

isarc

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER



**2. INTERNATIONAL
ENGINEERING AND
ARCHITECTURE CONGRESS
22-23 MAY 2021 ANKARA**

CONGRESS BOOK

EDITOR

Assist. Prof. Dr. Pınar GÜMÜŞ



Copyright © 2021 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,
distributed or transmitted in any form or by any means, including
photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without
the prior written permission of the publisher, except in the case of brief
quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial
uses permitted by copyright law.

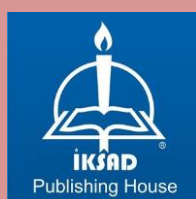
Institution of Economic Development and Social
Researches Publications®

(The Licence Number of
Publicator: 2014/31220)
TURKEY TR: +90 342 606 06
75
USA: +1 631 685 0 853

E mail:
iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the
publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2021©

ISBN: 978-625-7562-17-1



Issued: 28.06.2021

ISBN: 978-625-7562-17-1

DÜZENLEME KURULU

PROF.DR. ŞEFİK TUFENKÇİ
DOÇ.DR. FATİH ÇİĞ
DOÇ. DR. REYHAN DADAŞOVA
DOÇ.DR. SEVCAN YILDIZ
DR. DAMEZHAN SADYKOVA
DR.SERKAN GÜN
İBRAHİM KAYA
SEFA SALİH BİLDİRİCİ

GENEL KOORDİNATÖR

YASEMİN AĞAOĞLU

KOORDİNATÖR

YUSUF SÖYLEMEZ

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Abdullah ÖZTÜRK
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Erdin BOZKURT
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
ALKITAB UNIVERSITY / KIRKUK - IRAQ

Doç. Dr. Azimbaeva GULBAYRA
KAZAKH NATIONAL WOMEN'S PEDAGOGICAL UNIVERSITY

2. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK KONGRESİ
20-21 HAZİRAN 2021, İSTANBUL

Doç. Dr. Cemil İNAN
MARDİN ARTUKLU ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Emine Gül Cansu ERGÜN
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Mustafa KÖM
FIRAT ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Neslihan ŞAHİN
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

Doç. Nilay ÖZSAVAŞ ULUÇAY
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Fevzi KELEN
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hakan ALTUNAY
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Hare KILIÇASLAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Dr. Öğrt. Üyesi İnan ÜNAL
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Merivan ŞAŞMAZ
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ

2. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK KONGRESİ
20-21 HAZİRAN 2021, İSTANBUL

Dr. Öğr. Üyesi Mubin KOYUNCU
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi S. Sevinç ŞENGÖR
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Sema KAYAPINAR KAYA
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Serkan ATMACA
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜLDAL
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ADAK
MARDİN ARTUKLU ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ümit YILDIRIM
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Yaşar SUBAŞI
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

Dr. Ali ARSHAD
UNIVERSITY UTARA MALAYSIA

Dr. Ajay B. GADİCHA
SANT GADGE BABA AMRAVATI UNIVERSTY

2. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK KONGRESİ
20-21 HAZİRAN 2021, İSTANBUL

Dr. Chandra MOHAN
GGSIP UNIVERSITY, DELHI, INDIA

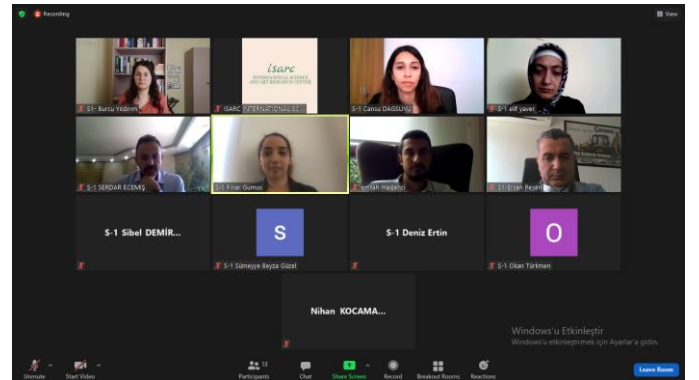
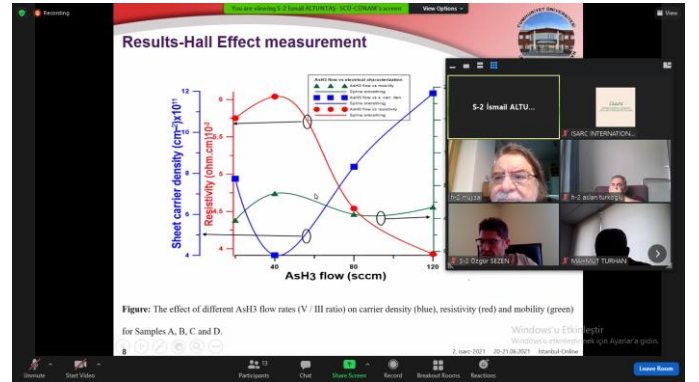
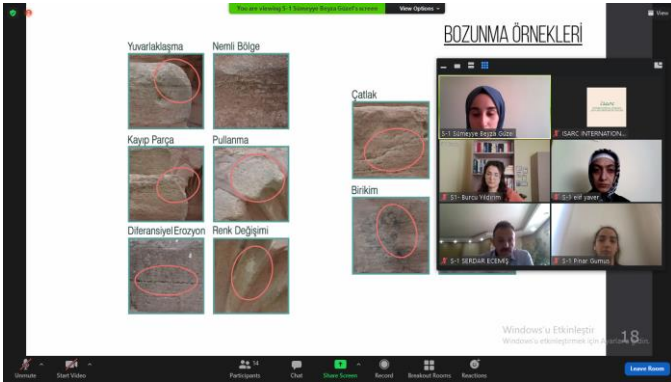
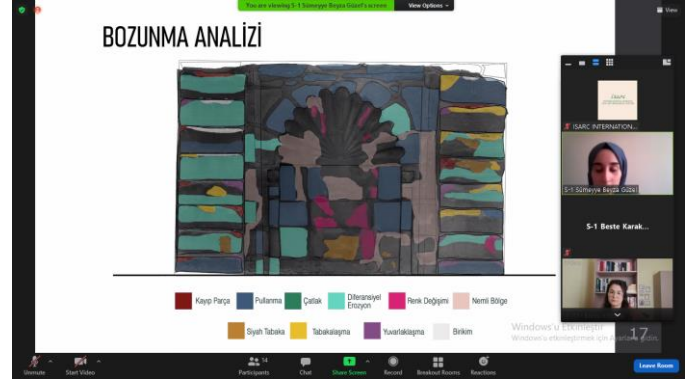
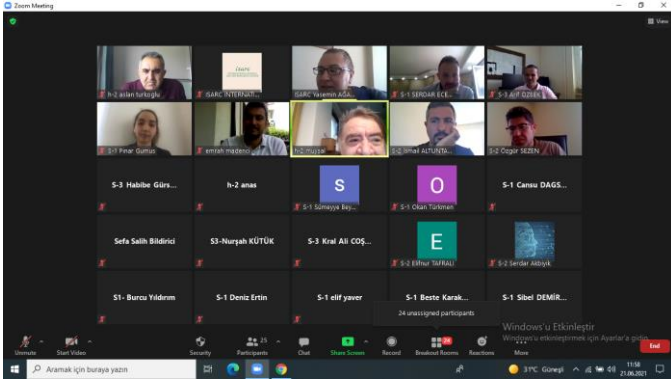
Dr. Ghanshyam BARMAN
UKA TARSADIA UNIVERSITY

Dr. Mohamed El MALKİ
MOHAMMED FIRST UNIVERSITY, OUJDA, MOROCCO

Dr. Selçuk KEÇEL
GAZİ ÜNİVERSİTESİ

2. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK KONGRESİ 20-21 HAZİRAN 2021, İSTANBUL

KONGREDEN KARELER



2.ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK KONGRESİ

20-21 HAZİRAN 2021
İSTANBUL

KONGRE PROGRAMI

Meeting ID: 897 7615 9915

Passcode: 840552

<https://us02web.zoom.us/j/89776159915?pwd=SUtTaGVmV09xREpuQTF4WE9zanNrQT09>

zoom



Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.
- ❖ İsminizin başına salon isminizi yazınız. (S-2 Ahmet KORKMAZ) gibi

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ 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 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ◆ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ◆ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ◆ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

21.06.2021
PAZARTESİ/ 12:00-14:30

OTURUM-1, SALON-1 / MODERATÖR
Assist. Prof. Pınar GÜMÜŞ

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Beste KARAKAYA AYTİN Deniz Gözde ERTİN TEZGÖR	Trakya Üniversitesi	PEYZAJ MİMARLIĞI TEMEL TASARIM EĞİTİMİNDE BİR STÜDYO DENEYİMİ: MÜZİĞİN ÇİZGİYE DÖNÜŞÜMÜ
Sümeyye Beyza GÜZEL Assist. Prof. Dr. M. Ergün HATIR	Necmettin Erbakan Üniversitesi	USE OF PHOTOGRAMMETRY IN THE DETERIORATION MAP OF HISTORICAL BUILDINGS
Burcu YILDIRIM Doç. Dr. Sibel DEMİRARSLAN	Kocaeli Üniversitesi	İÇ MİMARLIK DİSİPLİNİNDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMININ TASARIMCI, UYGULAYICI VE KULLANICI DENEYİMİNE GETİRDİĞİ YENİLİKLER
Nihan KOCAMAN PAVLOVIC	Alanya HEP University	FACADE ANALYSIS OF TRADITIONAL ALTINYAYLA (DİRMİL) HOUSES
Ali Serdar ECEMİŞ Emrah MADENCİ	Necmettin Erbakan Üniversitesi	BETONARME TÜRÜ BİR HASTANE YAPISININ 2017 VE 2018 DEPREM YÖNETMELİKLERİNE GÖRE İNCELENMESİ
Okan TÜRKMEN Mehmet Arif GÜREL Rabia İZOL	Harran Üniversitesi	MİMAR SİNAN CAMİLERİNDE KOLON TİPLERİ VE BUNLARIN DÜŞEY VE YATAY YÜK TAŞIMA KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ
Assist. Prof. Pınar GÜMÜŞ	Kilis 7 Aralık Üniversitesi	FORTIFICATION OF FOOD WITH OMEGA-3 FATTY ACIDS
Elif YAVER Nermin BİLGİÇLİ	Necmettin Erbakan Üniversitesi	INVESTIGATION OF FUNCTIONAL AND ANTINUTRITIONAL COMPOUNDS OF BREAD CONTAINING LUPIN FLOUR AND SOME ADDITIVES
Cansu DAĞSUYU Şeyda TAŞKINIRMAK Ali KOKANGÜL Ersen PESEN	Adana Alparslan Turkes Science and Technology University Cukurova University	ÇOKLU STOK SINIFLANDIRMASINA DAYALI DEPO YERLEŞİMİ

21.06.2021
PAZARTESİ/ 12:00-14:30

OTURUM-1, SALON-2 / MODERATÖR
Prof. Dr. Mitat UYSAL

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Anas Mashaan Najem Mehmet Eren Gülşan Ghassan Humur	Gaziantep University Kirkuk University	THE EFFECT POLYPROPYLENE FIBERS ON LIGHTWEIGHT GEOPOLYMER COMPOSITE PRODUCED BY DIATOMITE AGGREGATES
Ismail ALTUNTAS	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	THE INFLUENCE OF THE DIFFERENT ARSINE FLOWS ON THE PROPERTIES OF INGAAS LAYER GROWN ON INP SUBSTRATE BY MOVPE
Aslan TÜRKOĞLU	Bağımsız Araştırmacı	DIŞ ALANLAR TARAFINDAN MODÜLE EDİLEN ASİMETRİK GAUSS POTANSİYELİ KUANTUM KUYUSUNDA HİDROJENİK SIĞ DONOR SAFSIZLIĞININ BAĞLANMA ENERJİSİ
Mahmut TURHAN	Medel Mühendislikve Elektronik A.Ş.	1.6MWh LARGE SCALE BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS
Özgür SEZEN Dr. Öğr. Üyesi Memduh KÖSE	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	BENZETİM VERİLERİ ÜZERİNDE DAĞITILMIŞ HİZMET REDDİ SALDIRILARININ TESPİTİ İÇİN BİR YAKLAŞIM
Elifnur TAFRALI Metin ÇAVDAR Uğur ÇELTEKLİGİL	Piri Reis University	DYNAMIC MODEL AND SIMULATION OF A BLDC MOTOR
Serdar AKBIYIK Assoc. Prof.Sultan ALDIRMAZ ÇOLAK	Gebze Technical University	CAPACITY ANALYSIS WITH FeICIC TECHNIQUE IN 5G HETNETS
Prof. Dr. Mitat UYSAL M.Ozan UYSAL	Dogus University Appcent Ltd.	AN AI APPROACH-THE MIGRATING BIRDS OPTIMIZATION AND REINFORCEMENT LEARNING
Umut Nazım GÜR Yusuf ÇİLLİYÜZ	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi	GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN YAŞLANMASINDA SICAKLIK VE NEM ETKİSİ
Oktay YAMAN Yusuf ÇİLLİYÜZ	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi	GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ YAĞLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

21.06.2021
PAZARTESİ/ 12:00-14:30

OTURUM-1, SALON-3 / MODERATÖR
Assoc.Prof. Dr. Arif ÖZBEK

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Nurşah KÜTÜK Sevil ÇETİNKAYA	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	USE OF GEOPOLYMERS AS BIOMATERIALS
Dr. Öğr. Üyesi Habibe GÜRSOY DEMİR	İskenderun Teknik Üniversitesi	RULMANLARDA DIŞ BİLEZİK YUVARLANMA YOLU HASARININ TİTREŞİM ANALİZ YÖNTEMLERİYLE TESPİTİ
Assoc.Prof.Dr. Arif ÖZBEK	Cukurova Üniversitesi	ONE-DAY AHEAD DAILY SEA WATER TEMPERATURE PREDICTION FOR CANAKKALE USING ANFIS AND LSTM METHODS
Gökhan POLAT	Necmettin Erbakan Üniversitesi	FORMATION OF SECONDARY PHASES IN CRMNFECONI HIGH-ENTROPY ALLOY (HEA)
Alper ALVER Emine BAŞTÜRK	Aksaray Üniversitesi	NANO TİTANYUM DİOKSİTİN ADSORPTİF VE KATALİTİK YETENEKLERİNİN DEZENFEKSİYON YAN ÜRÜNÜ GİDERİMİNE ETKİSİ
Pınar AYGENER Zeynep YILMAZER HITIT Suna ERTUNÇ Bülent AKAY	Ankara Üniversitesi	YÜKSEK VERİMDE KALSİYUM FOSFİT ÜRETİMİ İÇİN GİRDİ DERİŞİMLERİNİN OPTİMİZASYONU
Ekrem DEMİRCİOĞLU Doç.Dr. Mahnaz GÜMRÜKÇÜOĞLU YİĞİT	Sakarya Üniversitesi	TAŞ OCAKLARINDAN KAYNAKLANAN PARTİKÜL MADDE KİRLİLİĞİ VE ETKİLERİ; SAKARYA'DAN BİR ÖRNEK
Kral Ali COŞAN Yücel GENÇER Mehmet TARAKÇI Kerem Özgür GÜNDÜZ	Gebze Technical University	YENİ NESİL AL-NİALAŞIMLARININ ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU
Hacı Aslan ÇAKIRDOĞAN Sabahattin Kerem AYTULUN	Milli Savunma Üniversitesi/Beykent Üniversitesi	MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE E-TİCARETTE MÜŞTERİ KAYBI TAHMİNİ

CONTENTS

Author's	Title	Page
GÖKHAN POLAT	FORMATION OF SECONDARY PHASES IN CRNMFECONI HIGH-ENTROPY ALLOY (HEA)	1
PINAR GÜMÜŞ	FORTIFICATION OF FOOD WITH OMEGA-3 FATTY ACIDS	2
ARIF OZBEK	ONE-DAY AHEAD DAILY SEA WATER TEMPERATURE PREDICTION FOR CANAKKALE USING ANFIS AND LSTM METHODS	3
ELIFNUR TAFRALI METİN ÇAVDAR UĞUR ÇELTEKLİGİL	DYNAMIC MODEL AND SIMULATION OF A BLDC MOTOR	4
ASLAN TÜRKOĞLU	DIŞ ALANLAR TARAFINDAN MODÜLE EDİLEN ASİMETRİK GAUSS POTANSİYELİ KUANTUM KUYUSUNDA HİDROJENİK SIĞ DONOR SAFSIZLIĞININ BAĞLANMA ENERJİSİ	5
HACİ ASLAN ÇAKIRDOĞAN SABAHATTİN KEREM AYTULUN	MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE E-TİCARETTE MÜŞTERİ KAYBI TAHMİNİ	7
ÖZGÜR SEZEN MEMDUH KÖSE	BENZETİM VERİLERİ ÜZERİNDE DAĞITILMIŞ HİZMET REDDİ SALDIRILARININ TESPİTİ İÇİN BİR YAKLAŞIM	9
BESTE KARAKAYA AYDIN DENİZ GÖZDE ERTİN TEZGÖR	PEYZAJ MİMARLIĞI TEMEL TASARIM EĞİTİMİNDE BİR STÜDYO DENEYİMİ: MÜZİĞİN ÇİZGİYE DÖNÜŞÜMÜ	11
BURCU YILDIRIM SİBEL DEMİRARSLAN	İÇ MİMARLIK DİSİPLİNİNDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMININ TASARIMCI, UYGULAYICI VE KULLANICI DENEYİMİNE GETİRDİĞİ YENİLİKLER	27
CANSU DAĞSUYU ŞEYDA TAŞKINIRMAK ALİ KOKANGÜL ERSEN PESEN	ÇOKLU STOK SINIFLANDIRMASINA DAYALI DEPO YERLEŞİMİ	42
ELİF YÄVER NERMİN BİLGİÇLİ	INVESTIGATION OF FUNCTIONAL AND ANTINUTRITIONAL COMPOUNDS OF BREAD CONTAINING LUPIN FLOUR AND SOME ADDITIVES	44

OKTAY YAMAN YUSUF ÇİLLİYÜZ	GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ YAĞLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	53
UMUT NAZIM GÜR YUSUF ÇİLLİYÜZ	GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN YAŞLANMASINDA SICAKLIK VE NEM ETKİSİ	55
KRAL ALİ COŞAN YÜCEL GENÇER MEHMET TARAKÇI KEREM ÖZGÜR GÜNDÜZ	YENİ NESİL AL-NİALAŞIMLARININ ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU	58
ALPER ALVER EMINE BAŞTÜRK	NANO TİTANYUM DİOKSİTİN ADSORPTİF VE KATALİTİK YETENEKLERİNİN DEZENFEKSİYON YAN ÜRÜNÜ GİDERİMİNE ETKİSİ	60
OKAN TÜRKMEN M. ARIF GÜREL RABIA İZOL	MİMAR SİNAN CAMİLERİNDE KOLON TİPLERİ VE BUNLARIN DÜŞEY VE YATAY YÜK TAŞIMA KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ	68
MITAT UYSAL M.OZAN UYSAL	AN AI APPROACH-THE MIGRATING BIRDS OPTIMIZATION AND REINFORCEMENT LEARNING	78
NIHAN KOCAMAN PAVLOVIC	FACADE ANALYSIS OF TRADITIONAL ALTINYAYLA (DIRMIL) HOUSES	80
NURŞAH KÜTÜK SEVİL ÇETİNKAYA	USE OF GEOPOLYMERS AS BIOMATERIALS	93
SÜMEYYE BEYZA GÜZEL M. ERGÜN HATIR	USE OF PHOTOGRAMMETRY IN THE DETERIORATION MAP OF HISTORICAL BUILDINGS	94
HABİBE GURSOY DEMİR	RULMANLARDA DIŞ BİLEZİK YUVARLANMA YOLU HASARININ TİTREŞİM ANALİZ YÖNTEMLERİYLE TESPİTİ	95
SERDAR AKBIYIK ASSOC. PROF.SULTAN ALDIRMAZ ÇOLAK	CAPACITY ANALYSIS WITH FEICIC TECHNIQUE IN 5G HETNETS	97
ALI SERDAR ECEMİŞ EMRAH MADENCİ	BETONARME TÜRÜ BİR HASTANE YAPISININ 2007 VE 2018 DEPREM YÖNETMELİKLERİNE GÖRE İNCELENMESİ	98
EKREM DEMİRCİOĞLU MAHNAZ GÜMRÜKÇÜOĞLU YİĞİT	TAŞ OCAKLARINDAN KAYNAKLANAN PARTİKÜL MADDE KİRLİLİĞİ VE ETKİLERİ; SAKARYA'DAN BİR ÖRNEK	114

ANAS MASHAAN NAJEM MEHMET EREN GÜLŞAN GHASSAN HUMUR	THE EFFECT POLYPROPYLENE FIBERS ON LIGHTWEIGHT GEOPOLYMER COMPOSITE PRODUCED BY DIATOMITE AGGREGATES	116
ISMAIL ALTUNTAS	THE INFLUENCE OF THE DIFFERENT ARSINE FLOWS ON THE PROPERTIES OF INGAAS LAYER GROWN ON INP SUBSTRATE BY MOVPE	117
MAHMUT TURHAN	1.6MWH LARGE SCALE BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS	118
PINAR AYGENER ZEYNEP YILMAZER HITIT SUNA ERTUNÇ BÜLENT AKAY	YÜKSEK VERİMDE KALSİYUM FOSFİT ÜRETİMİ İÇİN GİRDİ DEĞİŞİMLERİNİN OPTİMİZASYONU	119

**FORMATION OF SECONDARY PHASES IN CRMNFECONI HIGH-ENTROPY
ALLOY (HEA)****Gökhan POLAT**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 42090, Konya

Abstract

Equiatomic CrMnFeCoNi high-entropy alloy (HEA) having a single face-centered cubic (FCC) structure has been extensively investigated due to its outstanding mechanical strength and ductility properties, and it has been produced from the elements with a purity of higher than 99.0 wt. % using casting techniques. In the present study, CrMnFeCoNi HEA was produced from commercially pure raw materials consist of the impurity elements such as C, Al, and Si by copper hearth arc melting. Microstructural evolutions of the HEAs were investigated by X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscope (SEM) techniques. The microstructural analyses showed that the presence of the impurity elements forms the thermodynamically favorable most stable secondary phases (i.e., metal carbides) in addition to the base FCC phase during solidification. Furthermore, the effect of the secondary phases on the hardness was utilized to study the mechanical changes. The results showed that the secondary phases increase the hardness of CrMnFeCoNi HEA dramatically that of a single FCC phase.

Keyword: High entropy alloys; secondary phases; characterization

FORTIFICATION OF FOOD WITH OMEGA-3 FATTY ACIDS**Pınar GÜMÜŞ**

Assistant Professor., Kilis 7 Aralık University, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID: 0000-0003-4085-9859**ABSTRACT**

There is a great interest for food enrichment with ω -3 fatty acids due to increased consumer awareness. The fortification of food with omega-3 fatty acids is accepted an innovative approach to meet fundamental nutritional needs with healthy eating habits. Omega-3 fatty acids are a type of polyunsaturated fat, known as an essential fatty acid because it cannot be produced by the body. There are 3 types of omega-3 fatty acids; alpha-linolenic acid (ALA 18:3), eicosapentaenoic acid (EPA 20:5) and docosahexaenoic acid (DHA 22:6). While ALA is a plant-derived omega-3, EPA and DHA are often referred to as marine omega-3s. There has been a global trend towards essential fatty acids in the food, agriculture and pharmaceutical industries, thanks to their wide acceptance by consumers and their versatile functional properties. Functional foods fortified by adding one or more bioactive compounds in the food industry such as vitamins, essential fatty acids, carotenoids, polyphenols, anthocyanins and probiotics. Consumption of proposed intakes of omega-3 fatty acids may result in a general increment in the overall health and well-being of the population. ω -3 fatty acids provide diverse health benefits preventing autoimmune and inflammatory diseases, cancers, physiological, cognitive and cardiovascular diseases. In this study, we aimed to explain many aspects and highlights of omega-3 fortification of food products. Future studies to enhance the stability of omega-3 fatty acids and to preserve functional properties from production to consumption in the food industry will be a significant step for food fortification.

Keywords: Functional food, Fortification, ω -3 Fatty acids, Enrichment

**ONE-DAY AHEAD DAILY SEA WATER TEMPERATURE PREDICTION FOR
CANAKKALE USING ANFIS AND LSTM METHODS****Arif OZBEK**

Cukurova University, Faculty of Ceyhan Engineering, Department of Mechanical Engineering, 01950,
Adana, Turkey

ORCID: 0000-0003-1287-9078**ABSTRACT**

In a nuclear or coal-fired power plants installed at the seaside, turbine efficiency is directly dependent on sea water temperature (SWT). Given the long-term average climatic conditions, the cooling medium temperature plays an important role in the design of any power plant. For this reason, efficiency in electricity production is affected by the deviation of the instantaneous operating temperature of seawater. In this respect, accurate SWT estimation plays an important role for electrical output from power plant applications. In the present study, different machine learning approaches namely Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) with Fuzzy C-Means (FCM), ANFIS with Grid Partition (GP) and Long Short-Term Memory (LSTM) neural network were used to make one-day ahead SWT predictions. Analyzes were made using 5-year daily mean SWT's measured by Turkish State Meteorological Service between 2014-2018 years at Canakkale Province. The data obtained from the models were also validated using measured data. Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE) and correlation coefficient (R) were used as evaluation criteria. According to the daily SWT prediction, the best results for MAE, RMSE and R were obtained as 0.1131 °C, 0.1907 °C and 0.99943, respectively with ANFIS-FCM model; 0.1195 °C, 0.2185 °C and 0.99925, respectively with ANFIS-GP model and 0.1295 °C, 0.2144 °C and 0.99927, respectively with LSTM model. Among the applied models, it was observed that the most sensitive results were obtained with the ANFIS FCM model.

Keywords: Power Plant, Sea Water Temperature, ANFIS, LSTM

DYNAMIC MODEL AND SIMULATION OF A BLDC MOTOR**Elifnur TAFRALI**

Piri Reis University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering,
Tuzla Seaside Campus

Metin ÇAVDAR

Piri Reis University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering,
Tuzla Seaside Campus

ORCID: 0000-0003-2362-7183**Uğur ÇELTEKLİGİL**

Piri Reis University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering,
Tuzla Seaside Campus

ORCID: 0000-0001-9310-7832**ABSTRACT**

In this study, a bipolar BLDC motor with 120 degrees resolution technique and Hall-effect sensors has been analyzed using the equivalent circuit model both for the inverter and Brushless Permanent Magnet DC Motor. This model has been analyzed theoretically and also simulated using the PSIM software. The back-emf (electromotive force) voltage has been assumed to have a trapezoidal waveform, which has been injected into the simulation, where the waveforms of shaft speed, motor phase currents-voltages, the produced torque and power have been obtained; both results compared with each other.

Simulation results show that the current and voltage waveforms are not rectangular assumed in theoretical waveforms due to the effect of the winding inductances during switching changes every 60 degrees. Current and voltage harmonic analyzes have been carried out, where with the fundamental components of current and voltage, torque and power can be achieved. At the same time, the total harmonic distortions of voltage and currents have been calculated. The measured and calculated power values have been compared. The waveforms obtained from the simulation are very close to the real operation of the BLDC motor, compared to the theoretical rectangular shapes. Theoretical calculations will be sufficient that do not require high precision, where harmonic analysis is very important in power electronics and motor drive systems.

Keywords: BLDC Motor, Dynamic Modeling, Harmonic Analysis

**DIŞ ALANLAR TARAFINDAN MODÜLE EDİLEN ASİMETRİK GAUSS
POTANSİYELİ KUANTUM KUYUSUNDA HİDROJENİK SİĞ DONOR
SAFSIZLIĞININ BAĞLANMA ENERJİSİ**

Aslan TÜRKOĞLU

Bağımsız Araştırmacı, Ankara, Türkiye
Independent Researcher, Ankara, Turkey

ORCID: 0000-0002-4260-6217

ÖZET

Bu çalışmada, dışarıdan harici olarak uygulanan elektrik ve manyetik alanların asimetric bir Gauss potansiyel kuantum kuyusunda taban durum ile ilişkili hidrojenik donör safsızlığının bağlanma enerjisi üzerindeki etkisi, etkin kütle ve tek parabolik bant yaklaşımlarında varyasyonel bir yöntem kullanılarak teorik olarak hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle altbant enerji seviyeleri ve yapının bu seviyelerine karşılık gelen zarf dalga fonksiyonları hesaplanacak ve daha sonra varyasyon yöntemi kullanılarak donör safsızlık bağlama enerjisi elde edilecektir. Elde edilen sayısal sonuçlar, safsızlık bağlama enerjisinin uygulanan dış alanlara aşırı derecede bağımlı olduğunu göstermiştir. Bu sonuçların, yakın kızılötesi elektro-soğurma modülatörleri, kuantum kuyusu kızılötesi detektörler ve tüm optik anahtarlar gibi yeni nesil elektronik ve optoelektronik cihazların tasarımı ve üretimi ile ilgilenenler için faydalı olabileceğine inanıyoruz.

Anahtar Kelimeler: Safsızlık bağlanma enerjisi, Gaussian kuantum kuyusu, Elektrik ve manyetik alan

THE BINDING ENERGY OF HYDROGENIC SHALLOW-DONOR IMPURITY IN AN ASYMMETRIC GAUSSIAN POTENTIAL QUANTUM WELL MODULATED BY EXTERNAL FIELDS

ABSTRACT

In this study, the effect of applied external electric and magnetic fields on the binding energy of hydrogenic donor impurity associated with the ground state in an asymmetric Gaussian potential quantum well were theoretically calculated by using a variational method in the effective-mass and single parabolic band approximations. For this, firstly, the subband energy levels and their envelope wave functions corresponding to these levels of the structure will be calculated and then the donor impurity binding energy will be obtained by using the variational method. The obtained numerical results showed that the impurity binding energy is extremely dependent on the applied external fields. We believe that these results can be useful to those interested in design and production of new generation of electronic and optoelectronic devices, such as near-infrared electro-absorption modulators, quantum well infrared detectors, and all optical switches.

Keywords: Impurity binding energy, Gaussian quantum well, Electric and magnetic field

MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE E-TİCARETTE MÜŞTERİ KAYBI TAHMİNİ**Hacı Aslan ÇAKIRDOĞAN**

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Hezârfen Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü,
Milli Savunma Üniversitesi, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0003-4984-5293)

Sabahattin Kerem AYTULUN

Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Beykent Üniversitesi,
İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0002-4688-0408)

ÖZET

Dijitalleşmenin her geçen gün artmasıyla neredeyse her iş internet üzerinden yapılır hale gelmiştir. Son yıllarda yaşanan küresel salgının neticesi olarak insanların evde kalmaya zorlanmasıyla da dijitalleşme iyice ivme kazanmıştır. Her türlü e-ticaretin artmasıyla çevrimiçi alışveriş önemli ölçüde gelişmiştir. E-ticaret pazarının büyümesiyle sahadaki aktörler ve rekabet de artmıştır. Mevcut müşterileri elde tutmak ve yenilerini çekmek e-ticaret siteleri için zorlu bir hal almıştır. Bir müşteriyi elde tutmanın yeni bir müşteri kazanmaktan ekonomik olarak daha avantajlı olduğu göz önüne alınırsa müşteri kaybı oranını düşürmek şirketler için temel iş hedefleri arasındadır. Sadık bir müşteri tabanı oluşturmak için şirketlerin, müşteri odaklı ve etkili pazarlama stratejileri oluşturması gerekir. Bununla beraber çevrimiçi müşterilerin şirketlere kazandırdığı büyük bir avantaj var: Çok miktarda tüketici verisi. E-ticaret siteleri topladıkları tüketici verilerini analiz ederek ayrılmaya meyilli müşterileri önceden tespit edebilirler. Böylece müşterileri kaybetmemek için gerekli aksiyonları da alabilirler. Bu çalışmada bir çevrimiçi perakende satış sitesi için kontratsız iş tipinde müşteri kaybı tahmini modeli geliştirilmiştir. Modelde çoğunlukla müşteri sınıflandırılmasında kullanılan RFM analizine dayanan değişken seçimi yapılmıştır. Ayrıca tahminleyici değişkenlerin modele katkısını da test ettik. İşin yapısından dolayı veri kümesinde hedef değişken olmadığından veri kümesini kalibrasyon ve gözlem olmak üzere iki kısma ayırdık. Daha sonra müşterileri her iki dönemde aktiflik durumuna göre kayıp veya aktif olarak sınıflandırarak hedef değişkeni belirlemiş olduk. Tahminleme Boosting, Lojistik Regresyon ve SVM algoritmaları ile yapılarak algoritmaların performansı kıyaslanmıştır.

Anahtar Kelimeler - Müşteri Kaybı Tahmini, Makine Öğrenmesi, E-ticaret, RFM Analizi

**CUSTOMER CHURN PREDICTION IN E-COMMERCE WITH MACHINE
LEARNING****ABSTRACT**

In an age where almost everything in life happens on the internet. As a result of the global epidemic in recent years, digitalization has gained momentum as people are forced to stay at

home. With the increase of all types of e-commerce, online shopping has improved significantly. With the growth of the e-commerce market, the actors and competition in the field have also increased. Retaining existing customers and attracting new ones has become a challenge for e-commerce sites. Considering that retaining a customer is economically more advantageous than acquiring a new customer, reducing the churn rate is among the main business goals for companies. To build a loyal customer base, companies need to create customer-focused and effective marketing strategies. However, there is one big advantage that online customers bring to companies: A large amount of consumer data. By analyzing the consumer data they collect, e-commerce sites can detect customers who tend to leave in advance. Thus, they can take the necessary actions to avoid losing customers. In this study, a customer churn prediction model in the non-contractual business type has been developed for an online retailer. Variable selection was made based on RFM analysis, which is mostly used in customer segmentation, in the model. We also tested the importance of predictive variables to the model. Since there is no target variable in the data set due to the nature of the business, we divided the data set into two parts as calibration and observation. Then, we determined the target variable by classifying the customers as churn or active according to their activity status in both periods. The prediction was made with Boosting, Logistic Regression, SVM algorithms and the performance of the algorithms was compared.

Keywords – Churn Prediction, Machine Learning, E-commerce, RFM Analysis

**BENZETİM VERİLERİ ÜZERİNDE DAĞITILMIŞ HİZMET REDDİ
SALDIRILARININ TESPİTİ İÇİN BİR YAKLAŞIM****Özgür SEZEN**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

Dr. Öğr. Üyesi Memduh KÖSEKırşehir Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Bölümü**ÖZET**

Veri madenciliği, verilerin toplanması, temizlenmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve verilerden yararlı bilgiler elde edilmesi süreçlerinin tamamına verilen isimdir. Bilgisayar endüstrisinde en hızlı büyüyen alanlardan biridir. Bilgisayar bilimi ve istatistikte küçük bir ilgi alanı olarak başlamış ve hızla kendi alanını oluşturmuştur. Büyük veri kümelerine uygulanabilmesinden dolayı, perakende, üretim, telekomünikasyon, sağlık, sigorta ve ulaşım gibi neredeyse tüm sektörlerde kullanılmaktadır. Tahmin tabanlı modelleme üzerine yapılan çalışmalar, son zamanlarda artış göstermektedir. Özellikle sağlık, hizmet, bilişim alanında modelleme tabanlı algoritmalar oldukça sık kullanılmaktadır. Bu çalışmada benzetim verisi (simüle veri) üzerinde Dağıtılmış Hizmet Reddi (Ddos) saldırılarını tespit etmek için veri madenciliği temelli bir tahmin modeli oluşturmak amaçlanmıştır. Bu model ile saldırıların ilk başladığı anda sisteme vereceği zararın ve saldırının başarı yüzdesi hakkında tahminde bulunmaktadır. Çalışmada gerçek hayat dağıtık hizmet engelleme saldırı senaryoları (Ddos) baz alınarak 500 durum içeren simüle veri üretilmiştir. Veri setinde bulunan bağımsız değişkenler; paketlerin yaşama süresi, atak yapılan paket sayısı, düşük ağ performansı durumu, web sitelerine erişimde yavaşlık durumu, ağ bağlantılarında kesilmeler olup olmaması, spam e-postaların sayısında artış olup olmaması, web sitesinin belli bölümlerine erişimin engellenmesi durumudur. Bağımlı değişken ise yapılan atağın başarı durumudur. Çalışmada sınıflandırma için Random Forest yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemle göre başarısız olarak sınıflanan bir saldırının başarısız olma ihtimali %94,4 olarak bulunmuştur. Ayrıca, bu yöntemle göre başarılı olarak sınıflanan bir saldırının başarılı olma ihtimali %83,7 olarak bulunmuştur. Genel sınıflama performansına bakıldığında ise başarılı ya da başarısız olarak yapılan 100 tahminden 89,8'i doğru çıkmaktadır. Bilişim sistemleri kullanılmak sureti ile yapılacak olan saldırıları engellemek neredeyse imkânsızdır, yapılabilecek en doğru hamle saldırılardan en az zararla kurtulmayı planlamaktır. Yapılan çalışma sistem de planın ilk adımı olarak düşünülebilir. Bu sistem sayesinde saldırının ilk aşamasında türü tespit edilerek, alınacak önlemler ile zarar en düşük seviyede tutulabilir.

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Veri Madenciliği Yöntemleri, Sınıflandırma, Dağıtık Hizmet Engelleme

AN APPROACH TO THE DETECTION OF DISTRIBUTED DENIAL OF SERVICE ATTACKS ON SIMULATION DATA

ABSTRACT

Data mining is the name given to the processes of collecting, cleaning, processing, analyzing and obtaining useful information from data. It is one of the fastest growing areas in the computer industry. It once started as a minor interest in computer science and statistics and has quickly established its own field. Due to its applicability to large data sets, it can be used in almost all industries such as retail, manufacturing, telecommunications, healthcare, insurance and transportation. Studies on prediction-based modeling have been increasing recently. Modeling-based algorithms are used frequently especially in the field of health, service and informatics. Our aim is to create a data mining-based prediction model to detect Distributed Denial of Service attacks. With this model, it is possible to predict the damage the attacks will cause to the system when they first start and to estimate the success rate of the attack. In the study, simulated data, which has 500 cases, was produced based on real-life distributed denial of service attack scenarios. The arguments in the data set are the duration of the packets, the number of packets attacked, low network performance, slowness of access to websites, interruptions in the network, whether there is an increase in the number of spam e-mails, and the restriction of access to certain parts of the website, dependent variable is the success status of the attack. The Random Forest method with the best performance was used for classifications in the study. The probability of failure of an attack classified as unsuccessful according to this method was found to be 94.4%. In addition, the probability of success of an attack classified as successful according to this method was found to be 83.7%. When looking at the general classification performance, 89.8 out of 100 predictions made as successful or unsuccessful are correct. It is almost impossible to prevent attacks that will be done by using information systems, the most correct move that can be made is to plan to get rid of attacks with minimal damage. Our system is considered as the first step of this plan. With the help of this system, the type of the attack can be detected in the first phase of the attack and the damage can be kept at the lowest level with the actions to be taken.

