebini artırır. Diğer taraftan, hayvan atıklarıyla uğraşırken, genellikle bu organik maddelerin metan veriminin, fermentasyonu cazip kılacak kadar yüksek olmadığı kabul edilir. Azot içeren bileşikler, düşük performansla yol açan inhibisyona neden olabilir. Bu nedenle, C/N oranını ve eser element içeriğini dengeleyebilen bir yardımcı materyalin eklenmesi, metan üretimini ve enerji değerini önemli ölçüde artıracaktır.

BİYOGAZ ÜRETİMİNDE KULLANILAN MATERYALLER

Hayvan gübreleri, yüksek azot (N) ve organik içerik ile karakterize edilen kalıntılardır. Amonyak, proteinlerin bozunması sırasında salınır ve fermentörde metanojenleri engelleyebilecek yüksek bir konsantrasyona ulaşır. Bu sebep, hayvancılık çiftliklerinde birlikte fermentasyonun genişletilmiş uygulaması için bu gerçeği açıklar. Fermentörlerde ulaşılan yüksek amonyak içeriği, karbonatlar ve organik materyallerin ardışık dönüşümünden elde edilen uçucu yağ asitleri (VFA) gibi farklı kimyasal türler arasındaki dengeyi de etkiler. Fermentör sıvısındaki amonyak, serbest amonyak (NH_3) ve iyonize amonyum (NH_4^+) olarak bulunur ve ilki en toksik form olarak kabul edilir. Bu bileşiklerin varlığı ile oluşturulan tamponlama sistemi, metanojenler için uygun asit-baz ortamları sağlayarak pH'ın 6,4'den daha yüksek seviyelerde tutulduğu bir ortam üretir (Meng ve Ark., 2018).

Kanalizasyon çamuru, geleneksel olarak anaerobik fermentasyon ile arıtılan diğer bir yaygın atıktır. Kentsel atık suların arıtılması, yüksek organik içeriğe ve önemli miktarda suya sahip bir akıma yol açar. Birincil çöktürücünden elde edilen çamur, birincil çamur adını alır. Atıksuyun atık aktif çamur işlemi ile aerobik arıtımı da esas olarak mikrobiyal biyokütle içeren bir çamur akışına yol açar. Bu biyokütlenin hızlı büyümesi, biyolojik sistemden ekstraksiyonu zorunlu hale getirir ve böylece ikincil bir çamur veya atık aktif çamur (WAS) üretir. Büyük ölçekli atık su arıtma tesislerinde (AAT) genellikle, yukarıdaki akımların bir karışımından oluşan arıtma çamurunun özel olarak arıtılmasına tahsis edilmiş bir çamur hattı bulunur. Bu nedenle, çamurun fermente edilebilirliği, sınırlı bir bozunmaya sahip olduğu kabul edilen WAS'ın özelliklerine bağlıdır. Çünkü hücresel materyalin, anaerobik mikrofloraya erişebilmesi için iç içeriğinin salınmasından önce hidrolize edilmesi gerekir.

Gıda atıklarının veya evsel katı atıkların (OFMSW) organik fraksiyonunun anaerobik fermentasyonu, kentsel atık arıtma merkezlerinde bu malzemeyi arıtmak için birkaç tesisin kurulmasıyla son yıllarda yaygınlık kazanmıştır. Kaynakta tasnif edilmiş ayrılmış malzeme, inert bileşenlerin daha düşük mevcudiyetinden dolayı genellikle daha yüksek kalitesi için tercih edilir. Öte yandan, mekanik olarak ayrılmış gıda atığı, üretilen bulamacı işlemek için birkaç ek ekipmana ihtiyaç duyan daha düşük kaliteli bir malzeme üretir. Bu son durumda, yemde bulunan kum ve kirleticilerin, bulamaç fermentöre verilmeden önce uzaklaştırılması

gerekir. Bu sakıncalara ek olarak, biyogaz üretimini oldukça etkileyen bu tür atıkların mevsimsel dalgalanmalarına da dikkat edilmelidir. Ağır metallerin varlığı da ön arıtma uygulamalarını karmaşıktırabilecek başka bir faktördür. İnert malzemelerin uzaklaştırılmasına çalışılırken karşılaşılan zorluk ve istenmeyen seviyelerde toksik bileşikler içeren fermente edilmiş ürün elde etme riski, bu fermente edilmiş bulamacı tarımsal kullanım için uygun olmaktan uzaklaştırır.

Bitki atıklarının ve tarımsal-endüstriyel atıkların dönüştürülmesine anaerobik fermentasyon uygulaması, bu teknolojinin mükemmel sonuçlar bulduğu başka bir alandır. Bununla birlikte, bu tür bir hammadde materyali dikkate alındığında, lignoselülozik içerik ve yüksek C/N oranı ile birlikte mevsimsel mevcudiyet dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu durum aşırı uzun fermentasyon süreleri ve tamamlanmamış bozunma anlamına gelir. Ek olarak, düşük azot seviyeleri ve yeterli iz element eksikliği, anaerobik mikrofloranın başarılı performansını ve uygun gelişimini engelleyebilir.

Belirtilen bireysel materyallerin farklı özellikleri dikkate alındığında, yukarıdaki malzemelerin birlikte fermentasyonu, besin maddelerinin dengelenmesi ve bireysel fermentasyonla ilişkili olumsuzlukların azaltılması için bariz bir çözüm haline gelir. Farklı atıkların ve biyokütlelerin karışımı, besinlerin ayarlanmasına olanak sağlar, organik maddenin stabilizasyonunu ve dönüşümünü geliştirir ve tesislerin uygun maliyetli kullanılmasını sağlar. Çünkü tek bir tesis, besleme karışımından daha yüksek metan verimi elde edilen çeşitli organik materyalleri işlemek için kullanılır. Bununla birlikte, bir fermentasyon tesisinin genel performansını etkileyen tek faktör materyallerin bileşimi değildir. Mevsimsel mevcudiyet, nakliye mesafesi ve toplama maliyetleri gibi diğer değişkenler, bir malzemenin uygun bir yardımcı materyal olup olmadığının değerlendirilmesindeki son kararda büyük önem taşır.

Gıda atıklarının birlikte fermente edilmesi durumunda biyogaz verimleri 0,31–0,88 L/gVS düzeylerindedir. Metan içerikleri %53–70 aralığındadır. Bu değerler gübrelerin bireysel fermentasyonu için genellikle daha düşüktür (Lytras ve Ark., 2021). Organik yüklemedeki artış ve uçucu katıların artan bozunması sayesinde işlem verimliliğindeki iyileşmenin %25–400 aralığında olması beklenmektedir (Aromolaran ve Ark., 2022; Sevillano ve Ark., 2021). Materyallerin bileşimi, fermentör performansını önemli ölçüde etkiler. Karbonhidratlar, proteinler, selüloz, hemiselüloz, lignin ve yağlar, bazı durumlarda fermentasyon gelişiminde olumsuz etkiler gösteren farklı bozunma hızları ve ara bileşiklerin salgıları.

Karbonhidrat Açısından Zengin Hammaddeler

Gıda atıkları, gıda işleme endüstrisinden kaynaklanan atıklar, yemekhane atıkları ve konutlardan kaynaklanan kaynağında ayrılmış atıklar, yüksek karbonhidrat içeriği ile karakterize edilirler. Sakkaritler ve disakkaritler, meyve ve sebze atıklarının ana bileşenleridir. Bu bileşikler, anaerobik mikroflora tarafından kolayca yağ asidi ara maddelerine dönüştürülür. Bu asitlerin birikimi, fermentasyon ortamının tampon kapasitesini aşarsa pH

değişikliklerine neden olur. UYA dengesizliği, biyogaz üretim hızını olumsuz etkileyebilir. Bu ara maddelerin birikmesi, kolayca parçalanabilen atıkların anaerobik dönüşümü sırasında yaygın olarak gözlenir. Peynir altı suyu veya meyve atıkları gibi gıda işleme endüstrisinden kaynaklanan atıklar da düşük azot içeriğine sahiptir. Bu durum fermentasyon sıvısının tamponlama özelliklerinin zayıf olmasına yol açar. Bu özelliklerin toplamı, asetik ve propiyonik asitlerin inhibe edici seviyeleri ile sonuçlanır. Ciddi fermentasyon dengesizlikleri mevcut olduğunda, fermentasyon bulamacında daha yüksek karbon zincirli (C4-C5) asitler ve izo-formlar ölçülebilir.

Peynir altı suyunun anaerobik fermentasyonu, yukarı yatay akışlı çamur yataklı fermentörler (UASB) ve ardışık kesikli fermentörler (SBR) gibi farklı fermentörler kullanılarak incelenmiştir (Rico ve Ark., 2015; Calero ve Ark., 2018). Peynir altı suyu, peynir üretiminden arta kalan ve çözünür şekerler içeren yüksek organik içerikli bir akışkandır. Bu akışkanın fermentasyonu, dengeli bir mikroflorayı korumak için yeterli besin eksikliği ve fermentasyon sisteminin düşük tamponlama kapasitesi nedeniyle zordur. Ek olarak, çözünür şekerlerin varlığı, reaksiyon dengesizliğini şiddetlendirir ve asitleşme, sonraki bozunma aşamalarını geride bırakır. Yüksek organik yükleme uygulaması, anaerobik biyokütlenin sistem içinde tutulmasıyla sağlanır. Bu tek matemezofilik ve termofilik fermentasyon, Treu ve Ark. (2019) ve Fernández ve Ark. (2015) tarafından incelenmiştir. Bu araştırmalarda, VFA birikimi gerçekleştiği belirtilmiş ve asitleşme sorunun üstesinden gelmenin bir yolu olarak iki aşamalı sistemler önerilmiştir. Fermentasyonu stabilize etmek için önerilen başka bir çözüm, gübre ve kanalizasyon çamuru gibi azot içeren farklı materyalin eklenmesidir (Hallaji ve Ark., 2019).

Bir başka yüksek şeker içeren materyal, şeker melasıdır. Bu materyalin fermentasyonu, peynir altı suyununkine benzer davranış gösterir. Bu nedenle, asitleştirme ve metanojenez veya hidrojen üretimi ve metanojenezin olduğu iki aşamalı tasarımlar, VFA'nın hızlı evrimi ve asit ara akışının yavaş bozunması ile ilgili sorunların üstesinden gelmek için önerilmiştir (Ali ve Ark., 2022). Birlikte fermentasyon sistemlerinde zengin karbonhidratlı materyallerin kullanımı ilgi çekici olabilir. Ancak bu materyallerin mevcudiyeti genellikle hayvan beslemek için kullanımlarına göre belirlenir. Bu nedenle, bu yan ürünlere olan talebin artması son piyasa fiyatlarını etkileyecek ve muhtemelen ekonomi üzerinde olumsuz etkiler yaratacaktır. Belirli enerji ürünleri kullanılarak veya pazar gelişimine yönelik özel politikalar uygulanarak piyasa bozulmalarından kaçınılmalıdır.

Lignoselülozik Biyokütle

Anaerobik fermentasyon ile işlenen diğer ilgili materyaller, ürün atıkları, enerji ürünleri ve kağıt hamuru atığı gibi her tür yüksek selüloz içeren materyallerdir. Bitki hücre duvarlarını oluşturan materyal (selüloz, hemiselüloz ve lignin), biyolojik fonksiyon, yaş ve doku tipine bağlı olarak, farklı seviyelerde heterojeniteye sahip karmaşık bir yapıdadır. Selüloz, anaerobik fermentasyon yoluyla değer kazanmaya uygun bir bileşendir. Bununla birlikte, selüloz içeren materyaller, selülozik malzemeye bağlı lignin yapısının bir kısmına da sahip olabilir. Bu

durum anaerobik mikrofloraya erişimini zorlaştırır. Bu nedenle, bu biyokütlenin lignoselülozik materyal olarak adlandırılmasının nedeni budur.

Selüloz, β -1,4-glikosidik bağlarla bağlanmış D-glukopiranoz birimleri ve selobiyoz tekrarlayan birimlerden oluşan bir ana yapıya ve yüksek moleküler ağırlığa sahip çözünmeyen bir polimerdir. Selülozun genellikle enzim kompleksleri tarafından parçalanması daha kolay olan kristal yapı ve amorf yapı olmak üzere iki formu kabul edilir. Selülozun mikroorganizmalar tarafından asimile edilmesi için, bozunmanın hücre dışı olarak, ya spesifik enzimlerin yardımıyla tamamen hücre dışı olarak ya da dış hücre zarf tabakası ile bağlantılı olarak başlatılması gerekir. Anaerobik bakteriler, hücre dışı bir çoklu enzim kompleksi olan selüloza sahiptir. Bu kompleks hücre zarına ve materyale bağlanarak selülozun bozunmasını başlatır.

Hemiselüloz, selülozdan daha düşük moleküler ağırlığa sahip lignoselülozik biyokütlenin diğer ana bileşenidir. Hemiselüloz, lignin ile birlikte selüloz liflerinin örtücü yapısından oluşur. *Hemiselüloz*, β -1,4- ve daha az sıklıkla β 1,3-glikosidik bağlarla bağlanan farklı tipte şekerler içeren bir polisakkarittir. Sert ağaçlar ve saman, baskın hemiselüloz bileşeni olarak ksilanları içerirken, galaktomannanlar yumuşak ağaçlardaki en büyük hemiselüloz fraksiyonudur. Selüloz ve hemiselüloz, inatçı alifatik moleküllerin birikmesiyle sonuçlanan anaerobik mikroflora tarafından parçalanabilir.

Selülozun bozunması Yamazawa ve Ark. (2018) ve Li ve Ark. (2013) tarafından incelenmiştir. Selüloz bozunması, esas olarak clostridial türler tarafından metabolize edilen asetik ve propiyonik asit gibi kısa zincirli bileşenler üretir. Ancak bu dönüşüm, aynı anaerobik koşullar altında karbonhidratlarınkine kıyasla uzun bir süre (40-50 gün) alır (Chapleur ve Ark., 2016). Biyogaz üretimi amaçlandığında ön işlem uygulanmasının önerilmesinin ana nedeni budur (Dutta ve Ark., 2022). Böylece, bu bozunma sürecinin ilk aşamalarının hızlandırılması, fermentör hacminde ve dolayısıyla tesis kurulum maliyetlerinde önemli bir azalma sağlar.

