

INTERNATIONAL ECOLOGY AND ENVIRONMENT CONGRESS

May 1-2, 2023 / Baku-Azerbaijan
Baku Engineering University

PROCEEDINGS BOOK

EDITOR:

Assoc. Prof. Dr. Afer ELIFOV

ISBN: 978-625-367-080-1



PROCEEDINGS BOOK



BMU
BAKI MÜHƏNDİSLİK UNIVERSİTETİ



INTERNATIONAL ECOLOGY AND ENVIRONMENT CONGRESS

May 1-2, 2023 / Baku-Azerbaijan
Baku Engineering University

Editors

Assoc. Prof. Dr. Afer ELIFOV

Institute Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE

TR: +90 342 606 06 75

E posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.org www.iksadkongre.org

All rights of this book belong to IKSAD Publishing House

Authors are responsible both ethically and juridically

Iksad Publications - 2023©

Issued: 18.05.2023

ISBN - 978-625-367-080-1

CONGRESS ID

TITLE OF CONFERENCE

INTERNATIONAL ECOLOGY AND ENVIRONMENT CONGRESS

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

May 1-2, 2023 / Baku-Azerbaijan
Baku Engineering University

ORGANIZATION

Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
&
İKSAD-Institute of Economic Development and Social Researches

Congress Honorary Chairman

Prof. Dr. Havar MEMMEDOV
Baku Engineering University Rector

Congress Honorary Co-Chairman

Assoc. Prof. Dr. Elçin SÜLEYMANOV
Baku Engineering University Vice-Rector

Congress Honorary Co-Chairman

Assoc. Prof. Dr. Afer ELIFOV
Baku Engineering University Vice-Rector, Dean

ORGANIZING COMMITTEE MEMBER

- Assoc. Prof. Dr. Afər Əlifov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Pərviz Həsənov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Pərviz Məmmədov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Vüqar Muradov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Yusif Abdullayev - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Rəşail İsmayılov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Jale NAKTİYOK - Atatürk University, Erzurum- Türkiye
Dr. Nurlan Akhmetov - Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-
Turkish University, Turkistan, Kazakhstan

COORDINATOR

Alina AMANZHLOVA-Gazi University

SCIENTIFIC COMMITTEE MEMBER

- Prof. Dr. Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho - ISEP, School of Engineering
Rua Dr. Bernardino de Almeida, Portugal
- Assoc. Prof. Dr. Pərviz Məmmədov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Vüqar Muradov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Prof. Dr. Sabir Orucov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Prof. Dr. Rəvan Rəhimov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Afər Əlifov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Yusif Abdullayev - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Pərviz Həsənov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Azər Əhmədov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Vaqif Məmmədov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Rəşail İsmayılov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elçin Sultanov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. İsa Qasımov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Cəlaləddin Vəliyev - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Ramis Məmmədov - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Vaqif Şirəliyev - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Yasin Xəlilov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Arzu Məmmədova - Baku Engineering University, Baku-
Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Abbasov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Zahid Məmmədov - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Qafar Ocaqlı - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Xaqan Balayev - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rabil Mehtiyev - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Tauseef ur Rehman- The Islamia University of Bahawalpur, Pakistan
Assoc. Prof. G.I. Issaev - Candidate of Technical Sciences, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkistan, Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Mujahid Ali - Water Management Research Farm Renala Khurd, Pakistan
Dr. Nurlan Akhmetov - Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkistan, Kazakhstan
Dr. Yusuf Hassan - Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria
Dr. Roumanatou S. Nassirou - Abdou Moumouni University, Niamey, Nigeria
Ph.D Röya Nəzərova - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Ph.D Tünzalə Məmmədzadə - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan
Ph.D Nizami Məmmədzadə - Baku Engineering University, Baku- Azerbaijan

PARTICIPATING COUNTRIES (10)

Azerbaijan, Türkiye, Pakistan, Algeria, Morocco, Malaysia, Indonesia, India, Iran, Ukraine

TOTAL ABSTRACTS: 39

The number of abstracts from foreign countries: **27**

The number of abstracts from Türkiye: **12**

LANGUAGES

Turkish, English, Russian

PHOTO GALLERY









Zoom Toplantı - HALL 1

Phd 1 Dr. LADOUMI Zeyneb Alevine gürbül Aygün... Söylenimleri Gözetile

observer h1 Farhaoui Moha... Hall 6 Ladouali... Hall 1 Dr. LADO...

Katılımcılar (3)

- observer h1 (Ortak ekran sahibisi, ben)
- Hall 1 Dr. LADOUMI Zeyneb
- Hall 6 Ladouali Zeyneb

• *Mytilus galloprovincialis*: was monthly collected from three localities El-Hennaya (Site 1), Boukhemira (Site 2) and Seybouse (Site 3).

Map of Annaba Bay showing the location of sampling sites for *M. galloprovincialis* and *D. trunculus*.

Zoom Toplantı - HALL 1

Zoom Toplantı - HALL 2

Katılımcılar (6)

H2-SERKAN YAŞ... Hall- 2, Pelin

Feyza ÇETİNGÜL...

Zoom Toplantı - HALL 2



BMU
BAKI MÜHƏNDİSLİK UNIVERSİTETİ



INTERNATIONAL ECOLOGY AND ENVIRONMENT CONGRESS

**May 1-2, 2023 / Baku-Azerbaijan
Baku Engineering University**

PROGRAM

<https://us02web.zoom.us/j/88182089729?pwd=aDBMaGdtdmduMzVLRDhhc0s4QXA2UT09>

Meeting ID: 881 8208 9729

Passcode: 010101

PARTICIPANT COUNTRIES:

**Azerbaijan, Türkiye, Pakistan, Algeria, Morocco, Malaysia,
Indonesia, India, Iran, Ukraine**

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY**Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen**

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler 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 15 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

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 15 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.

**Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,
exp. Hall-1, Awais Khan**

Meeting ID: 881 8208 9729

Passcode: 010101

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/88182089729?pwd=aDBMaGdtdmduMzVLRDhhc0s4QXA2UT09>

- Opening Ceremony -

01.05.2023

Time (Baku): 11:00-12:00

Honorary Chair of Congress

Prof. Dr. Havar MEMMEDOV
Baku Engineering University Rector

Congress Co-Chair

Assoc. Prof. Dr. Elçin SÜLEYMANOV
Baku Engineering University Vice-Rector

Congress Co-Chair

Assoc. Prof. Dr. Afer ELIFOV
Baku Engineering University, Dean

FACE TO FACE (HALL 1)**01.05.2023****Moderator: Assist. Prof. Dr. Mehtap DÖNMEZ ŞAHİN****Baku Engineering University****Baku Local Time: 12:00 – 14:30****Ankara Local Time: 11:00 – 13:30**

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EVALUATION OF HABITATS AND VEGETATIONS AROUND ACIGÖL (DENİZLİ-AFYONKARAHİSAR, TURKEY) ACCORDING TO EUNIS HABITAT CLASSIFICATION	Assist. Prof. Dr. Mehtap DÖNMEZ ŞAHİN	Uşak University, Türkiye
EVALUATION OF CHILDREN'S SONGS THEMED ECOLOGY AND ENVIRONMENT	Kartal ŞAHİN	Uşak University, Türkiye
THE SIGNIFICANCE OF CONIFERS IN GREENING OF ABSHERON PENINSULA	Rzayeva Afag Aydin qizi	Baku Engineering University
PERSPECTIVES OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN AZERBAIJAN	Mahluga YUSIFOVA Leyli KARIMOVA	Baku State University, Baku, Azerbaijan
POLLUTION OF THE SOILS OF THE SHIRVAN PLAIN	Aygün ƏZİZOVA	Baku State University, Baku, Azerbaijan
MAXIMIZING RESOURCE UTILIZATION: AN INTEGRATED FRAMEWORK FOR IMPROVING MATERIAL USAGE EFFICIENCY IN INDUSTRIAL PROCESSES	Khazar NAJIMBAYLI İlgar KHURSHUDOV	Baku State University, Baku, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL 2)**01.05.2023****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Arzu MAMMADOVA****Baku Engineering University****Baku Local Time: 12:00 – 14:30****Ankara Local Time: 11:00 – 13:30**

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
POTENTIAL PRIORITY AREAS OF UTILIZATION AND DISPOSAL OF SEWAGE SLUDGE FROM MUNICIPAL SEWAGE TREATMENT PLANTS AND THEIR APPLICATION IN AZERBAIJAN	Shahmar GULIYEV Etibar GAHRAMANOV Fazil ABILOV	Baku State University, Baku, Azerbaijan "SUKANAL" Scientific - Research and Design Institute, Baku - Azerbaijan
THE CURRENT SITUATION OF MSWM IN SUMGAIT CITY, AZERBAIJAN	Etibar GAHRAMANOV Shahmar QULIYEV Aytaj BADALOVA	Baku State University, Baku, Azerbaijan National Aviation Academy, Aerospace Faculty, Baku-Azerbaijan
LITERATURE REVIEW ON THE EFFECTS OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON SOC DYNAMICS AND FERTILITY IN DIFFERENT SOIL TYPES	Mammad HUSEYNOV Amin ISMAYILOV	Baku State University, Baku, Azerbaijan Institute of Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Head of the Laboratory (Laboratory of Soil-GIS), Baku-Azerbaijan
LITERATURE REVIEW OF RSTUDIO PACKAGES FOR STUDYING SOIL ORGANIC CARBON AND FERTILITY FACILITIES ACROSS SOIL TYPES UNDER DIFFERENT HYDROTHERMAL CONDITIONS	Mammad HUSEYNOV Amin ISMAYILOV	Baku State University, Baku, Azerbaijan
THEORIES AND PRINCIPLES IN ARCHITECTURE AND INTERIOR DESIGN	Arzu MAMMADOVA	Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
ASSESSMENT AND ANALYSIS OF NOISE POLLUTION IN THE MANUFACTURING INDUSTRY	Ilgar KHURSHUDOV Khazar NAJIMBAYLI	Baku State University, Baku, Azerbaijan

Hall-1**01.05.2023****Moderator: Dr.Yassmine CHENNAI****Meeting ID: 881 8208 9729 / Passcode: 010101****Baku Local Time: 12:00 – 14:30****Ankara Local Time: 11:00 – 13:30**

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CARBON STRUCTURED NANOFUID FOR ENHANCING PERFORMANCE OF FLAT PLATE SOLAR THERMAL COLLECTOR	Khan Wajahat Ahmed Prof. Dr. Kazi Md Salim Newaz Dr. Zaira Zaman Chowdhury Dr. Mohd Nashrul Bin Mohd Zubir	Universiti Malaya, Malaysia
RECENT REVIEWS IN FOOD WASTE MANGEMENT: A CHANCE TO REDUCE MALNUTRITION	Ali IKRAM	University Institute of Food Science and Technology, The University of Lahore, Pakistan
LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS OF THE MUSSEL MYTILUS GALLOPROVINCIALIS POPULATIONIN ANNABA BAY, EAST ALGERIA	LADOUALI Zeyneb, ABDENNOUR Cherif	University Badji Mokhtar-Annaba, Algeria
EFFECTS OF ENVIRONMENT ON REAL ESTATE VALUATION AND VALORIZATION	Prof. Slimani Chahid Farhaoui Mohamed	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
GLINUS LOTOIDES LEAF EXTRACT PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIDIABETIC SCREENING IN DIABETIC RATS	Muhammad Arif, Dr. Wafa Majeed, Muhammad Naeem Faisal, Bilal Aslam, Humaira Muzaffar, Muhammad Saad Tariq, Usman Haider	University of Agriculture, Faisalabad
2D-QSAR, MOLECULAR DOCKING, DFT AND ADMET STUDIES ON COUMARIN DERIVATIVES TO EXPLORE NOVEL CK2 INHIBITORS	Prof.Dr. Salah BELAIDI Dr.Yassmine CHENNAI	Mohamed Khaidhar University, Biskra
CARBON SEQUESTRATION AND CARBON FOOTPRINT ASSESSMENT IN OLIVE GROVES IN MOROCCO	EL KHATRI Nabil OULBI Sara HADRIA Rachid KASSOUT Jalal	Mohammed VI Polytechnic University, Benguerir, Morocco National Institute of Agronomic Research, CRRRA-Marrakech, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Hall-2

01.05.2023

Moderator: Asst. Prof. Dr. Gizem KOLBAŞI-MUYAN**Meeting ID: 881 8208 9729 / Passcode: 010101****Baku Local Time: 12:00 – 14:30****Ankara Local Time: 11:00 – 13:30**

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR REUSE OF CONCRETE WASTES AS AGGREGATE IN PAVEMENT BLOCKS	Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU Pelin SERTYEŞİLİŞİK	Afyon Kocatepe University, Türkiye
USE OF FLY ASH AS MINERAL ADDITIVE IN 3D PRINTING MORTAR	Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU Feyza ÇETİNGÜL	Afyon Kocatepe University, Türkiye
AN INVESTIGATION OF THE WASTE MANAGEMENT STRATEGIES BASED ON GLASS-BASED BUILDING MATERIALS	Asst. Prof. Dr. Emine Merve MUDERRISOĞLU	Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture, İstanbul-Türkiye
ECO-FUTURISTIC ARCHITECTURE: INPIRATIONS AND IMAGINATIONS THROUGH PATHBREAKING DESIGNS	Assist. Prof. Dr. Ürün BİÇER Assist. Prof. Dr. Serkan Yaşar ERDİNÇ	İstanbul Beykent University, Faculty of Engineering-Architecture, Department of Architecture, İstanbul -Türkiye
NITROGEN, CARBON AND PROTEIN CONTENTS OF MEDLAR (Mespilus germanica L.) COLLECTED FROM DIFFERENT LOCALITIES	Şule GÜZEL İZMİRLİ	Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Rize-Türkiye
AGENCY ROLE OF THE ENVIRONMENTAL MIGRANTS IN ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE	Asst. Prof. Dr. Gizem KOLBAŞI-MUYAN	İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Relations, İzmir-Türkiye
FLOOD ANALYSIS OF CONVENTIONAL STORMWATER DRAINAGE SYSTEMS AND EXAMPLES OF URBAN SUSTAINABLE DRAINAGE SYSTEMS	Burak ÇIRAĞ Prof. Dr. Mahmut FIRAT	Atatürk University, Türkiye. İnönü University, Türkiye
INVESTIGATION OF FAILURES OCCURRING IN STORMWATER DRAINAGE SYSTEMS ACCORDING TO SYSTEM CHARACTERISTICS AND SPATIAL VARIATION	Burak ÇIRAĞ Prof. Dr. Mahmut FIRAT Assoc. Prof. Dr. Özgür ÖZDEMİR	Atatürk University, Türkiye. İnönü University, Türkiye. Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi, Kayseri, Türkiye.
GREEN PRODUCTION ACTIVITIES IN MANUFACTURING COMPANIES: A QUALITATIVE RESEARCH	Assoc. Prof. Dr. Ertuğrul ÇAVDAR Assoc. Prof. Dr. Bülent YILDIZ	Kastamonu University, Türkiye
THE EFFECT OF SODIUM BICARBONATE ABRASION ON MECHANICAL PROPERTIES IN THE ECOLOGICAL RESTORATION OF WOODEN STRUCTURES	Dr. D. Kemal BAYRAKTAR H. İsmail Kesik	Kastamonu University, Türkiye Gazi University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Hall-3**04.04.2023****Moderator: Dr. Anila L.****Meeting ID: 881 8208 9729 / Passcode: 010101****Baku Local Time: 12:00 – 14:30****Ankara Local Time: 11:00 – 13:30**

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EVALUATION OF NEUROTOXIC SYMPTOMS AMONG WORKERS EXPOSED TO MIXTURE OF BENZENE, TOLUENE, ETHYLBENZENE, AND XYLENE (BTEX) IN A FACTORY OF AUTOMOBILE MANUFACTURING	Amir Hossein Khoshakhlagh, Saeid Yazdanirad	Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
DROUGHT FORECASTING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS AND TIME SERIES OF DROUGHT INDEX FOR THE STATION OF ELKANTARA	Ladouali Sabrina SAKAA Bachir CHAFFAI Hicham	Badji Mokhtar Annaba University, Algeria
ANALYSIS OF BUSINESS FEASIBILITY STUDIES AT STUDENT BOARDING HOUSES AROUND THE STATE ISLAMIC UNIVERSITY K.H. ABDURRAHMAN WAHID PEKALONGAN	Sekar Ayu Sugiarti MUHAMMAD TAUFIQ ABADI MUHAMMAD SULTAN MUBAROK WILDA YULIA RUSYIDA	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
THE HISTORY OF THE GROWTH OF HADITH IN THE SECOND CENTURY HIJRI	Ananda Aprilia Aulia Syahna	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
A STUDY OF THE EFFECTS OF NOISE POLLUTION ON ENVIRONMENTAL SYSTEMS AND HUMAN HEALTH CONCERNS IN MODERN SOCIETY	Fr. Baiju Thomas	Ramakrishna Mission Vivekananda Educational and Research Institute
SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF SOME BIOLOGICAL ACTIVITY OF NEW [1,2,3]-TRIAZOLE-CHALCONE DERIVATIVES	Dr. Nehakumari Gohil	The M. S. University of Baroda, India
PREFERENCE FACTORS REGARDING CBDC ANONYMITY	Viktor Koziuk Yuriy Ivashuk Yuriy Hayda Oleksandr Dluhopolskyi	West Ukrainian National University, Faculty of Economics and Management, Economics Department, Ternopil, Ukraine
BIODIVERSITY OF CEREAL WEEDS IN THE SOUTHERN ZONE OF THE SETIF REGION	Hammadi Amina, Rouabhi Amar, Zaghouani Ameer, Chtioui Chaima	University Ferhat ABBAS Sétif1 – Algeria
MONETARY POLICY IN INDONESIA	Eva Sabrina ZAHRA Hendri Hermawan ADINUGRAHA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
CLIMATE CHANGE- THE WORST CRISIS OF THE TWENTY-FIRST CENTURY	Dr. Anila L. Dr. M S Hashim	NSS College, Nilamel, Kollam, Kerala, INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

CONTENT

CONGRESS ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

PROCEEDINGS BOOK

Khan Wajahat Ahmed, Md Salim Newaz & Zaira Zaman Chowdhury, Mohd Nashrul Bin Mohd Zubir <i>CARBON STRUCTURED NANOFLUID FOR ENHANCING PERFORMANCE OF FLAT PLATE SOLAR THERMAL COLLECTOR</i>	1
Ali IKRAM <i>RECENT REVIEWS IN FOOD WASTE MANGEMENT: A CHANCE TO REDUCE MALNUTRITION</i>	2
LADOUALI Zeyneb & ABDENNOUR Cherif <i>LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS OF THE MUSSEL MYTILUS GALLOPROVINCIALIS POPULATIONIN ANNABA BAY, EAST ALGERIA</i>	3
Slimani Chahid & Farhaoui Mohamed <i>EFFECTS OF ENVIRONMENT ON REAL ESTATE VALUATION AND VALORIZATION</i>	4
Muhammad Arif, Wafa Majeed, Muhammad Naeem Faisal & Bilal Aslam, Humaira Muzaffar, Muhammad Saad Tariq, Usman Haider <i>GLINUS LOTOIDES LEAF EXTRACT PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIDIABETIC SCREENING IN DIABETIC RATS</i>	5
Salah BELAIDI & Yassmine CHENNAI <i>2D-QSAR, MOLECULAR DOCKING, DFT AND ADMET STUDIES ON COUMARIN DERIVATIVES TO EXPLORE NOVEL CK2 INHIBITORS</i>	6
EL KHATRI Nabil, OULBI Sara & HADRIA Rachid, KASSOUT Jalal <i>CARBON SEQUESTRATION AND CARBON FOOTPRINT ASSESSMENT IN OLIVE GROVES IN MOROCCO</i>	7
Rzayeva Afag Aydin qizi <i>THE SIGNIFICANCE OF CONIFERS IN GREENING OF ABSHERON PENINSULA</i>	8
Kemal Bayraktar & H. İsmail Kesik <i>THE EFFECT OF SODIUM BICARBONATE ABRASION ON MECHANICAL PROPERTIES IN THE ECOLOGICAL RESTORATION OF WOODEN STRUCTURES</i>	9
Amir Hossein Khoshakhlagh & Saeid Yazdanirad <i>EVALUATION OF NEUROTOXIC SYMPTOMS AMONG WORKERS EXPOSED TO MIXTURE OF BENZENE, TOLUENE, ETHYLBENZENE, AND XYLENE (BTEX) IN A FACTORY OF AUTOMOBILE MANUFACTURING</i>	10
Ladoua Sabrina <i>DROUGHT FORECASTING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS AND TIME SERIES OF DROUGHT INDEX FOR THE STATION OF ELKANTARA</i>	11

Ananda Aprilia Aulia Syahna <i>THE HISTORY OF THE GROWTH OF HADITH IN THE SECOND CENTURY HIJRI</i>	12
Fr. Baiju Thomas <i>A STUDY OF THE EFFECTS OF NOISE POLLUTION ON ENVIRONMENTAL SYSTEMS AND HUMAN HEALTH CONCERNS IN MODERN SOCIETY</i>	13
Nehakumari Gohil <i>SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF SOME BIOLOGICAL ACTIVITY OF NEW [1,2,3]-TRIAZOLE-CHALCONE DERIVATIVES</i>	14
Ertuğrul ÇAVDAR & Bülent YILDIZ <i>GREEN PRODUCTION ACTIVITIES IN MANUFACTURING COMPANIES: A QUALITATIVE RESEARCH</i>	15
Monica Nour FAUZIAH, MUHAMMAD TAUFIQ ABADI & MUHAMMAD SULTAN MUBAROK, WILDA YULIA RUSYIDA <i>ANALYSIS OF THE FEASIBILITY STUDY OF MSME BUSINESSES IN THE FOOD SECTOR IN THE BASRENG SNACK BUSINESS</i>	28
Burak ÇIRAĞ & Mahmut FIRAT <i>FLOOD ANALYSIS OF CONVENTIONAL STORMWATER DRAINAGE SYSTEMS AND EXAMPLES OF URBAN SUSTAINABLE DRAINAGE SYSTEMS</i>	31
Burak ÇIRAĞ & Mahmut FIRAT, Özgür ÖZDEMİR <i>INVESTIGATION OF FAILURES OCCURRING IN STORMWATER DRAINAGE SYSTEMS ACCORDING TO SYSTEM CHARACTERISTICS AND SPATIAL VARIATION</i>	41
Mahluga YUSIFOVA & Leyli KARIMOVA <i>PERSPECTIVES OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN AZERBAIJAN</i>	52
Aygün ƏZİZOVA <i>POLLUTION OF THE SOILS OF THE SHIRVAN PLAIN</i>	53
Şule GÜZEL İZMİRLİ <i>NITROGEN, CARBON AND PROTEIN CONTENTS OF MEDLAR (<i>Mespilus germanica</i> L.) COLLECTED FROM DIFFERENT LOCALITIES</i>	54
Viktor Koziuk, Yuriy Ivashuk & Yuriy Hayda, Oleksandr Dluhopolskyi <i>PREFERENCE FACTORS REGARDING CBDC ANONYMITY</i>	55
Shahmar GULIYEV & Etibar GAHRAMANOV, Fazil ABILOV <i>POTENTIAL PRIORITY AREAS OF UTILIZATION AND DISPOSAL OF SEWAGE SLUDGE FROM MUNICIPAL SEWAGE TREATMENT PLANTS AND THEIR APPLICATION IN AZERBAIJAN</i>	56
Etibar GAHRAMANOV, Shahmar QULIYEV & Aytaj BADALOVA <i>THE CURRENT SITUATION OF MSWM IN SUMGAI CITY, AZERBAIJAN</i>	57
Ürün BİÇER & Serkan Yaşar ERDİNÇ <i>ECO-FUTURISTIC ARCHITECTURE: INPIRATIONS AND IMAGINATIONS THROUGH PATHBREAKING DESIGNS</i>	58
Mammad HUSEYNOV & Amin ISMAYILOV <i>LITERATURE REVIEW ON THE EFFECTS OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON SOC DYNAMICS AND FERTILITY IN DIFFERENT SOIL TYPES</i>	60

Mammad HUSEYNOV & Amin ISMAYILOV <i>LITERATURE REVIEW OF RSTUDIO PACKAGES FOR STUDYING SOIL ORGANIC CARBON AND FERTILITY FACILITIES ACROSS SOIL TYPES UNDER DIFFERENT HYDROTHERMAL CONDITIONS</i>	61
HAMMADI AMINA, ROUABHI AMAR & ZAGHOUANI AMEUR, CHTIOUI CHAIMA <i>BIODIVERSITY OF CEREAL WEEDS IN THE SOUTHERN ZONE OF THE SETIF REGION</i>	62
Eva Sabrina ZAHRA & Hendri Hermawan ADİNUGRAHA <i>MONETARY POLICY IN INDONESIA</i>	63
Gizem KOLBAŞI-MUYAN <i>AGENCY ROLE OF THE ENVIRONMENTAL MIGRANTS IN ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE</i>	64
Khazar NAJIMBAYLI & İlgar KHURSHUDOV <i>MAXIMIZING RESOURCE UTILIZATION: AN INTEGRATED FRAMEWORK FOR IMPROVING MATERIAL USAGE EFFICIENCY IN INDUSTRIAL PROCESSES</i>	70
Emine Merve MUDERRISOGLU <i>AN INVESTIGATION OF THE WASTE MANAGEMENT STRATEGIES BASED ON GLASS-BASED BUILDING MATERIALS</i>	75
Arzu MAMMADOVA <i>THEORIES AND PRINCIPLES IN ARCHITECTURE AND INTERIOR DESIGNS</i>	81
İlgar KHURSHUDOV & Khazar NAJIMBAYLI <i>ASSESSMENT AND ANALYSIS OF NOISE POLLUTION IN THE MANUFACTURING INDUSTRY</i>	96
Tayfun UYGUNOĞLU & Pelin SERTYEŞİLİŞİK <i>LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR REUSE OF CONCRETE WASTES AS AGGREGATE IN PAVEMENT BLOCKS</i>	103
Tayfun UYGUNOĞLU & Feyza ÇETİNGÜL <i>USE OF FLY ASH AS MINERAL ADDITIVE IN 3D PRINTING MORTAR</i>	112
ANILA L. & M S HASHIM <i>CLIMATE CHANGE- THE WORST CRISIS OF THE TWENTY-FIRST CENTURY</i>	120
Mehtap DÖNMEZ ŞAHİN <i>EVALUATION OF HABITATS AND VEGETATIONS AROUND ACIGÖL (DENİZLİ-AFYONKARAHİSAR, TURKEY) ACCORDING TO EUNIS HABITAT CLASSIFICATION</i>	133
Kartal ŞAHİN <i>EVALUATION OF CHILDREN'S SONGS THEMED ECOLOGY AND ENVIRONMENT</i>	134

**CARBON STRUCTURED NANOFLUID FOR ENHANCING PERFORMANCE OF FLAT
PLATE SOLAR THERMAL COLLECTOR**

Khan Wajahat Ahmed

*Universiti Malaya, Institute for Advanced Studies, Nanotechnology and Catalysis Research Center
(NANOCAT)*

Prof. Dr. Kazi Md Salim Newaz

Universiti Malaya, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering

Dr. Zaira Zaman Chowdhury

*Universiti Malaya, Institute for Advanced Studied, Nanotechnology and Catalysis Research Center
(NANOCAT)*

Dr. Mohd Nashrul Bin Mohd Zubir

Universiti Malaya, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering

ABSTRACT

Increasing the efficiency of current energy transportation systems will help users to meet the ever-increasing global energy demands. The potential for solar energy is one of the highest renewable energy sources against other renewable energy sources. One of the passive ways to increase thermal performance of solar collector is the utilization of engineered nanofluids instead of conventional heat transfer fluids. So far, a few studies have been published on the enhancement of the performance of solar thermal collector with nanofluids, mostly by using ceramic or carbonaceous materials. Preparation of stable nanofluids is still sought by the researchers. In this research, commercially bought carbon material, graphene nanoplatelets (GNPs), were investigated for enhancing the efficiency of a flat plate solar collector (FPSC) where the nanoparticles were covalently functionalized with green source of additives for the synthesis of stable nanofluids. Characterizations such as, FESEM, EDX, zeta potential, were done. Nanofluids of different weight concentrations were studied under various variables, based on indoor ASHRAE standards, such as flow rate (0.6, 0.8, 1.0, 1.2 kg/min) and solar irradiance (600, 800, 1000 W/m²). It was found from zeta potential values that the utilized method for covalent functionalization lead to stable nanofluids. Moreover, the performance of the solar collector increases with the increase of flow rate and concentration of the heat transfer fluid. Whereas the system performance was enhanced by more than 10% by using GNP/H₂O nanofluid compared with the data of water as the solar collector fluid.

Keywords: Solar Collector, Carbon Nanoparticles, Graphene Nanoplates, Performance Enhancement

**RECENT REVIEWS IN FOOD WASTE MANGEMENT: A CHANCE TO REDUCE
MALNUTRITION**

Ali IKRAM

University Institute of Food Science and Technology, The University of Lahore, Pakistan

ABSTRACT

A large amount of waste and by-products are produced during agricultural production and agro-industrial processing. More than 50% of by-products produced from fresh fruit and vegetables, such as peels, bagasse, shells, stems, trimmings, seeds, and bran, have a higher nutritional and functional value than fresh ones. High amounts of waste and by-products are produced during the manufacturing and processing of food in developing countries, which has an adverse effect on the environment and incurs high costs. However, there is a lot of potentials for these biomaterials to generate food additives, reducing poverty and malnutrition in the developing countries where they are produced. Many of these biomaterials are sources of beneficial substances such as proteins, dietary fiber, carbohydrates, lipids, and many other micronutrients. Food fortification is a crucial tactic in the fight against malnutrition, and in many developing countries, significant efforts have been made to make use of leftovers and by-products. Furthermore, antinutritional components in some by-products can be reduced using biotechnological techniques as a food additive or creating balanced diets. Utilizing these biomaterials in this context is difficult but presents a huge opportunity to increase food security. This review aims to assess the potential of wasted food and by-products as a long-term solution to reducing malnutrition and hunger in developing countries.

Keywords: Food waste; Utilization; Bioactive profile

**LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS OF THE MUSSEL *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*
POPULATION IN ANNABA BAY, EAST ALGERIA**

LADOUALI Zeyneb, ABDENNOUR Cherif

*Laboratory of Animal Ecophysiology, Department of Biology, Faculty of Sciences, University Badji
Mokhtar-Annaba, Annaba 23000, Algeria*

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate a morphometric study to assess the change of weight growth estimator of *M. galloprovincialis* living in the Gulf of Annaba, the most contaminated region in East Algeria. The species was collected from a reference site1, organically polluted site2, and mixed polluted site3 in January, March, June and October. The obtained results indicated showed that the shells from site 1 have a yellowish natural color, whereas those of site 2 and site 3 were characterized by a black color. Concerning the morphometric parameters, Results indicated the existence of strong positive correlations between soft weight, total weight, shell weight, and that of shell length in all sites of both species. The correlation of soft weight-shell length was weakened in the polluted S2 and S3. In conclusion, morphometric biomarkers of mussels *M. galloprovincialis* were changed in place and time, which is likely correlated to pollution types and the changing seasonal stressors.

Key words: *Mytilus galloprovincialis*, bivalves, pollutants, morphometric.

EFFECTS OF ENVIRONMENT ON REAL ESTATE VALUATION AND VALORIZATION

Slimani Chahid

Professor at Law School, , ESSOR Lab, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Farhaoui Mohamed

PhD candidate at Law School, ESSOR Lab, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

ABSTRACT

Environment plays a key role in the development. Sustainable development needs to manage and preserve environmental resources to meet the needs with the required quantity and the quality. However, the environment is affected by many activities such as industrial, agricultural and anthropogenic activities. Therefore, pollution of the environment causes big loses in the economy. Moreover, its impacts decrease the real estate value considered as pillar of development programs even a good environment can increase the property prices. Studies examining the impacts of environment on real estate values are few. This paper seeks to fill that void by examining the effects of aspects related to environment on property values: water, soil, air...

Environment plays a great role in determining the real estate value by property appraisers. This paper tries to provide tools to help appraisers in assessing market price taking into account the environment as one of the most important factors of value and to determine the influence of environmental amenities and disagreeableness may have on property final market value.

To discuss this issue, the analytical method is used. Many appraisers' reports and courts decisions related to real estate value influenced by environment are analysed, discussed and compared to many studies findings.

Keywords: Appraiser, environment, property value, real estate appraisal.

**GLINUS LOTOIDES LEAF EXTRACT PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND
ANTIDIABETIC SCREENING IN DIABETIC RATS**

*Muhammad Arif, Dr. Wafa Majeed, Muhammad Naeem Faisal, Bilal Aslam, Humaira Muzaffar,
Muhammad Saad Tariq, Usman Haider*

Department of Pharmacy, University of Agriculture, Faisalabad.

Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad.

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a kind of disease that affects the body's metabolism. Increased glucose levels, decreased insulin levels, or insulin action abnormalities all are indications of diabetes. In type 1 diabetes Insulin production is insufficient. Type 2 diabetes is the more common type, with resistance to insulin action on target cells and decreased insulin production. *Glinus lotoides* is a flowering plant of the family Molluginaceae. Previous investigations have verified the presence of phenols and flavonoids in *G. lotoides*. Keeping in view the pharmacological value of *G. lotoides* we investigated its hypoglycemic and antioxidant activities. In this study, healthy albino rats (n=30) weighing 180-200 g were used. The rats were divided into five groups, each containing six rats. Hyperglycemia was induced by administering streptozotocin (75 mg/kg) in normal saline through the intraperitoneal route. Rats having blood glucose levels of more than 250 mg/dl were selected for the study. The first group (normal control) was fed on a regular diet, whereas the second group (positive control) was diabetic control. The third group (standard) was given glibenclamide (10 mg/kg). The fourth group (treatment I) and fifth group (treatment. II) were given *G. lotoides* ethanolic extracts (250 mg/kg) and (500 mg/kg) respectively. Results of the biochemical analysis indicated that streptozotocin caused a significant increase in serum glucose level and a decrease in the level of insulin while serum glucose level was significantly decreased in groups having treatment 1 and treatment 2 and serum insulin level was significantly increased in groups having treatment 1 and treatment 2 compared to the positive control group.

Keywords: Diabetes mellitus (DM), *Glinus lotoides*, Molluginaceae, Hypoglycemic and Antioxidant activities.

**2D-QSAR, MOLECULAR DOCKING, DFT AND ADMET STUDIES ON COUMARIN
DERIVATIVES TO EXPLORE NOVEL CK2 INHIBITORS**

Prof. Dr. Salah BELAIDI

Mohamed Khaidhar University, Biskra

Dr. Yasmine CHENNAI

Mohamed Khaidhar University, Biskra

ABSTRACT

Drug discovery and design are inextricably linked to various branches of chemistry, particularly organic chemistry. Many aspects of chemistry must be involved in order to translate knowledge of the molecular, genetic, and cellular bases of cancer into effective therapies. Thus, the goal of this research is to identify promising active compounds for coumarin as CK2 protein kinase inhibitors using a QSAR model and drug similarity analysis. CK2 is a ubiquitous Ser/Thr-specific protein kinase that is required for cell cycle viability and progression. CK2 levels are particularly high in proliferating, normal, or transformed tissues, and transgenic mice expressing its catalytic subunit are responsible for lymphomas. The work began with the optimization of the equilibrium structures of the basic coumarin in order to select the most reliable forecasting approach compared to experimentation and at the lowest computational cost. Following our research, we conduct a multiple linear regression (MLR) analysis to generate QSAR models. An external validation research was done because the results show that the QSAR model of CK2 inhibitory activity is robust and has extremely strong prediction capacity, as indicated by R² values of 0.951 and 0.927, respectively, following linear regression analysis. The investigation using QSAR models is successful in screening 34 candidate chemicals. Following that, the compounds under consideration were evaluated for drug-likeness and reactivity (ADME, golden triangle, lipophilicity indices). The results reveal that when supplied orally, the majority of the substances have no bioavailability issues.

The data also aid in determining which chemicals do not have clearance issues, as well as which are the most stable and reactive among those examined. The anticipated findings of this study may aid in the development of novel coumarins with significant CK2 inhibitor activity.

Keywords: coumarine, CK2, QSAR.

CARBON SEQUESTRATION AND CARBON FOOTPRINT ASSESSMENT IN OLIVE GROVES IN MOROCCO***EL KHATRI Nabil²****²Mohammed VI Polytechnic University, Benguerir, Morocco**ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1540-5608>****OULBI Sara¹****¹National Institute of Agronomic Research, CRRA-Marrakech, Morocco.**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6734-2011>****HADRIA Rachid¹****¹National Institute of Agronomic Research, CRRA-Marrakech, Morocco.**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5779-2764>****KASSOUT Jalal¹****¹National Institute of Agronomic Research, CRRA-Marrakech, Morocco.**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3702-2751>***ABSTRACT**

Climate change is expected to greatly alter and modify all life forms on Earth, highlighting the need to maintain natural and agroecosystems sustainability. To mitigate its effects, reducing greenhouse gas (GHG) emissions and increasing carbon sequestration and storage are crucial. The olive tree, a hardy and resilient specie, has significant potential to mitigate climate change impacts due to its remarkable capacity to store carbon in both aboveground biomass and soil. This study investigates the carbon footprint and sequestration potential of various olive cultivation systems in the Marrakech-Safi region (Morocco), ranging from extensively managed to super-intensively managed, to mitigate the effects of climate change.

Our findings indicate that olive tree plantations, particularly those with high-density plantings, show a substantial capacity for CO₂ storage. The net carbon balance was highly satisfying, with negative values indicating carbon sequestration. Notably, the results show that the production of one liter of oil contributes to the fixation of 5.7 kg CO₂-eq in the soil, resulting in an average carbon balance of -4.37 kg CO₂-eq under irrigated intensive cultivation system. Furthermore, our results demonstrate that super-intensive cultivation systems were highly productive and environmentally efficient, as they had a remarkable capacity to sequester atmospheric CO₂. Specifically, an olive grove in the Marrakech-Safi region can store an average of 68.7 tons of CO₂-eq in the soil per hectare per year.

This research represents a valuable contribution to the development of innovative solutions aimed at mitigating GHG emissions and promoting sustainability within Morocco's agricultural sector, particularly in the light of ongoing global environmental changes.

Keywords: Olive tree, Climate change, Carbon footprint, Sequestration, Carbon balance, Sustainability.

THE SIGNIFICANCE OF CONIFERS IN GREENING OF ABSHERON PENINSULA

Rzayeva Afag Aydin qizi

Baku Engineering University

ORCID: 0000-0002-0395-2301

ABSTRACT

In the current environmental crisis, the increase in the amount of toxic gases and chemical compounds in the atmosphere brings to mind the gravity vegetation formation from sustainable species and the better ability to clean the air. At the same time, in cities where the influence of the anthropogenic factor is powerful and long-term, the issues of organizing green zones intended for recreation are also becoming relevant. All these protection measures listed above are essential for the correct upbringing of the young generation in ecological direction and at the same time for organization of environmental protection. Organizing landscape design projects in ecologically polluted areas is essential for cleaning the air from dust and waste, the population's health, and managing recreation by enjoying spiritual beauty. In an industrial center like Absheron, where northerly winds blow throughout the year, with a dry subtropical climate and sandy soils, and at the same time, the level of soil pollution with oil waste is high; there is a greater need for planting greenery and enriching its composition. From this point of view, using these species in the greening of Absheron and Baku is quite promising for the decorative features of conifers, their bio-ecological characteristics, and their compatibility with local soil and climate conditions. In addition, it should be noted that *Thuja orientalis* and *Juniperus sabina* are more promising in evaluating decorativeness clusters. The mentioned plants can be used for greening in Absheron Peninsula regarding winter, disease resistance, crown color, and shape diversity.

Key words: conifers, environment, Absheron

**THE EFFECT OF SODIUM BICARBONATE ABRASION ON MECHANICAL PROPERTIES
IN THE ECOLOGICAL RESTORATION OF WOODEN STRUCTURES**

Dr. D. Kemal Bayraktar

Kastamonu University, Faculty of Forest, Department of Forest Industry, Kastamonu-Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4479-0684

H. İsmail Kesik

Research Assistant, Gazi University, Faculty of Forest, Department of Wood Industry, Ankara-Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0900-6671

ABSTRACT

In this century, restorative ecology is based on reversing damaging factors and preserving the original structure of an ecosystem's evolutionary environment through conservation methods. In order for wood to be used in historical buildings as well as in many different places, various parametric findings should be evaluated. The fact that mechanical surface treatments are time-consuming and cause health problems has led people to seek new methods. In particular, the use of sodium bicarbonate (NaHCO_3), which is known to be harmless to humans and the environment, in the abrasion of wood material surfaces and the introduction of this process to the restoration and woodworking sector is considered important. For these reasons, two wood species Chestnut wood (*Castanea sativa* Mill.), Oak wood (*Quercus petraea* Lieble) were preferred in the study process and all test samples were subjected to air conditioning before the natural aging process for a 12-month period, using sodium bicarbonate (NaHCO_3) at pressures of 1 atu and 3 atu. The surface of the test samples was etched with the median. At the end of the 12-month natural aging period of the abraded test specimens placed on the test panel, flexural modulus of elasticity mechanical tests were carried out. As a result of the study, the highest flexural modulus of elasticity value in oak wood (12809 N/mm²), the lowest flexural modulus of elasticity in chestnut wood 3 atu (7893 N/mm²); has taken place. The results showed that Sodium bicarbonate (NaHCO_3), as a cheap and environmentally friendly natural antioxidant substance, can be an alternative to other non-environmentally expensive inorganic UV absorber abrasives.

Keywords: Ecology, Sodium Bicarbonate, Historic Wooden Buildings

EVALUATION OF NEUROTOXIC SYMPTOMS AMONG WORKERS EXPOSED TO MIXTURE OF BENZENE, TOLUENE, ETHYLBENZENE, AND XYLENE (BTEX) IN A FACTORY OF AUTOMOBILE MANUFACTURING

Amir Hossein Khoshakhlagh¹, Saeid Yazdanirad^{2}*

¹*Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran*

²*Social Determinants of Health Research Center, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran*

ABSTRACT

Background: Benzene, toluene, ethyl benzene, and xylene (BTEX) can be associated with the different effects in a variety of industries. This study aimed to evaluate neurotoxic symptoms among workers exposed to benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene in a factory of automobile manufacturing.

Methods: This study was conducted in 2021 on 115 workers of a factory of automobile manufacturers in the center of Iran. Air samples of benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene (BTEX) were gathered from the breathing zone of participants based on the method of NIOSH 1501 using an adsorbent tube containing activated coconut charcoal and a pump at the recommended flow rate between 50 to 200 Liter per min. After the preparation of the samples, the samples were analyzed using GC-mass. Moreover, data were collected by a demographic questionnaire and Euroquest neurotoxic symptoms questionnaire. Data analysis was conducted using SPSS version 22 software.

Results: Based on the results, the concentrations of exposure to the benzene in assembly shop and the toluene on pre-delivery inspection shop were higher than the threshold limit values for these pollutants (0.5 and 20 ppm). The concentrations of exposure to BTEX in other shops of this factory were lower than threshold limit values. The results of spearman test showed that there are the positively significant neurotoxic symptoms and the measured values of benzene ($r = 0.426$, P value < 0.001), toluene ($r = 0.329$, P value < 0.001), ethyl benzene ($r = 0.196$, P value < 0.012), and xylene ($r = 0.243$, P value = 0.009).

Conclusion: The occupational exposure to BTEX compounds, particularly benzene and toluene, can be associated with the neurotoxic symptoms in the workers of automobile manufacturing factory.

Keywords: Neurotoxic symptoms, BTEX, automobile manufacturing factory

**DROUGHT FORECASTING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS AND TIME
SERIES OF DROUGHT INDEX FOR THE STATION OF ELKANTARA**

Ladoua Sabrina

*Laboratory of sustainable water resources, department of Geology, Faculty of earth sciences, Badji
Mokhtar Annaba University, 23000, Algeria*

ABSTRACT

Droughts can adversely affect different communities and occur in a variety of climates, highlighting the need to study drought and its severity. This study focused on building a model to predict the Standardized Precipitation Index (SPI), which is the most widely used measure of drought. The researchers used climate data from the Elkantara station to calculate the SPI for two time scales (SPI6 and SPI12) between 1981 and 2020. They performed feature selection analysis to identify the optimal combination of data for the model, then applied the ANN model, dividing the input data into 80% training and 20% test sets. The performance criteria shows that the best model for Elkantara were for SPI12 with $R^2= 0,87$ and $RMSE= 0,35$ for training and $R^2= 0,85$ and $RMSE= 0,37$, while the performance criteria for ANN model of SPI6 were : the $R^2= 0,76$ and $RMSE= 0,48$ for training and $R^2= 0,75$ and $RMSE= 0,47$ for testing. The results improve the ability of the application of the model ANN to predict the drought for the station of Elkantara.

Key words: Drought index prediction, SPI, ANN, Elkantara station.

THE HISTORY OF THE GROWTH OF HADITH IN THE SECOND CENTURY HIJRI

Ananda Aprilia Aulia Syahna

Hadith Study Program, Faculty of ushuludin adab and da'wah, State Islamic University K.H.

Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID: 0009-0002-6647-6215

ABSTRACT

It has been explained that in the first century of the hijri i.e. from the time of the apostle to the end of the first century traditions were transmitted by word of mouth. Each narrator narrated the hadith based on the strength of his memory. At that time there was no push to record the hadith on a massive scale. This was because the first century was more focused on codifying the Qur'an alone. Only a few of the companions wrote down the hadith and that too only for their personal use. However, as the territory of Islam expanded, various problems began to arise. Islamic preachers also began to spread to various regions to teach Islam. Therefore, it was necessary to have a guide in conveying the laws and teachings of Islam, apart from the Qur'an and because the Prophet had died, at that time the companions were confused in determining a law if it was sourced from the Qur'an alone. In addition, the companions also had difficulty in classifying the hadith that really came from the prophet. This study aims to find out how the history of hadith began in the second century of hijriyah, how the growth of hadith in the middle of the second century of hijriyah and how the end of the growth of hadith in the second century of hijriyah. The research method used is qualitative with the approach of interviewing the figures and literature review. The results showed that in the second century the bookkeeping of hadith developed under the leadership of Umar bin Abdul Aziz, so that several books of hadith began to appear which are famous to this day. This period is called 'Ash Al-Kitabah wa Al-Tadwin (the period of writing and bookkeeping), which later gave birth to several famous books of hadith. In their compilation, some traditions were marfu', mauquf and maqtu'. Also the quality of the traditions whether they were saheeh, hasan or dhaif had not been differentiated. In the middle of the second century the mushannaf type emerged although it systematically mixed up the prophetic traditions with the rulings and legal additions of the caliphs, companions and tabiin. At the end of the second century the musnad type emerged, classifying the traditions according to topics of jurisprudence and classifying the traditions according to the names of particular companions. From this came the mauquf, maqtu', marfu' and muttasil traditions.

Keywords: hadith history, hadith bookkeeping, mid-second century, number of hadiths

**A STUDY OF THE EFFECTS OF NOISE POLLUTION ON ENVIRONMENTAL SYSTEMS
AND HUMAN HEALTH CONCERNS IN MODERN SOCIETY**

Fr. Baiju Thomas

Research Scholar

Ramakrishna Mission Vivekananda Educational and Research Institute,

Faculty of Disability Management and Special Education,

Vidyalaya Campus, SRKV Post, Coimbatore

ABSTRACT

The present study discusses the effects of noise pollution on environmental systems and human health concerns in modern society. The problem of excessive noise is becoming more widespread as major cities expand. Any unwanted or distracting sound might be termed noise. The term is widely used to describe any awful noise outside the immediate area. Noise pollution has the same negative impact on human health as other types of air pollution. The current strength and breadth of noise are due primarily to recent trends in the usage of ever more potent, diverse, and mobile noise sources, which bodes poorly for its future reduction. Noise pollution might worsen with more cars, trains, and planes on the roads, rails, and airways. White noise from production equipment is a major distraction. Creatures, not just humans, depend on sound for interaction and pleasure. It's a practical safety measure to take as well. The term noise is often used to indicate undesired, distracting sounds. Noise is an incredible example of something that disrupts one's ability to focus or rest in peace. The current generation is responsible for addressing issues like population growth, economic disparity, and environmental degradation to ensure the success of future generations. The most lethal effect of pollution, like cancer, is a slow and eventual demise. The environmental disaster has reached pandemic proportions worldwide, and India is not immune. The harmful impacts of noise pollution on people's health are many, enduring, and substantial. Noise has material and immaterial effects, including physical impairment to people's health and the degradation of the quality of their living and working environments. Hearing loss, sleep disturbance, heart illness, social handicaps, productivity loss, wrong people's behaviour, irritating reactions, absence, and fatalities are a few of the negative outcomes of noise pollution. It makes people more antisocial and less grateful for their monetary and temporal advantages. Noise pollution's negative impacts on human health and happiness are on par with chronic stress. Future generations will be saddled with a massive financial and ecological burden. Communities must have access to noise pollution protection regulations. It is always unethical to resort to physical force. There are many upsides to residing in a contemporary, industrial, and urbanized society, and this is only one of them. Dark and scary times lie ahead if we do not act now. The Roman word for "nausea" is where we get our word noise. The release of such substances into the environment has been called "noise that people don't want to hear by those concerned about the consequences of noise pollution on modern environmental systems and human health concerns in modern society.

Keywords: Effects, Noise Pollution, Environmental Systems, Human Health, Concerns, and Modern Society

**SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF SOME BIOLOGICAL
ACTIVITY OF NEW [1,2,3]-TRIAZOLE-CHALCONE DERIVATIVES**

Dr. Nehakumari Gohil

*M. K. Amin Arts and Science College & College of Commerce, Padra, The M. S. University of Baroda,
Vadodara-391440, Gujarat, India*

ORCID NO: 0000-0002-9263-1082

ABSTRACT

In drug discovery process, Heterocycles are common structural units in marketed drugs and in medicinal chemistry targets. Nitrogen-containing rings especially play an important role in drug development because of their wide variety of therapeutic and pharmacological properties [1]. Triazoles in particular, [1,2,3]-triazoles and their derivatives have attracted great interest due to their wide range of biological activities, such as antimicrobials, analgesics, anti-inflammatories, local anesthetics, anticonvulsants, antineoplastic, antimalarial, antileishmania [2], antivirals, and anticancer among others [3]. In addition to above biological activities certain [1,2,3]-triazoles are also known for their fungicidal and plant growth regulator properties and are used as agrochemicals. Certain triazole derivatives are also reported to be used in industry as dyes, corrosion inhibitors and photo stabilizers [4].

Chalcone derivatives containing α,β -unsaturated carbonyl have a wide range of biological activities in medical and pharmaceutical drugs such as, antibacterial, antifungal, anti-inflammatory, anticancer, antidepressant, antiprotozoal (trypanocidal and leishmanicidal), antiviral, antimalaria, antioxidant, among others [5].

Considering the importance of [1,2,3]-triazoles and chalcone derivatives, in the present article we report the synthesis, characterization and biological evaluation of some new [1,2,3]-triazole containing various chalcone derivatives. [1,2,3]-triazole chalcones, 1-(5-methyl-1-phenyl-1*H*-1,2,3-triazol-4-yl)-3-arylprop-2-en-1-ones were synthesized by reaction of various 1-(5-methyl-1-phenyl-1*H*-1,2,3-triazol-4-yl)ethan-1-ones and substituted aryl aldehydes in the presence of solution of sodium hydroxide in ethanol at 0-10°C to room temperature for 5-8 hrs.