Keywords: Data Mining, Data Mining Methods, Classification, Distributed Denial of Service

PEYZAJ MİMARLIĞI TEMEL TASARIM EĞİTİMİNDE BİR STÜDYO DENEYİMİ: MÜZİĞİN ÇİZGİYE DÖNÜŞÜMÜ

Dr. Beste KARAKAYA AYTİN

Trakya University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture and Macedonia Campus, Edirne

ORCID: 0000-0003-0213-8671

Dr. Deniz Gözde ERTİN TEZGÖR

Trakya University, Faculty of Architecture, Department of Architecture and Macedonia Campus, Edirne

ORCID: 0000-0001-7044-0886

ÖZET

Temel tasarım, yaratıcı düşüncenin ve algılama yetisinin gelişimi, tasarım dilinin oluşumu ve problem çözme becerisinin kazandırılması açısından tasarım eğitimi için önemli bir alt yapı oluşturmaktadır. Bu çalışmada, temel tasarım eğitiminde müzik gibi soyut bir kavramın, çizgi gibi somut bir ürüne dönüşümünde yaratıcı bir tasarlama yöntemi olarak kullanılması ve öğrenime olan etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu dönüşüm sürecinde öğrencilerin görsel algılama ve düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışma, Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü birinci sınıf Temel Tasarım Stüdyosunda öğrenim görmekte olan öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Sanat ve tasarım eğitiminde Temel Tasarımın disiplinlerarası ve çok boyutlu yönünün duysal ifade tekniklerinden işitsel algılamaya yansımalarının deneyimlendiği ve müzik ve tasarımın ilişkilendirildiği bu çalışmada; öncelikle daha önce herhangi bir tasarım eğitimi almamış öğrencilere Johannes Brahms'ın Hungarian Dance No. 5 adlı müzik eseri dinletilmiş ve sadece çizgi ögesini kullanarak hissettiklerini eskiz yoluyla kâğıda aktarmaları istenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, temel tasarımın temel öğelerinden olan çizgi kavramı, çizginin türleri ve bu türlerin psikik etkileri aktarılmış ve aynı eser tekrar dinletilerek öğrencilerden yine duygularını eskize aktarmaları ve bu eskizi cam yüzey üzerine maket hamuru ile şekillendirmeleri beklenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin, müzik gibi soyut bir kavramı somut ürüne dönüştürürken ilk çalışmada kararsız, istikrarsız ve görsel-işitsel algı bütünlüğünü yansıtamayan çizgiler kullandığı, teorik bilgilerin aktarımı yapıldıktan sonraki çalışmada ise müzik ve tasarım birlikteliğinin uygulamalara olan olumlu yansımaları gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Temel Tasarım, Temel Tasarım Eğitimi, Tasarım ve Müzik, Çizgi

A STUDIO EXPERIENCE IN BASIC DESIGN EDUCATION OF LANDSCAPE ARCHITECTURE: THE TRANSFORMATION OF MUSIC INTO LINE

ABSTRACT

Basic design prepares a substructure for design education in terms of the development of creative thinking and perception, creating a design language and upskilling problem solving. In this study, it is aimed to use an abstract concept such as music as a creative design method in the transformation of a concrete product such as line and determining the effects on learning. In this transformation process, it is aimed to improve students' visual perception and creative thinking skills. The study was carried out with first-year students studying on Basic Design Studio at Trakya University Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture. At the same time, by relating music and design in this study, the reflection of the interdisciplinary and multidimensional aspects of Basic Design in Art and Design education from sensory expression techniques to auditory perception has been experienced. First of all, Johannes Brahms' Hungarian Dance No. was listened by students who have not received any design education before, and they were asked to convey their feelings by sketching on paper using only the line element. In the second stage of the study, the concept of line, which is one of the basic design elements, the types of the line and the psychic effects of line types were explained, and the same musical piece was listened again. After the musical piece was listened by the students and they were expected to transfer their feelings to a sketch and to shape this sketch on the glass surface with model clay. As a result, while transforming an abstract concept such as music into a concrete product, students used irresolute, inconsistent lines that do not reflect the integrity of audio-visual perception in the first study, and in the study after the transfer of theoretical knowledge, the positive reflections of music and design on the practices were observed.

Keywords: Basic Design, Basic Design Education, Design and Music, Line

1. GİRİŞ

Tasarım, edinilen teorik ve pratik bilgilerin yaratıcı bir şekilde yorumlanarak somut ürüne dönüştürüldüğü bir süreçtir (Schön, 1987). Lawson'a (2005)'e göre bu süreç, sonuç ürüne erişimde ayırt edici zihinsel bir etkinlik olarak belirtilmektedir. Tasarlama eyleminin

gerçekleştiği tasarım, imgelerin yorumlanması, geliştirilmesi ve somutlaştırılması aşamalarını kapsamaktadır. Çok boyutlu bir olgu olan yaratıcılık, durumlara uzaktan ve soyut bakış açısıyla bakmak, farklı çözüm yollarından yeni ve farklı bilgiler üretmektir (Çellek, 2012). Peyzaj mimarlığı gibi tasarım eğitiminin verildiği profesyonel disiplinlerde yaratıcı tasarımlar üretmek önemlidir. Bu konuda temel tasarım dersi, bu özgün sonuçların ortaya çıkmasında en temel eğitim sürecini oluşturmaktadır. Temel Tasarım eğitimi, yaratıcılığın yeteneklerini ve gücünü estetik düzeyde ifade etme ve kişinin düşünce, duygu ve izlenimlerini aktarma çabasıdır (Beşgen, Kuloğlu ve Fathalizadehalemdari, 2015). Bu dersin amacı, öğrencilerin sanatsal duyarlılığını ve yaratıcılığını geliştirmek, sorgulamaya ve keşfetmeye yönlendirici bir ortam sağlamaktır (Süyük Makaklı ve Özker, 2015). Bu amaç ile birlikte aynı zamanda öğrencilerin zihin, göz ve el koordinasyonunun birlikte çalışma yeteneğinin geliştirilmesi ve yaratıcılığın ortaya çıkartılması da desteklenmektedir (Erzen, 1976). Temel tasarım, güzel sanatlara temel oluşturan öge ve ilkelerin değerlendirildiği ve iki veya üç boyutlu organizasyonların ortaya konduğu bir eğitimidir. Bu eğitimlerde yapılan deneysel çalışmalar, öğrencilere tasarım becerisi kazandıran uygulamaları içermektedir. Bu sebeple, Özkar ve Steino (2012)'e göre, temel tasarım, yaparak ve deneyerek öğrenilmektedir ve özellikle elleri kullanarak öğrenme yöntemi temel tasarım eğitimi için esastır (Sarıoğlu Erdoğdu, 2016).

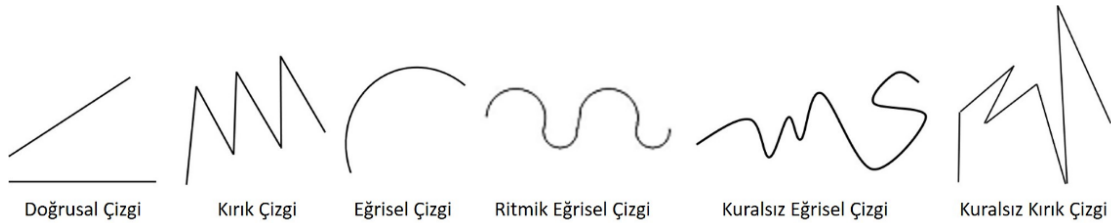
Bilgiye dayalı eğitimin ön şartı duyuşsal eğitim olan temel tasarım eğitiminde yapılan deneysel çalışmalarda algılanan duyuşların ve soyut düşüncenin aktarımı sırasında çizgi, yön, aralık, ölçü, biçim, renk, değer ve doku gibi belirli tasarım öğeleri kullanılır. Bu tasarım öğelerinden biri olan çizgi, bir dizi sürekli ve sonsuz sayıda noktadan oluşmaktadır. Çizginin uzunluğu, yönü ve hareketi vardır (Ching, 2007). Tasarım öğelerinin bağlayıcı ve başlatıcı unsurlarından olan çizgi (Civcir, 2015), algısal olarak nesnelerin kesişen yüzeylerin, ara kesitlerini ve bunların oluşturduğu sınırları ifade eden ve noktanın hareket etmesi veya noktaların yan yana sıklaşarak birleşmesidir (Seylan, 2004). Sezgilerimizi ifade etmedeki en önemli unsurlardan biri olan çizgi, estetik ve sanatsal duyguları, teknik beceriyi ve hayal gücünü ifade etme aracıdır (Uzun, 1999). Kompozisyon çizgiyle başlar; duygular, düşünceler ve tasarımlarda verilmek istenen mesaj farklı çizgi türleriyle ifade edilerek kalıcı hale gelir. Çizgi, kurallı ve kuralsız olmak üzere iki ana grupta alt türlere ayrılmaktadır (Şekil 1).

Kurallı çizgiler:

- Doğrusal çizgi: Belirli ve değişmemiş bir yönü olan, sürekli bir noktanın oluşturduğu ve gözü doğrudan odak noktasına götüren bir çizgi türüdür.
- Kırık çizgi: Doğru parçalarının düz ve keskin açılarla birbirine bağlanmasıyla ve tekrarlanmasıyla oluşturan çizgi türüdür.
- Eğrisel çizgi: Belirli bir yönde çember parçalarının eğik açılı yön değişimi ile tekrarlanmasından oluşan çizgilerdir. Kavisli özellik gösterirler.
- Ritmik eğrisel (sinüzoidal)çizgi: Eğri parçalarının birbirine ritmik bir düzen içinde bağlanmasıyla, kavislerin tekrarından oluşur. (Özek, 1993; Güngör, 2005; Hansen, 2010; Cıvcır, 2015)

Kuralsız çizgiler:

- Düzensiz eğrisel çizgi: Çizginin farklı noktalarında eğrilerin yapısal özelliklerinin değişen ve birbirinden bağımsız olan bir çizgi türüdür. Eğrilerin yönlerindeki açısal değişiklikler düzensizdir.
- Düzensiz kırıklı çizgi: Çizginin farklı noktalarında kırıklıkların yapısal özellikleri değişen ve birbirinden bağımsız olan bir çizgi türüdür. Kırıklıkların yönlerindeki açısal değişiklikler düzensizdir. (Özek, 1993; Güngör, 2005; Hansen, 2010; Cıvcır, 2015)



Şekil 1. Çizgi Türleri ve Grafikselle İfadeleri (Orijinal, 2021)

Yukarıda tanımlanan çizgi türlerinin yarattıkları psikik etkiler de çeşitlilik göstermektedir.

- Düz çizgiler; değişmez, sabit ve güçlü karakterlidir. Biçimsel bir karakter yaratarak, genellikle simetrik bir tasarımla ilişkilendirilirler ve gözü doğrudan odak noktasına yönlendirirler. Kullanıldıkları tasarımlarda kararlılık, netlik ve sağlamlık hissi uyandırırken ve aşırıya kaçan durumlarda monotonluk etkisi de yaratabilirler.

- Kırık çizgiler; hareketli ve ani değişimlere elverişli yapıları ile tasarımlarda dinamiklik, heyecan ve gerginlik yaratabilirler.
- Eğrisel çizgiler; daha çok doğa ve asimetrik denge ile ilişkilendirilen, doğal, rahat bir karakter gösterirler. Tasarımlarda sakinlik ve dinlendirici bir etki yaratırlar.
- Ritmik eğrisel (Sinüzoidal) çizgiler; düzenli karakterlidirler ve tasarımda uyumluluk etkisi bırakırlar.
- Düzensiz eğrisel çizgiler; net çizgiler değildirler ve tasarımda kararsızlık, belirsizlik etkisi yaratırlar. Belirsiz değişimleri tasarımlara bir yandan dinamiklik de kazandırır.
- Düzensiz kırıklı çizgiler; net çizgiler değildirler ve tasarımda kararsızlık, belirsizlik etkisi yaratırlar. Belirsiz değişimleri tasarımlara bir yandan dinamiklik ve heyecan katarken, gerginlik de yaratabilir (Özek, 1993; Güngör, 2005; Hansen, 2010; Cıvcır, 2015).

Ayrıca çizginin sürekliliği veya kesintiye uğramasının yarattığı psikik etkiler de farklıdır. Süreklilik gösteren çizgiler, istikrar ve düzen belirtirken, kesintiye uğrayan çizgiler; kararsızlık, dinamizm, heyecan ve gerginlik yaratabilir. Çizginin türlerinin yanısıra yön de çizginin verdiği psikik etki için önemlidir. Bir çizginin kasıtlı bir hareketi ve sürekliliğin vermiş olduğu doğrusal akış, güçlü bir yön duygusu üretir (İşingör, Eti ve Aslıer, 1986). Düşey yöndeki çizgiler vurgulayıcı özelliktedir ve izleyicinin bakış açısını yukarı doğru yönlendirerek ortama hareketlilik kazandırır. Yatay çizgiler ise gözü yer düzlemi boyunca hareket ettirirler ve bir alanın olduğundan daha büyük görünmesini sağlayabilirler (Hansen, 2010).

Tasarım eğitimi sürecinde öğrencilerin sanat ve tasarım arasında bir iletişim kurmalarını sağlayan temel tasarım dersi, daima yeni ve yenilikçi fikirler veya kavramlar bulma çabasında olan tasarımcıya rehberlik etmektedir. Örneğin, müzik ve tasarım arasında kurulan bir ilişki ile, ritim, uyum ve tekrar gibi benzer müzik ilkelerine dayanan tasarımlar yaratmak gibi bir öğrenme süreci yeni bir yaklaşım olabilir. Bu yaklaşımda özellikle mimari tasarımlarda müzik ile ilişki kurulabilmesi için, metaforik bir yapıya sahip müziğin tasarıma dönüşmeden önce görsel kavramlara çevrilmesi gerekmektedir (Felix ve Elsamahy, 2016). Buna paralel olarak Antoniadis (1990) “müziğin, kavramsal, duyuşsal, yapısal ve örüntüsel olarak analiz edilmesinin tasarım sürecinde olumlu bir etkisi bulunmakta olduğunu” vurgulamaktadır. Ölgün

(2020) de tasarımda kavramsal bir başlangıç noktası veya ilham kaynağı olarak müzikten yararlanılabileceği ve böylelikle tasarımların özgünlüğü ve estetik değerinin de arttırılabileceğini belirtmektedir. Benzer kültürel kökenlerden gelen mimari ve müzik, ritim, oran ve uyuma dayalı soyut sanat formlarına sahiptirler (Jencks, 2013). Sack, (1997)'e göre müzikal formlar, ton, motif, tema, hareket gibi öğelerin tekrarına dayanmaktadır ve tekrarlarla sağlanan çizgisellik ve simetri, müzikte ve mimari tasarımlarda ortak görülen özelliklerdir. Dolayısıyla mimari tasarımlar müzikle bağlantılı olarak ele alındığında, bir tempo, bir ölçü ve bir ritmi ifade etmektedir (Pasin, 2007).

Görülmektedir ki çizginin müziğin yaratıcı tasarlama aracı olarak kullanılması, oluşturulan kompozisyonlarda olumlu katkılar sağlamaktadır. Bu bakış açısından yapılan çalışmada soyut bir kavramın somut ürüne dönüştürülmesinde temel tasar eğitiminin katkılarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma, Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Temel Tasarım 1 dersi öğrenimi görmekte olan 1. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında; öğrencilere herhangi bir tasarım eğitimi verilmeden temel tasarım dersi kapsamında Johannes Brahms'ın Hungarian Dance No. 5 adlı müzik eseri dinletilmiş ve sadece çizgi ögesini kullanarak hissettiklerini eskiz yoluyla kâğıda aktarmaları istenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasını oluşturan sonraki hafta, temel tasarımın temel öğelerinden olan çizgi kavramı, çizginin türleri ve bu türlere göre psişik etkilere ait teorik bilgiler verilmiş ve aynı eser tekrar dinletilmiştir. Öğrencilerden dinledikleri eserin kendilerinde hissettirdiği duyguların eskizini yapmaları ve bu eskizi cam üzerine maket hamurları kullanarak aktarmaları istenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmanın evrenini Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünün 1.sınıf ve Temel Tasarım 1 dersini alan 40 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise iki hafta üst üste derse gelerek katılım sağlayan ve uygulamasını eksiksiz gerçekleştiren öğrenci sayısı oluşturmaktadır. Çalışmada sonucun olumlu bir şekilde değerlendirilebilmesi için aynı öğrencinin derse devam göstererek çalışmayı tamamlaması önemlidir. Bu sebeple örnekleme 10 çalışma üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ana materyal olarak kullanılan müzik eseri ise allegro olması, ritmik ve dinamik vuruşlar içermesi

dolayısıyla özellikle tercih edilmiştir. Johannes Brahms tarafından bestelenmiş 21 Macar Dansından 5. si olan Hungarian Dance No. 5 isimli eser, içinde çokça tekrar eden ritimler barındırmakta, güçlü ve tutkulu bir şekilde başlamakta, birden durgunluk gösteren hüzünlü ve melankolik bir hale dönüşmekte ve bitiş esnasında ise tekrar başlangıçtaki tutkulu hale geçiş yaparak güçlü bir yükseliş ile sonlanmaktadır. Parça dinleyici tarafından kişisel farklılıklar gösterebilmekle birlikte müziğin yükseldiği anlarda; öfke, tutku, güç, nefret, hüznün, mutluluk, kararlılık gibi duygular barındırırken; müziğin yavaşlamasıyla da durgunluk, sakinlik, hüznün, kararsızlık, vazgeçiş gibi duygular hâkim olduğu düşünülebilir.

Araştırmanın yöntemi çalışma konusunun belirlenmesi, uygulama ve değerlendirme olmak üzere 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın konusu belirlenirken öğrencinin soyut bir kavramı somut bir ürüne dönüştürmesinde temel tasarım eğitiminin katkılarının ortaya konulması amacıyla müziğin bir araç olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen 2 ders boyunca süren 2. aşama olan uygulama aşamasında ise şu akış izlenmiştir (Tablo 1);

Tablo 1. Uygulanan Yöntemin 2. Aşamasının İki Haftalık Akışı

1.Hafta
▪ <i>Hungarian Dance No. 5 by Johannes Brahms</i> adlı müzik eserinin dinletilmesi ▪ 25x35 cm boyutlarında kâğıt üzerine çizgi ögesini kullanarak müzik eserinin yarattığı hislerin eskize aktarılması
2.Hafta
▪ Çizgi, çizgi türleri ve psişik etkileri konusunda teorik bilgilerin verilmesi ▪ <i>Hungarian Dance No. 5 by Johannes Brahms</i> adlı müzik eserinin tekrar dinletilmesi ▪ 25x35 cm boyutlarında kâğıt üzerine çizgi ögesini kullanarak müzik eserinin yarattığı hislerin eskize aktarılması ▪ Eskizin 25x35 cm boyutlarında cam zemin üzerine maket hamuru kullanılarak uygulama yapılması

3. aşama olan değerlendirmede ise öğrencilerin 1. hafta yaptıkları eskiz çalışmaları ve 2. hafta yaptıkları eskiz çalışmalarında kullandıkları çizgi karakteristikleri öğrencilerin eskize yapmış oldukları yorumlar üzerinden çizgi ögesinin psişik etkileri doğrultusunda yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Mimari tasarım ve müzik ilişkisi, var oluşları ve iletişim yolları farklı iki kavram olmasına rağmen yaratıcılarının düşünce biçimleri, tasarlanma süreçleri, tasarım ilkeleri ve yapısal nitelikleri bağlamında değerlendirildiğinde disiplinlerarası bir ilişkiye örnek oluşturmaktadır

(Pasin, 2008). Bu ilişkide müziğin algılanması kişiden kişiye değişkenlik göstermekte ve tasarımcılar üzerinde de bu değişkenlik aynı müziğin dinlenmesiyle farklı sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Müziğin zihinde bıraktığı ve yarattığı duygu durumları gibi farklılıklar sayesinde tasarım öğeleri ile kurulan ilişki, ilgi çekici tasarımların yaratılmasını sağlamaktadır.

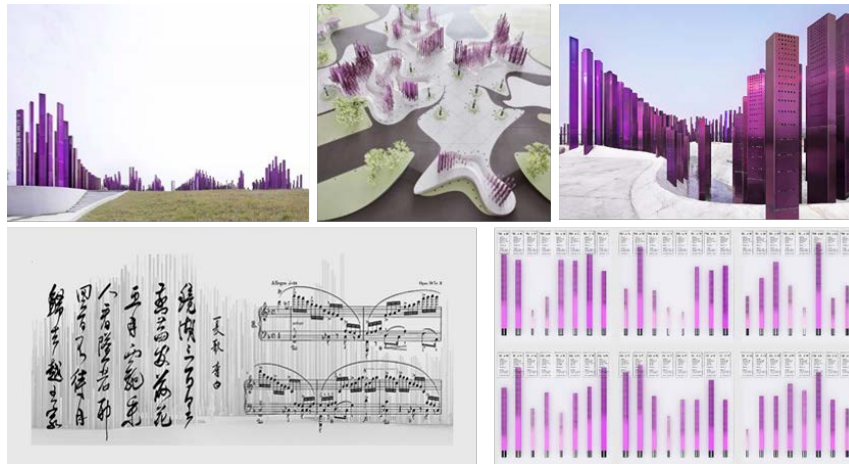
Örneğin, Hong Kong'ta bir kent parkında yer alan bir kent mobilyası, bir müzik eserinin soyut kurgusunun yansıtıldığı ve çizgi ögesi ile müzik ilişkisinin ksilofondan esinlenerek ortaya konulduğu bir tasarımıdır. Soundscape isimli tasarım, eğrisel çizgilerin, benzer aralık ancak farklı boyutlarda tekrarlanması ile düzenlenmiştir (URL 1). Tasarımda konsept, Çin İstiklal Marşı'nın görselleştirilmesi ve Geleneksel Çin bahçelerindeki taş döşemeleri hatırlatan bir soyutlama ile oluşturulmuştur (Şekil 2). Farklı açılardan bakıldığında izleyicide değişik görsel etkiler yaratan paslanmaz çelik boruların kullanıldığı tasarımda çerçevelere belirli aralıklarla yerleştirilmiş olan vurmali müzikal öğeler, ziyaretçilerin vurduğu anda İstiklal Marşı'nın melodisi çalınan bir düzenek şeklinde kurgulanmıştır. Vurmali öğeler arasındaki mesafe, marşın notaları arasındaki zaman aralığına uygun bırakılarak tasarlanmıştır (URL 2).



Şekil 2. Soundscape - Kent Mobilyası, Tamar Park, Hong Kong, Çin (URL 1)

Çizgi ve müziğin birlikte ele alındığı bir diğer örnek ise Çin'in Xiangyang kentinde, farklı yüksekliklerde 500 delikli ve mor renkte çelik plakalardan oluşan bir peyzaj tasarımıdır. “Soundwave” isimli tasarım, Asya'daki en büyük Mersin Ağacı Bahçesi'nin giriş kapısını yönlendirmek üzere müzik, ritm ve dans kavramlarını çevredeki peyzaj ile bütünleştiren bir kurgudan oluşmaktadır (Şekil 3). Tasarımda konsept, Alman yazar Johann Wolfgang von Goethe'nin “Müzik, bir mimaridir, mimarlık ise müziğin donmuş halidir.” sözünden esinlenerek ortaya konmuştur. Tasarımda, Mersin Ağacının renklerinden mor rengin dört farklı

tonu kullanılan plakalardaki yükseklik farklılıkları ile ritim duygusu hissettirilmiş ve aynı zamanda kompozisyona hareketlilik ve akışkan bir hal kazandırılmıştır (URL 3). Tasarımda, dijital ses görselleştiricilerdeki müzik barlarının ses seviyesinin şiddetine göre yükselip alçalması ile benzer bir şekilde çelik plakalar da kendi aralarında yükseklik farkı göstermekte ve müziğin ritmi yansıtılmaktadır. Ayrıca alana gelen ziyaretçilerin hareketi ve yoğunluğuna göre çelik plakalarda ışığın parlaklığı ile müziğin ses seviyesi alanın çevresine yerleştirilen hareket sensörleri tarafından kontrol edilerek alanda ziyaretçilere heyecan verici bir deneyim yaşatıldığı izlenmektedir (URL 4).

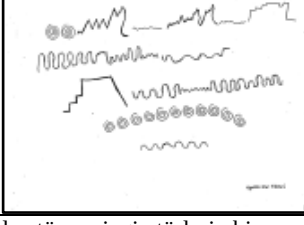
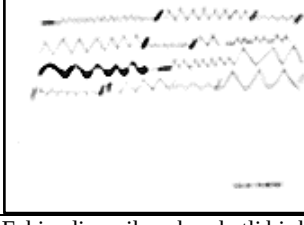
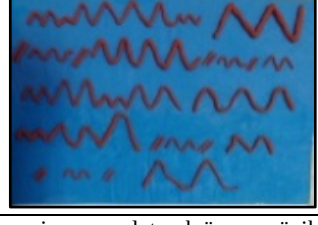
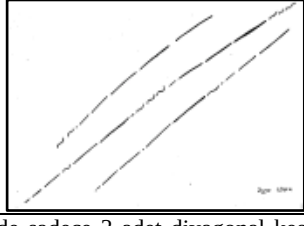
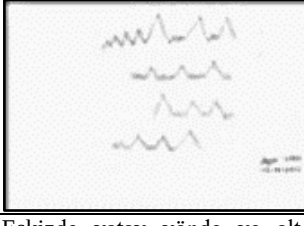
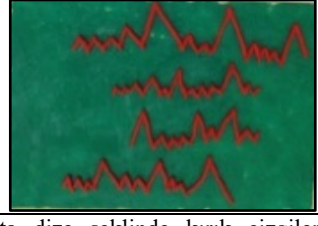
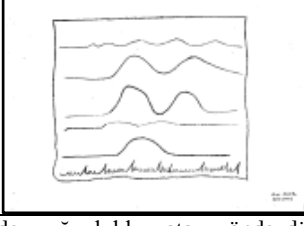
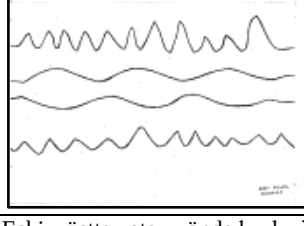
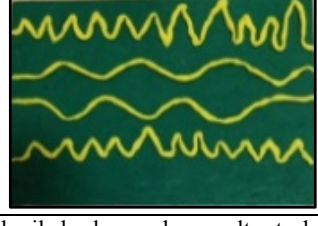


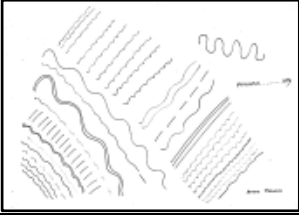
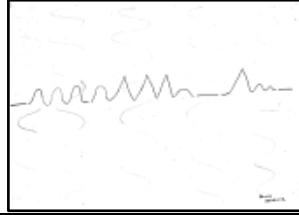
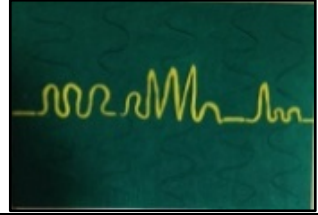
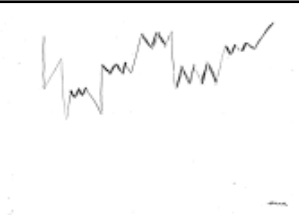
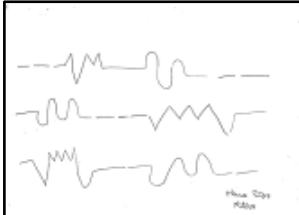
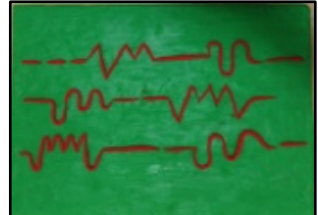
Şekil 3. Soundwave Peyzaj Tasarımı, Xiangyang, Çin (URL 5)

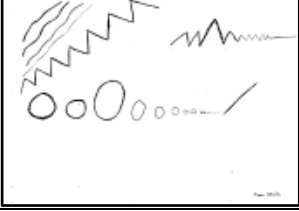
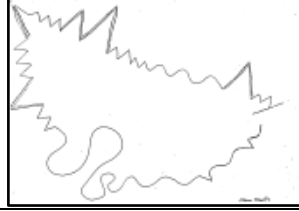
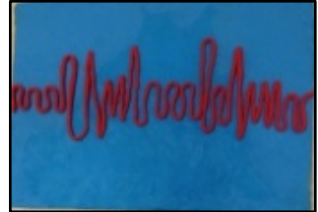
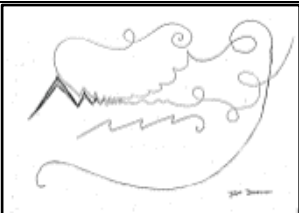
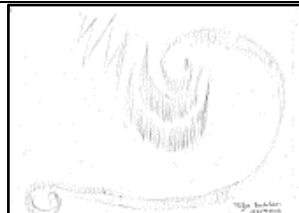
Bu tasarımlar, peyzaj mimarlığı çalışma alanında müzik ve çizgi ilişkisinin temel tasarım bağlamında deneyimlenmesine örnek teşkil etmekte ve stüdyo çalışmasında yapılan çalışmanın beklenen sonuçların somut örnekleri olarak izlenmektedir.

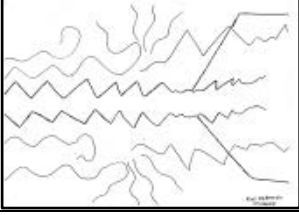
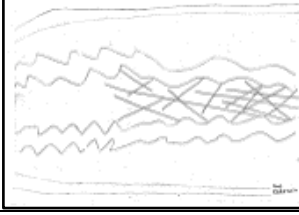
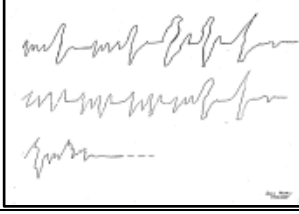
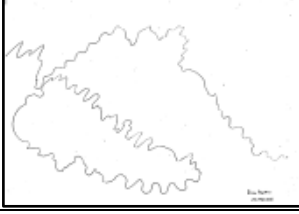
İki haftalık bir deneyim sürecinden oluşan çalışmada Temel Tasarım I dersini ilk defa alan öğrencilerin 1. Hafta ve 2. Hafta yapmış oldukları çalışmalar ve ders yürütücülerine ait yorumlamalar Tablo 2 de gösterilmiştir. Çalışmaların yorumlanmasında, literatür taraması aşamasında müzik ve temel tasarım eğitimi ve özellikle çizginin birlikte ele alındığı (Antoniades, 1990; Sack, 1997; Pasin, 2007; Jencks, 2013; Beşgen, Kuloğlu ve Fathalizadehalemdari, 2015; Felix ve Elsamahy, 2016; Ölgün, 2020, Özek, 1993; Güngör, 2005; Hansen, 2010; Civcir, 2015) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Tablo 2. 1. Hafta ve 2. Hafta Öğrenci Çalışmaları ve Ders Yürütücülerine Ait Yorumlar

Çalışma	1.Hafta	2.Hafta
1	 Eskizde tüm çizgi türleri bir arada ve birbirinden bağımsız bir şekilde kullanılmıştır. Çizgilerin kullanımında tür, boyut, yön ve psişik etkileri, müziğin ritmi, ses seviyesi ve temposu dikkate alınarak yapılmadığı görülmektedir. Eserde tekrar eden kısımlar ile ses seviyesinin azalma-yükselme, ani değişim göstermesi gibi uyarıcı etkiler yaratan kısımları eskize yansıtılmamıştır. Tekrar eden kısımlar için herhangi bir simetriden yararlanılmamıştır. Eserin başlangıç ve bitişteki etkileri ise belirgin değildir.	  Eskiz, dinamik ve hareketli bir kompozisyonu anlatmak üzere müzik eserinin tasarımcıda uyandırdığı hisler yönünde kırıklı ve eğrisel çizgi türleri kullanılarak çizilmiştir. Çizgilerde açık ve koyu değerlerin rastgele kullanıldığı, çizgi türünün değişmesini; sesin durması, azalıp, artması veya ani değişimleri ifade etmediği görülmektedir. Uygulamada, müzik eseri çoğunlukla yatay ve kırık çizgiler ile ifade edilmiştir. Tüm çizgiler alt alta sıralanmış bir dizi şeklinde kullanılmıştır. Eserde müziğin durakladığı zaman çizgilerin bağlantısı kesilmiştir. Ses seviyesinin yükseldiği kısımlarda kurallı kırık çizgiler; ses seviyesinin azaldığı kısımlarda ise yatay yönde eğrisel çizgiler kullanılmıştır. Ses seviyesinin yükselmesi ile çizgilerin boyutlarında artış görülürken, seviyenin azalması ile buna paralel olarak boyutlarda da azalma görülmektedir. Eserin tekrar eden kısımları, kompozisyonda aynı çizgi türünün yan yana tekrarlanmasıyla ifade edilmiştir. Tekrar ifadesinde herhangi bir simetriye yer verilmemiştir.
2	 Eskizde sadece 3 adet diyagonal kesikli ve doğrusal çizgi türü kullanılmıştır. Doğrusal çizgilerin kullanımı eserin, tamamıyla her bölümünde aynı düzende ve nitelikte algılandığını; kesikli çizgilerin kullanımı ise; kararsızlık veya heyecan belirtisi vermektedir. Çizgilerin birbirleri ile herhangi bir bağlantısı bulunmamaktadır.	  Eskizde yatay yönde ve alt alta dize şeklinde kırık çizgiler kullanılmıştır. Başlangıçta çizgiler küçük boyutlarda kullanılmış ve müzikte ses seviyesinin ani yükselme alçalmalarına göre kırıklık derecesi de artıp, azalma göstermiştir. Aynı sırada yer alan çizgiler hiçbir kısmında kesintiye uğramamıştır. Bu süreklilik, müzikte duraksamanın olmadığını ifade etmektedir. Çizgilerde herhangi bir ton farklılığı görülmemektedir. Uygulamada, müzik eseri çoğunlukla yatay ve kırık çizgiler ile ifade edilmiştir. Eskizdeki daha çekinik ve küçük boyutlardaki çizgiler uygulamada daha büyük ve belirgin bir şekilde kullanılmıştır. Çizgilerin tekrar etmesi müzik eserindeki tekrar eden bölümleri ifade etmektedir. Kırık çizgilerin vermiş olduğu dinamizm ve heyecan etkisi parçanın hareketli ve dinamik melodiler ile ses seviyesinde iniş-çıkışlara sahip olduğunu anlatmaktadır.
3	 Eskizde, çoğunlukla yatay yönde düzensiz eğrisel çizgiler kullanılmış olup, en alt sırada yatay yönde düzensiz kırık çizgiler yer	  Eskiz, üstte yatay yönde kırık çizgiler ile başlamış olup en alt sıtrda yine kırık çizgiler ile tamamlanmıştır. Bu iki kırık çizginin arasında ise eğrisel iki adet alt alta çizgi bulunmaktadır. Sürekli kırık çizgiler

	almaktadır. Eskizde başlangıçta düzensiz eğrisel çizgide çok az farklılıklar ile eğriliklerin bulunması parçanın başlarında daha sakinlik ve durağanlık hissi uyandırdığı; alt sırada yer alan çizgilerde eğrilerin boyutlarının artmış olması da sesin yükseldiğini ve parçadaki dinamikliği yansıtmaktadır. En son sırada kullanılan düzensiz kırık çizgi ise parçanın bitişinin hızlı, dinamik ve ses seviyesindeki artışı ifade etmektedir. Çizgilerde herhangi bir kesintiye uğrayan kısım olmamıştır. Ancak her bir yatay sırada yer alan çizgiler bir diğer sıradan bağımsız olarak kullanılmıştır.	ile başlayan eskiz, müzik eserinin başlangıçta hareketli, hızlı ve yüksek tempolu olarak algılandığı anlaşılmaktadır. Arada yer alan eğrisel çizgiler ise parçanın orta bölümünde sakinlik etkisi verdiği, daha yavaş tempolu olduğu veya ses seviyesinin alçaldığını ifade etmektedir. Cam üzerine maket hamuruyla aynı şekilde aktarılan çalışmada simetri görülmektedir. Simetri eserde aynı şekilde tekrar eden bölümlerin olduğunu anlatmaktadır. Uygulamada çizgilerin başlangıç ve bitişlerinde şaşırtıcı etki veren ani değişimlerin olmaması eserin dinlendiği süreçte beklenen tempo ve ritimlere sahip olduğunu ifade etmektedir. Aynı sıra boyunca yer alan çizgilerde herhangi bir bağlantısızlık olmaması, eserde müziğin akışkan bir şekilde devam ettiğini hissettirmektedir. Çizgilerin alt alta sıralanması eserin bir düzene sahip olduğunu ve çizgilerin birbirleriyle fiziksel bağlantısının olmaması ise eserin belirli kısımlardan oluştuğunu belirtmektedir.
4		 
5		 

	bağlantı olması parçanın bütün olarak algılandığını göstermektedir. Kırık çizgilerde kırıklıkların boyut farklılıklarından, müzikteki ses seviyesinde ara ara alçalma ve yükselmeler olduğu anlaşılmaktadır.	asimetri eserde tekrar eden bölümlerin olduğunu ancak asimetrik düzen ise tekrarlar da değişikliklerin bulunduğunu ifade etmektedir. Kırık çizgilerin olduğu bölümlerde eserde ses seviyesinde veya tempoda ani yükselişler olduğunu, eğrisel çizgiler ise hareket ve müzikteki akışkanlığı göstermektedir. Kırık ve eğrisel çizgilerin arasında yer alan kesik doğrusal çizgiler, müzikte temponun durma noktasına geldiğini veya ses seviyesinin oldukça azaldığını belirtmektedir.
6	 Eskizde farklı türde çizgiler kullanılmış olup, eğrisel çizgilerin kapanarak şekil oluşturduğu görülmektedir. Eğrisel, kırık, ve doğrusal çizgilerin birlikte kullanılması, eserin hareketli ve heyecan yaratan bir biçimde algılandığını göstermektedir. Çizgilerin birbirleriyle bağlantısının bulunmaması ve net bir dil birliği yaratılmamıştır. Rastgele bir ifade ile oluşan 3 farklı çizgi grubu, parçanın tam olarak ne zaman ve nasıl başladığını göstermemekte; parçanın sürecini anlatmamaktadır.	  Eskiz ve çalışmada tek ve bütüncül bir çizgi hakimiyet göstermektedir. Bu çizginin yaklaşık olarak 3'te 2'lik kısmını kırık çizgiler ve 3'te 1'ini ise eğrisel çizgiler oluşturmaktadır. Eskiz ve çalışmadan parçanın tamamen hareketli, yüksek tempolu ve tekrar eden ritimlere sahip bir olduğu anlaşılmaktadır. Kırık çizgiler ve eğrisel çizgilerin birkaç yerinde kırıklık ve eğrilik açılarının artış göstermesi, müzikte ses seviyesinin arttığını veya tempoda ani değişiklik yaşandığını ifade etmektedir. Çalışmada artış gösteren bu kısımlardan bir bölümünü de düzensiz eğrilikli çizgiler oluşturmaktadır. Eğrisel çizgilerin kurlsuz olarak kullanımı, parçadaki dinamizmi ve heyecanı hissettirmektedir. Çizgiler nerdeyse tam kapalı bir şekil oluşturacak gibi birleştirilmişken çok kısa bir kopukluk bırakılmıştır. Bu kopukluk, parçanın başlangıç ve bitişini temsil etmektedir.
7	 Eskiz, eğrisel, kırık ve düzensiz eğrisel çizgilerin farklı konumlarda ve yönelişte bir araya gelişlerinden oluşmaktadır. Bu çizgi türleri birbirlerinden bağımsızdır ve aralarında bir ilişki kurulmamıştır. Eğrisel çizgilerin bir kısmı içe kapanarak spiral oluşturmuştur. Çizgi türlerine göre, eserin hareketli ve dinamik bir kompozisyona sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çizgilerin rastgele bir şekilde bulunma halleri, eserin bütününde bir karmaşanın hâkim olduğunu yansıtmaktadır. Eskizde, eserin başlangıç ve bitiş arasında geçen süreci algılanmamaktadır.	  Eskiz ve çalışma, eğrisel, kırık ve ritmik eğrisel çizgiler bütününden oluşmaktadır. Bu çizgi türlerinin yan yana birleşimi ve hiç aralıksız devam etmesi eserdeki dinamik akışı ve devamlı yüksek tempoda, hareketli bir müziği ifade etmektedir. Küçük boyutlarda eğrisel çizgiler ile başlayan çalışma, eğrisel çizgilerin aniden kırık çizgiye dönüşmesi ve tekrar ritmik eğrisel çizgilere geçişiyle devam etmektedir. Bu dönüşüm, eserde ani bir ritim artışı, ses seviyesinde ani bir yükselme olduğu anlaşılmaktadır. Bu ani değişiklik parçadaki dinamikliğini, heyecan duygusunu ve sevinci ifade etmektedir. Arada ritmik eğrisel çizgilerin yer alması eserdeki tekrar eden ritimleri ve bölümleri vurgulamaktadır. Çalışma başlangıçtaki gibi küçük boyutlarda eğrisel çizgiler ile sonlandırılmıştır. Bu sonlanma, eserde ses seviyesinin ve temponun alçalarak bittiğini göstermektedir.
8		 