Anaerobik fermentasyon altında farklı materyallerin bozunmasını değerlendirmek için bir araç olarak spektroskopik teknikler kullanılmıştır. Nükleer manyetik rezonans (NMR) ve Fourier dönüşümü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi gibi teknikler, tarımsal faydaları analiz ederken, organik bir iyileştirme materyali olarak yeterliliğini için, işlemin geleceğinin ve fermente edilen materyallerin özelliklerinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Anaerobik koşullar altında, karbonhidratların, selülozun ve hemiselülozun tercihli bir bozunması gerçekleşir. Böylece kimyasal olarak inatçı alifatik yapılar yoğunlaşır. Orijinal olarak materyalde bulunan aromatik yapılar kısmen bozulabilir. Bu durum bu materyalin birikmesine neden olabilir. Önceki özellikler, büyük fermentör hacimlerine ve dolayısıyla yüksek sermaye maliyetlerine dönüşür. Dirençli maddelerin birikmesi, bertaraf edilecek son fermentör miktarını etkiler. Bu durum yakınlarda yeterli arazi yoksa bir sorun haline gelir.

Selüloz için daha yüksek metan verimleri bildirilmiştir. Ancak, mezofilik koşullar altında hemiselüloz için daha hızlı bir dönüşüm bulunmuştur (Li ve Ark., 2019). Aksine, lignin yapıları, anaerobik fermentasyon sırasında nadiren etkilenir ve uzun süreli fermentasyon çalışmaları yapıldığında doğal yapılarında neredeyse hiç küçük değişiklikler olmaz (Waliszewska ve Ark., 2019). Lignin yapılarının direnci nedeniyle, lignoselülozik biyokütle, sızıntı suyu tasarımları altında katı faz fermentasyonu sırasında genellikle bir yapılandırıcı materyal olarak kullanılır. Anaerobik koşullar altında lignoselüloziklerin zayıf bozunma oranı, burada bir üstünlük haline gelir. Çünkü, çözünebilir bileşiklerin sızıntı suyu sirkülasyonu ve homojenleştirilmesine olanak sağlamak için süzme yatağının gözenekliliği olması istenir. Bununla birlikte, bu tür biyokütle yardımcı materyal olarak eklenirse, mikrofloraya erişimi kolaylaştırmak için ön işlemler önerilir. Üretim hattının genel verimliliği her zaman akılda tutularak, ardışık bir dönüşüm yapabilen farklı süreçlerin birleştirilmesi yoluyla bu hammaddenin fraksiyonlanmasından ve dönüştürülmesinden çeşitli katma değerli ürünler elde edilebilir.

Farklı süreçlerin birleştirilmesi, yeşil kimyasallar elde etmek ve enerjiyi geri kazanmak için bir dizi dönüştürme platformunun mevcut olduğu biyorafineri kavramına entegre yeni gelişmelere yol açar. Lignoselülozik biyokütleden elde edilen biyogaz gibi, ikinci nesil biyoyakıtlar, hayvan yemi veya insan tüketimi için kullanılan tahıllar gibi diğer ticari faaliyetlere müdahale etmeyen bollukları nedeniyle büyük bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, bu malzemenin heterojen yapısı ve inatçı doğası, biyogaz tesislerinde materyal olarak kullanımını olumsuz etkilemektedir (Wagner ve Ark., 2018). Ön işleme aşamaları, tesisin enerji talebini önemli ölçüde artırır. Ön işleme uygulanması sonrasında, biyogaz üretiminde sağlanan iyileşme ve işlemden ihtiyaç duyulan enerji konusunda dikkatli analizler yapılmalıdır.

Isıl ön işlemler, arıtma çamurunun ön işleminden kazanılan deneyim ve yüksek kaliteli yanıl akışlardan enerji geri kazanımının benzersiz özelliği nedeniyle endüstriyel ölçekte geniş çapta genişletilmiştir. Hemiselülozun hidrolizi sonucunda, pentoz (ksiloz ve arabinoz), heksoz (glukoz, mannoz ve galaktoz), asitler (asetik asit, formik asit ve levulinik asit) ve furanlar (furfural ve 5-hidroksimetilfurfural) gibi oligosakkaritler üretilir. Çözünmeyen hüminler de sert hidroliz koşulları altında ürünler olarak elde edilir. Bununla birlikte, hidrolizin gerçekleştirildiği yüksek sıcaklık ve yüksek basınç, inhibitör olarak davranabilen bazı bileşikler serbest bırakabilir. Furfural ve hidroksil metil furfural gibi dirençli inhibitör maddeler yüksek sıcaklıklarda üretilir. Böylece bu toksik bileşiklerin uzaklaştırılması için gerekli ek aşamalar nedeniyle değerlendirme sürecine yeni karmaşıklıklar getirir. Kaydedilmesi gereken bir diğer ilgili gerçek de, fermentasyon tesislerinin zaten yüksek olan sermaye yatırımlarını özetleyen, ön işleme üniteleriyle ilgili yüksek kurulum ve işletme maliyetleridir (González ve Ark., 2022).

Çeşitli hammadde materyalleri için literatürde bulunan farklı metan verimleri Tablo 1’de verilmektedir. Bu sonuçların bazıları, geniş bir aralıkta değişir. yelpazesi Çünkü metan

verimleri büyük ölçüde materyalin özelliğine, deneysel koşullara ve inhibitör bileşiklerin varlığına bağlıdır. İlgili diğer bir değişken, organik materyalin ayrışması için gereken süredir. Bu değişken yüksek bekletme süreleri ve dolayısıyla büyük fermentör hacimleri ile ilişkilidir.

Tablo 1. Bireysel Materyallerin Metan Verimleri (González ve Ark., 2022)

Organik Materyal	Metan Verimi (LCH ₄ /gVS)
Kanalizasyon atığı	0,33–0,5
Gıda atıkları	0,3–0,5
Domuz, domuz gübresi	0,03–0,11
Kanatlı gübresi	0,053–0,75
Tavuk gübresi	0,11–0,54
Sığır gübresi	0,2–0,8
Mezbaha atıkları	0,3–0,51
Bira fabrikası atıkları	0,56
Artık gliserin	0,3–0,4
Mısır ocağı	0,2–0,4
Ayçiçeği mahsul atıkları	0,25
Kolza bitki atıkları	0,25–0,35
Buğday samanı (buhar patlaması ön işlemi)	0,26
Pirinç samanı	0,15–0,60
Çim: Napier otu, Kanarya otu, Kral otu	0,39
Çayır otu	0,23–0,26
Mikroalg <i>Chlorella sp.</i>	0,3–0,35
Mikroalg <i>Nannokloropsis oculata</i>	0,13–0,45

Protein Açısından Zengin Hammaddeler

Proteinler, özellikle hayvansal atıklardan elde edilen organik materyallerde bol miktarda bulunur. Mezbaha atıkları, domuz, sığır, tavuk gübresi ve besi hayvanı çiftliklerinden gelen diğer her türlü gübre, yüksek protein içeriğine sahip kalıntılardır. Bu materyal ile uğraşırken, besleme tarifinin C/N oranını dengelemek için dengeleyici bir karbon kaynağı eklenmezse, amonyak birikimi fermentör performansında sorunlara neden olabilir. Son zamanlarda uygun bir yardımcı materyal olarak incelenen bir başka kalıntı da hayvan karkaslarıdır. Bu atık katı düzenlemelere tabidir. Ancak hayvancılık çiftlikleri, taşıma kamyonunun toplama işlemleri sırasında izlemesi gereken rota etkisiyle meydana gelebilecek olası çapraz kontaminasyon nedeniyle hayvan karkaslarının taşınmasıyla ilgili önemli bir riskle karşı karşıya kalmaktadır. Bir çiftlikten diğerine seyahat ederken dekontaminasyonda başarısızlık her zaman mevcuttur. Hayvansal yan ürünler için Yönetmeliğe (EC) 1069/2009 ve (AB) 142/2011 uygun olarak

yerinde alternatiflere izin verilirse bu risk azaltılabilir. Böylece bu çiftlikler bu materyali uygun bir ortak yapmak için güvenli bir şekilde ön işleme tabi tutabilir.

Arenas ve Ark. (2020), hayvan karkaslarından biyogaz üretimini incelemişlerdir. Biyokimyasal metan potansiyeli (BMP) testleri sonucunda 0,47 m³CH₄/kg değerinde bir metan verimi bildirmişlerdir. Domuz gübresinin hayvan leşleri ile birlikte fermentasyonu incenmiş ve gaz üretiminin iki katına arttığı bildirilmiştir. Xu ve Ark. (2021), kategori 2 materyali için hali hazırda belirlenmiş olan düzenleme gerekliliği dikkate alındığında, biyogaz üretimini arttırmak için hayvan karkaslarının hidrotermal ön işleminin optimizasyonunu önermişlerdir.

Proteinlerin parçalanmasından salınan amonyum iyonları anaerobik aktiviteyi 4,0 g/L düzeyine yakın değerlerde inhibe eder (Procházka ve Ark., 2012). Bununla birlikte, mikrofloranın amonyuma tepkisinde birkaç faktör önemlidir. Uyum, sıcaklık ve pH ile birlikte fermentasyon gerçekleşen fermentör sıvısındaki bu katyonun yüksek seviyelerini tolere etmek için çok önemlidir. Farklı C/N oranlarına sahip materyallerin birlikte fermentasyonu, bozunma performansını artırmak ve toksik amonyak konsantrasyonlarından kaçınmak için uygun bir yöntemdir. Bu nedenle, genel olarak çimen, saman ve lignoselülozik biyokütlenin veya yardımcı materyaller olarak mikro-alg biyokütlesinin kullanımı, birçok durumda küçük laboratuvar koşullarında değerlendirilmiş uygun seçeneklerdir. Ancak, nakliye mesafelerinin getirdiği sınırlamalar nedeniyle, bu her zaman mümkün olmayabileceğinden, bu materyallerin mevcudiyeti dikkatle değerlendirilmelidir. Yardımcı materyal olarak enerji ürünlerinin kullanımı günümüzde bazı Avrupa ülkelerinde uygulanabilir bir seçenektir ve mısır silajı yaygın olarak yardımcı materyal olarak kullanılmaktadır. Ancak bu seçenek birçok ülke için yeterli değildir ve piyasa bozulmalarının artması nedeniyle istenmeyen bir durum olabilir. Fermentasyon teknolojisi ek teşvik gerektirmeden ekonomik döngüye entegre edilmelidir. Aksi takdirde, süreç enerji üretimi için sürdürülebilir bir alternatif olmayacaktır.

Yağ İçeren Materyaller

Yağlı materyaller, atık sulara bu tip toplayıcıların bulunduğu gıda işleme endüstrileri, mezbahalar, palm yağı endüstrisi ve farklı endüstriyel ve ticari faaliyetlerde bulunan yağ tutuculardan gelen bir atık türüdür. Fermentöre yüklenmesi, tabakalaşma ve metanojenik metabolizmayı engelleyen uzun zincirli yağ asitlerinin oluşumu ile ilgili sorunlar nedeniyle, organik yüklemenin dikkatli bir şekilde kontrol edilmesini gerektirmesine rağmen (Kabouris ve Ark., 2009), bu materyaller 1014 m³/kg değeriyle son derece yüksek bir biyogaz potansiyeli sunar (Rasapoor ve Ark., 2020). Bu durum, özellikle kısa hidrolik bekleme süreleri (HRT) uygulandığında geçerlidir (Martínez ve Ark., 2012). Diğer sorunlar teknik kısıtlamalarla ilişkilidir. Fermentör gaz boru hatlarında boru tıkanması ve köpüklenme sorunlarının yanı sıra bu hatların ciddi şekilde kirlendiği bildirilmiştir (Marchetti ve Ark., 2020). Tüm bu sorunların üstesinden gelinirse, bu materyal, besleme karışımına küçük bir

katkı ile metan verimini neredeyse iki katına çıkararak biyogaz üretimini önemli ölçüde artırabilir (Alqaralleh ve Ark., 2018).

Yağların fermentasyonu, ilk aşama olarak uzun zincirli yağ asitlerine (LCFA) ve gliserole hidroliz gerektirir. Gliserol, glikoliz yoluna girmeden önce bir dizi enzim tarafından bir ara bileşiğe (gliseraldehit 3-fosfat) dönüştürülür. Bu yol, glikozun izlediğinden daha karmaşıktır (Nuchdang ve Phalakornkule, 2012) ve bazı durumlarda propiyonik asit birikimine neden olur. LCFA daha sonra β -oksidasyon yoluyla bozunur ve oksidasyon için harici bir elektron alıcısı gerektirir (Ahmad ve Ark., 2011). (Ahmad ve Ark., 2011) yağlı materyallerin ön işlemlerinin, yüzey alanındaki artış yoluyla bozunmayı arttırmak ve hidroliz aşamasını olumsuz yönde etkileyen konglomera oluşumunu azaltmak için gerekli olduğu düşünülmektedir (Diamantis ve Ark., 2021).

Yağ açısından zengin atıkların başarılı bir şekilde fermente edilmesiyle ilgili bazı araştırmalarda, metan üretiminde %10 ile %200 arasında artışlar olduğunu belirlenmiştir (Martínez ve Ark., 2016; Porselvam ve Ark., 2017; Buivydas ve Ark., 2022). Mezbaşa atıkları için BMP testlerinden 999,2 mLCH₄/gVS düzeyine kadar yüksek metan verimi elde edilmiştir (Ning ve Ark., 2018). Yağların anaerobik fermentasyonda yardımcı materyal olarak kullanılması ve mikrobiyal konsorsiyumun iklime alışması ve yeni fermentör tasarımlarının geliştirilmesi gibi operasyonel sorunlardan kaçınmak için farklı stratejilerin uygulanması, bu akışların biyometan üretimi amacıyla değerlendirilmesini en üst düzeye çıkarmak için potansiyel bir yaklaşım olabilir (Usman ve Ark., 2020).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Anaerobik fermentasyon, organik maddeleri enerjiye dönüştürebilen, organik maddeyi stabilize edebilen ve besinleri geri kazanabilen bir teknolojidir. İşlem performansını iyileştirmek ve yakma tesislerinin ekonomik fizibilitesini artırmak için uygulanabilir. Birlikte fermentasyon, fermentör üretkenliğini artırmak için etkili bir uygulamadır. Ancak işlem ekonomisini iyileştirmek için daha yüksek organik yüklerde çalıştırmayla ilgili faktörlerin dikkate alınması gerekir. Daha fazla tesis esnekliğine ihtiyaç vardır ve işlem sinerjilerinden yararlanmak ve uçucu katıların gelişmiş bir şekilde uzaklaştırılmasından faydalanmak için ölçek ekonomisinin dikkatli değerlendirilmesi gerekir.