Keywords: Triazole, Chalcone, Characterization, biological evaluation

**İMİALAT FİRİALARINDA YEŞİL ÜRETİM FAALİYETLERİ: NİTEL BİR ARAŞTIRMA
GREEN PRODUCTION ACTIVITIES IN MANUFACTURING COMPANIES: A
QUALITATIVE RESEARCH*****Ertuğrul ÇAVDAR***

*Assoc. Prof. Dr., Kastamonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Business Administration, Kastamonu-Türkiye*

ORCID ID: 0000-0002-1522-8775

Bülent YILDIZ

*Assoc. Prof.. Dr., Kastamonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Business Administration, Kastamonu- Türkiye*

ORCID ID: 0000-0002-5368-2805

ÖZET

Sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmaların önemli bir boyutunu ekolojik sürdürülebilirlik alanı oluşturmaktadır. Kaynak kullanımı, enerji tüketimi ve çevreye verilen zararın en aza indirgenebilmesi ile ilgili bu çalışmalar “yeşil” kavramı ile üretim yapan işletmelerin de öncelikli ilgi alanlarına girmektedir. Bu çalışmada plastik sektöründe yürütülen faaliyetlerin yeşil üretim perspektifinde incelenmesi amaçlanmıştır. Plastik sektöründe faaliyet gösteren 17 firmanın birim yöneticileri ile yapılan mülakatlar MAXQDA programı ile analiz edilmiştir. Analizler ile firmaların yeşil üretim faaliyetleri ilgili algıları ve durumları ortaya konulmuştur. Katılımcıların ifadeleri yönetim, ürün/üretim, tedarik, geri dönüşüm, pazarlama, etki ve öneri başlıkları altında kodlanmıştır. Yapılan değerlendirmelerde yeşil işletmecilik faaliyetlerinin tedarikçiden müşteriye tüm tedarik zinciri kapsamında ele alındığı, yeşil talebin ve ekolojik kaygının yeşil işletmecilik faaliyetlerinde önemli itici güce sahip olduğu ve gerek hammadde gerekse üretim süreçlerinde Ar-Ge çalışmalarına ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Yeşil duyarlılığın artırılmasına yönelik çalışmalar hem yöneticilerin yeşil bilinç düzeyini etkileyecek hem de artan yeşil talep ile birlikte firmaların faaliyetlerini yürütürken ekolojik dengeyi daha çok dikkate almalarına neden olacaktır.

Anahtar kelimeler: Yeşil üretim, yeşil tedarik, yeşil işletmecilik

ABSTRACT

Ecological sustainability constitutes an important dimension of studies on sustainability. These studies on resource use, energy consumption and minimizing the damage to the environment are also among the primary interests of the enterprises that produce with the concept of "green". In this study, it is aimed to examine the activities carried out in the plastics industry from the perspective of green production. Interviews with unit managers of 17 companies operating in the plastics industry were analyzed with the MAXQDA program. With the analysis, the perceptions and situations of the companies regarding green production activities were revealed. The expressions of the participants were coded under the headings of management, product/production, supply, recycling, marketing, impact and suggestion. In the evaluations, it is understood that green business activities are handled within the scope of the entire supply chain from supplier to customer, green demand and ecological concern have an important driving force in green business activities, and R&D studies are needed in both raw materials and production processes. Efforts to increase green awareness will both affect the green awareness level of managers and cause companies to consider the ecological balance more while carrying out their activities with the increasing green demand.

Keywords: Green production, green procurement, green business

Giriş

Küresel iklim değişikliği gerçeği yirmi birinci yüzyılda dünyanın karşı karşıya olduğu en büyük zorluklardan biri haline gelmiştir (Yina vd., 2020, s. 63). Dünya çapında enerji, su ve diğer kaynakların korunmasına yönelik acil ihtiyaçlar, büyük bir problemdir (Dornfeld, 2014, s. 63). Artan toplumsal ihtiyaçların beraberinde getirdiği üretim artışı ve ekonomideki hızlı gelişmeler, kaynakların aşırı geliştirilmesi ve kullanılmasına, insanların hayatta kalması için büyük bir tehdit olan çevre kirliliğine ve tahribata neden olmaktadır (Shuzhen, 2012, s. 353).

Günümüzde çevre sorunları, dünyada özel önem verilmesi gereken konular arasındadır. Bu sorunlar hem ekonomik kalkınmayı hem de firmaların performansını etkilemektedir (Soewarno vd., 2019, s. 3). Üretim, küresel ekonominin önemli bir parçasıdır ve üretim uygulamaları, modern yaşamın her alanında kritik bir rol oynamaktadır (Singh vd., 2016, s. 3). Bir ülkenin üretim endüstrisi, rekabet gücünün bir ölçüsüdür ve ülkenin gelişmesine önemli bir katkı sağlamaktadır (Yina vd., 2020, s. 63). Nitekim, faaliyetlerinde çevresel koşulları göz ardı eden üretim firmaları, çevresel zarara en büyük katkı yapanlardır (Soewarno vd., 2019, s. 3).

Üretim sürecinde neden olduğu ciddi problemler nedeni ile tüm üretim endüstrilerinde, çevresel konular büyük öneme sahiptir (Jayant vd., 2018, s. 1). Üretimde hem malzeme hem enerji hem de su yoğun bir şekilde tüketilmektedir. Üretim çevresel etkileri esas olarak üretim sistemlerinde tüketilen malzeme, su ve enerjiden kaynaklanmaktadır. Üretim süreçlerinde çevresel etkiler açısından zehirleyici kimyasallar, atık üretimi, enerji tüketimi ve karbon emisyonları gibi kategoriler baskın rol oynamaktadır (Dornfeld vd., 2013, s. 12). Paydaşlar, firmaların üretim sürecinin çıktıları olarak karbon monoksit (CO), karbon dioksit (CO₂) ve uçucu kül gibi sera gazlarını azaltmalarını ve kaynak verimliliğine başlamalarını istemektedir (Soewarno vd., 2019, s. 3).

Günümüzün rekabet ortamı, işletmeleri, iş ve çevre performansını artırmaya zorlamaktadır. Üstün performans, rekabetçiliğe yol açmakta ve rekabetçi kalabilmek için, üretim şirketlerinin uyanık kalmaları ve yeşil zorlukları dikkate alarak performanslarını düzenli olarak değerlendirmeleri beklenmektedir (Rehman vd., 2016, s. 30). Küresel dünya ortamında, kaynaklar ve nüfus en önemli sorunlar arasındadır. Çevresel unsurlar büyük öneme sahip olup, iklimde herhangi bir noktadaki değişiklik, dünyanın dengesizliğine yol açmaktadır. Gün geçtikçe çok fazla enerjinin kullanıldığını ve çok fazla atık bulunduğunu, atıkların tehlikeli olduğunu ve insanı bir sonlanma noktasına getirebileceği görülmektedir. Sürdürülebilir bir kalkınma stratejisi olan, yeni bir üretim sürecine, yani yeşil üretime ihtiyaç vardır (Paul vd., 2014, s. 1644).

Plastik kullanımı modern toplumun her alanına yayılmıştır. Geleneksel plastiklerin, doğal ortamlarda parçalanmalarının onlarca yıl sürmesi ve kömür, doğal gaz ve petrol gibi yenilenemeyen kaynaklardan yapılması da dahil olmak üzere bir dizi dezavantajı vardır (Reddy vd., 2013, s.82). Bu nedenle yeşil üretim kapsamında bu çalışma plastik sektöründe faaliyet gösteren firmalar üzerinde yapılmıştır.

Yeşil üretim, 1990'lara ait nispeten yeni bir kavram olarak görülebilir. Bu kavram ile ilgili çalışmalar oldukça azdır (Handfield vd., 1997, s. 293; Sezen ve Çankaya, 2013, s. 157). Yeşil üretim yaygın olarak "israfi ve kirliliği en aza indiren bir üretim metodolojisi" olarak tanımlanmaktadır (Davim, 2013, s. 5). Yeşil üretim, çevresel atık akışını tanımlamak, ölçmek, değerlendirmek, yönetmek, çevre üzerindeki etkiyi azaltmak ve en aza indirmek aynı zamanda kaynak verimliliğini en üst düzeye çıkarmaya çalışmak için üretim planlama ve kontrolünü etkileyen ürün ve süreç tasarımı konularını birleştiren bir sistemdir (Maruthi ve Rashmi, 2015, s. 3351). Jha (2016, s. 554), yeşil üretimi, olumsuz çevresel etkileri en aza indiren, enerji ve doğal kaynakları koruyan, çalışanlar, topluluklar ve tüketiciler için güvenli ve ekonomik olarak sağlam olan malzeme ve süreçleri kullanan, üretim ürünlerinin oluşturulması olarak tanımlamaktadır. Handfield vd. (1997, s. 293) yeşil üretimi, ürün ve malzemelerin tasarımı, üretimi, kullanımı ve bertarafı ile ilgili, tüm atık akışlarının azaltılması ve ortadan kaldırılması için ekonomik odaklı, sistem çapında ve entegre bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Ayrıca yeşil üretim, uygun malzeme ve teknolojileri kullanarak ekolojik yükü azaltmayı hedefleyen endüstriyel bir süreci ifade etmektedir (Srivastava, 2007, s. 55). Yeşil üretim, daha az malzeme ve yoğun tasarımın yanı sıra enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olabilecek çok disiplinli bir yaklaşımdır (Jha, 2016, s. 743). Yeşil üretim,

tüm endüstriler için atık ve kirliliği en aza indiren bir üretim yöntemidir. Doğal kaynakların tükenmesini yavaşlatmanın yanı sıra düzenli depolama alanlarına giren büyük miktardaki çöpü de azaltır. Ürünleri daha verimli bir şekilde oluşturmaya yardımcı olmak için parçaları azaltmaya, malzemeleri rasyonelleştirmeye ve bileşenleri yeniden kullanmaya odaklanır (Shrivastava ve Shrivastava, 2017, s.69).

Yeşil üretimde önemli olan konu, üretim süreçlerinde çevresel etkilerin ve kaynak tüketiminin azaltılmasıdır. Yeşil üretimin amacı, yönetsel ve teknolojik yaklaşımlar kullanarak enerji tasarrufu ve enerji tüketimini ve kirliliği azaltırken ürünler üretmek (Prasad vd., 2016, s.412), atık yönetimi, çevre koruma, mevzuata uygunluk, kirlilik kontrolü ve diğer ilgili gereklilikleri azaltmak, yeniden kullanmak (Jawahir vd., 2006; Rehman vd., 2016), sıfır çevre kirliliği, atık geri dönüşümü ve atık bertarafıdır (Gao vd., 2009, s. 238). Bu nedenle, birçok ülke yeşil üretimi tanıtmak için kampanyalar başlatmış ve düşük enerji tüketimi ile geri dönüştürülmüş malzeme kullanımına vurgu yapmıştır. (Rehman vd., 2016, s. 1).

Enerji tüketimi, küresel ısınma, atmosferdeki karbondioksit seviyeleri, sanayileşmenin diğer etkileri ve nüfus artışıyla ilgili tüm veriler her şeyin daha zorlu ve daha az sürdürülebilir koşullara doğru ilerlediği anlamına gelmektedir. Enerji maliyeti, enerji mevcudiyeti, atık ürünlerin yok edilme veya arıtma maliyetleri, malzemeler vb. şeyler açısından işler daha pahalı hale gelebilecektir (Dornfeld vd., 2013, s. 2). Bu nedenle yeşil üretim faaliyetlerine odaklanmak firmalar için önem arz etmektedir. Çünkü, yeşil üretim; sera gazı emisyonunu, zehirleyici maddelerin kullanımını ve atık üretimini azaltan, ürünlerdeki malzemeleri dönüştürmek için verimli üretim süreçleri ve sistemleri geliştirmektedir (Davim, 2013, s. 5). Ayrıca tedarikçiler ile yeşil işbirliği de bu amaca ulaşmak için önemli bir faktördür.

Yeşil üretim faaliyetlerine tedarikçi katılımı, hem tedarikçiler hem de üreticiler için ekonomik, operasyonel ve çevresel performansı desteklemektedir. Örneğin, yeşil ürün geliştirme konusunda tedarikçilerle işbirliği, müşterilerin yeşil ürün sürecine katılımı, firmaların, yeşil tedarik zinciri yönetimi (TZY) gereksinimlerine daha iyi yanıt vermelerine yardımcı olmakta ve çevreci ürün geliştirme ve kullanılmış ürün geri dönüşümü konusunda işbirliğini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, yeşil bilgiyi aktararak ve ortaklarına teknik yardım ve eğitim desteği sağlayarak firmaların itibarını artırabilmekte ve bu da iş fırsatlarını artırmaktadır (Liu vd., 2020, s.4).

Endüstriler üzerinde günden güne artan çevresel etki, onları sürdürülebilir kalkınmaya gitmeye zorlamıştır. Ayrıca, tüketiciler arasında çevresel kaygı konusunda artan farkındalık, üretimle ilgili tüm süreçlerde işletmeleri yeşil düşünme yoluna itmektir. Bu bağlamda yeşil TZY sektörlerin önündeki en iyi seçeneklerden biridir (Lamba ve Thareja, 2021, s.1).

Yeşil TZY uygulamalarının doğrudan ve dolaylı etkileri, firmaların sürdürülebilirlik konularını ele alma kabiliyetini artırmaktadır. Örneğin, eko tasarım ve yeşil üretim, üretim faaliyetlerini en aza indirerek, maliyeti düşürerek ve atıkları azaltarak çevresel sürdürülebilirliği geliştirmeye katkı sağlamaktadır. Yeşil satın alma, tedarik kararlarının alınmasında tedarikçilere çevre dostu parçalar ve ürünler sağlamaları için baskı yapılmasında yararlı olacaktır. Bu nedenle, yeşil TZY uygulamaları, bir ürünün üretimden tüketime ve bertarafa kadar her aşamasında yeşil etkiyi artırarak çevresel fayda olasılığını artırmaktadır (Kalyar vd., 2020, s. 454). Yeşil TZY girişimlerini benimseyen firmalar, geri dönüştürülmüş malzemeleri kullanarak daha fazla kar elde edecek ve böylece performansını artıracaktır. Ayrıca firmalar, daha iyi tedarik zinciri performansı ve rekabet avantajı elde etmek için çevreci ürünler sağlayarak müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayabilir (Wang vd., 2020, s.3). Yeşil TZY uygulamaları gibi yönetsel değişiklere dirençli olan veya ekonomik veya teknik nedenlerle risk almakta isteksiz olan bir firma, pazardaki rekabetçi konumunu ve buna bağlı olarak organizasyonel performansını iyileştiremeyebilir. Firmanın yeşil TZY'nin benimsenmesini gerçekte neyin yönlendirdiğini anlaması ve firmanın örgütsel performansını etkileyen iç ve dış çevresel değişkenleri tanımlaması faydalı olacaktır (Choi vd., 2018, s.1027).

Günümüzde sürdürülebilirlik ve çevreye duyarlı satın alma uygulamaları ile ilgili çok disiplinli çalışmalara yönelik bir eğilim vardır. Özellikle TZY alanındaki başarılar hızla artmaktadır. Sürdürülebilir tedarik zincirleri oluşturmak, kaynak tüketimini azaltmak, üyeler arasında çevresel işbirliğini teşvik etmek ve yeşil teknoloji ve yeşil yönetim uygulamalarının kullanımı yoluyla yeşil

kârları artırmak için ekonomik, çevresel ve sosyal performansı entegre etmeyi gerektirir (Wang ve Hou, 2020, s.2).

Bir firmanın ürünleri üretme ve topluma dağıtma sürecindeki çevresel endişe derecesi, yeşil üretimin kapsamı ve arzı olarak adlandırılır. Çevresel etkiyi en aza indirirken topluma daha fazla yeşil ürün sunmaya çalışır. Bu faaliyetler, yeşil bir marka imajı geliştirmede kritik öneme sahiptir. İşletmeler aktif olarak yeşil üretimle meşgul olur ve marka algısını iyileştirebilecek ve rekabet avantajı oluşumunu teşvik edebilecek yeşil bir imaj oluşturur. Tüketici açısından bakıldığında, yeşil ürünlerin geliştirilmesi ayrılmaz bir şekilde yeşil bir marka imajının oluşturulmasıyla bağlantılıdır (Zameer vd., 2020, s.3).

Materyal ve Yöntem

İnsan faaliyetlerinin ekolojik denge üzerindeki olumsuz etkileri arttıkça toplumun ekolojik sürdürülebilirlik konusundaki kaygıları artmakta ve yönetim anlayışı da buna bağlı olarak giderek değişmektedir. Günümüzde çevre odaklı faaliyetler “yeşil” kavramı ile tanımlanmaktadır. Çalışmanın amacı plastik sektöründe çalışan firmaların yeşil işletmecilik ile ilgili bakış açılarını ve işletme faaliyetlerine yansımalarını araştırmaktır. Bu amaçla Türkiye’de ilk 1000 sanayi firması içinde plastik sektöründe faaliyette bulunan 17 firmanın birim yöneticileriyle yarı yapılandırılmış soru tekniği ile mülakat yapılmıştır. Çalışma için Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 25.03.2021 tarih, 1/37 sayılı karar ile izin alınmıştır. Araştırma verileri Ağustos 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında toplanmıştır.

Görüşme ifadeleri yazılı hale getirilerek bilgisayar ortamına aktarılmış ve MAXQDA 2022 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan yöntem farklı katılımcıların kendi ifadeleri ile dile getirdikleri değerlendirmelerin sistematize edilerek ortak kavramlara dönüştürülmesi, ve böylece bilime katkı sağlaması açısından önemlidir.

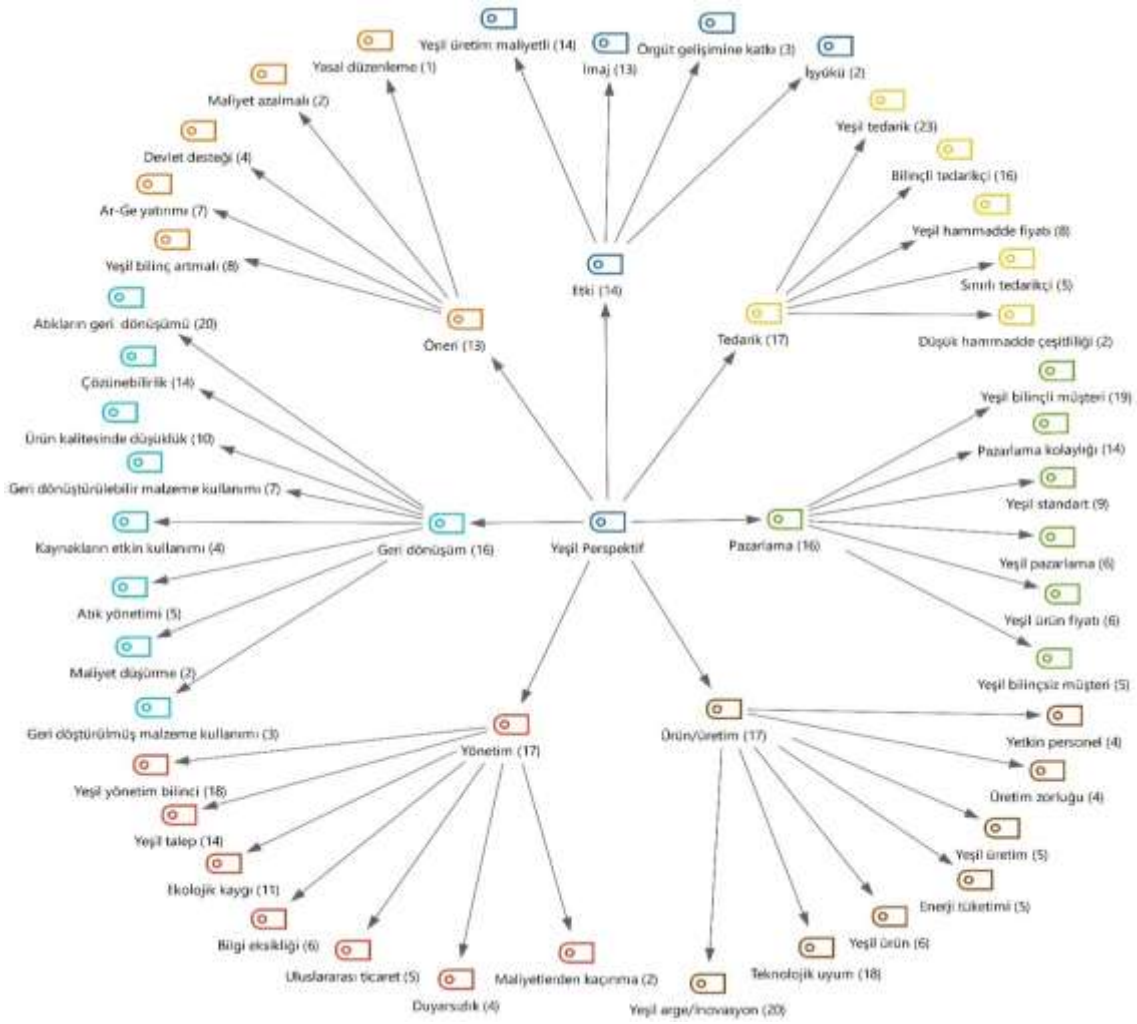
Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında görüşme yapılan firmalara ve katılımcılara ilişkin genel bilgiler aşağıdaki gibidir:

Tablo 1. Frekans tablosu

Firmanın		Katılımcının	
Faaliyet Süresi		Eğitim Durumu	
10 yıla kadar	4	Lisans	12
11-30 yıl arası	9	Yüksek Lisans	5
31 yıl ve üstü	4	Çalıştığı Birim	
Çalışan Sayısı		Yönetim	1
499'a kadar	7	Üretim	9
500-999	6	Pazarlama	7
1000 ve üstü	4	Firmadaki Çalışma Süresi	
		4 yıla kadar	5
		5-8 yıl	4
		9 yıl ve daha fazla	8

Mülakat ifadeleri içerikleri dikkate alınarak altı başlık altında kodlanmıştır. Yapılan kodlamalara ilişkin hiyerarşik kod-altkod modeli Şekil 1’deki gibidir:



Şekil 1. Hiyerarşik kod-alt kod modeli

Katılımcılara ait ifadeler yönetim, ürün/üretim, tedarik, geri dönüşüm, pazarlama, etki ve öneri başlıkları altında toplam kırkiki alt başlıkla kodlanmıştır. Kodlara ilişkin frekanslar ve yüzdeleri Tablo 2'deki gibidir:

Tablo 2. Yeşil işletmecilik kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Yönetim	17	100,00	100,00
Ürün/üretim	17	100,00	100,00
Tedarik	17	100,00	100,00
Geri dönüşüm	16	94,12	94,12
Pazarlama	16	94,12	94,12
Etki	14	82,35	82,35
Öneri	13	76,47	76,47
Kodlanmış BELGELER	17	100,00	100,00
Kodlanmamış BELGELER	0	0,00	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Yönetim, katılımcıların işletme üst yönetiminin yeşil işletmecilik yaklaşımına bakış açıları ile ilgili yaptıkları değerlendirmeleri ifade etmekte olup katılımcıların tamamı yönetimin yaklaşımına ilişkin değerlendirmelerde bulunmuştur.

Ürün/üretim, katılımcıların yeşil ürünler ve bunların üretimi ile ilgili yaptıkları değerlendirmeleri içermektedir. Katılımcıların tamamı yeşil ürün ve yeşil üretime ilişkin değerlendirmelerde bulunmuştur.

Tedarik, katılımcıların tedarik işlemleri ve tedarikçileri ile ilgili değerlendirmelerini içermektedir. Katılımcıların tamamı tedarik ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur.

Geri dönüşüm, işletmelerin geri dönüşüm faaliyetlerine yönelik olarak yapılan değerlendirmeleri içermekte olup 16 katılımcı tarafından geri dönüşüm ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Pazarlama başlığı altında katılımcıların müşteriler ve yeşil ürünlerin satışı ile ilgili değerlendirmelerini içermektedir. 16 katılımcı tarafından pazarlama ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Etki, yeşil işletme faaliyetlerinin etkilerine yönelik değerlendirmeleri içermekte olup 14 katılımcı tarafından bu konu ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Öneri, katılımcıların yeşil işletmecilik anlayışının uygulanabilmesi ve yaygınlaşabilmesi için dile getirdikleri öneri niteliğindeki değerlendirmeleri içermekte olup 13 katılımcı tarafından bu konu ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Yönetim

Katılımcıların tamamı üst yöneticilerin yeşil işletmecilik ile ilgili bakış açılarına yönelik değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Üst yönetime ilişkin değerlendirmeler yedi başlık altında sınıflandırılmış olup kodlara ilişkin frekans tablosu aşağıdaki gibidir:

Tablo 3. Yönetim alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Yeşil yönetim bilinci	12	70,59	70,59
Ekolojik kaygı	10	58,82	58,82
Yeşil talep	8	47,06	47,06
Uluslararası ticaret	3	17,65	17,65
Bilgi eksikliği	3	17,65	17,65
Duyarsızlık	1	5,88	5,88
Maliyetlerden kaçınma	1	5,88	5,88
Kodlanmış BELGELER	17	100,00	100,00
Kodlanmamış BELGELER	0	0,00	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Katılımcıların onikisi üst yönetimin yeşil işletmecilik ile ilgili bilgi sahibi olduğu ve faaliyetlerinde bu bilinçle hareket ettiklerine yönelik değerlendirmeler yapmıştır. Katılımcıların onu işletme üst yöneticilerinin yeşil işletmecilik anlayışlarında ekolojik kaygıların rolüne ilişkin ifadeler kullanmıştır. Sekiz katılımcı üst yönetimin yeşil işletmecilik anlayışında yeşil talebin, üç katılımcı ise uluslararası ticaretin etkisi olduğuna yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Üst yönetimin yeşil işletmecilik anlayışına yönelik değerlendirmelerin tamamı olumlu değildir. Üç katılımcı üst yönetimin yeşil işletmecilik konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı, bir katılımcı duyarsız olduklarını, bir katılımcı ise maliyetlerden kaçınmak için yeşil işletmecilik faaliyetlerinden kaçındıklarına yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur.

Ürün/üretim

Katılımcıların tamamı yeşil ürün ve yeşil üretimle ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu ifadelere ilişkin alt kod frekansları tablodaki gibidir.

Tablo 4. Ürün/üretim alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Yeşil arge/İnovasyon	12	70,59	70,59
Teknolojik uyum	11	64,71	64,71
Yeşil üretim	5	29,41	29,41
Yeşil ürün	4	23,53	23,53
Enerji tüketimi	4	23,53	23,53
Üretim zorluğu	4	23,53	23,53
Yetkin personel	3	17,65	17,65
Kodlanmış BELGELER	17	100,00	100,00
Kodlanmamış BELGELER	0	0,00	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Yeşil ar-ge/inovasyon kodu altında katılımcıların yeşil ürünlerin geliştirilmesine yönelik ifadelerine yer verilmiş olup katılımcıların on ikisi bu konu hakkında değerlendirmelerde bulunmuştur. Katılımcıların onbir tanesi yeşil üretim için gerekli teknolojik uyumla ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Yeşil üretim ile ilgili beş, yeşil ürünle ilgili ise dört katılımcı değerlendirmeler yapmıştır. Enerji tüketimi sadece dört katılımcının değerlendirmeleri arasında yer alırken, dört katılımcı yeşil üretimin üretim süreçlerini zorlaştırdığı, üç katılımcı da yeşil üretim ile ilgili yetkin personelin gerekliliği konusunda değerlendirmeler yapmıştır.

Tedarik

Katılımcıların tamamı yeşil işletmecilik kapsamında tedarik ve tedarikçileri ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu ifadelere ilişkin alt kod frekansları tablodaki gibidir.

Tablo 5. Tedarik alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Yeşil tedarik	14	82,35	82,35
Bilinçli tedarikçi	12	70,59	70,59
Yeşil hammadde fiyatı	6	35,29	35,29
Sınırlı tedarikçi	3	17,65	17,65
Düşük hammadde çeşitliliği	1	5,88	5,88
Kodlanmış BELGELER	17	100,00	100,00
Kodlanmamış BELGELER	0	0,00	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Katılımcıların onördü tedarik süreçlerinde yeşil bakış açısını dikkate aldıklarına yönelik ifadeler kullanmıştır. Oniki katılımcı çalıştıkları tedarikçilerinin bu konuda bilinçli olduğunu yeşil kaynaklarla ilgili yeni gelişmelerle kendilerine de bilgilendirme yaptıklarını dile getirmişlerdir. Katılımcıların altısı yeşil üretim için gerekli hammadde fiyatlarının daha yüksek olduğuna ilişkin değerlendirmelerde bulunmuştur. Üç katılımcı yeşil tedarik için tedarikçi sayısının, bir katılımcı da hammadde çeşitliliğinin düşük olduğunu dile getirmiştir.

Pazarlama

Katılımcıların onaltısı yeşil işletmecilik kapsamında pazarla faaliyetleri ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu ifadelere ilişkin alt kod frekansları tablodaki gibidir.

Tablo 6. Pazarlama alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Yeşil bilinçli müşteri	12	70,59	75,00
Pazarlama kolaylığı	9	52,94	56,25
Yeşil standart	6	35,29	37,50
Yeşil pazarlama	4	23,53	25,00
Yeşil ürün fiyatı	4	23,53	25,00
Yeşil bilinçsiz müşteri	3	17,65	18,75
Kodlanmış BELGELER	16	94,12	100,00
Kodlanmamış BELGELER	1	5,88	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Katılımcıların onikisi yeşil ürünlerle ilgili bilinçli müşterilerinin varlığı ve bu ürünlere yönelik talepleriyle ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Dokuz katılımcı yeşil ürünlerin pazarlamasının daha kolay olduğuna yönelik ifadeler kullanmıştır. Altı katılımcı yeşil ürünlerle ilgili standartlar ve sertifikalarla ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Dört katılımcı yeşil ambalajlar ve yeşil pazarlama ile ilgili, dört katılımcı da yeşil ürünlerin fiyatlarının yüksek olması ile ilgili ifadeler kullanmıştır. Üç katılımcı müşterilerinin yeşil ürün ve yeşil işlemlerle ilgili bilinçsiz olduğuna yönelik değerlendirmeler yapmıştır. Üç katılımcı ise pazarlama faaliyetleri kapsamında herhangi bir değerlendirme yapmamıştır.

Geri Dönüşüm

Katılımcıların onaltısı yeşil işletmecilik kapsamında geri dönüşüm faaliyetleri ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu ifadelerle ilişkin alt kod frekansları tablodaki gibidir.

Tablo 7. Geri dönüşüm alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Atıkların geri dönüşümü	13	76,47	81,25
Ürün kalitesinde düşüklük	8	47,06	50,00
Çözünürlük	7	41,18	43,75
Geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı	5	29,41	31,25
Kaynakların etkin kullanımı	4	23,53	25,00
Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı	3	17,65	18,75
Atık yönetimi	3	17,65	18,75
Maliyet düşürme	2	11,76	12,50
Kodlanmış BELGELER	16	94,12	100,00
Kodlanmamış BELGELER	1	5,88	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Katılımcıların onüçü geri dönüşüm süreçleri ile kendi atıklarını yeniden kullandıklarına yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Ancak sekiz katılımcı geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının ürün kalitesinde düşmeye neden olduğuna yönelik ifadeler kullanmıştır. Plastik ürünler açısından çözünürlük ve geri dönüştürülebilirlik önemli konulardır. Bununla birlikte çözünürlük katılımcıların sadece yedisi, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ise beşi tarafından dile getirilmiştir. Dört katılımcı geri dönüşüm faaliyetleri ile kaynakların daha etkin kullanımı, üç katılımcı ürünlerde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı ile ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Geri dönüştürülemeyen atıklara ilgili olarak üç katılımcı atık yönetim işlemlerinden bahsetmiştir. İki katılımcı ise geri dönüşümün maliyet düşürme etkisinden bahsetmiştir. Bir katılımcı ise geri dönüşümle ilgili bir değerlendirme yapmamıştır.

Etki

Katılımcıların onördü yeşil işletmecilik faaliyetlerinin etkileri ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu ifadelerle ilişkin alt kod frekansları tablodaki gibidir.

Tablo 8. Etki alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Maliyet artışı	10	58,82	71,43
İmaj	8	47,06	57,14
İşyükü	2	11,76	14,29
Örgüt gelişimine katkı	2	11,76	14,29
Kodlanmış BELGELER	14	82,35	100,00
Kodlanmamış BELGELER	3	17,65	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Katılımcıların onu yeşil üretimle ilgili faaliyetlerin maliyetleri artırdığı ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Sekiz katılımcı bu faaliyetlerin işletme imajını olumlu etkilediğini belirtmiştir. İki katılımcı yeşil faaliyetlerin iş yükünü artırdığı, iki kişi de örgüt gelişimine katkı sağladığı yönünde ifadeler kullanmıştır. Katılımcıların üçü yeşil yönetimin etkilerine yönelik bir değerlendirmede bulunmamıştır.

Öneri

Katılımcıların onüçü yeşil işletmecilik uygulamalarının yaygınlaşabilmesi için önerilerde bulunmuştur. Bu ifadelerle ilişkin alt kod frekansları tablodaki gibidir.

Tablo 9. Öneri alt kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Yeşil bilinç artmalı	8	47,06	61,54
Ar-Ge yatırımı	5	29,41	38,46
Devlet desteği	4	23,53	30,77
Maliyet azalmalı	2	11,76	15,38
Yasal düzenleme	1	5,88	7,69
Kodlanmış BELGELER	13	76,47	100,00
Kodlanmamış BELGELER	4	23,53	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	17	100,00	-

Yeşil uygulamaların artabilmesi için sekiz katılımcı yeşil bilincin artırılmasına yönelik faaliyetlerin yürütülmesi gerektiğini, beş katılımcı yeşil ar-ge yatırımlarının artması gerektiğini, dört katılımcı yeşil uygulamalara devlet desteğinin sağlanması gerektiğini, iki katılımcı maliyetlerin azaltılmasının sağlanması gerektiğini ve bir katılımcı yasal düzenlemeler yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Dört katılımcı ise herhangi bir öneride bulunmamıştır.

Kelime bulutu

Nitel çalışmalarda katılımcıların kullandıkları ifadeler önemlidir. Aynı kökten kelimeler birleştirildikten sonra oluşturulan kelime bulutu aşağıdaki gibidir.



Şekil 2. Kelime bulutu

Kelime bulutu incelendiğinde ürün, üretim, geri dönüşüm, müşteri, çevre, yeşil, hammadde, tedarikçi ve talep kelimeleri en çok kullanılan kelimeler olarak görülmektedir. Kelimeler dikkate alındığında plastik sektörü açısından yeşil işletmecilik faaliyetlerinde geri dönüşümün önemi göze çarpmaktadır. Müşteri, hammadde, tedarikçi ve talep kelimeleri yeşil işletmecilikte tedarik zincirinin bir bütün olarak değerlendirildiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Plastik hayatımızın her alanında kendine yer bulmuş, kolay işlenebilen, her sektörde faydalanılan, kullanılması kaçınılmaz bir materyal olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevrecilik ile ilgili olarak en çok göz batan materyallerden biri de plastiktir. Poşetler ve pet şişeler doğada çözünmesi uzun zaman alan ve çöp ve kirlilik deyince ilk akla gelen ürünler arasında yer almaktadır. Artan dünya nüfusuyla birlikte plastik kullanımı da artmakta, plastik atıkları sorunu çok daha fazla önem kazanmaktadır.

Günümüzde çevrecilik bilinci giderek artmakta, hayatın her alanında sürdürülebilir bir ekolojik denge için neler yapılması gerektiği araştırılmaktadır. Doğa dostu yaklaşımlar “yeşil” kelimesi ile tanımlanmaktadır. İşletmelerin tedarikten satış sonrasına kadarki tüm değer zinciri üzerindeki ekolojik denge kaygılı faaliyetleri yeşil tedarik, yeşil inovasyon, yeşil ürün, yeşil üretim, yeşil pazarlama gibi yeşil işletmecilik kavramlarıyla hayat bulmaktadır.

Bu çalışma plastik sektöründe çalışan firmalarda yeşil işletmecilik ile ilgili algının ve durumun anlaşılabilmesi için 17 firmanın birim yöneticileri ile yapılan mülakatlara ilişkin değerlendirmeleri içermektedir. Yapılan değerlendirmelerde katılımcıların ifadeleri yönetim, ürün/üretim, tedarik, geri dönüşüm, pazarlama, etki ve öneri olmak üzere yedi başlık altında kodlanmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda firma üst yönetimlerinin yeşil işletmecilik konusunda bilinçli olduğu, çoğunlukla bu faaliyetlerinde ekolojik kaygının ve müşteri taleplerinin yol gösterici olduğu anlaşılmaktadır. Müşterilerden gelen yeşil talebin firmaları yeşil işletmeciliğe zorlayacağı açıktır.

Yönetim ile ilgili ifadeler incelendiğinde araştırma yapılan firma yöneticilerinin yeşil üretim ile ilgili bilinç düzeylerinin yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Yönetimin desteği olmadan bir firmada faaliyette bulunulması olanaklı olmadığından dolayı üst yönetimin desteğinin önemli olduğu görülmektedir. Üretimle ilgili olarak en çok dikkat çeken, yeşil Ar-Ge/inovasyon ve teknolojik uyum ile ilgili ifadelerdir. Doğada daha kolay çözünebilen ürünlerin tasarımı ve firmaların yeşil üretim için gerekli

teknolojik değişimi sağlaması da sık dile getirilen hususlar arasındadır. Bu da göstermektedir ki firmalar dijital dönüşüm faaliyetlerine yeterli önemli vermelidir.

Yeşil ürün için hammaddenin de buna uygun olması gerekmektedir. Katılımcılar genel olarak tedarikçilerin bu konuda bilinçli olduğunu ve firmaların yeşil tedarik süreçlerini dikkate aldığını ifade etmişlerdir. Yeşil üretim için tedarikçilerle işbirliğinin yapılması, yeşil üretim yapan tedarikçilerin tercih edilmesi, yeşil inovasyon faaliyetlerine destek olabilecek çevik tedarikçiler ile çalışılması önem arz etmektedir.

Yeşil işletmecilik uygulamalarının en önde gelenlerinden biri geri dönüşüm olup, firmaların atıkların geri dönüşü ile ilgili çalışmalarının olduğu ve çözünebilirliğe önem verdikleri anlaşılmaktadır. Bununla birlikte geri dönüştürülmüş materyal kullanımının ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Bu geri dönüşüm ile ilgili olarak yeni çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılama işletmelerin temel amaçlarından biridir. Yapılan değerlendirmeler incelendiğinde müşterilerin yeşil bilince sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yeşil ürünlerin pazarlama açısından da kolaylık sağladığı ifade edilmiştir. Bu yeşil işletmecilik faaliyetlerinin yaygınlaşması açısından önemli bir durumdur.

Yeşil işletmecilik faaliyetlerinin maliyetleri artırdığı ifade edilmiş olsa da firma imajı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu da ifade edilmiştir. Bu tür faaliyetlerin artması için yeşil bilincin artırılması ve bu alandaki Ar-Ge çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiği en çok dile getirilen öneriler arasındadır. Araştırma sonucunda yeşil üretimin artması için firmaların devlet desteğinin artmasını talep ettiği görülmektedir.

Kelime bulutu incelendiğinde yeşil işletmeciliğin tedarikten müşteriye tüm değer zincirini kapsayan bir süreç olduğu ve plastik sektörü açısından geri dönüşümün bu faaliyetlerdeki önemi anlaşılmaktadır.

Bu çalışma Türkiye'nin önde gelen plastik sektöründe faaliyet gösteren firmalar üzerinde yapılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın farklı sektörlerde de yapılması gerekmektedir. Örneklem büyük ölçekli firmalardan oluşması nedeniyle üst yönetimin desteğinin olduğu anlaşılmaktadır. Ancak çalışmanın KOBİ'ler üzerinde de yapılması ve yöneticilerin tutumlarının ölçülmesi gereklidir. Ayrıca KOBİ'ler üzerinde yapılacak çalışmada yeşil üretim, yeşil ürün dizaynı, yeşil inovasyon gibi konularda bilinç düzeylerinin ve beklentilerinin araştırılması yerinde olacaktır.

Kaynaklar

Choi, S.-B., Min, H. & Joo, H.-Y. (2018), "Examining the inter-relationship among competitive market environments, green supply chain practices, and firm performance", *The International Journal of Logistics Management*, 29 (3) 1025-1048.

Davim, J. P. (2013). *Green Manufacturing: Processes and Systems*. Berlin: Springer.

Dornfeld, D., Yuan, C., Diaz, N., Zhang, T., & Vijayaraghavan, A. (2013). *Introduction to Green Manufacturing*. D. A. Dornfeld (Dü.), *Green Manufacturing: Fundamentals and Applications* (s. 1-24). New York: Springer.

Dornfeld, D. A. (2014). *Moving Towards Green and Sustainable Manufacturing*. *International Journal of Precision Engineering And Manufacturing-Green Technolog*, 1(1), 63-66.

Gao, Y., Li, J., & Song, Y. (2009). Performance evaluation of green supply chain management based on membership conversion algorithm. 2009 ISECS International Colloquium on Computing , Communication, Control, and Management, 237-240.

Handfield, R. B., Walton, S., Seegers, L., & Melnyk, S. (1997). "Green" value chain practices in the furniture industry. *Journal of Operations Management*, 15(4), 293-315.

Jawahir, I. S., Dillon, O., Rouch, K., Joshi, K., Venkatachalam, A., & Jaafar, I. (2006). Total life-cycle considerations in product design for sustainability: A framework for comprehensive evaluation. In *Proceedings of the 10th International Research/Expert Conference*, (s. 1-10). Barcelona, Spain.

- Jayant, A., Chaudhary, N., & Singh, P. (2018). A Decision-Making Framework Model Of Cutting Fluid Selection For Green Manufacturing: A Synthesis Of 3 Mcdm Approaches. Conference Paper, 1-8.
- Jha, N. K. (2016). Green Design and Manufacturing for Sustainability. New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Kalyar, M.N., Shoukat, A. & Shafique, I. (2020), "Enhancing firms' environmental performance and financial performance through green supply chain management practices and institutional pressures", Sustainability Accounting, Management and Policy Journal, 11 (2) 451-476.
- Lamba N. & Thareja P. (2021). Developing the structural model based on analyzing the relationship between the barriers of green supply chain management using TOPSIS approach. Materials Today: Proceedings. 43, 1-8.
- Liu H., Hu H., Tong X. & Zhu Q. (2020). Behavioral and technical perspectives of green supply chain management practices: Empirical evidence from an emerging market. Transportation Research Part E. 140, 1-16.
- Maruthi, G., & Rashmi, R. (2015). Green Manufacturing: It's Tools and Techniques that can be implemented in Manufacturing Sectors. Materials Today: Proceedings, 2(4-5), 3350-3355.
- Paul, I., Bhole, G., & Chaudhari, J. (2014). A Review on Green Manufacturing: It's Important, Methodology and its Application. Procedia Materials Science, 6, 1644-1649.
- Prasad, S., Khanduja, D. & Sharma, S.K. (2016), "An empirical study on applicability of lean and green practices in the foundry industry", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 27 No. 3, pp. 408-426.
- Reddy R.L., Reddy V.S. & Gupta G.A. (2013). Study of Bio-plastics As Green & Sustainable Alternative to Plastics. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 3 (5), 82-89.
- Rehman, M., Seth, D., & Shrivastava, R. (2016). Impact of green manufacturing practices on organisational performance in Indian context: An empirical study. Journal of Cleaner Production.137, 427-448
- Sezen, B., & Çankaya, S. (2013). Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 99, 154 – 163.
- Shrivastava, S. & R.L., Shrivastava (2017), "A systematic literature review on green manufacturing concepts in cement industries", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 34 No. 1, pp. 68-90.
- Shuzhen, Y. (2012, July). Research of Green Concrete . 2nd International Conference on Green Power, Materials and Manufacturing Technology and Applications. Kunming, China.
- Singh, M., Ohji, T., & Asthana, R. (2016). Green and Sustainable Manufacturing of Advanced Materials-Progress and Prospects. M. Singh, T. Ohji, & R. Asthana (Dü) içinde, Green and Sustainable Manufacturing of Advanced Materials (s. 3-10). Amsterdam: Elsevier.
- Srivastava, S. K. (2007). Green supply chain management: a state of the art literature review. International journal of management reviews, 9(1), 53-80.
- Soewarno, N., Tjahjadi, B., & Fithrianti, F. (2019). Green innovation strategy and green innovation: The roles of green organizational identity and environmental organizational legitimacy". Management Decision, 1-19.
- Wang Y. & Hou G. (2020). A duopoly game with heterogeneous green supply chains in optimal price and market stability with consumer green preference. Journal of Cleaner Production, 255, 1-9.

Wang C., Zhang Q. & Zhang W. (2020). Corporate social responsibility, Green supply chain management and firm performance: The moderating role of big-data analytics capability. *Research in Transportation Business & Management*, 37, 1-10.

Yina, S., Zhang, N., & Li, B. (2020). Enhancing the competitiveness of multi-agent cooperation for green manufacturing in China: An empirical study of the measure of green technology innovation capabilities and their influencing factors. *Sustainable Production and Consumption*, 23, 63-76.

Zameer H., Wang Y. & Yasmeen H. (2020). Reinforcing green competitive advantage through green production, creativity and green brand image: Implications for cleaner production in China. *Journal of Cleaner Production*, 247, 1-15.

**ANALYSIS OF THE FEASIBILITY STUDY OF MSME BUSINESSES IN THE FOOD
SECTOR IN THE BASRENG SNACK BUSINESS**

Monica Nour FAUZIAH

*Faculty of Economics and Islamic Business State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid
Pekalongan Indonesia*

ORCID ID: 0000-0002-1169-4357

MUHAMMAD TAUFIQ ABADI

*Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid
Pekalongan, Indonesia*

ORCID ID: 0000-0001-9705-7756

MUHAMMAD SULTAN MUBAROK

*Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid
Pekalongan Indonesia*

ORCID ID: 0000-0002-6168-0439

WILDA YULIA RUSYIDA

*Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid
Pekalongan, Indonesia*

ORCID ID: 0000-0001-9756-2197

ABSTRACT

The snack food business is mushrooming in Indonesia, especially with the rapid development of today's free trade. One of the very promising foods to be sold is a snack that is considered more potential and profitable, namely basreng. This article discusses the happy tummy basreng business in the Rcs Kajen housing complex, Pekalongan, which is a relatively simple basreng business but has a very large market share. The purpose of this research is to find out how feasible a basreng business is going well and can help the people's economy during the current rapid development of trade. This research method uses an approach method with sources in the form of observation and interviews, with data collection in the form of primary data and secondary data, in addition to using non-financial techniques including technical, market and marketing considerations applied. The results of this study reveal that the basreng happy tummy business is good to run with SWOT calculations.

Keywords: UKM, Snack, Business Feasibility.

INTRODUCTION

In the midst of increasingly complex changes in the business environment, the Indonesian SME industry is currently faced with a very challenging scenario. With the rapid development of free trade, competition is getting tougher and coming from various places, both at the local, regional and international levels. Small and medium enterprises (SMEs) are businesses that play an important role in the national economy. At this time, SMEs are actively running in various regions in Indonesia. One of the areas that runs this business is Kajen Pekalongan, where there are many SMEs that have been established and run certain businesses, one of which is in the field of basreng product industry. The flexible role of SMEs is able to absorb labor quickly regardless of the level of education of the workforce. So that besides playing an important role in the national economy, SMEs also play a role in

tackling the unemployment rate. Such a position places the role of UKM as one of the pillars of the development of a people's economic system as a form of building the national economy.

One of the very promising foods to be sold is snacks which are considered more potential and profitable. Departing from survey results and observations of suitable snack businesses, the authors are interested in conducting research related to business feasibility of fried meatballs (basreng). At present, basreng culinary is widely known in Indonesia and is being loved by all levels of society and all ages because the taste varies and is dominated by a strong spicy taste, basreng can also be said to be a very profitable snack to sell because it generates substantial profits is a relatively simple business opportunity, has a sizeable market share, and is attractive to people who enjoy watching television, socializing, and holding events. Where basreng itself is a snack made from processed meatballs which are sliced thin and then fried. Basreng can also be served with a sprinkling of spicy seasonings with varying levels of spiciness and other flavors.

With a business feasibility study, a Basreng SME business will run well. A business feasibility study is an assessment of a business plan to assess the feasibility of a business when it is built or when it is operational on a regular basis to achieve maximum profit in an unspecified time.

The purpose of this research is to find out how feasible a Basreng UKM business is running well and can help the people's economy during the current rapid development of trade.

RESEARCH METHODS

The method used in this research approach with data sources used are: primary data and secondary data. Data collection methods used by researchers include: observation and interviews. Basreng entrepreneurs or business owners are used to conduct interviews with consumers who are used as additional sources of information on this company. In addition, non-financial techniques including technical, market and marketing considerations are applied.

RESULTS AND DISCUSSION

Market segmentation

The market segmentation of this product is for the general public because it can be enjoyed by all walks of life, from children, adults, mothers, fathers to the elderly who can also enjoy this product.

SWOT analysis

1. Strategis

- This basreng happy tummy product uses quality, delicious, instant fish meatballs that are easy to process and at very affordable prices.
- Materials are hygienically produced
- Can be enjoyed by all levels of society.

2. Weakness

- Products are very marketable or easily imitated by market prey.
- Not very well known brand.
- Processor manufacture is not instant (fast).

3. Opportunity

- The number of government support programs for MSMEs can be used as an opportunity to expand product marketing.
- The target market is quite broad because of the high number of snack fans.
- Practically, consumers do not need to bother in serving this product.

- Perfect to mix and match with other heavy dishes.
4. Threath
- The breadth of the market, snacks are considered to be very much giving rise to new competitors or competitors with the same product.
 - Competitor product prices are more affordable or cheaper.

sales plan

A sales plan is a tool for creating strategies and action plans to achieve sales goals.

a) Promotion aspect

To attract the interest of these basreng happy tummy consumers, the following promotions are held: For customers who buy in large quantities, they get the same free product, and there is a free sample to try (testimonials) on their first purchase.

b) Marketing aspect

- Product

This business already has its own brand name, namely basreng happy tummy, even though the brand is not very well known. In terms of packaging, this basreng uses a standing pouch with 2 different sizes and packaging weights, namely 70gr and 100gr. Which basreng happy tummy consists of 2 flavors, namely Original and Spicy. In general they provide added value and differentiation to the products and services provided to their customers compared to their competitors.

- Price

On the other hand, the prices they offer remain competitive and competitive, they also pay attention to the prices offered by other competitors, with prices that are relatively cheap and can be reached by all people without reducing the quality and content of the product. In contrast to the trading sector, they use more aggressive pricing techniques to outperform their competitors and gain market dominance in their territory.

- Place

In terms of marketing, this basreng business is more flexible because it uses a pre-order system, and is usually done by COD which can be done anywhere according to the agreement of the buyer and seller.

- Promotion

This basreng business promotes through social media such as; WhatsApp, Instagram, Facebook by posting pamphlets that attract consumers.

CONCLUSION

Based on the results of an analysis of the feasibility aspects of the business, it can be concluded that this basreng business is good enough to run, in terms of market analysis and marketing aspects. Even though it has many competitors exploring the same business, with different levels of strengths and weaknesses.