	Eskizde düzensiz eğrisel çizgiler hakimdir. Düzensiz eğrisel çizgiler, birbirleriyle ilişkilendirilmiş olmasına rağmen çizgilerin bağlantısında rastlantısalılık bulunmaktadır. Eğrisel çizgiler birbirlerine geçiş yapması, eserdeki sakinlik etkisi veren ritimler arası geçişi yansıtmaktadır. Eskizin bir bölümünde yatay yönde kırık çizgiler yer almaktadır. Kırık çizgiler, eserin bir bölümünde kullanılması, ani bir değişim veya ses seviyesinde ani bir yükselme olduğunu anlatmaktadır.	Eskizde kırık çizgiler ve büyük boyda ve çalışmaya hakimiyet kuran eğrisel bir çizgi kullanılmıştır. Eskiz, kırık çizgilerin kullanımı ile eserin hareketli ritimleri içerdiğini, sakinlik etkisi veren eğrisel çizgilerin kullanımı ile de yavaş tempolara sahip akışkan bir müziği ifade etmektedir. Kırık çizgiler, arada bağlantının olmadığı eğrisel çizgilere geçiş yapmakta ve bu eğrisel çizgiler ise büyük boyutlu eğrisel çizgiyi desteklenmektedir. Bu geçiş eserdeki hareketli ve heyecan yaratan ritimlerin daha sakin ve eserde baskın karakter gösteren sakin ve yavaş ritimlerin varlığını yansıtmaktadır. Çalışmada, eserin başlangıç veya bitişini tanımlayan net bir ifade olmasa da büyük boyutlu eğrisel çizginin sol alt kısmında yer alan içe dönük eğrimsellik, müziğin son buluş hali olabildiği tahmin edilmektedir.
9	 Eskiz, çok sayıda düşey ve yatay yönde kırık çizgi ve eğrisel çizgilerden oluşmaktadır. Kırık çizgilerin istikrarlı tekrarları, eserdeki tekrar eden kısımlar ile yüksek tempolu ritimleri vurgulamaktadır. Eser yüksek tempoda hareketli başlayıp, yine hareketli bir şekilde son bulmaktadır. Eskizden, eserin heyecan hissi verdiği ve yüksek tempoda devamlılık gösterdiği anlaşılmaktadır.	  Eskiz ve çalışmada eğrisel, düzensiz eğrisel ve kırık çizgiler kullanılmıştır. Çalışmada alt ve üst bölümlerinde yatay yönde kullanılmış eğrisel ve düzensiz eğrisel çizgiler simetri oluşturmuştur. Bu simetri, eserin başlangıç ve bitişini aynı şekilde olduğunu ve eserdeki benzer tekrar eden bölümlerin yer aldığını, bu bölümlerin de sakinlik hissi verdiğini ifade etmektedir. Eğrisel çizgilerin düzensiz eğrisel çizgilere geçiş yapmasıyla eserde tempounun yükseldiği ve esere dinamiklik kazandırdığı anlaşılmaktadır. Simetrik düzensiz eğrisel çizgilerin arasında birbirlerini farklı yönlerde kesen kırık çizgiler bulunmaktadır. Kırık çizgiler, çalışmada odak noktası ve yoğunluk oluşturmuştur. Bu bölümden, eserin orta kısımlarında ani bir ritm artışı veya ses seviyesinde ani bir yükselme olduğu anlaşılmaktadır. Burada eser, heyecanı doruk noktaya taşımaktadır.
10	 Eskiz, yatay yönde kırık çizgiler ile hareketli bir kompozisyonu anlatmaktadır. Kırık çizgilerin yapısı ara ara bozularak düzensiz kırıklı çizgilere dönüşmektedir. Kırılma açıları ve boyutlarında meydana gelen azalma ve artışlar müzikteki ses seviyesinin değişmesini göstermektedir. Kırık çizgilerin yapısında bulunan titreşim ise kararsızlık ifadesi yaratmaktadır. Eskiz, en alt sırada düzensiz kırık çizginin yatay doğrusal kesik çizgiye dönüşmesi ile bitmektedir ve bu bitiş eserin durağan ve sakinlik hissettiren bir ses seviyesi ve ritim ile sonlandığını göstermektedir.	  Eskiz ve çalışmada farklı yönlerde kullanılan düzensiz kırık ve düzensiz eğrisel çizgilerin hâkimiyeti görülmektedir. Çalışmadan müzik eserinin oldukça hareketli ve yüksek bir tempoya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ancak müzik eserinin başlangıçtan sona doğru sürecinin anlatımında veya müziğin farklı bölümlerinde hangi duyusal algının yaratıldığına dair yeterli ifadeler bulunmamaktadır. Çizgiler çalışmanın bir bölümünde kesişmekte ve farklı doğrultularda yönlendirilmektedir. Bu bölümde bazı çizgiler kapanarak şekil oluşturmaktadır. Kesişim noktasından çalışma alanının sağ tarafına doğru devam eden eğrisel çizgiler yükseliş göstermekte ve bitişe doğru ise alçalarak ve düzensiz eğrisel çizgiye dönüştüğü görülmektedir. Bu kısım, eserde ses seviyesinde veya tempoda değişiklikler olduğunu ve eserin bitişe doğru ses seviyesinin alçaldığı, durağanlığa geçiş yapıldığı çıkarımında bulunulabilir.

4. SONUÇ

Temel tasarım eğitiminde çizgi ögesinin araç olarak kullanılması ile müzik gibi duyular yoluyla algılan soyut bir kavramın kişiler üzerinde yarattığı değişken duyguların ifade edilmesinin deneyimlendiği bu çalışmada, aynı soyut kavramın farklı sonuçları yarattığı ortaya konmuştur. Gerçekleştirilen stüdyo deneyiminde ilk aşamada yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda öğrencilerin hemen hemen her türlü çizgi türünü bilinçsiz bir şekilde kullandıkları ve müzik ile ilişki kurulmadan rastgele çizgiler ile duyularını aktarmaya çalıştıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin duygu ve düşüncelerini kâğıda aktarma sırasında yapılan eskizlerde, çizgi ögesi olarak tanımlanabilen çizimlere yer verilmemesinin ve çizgi ögesinin türlerinin yarattığı psikik etkilerin dikkate alınmamasının teorik bilgi eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. İlk hafta yapılan eskizlerde, zihin, göz ve el koordinasyonunun bir arada kullanılmadığı, çizgilerin kâğıt üzerinde tesadüfi bir şekilde yer aldıkları ve çizgiler arasındaki bir ilişkinin kurulmamış olması nedeniyle öğrencilerin kendilerini sınırladıkları ve kararsız oldukları sonucuna varılmıştır. 1, 2, 4, 6, 7 ve 8 numaralı çalışmalarda ilk hafta yapılan eskizlerin, ikinci hafta yapılan eskiz ve uygulama çalışmaları arasında tamamen algısal farklılıklar olduğu görülmektedir. 3, 5, 9 ve 10 numaralı çalışmalarda ise ilk hafta ve ikinci hafta hissedilen duyguların benzerlik gösteren bir şekilde yansıtıldığı tespit edilmiştir. 3, 5 ve 9 numaralı çalışmalarda ikinci hafta yapılan uygulamaların biçimsel kurgusunda, simetri ve asimetriye yer verilmesi, müzik eserinde başlangıç, bitiş anlarının ve benzer tekrar eden bölümlerin algılandığı ve kurguya yansıtıldığı düşünülmektedir. Çalışmaların tümünde ikinci hafta uygulamalarında kırık çizgilere yer verilmesinden, müzik eserinin hareketli ritimlere ve yüksek tempoya sahip olan dinamik bir kompozisyon olarak algılandığı anlaşılmaktadır. Soyut kavramın somutlaştırılmasında ilk haftada ortaya çıkan örneklerdeki olumsuz ifadelerin, teorik bilgilerin aktarımı ile olumlu yönde geliştiği görülmüştür. Ayrıca yapılan eskizlerin, öğrencilerin el becerilerini geliştirmesinin desteklendiği cam üzerine maket hamuru ile uygulamalarının da öğrencilerin teorik konuyu daha iyi anlamalarına ve düşüncelerini somut olarak daha etkili bir şekilde yansıtılmasına yardımcı olduğu ortaya konmuştur. Temel tasarım eğitimi öğrencilerin farklı yöntem kullanılarak düşünme ve algılama becerilerinin gelişiminde ve tasarım dili oluşturmada önemli bir alt yapı oluşturmaktadır. Bu çalışmada yaratıcı tasarlama yöntemi olarak müziğin araç olarak kullanılmasıyla ortaya çıkan sonuçlar temel tasarım eğitiminde teorik altyapının önemini vurgulamaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Antoniades, A. C., 1990. Poetics of Architecture, Theory of Design. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Besgen, A., Kuloglu, N. & Fathalizadehalemdari, S., 2015. Teaching/Learning Strategies Through Art: Art and Basic Design Education, s. 428 – 432, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815030888>.
- Civcir, E., 2015. Temel Tasarım ve İlkeleri, Akademisyen Kitabevi, ISBN: 978-605-9942-22-5, Ankara.
- Çellek, T., 2012. Eğitimde Yaratıcılığın Yaşamı, Yıl 2012, Sanat - Tasarım Dergisi, Cilt 1, Sayı 3, Sayfalar 31 - 37, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1211>
- Ching, F.D.K., 2007. Mimarlık: Biçim, Mekân ve Düzen, YEM Yayın, İstanbul.
- Erzen, J.N., 1976. Eğitimin Estetik Süreç Olarak Yorumu ve Mimarlık Eğitimi, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi, cilt: 2, sayı: 2, s. 175-185, Ankara, http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/1976/cilt02/sayi_2/175-185.pdf
- Felix, M.N. & Elsamahy, E.M., 2016. Visualizing Music Compositions in Architectural Conceptual Design, Architecture and Planning Journal - Special Edition: The 1st International Conference ‘Rethinking Architectural Education’, <https://digitalcommons.bau.edu.lb/apj/vol23/iss2/9/>
- Güngör, İ. H., 2005. Görsel Santlar ve Mimarlık için Temel Tasarım, Genişletilmiş 3. Baskı, Bilgisayar Destekli Baskı ve Reklam Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti Yayınevi, İstanbul.
- Hansen, G., 2010. Basic Principles of Landscape Design, University of Florida, Series of the Environmental Horticulture Department UF/IFAS Extension CIR536, <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Isingör, M. ve Eti, E. & Ashier, M., 1986. Resim 1 Temel Sanat Eğitimi Resim Teknikleri Grafik Resim. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, Devlet Kitapları, Ankara.
- Jencks, C., 2013. Architecture Becomes Music, The Architecture Review, Essays, 6 May 2013, <https://www.architectural-review.com/essays/architecture-becomes-music>
- Lawson, B., 2005. How Designers Think: The Design Process Demystified, (Fourth edition), Architectural Press, London.
- Ölgen, B., 2020. A Literature Review on The Use of Music in Architectural Design Education, International Journal of Technology and Design Education 25.2, <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/2776>.
- Pasin, B., 2007. Mimarlık Okullarındaki Temel Tasarım Eğitiminde Müzikal Kompozisyonun Kullanımı Üzerine Bir Alan Çalışması, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Bina Bilgisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Pasin, B., 2008. Sound-Object-Space: A Case Study on Utilizing Musical Composition for an Interdisciplinary Basic Design Education, We Have Never Been Pre-disciplinary, 24th National Conference On The Beginning Design Student, Draft Paper, Atlanta, <https://smartech.gatech.edu/handle/1853/29106>
- Özek, V., 1993. Mimarlıkta Temel Tasar, Trakya Üniversitesi Müh-Mim. Fak. Yayınları No:4, Edirne.
- Özkar, M. & Steino, N., 2012. Shaping design teaching: Exploring form as an agent in design reasoning and pedagogy. M. Özkar & N. Steino (Eds.), Shaping design teaching: Explorations into the teaching of form içinde (ss 9-24). Aalborg: Aalborg University Press.
- Sack, M., 1997. On the Mysterious Relationship of Music and Architecture, Architecture Music, HDA Dokumente zur Architektur 8, edited by Roland Ritter & Michael Haberz, Graz, Austria.
- Sarioğlu Erdoğan, G.P., 2016. Basic Design Education: A Course Outline Proposal, Planlama 2016;26(1):7-19 doi: 10.5505/planlama.2016.52714, <https://planlamadergisi.org/eng/jvi.aspx?pdire=planlama&pnlng=eng&un=PLAN-52714>
- Schön, D.A., 1987. Educating the Reflective Practitioner, Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions, First Edition Code 8643, Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Seylan, A., 2004. Temel Tasarım, YEM Yayın Yapımevi Yayıncılık İletişim, 1. Baskı ISBN:978-605-80434-4-2, İstanbul.
- Süyük Makaklı, E., & Özker, S., 2015. Basic design in architectural education in Turkey, ERPA 2015, SHS Web of Conferences 26, 01053 (2016) DOI: 10.1051/shsconf/20162601053, https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2016/04/shsconf_erp2016_01053.pdf
- Uzun, G., 1999. Temel Tasarım, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi., Genel Yayın No:196, Ders Kitapları No: A-62, Adana, Türkiye.

İnternet Kaynakları

URL 1: <http://www.edmondwongstudio.com/soundscape.html>

URL 2:

https://www.artatsite.com/HongKong/details/Ho_Sтивен_Chun_Wang_Alvin_Kung_Yick_H_o_Soundscape_Tamar_Park_statue_sculpture_Art_at_Site_Hong_Kong_China.html

URL 3: <https://www.dezeen.com/2015/03/27/penda-purple-pillars-motion-activated-light-sound-soundwave-installation-park-xiangyang-city-china/>

URL 4: <https://peyzax.com/proje/mimarlik-ve-ritim-soundwave/>

URL 5: https://www.archdaily.com/620408/the-soundwave-penda/553002cce58ecee008000003-the-soundwave-penda-render-6?next_project=no

**İÇ MİMARLIK DİSİPLİNİNDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMININ TASARIMCI,
UYGULAYICI VE KULLANICI DENEYİMİNE GETİRDİĞİ YENİLİKLER¹****Burcu YILDIRIM**Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık Anasanat Dalı,
ORCID: 0000-0002-7128-6080**Doç Dr. Sibel DEMİRARSLAN**Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Bölümü, İnşaat Teknolojisi Programı,
ORCID: 0000-0002-6979-5150**ÖZET**

İnsanoğlu tarih öncesi çağlardan günümüze değin kendi sınırlarını keşfetmek ve sahip olduklarını anlamlandırabilmek için çeşitli uğraşlar içerisinde olmuştur. Birçok icat ve teknolojik yenilik meydana getirmiştir. Bu teknolojik yeniliklerden biri de yapay zekâdır. İnsanların iş yapış biçimlerini taklit etme gayesi taşıyan çalışmaların tümü olarak ifade edilebilen yapay zekâ, bugün hayatın bir parçası haline gelmiştir. Gündelik hayatta rutin olarak kullanılan akıllı cihazlar, giyilebilir teknolojiler, sesli yanıt sistemleri ve otonom araçlar bu duruma örnektir. Teknolojinin kaçınılmaz olarak toplumsal hayatın bir parçası haline geldiği günümüzde yapay zekânın getirilerinden her çalışma alanı ve disiplin faydalanmaktadır. Sunduğu mesleki faydalar dolayısıyla yapay zekânın mesleklere yansıtılması elzem bir durum haline gelmektedir. Yapay zekâ kullanımı meslekleri kolaylaştırmakta ve etkisi altına alarak dönüştürmektedir. Ergonomik, doğru çözümlenmiş, işlevsel ve estetik mekânlar oluşturma gayesindeki iç mimarlık da yapay zekâ alanındaki gelişmelerden payına düşeni almaktadır. İç mimarlık; tasarım, imalat ve uygulama gibi etkinlikleri kapsayan bir hizmet sektörüdür. Bugün disiplinde yapay zekâdaki gelişmelerden faydalanılarak iç mimarlığın süreçleri tasarlayıcı uygulayıcı ve kullanıcı açısından iyileştirilebilmekte, verim yükseltilmekte, çözüm seçenekleri artırılabilir. Müşteriye, topluma, kente hizmet edilebilmektedir. Tasarım sürecinde kullanıcı kendisi için daha optimize ve daha kısa sürelerde sonuçlara ulaşan bir deneyim ile karşılaşırken tasarımcı ise mekân kullanıcısının ihtiyaçlarını daha doğru bir biçimde anlayabilmekte ve anlamlandırabilmektedir. İmalatta uygulayıcı insan eli ile üretilmeyecek formları çok kısa sürelerde elde edebilmekteyken saha çalışmalarında kullanılan yapay zekâ en az hata ile en doğru çözümlere erişilebilmesini sağlamaktadır. Yapılan çalışma nitel bir araştırma olup çalışmada betimsel analiz yönteminden faydalanılmaktadır. Araştırma iç mimarlık üzerinde en çok etki gösterdiği düşünülen; robotik, sanal-artırılmış-karma gerçeklik,

¹Yapılan bu çalışma, İç Mimar Burcu Yıldırım tarafından Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İç Mimarlık Anasanat Dalı'nda Doç. Dr. Sibel Demirarslan danışmanlığında gerçekleştirilen Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

3D-4D baskı teknolojileri, IoT, dijital ikiz teknolojisi, 5G, büyük veri, bulut teknolojisi, makine öğrenmesi ve BIM kavramları ile sınırlandırılmıştır. Bu kavramların iç mimarlık disiplini kapsamında tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı deneyimi üzerindeki etkileri tartışılmaktadır. Çalışmanın alana katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, İç Mimarlık, Tasarım, Üretim, Uygulama

DESIGNER, IMPLEMENTER, AND USER EXPERIENCE INNOVATIONS COME WITH TO USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF INTERIOR ARCHITECTURE

ABSTRACT

From prehistoric times to the present day, humankind has made different efforts to discover its borders and make sense of what it has. It has constituted many inventions and technological innovations. One of these technological innovations in artificial intelligence (AI). AI which can be asserted as studies aimed to imitate the way people do work has become a part of life today. Smart devices, wearable technologies, voice response systems, and autonomous vehicles that are routinely used in daily life are examples of this situation. Nowadays, where technology has inevitably become a part of social life, every field and discipline benefits from the advantage of AI. Because of the professional benefits it offers, it becomes a necessity to reflect AI to professions. The use of AI simplification and transforms jobs. Interior architecture, which aims to create ergonomically, correctly solved, functional and aesthetic spaces, also takes its share from the developments in the field of AI. Interior architecture is a service industry that includes such as design, production, and implementation. Today, by making use of the developments in AI in the discipline, the processes of interior architecture can be improved in terms of the designer, practitioner, and user, efficiency is boosted and solution options can be expanded. It can serve the customer, the society, and the city. In the design process, while the user encounters an experience that is more optimized and achieves results in a shorter time, the designer can more accurately understand and interpret the needs of the space used. In production, the practitioner can obtain forms that cannot be produced by human hands in a very short time, while AI used in field studies ensures that the most accurate solutions can be reached with the least mistakes. The study is qualitative research and the descriptive analysis method is used in the study. The research is thought to have the most impact on interior architecture; robotics, virtual-augmented-mixed reality, 3D-4D printing technologies, IoT, digital twin technology, 5G, big data, cloud technology, machine learning, and BIM concepts. The effects of these concepts on the designer, practitioner, and user experience are discussed within the scope of

the interior architecture discipline. The aim of this study is to contribute to the interior architecture field.

Keywords: Artificial Intelligence, Interior Architecture, Design, Production, Implementation

1. GİRİŞ

“Teknoloji, ilk insandan bu yana gelişerek bugüne gelmiştir ve her uygulama/detaylandırma/çözüm biçimi bir teknolojidir, her biri bir diğerini geliştirerek bugün kullanılan teknolojilere erişilmiştir” (Demirarslan 2021, 826). Günümüzde teknoloji denildiğinde dijitalleşme kavramı akla gelmektedir. Bugün “Dijitalleşme; düşünme, üretme, çalışma biçimlerini ve her yönden hayatımızı değiştirmektedir. Birey ve çalışan olarak insandan beklentiler de buna uygun farklılaşmaktadır. İnsan bu sistemde artık işgücünde fiziksel bir unsur olmaktan öte, büyük veriyi analiz eden, çıkarımları ile katma değer yaratan, geleceğe yön veren aktördür” (Ulusoy 2019, 139). Teknolojik gelişmelerin ve dijitalleşmenin etkisi iç mimarlık disiplininde oldukça etkili bir biçimde hissedilmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak “iç mimarlık bugün dijital teknolojiden ayrılamaz bir mevcudiyet haline gelmiştir” (Demirarslan D. ve Demirarslan O. 2020, 563). Dijitalleşmenin ve dijital teknolojilerin iç mimariye yansıyan ürünlerinden biri de yapay zekâdır.

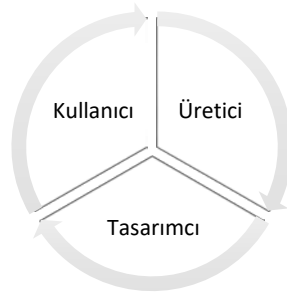
Yapay zekâ sistemlerinin günümüzde iç mimari alanda kullanımları incelendiğinde, bu sistemlerin hızla disiplinin süreçlerine entegre edildikleri görülmektedir. Gelişen yapay zekânın mevcut mesleki bilgi altyapısı ile bütünleştirilmesi ve yapay zekâ ile mekân tasarlamak günümüz tasarımcılarının hedeflerindendir. Bu süreçte “Yapay zekâ ve robot teknolojileri ucuz iş gücünün değerini azaltırken, nitelikli ve yapay zekâ ile çalışabilecek iş gücünün önemini artırmaktadır” (Demir 2019, 46). Yapay zekâ ile çalışabilecek nitelikteki bu bireyler, iç mimari alandaki çalışmalarıyla daha işlevsel ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre optimize edilmiş, kullanıcıyı tanıyan, anlayan ve sınıflandıran sistemler oluşturmaya çalışmaktadır.

Yapay zekâdaki günümüz gelişmelerinin iç mimarlığa getirdiği yeniliklerin tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı deneyimi çerçevesinde değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada nitel araştırma yöntemi olan betimsel analiz metodundan faydalanılacaktır. “Betimleme analizinde amaç, elde edilen bulguların düzenlenmesi ve yorumlanması yoluyla araştırma sonuçlarını anlaşılır bir şekilde okuyuculara sunmaktır” (Gülbüz ve Şahin 2018, 413). Bu bağlamda iç mimarlıkta yapay zekâ kullanımı seçili yapay zekâ ile ilintili teknolojiler

çerçevesinde literatür taramasıyla incelenecek ve betimsel analiz yoluyla değerlendirme yapılarak sunumu gerçekleştirilecektir.

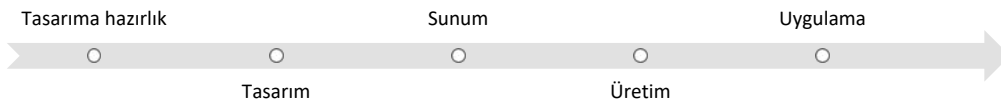
2. İÇ MİMARLIK

İç mimarlık, odağına kullanıcıyı alan oldukça kompleks yapıdaki bir meslek disiplini. İç mimarlık disiplini ve hizmet alanı tasarımcı (iç mimar), kullanıcı ve üretici unsurlarından oluşur. Kullanıcıya sağlanan iç mimari hizmet süresince kullanıcı, iç mimar ve üretici arasında döngüsel bir ilişki kümesi oluşur (Şekil 1). İç mimar bu ilişkinin doğru bir biçimde devamını sağlayan yegâne unsurdur.



Şekil 1. İç mimarlık hizmet sürecinde tasarımcı-üretici-uygulayıcı arasındaki döngüsel ilişki.

İç mimar; tasarım, danışmanlık ve anahtar teslim proje hizmeti olmak üzere farklı biçimlerde kullanıcının iç mimari hizmete (Şekil 2) erişimine olanak tanır. Tasarım sürecinde mekân kullanıcısının tanınması ve beklentilerinin analiz edilmesi, işleve yönelik tasarlanması gereken mekânın çeşitli açılardan gözlemlenmesi ve kullanıcı beklentileri ile mekânın sahip olduğu potansiyeller göz önünde bulundurularak avan proje hazırlanması başta olmak üzere pek çok mesleki faaliyet gerçekleştirilir. Ön çalışma üzerinden danışanla anlaşma sağlandığı takdirde tasarım projesi mimari çizim kurallarına, ilgili standartlara uygun olarak üç boyutlu görseller ve detay projeleri ile birlikte hazırlanır. Bu projeler üzerinden kullanıcının görüş ve beklentileri doğrultusunda malzeme ve ürün seçimleri gerçekleştirilir. Böylelikle proje büyük oranda şekillendirilmiş olur.



Şekil 2. İç mimari hizmet süreç basamakları.

Anahtar teslimi proje hizmetinde ise süreç devam eder. Projelerin ve proje için hazırlanmış olan bütçenin kullanıcı tarafından resmi olarak onaylanması ile uygulama sürecine geçilir. Gerekli tedarikçiler ve üretici/uygulayıcılarla görüşülerek kullanıcıya bir teslim tarihi taahhüt edilir.

Uygulama süresince iç mimar inşaat ve atölye ortamlarında kontrolörlük görevini üstlenir. Kullanıcı ve üretici/uygulayıcı arasında bir tampon işlevi görür. Atölyede imalatın proje detaylarına ve proje seçimlerine uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlar. Kullanıcıyı inşaatta ortaya çıkan yapısal ve üretim temelli problemler hakkında bilgilendirirken aynı zamanda uygulayıcı cephesinde bu sorunlara çözüm önerileri sunar. Kullanıcıyı bu çözümler hakkında bilgilendirerek sürecin devamlılığını sağlar.

İç mimarlık bir disiplin ve bir meslek olarak diğer paydaş mesleklerle de birlikte çalışmak zorundadır. Bu arada üsteleneceği koordinasyon görevi son derece önemlidir ve bağdaştırıcı, üretici, işbirlikçi özellik taşımalıdır.

3.YAPAY ZEKÂ

“Yapay zekâ kabaca; bir bilgisayarın ya da bilgisayar denetimli bir makinenin, genellikle insana özgü nitelikler olduğu varsayılan akıl yürütme, anlam çıkartma, genelleme ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi yüksek zihinsel süreçlere ilişkin görevleri yerine getirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır” (Nabiyev 2016, 25).

Yapay zekânın ilişkili olduğu birçok teknoloji mevcuttur. Bu teknolojiler yapay zekâ etkisinde şekillenmekte ve bunun yanında gösterdikleri gelişimle birbirlerini de etkilemekte ve değiştirmektedirler. Bu teknolojiler arasındaki bağlantıyı tasarımcı-üretimci-kullanıcı döngüsel ilişkisinde olduğu gibi bulut kümesi biçiminde ifade etmek mümkündür (Şekil 3).



Şekil 3. Yapay zekâ kapsamındaki teknolojilerin ifadesi.

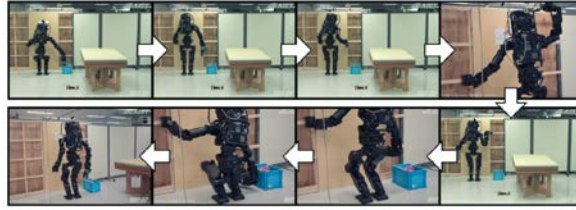
Çalışma kapsamında yapay zekâ ile ilişkili olarak iç mimarlık disiplinine en çok etki ettiği düşünülen: robotik, sanal-artırılmış-karma gerçeklik, 3D-4D baskı teknolojileri, IoT, dijital ikiz teknolojisi, 5G, büyük veri, bulut teknolojisi, makine öğrenmesi ve BIM kavramları ele

alınacaktır. Bu kavramların kısaca tanımlanması gerçekleştirilerek iç mimarlığa sağladıkları faydalardan bahsedilecektir.

Robotik

“Algısal ve duysal sistemlerin yapay zekâ ile birleşiminden robotik bilim dalı ortaya çıkmaktadır. Buna rağmen, tüm robotlar yapay zekâ ile bütünleşik değildir. Bir robotun yapay zekâyâ sahip olması veya akıllı olabilmesi için algısal veya duysal bir özelliğinin olması gerekmektedir” (Yılmaz 2019, 9).

İç mimarlıkta robotik teknolojisi genel olarak geliştirilen robotların insanın yapabildiği işleri yapabilmesi ve insanın fiziksel kapasitesini aşan olanakları sağlaması olarak iki kısma ayrılmaktadır. İnsanın yapabildiği işler konusunda AIST (Advanced Institute of Science and Technology) yapı şantiyelerinde kullanılması amacı ile HRP-5P isimli insansı bir robot prototipi geliştirmiştir (Görsel 1). HRP-5P, sensörler ve makine zekâsı yardımıyla mekân ve nesneleri algılayabilmektedir.



Görsel 1. İnsansı robot HRP-5P’nin alçı panel işi süreci (Kaneko vd. 2019, 1437).

Örnekte de görüldüğü gibi, robotik teknolojilerin insanlar için zorlu olabilen inşaat sahalarında kullanımı ile iş kazalarının manevi kayıplarının önüne geçilebileceği gibi en az hata ile en doğru uygulama sonuçlarına erişilebilecektir.

Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik (Virtual Reality-VR) teknolojisi kişilere aslında var olmadıkları mekanlarda varmış izlenimi veren sistemlerdir. “VR tamamen içine dalıp etkileşime girebileceğiniz zengin, birden fazla duyuya hitap eden, üç boyutlu, 360 derece, bilgisayar simülasyonlu bir ortamdır” (Schwab ve Davis 2019, 238).

İç mimarlıkta sanal gerçeklik yardımı ile kullanıcı mekânları inşa edilmeden algılayıp bunların içinde farklı yöntemlerle hareket edebilme ve bir anlamda bu mekânları yaşama imkânı elde etmektedir. Bu yöntemde sanal mekânlar süreç sonucunda oluşacak fiziksel mekânları siber

uzayda temsil ederek kullanıcılara iç mimarlık hizmet süreci sonucunda ortaya çıkacak mekânların fiziksel karşılıkları hakkında fikir vermektedir.

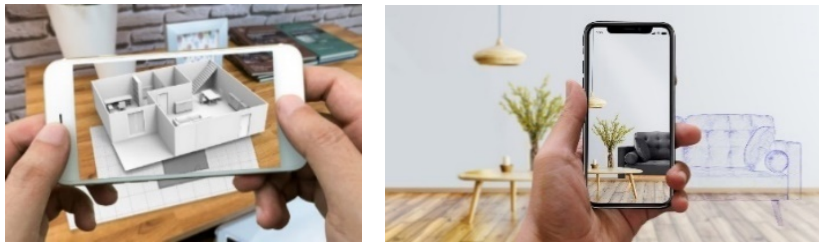


Görsel 2. Sanal deneyimin fiziksel mekânda görünümü (sol), sanal mekânın sanal ortamda deneyimlenen görünümü (sağ) (architecturaldigest.com).

Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality-AR), fiziksel dünyaya sanal öğelerin eklenmesi ile oluşur. Sanal gerçeklikte kişi sanal mekâna dahil olurken artırılmış gerçeklik teknolojisinde sanal öge gerçek mekâna eklenmektedir. Azuma (1997:355-356)'ya göre artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin bir varyasyonudur. Sanal gerçeklikte kullanıcı tamamen sentetik bir ortama dahil olurken artırılmış gerçeklik kullanıcının sanal nesneleri gerçek dünya üzerinde veya gerçek dünyayla birleştirilmiş şekilde görmesine izin vermektedir. Artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin aksine gerçekliği tamamen değiştirmek yerine onu desteklemektedir.

Artırılmış gerçeklik iç mimarlıkta iki ayrı biçimde kullanılmaktadır. Sanal gerçeklikte olduğu gibi tasarlanmış mekânın kullanıcıya mekân ölçeğinde sunumunun yanında fiziksel maketlerin yerine de kullanılabilir. Maketler kullanıcıda tasarlanmış mekâna dair algı oluşturmada vazgeçilmez bir unsur olmamakla birlikte tasarımı ifade etmenin bir yoludur. Fakat maketler hazırlama zorluğu, kırılabilirlik, taşıma zorluğu gibi dezavantajlara sahiptir. Artırılmış gerçeklik ile oluşturulan dijital maketler ise bu dezavantajları ortadan kaldırmaktadır. Bunun yanında artırılmış gerçeklik ile oluşturulmuş dijital maketler mekânın gece ve gündüz görünimleri gibi çeşitli senaryolardaki davranışlarını kullanıcıya gerçek zamanlı olarak aktarabilmektedir.



Görsel 3. Artırılmış gerçekliğin maket ölçeğinde kullanımı (sol) (insights.dice.com). Artırılmış gerçekliğin mekân ölçeğinde kullanımı (sağ) (lvivity.com).

Karma Gerçeklik

Karma gerçeklik (Mixed Reality-MR) artırılmış gerçeklik teknolojisinin daha özellikli bir biçimidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde gerçek dünyaya eklenen yapay unsur gerçek dünyanın üç boyutlu uzamını algılamamaktadır. Adeta bir fotoğraf gibi gerçek dünyaya eklenmektedir. Fakat karma gerçeklikte ortama eklenen sanal unsur gerçek bir cisimmiş gibi ortamdaki nesneleri algılamakta ve bunlara uygun olarak biçimlenmektedir (Görsel 4). Bu sanal unsurlar gerçek dünyanın bir parçasıymış gibi davranabilmektedirler.



Görsel 4.Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik çalışma prensiplerini robot sanal unsuru aracılığı ile açıklanması (medium.com).

Karma gerçeklik teknolojisi sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliğin aksine henüz gelişmekte olan bir teknolojidir. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik aracılığıyla kullanıcıya sunulan mekân deneyiminde iki boyutlu görseller aracılığıyla üç boyutlu mekân hakkında kişiye fikir vermeye çalışılmaktadır. Bu kullanımlarda tam bir mekân deneyiminden çok mekâna dair algı oluşumundan bahsedilebilmektedir. Bu eksikliğin karma gerçeklik teknolojisiyle kapatılabileceği düşünülmektedir. Mekânı üç boyutlu olarak görmenin yanında karma gerçeklik yardımıyla mekân ile etkileşime geçebilen kullanıcı, tasarımı daha doğru anlayabilecek ve mekân tercihlerine dair tasarımcıyı doğru biçimde yönlendirebilecektir.

3D-4D Baskı Teknolojisi

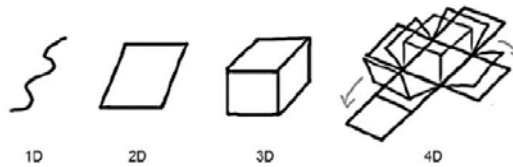
3D baskı teknolojisi katı model olarak CAD programlarında modellenen tasarımların, ev tipi ve sanayi tipi olarak adlandırılan yazıcılarda malzemenin ısı işleminden geçirilmesiyle üretimine olanak sağlayan teknolojidir. Tekstil, gıda, inşaat gibi birçok farklı sektörde karşılık bulmaktadır. İnsan eliyle üretimi mümkün olmayan form oluşumlarına olanak sağlamaktadır. Endüstriyel tasarım ürünlerinden yapı üretimine kadar farklı ölçeklerde kullanılabilmektedir.



Görsel 5. Ev inşasında kullanılan 3D yazıcı (sol) ve yazıcı aracılığıyla üretilen sonuç ürünü (sağ) (archdaily.com).