Birlikte fermentasyon süreci geçmişte yaygın olarak çalışılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda, anaerobik fermentörleri belirli mikrobiyotaya ile aşılayarak, bozunma oranlarının artışına olanak sağlayarak ve inhibitör olarak kabul edilebilecek olabilecek ortamlarda organik bileşenlerin çıkarılmasını artırarak biyo-çoğaltım ile ilgilenilmesi beklenmektedir. Karbon iletken malzemeler ve nanoparçacıklar gibi katkı maddelerinin eklenmesi, biyoelektrotların kullanılması veya asit ara maddelerinin bozunma oranını artırabilen dahili biyofilmlerin geliştirilmesi ve metan verimlerinin ve fermentör performansının artırılması yakın vadede büyük uygulama beklentisi olan başka bir araştırma alanıdır. Küçük ölçekte başarılı olabilecek, ancak daha büyük ölçekte uygulanması ciddi şüphelere yol açabilecek farklı

yöntemleri belirleme fizibilitelerine ilişkin daha fazla araştırma faaliyetine ihtiyaç vardır. Bu nedenle, biyogaz verimlerindeki iyileşmeyi enerji talebi ve lojistik konularla birlikte dikkate alarak küresel işlem verimliliğini entegre eden daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Biyoenerji üretimi zorunludur ve bu amaca ulaşmak, ancak kullanılan teknolojilerin net bir karlılık sağlaması ile mümkündür. Bu teknolojinin döngüsel ekonomi modellerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynaması için fermentörlerin üretkenliğinin önemli ölçüde iyileştirilmesi gerekmektedir. Geleneksel fermentörlere yardımcı materyaller eklendiğinde, ekipman ve enerji talebinin büyük ölçekli uygulamalarda değişimine ilişkin araştırmalar eksiktir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, A.; Ghufuran, R.; Wahid, Z.A. Bioenergy from anaerobic degradation of lipids in palm oil mill effluent. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 2011, 10, 353–376.
- Ali, M.M.; Mustafa, A.M.; Zhang, X.; Zhang, X.; Danhassan, U.A.; Lin, H.; Choe, U.; Sheng, K.; Wang, K. Biohythane production from tofu processing residue via two-stage anaerobic digestion: Operational conditions and microbial community dynamics. *Biomass Convers. Biorefin.* 2022, 1–20.
- Alqaralleh, R.M.; Kennedy, K.; Delatolla, R. Improving biogas production from anaerobic co-digestion of Thickened Waste Activated Sludge (TWAS) and fat, oil and grease (FOG) using a dual-stage hyper-thermophilic/thermophilic semi-continuous reactor. *J. Environ. Manag.* 2018, 217, 416–428.
- Arenas-Sevillano, C.B.; Chiappero, M.; Gomez, X.; Fiore, S.; Martínez, E.J. Improving the anaerobic digestion of wine-industry liquid wastes: Treatment by electro-oxidation and use of biochar as an additive. *Energies* 2020, 13, 5971
- Aromolaran, A.; Sartaj, M.; Alqaralleh, R.M.Z. Biogas production from sewage scum through anaerobic co-digestion: The effect of organic fraction of municipal solid waste and landfill leachate blend addition. *Biomass Convers. Biorefin.* 2022, 1–17
- Buivydas, E.; Navickas, K.; Venslauskas, K.; Žalys, B.; Župerka, V.; Rubežius, M. Biogas Production Enhancement through Chicken Manure Co-Digestion with Pig Fat. *Appl. Sci.* 2022, 12, 4652.
- Calero, R.; Iglesias-Iglesias, R.; Kennes, C.; Veiga, M.C. Organic loading rate effect on the acidogenesis of cheese whey: A comparison between UASB and SBR reactors. *Environ. Technol.* 2018, 39, 3046–3054.
- Chapleur, O.; Madigou, C.; Civade, R.; Rodolphe, Y.; Mazéas, L.; Bouchez, T. Increasing concentrations of phenol progressively affect anaerobic digestion of cellulose and associated microbial communities. *Biodegrad* 2016, 27, 15–27
- Diamantis, V.; Eftaxias, A.; Stamatelatou, K.; Noutsopoulos, C.; Vlachokostas, C.; Aivasidis, A. Bioenergy in the era of circular economy: Anaerobic digestion technological

- solutions to produce biogas from lipid-rich wastes. *Renew. Energy* 2021, 168, 438–447.
- Dutta, N.; Usman, M.; Luo, G.; Zhang, S. An insight into valorization of lignocellulosic biomass by optimization with the combination of hydrothermal (HT) and biological techniques: A review. *Sustain. Chem.* 2022, 3, 3.
- Fernández, C.; Cuetos, M.J.; Martínez, E.J.; Gómez, X. Thermophilic anaerobic digestion of cheese whey: Coupling H₂ and CH₄ production. *Biomass Bioenergy* 2015, 81, 55–62.
- González, R.; Peña, D.C.; Gómez, X. Anaerobic Co-Digestion of Wastes: Reviewing Current Status and Approaches for Enhancing Biogas Production. *Appl. Sci.* 2022, 12, 8884.
- Hallaji, S.M.; Kuroshkarim, M.; Moussavi, S.P. Enhancing methane production using anaerobic co-digestion of waste activated sludge with combined fruit waste and cheese whey. *BMC Biotechnol.* 2019, 19, 19.
- Kabouris, J.C.; Tezel, U.; Pavlostathis, S.G.; Engelmann, M.; Dulaney, J.A.; Todd, A.C.; Gillette, R.A. Mesophilic and Thermophilic Anaerobic Digestion of Municipal Sludge and Fat, Oil, and Grease. *Water Environ. Res.* 2009, 81, 476–485.
- Li, Y.; Feng, L.; Zhang, R.; He, Y.; Liu, X.; Xiao, X.; Ma, X.; Chen, C.; Liu, G. Influence of Inoculum Source and Pre-incubation on Bio-Methane Potential of Chicken Manure and Corn Stover. *Appl. Biochem. Biotech.* 2013, 171, 117–127.
- Li, W.; Khalid, H.; Zhu, Z.; Zhang, R.; Liu, G.; Chen, C.; Thorin, E. Methane production through anaerobic digestion: Participation and digestion characteristics of cellulose, hemicellulose and lignin. *Appl. Energy* 2018, 226, 1219–1228.
- Lytras, G.; Lytras, C.; Mathioudakis, D.; Papadopoulou, K.; Lyberatos, G. Food Waste Valorization Based on Anaerobic Digestion. *Waste Biomass Valori.* 2021, 12, 1677–1697.
- Marchetti, R.; Vasmara, C.; Bertin, L.; Fiume, F. Conversion of waste cooking oil into biogas: Perspectives and limits. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2020, 104, 2833–2856.
- Martínez, E.J.; Fierro, J.; Sánchez, M.E.; Gómez, X. Anaerobic co-digestion of FOG and sewage sludge: Study of the process by Fourier transform infrared spectroscopy. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2012, 75,
- Martínez, E.J.; Gil, M.V.; Fernandez, C.; Rosas, J.G.; Gómez, X. Anaerobic Codigestion of Sludge: Addition of Butcher's Fat Waste as a Cosubstrate for Increasing Biogas Production. *PLoS ONE* 2016, 11, e0153139.
- Meng, X.; Yu, D.; Wei, Y.; Zhang, Y.; Zhang, Q.; Wang, Z.; Liu, J.; Wang, Y. Endogenous ternary pH buffer system with ammonia-carbonates-VFAs in high solid anaerobic digestion of swine manure: An alternative for alleviating ammonia inhibition? *Process Biochem.* 2018, 69, 144–152.
- Ning, Z.; Zhang, H.; Li, W.; Zhang, R.; Liu, G.; Chen, C. Anaerobic digestion of lipid-rich swine slaughterhouse waste: Methane production performance, long-chain fatty acids profile and predominant microorganisms. *Bioresour. Technol.* 2018, 269, 426–433.

- Nuchdang, S.; Phalakornkule, C. Anaerobic digestion of glycerol and co-digestion of glycerol and pig manure. *J. Environ. Manag.* 2012, *101*, 164–172.
- Porselvam, S.; Mahendra, B.; Srinivasan, S.V.; Ravindranath, E.; Suthanthararajan, R. Enhanced Biogas Production from Co-digestion of Intestine Waste from Slaughterhouse and Food Waste. *Energy Fuels* 2017, *31*, 12133–12140.
- Procházka, J.; Dolejš, P.; Máca, J.; Dohányos, M. Stability and inhibition of anaerobic processes caused by insufficiency or excess of ammonia nitrogen. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2012, *93*, 439–447.
- Rasapoor, M.; Young, B.; Brar, R.; Sarmah, A.; Zhuang, W.-Q.; Baroutian, S. Recognizing the challenges of anaerobic digestion: Critical steps toward improving biogas generation. *Fuel* 2020, *261*, 116497.
- Rico, C.; Muñoz, N.; Fernández, J.; Rico, J.L. High-load anaerobic co-digestion of cheese whey and liquid fraction of dairy manure in a one-stage UASB process: Limits in co-substrates ratio and organic loading rate. *Chem. Eng. J.* 2015, *262*, 794–802.
- Sevillano, C.A.; Pesantes, A.A.; Peña Carpio, E.; Martínez, E.J.; Gómez, X. Anaerobic Digestion for Producing Renewable Energy—The Evolution of This Technology in a New Uncertain Scenario. *Entropy* 2021, *23*, 145.
- Waliszewska, H.; Zborowska, M.; Stachowiak-Wencek, A.; Waliszewska, B.; Czekala, W. Lignin Transformation of One-Year-Old Plants During Anaerobic Digestion (AD). *Polymers* 2019, *11*, 835.
- Treu, L.; Tsapekos, P.; Peprah, M.; Campanaro, S.; Giacomini, A.; Corich, V.; Kougias, P.G.; Angelidaki, I. Microbial profiling during anaerobic digestion of cheese whey in reactors operated at different conditions. *Bioresour. Technol.* 2019, *275*, 375–385.
- Xu, J.; Lin, H.; Sheng, K. Effects of Hydrothermal Pretreatment and Hydrochar Addition on the Performance of Pig Carcass Anaerobic Digestion. *Front. Microbiol.* 2021, *12*, 62235.
- Wagner, A.; Lackner, N.; Mutschlechner, M.; Prem, E.; Markt, R.; Illmer, P. Biological Pretreatment Strategies for Second-Generation Lignocellulosic Resources to Enhance Biogas Production. *Energies* 2018, *11*, 1797.
- Usman, M.; Zha, L.; Abomohra, A.E.-F.; Li, X.; Zhang, C.; Salama, E.-S. Evaluation of animal- and plant-based lipidic waste in anaerobic digestion: Kinetics of long-chain fatty acids degradation. *Crit. Rev. Biotechnol.* 2020, *40*, 733–749.
- Yamazawa, A.; Iikura, T.; Morioka, Y.; Shino, A.; Ogata, Y.; Date, Y.; Kikuchi, J. Cellulose Digestion and Metabolism Induced Biocatalytic Transitions in Anaerobic Microbial Ecosystems. *Metabolites* 2013, *4*, 36–52.

**DÜNYADA GÜNEŞTEN FOTOVOLTAİK ELEKTRİK ÜRETİMİNDE
GÜNCEL VE GELECEKTEKİ PİYASA GELİŞMELERİ**
CURRENT AND FUTURE MARKET DEVELOPMENTS IN PHOTOVOLTAIC
ELECTRICITY GENERATION IN THE WORLD

Hasan Hüseyin Öztürk

Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof.Dr., Çukurova University, Agriculture Faculty, Department of Farm Machinery and Technologies Engineering

ORCID ID: 0000-0001-6904-5539

Tuğba Atal

Öğr. Gör. Çukurova Üniversitesi Adana Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,
Elektronik ve Otomasyon Bölümü
Lecturer, Çukurova University, Adana Organized Industrial Zone Vocational School of Technical Sciences,
Department of Electronics and Automation

ORCID ID: 0000-0003-1050-6147

ÖZET

Günümüz dünyasında, enerji piyasası en hızlı büyüyen endüstrilerden biri haline gelmiştir. Dünyanın yıllık enerji tüketimi 10 TW düzeyine yükselmiş ve 2030 yılına kadar 30 TW düzeyine yükselmesi beklenmektedir. Güneş fotovoltaik (PV) sistemleri, fosil yakıtlı eşdeğerlerinden farklı olarak sınırsız, temiz ve güvenilir enerji üretirler. Dünya genelinde toplam PV kurulumlar 600 GW düzeyine ulaşmıştır. Birçok ülkenin strateji ve politikaları nedeniyle PV kurulumların, 2050 yılına kadar 4500 GW düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir. Gelişmiş ülkelerin dörtte üçünden fazlası 2021 yılında artık bir güneş enerjisi tesisine ev sahipliği yapmaktadır.

Küresel pazar için 2023–2027 dönemi öngörülerinde, dünyada 2023 sonunda 341 GW kurulum beklenmektedir. 2022 yılına kıyasla büyüme oran %43 seviyesinde olacaktır. Endüstri uzmanlarının beklentilerine göre bu rakam 400 GW seviyesine ulaşacaktır. 2024 yılı ve sonrası büyüme oranları ise %15–17 seviyelerinde gerçekleşecektir. Avrupa güneş enerjisi pazarında 2023 ve sonrası için önemli bir oyuncu olmayı sürdürecektir. Toplam kurulu kapasite olarak 2021’de dünya PV pazarında lider olan ülkeler şunlardır: 306 973 MW ile Çin, ardından 95 209 MW ile ABD, 74 191 MW ile Japonya, 58 461 MW ile Almanya, 49 684 MW ile Hindistan ve 22 698 MW ile İtalya’dır. Küresel PV kapasitenin 2025’e kadar 266 GW düzeyine, 2030 yılına kadar ise 270 GW düzeyine ulaşması öngörülmektedir. Bu bildiride, dünyada PV elektrik üretiminde güncel ve gelecekteki piyasa gelişmeleri tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, Fotovoltaik teknoloji, Piyasa gelişmeleri.

ABSTRACT

In today's world, the energy market has become one of the fastest growing industries. The world's annual energy consumption has increased to 10 TW and is expected to rise to 30 TW by 2030. Solar photovoltaic (PV) systems, unlike their fossil fuel equivalents, produce unlimited, clean and reliable energy. Total PV installations worldwide have reached 600 GW. Due to the strategies and policies of many countries, PV installations are estimated to reach 4500 GW by 2050. More than three-quarters of developed countries now host a solar energy facility in 2021.

In the 2023-2027 period forecasts for the global market, 341 GW installation is expected in the world by the end of 2023. Compared to 2022, the growth rate will be 43%. According to industry experts' expectations, this figure will reach 400 GW. Growth rates in 2024 and beyond will be around 15-17%. It will continue to be an important player in the European solar energy market for 2023 and beyond. The leading countries in the world PV market in 2021 in terms of total installed capacity are: China with 306 973 MW, followed by the USA with 95 209 MW, Japan with 74 191 MW, Germany with 58 461 MW, India with 49 684 MW and 22 698 MW. It is Italy. Global PV capacity is expected to reach 266 GW by 2025 and 270 GW by 2030. In this paper, current and future market developments in PV electricity generation in the world are discussed.