REFERENCES

Sunyoto D. Dasar-Dasar Manajemen Pemasaran (Konsep, Strategi, dan Kasus). 1st ed. Yogyakarta: CAPS (Center for Academic Publishing Service); 2014

Budiarto, Rachmawan, 2019. Pengembangan UMKM antara konseptual dan pengalaman praktis. Yogyakarta: gadjah Mada university press

1. Lampiran (Jika ada)

**GELENEKSEL YAĞMURSUYU DRENAJ SİTEMLERİNİN TAŞKIN ANALİZİ VE
KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİR DRENAJ SİSTEMLERİ ÖRNEKLERİ**
**FLOOD ANALYSIS OF CONVENTIONAL STORMWATER DRAINAGE SYSTEMS AND
EXAMPLES OF URBAN SUSTAINABLE DRAINAGE SYSTEMS**

Burak ÇIRAĞ

Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-7721-5128

Mahmut FIRAT

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Malatya, Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-8010-9289

ÖZET

Kentsel bölgelerde geçirimsiz alanların artması ve buna bağlı olarak yüzeysel akışın artması, kentsel taşkın olasılığını arttırmaktadır. İnsanların yoğun olarak yaşadığı bölgelerdeki kentsel taşkınlar, can ve mal kaybı gibi önemli olumsuz sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Bunun yanı sıra taşkınlar, kentsel bölgelerde bulunan tarihi ve sanatsal yapılara vereceği zararlar şehrin sosyal ve ekonomik özellikleri açısından ciddi sonuçlara sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenle taşkınların vereceği zararı en aza indirmek için yağış, drenaj sistemleri ile tahliye edilmesi gerekmektedir. Ağ benzeri yapıya sahip geleneksel drenaj sistemlerinin, iklim değişikliği, yoğun kentleşme gibi etkilerden dolayı zaman zaman kapasitesi yağışı tahliye etmekte yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, yeşil çatı, yağmur hendeği gibi yapılarla güçlendirilen sürdürülebilir drenaj sistemleri, yağış miktarını ve pik akışı azaltma amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışma Malatya ilinde mevcutta hizmet veren yağmursuyu drenaj sistemlerinin performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, hidrodinamik modelleme yeteneğine sahip InfoWorks ICM yazılımı kullanılmıştır. Sayısal yükseklik modeli, bina verileri ve arazi kullanım türü verileri ile model oluşturulmuştur. Analiz, 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresine sahip yağış için gerçekleştirilmiştir. Taşkın yayılım haritası ve boru-baca kesitleri ile çalışma alanı için taşkın durumu analiz edilmiştir. Analiz sonucunda yağmursuyu drenaj sistemlerinin bazı bölgelerde yağışı deşarj edemediği ve yağışı bacalarda biriktirdiği görülmektedir. Çalışmanın sonunda, uygulaması yapılan ve literatürde bulunan sürdürülebilir drenaj sistemlerine örnekler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, taşkın, taşkın analizi, yağmursuyu drenaj sistemleri

ABSTRACT

The increase in impervious areas in urban areas and the consequent increase in surface runoff increases the probability of urban flooding. Urban floods in densely populated areas can cause significant negative consequences such as loss of life and property. In addition, floods can cause serious consequences for the social and economic characteristics of the city by damaging historical and artistic structures in urban areas. Therefore, in order to minimize the damage caused by floods, rainfall must be discharged through drainage systems. Traditional drainage systems with a network-like structure sometimes have insufficient capacity to drain rainfall due to climate change and dense urbanization. Therefore, sustainable drainage systems reinforced with structures such as green roofs and rain ditches are used to reduce the amount of rainfall and peak runoff. This study aims to evaluate the performance of existing stormwater drainage systems in Malatya province. In this context, InfoWorks ICM software with hydrodynamic modeling capability was used. The model was created with digital elevation model, building data and land use type data. The analysis was performed for rainfall with a return period of 10 years and a rainfall duration of 10 minutes. Flooding situation for the study area was

analyzed with flood inundation map and conduit-node sections. As a result of the analysis, it is seen that stormwater drainage systems cannot discharge the rainfall in some regions and accumulate the rainfall in the nodes. At the end of the study, examples of sustainable drainage systems implemented and found in the literature are given.

Keywords: Sustainability, flood, flood analysis, stormwater drainage systems

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik, geniş bir şekilde gelecek nesiller için ekosistemi tahrip etmeden insanların ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanabilir (Brundtland ve Khalid, 1987; Huang vd., 2015). Sürdürülebilirlik farklı birçok alanda karşımıza çıkmaktadır (Cengiz & Kahvecioğlu, 2016; Müftüoğlu & Perçin, 2015; Şenol & Gürbey, 2020). Bu alanlardan biri olan sürdürülebilir şehir ise ekosistem hizmetlerini sürdüren ve geliştirme kapasitesi ile insanlar için sürdürülebilir refah sağlayabilen şehirler olarak ifade edilmektedir (Huang vd., 2015; Zhao, 2011). Sürdürülebilir şehir olma yolunca sürdürülebilir kentsel drenaj sistemleri de oldukça önemlidir. Gelişmekte olan kentsel bölgeler, aşırı yağış olaylarında verimli çalışmak ve şehrin çevre kalitesinin korunması için uygun drenaj sistemlerine ihtiyaç duyar (Dibaba, 2018; Zhou, 2014). Sürdürülebilir kentsel altyapı sistemi şu an için işlevsel olmalı ve gelecekteki belirsiz koşullara uyarlabilir olmalıdır (Dong vd., 2017). Son zamanlarda iklim değişikliği ve artmakta olan kentleşme etkisinde işlevini devam ettirebilecek sürdürülebilir drenaj hizmetlerinin kurulmasını sağlayacak çözümler üzerinde çalışılırken, drenaj sistemlerinin sürdürülebilirliği konusu da daha fazla önem kazanmaktadır (Dibaba, 2018). Bu kapsamda literatürde pek çok çalışma yapılmıştır. Rodríguez-Rojas vd. (2018) yılında yaptıkları çalışmada, İspanya'nın Granada şehrinde sürdürülebilir kentsel drenaj sistemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması ve izlenmesi örneğinin sonuçlarını göstermeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda Cartuja Üniversitesi kampüsüne 3 farklı geçirgen kaplama türü yaparak hem birbirleriyle hem de kaplamasız haliyle sonuçları karşılaştırmışlardır. 8 farklı yağış olayına dayalı oluşturdukları modele göre geçirgen kaplamaların yüzeysel akışı, bir yağış olayı hariç sifıra indirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Aynı şekilde pik akışı da sifıra yakın değerlere çekildiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca çalışma sonucunda, toprak sızdırmazlığını sınırlamak, hafifletmek ve telafi etmek için bir yöntem olarak bu tür kaplamaların kentsel planlamaya entegre edilmesinin ne kadar faydalı olacağını belirtmişlerdir. Locatelli vd. (2014) ise yeşil çatıların kentsel drenaj modellerine dahil edilerek değerlendirilebileceğini ve bu amaçla yeşil çatının uzun süreli ve tek olaylı hidrolojik performansını değerlendirmek için bir model sunmuşlardır. Model sonucunda doğrulanan veriler, Danimarka da simülasyon sonuçlarının istatistiksel analizine dayalı olarak ölçülmüştür. Sonuçlar, akış yoğunluğunun ve akış hacimlerinin yeşil çatılar ile azaltıldığını göstermektedir. Bu nedenle yeşil çatıların, gelecekteki kentsel yağmursuyu yönetim planlarının önemli bir parçası olma potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çırağ ve Fırat (2022) yaptıkları çalışmada InfoWorks ICM modelini kullanarak Malatya il merkezi için arazi kullanım türü ve yüzeysel akış etkilerini değerlendirmişlerdir. 3 farklı senaryoya dayandırarak kurdukları model sonucunda arazi kullanım türü ve yüzeysel akış değerlerinin kullanıldığı senaryoda diğer senaryolara göre daha az akış kollarının oluştuğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, mevcutta hizmet veren yağmursuyu drenaj sistemlerinin taşkın analizi yapılarak, kapasitesi yetersiz olan sistemlerin, sürdürülebilir drenaj sistemleri kapsamında çözümler önerilmesi amaçlanmıştır. Taşkın analizi için InfoWorks ICM modeli kullanılmıştır. Modele sayısal yükseklik modeli (SYM), bina verileri, arazi kullanım türü verileriyle birlikte taşkın performansını incelemek için mevcutta hizmet veren yağmursuyu drenaj sistemleri dahil edilmiştir. Analiz 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresi için gerçekleştirilerek taşkın yayılım haritası oluşturulmuştur. Çalışmanın, şehirlerin sürdürülebilir drenaj sistemleri planlarına ve uygulamalarına fikir oluşturulabileceği düşünülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Türkiye'nin doğusunda bulunan Malatya ili seçilmiştir. Malatya ili 13 ilçeye ve 718 mahalleye sahiptir ve nüfusu 31 Aralık 2021 itibarıyla 808.692'dir (MalatyaValiliği, 2022b). Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Havzasında bulunan Malatya il arazisinin %30'u ormanlık ve fundalıklarla, %10'u ise çayır ve meralarla kaplıdır (MalatyaValiliği, 2022a). Çalışma kapsamında 12.313 km² alana sahip Malatya ilinde yaklaşık 332 km² bir bölge 2 boyutlu (2B) alan seçilerek analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı görünümü



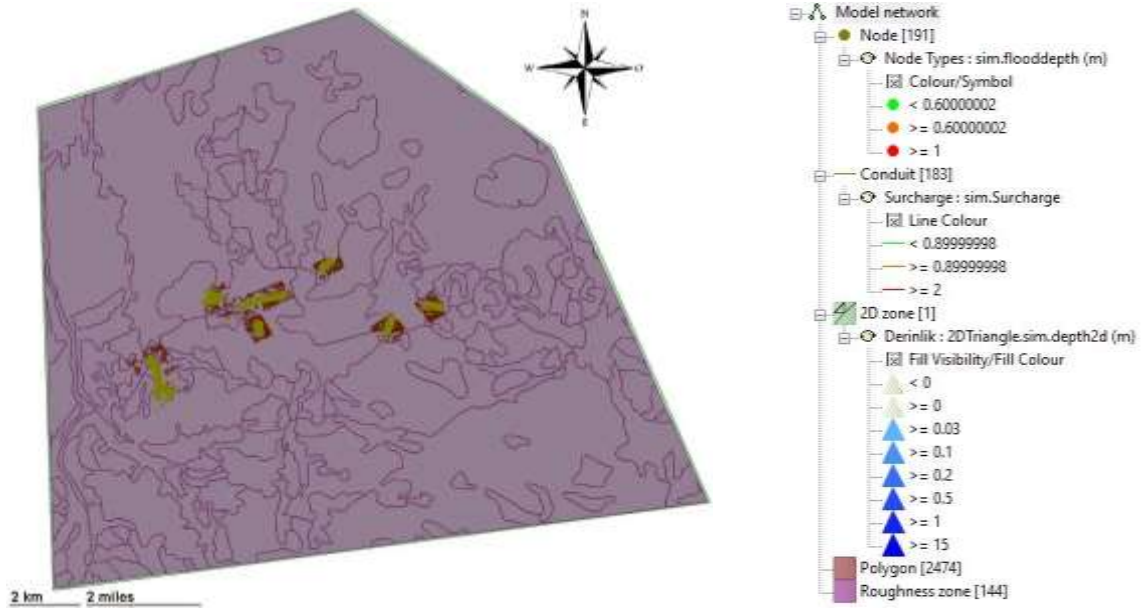
Şekil 2. Çalışma alanında geçmişte meydana gelmiş taşkın görünümü

Verilerin Temini ve Düzenlenmesi

Analiz kapsamında 1 boyutlu hidrodinamik simülasyonlar ve 2 boyutlu simülasyonlar için tek bir yazılımda doğru bir şekilde modellemeyi sağlayan InfoWorks ICM modeli kullanılmıştır (Innovyze, 2022). Modele girdi olarak SYM, bina verileri ve arazi kullanım türü verileri kullanılmıştır. SYM verisi Malatya Su ve Kanalizasyon İdaresi (MASKİ)'nden temin edilmiş olup, çözünürlüğü 10 m-10 m olarak ayarlanmıştır. Arazi kullanım türü verisi Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan temin edilmiştir. Temin edilen arazi kullanım türü verisi, Papaioannou vd. (2018) yaptıkları çalışmadaki CORINE (Coordination of Information on the Environment) arazi örtüsü verilerine göre Manning'in pürüzlülük katsayısının ortalama değerleri tablosuna göre düzenlenmiştir. Bu bağlamda 9 farklı arazi kullanım türüne bağlı olarak 144 adet alan verisi düzenlenerek modele uygun hale getirilmiştir. Malatya kent merkezine ait bina verileri MASKİ'den temin edilerek, model koşullarını değiştirecek bina verileri analize dahil edilmek için düzenlenmiştir.

Oluşturulan model sonucunda analizin gerçekleştirilmesi için bir diğer girdi parametresi ise yağış şiddetidir. Bu nedenle 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresine sahip veri Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'den temin edilmiştir. Analiz için 69 mm/saat'lik yağış şiddeti değeri kullanılmıştır.

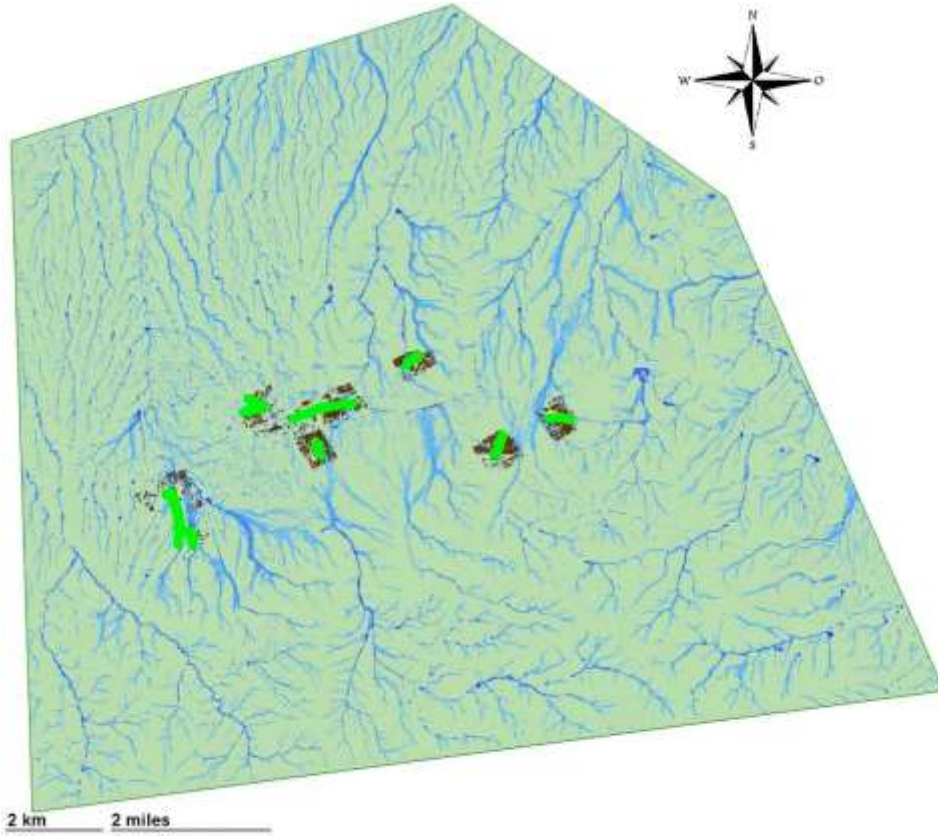
Çalışma alanına ait verilerin, analizin yapılacağı InfoWorks ICM programındaki görünümü ve kesitlere ait lejant değerleri Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. InfoWorks ICM'de verilerin görünümü ve kesitler için lejant değerleri

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

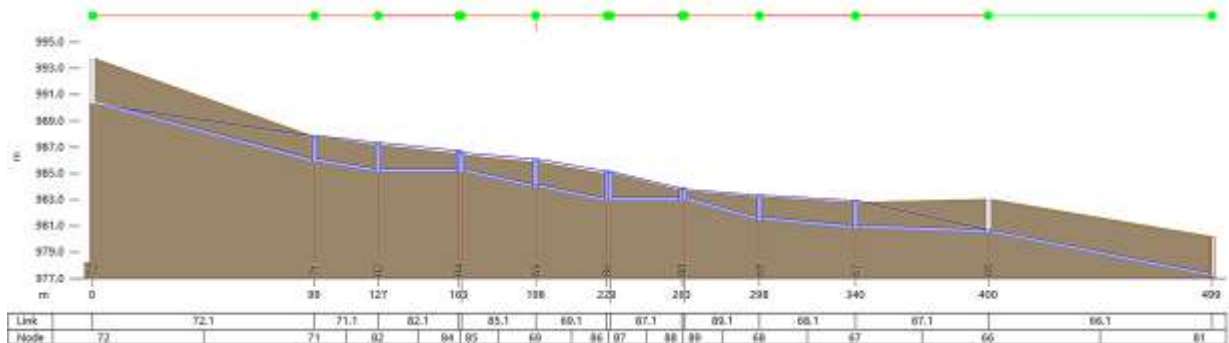
Çalışma alanına ait kentsel taşkın yayılım haritası oluşturmak için InfoWorks ICM kullanılmıştır. Analiz 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresi için 60 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. InfoWorks ICM yazılımı analiz süresince istenilen zaman için taşkın yayılım haritaları oluşturulmasına imkan sağlamaktadır. Taşkın yayılım haritalarında taşkınının en çok zarar veren anı oldukça önemlidir. InfoWorks ICM yazılımı analize dahil edilen her parametrenin, analiz süresi boyunca en çok zarar veren görüntüsünü tek bir kesitte görüntülenmesine imkan sağlamaktadır. Bu kapsamda 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresi için Malatya ilinin şehir merkezini kapsayan 2B alanın en çok zarar veren görüntüsü Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresine maruz bırakılan 2B alana ait taşkın yayılım haritası (Çırağ, 2021)

Uzun süreli yağışların aksine kısa süreli ve şiddetli yağışlar, zaman zaman olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu yağışlar, aniden ve yoğun bir şekilde meydana geldiği için yağmursuyu drenaj sistemlerini bir hayli zorlayabilmektedir. Şekil 4’de görüldüğü gibi sadece 10 dakika süren yağışın 60 dakikalık analizi sonucunda ciddi akışların meydana geldiği görülmektedir. İnsanların yoğun olarak yaşadığı ve geçirimsiz alanların çoğunluk olarak bulunduğu şehir merkezlerinde, ciddi akışların meydana gelmesi sonucunda oluşan taşkınlar, bodrum katların dolmasına, günlük rutin hayatın engellenmesine hatta can kaybına sebebiyet verebilmektedir. Bu gibi risklerden dolayı taşkınların meydana gelmeden önce fikir vermesi açısından taşkın yayılım haritalarının oluşturulması, taşkınların çevresel, sosyal ve ekonomiye yönelik olumsuz etkilerinin minimize edilmesi açısından oldukça önemlidir.

Çalışma alanında mevcutta hizmet veren bir yağmursuyu drenaj sisteminin analiz kapsamında en çok zarar veren andaki görüntüsü Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Çalışma alanında hizmet veren yağmursuyu drenaj sisteminin taşkın yağışı sonucu en çok zarar veren andaki görünümü

Taşkın yağışının zarar vermeden güvenli bir bölgeye deşarjını sağlamaya yarayan yağmursuyu drenaj sistemleri zaman zaman bu görevi düzgünce yerine getirememektedir. Şekil 5'te görüldüğü üzere, 10 yıl geri dönüş periyodu ve 10 dakikalık yağış süresi için yapılan analiz sonucunda yağmursuyu drenaj sisteminin kapasitesinin yetersiz kaldığı görülmektedir. Ayrıca kapasitesi dolduğu ve uygun bir şekilde deşarj edemediği için yağışın bacalarda dolduğu ve yeryüzüne tekrar taşıdığı görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, mevcutta hizmet veren yağmursuyu drenaj sistemlerinin kapasitelerinin yetersiz kaldığı durumlarda, sürdürülebilirliği sağlayabilecek ve taşkın riskini minimize edebilecek önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda taşkın analizi gerçekleştirilmiş ve çalışma alanında ciddi akışların oluştuğu ve yağmursuyu drenaj sistemlerinin yer yer yağışı uzaklaştıramadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde yağmursuyu drenaj sistemlerinin yükünü hafifletebilecek uygulamalara değinilmiştir.

Çökertme Baca Uygulaması

Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi (KASKİ), mevcutta hizmet veren yağmursuyu drenaj sistemlerine yağışı bekleterek suyun yer altı suyuna karışmasını sağlayabilecek çökertme baca uygulamaları ile taşkını azaltabilecek çözümler üretmişlerdir. Bu çözüm, yağışlardan sonra kapasitesi yetersiz olduğundan geri taşan yağmursuyu drenaj sistemleri için halk tarafından gelen şikâyetler üzerine, aynı yağmursuyu drenaj sistemi için suyu geçirimsiz alandan geçirimli alana deşarj edip çökertme baca da toprağa sızana kadar bekletilmesine dayanmaktadır (Şekil 6). KASKİ yetkilileri, bu uygulamanın taşkını azaltmada etkili olduğunu belirtmişlerdir.

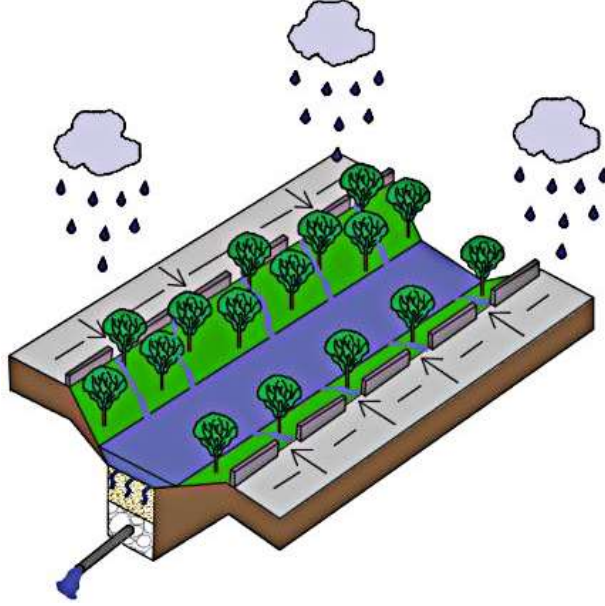


Şekil 6. KASKİ çökertme baca uygulaması

Yağmur Hendeğinin Kullanımı Uygulaması

Uğur ve Akyüz (2017) yaptıkları çalışmada geleneksel drenaj sistemlerine bir alternatif olarak, su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına imkân tanıyan yağmur hendeğlerinin kullanımını önermişlerdir. Islak ve kuru olmak üzere iki çeşidi bulunan yağmur hendeğlerinin, yağışı hendek içinde toplayarak suyun yeraltı suyuna sızmasını sağladığını ve geçirimsiz yüzeylerden dolayı artan yüzeysel akışı azalttığı için kentsel taşkın olaylarının sıklığını ve şiddetini azaltmada yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yağmur hendeği, yeraltı suyunu beslediği için tarımsal sulama suyu talebini de azaltmada yardımcı olan sürdürülebilir bir tarım uygulaması olarak da ön plana çıkmaktadır. Bahçeye, site alanına veya bölgeye büyük yatırımlar gerektirmeden kolayca uygulanabildiği gibi güzel

bir görüntü oluşturması, yağmur hendeklerinin bir başka faydasıdır. Son olarak hem kentsel hem de tarımsal bölgelerde drenaj sistemi açısından pek çok fayda sağladığı için ülkemizin ekonomik ve sürdürülebilir gelişimi açısından oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 7. Yağmur hendeğinin genel görünümü (Uğur & Akyüz, 2017)

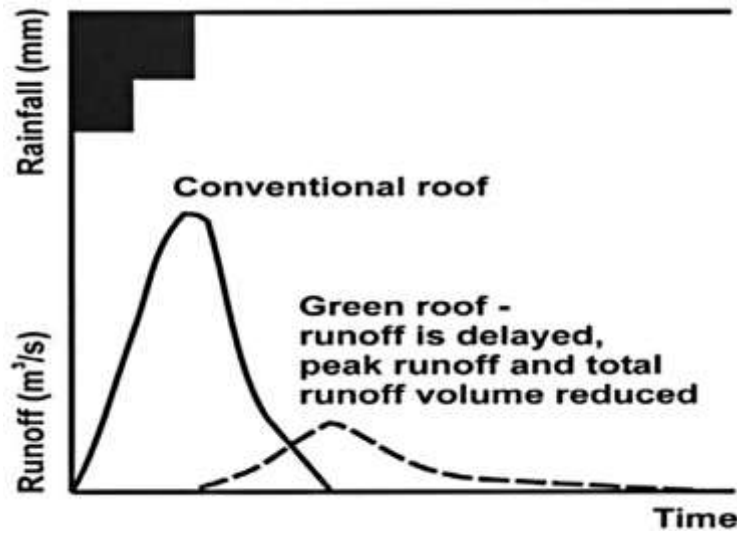
Yeşil Çatı Uygulaması

Shafique vd. (2018) yaptıkları çalışmada kentleşmenin etkisini azaltmak için sürdürülebilir bir yaklaşım olduğu kanıtlanan yeşil çatı uygulamalarına tüm dünyada ilginin arttığını belirtmişlerdir. Farklı yağış olaylarına dayalı olan bu çalışmada yenilenen yeşil çatıların yağmursuyunu daha uzun süre tuttuğunu vurgulamışlardır. Yeşil çatıların farklı yağış olaylarında toplam akışın %10 ile %60'ını tutma kabiliyetine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Şekil 8'de dünyada farklı yeşil çatı uygulamaları verilmiştir.



Şekil 8. Farklı yeşil çatı uygulamaları (Shafique vd., 2018)

Yeşil çatılar geleneksel çatılara göre evapotranspirasyona izin verir. Yağan yağmursuyu, önce yeşil çatılarda depolandığı için geleneksel çatılara göre yüzeysel akışı geciktirir. Ayrıca tepe akışı ve toplam yüzeysel akış hacmini azaltmada geleneksel çatılara göre oldukça etkilidir (Şekil 9). Bundan dolayı yeşil çatılar, yüksek oranda kentselmiş bölgeler için ani taşkın sorunlarını olasılığını azaltır (Shafique vd., 2018).



Şekil 9. Yeşil çatı uygulamasının yüzeysel akışa etkisi (Shafique vd., 2018)

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İnönü Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında, Burak ÇIRAĞ tarafından yapılan Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir. Yazarlar desteklerinden dolayı İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine desteklerinden dolayı teşekkür etmektedir (İÜ BAP-FYL 2020/2058).

KAYNAKÇA

Brundtland, G. H., & Khalid, M. 1987. Our common future. Oxford University Press, Oxford, GB.

Cengiz, T., & Kahvecioğlu, C. 2016. “Sürdürülebilir kent ulaşımında bisiklet kullanımının Çanakkale kent merkezi örneğinde incelenmesi”. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2), 55-66.

Burak Çırağ. (2021). Yağmursuyu drenaj sistemlerinin taşkın performansının değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Tez Numarası 676350. İnönü Üniversitesi, Malatya.

Çırağ, B., & Fırat, M. 2022. “Taşkın Yayılım Haritalarında Arazi Kullanım Türü Ve Yüzeysel Akışın Etkilerinin Değerlendirilmesi: Malatya İli Örneği”. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(3), 222-236.

Dibaba, W. T. 2018. “A review of sustainability of urban drainage system: traits and consequences”. Journal of Sedimentary Environments, 3(3), 131-137.

Dong, X., Guo, H., & Zeng, S. 2017. “Enhancing future resilience in urban drainage system: Green versus grey infrastructure”. Water research, 124, 280-289.

Huang, L., Wu, J., & Yan, L. 2015. “Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators”. Landscape ecology, 30(7), 1175-1193.

Innovyze. (2022). [Çevrim-ıci:https://www.innovyze.com/], Erişim Tarihi: 05.04.2023

Locatelli, L., Mark, O., Mikkelsen, P. S., Arnbjerg-Nielsen, K., Jensen, M. B., & Binning, P. J. 2014. “Modelling of green roof hydrological performance for urban drainage applications”. Journal of hydrology, 519, 3237-3248.

MalatyaValiliği. 2022a. Coğrafi konum. Erişim Tarihi: 05.04.2023 <http://www.malatya.gov.tr/cografik-konum>

MalatyaValiliği. 2022b. Nüfus ve idari yapı. Erişim Tarihi: 05.04.2023 <http://www.malatya.gov.tr/nufus-ve-idari-yapi#>

Müftüoğlu, V., & Perçin, H. 2015. “Sürdürülebilir kentsel yağmur suyu yönetimi kapsamında yağmur bahçesi”. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 5(11), 27-37.

Papaoannou, G., Efstratiadis, A., Vasiliades, L., Loukas, A., Papalexou, S. M., Koukouvinos, A., Tsoukalas, I., Kossieris, P. 2018. “An operational method for flood directive implementation in ungauged urban areas”. Hydrology, 5(2), 24.

Rodríguez-Rojas, M., Huertas-Fernández, F., Moreno, B., Martínez, G., & Grindlay, A. 2018. “A study of the application of permeable pavements as a sustainable technique for the mitigation of soil sealing in cities: A case study in the south of Spain”. Journal of environmental management, 205, 151-162.

Shafique, M., Kim, R., & Kyung-Ho, K. 2018. “Green roof for stormwater management in a highly urbanized area: The case of Seoul, Korea”. Sustainability, 10(3), 584.

Shafique, M., Kim, R., & Rafiq, M. 2018. “Green roof benefits, opportunities and challenges—A review”. Renewable Sustainable Energy Reviews, 90, 757-773.

Şenol, Y., & Gürbey, A. P. 2020. “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Kriterleri Doğrultusunda Sultanbeyli Gölet Parkı için bir Model Önerisi”. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 22(3), 775-790.

Uğur, Ü., & Akyüz, D. E. 2017. “Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemlerinde Yağmur Hendeklerinin Değerlendirilmesi”. Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi, 1(1), 15-24.

Zhao, J. 2011. "Towards sustainable cities in China: analysis and assessment of some Chinese cities in 2008". Springer Science & Business Media.

Zhou, Q. 2014. "A review of sustainable urban drainage systems considering the climate change and urbanization impacts". *Water*, 6(4), 976-992.

**YAĞMURSUYU DRENAJ SİSTEMLERİNDE MEYDANA GELEN ARIZALARIN SİSTEM
ÖZELLİKLERİNE VE KONUMSAL DEĞİŞİMİNE GÖRE İNCELENMESİ****INVESTIGATION OF FAILURES OCCURRING IN STORMWATER DRAINAGE
SYSTEMS ACCORDING TO SYSTEM CHARACTERISTICS AND SPATIAL VARIATION**

Burak ÇIRAĞ

Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-7721-5128

Mahmut FIRAT

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Malatya, Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-8010-9289

Özgür ÖZDEMİR

Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi, Kayseri, Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-0573-9221

ÖZET

Yağmursuyu drenaj sistemleri, kentsel alanlarda yağışı insanlara ve çevreye zarar vermeden uzaklaştırılmasını sağlayan sistemlerdir. Bu sistemlerde planlama, tasarım, çevresel etkiler, işçilik, yağış koşulları gibi faktörlere bağlı olarak arızalar meydana gelmektedir. Arızalara zamanında müdahale edilmezse sistem de teknik aksaklıklar meydana gelebilmekte hatta can ve mal kayıplarına yol açabilecek sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle bu sistemlerde oluşan arızaların analiz edilmesi ve uygun çözüm yollarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Kayseri ili Kocasinan, Melikgazi ve Talas ilçeleri çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma, bu ilçelerde bulunan 92 mahallede 01.01.2020-31.08.2022 tarihleri arasında meydana gelen arızaların detaylı bir analizi sunulmuştur. Bu kapsamda 903 mekânsal özelliğe sahip arıza verisi; boru malzemesi, boru çapı ve arıza nedenine göre alt kategorilerde incelenmiştir. İlçelere göre toplam arıza sayısı belirlenerek, arızaların zamansal özellikleri de analiz edilmiştir. Ayrıca arıza verilerinin yoğunluğunun görselleştirilmesi amacıyla Arc-GIS 10.5’de Kernel yoğunluk haritaları oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda en fazla arızanın PVC borularda meydana geldiği belirlenmiştir. Boru çapına göre en fazla arıza 150 mm çapa sahip borularda gerçekleşmiştir. Arızalar en çok hat ve bacaların dolmasıyla meydana gelmiştir. Kernel yoğunluk haritaları, çalışma alanının çoğunluğunda nüfusun arttığı yerlerde arıza sayısının da arttığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Arıza kayıtları, Kernel yoğunluk analizi, Yağmursuyu drenaj sistemleri, Yoğunluk haritaları

ABSTRACT

Stormwater drainage systems are the systems that remove rainfall in urban areas without harming people and the environment. In these systems, failures occur due to factors such as planning, design, environmental impacts, workmanship, precipitation conditions. If failures are not intervened in a timely manner, technical failures may occur in the system and even results that may lead to loss of life and property may occur. For this reason, it is necessary to analyze the failures that occur in these systems and to determine appropriate solutions. In this study, Kocasinan, Melikgazi and Talas districts of Kayseri province were determined as the study area. The study presents a detailed analysis of the failures that occurred in 92 neighborhoods in these districts between 01.01.2020-31.08.2022. In this context, 903

spatially specific failure data were analyzed in subcategories according to pipe material, pipe diameter and cause of failure. By determining the total number of failures by districts, the temporal characteristics of the failures were also analyzed. In addition, Kernel density maps were created in Arc-GIS 10.5 to visualize the density of failure data. As a result of the study, it was determined that the highest number of failures occurred in PVC pipes. According to pipe diameter, the highest number of failures occurred in pipes with a diameter of 150 mm. Most of the failures occurred when the lines and chimneys were filled. Kernel density maps show that where the population increases in the majority of the study area, the number of failures also increases.

Keywords: Failure records, Kernel density analysis, Stormwater drainage systems, Density maps

GİRİŞ

Günümüzde iklim değişikliğinin bir göstergesi, kuraklık veya aşırı yağış sonucu taşkın gibi bazı doğal afetlerin sıklık ve yoğunluklarındaki artışlardır (Acar & Gönençgil, 2022). Bununla birlikte küresel iklim modeli senaryoları, bölgeden bölgeye farklılıklar gösterse de küresel ortalama yıllık yağış miktarının artacağını göstermektedir (Djordjević vd., 2011). Göç ve nüfus etkisi ile genellikle çok hızlı bir şekilde büyüyen kentler, her türlü riskin felakete dönüşmesini kolaylaştırmaktadır (Kadir Hakan, 2007; Önen & Oğraş, 2019). Kentlerde iklim değişikliğinin etkileri, yetersiz ve eksik veya bakımsız drenaj sistemleri ve kontrolsüz büyüme sonucu kentsel taşkınlar meydana gelmektedir (Çırağ & Fırat, 2022; Naiji vd. 2021). Kentsel alanlarda yerçekimi ile çalışan borulara sahip, ağaç benzeri yapıda olan ve kentsel taşkınların vereceği zararı önleme amacıyla kullanılan yağmursuyu drenaj sistemleri kentsel ekosistem içinde önemli bir role sahiptir (Hesarkazzazi vd., 2022). Kentsel ekosistemde bulunan her eleman birbiriyle etkileşim halindedir. Yağmursuyu drenaj sistemlerinde meydana gelecek aksaklıklar da diğer elemanları etkilemektedir. Kentsel bütünlüğü ve refahı korumak adına bu sistemlerin; arıza tespit, onarım ve gerekiyorsa rehabilite eylemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

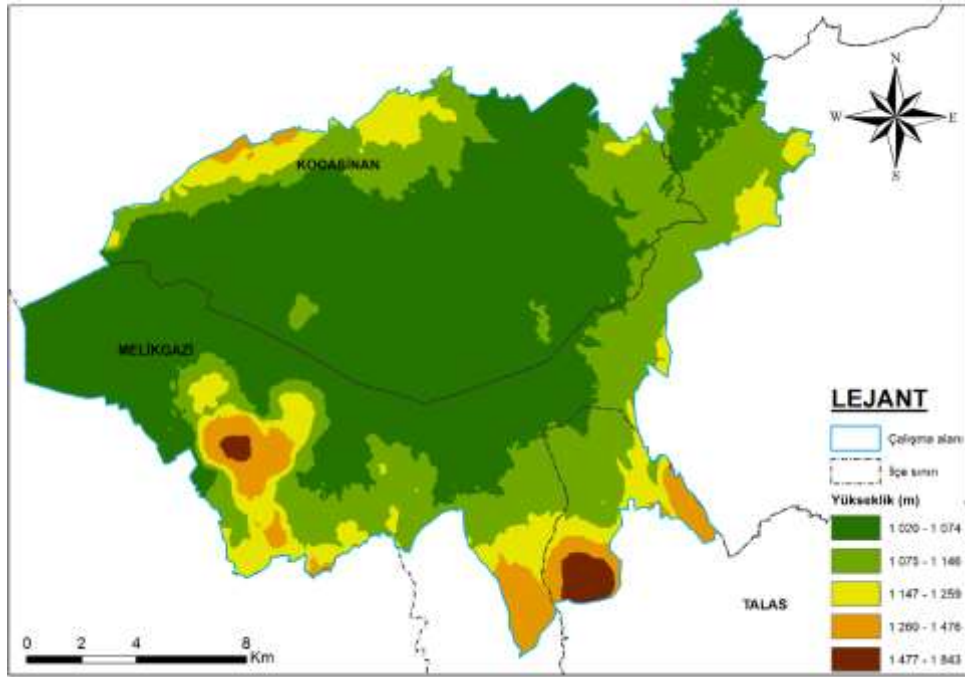
Hongrong vd. (2011) Çin'de ekonominin gelişmesiyle birlikte kentte inşaat çalışmalarının hızla büyüdüğünü ve buna bağlı olarak kentsel drenaj şebekesinin de genişlediğini belirtmişlerdir. Arazi kullanımı, yağış-akış ilişkisi, iklim değişikliği gibi birçok parametrenin ele alındığı çalışma da entegre modelleme yaklaşımlarının kentsel yağmursuyu yönetimine esneklik ve sürdürülebilirlik sağladığı belirtilmiştir. Yağmursuyu yönetimine yönelik çeşitli önlem ve uygulamalarla alakalı standartların yeterliliğinin düzenli olarak denetlenmesi ve izlenmesi gerektiği önerilmiştir (Rentachintala vd., 2022). Parkinson vd. (2007) gelişmekte olan ülkelerdeki birçok şehrin, gecekondularla yerleşim yerlerine sahip olduğunu ve bu gayriresmi bölgelere yeterli altyapı ve hizmetin sağlanmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışma da gecekondular alanlarında bulunan drenaj sistemlerinin yağmursuyu yönetim sistemlerine entegrasyonu ile ilgili konuları detaylı bir şekilde ele almışlar ve bu yerleşim alanlarının belirli özelliklerini göz önüne alarak drenaj sistemlerinin en etkili şekilde nasıl tasarlanabileceğine dair önerilerde bulunmuşlardır. Çin'de yapılan bir çalışma, ülkede on yılı aşkın süredir halkın ilgisini ve desteğini çeken Sünger Şehir uygulamasına yönelik detaylar sunmaktadır. Sünger Şehir İnşaatı için tasarım, planlama ve inşaat aşamasında detaylar verilmiş ve bu uygulamanın işletme ve bakımı için yöntemler önerilmiştir. Çalışma sonucunda, tesis tasarım parametreleri, yapısal katman malzemeleri ve bakım sıklığı gibi etkilerin Sünger Şehir uygulamasının performansını önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir (Yin vd., 2021). Mohammadiun vd. (2018), kentsel yağmursuyu drenaj sistemlerini şiddetli sürüş koşullarına karşı tasarlamak/rehabilite etmek için simülasyon tabanlı ve meta-model tabanlı stokastik çok amaçlı optimizasyon yaklaşımı geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri yaklaşım, drenaj ağın esnekliğini artırma açısından (yapısal arıza, şiddetli yağışlar sırasındaki performansı) tatmin edici bir performans sergilemiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, birleşik optimizasyon ve esnek sayısal model kullanılan kentsel yağmursuyu drenaj sistemlerinin tasarımında istisnai yüklem koşullarının etkilerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Fontecha vd. (2021) yaptıkları çalışmada, içsel veri kusurlarını dikkate alarak kanalizasyon sistemi arıza riskini tahmin etmek için iki aşamalı yeni bir yaklaşım önermişlerdir. Çalışma sonucunda önerdikleri yaklaşımın, olası arızaların yeri, zamanı ve türü hakkında değerli bilgiler sağladığını ve yollar, köprüler, elektrik iletim hatları ve su temini hatları gibi diğer kamu tesisleri için de uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma, yağmursuyu drenaj sistemlerinde meydana gelen teknik ve yapısal arızaların coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yardımı ile detaylı analizini sunmaktadır. Bu amaçla çalışma alanı olarak, Kayseri merkez ilçesinde bulunan nüfusun yoğun olduğu mahalleleri kapsayan alan belirlenmiştir. Bu mahallelerde bulunan yağmursuyu drenaj sistemlerindeki arıza kayıtlarının mekânsal dağılımları incelenmiş ve Kernel yoğunluk haritaları oluşturulmuştur. Çalışmanın yağmursuyu drenaj sistemlerindeki arıza kayıtları hakkında detaylar sunması ile yenilikçi yönünü göstermesi ve literatürdeki boşluğa katkı sunması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Bu çalışmada Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer alan Kayseri ili uygulama alanı olarak seçilmiştir. Kayseri ili ortalama 1054 m yüksekliğe ve 16.917 km²'lik yüz ölçüme sahiptir. Yaz mevsimi kısa sürelidir, kış ve yaz mevsimleri arasında sıcaklık farkı oldukça büyüktür (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Kayseri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023). Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (KASKİ), Kayseri ili genelinde 4.414 km kanal şebeke uzunluğu ve 345 km yağmursuyu şebeke uzunluğu ile vatandaşlara hizmet sağlamaktadır (KASKİ, 2023).



Şekil 1. Çalışma alanı

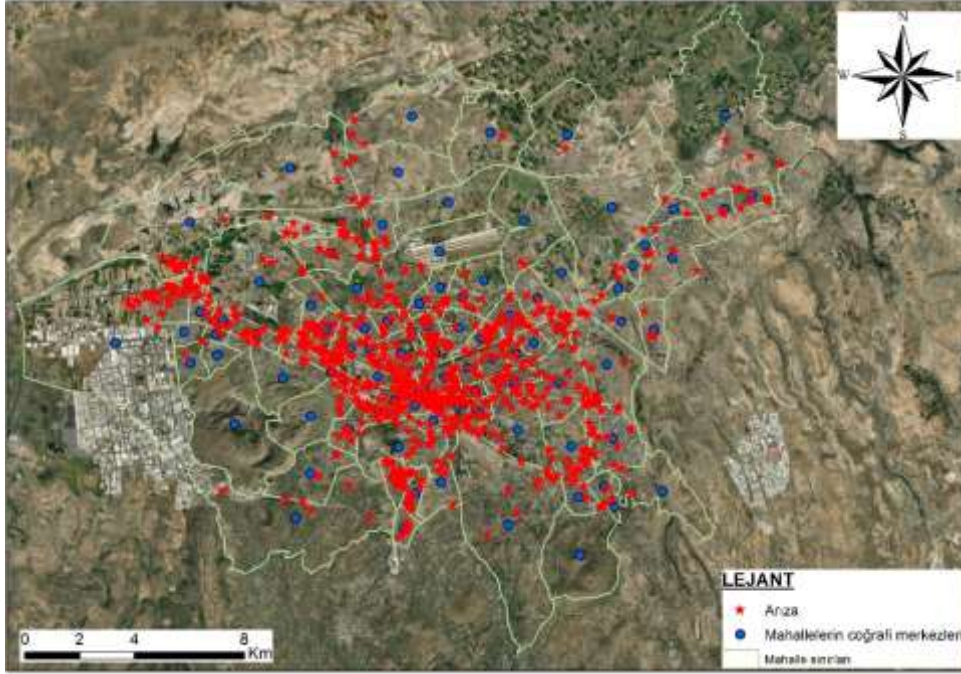
Materyal

Bu çalışmada, uygulama alanı olarak Kayseri'nin Kocasinan, Melikgazi ve Talas ilçelerinde bulunan kentsel yoğunluğun yüksek olduğu 92 mahalle seçilmiştir (Tablo 1). KASKİ veri tabanından çalışma alanına ait 01.01.2020-31.08.2022 yılları arasında iş emri olarak kaydedilen toplam 903 mekânsal özelliğe sahip arıza kaydı verileri dikkate alınmıştır.

Tablo 1. Çalışma alanının özellikleri

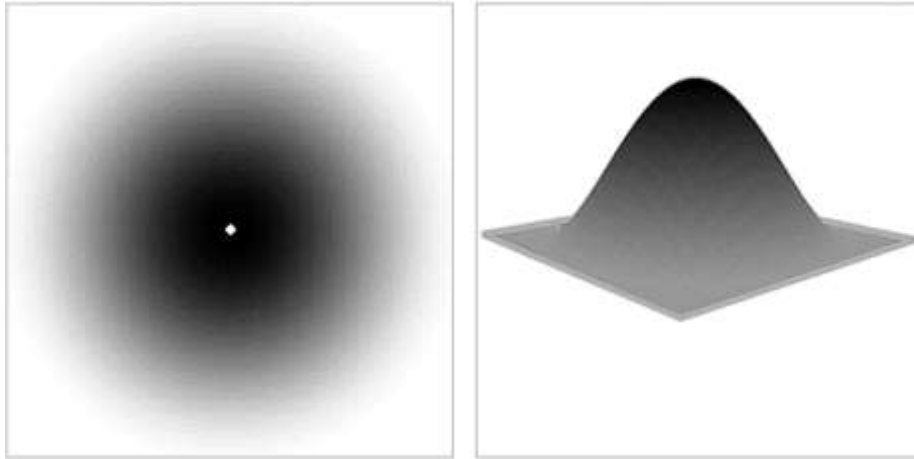
İlçeler/Veriler	Çalışmada kullanılan mahalleler	Çalışmada kullanılan mahallelerin toplam nüfusu	Çalışma alanı yüzölçümü
	(Adet)	(Kişi)	(Km ²)
Kocasinan	47	379.900	157,734
Melikgazi	39	523.989	176,087
Talas	6	146.875	22,934
Toplam	92	1.050.764	356,755

Arc-GIS 10.5 yazılımında bulunan ‘Data Management Tools’ un içinde bulunan ‘Feature to Point’ araç kutusu yardımıyla poligon veri tipinde bulunan mahalle verileri noktasal veri tipine çevrilmiştir (Şekil 1).


Şekil 2. Mahalle ve arıza kayıtlarının mekânsal dağılımı

Yöntem

Yoğunluk analizleri, nokta ve çizgi tipindeki detayların yoğunluğunu, istenilen alansal ölçeklerde gösterebilen en uygun analizlerdir (Kahraman & Ünsal, 2014). Bir mekânsal sürecin yoğunluğunun görselleştirilmesi yalnızca bir mekânsal analizde bir ön adım değildir, aynı zamanda sonuçların basit ve anlaşılır bir şekilde raporlanması için de yararlıdır (Charpentier & Gallic, 2014). Bu amaçla kullanılan yoğunluk haritaları, bir noktanın veya bir çizginin nerede fazlaştığını yoğunluk yüzeyleri üzerinde gösterir (Kahraman & Ünsal, 2014).



Şekil 3. Bir nokta veri kümesi için Kernel yoğunluğu yüzeyi ve hacmi (Gibin, Longley, & Atkinson, 2007)

Kernel yoğunluk analizi, tanımlanmış bir yarıçapa sahip çemberin içine düşen noktaların yoğunluğu ile çemberin merkezinden uzaklaştıkça değişen noktasal yoğunluğu ifade etmektedir (Güler Yalçın, 2016). Bu analiz, 2 boyutlu uzaydaki bir Kernel tahmincisinin genel biçimi şu şekilde verilmektedir:

$$\lambda(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi r^2} k\left(\frac{d_{is}}{r}\right) \quad (1)$$

burada $\lambda(s)$, s konumundaki yoğunluğu, r, Kernel yoğunluk tahmininin arama yarıçapını, k, d mesafesindeki i noktasının ağırlığını ifade etmektedir (Xie & Yan, 2008).

Arıza kayıtları ve nüfus sayıları öz nitelik tablosuna tanımlanmış noktasal veri tipindeki mahalle verileri ile Kernel yoğunluk analizi yapılmıştır. CBS tabanlı Kernel yoğunluk analizi, çeşitli yoğunluk seviyelerinin hesaplandığı bir yarıçap girişi kullanılarak gerçekleştirilir (Bonnier vd., 2019). Ayrıca 'raster' veri tipinde oluşturulacak yoğunluk haritası için hücre boyutunun da belirtilmesi gerekmektedir. Bu çalışma için Kernel yoğunluk haritaları 20 m'lik hücre boyutuna ve 1609,344 m arama yarıçapına sahiptir. Haritalar, Arc-GIS 10.5 yazılımında 'Spatial Analyst Tools'un altında bulunan 'Kernel Density' araç kutusu yardımı ile oluşturulmuştur.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Dünya nüfusunun hızla artması, köyden kente göçlerin artması, refah düzeyinin yükselmesi, sanayi faaliyetleri ve küresel iklim değişikliğinin sonucu olarak şehirlerin altyapı sistemleri de doğrudan etkilenmektedir. Yapılaşma ve geçirimsiz bölgelerin fazla olduğu kentsel bölgelerde yağışın, birleşik veya ayrık drenaj sistemleri ile uzaklaştırılması gerekmektedir (Çırağ, 2021). Fakat kentsel drenaj sistemlerinde meydana gelen arızalar, sistemin yeterli kapasitede çalışmasını engelleyerek yağış tahliye edememesine neden olmaktadır. Özellikle küresel boyuttaki iklimsel değişimin sonucu olarak düzensiz ani yağışlar ile yağmursuyu drenaj sistemlerinde yoğun arıza ve birtakım sorunlar meydana geldiğinden yöneticilerin bölge fiziki durumunun neleri (şebeke ıslahı ya da şebekenin topyekûn yenilenmesi açısından) gerektirdiği yönünde doğru karar vermeleri gerekmektedir. Ayrıca arıza kayıtlarının detaylı bir şekilde analiz edilmesi ve yorumlanması, alınabilecek önlemler veya tasarımlar hakkında fikir vermektedir.

Tablo 2. Çalışma alanında bulunan yağmursuyu drenaj sisteminde kullanılan boru çapları ve sayıları

Boru çapı(mm)	90	100	110	125	150	160	200	225	300	400	500	600	700	800	1000	3000
Boru sayısı	1	102	82	87	5152	1899	837	15	2255	1134	514	601	47	375	86	67

Yağmursuyu drenaj sistemleri, ihtiyaca göre farklı çapta borulara sahip olabilmektedir. Boru çapı bu gibi sistemler için çok önemli bir parametredir. Uygun ölçüde seçilmeyen boru çapı,

drenaj sistemlerinin genel performansını etkileyebilmektedir. 356 km² yüzölçümüne sahip çalışma alanı içerisinde bulunan yağmursuyu drenaj sistemi, en fazla 150 mm çapındaki boruları içermektedir. 300 mm ve 160 mm çapındaki boruların da sayıca fazla olduğu sistem de 1 adet ile en az 90 mm çapa sahip borular mevcuttur (Tablo 2).

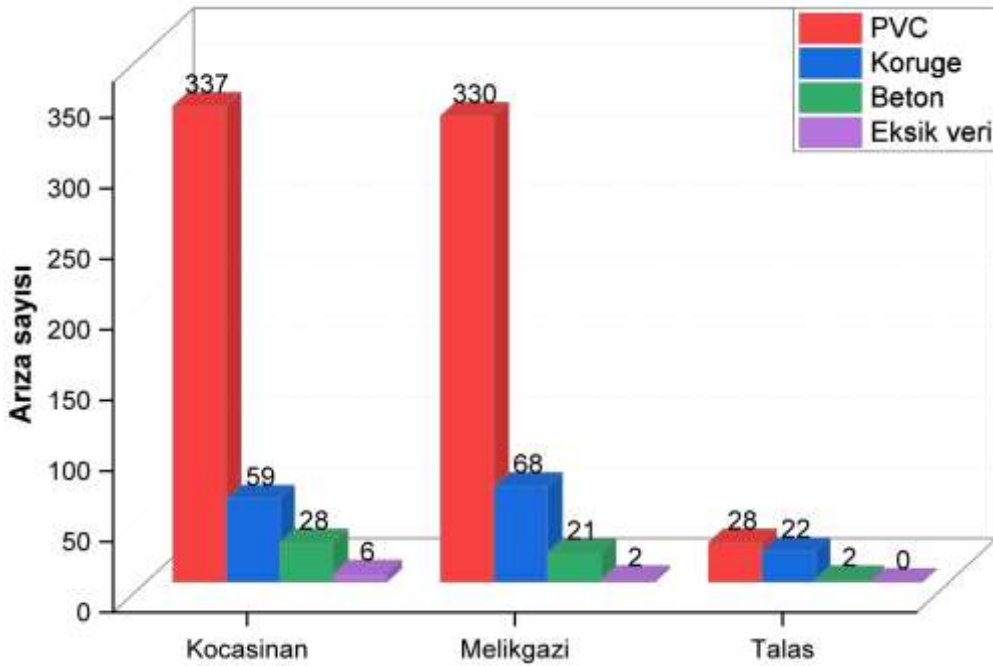
Tablo 3. Çalışma alanında meydana gelen arızaların ilçelere göre zamansal farklılıkları

İlçeler/Veriler	Toplam arıza sayısı	En fazla arızanın olduğu ay	Ortalama tamir süresi (s:dk:sn)
Kocasinan	430	2020 Şubat (39 adet)	05:08:48
Melikgazi	421	2020 Şubat (43 adet)	03:25:14
Talas	52	2021 Mart (6 adet) 2021 Haziran (6 adet)	01:51:29

Kentsel drenaj sistemi yönetiminde arızalara müdahale süresi de oldukça önemli bir etmendir. Arızaların uygun sürede tamir edilmemesi, drenaj sistemlerinin tasarlanan performansını göstermesini engelleyecek ve olumsuz etkilerinde ortaya çıkmasına neden olacaktır. Toplam 903 arıza kaydı verisine göre ortalama tamir süresinin en fazla olduğu 157 km² yüzölçümüne sahip Kocasinan, en az olduğu ise 22 km² yüzölçümüne sahip Talas ilçesidir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'den günlük toplam yağış verisine göre arıza sayısının en fazla olduğu aylarda, çalışma alanında şiddetli yağış meydana gelmiştir (07.02.2020=20,6 mm, 12.03.2021=33,9 mm, 02.06.2021=21,9 mm).