3D baskı teknolojileri iç mimari alanda büyük bir potansiyele sahiptir. Tasarım sürecinde iç mimar tasarlanacak formu kullanılacak malzemenin olanakları doğrultusunda geliştirmektedir. Bu durum tasarımın malzemenin üretim yöntemine dair sunduğu olanaklarla kısıtlanmasına neden olmaktadır. 3D baskı teknolojisinde ise, sınır yine baskı malzemesidir, fakat form geleneksel malzemelerde olduğu kadar kısıtlı değildir. Böylelikle yapay zekâ etkisi ile geliştirilen 3D baskı teknolojilerinin, tasarımı ustalık becerilerinin ve malzemenin sınırlarından oldukça farklı formların geliştirilmesine izin verilebilen başka bir platforma taşıyabileceğini söylemek doğru olacaktır.

4D baskı sistemine gelindiğinde ise: “4D baskı teknolojisi, eklemeli imalatla köklü bir değişim gösteren yeni bir süreçtir” (Tibbits 2014, 119). Temelde 3D baskı sisteminden faydalanan bu teknolojiyle üretilen nesneler çeşitli çevresel uyaranlara karşı fonksiyon ve biçim değiştirebilmektedir (Görsel 6).



Görsel 6. 1D, 2D, 3D, 4D baskı kavramları (Choi vd. 2015, 160).

4D baskı teknolojisinin getirdiği yenilik, ürünlerin kendi kendilerine montaj işlemini gerçekleştirebilecekleri sistem kurgularına işaret etmektedir. Bu biçimde öngörülmüş bir sistemde paketlenme ve montaj süreçlerinin iç mimarlık hizmetinde organize edilmesi gereken bir problem olmaktan çıkacağı söylenebilir. Tasarım süreci bu açıdan ele alındığında biçim değiştirmektedir. Örneğin 4D baskı ile üretilmiş bir koltuk kullanıcısına sıkıştırılmış olarak teslim edilecek, ürün kendisini aktive eden dışsal faktör etkisiyle kullanıma hazır hale gelecektir. Bu durumun iç mekân tasarımı ve mekân tasarımı uygulama süreçlerini değişikliğe uğratacağı açık olarak öngörülebilmektedir.

IoT

Nesnelerin interneti (Internet of Things-IoT) “Veri toplayan ve bu verileri ihtiyaca göre işleyen ve dönüştüren bir dizi akıllı ve bağlantılı sensörlerden oluşur. Daha sonra bu veriler sistemin ya da kullanıcının hedeflerini gerçekleştirmek için diğer aygıtlara ya da bireylere iletilir” (Schwab ve Davis 2019, 138).

Nesnelerin interneti, iç mimarlık çerçevesinde mekânı oluşturan teknolojik unsurlarda karşılık bulur. Nesnelerin interneti altyapısı bulunduran çeşitli unsurlardan oluşturulan mekân, kullanıcı tercihlerine göre biçim değiştirebilen esnek bir kurguda tasarlandığı takdirde kullanıcının zamanla oluşabilecek mekânsal ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayacak biçimde şekil değiştirebilecektir.

Dijital İkiz Teknolojisi

“Dijital ikiz, fiziksel bir nesnenin veya sistemin yaşam döngüsü boyunca, anlama, öğrenme ve muhakeme sağlamak için gerçek zamanlı verileri kullanan sanal bir temsilidir” (ibm.com). Dijital ikiz teknolojisi kullanımıyla “Yapı projesinde uygulanması düşünülen herhangi bir tasarım fikri, revizyon talebi, bakım veya onarım için dijital ortamda çok sayıda sanal ortam yaratarak, testler yapılarak simüle edilebilmektedir” (Ceylan 2019, 55). Böylelikle olası problemler önceden tespit edilebilmektedir.

Bu teknolojiye nesnelerin interneti fiziksel ve dijital model arasında bilgi akışını sağlar. Tasarlanmış mekânlarda dijital ikiz teknolojisi kullanımı mekânların farklı kullanım senaryolarında meydana gelebilecek olası problemlerin önceden tespitine ve bu problemlere tasarım yoluyla müdahale edilmesine olanak sağlayacaktır.

5G Teknolojisi

“5G, daha hızlı bağlantı ve daha fazla bant genişliği sağlar, yani internet kullanıcıları için daha yüksek indirme hızları ve milyarlarca cihaz için daha fazla kapasite ve bağlantı sağlar” (Demirarslan, S. M., 2020). Bu nedenle 5G teknolojisi, internet bağlantısı gerektiren nesnelerin interneti ve dijital ikiz teknolojileri benzeri birçok teknolojinin kullanımına olanak sağlamaktadır. İç mimarlık alanında da bu teknolojilerin kullanımı için gerekli altyapıyı meydana getirmesi dolayısıyla önem taşımaktadır.

Büyük Veri

Büyük veri, nesnelerin interneti kullanımının sonucudur. İnternete bağlı nesnelerin kullanımıyla oluşan veriler büyük veri kavramını meydana getirmektedir. Büyük veri kavramı içinde yaşanan mekânları, tasarımcının kullanıcıların mekânsal ihtiyaçlarını analiz edebilmesine olanak sağlayan bir araç haline dönüştürmektedir.

5G altyapısı ve nesnelerin interneti kullanılan mekânlar, çevrelerinden mekâna ve kullanıcılarına dair çeşitli veriler toplayarak büyük veriyi oluşturmaktadır. Bu veriler tasarıma

hazırlık sürecinde tasarımcı tarafından kullanıldığı takdirde tasarımı doğru bir biçimde yönlendirme potansiyeli taşımaktadır.

Bulut Teknolojisi

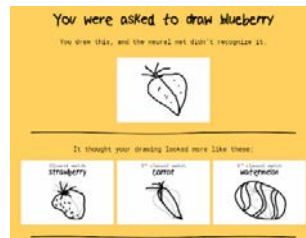
Bulut teknolojisi, bilgisayar ortamındaki verilerin internet ağında bir depolama sisteminde saklanmasını olanaklı kılan teknolojiye verilen addır. Verilere cep telefonu, bilgisayar, tablet benzeri internet ağına erişim sağlanabilen çeşitli aygıtlar aracılığıyla erişilebilmektedir.

İç mimarlık hizmet süreçlerinde bulut teknolojisi oldukça önemli bir yer tutar. Bu duruma örnek vermek gerekirse: sahada rölöve alan kişi bu işlemi bulut teknolojisi altyapısı kullanan bir uygulama aracılığıyla yaptığı takdirde eş zamanlı olarak bu bilgi ofisteki çalışanlara iletilebilecektir. Ayrıca ofiste gerçekleştirilen teknik çizimlerin şantiyeye iletimi, şantiyede oluşan teknik problemlerin ofisle paylaşımı gibi kullanımlarla bulut teknolojisi saha ve ofis arasındaki mesafeyi kısaltma işlevi görmektedir.

Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi (Machine Learning-ML) yapay zekâ alanının alt kollarından biri olarak tanımlanabilmektedir. “bir problemi o probleme ait veriye göre modelleyen bilgisayar algoritmalarının genel adıdır. Mevcut veri seti ve kullanılan algoritma ile oluşturulan model, en yüksek performansı vermek üzere kurulmaktadır” (Atalay ve Çelik 2017, 161).

Google Quick Draw uygulaması makine öğrenmesinin çalışma sistemini basit bir biçimde ifade edebilmek için uygun bir örnektir. Uygulama kullanıcılara çeşitli nesne isimleri vermekte ve bu nesneleri belli bir süre içerisinde çizmelerini beklemektedir. Çizim esnasında çizimin ne olduğunu tahmin etmeye çalışmaktadır. Yapılan her yeni çizimle uygulamanın veri tabanı genişletmekte, sistem eğitilmektedir (Görsel 7).



Görsel 7. Quick Draw uygulamasının çalışma tekniği (quickdraw.withgoogle.com).

Makine öğrenmesi iç mimarlığa çeşitli kullanım olanakları sunmaktadır. “ML sistemi tasarımcının kullanıcıyı daha iyi anlamasını sağlar. Her şey hangi verilerin işlenmesi gerektiği ve ne tür korelasyonların aranacağı ile ilgilidir” (Şapçı ve Taşlı Pektaş 2021, 89). Makine

öğrenmesi aracılığıyla kullanıcıdan elde edilen bilgiler disiplinin özellikle tasarıma hazırlık ve tasarım evreleri için tasarlayıcıya faydalı çıktılar sunabilecektir. Bunun dışında makine öğrenmesi aracılığıyla tasarımın erken evrelerinde kullanılabilecek nitelikte işleve dayalı tefrişli plan yerleşim önerileri (Chaillou 2020, 122) ve akıma dayalı tasarım önerileri elde edilebilmektedir.

BIM

“Yapı Bilgi Modellemesi (BIM – Building Information Modelling), mimarlık, mühendislik ve inşaat profesyonellerinin binaları ve altyapıları daha etkin şekilde planlamaları, tasarlamaları, inşa etmeleri ve yönetmelerine yönelik kavrayış ve araçları sağlayan akıllı bir 3D model tabanlı süreçtir” (autodesk.com). Ghaffarianhoseini ortak yazarlarla yaptığı çalışmasında (2017:1047-48) BIM’in faydalarını:

- Teknik faydalar,
- Bilgi yönetimi faydaları,
- Standardizasyon faydaları,
- Çeşitlilik yönetimi faydaları,
- Entegrasyon faydaları,
- Ekonomik faydalar,
- Planlama/programlama faydaları,
- Yapı LCA (Life Circle Assessment-Yaşam döngüsü değerlendirmesi) faydaları ve
- Karar destek faydaları olarak sınıflandırmıştır.

BIM, proje üzerinde çalışan farklı disiplinlerden ekiplerin birlikte çalışabilmesi için bulut teknolojisi ve nesnelerin internetinden yararlanmaktadır. Böylece yapım süreçlerinde (Görsel 8) proje üzerinde gerçekleştirilen değişikliklere ve yeni bilgilere dair paydaşlar arasında etkin bir iletişim sağlanabilmesi mümkün olmaktadır.



Görsel 8. BIM süreçleri (autodesk.com).

DEĞERLENDİRME ve BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgulardan hareketle iç mimarlıkta yapay zekâ kullanımının günümüzde tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı deneyimine getirdiği yenilikler ifade edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Yapay zekâ kullanımının tasarımcı-uygulayıcı-kullanıcı deneyimine getirdiği yenilikler.

Tasarımcı	Uygulayıcı	Kullanıcı
--Kullanıcı isteklerini çok daha yüksek doğruluk düzeylerinde anlayabilmek ve karşılayabilmek --Tasarlanmış ürün/mekânın kullanıcıya/uygulayıcıya gerçeğe en yakın olacak biçimde aktarımı --İşlevsellik kaygılarının yapay zekâ ile karşılanması sonucu yaratıcılık ve estetik kaygının tasarımda ön plana çıkarılabilmesi --Yapay zekânın sunduğu ön tasarım taslaklarının tasarımcı tarafından incelenerek geliştirilebilmesi ve kullanıcıya sunulabilmesi, böylece erken tasarım evresinde zamandan tasarruf sağlayabilmek	--Tasarımcının üretilmesini talep ettiği ürünü gelişen teknolojik unsurlar yardımıyla daha iyi anlamak, böylece olası üretim hatalarının önüne geçilerek maddi manevi kayıpların önüne geçmek, daha doğru üretim sonuçları meydana getirmek --Sahada daha az hata-doğru çözüm-maddi manevi kayıpların önüne geçilmesi --Yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu kaynaklarla insan eli ile üretimi mümkün olmayan sonuçlara çok kısa sürelerde erişebilmek --3D baskı teknolojisinin üretimde kullanılmasıyla geleneksel üretimde ortaya çıkan malzeme atıklarının önüne geçilebilmesi	--Kullanıcının kendi talep ve ihtiyaçlarını daha doğru anlamlandırmasının yanında farkına vardığı beklenti ve isteklerini yapay zekânın getirileri yardımıyla tasarlayıcıya daha doğru aktarılabilmesi ve anlaşılabilmesi --Daha kısa sürede en etkili sonuçlara ulaşan iç mimari hizmet --3D-4D baskı teknolojilerinin gelişiminin bir getirisi olarak yerinde üretim imkanının ortaya çıkması, bu durumun sonucu olarak meydana gelen taşıma, paketlenme süreçlerinde oluşan atık oluşumunun önüne geçilebilme fırsatı

Görülmektedir ki tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı unsurlarından her birine yapay zekânın getirdiği deneyimsel yenilikler diğer unsurları da etkilemektedir. Buradan anlaşılmaktadır ki; çalışma kapsamında incelenen teknolojilerin yapay zekâ ile ilişkisinde olduğu gibi tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı deneyimleri birbirini şekillendirmekte, etkilemekte ve değiştirmektedir.

SONUÇ

Ortaya atıldığı ilk günden itibaren pratik hayatta karşılığı bulunmaya çalışılan yapay zekâ günümüzde git gide toplumsal yaşamdan ayırt edilemez bir olgu haline gelmektedir. Bu süreçte iç mimarlık ve yapay zekâ ilişkisine gelindiğinde ise: teknolojik gelişmelerin etkisiyle disiplinin tasarım-üretim-uygulama araçlarının geliştiği ve halen gelişmekte olduğu görülmektedir. Bu durum tasarım üzerine düşünme etkinliklerini ve tasarlayış biçimlerini de değişikliğe uğratmaktadır. Yapay zekâ ve gelişen yeni teknolojiler günden güne tasarlama ve üretim/inşa süreçlerini etkilemektedir. İç mimarlıkta yapay zekâ kullanımı ile kullanıcıya daha kısa sürelerde tasarım seçenekleri sunulabilmekte, iç mimari hizmeti oluşturan tasarıma hazırlık, tasarım, sunum, üretim ve uygulama süreç basamakları tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı açısından iyileştirilebilmekte ve tüm bu değişimler iç mimarlık meslek disiplini pratiğinin işleyiş biçimini değiştirmektedir. Tespit edilen tüm bu ilerlemeler, iç mimarlığın geleceğinde yapay zekânın ne derece etkili olacağının öncülleridir.

Çok uzak olmayan tarihlerde robotiğin disiplinindeki etkileriyle şantiye süreçlerinde verim yükseltilebilecek ve sıfır hata hedefine erişen üretimler gerçekleştirilebilecektir. Tasarımın kullanıcıya aktarımında sanal gerçeklik-artırılmış gerçeklik teknolojileri oldukça yaygınlaşacak ve karma gerçeklikte kaydedilen ilerlemelerle kullanıcıya tasarlanmış mekâna dair bilgiler gerçeğe çok daha eş bir biçimde aktarılabilir. Endüstri devriminin getirdiği maddi

gereksinimlere bağlı tek tipleşmeyi her alanda değiştirebilme potansiyeli taşıyan 3D baskı teknolojisi ile tasarım fikirlerinin değeri artacak ve bireyler tasarlanmış modellerini satın aldıkları ürünleri ev tipi 3D yazıcılarında üreteceklerdir. 4D baskı teknolojisindeki ilerlemelerle mobilya endüstrisi değişime uğrayacak ve montaj-paketleme gereklilikleri ortadan kalkacaktır. 5G teknolojisinin sağladığı sanal bağlantı hızı ile nesnelerin interneti ve bulut teknolojisi daha etkin bir biçimde kullanılabilecektir. Bu durumun bir sonucu olarak işlenebilecek çeşitli büyük veri kümeleri oluşacaktır. Bu kümelerin analiziyle kullanıcılar daha kolay tanınıp anlaşılabilir. Çeşitli makine öğrenmesi uygulamaları sonucu tasarıma yönelik kullanıcıya sunulacak çözüm önerileri artırılabilir ve hem kullanıcı hem de tasarımcı açısından daha doğru sonuç ürünlerine ulaşılabilir. Dijital ikiz ve BIM kullanımıyla mekânların plan, tasarım ve uygulamasının yanında süreç içerisinde mekânın yaşam döngüsü boyunca çeşitli açılardan takibi de eklenecektir.

İç mimar tüm bu değişimleri göz önünde bulundurarak meslek disiplini süreç basamaklarını yeniden organize etmekle yükümlüdür. Bunun için süreci yakından takip etmeli, gelişen ve gelişmekte olan yapay zekâ teknolojilerini tanımalı ve anlamlandırmalıdır. Böylece yapay zekânın mesleki bilgi altyapısına entegrasyonu sağlanarak teknolojilerden en etkin biçimde faydalanmak mümkün hale gelebilecektir. Tüm bu yenilikler ise tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı için iç mimarlığın ne anlama geldiğini değişime uğratacak, iç mimarlığı oluşturan bu üç ana unsurun iç mimari deneyimine bugün gerçekleşenden çok daha etkili yenilikler getirecektir.

KAYNAKÇA

- Atalay, Muhammet ve Enes Çelik. 2017. “Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları”. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 9 (22): 155-172.
- Azuma, Ronald T. 1997. “A Survey of Augmented Reality”. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6 (4): 355-385.
- Ceylan, Elif Zeynep. 2019. “Dijital İkizler ve İnşaat Sektöründeki Yeri”. Yapı Bilgi Modelleme 1 (2): 53-61.
- Chaillou, Stanislas. 2020. “ArchiGAN: Artificial Intelligence x Architecture”. Architectural Intelligence: Selected Papers from the 1st International Conference on Computational Design and Robotic Fabrication (CDRF 2019), ed. Philip F. Yuan, Mike Xie, Neil Leach, Jiawei Yao ve Xiang Wang. Singapore: Springer Singapore.
- Choi, Jin, O-Chang Kwon, Wonjin Jo, Heon Ju Lee ve Myoung-Woon Moon. 2015. “4D Printing Technology: A Review”. 3D Printing and Additive Manufacturing 2 (4): 159-167.
- Demir, Ozan. 2019. “Sürdürülebilir Kalkınma için Yapay Zekâ”. Yapay Zekâ ve Gelecek, editör Gonca Telli, 1. Baskı, 44-64. İstanbul: Doğu Kitabevi.

- Demirarslan, Deniz ve Oğuz Demirarslan. 2020. "Digital Technology and Interior Architecture". Kocaeli Üniversitesi Mimarlık ve Yaşam Dergisi 5 (2): 561-575.
- Demirarslan, Sibel. 2021. "Mimari Proje Tasarım Süreci için Bir Çalışma Modeli". Ed. Pulatov Xayrulla Lutpullaevich, EURO ASIA 8. International Congress on Applied Sciences, Full texts book p.818-830, March 15-16 2021, Uzbekistan
- Ghaffarianhoseini, Ali, John Tookey, Amirhosein Ghaffarianhoseini, Nicola Naismith, Salman Azhar, Olia Efimova ve Kaamran Raahemifar. 2017. "Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges". Renewable and Sustainable Energy Reviews 75: 1046-1053.
- Gürbüz, Sait ve Faruk Şahin. 2018. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: Felsefe-Yöntem-Analiz. 5. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kaneko, Kenji, Hiroshi Kaminaga, Takeshi Sakaguchi, Shuuji Kajita, Mitsuharu Morisawa, Iori Kumagai ve Fumio Kanehiro. 2019. "Humanoid Robot HRP-5P: An Electrically Actuated Humanoid Robot With High-Power and Wide-Range Joints". IEEE Robotics and Automation Letters 4 (2): 1431-1438.
- Nabiyev, Vasif V. 2016. Yapay Zekâ: Stratejili Oyunlar-Örüntü Tanıma-Doğal Dil İşleme. 5. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Schwab, Klaus ve Nicholas Davis. 2019. Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek. 1. Baskı. İstanbul: Optimist Kitap.
- Şapçı, Bilge ve Şule Taşlı Pektaş. 2021. "Makine Öğrenmesi Aracılığı ile Kullanıcı Deneyimi Bilgilerinin Erken Mimari Tasarım Süreçleriyle Bütünleştirilmesi". Journal of Computational Design 2 (1): 67-94.
- Tibbits, Skylar. 2014. "4D Printing: Multi-Material Shape Change". Architectural Design 84 (1): 116-121.
- Ulusoy, Zekiye. 2019. "Felsefe Açısından Yapay Zekâ". Yapay Zekâ ve Gelecek, ed. Gonca Telli, 1. Baskı, 25-43. İstanbul: Doğu Kitabevi.
- Yılmaz, Atınç. 2019. Yapay Zekâ. 6. Baskı. İstanbul: Kodlab.
- <https://www.ibm.com/topics/what-is-a-digital-twin> erişim: 24.11.2020
- Demirarslan, Sezi Meriç. 2020. "5G, Zararsız ve İyi Huylu" <https://www.spacemagturkiye.com/uzaytekno/5g-zararsiz-ve-iyi-huyly/> erişim: 22.10.2020.
- <https://www.autodesk.com.tr/solutions/bim> erişim: 03.12.2020

Görsel Kaynakçası:

- Görsel 2: <https://www.architecturaldigest.com/story/natuzzi-microsoft-new-vr-technology> erişim:13.11.2020.
- Görsel 3: <https://insights.dice.com/2018/02/26/arcore-version-1-release/> erişim: 16.06.2021, <https://lvivivity.com/augmented-reality-in-interior-design> erişim: 16.06.2021.
- Görsel 4: <https://medium.com/@valendu/what-is-the-difference-between-virtual-reality-augmented-reality-and-mixed-reality-67dfec904c64> erişim: 26.1.2020.
- Görsel 5: https://www.archdaily.com/946038/big-partners-up-with-3d-printing-robotics-company-icon?ad_medium=gallery erişim: 04.12.2020.
- Görsel 7: <https://quickdraw.withgoogle.com/> erişim: 07.05.2019.
- Görsel 8: <https://www.autodesk.com.tr/solutions/bim/benefits-of-bim> erişim: 04.12.2020.

ÇOKLU STOK SINIFLANDIRMASINA DAYALI DEPO YERLEŞİMİ**Cansu DAĞSUYU**

Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering

ORCID: 0000-0001-7280-7733**Şeyda TAŞKINIRMAK**

Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering

ORCID: 0000-0003-2012-0352**Ali KOKANGÜL**

Cukurova University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering

ORCID: 0000-0002-0853-6411**Ersen PESEN**

Cukurova Makine İmalat ve Tic. A. Ş.

ORCID:0000-0003-2711-9602**ÖZET**

Tedarik zincirinin en önemli bileşenlerinden olan depolar; hammadde, yarı mamul, yardımcı malzeme ve nihai ürünlerin saklandığı alan olarak ifade edilebilmektedir. Depo kapasiteleri firmanın üretim hacmine ve stok politikasına göre değişmekle beraber her boyuttaki deponun başlıca problemi depo içerisindeki ürünlerin optimum yerleşim noktasının belirlenmesidir. İyi bir depo düzeni, depo içerisindeki iş akışını düzenler, parça erişim sürelerini minimize eder ve sevkiyat sürelerini hızlandırabilir. Ancak, depo alanı verimli bir şekilde kullanılmadığında, iş akışı, sevkiyat ve üretim süreleri olumsuz etkilenebilir. Dolayısı ile depo yerleşimi, malzeme taşıma maliyeti, alan maliyeti ve depolama kapasitesi gibi depo performansının çeşitli yönlerini etkilemektedir ve firmalar için büyük önem göstermektedir.

Stok kalemlerinin depoda yerleşiminin yapılması için ilk adımda stoklar sınıflandırılabilir. Pek çok stok sınıflandırma yöntemi (ABC analizi, VED analizi, FSN analizi gibi) bulunmakta ve her bir sınıflandırma yönteminde stok kalemleri ilgili farklı kriterler dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada çoklu stok sınıflandırma yöntemi ile, farklı yöntemlerde kullanılan kriterler entegre edilerek stok kalemlerinin ağırlıklı önem puanları elde edilmiştir. Stokların ağırlıklı önem puanı ile beraber, depoda yer alan lokasyonların depo girişine uzaklıkları, stokların atanabileceği toplam alan sayısı vb. bilgiler dikkate alınarak ürünlerin depoda optimum lokasyonları matematiksel modelleme yaklaşımı ile elde edilmiştir. Çalışma, metal sektöründe faaliyet gösteren orta ölçekli bir firmada uygulanmış ve depoda yer alan ürünler için optimum lokasyonlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Depo Yerleşimi, Matematiksel Modelleme, Stok Sınıflandırması

* Bu çalışma Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 18103019)

WAREHOUSE LAYOUT BASED ON MULTIPLE STOCK CLASSIFICATION

ABSTRACT

Warehouses which are one of the most important components of the supply chain it can be expressed as the area where raw materials, semi-finished products, auxiliary materials and final products are stored. Although warehouse capacities vary according to the company's production volume and stock policy, the main problem of warehouses of all sizes is to determine the optimum layout point of the products in the warehouse. A good warehouse layout regulates the workflow within the warehouse, minimizes part access times and can speed up shipping times. However, when warehouse space is not used efficiently, workflow, shipping and production times can be adversely affected. Therefore, warehouse layout affects various aspects of warehouse performance such as material handling cost, space cost and storage capacity and is of great importance for companies.

Inventories can be classified in the first step to arrange the inventory items in the warehouse. There are many stock classification methods (such as ABC analysis, VED analysis, FSN analysis) and different criteria are taken into account in each classification method. In this study, weighted importance scores of stock items were obtained by integrating the criteria used in different methods with the multiple stock classification method. The optimum locations of the products in the warehouse were obtained by mathematical modeling approach by taking into account the weighted importance score of the stocks, the distances of the locations in the warehouse to the warehouse entrance, the total number of fields to which stocks can be assigned etc. The study was applied in a medium-sized company operating in the metal sector and optimum locations were determined for the products in the warehouse.

Keywords: Warehouse Layout, Mathematical Modeling, Stock Classification

* This study was supported by Adana Alparslan Turkes Science and Technology University Scientific Research Projects Coordination Unit. (Project Number: 18103019)

INVESTIGATION OF FUNCTIONAL AND ANTINUTRITIONAL COMPOUNDS OF BREAD CONTAINING LUPIN FLOUR AND SOME ADDITIVES

Elif YAVER

Department of Food Engineering, Engineering Faculty, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

ORCID: 0000-0002-2651-9922

Nermin BİLGİÇLİ

Department of Food Engineering, Engineering Faculty, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

ORCID: 0000-0001-5490-9824

ABSTRACT

Legumes are rich in proteins, dietary fibers, vitamins, minerals and phytochemicals. However, they contain antinutritional compounds such as phytic acid, which limits its consumption. In this study, antioxidant properties, phytic acid and mineral contents of bread made with 10% lupin flour (debittered by traditional method and ultrasound application) + 10% resistant starch + additives [vital gluten, sodium stearoyl-2-lactylate (SSL) and combination of vital gluten + SSL] were examined. Compared to bread formulated with 100% wheat flour (control), addition of 10% lupin flour debittered by traditional method + 10% resistant starch slightly increased phytic acid content of bread. The highest total phenolic content and antioxidant activity values were obtained in the control. The supplementation of bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch with the additives elicited a similar total phenolic content and antioxidant activity to additive-free bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch. While the addition of lupin flour and resistant starch notably increased Ca, P, Fe and Mn content of bread, the highest K content was observed in the control bread. The use of lupin flour debittered by ultrasound application had no adverse effect on the phytic acid, total phenolic content, antioxidant activity and mineral content of bread compared to lupin flour debittered by traditional method.

Keywords: Phytic Acid, Antioxidant Activity, Minerals, Lupin, Bread

1. INTRODUCTION

Legumes such as lupin (*Lupinus* spp.) contain considerable amounts of proteins, dietary fibers, unsaturated fatty acids, vitamins, minerals and bioactive compounds (Afshin et al., 2014). Many substances such as isoflavonoids, flavones, proanthocyanidins, carotenoids, total phenolics and phospholipids with antioxidant activity are found in lupin seeds (Duenas et al., 2009; Ranilla et al., 2009; Siger et al., 2012). Antioxidants have many health benefits on the prevention of numerous diseases such as cancer, cardiovascular disease, neuro-degeneration and diabetes (Dalaram, 2017).

Lupin seeds are also a good source of minerals such as Fe, Zn, Mn and Cu (Prusinski, 2017). However, the biological utilization of minerals depends on several factors including antinutritional compounds such as phytic acid. Phytic acid is found especially in cereals, legumes and oilseeds that may reduce the bioavailability of minerals through cation chelation (Ekholm et al., 2003).

Nowadays, the utilization of lupin products for human consumption has become popular. Although, there are many studies on the use of lupin products in bread (Codina et al., 2017), pasta (Yaver and Bilgiçli, 2021), cake (Kornelia et al., 2018) and cookie (Mota et al., 2020) formulations, research on functional and antinutritional compounds of lupin bread supplemented with additives is not well investigated. Therefore, this study aimed to investigate the effects of vital gluten, sodium stearoyl-2-lactylate (SSL) and combination of vital gluten + SSL on the phytic acid, total phenolic content, antioxidant activity and mineral content of bread prepared with 10% lupin flour + 10% resistant starch.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Wheat flour (Hekimoğlu, Konya, Turkey), baker's yeast and salt were procured from a local market in Konya (Turkey). Resistant starch (type 4) was supplied from a commercial manufacturer in Konya, Turkey. Vital gluten and SSL were obtained from Vatan Enzyme (İstanbul, Turkey).

Lupin flour debittered by traditional method (LFTM) and lupin flour debittered by ultrasound application (LFUA) used in this study were obtained described as in our previous study (Yaver, 2021). For debittering process, traditional method (144 h) and ultrasound application (at 25 °C for 25 min sonication every 4 h, 60 h in total) were applied to bitter lupin seeds (*Lupinus albus* L.). After, the seeds were ground and were stabilized by a dry roasting method.

2.2. Methods

Bread preparation

For the preparation of 100% wheat flour bread (control), 100 g of wheat flour, 3 g of baker's yeast, 1.5 g of salt and water were mixed and kneaded. Then, the dough was left to bulk fermentation at 30 °C and 80-90% relative humidity for 60 (30+30) min, and rest for 60 min at 30 °C. Later, the dough was baked at 230 °C for 9 min.

For the preparation of additive-free bread containing lupin flour and resistant starch, wheat flour

was replaced with 10% LFTM/LFUA + 10% resistant starch. Utilization ratios of lupin flour and resistant starch in bread were determined in our previous study according to technological and sensory evaluation. Among the different usage ratios of lupin flour (10, 15 and 20%) and resistant starch (5 and 10%), the optimum formulation to improve was obtained in bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch (Yaver, 2021). To produce bread formulated with 10% lupin flour + 10% resistant starch and additives, vital gluten (at the amount of the diluted gluten), SSL (0.5%) and vital gluten + SSL were added into bread formulations.

Laboratory analysis

Phytic acid content of bread samples was determined according to the method described by Haug and Lantzsch (1983).

Total phenolic content was determined using the Folin-Ciocalteu method (Gamez-Meza et al., 1999; Beta et al., 2005).

Antioxidant activity of the samples was measured by a free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method (Gyamfi et al., 1999; Beta et al., 2005).

Mineral content was determined by an inductively coupled plasma atomic emission spectrometer (Varian Vista AX, Zug, Switzerland) according to the method described by Skujins (1998).

Statistical analysis

TARIST 4.01 (Ege University, İzmir, Turkey) software was used to perform the statistical analysis (Düzgüneş et al., 1987).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Phytic acid content of bread samples is shown in Figure 1. The phytic acid content of bread prepared with 10% LFTM + 10% resistant starch with/without additives slightly higher than the control. This result may be attributed to a higher phytic acid content of LFTM than refined wheat flour (Yaver, 2021). Anton et al. (2008) reported that phytic acid content of tortillas made with 15% bean flour was higher than tortillas made with 100% wheat flour. The use of vital gluten, SSL or vital gluten + SSL in bread formulation resulted in a similar phytic acid content to bread made without additives.

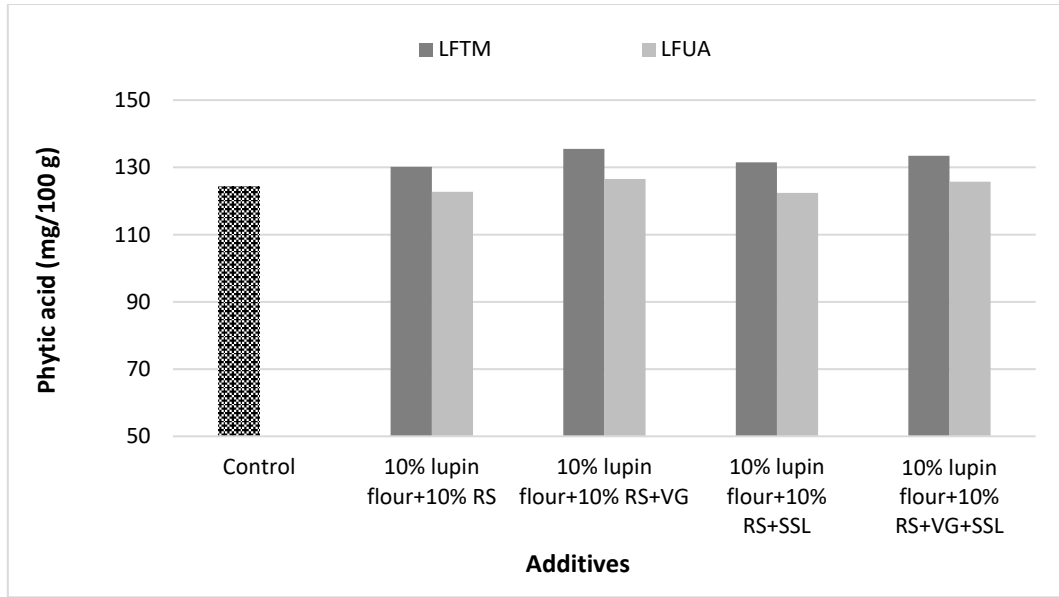


Figure 1. Phytic acid content of bread samples (LFTM: Lupin flour debittered by traditional method; LFUA: Lupin flour debittered by ultrasound application; RS: Resistant starch; VG: Vital gluten; SSL: Sodium stearoyl-2-lactylate)

Total phenolic content of the samples is demonstrated in Figure 2. Compared to control bread sample, total phenolic content of bread formulated with 10% lupin flour + 10% resistant starch with/without additives was found to be lower. In the debittering process, phenolic compounds in lupin seeds can degrade during boiling treatment and leach into the water during soaking treatment (Yıldırım and Öner, 2015). Therefore, the decrease in total phenolic content of bread made with lupin flour and resistant starch may be due to a lower phenolic content of debittered lupin flour than wheat flour (Yaver, 2021). Total phenolic content of bread made with LFUA was close to bread made with LFTM. In terms of additives, the use of vital gluten, SSL or vital gluten + SSL provided a similar total phenolic content to bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch without additives.

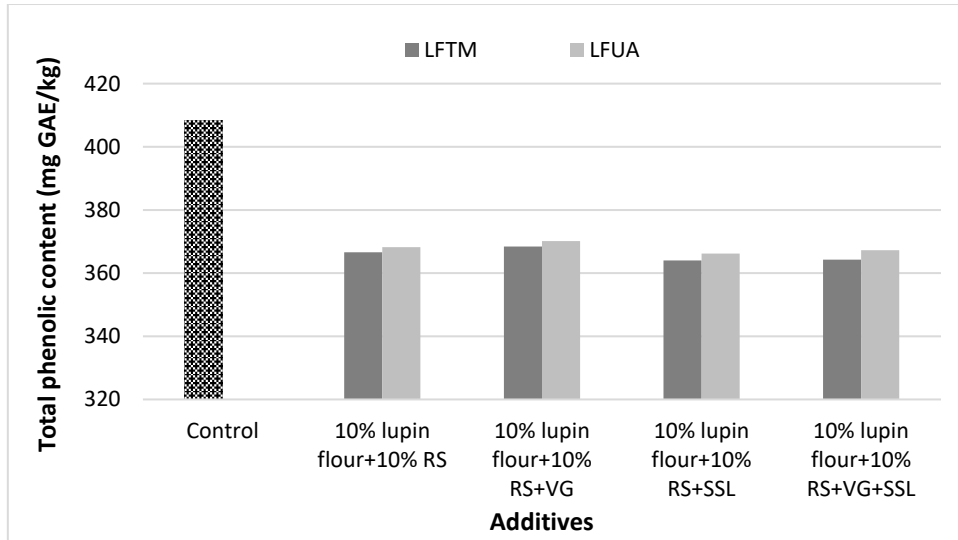


Figure 2. Total phenolic content of bread samples (LFTM: Lupin flour debittered by traditional method; LFUA: Lupin flour debittered by ultrasound application; RS: Resistant starch; VG: Vital gluten; SSL: Sodium stearyl-2-lactylate)

Antioxidant activity of bread samples is given in Figure 3. The control bread showed the highest antioxidant activity. Antioxidant activity values of bread samples containing LFTM and LFUA were close to each other. Compared to control, bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch revealed lower antioxidant activity, probably due to lower antioxidant activity of lupin flour (Yaver, 2021). The additives had no notable impact on the antioxidant activity of bread.

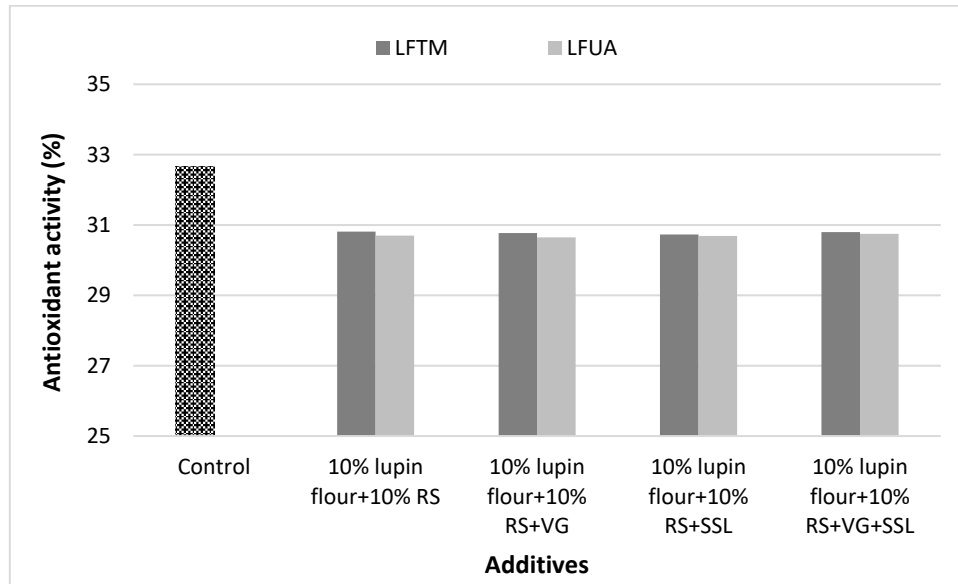


Figure 3. Antioxidant activity of bread samples (LFTM: Lupin flour debittered by traditional method; LFUA: Lupin flour debittered by ultrasound application; RS: Resistant starch; VG: Vital gluten; SSL: Sodium stearyl-2-lactylate)

Ca, K, Mg and P contents of the samples are presented in Figure 4. The use of 10% lupin flour + 10% resistant starch in bread formulation increased Ca and P content. The increase may be attributed to higher Ca and P content of lupin flour than wheat flour (Yaver, 2021). However, the highest K content was obtained in the control bread. Ca, K, Mg and P contents of bread prepared with 10% lupin flour + 10% resistant starch with additives were similar to additive-free bread.