Keywords: Solar energy, Photovoltaic technology, Market developments.

GİRİŞ

Devam eden COVID-19 dalgaları ve ekonomik toparlanma programlarının yanı sıra, dünya çapında rekor düzeyde yüksek elektrik fiyatlarına sahne olan bir enerji krizi ile karakterize edilen bir yılda, birçok kişi enerji ihtiyaçları için güneş enerjisi çözümlerine yönelmiştir. 2021 yılında 167,8 GW'lık güneş enerjisi kapasitesi küresel olarak şebekeye bağlanmıştır. Bir önceki yıl eklenen 139,2 GW'a göre %21'lik bir büyüme, sektör için bir başka küresel yıllık kurulum rekoru kırmıştır. Bu durum, toplam çalışan güneş filosunu 2021'in sonunda 940 GW düzeyine getirmiştir.

Bu dikkate değer büyüme, diğer herhangi bir elektrik üretim teknolojisi ile karşılaştırılmaz düzeydedir. 300 GW'ın üzerindeki yeni küresel yenilenebilir enerji üretim kapasitesinden sadece güneş enerjisi, diğer tüm yenilenebilir teknolojilerin toplamından daha fazla kapasite kurarak %56'lık bir pay talep etmiştir. Güneş enerjisi ayrıca 2021'de tüm fosil yakıtlı enerji üretim teknolojilerinden daha fazla kapasite kullanmıştır. Bununla birlikte, güneş enerjisi hala küresel elektrik talebinin yaklaşık %4'lük küçük bir payını karşılarken, %70'ten fazlası yenilenebilir olmayan kaynaklardan karşılanmaktadır.

Tedarik zincirindeki zorluklar, güneş enerjisinin maliyet rekabetçiliğinin ilerlemesini durdurmamıştır. Bir önceki yıla kıyasla %3'lük bir düşüşle, günümüzde şebeke ölçeğinde

güneş enerjisinin maliyeti, herhangi bir yeni geleneksel enerji üretim kaynağından sürekli daha düşüken, güneş enerjisi+depolamanın maliyet-rekabetçiliği, bazı durumlarda tartışılmaz durumdadır.

Yıllık %14 büyüme oranı ve tüm zamanların en yüksek 54,9 GW yeni güneş enerjisi ile Çin, 2021’de pazar liderliğini korumuş ve %42 yıllık genişleme ile olağanüstü büyüme performansını sürdüren ikinci en büyük pazar olan Amerika Birleşik Devletleri’nden iki kat daha fazla güneş enerjisi kapasitesi eklemiştir. 2020’de hayal kırıklığı yaratan bir yılın ardından Hindistan, kurulu 14,2 GW ile üçüncü sırayı geri almıştır. Hem Çin hem de Hindistan’daki rekor güneş yılları, Asya-Pasifik bölgesinin 6 puan kaybederek %56’ya düşen küresel payını korumaya yetecek kadar yüksek değildir. Amerika ve Avrupa sırasıyla %22 ve %19 düzeylerine yükselmiştir.

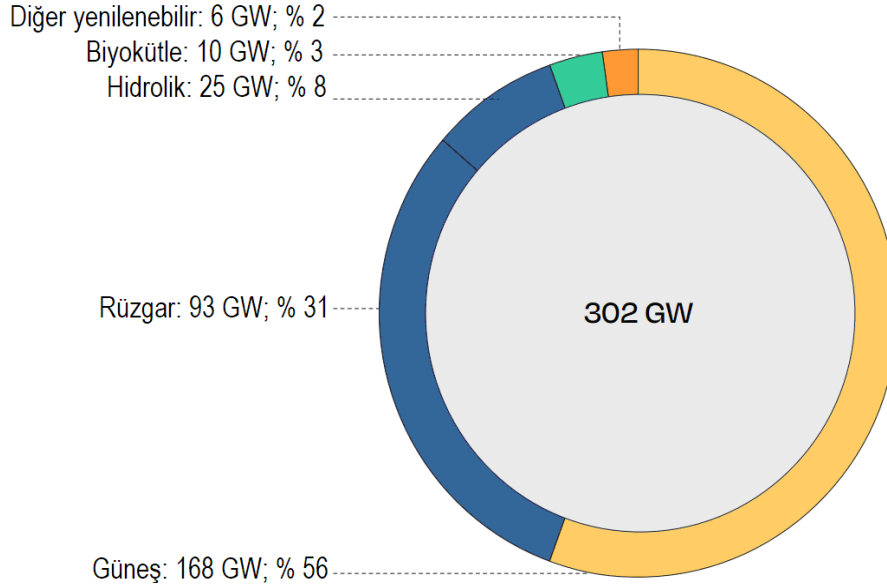
2021’de sektörü etkileyen güneş enerjisi sistemi bileşenleri ve navlun fiyatlarındaki artışa rağmen, 2022’ye kadar bu yıl rekor kıran bir performans beklenmektedir. 2022 yılında Ilımlı Senaryo’ya göre, ek küresel güneş enerjisi kurulum kapasitelerinin %36 artarak 228,5 GW düzeyine çıkacağını öngörülmektedir. Dünya, önümüzdeki dört yıl içinde, 2023’te 255,8 GW ek kapasiteden 2026’da 347 GW düzeyine yükselen güneş enerjisine çok güçlü bir talep görecektir. Dünyanın toplam şebekeye bağlı güneş enerjisi kapasitesini 2012’de 100 GW’dan 2022’de 1 TW’a yükseltmek 10 yıl aldıysa, 2025’in sonunda 2 GW düzeyine iki katına çıkarmak 3,5 yıldan biraz fazla sürecektir. Tahmin döneminde, dünya geneline 2,3 TW kapasite kurulması beklenmektedir.

Küresel pazar büyümesine rağmen, GW aralığındaki pazarların sayısı 2021’de 17 ülke olarak kalmıştır. Bununla birlikte, bu cephede de sürekli büyüme beklenmektedir. 2022’de 21, 2023’te 29 ve 2024’te 34 GW pazar tahmin edilmektedir.

KÜRESEL GÜNEŞ ENERJİSİ PİYASASI

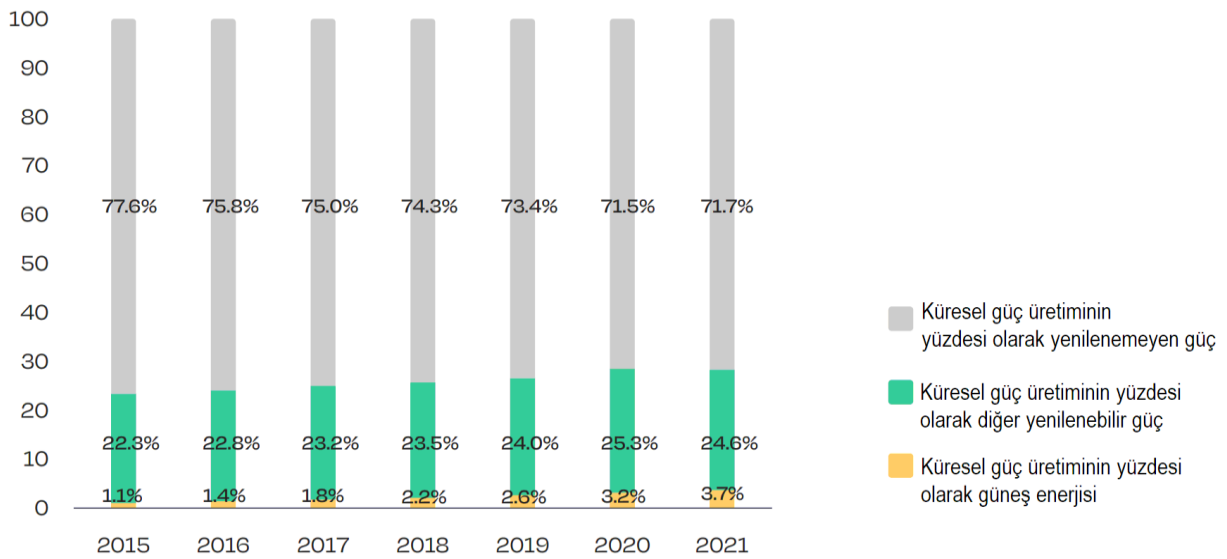
Güneş enerjisi 2021 yılında, dünya genelinde kurulu en iyi elektrik üretim kaynağı olmuştur. Eklenen 300 GW’dan fazla yeni yenilenebilir enerji üretim kapasitesinden, güneş PV, şebekeye bağlı 167,8 GW kapasite değeri ile %56’lık bir pay almıştır (Şekil 1). Güneş enerjisinin yeni eklenen yenilenebilir kapasitedeki payı, toplam yenilenebilir kapasite ilavelerinin %47’sine katkıda bulunduğu 2020 yılına kıyasla artmıştır. Güneş enerjisinin küresel enerji geçişindeki rolü, 2021’de tek başına güneş enerjisinin diğer tüm yenilenebilir teknolojilerin toplamından daha fazla kapasiteye sahip olduğu dikkate alındığında, giderek daha belirgin hale gelmektedir.

Tüm yeni yenilenebilir enerji üretim kapasitesi payları dikkate alındığında, son yıllarda istikrarlı bir artış eğilimi görülmektedir. Toplam yenilenebilir kapasite, 2020’deki 291 GW’dan, %4 oranına karşılık gelecek şekilde 11 GW artmıştır. 2021’deki büyümenin düşük olmasının nedeni, Çin’deki rüzgar enerjisinin 2020’de olağanüstü bir performans yılı geçirmesidir. Diğer taraftan güneş enerjisinin büyüme yolu, artış yönünde ilerlemeye devam etmektedir.



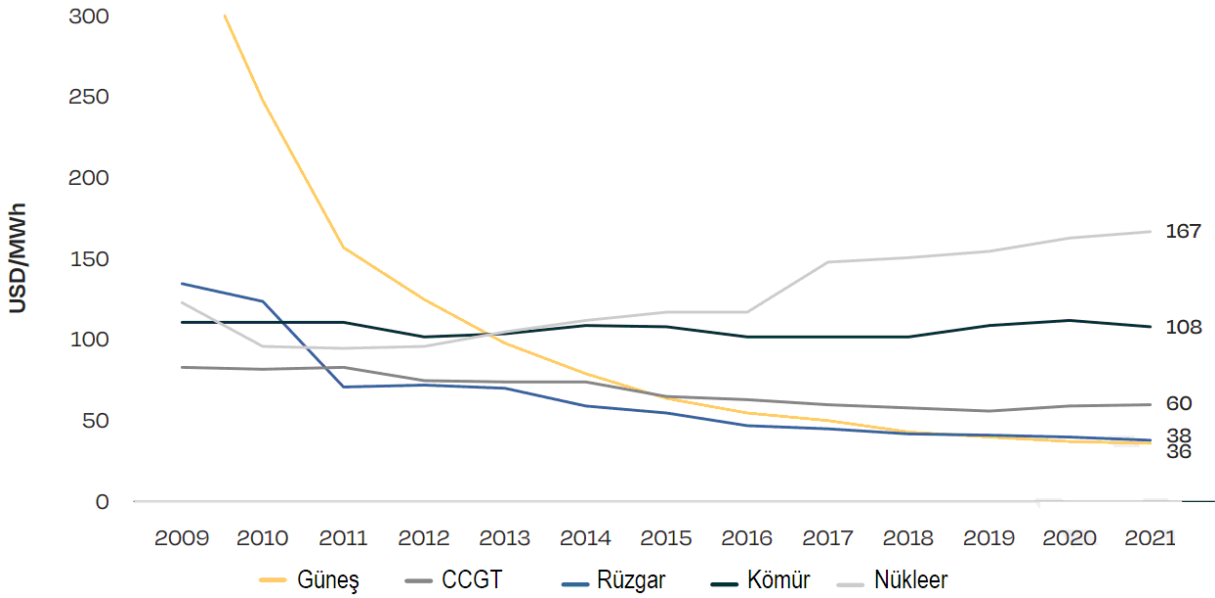
Şekil 1. 2021 yılında kurulu net yenilenebilir enerji üretim kapasitesi (SPE, 2022)

Güneş enerjisi, toplam elektrik talebinin hala küçük bir payını karşılamaktadır. Geçen yılın küresel elektrik üretiminin sadece %3,7'sini oluşturmaktadır. Bu oran, bir önceki yıla göre %3,2 artışa kıyasla mutlak olarak %0,5 daha yüksektir (Şekil 2). Bu aynı zamanda, dünyanın toplam elektrik üretiminin yaklaşık dörtte birini (tam olarak %24,6'sını) karşılayan diğer yenilenebilir kaynaklar için de geçerlidir. Ancak güneşten farklı olarak, diğer yenilenebilir kaynakların büyümesi 2020'deki %25,3'ten 2021'de yavaşlamıştır. Toplam yenilenebilir enerji üretimi, küresel elektrik üretiminin %28,3'ünü oluştururken, yenilenemeyen kaynaklar hala %71,7 pay ile güçlü bir şekilde hakim durumdadır. Güneş enerjisi için pazar potansiyeli çok büyük ve sürekli gelişen maliyet rekabeti, teknolojinin giderek daha büyük bir paya ulaşmasını ve küresel enerji geçişine öncülük etmesini sağlayacaktır.