Boru Malzemesine Göre Arıza Sayılarının Değerlendirilmesi

Yağmursuyu drenaj sistemlerinde ülkemizde yaygın bir şekilde boru malzemesi olarak beton veya yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) oluklu (koruge) borular kullanılmaktadır. Çelik borular ise genellikle yol ve köprü geçiş alanlarında kullanılmaktadır. Beton borular, ülkemizde üretildiği için ön yatırım maliyeti düşük olup, cadde ağızlıklarından şebeke hatlarına bağlanması kolaydır. Koruge borular ise korozyona karşı dayanıklı olmasına rağmen Petro kimyevi malzemelerden üretildiği için ön yatırım maliyeti yüksektir (Osman Tanrıverdi, 2018). Yağmursuyu drenaj sistemlerinde beton ve betonarme borulardan başka cins borular da kullanılabilir. Fakat yer altı suyunun varlığı, suyun kimyasal özelliklerine uyması ve kullanılabilirliğinin kanıtı için ekonomik ve teknik analiz yapılarak idarelerin onayından geçmesi gerekmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2011).

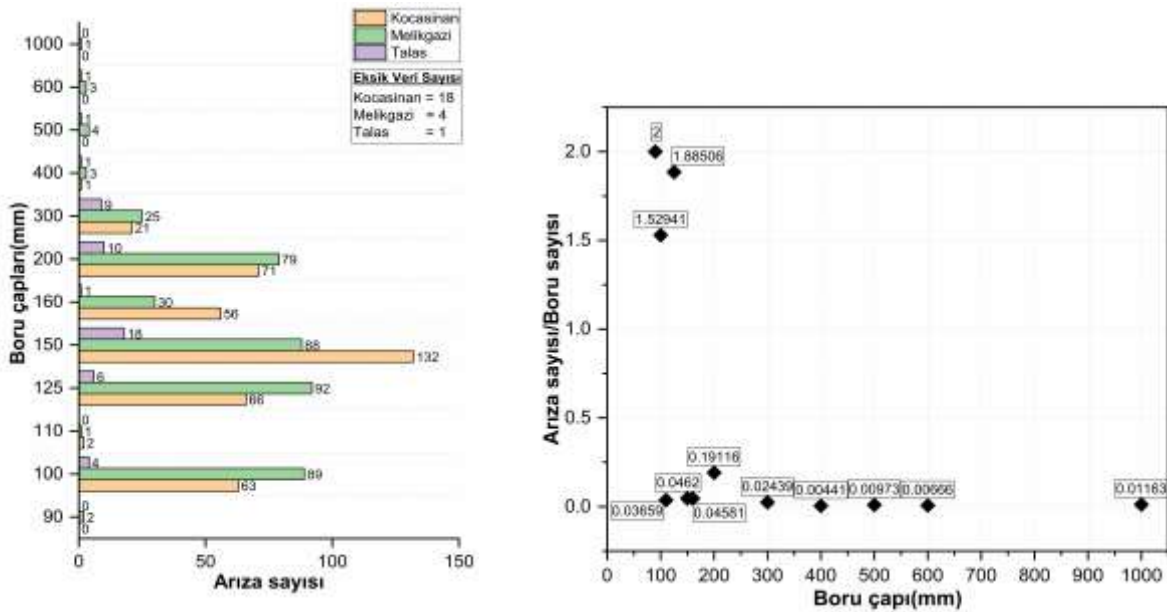


Şekil 4. Boru malzemesine göre arıza sayısı

KASKİ veri tabanından temin edilen toplam arızaların yaklaşık %77'si PVC borularda meydana gelmiştir (Şekil 4). Çalışma alanında bulunan yağmursuyu drenaj sistemlerinin tamamının boru malzeme cinsi bilinmediğinden arıza ve genel boru sayısı arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Boru Çapına Göre Arıza Sayılarının Değerlendirilmesi

Genel arıza sayısının, boru çapında meydana gelen arıza sayısı ile ilişkilendirilmesi yağmursuyu drenaj sistemlerinin genel performansı hakkında bilgiler sunmaktadır. Arıza sayısının yoğun olduğu boru çapının genel sisteme etkisi, farklı yağış türleri etkisine maruz bırakılan modellerle analiz edilebilmektedir.

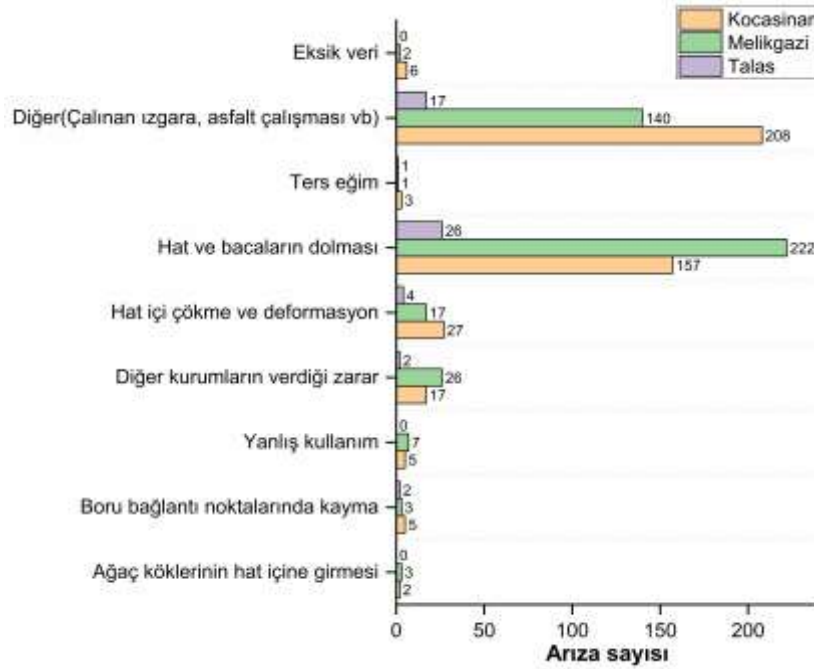


Şekil 5. Boru çaplarına göre arıza sayısı ve arıza sayısı/boru sayısı oranı

En çok arıza, çapı 150 mm olan borularda meydana gelmiştir. Toplam arızaların (Eksik veri hariç) yaklaşık %92 ise 100 – 200 mm arasındaki çapa sahip borularda gerçekleşmiştir. Arıza sayısının çalışma alanında bulunan toplam yağmursuyu drenaj sistemi boru sayısına oranı incelendiğinde ise en yüksek oran 90 mm çapındaki borularda olduğu görülmektedir. En düşük oran ise 400 mm çapındaki borulardadır (Şekil 5).

Arıza Nedenine Göre Arıza Sayılarının Değerlendirilmesi

Yağmursuyu drenaj sistemleri yer altında bulunmasından dolayı çalışmasını etkileyecek birçok olumsuz etkiler ile karşılaşmaktadır. Trafik yükü, zemin koşulları, yer atlı su seviyesi ve işçilik gibi parametrelerin olumsuz etkileri ile hat birleşim bölgelerinde veya borularda zaman zaman çökmeler meydana gelmektedir. Peyzaj yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde ise ağaç ve bitki kökleri, su besin ihtiyacını karşılayabilmek için drenaj hatlarına zarar verebilmektedir (Gök & Fırat, 2021). Cadde ve sokaklardaki atıklar, sonbaharda dökülen yapraklar, hat içine dahil olan tozlar kentsel drenaj sistemlerinin etki çapının düşmesine veya tamamen kapatmasına yol açarak arızalara sebebiyet vermektedir. Ani ve şiddetli yağışlarda sistemde ters eğime sahip borular, yağışı düzgünce tahliye edemeyerek bacaların dolmasına hatta geri tepmesine neden olmaktadır. Telefon, internet, elektrik gibi yer altında bulunan iletim hatlarında yapılan çalışmalar da drenaj sistemlerini etkileyebilmektedir.

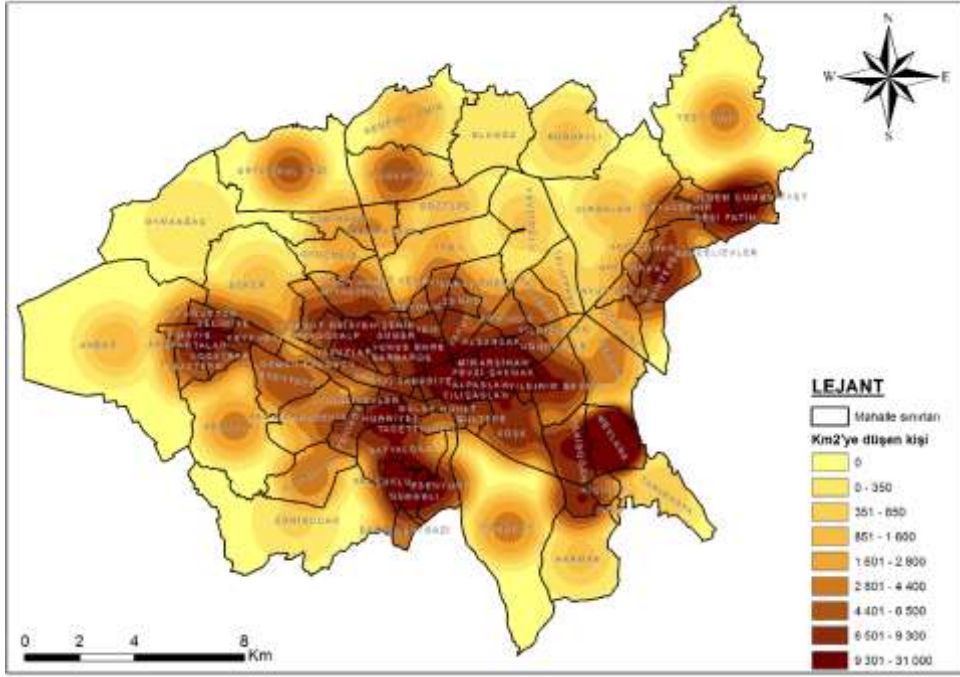


Şekil 6. Arıza nedenlerine göre arıza sayısı

Genel arızaların çoğunluğu hat ve bacaların dolması ile diğer (Çalınan ızgara, asfalt çalışması vb.) arıza türlerinde meydana gelmiştir. Boru bağlantı noktalarında kayma, ağaç köklerinin hat içine girmesi ve yanlış kullanım arızaları diğer arıza türlerine oranla az sayıda gerçekleşmiştir.

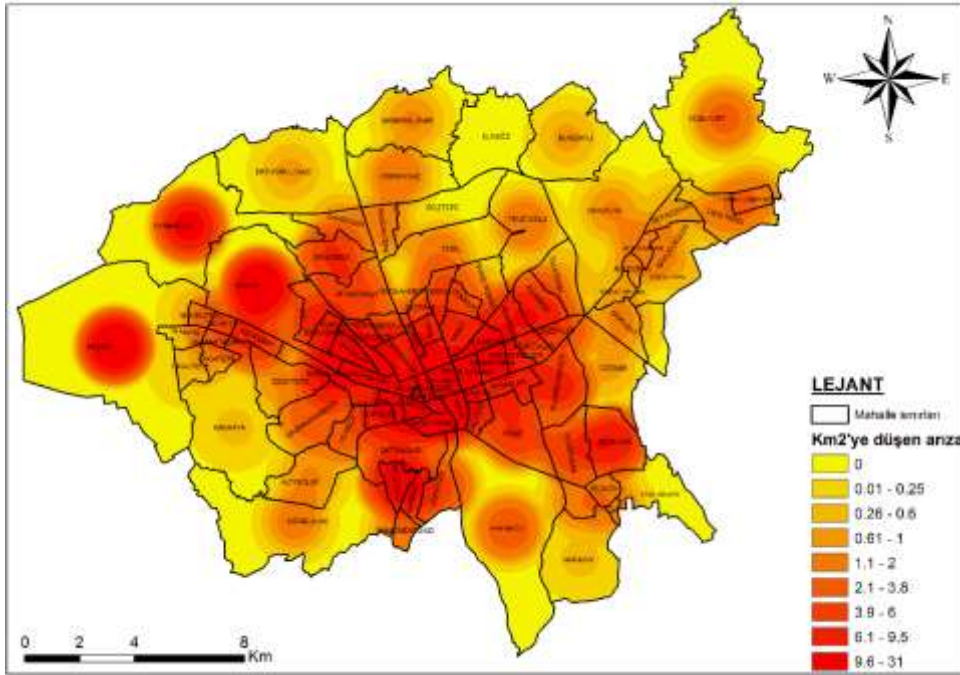
Kernel Yoğunluk Haritasına Göre Arıza Türünün Değerlendirilmesi

Arızaların yoğun olarak gerçekleştiği bölgeler; analiz, tamir ve rehabilite çalışmaları hakkında fikir verdiğinden dolayı yoğunluk haritaları oluşturulmuştur (Şekil 8). Ayrıca arıza sayısı ve nüfus arasındaki ilişkinin yorumlanabilmesi için nüfus yoğunluk haritası da oluşturulmuştur (Şekil 7). İki haritada da renkler koyulaştıkça km² başına düşen değerler artmaktadır.



Şekil 7. Nüfusa dayalı Kernel yoğunluk haritası

Çalışma alanı içerisinde bulunan nüfusun en yüksek olduğu mahalle, 83.598 nüfusa sahip Talas ilçesine bağlı Mevlâna mahallesidir. En çok arızanın meydana geldiği mahalle ise 50 arıza kaydına sahip Melikgazi ilçesine bağlı Anbar mahallesidir.



Şekil 4. Arıza verisine dayalı Kernel yoğunluk haritası

Mahalle verilerinin noktasal veri tipinde olması ve Kernel yoğunluk analizinin tanımlanmış bir yarıçapa sahip çembere dayalı analiz yapması nedeniyle bazı mahalle merkezlerinde dairesel şekilde yoğunluklar oluşmuştur. Fakat mahalle merkez noktalarının yakın olduğu bölgelerde, bu dairesel yoğunlukların birbiriyle bütünleştiği görülmektedir (Şekil 7, Şekil 8). Nüfus ve arıza sayılarına dayalı Kernel yoğunluk haritaları, birçok bölgede ortak yoğunluklar göstermiştir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, yağmursuyu drenaj sistemlerinde meydana gelen arızaların değerlendirilmesi ve analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda KASKİ veri tabanından 01.01.2020-31.08.2022 arasında meydana gelmiş arıza kayıtları temin edilmiştir. Temin edilen arıza kayıtları arıza çeşidine göre detaylı bir şekilde analiz edilmiş ve Arc-GIS 10.5 yardımıyla Kernel yoğunluk haritaları oluşturulmuştur. Çalışma alanı olarak Kayseri'nin Kocasinan, Melikgazi ve Talas ilçelerine bağlı 92 mahalle belirlenmiştir. 903 arıza kaydının dikkate alındığı çalışma başlıca şu sonuçları sunmaktadır;

- Ortalama tamir süresi en yüksek olan ilçe Kocasinan, en düşük olan ilçe ise Talas ilçesidir.
- Boru malzemesine göre arızalar en fazla PVC borularda, en az beton borularda meydana gelmiştir.
- Boru çapına göre arızalar en fazla 150 mm çapa sahip borularda, en az 1000 mm çapa sahip borularda gerçekleşmiştir.
- Arıza sayısı/boru sayısı oranı en yüksek 90 mm çaplı boru, en az 400 mm çaplı borudadır.
- Arızalar en fazla hat ve bacaların dolmasıyla, en az ise ters eğim nedeniyle meydana gelmiştir.
- Nüfus ve arıza sayısına dayalı Kernel yoğunluk haritaları, genellikle benzer bölgelerde yoğunlaşmıştır.

İklim değişikliği ile değişen yağış koşulları, yağmursuyu drenaj sistemlerinin önemini birçok açıdan arttırmıştır. Tahliye edilemeyen yağışlar taşkınlarla sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenle, yağışların uygun bölgelere deşarj edilmesini sağlayan yağmursuyu drenaj sistemlerinde meydana gelen arızaların analiz edilmesi, düzenli bakım-onarımının yapılması ve arızaları azaltıcı yönetsel kararların alınması oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

Acar, Z., & Gönençgil, B. 2022. "Investigation of extreme precipitation indices in Turkey". Theoretical and Applied Climatology, 148(1), 679-691. <https://doi.org/10.1007/s00704-022-03971-3>

Bonnier, A., Finné, M., & Weiberg, E. 2019. "Examining Land-Use through GIS-Based Kernel Density Estimation: A Re-Evaluation of Legacy Data from the Berbat-Limnes Survey". Journal of Field Archaeology, 44(2), 70-83. <https://doi.org/10.1080/00934690.2019.1570481>

Charpentier, A., & Gallic, E. 2014). "Kernel Density Estimation with Ripley's Circumferential Correction". SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2514890>

Burak Çırağ. 2021. Yağmursuyu drenaj sistemlerinin taşkın performansının değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Tez Numarası 676350. İnönü Üniversitesi.

Çırağ, B., & Fırat, M. 2022. "Taşkın Yayılım Haritalarında Arazi Kullanım Türü Ve Yüzeysel Akış Etkilerinin Değerlendirilmesi: Malatya İli Örneği". Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(3), 222-236. <https://doi.org/10.17780/ksujes.1094321>

Djordjević, S., Butler, D., Gourbesville, P., Mark, O., & Pasche, E. 2011." New policies to deal with climate change and other drivers impacting on resilience to flooding in urban areas: The CORFU approach". Environmental Science & Policy, 14(7), 864-873. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.05.008>

Fontecha, J. E., Agarwal, P., Torres, M. N., Mukherjee, S., Walteros, J. L., & Rodríguez, J. P. 2021. A two-stage data-driven spatiotemporal analysis to predict failure risk of urban sewer systems leveraging machine learning algorithms. Risk Analysis, 41(12), 2356-2391.

Gibin, M., Longley, P., & Atkinson, P. 2007. "Kernel Density Estimation and Percent Volume Contours in General Practice Catchment Area Analysis in Urban Areas". Journal Abbreviation: Proceedings of the GIScience Research UK Conference (GISRUK).

- Gök, S., & Fırat, M. 2021. "Analysis of Faults in Sewage Systems with Geographical Information Systems". 4th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2021), 786-797.
- Güler Yalçın. 2016. "Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Mekansal Desen Analizi". 194-202.
- Hesarkazzazi, S., Bakhshipour, A. E., Hajibabaei, M., Dittmer, U., Haghghi, A., & Sitzenfrei, R. 2022. "Battle of centralized and decentralized urban stormwater networks: From redundancy perspective". *Water Research*, 222, 118910. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118910>
- Hongrong, Q., Jianzhong, L., Guohui, Z., & Luexuan, L. 2011. "Study of problems and corrective actions of urban drainage network". 2011 International Conference on Electric Technology and Civil Engineering (ICETCE), 1561-1564. <https://doi.org/10.1109/ICETCE.2011.5776227>
- Hakan, K. 2007. "Mekan Organizasyonu ve Planlama Bağlamında Sel Riskinin İrdelenmesi". 337-347. TMMOB AFET SEMPOZYUMU.
- KASKİ (Kayseri Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü). 2023. KASKİ Hakkında. Erişim: 21 Mart 2023, <https://www.kaski.gov.tr/kaski-hakkında>
- Mohammadiun, S., Yazdi, J., Salehi Neyshabouri, S. A. A., & Sadiq, R. 2018. Development of a stochastic framework to design/rehabilitate urban stormwater drainage systems based on a resilient approach. *Urban Water Journal*, 15(2), 167-176.
- Naiji, Z., Mostafa, O., Amarjounf, N., & Rezqi, H. 2021. "Application of two-dimensional hydraulic modelling in flood risk mapping". A case of the urban area of Zaio, Morocco. *Geocarto International*, 36(2), 180-196. <https://doi.org/10.1080/10106049.2019.1597389>
- Osman Tanrıverdi. 2018. Modern kentsel yağmursuyu drenaj uygulaması: Adana ili örneği (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Önen, F., & Oğraş, S. 2019. "Dicle Nehri'nin taşkın analizinin HEC-RAS programı ile yapılması". *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(3), 1087-1098. <https://doi.org/10.24012/dumf.500602>
- Parkinson, J., Tayler, K., & Mark, O. 2007. "Planning and design of urban drainage systems in informal settlements in developing countries". *Urban Water Journal*, 4(3), 137-149. <https://doi.org/10.1080/15730620701464224>
- Rentachintala, L. R. N. P., Reddy, M. G. M., & Mohapatra, P. K. 2022. "Urban stormwater management for sustainable and resilient measures and practices: A review". *Water Science and Technology*, 85(4), 1120-1140. <https://doi.org/10.2166/wst.2022.017>
- S. Kahraman & Ö. Ünsal. 2014. ArcGIS For Desktop Spatial Analiz Kitabı. Esri Türkiye.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. 2011. Yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemleri hakkında yönetmelik.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Kayseri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. 2023. Coğrafi Yapı. Erişim: 21 Mart 2023, <https://kayseri.tarimorman.gov.tr/Menu/80/Cografı-Yapı>
- Xie, Z., & Yan, J. 2008. "Kernel Density Estimation of traffic accidents in a network space". *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(5), 396-406. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.05.001>
- Yin, D., Chen, Y., Jia, H., Wang, Q., Chen, Z., Xu, C., ... Chen, A. S. 2021. "Sponge city practice in China: A review of construction, assessment, operational and maintenance". *Journal of Cleaner Production*, 280, 124963. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124963>

PERSPECTIVES OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN AZERBAIJAN

Mahluga YUSIFOVA

Ass.Prof., Baku State University, Faculty of Ecology and Soil Science, Department of Geographical Ecology, Baku, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5055-1359>

Leyli KARIMOVA

Ass.Prof., Baku State University, Faculty of Ecology and Soil Science, Department of Soil Science and Real Estate Cadastre, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Despite the wealth of conventional energy resources and the export of energy resources to many countries, the use of renewable energy sources has always been in the focus of attention in the Republic of Azerbaijan. Azerbaijan has extensive reserves of renewable energy of all types: solar, wind, geothermal, hydropower and biomass energy. Azerbaijan's renewable energy potential is estimated at 27,000 MW, including 3,000 MW of wind energy, 23,000 MW of solar energy, 380 MW of bioenergy potential and 520 MW of mountain river potential. Since 2004, the government of Azerbaijan has begun to pay more attention to the development of renewable energy. This is also confirmed by the adoption of the State Program on the Use of Alternative and Renewable Energy Sources for 2004 -2013 years. The government developed a National Strategy on the use of renewable energy sources for 2012-2020 and a "Law on Renewable Energy Sources" (2012) was prepared. In 2021, the total power generation capacity of Azerbaijan amounted to 7542.2 MW, the capacity of power plants based on renewable energy sources, including large hydroelectric power plants is 1304.5 MW (17.3% of the total capacity), and excluding hydroelectric power plants - 194.5 MW (2.5% of the total capacity). Hydropower capacity is 1154.8 MW (30 stations, 20 small hydropower plants), wind power capacity is 66.1 MW (7 stations, 2 of which is hybrid), bioenergy capacity is 37.7 MW (2 stations, 1 hybrid), solar energy capacity is 45.9 MW (12 stations, 2 hybrid). At the COP26 conference held in Glasgow in November 2021, our country made new commitments as a contribution to initiatives to mitigate the effects of global climate change and create a "net zero emissions" zone in the liberated territories - to reduce greenhouse gas emissions by 40% by 2050 as a voluntary commitment. To achieve these goals, the Ministry of Energy of Azerbaijan has set the main target to increase the share of renewable energy in the country's total energy balance to 30% by 2030.

Keywords: Azerbaijan, alternative energy sources, net zero emissions, green growth country

POLLUTION OF THE SOILS OF THE SHIRVAN PLAIN

Aygün ƏZİZOVA

Baku State University, Faculty of Geography, Department of Physical Geography, Baku-Azerbaijan.

ORCID ID: 0009-0007-4001-6161

ABSTRACT

The mountain ranges surrounding the Shirvan plain from the north and northwest have influenced the climate of the area and caused the formation of climatic zones in those plains. This affected the distribution of vegetation in zones. The climate and vegetation factor is the main indicator of soil formation

Most of the Shirvan plain is covered with gray soils. The foothills of this place are surrounded by greyish brown soils. The biggest problem of soils is salinization. In the current conditions, the most important factor affecting the salinization of the Shirvan plain is the saline groundwater. Groundwater is located at different depths (5-10 m) in different areas of the plain.

The most important characteristics of soil pollution and degradation in the modern era are analyzed along with the interpretation of the theoretical basis of the qualitative assessment of natural objects, including the soil, in the Shirvan Plain. Information on soil quality norms and international standards adopted in this field emphasizes the implementation of ecological control of soil conditions based on new principles.

Monitoring of soil pollution is carried out in order to obtain information about the level of pollution in order to protect the country's lands from pollution, prepare projects for their efficient use, and carry out relevant works on recultivation of polluted areas. In areas where fertilizers are applied spontaneously, without any scientific reasoning, the ecological condition of the soil continues to deteriorate.

The mentioned aspect can also be attributed to other toxic substances applied in agricultural fields. For this reason, one of the main directions for soil quality monitoring is the observation of soil contamination with pesticides and herbicides. Such regular observations are also carried out in the Shirvan plain.

Keywords: soil, plain, salinization, monitoring, pollution.

**NITROGEN, CARBON AND PROTEIN CONTENTS OF MEDLAR (*Mespilus germanica* L.)
COLLECTED FROM DIFFERENT LOCALITIES**

Şule GÜZEL İZMİRLİ

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Rize-Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3822-8062

ABSTRACT

Medlar is the fruit of *Mespilus germanica* L. in the family of Rosaceae. Medlar has elongated leaves and the leaves and flowers are similar to that of apple. It grows to about 6–7 m. Medlar grows wild in various regions of Turkey. In this study, the nitrogen (N), carbon (C) and protein contents of the leaves and fruits of the medlar plant collected from 10 different localities (Ardeşen district, Şehitlik village/Pazar district, Sulak village/Fındıklı district, Gülbahar/Central district, Kurtuluş village/Central district, Demirhisar village/Çayeli district, Melek village/Central district, Sümer village/Fındıklı district, Tektaş village/Pazar district, Cumhuriyet/Pazar district) within the borders of Rize province were investigated and the obtained data were evaluated according to the localities. The nitrogen and carbon analyzes were determined by Dumas method after the fruit and leaf samples, which were properly collected in the field, were dried in an oven at 70 °C for 48 hours until they reached a constant weight. N, C and protein content values were calculated. While the nitrogen and protein contents of the medlar fruit showed statistically significant differences ($P < 0.01$), the carbon contents did not show any difference. The highest nitrogen and protein content of the medlar fruit was found in Cumhuriyet/Pazar district, and the lowest contents were found in Ardeşen district. The highest and lowest carbon contents were determined in Melek village/Central district and Şehitlik village/Pazar district, respectively. Nitrogen, carbon and protein contents of medlar leaves showed statistically significant differences ($P < 0.01$ for nitrogen and protein, $P < 0.05$ for carbon). The highest nitrogen and protein content of the medlar leaves was found in Melek village/Central district, and the lowest contents were found in Şehitlik village/Pazar district. The highest and lowest carbon contents were determined in Kurtuluş village/Central district and Şehitlik village/Pazar district, respectively. When the data obtained were evaluated, it was determined that the nutrient dynamics of leaves and fruits changed significantly in terms of localities. Our findings may help to understand variations in N, C and protein content and their responses to habitat.

Keywords: Carbon, nitrogen, protein, medlar, Rize.

PREFERENCE FACTORS REGARDING CBDC ANONYMITY**Viktor Koziuk**¹¹*West Ukrainian National University, Faculty of Economics and Management, Economics Department, Ternopil, Ukraine.*¹*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5715-2983>***Yuriy Ivashuk**²¹*West Ukrainian National University, Faculty of Economics and Management, Economics Department, Ternopil, Ukraine.*²*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8459-4744>***Yuriy Hayda**³¹*West Ukrainian National University, Faculty of Economics and Management, Economics Department, Ternopil, Ukraine.*³*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6019-9654>***Oleksandr Dluhopolskyi**⁴¹*West Ukrainian National University, Faculty of Economics and Management, Economics Department, Ternopil, Ukraine.*⁴*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2040-8762>***ABSTRACT**

CBDC as a model of monetary order allows central banks to generate fewer social costs associated with money circulation compared to regime based on private cryptocurrencies, which are not energy neutral. However, success of CBDC is sensitive to design choice what may challenge coincidence of policy goals and consumer preferences. One of such challenges is the privacy/anonymity of transactions vs convenience/functionality of payments. Preferences of privacy/convenience, at the same time, are influenced by cultural attitudes, behavioral factors, and trust in the institutional sense. The research aimed to clarify several questions: how do cultural and behavioral factors interact in CBDC anonymity/privacy preferences? to what extent do behavioral distortions moderate cultural constraints? is there a correspondence between such mitigation and trust? The survey method (Google forms) was used in the work (19 questions), in which 164 respondents from Eastern Europe, Asia and Africa took part. Based on the analysis of the results of the survey, it was established that the regional homogeneity of the answers indicates the presence of culturally conditioned preferences. At the same time, the preferences for anonymity over convenience are significantly influenced by institutional factors that go beyond cultural conditions. The cultural factor does not work in matters involving trust. In cases of less trust in monetary institutions, preferences of convenience dominate over anonymity. It was concluded that the success of CBDC design is determined by its optimality in the specific conditions of an individual country. To choose the optimal design of the CBDC, the central bank should have a knowledge of the consumer's preferences of a particular country. Deep involvement in "marketing" of consumers preferences may undermine central banks as policymakers, while correct design choice is important for CBDC success.

Keywords: Central Bank Digital Currency (CBDC); Digital Money; Cultural Attitudes; Privacy of Money; Anonymity; Culture; Institutions.

**POTENTIAL PRIORITY AREAS OF UTILIZATION AND DISPOSAL OF SEWAGE
SLUDGE FROM MUNICIPAL SEWAGE TREATMENT PLANTS AND THEIR
APPLICATION IN AZERBAIJAN**

Shahmar GULIYEV

*Lecturer, Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Construction, Department of
Industrial Engineering, Khirdalan - Azerbaijan*

ORCID: 0000-0002-9320-1711

Etibar GAHRAMANOV

*Senior Lecturer, Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Construction, Department
of Industrial Engineering, Khirdalan - Azerbaijan*

ORCID: 0000-0003-2370-3115

Fazil ABILOV

Senior research fellow, "SUKANAL" Scientific - Research and Design Institute,

Baku - Azerbaijan

ABSTRACT

The ever-growing population and rapid urbanization create a heavy load on urban wastewater treatment systems. This, in turn, leads to an increase in the number of wastewater treatment plants and, consequently, an increase in the pollution received from them. Urban wastewater treatment plants produce residual waste - sewage sludge, which has dual properties. Sewage sludge is a by-product of municipal wastewater treatment and as a by-product can be both hazardous and beneficial. It can contain various heavy metals and pathogens that can pose a threat. Therefore, in order to minimize health risks and hazards and not harm the environment, it must be properly treated, managed and disposed of. In terms of benefits, municipal sewage sludge can be used in various industries as well as for profit. Therefore, in recent decades, the problem of urban sewage sludge utilization and disposal has gained increasing importance and attention from governments and private companies. Almost every country in the world has different technologies or methods of beneficial use and more efficient ways to dispose of urban sewage sludge. This paper will discuss various methods and approaches to the use and disposal of municipal sewage sludge. Traditional sludge treatment methods with their advantages and disadvantages will be considered, and other methods of handling sewage sludge, such as sludge landfill, incineration and energy production in biogas plants, as well as the possibility of using this sludge in agriculture as fertilizer and additive to building materials and their further implementation in Azerbaijan, taking into account the experience of developed countries.

Keywords: Sewage sludge, utilization, land application, anaerobic digestion, disposal routes.

THE CURRENT SITUATION OF MSWM IN SUMGAI CITY, AZERBAIJAN

Etibar GAHRAMANOV

Senior Lecturer, Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Construction, Department of Industrial Engineering, Khirdalan-Azerbaijan

ORCID: 0000-0003-2370-3115

Shahmar QULIYEV

Lecturer, Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Construction, Department of Industrial Engineering, Khirdalan-Azerbaijan

ORCID: 0000-0002-9320-1711

Aytaj BADALOVA

Prof., National Aviation Academy, Aerospace Faculty, Department of Aerospace Environmental Monitoring, Baku-Azerbaijan

ABSTRACT

In recent years, Municipal Solid Waste Management (MSWM) is one of the main environmental concerns in urban cities in Azerbaijan. The development of social, economic and other fields in our country, as well as special attention to the improvement of the environment, brought the efficient use of natural resources to the agenda. In the following years, a lot of activities started to be done in the direction of the development of the regions and the solution to environmental problems in the regions, especially the problem of municipal solid waste management became an even more urgent issue. So, municipal solid waste management in big cities in Azerbaijan was changed to a priority field. This point of view, paper researched the territory of Sumgait city, its population, the amount of daily household waste, waste generation areas, the amount of daily household waste per capita, the number of waste containers, responsible organizations for solid waste management processes in the city, the current situation of waste landfills and their environmental impacts in Sumgait. The solid waste generated in the city of Sumgait is thrown from houses, workplaces (tailors, etc.), public buildings, educational institutions, hospitals and health institutions. The case study area is Sumgait City, the second largest city in Azerbaijan after Baku. Sumgait is located near the Caspian Sea, on the Absheron Peninsula, approximately 31 km away from the capital Baku. It analysed the current situation of the MSWM process in Sumgait City and suggested any solutions. Also, the study will contribute to determining the best practical methods for MSWM in Sumgait.

Keywords: Municipal solid waste, collection, management, waste landfill.

**ECO-FUTURISTIC ARCHITECTURE: INPIRATIONS AND IMAGINATIONS THROUGH
PATHBREAKING DESIGNS**

Assist. Prof. Dr. Ürün BİÇER

*Istanbul Beykent University, Faculty of Engineering-Architecture, Department of Interior
Architecture, İstanbul-Türkiye*

ORCID: 0000-0002-2436-9844

Assist. Prof. Dr. Serkan Yaşar ERDİNÇ

*Istanbul Beykent University, Faculty of Engineering-Architecture, Department of Architecture,
İstanbul -Türkiye*

ORCID: 0000-0002-0970-3453

ABSTRACT

There are sciences that everyone should know, at least with their general rules and qualifications. Whether we know it or not, whether we want it or not, we are in these sciences just as we live in the air, and we are governed and lived according to the laws and rules of these sciences. Ecology is such a science... (Aziz Nesin for foreword of the book titled "Environment and Ecology" written by Mine Kışlalıoğlu and Fikret Berkes.).

Ecological architecture is an approach to building design that enhances the natural ecology, reduces environmental impact, and promotes human comfort and health. This approach aims to use natural systems in harmony with the built environment to mitigate issues like climate change, resource depletion, and pollution. New approaches and developments reveals that ecological architecture emphasizes the relationship between the built environment and the natural world through green building design, renewable energy systems, and sustainable materials. In addition, futuristic architecture represents a continuum of contemporary architectural design that considers the rapid development of technology and society's evolving needs beside with a bold and ambitious vision of the built environment. Futuristic architecture provides to promote sustainability, social equity, and technological innovation through the integration of cutting-edge materials, design methodologies, and structural systems. Besides, the principles of futuristic architecture provide a blueprint for architects and designers to create sustainable structures that meet societal needs.

In this sense, eco-futuristic architecture promotes an environmentally sustainable and socially responsible built environment ensures resource efficiency, minimal environmental impact, and occupant comfort while incorporating design principles and advanced technologies. However, while many innovative designs have been developed, it is essential to consider futuristic architecture as a means of addressing social and economic challenges worldwide. Due to reasons such as climate change, environmental pollution and unconscious use of natural resources etc. and taking into account the big problems that will be encountered in the future, in order to improve the quality of life of people, who are a part of nature, nature-oriented and eco-futurist space alternatives blending the nature and technology, offer new and innovative perspectives in architecture and urban design disciplines. It is foreseen that it will provide a new balance in order to establish a connection between scientific-technological progress and human development.

In this context, the study investigates the principles and advancements of eco-futuristic architecture and their potential to transform the built environment towards a more sustainable path. Also, the study identifies the principles of eco-futuristic architecture through examples and considers their significance as key drivers for sustainable design while exploring the holistic strategies that recognize environmental considerations, quality-of-life factors, and social impacts. In this framework, the study aims to explore the potential of innovative materials, structural systems, and design methodologies that shape

sustainable and socially responsible built environments on contemporary advances and principles that shape eco-futuristic architecture.

Keywords: Ecological Architecture, Eco-City, Eco-Futurism, Futuristic Architecture, Nature-Oriented Solutions in Architecture and Urban Design, Sustainability in Architecture and Urban Design.

**LITERATURE REVIEW ON THE EFFECTS OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON
SOC DYNAMICS AND FERTILITY IN DIFFERENT SOIL TYPES**

Mammad HUSEYNOV

*Senior Lecturer Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Civil Engineering,
Department of Industrial Engineering, Baku-Azerbaijan*

ORCID ID: 0009-0001-2653-5690

Prof. Dr. Amin ISMAYILOV

*Institute of Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Head of
the Laboratory (Laboratory of Soil-GIS), Baku-Azerbaijan*

ORCID ID: 0000-0003-1878-415X

ABSTRACT

The dynamics of soil organic carbon (SOC) and fertility are important elements determining soil health, agricultural productivity, and carbon sequestration. Hydrothermal variables, such as soil moisture and temperature, are important in influencing SOC dynamics and fertility in various soil types. This review of the literature examines the effects of hydrothermal conditions on SOC dynamics and fertility in various soil types.

The review focuses on the intricate relationships that exist between hydrothermal environments and SOC dynamics. Higher soil moisture levels often result in greater SOC accumulation due to increased plant residue intake and slower breakdown rates. Excessive soil moisture, on the other hand, might encourage anaerobic conditions, resulting in faster SOC decomposition and fertility loss. Lesser soil moisture, on the other hand, limits plant development and reduces SOC intake, resulting in lesser SOC accumulation and fertilation.

Temperature also plays an important influence in SOC dynamics, with warmer temperatures generally encouraging SOC decomposition and lowering SOC stocks, whereas colder temperatures can decrease decomposition rates and increase SOC accumulation. Temperature's influence on SOC dynamics, however, might vary based on other factors such as soil type, vegetation cover, and management approaches.

The review also analyzes the effect of hydrothermal conditions on soil fertility. Optimal hydrothermal conditions can improve soil fertility by promoting nutrient availability and uptake, microbial activity, and soil aggregation. Unfavorable hydrothermal conditions, such as waterlogging or drought, can, on the other hand, have a detrimental impact on soil fertility by modifying nutrient cycling, disturbing microbial activity, and lowering plant output.

Overall, this review of the literature demonstrates the major impact of hydrothermal conditions on SOC dynamics and fertility in various soil types. Understanding these interactions is critical for creating effective soil management measures that promote SOC sequestration, improve soil fertility, and preserve agricultural productivity under changing hydrothermal conditions. More research is needed to understand the complex mechanisms behind these connections and to create region-specific management strategies to reduce the effects of hydrothermal conditions on SOC dynamics and fertility in a variety of soil types.

Keywords: hydrothermal conditions, soil organic carbon, fertility, soil types, dynamics, effects, literature review

**LITERATURE REVIEW OF RSTUDIO PACKAGES FOR STUDYING SOIL ORGANIC
CARBON AND FERTILITY FACILITIES ACROSS SOIL TYPES UNDER DIFFERENT
HYDROTHERMAL CONDITIONS**

Mammad HUSEYNOV

*Senior Lecturer Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Civil Engineering,
Department of Industrial Engineering, Baku-Azerbaijan*

ORCID ID: 0009-0001-2653-5690

Amin ISMAYILOV

*Prof. Dr, Institute of Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences,
Head of the Laboratory (Laboratory of Soil-GIS), Baku-Azerbaijan*

ORCID ID: 0000-0003-1878-415X

ABSTRACT

Fertility and soil organic carbon (SOC) are important measures of soil health and are essential for agricultural productivity and the sustainability of the environment. Comprehensive data analysis and modeling are needed to comprehend the complicated dynamics of SOC and fertility in various soil types and hydrothermal settings. Rstudio, a well-liked open-source program for statistical computation and graphics, has become an effective tool for soil scientists to analyze and visualize soil data in recent years. In this research, we give a review of the literature on the use of Rstudio packages for investigating SOC and fertility facilities in various soil types and hydrothermal environments.

We examine important Rstudio packages, including as "soilDB," "aqp," "soiltexture," "aqp," "lattice," "plotly," "GSIF," and "tidyverse," emphasizing their capabilities and uses in soil science research. These software offer capabilities for spatial analysis, statistical modeling, data manipulation, and data visualization, enabling thorough and reliable studies of SOC and fertility data. We go over how these tools, including data retrieval, processing, visualization, and analysis, can be used to learn more about the intricate dynamics of SOC and fertility in soils.

Rstudio packages provide a useful and adaptable toolkit for researching SOC and fertility capabilities in various soil types and hydrothermal settings, and they can guide sustainable soil management techniques for increased agricultural productivity and environmental sustainability.

Keywords: Soil organic carbon, fertility facilities, Rstudio packages, soil types, hydrothermal conditions, data analysis, data visualization, statistical modeling, spatial analysis, sustainable soil management

**BIODIVERSITY OF CEREAL WEEDS IN THE SOUTHERN ZONE OF THE SETIF
REGION****HAMMADI AMINA**

*Department of agronomic sciences,
University Ferhat ABBAS Sétif1 – Algeria*

ROUABHI AMAR

*Department of agronomic sciences,
University Ferhat ABBAS Sétif1 – Algeria*

ZAGHOUANI AMEUR

*Department of Agronomic Sciences,
University Mohammed khidher Biskra - Algeria*

ORCID ID: 0009-0009-4771-1938

CHTIOUI CHAIMA

*Department of agronomic sciences,
University Ferhat ABBAS Sétif1 – Algeria*

ABSTRACT

The study of weeds of crops in the southern zone of the Setif region during the crop year 2021/2022 focused on 24 phytoecological surveys conducted on cereal crops. The floristic survey covers the whole southern region of Setif, counting 24 points realized on plots in fallow state. The surveys are geographically distributed throughout the study area in order to take into account the variability of agro-ecological factors. The weed flora includes 55 species of weeds, dicotyledons are dominant with 48 species (87.27%), monocotyledons have 7 species (12.72%). The species recorded are divided into 49 genera and 17 botanical families. The biological type shows that annuals dominate and form 69.09 % (38 species), perennials 16.36 % (9 species) and biennials 14.54 % (8 species).

Key words: Weeds, biological type, biodiversity, cereal crops, south of Setif.

MONETARY POLICY IN INDONESIA

Eva Sabrina ZAHRA

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2448-8301>

Hendri Hermawan ADINUGRAHA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8394-5776>

ABSTRACT

This study aims to explain how the course of monetary policy in Indonesia. The research method used is qualitative with data sources from books and journals on the implementation of monetary policy in Indonesia. The result is that the goal of monetary policy itself is to achieve and maintain stability in the value of the Rupiah. The stability of the Rupiah in question has two dimensions. The first dimension of stability in the value of the Rupiah is the stability of the prices of goods and services as reflected in the development of the inflation rate. Meanwhile, the second dimension is related to the stability of the Rupiah exchange rate against other countries currencies. To achieve this goal, since July 1, 2005, Bank Indonesia has implemented the Inflation Targeting Framework (ITF) monetary policy framework. The policy framework is seen as in line with the institutional mandate and aspects mandated by law. Within this framework, inflation is the preferred target (overriding objective). Bank Indonesia continues to make various improvements to the monetary policy framework, through changes in dynamics and challenges that occur in the economy, to strengthen its effectiveness. Based on the experience of the 2008/2009 global financial crisis, one of the important lessons that emerged was the need for sufficient flexibility for central banks to respond to increasingly complex economic developments and the increasingly powerful role of the financial sector in influencing macroeconomic stability.

Keywords: monetary, stability, Indonesia

**ÇEVRESEL GÖÇMENLERİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUMDA AKTÖR ROLÜ
AGENCY ROLE OF THE ENVIRONMENTAL MIGRANTS IN ADAPTATION TO
CLIMATE CHANGE**

Gizem KOLBAŞI-MUYAN

*Dr. Öğr. Üyesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası
İlişkiler Bölümü, İzmir Türkiye*

ORCID ID: 0000-0003-0403-5836

ÖZET

Çevresel değişiklikler tarih boyunca göç ile yakından ilişkili olmuştur. Günümüz küreselleşen dünyasında çevresel değişiklikler nedeniyle uluslararası göç giderek zorlaşmıştır. Çevresel değişiklik mağdurları aynı ülke içerisinde yer değiştirmek durumunda kalmıştır. Uluslararası Göç Örgütü çevresel nedenlerle göç edenleri “çevresel göçmen” olarak adlandırmaktadır. Uluslararası yazında ise birçok kez aynı grubu tanımlamak için “çevre mültecileri,” “iklim mültecileri” ya da “iklim değişikliği mültecileri” gibi kavramlar tercih edilmiştir. Başta iklim değişikliği olmak üzere çevresel nedenlerle göçün artarak devam edeceği tahmin edilmektedir. Bu durum konunun farklı boyutları ile disiplinler arası çalışılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, iklim değişikliğinin göç ile ilişkisi, sosyoloji ve uluslararası hukuk bağlamında ele alınmaktadır. Çalışmada çevresel göçmenlerin iklim değişikliğine uyum konusunda aktör rolünün olup olmadığı tartışılmaktadır. İlk bölümde, iklim değişikliği ve çevresel göç ilişkisi ele alınmaktadır. İkinci bölümde çevresel göçmen ve çevresel mülteci kavramları ve bu kavramlar arasındaki tercihin onların uyum sağlama kapasitesine etkisine değinilmektedir. Bu çalışmada çevresel göçmenlerin iklim değişikliğine uyum sağlama kapasitelerinin süreçteki hukuki statüleri ile doğrudan ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Hukuki statüleri ve sahip oldukları haklar arttıkça göçmenlerin iklim değişikliğine uyum kabiliyetinin de artacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel göç, çevresel göçmen, iklim mülteci, iklim değişikliği, uyum sağlama

ABSTRACT

Environmental changes have been closely associated with migration throughout history. In today's globalized world, international migration has been increasingly constrained due to environmental changes. Environmental victims have been forced to move within the same country. The International Migration Organization refers to those who migrate due to environmental reasons as "environmental migrants". In international literature, however, the same group is often referred to as "environmental refugees," "climate refugees," or "climate change refugees." It is expected that migration due to environmental causes, especially climate change, will continue to increase. This situation also highlights the need for interdisciplinary research into the different dimensions of the issue. In this study, the relationship between climate change and migration is discussed in the context of sociology and international law. The study discusses whether environmental migrants have agency role in the adaptation to climate changes or not. In the first section, the relationship between climate change and environmental migration is addressed. Climate-induced migration is viewed as an adaptation effort (Faist 2018; Van Praag and Timmermann 2019). It is argued that environmental migrants can adapt to climate change by both migrating and contributing to their homeland and those left behind. The second section examines the concepts of environmental migrants and environmental refugees and the impact of the choice in labeling both on their legal rights and their capacity to adapt to climate change. This study has concluded that the legal status of environmental migrants in the process is directly related to their capacity to adapt to climate change. It is assessed that as the legal status and rights of migrants increase, their capacity to adapt to climate change will also increase.

Key words: Environmental migration, environmental migrant, climate change, climate refugees, adaptation

Giriş

İklim değişikliği küresel ısınma ve bunun sonuçları (deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklık, yağış düzenlerinde değişiklik, çölleşme, seller gibi olaylarla yakından ilişkilendirilmektedir. Verimli toprakların azalması ve su gibi temel doğal kaynaklara erişimin azalması ile gelişecek çatışma ve şiddet ortamının, sel ve kuraklık gibi aşamalı ya da aniden gelişen krizlerin nüfus hareketliliğine yol açabileceği değerlendirilmektedir (Manou ve Mihr, 2017). Söz konusu nüfus hareketliliği uluslararası yazında farklı başlıklar altında çalışılmaktadır: Yerinden edilme(displacement), göç (migration) ve yerini değiştirme (relocation). Bu kişileri ifade etmek için de farklı kavramlar tercih edilmektedir: Çevre mültecileri, iklim mültecileri, iklim değişikliği mültecileri, çevresel nedenlerle yerinden edilmiş kişiler ve çevresel göçmenler (Dun ve Gemenne, 2008, ss. 10-11).

Bu çalışmada çevresel göçmen ifadesinin kullanımı tercih edilmiştir. Uluslararası Göç Örgütü (IOM) 'çevresel göçmen' ('environmental migrant') kavramını şu şekilde tanımlamıştır:

“Çevresel göçmenler, ağırlıklı olarak ani ya da kademeli gelişen çevresel değişikliklerin yaşamlarını ya da yaşam koşullarını olumsuz etkilemesinden dolayı mutad evlerinden geçici veya kalıcı süreyle ayrılmak zorunda kalan ya da ayrılmayı tercih eden ve kendi ülkelerinde ya da yurtdışında dolaşan kişi veya gruplardır” (Uluslararası Göç Örgütü, 2013, s.17)

Uluslararası Göç Örgütü 'çevresel nedenlerle yerinden edilmiş kişiler' ('environmentally displaced people') kavramına 2009 yılında çıkardığı “Göç Terimleri Sözlüğü”nde yer vermemiş ancak kavram, sözlüğün 2013 yılındaki ikinci baskısında şu şekilde tanımlanmıştır.

“Mutad ikamet ülkesinde yerinden edilen ya da uluslararası bir sınırı aşan ve yerinden edilmesinde esas nedenin, tek başına neden oluşturmasa da, çevresel bozulma, kötüleşme ya da yıkımın olduğu kişiler. Bu terim, devletler hukukunda yasal dayanağı ya da var olma nedeni (raison d'être) bulunmayan çevresel mülteci veya iklim mültecisi terimlerine daha az tartışılan bir alternatif olarak dolaşımı açıkça zorunluluktan kaynaklanan çevresel göçmen kategorisini ifade etmek için kullanılır.” (Uluslararası Göç Örgütü, 2013, s. 17)

Bu kavram, çevresel göçmenlerin uluslararası hareketliliğini ve bu göç kararını alırken zorunluluk unsurunu vurgulamaktadır. Çevresel göçmen ifadesinde göç etmede gönüllük ve tercihin de etkili olabileceği için çoğu zaman kişilerin içinde buldukları durumu tam olarak yansıtmadığı düşünülmektedir. Bu kaygılara ek olarak 'çevresel nedenlerle yerinden edilmiş kişiler' kavramına sözlükte yer verilmesi, iklim mültecileri ve çevre mültecileri gibi hukuki açıdan tartışmalı ifadelere alternatif geliştirme ihtiyacının sonucudur. Çevresel göçmen de çevresel nedenlerle yerinden edilmiş kişiler de göçün nedenine vurgu yapmaktadır. İklim mültecileri ve çevre mültecileri ise göçün sonucuna odaklanmaktadır (Praag ve Timmerman, 2019).