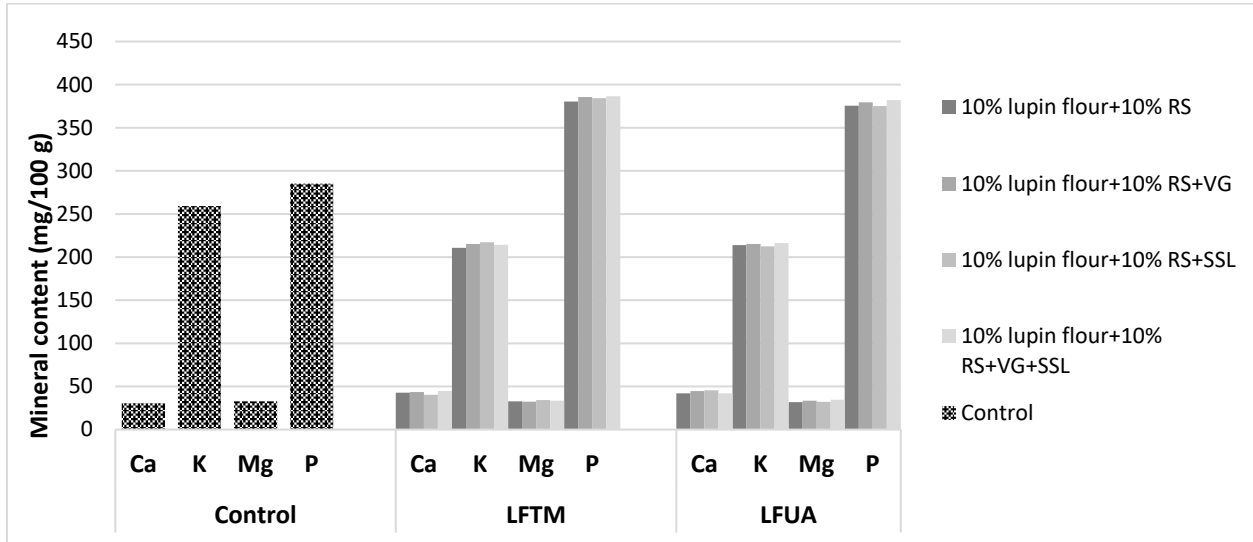


Figure 4. Ca, K, Mg and P contents of bread samples (LFTM: Lupin flour debittered by traditional method; LFUA: Lupin flour debittered by ultrasound application; RS: Resistant starch; VG: Vital gluten; SSL: Sodium stearyl-2-lactylate)

Cu, Fe, Mn and Zn contents of bread samples are shown in Figure 5. Control bread presented the lowest mineral content. Addition of 10% lupin flour + 10% resistant starch remarkably increased Fe and Mn content of bread. Levent and Bilgiçli (2012) reported that mineral content except for K of bazlama containing 30% lupin flour was higher than control. Cu, Fe, Mn and Zn contents of bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch with and without additives were close to each other.

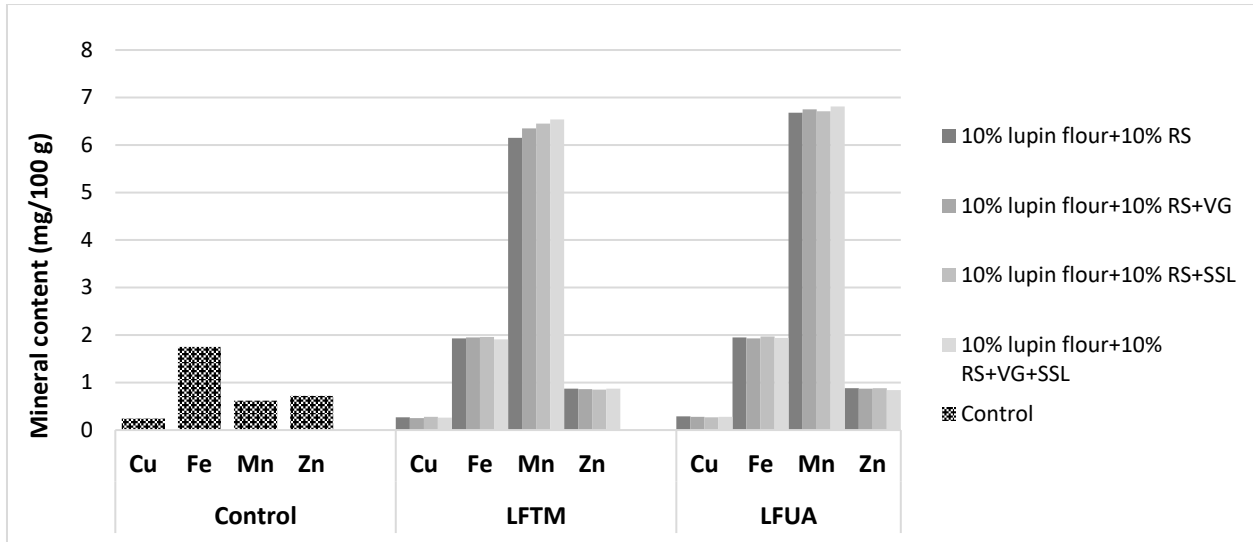


Figure 5. Cu, Fe, Mn and Zn contents of bread samples (LFTM: Lupin flour debittered by traditional method; LFUA: Lupin flour debittered by ultrasound application; RS: Resistant starch; VG: Vital gluten; SSL: Sodium stearoyl-2-lactylate)

4. CONCLUSION

The results obtained in this study indicated that addition of lupin flour and resistant starch significantly ($p < 0.05$) affected phytic acid, total phenolic content, antioxidant activity and mineral content of bread. While the use of 10% lupin flour + 10% resistant starch resulted in higher mineral content in bread, total phenolic content and antioxidant activity values of the control were higher than the bread produced with 10% lupin flour + 10% resistant starch with/without additives. Compared to additive-free bread containing 10% lupin flour + 10% resistant starch, addition of vital gluten, SSL and vital gluten + SSL had no adverse effect on phytic acid, total phenolic content, antioxidant activity and mineral content of bread.

ACKNOWLEDGMENT

The debittering and stabilization processes applied in the production of lupin flours used in this study were supported within the scope of the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) project (119O071).

REFERENCES

Afshin A., Micha R., Khatibzadeh S., Mozaffarian D. (2014). Consumption of Nuts and Legumes and Risk of Incident Ischemic Heart Disease, Stroke, and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100, 278-288.

- Anton A.A., Ross K.A., Lukow O.M., Fulcher R.G., Arntfield S.D. (2008). Influence of Added Bean Flour (*Phaseolus vulgaris* L.) on Some Physical and Nutritional Properties of Wheat Flour Tortillas. *Food Chemistry*, 109 (1), 33-41.
- Beta T., Nam S., Dexter J.E., Sapiststein H.D. (2005). Phenolic Content and Antioxidant Activity of Pearled Wheat and Roller-Milled Fractions. *Cereal Chemistry*, 82, 390-393.
- Codina G.G., Marineac A.R., Todosi-Sanduleac E. (2017). The Influence of Lupin Flour Addition on Bread Quality. *Food and Environment Safety Journal*, 15(3).
- Dalaram I.S. (2017). Evaluation of Total Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Different Verity Lupin Seeds. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 11 (1), 26-34.
- Duenas M., Hernandez T., Estrella I., Fernandez D. (2009). Germination as a Process to Increase the Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Lupin Seeds (*Lupinus angustifolius* L.). *Food Chemistry*, 117, 599–607.
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodları-II), No: 1021, pp. 73 Ankara, Ankara University Press.
- Ekholm P., Virkki L., Ylinen M., Johansson L. (2003). The Effect of Phytic Acid and Some Natural Chelating Agents on the Solubility of Mineral Elements in Oat Bran. *Food Chemistry*, 80, 165–170.
- Gamez-Meza N., Noriega-Rodrigues J.A., Medina-Juarez L.A., Ortega Garcia J., Cazarez-Casanova R., Angulo-Guerrero O. (1999). Antioxidant Activity in Soybean Oil of Extracts from Thompson Grape Bagasse. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 76, 1445-1447.
- Gyamfi M.A., Yonamine M., Aniya, Y. (1999). Free Radical Scavenging Action of Medical Herbs From Ghana: *Thonningia sanguinea* on Experimentally-Induced Liver Injuries. *General Pharma*, 32, 661-667.
- Haug W., Lantzsch H.J. (1983). Sensitive Method for the Rapid Determination of Phytate in Cereals and Cereal Products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1423-1426.
- Kornelia T.K., Chandra-Hioe M.V., Frank D., Arcot J. (2018). Enhancing Wheat Muffin Aroma through Addition of Germinated and Fermented Australian Sweet Lupin (*Lupinus angustifolius* L.) and Soybean (*Glycine max* L.) Flour. *LWT – Food Science and Technology*, 96, 205-214.
- Levent H., Bilgiçli N. 2012. Evaluation of Physical, Chemical and Sensory Properties of Turkish Flat Breads (Bazlama and Yufka) Supplemented with Lupin, Buckwheat and Oat Flours. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 2 (5), 89-95.
- Mota J., Lima A., Ferreira R., Raymundo A. (2020). Lupin Seed Protein Extract Can Efficiently Enrich the Physical Properties of Cookies Prepared with Alternative Flours. *Foods*, 9 (8), 1064.
- Prusinski J. (2017). White Lupin (*Lupinus albus* L.) - Nutritional and Health Values in Human Nutrition - A Review. *Czech Journal of Food Sciences* 35, 95-105.
- Ranilla L.G., Genovese M.I., Lajolo F.M. (2009). Isoflavones and antioxidant Capacity of Peruvian and Brazilian Lupin Cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22, 397–404.

Siger A., Czubinski J., Kachlicki P., Dwiecki K., Lampart-Szczapa E., Nogala-Kalucka M. (2012). Antioxidant Activity and Phenolic Content in Three Lupin Species. *Journal of Food Composition and Analysis*, 25, 190–197.

Skujins S. (1998). Handbook for ICP-AES (Vartian-Vista). A Short Guide to Vista Series ICP-AES Operation. Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.

Yaver E. (2021). Production of Lupin Flour with Prolonged Shelf Life and Utilization in Pasta and Bread Production for Improvement Nutritional-Functional Properties. Unpublished Ph.D. Dissertation, Necmettin Erbakan University Department of Food Engineering, pp. 314, Konya, Turkey.

Yaver E., Bilgiçli N. (2021). Effect of Ultrasonicated Lupin Flour and Resistant Starch (Type 4) on the Physical and Chemical Properties of Pasta. *Food Chemistry*, 357, 129758.

Yıldırım A., Öner M.D. (2015). Electrical Conductivity, Water Absorption, Leaching, and Color Change of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) During Soaking with Ultrasound Treatment. *International Journal of Food Properties*, 18 (6), 1359-1372.

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ YAĞLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Oktay YAMAN

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Gülümbe Yerleşkesi

ORCID: 0000-0002-6291-1980

Yusuf ÇİLLİYÜZ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Gülümbe Yerleşkesi

ORCID: 0000-0002-2537-7600

ÖZET

Güç transformatörleri, enerji iletim ve dağıtım sistemlerinin en önemli elektrik makinelerindendir. Bu nedenle güç transformatörlerine olan talep her geçen gün artmaktadır ve bu talep artışının gelecekte de artacağı öngörülmektedir. Kesintisiz bir enerji sağlamak için belirli sürelerde güç transformatörlerinin bakımlarının yapılması gerekir. Güç transformatörleri, giriş ve çıkış geriliminin farklı olduğu sistemlerde kullanılmaktadırlar. Bu elektrik makinelerinin ömrü, beslemiş oldukları yük değeri %100'ün üzerinde olduğu durumlarda doğrudan etkilenmektedir. Çünkü güç transformatörlerinde kullanılan yalıtkanlar olan transformatör yağı ve kâğıtların ömrü de etkilenmektedir. Ayrıca sürekli ölçüm ve gözetim altında tutulması da gerekmektedir. Bu kontrollerin en önemlisi güç transformatörlerinin sağlıklı çalışmasını sağlayan yağın durumunun bilinmesidir. Güç transformatörlerinde kullanılan yağ, soğutma ve yalıtım işlevi görmektedir. Kullanılan bu yalıtım yağı, sadece sargılar kullanılan kâğıtlar üzerinde görülen gözenekleri doldurmakla kalmaz, aynı zamanda bobin sargıları ile tank arasındaki yalıtımı da sağlar. Bu yağlar, dielektrik özellikleri sayesinde güç transformatörlerinde kullanılan diğer metal aksamalarda iç koruma da sağlamaktadır. Güç transformatörlerinde genel olarak madeni yağlar kullanılmaktadır ancak son zamanlarda çevrenin öneminin artması çevreci yağlar olarak bilinen bitkisel yağların da alternatif olarak kullanılmasını arttırmıştır. Aynı zamanda bitkisel yağlar da farklı bitkilerin yağlarının en uygun oranlarda karıştırılarak güç transformatörlerinde kullanılması sağlanmıştır. Bu yapılan çalışmada güç transformatörlerinde kullanılmakta olan çeşitli yağlar incelenmiştir. Ayrıca mineral yağlar, ester yağlar, bitkisel yağlar ve yağların karışımları ile ilgili fiziksel, elektriksel özellikleri açıklanmıştır. Bu yağların çeşitli özelliklerine göre birbirleriyle karşılaştırılması yapılarak ortaya çıkan sonuçlara göre avantajları ve dezavantajları belirlenmiştir. Son olarak bu çalışmada incelenen yağlar hakkında çıkarımlar yapılmış olup en çok araştırma ve geliştirme yapılması gereken yağ türünün hangisi olduğu açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mineral yağlar, bitkisel yağlar, bitkisel yağların karışımı, ester yağlar

COMPARISON OF VARIOUS OILS USED IN POWER TRANSFORMERS

ABSTRACT

Power transformers are one of the most important electrical machines of energy transmission and distribution systems. Therefore, the demand of the power transformers are increasing day by day and it is predicted that this demand will increase in the future. In order to provide uninterrupted energy, the power transformers must be maintained on certain times. Power transformers are used in systems which have different input and output voltages. The life of power transformers are directly affected when they load above 100%. Because the life of the power transformers oil and paper which are used as insulators is also affected. The oil which is used in the power transformers has functions as cooling and insulation. This insulating oil used not only fills the pores seen on the papers used on the windings, but also provides the insulation between the coil windings and the tank. Thanks to their dielectric properties, they also provide internal protection for the other metal parts used in the power transformers. Mineral oil is generally used in the power transformers, but the increasing importance of the environment has increased the use of vegetable oils, known as environmental oils, as an alternative. At the same time, vegetable oils were used in power transformers by mixing the oils of different plants in the most appropriate proportions. In this study, various oils are used in the power transformers which are examined. In addition, the physical and electrical properties of mineral oil, ester oil, vegetable oil and their mixtures are explained. The advantages and disadvantages are determined according to the results by comparing them with each other according to their various properties. In the last of this study, inferences have been made from the examined oils and which of the choices should make the most research and development.

Keywords: Mineral oil, vegetable oil, blends of vegetable oil, ester oil

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN YAŞLANMASINDA SICAKLIK VE NEM ETKİSİ

Umut Nazım GÜR

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Gülümbe Yerleşkesi

ORCID: 0000-0002-3322-4591

Yusuf ÇİLLİYÜZ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Gülümbe Yerleşkesi

ORCID: 0000-0002-2537-7600

ÖZET

Elektrik enerjisi iletim ve dağıtım sisteminde güç transformatörleri en önemli ve maliyetli elemanlardır. Güç transformatörlerindeki arızalardan dolayı sistemde elektrik kesintisinin yaşanmaması için ve yüksek maliyetlerden kaynaklı ekonomik nedenler güç transformatörlerinin kullanım ömürlerinin uzun olmasını gerektirir. Normal şartlarda kullanım ömürleri 20 – 30 yıl kadardır. Bunun için, transformatörlerin işletim ömrünü azaltan sebeplere dikkat edilmesi ve standartlara uygun tedbirlerin önceden alınması gerekir.

Transformatörlerin işletme şartları, fazla ısınması, ortamdaki nem yaşlanmasına doğrudan etki eder. Transformatörlerde kullanılan yağların tepe sıcaklığı ve sargıların sıcak nokta değeri yaşlanmayı hızlandıran en önemli parametrelerdir. Transformatörlerde kullanılan farklı cins yağlar da (mineral ve doğal ester yağlar) transformatördeki kâğıt yalıtkanın ömrünü etkilemektedir.

Bu çalışmada bu alanda yapılan çalışmalar incelenerek sonuçları ortaya konulacaktır. Güç transformatörlerinin ısı – elektriksel modeli çıkarılan ve kullanılan yalıtkan kâğıdın doğal ester yağ ve mineral yağ içerisinde farklı sıcaklık koşulları altında dayanımı incelenmiştir. Yapılan deneylerde sonuçlar her iki yağ türü için karşılaştırılmıştır. Kâğıdın yaşlanmasının aynı sıcaklık ve zaman koşulları altında doğal ester yağda mineral yağa göre daha yavaş olduğu görülmüştür. Yine yağlardaki bozulma aynı koşullar altında doğal ester yağda mineral yağa göre daha az olmaktadır. Mineral yağlar, bu dezavantajları ve çevreye verdiği zararlı etkilerinden dolayı son yıllarda yerini doğal ester yağlara bırakmaya başlamıştır.

Transformatörlerdeki bakır ve demir kayıpları sargı sıcaklığını artırmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu sıcaklık artışı sargı direncini ve çevirme oranını artırıp, transformatörün verimini ve yalıtkan malzemelerin ömürlerini azalttığı görülmektedir. Trafo kayıplarını azaltmak için soğutmanın önemi ifade edilmiştir. Transformatörün yalıtımına zarar veren en sıcak nokta değerini dengelemek, sargılarındaki ani ısınmaları önlemek ve tüm sargı boyunca dengeli ısınmayı sağlamak için yeni sargı modelleri geliştirilmiştir. Transformatörlerin

verimli ve uzun vadeli işletilmesi için yaşlanma etkilerini azaltacak güncel araştırmalar ve çalışmalar hız kazanarak devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Güç Transformatörü, Yaşlanma, Sıcak nokta, Kayıplar, İzolasyon yağı.

THE EFFECT OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON AGING OF POWER TRANSFORMERS

ABSTRACT

Power transformers are the most important and costly elements in the energy transmission and distribution system. The fact that there is no power outage in the system due to faults in the transformers and economic reasons due to high costs require the transformers to have a long service life. Under normal conditions, their lifetime is 20-30 years. To do this, pay attention to the cause of reducing the operating life of the transformer is required. The operating conditions of transformers, overheating and humidity in the environment have a direct effect on aging. The peak temperature of the oils used in transformers and the hottest point value of the windings are the most important parameters that accelerate aging. Different types of oils (mineral and natural ester oils) used in transformers also affect the life of the paper insulator in the transformer.

In this study, the studies in this field will be examined and the results will be revealed. The thermal and electrical model of the transformer was drawn and the strength of the insulation paper used in natural ester oil and mineral oil under different temperature conditions was investigated. The results of the experiments were compared for both types of oil. It was observed that the aging of the paper was slower in natural ester oil than in mineral oil under the same temperature and time conditions. Again, degradation in oils is less in natural ester oil than in mineral oil under the same conditions. Mineral oils have started to give way to natural ester oils in recent years due to these disadvantages and their harmful effects on the environment.

Copper and iron losses in the transformer increase the winding temperature. In the studies, it is seen that this temperature increase increases the winding resistance and turning ratio, reducing the efficiency of the transformer and the life of the insulating materials. The importance of cooling has been expressed in order to reduce transformer losses. New winding models have been developed to balance the hottest point value that damages the insulation of the transformer, to prevent sudden heating in the windings and to count the balanced heating

throughout the entire winding. Current research and studies that will reduce the effects of aging for the efficient and long-term operation of transformers continue by accelerating.

Keywords: Power transformers, Aging, Hotspot, Losses, Insulating oil.

YENİ NESİL AL-Nİ ALAŞIMLARININ ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU

Kral Ali COŞANGebze Technical University, Faculty of Engineering, Department of Materials Science and
Engineering**Yücel GENÇER**Gebze Technical University, Faculty of Engineering, Department of Materials Science and
Engineering**Mehmet TARAKÇI**Gebze Technical University, Faculty of Engineering, Department of Materials Science and
Engineering**Kerem Özgür GÜNDÜZ**Gebze Technical University, Faculty of Engineering, Department of Materials Science and
Engineering**ÖZET**

Bu çalışma, Al-Ni alaşımlarında Ni'nin mikro yapı, faz bileşenleri, elementel dağılım ve mikrosertlik üzerindeki etkisini belirlemek için Al-Ni ikili alaşımlarının üretimine ve karakterizasyonuna odaklanmaktadır. Al-Ni alaşımları yeni nesil alaşımlar olup, son zamanlarda birçok araştırmanın ilgi odağı olmuştur. Özellikle içerisinde bulunan Al-Ni ötektik yapıyla beraber akışkanlık özelliklerinin iyileştiği ve sıcak yırtılmaya karşı direnç gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bu amaçla öncelikle saf alüminyuma ilave olarak atomik olarak %2.7, %5 ve %7 alaşım elementi içeren ikili Al-Ni alaşımları sırasıyla ark ve indüksiyonla ergitme yöntemleriyle kontrollü atmosfer koşullarında ergitilerek hazırlanmıştır. Hazırlanan bu alaşımlar OM, XRD, SEM, SEM-EDS ve Vickers mikro sertlik yöntemleriyle karakterize edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, tüm alaşımların Al ve Al₃Ni fazlarından oluştuğunu ve faz diyagramıyla iyi bir korelasyon içerisinde olduğunu göstermiştir. Mikro yapılar tipik bir çubuk benzeri ötektik morfolojiden oluşmaktadır, aynı zamanda Ni miktarının artmasıyla çubuksu yapının kabalaştığı gözlemlenmiştir. % 2.7'lik alaşımda ötektik morfolojinin, proötektik Al ve Ni bakımından zengin çökeltilerin gözlemlendiği tane sınırlarında bozulduğu görülmüştür. SEM-EDX analizinde çökeltilerin çevresinde Ni'ce fakir bölgeler tespit edilmiştir. At. % 2.7 Ni miktarından sonra mikrosertlik değerleri değişmemiştir ve yaklaşık 60 HV olarak hesaplanmıştır. Al₃Ni fazının sertliği ise 998±63 HV olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma, Ni içeriğinin Al-Ni alaşımlarının plazma elektrolitik oksidasyon (PEO) davranışı üzerindeki etkisini anlamak için ilk adımdır. İkinci aşamada üretilen alaşımlar PEO ile farklı elektriksel parametrelerle kaplanacak ve XRD, OM, SEM-EDS ve Mikrosertlik Test Cihazı ile karakterize edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum-Nikel alaşımları, Al-Ni alaşımları, Al₃Ni, mikro sertlik, karakterizasyon.

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF NEW GENERATION AL-NI ALLOYS

ABSTRACT

This study focuses on the production and characterization of Al-Ni binary alloys to determine the effect of Ni on the microstructure, phase constituents, elemental distribution and microhardness in Al-Ni alloys. Al-Ni alloys are new generation alloys and have been focused of many researches recently. It has been shown that Al alloys that especially contain Al-Ni eutectic structure exhibit excellent fluidity and good resistance to hot tearing. For this purpose, Al-Ni binary alloys containing 2.7, 5 and 7 at. %Ni were prepared by vacuum arc melting and induction melting methods under controlled argon atmosphere sequentially. Produced alloys were characterized by XRD, OM, SEM-EDS and microhardness tester. Results showed that, all alloys were composed of Al and Al₃Ni phases, showed a good correlation with the phase diagram. Microstructures were consisted of a typical rod-like eutectic morphology also the rods are getting coarser for the alloys containing more Ni. In 2.7 at % containing alloy, the eutectic morphology was disrupted on the grain boundaries where proeutectic Al and Ni rich precipitates were observed. SEM-EDX analysis confirmed the stoichiometry of this phase though around these precipitates, Ni deficient regions were also detected. Compared to 2.7 at. % Ni containing alloy, the general microhardness values were not affected and were approximately 60 HV. The hardness of Al₃Ni phase was determined as 998±63 HV. This study is the first step to understand the effect of Ni content on the plasma electrolytic oxidation (PEO) behavior of Al-Ni alloys. In the second step, produced alloys will be coated via PEO with different electrical properties and will be characterized with XRD, OM, SEM-EDS and Microhardness Tester.

Keywords: Aluminum-Nickel alloys, Al-Ni alloys, Al₃Ni, microhardness, characterization.

NANO TİTANYUM DİOKSİTİN ADSORPTİF VE KATALİTİK YETENEKLERİNİN DEZENFEKSİYON YAN ÜRÜNÜ GİDERİMİNE ETKİSİ

Alper ALVER*

* Aksaray Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü,
Aksaray, Türkiye, (ORCID: 0000-0003-2734-8544)

Emine BAŞTÜRK

Aksaray Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü,
Aksaray, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-1628-5026)

ÖZET

Ozonlama, içme suyu arıtma tesislerinde dezenfeksiyon yan ürünlerinin (DYÜ) öncülerini azaltmak veya eser organik bileşiklerin dezenfeksiyonu ve oksidasyonu için kullanılan önemli bir prosestir. Ozonla birlikte katalizör kullanımı neticesinde sucul ortamda serbest radikaller oluşarak organik maddenin bozunum hızı ve verimi arttırılabilmektedir. Bu çalışmada katalizör olarak 10 nm boyutlu titanyum dioksit (nano-TiO₂) tozu kullanılmıştır. nano-TiO₂'nin hem adsorptif hem de katalitik yetenekleri çözünmüş organik karbonun (ÇOK) yanı sıra DYÜ öncü gruplarından olan Trihalometanların oluşum potansiyelinin (THMOP) azaltılması üzerinden sorgulanmıştır. Yüzeysel su kaynaklarının neredeyse tamamında bulunan doğal organik maddelerden humik asit (HA) tuzları çalışmada model kirletici olarak kullanılmıştır. nano-TiO₂ katalizörünün HA adsorplama yeteneği tekil adsorpsiyon deneyleri ile belirlenirken katalitik ozonlamaya katkısı ise tekil ozonlama ve katalitik ozonlama deneyleri ile belirlenmiştir. Kıyaslama yapabilmek adına tüm deneyler katalitik ozonlamanın sona erdiği 15 dk. boyunca yürütülmüştür. Adsorpsiyon deneyleri sonunda nano-TiO₂'nin HA adsorplama kapasitesi 20,24 mg ÇOK/g nano-TiO₂ ve adsorpsiyonun gerçekleşme hızı 0,1047 l/dk olarak hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra tekil ozonlama deneylerinin 0,552 mg ÇOK/g O₃ kapasite ile 0,1773 l/dk hızında gerçekleştiği belirlenmiştir. Katalitik ozonlama deneylerinde ise yalancı 1.derece reaksiyon hızı 0,4780 l/dk hesaplanmıştır. ÇOK giderimlerine benzer şekilde tekil ozonlama, tekil adsorpsiyon ve katalitik ozonlama proseslerinin THMOP azaltma verimlilikleri sırasıyla %29,526, %51,889 ve %94,004'dür. HA giderimi için kullanılan nano-TiO₂ katalizörünün hem yüksek adsorpsiyon yeteneğine hem de ozonlama sürecine katalitik etkisinin oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Organik Madde, Katalitik Ozonlanma, Titanyum Dioksit, Trihalometan, Haloasetik Asit.

1. Giriş

Dezenfeksiyon, dünya çapında büyük miktarda su kütlelerine günlük olarak uygulanan hem içme suyu temini hem de giderek artan bir şekilde tarımsal sulamada kullanılan suların arıtılması ve/veya içilebilir olmayan kaynakların korunması için modern su arıtımının ayrılmaz bir bileşenidir (Alexandrou, Meehan, & Jones, 2018). Su için en yaygın kullanılan sanitasyon yöntemi kimyasal dezenfeksiyondur. Genellikle birincil dezenfektan olarak klor, klor dioksit ve/veya ozon ve bakiye dezenfektan olarak klor amin kullanılmaktadır (Watson, Shaw, Leusch, & Knight, 2012). Klorlama, 1970'den bu yana en yaygın kullanılan tekniktir. 1975 yılında ABD'de bulunan 80 içme suyu tesisinde halojenli bileşiklerin varlığını ortaya koyan ABD Ulusal Organik Keşif Araştırması'ndan sonra suların klorlaması sorgulanmaya başlanmıştır.

İçme sularındaki DYÜ'ler 1970'den beri araştırılmaktadır fakat su arıtımı sırasında oluşum mekanizmaları ve kaynakları hakkında çok fazla bilgi halen bulunmamaktadır (Richardson & Postigo, 2015). Dezenfeksiyon sırasında, kimyasal dezenfektanlar ile doğal organik maddeler (örn., hümit ve fulvik asitler), inorganik maddeler, antropojenik kirleticiler, serbest brom, iyot ve/veya azot arasında reaksiyonlar meydana gelebilmektedir. Bu reaksiyonlar, Trihalometanlar (THM) ve Haloasetik Asitler (HAA) gibi Dezenfeksiyon Yan Ürünlerinin (DYÜ'ler) oluşmasına neden olabilmektedir. DYÜ'lerin birçoğu yüksek oranda halojenli türlerdir ve en yaygın olarak gözlenen türleri THM'ler, HAA'lar, haloasetonitriller (HAN'ler) ve haloetonlardır (HK'ler) (Alver & Kılıç, 2021). DYÜ'lerin kanserojenik olanları bulunmakla birlikte genellikle toksiklerdir (Alver, Tağaç, & Kılıç, 2020). Bu nedenle içme sularında bulunmaları potansiyel olarak insan sağlığına zararlıdır ve DYÜ oluşumuna sebep olan öncülerin sulardan uzaklaştırılmasıyla giderimleri mümkündür.

Yüzey sularında, esas olarak bitki bozulmasından ve hayvan atıklarından kaynaklanan çok sayıda ve değişken doğal maddeler bulunmaktadır ve dezenfeksiyon yan ürünü öncüleri olarak isimlendirilmektedir. Bunların çoğu, amino asitler, metaller veya pestisitler gibi hem doğal hem de antropojenik kökenli daha basit bileşiklerin bağlanabileceği çok sayıda aromatik ve alifatik yapı içeren makromoleküllerden oluşmaktadır (Beltrán, Rey, & Gimeno, 2021). Bu makromoleküllere esas olarak hümit maddeler denilmekte ve hümit asitler (HA), fulvik asitler ve hümin fraksiyonlarından oluşmaktadır (Corin, Backlund, & Kulovaara, 1996). Yüzey sularında organik karbonun %90'ı çözünmüş hale bulunmakta ve çözünmüş organik karbonunda (ÇOK) yaklaşık %80'i yani ana fraksiyonu hümit asitlerden meydana gelmektedir.

Yüzey sularında ÇOK 60 mg/L'e kadardır ancak olağan konsantrasyonu 1 ila 10 mg/L arasındadır (Beckett, 1990). İçme sularından ÇOK gideriminde konvansiyonel prosesler yeterli verimliliği sağlayamadığından dolayı ileri arıtım yöntemleri kullanılmaktadır.

İleri oksidasyon proseslerinden (İOP) katalitik oksidasyon ve ozonlama işleminin kombinasyonu, olan katalitik ozonlama prosesi tekil proseslerle elde edilen etkiye kıyasla DOM'ların daha yüksek mineralizasyonuna yol açtığı belirtilmektedir (Zeng et al., 2019). Ozonun elektron bağlama kabiliyetinin gücü nedeniyle katalizör ve ozon arasında sinerjik bir etki oluşmaktadır. Ozon elektronları ve katalizörün boşluklarında gerçekleşen eşleşmelerinin tekrar dizilimi ile ozonid iyon radikali ($O_2^{\bullet-}$) ve hidroksil radikallerine ($OH^{\bullet}$) dönüşmektedir (Černigoj, Štangač, & Trebše, 2007). Oluşan radikaller sayesinde büyük molekül ağırlığına sahip DOM'lar parçalanmakta ve zincirleme reaksiyonlar sonucunda son ürüne okside olmaktadır.

Bu çalışmada, yüzeysel su kaynaklarını temsilen HA ile model çözeltiler hazırlanmış ve tekil adsorpsiyon, tekil ozonlama ve nano-TiO₂/O₃ proseslerinin ÇOK, UV₂₅₄, UV₂₇₂ ve THMOP parametreleri üzerindeki giderim etkinliği araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, su arıtmada nano-TiO₂ eşliğindeki heterojen katalitik ozonlama prosesinde $OH^{\bullet}$, $O_2^{\bullet-}$ ve diğer reaktif türlerin oluşması nedeniyle katalitik ozonlama işleminin sucul ortamdaki DOM'un bozundurulmasında etkili olduğu gösterilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Yüzeysel sularda tespit edilebilen 10 mg/L HA konsantrasyonunda hazırlanan sentetik çözeltiler tüm deneylerde deneylerde kullanılmıştır. 0.1 N NaOH içerisinde çözündürülen Hüyük Asit Sodyum Tuzu çözeltisi 2 saat süreyle karıştırıldıktan sonra 0.45 µm membran filtre kağıdından süzülerek kullanılmıştır. Tüm sulu çözeltilerin hazırlanmasında Milli-Q cihazından (Almanya) elde edilen ultra saf su kullanılmıştır.

Çalışma kapsamındaki tüm deneyler 1 Litre hacmindeki UV korumalı tam karışımli-kesikli cam reaktörde nötr pH'larda ve oda sıcaklığında yürütülmüştür. Reaktörde tam karışım, hızı ayarlanabilir mekanik karıştırıcı ile sağlanmıştır. Katalitik ozonlama deneylerinde katalizör olarak ve adsorpsiyon deneylerinde adsorban olarak kullanılan nano-TiO₂, Ege Nanotek Kimya Sanayi şirketinden satın alınmıştır. Katalitik ozonlama ve tekil ozonlama deneylerinde kullanılan ozon gazı, oksijen konsantratörü ile donatılmış PRO DO 20 ozon jeneratörü

(PRODA Group, Türkiye) ile üretilmiştir. Ozon reaktöründen kullanılmadan çıkan ozon, reaktörün üstüne yerleştirilmiş olan ve içerisinde %2'lik KI çözeltisi bulunan 2 adet seri bağlı 250 ml hacmindeki gaz yıkama şişelerinde hapsedilmiştir. Ayrıca katalitik ozonlama ve adsorpsiyon deneylerinde numune alımı sırasında katalizörün ortamdan uzaklaşmaması amacıyla reaktör içerisindeki numune alma noktasında cam elyaf filtre kullanılmıştır. Sucul ortamdaki çözünmüş ozon ölçümleri, reaktördeki su sirküle ettirilerek ozon analizörü vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Arıtm çalışmaları sırasında reaktörden alınan örneklerdeki kalıntı ozonun etkinliğini bitirmek için 0.5 mL Na₂S₂O₃ solüsyonu kullanılmıştır. DOM içeren örnekler, THM analizleri için uniform oluşum koşulları protokolüne uygun olarak klorlanmış ve 7 gün süreyle 25 °C'de inkubasyona bırakılmıştır. Deneyler sırasında takip edilen parametrelerin analiz yöntemleri ve ölçüm cihazları Tablo 1'de verilmiştir.

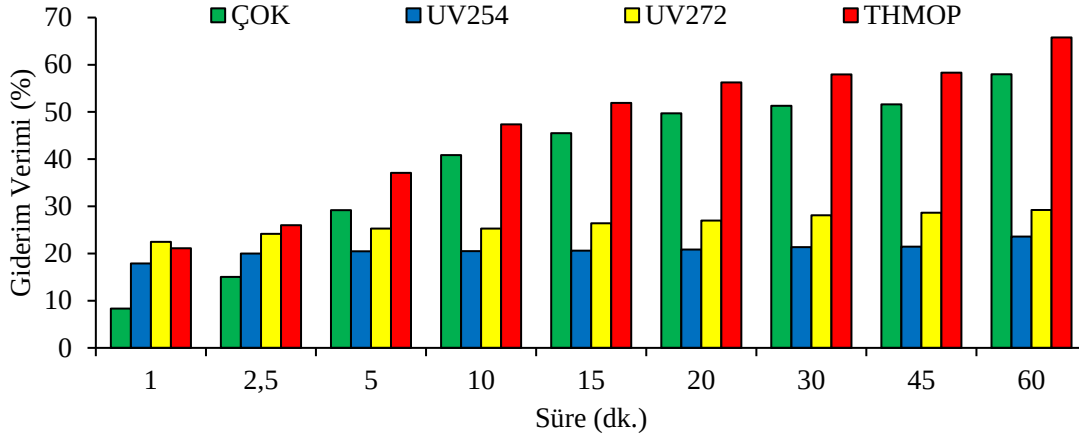
Tablo 1. Analiz yöntemleri

Parametre	Analiz Yöntemi	Cihaz
pH	SM 4500 H ⁺	Hach HQ411D
Klor	SM 4500-Cl	Shimadzu UV 1280
Ozon	ASTM D7677	JUMO AQUIS 500 AS
UV ₂₅₄	SM 5910 B	Shimadzu UV 1280
UV ₂₇₂	SM 5910 B	Shimadzu UV 1280
ÇOK	SM 3510 B	Shimadzu TOC-V _{CPN} /TN _{M-1}
THMOP	SM 5710 B	Shimadzu GC QP2010 Plus/MS

UV₂₅₄, hümkik maddeler gibi yüksek moleküler ağırlığına sahip organik maddelerin hidrofobikliğinin ve aromatik içerğinin tespitinde kullanılan önemli bir temsil edici parametre ve UV₂₇₂ değerinin ise klorlama reaksiyonlarında THM oluşumuna neden olan aromatik kromoforların seçici bir ölçüsü olduğu bilinmektedir (Alver & Kılıç, 2021).