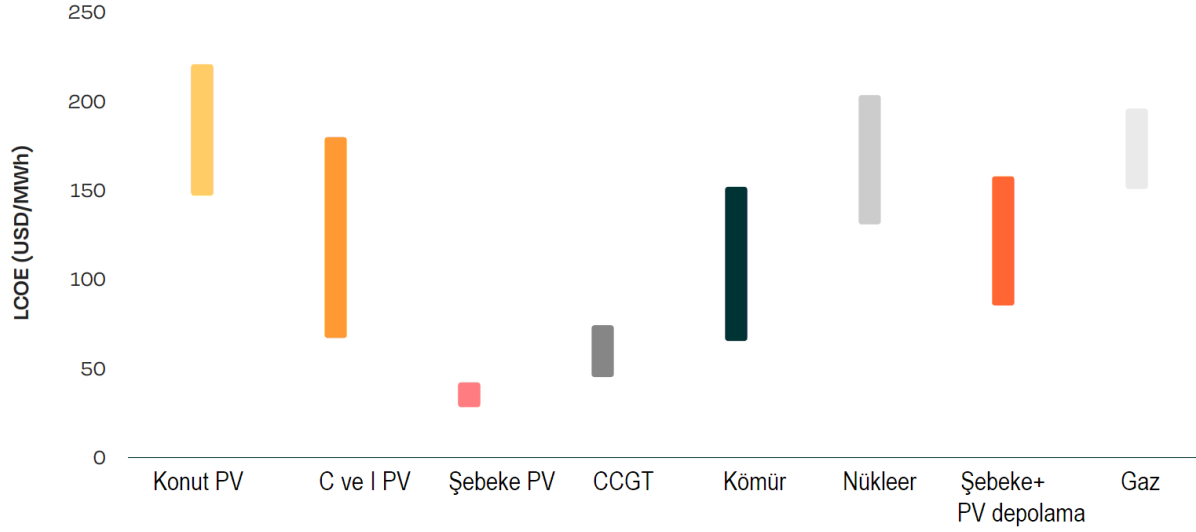
Şekil 2. Güneş ve yenilenebilir enerji küresel enerjinin payı 2015-2021 (SPE, 2022)

Güneş enerjisinin diğer teknolojilere göre başarı öyküsünün birçok nedeni vardır. Ancak önemli bir faktör, güneş enerjisini küresel maliyet lideri yapan son on yıldaki maliyet düşüş eğrisidir (Şekil 3). Güneş enerjisinin maliyeti birkaç yıldır fosil yakıt üretiminden ve nükleerden daha düşük olsa da, günümüzde dünyanın birçok bölgesinde rüzgardan da düşüktür. ABD yatırım bankası Lazard tarafından Ekim 2021’de yayınlanan en son Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti (LCOE) analizi, sürüm 15.0, şebeke ölçeğinde güneş enerjisi maliyetinin düşüş yolculuğunun bir önceki yıla göre nasıl daha fazla %3 ilerlediğini göstermektedir. Gaz ve nükleer maliyetlerinin arttığı düşünüldüğünde, geleneksel üretim teknolojilerinin yayılımı genişlemektedir. Güneş enerjisinin maliyet düşüşü gerçekten olağanüstü olmuştur. 2009 yılına kıyasla, güneş enerjisi üretim maliyeti %90 oranında azalmıştır.



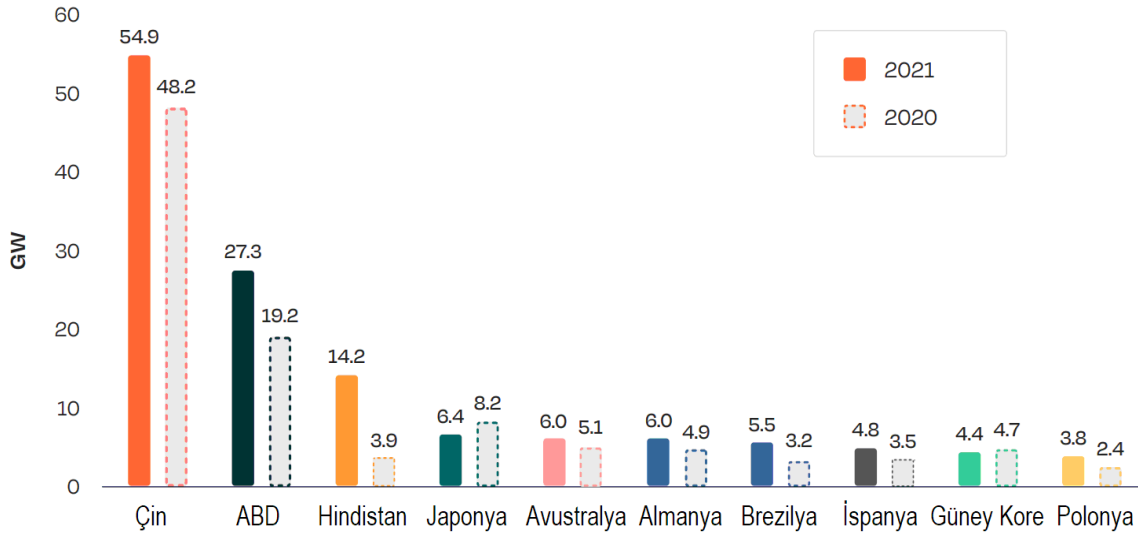
Şekil 3. Güneşten elektrik üretim maliyetinin 2009-2021 döneminde diğer güç kaynakları ile karşılaştırılması (SPE, 2022)

Günümüzde şebeke ölçeğinde güneş enerjisinin fiyatı, herhangi bir yeni geleneksel enerji üretim kaynağı aralığından sürekli olarak daha ucuzdur (Şekil 4). Ayrıca, belirli bölgelerde güneş enerjisi+depolama ile en yüksek talebi karşılamak için kullanılan gaz türbinlerinin maliyet rekabeti tartışılmaz durumdadır. Dünya genelinde giderek daha fazla ülke, çeşitli yenilenebilir kaynakların birlikte konumlandırılması ve akü depolamasının enerji ihtiyaçlarına esnek bir çözüm sağlayan hibrit yenilenebilir tesisler kurmaktadır.



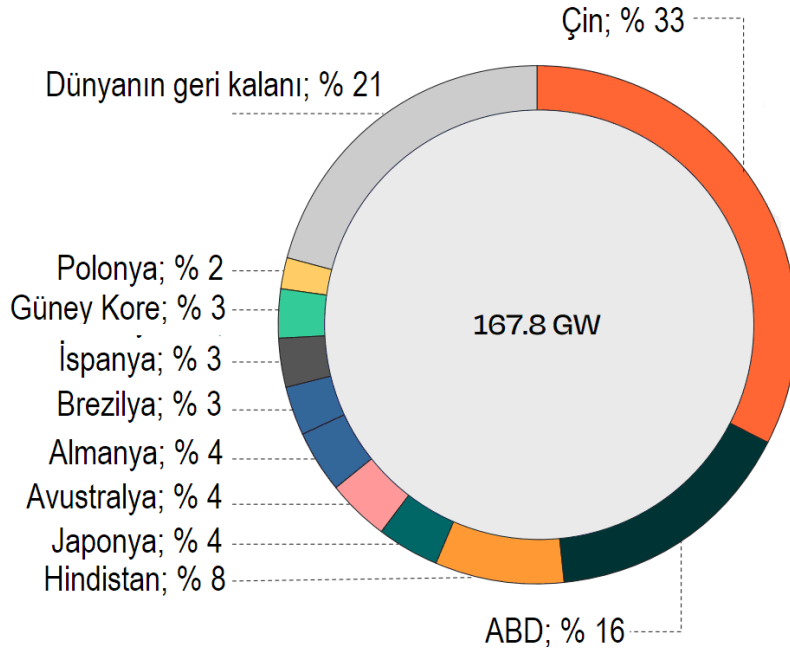
Şekil 4. Güneş elektrik üretim maliyetinin (2021) geleneksel güç kaynaklarına karşılaştırılması (SPE, 2022)

Küresel olarak 2021 yılında 167,8 GW güneş enerjisi kapasitesi şebekeye bağlanmıştır. Bir önceki yıla göre %21 bir büyümeye gerçekleşmiştir 2021'deki en büyük 10 güneş enerjisi pazarının çoğu 2020'deki ile aynı kalmış, ancak farklı büyüme dinamikleri nedeniyle birçok pozisyon değişmiştir (Şekil 5).



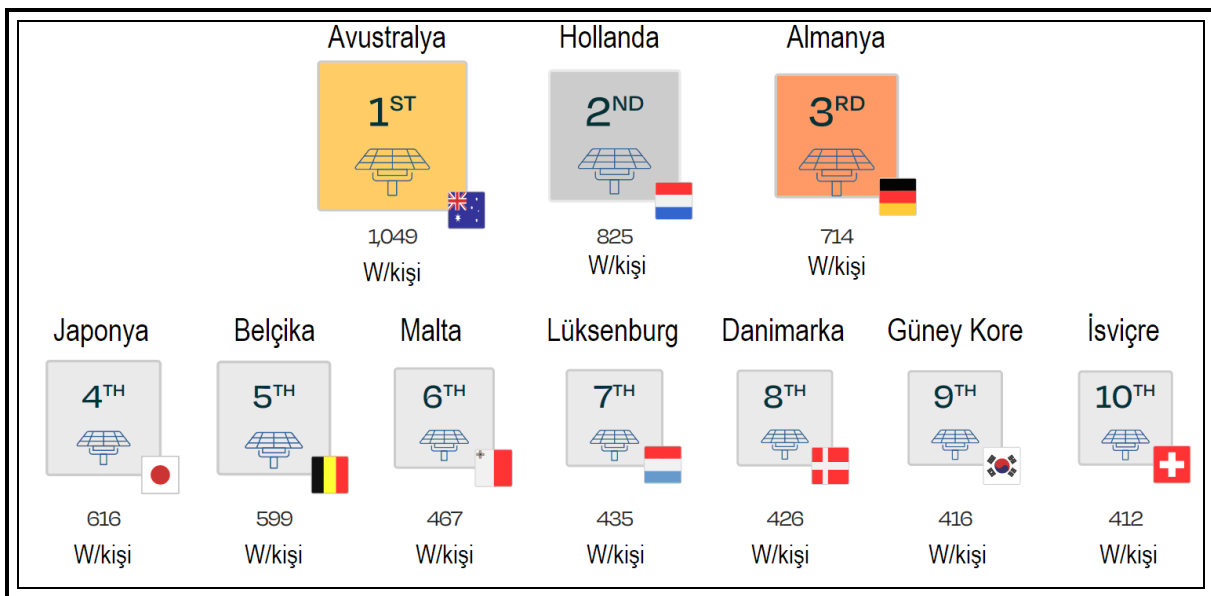
Şekil 5. Dünyada 2020-2021 döneminde güneş PV piyasası (SPE, 2022)

Özetle, 2021 güneş enerjisi için olağanüstü bir yıl olmuştur. Bu durum, pandeminin dünya genelindeki birçok ülke üzerindeki sürdürülebilir etkileri düşünüldüğünde çok önemlidir. Önceki yıllarda olduğu gibi, büyüme büyük ölçüde küresel pazar lideri Çin tarafından sağlanmıştır (Şekil 6). İklim değişikliği ile mücadelede anahtar bir araç olarak güneşe her zamankinden daha fazla yönelim olmuştur.



Şekil 6. 2021 yılında ilk 10 ülkenin güneş enerjisi payları (SPE, 2022)

Kurulu PV kapasitesini kişi başına bir perspektiften incelerken, küresel güneş enerjisinin tamamen farklı bir resmi ortaya çıkıyor. Güçlü hakimiyetine rağmen, küresel ilk 3 pazardan hiçbiri – Çin, ABD ve Hindistan – W/kişi başına ilk 10 sıralamada yer almamaktadır (Şekil 7). Kişi başına en yüksek kurulu sistem kapasitesine sahip dört ülkeden üçü Avustralya, Almanya ve Japonya’dır. Almanya’yı geride bırakarak ikinci sırada yer alan Hollanda, geçen yıl tahmin edildiği gibi kişi başına Watt değerinde lider Avrupa ülkesi olmuştur. Kişi başına düşen eski ve yeni güneş enerjisi lideri, kişi başına 1 kW’ın üzerinde etkileyici bir kurulum seviyesiyle yine Avustralya olacaktır. Tüm dünyada kişi başına güneş enerjisi kurulumu 119 W/kişi düzeyindedir.



Şekil 7. 2021 yılında kişi başına güneş enerjisi kapasitesi bakımından ilk 10 ülke (SPE, 2022)

GÜNEŞ ENERJİSİ PİYASASI GELİŞMELERİ

Orta vadeli küresel ekonomik görünümü tahmin etmek zor ve büyük ölçüde Ukrayna'daki savaşın gelişimine bağlı olacaktır. IMF, Nisan ayında yayınladığı Dünya Ekonomik Görünümü 'Savaş Küresel İyileşmeyi Geri Getiriyor' başlıklı raporunda, küresel büyümenin 2021'de %6,1'den 2022 ve 2023'te %3,6'ya yavaşlayacağını ve daha da düşeceğini tahmin etmiştir. Bununla birlikte, 2023'ten 2026'ya kadar olan dört yıl boyunca, dünyada güneş enerjisine çok güçlü bir talep olacaktır. Çünkü bu temiz teknoloji sadece bir fiyat koruması değil, aynı zamanda ulusal ve bireysel seviyelerde enerji güvenliği de sunmaktadır. Bu yılların her biri için tahminler önemli ölçüde artırılmıştır. Ancak, 2022 pazar büyümesinin pandemiden kurtulma yılı olarak öne çıkacağını vurgulandığı 2021 baskısından farklı olarak, önümüzdeki dört yılın düşük 2 haneli bir seviyede daha homojen bir büyüme dağılımı görmesi beklenmektedir.

Talep tarafındaki güçlü büyüme, silikon da dahil olmak üzere, güneş enerjisi değer zincirinde devreye giren büyük yeni üretim kapasitesi genişlemeleriyle kolaylaştırılacaktır. Her ciddi PV üreticisi ek kapasitelere yatırım yapıyor gibi görünmekte, yeni gelenler ise alana girmekte ve yatırımcılar bunu ciddi şekilde araştırmaktadır. Çinli liderlerin daha da büyümesinin ötesinde, giderek daha fazla ESG ile ilgili olan küresel ticaret sürtüşmeleri, politika yapıcılar tarafından daha fazla enerji bağımsızlığı için anahtar bir teknoloji olarak güneş enerjisinin önemi giderek daha fazla anlaşıldıkça, yerel üretim merkezleri için önemli olmaktadır.

İlımlı Senaryoda, küresel güneş enerjisi pazarının 2023'te 255,8 GW düzeyine ulaşması beklenmektedir. İlk kez yıllık PV dağıtımı çeyrek TW seviyesini aşacaktır. Bu durum, 100 GW yıllık kurulum seviyesine ulaşıldıktan sadece beş yıl sonra gerçekleşecektir. 2025 için 266 GW öngörülmektedir. Bu aynı zamanda 2022'de eklenen 228,5 GW'a göre %12'lik bir büyüme oranı anlamına gelmektedir. İlımlı Ölçekli Senaryo, şu anda 2023 için 265,5 GW öngören BloombergNEF'ten biraz daha az iyimserdir. Her şey, başta silikon olmak üzere malzeme arzı ve fiyat varsayımlarına bağlıdır. Küresel güneş enerjisi talebi bugün arzdan daha yüksek olsa da, Rusya'nın Ukrayna'yı işgaliyle daha da güçlenmektedir. Kilit soru, yonga, hücre ve modül kapasitelerinde büyük genişlemeler görüldüğü için planlanan yeni silikon üretim kapasitelerinin yeterince hızlı devreye girip giremeyeceğidir.