Kavramsal kargaşa temelde birbiriyle ilişkili üç soruya verilen farklı yanıtlardan kaynaklanmaktadır: (1) Çevresel unsurlar, göçün tek nedeni midir? (2) Çevresel unsurlar, insanlar için göçü zorunlu hale mi getirmektedir? (3) Eğer zorunluluk hali varsa bundan etkilenen kişiler mülteci olarak değerlendirilmeli midir?

Çalışma, çevresel göçmenlerin iklim değişikliğine uyum konusunda aktör rolünün olup olmadığı sorusunu tartışmaktadır. Bu çalışmada çevresel göçmenlerin uluslararası hareketliliği üzerinde durulmaktadır. Uyum bu çalışmada Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC, 2014, s. 5) tanımından ve Faist (2018, s. 198)'ın açıklaması çerçevesinde şu şekilde tanımlanmaktadır: iklim değişikliğinin zararlı etkilerini azaltmak için iklimsel ve çevresel değişikliklere insanların intibak süreci. İklim değişikliğinin neden olduğu zararı azaltmak da ona karşı fırsatları değerlendirmek de uyum kapsamındadır. İşte bu çerçevede göç etmek, iklim değişikliğinin etkilerine kişilerin uyum sağlama çabası olarak görülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma çevresel göçmenlerin iklim değişikliğine uyum konusundaki rolünü ele almaktadır. Bu çerçevede göç çalışmaları ve uluslararası hukuk bakış açısıyla konu tartışılmaktadır. Konu, göç çalışmalarının kuramsal çerçevesi ve uluslararası hukukun çevresel göçmenlerin

hakları konusundaki yaklaşımıyla ele alınmaktadır. Bu çerçevede başta Birleşmiş Milletler ve Avrupa Birliği olmak üzere uluslararası kuruluşların hukuki ve politika metinleri ilgili kurumlarının yaklaşımları akademik literatür ışığında incelenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İklim Değişikliği ve Çevresel Göç İlişkisi

İklim değişikliği ve göç konusuna yaklaşım, disiplinlere göre ve zaman içerisinde farklılaşmıştır. Ferris (2020) iklim değişikliği ve göç arasındaki ilişki konusundaki bakış açılarındaki farklılığı, iklim değişikliği, göç çalışmaları, felaket riskini azaltma alanında çalışan bilim insanları, kalkınma aktörleri ile uluslararası hukuk, çatışma araştırmacıları ve güvenlik kurumları üzerinden ele almıştır. Faist ise bakış açısı farklılığını zamanla değişen sorun tanımı ve gündem üzerinden açıklamıştır. Bu bölümde Ferris ve Faist'in yaklaşımını birleştirerek yaklaşımlar tartışılmaktadır.

Özellikle 1980'lerle 2000'ler arasında iklim değişikliği ve göç arasındaki ilişki konusunda çevre bilimcilerin ağırlığı hissedilmiştir. Çevre bilimciler, genellikle göçü ve yerinden edilme durumunu iklim değişikliğinin olumsuz bir sonucu olarak ele almaktadır (Castles, Haas ve Miller, 2014, ss. 209). Bu dönemde göç çalışmaları da çevre bilimcilerden etkilenerek tehdit ve risk unsurlarını öncelikli değerlendirmemiştir. İtme ve çekme kuramı, çevresel bozulma, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın göçe neden olacağını öngörmektedir. Bu deterministik yaklaşım, göç sürecinde farklı aktörlerin rolü ve çevresel bozulma ile diğer değişiklikler arasındaki etkileşimi çoğu zaman yeterince önemsememiştir (Foresight, 2011, s.11). Bu yaklaşım göç kararını proaktif bir strateji, gönüllülük ve tercih vurgusu ile ele almıştır. Göçün nedeni olarak iklim değişikliğine odaklanılmıştır.

Daha sonraki yıllarda özellikle küresel ısınmanın da etkisini artırması ile göç etme kararının alınmasında farklı etmenlerin etkileşimi de gündeme gelmeye başlamıştır. İklim değişikliğine bağlı göç, tehdit, zorunluluk ve risk ile birlikte tartışılmıştır. Bu dönemde göç çalışmaları iklim değişikliği ile ilgili politika süreçlerinde daha etkili olmuştur. Çevre çalışmaları ise iklim değişikliğini azaltma ile ilgili daha teknik süreçlerde dikkate alınmıştır. Kısacası ikinci dönemde çevre çalışmaları iklim değişikliği ve nedenlerine odaklanırken göç çalışmaları sonuçları üzerinde durmuştur. Göç çalışmaları, iklim değişikliği ve göç arasındaki ilişkiyi insani güvenlik ve uyum bağlamında ele almıştır.

Göçmenlerin direncine (resilience) vurgu yapılmıştır. Faist ise iklim değişikliği nedeniyle göç etmeyi direnç başlığı altında tartışılmasına mağduru suçlayıcı bir ifade olduğu için karşı çıkmaktadır. Faist çevresel göçmenlerin edilgen olmadığını savunmakta ve süreçte bireylerin aktör rolüne vurgulamak için uyum kavramını tercih etmektedir. Faist bu vurguyu iklim değişikliğine bağlı göç çalışmalarında üçüncü dönem olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada da göçmenlerin aktör rolüne dikkat çekilmekte ancak konu ayrı bir dönem altında ele alınmamaktadır.

Göç çalışmaları yazınında göç ile iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi ele alırken iki teorik yaklaşım ön plana çıkmıştır: sürdürülebilir geçim yaklaşımı (sustainable livelihood approach) ve işçi göçünün yeni ekonomisi (new economic of labour migration) (Praag ve Timmermann, 2019, ss. 353-354). Sürdürülebilir geçim yaklaşımı hiç bir çevresel tehdidin göçü kaçınılmaz kılamayacağı varsayımından yola çıkmaktadır. Göçü çevresel değişikliklere karşı geliştirilen stratejilerden biri olarak ele almaktadır (Brocklesby ve Fisher, 2003). İşçi göçünün yeni ekonomisi teorisi de göç etme kararını bir çeşit sigorta olarak değerlendirmektedir (Faist, 2018:199). Mevcut kaynaklara erişimdeki eşitsizlik nedeniyle göç etme kararının hanehalkı gelirinin çeşitlendirme ihtiyacı ile ilişkisine dikkat çekilmektedir.

Göç, değişen çevresel koşullara yanıt vermek, daha iyi geçim sağlamak ve daha iyi bir hayata kavuşmak için en etkili yollardan biridir. Hem baş etme hem uyum sağlama stratejisidir. Göç etme kararı, siyasi, ekonomik, sosyal, çevresel, demografik etmenler dikkate alınarak verilir. Çevresel değişiklikler tüm bu faktörleri etkileme kapasitesi bulunmaktadır. Kararın alınmasında ve uygulamasında bireysel ve hanehalkı özelliklerinin yanısıra mezo ve makro alandaki engeller ve fırsatlar da etkilidir. Göç etme maliyeti, göç etmenin hukuki ve yasal zorlukları kararın uygulanmasında engel teşkil edebilirken, diaspora bağları, teknoloji, işe alım ajansları bu süreçte fırsat sunabilmektedir. Ekonomik sosyal ve siyasi sermayesi az olanlar ne kadar dezavantajlı durumda olurlarsa olsunlar göç edememektedir (Barnett ve

Weber, 2010, ss. 39-40; Foresight, 2011). Bu durumda olanlar, Foresight (2011) raporunda “kapana kısılan nüfus”(“trapped population”) olarak adlandırılmıştır

Göç etme kararı, hem bireyin kendi hayatı hem de göç etmemiş ya da edememiş kişilerin hayatı ile ilgilidir. Bu hali ile göç bireysel karar olabildiği gibi hanehalkının ortak kararı da olabilmektedir. Göç de aynı şekilde göçmenin hayatının yanı sıra geride kalanların hayatını da olumlu etkileyebilmektedir (Barnett ve Weber, 2010). Zira göç edenler, geride kalanların yani kapana kısılan nüfusun daha iyi geçim sağlamasına ve daha iyi bir hayata kavuşmasına destek olabilmektedir. Bu gönderdikleri maddi yardımlarla olabileceği gibi bilgi ve deneyim aktarımı ile de olabilmektedir. Ancak her ikisinin de etkili şekilde sağlanabilmesi için iklim değişikliğine bağlı göç edenlerin hukuki statüleri ve erişim sağlayabildikleri hizmetlerle doğrudan ilişkilidir. Düzensiz göçün bir parçası olmaları onların yasal, sosyal ve ekonomik imkanlara erişememesine ve dezavantajlı durumlarının boyut değiştirerek göç ettikleri ülkelerde sürmesine neden olmaktadır.

İklim değişikliğine neden olanlar ile en çok etkilenenler arasındaki farklılık aslında dünya sistemleri teorilerinin yaklaşımı ile sosyal ekonomik eşitsizlikten kaynaklanmaktadır. Bu sosyal, ekonomik siyasi eşitsizlik göç ile yeniden üretilmekte ve daha da derinleşmektedir. Kısır döngü içerisindeki eşitsizlik ile mücadele için bireylerin aktör rolü üstlenmesi önem taşımaktadır. Bir sonraki bölümde ele alınacak çevresel göçmenlerin hukuki statülerinin geliştirilmesi onların üstlendikleri aktör rol için elzemdir.

Uyum Sağlama: Çevresel Göçmen ve Çevresel Mülteci

İklim değişikliği ve çevresel nedenlerle göç zorunlu göçün nedenleri arasında yer almaktadır. Giderek çevresel göçmenlerin artması konunun da daha fazla gündeme gelmesini sağlamıştır. Zorunlu göç vurgusu ile en fazla kullanılan kavran iklim mülteci ya da çevresel mültecidir. Çevresel mülteci ifadesi BM Çevre Programı uzmanı Essam El-Hinnawi (1985) tarafından 1985 yılında tanımlanmış sonrasında da kamusal söylemde sıklıkla yer bulmuştur (European Parliament, 2021). Mülteci ifadesi kullanılsa da bu kişiler, hukuki anlamda mülteci olarak değerlendirilmemektedir.

Çevresel göçmenlerin ya da iklim değişikliği nedeniyle yerlerinden edilenlerin, mülteci olarak tanımlanması uluslararası hukukta tartışma yaratmaktadır. Hukuki anlamda mülteci değerlendirmesinin temelini Mültecilerin Hukuki Durumuna İlişkin BM Sözleşmesi (Cenevre Sözleşmesi- 1951) ve 1967 yılında kabul edilen Ek Protokol belirlemektedir. Sözleşmenin birinci maddesine göre kişinin mülteci sayılabilmesi için haklı nedenlere dayalı zulüm korkusu nedeniyle zorunlu olarak ülkesinden kaçması gerekmektedir. Devletlerin dışındaki aktör ve/veya faktörler de zulme neden olan eylemi gerçekleştirebilmektedir. Aynı madde, kişilerin mülteci sayılabilmeleri için temel hak ve özgürlüklerinin, ırk, din, tabiiyet, belirli bir gruba mensubiyet ve siyasi düşüncelerinden en azından biri nedeniyle kısıtlanmış olmaları şartı dile getirilmiştir.

Belirli bir gruba mensubiyet ifadesinin belirsizliği, mülteci statüsünün kapsadığı kişiler ve durumlar bakımından genişlemesine neden olmuştur. Tanımdaki bu unsurlardan hareketle iklim değişikliği nedeniyle göç edenlerin haklı nedenlere dayalı zulüm korkusu yaşayıp yaşamadığı sorgulanmaktadır. İç içe geçmiş ve tetikleyicisi iklim değişikliği olan nedenler toplamı, göç etme ile zulüm korkusu yaşama arasındaki ilişki kurmayı güçleştirmektedir. BM Mülteciler Yüksek Komiserliği ise çevresel göçmenlerin içinde buldukları durumu ve zorunluluğun altını çizmekte ancak bu kişilerin teoride ulusal hükümetleri tarafından korunabileceğini savunarak bu grubun mülteci korumasından yararlanmasını desteklememektedir (European Parliament, 2021). Ayrıca onların mülteci statüsü altında değerlendirilmesinin mevcut mülteci rejimi ve korumasını zayıflatacağı endişesi sıklıkla hukukçular tarafından dile getirilmektedir. Bu durumda statünün kapsamı genişledikçe içinin boşaltılması yani sağlanan korumanın azaltılmasından kaygı duyulmaktadır.

1967 yılındaki Mültecilerin Hukuki Statüsü ile ilgili ek Protokol doğal felekatler ya da çevresel sorunlar nedeniyle göç edenlerin mülteci statüsü altında değerlendiremeyeceğini ve bu statü altında sağlanan korumadan yararlanamayacağını belirtmektedir. Konuyu sosyal ve siyasi felsefe alanında tartışanlar ise çevresel göçmenlerin de mülteci olarak değerlendirilmesi gerekliliğinin altını çizmektedir (Lister,

2014). İnsan hakları ve mülteciler ile ilgili konuların dinamik yapısı nedeniyle kavramın kullanımı onlar için koruma sağlamasa da dönüşümün başlangıcı olarak önemlidir.

Mülteci kavramı altında ele almak yerine farklı hukuki rejimlerin geliştirilmesi de literatür de sık sık dile getirilmektedir. Göçmen ifadesini hukuki anlamda uluslararası seviyede bir tanımı bulunmamaktadır. Göçmen işçi ifadesi hukuki olarak tanımlanmıştır. Çevresel göçmenler zorunlu olarak göç ettikten sonra hayatlarını idame ettirebilmek için çalışmaya başlasalar da göçmen işçi kavramı altında onlara ilişkin konuları ele almak yerinde olmayacaktır. Williams (2008), çözüm olarak iklim değişikliği nedeniyle göçle ilgilenecek Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi himayesinde bölgesel mekanizmaların kurulmasını önermektedir. Söz konusu mekanizmaların, başta iklim değişikliği olmak üzere çevresel nedenlerle zorunlu olarak göç eden kişilere yönelik yeni bir kavram ve hukuki çerçeve oluşturulmasına katkı sunabileceği değerlendirilmektedir. İklim değişikliği ve diğer çevresel nedenlerle göç etmek durumunda kalanların aktör rol üstlenebilmesi için hukuki statüleri ve haklarının tanımlanması önemlidir. Yeni kavramsallaştırma ve hak tanımlamalarında çevresel nedenlerle göçün tercih yerine zorunlulukla ilişkilendirilmesi, kişilerin süreçteki aktör rolünü arttıracaktır (Kalin, 2010: 90).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada göç ile iklim değişikliği arasındaki ilişki ele alınmıştır. Göçün, iklim değişikliğinin önlenmesi gereken kaçınılmaz bir sonucu olmadığı savunulmaktadır. Göç, iklim değişikliğine uyum stratejilerinden biridir. Çalışmada çevresel göçmenleri, iklim değişikliğinin pasif mağdurları yerine uyum sağlama kapasitesine sahip aktif aktörleri olarak ele alma ihtiyacı dile getirilmiştir. Çevresel göçmenlerin bu aktör rollerini etkili şekilde ortaya koyabilmeleri ve kaynak ve hedef ülkelere fayda sağlayabilmeleri için yasal haklara erişimlerinin önemine dikkat çekilmiştir.

Mülteci kavramı altında bu haklara erişim sağlama konusunda kaydedilen aşama umut vaadedici olsa da bu kavram altında uluslararası koruma elde etmelerinin önünde politik, ekonomik, demografik, sosyal birçok engel bulunmaktadır. Bu çerçevede iklim değişikliğinin hızla derinleşen etkileri dikkate alınarak çevresel göçmenlerin güvenliği ve yasal statüleri için farklı hukuki mekanizmaların geliştirilmesi faydalı olacaktır. Bu hukuki mekanizmaların artması onların aktör rollerini de güçlendirecektir.

Kavramsallaştırma ve uluslararası hukuk altında hak tanımlamaları sürecinde de çevresel nedenlerle göç etmek zorunda kalanların aktör rolü önem arz etmektedir. Farklı hukuki korumaların gelişebilmesi için konunun insan hayatına etkisi çerçevesinde daha fazla ele alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çerçevede, gelecekteki çalışmalarda onların gözünden konunun aktarılması ve onların sesini duyurmalarına yardım edilmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Barnett, J. ve Webber, M. (2010). Migration as Adaptation: Opportunities and Limits. McAdam, J. (Derl.) *Climate Change and Displacement: Multidisciplinary Perspectives* içinde (ss. 37-56). Oxford: Hart Publishing

Brocklesby, M. A. ve Fisher, E. (2003). Community Development in Sustainable Livelihoods Approaches? An Introduction. *Community Development Journal* 383, 185–198. doi:10.1093/cdj/38.3.185.

Castles, S., de Haas, H. ve Miller, M. J. (2014). *The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World*, Palgrave Macmillan

Dun, O. ve Gemenne, F. (2008). Defining Environmental Migration, *Forced Migration Review*, 31 (10).

El-Hinnawi, E. (1985). *Environmental Refugees*. Nairobi, Kenya : United Nations Environment Programme

European Parliament. (2021). The concept of 'climate refugee' Towards a possible definition. European Parliament Research Service.

[https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2021\)698753](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)698753) (Erşim: 30 Nisan 2023)

Faist, T. (2018). The Socio-Natural Question: How Climate Change Adds to Social Inequalities, *Journal of Intercultural Studies*, 39 (2), 195-206, DOI: 10.1080/07256868.2018.1446670

Ferris, E. (2020). Research on climate change and migration where are we and where are we going?, *Migration Studies*, 8 (4), 612-625.

Foresight. (2011). Migration and Global Environmental Change. Final Project Report (London: The Government Office for Science). <https://www.gov.uk/government/publications/migration-and-global-environmental-change-future-challenges-and-opportunities>. (Erşim 28 Nisan 2023)

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC). (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. by R. K. Pachauri and L. A. Meyereds. Geneva, Switzerland: IPCC, 151.

Uluslararası Göç Örgütü (IOM). (2009). *Göç Terimleri Sözlüğü*. R. Perruchoud (Ed.), Uluslararası Göç Hukuku No: 18.

Uluslararası Göç Örgütü (IOM). (2013). *Göç Terimleri Sözlüğü 2. Baskı*. R. Perruchoud ve J., R. Cross (Ed.), Uluslararası Göç Hukuku No: 31.

Kälin, W. (2010). Conceptualising Climate-Induced Displacement. McAdam, J. (Derl.) *Climate Change and Displacement: Multidisciplinary Perspectives* içinde (ss. 81- 104). Oxford: Hart Publishing.

Lister, M. (2014). Climate change refugees, *Critical Review of International Social and Political Philosophy*, 17:5, 618-634, DOI: 10.1080/13698230.2014.919059

Manou, D. ve Mihr, A. (2017). Climate change, migration and human rights. Manou D., Baldwin A., Cubie, D., Mihr, A. ve Thorp, T. (Derl.) *Climate Change, Migration and Human Rights: Law and Policy Perspectives* içinde (ss. 3-8). Oxon ve NewYork: Routledge

Uluslararası Göç Örgütü (IOM). (2009). *Göç Terimleri Sözlüğü*. R. Perruchoud (Ed.), Uluslararası Göç Hukuku No: 18.

Uluslararası Göç Örgütü (IOM). (2013). *Göç Terimleri Sözlüğü 2. Baskı*. R. Perruchoud ve J., R. Cross (Ed.), Uluslararası Göç Hukuku No: 31.

Williams, A. (2008). Turning the Tide: Recognising Climate Change Refugees in International Law. *Law and Policy*, 30(4), 502-529

Zetter, R. (2010). 'The conceptual challenges: developing normative and legal frameworks for the protection of environmentally displaced people'. McAdam, J. (Derl.) *Climate Change and Displacement: Multidisciplinary Perspectives* içinde (ss. 131-50). Oxford: Hart Publishing.

**MAXIMIZING RESOURCE UTILIZATION: AN INTEGRATED FRAMEWORK FOR
IMPROVING MATERIAL USAGE EFFICIENCY IN INDUSTRIAL PROCESSES**

Khazar NAJIMBAYLI

*Ph.D. cand., Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Department
of Industrial Engineering, Khirdalan, Azerbaijan*

ORCID ID: 0000-0001-8988-5586

Ilgar KHURSHUDOV

*Ph.D. cand., Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Department
of Industrial Engineering, Khirdalan, Azerbaijan*

ORCID ID: 0000-0002-8601-0853

ABSTRACT

Efficient utilization of materials is a critical challenge facing modern society. The need for sustainable resource management has become increasingly urgent, and reducing waste and increasing the efficiency of material use is vital in achieving this goal. Material usage efficiency (MUE) is the measure of the effectiveness of a system in utilizing material resources in production, consumption, and disposal processes. The paper discusses the importance of material usage efficiency in various industries, including manufacturing, construction, and energy. It examines the challenges and opportunities associated with improving material efficiency, such as the development of new materials, advanced manufacturing processes, and the integration of circular economy principles. The paper also explores various approaches to measuring material usage efficiency, including life cycle assessment, eco-efficiency analysis, and material flow analysis. It highlights the importance of metrics and indicators for evaluating material efficiency and guiding decision-making processes. The review identifies key factors that affect material usage efficiency, including product design, process optimization, material selection, and recycling and reuse strategies. It also discusses the role of policies and regulations in promoting material efficiency and reducing waste. Our analysis shows that improving MUE can yield significant benefits in terms of resource conservation, environmental protection, and economic savings. However, achieving meaningful improvements in MUE requires a comprehensive approach that addresses the complex interplay of technical, economic, and societal factors. We conclude that MUE is a crucial concept that should be at the forefront of sustainable development efforts, and we provide recommendations for future research and policy action to advance this critical area of study.

Keywords: material usage efficiency (MUE), material utilization, circular economy, manufacturing optimization.

Introduction

The responsible and sustainable use, conservation, and protection of natural resources like water, land, forests, wildlife, and minerals are referred to as natural resources management (Ichiro Tsuchimoto and Yuya Kajikawa, 2022). The sustainable development of societies around the world depends on effective management of natural resources. This literature review's objective is to present a summary of the studies on the benefits of managing natural resources.

A crucial challenge for the long-term growth of industrial processes and the economy is the optimal use of resources. The use of resources in a way that optimizes output and avoids waste is referred to as resource utilization. Resource management that is effective not only benefits the economy but also takes care of environmental issues brought on by industrial activity.

Materials and Methods

The research mainly focuses on the production processes. In some cases the recycling activities are not so efficient in the production. Because the wasted plastics only can be recycled just in a small percentage. Otherwise the quality of the final product will be influenced by this process.

The potential of plastic recycling for the synthesis of carbonaceous materials is examined in the publication "Plastic Recycling and Their Use as Raw Material for the Synthesis of Carbonaceous Materials" by Rodrigo A. Munoz Meneses et al. The writers start by giving a general review of the effects plastic trash has on the environment and the current methods for getting rid of it, which include recycling, burning, and landfilling (Rodrigo A. Munoz Meneses et al., 2022).

As a potential supply of raw materials for the synthesis of carbonaceous compounds, the authors then concentrate on recycling plastic waste. They go over different plastic recycling techniques, including mechanical recycling, chemical recycling, and thermal recycling, as well as their benefits and drawbacks. The authors also stress the necessity of effective separation and sorting technologies as well as the significance of choosing the right plastic waste streams for recycling (Ichiro Tsuchimoto, and Yuya Kajikawa, 2022).

The synthesis of carbonaceous compounds from plastic waste, including the creation of activated carbon, carbon nanotubes, and graphene, is then reviewed by the authors. They go over the benefits of employing plastic waste as a starting point for the synthesis of carbonaceous materials, including lowering its negative environmental effects and offering a cheap source of carbon (Rodrigo A. Munoz Meneses et al., 2022).

In their final section, the authors explore the difficulties and potential benefits of using plastic trash as a starting point for the synthesis of carbonaceous materials. They draw attention to the necessity for additional study to improve recycling procedures and create fresh, cutting-edge methods for creating carbonaceous materials from plastic waste.

The indicated paper also focuses on the circular economy based on plastic recycling and analyze some activities to manage this process. The relationship between the activities is given as an example in the paper like indicated in "Figure 1":

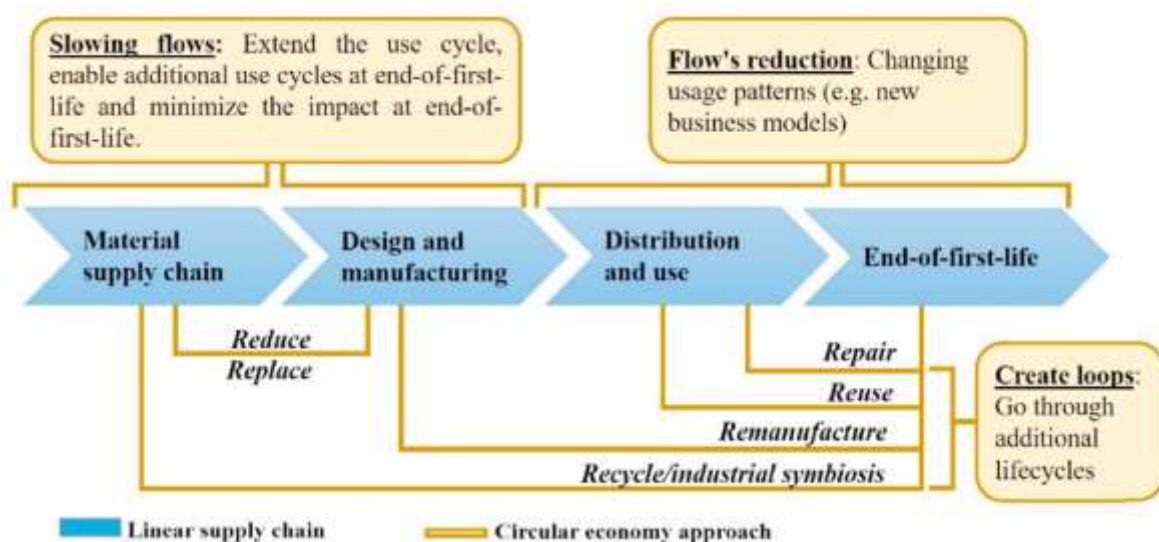


Figure 1. Activities of the circular economy (CE). Analysis adapted from a diagram by InnovateUK.

Source: Rodrigo A. Munoz Meneses et al., 2022.

Overall, the study offers a thorough assessment of the level of our understanding regarding plastic recycling and its potential for creating carbonaceous materials. The authors do a good job of highlighting the environmental and financial advantages of using plastic trash as a starting point for the synthesis of

carbonaceous materials and offer insightful information about the difficulties and possibilities presented by this strategy (Rodrigo A. Munoz Meneses et al., 2022).

The article "Managing Plastic Waste: Sorting, Recycling, Disposal, and Product Redesign" by Jean-Paul Lange offers an in-depth analysis of the most recent research on this topic (Jean-Paul Lange, 2021). The author analyzes the difficulties in managing plastic garbage and gives a summary of the numerous approaches created to deal with this problem.

The research indicates that the CO₂ emission rate varies from one recycling method to another one. Jean-Paul Lange has been investigated this rate very carefully (2021), and "Figure 2" gives enough information about this:

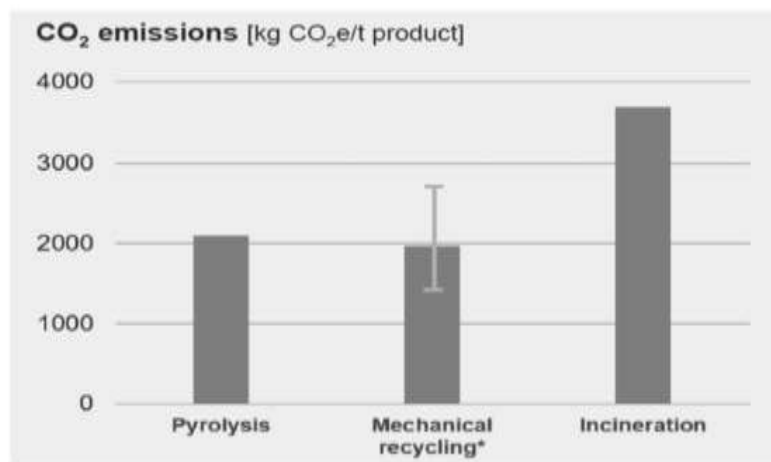


Figure 2. CO₂ emissions of various end-of-life scenarios for polyolefins (the error bar reflects different scenarios of sorting quality and losses).

Source: Jean-Paul Lange, 2021.

The paper opens by describing the scope of the plastic waste problem and the negative effects that plastic waste pollution has on the environment, the economy, and society. The author emphasizes the necessity for a thorough and integrated strategy for managing plastic waste that takes into account the whole life cycle of plastics, from manufacturing to disposal. The author then goes over the various approaches that have been created to manage plastic waste, such as product redesign, sorting, recycling, and disposal. The author outlines the benefits and drawbacks of each tactic and offers instances of how it has been used in various situations.

The author then concentrates on the difficulties in recycling plastic trash, including the necessity for efficient systems for garbage collecting and sorting, the complexity of waste streams containing plastic, and the limitations of present recycling methods. The promise of cutting-edge recycling technologies, like chemical recycling and biodegradable polymers, is discussed by the author, who also emphasizes the significance of research and development in this field (Jean-Paul Lange, 2021).

In addition, the author examines how product design may help reduce plastic waste by promoting sustainable consumption habits, the application of eco-design principles, and the creation of circular economy models. The author illustrates the value of stakeholder involvement in the design process with examples of successful product redesign initiatives (Jean-Paul Lange, 2021). Finally, the author draws attention to the necessity of a comprehensive and cooperative strategy for managing plastic trash that takes into account the whole life cycle of plastics and incorporates stakeholders from all fields. The author stresses the significance of legislation and rules in promoting environmentally friendly methods of disposing of plastic garbage.

Overall, the study offers a thorough analysis of the state of the art in managing plastic trash. The author skillfully explains the numerous solutions that are accessible, together with their benefits and drawbacks, and she offers insightful information about the potential and difficulties related to managing plastic

garbage. The article is a valuable tool for researchers, industry experts, and politicians interested in the management of plastic waste (Jean-Paul Lange, 2021).

A thorough assessment of the state of knowledge on additive manufacturing (AM) of metal products is given in the publication "Additive Manufacturing of Metal Products (Review)" by V.V. Zhukov, G.M. Grigorenko, and V.A. Shapovalov. The authors begin by outlining the idea of additive manufacturing (AM) and its benefits over conventional production techniques, such as its capacity to create complicated shapes and minimize waste (V.V. Zhukov et al., 2016).

The authors then go over the many AM techniques that can be used to create metal products, such as sheet lamination, directed energy deposition (DED), binder jetting, and powder bed fusion (PBF). They give instances of how each technology is used as well as its benefits and drawbacks.

The main issues facing AM of metal goods, such as the requirement for better material characteristics, surface quality, and dimensional accuracy, are thus the authors' main areas of attention. They emphasize the significance of process parameter optimization and the choice of suitable materials for each application.

The authors also point out the potential of additive manufacturing (AM) for the creation of functionally graded materials (FGMs) and the fusion of many materials into a single part. They talk about the difficulties with FGMs and give instances of their use in several fields (V.V. Zhukov et al., 2016).

The authors wrap off by talking about the potential uses of AM in the future to produce metal goods. They emphasize the need for more study to improve AM materials and methods as well as create new markets and applications for AM.

Overall, the report offers a thorough analysis of the status of our understanding on AM of metal goods. The authors offer insightful explanations of the various AM methods that are currently accessible, together with their benefits and drawbacks, and they highlight the main difficulties that metal product AM faces. For researchers, engineers, and other professionals with an interest in the topic of AM, the article is a valuable resource (V.V. Zhukov et al., 2016).

Additionally to this ideas this must be indicated that also the design of the products influence the material usage rates (Guoqing Zhang, Zejia Zhao, and Wai Sze Yip, 2022). Especially in metal working companies this is so essential. A thorough assessment of the state of knowledge on modeling, optimization, and design methods of metal manufacturing processes is given in the publication "Special Issue on Modeling, Optimization and Design Method of Metal Manufacturing Processes" by Guoqing Zhang, Zejia Zhao, and Wai Sze YIP. The article serves as the introduction to a special edition of the Journal of Manufacturing and Materials Processing that is devoted to this subject (Guoqing Zhang, Zejia Zhao, and Wai Sze Yip, 2022).

The authors begin by outlining the significance of metal manufacturing processes and the difficulties involved in optimizing and designing them. They draw attention to the requirement for sophisticated modeling and simulation methods in order to forecast the behavior of metal manufacturing processes and enhance their efficiency. The authors then go over the various modeling and simulation methods, such as finite element analysis (FEA), computational fluid dynamics (CFD), and discrete element method (DEM), that are available for metal manufacturing processes. They outline the benefits and drawbacks of each technique and give instances of how they have been used in various metal fabrication processes.

The authors then concentrate on designing experimental (DOE) techniques and optimization algorithms for metal manufacturing processes. They emphasize the significance of understanding the critical variables that influence how well metal production processes function and optimizing them to get the desired result. The authors also go over multi-objective optimization and topology optimization as design techniques for metal manufacturing processes. They outline the benefits of these techniques and give instances of how they have been used in different fields (Guoqing Zhang, Zejia Zhao, and Wai Sze Yip, 2022).

The authors underline the value of multidisciplinary research and collaboration in their conclusion, emphasizing how it will progress the field of modeling, optimization, and design approaches for metal manufacturing processes. The study offers a thorough assessment of the state of knowledge on modeling, optimization, and design techniques for metal manufacturing processes in general. The writers offer insightful explanations of the many techniques available and their applications as well as helpful information about the main difficulties and opportunities facing this sector. Researchers, engineers, and industry experts with an interest in the topic of metal fabrication will find the paper to be a valuable resource.

Findings and Discussion

The term "material usage efficiency" describes the optimization of materials used in the production process with the aim of reducing waste and raising productivity through efficient resource use. In sectors like manufacturing, building, and transportation where materials are the main input, efficient material use is crucial. Efficiency in the use of materials is crucial for minimizing the damaging effects of manufacturing on the environment, as evidenced by the development of sustainable and environmentally friendly production processes.

Various strategies, such as process improvement, recycling, reuse, and waste reduction, can lead to efficient material usage. Process optimization entails making improvements to production procedures to cut down on material use and boost output. Reusing and recycling materials is a sustainable way to cut expenses, reduce waste, and conserve resources. Techniques for reducing waste involve reducing waste production through efficient design, process optimization, and material substitution.

Utilizing materials efficiently has numerous advantages that go beyond environmental sustainability. Utilizing materials effectively can lower costs significantly, increase resource management, improve product quality, and lessen the chance of supply chain disruption. However, ensuring effective material usage necessitates a thorough and integrated strategy that involves cooperation between business, the executive branch, and research institutions.

A key component of sustainable production and manufacturing is efficient resource use. Utilizing materials to their full potential can have positive effects on the environment and the economy, including less carbon emissions, cost savings, and increased production. It takes the adoption of sustainable practices, cutting-edge technologies, and cooperation between diverse stakeholders to achieve efficient material consumption.

References

Guoqing Zhang, Zejia Zhao, and Wai Sze Yip. (2022). Special Issue on "Modeling, Optimization and Design Method of Metal Manufacturing Processes". *Processes*, 10, 2461. doi:<https://doi.org/10.3390/pr10112461>

Jean-Paul Lange. (2021). Managing Plastic Waste – Sorting, Recycling, Disposal, and Product Redesign. *ACS sustainable Chemical Engineering*, 9, 15722-15738. doi:<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c05013>

Ichiro Tsuchimoto, and Yuya Kajikawa. (2022). Recycling of Plastic Waste: A Systematic Review Using Bibliometric Analysis. *Sustainability* 14,16340. doi:<https://doi.org/10.3390/su142416340>

Rodrigo A. Munoz Meneses, Cerardo Cabrera-Papamija, Fiderman Machuca-Martínez, Luis A. Rodríguez, Jesús E. Diosa, Edgar Mosquera-Vargas. (24 February 2022). Plastic recycling and their use as raw material for the synthesis of carbonaceous materials. *Heliyon* (8). doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09028>

V.V. Zhukov, G.M. Grigorenko and V.A. Shapovalov. (2016). Additive manufacturing of metal products (REVIEW). *The Paton Welding Journal*, No. 5-6. doi:doi.org/10.15407/tpwj2016.06.24

**AN INVESTIGATION OF THE WASTE MANAGEMENT STRATEGIES BASED ON
GLASS-BASED BUILDING MATERIALS**

Emine Merve MUDERRISOGLU

*Asst. Prof. Dr., Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, Faculty of Architecture and Design,
Department of Architecture, İstanbul-Türkiye*

ORCID ID: 0000-0003-2899-6631

ABSTRACT

The rapid increase in population, urbanization, and construction activities following the industrial revolution has led to a significant rise in environmental issues. In this regard, the responsibility for accelerating environmental problems lies with construction activities due to the excessive use of resources, production of construction waste, and emission of carbon dioxide during the process. Construction waste is formed by the transformation of building materials at various stages of their life cycles. Uncontrolled disposal of these wastes causes significant damage to the ecosystem. To reduce construction waste, construction waste management strategies should be developed, and their implementation should be monitored. Accordingly, this study aims to investigate the current practices that enable glass-based materials to be reintroduced into the life cycle instead of being disposed of as waste. Within the scope of the study, the life cycle of glass-based materials was examined, and waste reduction, reuse, recycling, and recovery strategies applied to building components made of these materials were investigated. The results section includes the conclusions for reducing waste and conserving energy and materials through waste management of glass-based building materials. The study also aims to increase awareness of construction waste management in general. In this context, it is intended to create social awareness of the continuity of the life cycle of possible waste generated at every stage of the life cycle of glass-based materials through this study. Thus, it is planned to contribute to the literature on the efficient use of resources such as raw materials and energy and the reduction of construction waste.

Keywords: Glass, Construction Waste, Sustainability, Reuse, Recycling

Introduction

A significant increase has been observed in construction activities due to factors such as population growth, technological and industrial development, disasters, and urban transformation. This situation causes an increase in the consumption of raw materials and energy resources and the amount of structural waste formation, and serious environmental problems due to the disposal of structural wastes without taking any precautions. In both developed and developing countries, the construction sector uses approximately 60% of all raw materials extracted in the world (Lombera & Aprea, 2010). Material use, which was 27 billion tons in 1970, increased to 89 billion tons in 2017. As population growth and economic activities continue, resource use is expected to reach 167 billion tons by 2060. As a result of this growth, increment in material use such as extraction, processing, and disposal of materials; the doubling of greenhouse gas emissions, and soil, water, and air pollution will cause serious environmental problems for humans and ecosystems (OECD, 2019). Countries implement various waste management strategies for raw material conservation, and it is seen that the first legal studies were done in EU countries and the United States, respectively. In the context of waste management in Europe, since the 1970s waste management has been reorganized from policies based on controlling waste disposal activities to include waste prevention and recycling targets. With this change, human health and environmental protection in waste management are becoming more important in terms of resource efficiency and life cycle (Lazarevic et al., 2010). In this study, the life cycle of building materials was examined to reduce structural wastes. Moreover, the waste management strategies

applied for glass-based building materials and building elements made of this material, and the methods to reduce the amount of waste that may occur in usage areas were investigated. Accordingly, reuse, recycling, and disposal methods of structural wastes consisting of glass materials were examined by making literature-based research on building materials.

General Properties of Glass Material and the Waste Problem

Glass is generally a highly transparent material, which is made of a mixture of materials such as silicon dioxide, soda, and CaCO_3 , which is melted at high temperature and then cooled, during the process which it solidifies without crystallization. Various special substances such as iron, chromium, cobalt, sodium sulfate, lead, and aluminum are added during the production process to assign the glass different properties and colors. Specifically, these substances directly impact the color, refractive index, durability, and thermal properties of the glass.

When the development of glass material throughout history is examined, it was first seen in the BC. It is believed to be from the Middle East due to the existence of glass beads dating back to 3000 BC. It is known that the first examples of glassware were made during the Mitanni Kingdom in Syria and Mesopotamia in the 16th and 15th centuries BC. The use of glass as a building material started with the invention of the glassblowing technique in the Syria/Palestine region in the 1st century. In the 30s BC, when the Romans invaded Egypt and brought glass masters from Syria and Alexandria to Italy, glass workshops were established in Europe and it was the Romans who came up with the idea of using glass as an architectural element. During the excavations, it was determined that glass material was used on the facade of a bath built in the Pompeii and Herculaneum regions. The division of the Roman Empire in the 4th century AD and the collapse of Western Rome in the 5th century AD led to a decline in glassmaking work. Glass production continued in Europe and Byzantium. During this period, no progress was made in the glass technology used in construction. With the advent of the industrial age, the development of glass production technology was also accelerated. Over time, glass presses were used to meet the European demand for glass bottles. By using this technique, intensive use of glass in windows, doors, and furniture has been achieved. When Alastair Pilkington started floating glass on the liquid tin in 1952, the glass industry revolutionized glass production. By drawing the float glass in strips, large-sized, uniform-thickness glass was produced. Glass production became a major branch of industry in the 19th century, with the brothers Friedrich and Wilhelm Siemens inventing the regenerator furnace and glass pool, and Beiwez's glass cooling furnace. These innovations have enabled the shortening of production time and uninterrupted glass production. All these have been factors in making glass more economical. The cheapening of glass in this way has made its use in architecture widespread. With the increase in glass production techniques, various glasses suitable for different needs and conditions have been produced (Newman, 1987; Lightfoot & Arslan, 1992; Schittich & Staib, 1999; Elkadi, 2006; Sienkiewicz, 2006). Today, glass materials are used in interior and exterior walls, floors, stairs, coatings, and insulation.

Environmental problems arise due to high energy consumption and emission values during the production phase of glass materials. Glass dust, nitrogen oxides (NO_x), sulfur oxides (SO_x), inorganic chlorine and fluorine, carbon monoxide, and special dust emissions (As, Co, Ni, Se, Cr, Cd, Sb, Pb, Cu, Mn, V, Sn, etc.) and other gases and particles are released into the atmosphere. Problems such as glass production, water pollution, use of non-renewable natural resources such as sand and minerals, and solid waste generation are encountered (URL-1).

Every year, the world produces 130 million tons of glass waste, but only 21% of it gets recycled. Unlike plastic waste and paper, glass stands out as environmentally friendly due to its infinite recyclability. In Table 1, total amount of products and wasted glass materials worldwide is represented. Among the five countries given in the table, the UK has the highest recycling rate with 57%, followed by Germany, Australia, Canada, and the USA, respectively. While most waste glass is produced in the USA, 75% of it is collected in landfills. Glass recycling in Türkiye is approximately 40%, and approximately 6500 tons of waste glass is processed in recycling facilities annually, contributing to the country's economy.

Table 1. Glass waste production amount and recycling rates by country (Ferdous et al., 2021).

Region	Total	Glass (ton)
Global	Generation	130 million
	Recycling	21%
USA	Landfill	75%
	Generation	11.4 million
	Recycling	27%
Canada	Landfill	60%
	Generation	0.75 million
	Recycling	40%
Australia	Landfill	60%
	Generation	1.1 million
	Recycling	57%
UK	Landfill	43%
	Generation	2.4 million
	Recycling	45%
Germany	Landfill	-
	Generation	2.5 million

Investigation of Waste Management Strategies Applied to Glass-Based Construction Materials

With the development of technology, more durable contemporary building materials in terms of building physics have been used instead of local materials used in architectural designs. Contemporary construction materials have destructive effects on the environment at every stage of their life cycle, from raw material acquisition to destruction. To reduce these effects, the use of natural resources, energy consumption, and the amount of waste released to nature can be reduced by reusing or recycling building materials after they have completed their useful life. In this section, the material properties of most commonly used glass-based materials in buildings, their areas of use in buildings, and the methods they are used as waste are examined. Although glass material is a recyclable material, not all glass materials can be recycled due to the chemicals added to its structure during the production process (i.e., since glass is not biodegradable). Glasses that have completed their useful life cause serious environmental problems due to air, water, and soil pollution since they do not biodegrade when left in nature. With the “Solid Waste Control Regulation” published in 1991, recycling became a necessity (Savcı & Dikmen, 2015). Recently implemented evaluation methods to reduce the waste generation in the life cycle of glass materials are summarized below as;

- Glass components can be used in the same dimensions with the dismantling of glass that has completed its useful life in building elements such as interior and exterior wall systems and windows, or it can be used in the same or different areas by changing the dimensions.
- With the use of waste glass in glass production, raw material, water, and energy consumption and emissions are reduced, thereby reducing the environmental impact of the production phase. For each ton of waste glass use, there is a 20% reduction in carbon dioxide emitted into the atmosphere, a decrease of 1.2 tons in raw material consumption, and approximately 50% in water use (URL-7).

- Glass-ceramic is made entirely from waste glass. During production, flat glass waste is processed into glass pellets in a controlled process. The glass particles are sintered in a patented sintering process that requires no pressure or bonding additives, just temperature. The sintered plate is then placed in a cooling mantle and cooled in a controlled manner. Raw panels are calibrated during the finishing process. They can be polished if desired and then cut to size. Here, the glass-ceramic material is almost 100% recyclable. Due to its easy maintenance, hygienic and stain-resistant properties, durability, and strength, the material is used in various areas such as exterior and interior walls, sinks, countertops, stairs, etc. (Figure 1), (URL-2).

Figure 1. Examples of glass-ceramic materials used in buildings (URL-2)



- Waste glass is used in the form of sand in the production of transparent concrete walls, and the use of glass as aggregate reduces the unit weight of the concrete (Figure 2). The results obtained from the experiment confirm that the concrete developed processes excellent mechanical properties and durability.



Figure 2. Examples of transparent concrete walls (URL-8)

- Recycled glass is used as a material in the manufacture of thermal and acoustic insulating materials.
- Glassphalt is a variety of asphalt material that is comprised of crushed glass. It has been used as an alternative to traditional asphalt pitch since the early 1970s. Glass asphalt typically contains about 10 to 20% glass by weight. Recent studies have shown that the use of cullet modifiers can significantly improve asphalt mixtures. Because the glass material is brittle and rich in silicon, glassphalt is stronger and more resistant to water damage than ordinary asphalt (URL-6).

- Decorative gravel created with waste glass can be used in filtration applications around the landscape and building as they are not affected by water and outdoor weather conditions (Figure 3).



Figure 3. Examples of use of waste glass in landscaping. (URL-3)

- Recycled glasses are also utilized in product design (Figure 4).



Figure 4. Examples of use of waste glass in landscaping. (URL-4, URL-5)

Conclusions

Construction waste has an important place in waste production, which is one of the important environmental problems of the 21st century. In order to reduce construction waste, structural waste management needs to be developed and implemented in accordance with the requirements. It is necessary to reduce waste generation by ensuring the effective use of materials with structural waste management and to ensure sustainability with reuse and recycling. In the study, waste management strategies applied for glass materials were examined. When buildings reach the end of their service life or require structural changes, materials, and components can be checked and reused. If these materials are not suitable for reuse, they can be recycled to form a resource for newly produced materials. This process, especially when glass materials are used as secondary raw materials, CO₂, Sulfur dioxide (SO₂) Nitrogen oxide (NO₂), etc. formed during the primary raw material supply. It helps to reduce the amount of emissions, energy consumption, and resource usage. In this way, while the production is accelerated, the production cost is also reduced. Glass volumes in waste storage facilities are also reduced due to waste management of glass materials.

References

Lombera, JS, Aprea, IG., (2010). A system approach to the environmental analysis of industrial buildings. *Building and Environment*, 45(3): 673-683.

OECD, (2019). Global material resources outlook to 2060: economic drivers and environmental consequences, OECD Publishing, Paris.

Lazarevic, D., Buclet, N., and Brandt, N., (2010). The influence of the waste hierarchy in shaping european waste management: the case of plastic waste. *Regional Development Dialogue* 31(2): 124-148.

Ferdous, W., Manalo, A., Siddique, R., Mendis, P., Zhuge, Y., Wong, H. S., ... & Schubel, P. (2021). Recycling of landfill wastes (tyres, plastics and glass) in construction–A review on global waste generation, performance, application and future opportunities. *Resources, Conservation and Recycling*, 173, 105745.

Newman, H. (1987). *An Illustrated Dictionary of Glass*. Thames and Hudson, Londra.

Lightfoot, C. ve Arslan, M. (1992). *Anadolu Antik Camları*. Yüksel Erimtan Koleksiyonu, Ankara.

Schittich, C. ve Staib, S. (1999). *Glass Construction Manual*. Birkhauser-Detail Edition, Berlin.

Elkadi, H. (2006). *Cultures of Glass Architecture*. Ashgate, Hampshire, İngiltere.

Sienkiewicz, M. (2006). *Mimari Mekanda Cam Kullanımı*. (E. Küçükbiçmen, Çev.) Türkçe Redaksiyon: Öğr. Gör. Filiz Altın <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/902/352332.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Savcı,S., Dikmen, Ç.B., (2015). İnşaat Sektöründe Geri Dönüşüm Kaynağı Olarak Cam Malzemelerin Yeniden Kullanımı, 2nd International Sustainable Buildings Symposium, Ankara.

URL-1: https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/06_cam-uret-m--20200103075113.pdf (access date: 10.04.2023)

URL-2: <https://magna-glaskeramik.com/> (access date: 29.04.2023)

URL-3: <https://landscapearchitect.com/ladetails/landscape-products/plant-accessories-amendments/recycled-glass-mulch> (access date: 29.04.2023)

URL-4: <https://www.sustainability.vic.gov.au/news/news-articles/using-recycled-glass-fines-in-construction-and-product-design> (access date: 30.04.2023)

URL-5: <https://www.nikki-ella-whitlock.co.uk/the-spirit-of-autumn?lightbox=dataItem-j2vnnfpq4> (access date: 30.04.2023)

URL-6: <https://www.sioneer.com/industries/roads-and-surfaces> (access date: 28.04.2023)

URL-7: <https://cinerglass.com/business/sustainability/> (access date: 30.04.2023)

URL-8: <http://www.garciabarba.com/cppa/hormigon-translucido/?lang=en> (access date: 30.04.2023)

THEORIES AND PRINCIPLES IN ARCHITECTURE AND INTERIOR DESIGNS

Arzu MAMMADOVA

Assoc. Prof. Dr., Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Construction, Department of Design, Baku - Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0002-9474-4566

ABSTRACT

The architect, engineer, and architectural theorist Vitruvius (estimated to have lived in the 1st century BCE during the Roman Empire) made important explanations about the proportions of the human body, mathematical proportions of architectural forms, and architectural details in his work "Ten Books on Architecture". He also defined the principles of "Utilitas", "Fermitas", and "Venustas", emphasizing the need for design in architecture to be functional, durable, and aesthetic. These statements mean that designs in architecture and interior design should be usable, durable, and beautiful for a specific purpose.

These principles emphasize the importance of functionality, durability, and aesthetics in architectural design, indicating that not only functional goals but also aesthetic and artistic values should be included in architectural design. Vitruvius stated that these three principles complement each other and every design should be designed in accordance with these three principles.

In this research, the importance of other principles addressed in interior design in interior design education was investigated. The significance and necessity of the meanings and principles of ethical, aesthetic, ergonomic, economic, ecological, and empathic concepts were discussed from the perspective of designers, clients, and users.

In contemporary conditions, these concepts, which are important in terms of user-centered functionality in interiors, have been studied with an interdisciplinary approach. In addition to classic concepts that remain relevant despite centuries, a few concepts necessary for architectural and interior design education today were investigated through the lens of "E" - ethics, elegance (aesthetics), ergonomics, economics, ecology, ease of access and empathy. It is also necessary to bring and develop these concepts in design, as in the categories addressed in other disciplines.

The article has been prospered with images and pictures.

Keywords: Architecture, interior, ethics, economy, ecology, empathy.