3. Bulgular ve Tartışma

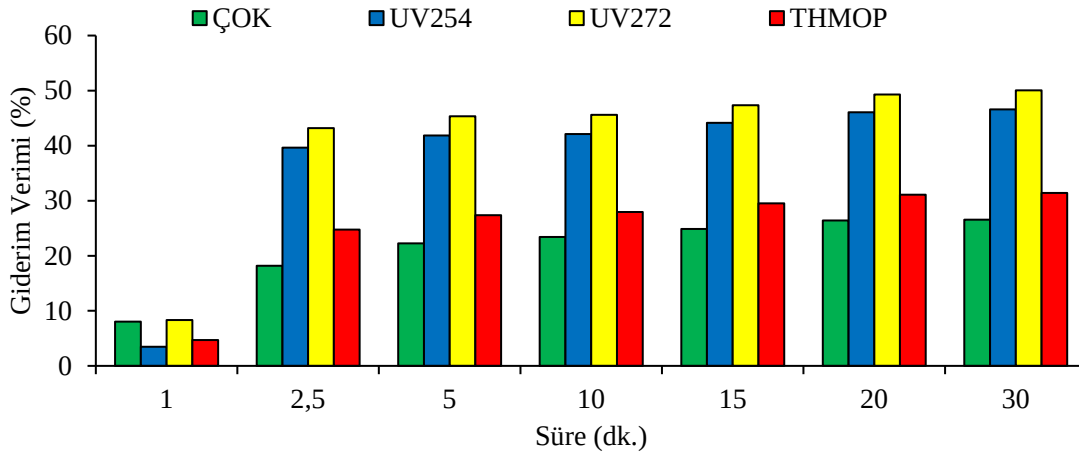
Bu çalışmada sucul ortamdaki organik maddeyi temsil eden hümkik asitin katalitik ozonlama prosesi ile giderimi ÇOK, UV₂₅₄, UV₂₇₂ ve THMOP parametreleri üzerinden yorumlanılmıştır. Ozonlama prosesinde katalizör olarak nano-TiO₂ kullanılmıştır. Ayrıca katalitik ozonlama deneylerine ilaveten tekil ozonlama ve nano-TiO₂ ile tekil adsorpsiyon deneyleri de gerçekleştirilerek hümkik asit giderimine bağlı THMOP azaltımına ileri arıtım proseslerinin etkisi bir anlamda belirlenmiştir. Tekil adsorpsiyon deneylerinde 10 mg/L hümkik asitin 0,050 g/L nano-TiO₂ yüzeyinde pH 7,03'de 60 dk boyunca ne kadar adsorbe olduğu belirlenmiş ve deney sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Tekil adsorpsiyon ile HA giderimi ($[ÇOK]_0=2,965$ mg/L, $[UV_{254}]_0=0,217$ Abs., $[UV_{272}]_0=0,178$ Abs. ve $[THMOP]_0=111,236$ µg/L)

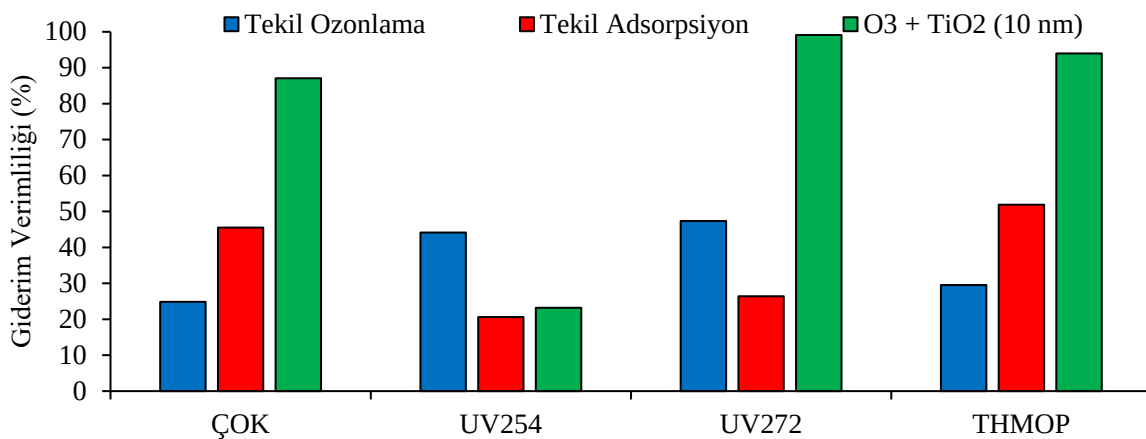
Şekil 1’de görüldüğü üzere, organik maddenin tamamını temsil eden ÇOK parametresinin azalışına bağlı olarak THMOP’de azalmaktadır ve aralarında 0,9743 korelasyon bulunmaktadır. Bunun yanı sıra organik maddede ki azalışın genel olarak THM oluşumuna neden olan aromatik fraksiyonunda maksimum %30 oranında olduğu söylenebilir. Adsorpsiyonun çözelti fazındaki DOM yapısını bozundurmada çok etkin olmadığı ve büyük moleküllü DOMların parçalanmadan nano-TiO₂ yüzeyindeki boşluklara adsorbe olduğu görülmüştür. Bu sayede ÇOK konsantrasyonunda azalış olsada DOMun aromatik ve hidrofobik yapısında değişim ÇOK giderim oranı kadar fazla olmamıştır. Adsorpsiyon deneyleri sonunda nano-TiO₂’nin HA adsorplama kapasitesi 20,24 mg ÇOK/g nano-TiO₂ ve adsorpsiyonun gerçekleşme hızı 0,1047 l/dk olarak hesaplanmıştır. Adsorpsiyon deneyleri ve diğer deneyler sırasında nano-TiO₂’nin UV ile aktive olması engellenmiştir. Katalitik ozonlama deneylerinin sona erdiği 15 dk. baz alındığında ise %45,497 ÇOK, %20,611 UV₂₅₄, %26,404 UV₂₇₂ ve %51,899 THMOP’de azalım gözlenmiştir.

Tekil ozonlama deneylerinde ise 10 mg/L çözünmüş ozonun 10 mg/L HA’yı pH 7,04’de 30 dk. boyunca bozundurması incelenmiş ve deney sonuçları Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Tekil ozonlama ile HA giderimi ($[ÇOK]_0=3,063$ mg/L, $[UV_{254}]_0=0,232$ Abs., $[UV_{272}]_0=0,198$ Abs. ve $[THMOP]_0=129,709$ µg/L)

Tekil ozonlama deneylerinde 10 mg/L başlangıç ozon dozu 10 mg/L hümik asit üzerine uygulandığında 30 dk. sonunda ÇOK %26,551, UV₂₅₄ %46,585, UV₂₇₂ %50,042 ve THMOP %31,413 oranında azaldığı belirlenmiştir. Tekil ozonlama ile elde edilen ÇOK giderimi tekil adsorpsiyona göre daha az olsa da reaksiyon daha hızlı 0,1773 l/dk gerçekleşmektedir. Bunun deneylerin uygulandığı pH'a, kullanılan adsorbanın pH_{PZC} değerine ve kirleticiye bağımlı olduğu düşünülmektedir. Tekil ozonlama ve tekil adsorpsiyon çalışması sonucunda elde edilen veriler ışığında bu tekil sistemlerin katalitik ozonlama sistemine etkisi az gibi görülmektedir fakat heterojen katalitik ozonlama proseslerinde kullanılan katalizörün kirleticiyi ve ozonu yüzeyinde adsorplaması ve reaksiyonların katı-sıvı ara yüzeyinde gerçekleşmesi heterojen katalitik ozonlama prosesleri için önemli bir faktördür. Tekil ozonlama, tekil adsorpsiyon ve katalitik ozonlamanın HA giderim verimliliğine etkisi Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Farklı arıtım prosesleri ile HA giderim verimliliklerinin kıyaslanması

Tekil ozonlamaya kıyasla nano-TiO₂ katalizörlüğünde ozonlama ile DOM giderim verimliliğinde ve THMOP'nin azaltılmasında önemli derecede artış gözlemlenmiştir. Katalitik ozonlama deneyleri sırasında UV₂₇₂'nin azalması yüksek molekül ağırlıklı HA'ların katalizör yüzeyinde düşük moleküler ağırlıklı organik bileşiklere dönüştüğünü ve HA'ların katalitik olarak bozunduğunu göstermektedir. Bu bozunma sonucu oluşan düşük molekül ağırlıklı DOM'ların terminal dezenfektan olarak kullanılan klor ile reaksiyonları sonucunda THM'ler oluşmaktadır. ÇOK giderimine bağlı olarak THMOP'de azalmıştır.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, nano-TiO₂ katalizörlüğünde ozonlama prosesi ile HA giderimi araştırılmıştır. ÇOK giderimine bağlı olarak THMOP azaltmada katalitik ozonlama prosesi performansının tekil adsorpsiyon ve tekil ozonlamaya göre daha üstün olduğu gözlemlenmiştir. Üretilen elektron boşluklarının daha yüksek giderim verimliliği ve daha zengin reaktif türler üretimi sayesinde, HA'nın hızlı bir şekilde giderilmesi sağlanmıştır. Son olarak, sucul ortamdan aromatik bileşiklerin gideriminde ve ve suyun yeniden kullanılmasında nano-TiO₂ bazlı katalitik ozonlamanın prosesinin bir hayli etkin olduğu gözlemlenmiştir.

Katkı

Çalışma boyunca laboratuvar imkanlarından yararlandığımız Aksaray Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Alexandrou, L., Meehan, B. J., & Jones, O. A. (2018). Regulated and emerging disinfection by-products in recycled waters. *Science of the Total Environment*, 637, 1607-1616.
- Alver, A., & Kılıç, A. (2021). Katalitik Ozonlanmanın Doğal Organik Maddenin Yapısına ve Trihalometan Oluşturma Potansiyeline Etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(23), 601-607.
- Alver, A., Tağaç, A. A., & Kılıç, A. (2020). Removal of natural organic matters from aquatic environment by catalytic ozonation processes with silver nanoparticles: Determination of ozonation products. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 35(3), 1285-1295.
- Beckett, R. (1990). The surface chemistry of humic substances in aquatic systems. In *Surface and colloid chemistry in natural waters and water treatment* (pp. 3-20): Springer.

- Beltrán, F. J., Rey, A., & Gimeno, O. (2021). The Role of Catalytic Ozonation Processes on the Elimination of DBPs and Their Precursors in Drinking Water Treatment. *Catalysts*, 11(4), 521.
- Černigoj, U., Štangar, U. L., & Trebše, P. (2007). Degradation of neonicotinoid insecticides by different advanced oxidation processes and studying the effect of ozone on TiO₂ photocatalysis. *Applied Catalysis B: Environmental*, 75(3-4), 229-238.
- Corin, N., Backlund, P., & Kulovaara, M. (1996). Degradation products formed during UV-irradiation of humic waters. *Chemosphere*, 33(2), 245-255.
- Richardson, S. D., & Postigo, C. (2015). Formation of DBPs: state of the science. *Recent Advances in Disinfection By-Products*, 189-214.
- Watson, K., Shaw, G., Leusch, F., & Knight, N. (2012). Chlorine disinfection by-products in wastewater effluent: Bioassay-based assessment of toxicological impact. *Water research*, 46(18), 6069-6083.
- Zeng, Y., Chen, D., Chen, T., Cai, M., Zhang, Q., Xie, Z., . . . Lv, W. (2019). Study on heterogeneous photocatalytic ozonation degradation of ciprofloxacin by TiO₂/carbon dots: kinetic, mechanism and pathway investigation. *Chemosphere*, 227, 198-206.

**MİMAR SİNAN CAMİLERİNDE KOLON TİPLERİ VE BUNLARIN DÜŞEY VE
YATAY YÜK TAŞIMA KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ****Okan TÜRKMEN**

Harran University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Osmanbey Campus

ORCID: 0000-0001-7230-815X**M. Arif GÜREL**

Harran University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Osmanbey Campus

ORCID: 0000-0002-1046-4410**Rabia İZOL**

Harran University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Osmanbey Campus

ORCID: 0000-0002-7568-3817**ÖZET**

Tarihi yapılardaki kolonlar, duvarlar ile birlikte düşey ve yatay yüklerin taşınmasında yaşamsal öneme sahip taşıyıcı elemanlardır. Mimar Sinan'ın camilerine bakıldığında kolon kesitleri için geniş bir çeşitlilik olduğu görülmektedir. Bu durum bizleri özel olarak bu elemanlar konusunda çalışmaya, yani onların hem geometrik özelliklerini hem de düşey ve yatay yük taşıma kapasitelerini belirleme konusunda motive etmiştir. Buradan hareketle bu çalışmada makro modelleme tekniği kullanılarak ilk aşamada kolonların düşey yük taşıma kapasiteleri klasik formül ve Abaqus programıyla hesaplanmış, sonuçları karşılaştırılmıştır. İkinci aşamada ise sadece Abaqus programıyla yatay yük taşıma kapasiteleri hesaplanmıştır. Düşey yük kapasitelerinin teorik ve Abaqus sonuçlarının çok yakın oldukları, ayrıca kolonların yatay yük kapasitelerinin de oldukça makul değerler çıktığı gözlenmiştir. Buradaki çalışmamızda Sinan'ın yalnızca Üsküdar Mihrimah Sultan ve Süleymaniye Camilerine ait sonuçlar sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler*: Mimar Sinan, Cami, Kolon, Geometrik özellikler, Dayanım

COLUMN TYPES IN MİMAR SİNAN'S MOSQUES AND DETERMINATION OF THEIR VERTICAL AND LATERAL LOAD CARRYING CAPACITIES

ABSTRACT

Columns in historical buildings are vitally important bearing elements in the transport of vertical and horizontal loads along with walls. Considering Mimar Sinan's mosques, it is seen that there is a wide variety for column sections. This situation has motivated us specifically to work on these elements, that is, to determine their geometric properties as well as their vertical and horizontal load carrying capacity. From this point of view, in this study, using the macro modeling technique, the vertical load-carrying capacities of the columns were calculated with the classical formula and Abaqus program in the first stage, and the results were compared. In the second stage, horizontal load-carrying capacities were calculated only with the Abaqus program. It has been observed that the vertical load capacities are very close to the theoretical and Abaqus results, and the horizontal load capacities of the columns are also quite reasonable. In this study, only the results of Sinan's Üsküdar Mihrimah Sultan and Süleymaniye Mosques are presented

Keywords: Architect Sinan, Mosque, Column, Geometric properties, strength

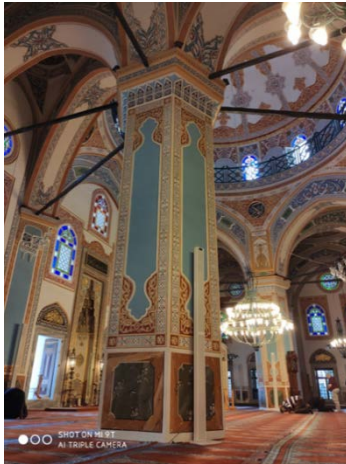
1. GİRİŞ

Dünya mimarlık ve mühendislik tarihinde birçok önemli mimar ve mühendis bulunmaktadır. Bu isimlerden biri de kuşkusuz Mimar Sinan'dır. Osmanlı İmparatorluğunda yaklaşık elli yıl baş Mimarlık yapmış olan Sinan'ın 370 den fazla eseri asırları aşp günümüze kadar ulaşmıştır [URL1]. Müslümanların ibadet yerleri olan camiler Sinan'ın kuşkusuz en dikkat çeken eserleri arasında olup bunlar bütün ihtişamlarıyla çağımız modern yapılarına adeta meydan okumaktadırlar. Bulundukları şehirlerin çehresinde önemli oranda etki eden camiler Mimar Sinan'ın çıraklık, kalfalık ve ustalık dönemi eserleri içinde belirleyici bir unsur olup, günümüz bilim insanları ve araştırmacılarına sayısız araştırma konusu olmuştur. Mimar Sinan camilerinden Edirne Selimiye Camii ve Külliyesi 2011 yılında UNESCO Dünya Mirası Listesine girmiştir, Şekil 1.



Şekil 1. Edirne Selimiye Camii ve Külliyesi [URL-2]

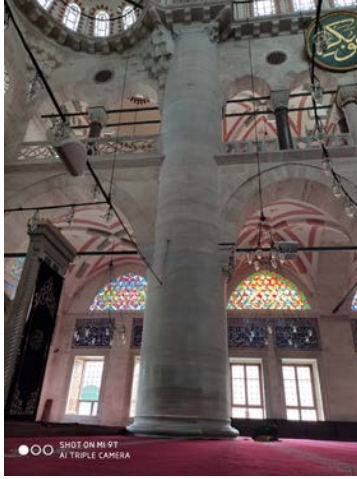
Çalışmamız kapsamında yapılan araştırmalar ve analizler Mimar Sinan'ın birkaç camisindeki kolonlar üzerine olmuştur. Bilindiği gibi tarihi yapılarda kolonlar, sütunlar ve ayaklar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sütunlar, tek parça ya da belli sayıda büyük parça taşın bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Ayaklar ise taşlarla ve/veya tuğlalarla örülerek yapılmış olan taşıyıcılardır. Bu iki ana taşıyıcının genel ismine kolon denmektedir. Kolonlar duvarlarla beraber yapılarda düşey ve yatay yüklerin birlikte taşınmasında hayati öneme sahiptirler. Mimar Sinan camileri kolon tipleri, kesitleri ve boyutları açısından farklılıklar göstermektedir. Şekil 2' de Mimar Sinan' a ait bazı camilerdeki kolon tipleri sunulmuştur.



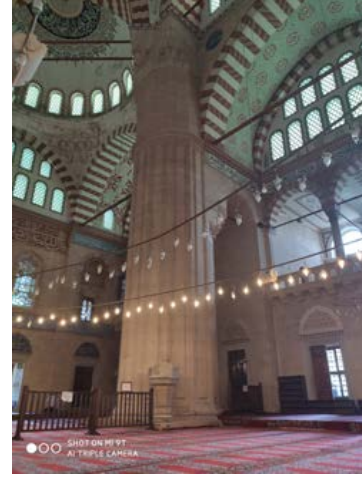
a. Beşiktaş Sinan Paşa Camisi



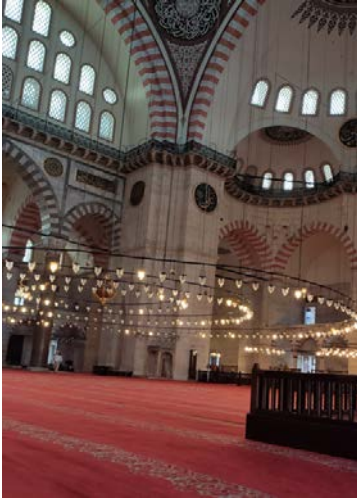
b. Üsküdar Mihrimah Sultan Camisi



c. Kılıç Ali Paşa Camisi



d. Selimiye Camisi



e. Süleymaniye Camisi

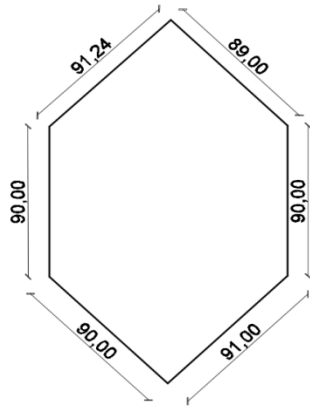


f. Şehzade Camisi

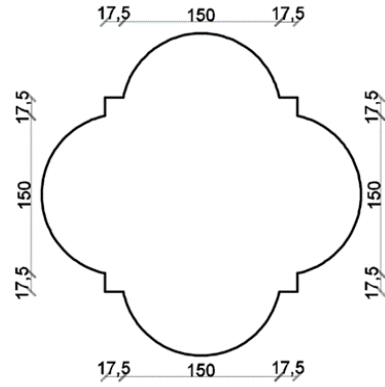
Şekil 2. Mimar Sinan'ın bazı camilerindeki kolonlar

2. MATERYAL VE YÖNTEM

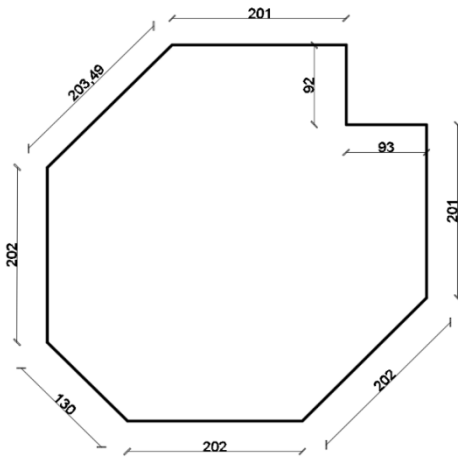
Mimar Sinan yapılarını incelediğimiz zaman Sinan'ın her tasarımında bir öncekinden farklı bir yenilik arayışı içerisinde olduğunu görmekteyiz. Bu yenilik arayışı cami kolonlarında da kendini göstermektedir. Yaptığımız çalışma kapsamında kolon tipleri incelenmiştir, ancak burada yalnızca Üsküdar Mihrimah Sultan ve Süleymaniye camilerine ait sonuçlar sunulmuştur. Cami kolonlarının boyutları Şekil 3' de verildiği gibidir. Bu boyutlar bizzat tarafımızdan yerinde yapılan ölçümler ile belirlenmiştir.



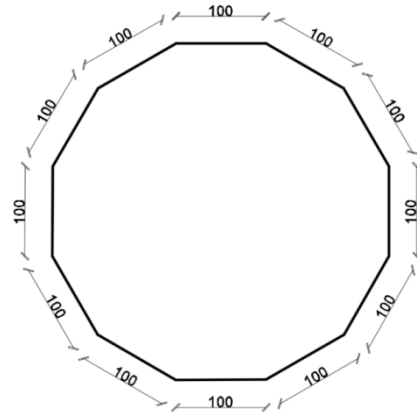
a. Beşiktaş Sinan Paşa Camisinin kolonu



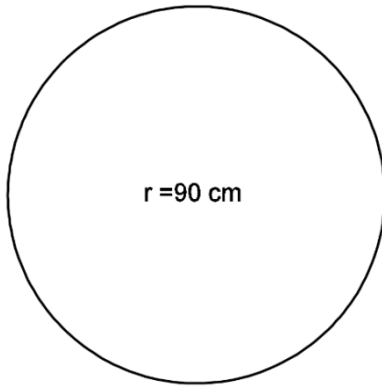
b. Üsküdar Mihrimah Sultan Camisinin kolonu



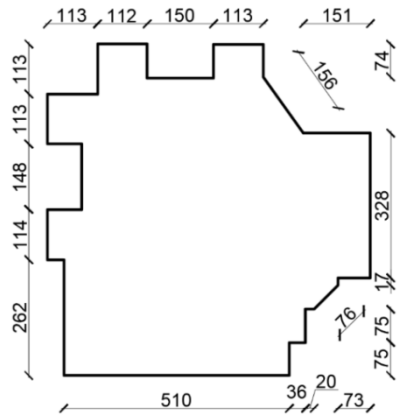
c. Şehzade Camisinin kuzeybatı kolonu



d. Selimiye Camisinin kolonu



e. Kılıç Ali Paşa Camisinin kolonu



f. Süleymaniye Camisinin güneydoğu kolonu

Şekil 3. İncelediğimiz Mimar Sinan camilerindeki kolon kesitleri ve boyutları (çizimler ölçeksizdir).

Mimar Sinan'ın asırlara meydan okuyarak günümüze kadar ulaşan camilerinde tasarım kadar önemli olan bir hususta yapılarında kullanmış olduğu malzemelerdir. Sinan'ın

yapılarında kullanmış olduğu malzemelere bakıldığında ana malzeme olarak taş, tuğla ve ahşaptan yararlanmış, bağlantılarda kireç ve horasan harcı, çeşitli boyutlarda çivi, kenet, zıvanalar kullanmıştır. Günümüze ulaşabilen yapıları tümüyle kârgir ya da karma (kârgir duvarlı, ahşap çatılı) strüktürlerdir [Ahunbay 1988]. Ele aldığımız camilerden, Kılıç Ali Paşa Camisinde Marmara mermerinin, diğer tüm camilerde ise küfeki taşının kullanıldığı görülmektedir. Camilerde harç olarak ise horasan harcı tercih edilmiştir.

Bilindiği üzere yığma yapılar modellenirken mikro modelleme, basitleştirilmiş mikro modelleme ve makro modelleme olmak üzere çeşitli yöntemlerle modellenebilmektedir. Çalışmamızda makro modelleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemdeki homojen malzeme kabulüne göre harç ve birimlerin tek bir parametreye indirgenmesi gerekmektedir. Bu amaç için yapılan homojen malzeme kabulüne göre basınç dayanımı $f_c = 0.45 f_s^{0.7} f_m^{0.3}$ formülüyle hesaplanmıştır [Illampas, Ioannou, Lourenço, 2020]. Elde edilen değer karakteristik dayanım olmasından dolayı 1.2 katsayısı ile çarpılmış ve yapının E elastisite modülü belirlenirken $E = 750 f_c$ formülü benimsenmiştir [Tomažević, 1999]. Poisson oranı, gevrek malzemeler için yaygın olarak kullanılan 0,20 olarak alınmıştır. Kullanılan malzemelere (küfeki taşı ve horasan harcı) ait fiziksel ve mekanik özellikler [Seker,2011], [Korkmaz,2019], [Arioğlu and Arioğlu, 2005] çalışmalarından alınmıştır. Belirtilen formüllerle dokuya ait basınç dayanımı değeri ve elastisite modülü sırasıyla 11.5 MPa ve 8630 MPa elde edilmiştir.

Kolonlar Abaqus programında modellenmiş ve analizleri yapılmıştır. Sonlu eleman modellerinde C3D8R eleman tipi kullanılmıştır,

Kolonların dokusu için gerekli olan gerilme ve şekil değiştirme eğrileri basınçta [Hognestad. 1999], çekmede ise [Massicotte ve ark. ,1990], önerdiği eğrilerden yararlanılarak elde edilmiştir. Malzeme tanımı için gerekli olan diğer parametreler (hasar parametreleri) ise [Valenta ve Milani.'nin 2017] yapmış olduğu çalışmadan alınmıştır, Tablo 1.

Tablo 1. Plastik analiz için kullanılan hasar parametreleri [Valente and Milani, 2017]

Dilatasyon açısı, ψ	f_{b0}/f_{c0}	Eksantriste, ϵ	K_c	Viskozite parametresi, μ
10°	1.16	0.1	0.667	0.002

Kolonların düşey yük kapasiteleri deplasman kontrolü yöntemi ile belirlenmiştir. Yatay yük kapasiteleri ise öncelikle kolonların tepe kesitlerine kolonların kendi ağırlıkları kadar düşey yük uygulanıp, daha sonra yine deplasman kontrolü yöntemiyle yatay yerdeğiştirme uygulanarak belirlenmiştir.

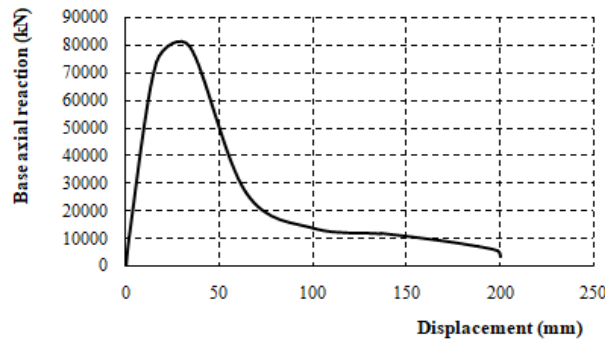
3.ANALİZ

Çalışmanın bu bölümünde kolonların düşey ve yatay yük taşıma kapasitesi hesaplanmıştır. Düşey yük taşıma kapasitesi için öncelikle teoride yer alan $\sigma = F/A$ formülü ile hesap yapılmış ve kolonların taşıyabileceği maksimum kuvvet değeri bulunmuştur. Daha sonra Abaqus analiz programında kolonların tepe kesitlerine düşey yerdeğiştirme uygulanarak kolon tabanlarında oluşan düşey reaksiyon kuvvetleri hesaplanmıştır. Her iki yöntem ile elde edilen değerler tablo 2 de sunulmuştur. Bu değerlerin birbirlerine oldukça yakın oldukları görülmektedir. Yatay yük taşıma kapasiteleri ise kolonların tepe kesitlerine, her bir kolonun kendi ağırlığı tekil yük olarak etki ettirilip, yatay da tepe kesitine yerdeğiştirme uygulanıp taban yatay kesme kuvveti belirlenmek suretiyle hesaplanmıştır.

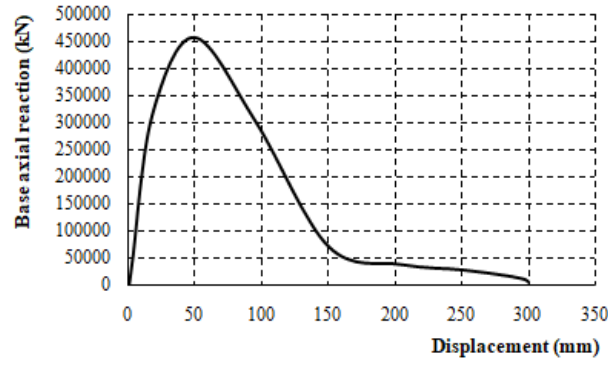
Tablo2. Kolonların düşey yük taşıma kapasiteleri için elde edilen değerler

Cami	Pmax, klasik hesap (kN)	Pmax, Abaqus hesabı (kN)
Mihrimah Sultan	80100	79900
Süleymaniye	437000	458734

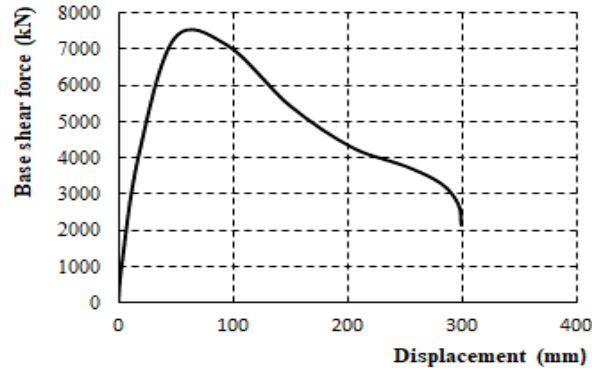
Yapılan hesaplar sonucunda kolonlara ait düşey ve yatay yük taşıma kapasitesi grafikleri aşağıda sunulmuştur.



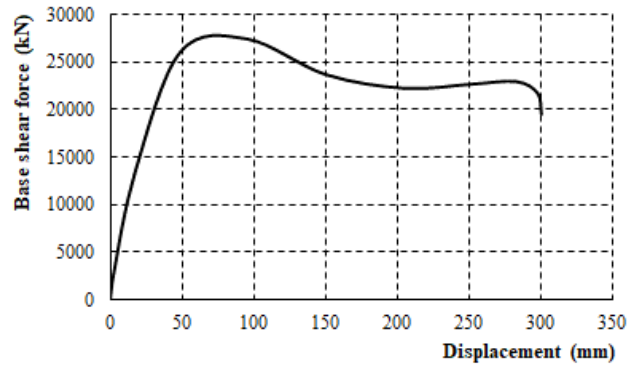
Şekil 4. Üsküdar Mihrimah Sultan Camisi kolonunun düşey yük taşıma kapasitesi için elde edilen düşey deplasman – taban eksenel reaksiyon grafiği



Şekil 5. Süleymaniye Camisi kolonunun düşey yük taşıma kapasitesi için elde edilen düşey deplasman – taban eksenel reaksiyon grafiği



Şekil 6. Üsküdar Mihrimah Sultan Camisi kolonunun yatay yük taşıma kapasitesi için elde edilen yatay deplasman – taban kesme kuvveti grafiği



Şekil 7. Süleymaniye Camisi kolonunun yatay yük taşıma kapasitesi için elde edilen yatay deplasman – taban kesme kuvveti grafiği

Düşey yük taşıma kapasitesi için yapılan hesaplamaların sonucunda en büyük düşey yük taşıma kapasitesine sahip olan kolonunun 458734 kN ile Süleymaniye Camisine ait olduğu görülmüştür. Yatay yük taşıma kapasitesi için yaptığımız hesaplamaların sonucunda

en büyük yatay yük taşıma kapasitesine sahip olan kolonunun 27526 kN ile yine Süleymaniye Camisine ait olduğu görülmüştür.

4.SONUÇLAR

Mimar Sinan dünya mimarlık tarihinde ismi unutulmayacak dehalardan biridir. Onun eserlerinin çeşitli yönlerden incelenmesi çalışılmaya değer konulardır. Bu çalışma için Mimar Sinan'ın birkaç camisine ait kolon kesit boyutları bizzat yazarlar tarafından yerinde ölçülmüştür. Hesaplar için Abaqus programı kullanılmıştır. Düşey yük kapasiteleri klasik bağıntıyla da hesaplanmış ve sonuçların Abaqus sonuçlarıyla çok yakın olduğu görülmüştür. Göz önüne alınan camilerin kolonlarının düşey ve yatay yük kapasiteleri arasında özellikle boyutlarının farklı olması nedeniyle doğal olarak büyük farklar olduğu görülmüştür. En büyük kesit boyutlarına sahip olan Süleymaniye Camisi kolonlarının hem düşey hem de yatay yük kapasitesi bakımından açık ara farkla önde olduğu belirlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- URL-1 Aktüel, Mimar Sinan'ın Eserleri, <https://www.sabah.com.tr/galeri/aktuel/mimar-sinanin-eserleri-591609688731>
- URL-2 <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/selimiye-camii-yapiya-zarar-veren-cimentodan-arindirilacak-364875.html>
- Ahunbay, Z. 1988 Mimar Sinan Yapılarında Kullanılan Yapım Teknikleri ve Malzeme. Mimar Baş Koca Sinan Yaşadığı Çağ ve Eserleri, 2 Cilt, Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 1988, s. 531-538
- Illampas R, I. Ioannou P. B. Lourenço. 2020 Seismic appraisal of heritag ruins: The case study of the St. Mary of Carmel church in Cyprus. Engineering Structures Vol. 224, Article 111209.
- Tomažević M, 1999. Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings. Imperial College Press, London, 268 pages
- Seker, B. Ş. 2011. Investigation of the Behavior of Mimar Sinan Mosques under Static and Dynamic Loads. Karadeniz Technical University, Institute of Science, PhD Thesis, Trabzon, 340 page, (in Turkish).
- Korkmaz Ş, (2019) Determination of thermal conductivity, physical and mechanical properties of brick materials used in historical buildings. Dep. of Civil Eng., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Süleyman Demirel University, Isparta, 241 pages, (in Turkish).
- Arioğlu N. and E. Arioğlu 2005. Engineering Mystery of Master Architect Sinan's "Küfeki" Shell Limestone, Architectural Science Review, 48:2, 163-171, DOI: 10.3763/asre.2005.4820
- Hognestad. E, 1951 A study of combined bending and axial load in reinforced concrete members. University of Illinois Bulletin Vol. 49, No. 22, Urbana, Illinois, 128 pages
- Massicotte B, Elwi AE, MacGregor JG, 1990 Tension-stiffening model for planar reinforced concrete members. Journal of Structural Engineering, ASCE Vol. 116, No. 11, pp. 3039-3058.
- Valente M. and G. Milani, 2017. Effects of Geometrical Features on the Seismic Response of Historical Masonry Towers, Journal of Earthquake Engineering, DOI: 10.1080/13632469.2016.1277438.

AN AI APPROACH-THE MIGRATING BIRDS OPTIMIZATION AND REINFORCEMENT LEARNING

Dr. Mitat UYSAL

Professor, Dogus University
Software Eng.Dept.

M.Ozan UYSAL

CEO, Appcent Ltd.

ABSTRACT

In this study, a new algorithm consisting of combining the Migrating Birds Optimization algorithm, which is a metaheuristic and nature-inspired optimization algorithm (Duman, Uysal, Akkaya, 2012), with the reinforcement learning algorithm (RL-MBO). Especially the problems that occurred in the initial solution of MBO were solved with the activation of RL.

According to the sample problem results, RL-MBO produces faster and more sensitive results than MBO.

Keywords: Metaheuristic optimization,migrating birds optimization,reinforcement learning,Q-Learning,artificial intelligence

MIGRATING BIRDS OPTIMIZATION

MBO is a neighbor search technique. It begins with the arbitrary initial solution. These arbitrary points form a V formation. Starting with the leader solution, a better point is sought in neighboring solutions in the queue. If a better solution is found, it replaces the previous one.[18]

MBO is developed by Duman,Uysal and Akkaya[18]

NOVEL MODIFIED MIGRATING BIRDS OPTIMIZATION ALGORITHM-(RL-MBO)

In this modified model,initial solution according to the reinforcement learning is used instead of MBO's initial step.The details of the algorithm are given below:

- 1.Find initial solution according to the reinforcement learning algorithm:
 - a. Launch the optional action list;
 - b. Randomize the initial situation;
 - c. Update action list optional;
 - d. Choose the action according to the selection strategy;
 - e. recognizes the reward from the R matrix according to the situation and action;
 - f.Compute the state-action function $Q(s, a)$ according to the formula ;
 - g. Whether the termination condition will be met, the resulting state-action function value is obtained.
- 2.Assign $i=0$
- 3.while($i<K$)
- 4.for($j=0;j<m;j++$)

5. Try to develop a leader solution by creating and evaluating K neighbors
6. $i=i+k$
7. for each solution sr in the flock (except leader)
8. Try to improve the sr by evaluating the neighbors from the front solution ($k - x$) and the best neighbors with x not used
9. $i=i+(k-x)$
10. endfor
11. endfor
12. Move the leading solution to the end and one of the solutions that follow it to the leader position
13. endwhile

FACADE ANALYSIS OF TRADITIONAL ALTINYAYLA (DİRMİL) HOUSES**Nihan KOCAMAN PAVLOVIC**

Alanya HEP University, Faculty of Architecture, Department of Architecture

ORCID: 0000-0002-6449-528X**ABSTRACT**

Civil architecture examples, which are one of the components of cultural heritage, the traditional textures created by these structures and the activities taken in these areas shape the memory of the society and add value to the future of humanity. For this reason, it is of great importance to document the rapidly disappearing traditional houses and transmit them to future generations. Altınyayla (Dirmil), a province of Burdur in the Mediterranean region, is a settlement worth preserving, offering richness to cultural heritage with its traditional building stock. In this study, Altınyayla (Dirmil) rural area, which is losing its traditional housing texture, is discussed and an analysis study has been carried out on the facades of traditional houses that have reached to the present day by preserving their authenticity to a large extent. Within the scope of the research, the elements that shape the traditional house facades are classified as doors, windows, oriels, and typologies of these are determined. In the form of the identity of the facade, besides the data on the materials and construction techniques used in the facade elements, the relations and proportions established by the facade elements with each other are also effective. In this context, the factors that play a role in the shaping of the facades are briefly mentioned and the reasons why the traditional building facades are changed by the users are examined. In addition to presenting typological data for future studies, this study is worth being considered in terms of documenting the current situation of traditional houses in Altınyayla (Dirmil), which is on the verge of extinction despite its historical and cultural values.