2024–2026 yılları arasında dünyanın güneş enerjisi talebinin çoğu, %55, en büyük üç güneş enerjisi pazarından gelecek: Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Hindistan, 2023 yılında her biri 20 GW'tan fazla kuracak tek ülkeler (Çin: 94,3 GW, ABD: 37,4 GW, Hindistan: 20,6 GW) ve İlımlı Senaryoya göre, toplamda 152,3 GW ile 2022'den bile daha büyük bir pay olan pazarın %60'ından birlikte sorumlu olacaktır. Üç yıl sonra, 2026'da, bu üçünün payının 184,4 GW'a ulaşacağı ve Çin'in yılda 100 GW'dan fazla kurulum gerçekleştiren tek ülke olması (2024 gibi erken bir tarihte ulaşacağı bir seviye), ABD'nin geçmesi beklenmektedir. Hindistan 30 GW seviyesinin biraz altında kalmaktadır. Almanya, 2026'da 20 GW'tan fazla kurulum yapacak diğer tek ülke olacaktır.

2026 yılına kadar Çin, CO₂ yoğunluğu ve enerji için de azaltma hedefleri belirleyen 5 yıllık planını (2021-2025) uygulamaya devam edecektir. Herhangi bir yeni 5 yıllık planın ilk yılı, Çin merkezi ve yerel hükümet organlarının politikalar üzerinde çalıştığı ve belirli konular için hedefler belirlediği zamandır. Çin'in Yenilenebilir Enerji Geliştirme planı henüz açıklanmasa da, şimdiden birkaç girişim duyurulmuştur. Bu, Çin merkezli danışmanlık AECEA'ya göre, yaklaşık dörtte üçünün Mart ayına kadar 420 GW'a kadar (sadece yılda 84 GW'a kadar) güneş enerjisi kurulumlarına bakarak beş yıllık hedeflerini belirlediği iller ve özerk bölge planlarını içermektedir. Çin güneş enerjisi pazarı araştırma şirketi Gessey Araştırma Enstitüsü'nün (GRI) tahminlerine göre, hükümet binalarından yerel evlere kadar çatı güneş enerjisi planları ve GW Yenilenebilir Enerji Temel Planı, Çin'de 2025 yılına kadar yaklaşık 100 GW/yıl güneş enerjisi dağıtım potansiyeli göstermektedir. Çin güneş enerjisi gelişmelerine ilişkin analize dayanarak, Ilımlı Senaryo, pazarın 2023'te 94,3 GW'a, 2024'te 100,4 GW'a ulaşmasını ve 2026'da talebi daha da 115 GW'a yükseltmesini öngörmektedir.

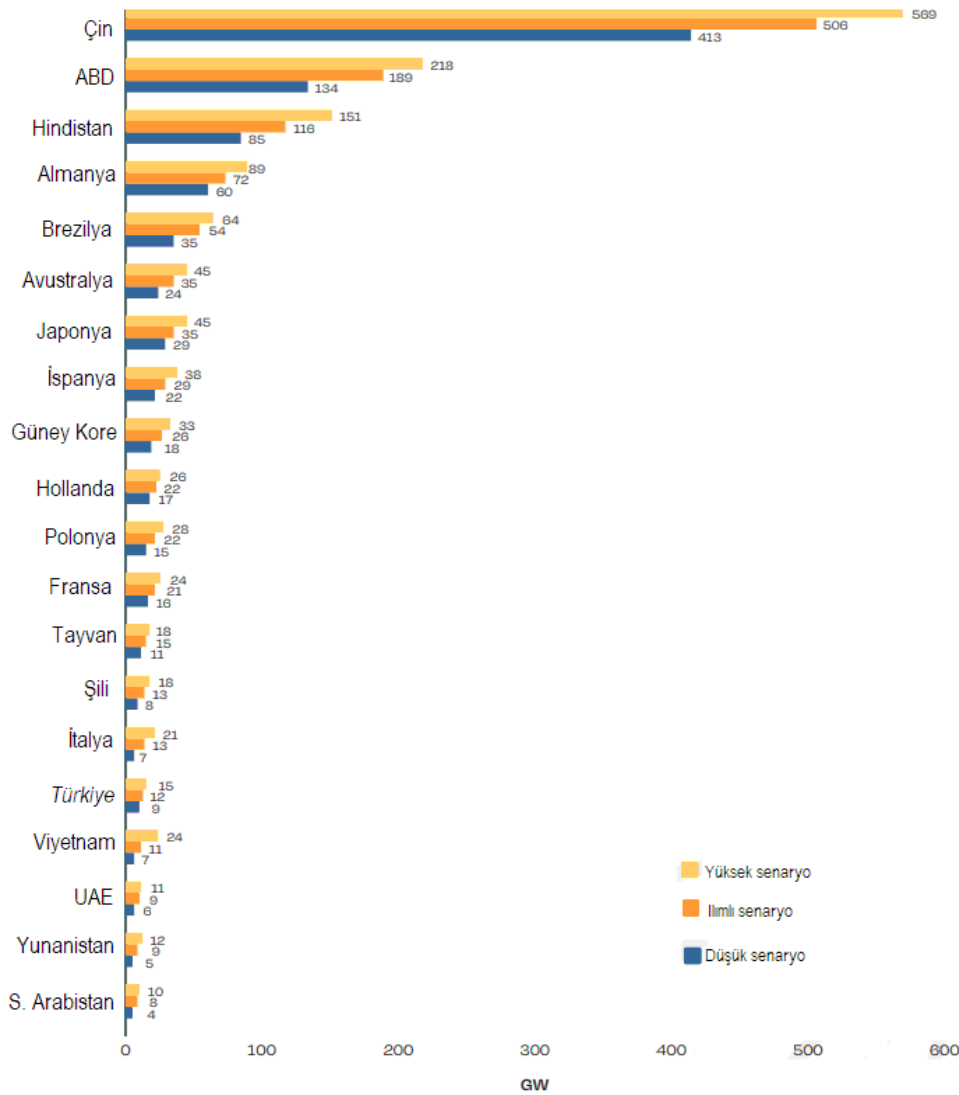
ABD'deki yerel güneş enerjisi geliştiricileri için bir süredir sıkıntı yaratan ithalat tarifeleri konusundaki tartışmalara rağmen, Amerika Birleşik Devletleri her halükarda önümüzdeki yıllarda güneş enerjisi büyüme yolunda devam edecektir. Ayrıca, konut çatı sistemleri için ITC'nin 2023'te sona ermesi ve 2024'te ticari ve kamu hizmeti ölçeğinde %10'a düşmesi, ABD'de güneş enerjisi için büyüme evresinin sonu olmayacaktır. Düşük maliyetli temiz güce olan talep çok fazladır. Ilımlı Senaryo, pazarın 2023'te 37,4 GW'dan 2026'da 41,2 GW'a çıkacağını tahmin etmektedir. Ancak en kötü senaryo bile 2026'ya kadar 29,3 GW öngörmektedir.

Hindistan, 2022'nin sonunda Ulusal Güneş Misyonunun 100 GW (AC) hedefini kaçırmış olacağından, güneş enerjisi paydaşları, hedefine ulaşmak için son tarih olan 2023 ve 2024'de çok meşgul olacaktır. Ilımlı Senaryo, Hindistan'ın 2023'de 20,6 GW ve 2024'de 22,9 GW ekleyerek 124 GW'a kadar eklemesini öngörmektedir. Hizmet ölçeği sektörü Hindistan'da güneş enerjisine hakim olmaya devam edecek olsa da, hedeflerini kaçırmamasının ana nedeni olan dağıtılmış segmentin sonunda niş statüsünü terk etmesi beklenmektedir.

2023'den 2026'ya kadar bölgesel kalkınmaya bakıldığında Çin, 2022'de kazandığı pazar payını kademeli olarak kaybedecek ve temel olarak 2021'de sahip olduğu %33'lük yıllık kurulum payına geri dönecektir. 2022'de %20,3'ten 2026'da %18,8'e azalacaktır. Ölçeğin ortasında, 2022'den 2026'ya kadar %20'lik payını koruyacak Çin hariç APAC olurken, Avrupa ve MEA karşı tarafta yer alacaktır. Orta Doğu'da birçok büyük projenin inşa edilmesi ve Suudi Arabistan'ın nihayet '2030'a kadar 40 GW' hedefini gerçekleştirmesiyle birlikte, MEA bölgesi 2022'de görülen büyümesini sürdürecektir. Ancak daha az dik bir yolda 5,8'e ulaşması beklenmektedir. Avrupa'nın büyümesi, bu yıl 2030 yenilenebilir enerji hedeflerini iyileştirmesi beklenen ve Rusya'nın enerji ithalatından kendisini ayırmak için giderek artan oranda güneş enerjisine bahis yapacak olan Avrupa Birliği'nin omuzlarına güvenmeye devam edecektir. Avrupa, 2022'de %17,1'den (39,1 GW) 2026'da 75,2 GW ekleyerek payını

%21,7'ye çıkaracaktır. Bu durum, Avrupa'yı 6 yıl sonra üçüncü sıradaki dünyanın ikinci en büyük bölgesel güneş enerjisi pazarı yapacaktır.

En yüksek 5 yıllık kurulum potansiyeline sahip 20 pazar (İlımlı Senaryo varsayımları sırasına göre; Şekil 8), 2021 baskısına kıyasla, bir dizi değişiklik göstermektedir. İlk dört pazar aynı ve aynı sırada - Çin, ABD, Hindistan ve Almanya'dır. Bu, İlımlı Senaryoda ilk kez üç ülkenin 100 GW'ın üzerinde kurulum yapması beklenmektedir. Bu ülkeler, Çin (506 GW), Amerika Birleşik Devletleri (189 GW) ve Hindistan'dır (116 GW). Bununla birlikte, orta ölçekli pazarların sayısı artmaktadır. Geçen yıla göre daha güçlü olmasına rağmen, birkaç ülke tüm güneş sistemi kapasitesinin büyük kısmını kuran birkaç ülke ile bu listedeki pazarların modeli benzerliğini korumaktadır. Önümüzdeki beş yıl içinde hem yüksek hem de düşük senaryolar için en az 20 GW ekleyen ülkelere bakıldığında, çoğu pazar için kurulum sayıları yine daha yüksek ve bu seviyeye ulaşanların sayısı 9'dan 12'ye yükselmiştir. Brezilya, Polonya ve Fransa da dahil olmuşlardır.



Şekil 8. Güneş PV piyasasında 2022-2026 döneminde en iyi 20 ülke (SPE, 2022)

İlimli Senaryoya göre, en büyük 20 pazarın 17'sinin 2022 ve 2026 arasında her birinin en az 10 GW kurması beklenmektedir. Bu gruptaki yeni kapasite eklemeleri büyük bir yayılma göstermektedir. Suudi Arabistan için 8 GW değeri, geçen yılki sürümden 100 GW'dan daha büyüktür. Bu yılın En İyi 20 listesine yeni katılanlar üç farklı kıtadan: Suudi Arabistan (20), Yunanistan (19) ve Danimarka, Meksika ve İngiltere'nin yerini alan Şili (14) ülkeler yer almaktadır. Bu kez, geçen yılki 6,8 GW'a kıyasla en az 8 GW ile ilk 20 pazar beklentisine girmek için daha yüksek kapasite hacimlerine ihtiyaç vardır.

Toplamda, listelenen 20 güneş enerjisi pazarının 2026'ya kadar toplam 1218 GW kuracağı tahmin edilmektedir. Bu değer, İlimli Senaryoda bu grubun önümüzdeki beş yıl içinde 938 GW kuracağını tahmin edilen önceki değerden çok daha fazladır.

İlk 20 için hassas bir analiz, önümüzdeki beş yıl içinde 2026'ya kadar Yüksek Senaryoda 1459 GW ve Düşük Senaryoda 924 GW - GDO 2020 5 yıllık varsayımlarımıza göre sırasıyla 303 GW ve 238 GW artış olduğunu göstermektedir. Yalnızca ilk 5'e yakından bakıldığında, bu pazarların birleştiğinde 2026'ya kadar Yüksek Senaryoda 1092 GW ve Düşük Senaryoda 727 GW dağıtması beklendiğini ve bu pazardaki toplam şebeke bağlantılarının yaklaşık %69'unu ve %62'sini kapsadığını göstermektedir.

Şiddetli hava olaylarının daha sık hale gelmesi ve etkilerinin dünya genelinde giderek daha fazla insan tarafından hissedilmesiyle birlikte, politikacılar İklim Değişikliğinin zorluklarını her zamankinden daha fazla ciddiye almaya giderek daha fazla zorlanmaktadır. Nisan ayında yayınlanan IPCC raporu gibi tanınmış yayınlar, nihayet güneş enerjisinin küresel emisyonları azaltmada oynayabileceği olağanüstü rolü kabul etmektedir. Güneş enerjisi sadece iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı olma potansiyeliyle tanınmakla kalmıyor, aynı zamanda cazip yerel iş potansiyeli yaratmanın ve enerji güvenliği sağlamanın, vatandaşları ve endüstriyi yüksek fosil yakıt fiyatlarından ve otokratik devletlerden ithalat bağımlılıklarından korumanın çok etkili bir yolu olarak kabul edilmektedir. En iyi 20 ülkenin 16'sı için hava tahminimiz güneşli ve biri hariç hepsinin çift haneli yıllık büyüme oranları göstermesi beklenmektedir.

Bu grupta en büyük 5 yıllık büyüme oranı beklentisine sahip ülke, etkileyici bir %60 CAGR beklentisi ile ilk 20 içinde yeni gelen Suudi Arabistan'dır. Hala küçük olsa da, geçen yıl 1,5 GW Sudair projesi için mali kapanışa ulaşıldıktan sonra, Suudi Arabistan'da ilk GW ölçekli projenin inşa edilmesini ve ülkenin 2030 hedefine yönelik 40 GW yolculuğuna başlamasını beklenmektedir. Yine, bu ilk 20 grup için büyüme beklentilerinin diğer tarafında, sadece %8'lik bir bileşik yıllık büyüme oranıyla Japonya yer almaktadır. Bu durum, Japonya'yı bu listede bir önceki yıla göre yüzde 1 puan daha az olan tek basamaklı bir CAGR'ye sahip tek ülke yapmaktadır. Önümüzdeki 4 yıl için Japonya için büyüme tahminleri, İlimli Senaryoda sadece 35 GW veya ortalama 8,75 GW/yıl ilavelere dönüşmektedir. Bu durum GDO 2021'den 2 sıra gerileyerek 7. sıra anlamına gelmektedir. Japon hükümeti 2030 hedefini 147 GW'a çıkardığı, yeni destek planları uyguladığı ve izin vermeyi kolaylaştıracak politika

önlemleri üzerinde çalıştığı için destek umutları güneşlidir. Önümüzdeki 5 yıl için beklenen %10 CAGR ve 11,1 GW yeni kuruluma rağmen, listede yağışlı tahmini olan tek ülke Vietnam'dır (Tablo 1). Vietnam hükümeti, 2020'de ülkeyi istemeden dünyanın en büyük üçüncü güneş enerjisi pazarına dönüştüren aşırı cömert bir FiT2 programının sona ermesinden sonra hala FiT3 planını ve PPA programını uygulamadığı için güneş enerjisi sektörü için belirsizliği körüklemektedir.