ÖZET

Mimar, Mühendis ve Mimarlık teorisyeni Vitruvius (Roma İmparatorluğu döneminde, m.ö. 1. yy`da yaşadığı tahmin edilir.) "Mimarlık Üzerine On Kitap" adlı eserinde insan bedeninin oranları, mimari formların matematiksel oranları ve mimari detayları hakkında önemli açıklamaların yanı sıra, "Utilitas", "Fermitas", "Venustas" prensiplerini tanımlayarak, mimarlıkta tasarımın işlevsel, sağlam ve estetik olması gerektiği konusuna da vurgu yapmıştır. Bu ifadeler mimarlıkta ve iç mimaride yapılan tasarımların belirli bir amaç doğrultusunda kullanılabilir, sağlam ve güzel olması gerektiği anlamına gelir.

Bu prensipler, mimarlıkta işlevsellik, dayanıklılık ve estetiğin önemini vurgulayarak, mimari tasarımda sadece işlevsel amaçlara değil aynı zamanda estetik ve sanatsal değerlere de yer verilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Vitruvius, bu üç prensibin birbirini tamamlayıcı olduğunu belirterek, yapılan her tasarımın bu üç prensibe uygun olarak tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Günümüzde hem mimari tasarımda hem de iç mimarlıkta bu önemli prensiplerle yanaşı birkaç terimin de ehemmiyetlidir ve kullanılmaktadır. Bu araştırmada iç mimarlık eğitiminde interyer

tasarımında ele alınan diğer prensiplerin önemi araştırılmıştır. Tasarımcı ve siparişçi ve ya kullanıcı açılarından etik, estetik, ergonomik, ekonomik, ekolojik, empatik, erişilebilirlik kavramlarının anlam ve prensiplerinin önemine ve gerekliliğine değinilmiştir.

Günümüz şartlarında interyerlerde tasarımcı ve kullanıcı eksenli faydalılığı ile önemli olan bu kavramlar interdisipliner bir yaklaşımla da irdelenmiştir. Yüzyıllar geçmesine rağmen güncelliğini koruyan klasik kavramların yanı sıra bunlara ilaveten günümüzde mimarlık ve iç mimarlık eğitiminde gerekli olan birkaç kavram da “E” – ler üzerinden araştırılmıştır. Diğer disiplinlerde ele alınan kategorilerde olduğu gibi bu kavramları (etik, estetik, ergonomik, ekonomik, ekolojik, empatik, erişilebilirlik) tasarıma da getirmek ve geliştirmek de gereklidir.

Bildiri şekil ve görsellerle zenginleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mimari, interyer, etik, ekonomik, ekolojik, empatik

Introduction

Art is a name given to the collection of the methods used in rendering process of a person who experiences a feeling to others on purpose and on his own will. General meaning or famous definition of art is its being a specific activity intended at giving pleasure to people, not being a source of financial benefit. Pleasure glorifies and raises human spirit.

According to Cherbuliez: Art is an activity satisfying the innate love we feel towards patterns; an activity earning meanings to patterns; an activity giving the same pleasure to our senses, heart and mind. The theme of art is artworks created by all the cultures that existed till today and as a result of forming the substance. The most well-spread types of art are observed in the work *Lectures on Aesthetics* by the philosopher Georg Wilhelm Friedrich Hegel. Hegel classifies types of art in the order ranging from the one which is substance-based to the one which is word-based:

1. Architecture, 2. Sculpture, 3. Painting, 4. Music, 5. Poetry

As our topic is architecture, here in this article we'll talk about that.

Architecture is the design of the places. Architecture is art and science of building functional requirements with elegant (aesthetic) creativity with technical and economic opportunities in order to provide people's needs for places and make their lives easy, in other words, architecture is a philosophy, a lifestyle.

According to Ottoman sources, there are four main requirements to be an architect;

- to be skilled in the science of geometry,
- qualified in construction work and the science of geometry,
- qualified in the science of geometry and topography,
- aware of the science of geometry and knowledged in geometry and topography.

The word '*mimarlık*' (architecture) was derived from the verb “**umr**” in Arabic. The verb **umr** means developing, enriching and making **mamur** (prosperous) by making buildings in Arabic. (Alsach, 1997). Architecture is making **umran**, that is to say an act of being flourishing, civilised and advanced. In Turkish, the phrase 'to get married' literally means to be equipped with a house, which also means to build a new life (and a new life also signifies a new place).

The Persian equivalents of the word are 'mehrâzi' and 'vâlâdgari'. Mehrâz is a combination of meh + raz, the first meaning 'great, magnificent' and the second meaning 'builder, founder'.¹

Vitruvius who is an architect, engineer and theorist in architecture (He is assumed to live in the 1st century B.C. in the Roman Empire period.) defined the principles “Utilitas”- practicability, “Firmitas” - soundness, “Venustas” – beauty and stressed that design must be functional, sound and elegant (aesthetic) besides highlighting important facts about proportions of human body, mathematical proportions of architectural forms and architectural details in his work “Ten Books on Architecture”. These terms mean that designs in architecture and interior design must be usable for a certain purpose, sound and beautiful.

Highlighting the importance of functionality, durability and elegant (aesthetic) in architecture, these principles underscore that elegant (aesthetic) and artistic values should also be included in architectural design, not only functional purposes. Even in the Antique period, Vitruvius noted that each design should be made according to these three principles mentioning that these three principles complete one another.

Leon Batista Alberti (1404-1472) wrote his work ‘On the Art of Building’ when he was an architectural advisor of Pope V. Nicholas in Rome. Alberti brought Vitruvius’s definition to agenda in the Renaissance again. Alberti grouped primary principles of architecture in three headings "comodita, perpetuita, bellezza” (practicability, endurance - permanency, beauty).

Currently, alongside with these essential principles, some other terms are also important and used in architectural design and in interior design. Interior design is the art and science of designing a place’s physical features and functions inside according to elegant (aesthetic) and customer needs. Interior design covers planning and organizing furniture, lighting, colour, material choice, decoration and other elements according to the place’s usage purpose.

Interior designers make interior designs of buildings which architects construct and they focus on meeting the needs of customers, enhancing functionality and being attractive in terms of elegance (aesthetics). Also, interior designers realize their designs taking safety, comfort, ease of access, maintainability and other factors into account.

Materials and Methods

This article studies the importance of other principles viewed besides Vitruvius’s these essential three principles in architecture and interior design. In terms of designer and orderer or customer, the importance and necessity of the theories such as elegance (aesthetics), ergonomics, economics, ethics, ecology, empathy, ease of access have been focused on.

These theories which are important with their usefulness in terms of designer and customer in interiors in today’s conditions have been scrutinized with an interdisciplinary approach too. Alongside with the classic theories that are not out of date for centuries, some other concepts have been studied in terms of “E” in architecture and interior design education in today’s world. Just as in the categories came up in other disciplines these theories (ethics, elegance-aesthetics, ergonomics, economics, ecology, empathy, ease of access) should be brought to design and developed.

Findings

Environmental maintainability, technological-oriented and functional designs are very important in architecture and interior design in present times.

Maintainability requires following the environmental maintainability principles in architecture and interior designs. This includes factors such as energy saving, natural light use, use of recycled and

¹ Mimarlığa giriş,

<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAMQw7AJahcKEwiY97KfwuI->

renewable sources. Maintainable design helps to prevent the extinction of natural sources and protecting the environment.

Technology includes architecture and interior design, use of technology. For instance, smart building systems, special lighting solutions and other advanced technologies, can help designers to make buildings more functional. Also, technology can help to be more innovative and creative in design.

In general terms, smart buildings come to the forefront as a process that is carried out in a controlled manner within the scope of the systems in the building, on behalf of the entire building, in order to maximize energy efficiency.²



Figure 1. <https://semiengineering.com/buildings-get-smarter-through-tech/>

In smart buildings energy use must be kept at the lowest level and performance must be at the highest. The most important feature that makes smart buildings distinct from the other ones is energy productivity.

Alongside with main concepts there are several theories and principles in architecture and interior design. For instance, some trends such as Functionalism, Bauhaus, Minimalism, Postmodernism, Wright's organic architecture etc. have been impressive in this field.

Architecture and interior design are directly related with several theories and principles. In order to provide a general view in this topic, let's talk about primary concepts first:

Functionality: Architecture and interior design require buildings and places which are to be used for a certain purpose to be functional. Functionality of the designs must be suitable to the needs and activities of the customer.

Other essential concepts alongside with functionality; concepts of ethics, elegance (aesthetics), ergonomics, economics, ecology, empathy and ease of access play an important role in architecture and interior design and they have a great influence on the quality and functionality of the design. These concepts and principles enable the design to be suitable in terms of functionality, elegance (aesthetics), ergonomics, economics, ecology, empathy and ease of access.

Let's go on the theories and principles that begin with "E" which is our research topic;

Elegance (aesthetics): It enables architectural and interior design to be beautiful and attractive in terms of elegance (aesthetics). Elegance (aesthetics) includes elements such as use of materials and colours in a coherent way, determining the right proportions and organising light, sound and mobility in the place in a balanced way.

² <https://proente.com/akilli-bina-nedir/>

Elegant (aesthetic) principles enable the design to be fitting to personal tastes and give customers an enjoyable experience.



Figure 2. <https://www.dijitalekonomi.com.tr/dunyanin-en-buyuk-astronomi-muzesi-sanghai-da-acildi/>

Elegant (aesthetic) theory in the architecture and interior design explains how elegant (aesthetic) values, art and beauty are perceived, interpreted and included in the design process. Elegant (aesthetic) theory is used to understand the elegant (aesthetic) properties of a design and why some designs are more attractive than others.



Figure 3. <https://www.dijitalekonomi.com.tr/dunyanin-en-buyuk-astronomi-muzesi-sanghai-da-acildi/>

Elegant (aesthetic) theory explains the factors determining and covering elegant (aesthetic) properties in the design process. These factors include visual elements such as colors, forms, materials and lighting in the design, experiences and elegant (aesthetic) sensitiveness of customers who have different cultural and social background, functionality and purpose of the design, the relation of the design with its environment and some other factors.

Elegant (aesthetic) theory forms the ground of design principles and methods that are used in architecture and interior design. Designers can use elegant (aesthetic) theory and make their designs more attractive, functional and aesthetically matching. For example, in an interior design, designers can

create their designs based on elegant (aesthetic) theory while determining the placement of colors, materials and furniture.

Elegant (aesthetic) theory also focuses on how design will affect users' experiences. Therefore, using elegant (aesthetic) theory in the design process can help designers understand the elegant (aesthetic) needs and preferences of users and optimize their designs accordingly.

Ergonomics is the design of architecture and interior designs in accordance with the needs of the human body. This includes features that help people move freely, have good visibility and a suitable work position. For example, an appropriately sized desk and chair should be used for an office worker to work comfortably.



Figure 4. <https://unsplash.com/photos/Pwt0cM6zPWw>



Figure 5.

Ergonomics in architecture and interior design is the design of places based on the movements and needs of the human body. Ergonomics focuses on factors such as human body movements, posture and safety, and by incorporating these factors into the design process, it enables people to use places more comfortably and efficiently.

Ergonomics plays an important role in architecture and interior design because how relaxed and comfortable people are when using places is part of their productivity and even their health. Ergonomic

design provides a balance between elegance (aesthetics), function and ease of use of places.



Figure 6. <https://unsplash.com/photos/DyFjxmHt3Es>

Ergonomics is the design in accordance with the needs of the human body. This includes features that help people move freely, have good visibility and a suitable work position. Ergonomic principles help designers consider users' needs and comfort.

Ergonomic design includes design elements such as furniture, lighting, color and material selection in interiors. By using ergonomic design principles, architects and interior designers can design places in a way that allows users to move and work there more comfortably and efficiently. For example, an ergonomic design in offices includes using ergonomic chairs (adjustable chairs and armchairs) and placing screens at the right height to ensure that employees sit comfortably.



Figure 7. *Ergonomics = Comfort + Efficiency*

Ergonomic design can increase work performance and user satisfaction by enabling users to move around places more comfortably and efficiently. In addition, ergonomic design can also address health and safety issues, helping users reduce the risk of injury and other physical ailments.



Figure 8.

Economics - In architecture and interior design, economy is the calculation of the costs of factors such as the construction, maintenance, use and operation of the places designed during the design process and reducing these costs as much as possible.

Economic design requires consideration of economic factors along with the function, elegance (aesthetics) and usability of the designed place.



Figure 9.

Affordable design is important to architects and interior designers because the construction, maintenance and operating costs of the designed place have a huge impact on clients' budgets. Affordable design helps designers meet their customers' expectations by enabling them to make designs that fit their customers' budgets.

Economic design also includes environmental sustainability. The use of low-cost, environmentally friendly materials and renewable energy sources can increase the maintainability of the designed place. In addition, the use of energy efficient design and sustainable materials can reduce the operating costs of the place.

Economic principles aim to ensure the cost-effectiveness of the design. Designers consider material selection and labor costs, energy savings and waste management to ensure the design fits on budget. Designers reduce the cost of design by making budget-friendly designs. In this sense, when low-income families have houses built, they agree with architects and interior architects and have them do business in this sense.

As a result, economy in architecture and interior design aims to increase the cost-effectiveness of the designed space.

This helps designers meet client expectations while helping to create designs that fit clients' budgets and increase the maintainability of places.

Ethics, in architecture and interior design, refers to making the design in accordance with the general interests of the society and fulfilling the responsibilities in the design process.

Ethical principles ensure that design is fair and equitable. Designers must respect human rights and fulfill their social responsibilities. Design should make an impact in society and make people's lives easier. For example, we can say that a building or interior designed to meet the needs of people with physical disabilities is an example of respecting social justice and human rights.

Architecture and interior design directly affect important issues such as the health, safety and well-being of society. Therefore, designers have ethical responsibilities. In addition to factors such as functionality, elegance (aesthetics) and maintainability of their designs, designers also need to consider their social responsibilities.

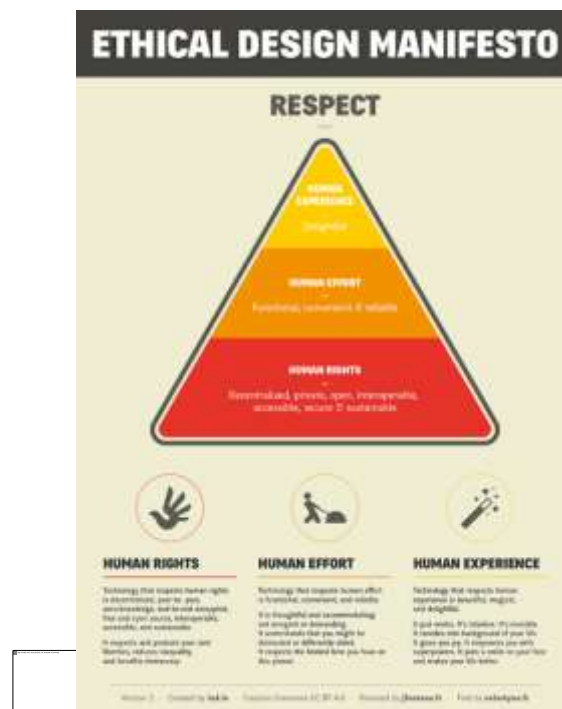


Figure 10. Ethical user experience design is a relatively new and complex area. Created by ind.ie and remixed by jfontana.fr, CC BY³

Ethics in architecture and interior design includes topics such as protecting customer benefit, being fair and honest in design process, protecting environment and natural sources in design, respecting cultural and historical heritage.

For example, designers must prefer the themes such as safety, ease of access and soundness of the buildings to be made. Also, designed places' being environmentally friendly and energy saver is also an

³ <https://theconversation.com/ethical-design-is-the-answer-to-some-of-social-medias-problems-89531>

ethic responsibility. Designers must consider protecting natural sources and minimizing waste in material choice.

Also, designers must be honest and fair to their customers in design process. Making designs according to their customers' budget and meeting their needs are included in the ethic responsibility of designers.

Ethics calls for the design to be correct and fair. This covers the design to work equally for all the customers and meeting the needs of everyone. Ethic principles help the designers to consider human rights, social responsibility and justice.

As a result, ethics in architecture and interior design means that the design must be suitable for the general benefit of the society and the responsibilities in the design process should be realized. Designers must protect the well-being of the society, natural sources and environment and make their designs in an honest and fair way.

Ecological principles require the design to consider environmental maintainability. This includes factors such as energy saving, natural light use, use of recycled and renewable sources. Ecological principles help to prevent extinction of natural sources and protect the environment.



Figure 11. Falling Water by Frank Lloyd Wright

<https://www.re-thinkingthefuture.com/2021/01/25/a3013-the-development-of-ecological-architecture-ecology-vs-economy/>

Ecological principles enable the design to be environmentally friendly. This principle covers energy saving, use of natural sources, use of recycled and renewable energy sources. Designers make environmentally friendly designs, protect natural sources and show sensitiveness towards the environment.



Figure 12. <https://www.re-thinkingthefuture.com/2021/01/25/a3013-the-development-of-ecological-architecture-ecology-vs-economy/>

Ecological principles in architecture and interior design aim at environmental maintainability and protection of natural sources. These principles cover different spheres beginning from the location a building is made to material choice, energy use, waste management and water saving. We can give some examples like below:

Positioning: Positioning of a building must provide the use of natural light and air conditioning at the maximum level. This will lead to less energy use and less use of natural sources.

Energy efficiency: Fruitful use of the energy which is used in making buildings and in their functioning is considered one of the important elements of environmental maintainability. In order to achieve this buildings should be equipped with insulation and air conditioning systems.

Material choice: The use of natural, recycled and renewable materials is one of the important parts of architecture and interior design according to ecological principles.

Waste management: Reduction, recycle and reuse of waste are other principles which support environmental maintainability.

Water saving: In order to achieve water saving, buildings must use methods such as collecting rain water, recycle and reuse of greywater.

These principles are only some examples to support ecological maintainability in architecture and interior design. Professional architects and interior designers can protect natural resources and leave a more livable world to future generations by making environmentally friendly buildings and applying these principles.

Empathic principles enable the design to be suitable for the needs of customers. This principle covers making empathy in order to understand how the design will serve customers. Designers make designs suitable for the needs of customers observing them.

Empathic principles enable the designer to understand the needs of the customers and communicate with them. From the other hand, empathic design aims at the designer's being in touch with customers and providing solutions to the needs of customers.

Empathic design in architecture and interior design is a design approach that is responsive towards the needs and experiences of customers, that focuses on understanding their feelings and difficulties they have and providing solutions for them.

Empathic design in architecture and interior design means customer-focused approach in the design of places. Empathic design takes functional necessities and usage purpose of the place into account and highlights customers' comfort, needs and preferences. With this, designers can design more suitable places considering customers' experiences. They must consider the needs of the old and the disabled.

Empathic design can be used in architecture and interior design projects to create special places for customers.



Figure 13. Image from Healthcare Executive

<https://thedesigngesture.com/evolution-of-architecture/>

Designers can understand how costumers use the place, what needs they have and what difficulties they face by means of customer surveys and observation. Thanks to this, considering customers' experiences in the design process, more functional, usable and attractive in terms of elegant (aesthetic) places can be created. From this point of view, the needs of the disabled, the old and children must absolutely be taken into account. Empathic design in architecture and interior design projects can provide customers with a better experience, enhance customer satisfaction, make the designs be more customer-friendly and help the design to be more fruitful and successful.

Ease of access principles aim at achieving the buildings to be usable by everyone in architecture and interior design. Ease of access means any phsycially or mentally disabled person's accessing buildings and using interior designs easily. Some samples:

Unobstructed access: Areas such as building entrances, ramps, elevators and corridors must be designed to help the disabled to move easily.



Figure 14. https://www.archdaily.com/998189/ease-of-access-10-ramps-in-public-and-domestic-spaces/63fcc344e8dab0185fc06e04-ease-of-access-10-ramps-in-public-and-domestic-spaces-image?next_project=no

Lighting and colour: Lighting and colour used in interior places should be designed for the blind to use in a comfortable way. Contrasting colours and sufficient lighting help the blind to understand or feel the buildings more easily.

Furniture and equipment: Furniture and equipment used in interior places should be designed for the disabled to use too. For example, for the people who use wheelchair there must be tables and shelves in suitable height.

Siting and orientation: Siting and orientation inside the buildings must be designed in a way to help the disabled to move and find the areas they need easily.



Figure 15. https://www.archdaily.com/998189/ease-of-access-10-ramps-in-public-and-domestic-spaces/63fcc15b2b866c5b19d14e1e-ease-of-access-10-ramps-in-public-and-domestic-spaces-image?next_project=no

Acoustic: Acoustic features used in interior places must be designed for the deaf to communicate in a comfortable way.

These principles are only some samples used to provide ease of access in architecture and interior design. Professional architects and interior designers can design buildings according to ease of access principles and enable the disabled to access the buildings easily and use interior places.

"Architects have an essential role to play", architects have a great influence in the society and for a better world they must make designs in a responsible way.

Yasmeen Lari, the owner of RIBA Royal Gold Medal said in her remarks: "In the control of future planet, we have an important role as architects. We can't make designs only for our own and our customers' pleasure."



Figure 16. Invisible house, California, Mirror-clad house

<https://www.thrillist.com/travel/nation/the-invisible-house-airbnb-joshua-tree>

Conclusion and Recommendations

The design in architecture and interior design in today's world should be leaning towards human and other living beings and suitable to the theories and principles such as elegance (aesthetics), ergonomics, economics, ethics, ecology, empathy and ease of access.

All these principles must be used in projects and designs to a possible extent.

Factors such as changing climate conditions, reduction of natural resources arising from these conditions etc. must be viewed with an interdisciplinary approach.

The needs of low-income people, physically disabled and the old must be considered. Human health should be considered while making buildings far away from natural green areas using ecological materials.

Architects and interior designers have a great influence in the society and for a better world they must make designs in a responsible way.

The design made taking these notions and principles into account causes people to feel fine, to relax psychologically and the design to be utilized according to its purpose.

These principles are crucial in architecture and interior design and when they are applied in a right way they enhance the quality and functionality of it.

References

1. Ragon, M. (2010). History of Modern Architecture and City Planning, Kabalcı yayınevi.
2. Mostafavi, M. & David Leatherbarrow, D. (2005). Architecture through the Time, Istanbul.
3. Özer, B. (2000). Culture, Art, Architecture, *YEM yayınları*, Istanbul.
4. Paul Valery, (2018). Contradicting Ideas on Architect, Istanbul.

Electronic Version of Materials

Url - 1; <https://proente.com/akilli-bina-nedir/>

Url - 2; <https://www.dwell.com/article/mirrored-invisible-house-bpn-architects-steve-smith-england-real-estate-e73003d1>

Url - 3; <https://thedesigngesture.com/evolution-of-architecture/>

Url - 4; <https://www.piovrage.com/invisible-mirrored-house>

Url - 5; https://www.archdaily.com/998189/ease-of-access-10-ramps-in-public-and-domestic-spaces/63fcc15b2b866c5b19d14e1e-ease-of-access-10-ramps-in-public-and-domestic-spaces-image?next_project=no

Url -6;

<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAMQw7AJahcKEwiY97Kfwur>

[AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Favys.omu.edu.tr%2Fstorage%2Fapp%2Fpublic%2Fhasan.selcuk%2F120618%2FMIM%2520105%2520Ders%25204%25202020%2520Mimarlar%25C4%25B1k%2520tan%25C4%25B1mlar%25C4%25B1.pdf&psig=AOvVaw0DT6ZfHxpGOmn gCxsgqYno&ust=1683800081096850](https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAMQw7AJahcKEwiY97Kfwur)

**ASSESSMENT AND ANALYSIS OF NOISE POLLUTION IN THE MANUFACTURING
INDUSTRY*****Ilgar KHURSHUDOV****Ph.D. cand., Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Department
of Industrial Engineering, Khirdalan, Azerbaijan**ORCID ID: 0000-0002-8601-0853****Khazar NAJIMBAYLI****Ph.D. cand., Baku Engineering University, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Department
of Industrial Engineering, Khirdalan, Azerbaijan**ORCID ID: 0000-0001-8988-5586***ABSTRACT**

The manufacturing industry is a significant contributor to noise pollution, and workers in this industry are at a higher risk of developing hearing loss and other health problems. To combat this issue, the study discussed in the text aims to estimate the maximum working hours for workers exposed to excessive noise levels based on the recommended safe working conditions by NIOSH and OSHA. The study revealed that workers in critical departments are at a higher risk of developing hearing loss due to prolonged exposure to excessive noise levels. To reduce noise pollution in the workplace, employers can implement engineering controls to reduce noise generated by machinery and equipment, limit the duration of exposure to noise levels, rotate workers to minimize exposure, and provide personal protective equipment like earplugs and earmuffs. Employers should prioritize the safety of their workers by providing training on the risks associated with excessive noise exposure and the proper use of personal protective equipment. The study highlights the importance of regular monitoring of noise levels in the workplace and implementing controls to limit exposure to excessive noise levels. Reducing noise pollution in the workplace requires a collaborative approach that involves policymakers, employers, and workers, and it is possible to improve the overall health and productivity of the workforce by implementing effective strategies and controls to reduce the risk of hearing loss and other health problems associated with noise exposure.

Keywords: Noise pollution, evaluation of noise hazards, manufacturing industry.

Introduction

Undesirable or unpleasant sounds are commonly referred to as noise, and its impact on the environment has long been a subject of debate among researchers. Developed countries like Japan, the United Kingdom, and the United States have taken steps to address this problem by implementing legislation. For instance, in 1972, Japan enacted legislation known as the Health and Safety at Work Act, while the United Kingdom introduced the same in 1974 and the United States implemented the Occupational Health & Safety Administration in 1970. In Sweden and Norway, a similar law called the Internal Control Regulation was established. In 1994, the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) in the United States underwent comprehensive updates to cater to a broader range of employees and address new workplace hazards. OSHA now specifies that industrial workers should not be exposed to noise levels exceeding 90 dBA for a duration of 8 hours. These measures demonstrate the recognition of the need to protect workers from excessive noise exposure in order to ensure their well-being.

The human ear and nervous system have their own thresholds for perceiving and accepting sound levels. The impact of noise on individuals depends on factors such as the duration of exposure, the intensity of the noise, and the distance from the noise source, which can affect comfort and the

nervous system. The effects of noise on human health can be classified into four categories: physiological effects (such as high blood pressure, irregular heart rhythms, and ulcers), psychological effects (including stress and irritability), performance effects (resulting in decreased productivity), and physical effects (specifically, hearing loss).

Noise-induced hearing loss is a prevalent form of hearing impairment that occurs when the hair cells in the inner ear (stereocilia) lose their ability to transmit sound information to the brain. This condition is primarily caused by exposure to hazardous noise levels in industrial settings (Rabinowitz P, Galusha D and Slade M. 2006). Furthermore, according to Babisch et al. excessive exposure to noise can lead to physiological cardiovascular effects. (Babisch W, Cardiovascular effects of noise, *Noise & Health*, 2011). Their suggestion is that sudden exposure to loud noise can result in elevated blood pressure, heart rate, and cardiac output due to the release of stress hormones like catecholamine. In a study by Thomas et al. they examined the cardiovascular effects of excessive exposure to environmental noise. (Thomas M, Tommaso G, Babisch W, and Mathias Basner, cardiovascular effects of environmental noise exposure, *Eur. Heart J.* 2014)

The auditory system is sensitive to noise, which not only causes annoyance but also disrupts sleep and impairs cognitive performance. Additionally, epidemiological studies provide evidence that environmental noise is linked to a higher occurrence of conditions such as arterial hypertension, myocardial infarction, and stroke. These studies also suggest that night-time noise, in particular, can disrupt the structure of sleep, trigger vegetative arousals, increase stress hormone levels, and induce oxidative stress. These factors, in turn, may lead to endothelial dysfunction and arterial hypertension.

Numerous studies have been conducted to examine the levels of hazardous noise in various workplaces. Atmaca et al., specifically investigated industrial noise exposure in concrete, iron, cement, and textile factories located in Sivas, Turkey (Atmaca, A., Peker, I. And Atlin, A., Industrial noise and its effects on humans. *Polish Journal of Environmental Studies* 2005). The research revealed that the noise levels in all of these industries exceeded 80 dBA, which is considered high. Among employees with 5-10 years of work experience, 74% reported being significantly disturbed by the noise, and this percentage increased to 100% among workers who had been employed for more than 21 years. Furthermore, it is worth noting that the most notable impact of noise is the feeling of discomfort or uneasiness it causes. Studies examining the types of hearing problems indicated that 31% of the employees commonly reported hearing loss, while 35% experienced distress and complications related to noise-induced hearing issues. Nadya et al., conducted a study on occupational noise exposure among toll tellers working at a toll plaza, where they experienced extensive exposure to noise (S. Nadya, Dawal S, Tuan Y and Hamidi M., 2010). The research revealed that the most significant risk came from the peak levels of sound produced by heavy vehicles such as buses and trailers. The excessive noise exposure not only had an impact on their health, including hearing loss, but also caused significant annoyance and job-related difficulties for the toll tellers. The study also highlighted that toll tellers are at risk of being exposed to high levels of noise that exceed threshold limit values. The majority of toll tellers reported being disturbed by the noise sources at the toll plaza, leading to feelings of irritation and discomfort.

Furthermore, the findings from the study by Voorhees et al., on occupational noise hazards revealed that lower noise levels were reported in different tank rooms (Voorhees, J., and Barnes, M.E. 2017). However, the highest noise level recorded was 83.2 dBA, particularly when the pavilion tanks were adjacent to the power washer. Attarchi et al., conducted research on the impact of shift work and individual noise exposure on the incidence of hypertension in the rubber manufacturing industry (Attarchi M, Dehghan F, Safakhah F, Nojomi M, Mohammadi S. 2012). Their study suggested that shift work and prolonged exposure to noise had a protective effect on the occurrence of hypertension. Moreover, Ismail et al., conducted a study on noise level awareness among workers in the quarry industry (Ismail et al., 2013). They emphasized that noise is considered one of the occupational hazards in this industry, and its presence may contribute to a higher prevalence of noise-induced hearing loss.

According to a recent study by Kisku et al., it is recommended that power plants, particularly thermal power plants, should implement precautionary measures and safety protocols to reduce noise levels (Kisku et al., 2006). The researchers conducted noise monitoring using sound level

meters for a duration of 30 minutes at a height of 1.5 meters and a distance of 1 meter, covering 73 locations in small-scale power plants. The study revealed that noise levels exceeding 85 dBA were recorded in control rooms, compressor areas, and fan rooms. Although immediate risks to employees' lives may not be posed by the noise, the researchers concluded that it could lead to neurobehavioral changes, psychological stress, and a general sense of unhappiness in daily life, even in the absence of apparent symptoms of chronic diseases. Thus, mitigating noise in power plants is crucial for the well-being and overall health of the employees. Oyedepo et al., conducted a study that showed no significant difference in the levels of hazardous noise between community and industrial areas (Oyedepo et al., 2009). Their research focused on Ilorin metropolis and revealed that noise pollution levels at 34 out of 47 measuring points exceeded the recommended standards set by the World Health Organization (WHO). This indicates that the city is facing significant environmental noise pollution, with road traffic and industrial machinery identified as the major sources. It is crucial to take steps to address and mitigate this noise pollution in order to safeguard the well-being and quality of life of the residents in Ilorin. In 2015, Anjorin et al., conducted a study which revealed a significant risk of noise-induced hearing loss in manufacturing and processing industries. The research focused on measuring the average noise equivalent level (LAeq) to identify noisy machines and establish baseline data. By utilizing a precision-grade sound level meter over a five-day period at 30-minute intervals, it was observed that the noise limit values exceeded regulatory criteria and international standards in nearly all of the machines assessed. The study also highlighted the inadequacy of noise control measures in the surveyed industries, emphasizing the urgent need for improved interventions to safeguard the hearing health of workers.


This study aimed to examine the levels of noise pollution in various departments of a manufacturing industry. The findings from this research are valuable for increasing awareness among workers regarding noise exposure and assisting industry management in implementing effective mitigation strategies. The study followed the guidelines provided by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) and the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) for data collection and experimental procedures. By adhering to these guidelines, the study ensured a reliable and standardized approach to assessing noise pollution in the manufacturing industry.

Materials and Methods

A Sound Level Meter (SLM) is a device used to measure the level of noise in units of decibels (dBA). In this study, the Impulse Integrating Sound Meter model Quest SoundPro SP SE-2SLM was chosen, which has the capability to capture readings in both fast and slow modes. The SLM records the sound pressure level during a specific time period. When sound waves reach the SLM, the vibrations from the waves cause small air molecules to impact the surface of the microphone. This mechanical energy is then transformed into an electrical signal, which is displayed as a sound value in decibels (dBA).

To ensure consistent and accurate readings, the CASELLA Calibration model was employed for each measurement sequence. This calibration is essential for compliance with noise exposure standards specified by regulations such as the Noise at Work regulations and environmental noise regulations. The data collected from the QUEST Soundpro SP SE-2 during area sound monitoring activities were transferred to a computer using the 3M™ Detection Management Software (DMS). The collected data were then analyzed based on the corresponding constant sound pressure level (Leq) and peak sound pressure level (SPL). Octave band data, including both one-third and full-octave bands, were recorded for Leq at each location during the selected events or periods of measurement.

Figure 1 illustrates the arrangement of the Sound Level Meter (SLM) and calibrator used in the study. These devices were placed in four specific areas of the manufacturing facility known to have potential noise hazards: the polishing site, surface treatment site, CAM & CNC machine area, and quality control area. The monitoring was conducted consistently over a period of seven days, with measurements taken for 8 hours each day. The factory operated with three shifts per day, each consisting of 8 hours. The SLMs were positioned in a stationary manner near the noise sources, at an estimated height of 1 meter.

Sound Level M		: Integrating Sound Level Meter. Made	: QUEST
Model			: SoundPro SP SE-2 (JKKP PSLM 50/06)
Serial No			: BA109005

(a)

Calibrator-Made : C		: CEL-110/2	
Serial No			049113

(b)

Figure 1 Noise monitoring (a) SLM and (b) calibrator devices

Findings and Discussion

The noise level in the Polishing Department was measured over a two-day period, from 7am to 4pm. The recorded data shows that the highest noise peaks occurred at 8:30am and 3:30pm on both days. Additionally, there was a peak noise level recorded at 12:00pm on Tuesday. These peak values exceeded 90 dBA, indicating a significant level of noise. It is worth noting that the primary source of annoyance during these times was the communication between operators and the noise generated by the polishing machines. The results indicate that on Monday, the noise levels consistently exceeded 85 dBA for approximately 14% of the monitoring period. Similarly, on Tuesday, the noise levels exceeded 85 dBA for approximately 27% of the monitoring period.

The results display the noise level (dBA) over time at the Surface Treatment department. The measurements were taken daily from 8am to 5pm for a week. It was observed that the noise level consistently peaked at 90 dBA around 8:30 am each day, while the average noise level throughout the week was approximately 76 dBA. Although the noise levels in this department were not as severe compared to other areas, approximately 5% of the time exceeded the threshold of 85 dBA. The results indicate that the noise generated by the surface treatment machines often exceeded 65 dBA, causing interruptions in normal conversations between operators, particularly those working in this section. This highlights the need for measures to mitigate the noise levels and ensure a conducive working environment for the operators.

The CAM & CNC area in the factory poses a high-risk noise exposure. Figure 1 illustrates the noise readings recorded in this area, with an average level of 103.27 dBA, surpassing the allowable limits set by NIOSH and OSHA. The noise levels exhibit fluctuations both on a daily and hourly basis. Thursday and Friday recorded the highest noise levels at 120 dBA, while Monday had the lowest values. On an hourly basis, the maximum sound level readings were observed in the early morning, gradually decreasing towards the afternoon. However, the noise levels significantly increased again in the afternoon and decreased towards the end of the shift. Several factors contribute to the sound level variations in this area. It is anticipated that the full operation of machines in the early morning, along with other production activities such as conveyor movement and material handling, contribute to higher

noise levels. This excessive noise poses a potential harm to the workers in this area, necessitating the factory management to pay special attention and implement measures to mitigate the noise risks.

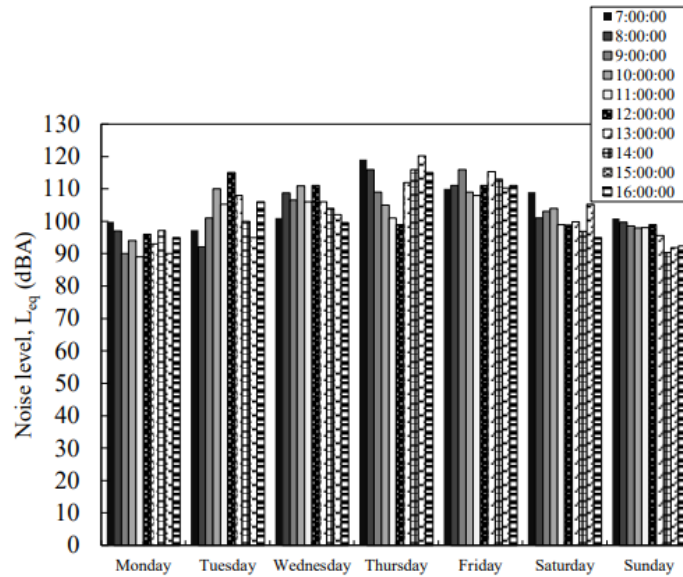


Figure 1 Daily and hourly noise level at CAM & CNC area

The hourly-average noise levels were calculated for all departments throughout the study period. Figure 2 presents the average noise levels recorded in each department. It is evident that the CNC & CAM area had the highest noise levels compared to the other departments. The hourly readings in this area ranged from 90 dBA to 120 dBA, exceeding the allowable limits recommended by NIOSH and OSHA. Similar noise levels were observed in the other departments, with their noise levels ranging from 62 dBA to 90 dBA, which fell within the permissible limits. These findings highlight the need for immediate attention and mitigation strategies in the CNC & CAM area to ensure the safety and well-being of the workers exposed to high noise levels.

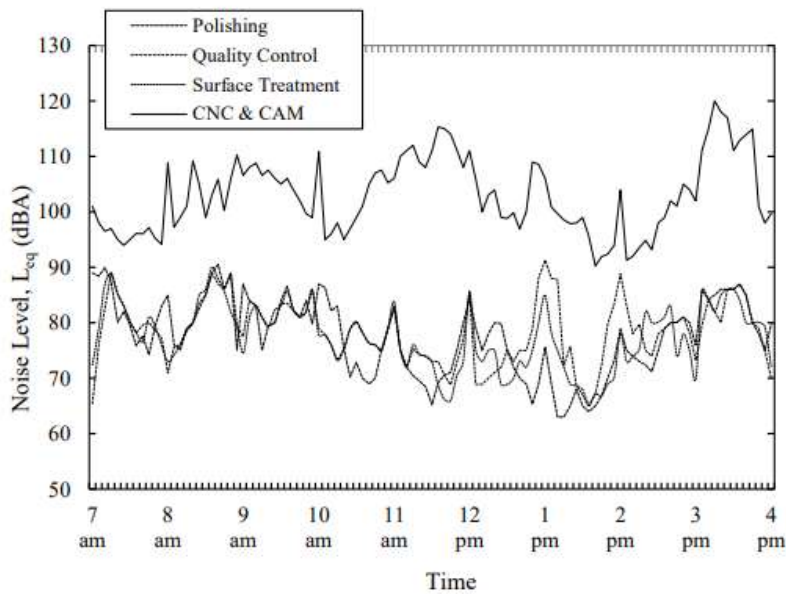


Figure 2 Hourly-average noise level for all departments on Saturday

Evaluation of Noise Exposure and Duration of Work Shift

To assess the shift exposure in accordance with the recommendations of NIOSH and OSHA, it is necessary to calculate the actual noise exposure (L_{EX}) and noise dose. L_{EX} represents the noise energy level averaged over an 8-hour period and is closely related to the L_{eq} (equivalent steady sound level averaged over time). Equation 1 can be used to measure these values (Workers compensation board of British Columbia, 2007).

$$L_{EX} = L_{eq} + \text{correction for the shift length} \quad (1)$$

where the correction is given by the **Figure 3**.

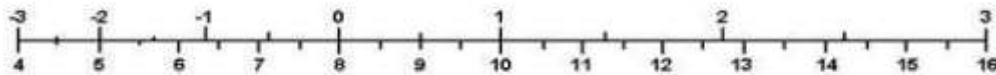


Figure 3 Shift time correction to measure L_{EX}

Table 1 presents a comparison of the noise levels measured in accordance with the NIOSH (1998) and OSHA (1983) guidelines. The L_{EX} values were calculated based on an 8 hours/day and 5 days/week work pattern. The noise dose was determined using interpolation and the nomograph provided in Appendix 1 of WorkSafeBC (*Workers compensation board of British Columbia, 2007*). The results indicate that the permissible working hours for CAM and CNC per shift should be less than 0.125 and 1.33 hours respectively, based on the NIOSH and OSHA guidelines. It is evident from Table 1 that the noise exposure in these departments exceeds the permissible levels by a significant margin, with noise dose levels being 64 times and 6300% higher than the permissible limits. On the other hand, the other departments have permissible working hours exceeding 8 hours per shift.

Table 1 The comparison of noise level with NIOSH (1998) and OSHA (1983) guidelines

Department	L_{eq} (dBA)	L_{EX} (dBA)	Noise Dose (%)	Permitted Shift Length (hr)/(day) (NIOSH)	Permitted Shift Length (hr)/(day) (OSHA)
Polishing	77.97	77.97	20	>8 hours	>8 hours
CAM & CNC	103.27	103.27	6300	0.125 hours	1.33 hours
Quality Control	77.10	77.10	16	>8 hours	>8 hours
Surface Treatment	76.67	76.67	15	>8 hours	>8 hours

Conclusion and Recommendations

The noise survey conducted in the manufacturing factory has revealed that the noise levels exceed the permissible exposure limit set by NIOSH and OSHA regulations. As a result, it is necessary for the management to take remedial action. The CAM & CNC department recorded the highest noise level, averaging at 103.27 dBA. While the other departments are permitted to operate for more than 8 hours per shift, the CAM & CNC department is limited to 1.33 hours per shift in order to mitigate the risk of hearing impairment. To minimize noise exposure, the employer should provide earplugs or earmuffs to the respective departments as additional control measures in the factory.

References

Rabinowitz P, Galusha D and Slade M. (2006). Audiogram notches in noise-exposed workers. *Ear Hear*, 27: pp 742–750.

- Bakhori N, Hassan M, Ab'lah Feiruz Nausherwan A, Suhot M, Daud MY, Sarip S, and Ismail Z, (2017). Noise Measurement and Awareness At Construction Site – A Case Study, *Journal of Advanced Research Design*, 31; pp 9-16
- Babisch W, Cardiovascular effects of noise, *Noise & Health*, 2011; 13(52); pp 201-204
- Atmaca, A., Peker, I. And Atlin, A., (2005). Industrial noise and its effects on humans. *Polish Journal of Environmental Studies*; 14 (6): pp 721-726.
- Thomas M, Tommaso G, Babisch W, and Mathias Basner, (2014). cardiovascular effects of environmental noise exposure, *Eur. Heart J.*; 35(13): pp 829–836.
- S. Nadya, Dawal S, Tuan Y and Hamidi M., (2010). A study of occupational noise exposure among toll tellers at toll plaza in Malaysia, *Proceedings of the International Multi-conference of Engineers and Computer Scientists*: pp 17 – 19
- Voorhees, J., and Barnes, M.E. (2017). Occupational noise levels in two fish rearing buildings at an aquaculture facility. *Occupational Diseases and Environmental Medicine*; 5:pp 58-66.
- Attarchi M, Dehghan F, Safakhah F, Nojomi M, Mohammadi S. (2012). Effect of exposure to occupational noise and shift working on blood pressure in rubber manufacturing company workers. *Ind Health.*; 50(3): pp 205-213
- Ismail AF1, Daud A, Ismail Z, Abdullah B.(2013). Noise-induced hearing loss among quarry workers in a north-eastern state of malaysia: a study on knowledge, attitude and practice. *Oman Med J.*; 28(5): pp 331-336.
- Oyedepo O, and Abdullahi S., (2009). A comparative study of noise pollution levels in some selected areas in Ilorin Metropolis, Nigeria, *Environmental Monitoring and Assessment Journal*: 158: pp 155-157
- GC Kisku, SK Bhargava (2006), Assessment of noise level of a medium scale thermal power plant *Indian Journal of Occupational & Environmental Medicine.*, 10: pp 133-139.
- S. A. Anjorin, A. O. Jemiluyi & Akintayo T. C.(2015). Evaluation of industrial noise: a case study of two Nigerian industries, *European Journal of Engineering and Technology*: 3(6): pp1-16
- WorkSafeBC, Occupational noise surveys and basic noise calculations, *Workers compensation board of British Columbia*, 2007

**LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR REUSE OF CONCRETE WASTES AS AGGREGATE IN
PAVEMENT BLOCKS**

Tayfun UYGUNOĞLU

Afyon Kocatepe University, Türkiye

ORCID NO: 0000-0003-4382-8257

Pelin SERTYEŞİLİŞİK

Afyon Kocatepe University, Türkiye

ORCID NO: 0000-0003-4047-3614

ABSTRACT

Manufacturing construction materials is the second most significant source of greenhouse gas emissions and causes about 33% of the global total CO₂ emissions. Due to the concrete is used as a building material widely; the manufacturing of concrete has significant negative effects on the environment. Due to the extensive use of cement and other raw materials like aggregate, significant environmental risks can be seen throughout the manufacture of cement-based goods. An approach to environmentally friendly construction may involve using recycled wastes or mineral admixtures to create cement-based products. Therefore, this study investigated the reuse of concrete wastes from demolished structures as aggregate in producing prefabricated pavement blocks (PCIB). The concrete PCIBs were fabricated using a zero-slump method with a water-to-cement ratio of about 0.45 (mixes were prepared with sufficient workability). After curing pavement blocks, compressive strength, tensile splitting strength, water absorption by weight, and abrasion resistance of PCIBs were determined. When comparing the PCIBs, the replacement of average aggregate with concrete waste has a significant effect in increasing important properties of PCIBs. Life-cycle assessment (LCA) can be used to determine the adverse environmental impacts of manufacturing cement-based materials due to green gas emissions and energy consumption. Thus, decision-makers can manage greenhouse gases via enriched assessment tools by examining energy demand and emissions.

Keywords: Concrete waste, recycled aggregate, pavement, LCA.

1. GİRİŞ

İnşaat faaliyetleri tümü yapımı, kullanımı ve yıkımı sırasında ekolojiyi etkilemektedir (Erdin vd., 2004). Çünkü doğadaki hammaddeyi, enerjiyi tüketmekte ve atık oluşturmaktadır (Çakır, & Tüfekçi, 2011). Atık oluşumundaki en önemli olanlarından bir örneğinde Türkiye’de 6 Şubat 2023 ve devamında yaşanan büyük şiddetli depremlerden sonra birçok betonarme yapının yıkılması sonucunda ortaya büyük bir atık ortaya çıkmıştır. Çevreyi kirliliği ve atık alanları oluşmasına neden olan katı atıklardan birisi inşaat yıkıntı atıkları olmuştur. Yaklaşık üç aylık dönemde gerçekleştirilen enkaz kaldırma çalışmaları sırasında sadece bir ilde günlük 2 binin üzerinde kamyonla atık sahasına inşaat yıkıntı atıkları sevk edilmektedir (Şekil 1). Düzensiz depolanan bu atıklar hem çevre için risk oluşturmakta hem de tarım arazisi olma potansiyeli olan arazileri atık sahalarına dönüştürmektedirler. Atıklar toprağa karıştığında ise arazinin verimi zamanla azalmaktadır (Topçu & Uygunoğlu, 2010; Topçu & Uygunoğlu, 2011). Atıkların depolanması ve bertarafı çevre açısından çeşitli riskler taşımaktadır. Atıkları saklarken çevreye yayılımını engelleyici özellikte olmalı. Atıklar doğru bertaraf edilmez ise gömüldükleri toprağa buradan süzülerek yeraltı suyuna geçme, toz halindeyse uçuşma riski de taşıyabilirler ve böylece suyu ve havayı kirletebilirler (Eren & Şen, 2021). Tüm bu riskler engellense bile depolandıkları arazi verimli bir arazi ise tarım, yeraltı suyu kaynağı, yerleşim yeri olma potansiyeli olan yerlerin verimli kullanımını engelleyebilirler (Disfani vd., 2011; EPA, 2019; Bilgen, 2021).



Şekil 1. Depremde yıkılan yapılar ve inşaat atıkları depolama sahalarından görünüm

Bununla beraber beton üretiminde en çok kullanılan malzemenin agrega olması, oluşan bu atıkların betonda agrega olarak kullanılabilir olması bu problemin çözüm yolu olabilir (Çakır, & Tüfekçi, 2011). Endüstriyel veya doğal katı atıkların en fazla değerlendirme potansiyelinin olduğu sektörlerden birisi de inşaat sektörüdür. Özellikle, betondan imal edilen prefabrike elemanlardan olan kilitli parke taşlarının kullanımı şehir içi yollarda, park alanlarında, bahçelerde ve otopark gibi olmak üzere birçok yerde kullanılmaktadır (Öztaş ve Açar, 2001; Topçu & Uygunoğlu, 2011).

Kilitli beton parke kaplamanın 25 yıl boyunca bakım gerektirmeden kullanılabilmesi belirlenmiştir ve buna ilaveten yerli malzeme kullanılması nedeni ile de ekonomiktir. Kaplamanın yapımından hemen sonra yol trafiğe açılabilir (Tunç, 2001; Tunay, 2008). Ancak, şehirlerarası yollar hem geniş hem de çok uzun olduğu için yapım ve hizmete sunumun da buna bağlı olarak uzun olması nedeniyle pratik ve ekonomik değildir (Durmuş & Şimşek, 2008; Topçu & Uygunoğlu, 2011). Parkelerin birbirine uyumlu olan girinti ve çıkıntılar, araçların frenlenmesinde ve hızlanmasında oluşabilecek kayma gerilmeleri aktarabilmektedir (Poon & Chan, 2007; Tunay, 2008). Bunlarla beraber, kentsel altyapı çalışmalarının kolaylıkla yapılmasına olanak sağlamaktadır. Çeşitli renk ve değişik geometrik şekillerde üretilebilirliği sayesinde mekânların çeşitli renk ve desenlerde döşenmesi, trafik işaretlerinin belirlenmesinde kullanımı önemli bir estetik avantaj sağlamaktadır (Tunay, 2008).

Poon & Chan (2007) inşaat atıklarından elde ettikleri geri dönüştürülmüş agrega ile ürettikleri parke taşlarında, %10 oranında kullandıkları tuğla, kiremit, cam ve ahşap (yonga) atıklarının birim ağırlık değerinde %5 azalmaya neden olurken, basınç dayanımında da %5.5-%29.5 arasında azalmaya neden olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla beraber, yarmada çekme dayanımını tuğla ve kiremit atıklarının arttırdığı; ahşabın ise belirgin bir şekilde azalttığı belirtilmiştir. Yüzeysel aşınma değerlerinin agrega/çimento oranının artışıyla daha yüksek değerler aldığı ve kayma direncinin de arttığını belirtmişlerdir (Filiz vd., 2010). İnşaat atıklardan geri kazanılmış tuğla ile üretilen parke taşlarında birim ağırlık, basınç ve yarma dayanımı değerleri azalırken su emme değeri artmıştır. Karışımlarda %15 oranında uçucu külü ilavesi sonucunda da basınç dayanımı kaybı ve su emme değerleri azaldığı gözlenmiştir (Poon & Chan, 2006; Tabsh & Abdelfatah, 2009; Filiz vd., 2010). Literatürdeki çalışmalardan da görüldüğü gibi kilitli parke taşları hem uygulandıkları alanda kullanıma açılmasının hemen sağlanması hem de özellikle üretim aşamasında birçok farklı atık malzemelerin değerlendirmesine imkân sunması yönleriyle büyük avantaj sağlamaktadır (Atici & Ersoy, 2008; Uygunoğlu vd., 2012). Özellikle çevreye terk edilen endüstriyel atık malzemelerin çimento esaslı kilitli parke taşı üretiminde değerlendirmesine yönelik deneysel çalışmaların yanı sıra yaşam döngüsü analiz değerlendirmesi çok az çalışılmıştır. Kilitli parke taşlarının yüksek durabiliteli olarak üretilmeleri gerekmektedir. Parkelerin üretiminde kırmataş agregaları kullanılmaktadır (Poon & Lam, 2008; Topçu & Uygunoğlu, 2011). Bu nedenle bu çalışmada, kilitli parke taşı üretiminde beton atıklarının agrega halinde değerlendirilmesi araştırılmıştır. Daha sonra, atık betonun agrega haline getirilerek kilitli parke taşı üretiminde değerlendirilmesinin sağlayacağı faydalar yaşam döngü analizi ile belirlenmiştir.