Keywords: Traditional Dirmil Houses, Altınyayla, Facade Analysis, Conservation, Traditional Buildings

GELENEKSEL ALTINYAYLA (DİRMİL) KONUTLARININ CEPHE ANALİZİ**ÖZET**

Kültürel mirasın bileşenlerinden biri olan sivil mimarlık örneği yapılar, bu yapıların oluşturduğu geleneksel dokular ve bu alanlarda gerçekleştirilen eylemler toplum hafızasını şekillendirerek insanlığın geleceğine değer katmaktadır. Bu nedenle hızla yok olan geleneksel konutların belgelenmesi ve gelecek kuşaklara aktarılması büyük önem taşımaktadır. Akdeniz bölgesinde yer alan Burdur iline bağlı Altınyayla (Dirmil) sahip olduğu geleneksel yapı stoğuyla kültürel mirasa zenginlik sunan korunmaya değer bir yerleşimdir. Bu çalışmada

geleneksel konut dokusunu kaybetmekte olan Altınyayla (Dirmil) kırsal bölgesi ele alınmış ve bölgede büyük ölçüde özgünlüğünü koruyarak günümüze kadar ulaşabilmiş geleneksel konutların cephelerine ilişkin bir analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında geleneksel konut cephelerini biçimlendiren cephe elemanları kapılar, pencereler ve cumbalar şeklinde sınıflandırılarak bunlara ait tipolojiler oluşturulmuştur. Cephe kimliğinin oluşmasında cephe elemanlarında kullanılan malzeme ve yapım tekniğine yönelik verilerin yanında cephe elemanlarının birbirleriyle kurdukları ilişkiler ve oranlar da etkili olmaktadır. Bu kapsamda, çalışmada, cephelerin şekillenmesinde rol oynayan etmenlere kısaca yer verilerek günümüzde geleneksel yapı cephelerinin özellikle kullanıcılar tarafından değiştirilmesinin nedenleri irdelenmiştir. Bu çalışma, kendinden sonra gelecek çalışmalara tipolojik veriler sunmasının yanında sahip olduğu tarihi ve kültürel değerlere rağmen yok olmaya yüz tutmuş Altınyayla (Dirmil) geleneksel konutların mevcut durumlarını belgelemesi adına özgünlük taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Dirmil Konutları, Altınyayla, Cephe Analizi, Koruma, Geleneksel Yapılar

1. INTRODUCTION

Altınyayla (Dirmil) is a place that needs to be protected due to its historical and unique architectural texture. In the reason that the district has not lost its originality yet, and that there has not been any documentation on the settlement texture and architecture before, the research¹ aimed to focus on the traditional building stock in Altınyayla. The scope of the study is to document the characteristics of the traditional civil architecture samples and propose a typology for facades and its elements.

Altınyayla consists of four neighborhoods that are named as Yeni, Heybeli, Taşyaka and Gülpınarı. In the study where the density of traditional civil architecture samples are higher compared to modern housing, they are selected by excluding Gülpınarı. The study area is bordered by the Dirmil Stream in the south, the forest line in the east, the Gül and Güverler streets where the original structures end, and the Leylak Street in the west where the agricultural areas begin. 944 buildings in the limited territory are detected. 780 of the 944 buildings in the study area are residences. 513 of these structures were built of stone and adobe using the masonry technique. 164 traditional houses are considered worth conserving due to the

¹ Bu çalışma 2012 yılında Nihan Kocaman tarafından hazırlanan “Burdur Altınyayla(Dirmil) Kırsal Dokusunu Koruma Önerisi” adlı yüksek lisans tezinden geliştirilmiştir.

architectural, technical and aesthetic character of the region and period in which they were built. 40 of 164 unique traditional houses are documented within the context of the study.

2. ALTINYAYLA (DİRMİL) TRADITIONAL HOUSES

Altınyayla is connected to Burdur in the Mediterranean Region. The district is located in the southwest of Burdur and its distance from the city centre is 130 km (Url -1). Altınyayla has an area of approximately 250 km² and an altitude of 1250 meters (Url - 2, 3). Dirmil is bordered by Gölhisar in the west and northeast, Çavdır in the east and Fethiye in the south (Sevin, 2001), (Fig.1). Settlements in Altınyayla are formed in the basin in the middle of a mountainous region and on the foothills. The continental climate is dominant in the region. Due to its high altitude and its distance from the sea, the winter months are cold and snowy. Related with the elevation and aspect differences in the mountains, the vegetation also shows a wide variety (Başaran, 2007). It is on the shortest highway between Pamukkale and Fethiye, which is one of the important tourism centers (Baykara, 2000).



Figure 1. The location of Altınyayla (Dirmil) on map (Url - 1).

The researches related to the area show that the name Tirimil turned into Dirmil over time (Coulton, 1986, Umar, 1989 and 1999). In one of the 49 blocks of 'Patara and Road Guide Monument' that is erected in the central square of Patara, "Coming from Tlos-Oinoanda-Balboursa, via Trimili to Kibyra..." is read (Işık, 1995, İşkan, 1998).

The name of Dirmil, which became a parish in 1958, was changed to Altınyayla Town in 1965 due to the abundance of its springs and its natural beauty, and became official as Altınyayla district with the law dated 09.05.1990 (Parmaksızoğlu, 1971).

2.1. Traditional Building Techniques and Materials

In Altınyayla most of the houses built with traditional techniques consist of two floors and the residences are in harmony with the topography. Ground floors are placed to be under the road level so first floors of the houses appear as a single storey from the road level and do not block each other's light, wind and view (Kocaman, 2012).

The traditional houses examined in the region do not show great differences in terms of materials and construction techniques. The traditional materials are adobe, stone and timber which are common in the environment.

The adobe structures are formed by laying double rows of adobe bricks, again as masonry, on the rubble stone masonry walls built up to a certain level. The subbasement level ends at an average of 1-1.5 m after the natural soil. Timber beams are placed between the adobe bricks, running horizontally along the entire facade, at intervals of about one meter. 10x10cm beams can be seen inside and outside if the wall is unplastered and at the corners, the beams overlap. In addition, there are also structures with timber carcass construction technique, the outer walls of which are made of stone masonry, but the inner walls of adobe masonry, or the interior is built with mudbrick. The adobe structures are generally used as soil plastered and whitewashed on the exterior and interior facades.

The stone structures are built from rubbles and mud most of the time. Rubbles are used for the main walls and bigger massive stones are used for the corners.

On the facade, the floor beams are not protruded, but mostly left inside the wall. Only on the facade, there are two or three timber posts with a diameter of about 25 cm, on which timber beams called 'düver' that support the ceiling and assist the masonry system are seated.

2.2. Traditional Building Plans

It is understood from every detail of the house that the culture of life directly affects the formation of the house. The barn, warehouse and haystack on the lower floors of the houses are the reflections of animal husbandry and agriculture (Eldem, 1959). Sofa, life, cellar, inside the room; it is integrated with requirements such as stove, cupboard, and cupboard (Gündüzalp, 2009). The sofas, which are almost the same size as the rooms, are a very important residential section that provides the third dimension of life to the building beyond a transition space that provides the connection between the rooms (Çetin, 2010).

Typology studies were carried out in 40 houses built with traditional methods and materials in the study area. As a result, when the later additions and deformations are left aside, two different plan schemes are encountered, with inner and outer sofa (Fig. 2). Apart from these two plan schemes, there is also a third plan scheme with an outer sofa and an iwan. The plan type with outer sofa and iwan is considered under the plan type with outer sofa. The houses with outer

and inner sofas show similarities with the 17th-19th century buildings in Burdur city center and the 19th century buildings in Tefenni (Çetin, 2000, Urfalıoğlu, 2011). Compared to Burdur, these houses built in Altınyayla in the 20th century are more simple examples.



Figure 2. Plan typologies of traditional Altınyayla (Dirmil) houses (by author).

It is seen that in houses with outer sofas, the sofa is mostly built to face south, southwest and southeast. In the positioning of these structures, the first priority is the direction, the second priority is the slope. The slope also supports southward orientation. There was no concern between the road and the entrance of the house in the positioning. In fact, the access to the

houses, whose entrances are away from the road as they are turned south, is provided by a path extending from the road. At the same time, due to the slope, the residences dominate the entire slope view. Privacy is also provided in the sofa that does not face the road. The buildings are generally located at the corner of the field, facing the road. On the contrary, the oriels of the houses with inner sofas lead towards the road and dominate the whole street.

3. FACADE ANALYSIS

Structures with an outer sofa with stairs, poles and railings on the front, structures with oriels with inner sofas created by overflowing the sofa, and structures with iwans on the front facade, stairs, poles and railings on the rear facade are the 3 main facade types (Fig. 3).



Figure 3. Traditional houses front and back facades typology (by author).

Plaster or whitewash is generally not found on the facades of the plan type with an outer sofa, the facade stonework is left bare (Fig. 4). Between the stonework, wooden beams with a thickness of 10-20 cm appear every 70-100 cm. The wood-clad staircase, located between the poles on the floor, is the main element of the rear facade. On the side facades of the buildings

with a low wall thickness, the hearths were protruded by 30-35 cm from the front (Kocaman, 2012).

The points where the windows and doors meet with the stonework are covered with plain wooden moldings. The doors are low and wide, as the ground floor is generally used as a barn and warehouse. There is a ratio of 1/2 and 1/1 between the width and height of the windows. Most of the original windows are finished with pediments. Wooden railings on the outside are another element of the windows.



Figure 4. Traditional houses back facade with outer sofa (by author).



Figure 5. Traditional houses front facade with inner sofa (by author).

Due to the climatic conditions, the outer sofa of some buildings is closed with wood later. There are also examples that are partially closed or covered with windows.

While the plan type with outer sofa and iwan shows facade features such as the plastered wall of the plan type with inner sofa, the oriel overflowing from the facade, the double-winged door located under the bay window, and the symmetrical windows on the right and left, on the front facade; As in the plan type with outer sofa, there are poles that carry life, balustrades, stairs and doors visible between the railings. There is symmetry on the front facade of these types of buildings and a linearity on the rear facade with the outer sofa.

On the facades of the plan type with inner sofa, there is a double-winged door on the middle axis of the building, and a flat wooden oriel or balcony just above the door (Fig. 5). There is no support element such as a buttress under the bay windows that protrude 1-1.5m from the wall. There are vertical sliding (guillotine) windows located between two wooden belts in the cantilevered bay windows. There are wooden posts between these windows (Kocaman, 2012). The roof protrudes above the oriel and makes the oriel prominent on the facade. The rooms on the right and left of the oriel enrich the facade with their usually symmetrical window openings. These houses with plain facades are mud plastered and gray earth painted if they have not been repaired afterwards.

3.1. Windows

The original windows examined in the study area are the same in material and technique, only the side ratios and number of sash differ. They appear as biplanes, one fixed intermediate register and biplane.

In windows, there are 3 parts: the sash of the window, the shutters and the railings (Fig. 6). Shutters are made of wood with a table or flat frame. It has double wings and metal hinges. Although the shuttered examples are very few, the examples with the railings are frequently encountered. One-piece horizontal cylindrical wooden laths placed inside the case on the outer side of the case were pierced through thicker vertically embroidered laths (Fig. 7). These railings have been replaced by metal over time. At the joint of the window frames with the wall inside and outside, a wooden sill with a thickness of 10-15 cm turns all around, and it is usually finished with a crown (Kocaman, 2012).



Figure 6. Traditional windows (by author).

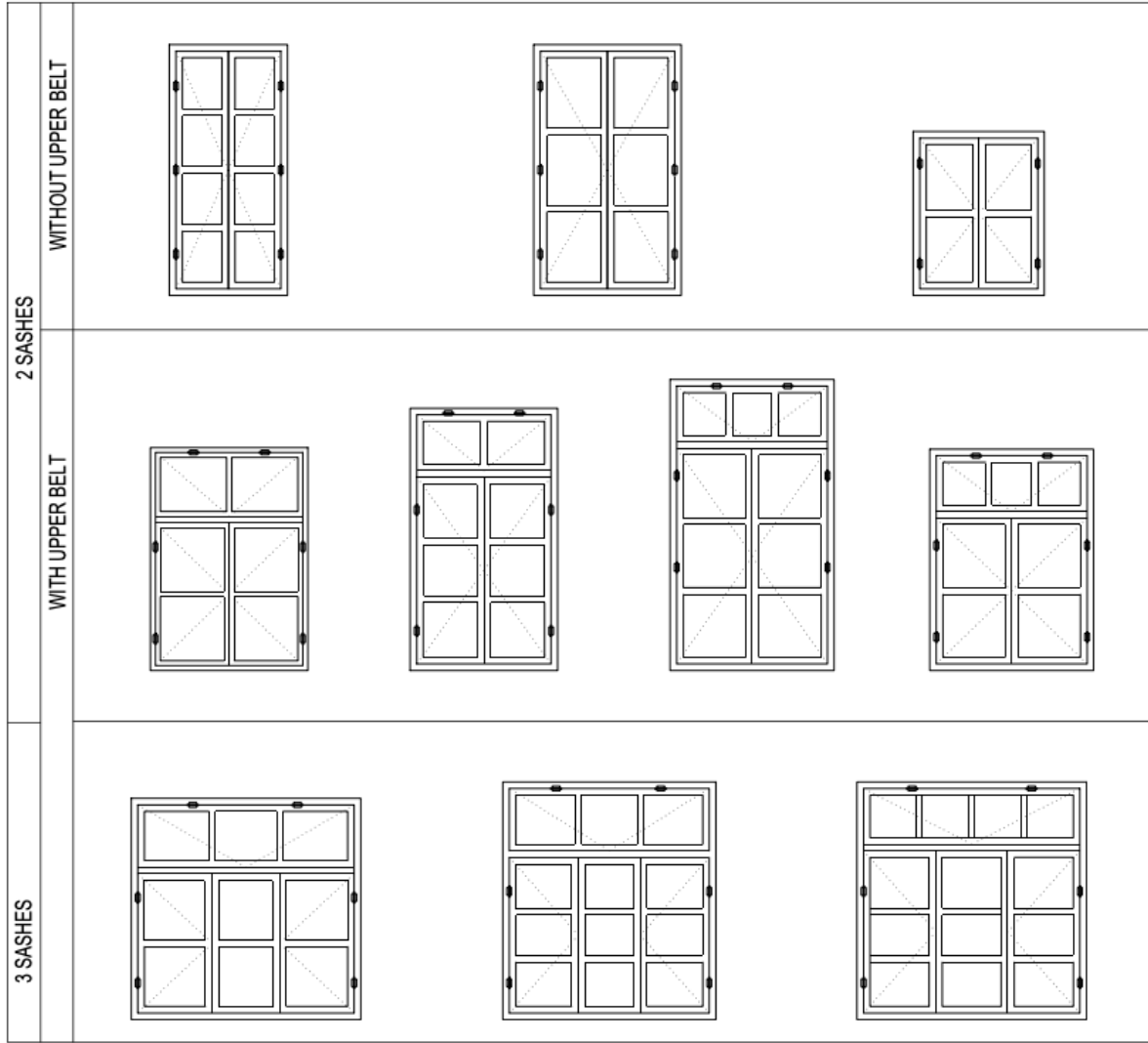


Figure 7. Traditional window typology (by author).

On the ground floors of the buildings, which are used as barns and warehouses, there are either no windows or small wall gaps of 40x40, 50x50cm for ventilation purposes. On the upper floors, there are at least 2 windows in total, one in the corner. In some examples, there is a window on the side of the room facing the sofa. The windows, which are generally formed in the ratio of 1/2 and 1/1, are surrounded by a molding away from ornamentation. Vertical sliding system is used in the oriels for the windows.

3.2. Doors

Among the doors examined in the study area, those that have preserved their originality have been documented with drawings and photographs, and a door typology has been created (Fig. 8, 9). Accordingly, the interior and exterior doors of the buildings built before 1960 are single-winged and have straight wefts (Kocaman, 2012).

Most of them have arch-like moldings obtained by carving the wood on the upper part. The top of the sill is again finished with a wooden crown. There is a middle part with flower and leaf

motifs on the sill part. There are also examples where rectangular wood was carved for the sill and the part coming out of it was placed on the crown.



Figure 8. Traditional doors (by author).

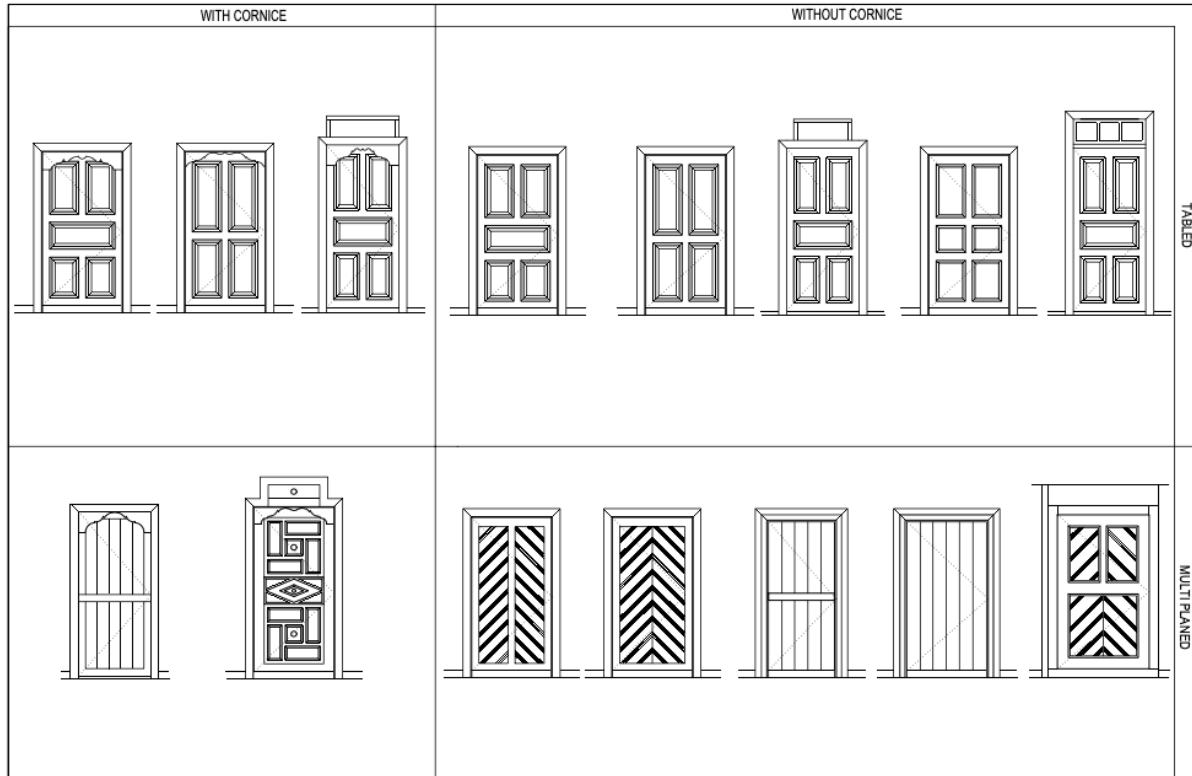


Figure 9. Traditional door typology (by author).

Although the side of the doors facing the sofa is very decorative, the side facing the room is flat-framed. In addition to the checkered doors, which are obtained by carving the woods with a thin profile and combining them at an angle, plated doors are also extremely common.

In the barn, there are also unique embroidered doors. These are the cabinet doors that are not used in the house and the doors that are mounted on the interior doors to be evaluated. The stairs leading from the ground floor to the first floor in the residences also have a door. Doors

starting a few steps up open outwards and are locked. These doors are vertical framed and belted doors made without decoration.

3.3. Oriels

In the examples with interior sofas and outer sofa with iwan, the outer masonry and flooring techniques do not change, only the scale of oriels differ. The oriels are obtained by placing 10x10 cm struts on the beams protruding from the stone wall. There is no other element that helps to carry under the oriels. The oriels are closed by the side-by-side roofing of wooden tables at the top and bottom, and by vertical sliding windows in the middle (Kocaman, 2012).

4. DISCUSSION

In the analyzes made, it was seen that the facades were changed by the users. The windows, which can be considered original in the region, are less than the doors. In addition to replacing the original wooden windows with metal and PVC-based windows, their dimensions also deteriorated. Some of the windows on the facades were closed, some of them were changed as doors, and new window openings were opened on some facades.

Another common change is related to facade cladding. There were examples where the facades were covered with cement-based plasters, artificial stones and PVC-based materials. Apart from these, there are user-effective changes in roofs, which are a building element that can be considered related to the facade. The structures, which were originally in the form of earthen roofs, were covered with tile roofs over time, and these oriels are also affected. Tile roofs built in later periods were found on the oriels.

It is also known that the brokers who come to the region buy original doors at high prices and replace the doors they buy with PVC based doors and windows. Original doors, which are considered by users poor in insulation, unsafe and useless, are sold for money.

It is inevitable for the traditional house users to make changes in different elements of the houses in order to increase the comfort conditions, but these changes should not harm the traditional buildings, which are a wealth of information, while responding to the needs of the users, and should not spoil their originality.

4. CONCLUSION

An environment shaped by daily life requirements and cultural values has been formed in rural areas. Over time, it has gained an architectural language with planning, construction technique and materials. These regions are a document, an open museum in terms of bringing the social, economic and cultural life of a certain period to the present and shaping the social memory. Today, as the economy based on agriculture and animal husbandry weakens in these regions, serious unemployment problems are experienced and the region is gradually abandoned. At the same time, these regions are changing their quality with various effects, especially urbanization.

The traditional textures formed as a result of an important cultural accumulation are replaced by a pile of structures incompatible with a uniform region.

In order to prevent this, a series of measures should be taken together with protection. The point to be considered here should be the participation of the original user and the survival of traditional conditions.

BIBLIOGRAPHY

Başaran, R. (2007). Dirmil'in Ormanları Botanik Bahçesini Andırıyor, Altınyayla Burdur Dirmil, Kültür, Eğitim Ve Sosyal Yaşam Dergisi, Temmuz, s.2, Sf. 16-57

Baykara, T. (2000). Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası 1, Ankara, Sf. 80-90

Burdur, (1982). Yurt Ansiklopedisi, Cilt:3, Sf. 1551-1600

Burdur, (2007). T.C Burdur Valiliği Kültür Envanteri, Burdur İlçeler, T.H.K Basımevi, Ankara Sf. 45-55

Coulton, J. J. (1986). Balboursa Survey, 5. Araştırma Sonuçları Toplantısı, T.C Kültür ve Turizm Bakanlığı Eski Eserler Ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Ankara Sf. 205-213

Çetin, İ. S. (2003). Geleneksel Burdur Evlerinde Açık ve Yarı Açık Mekân Kültürü, Batı Akdeniz Mimarlık Dergisi, Antalya Mimarlar Odası, s. 24, Sf. 13- 16

Dirmil, (2007). Altınyayla Burdur Dirmil, Kültür, Eğitim ve Sosyal Yaşam Dergisi, Temmuz, s. 1, Sf. 16-57

Dirmil, (2007a). Altınyayla Burdur Dirmil, Kültür, Eğitim ve Sosyal Yaşam Dergisi, Aralık, s.2, Sf. 27-30

Dirmil, (tarihsiz b). Altınyayla Burdur Dirmil, Kültür, Eğitim ve Sosyal Yaşam Dergisi, s. 3

Eldem, H. S. (1959). Türk Evi Plan Tipleri, İstanbul

Gündüzalp, N. A. (1996). Burdur Eski Evlerinde Hayat, Batı Akdeniz Mimarlık Dergisi, Antalya Mimarlar Odası, sayı. 1, Sf. 15-16

Işık, F. (1995). Patara ve Yol Kılavuz Anıtı, Vali Saim Çotur'a mektup, Burdur Müze Arşivi

İşkan, H. (1998). Patara Yol Kılavuz Anıtı - Miliarium Lyciae, Lykia, Akdeniz Üniversitesi Likya Uygarlıkları Araştırma Merkezi, s.4

Kocaman, N. (2012). Burdur Altınyayla(Dirmil) Kırsal Dokusunu Koruma Önerisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Kuzucu, H. (tarihsiz a). Milli Tarihimiz ve Kimliğimiz: Dirmil, sayfa:4-20, Erişim: 12.07.2010 <http://www.burduranbarcik.com>

Orbaşlı, A. (2000). Tourists in Historic Towns: Urban Conservation and Visitor Management, Taylor& Francis Yayınları, London, Sf. 12-56

Parmaksızoğlu, İ. (1971). İbn Batuta Seyahatnamesi'nden Seçmeler 1, Kültür Bakanlığı Yayınları, İstanbul, Sf.13-15

Sevin, V. (2001). Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası, T.T.K Yayını, Ankara Sf. 130-135 Spratt, T. A. B., Forbes, E. (1867). Travels in Lycia, John van Voorst Paternoster Row, Londra, Sf. 294-304

Tosun, Y. (1985). 17.-19.yy.da Batı Anadolu'da Osmanlı Türk Şehir Dokuları ve Bu Dokuları Oluşturan Evler ve Korunmaları, MSGSÜ Yayınlanmamış Doktora Tezi Sf.143-146

Umar, B. (1989). Pisidia, AK Yayınları Kültür ve Sanat Kitapları, İstanbul, Sf.57-60

Umar, B. (1999). Türkiye Halkının İlkçağ Tarihi, Ankara, İnkılâp Yayınevi, c.1 Sf.129-131

Urfalıoğlu, N. (2011). Antalya, Isparta ve Burdur Evlerinde Cephe Biçimlenişi, Suna-İnan Kıraç Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Enstitüsü, Antalya, Sf. 35-40

URL-1 < <http://maps.google.com> >, alındığı tarih 20.06.2021.

URL-2 < http://www.xn--altnyayla-xpb.gov.tr/viewpage.php?page_id=2 >, alındığı

tarih 20.01.2021.

URL-3 < http://www.xn--altnyayla-xpb.gov.tr/viewpage.php?page_id=3 >, alındığı tarih 23.03.2021

USE OF GEOPOLYMERS AS BIOMATERIALS

Nurşah KÜTÜK*

Sevil ÇETİNKAYA

ORCID: 0000-0001-5799-3865, 0000-0001-5421-0474

Sivas Cumhuriyet University, Chemical Engineering Department, Sivas, Turkey

Biomaterials are vital materials with many different inorganic and organic types depending on their use. They are produced by using different material groups such as polymer, metal, metal oxide or ceramic. Geopolymer materials are synthesized by mixing strong alkaline solutions such as sodium hydroxide (NaOH), potassium hydroxide (KOH), sodium silicate (Na_2SiO_3), potassium silicate (K_2SiO_3) with alumina silicate reactive materials. Geopolymers are defined as alkali activated and amorphous materials. Structural properties of geopolymer products may vary depending on the raw material. Many raw materials such as kaolin, metakaolin, fly ash, pumice stone, pozzolana, blast furnace slag and graphite are used in geopolymer synthesis. Geopolymers have many important properties such as superior mechanical strength, fire resistance, acid and chemical resistance, stable structure, low shrinkage and low thermal conductivity. In recent years, the use of geopolymers as biomaterials has attracted the attention of researchers due to their many properties. Depending on the raw material from which geopolymer materials are synthesized, the bioactivity, cytotoxicity and antibacterial properties of geopolymer materials may change. Since geopolymer materials consist of aluminosilicate structure, the amount of Al release is important in terms of toxicity when they used as a biomaterial. Many studies have reported that porous geopolymers and geopolymer foams are suitable as an alternative material for artificial bone or implant and show low toxicity. In addition, geopolymer and geopolymer based composites are used in drug loading and release. In this study, geopolymer materials, which are generally used in construction and building applications, and the advantages and disadvantages of their use as biomaterials have been investigated.

Keywords: Geopolymers, biomaterials, biocompatible, inorganic composites

USE OF PHOTOGRAMMETRY IN THE DETERIORATION MAP OF HISTORICAL BUILDINGS**Sümeyye Beyza GÜZEL**

Necmettin Erbakan University, Social Sciences Institute, Konya, Turkey, Orcid ID:
<https://orcid.org/0000-0002-7688-3781>

Assist. Prof. Dr. M. Ergün HATIR

Faculty of Fine Arts, Department of Interior Architecture and Environmental Design, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey, Orcid ID: <http://orcid.org/0000-0003-0460-0583>

Cultural heritages act as a bridge in transferring the memory of civilizations to the present. However, in historical buildings, which document many characteristics of the society, the deterioration that develops over time may cause the destruction of these unique heritages. Therefore, mapping and analyzing the deteriorations in monuments is extremely important when making conservation plans. However, time-consuming field studies are needed for the degradation mapping of monuments. In addition, measurement errors may occur in cases where the scale of the monument is large. In order to overcome these problems, the photogrammetry method is a very useful tool. In this study, the types and causes of degradation in the Musalla Namazgah in the city center of Konya were investigated. For this purpose, a 3D model of the monument was obtained with the photogrammetry method, and the degradation map of the monument was created with the destructions determined in the field. The results show that the degradation maps to be created by photogrammetry are an effective method for the effective monitoring of cultural heritage.

Keywords: Deterioration, photogrammetry, Musalla Namazgah.

RULMANLARDA DIŞ BİLEZİK YUVARLANMA YOLU HASARININ TİTREŞİM ANALİZ YÖNTEMLERİYLE TESPİTİ

Habibe GURSOY DEMİR

İskenderun Teknik Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Bölümü, Hatay, Türkiye (ORCID: 0000-0002-7705-9516)

Rulmanlar, yüksek hızlarda ağır yüklerin taşınmasını sağlayan, aynı zamanda çok düşük yuvarlanma kayıplarına sahip olan dönel makinaların vazgeçilmez parçası olarak endüstride yaygın olarak kullanılan makine parçalarıdır. Bu sebeple rulman hasarlarının erken tespiti makinanın sağlıklı çalışmasını sağlamak amacıyla son derece önemlidir. Bu çalışmada plastik kafesli sabit bilyalı rulmanın dış bilezik yuvarlanma yoluna rulman hasarı oluşturulmuş ve sağlıklı ve hasarlı durumlar için titreşim ölçümü yapılmıştır. Titreşim ölçümü sonucu alınan veriler titreşim analizine tabi tutulmuştur. Titreşim sinyallerinin zaman bölgesinde, sinyallerin zaman değişimlerine bakılarak, sağlıklı ve hasarlı rulmanların tepe- tepe genliği, RMS değeri, Crest ve Kurtosis faktörleri hesaplanmış ve sonuçlar kıyaslanmıştır. Aynı zamanda titreşim sinyallerine frekans bölgesinde Fourier Dönüşümü, Zarf Analizi uygulanmış, birleşik zaman frekans bölgesi analizlerinden ise Kısa Zamanlı Fourier Dönüşümü ve Cepstrum analizi kullanılarak hatanın tespiti amaçlanmıştır. Yapılan analizlere ait sonuçlar kıyaslandığında hatanın varlığının tespitinde Fourier dönüşümünün yetersiz kaldığı tespit edilirken diğer yöntemlerin hatayı başarılı bir şekilde tespit ettiği görülmüştür.

FAULT DETECTION OF OUTER RACE FAULT IN BEARINGS BY VIBRATION ANALYSIS METHODS

Bearings are machine parts that are widely used in the industry as an indispensable part of rotary machines that allow heavy loads to be transported at high speeds and also have very low rolling losses. For this reason, early diagnosis of bearing faults are extremely important in order to ensure the healthy operation of the machine. In this study, bearing fault was created by damaging the outer race of plastic cage deep groove ball bearing and vibration measurement was made for healthy and faulty conditions. The data obtained as a result of vibration measurement were subjected to vibration analysis. The peak amplitude, RMS value, Crest and Kurtosis factors of healthy and damaged bearings were calculated in the time domain. At the same time, Fourier Transform, Short-Time Fourier Transform, Envelope Analysis and

Cepstrum analysis were applied to vibration signals and the results of these analyzes were compared with each other. When these analyzes were compared, it was determined that the Fourier transform was ineffective in detecting the presence of damage, while other methods successfully detected the damage.

CAPACITY ANALYSIS WITH FeICIC TECHNIQUE IN 5G HETNETS**Serdar AKBIYIK**

Gebze Technical University, Department of Electronic Engineering

ORCID: 0000-0002-8673-451X**Assoc. Prof.Sultan ALDIRMAZ ÇOLAK**

Kocaeli University, Department of Electronics and

Communications Engineering

ORCID: 0000-0001-7154-0723**ABSTRACT**

In 5G networks, to increase the capacity used per person, the cell coverage area should be reduced as the cell capacity will be shared by fewer people. This has made it attractive to use HetNets in 5G. But HetNets also bring with it inter-cell interference, which has a capacity-reducing effect. To overcome this problem, Inter-Cell Interference Coordination (ICIC) technology was developed in 3GPP version 10. In the 11th version, by using ABS (Almost Blank Subframe) and CRE (Cell Range Expansion) ICIC technology developed and the capacity was increased by sharing the same frequency of Macro cell and Pico cell at different time intervals. FeICIC technology has been developed in the 12th versions. In FeICIC, the Macro cell kept the interference to a minimum, instead of being completely silenced at a certain time interval, allowing it to provide services to users close to it. The expansion of the coverage area of Pico cells (CRE) and the working times of Macro cells with less power (ABS) should be considered together in order to maximize the total capacity.

In the literature, inter-cell interference technologies for different network topologies with a limited number of users are examined and their effects on capacity are discussed. However, no work has been done for the 3GPP HetNet scenario with a macro and 6 pico stations. In this study, inter-cell interference technologies in 3GPP HetNet topology were examined and FeICIC technology was simulated for realistic scenarios. In addition, FeICIC parameters (reduced power ABS, CRE) were optimized together and the effect of increasing the total capacity was shown with simulation outputs.

Keywords: HetNet, eICIC, FeICIC, ABS, CRE

**BETONARME TÜRÜ BİR HASTANE YAPISININ 2007 VE 2018 DEPREM
YÖNETMELİKLERİNE GÖRE İNCELENMESİ****Ali Serdar ECEMİŞ**Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, 42140
Konya**ORCID:** 0000-0002-7332-3738**Emrah MADENCİ**Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, 42140
Konya**ORCID:** 0000-0001-8279-9466**ÖZET**

Türkiye yüzölçümünün büyük bir kısmı (%92), nüfusunun ise %95'i deprem bölgesi üzerinde bulunmaktadır. 2007 deprem yönetmeliği dikkate alındığında %95'lik bu nüfusun %70'i ise 1. ve 2. derece deprem bölgesi üzerinde bulunmaktadır. Geçmişte yaşanan depremler ve teknoloji ve bilimdeki gelişmeler ışığında deprem yönetmelikleri yenilenmektedir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği de 2018 yılında yenilenerek yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte deprem yer hareketi düzeyleri, deprem ivmelerinin bulunması, düşey deprem etkisi, etkin kesit rijitliği kullanımı, deprem tasarım sınıfı, bina yükseklik sınıfı, dayanım fazlalığı katsayısı gibi yeni kavramlar ve kapsamlı değişiklikler bulunmaktadır. Ayrıca 2007 yönetmeliğinde 4 adet olan zemin sınıfları da yeni yönetmelikle beraber 6 sınıf olarak yenilenmiştir. Bu çalışmada 2018 yılında projelendirme çalışmaları başlamış olan bir hastane yapısının 2007 ve 2018 deprem yönetmeliğine göre analiz ve tasarımı yapılarak değerlendirilmiştir. Bu analizlerin sonucuna göre yönetmeliğin yenilenmesi sonucu deprem tasarım kuvvetlerinde ve analiz sonuçlarında meydana gelen farklılıklar incelenmiştir. Analizde yapının ilk tasarım aşamasında da kullanılan ve ülkemizde sıkça tercih edilen STA4CAD V14.1 programı kullanılmıştır. Sonuç olarak hastane türü bu yapıda yeni deprem yönetmeliği dikkate alınarak analiz yapıldığında deprem kuvvetlerinde artışın meydana geldiği, periyodun değiştiği, yönetmelikte belirtilen yeni şartlardan dolayı birçok kolon ve kirişte yetersizliklerin meydana geldiği ve eski yönetmeliğe göre yeterli olan çok sayıda taşıyıcı elemanın yeni deprem yönetmeliğindeki şartları sağlamadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: TDY 2007 ve TBDY 2018 Türkiye Deprem Yönetmelikleri, Deprem, Betonarme, Hastane Yapısı

INVESTIGATION OF A REINFORCED CONCRETE TYPE HOSPITAL STRUCTURE ACCORDING TO 2017 AND 2018 EARTHQUAKE REGULATIONS

ABSTRACT

A large part of Turkey's land area (92%), while 95% of the population is located on seismic zone. Considering the 2007 earthquake code, 70% of this population of 95% is located on the 1st and 2nd degree earthquake zone. Earthquake regulations are renewed in the light of past earthquakes and developments in technology and science. The Turkish Building Earthquake Regulation was also renewed in 2018 and entered into force. In this regulation, there are new concepts and comprehensive changes such as earthquake ground motion levels, earthquake accelerations, vertical earthquake effect, use of effective section stiffness, earthquake design class, building height class, and strength excess coefficient. In addition, the ground classes, which were 4 in the 2007 regulation, were renewed as 6 classes with the new regulation. In this study, a hospital building, whose projecting work started in 2018, was analyzed and evaluated according to the 2007 and 2018 earthquake regulations. According to the results of these analyzes, the differences in earthquake design forces and analysis results as a result of the renewal of the regulation were examined. In the analysis, the STA4CAD V14.1 program, which is used in the first design phase of the building and is frequently preferred in our country, was used. As a result, when the analysis was made in this hospital-type structure considering the new earthquake regulation, it was determined that the earthquake forces increased, the period changed, the deficiencies occurred in many columns and beams due to the new conditions specified in the regulation, and many structural elements, which were sufficient according to the old regulation, did not meet the requirements of the new earthquake regulation.

Keywords: TEC 2007 and TBEC 2018 Turkish Earthquake Codes, Earthquake, Reinforced Concrete, Hospital Building

1. GİRİŞ

Türkiye yeryüzünün en aktif deprem kuşaklarından birisi olan Akdeniz, Alp, Himalaya deprem kuşağı içinde yer almaktadır (Kap,2019). Türkiye yüzölçümünün %92 si aktif deprem tehlikesi altında bulunmaktadır. Ayrıca yine Türkiye nüfusunun %95'i (TDY2007'ye göre %70'i 1. ve 2. derece deprem bölgesinde olmak üzere), barajlarının %93'ü, sanayi sitelerinin ise %98'i deprem tehlikesi altındadır (KOERİ). Bu yüzdeler dikkate alındığında depreme dayanıklı yapı tasarımının ülkemizde gerek insan hayatı gerekse ülke ekonomisi açısından önemi çok daha iyi anlaşılmaktadır.