Geçen yıl, Vietnam için hava durumu tahmini, ilk 20 olasılığı arasında olmayan Meksika ve İngiltere için siyasi destek beklentileri gibi bulutlu kabul edilmiştir. Bulutlu etiketli başka bir ülke olan İtalya hala listede yer almaktadır. İtalya'daki talep, güneş ve depolamayı içeren enerji verimliliği önlemleri için COVID-19 kurtarma destekli konut vergi kredisi nedeniyle 2021'de hafifçe artarken, bol alan ve güneş ışığı ile AB'nin en büyük ekonomilerinden biri olan ülke hala alt GW seviyesi yıllık pazardır. 2030 güneş enerjisi hedefleri iddialı olmasına ve ilave 50 GW kurulmasını gerektirmesine rağmen, politika çerçevesi yatırımcıların güneş enerjisi projesi geliştirmelerini gerçekleştirmesini sağlamazken, hükümet izin vermeyi kolaylaştıracak yöntemler üzerinde çalışmaktadır.

Tablo 1. Güneş PV Piyasalarının Beklentileri (SPE, 2022)

Ülkeler	2021 Toplam kapasite (MW)	2026 Toplam kapasite (MW)	2022-2026 Yeni kapasite (MW)	2022-2026 Yıllık artış hızı (%)	Politika destekleri
Çin	308,284	814,105	505,821	21%	
ABD	122,861	311,414	188,553	20%	
Hindistan	60,113	176,488	116,375	24%	
Almanya	60,599	132,887	72,288	17%	
Brezilya	13,100	67,241	54,141	39%	
Avustralya	27,045	62,134	35,089	18%	
Japonya	77,624	112,474	34,850	8%	
İspanya	18,960	48,251	29,291	21%	
Güney Kore	21,328	47,723	26,395	17%	
Hollanda	13,991	36,108	22,117	21%	
Polonya	7,670	29,197	21,527	31%	
Fransa	13,220	33,739	20,519	21%	
Tayvan	7,706	23,111	15,405	25%	
Şili	4,683	17,944	13,261	31%	
İtalya	22,127	35,322	13,195	10%	
Türkiye	7,915	19,878	11,963	20%	
Vietnam	18,604	29,759	11,155	10%	
B. Arap Emirlikleri	3,170	12,369	9,199	31%	
Yunanistan	4,162	13,050	8,888	26%	
S. Arabistan	847	8,894	8,047	60%	

Geçen yıl, Vietnam için hava durumu tahmini, ilk 20 olasılığı arasında olmayan Meksika ve İngiltere için siyasi destek beklentileri gibi bulutlu kabul edilmiştir. Bulutlu etiketli başka bir ülke olan İtalya hala listede yer almaktadır. İtalya'daki talep, güneş ve depolamayı içeren enerji verimliliği önlemleri için COVID-19 kurtarma destekli konut vergi kredisi nedeniyle 2021'de hafifçe artarken, bol alan ve güneş ışığı ile AB'nin en büyük ekonomilerinden biri olan ülke hala alt GW seviyesi yıllık pazardır. 2030 güneş enerjisi hedefleri iddialı olmasına ve ilave 50 GW kurulmasını gerektirmesine rağmen, politika çerçevesi yatırımcıların güneş enerjisi projesi geliştirmelerini gerçekleştirmesini sağlamazken, hükümet izin vermeyi kolaylaştıracak yöntemler üzerinde çalışmaktadır.

Bulutlu bir tahmine sahip ikinci ülke olan Türkiye için, belirsizliğe neden olan politika çerçevesi çok fazla değildir. Net ölçüm ve ihaleler gibi, teşvik planları iyi kurulmuş ve %20'lik bir CAGR umut verici görünmektedir. Ancak ülke dramatik bir mali krizden ve proje finansmanını çok zorlaştıran çok yüksek enflasyondan muzdariptir. İlk bakışta biraz tuhaf olsa da İlimli Senaryoya göre 2026 yılına kadar eklenecek 189 GW yeni kapasite ile dünyanın ikinci büyük pazarı olan ABD için de ufukta bulutlar görülmektedir.

Özetle, iklim değişikliği ve şimdi de jeostratejik düşünceler tarafından yönlendirilen, güneş enerjisine yönelik politika ortamı ve önümüzdeki yıllarda yatırım ortamı da daha parlak hale gelecektir. Bu durum, mevcut fosil yakıt dostu hükümetin güneş enerjisinin yayılmasını yavaşlatabildiği Meksika gibi daha büyük pazarlarda bile güneş enerjisi sektörünü hayal kırıklıklarından kurtarmayacaktır. Diğer bir örnek, aşırı cömertçe tasarlanmış bir destek programı kontrolden çıktıktan sonra hükümetin frene bastığı Vietnam'dır. Bu daha önceki önemsiz güneş enerjisi pazarı aniden küresel bir ilk 3 güneş enerjisi destinasyonuna dönüşmüştür. Ancak bunlar, önümüzdeki yıllardaki istisnalardır; güneş enerjisi için hava durumu tahmini çok güneşli olacaktır.

GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Küresel ekonomik yavaşlama ile dünyanın büyüme hızı %2,7 den %1 ve altına gerilemiştir. 09-15 Ekim 2023'te Marakeş'te gerçekleşen IMF ve Dünya Bankası Toplantısı, dünyanın son çeyreğindeki ekonomi ve büyümeyi değerlendirmiştir. IMF'in genel öngörüsü 2025 öncesinde çekirdek enflasyon hedefine ulaşılacaktır. Yavaşlayacak olan yatırımlar da tekrardan hızlanacaktır. Küresel PV pazar senaryosuna göre, bu pazarda ilk 4 ülke sırasıyla; Çin, Amerika, Hindistan, Almanya olacaktır.

2023 ve 2024 ortası ekonomik olarak özellikle Türkiye için zorlu geçse de, güneş enerjisi yatırımları ve girişimleri her gecen gün hedefine ulaşmak adına bir üst noktaya çıkmaktadır. Depolamalı GES konusu ve dağıtık enerji konusu dünyadaki en önemli ve en uygun enerji kaynaklarından olacaktır. Bu doğrultuda dünya büyümesi %17-19 seviyelerinde devam edecektir. Gelecek 6-7 yıl iklim ve elektrifikasyona geçişten ötürü güneş enerjisi ve teknolojileri ana gündem olacaktır. Diğer taraftan PV modüllerin geri dönüşümü konusunda

halen ülkelerde veya gelişmekte olan ülkelerde oturmuş bir düzenleme yoktur. 5 yıl sonra bu konu önem kazanacaktır.

Küresel pazar 2023–2027 öngörülleri, bir önceki bölümde de belirtildiği gibi, dünyada 2023 sonunda 341 GW kurulum beklenmektedir. 2022 yılına kıyasla büyüme oran %43 seviyesinde olacaktır. Endüstri uzmanlarının beklentilerine göre bu rakam 400 GW seviyesine ulaşacaktır. 2024 yılı ve sonrası büyüme oranları ise %15–17 seviyelerindedir. Avrupa güneş enerjisi pazarında 2023 ve sonrası için önemli bir oyuncu olmayı sürdürecektir. Amerika ise Enflasyon Düşürme Aksiyonları ve Küresel Temiz Enerji Gücü Olma Politikaları çerçevesinde, çok cazip bir pazar haline gelmiş bulunmaktadır. Büyük ölçekli üreticilerin Amerika pazarına yatırım yapacağı açıklamaları art arda gelmiştir. Ayrıca 2023 Eylül ayında gerçekleşen yenilenebilir enerji fuarına Türkiye’den birçok üretici stant açarak katılım sağlamıştır. Diğer taraftan, Haziran 2024 tarihinde tarif muafiyetlerinin Kamboçya, Malezya, Tayland, Vietnam’da üretilen PV modüller için kalkması beklenmektedir. Türkiye’den Amerika’da yatırım gerçekleştirmiş ve yatırım çalışmaları devam eden 3 civarında PV modül üreticisi bulunmaktadır. Bu üreticilerin her gecen gün artması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, L.; Khordehghah, N.; Malinauskaite, J.; Jouhara, H. Recent advances and applications of solar photovoltaics and thermal technologies. *Energy* 2020, 207, 118254.
- Apeh, O.O.; Meyer, E.L.; Overen, O.K. Contributions of Solar Photovoltaic Systems to Environmental and Socioeconomic Aspects of National Development—A Review. *Energies* 2022, 15, 5963.
- Aslam, A.; Ahmed, N.; Qureshi, S.A.; Assadi, M.; Ahmed, N. Advances in Solar PV Systems; A Comprehensive Review of PV Performance, Influencing Factors, and Mitigation Techniques. *Energies* 2022, 15, 7595.
- Feldman, D.; Dummit, K.; Zuboy, J.; Heeter, J.; Xu, K.; Margolis, R. Spring 2022 Solar Industry Update; National Renewable Energy Lab: Golden, CO, USA, 2022.
- IRENA., 2019a Future of Solar Photovoltaic: Deployment, Investment, Technology, Grid Integration and Socio-Economic Aspects (A Global Energy Transformation: Paper); Abu Dhabi. 2019. ISBN 9789292601553. Available online: www.irena.org/publications (accessed on 1 June 2021).
- IRENA., 2019b. “Future of Solar PV”. <https://www.irena.org/publications>.
- Öztürk, H.H., 2024. Güneşten Elektrik Üretimi İçin Fotovoltaik Teknoloji: Tasarım-Planlama-Kurulum-İşletme-Kullanım. Akademisyen Yayınevi (Basımda)ç
- SPE., 2022. Solarpower Europe, Global Market Outlook For Solar Power 2022 – 2026. Isbn: 9789464518610.

**KƏLBƏCƏR RAYONU TƏRTƏR ÇAYI ÜZƏRİNDƏ “NADİRXANLI” KİÇİK SU
ELEKTRİK STANSİYASININ YARADILMASININ ELMİ ƏSASLANDIRILMASI**
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
СТАНЦИИ «НАДИРХАНЛИ» НА РЕКЕ ТАРТАР КЯЛБАДЖАРСКОГО РАЙОНА
*SCIENTIFIC JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF A SMALL HYDROELECTRIC
STATION “NADIKHANLI” ON THE TARTAR RIVER IN KALBAJAR DISTRICT*

Əbilov Rəşad Səffan oğlu

t.ü.f.d., böyük elmi işçi, Azərbaycan Elmi Tədqiqat Layihə Axtarış Energetika İnstitutu

Abilov Rashad Saffan ogly

d.f. by so-called, Senior Researcher, Azerbaijan Scientific Research and Design and Survey Institute of Energy

XÜLASƏ

Məqalədə, işğaldan azad olmuş Kəlbəcər rayonu Tərtər çayı üzərində uzunmüddətli müşahidələr aparılmış, çoxlu sayda məlumatlar toplanmışdır. Tərtər çayın hidroloji rejimi öyrənilmiş, onun çoxillik su səfləri, maksimum, minimum səfləri haqqında məlumatlar toplanılmış, suqəbuledici qurğu və su elektrik stansiyasının binasının yeri seçilmişdir. Məqalədə dağlıq və dağətəyi ərazilər üçün suqəbuledici qurğuların təkmilləşdirilməsi də nəzərdən keçirilmişdir. Hidroenergetika üçün suqəbuledici qurğuların sxemi təklif edilmiş və təkmilləşdirilmişdir. Çoxsaylı tədqiqatlar nəticəsində suqəbuledici qurğuların yeni konstruksiyaları hazırlanmış və “Nadixanlı” Kiçik Su Elektrik Stansiyalarının layihələndirilməsində istifadə edilmişdir. Derivasiya borusunun ölçüləri dəqiqləşdirilmiş, diametri seçilmişdir. Derivasiya borusu uzunluq və yerli itkilər hesablanmışdır. “Nadixanlı” Kiçik Su Elektrik Stansiyasının parametrləri tapılıb, onun gücü hesablanmışdır. Turbinlərin sayı dəqiqləşdirilmişdir.

Açar sözlər: çay, suqəbuledici qurğu, dağ və dağətəyi ərazi, su sərfi, turbin, hidroloji xüsusiyyətlər, konstruksiya

РЕЗЮМЕ

В статье проведены многолетние наблюдения на реке Тертер в освобожденном от оккупации Кельбаджарском районе и собран большой объем данных. Изучен гидрологический режим реки Тертер, собраны данные о ее многолетнем водопотреблении, максимальном и минимальном расходе, выбрано место водозабора и здания ГЭС. В статье также рассмотрено совершенствование водозаборных сооружений для горных и предгорных территорий. Предложена и усовершенствована схема водозаборных сооружений гидроэнергетики. В результате многочисленных исследований были разработаны новые конструкции водозаборных сооружений,

которые использованы при проектировании Малого Водного Электросанузла «Надирханлы». Были заданы размеры деривативной трубы, выбран диаметр, рассчитана длина и местные потери по длине деривационной трубы. Были найдены параметры Малой ГЭС «Надирханлы», произведен расчет ее мощности. Уточнено количество турбин.

Ключевые слова: река, водозабор, горы и предгорья, водопотребление, турбина, гидрологические особенности, строительство.

ABSTRACT

The article carried out long-term observations on the Terter River in the Kelbajar region liberated from occupation and collected a large amount of data. The hydrological regime of the Terter River was studied, data on its long-term water consumption, maximum and minimum flow were collected, the location of the water intake and the hydroelectric power station building were selected. The article also discusses the improvement of water intake structures for mountain and foothill areas. A scheme of water intake structures for hydropower generation has been proposed and improved. As a result of numerous studies, new designs of water intake structures were developed, which were used in the design of the Small Water Electric Bathroom “Nadirkhanly”. The dimensions of the diversion pipe were specified, the diameter was selected, the length and local losses along the length of the derivation pipe were calculated. The parameters of the Small Hydroelectric Power Station “Nadirkhanly” were found, and its power was calculated. The number of turbines has been specified.

Keywords: River, Water Intake, Mountains And Foothills, Water Consumption, Turbine, Hydrological Features, Construction.