1. Deneysel Çalışmalar

1.1. Kullanılan Malzemeler

- Agregalar

Kilitli parke kaplamalarının üretiminde ince ve iri agrega olarak 0-6 mm boyutunda kırma kum ile 6-12 mm boyutunda kırma-taş agregaları kullanılmıştır. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Yapı Malzemesi Laboratuvarında kırılan betonlar çeneli kırıcıdan geçirilerek agrega haline getirilmişlerdir. Daha sonra 4 mm elekten elenmek suretiyle harç kısmı ayrıştırılmıştır. 6/12 mm elek aralığına getirilen atık beton agregası olarak parke üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla, normal agrega yerine kullanılarak farklı seriler üretilmiştir. Kullanılan agregaların karakteristik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Agregaların karakteristik özellikleri

Numuneler	Su Emme (%)	Özgül Ağırlık (gr/cm ³)	Aşınma (%) (Los Angeles)
0-6 Kırma-kum	1,71	2,66	-
6-12 Kırma-taş	0,94	2,67	26,16
0-6 Atık beton	1,75	2,35	-

- Bağlayıcılar

Bağlayıcı malzeme olarak CEM I 42.5 R tipi Portland çimentosu (PÇ) kullanılmıştır. Çimentonun özgül ağırlığı 3.14 olup, Blaine incelik değeri de 3600 cm²/g'dir. Çimentonun kimyasal analizi sonucunda elde edilen oksit değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Çimentonun kimyasal bileşenleri

Bileşen, %	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	KK
PÇ	63.6	19.6	4.72	3.27	1.91	0.34	1.06	4.72	2.69

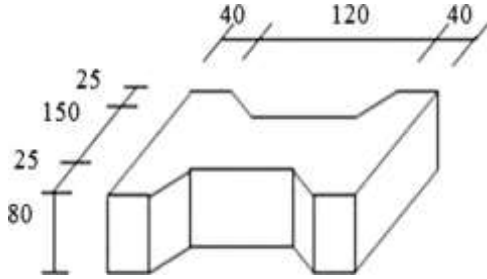
- Kimyasal katkı

Tasarlanan karışımlarda, ağırlıkça çimento miktarının %1.1 oranında süper akışkanlaştırıcı kimyasal katkı kullanılmıştır. Kimyasal katkının yoğunluğu 1.2'dir. Klorür içeriği <%1 ve pH değeri 5-6 arasındadır.

1.2. Kilitli parke taşlarının üretimi ve yapılan deneyler

Parke üretimlerinde agregalar, %60 oranında ince agrega ile %40 oranında iri agrega kullanılarak tasarlanmıştır. İnce agrega yerine atık betondan elde edilen geri kazanılmış agrega %100 oranında yer değiştirilerek kullanılmıştır. Öncelikle ince ve iri agregaları karıştırılarak kontrol serileri üretilmiştir. Daha sonra kırma-kum agregası yerine atık beton agregaları kullanılarak, kırma-taş ile birlikte ikinci seriler üretilmiştir. Karışımların bağlayıcı miktarı 300 kg/m³, su-bağlayıcı oranı 0.45 olarak sabit tutulmuştur. Kilitli parke taşlarının üretimi Afyonkarahisar'da bulunan üretici firmalardan Kumcuoğlu İnşaat'ta ve 80 mm kalınlığında olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Kilitli parke taşları üretildikten sonra ilk üç gün üzerlerine su püskürtülerek kür edilmiştir. Daha sonra atmosferik şartlarda deney düne kadar bekletilmişlerdir. Parkeler üzerinde, 28. günde basınç dayanımı ve yarmada-çekme dayanımı deneyleri yapılmıştır. Basınç dayanımı, 200 ton kapasiteli tam otomatik preste; yarmada çekme dayanımları da TS 2809 EN 1342 (2004) standardına uygun olarak Brezilya yöntemine göre belirlenmiştir.

Kilitli parke taşlarının üretiminde atık betonların agrega olarak kullanılabilirliği deneysel çalışmalar sonucunda belirlenmiş ve yaşam döngü analizlerinde etken olarak dikkate alınmıştır.



Şekil 2. Kilitli parke taşlarının üretilmesi

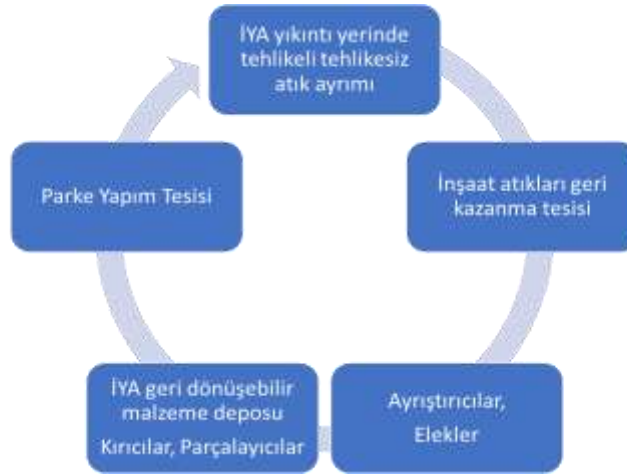
1.3. Yaşam Döngü Analizi

Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA), inşaat ve yıkım atıkları (CDW) geri dönüşümünün değerlendirilmesinde gün geçtikçe daha fazla uygulanan yöntemlerden biri olmaktadır (Bayram, & Greiff, 2023). Malzeme seçimi, çalışmanın yapıldığı sitenin mesafesi emisyon kaynağını oluşturmaktadır. Beton karışımı çevre etkisi açısından önem taşımaktadır (Farina vd., 2020).

Bu çalışmada inşaat yıkıntı atıklarından (İYA) olan beton atıklarından elde edilmiş olan agreganın (RCA) parke yapımında yeniden kullanımı Yaşam Döngü Analizi incelenmiş Yaşam döngü analizi CCaLC2 (2021) yazılımıyla incelenmiştir. Bu malzeme yol ve dolgu çalışmalarında da doğal agrega yerine kullanılmaya uygun üretilen bir malzemelerdir (Rao vd., 2007; Bilgen vd., 2020; Disfani vd., 2012).

İlk olarak yapılması gereken adım beton atığın yıkıntı atıklarından ayrılması gerekmektedir. Bilgen (2021) çalışmasında bu atıkların yıkıntı yerinde ayrılması önermektedir. Erdin vd. (2004) atığın oluştuğu yerde bu işlemin yapılmasının maliyeti azalttığını belirtmişlerdir. İnşaat atıklarının içerisinde asbest veya kurşun bazlı boya gibi kimyasal maddeler bulunabildiği dikkate alınmalıdır (EPA, 2020; Bilgen 2021). Bu sebeple gerekli testler yapıldıktan sonra tehlikesiz gurupta bulunan geri dönüşebilen malzeme, buradan inşaat atıkları geri kazanma tesisine aktarılmaktadır.

Bu çalışma çerçevesinde 3000 kg/ton beton bazlı bina yıkıntı atığı, parke üretiminde tekrar kullanılmak üzere 2350 kg/ton orta büyüklükte geri dönüştürülmüş agrega üretimin yaşam döngü analizi oluşturulmuştur (Şekil 3). Maliyeti düşürdüğü için bu çalışmada bir mobil moloz işlem ünitesi seçilmiştir (Erdin vd., 2004). İkinci aşamada, bu mobil moloz işlem ünitesinde 3000 kg/ton beton yıkıntı atıkları taşıyıcı bandlar ile taşınarak ayıklama ve ayırma yöntemleri ile önce iri parçalar ön elemde seçilmekte sonra darbeli kırıcılar ile kırılarak boyutları küçültülür. Buradan aktarıcı taşıyıcı bandlar ile kum haline olanlar elekten geçirilmekte. Buna ek olarak içerisindeki metaller mıknatıs ile ayrıştırılır ve de tekrar kırıcılardan geçirilerek ve istenilen boyutlarda (0-45;0-15; 0-5;15-45) elenerek 2350 kg/ton kullanıma hazır agrega haline getirilmiştir. Çarpmalı kırıcı 1 saatte yaklaşık 200-ton/sa malzemeyi yaklaşık 150 kw saat enerji harcıyarak kırılmaktadır. Mobil atık dönüşüm tesisinin enerji kaynağı Dizel jeneratör (400 kVA) tür (Erdin vd., 2004; Bilgen, 2021). Geri dönüştürülmüş agregalar 10 km uzaktaki parke yapım fabrikasına 22t turlarla taşınmaktadır.

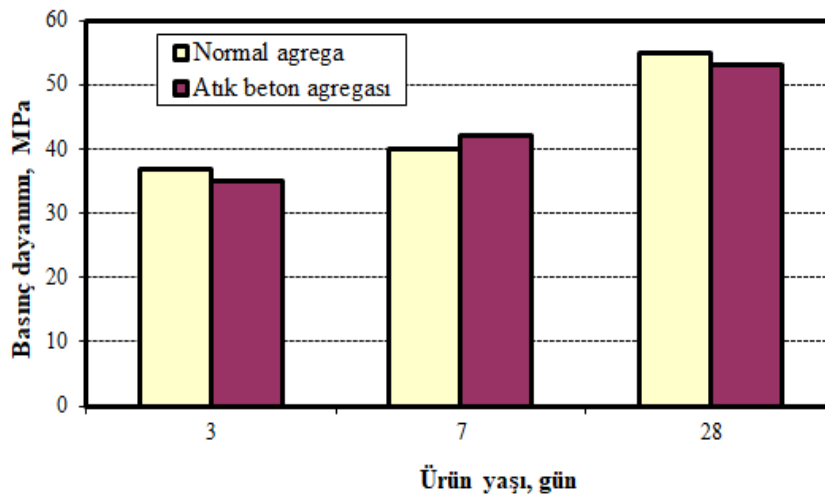


Şekil 3 Beton yıkıntı atıklarından elde edilen agreganın parke yapım tesisine kadar olan yaşam döngüsü.

Parke üretiminde çimento, su ve agrega kullanılıyor bu çalışmada ince agrega ve kaynağı inşaat yıkıntıları kullanılmaktadır. Böylece diğer parke üretiminden farklı olarak dere kenarlarından toplanmakta ve yıkanmakta. Bu hem su kullanıma hem de derenin ekolojik yapısının bozulmasına sebep olmamaktadır.

2. DENEYSEL BULGULAR VE TARTIŞMA

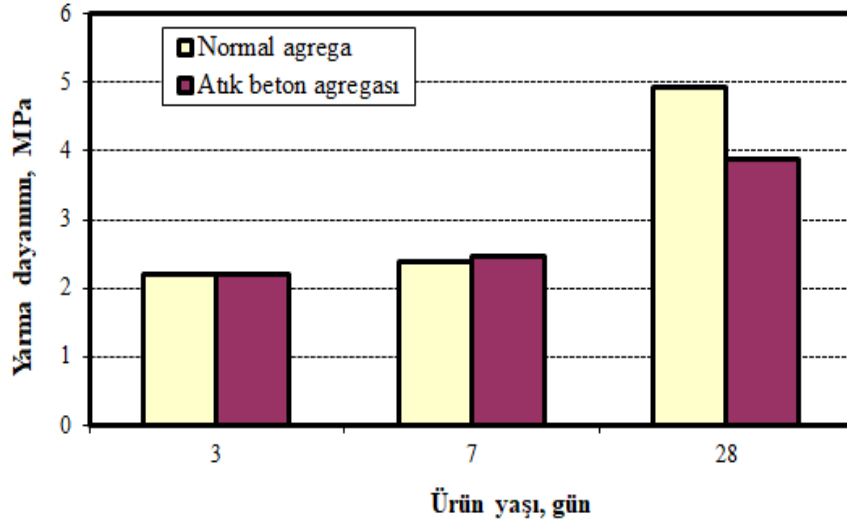
Normal kırma-taş ve atık beton agregaları kullanılarak üretilen kilitli parke taşlarının basınç dayanımları sırasıyla Şekil 4'te görülmektedir. Her iki agrega tipiyle üretilen parkelerde numune yaşı arttıkça basınç dayanımlarının arttığı görülmektedir. İlk günlerde (3 ve 7 gün) kilitli parke taşlarında dayanım artışı düzenli bir şekilde olurken, 28. günde hızlı bir dayanım artışının olduğu görülmektedir. Çimento esaslı kilitli parke taşlarının sertleşmesi sırasında çimento içerisinde bulunan CaO ve diğer silikatlı bileşenler su ile kimyasal reaksiyona girerek kalsiyum-silikat-hidratları (C-S-H) ve kalsiyum hidroksiti (Ca(OH)₂) oluşturmaktadırlar (Erdoğan, 2003). Burada açığa çıkan C-S-H ürünleri betonun yoğunluğunu ve dolayısıyla kilitli parke taşlarının ileriki yaşlardaki dayanımını arttırmıştır (Erdoğan, 2003). Agregatipine göre dayanımlar karşılaştırıldığında, tüm kür yaşları için önemli bir farklılık olmamakla birlikte, özellikle ileriki yaşlarda, kırma-taş agregasıyla üretilen parke taşlarının 28 günlük basınç dayanımlarının atık beton agregasıyla üretilenlerden yaklaşık olarak 2-3 MPa daha fazla olduğu görülebilir.



Şekil 4. Kilitli parke taşlarının zamana bağlı basınç dayanımları

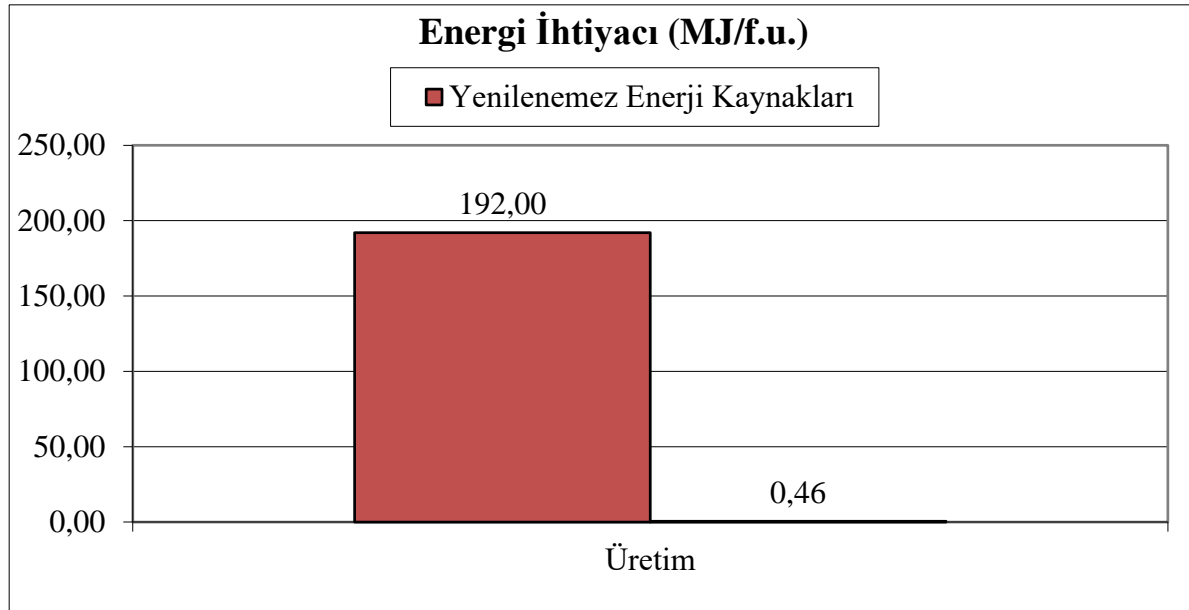
Kilitli parke taşlarıyla ilgili standartta (TS 2809 EN 1342) dayanım değeri olarak yarmada-çekme dayanımı göz önüne alınmaktadır. Standartta göre; parkelerin hizmete sunulabilmeleri

için 3.6 MPa'lık bir çekme dayanımına sahip olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla, parke üreticileri için bu değer, üretilen parke taşlarının depolama sahasında fazla yer işgal etmeden en kısa sürede piyasaya sunulabilmeleri açısından büyük önem arz etmektedir. Kilitli parke taşlarının yarma dayanımlarındaki değişim de yine kür yaşına bağlı olarak Şekil 5'te agrega tipine bağlı olarak karşılaştırılmıştır.

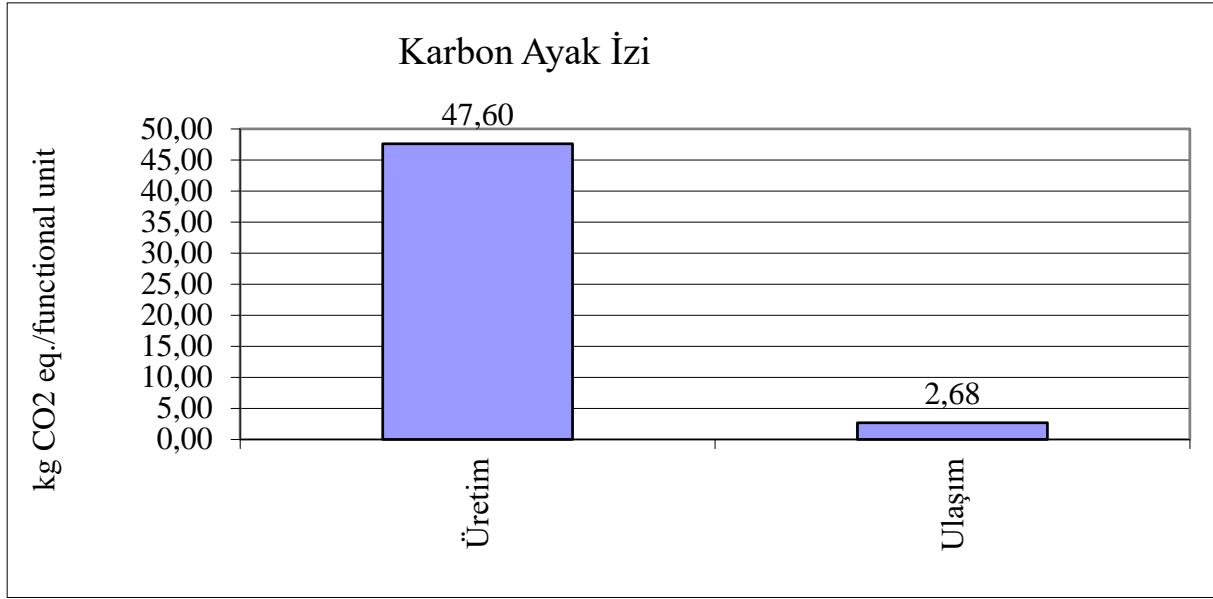


Şekil 5. Kilitli parke taşlarının zamana bağlı yarma dayanımlarındaki değişim

Basınç dayanımında olduğu gibi, yarma dayanımı sonuçlarında da benzer bulgular elde edilmiştir. Özellikle 3 ve 7 gün gibi ilk yaşlarda agrega tipinin etkisinin olmadığı belirtilebilirken, 28 günlük numunelerin yarma dayanımlarında belirgin bir fark oluşmuştur. Yarmada çekme dayanımı açısından normal agregayla üretilen kilitli parke taşları atık beton agregasıyla üretilenlere göre yaklaşık %20 oranında daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Buna rağmen, standartta belirtilen sınır değer olan 3.6 MPa değerinin atık beton agregasının kullanımıyla da sağlandığı açıkça görülmektedir. Dolayısıyla, kırma-taş agregası yerine aynı oranda atık beton agregası kullanılarak çevre dostu kilitli parke taşlarının üretimi gerçekleştirilebilir.



Şekil 6. Beton yıkıntı atıklarından geri dönüştürülmüş agrega üretilmesi için gereken enerji miktarı ve bu enerjilerin kaynakları



Şekil 7. Beton yıkıntı atıklarından geri dönüştürülmüş agrega üretilmesinin ve Parke yapım tesisine ulaştırılmasının karbon ayakizi.

Şekil 6 ve şekil 7 de (CCaLC2, 2021), beton yıkıntı atıklarından geri dönüştürülmüş agrega üretilmesinin yaşam döngüsü içinde enerji ihtiyacı ve karbon ayak izi görülmektedir. İnşaat atıklarının geri dönüşüm tesisinde kullandığı enerjinin kaynağının dizel olması karbon ayak izini artırmaktadır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada ön üretimli prefabrik elemanlardan olan kilitli parke taşı üretiminde normal agrega yerine atık betonlardan elde edilen agregaların kullanılabilirliği ve bunun sonucunda yaşam döngü analizi ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

- Üretilen numunelerin kür yaşına bağlı olarak dayanım gelişimleri artmıştır. Tüm kür yaşlarında agrega tipine bağlı olarak basınç dayanımları arasında en fazla 2-3 MPa gibi bir fark oluşmuştur.
- Kilitli parke taşlarının yarmada-çekme dayanımları da kür yaşına bağlı olarak artmıştır. Bu ürünlerle ilgili standartta yarmada-çekme dayanımı için verilen 3.6 MPa sınır değerini her iki agregayla üretilen kilitli parke taşları sağlamışlardır.
- Yaşam Döngü Analizine göre inşaat atıklarından geridönüşümlü agrega üretirken dikkat edilmesi gereken en önemli konu geri dönüşüm tesisinin enerji ihtiyacının yenilenebilir temiz enerjiden karşılanmasıdır.
- Verimli arazinin atık depoları olarak kullanılmaması
- Atık depolama sahalarına en az atık gönderilecek şekilde politikalar belirlenmesi
- Atık oluşmaması için yeniden kullanım öncelikli tercih edilmesi gibi adımlar atılmalıdır.

Sonuç olarak, hem kilitli parke taşlarının yarmada-çekme kalitesiyle ilgili standart sınır değerlerinin sağlanması hem de basınç dayanımları açısından ihmal edilebilir dayanım farklılıkları dikkate alındığında, kilitli parke taşları üretiminde atık beton agregalarının kullanılarak çevresel moloz yığınlarının en azından betondan kaynaklı olan bölümü azaltılabilecektir.

KAYNAKLAR

Atici, U., & Ersoy, A. (2008). Evaluation of destruction specific energy of fly ash and slag admixed concrete interlocking paving blocks (CIPB), *Construction and Building Materials*, 2008, 22(7) 1507–1514

- Bayram, B., & Greiff, K. (2023). Life cycle assessment on construction and demolition waste recycling: A systematic review analyzing three important quality aspects. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 1-23.
- Bilgen, G. (2021). Sürdürülebilir Çevre Kavramı Çerçevesinde İnşaat ve Yıkım Atıkları. Mühendislik ve Multidisipliner Yaklaşımlar. E-ISBN:978-605-7594-97-6.
- CCaLC2. (2021). The Sustainable Industrial Systems research group at The University of Manchester as part of a project funded by the Carbon Trust, EPSRC and NERC. <http://www.ccalc.org.uk/ccalc2.php>. 2021 November.
- Çakır, Ö., & Tüfekçi, M. (2011). Geri Kazanılmış Agregalı Beton.Y.T.Ü., İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemeleri. Davutpaşa. İstanbul.
- Disfani, M. M., Arulrajah, A., Bo, M. W., Sivakugan, N. (2012). Envi-ronmental risks of using recycled crushed glass in road applications. *Journal of Cleaner Production*, 20(1), 170-179.
- Durmuş, G., & Şimşek, O. (2008). Uçucu Küllerin Beton Kilitli Parke Taşı Üretiminde Kullanımının Araştırılması, Türk Bilim Araştırma Vakfı (TUBAV) Bilim Dergisi, 1(1) 1-6.
- Farina, I., Colangelo, F., Petrillo, A., Ferraro, A., Moccia, I., & Cioffi, R. (2020). LCA of concrete with construction and demolition waste. In *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling* (pp. 501-513). Woodhead Publishing.
- Erdin, E., Alten, A., Tunalı, T. (2004). İnşaat Atıklarının Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği. İzmir.
- Erdogan, T.Y. (2003). "Beton", ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş., Ankara.
- Eren, Z., & Şen, B. N. (2021). Döngüsel Ekonomi Modeli Kapsamında Erzurum İli Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yol Yapımında Kullanılabilirliğinin İncelenmesi. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 1(2), 41-52.
- Filiz, M., Cengiz, Ö., Soykan, O., & Yunus, E. (2010). Atık mermer tozunun parke taşlarında kullanılması. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(2), 57-72.
- Öztaş, G., & Ağar, E. (2001). Kilit Beton Parke Kaplamalar. I. Uluslararası Kent Mobilyaları Sempozyumu. 9-11 Mayıs 2001, İstanbul, 415-427.
- Poon, C. S. & Chan, D. (2007). Effects of Contaminants on the Properties of Concrete Paving Blocks Prepared with Recycled Concrete Aggregates, *Construction and Building Materials*, Volume 21 (1), 164-175.
- Poon, CS, & Lam, CS. (2008). The effect of aggregate-to-cement ratio and types of aggregates on the properties of pre-cast concrete blocks, *Cement & Concrete Composites*, 30 (4) 283–289.
- Semiz, M, "Beton Kilit Taslarının Fiziksel Özellikleri ve Alternatif Üretim Araştırılması", Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006, s.1-20.
- Tabsh SW, & Abdelfatah AS. (2009). Influence of recycled concrete aggregates on strength properties of concrete. *Constr Build Mater* 2009; 23: 1163–1167.
- Topçu, İ.B., & Uygunoğlu, T. (2010). Atık Mermerlerin Agregası Olarak Betonda Kullanılmasıyla Çevre Kirliliğinin Azaltılması, Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS), 26- 28 Mayıs 2010, 35-40.
- Topçu, İ.B., & Uygunoğlu, T. (2011). Mermer Agregası ve Uçucu Külün Kilitli Parke Taşı Üretiminde Kullanılması. *Prefabrikasyon* , vol.25, no.98, 15-21.
- TS 2809 EN 1342, (2004). Dış zemin döşemeleri için tabii parke taşları- Özellikler ve deney metotları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Tunay, C. (2008). *Dekoratif kaplama sistemlerinde asfalt kullanımı ve alternatif yöntemler ile teknik-ekonomik yönden karşılaştırılması* (Doctoral dissertation, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).

Tunç, A. (2001). *Yol Malzemeleri ve Uygulamaları*, 840s, Atlas Yayın Dağıtım.

Uygunoğlu, T., Topçu, İ.B., Gencil, O., Brostow, W. (2012). *The effect of fly ash content and types of aggregates on the properties of pre-fabricated concrete interlocking blocks (PCIBs)*, *Construction and Building Materials*, 30, 180-187.

United States Environmental Protection Agency (EPA). (2019). *Advancing Sustainable Materials Management: 2017 Fact Sheet Assessing Trends in Material Generation, Recycling, Composting, Combustion with Energy Recovery and Landfilling in the United States*. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/advancing-sustainable-materials-management>, (E.T. 05.01.2020)

**3D YAZICI HARÇLARINDA UÇUCU KÜLÜN MİNERAL KATKI OLARAK KULLANIMI
USE OF FLY ASH AS MINERAL ADDITIVE IN 3D PRINTING MORTAR**

Tayfun UYGUNOĞLU

*Prof. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Afyonkarahisar-Türkiye*

ORCID NO: 0000-0003-4382-8257

Feyza ÇETİNGÜL

*İnşaat Müh. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Afyonkarahisar-Türkiye*

ORCID NO: 0000-0002-7750-0850

ÖZET

Geleneksel yöntem, inşaat endüstrisinin vazgeçilmezleri arasında yer alan en etkili yöntemdir. Ancak diğer sektörlerde olduğu gibi, teknolojik gelişmelerin inşaat sektöründe sunmuş olduğu fırsatlar, bina üretiminde yeni nesil tekniklerin kullanılmasına başlanmasına neden olmuştur. Geleneksel yöntemin alternatifini olarak yeni nesil bina üretim tekniklerinin kullanımı, yüksek enerji verimliliğine sahip, çevre dostu ve ekonomik bina üretimini hedeflemekte etkili olmuştur. Yeni nesil üretim tekniklerinden biri olan katkılı imalat, yüksek enerji verimliliği, az işgücü maliyeti ve geleneksel bina üretimine kıyasla daha az inşaat atığı gibi avantajlara sahip olması nedeniyle önem kazanmıştır. Ek olarak, kalıp imalatının zor olduğu karmaşık yapıların kolayca üretilmesi, gelişmemiş ülkelerde uygun fiyatlı konut inşası, savaş ve doğal afetlerde ihtiyaç duyulan barınakların hızlı bir şekilde inşa edilmesi için 3D baskı hızla gelişen ve yayılan bir teknik haline gelmiştir. Bu çalışmada, çimento yerine %0 ila %30 oranında uçucu kül ile yapılan 3D baskı harcında kullanımı araştırılmıştır. Harcın akış testi ve ekstrudabilitesi yapılmıştır. Laboratuvar ölçeğinde, 20 katmanlı uçucu kül ilave edilmiş harç ile bir inşaat elemanı 3D baskı yapılmıştır. 28 gün iyileştikten sonra, katmanlar arasındaki yapışma mukavemeti çekme testi ile elde edilmiştir. Ayrıca, 3D baskı duvarın basınç dayanımı ve eğilme dayanımı testleri yapılmıştır. Uçucu külün eklenmesi ile 3D baskı harcının işlenebilirliğinin taze halde arttığı bulunmuştur. Ancak, mekanik özellikler, uçucu külün %10'un üzerinde kullanımı ile azalmıştır. Sonuç olarak, uçucu kül, 3D baskı harcında mineral katkı olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: 3D baskı harcı, atık, mineral katkı.

ABSTRACT

The traditional method, which is the most effective in building production, has taken its place among the indispensables of the construction industry. However, as in other sectors, the opportunities offered by technological developments in the construction sector have been started to be used in building production. The use of new generation building production techniques as an alternative to the traditional method has been effective in targeting more environmentally friendly and economical building production with high energy efficiency. Additive manufacturing, which is one of the new generation production techniques, has gained importance as it has the advantages of high energy efficiency, less labor cost and less construction waste compared to traditional building production. In addition, 3D printing has started to be a rapidly developing and spreading technique because it allows affordable housing construction in underdeveloped countries, the rapid construction of shelters needed in times of war and natural disasters, and the ability to easily produce complex structures where mold manufacturing is difficult. In this study, usage of fly ash, which is a waste material, was investigated in the production of 3D-printing mortar in ratio of 0% to 30% by replacement of cement.

Flow test and exturdability of mortar was performed. A laboratory-scale construction element was printed by fly ash added mortar with 20 layers. After 28-day cured, the adhesive strength between the layers was obtained by tensile test. Compressive and flexural strength tests of 3D-printed wall were also carried out. It was found that, the addition of fly ash increased the workability of 3d-printing mortar as fresh state. However, the mechanical properties of mortar was decreased by use of fly ash over to 10%. Consequently, the fly ash can be evaluated as mineral additive in 3D printing mortar.

Keywords: 3D printing mortar, waste, mineral additive.

GİRİŞ

Günümüzde inşaat sektörü, teknolojik gelişmeler sayesinde büyük bir dönüşüm geçirmektedir. Geleneksel yöntemlerle bina üretimi yıllardır kullanılmakta olan bir yöntemken, son yıllarda üç boyutlu yazıcılarla bina üretimi giderek daha popüler hale gelmektedir. Geleneksel yöntemlerle bina üretimi ve üç boyutlu yazıcılarla bina üretimi arasında bazı temel farklılıklar vardır. Geleneksel yöntemlerle yapılan binaların inşa süresi oldukça uzun olabilirken, üç boyutlu yazıcılarla yapılan binalar çok daha kısa sürede inşa edilebilir (Zhang vd. 2019). Üç boyutlu yazıcılar sayesinde, binaların inşa süresi günler hatta saatlerle ölçülebilir. Ayrıca, üç boyutlu yazıcılarla yapılan binalar, geleneksel yöntemlerle yapılamayan karmaşık geometrik yapıların üretilmesine izin verir (Buswell vd. 2018, Uygunoğlu vd. 2019). Bu da mimarlara daha fazla tasarım özgürlüğü sağlar ve daha ilginç ve yaratıcı binaların yapılmasına olanak tanır. Üç boyutlu yazıcılarla üretilen yapılar, katman katman üst üste yazdırılarak üretilirler ve aralarında bir bağ oluştururlar. Bu bağın kuvveti, yapıların dayanıklılığı ve uzun ömürlülüğü açısından kritik bir faktördür. Katmanlı üretim tekniğinde yapı malzemesi bir katman halinde üst üste yazdırılır ve bu şekilde bina üretimi gerçekleştirilir (Nerella vd. 2020). Eklemeli imalat tekniğiyle yazdırılan yapıların, katmanlar arasında bağlantı noktaları zayıf olabilir. Bu bağlantı kuvveti, binanın diğer bölümlerine de yansır ve tüm binanın güvenliği için kritik bir faktördür. Üç boyutlu yazıcılarla yapılan binalarda alt katmanlar arasındaki bağlantı kuvveti, geleneksel yöntemlerle yapılan binalarla aynı seviyede olmayabilir. Bu nedenle, üç boyutlu yazıcılarla yapılan binaların dayanıklılığı ve güvenliği için özel çözümler geliştirilmelidir (Le vd. 2012). Bu sorunun üstesinden gelmek için, üç boyutlu yazıcılarla yapılan yapıların tasarımı ve üretimi, geleneksel yöntemlere göre daha dikkatli bir şekilde planlanmalı ve yapı malzemelerinin kalitesi ve dayanıklılığına özellikle dikkat edilmelidir. Bu nedenle, üç boyutlu yazıcılarla bina üretimi yaparken, katmanlar arasında güçlü bir bağlantı oluşturmak için çeşitli teknikler kullanılır (Ivanova vd. 2022). Bu tekniklerden biri, her katmanın üstüne, alttaki katmanla birleşmesini sağlayacak bir bağlantı malzemesi eklemektir. Bu malzeme, özel bir formülasyona sahip olup, hem üst katmana hem de alt katmana yapışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede, katmanlar arasında daha güçlü bir bağlantı sağlanır ve yapıların dayanıklılığı artar (Luhar vd. 2020) Başka bir teknik ise, katmanlar arasına takviye çubukları veya fiberler yerleştirmektir. Bu takviyeler, malzemenin alt katmanlara daha sıkı bir şekilde bağlanmasını sağlar ve yapıların daha sağlam olmasını sağlar. Bu teknik aynı zamanda, yapıların deprem veya diğer doğal afetlere karşı dayanıklılığını da artırır. Sonuç olarak, üç boyutlu yazıcılarla yapılan binalarda alt katmanlar arası bağlantı kuvveti önemli bir konudur ve bu sorunun çözümü için özel tasarımlar ve güçlendirme yöntemleri kullanılabilir. Bu sayede, üç boyutlu yazıcılarla yapılan binaların dayanıklılığı ve güvenliği artırılabilir.

Atıklar hem çevre kirliliği oluşturmakta hem de verimli arazileri atık sahalarına dönüştürmektedirler. Çevre kirliliğine neden olan bir malzeme de uçucu küldür (UK). Bu atık malzeme termik santrallerde açığa çıkmaktadır. Türkiye, elektrik enerjisinin bir bölümünü termik santrallerden sağlamaktadır. Bu üretim sırasında termik santrallerin bacalarından çıkan atık UK miktarı, 13,5 milyon ton/yıl dolayındadır (Kam vd. 2019, Kam vd. 2018). Uçucu kül, oksit içeriğine bağlı olarak puzolan olması nedeniyle hem çimento hem de beton üretiminde katkı ve ikame malzemesi olarak kullanılmaktadır. Harç ve betonun taze ve sertleşmiş haldeki bazı özelliklerini iyileştirmek ve üretimde ekonomikliliği sağlamak amacıyla uçucu kül kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Küresel tane şekliyle taze betonda işlenebilmeyi iyileştiren, pompalanabilme ve kohezyonu artıran uçucu kül puzolanik özelliği nedeniyle de sertleşmiş betonda dayanım ve dayanıklılığı arttırabilmektedir (Marchon vd. 2018, Uygunoğlu vd.

2021). Uçucu kül kendiliğinden yerleşen betonun özelliklerini arttırmak için kullanılabilen ve puzolanik özelliğe sahip ince inorganik bir malzemedir. Mikroyapısı incelendiğinde genellikle küresel tane şekline sahiptir. Ancak boyutsal dağılımı KYB'nin işlenebilirliğini oldukça etkilemektedir. Uçucu kül, kireçtaşı tozuna kıyasla düşük eşik kayma gerilmesi değeriyle daha yüksek viskozite elde edilmesini sağlar (Yahia v.d., 1999). Kendiliğinden yerleşen beton viskozitesini arttırmada etkilidir. Atık bir malzeme olması özellikle termik santrallere yakın bölgelerde kullanımını avantajlı hale getirmektedir. Uçucu külün çimento yerine ikamesi, betonun yayılma çapını ve basınç dayanımını azaltmaktadır.

Chaiyotha vd. (2023) yaptıkları çalışma, yüksek kalsiyumlu uçucu kül bazlı alkali-aktivasyonlu harcın 3D baskı ile üretimi için optimize edilmiş koşulları bulmayı amaçlamışlardır. Bu nedenle, uçucu külün çimento yerine kullanımı ile ilgili farklı oranlar test etmişlerdir. Ayrıca, alkali aktivatörün türü, oranı ve su/alüminat oranı gibi farklı parametreler de incelemişler. 3D baskı yapılmadan önce, harç karışımının mukavemeti ve işlenebilirliği gibi özellikleri test etmişlerdir. Daha sonra, farklı 3D baskı parametreleri (baskı hızı, katman kalınlığı, doluluk oranı vb.) kullanılarak harç örnekleri üretilmiştir ve üretilen örneklerin mukavemeti, porozite ve yapısal özelliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, optimum koşulların uçucu külün %30 oranında kullanıldığı, sodyum silikat ve sodyum hidroksit gibi alkalik aktivatörlerin bir karışımını kullanarak, su/alüminat oranının 0.4 olduğu ve baskı hızının 40 mm/saniye olduğu belirlenmiştir. Dey vd. 2022, uçucu kül ve kalker içeren üçlü Portland çimento karışımlarının 3D baskı kabiliyetini incelemişlerdir. Uçucu kül ve kalker, çimento yerine kullanılan mineral katkı maddeleridir. Bu katkı maddelerinin çimento miktarı üzerindeki etkisi, çeşitli oranlarda karışımlar hazırlayarak incelenmiştir. Hazırlanan karışımların işlenebilirliği, basınç dayanımı ve porozite özelliklerini test etmişlerdir. Ayrıca, farklı baskı parametreleri (katman kalınlığı, doluluk oranı, baskı hızı) kullanarak 3D baskı yapılmış ve üretilen örneklerin mukavemeti ve yapısal özelliklerini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, uçucu kül ve kalker içeren karışımların 3D baskı kabiliyetinin, çimento oranının %40'a kadar azaltıldığı durumlarda bile korunduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, daha yüksek oranlarda (örneğin %50) çimento yerine katkı maddesi kullanıldığında, baskı kalitesinde belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Ayrıca, baskı parametrelerinin de örneklerin mukavemeti ve porozite özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Hou vd. 2021, geri dönüştürülmüş toz içeren 3D baskılı harcın taze özelliklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Geri dönüştürülmüş toz, inşaat atıklarının geri dönüştürülmesi yoluyla elde edilen bir malzemedir. Çalışmada, farklı oranlarda geri dönüştürülmüş toz ilavesiyle hazırlanan harç karışımlarının akış özellikleri, işlenebilirliği ve su tutma kapasitesi gibi taze özellikleri test edilmiştir. Ayrıca, farklı baskı parametreleri (baskı hızı, katman kalınlığı, doluluk oranı) kullanılarak 3D baskı yapılmış ve üretilen örneklerin yapısal özelliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, geri dönüştürülmüş toz ilavesinin harcın akış özelliklerini ve işlenebilirliğini olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Ancak, ilave oranı arttıkça su tutma kapasitesi artmış ve baskı kalitesinde belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Ayrıca, baskı parametrelerinin de örneklerin yapısal özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Moeini vd. 2022, adapte edilmiş işlenebilirlikle çimento bazlı malzemelerin 3D baskı yöntemiyle üretimini amaçlamışlardır. Çalışmada, farklı baskı parametreleri (baskı hızı, doluluk oranı, katman kalınlığı vb.) kullanılarak üretilen örneklerin mukavemeti ve işlenebilirliğini incelemişlerdir. Ayrıca, farklı katkı maddeleri (polimer, nanosilika, mikrosilika) ilavesiyle hazırlanan harç karışımlarının 3D baskı kabiliyetlerini test etmişlerdir. Sonuç olarak, baskı parametrelerinin örneklerin mukavemeti ve yapısal özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, polimer ilavesiyle hazırlanan harçların 3D baskı kabiliyetinin arttığı ve nanosilika ve mikrosilika ilavesinin örneklerin mukavemeti ve yapısal özellikleri üzerinde olumlu bir etki yarattığını bulmuşlardır. Ancak, mikrosilika ilavesinin çok yüksek oranlarda kullanımının örneklerin işlenebilirliğini olumsuz etkilediğini gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmada literatürden farklı olarak eklemeli imalat yöntemi ile yazdırılabilir çimento esaslı harçlar atık bir malzeme olan uçucu külün mekanik özelliklere etkisi incelenmiştir.

2. Deneysel Çalışmalar

2.1. Kullanılan malzemeler

Bağlayıcı malzeme olarak CEM I 42.5 R tipi Portland çimentosu kullanılmış olup, Afyon Set Çimento fabrikası ürünüdür. Mineral katkı olarak da Tunçbilek termik santrali uçucu külü

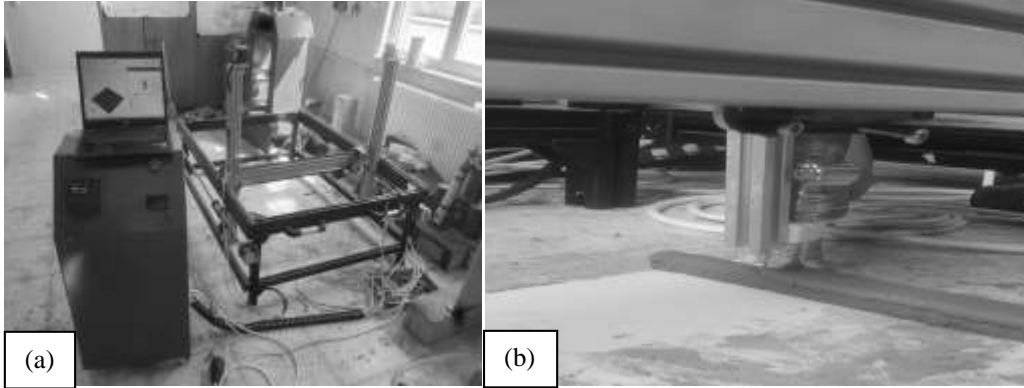
kullanılmıştır. Agregası olarak, özgül ağırlığı 2.64 ve en büyük tane boyutu 0.5 mm olan silis kumu kullanılmıştır. Çimento özgül ağırlığı 3.07 ve uçucu külün özgül ağırlığı 1.99'dur. Her iki malzemenin de kimyasal analizi sonucunda elde edilen oksit değerleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Table 1. Çimento ve uçucu külün kimyasal bileşimi

Oksit, %	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	K.K.
Çimento	64.25	19.7	4.97	3.58	0.91	2.65	0.77	0.17	1.07
Uçucu kül	6.67	47.41	19.8	11.8	4.76	1.86	2.62	0.56	2.78

2.2. Harç üretimleri ve deneyler

Elemeli imalat yöntemiyle üretilen yapıların rötre özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla pistonla itilerek bir uçtan çıkartılma (RAM) yöntemiyle ekstrüzyona bağlı 3B baskı ile harçlar üretilmiş ve deneyler bu harçlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Harçların bileşiminde bağlayıcı olarak 750 kg/m³ Portland çimentosu, 450 kg/m³ silis kumu ve 0.37 su/çimento oranına göre su ilavesi gerçekleştirilmiştir. Mineral katkı olarak uçucu kül (UCK), çimento ile %0 (kontrol), %10 ve %20 oranında ağırlıkça yer değiştirilerek harçlara ilave edilmişlerdir. Örneğin, %10 uçucu kül (UCK10) kullanılan karışımlarda, çimento miktarı ağırlıkça %10 oranında azaltılarak 675 kg/m³ çimento, 75 kg/m³ UCK, 450 kg/m³ de silis kumu kullanılmıştır. Diğer uçucu kül katkılı harçların üretiminde de aynı yöntem kullanılmıştır. Harçlar karışımları sırasında ekstrüzyon cihazında 100 mm/dk baskı hızında 40 cm yükseklikten 1 cm çaplı uçtan akma yükseklikleri ölçülmüştür. 3B yazıcı ile en az 100 mm uzunluğunda en az üç katmanlı harç örnekler yazdırılmıştır. Harç katmanların yazdırma genişlikleri 15 mm ve katman kalınlıkları 5 mm olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. (a) 3B harç yazıcı ve (b) yazdırılan harç katman

Yazdırma işlemi sonrasında harç katmanlarının arasındaki bağ dayanımı aderans deneyi ile belirlenmiştir. Aderans deneyi için özel bir düzenek kurulmuştur (Şekil 2). Numunelerin 28 günlük kür işlemleri sonunda her grubun yarıda çekme yöntemiyle katmanlar arası bağ dayanımları tespit edilmiştir. Her kür süresi için 3'er numune kullanılmış ve aritmetik ortalamaları alınmıştır.

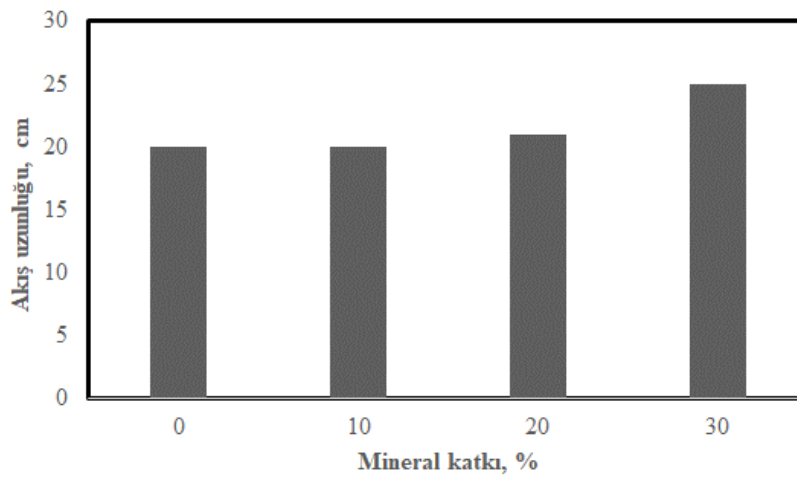


Şekil 2. Aderans deneyi uygulaması

Yazdırmada kullanılan harçlar ayrıca 40x40x160 mm kalıplara yerleştirilmiş ve 24 sa sonra kalıplardan alınarak standart kür işlemine tabit tutulmuştur. Kür işlemi sonrasında mesnet açıklığı 120 mm olacak şekilde orta noktadan eğilmeye maruz bırakılmış ve bu şekilde eğilme dayanımları belirlenmiştir. Eğilme deneyinden sonra kalan parçalar 40x50 mm boyutlarında basınç plakaları arasına yerleştirilerek basınç dayanımları belirlenmiştir. Böylece yazdırılma işleminde kullanılan harçların mekanik özellikleri de deneysel olarak bulunmuştur.

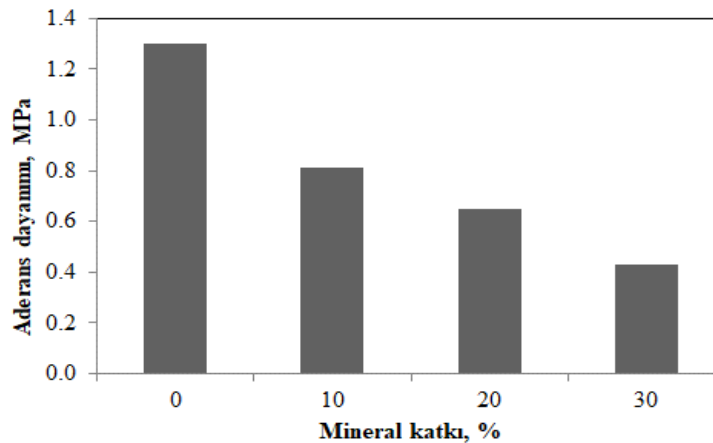
3. DENEYSSEL BULGULAR VE TARTIŞMA

Harçların 3D baskılanabilmesi sırasında kesintisiz akabilmeleri için 100 mm/dk baskı hızında ekstrüde edilebilirlikleri karşılaştırılmıştır. Kontrol harçlarının akış uzunlukları 20 cm iken UCK ilavesiyle akış uzunlukları belirgin bir biçimde artmıştır. UCK'nın küresel şekilli olması nedeniyle harçların işlenebilirliklerinin de artmasını sağlamıştır. Dolayısıyla UCK kullanımıyla aynı baskı hızında daha kesintisiz harç yazdırma işlemi gerçekleştirilebilmektedir.



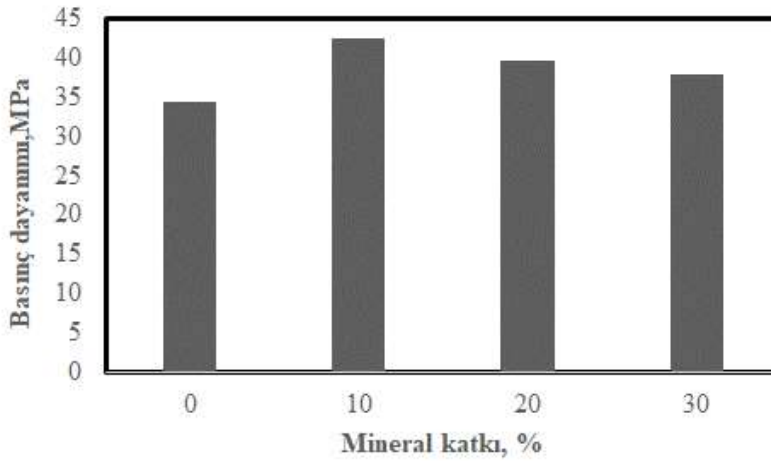
Şekil 3. Harçların UCK içeriğine bağlı ekstrüde edilebilirliği

Mineral katkı olarak UCK'nın kullanıldığı 3B baskı harçların katmanlar arası bağ dayanımı değerleri Şekil 3'te görülmektedir. Mineral katkı içermeyen kontrol harçlar laboratuvar şartlarında UCK içeren harçlara göre daha fazla bağ dayanımına sahiptirler. UCK kullanımıyla harçların adrens dayanımları giderek azalmıştır. Bunun en önemli nedeni, çimentoyla ağırlıkça yer değiştirilen UCK taneciklerinin özgül ağırlıklarının daha düşük olması nedeniyle aynı hacimde daha fazla miktarda tanecik olarak dahil edilmiş olmalarıdır. Çimento tanelerinin azalmasıyla hidrate ürün oluşumu azalmış ve normalde de nispeten düşük olan çekme dayanımı UCK ilavesiyle 1.3 MPa'dan 0.4 MPa'ya düşmüştür.