**ASSESSMENT OF HEAVY METALS AND SOME SELECTED PHYCO-CHEMICAL
PARAMETER IN ZURU DAM, KEBBI STATE, NIGERIA**

Iliya Ibrahim

Department of Civil Engineering, Kebbi State University of Science and Technology Aliero, Kebbi State

Sanda, B. Y

Department of Civil Engineering, Kebbi State University of Science and Technology Aliero, Kebbi State

Joseph, E.K

Department of Civil Engineering, Kebbi State University of Science and Technology Aliero, Kebbi State

ABSTRACT

The study was conducted to assess the levels of concentration and apportionment of Pb, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Zn and Cu and some physicochemical parameters include Temperature, pH, DO and TDS of Zuru dam were assessed for 8 months (January, 2019-August, 2019). The main acquired data was the water from the lower and the upper regions of the dam. The samples were collected and prepared in the laboratory according to standard method, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) technique was used to analyze the data. The results showed concentration of Pb, Cr, Fe, Cd, Co, Zn and Cu at various levels. The results also showed the distribution of these elements at lower and upper regions of Zuru dam. The enrichment of these heavy elements in the dam could be due to loading of the dam with scattered materials and effluents generated by various human activities within the dam feature area through overland and base flows and the release of elements from geologic processes. The concentration of Pb, Cr and Fe were observed to be slightly above. The parameters fluctuated throughout the study period with maximum values recorded mostly hermatan and rainy season. Temperature was negatively correlated to TDS and increase in pH was observed to moderately reduced. To minimize pollution of the dam, it is strongly recommended that there should be reduction in levels of some unhealthy practices such as making release of effluents like, engine oil; lubricants, used batteries, any electric wastes; electronic and electrical appliances and high-level use of chemicals on the farms are suggest to be disheartened.

Keywords: Zuru dam, Concentration, Heavy elements, Human activities, Lower region, Upper region

**EXPLORING THE IMPACT OF ICT ON NATIONAL SECURITY: A MIXED
SURVEY ON EVOLVING TECHNOLOGIES AND ITS EFFICACY**

Moses Adeolu AGOI

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Christabel Ebubechukwu EDOZIE

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

Fawaz Bamidele ABDULSALAM

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Akinyemi Edward AIYEGBUSI

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ABSTRACT

It is obvious in clear terms that there is a significant relationship between ICT and national security (Snow, 1987). Information and Communication Technology (ICT) is an umbrella term that encompasses the function of unified communications and harmonized telecommunications including software applications, storage and audio-visual systems that enable users to process information. ICT can therefore play an importance role in national safety and defence against instability and risks violence brought about by rapid technological growth, social and political transformation. This paper is a descriptive review of the role of ICT in the overall security of a nation. The paper discusses the concept of ICT and security. It further identifies the problems faced by ICT implementation and possible solutions for the sustenance of national security. In order to collect importance data for the paper discussion, questionnaire instrument were administered to respondents using online Google form. The gathered responses were subjected to reliability analysis. In conclusion, recommendations were made.

Keyword: Technologies, ICT, National Security.

VEHICLE TO VEHICLE COMMUNICATION USING LI-FI TECHNOLOGY

Siddha Reddy Rushitha

R.M.K ENGINEERING COLLEGE, Thiruvallur District, Tamil Nadu

Reddy Jaswitha

R.M.K ENGINEERING COLLEGE, Thiruvallur District, Tamil Nadu

Yellasiri Sai Keerthika Reddy

R.M.K ENGINEERING COLLEGE, Thiruvallur District, Tamil Nadu

ABSTRACT

This paper presents the latest technology called LI-FI which has been developing a lot in the last few years. Using the concept of LI-FI two vehicles communicate with the help of LEDs bulbs with the help of transmitter and receiver circuits. With the help of this technology the road accidents can be controlled and many human lives can be saved. A very chip device called an ultrasonic sensor which is used to measure the distance is used here just to communicate the two vehicles when they come in contact in some range which is preferred for the ultrasonic sensor. Using this LI-FI the data is transmitted from one vehicle to another.

The data that is transmitted through LIFI can be any data like audio, video or text. This technology was introduced few years back, which needs more systematic enquiry on its sustainability for traffic control purpose. This concept can be implemented at very low cost and with higher efficiency. At present, the day to day activities use lot of LEDs based lights for illumination, which can also be used for communication because of the advantages like fast switching, high power efficiency and safe to human vision. Hence, this project presents eco-friendly data communication between vehicle to vehicle through visible light which consists of the white LEDs that transmit audio signals to the receiver.

The receiver circuit consists of a solar panel connected with the amplifier and speakers to recover back the amplified version of the original input signal. VLC has a bright future and it acts as a complement to the present RF communication by achieving higher efficiency

**CONSTRUCTION OF COMBINATIONAL LOGIC CIRCUIT HAVING 3 INPUTS
COMPRISING OF AND gate and OR gate**

Enobong Jeremiah Effiong

Department of Science Technology, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom State, Nigeria

ORCID: 0009-0006-6999-7883

EDITI ETIM PAUL

Mr., Department of Science Technology, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom State, Nigeria

ORCID: 0009-0004-4095-1190

Imabong Mfon Essen

Dr. (Mrs), Department of Science Technology, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom State,
Nigeria

ORCID: 0000-0002-0609-5413

ITORO AKPAN SAMPSON

Mr., Department of Science Technology, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom State, Nigeria

ORCID: 0009-0006-1890-6160

Udeme Udofia Inyang

Department of Science Technology, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom State, Nigeria

ORCID: 0009-0009-4461-1704

ABSTRACT

The essence of the work was to construct a combinational logic circuit having 3 inputs comprising of AND gate and OR gate. This was done using integrated circuit describe component and the result was as follows. The OR gate had two input A and B and when any of this input was at a high (1) signal the OR gate was also at a high output X when none of the input was high, i.e at 0 level the OR gate was at a low level output. The output of the OR gate X combined with input terminal C formed the input of the AND state. When all the two inputs X and C was at high (1) level the output of the AND gate Y was also at high (1) level, any of the terminal X and C at a low level. This results confirm to the standard truth table of an OR gate and AND gate respectively.

Keywords: AND Logic gate, OR Logic gate, Construction and Combinational

**INVESTIGATING ON THE EFFECT OF PARTIAL REPLACEMENT OF FINE
AGGREGATE WITH ALUMINIUM DUST IN THE PRODUCTION OF CONCRETE**

Olugbenga Babajide SOYEMI

The Federal Polytechnic, Department of Civil Engineering, Ilaro

Ololade Oluwatosin ADEGBESAN

The Federal Polytechnic, Department of Civil Engineering, Ilaro

ABSTRACT

The purpose of this experimental study was to determine whether employing aluminum waste, or by-product, could make low strength concrete economically feasible. The utilization of aluminum alloys in the construction industry yields aluminum waste dust. Usually, it is supplied in the form of tiny, flexible, thin strips that can be utilized to make concrete. An investigation was conducted using experiments to examine the impact of adding waste aluminum dust to the characteristics of both fresh and cured concrete. The investigation assessed the workability, density, swelling, and compressive strengths of concrete mixtures including aluminum waste dust in varying weight-of-cement ratios of 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% and 20%. To assess the strength characteristics of hardened concrete, compression strength tests were performed in addition to the fresh concrete's workability and swelling. The test findings show that when aluminum waste dust is added to plain concrete, the workability, compressive strength, and density of the concrete all significantly decrease as a result of the reaction between the waste dust and cement hydration products. Concrete can be made lighter by reducing its density as a result of the hydrogen gas generated when aluminum reacts with an alkaline cement paste solution. Conclusively, according to the results, concrete that has been mixed with aluminum waste dust can still be deemed strong enough for various uses

Keywords: Aluminium, Cement, Compressive Strength, Concrete, Workability

**THE QUALITATIVE STUDY ON DIETARY EXPERTISE, DEMEANOR, AND
BEHAVIOR OF NURSES**

Adegbesan Veronica P.

Department of Civil Engineering, The Federal Polytechnic, Ilaro

Adegbesan Ololade O.

Department of Civil Engineering, The Federal Polytechnic, Ilaro

ABSTRACT

Nutrition is a fundamental pillar of human life, health and development so its nutritional knowledge with its practise among health practitioners not only play a key role in the improvement of the patient's condition and decreasing hospitalization but also their own attitude to their diet management. Inadequate nutrition compromises the immune response, weaken respiratory rates and cardiac function, increases complications of disease and surgery, and leads to re-admissions and extended hospital stays. This research examined current dietary expertise, demeanor, and behavior of nurses in selected hospitals in Abeokuta South Local Government Area of Ogun State through administration of questionnaires. The questionnaire comprises socio-demographic questions, questions on nutritional knowledge, questions on attitudes and questions on practises.

The overall nutritional knowledge score was graded as below average (41.5% and 35%). The overall attitudes score was graded (48% and 28%). The overall practise was graded (49.5% and 29.5%) for state registered nurses and primary health care registered nurses respectively and the lowest mean scores indicated that the area in which the public health registered nurses had the least knowledge was nutrition and pregnancy related to requirements and supplementation. This study confirms that registered nurses have some knowledge of nutrition, although the nurses regarded nutritional care of patients as important.

Keywords: Behaviour, Dietary, Health, Immune, Nutrition

LEADERSHIP SUCCESSION PLANNING IN TALENT MANAGEMENT: BEST PRACTICES AND CHALLENGES FACED BY ORGANIZATIONS"

Vidya Sunil Kadam

Dr. Associate Professor, Rajarambapu Institute of Technology Affiliated to Shivaji University Maharashtra
(India)

ABSTRACT

In today's competitive world the shortage of highly talented and skilled employees has raised the importance of finding and retaining top talent within organizations. Succession management is typically a severely restricted responsibility of talent management departments, the highest levels of management, and executive professionals. Effective leadership succession planning is critical for the long-term success and sustainability of organizations. This study explores the best practices and challenges associated with leadership succession planning in the context of talent management. The study investigates various strategies utilized by organizations to identify, develop, and retain potential leaders, facilitating continuous changes in leadership roles. The study also analyses the hurdles encountered by organizations in executing successful succession plans, including various issues related to organizational culture, resistance to change, talent shortages in the pipeline, and the risk of leadership gaps during changes. The study takes a thorough approach to comprehend the specifics of leadership development programs and recognition programs, with the objective of addressing important organizational difficulties including enhanced job satisfaction and increased productivity among employees. This study's analysis offers insightful information to HR professionals who want to improve their leadership succession planning. The purpose of this research is to enrich the existing knowledge on leadership succession planning by providing actionable recommendations for the organizations to streamline their succession planning procedures. The findings of this study have implications for policymakers, organization leaders, and HR practitioners in developing strategies to enhance the leadership skills and qualities and satisfaction among employees.

Keywords: Leadership, Succession planning, talent management, productivity, sustainability.

**BREAKING BARRIERS: CHATGPT AS A CATALYST FOR MENTAL HEALTH
EDUCATION IN CONFLICT ZONES**

Tawseef Ahmad

Department of Computer Science and Engineering, Bharat Institute of Engineering and
Technology, Mangalpally(v), Ibrahimpatanam, Hyderabad, 501510

Zameer Gulzar

Dr., Department of Computer Science & Artificial Intelligence, SR University, Warangal, Telangana

ORCID ID: 0000-0002-3551-1594

Manohar Gousal

Department of Computer Science and Engineering, Bharat Institute of Engineering and
Technology, Mangalpally(v), Ibrahimpatanam, Hyderabad, 501510

K.Thirupal Reddy

Dr., Department of Computer Science and Engineering, Bharat Institute of Engineering and
Technology, Mangalpally(v), Ibrahimpatanam, Hyderabad, 501510

ABSTRACT

The mental health issues confronting communities living in conflict zones are significant and diverse, compounded by the long-term effects of violence, displacement, and societal upheaval. Access to traditional mental health resources and treatments is frequently limited in these settings, leaving people without appropriate support and information to address their psychological well-being. However, current advances in artificial intelligence (AI) technology, particularly the creation of conversational AI models such as ChatGPT, present new prospects for providing mental health education and support to conflict-affected populations. This abstract investigates the potential of ChatGPT as a catalyst for mental health education in conflict zones, removing obstacles to access and empowering individuals to better navigate their mental health difficulties. ChatGPT can give mental health education to people in conflict zones who may not have access to standard mental health resources like counselors or therapists. It is capable of delivering information in many languages and dialects, reaching a wider range of individuals that have different proficiency levels. In conflict-affected countries where mental health stigma is still prevalent, ChatGPT provides a nonjudgmental and anonymous venue for individuals to seek information and help without fear of stigma or prejudice. ChatGPT is able to operate throughout the time, providing mental health education and assistance at any time, including in regions where access to mental health services is restricted due to factors such as conflict-related violence or infrastructural issues. In general, ChatGPT has the potential to significantly supplement existing mental health

services in conflict zones, increase the accessibility for mental health awareness and assistance to disadvantaged communities, and empower individuals to take control of their mental well-being in the face of adversity.

Keywords: ChatGPT, Mental Health, Education, Conflict



T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
Gölbaşı Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü



Sayı : E-41222596-903.05--137921
Konu : Yurtiçi İzni (Kongreye Katılım)

SAYIN DR.ÖĞR.ÜYESİ MEHRİBAN EMEK

İlgi : 21.02.2024 tarihli ve 137332 sayılı yazınız.

23.02.2024-25.02.2024 tarihleri arasında İzmir'de düzenlenecek olan 9. Ege Fen ve Sağlık Bilimleri Kongresi ile 9. İnovasyon ve Mühendislik Bilimleri Kongresi Düzenleme Kurullarında akademisyen temsilci olarak katılmanız Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Meslek Yüksekokulu Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSDB2FY7BB

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5350&eD=BSDB2FY7BB&eS=137921>

Adres:Yavuz Selim Mah. Piri Reis Cad. No:34 02500, Gölbaşı / ADİYAMAN

Telefon:04167816945 Faks:04167821463

E-Posta:golbasimyo@adiyaman.edu.tr Web Adresi:<http://gmyo.adiyaman.edu.tr/TR>

Bilgi için: Memet ARICI

Unvanı: Şef

Tel No: 04167816945





T.C.
ARDAHAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İlahiyat Fakültesi



Sayı : E-56430641-900-2400000925
Konu : Akademik Temsilci Hk.

10.01.2024

İLGİLİ MAKAMA

Fakültemiz Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü Din Psikolojisi Ana Bilim Dalı'nda görevli Doç. Dr. Mehmet Emin KALGI'nın 23-25 Şubat 2024 tarihleri arasında düzenlenecek olan **"9. Uluslararası Ege Kongreleri"**nin düzenleme komitesinde, akademisyen temsilci olarak görev almasını olurlarınıza arz ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mukadder Arif YÜKSEL
Dekan Yardımcısı

OLUR
Prof. Dr. Mustafa YILDIZ
İlahiyat Fakültesi Dekanı

Belge Doğrulama Kodu: 79H9EAM

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi:
<https://ubys.ardahan.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Ardahan Üniversitesi Kampüsü, Çamlıçatak Mevkii, 75002, Merkez/ARDAHAN

Telefon No: (0 478) 2117563

e-Posta: if@ardahan.edu.tr

Kep Adresi: ardahanuni@hs01.kep.tr

Faks No: (0 478) 2117565

İnternet Adresi: www.ardahan.edu.tr

Bilgi için :

Telefon No:

Direkt Hat:

Mesut Akçay
Bilgisayar İşletmeni
(0 478) 2117563