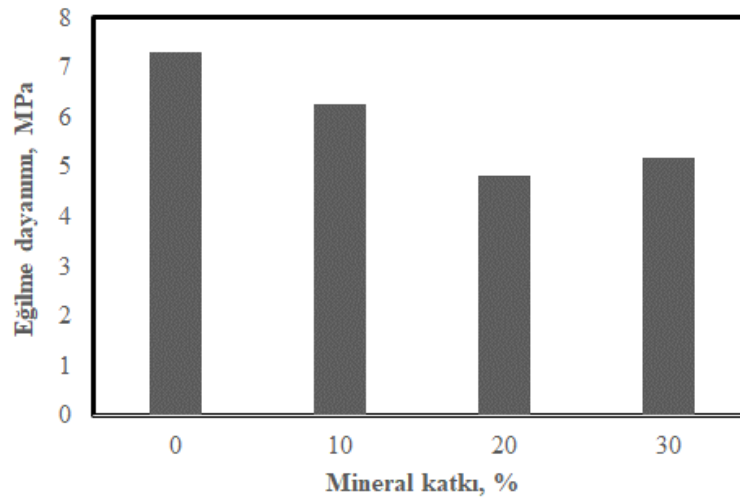


Şekil 3. Yazdırılan harçların bağ dayanımlarındaki değişim

Yazdırılma işleminde kullanılan harçların UCK oranına bağlı olarak basınç dayanımındaki değişimler Şekil 4'te görülmektedir. UCK'nın puzolanik özeliği de mevcut olup, ileriki yaşlarda bu özeliği ile çimentolu kompozitlerin basınç dayanımlarına bir katkı yapmaktadır. Bu özeliği yanı sıra ince toz malzemelerin çimentolu kompozitlerde mikron seviyesindeki boşluklara yerleşerek dolgu görevi de görmekte ve bu sayede dayanımlarda belirgin artışlar sağlamaktadırlar. UCK içeren tüm harçların basınç dayanımı değerleri kontrol harca göre daha yüksektir. Dolgu görevi genel olarak basınç etkisi altında görülmektedir. Çekme etkisi altında ise dolgu yapan malzemeler olumsuz etki oluşturmakta ve çekme dayanımlarının azalmasına neden olmaktadır. Eğilme dayanımlarında da bu durum açıkça görülmektedir (Şekil 5). Kontrol harçların eğilmede çekme dayanımı değeri 7 MPa civarında iken UCK kullanım oranıyla birlikte tüm serilerde eğilme dayanımı azalmaya başlamış ve yaklaşık 5 MPa değerine ulaşmıştır.



Şekil 4. Yazdırma işleminde kullanılan harçların basınç dayanımı değerleri



Şekil 5. Yazdırma işleminde kullanılan harçların eğilme dayanımı değerleri

Genel olarak değerlendirildiğinde, 3D harç ile yapıların inşasında UCK kullanımı basıç yüklerinin karşılanmasında olumlu bir katkı sağlarken, aderans ve eğilme gibi çekme yüklerine karşın nispeten olumsuz bir özeliğe sahiptirler. Bu anlamda, %10 oranına kadar UCK kullanımı tolere edilebilir seviyede olabilir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, uçucu kül içeren 3B baskı harçlarının katmalar arası bağ dayanımı ile basınç ve eğilme dayanımları incelenmiş olup, elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

- 3D baskılanabilmesi sırasında 100 mm/dk baskı hızında kontrol harçlarının akış uzunlukları 20 cm iken UCK ilavesiyle akış uzunlukları belirgin bir biçimde artmıştır.
- UCK kullanımıyla harçların adrans dayanımları giderek azalmıştır. Kontrol harçlara UCK ilavesiyle adrans dayanımları 1.3 MPa'dan 0.4 MPa değerine doğru daha da azalmıştır.
- Kontrol harçların eğilmede çekme dayanımı değeri 7 MPa civarında iken UCK kullanım oranıyla birlikte tüm serilerde eğilme dayanımı azalmaya başlamış ve yaklaşık 5 MPa değerine ulaşmıştır.

Sonuç olarak, 3D baskılanan harçlarda hem işlenebilirlik özelliklerinin hem de ileri günlerdeki dayanımlarının kabul edilebilir seviyede kalmasını sağlayacak uçucu kül kullanımının %10 oranında olması kabul edilebilir. Böylece çevresel kirliliğin önlenmesine de katkı sağlanmış olunacaktır.

5. KAYNAKLAR

Buswell R.A., Leal de Silva W.R., Jones S.Z. & Dirrenberger J. (2018). 3D printing using concrete extrusion: a roadmap for research. *Cement and Concrete Research*, Vol. 112, 37–49.

Chaiyotha D., Kantawong W., Payakaniti P., Pinitsoontorn S. & Chindapasirt P. (2023). Finding optimized conditions for 3D printed high calcium fly ash based alkali-activated mortar. *Case Studies in Construction Materials*, Volume 18.

Dey D., Srinivas D., Boddepalli U., Panda B., Gandhi I.S.R. & Sitharam T.G. (2022). 3D printability of ternary Portland cement mixes containing fly ash and limestone. *Materials Today: Proceedings*, Volume 70, Pages 195-200.

Hou S., Xiao J., Duan Z. & Ma G. (2021). Fresh properties of 3D printed mortar with recycled powder. *Construction and Building Materials*, Volume 309, 125186.

Ivanova, I., Ivaniuk E., Bisetti, S., Nerella, V.N. & Mechtcherine, V. (2022). Comparison between methods for indirect assessment of buildability in fresh 3D printed mortar and concrete. *Cement and Concrete Research*, Vol. 156, 1-17.

Kam, M., Saruhan, H. & İpekçi A. (2018). Investigation the effects of 3D printer system vibrations on mechanical properties of the printed products. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, Vol. 36, Issue 3, 655–666.

Kam, M., Saruhan H. & İpekçi, A. (2019) The effect of filling structures on strength of printed products by 3D printers. *Duzce University Journal of Science & Technology*, Vol. 7, Issue 3, 951–960.

Le T.T., Austin S.A., Lim S., Buswell R.A., Law R., Gibb A.G.F. & Thorpe T. (2012). Hardened properties of high-performance printing concrete. *Cement and Concrete Research*, Vol. 42, 558–566.

Luhar S., Suntharalingam T., Navaratnam S., Luhar I., Thamboo J., Poologanathan K. & Gatheeshgar P. (2020). Sustainable and renewable bio-based natural fibres and its application for 3B printed concrete: A review. *Sustainability*, Vol. 12, Issue 24; 1-31.

Marchon D., Kawashima S., Bessaies-Bey H., Mantellato S. & Ngo S. (2018). Hydration and rheology control of concrete for digital fabrication: potential admixtures and cement chemistry. *Cement and Concrete Research*, Vol. 112, 96–110.

Moeini M.A., Hosseinpour M. & Yahia A. (2022). 3D printing of cement-based materials with adapted buildability. *Construction and Building Materials*, Volume 337, 127614.

Nerella, V.N., Krause M. & Mechtcherine, V. (2020). Direct printing test for buildability of 3D-printable concrete considering economic viability. *Autom. Constr.* Vol. 109, Issue 102986.

Uygunoğlu, T & Barlas Özgüven, S. (2021). 3D Beton Yazıcılar İçin Tasarlanan Harçlarının Ekstrüde Edilebilirlikleri. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, Vol. 8, Issue 1; 410-420.

Uygunoğlu, T., Özgüven, S.B. & Topçu, İ.B. (2019). 3D Teknolojisi İle Yapı Malzemesi Üretimindeki Gelişmeler. *International Journal of 3B Printing Technologies and Digital Industry* Vol. 3, Issue 3, 279-288.

Zhang Y., Zhang Y., She W., Yang L., Liu G. & Yang Y. (2019). Rheological and harden properties of the high-thixotropy 3D printing concrete. *Construction and Building Materials*, Vol. 201, 278–285.

CLIMATE CHANGE- THE WORST CRISIS OF THE TWENTY-FIRST CENTURY

Dr. ANILA L.¹

¹*Associate Professor, Department of Biochemistry, NSS College, Nilamel, Kollam, Kerala, INDIA- 691 535.*

<https://orcid.org/orcid/0000-0001-8781-4581>

Dr. M S HASHIM²

²*Professor, Dr. Hashim's Institute of Life Science (HILS), Karyavattom, Thiruvananthapuram, Kerala, INDIA- 695 581*

<https://orcid.org/orcid/0000-0003-3240-9188>

ABSTRACT

We are reaching a turning point in our understanding of climate change, which is the central concern of our time. During the previous millions of years, natural global climate change, which occurred at rates slower than the current anthropogenic climate change, resulted in massive ecosystem alterations and species extinctions. The world has never faced before a threat as significant and ubiquitous as human-induced climate change and the most vulnerable are people living in the world's poorest countries. The effects of climate change are unparalleled in breadth and range, ranging from altered weather patterns that endanger food production to increasing sea levels that increase the risk of catastrophic flooding. Burning fossil fuels like coal and oil, which have high carbon content, produces carbon dioxide. The greenhouse gas carbon dioxide causes an increase in global temperatures by trapping heat in the atmosphere. Extreme weather occurrences, such as storms, droughts, heat waves, and floods, are more likely due to this global warming. The price of food, infrastructure, public health, and the migration patterns of people and animals can all be impacted by temperature changes. Many changes in ecosystems are being brought on by the combined effects of climate change. Widespread changes in ecosystems have been noticed today, including species migration to higher latitudes and altitudes where the water may be cooler and harm to coral reefs and mangroves that support marine life. Mitigation and adaptation are two possible strategies for dealing with climate change. Mitigation entails lowering and stabilizing atmospheric concentrations of heat-trapping greenhouse gases and adaptation reduce our risks by managing the increasingly harmful effects of climate change. A major global initiative will be required to mitigate the effects. A grievance and redress framework for climate change is needed to let vulnerable populations seek compensation for harm suffered. New policies are required to address the climate catastrophe, but there are some individual adjustments we can all undertake to lessen our impact. If immediate action is not taken now, future adaptation efforts will be more challenging and expensive.

Keywords: Climate change, greenhouse gas, mitigation, adaptation, ecosystem, global warming

INTRODUCTION

The word "climate change" refers to a broad, long-term significant alteration in the planet's weather patterns especially in temperature, rainfall, snowfall, or wind patterns that endure for decades or longer. The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) only refers to "climate change" as changes brought on by human activity (Rocha, 2023). In particular, scientists talk about past climate change and the difficult issue of separating natural and human causes from the current visible changes. (van Beek et al., 2020).

Significant global changes have been experienced over the past 70 years, including global warming and the observed and expected climate changes for the twenty-first century. Globally, climate change is a complicated intergovernmental challenge that has an impact on a number of biological,

environmental, sociopolitical, and socioeconomic disciplines (Feliciano et al., 2022). Climate change involves heightened temperatures across numerous worlds (Tariq et al., 2023). Burning fossil fuels, such as coal and oil, releases carbon dioxide due to their high carbon content. A greenhouse gas called carbon dioxide traps heat in the atmosphere, raising global temperatures. The likelihood of extreme weather phenomena like storms, droughts, heat waves, and floods increases as temperature rises. Temperature changes can also affect infrastructure, human health, food costs, agriculture, and the migration patterns of both people and animals.

Globally, people and the environment are already being impacted by climate change, which is a serious and urgent concern (Singh et al., 2022). Earth is undergoing significant changes, including warming ocean and air temperatures, widespread ice and snow melting, and rising sea levels (Bhushan & Sharma, 2022). A major issue of our time is climate change, which demands more attention. Deforestation, severe soil erosion, loss of topsoil, and land degradation are just a few of the environmental issues it has added to the already heavy load that has negatively impacted agricultural production (Francaviglia et al., 2023).

With the onset of the industrial revolution, the problem of earth climate was amplified manifold (Adak et al., 2023). According to reports, the likelihood of avoiding its fatal effects may increase with prompt attention and appropriate action. Sectoral interpretation of the precise effects of climate change is implausible (Izaguirre et al., 2021), which is clear from the rising level of awareness and the integration of climatic uncertainty in local and national decisions (Ayers et al., 2014). In light of these facts, the study's objectives included examining both the good and negative environmental effects of climate change and outlining potential guidelines for future healthy environmental sustainability.

Significance of the Review

Future occurrences and intensities are predicted to worsen due to climate change, having an adverse effect on social, economic, and environmental factors. Therefore, the focus of this review is on identifying the various causes of climate change. Understanding the causes of climate change aids theoretical research, feedback loops, model simulations, and public awareness. Furthermore, sharing knowledge about useful and beneficial adaptation and mitigation strategies with experts and decision-makers is helpful.

METHODOLOGY

For this study, information from reports and official websites of various government and non-government organizations, case studies, and published literature was reviewed. This article is created using a number of secondary data sources, including published and unpublished studies, observation, and data analysis. Without following a set procedure, scientific literature was gathered electronically from the databases of Science Direct, Springer, PubMed, Research Gate, and Google Scholar. This study gathers and summarizes information from numerous studies that is pertinent to climate change impacts on the environment and satisfies the study objective.

RESULTS and DISCUSSION

The main source of energy for the climate of Earth is the Sun. Most notably by brilliant surfaces like ice and clouds, some of the incoming sunlight is directly reflected back into space, while the remainder is absorbed by the surface and atmosphere. A large portion of the solar energy that is received is then released as heat (longwave or infrared radiation). Heat is then absorbed and radiated by the atmosphere, some of which escapes into space. The climate will be impacted by any changes to this equilibrium of incoming and outgoing energy. For instance, minute adjustments to the Sun's energy production will have a direct impact on this equilibrium (Olabi & Abdelkareem, 2022).

An innovative theory put forth by Swedish scientist Svante Arrhenius in 1896 suggested that burning fossil fuels increased the amount of carbon dioxide gas in the atmosphere, which likely led to long-term fluctuations in our planet's climate. The idea of climate change and global warming has since developed further. Climate experts are currently very confident that our planet will become warmer, the sea level will rise, and precipitation patterns will change as a result of the changing climate (Haque, 2023).

Extreme weather-related phenomena including floods, storms, heat waves, and droughts are already changing in many parts of the world (Figure 1).



Figure 1: Various challenges and Impact of climate change in many parts of the world

CAUSES OF CLIMATE CHANGE

Fossil fuels, which include coal, oil, and gas, are by far the biggest cause of climate change, contributing more than 75% of all greenhouse gas emissions and almost 90% of all carbon dioxide emissions. The heat from the sun gets trapped on Earth as a result of greenhouse gas production and this results in global warming and climate. The rate of global warming is presently higher than its recorded history. Weather patterns are shifting as a result of warming temperatures, which is also upsetting the natural order. This puts both ourselves and all other kinds of life on Earth in grave danger (UN, 2023).

Climate change is a significant and emerging threat to public health. In 2022, the World Health Organization (WHO) focused on the need to protect our planet from the adverse effects of climate change and thereby keep our health in a good condition. Compared to the rate of naturally occurring climate variations that have taken place throughout Earth's history, the global climate is changing quickly. Between 1901 and 2022, the average global temperature rose by about 1.8°F, and observational data does not support any plausible natural explanations for this level of warming; rather, the data consistently implicates human activities, particularly emissions of greenhouse or heat-trapping gases, as the primary cause. The Intergovernmental Panel on Climate Change's Sixth Assessment Report (AR6) summarizes current understanding of anthropogenic climate change, its varied environmental and societal effects, and the need for and difficulties associated with mitigation and adaptation measures (Bergquist et al., 2023). It is foundational for global climate policymaking. According to United States Environmental Protection Agency (EPA), (Fakana, 2020) a variety of natural and human factors, as well as variations in the amount of solar energy reaching Earth, changes in the reflectivity of Earth's atmosphere and surface, and variations in the greenhouse effect, which affects how much heat is retained by Earth's atmosphere, are all potential causes of changes in the energy balance of the planet and climate change (Fakana, 2020).

A) Human-made (Anthropogenic) Causes

The surface and atmosphere of the Earth have altered due to human activity, and they continue to do so. The burning of fossil fuels, logging of forests, and the creation of new towns, highways, and agricultural land are all examples of human-caused climate change. All of these actions cause greenhouse gases to be released into the atmosphere (Suyani et al., 2023). Figure 2 represents both human and natural factors influence Earth's climate but the long-term global warming trend observed over the past century can only be explained by the effect that human activities have had on the climate.

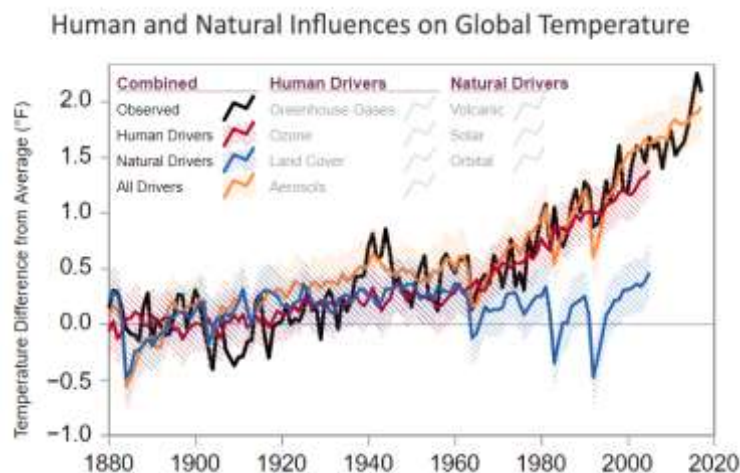


Figure 2: Both human and natural factors influence Earth’s climate (Source: <https://nca2018.globalchange.gov/chapter/2/>)

A. I. Deforestation: For the atmospheric absorption of carbon dioxide, forests serve as natural filters. In their natural condition, they are referred to as CO₂ sinks because they store more carbon than they emit. By absorbing carbon dioxide, the forest cover regulates the air and surface temperature. If the forest cover were to decline, the temperature would significantly rise (Kabir et al., 2023). The net flow of carbon from the atmosphere into the forest is stopped when forests are burned or destroyed for uses like farmland, grazing, infrastructure, or urbanization, both now and for the entire predicted future lifetime of the trees (Fakana, 2020). Additionally, the stock of carbon that has built up in the trees and the forest soil is released as a result of deforestation (Brack, 2019). At the current rate, deforestation has caused an unprecedented rise in atmospheric CO₂ over the previous few years (Murshed et al., 2021). When forests are cut down, regional and global climate patterns are altered, causing catastrophic rainstorms to follow by protracted dry spells (Lone et al., 2020).

A. II. Changes in Land-Use & Urbanization

Desertification and land degradation are a result of changes in land use, land-use intensity, and climate (Sanjuán et al., 2022). By altering the reflectance of Earth's surfaces (affecting how much sunlight is transmitted back into space) and by altering how wet a region is, changes in how people utilise land—for example, for forests, farms, cities, etc.—can lead to both warming and cooling effects locally (Fakana, 2020). Negative economic effects of inefficient land use and management have been exacerbated by climate change (Fróna et al., 2021). (FAO, 2011a). A additional 10 to 15 percent of total emissions as CO₂ comes through land use change, which involves turning forests and peatlands into areas used for agricultural production. This releases carbon that has been trapped in the biomass and soil (Tanneberger et al., 2021). Urbanization is thought to be a key economic factor that enables the movement of excess labour from the rural agricultural sector to the urban industrial sector and promotes economic growth (Ge et al., 2023). Unplanned urbanization, however, can have negative effects that harm the economy, cause deforestation and environmental degradation, and fuel global warming and climate change (Hasnat et al., 2018). Particularly during heat-related events, such as heat waves, urban growth can increase warming in cities and the areas around them. Extreme rainfall events over cities or in their immediate vicinity can become more intense as a result of increased urbanization. Consequently, the flood control system may be exposed to new risks (Bubeck et al., 2017).

A. III. Emissions of Greenhouse Gases

Due to the release of greenhouse gases, the land surface air temperature has increased by almost twice as much as the world average temperature since the pre-industrial era. Different regions of the world are experiencing different levels of warming, but over the past 25 years, almost everywhere has warmed (Dai et al., 2023). Continuous greenhouse gas emissions from industrialised countries are causing hydrometeorological events, sea level rise, and unpredictable seasonal weather.

Globally, the most significant factors driving increases in CO₂ emissions from the combustion of fossil fuels have continued to be economic and population expansion (Xia et al., 2021). Figure 3 represents average global temperature anomaly in which the 2022 surface temperature was 0.86 °Celsius warmer than the 20th-century average of 13.9 °C and 1.06 °C warmer than the pre-industrial period (1880-1900).

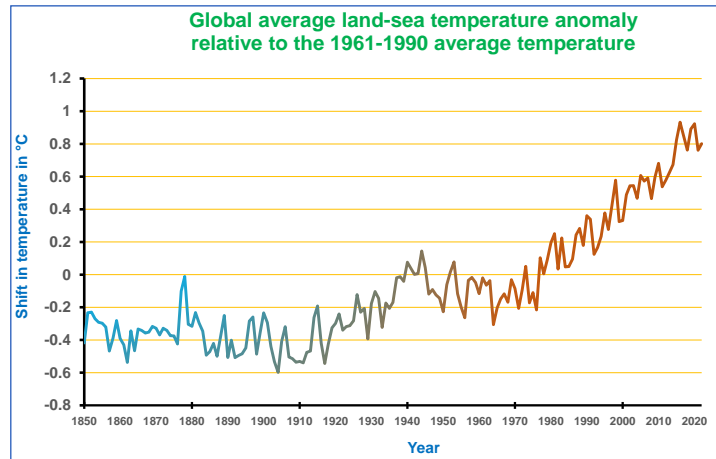


Figure 3: Global average land-sea temperature anomaly relative to the 1961-1990 average temperature for the duration of 1850-2020- (Source: [OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) • CC BY Source: Met Office Hadley Centre (HadCRUT5))

A. IV. Burning Fossil Fuels

Coal, crude oil, and natural gas are examples of fossil fuels, which are non-renewable energy sources. For many years, people have burned them to produce heat, electricity, or run engines. Fossil fuels still provide around 80% of the world's energy needs today, despite the growing trend for renewable energy sources. However, burning fossil fuels causes significant atmospheric emissions of heat trapping greenhouse gases like carbon dioxide (CO₂) and nitrous oxide (N₂O) methane (CH₄), and water vapor. The primary negative consequences of fossil fuels on the environment are caused by these gases (Asif et al., 2022). Since the beginning of the Industrial Revolution in 1750, the amount of CO₂ in the atmosphere has increased by 50%. And this rapid growth is still the primary factor causing climate change. The amount of these gases in the atmosphere rises as more fossil fuels are used. Combustion of fossil fuels (burning of coal, oil and natural gas), cement production, etc., increases the level of CO₂ which reduces the CO₂ taken up by trees. Increase in CO₂ concentration is the single largest contributor to global warming (Al-Ghussain, 2019).

A. V. Emissions of Pollutants

Agricultural activities such as the use of nitrogen-based fertilizers increase the concentrations of Nitrous oxide (N₂O) in the air which causes climate change. In similar way human activities such as raising livestock, growing paddy rice, filling landfills, and using natural gas, etc. rise mostly methane (CH₄) which is significant contributor to the climate change. It is released by decomposition in swamps, from ruminants, especially cows, and leakage from fossil fuel extraction (Braman et al., 2010). Human activity caused a spike in CH₄ concentrations in the 20th century, which are currently more than twice as high as pre-industrial levels (Ruddiman et al., 2014). Then again Chemicals used as fire retardants and refrigerants called halocarbons, such as chlorofluorocarbons (CFCs), have the potential to contribute to climate change and harm the ozone layer. Greater biodiversity losses are caused by expanding farmland (Kim et al., 2011).

B) Natural Causes

Despite the fact that human activity is the primary cause of climate change, a number of significant natural factors also have a significant impact on the climate system (Spence et al., 2012). Figure 4 represents reported natural disasters during the period of 1900- 2020 in which maximum number was reported from 2000 onwards.

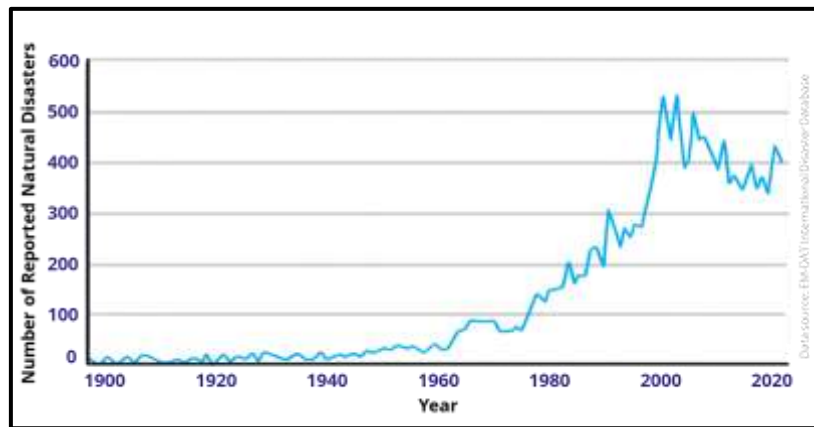


Figure 4: Number of reported natural disasters during the year 1900- 2020

B. I. Changes in Sun's Intensity & Earth's Orbit

Natural variations in the amount of solar radiation that reaches the Earth's surface have an impact on climate. The amount of sunlight that reaches Earth's surface can change depending on changes in the sun. Since the angle at which sunlight strikes the Earth varies by location, time of day, and season as a result of the Earth's orbit around the Sun and rotation around its tilted axis, the amount of heat energy received at any location on the globe has a direct impact on climate (Khavrus & Shelevytsky, 2010). A variety of factors relating to the Earth's overall position in space and its relationship to the sun have an impact on Earth's climate. These factors include the Earth's eccentricity (how circular or elliptical its orbit is), the Earth's axial tilt (also known as Earth's obliquity), and the Earth's position in time relative to the precession of the solstices and equinoxes (with varying Earth-Sun distances during any given season), which all affect climate change (De Paor et al., 2017). Changes in solar output have been theorized to have an impact on our climate, both directly by altering the pace at which the Earth and atmosphere are heated by the sun and indirectly by altering the mechanisms that cause clouds to form. Sunlight intensity can result in warming (during times of higher solar intensity) or cooling (during times of lower solar intensity) (Ming et al., 2014).

B. II. Changes in Ocean Current Circulation

Geologists and oceanographers have been accumulating solid evidence that changes in ocean current circulation are a major factor in climate change since the 1950s (Anderson et al., 2016). A continuous, directed movement of seawater known as an ocean current is caused by a variety of forces operating on the water, such as wind, breaking waves, temperature changes, and salinity differences. The movement of ocean currents is essential for maintaining marine ecosystems and primary productivity as well as controlling the global temperature (Ishak K, 2021). According to Greenland ice-core records, the last glacial period's severe temperature variations were caused by sudden changes in circulation intensity (Han et al., 2016).

B. III. Volcanic Eruptions

A volcanic explosion generates influence on the atmosphere by releasing molten rock, or lava, from deep beneath the Earth (Black et al., 2021). Climate is impacted by the gases, ashes, and dust particles released into the atmosphere during volcanic eruptions. The majority of the volcanic particles that are ejected into the atmosphere shade the planet from the sun's rays (Cimarelli & Genareau, 2022). Volcanoes vent huge amounts of water vapor and carbon dioxide when they erupt (Hu et al., 2022). According to Rutgers University (2018), there was substantially more tectonic activity (the shifting of Earth's plates) four billion years ago, when Earth was still young, hot, and devoid of life, resulting in ongoing earthquakes and volcanic eruptions (Fakana, 2020).

B. IV. Melting of Glaciers & Sea- level rising

Potential effects on health due to sea level rise (Patil & Deepa, 2007) include: (i) death and injury due to flooding, (ii) reduced availability of fresh water due to saltwater intrusion, (iii) water contamination by pollution from submerged waste dumps, (iv) change in the distribution of disease-spreading insects, (v) health effect on the nutrition due to a loss in agriculture land and changes in fish catch and (vi) health impacts associated with population displacement. India has a 7500 km long densely populated coast line, which is vulnerable to coastal floods, hurricanes, cyclones, and tsunamis. Since 1960, anthropogenic factors have impacted the global water cycle, caused glaciers to retreat, and increased surface melting of the Greenland ice sheet since 1993 (Clark et al., 2015). It has significantly increased the global upper ocean heat content (0-700 m) and has led to the melting of Arctic Sea ice since 1979. Since the 1970s, a global average sea level rise has been observed (Chylek et al., 2022). Glaciers are the source of drinking and irrigation water in the mountainous and Indo-Gangetic regions in India. Most of the states in the North, including Punjab, Haryana, Rajasthan, Uttar Pradesh, Madhya Pradesh, and the north east are dependent on river water with origin in the Himalayas. Rising temperatures may cause the snow to melt earlier and faster in the spring, shifting the timing and distribution of run-off. Projections are for a regression of the maximum spring stream-flow period in the annual cycle of about 30 days and an increase in glacier melt run-off by 33–38%. These changes could affect the availability of freshwater for natural systems and human use. Excessive melting of snow could cause flash floods (Dutta & Chorsiya, 2013). Melting glaciers in the Himalayas may lead to glacier lake outburst floods, as occurred in Himachal Pradesh.

Average Sea level rise is expected to rise as a result of thermal expansion of the oceans and melting of glaciers and ice sheets (Clark et al., 2015). The major causes of sea-level rise are: thermal expansion and the loss of land-based ice. Ocean warming causes thermal expansion because water expands as it gets warmer, therefore the warmer oceans take up more space (Lee et al., 2023). The loss of land-based ice due to increased melting, such as glaciers and ice sheets due to the thermal expansion of ocean water and melting of glacier ice, sea levels have increased by an average of 17 cm (globally) since 1900 and land-based glaciers will continue to become depleted and the ramifications to agricultural practices are expected to be profound, with situations of significant percentages of the world's land based glaciers being lost by 2100 (McBean, 2021). Compared to 100 years ago, the rate of sea level rise has increased to 3 mm/year. The expansion of ocean water as it warms and the transfer of water now stored on land, especially from glaciers and ice sheets, to the ocean are the main contributors to changes in the amount of water in the ocean (Fakana, 2020).

CLIMATE CHANGE IMPACTS

We see climate change affecting our planet from pole to pole. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) monitors global climate data and here are some of the changes NOAA has recorded (Lindsey & Dahlman, 2020).

- Global temperatures rose about 1.8°F (1°C) from 1901 to 2020.
- Sea level rise has accelerated from 1.7 mm/year throughout most of the twentieth century to 3.2 mm/year since 1993.
- Glaciers are shrinking: average thickness of 30 well-studied glaciers has decreased more than 60 feet since 1980.
- The area covered by sea ice in the Arctic at the end of summer has shrunk by about 40% since 1979.
- The amount of carbon dioxide in the atmosphere has risen by 25% since 1958, and by about 40% since the Industrial Revolution.
- Snow is melting earlier compared to long-term averages.

Water

Water resource changes can have a significant impact on our globe and our daily life. The problem of flooding is getting worse as a result of climate change. The majority of the United States is experiencing both stronger and more frequent exceptionally heavy precipitation events compared to the early 20th century (Miller et al., 2018). On the other hand, droughts are also getting more frequent, especially in the West of the United States. More water is being consumed by people, particularly for agriculture. Similar to how humans perspire more when it's hot outside, plants lose more water as a result of hotter weather, thus farmers must provide them with extra water. Both show how more water is required in areas where supplies are running low (Lankford et al., 2023).

Food

Climate and weather have an impact on our food supply. Some changes will be challenging to manage, even though farmers and researchers may be able to adapt some agricultural techniques and technologies or develop new ones. The farmers and ranchers that produce the food that goes on our tables face difficulties due to rising temperatures, drought and water stress, illnesses, and harsh weather. Human farm labourers are susceptible to health problems brought on by the heat, such as exhaustion, heatstroke, and heart attacks. Animals can suffer from heat stress and rising temperatures (Balasubramanian, 2023).

Wild fire

Climate change is currently increasing the vulnerability of many forests to wildfire. Climate change is projected to increase the frequency of wildfire in certain regions of the United States Long periods of record high temperatures are associated with droughts that contribute to dry conditions and drive wildfires in some areas. Wildfire smoke contains particulate matter, carbon monoxide, nitrogen oxides, and various volatile organic compounds (which are ozone precursors) and can significantly reduce air quality, both locally and in areas downwind of fires (Altshuler et al., 2020)

Wide-ranging human health consequences

Climate change is already impacting human health. Changes in weather and climate patterns can put lives at risk. Heat is one of the most deadly weather phenomena. As ocean temperatures rise, hurricanes are getting stronger and wetter. Humans must be exposed to pathogens to pact a number of diseases. Pathogens, vectors and hosts survive and reproduce within a range of optimal climatic conditions (Patz et al., 2003). More wildfires are caused by dry conditions, which pose significant health risks. Flooding more frequently can increase the risk of chemical risks, accidents, and waterborne infections. The geographic ranges of ticks and mosquitoes are expanding, and they can spread disease to new areas (Salvador et al., 2023).

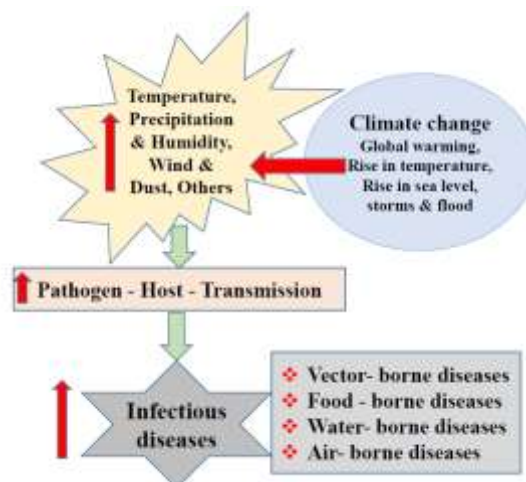


Figure 2: Effect of climate change on health with specific highlights of human infectious diseases: vector-, food-, water-, and air- borne diseases.

MANAGEMENT OF CLIMATE CHANGE IMPACTS

Mitigation and adaptation strategies of global warming

Strategies to reduce greenhouse gas emissions could have practiced by planting trees as a “carbon sink” to reduce temperatures, thus reducing heat-related illness (Gillespie et al., 2022). To manage climate change and its consequences, continuous research, monitoring, and knowledge management, as well as technological development and transfer, are required. Adaptation and mitigation are the two main approaches adopted to alleviate and manage the health risks of climate change to achieve climate-resilient pathways for sustainable development. Reduced impacts on human health and other systems could result from slowing the rate of warming by reducing greenhouse gas emissions. Switching from fossil fuels to renewables such as solar and wind will reduce the emissions that are causing climate change. Promoting the safe use of public transportation and active movement, such as biking or walking, as alternatives to driving a car could reduce CO₂ emissions and improve public health. They have the potential to reduce not only traffic injuries, but also air pollution and the associated respiratory and cardiovascular diseases. Increased physical activity can reduce overall mortality rates (McMichael et al., 2003). As an active agent, humans can positively influence the associated health effects by taking proactive steps such as improving our understanding of climate change patterns and the health effects of specific diseases, as well as wisely allocating resources and technologies to support active living and public awareness. Even with the most stringent mitigation measures, global warming cannot be avoided for decades. As a result, the most practical action we can take is to implement global warming adaptation procedures. There are numerous adaptation measures (Kurane, 2010) like vector control, vaccine development & implementation, drug development, surveillance & disease control programmes, epidemic forecasting & prevention and public education & awareness to the effect on infectious diseases.

Mitigation—efforts to reduce greenhouse gas emissions

- Reducing and stabilizing the levels of heat-trapping greenhouse gases in the atmosphere
- Address the causes of climate change
- Build resilience into planning and building
- Invest in hard and soft flood defences
- Increase and connect green space

Adaptation—increasing society's capacity to cope with changes in climate

- Increase home water and energy efficiency
- Mobile communications for disaster response
- Further research, education, and awareness

CONCLUSION

The main causes of climate change are anthropogenic activity and natural processes that influence the energy balance of the planet. The surface and atmospheric composition of the Earth have altered as a result of human activity and continue to change. Some of these modifications affect the energy balance of the planet, which contributes to climate change, either directly or indirectly. Globally, changes in rainfall patterns brought about by human activity have led to more frequent and severe droughts, heat stress, wind, sea-level rise, and wave action (Iturbide et al., 2020). In addition to the already existing dangers to livelihoods, biodiversity, human and ecosystem health, infrastructure, and food systems, climate change imposes additional strains on the land. Warmer temperatures may result in a more active hydrological cycle, which will increase the likelihood of more severe droughts and/or floods in some regions.

Currently, several factors prevent us from predicting and detecting both present-day and future climate change. It is possible to avoid and mitigate land degradation, preserve land productivity, and occasionally even reverse the negative effects of climate change on land degradation by practicing sustainable land management, which includes sustainable forest management. Maintaining or improving forest carbon stocks and forest carbon sinks are both possible with sustainable forest management.

Further research is required, in particular, to reduce climate change uncertainties, such as (i) reducing anthropogenic activities that contribute to climate change. (i) representation of climate processes in models, particularly feedbacks associated with clouds, oceans, sea ice, and vegetation to improve projections of rates and regional patterns of climate change; (iii) estimation of future emissions and biogeochemical cycling (including sources and sinks) of greenhouse gases, aerosols, and aerosol precursors; and (iv) projections of future concentrations and radiative properties (v) systematic collection of long-term instrumental and proxy observations of climate system variables (such as solar output, elements of the atmospheric energy balance, hydrological cycles, ocean characteristics, and ecosystem changes) for the evaluation of temporal and regional variability, model testing, and detection and attribution studies.

RECOMMENDATIONS

New federal vehicle emissions regulations that will quicken the switch to electric cars (EVs) were suggested by the EPA on April 12, 2023. By 2032, the rules would call for at least two-thirds of all new cars sold in the country to be electric vehicles. The regulations aim to lessen climate change and air pollution. The EPA wants to hear from the public by July 25, 2023. (EPA., 2023). If the rules are approved it will have a significant impact on the transportation sector and public health (Chan., 2021).

REFERENCES

- Adak, S., Mandal, N., Mukhopadhyay, A., Maity, P. P., & Sen, S. (2023). Current State and Prediction of Future Global Climate Change and Variability in Terms of CO₂ Levels and Temperature. In *Enhancing Resilience of Dryland Agriculture Under Changing Climate: Interdisciplinary and Convergence Approaches* (pp. 15–43). Springer.
- Al-Ghussain, L. (2019). Global warming: Review on driving forces and mitigation. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 38(1), 13–21.
- Altshuler, S. L., Zhang, Q., Kleinman, M. T., Garcia-Menendez, F., Moore, C. T., Hough, M. L., Stevenson, E. D., Chow, J. C., Jaffe, D. A., & Watson, J. G. (2020). Wildfire and prescribed burning impacts on air quality in the United States. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 70(10), 961–970.
- Anderson, T. R., Hawkins, E., & Jones, P. D. (2016). CO₂, the greenhouse effect and global warming: from the pioneering work of Arrhenius and Callendar to today's Earth System Models. *Endeavour*, 40(3), 178–187.
- Asif, M., Salman, M. U., Anwar, S., Gul, M., & Aslam, R. (2022). Renewable and non-renewable energy resources of Pakistan and their applicability under the current scenario in Pakistan. *OPEC Energy Review*, 46(3), 310–339.
- Ayers, J., Huq, S., Wright, H., Faisal, A. M., & Hussain, S. T. (2014). Mainstreaming climate change adaptation into development in Bangladesh. *Climate and Development*, 6(4), 293–305.
- Balasubramanian, T. N. (2023). Global warming and health hazards to Indian farmers. *Journal of Agrometeorology*, 25(1), 92–97.
- Bergquist, M., Thiel, M., Goldberg, M. H., & van der Linden, S. (2023). Field interventions for climate change mitigation behaviors: A second-order meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(13), e2214851120.
- Bhushan, B., & Sharma, A. (2022). Sea-Level Rise Due to Climate Change. In *Flood Handbook* (pp. 265–284). CRC Press.

- Black, B. A., Karlstrom, L., & Mather, T. A. (2021). The life cycle of large igneous provinces. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(12), 840–857.
- Brack, D. (2019). Forests and climate change. *Proceedings of Background Study Prepared for the Fourteenth Session of the United Nations Forum on Forests*.
- Braman, L. M., Suarez, P., & Van Aalst, M. K. (2010). Climate change adaptation: integrating climate science into humanitarian work. *International Review of the Red Cross*, 92(879), 693–712.
- Bubeck, P., Kreibich, H., Penning-Rowsell, E. C., Botzen, W. J. W., de Moel, H., & Klijn, F. (2017). Explaining differences in flood management approaches in Europe and in the USA—a comparative analysis. *Journal of Flood Risk Management*, 10(4), 436–445.
- Chan., H. T. . (2021). “Increasing the use of electric cars could improve health outcomes”. June 16.
- Chylek, P., Folland, C., Klett, J. D., Wang, M., Hengartner, N., Lesins, G., & Dubey, M. K. (2022). Annual mean arctic amplification 1970–2020: observed and simulated by CMIP6 climate models. *Geophysical Research Letters*, 49(13), e2022GL099371.
- Cimarelli, C., & Genareau, K. (2022). A review of volcanic electrification of the atmosphere and volcanic lightning. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 422, 107449.
- Clark, P. U., Church, J. A., Gregory, J. M., & Payne, A. J. (2015). Recent progress in understanding and projecting regional and global mean sea level change. *Current Climate Change Reports*, 1, 224–246.
- Dai, T., Dong, W., Sun, S., & Wang, G. (2023). Exploring the asymmetry and rate of SAT warming over the global land area under the 1.5° C and 2° C climate change targets. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 135(2), 19.
- De Paor, D. G., Dordevic, M. M., Karabinos, P., Burgin, S., Coba, F., & Whitmeyer, S. J. (2017). Exploring the reasons for the seasons using Google Earth, 3D models, and plots. *International Journal of Digital Earth*, 10(6), 582–603.
- Dutta, P., & Chorsiya, V. (2013). Scenario of climate change and human health in India. *International Journal of Innovative Research and Development*, 2(8), 157–160.
- EPA. (2023). “Biden-Harris Administration Proposes Strongest-Ever Pollution Standards for Cars and Trucks to Accelerate Transition to a Clean-Transportation Future”. April 12.
- Fakana, S. T. (2020). Causes of Climate Change. *Glob J Sci Front Res: H Environ Earth Sci*, 20(2), 7–12.
- Feliciano, R. J., Guzmán-Luna, P., Boué, G., Mauricio-Iglesias, M., Hospido, A., & Membré, J.-M. (2022). Strategies to mitigate food safety risk while minimizing environmental impacts in the era of climate change. *Trends in Food Science & Technology*.
- Francaviglia, R., Almagro, M., & Vicente-Vicente, J. L. (2023). Conservation Agriculture and Soil Organic Carbon: Principles, Processes, Practices and Policy Options. *Soil Systems*, 7(1), 17.
- Fróna, D., Szenderák, J., & Harangi-Rákos, M. (2021). Economic effects of climate change on global agricultural production. *Nature Conservation*, 44, 117–139.
- Ge, P., Liu, T., Wu, X., & Huang, X. (2023). Heterogenous urbanization and agricultural green development efficiency: Evidence from China. *Sustainability*, 15(7), 5682.
- Gillespie, E., Schramm, P. J., & Hsu, J. (2022). US public health response to climate change for allergists-immunologists. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 128(6), 626–628. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anai.2022.02.002>
- Han, L.-Y., Li, T.-Y., Cheng, H., Edwards, R. L., Shen, C.-C., Li, H.-C., Huang, C.-X., Li, J.-Y., Yuan, N., & Wang, H.-B. (2016). Potential influence of temperature changes in the Southern Hemisphere on the evolution of the Asian summer monsoon during the last glacial period. *Quaternary International*, 392, 239–250.

- Haque, S. E. (2023). Historical perspectives on climate change and its influence on nature. In *Visualization Techniques for Climate Change with Machine Learning and Artificial Intelligence* (pp. 15–38). Elsevier.
- Hasnat, G. T., Kabir, M. A., & Hossain, M. A. (2018). Major environmental issues and problems of South Asia, particularly Bangladesh. *Handbook of Environmental Materials Management*, 1–40.
- Hu, Y., Li, B., & Yin, Y. (2022). The Causes of Volcanic Eruptions and How They Affect Our Environment. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 26, 391–396.
- Ishak K, M. H. B. I. N. M. (2021). *Design and Analysis of Power Electronic Converter to Harvest Ocean-Current Energy*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Iturbide, M., Gutiérrez, J. M., Alves, L. M., Bedia, J., Cerezo-Mota, R., Gimenez, E., Cofiño, A. S., Di Luca, A., Faria, S. H., & Gorodetskaya, I. V. (2020). An update of IPCC climate reference regions for subcontinental analysis of climate model data: definition and aggregated datasets. *Earth System Science Data*, 12(4), 2959–2970.
- Izaguirre, C., Losada, I. J., Camus, P., Vigh, J. L., & Stenek, V. (2021). Climate change risk to global port operations. *Nature Climate Change*, 11(1), 14–20.
- Kabir, M., Habiba, U. E., Khan, W., Shah, A., Rahim, S., Farooqi, Z. U. R., Iqbal, M. Z., & Shafiq, M. (2023). Climate change due to increasing concentration of carbon dioxide and its impacts on environment in 21st century; A mini review. *Journal of King Saud University-Science*, 102693.
- Khavrus, V., & Shelevytsky, I. (2010). Introduction to solar motion geometry on the basis of a simple model. *Physics Education*, 45(6), 641.
- Kim, K.-H., Shon, Z.-H., Nguyen, H. T., & Jeon, E.-C. (2011). A review of major chlorofluorocarbons and their halocarbon alternatives in the air. *Atmospheric Environment*, 45(7), 1369–1382.
- Kurane, I. (2010). The effect of global warming on infectious diseases. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 1(1), 4–9.
- Lankford, B., Pringle, C., McCosh, J., Shabalala, M., Hess, T., & Knox, J. W. (2023). Irrigation area, efficiency and water storage mediate the drought resilience of irrigated agriculture in a semi-arid catchment. *Science of the Total Environment*, 859, 160263.
- Lee, Y. C., Wenig, M. O., & Chan, K. L. (2023). Oceanic and atmospheric anomalies associated with extreme precipitation events in China 1983–2020. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1–15.
- Lindsey, R., & Dahlman, L. (2020). Climate change: Global temperature. *Climate. Gov*, 16.
- Lone, B. A., Fayaz, A., Manzoor, M., Andrabi, N., Qayoom, S., Dar, Z. A., Rasool, F., Lone, A., Kumar, S., & Mushatq, N. (2020). An Overview of Climate Change and Its Impact on Crop Productivity. *HISTORY*, 2.
- McBean, E. A. (2021). Global Climate Change: Assessing the Importance of the Roles of Ice Cover and Glacial Changes. *Journal of Environmental Informatics Letters*, 5(2), 68–74.
- McMichael, A. J., Campbell-Lendrum, D. H., Corvalán, C. F., Ebi, K. L., Githeko, A., Scheraga, J. D., & Woodward, A. (2003). *Climate change and human health: risks and responses*. World Health Organization.
- Miller, S. A., Horvath, A., & Monteiro, P. J. M. (2018). Impacts of booming concrete production on water resources worldwide. *Nature Sustainability*, 1(1), 69–76.
- Ming, T., Liu, W., & Caillol, S. (2014). Fighting global warming by climate engineering: Is the Earth radiation management and the solar radiation management any option for fighting climate change? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 31, 792–834.
- Murshed, M., Ferdaus, J., Rashid, S., Tanha, M. M., & Islam, M. J. (2021). The Environmental Kuznets curve hypothesis for deforestation in Bangladesh: an ARDL analysis with multiple

structural breaks. *Energy, Ecology and Environment*, 6(2), 111–132.

Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable energy and climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, 112111.

Patil, R. R., & Deepa, T. M. (2007). Climate change: The challenges for public health preparedness and response-An Indian case study. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 11(3), 113.

Patz, J. A., Githeko, A. K., McCarty, J. P., Hussein, S., Confalonieri, U., & De Wet, N. (2003). Climate change and infectious diseases. In *Climate change and human health: risks and responses* (Vol. 2). Citeseer.

Rocha, A. (2023). Suing States: The Role of Courts in Promoting States' Responsibility for Climate Change. In *Blue Planet Law* (pp. 99–108). Springer, Cham.

Ruddiman, W., Vavrus, S., Kutzbach, J., & He, F. (2014). Does pre-industrial warming double the anthropogenic total? *The Anthropocene Review*, 1(2), 147–153.

Salvador, C., Nieto, R., Vicente-Serrano, S. M., García-Herrera, R., Gimeno, L., & Vicedo-Cabrera, A. M. (2023). Public Health Implications of Drought in a Climate Change Context: A Critical Review. *Annual Review of Public Health*, 44, 213–232.

Sanjuán, M. E., Martínez-Valderrama, J., Ruiz, A., & del Barrio, G. (2022). Land use intensification affects the relative importance of climate variation and active land degradation: Convergence of six regions around the world. *Land Degradation & Development*, 33(14), 2487–2499.

Singh, P., Sharma, A., & Dhankhar, J. (2022). Climate Change and Soil Fertility. In *Plant Stress Mitigators: Action and Application* (pp. 25–59). Springer.

Spence, A., Poortinga, W., & Pidgeon, N. (2012). The psychological distance of climate change. *Risk Analysis: An International Journal*, 32(6), 957–972.

Suyani, N. K., Singh, M. K., & Brahmchari, R. K. (2023). Climate Change and Coral Reef Ecosystem: Impacts and Management Strategies. In *Outlook of Climate Change and Fish Nutrition* (pp. 63–74). Springer.

Tanneberger, F., Appulo, L., Ewert, S., Lakner, S., Ó Brolcháin, N., Peters, J., & Wichtmann, W. (2021). The power of nature-based solutions: how peatlands can help us to achieve key EU sustainability objectives. *Advanced Sustainable Systems*, 5(1), 2000146.

Tariq, M., Khan, M. A., Muhammad, W., & Ahmad, S. (2023). Fiber Crops in Changing Climate. In *Global Agricultural Production: Resilience to Climate Change* (pp. 267–282). Springer.

UN. (2023). *Causes and Effects of Climate Change*. <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

van Beek, L., Hajer, M., Pelzer, P., van Vuuren, D., & Cassen, C. (2020). Anticipating futures through models: the rise of Integrated Assessment Modelling in the climate science-policy interface since 1970. *Global Environmental Change*, 65, 102191.

Xia, Q., Wang, H., Liu, X., & Pan, X. (2021). Drivers of global and national CO₂ emissions changes 2000–2017. *Climate Policy*, 21(5), 604–615.

**EVALUATION OF HABITATS AND VEGETATIONS AROUND ACIGÖL (DENİZLİ-
AFYONKARAHİSAR, TURKEY) ACCORDING TO EUNIS HABITAT CLASSIFICATION**

Mehtap DÖNMEZ ŞAHİN

*Assist.Prof.Dr., Uşak University, Faculty of Education, Department of Department of Mathematics
and Science Education, Uşak-Türkiye*

ORCID ID: 0000-0002-6081-6699

ABSTRACT

Acıgöl is a soda lake in Turkey, located in inner western Anatolia. Acıgöl and its surroundings were observed and examined during a vegetation period and their plants were identified. Habitat and plant communities were evaluated according to EUNIS evaluation criteria and their codes were given. 15 different sub-habitat types and codes belonging to 8 habitat and vegetation types were determined in Acıgöl and its surroundings. In addition, plant communities and taxa in the habitat, which characterize the habitat types, were observed, identified and recorded.

Keywords: Acıgöl, wetland, vegetation, habitat, EUNIS, ecology.

EVALUATION OF CHILDREN'S SONGS THEMED ECOLOGY AND ENVIRONMENT

Kartal ŞAHİN

Lecturer., Uşak University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Uşak-Türkiye

ORCID ID: 0009-0003-7050-4159

ABSTRACT

Intelligence is traditionally defined as an innate, measurable, and hard-to-change intellectual capacity. Gardner first introduces eight different types of intelligence. These; verbal-linguistic, logical-mathematical, visual-spatial, bodily-kinesthetic, musical-rhythmic, social, self-directed-internal and natural intelligence. It is important to provide education and training according to the intelligence areas of the students, to keep the information in long-term memory and to change behavior (psycho-motor area).

Teaching ecology and environment-themed songs in the preschool and primary school period, which are the first years of life, takes place in the memory of children. Behavior changes from childhood become permanent behavior as they become an adult. In order to ensure a livable nature and a sustainable environment for future generations, it is important to raise awareness of environmental protection in the first education process.

In this study, the lyrics of children's songs with the theme of ecology and environment in Turkey were examined and evaluated.

The content of ecological and environmental-themed songs; It aims to promote biological diversity, to gain a love of forest, to define ecosystems, to explain elements of nature, to gain love for animals, and to keep the environment clean.

Keywords: Ecology, Environment, Music, Primary Education, Children Songs