Deprem yönetmelikleri bilimsel gelişmelere paralel olarak ve aynı zamanda da yaşanan depremlerde edinilen gözlemler ve tecrübelerle dayanarak zaman içerisinde yenilenmekte yada güncellenmektedir. Ülkemizde de 18.03.2018 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği TBDY2018, 2007 yılından beri yürürlükte olan deprem yönetmeliğine kıyasla kapsamlı değişiklikler getirmiştir. Bu değişiklikler yeni bölümlerin eklenmesinin yanı sıra mevcut bölümlerde de güncellemelerin yapılması şeklindedir. Deprem ivmelerinin yapı koordinatına ve zemin sınıfına bağlı olarak AFAD üzerinden alınması aynı zamanda deprem hesabında yapı elemanlarının etkin kesit rijitliklerinin kullanılması da bu yeni gelen önemli değişikliklerdendir. Yeni Türkiye Deprem Tehlike Haritası bir deprem bölgeleri haritası değil coğrafi koordinat esaslı bir kontur haritasıdır (AFAD 2018b). Deprem tehlikesi PGA ile değil spektral ivmeler cinsinden tanımlanmaktadır. Sahaya özel spektral ivmeler $T=0.2$ sn ve $T=1$ sn periyotlarında, sert zeminlerde ve 2475, 475, 72 ile 43 yıllık tekrar süreleri için olasılıksal deprem tehlike analizi yöntemiyle türetilmiştir (Sucuoğlu, 2019).

Bunu yanında zemin sınıflandırmaları da değişmiştir. TDY2007 yönetmeliğine göre Z1, Z2, Z3 ve Z4 şeklinde 4 tip olarak sınıflandırılan zeminler TBDY2018 ile birlikte ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF olmak üzere 6 sınıfa ayrılmıştır. ZF sınıfı zeminler sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler olarak ayrılmış ve bu konu ile ilgili özel maddeler belirtilmiştir.

Yeni deprem yönetmeliğinde taşıyıcı sistemin modellenmesine ait bir bölüm de gelen yeniliklerdendir. Bu bölümde kiriş, kolon, perde, bağ kirişli perdelerin modellenmesi, bodrum perdelerinin, döşemelerin ve geçiş kat döşemelerinin modellenmesi ile ilgili hükümler yönetmeliğe ilk defa girmiştir.

Rijit bodrumlu binaların tasarımında iki aşamalı yüklemeye dayanan bir yöntemi zorunlu kılmaktadır. Birinci aşama yüklemesinde rijit bodrum kütlesiz olarak, üstyapı kendi kütlesiyle modellenir. Üstyapının tasarımında kullanılacak deprem kuvvetleri, üstyapının yapısal özelliklerine uygun olarak seçilen deprem yükü azaltma katsayılarıyla bu modelden elde edilir. İkinci aşama yüklemesinde üstyapı kütlesiz olarak, rijit bodrum kendi kütlesiyle modellenir ve böylelikle deprem analizinde sadece rijit bodrumun kütlesi dikkate alınır. Rijit bodrumun tasarımında kullanılacak deprem kuvvetleri, kendisinin yapısal özelliklerine uygun olarak seçilen deprem yükü azaltma katsayılarıyla bu ikinci modelden elde edilir. Ayrıca, bu şekilde belirlenen rijit bodrum deprem kuvvetlerine üstyapıdan aktarılan düşey ve yatay kuvvetler de eklenir (Özuygur ve Dilsiz, 2021)

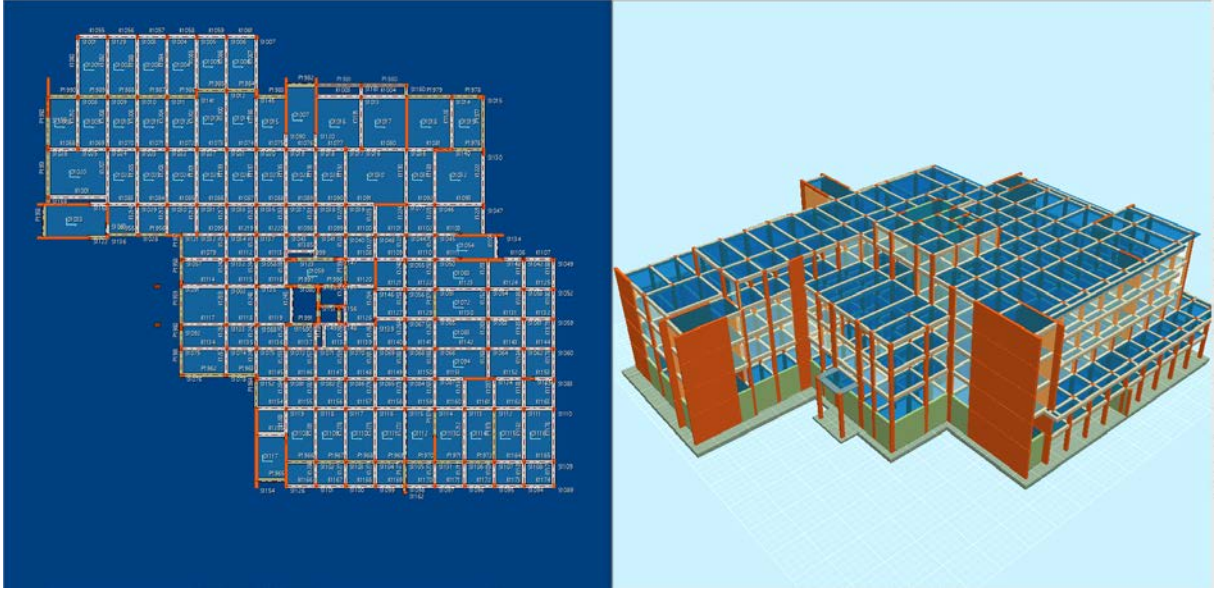
2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre farklı deprem kuvvetleri hesaplama yöntemlerinin kendi işlerinde ve ASCE 7-16 ile karşılaştırılması ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Aksoylu ve Arslan, 2021), (Aksoylu ve ark., 2020), (Atmaca ve ark., 2019), (Nemutlu ve Sarı, 2018)

Uygulamada tasarım aşamasında yapı analizi gerek zaman faktörü gerekse de ekonomik nedenler dikkate alınarak genellikle hem analiz hem de çizim işlemlerini yapan paket programlar kullanılarak yapılmaktadır. TBDY2018 yönetmeliği de hem modelleme yöntemleri hem de getirdiği diğer yeni hükümler ile sebebi ile tasarımcıları paket program kullanmaya zorlamaktadır.

Bu çalışmada deprem sonrası hemen kullanımı gereken binalar sınıfına giren (BKS=1, I=1.5) olan hastane türü bir yapının TDY2007 ve TBDY2018 deprem yönetmelikleri dikkate alınarak deprem parametreleri belirlenmiş ve piyasada uygulamada yapılan şekilde adımlar ile yapı modellenerek analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları değerlendirilerek yapıya ait periyod, deprem kuvvetleri, yetersizlik durumları ve bunların sebepleri incelenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Binanın yapılması planlanan yer Tekirdağ ili, Ergene İlçesi, Marmaracık Mahallesi, 875 Ada, 20 Parsel'dir. Yapı 6. katı çatıya çıkan küçük bir kısım olmak üzere toplam 6 katlı bir hastane yapısıdır. Bodrum kat yüksekliği 5.15 m, çatıya çıkan ve merdiven üzerini kapatan küçük kısım hariç 4 normal kat 4.50 m, çatı kısmı ise 3.20 m yüksekliğindedir. Toplam yapı yüksekliği ise temel üzerinden 26.35 m dir. Yapı aks aralıkları değişmekle beraber genel olarak yatayda 4.20 m, düşeyde ise 4.20 m ve 7.70 m olarak belirlenmiştir. Kolon ve kiriş boyutları 40 x 60 cm olarak belirlenmiştir. Yapı perdeli çerçeveli bir taşıyıcı sisteme sahiptir. Döşemeler tüm katlarda 15 cm, 17 cm ve 20 cm plak olarak seçilmiştir. Perde uzunlukları farklılık göstermekle beraber genişlikleri 40 cm dir. Yapının bordum katı tüm çevre boyunca perde ile çevrilidir. Mevcut yapının kalıp planı ve analiz modeline ait 3 boyutlu görünüşü aşağıda verilmiştir. Yapı plan geometrisi dikdörtgen yada kare gibi düzgün bir şekilde değildir. Derzler ile bölünmeye çalışılmış olmasına rağmen, yapı mimari fonksiyonu ve geometrisi dikkate alındığında burulma oluşmasını engelleyecek şekilde perde yerleşimi yapılamadığından derzler ile ayrılmamış, tek blok olarak çözülmüştür. Modele radye temel sistemi de işlenmiş ve temel dönme serbestliği verilerek yapı – temel birlikte analiz edilmiştir.



Şekil 2.1. Analiz modeli ve 3 boyutlu görünüş

2.1. Analiz Parametreleri

Yapı analizinde kullanılan parametreler 2007 ve 2018 deprem yönetmeliğine göre ayrı ayrı olarak verilmiştir. 2018 deprem yönetmeliği 2007 yönetmeliğine göre kapsamlı değişiklikler içermektedir. Bu çalışmada her iki yönetmeliğe göre analizde kullanılan parametreler ayrı ayrı verilmiş olup bunun yanında tablo olarak da sunulmuştur. Malzeme olarak C40 sınıfı beton ve B420C donatı çeliği kullanılmıştır. TDY2007’ de 4 adet yerel zemin sınıfı ve bunlara karşılık gelen zemin spektrum karakteristik periyotları bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan yapıya ait zemin sınıfı TDY2007 yönetmeliğine göre Z2 olarak belirlenerek analizde kullanılmıştır. Buna göre spektrum karakteristik periyotları $T_A = 0.15$ ve $T_B = 0.40$ olarak TDY2007 Tablo 2.4.’den alınmıştır (Şekil 2.2-2.3).

TABLO 2.4 – SPEKTRUM KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI (T_A , T_B)

<i>Tablo 6.2'ye göre Yerel Zemin Sınıfı</i>	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0.10	0.30
Z2	0.15	0.40
Z3	0.15	0.60
Z4	0.20	0.90

Şekil 2.2. 2007 Deprem yönetmeliğine göre zemin sınıfları ve zemin spektrum karakteristik periyotları

TABLO 6.1 – ZEMİN GRUPLARI

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr. (N/30)	Relatif Sıklık (%)	Serbest Basınç Direnci (kPa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(A)	1. Masif volkanik kayalar ve ayrılmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar.... 2. Çok sıkı kum, çakıl..... 3. Sert kil ve siltli kil.....	— > 50 > 32	— 85–100 —	> 1000 — > 400	> 1000 > 700 > 700
(B)	1. Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar.... 2. Sıkı kum, çakıl..... 3. Çok katı kil ve siltli kil...	— 30–50 16–32	— 65–85 —	500–1000 — 200–400	700–1000 400–700 300–700
(C)	1. Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar..... 2. Orta sıkı kum, çakıl..... 3. Katı kil ve siltli kil.....	— 10–30 8–16	— 35–65 —	< 500 — 100–200	400–700 200–400 200–300
(D)	1. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları..... 2. Gevşek kum..... 3. Yumuşak kil, siltli kil.....	— < 10 < 8	— < 35 —	— — < 100	< 200 < 200 < 200

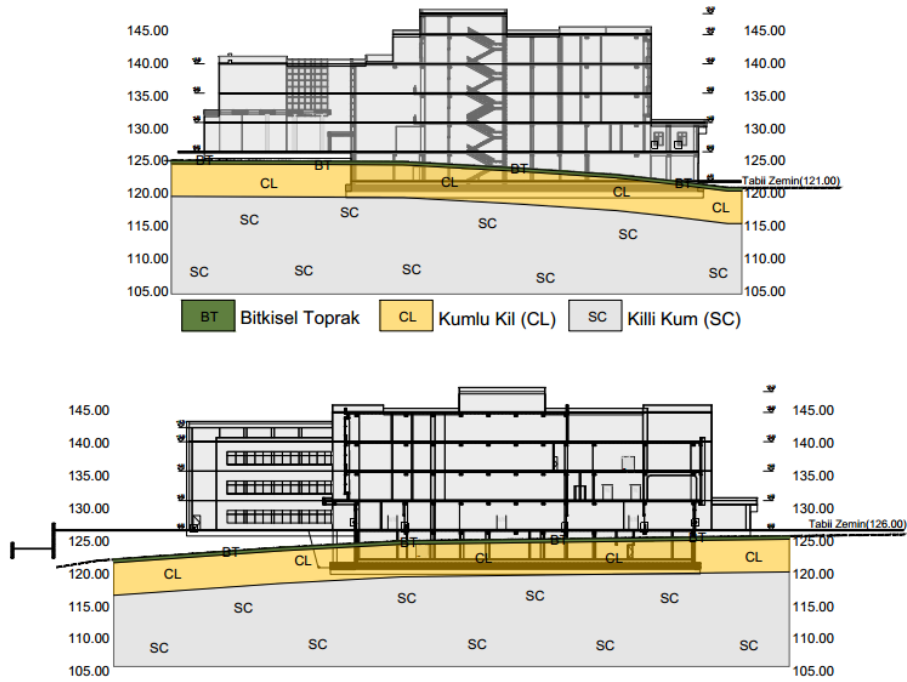
Şekil 2.3. 2007 Deprem yönetmeliğine göre yerel zemin sınıfları

TBDY2018’de ise yerel zemin sınıfı 6 adet olarak belirtilmiştir. Bunlardan ZF olarak verilen zemin sınıfı sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler olarak ayrış ifade edilmiştir. Çalışmadaki yapıya ait sahada yapılan zemin etüd raporunda zemin sınıfı ZD olarak belirlenmiş ve analizlerde kullanılmıştır. Zemin sınıfına ait özellikler TBDY2018 Tablo 16.1’de bulunmaktadır (Şekil 2.4). Yapıya ait jeolojik arazi kesiti ise Şekil 2.5’de verilmiştir.

Tablo 16.1 – Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrışmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killeri, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killeri, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killeri, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killeri.			

Şekil 2.4. 2018 Deprem yönetmeliğine göre yerel zemin sınıfları



Şekil 2.5. Yapıya ait arazi kesiti

2007 yılına ait deprem bölgeleri haritasına göre Tekirdağ İli Ergene ilçesinde bulunan yapıya 2 derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Fakat sonradan yapılan değişiklik ile (www.corluderiosb.org.tr), 2. derece deprem risk koduna sahip Tekirdağ ili Ergene ilçesi 01 Aralık 2016 tarihinden itibaren geçerli olacak şekilde deprem risk derece kodu 3 olarak değiştirilmiştir (Şekil 2.6). Yapıya etkiyecek deprem kuvveti Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile bulunmuştur.

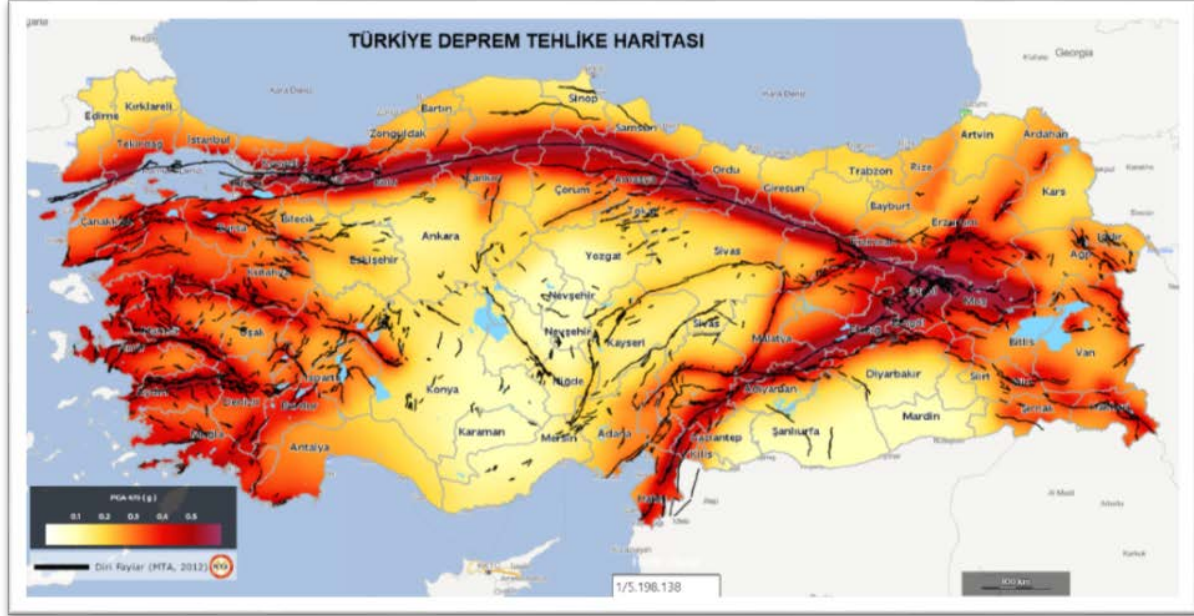


Deprem Bölgesi	3. Derece
Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A0)	0.20
Bina Önem Katsayısı (I)	1.50
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)	7.00 (Bodrum kat için R=1.50))

- DD2 : Deprem Yer Hareketi Düzeyi (50 yılda aşılma olasılığı %10 olan seyrek deprem yer hareketi, standart tasarım deprem yer hareketi düzeyi)
- BYS : Bina Yükseklik Sınıfı
- BKS : Bina Kullanım Sınıfı
- DTS : Deprem Tasarım Sınıfı
- S_s : Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayısı
- S_1 : 1.0 Saniye Periyot İçin Harita Spektral İvme Katsayısı
- S_{DS} : Kısa Periyot tasarım Spektral İvme Katsayısı
- S_{D1} : 1.0 Saniye Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
- D : Dayanım Fazlalığı Katsayısı

$$E_d^{(z)} = 2/3 S_{DS} G \quad (1)$$

formülü ile ölü yüklerden oluşan etkilerin bir fonksiyonu olarak alınabileceği belirtilmiştir. Buna göre analizde kullanılan parametreler aşağıda tablo olarak verilmiştir. Yapıya etkiyecek deprem kuvveti Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile bulunmuştur.



Şekil 2.7. TDY2018 deprem tehlike haritası

Tablo 2.2. TBDY2018'e göre deprem parametreleri

Yapı Koordinatları	Enlem : 41.19080° Boylam : 27.78650°	
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	DTS1a	$0.75 \leq SDS$
Bina Kullanım Sınıfı (BKS)	1	Deprem sonrası kullanımı gereken bina
Bina Önem Katsayısı(I)	1.50	
Bina Yüksekli Sınıfı (BYS) (Bodursuz Yapı İçin)	5	$17.5 \text{ m} < \text{HN}=18 \text{ m} < 28 \text{ m}$ $17.5 \text{ m} < \text{HN}=23.15 \text{ m} < 28 \text{ m}$
Ss Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayısı	0.782	
S1 1.0 Saniye Periyot İçin Harita Spektral İvme Katsayısı	0.213	
SDS Kısa Periyot tasarım Spektral İvme Katsayısı	0.928	
SD1 1.0 Saniye Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı	0.463	
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)	7.00	Bodrum kat için $R_x = 1.60 / R_y = 1.60$
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D)	2.50	
Hareketli Yük Katılım Katsayısı (n)	0.30	

Bina hastane yapısı olarak kullanılacağı için idarenin de istekleri dikkate alınarak belirlenen yükler aşağıda verilmiştir.

$$\text{Ölü Yük } g \text{ (kaplama + havalandırma vs.)} = 0.250 \text{ t/m}^2 \text{ (kendi öz ağırlığı hariç)} \quad (2)$$

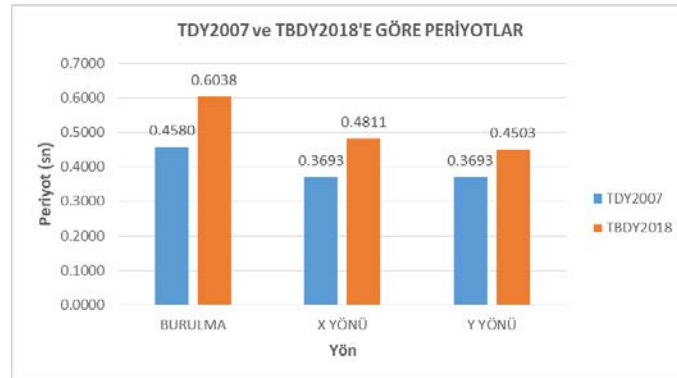
$$\text{Hareketli Yük } q = 0.500 \text{ t/m}^2 \text{ (çatı katı dahil)} \quad (3)$$

Döşemelerde kot farkını bulunduğu yerlerde dolgu birim hacim ağırlığı **1.80 t/m³** alınarak kaplama yükü üzerine eklenerek hesaplarda dikkate alınmıştır.

Yapı çatısı mimaride teras çatı olarak belirlenmiştir. İleride olabilecek herhangi bir tadilat yada teras katının üzerinin sundurma ile kapatılarak kullanıma açılabilme ihtimaline karşı çatı katında da hareketli yük olarak **q=0.500 t/m²** değeri alınmıştır.

3. ANALİZ SONUÇLARI

Analiz sonucu tüm modellerde yapıya ait 1. mod burulma olarak hesaplanmıştır. Planda düzensiz bir yapı olması, mimari olarak yapının fonksiyonu sebebi ile bölünememesi ve burulma oluşmaması için deprem perdesi yerleştirilebilecek yerlerin de mimari fonksiyonları etkilemesi sebebi ile yapıda burulma 1. mod olarak ortaya çıkmıştır. Analiz sonucu elde edilen periyot değerleri grafik olarak sunulmuştur.



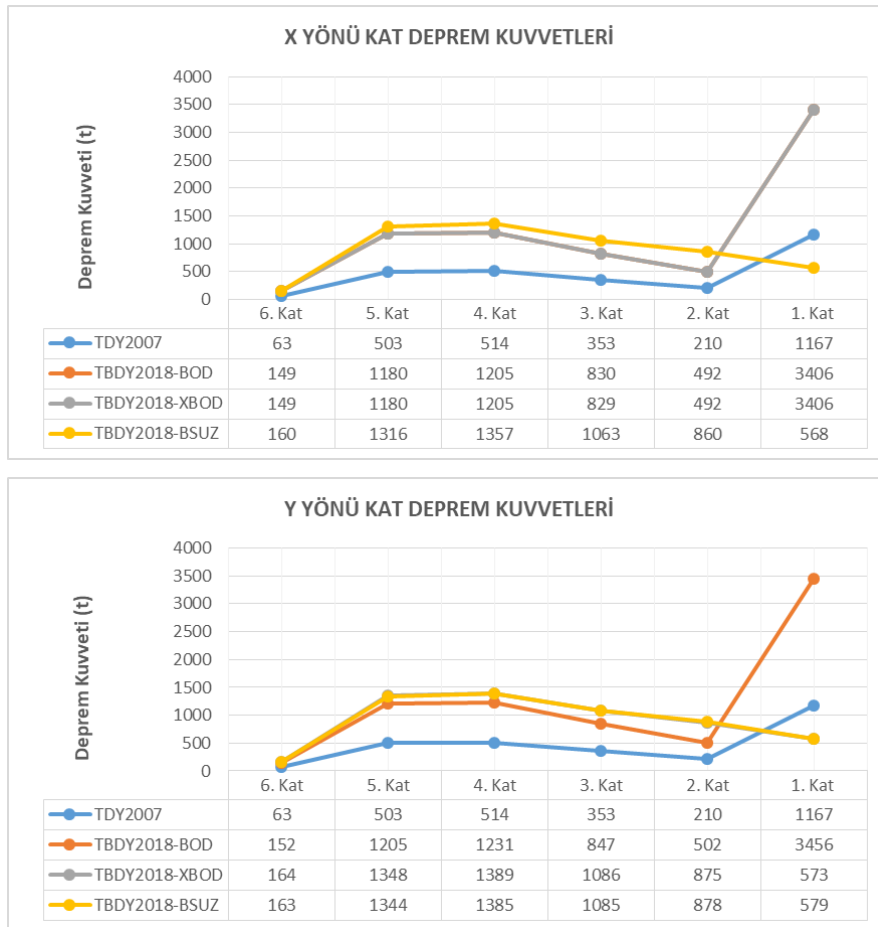
Şekil 3.1. TDY2007 ve TBDY2018'e göre periyotlar

Periyotlardaki değişme 2018 deprem yönetmeliği ile gelen yeniliklerden olan “*Etkin Kesit Rijitliği*” tanımından kaynaklanmaktadır. Bu maddeye göre “*Dayanıma Göre Tasarım* kapsamında betonarme taşıyıcı sistem elemanlarının kesit özelliklerinin modellenmesinde tabloda verilen *etkin kesit rijitliği çarpanları* kullanılacaktır.” denmektedir. Bu varsayım deprem sırasında yapının çatlayacağı ve rijitliklerinin azalacağı kabulüne dayanmaktadır. Yönetmelikte verilmiş olan etkin kesit rijitliği tablosu aşağıda sunulmuştur. Tablo incelendiğinde taşıyıcı elemanlara ait rijitliklerin katsayılar ile çarpılarak azaltıldığı görülmektedir. Periyod kütle ise doğru orantılı ve rijitlik ile ters orantılı bir fonksiyonu olduğundan rijitliğin azalması periyodu arttırmaktadır.

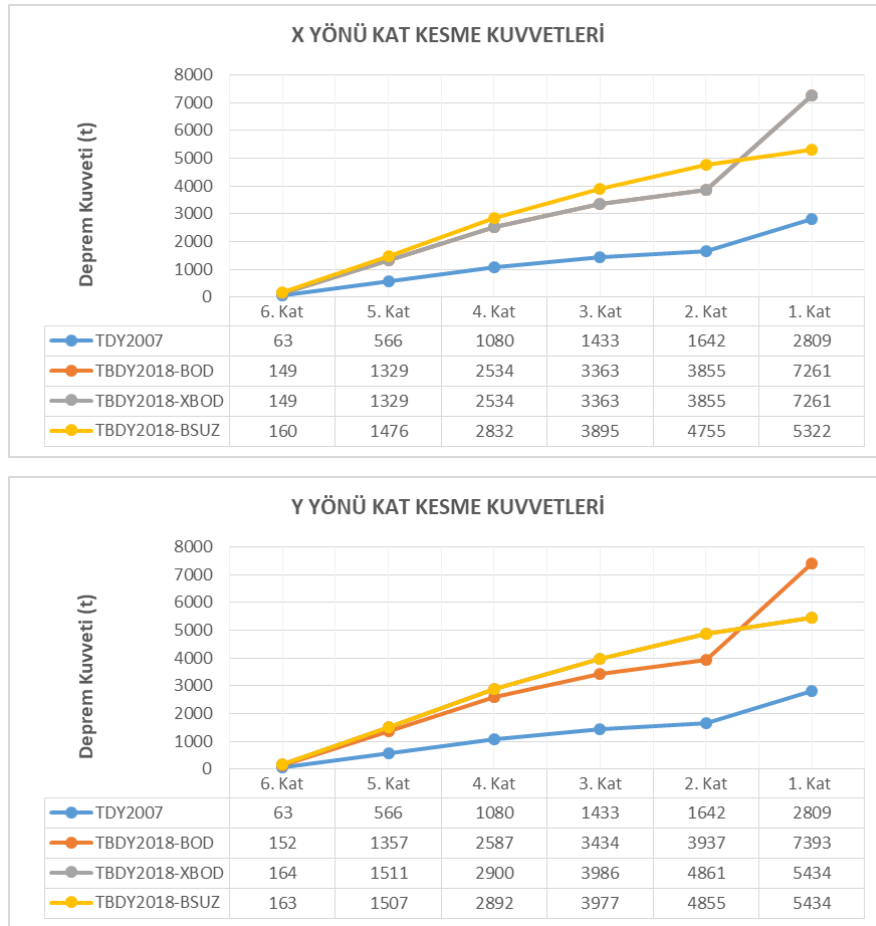
Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanı	Etkin Kesit Rijitliği Çarpanı	
<i>Perde – Döşeme (Düzlem İçi)</i>	<i>Eksenel</i>	<i>Kayma</i>
Perde	0.50	0.50
Bodrum perdesi	0.80	0.50
Döşeme	0.25	0.25
<i>Perde – Döşeme (Düzlem Dışı)</i>	<i>Eğilme</i>	<i>Kesme</i>
Perde	0.25	1.00
Bodrum perdesi	0.50	1.00
Döşeme	0.25	1.00
<i>Çubuk eleman</i>	<i>Eğilme</i>	<i>Kesme</i>
Bağ kirişi	0.15	1.00
Çerçeve kirişi	0.35	1.00
Çerçeve kolonu	0.70	1.00
Perde (eşdeğer çubuk)	0.50	0.50

Şekil 3.2. TBDY2018'e göre etkin kesit rijitliği tablosu

Her iki yönetmeliğe göre katlara etkiyen deprem kuvvetleri ve kat kesme kuvvetleri grafikte verilmiştir. TBDY2018'e göre yapılan analizde 1 kat bodrumlu, bodrumsuz ve sadece X yönü bodrumlu yapı olmak üzere 3 ayrı analizin sonuçları da işlenmiştir. TDY2007'ye göre yapı 1 kat bodrumlu olarak çözülmüştür.



Şekil 3.3. TDY2007 ve TBDY2018'e göre X ve Y yönleri kat deprem kuvvetleri



Şekil 3.4 TDY2007 ve TBDY2018'e göre X ve Y yönleri kat kesme kuvvetleri

Sonuçlar incelendiğinde TBDY2018'e göre yapılan analizlerde her durumda deprem kuvvetlerinde ve dolayısı ile kat kesme kuvvetlerinde artış meydana geldiği görülmektedir. Deprem kuvvetlerindeki değişimler % olarak X ve Y yönleri için aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 3.1. Kat deprem kuvvetlerinin % olarak değişimleri

KAT	TDY2007 (Ton)		TBDY2018-BOD (Ton)		TBDY2018-BSUZ (Ton)		TDY2007 TBDY2018-BOD		TDY2007 TBDY2018-BSUZ	
	X YÖNÜ	Y YÖNÜ	X YÖNÜ	Y YÖNÜ	X YÖNÜ	Y YÖNÜ	% DEĞ - X	% DEĞ - Y	% DEĞ - X	% DEĞ - Y
6. Kat	63	63	149	152	160	163	235%	240%	252%	257%
5. Kat	503	503	1180	1205	1316	1344	235%	240%	262%	267%
4. Kat	514	514	1205	1231	1357	1385	235%	240%	264%	270%
3. Kat	353	353	830	847	1063	1085	235%	240%	301%	307%
2. Kat	210	210	492	502	860	878	235%	240%	410%	419%
1. Kat	1167	1167	3406	3456	568	579	292%	296%	49%	50%

Bu artışın sebebi :

- İki yönetmelikte kullanılan deprem ivmelerinin farklı (TBDY2018 için $S_{ae}(T) = S_{DS} = 0.928$, TDY2007 için $S_{ae}(T) = 0.75$) olmasından ve
- 2018 yönetmeliğinde gelen yeniliklerden Madde 4.3.2.4 de belirtilen:
 - o Taşıyıcı sistemde tek bir perdenin veya çelik çaprazlı çerçevenin aldığı taban devrilme momenti M_{DEV} , o doğrultuda binanın tümü için deprem yüklerinden meydana gelen toplam taban devrilme momenti M_0 'ın 1/3'ünden fazla olmayacaktır.
 - o Binanın her bir kenar aksında yer alan perde/perdelerin veya çelik çaprazlı çerçeve/çerçevelerin aldığı taban devrilme momenti M_{DEV} veya M_{DE} 'lerin toplamı, o doğrultuda binanın tümü için deprem yüklerinden meydana gelen toplam taban devrilme momenti M_0 'ın 1/6'sından az olmayacaktır.

o Bu iki koşuldan birinin sağlanamaması durumunda **R yerine 4/5 R** alınacaktır maddesinden kaynaklanmaktadır. Yönetmelikte belirtilen bu kenar aksdaki perdeler ile ilgili 1/6 şartı sağlanmadığı için $R = 7.00$ olarak seçilen *Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)*, **4/5 R = 5.60** olarak alınmıştır. TDY2007'ye göre analizde böyle bir madde olmadığı için $R = 7.00$ olarak alınmıştır. Diğer tüm şartlar aynı olsa bile sadece bu koşuldan dolayı bile deprem kuvvetleri arasında %25 fark oluşmaktadır.

2007 deprem yönetmeliğinde bina taban kesme kuvveti:

$$V_t = \frac{W \times A(T_1)}{R_a(T_1)} ; A(T) = A_0 \times I \times S(T) \quad (4)$$

formülü ile verilmektedir. Burada W hareketli yük katılım katsayısı(n) ile çarpılmış deprem hesabında kullanılacak yapı ağırlığıdır.

X yönü için taban kesme kuvveti katsayısı hesaplanırsa;

$$f_{tx} = \frac{A_0 \times I \times S(T)}{R} = \frac{0.2 \times 1.50 \times 2.5}{7.00} = \mathbf{0.107} ; S(T) = 2.50 \quad (T_A < T \leq T_B) \quad (5)$$

olarak bulunur.

2018 deprem yönetmeliğine göre bina taban kesme kuvveti:

$$V_{tE}^{(X)} = m_t \times S_{aR}(T_p^{(X)}) \times g \quad (6)$$

formülü ile verilmiştir. $S_{aR}(T_p^{(X)})$ olarak verilen katsayı

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \quad (7)$$

$$R_a(T) = D + \left(\frac{R}{I} - D\right) \times \frac{T}{T_B} ; (T \leq T_B) \quad (8)$$

$$S_{ae}(T) = S_{DS} ; (T_A \leq T \leq T_B) \quad (9)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları T_A ve T_B , S_{DS} ve S_{D1} 'e bağlı olarak verilmiştir. Değerler AFAD internet sitesinden alınan raporda da bulunmaktadır.

$$T_A = 0.2 \times \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (10)$$

Buna göre X yönü için taban kesme kuvveti katsayısı hesaplanırsa

$$S_{ae}(T) = S_{DS} = 0.928 \quad (11)$$

$$R_a(T) = D + \left(\frac{R}{I} - D \right) \times \frac{T}{T_B} = 2.50 + \left(\frac{5.60}{1.50} + 2.5 \right) \times \frac{0.481}{0.499} = 3.69 \quad (12)$$

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} = \frac{0.928}{3.69} = 0.2515 \quad (13)$$

olarak bulunur. Bulunan bu katsayılar dikkate alındığında iki yönetmeliğe göre X yönü deprem kuvvetleri arasındaki oran 2.35'dir.

$$\text{Taban kesme kuvvetleri oranı} : \frac{0.2515}{0.107} = 2.35 \quad (14)$$

Bu değer her iki yönetmeliğe ait bodrumlu çözüm için yukarıda verilen % değeri ile aynıdır. Burada sadece X yönü için hesap yapılmıştır.

4. DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Edirne ili, Ergene ilçesinde yapılması planlanan hastane yapısının 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre analizleri eşdeğer deprem yükü yöntemine göre yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar periyod, deprem kuvvetleri ve ortaya çıkan yetersizlikler dikkate alınarak karşılaştırılmıştır. Uygulamada tasarım aşamasında yapı analizi, gerek zaman faktörü gerekse de ekonomik nedenler dikkate alınarak genellikle hem analiz hem de çizim işlemlerini yapan paket programlar kullanılarak yapılmaktadır. Çalışmada analizler uygulamada sıkça kullanılan STA4CAD programı ile yapılmıştır. TDY200'ye göre bodrumlu olarak çözülen yapı TBDY2018'e göre bodrumlu, bodrumsuz ve sadece X yönü bodrumlu olarak dikkate alınmış ve toplamda 4 analiz yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Mimari sebepler ve yapının hastane gibi özel bir yapı olması sebebi ile TBDY2018'de verilen bodrumlu bina şartlarının her ikisinin de aynı anda sağlanması mümkün olmayabilir. Bu durum yapının bodrumlu yada bodrumsuz mu olarak çözülmesinin kararının birkaç analiz ile yapılmasını gerektirmektedir. Bu tür yapılarda mimari olarak bodrum katın havalandırılması, ışık alması, ambulans giriş ve çıkışlarının olması vb. gereklilikler olduğu için tüm cephelerin tamamen perde ile kapatılması mümkün olmayabilir. Yada sığınak yapılması sebebi ile perde tüm cephe boyunca yapılamayıp aynı doğrultuda bir iç aksta tamamen boylu boyunca yapılabilir. Bu durumda yeni

yönetmelikte belirtilen periyod şartı sağlanmasına rağmen *perdelerin binayı her taraftan veya en az 3 taraftan çevrelemesi* şartı sağlanamamaktadır.

- Deprem ivmelerinin interaktif olarak AFAD üzerinden yapı inşa yeri koordinatlarına bağlı olarak alınması ivme kayıtlarının daha hassas ve gerçekçi olarak belirlenmesine olanak sağlamaktadır.
- Yeni yönetmelikle beraber analizlerde etkin kesit rijitliklerinin kullanılmasıyla periyotlarda artışlar meydana gelmektedir.
- İvme ve periyotlardaki değişime ek olarak yeni yönetmelikle birlikte gelen kenar aks perdeleri ile ilgili yeni koşul ve bodrum kabulüne göre yapıya etkiyen kat deprem kuvvetlerinde %235 - %419 arasında fark bulunmaktadır. Bu fark büyük bir farktır ve 2018 yönetmeliğinden önceki yönetmelik hükümlerine göre analiz ve tasarımı yapılan binaların güvenilirliği hakkında tedirginlik uyandırmaktadır.
- 2018 yönetmeliğine göre deprem yükünün artması ve kolon birleşim bölgelerine ait “ V_e ” kesme kuvveti limit değer hesap formülünün değişmesi sebebi ile *süneklik düzeyi* yüksek sistem olarak çözülmesi zorunlu olan hastane yapısında 2007 yönetmeliğine göre yeterli olan düşey taşıyıcı elemanların tamamına yakın bir çoğunluğunda kuşatılmış kolon yetersizliği meydana gelmektedir. Bu sebeple ya kolon boyutları büyümekte ya kiriş genişlikleri artmakta ya da her ikisi beraber artmaktadır. Daha yüksek dayanımlı bir beton kullanmak da bir çözümdür. C30 sınıfı beton seçilerek 2007 yönetmeliğine göre aynı yapı analiz edildiğinde bile kuşatılmış kolon yetersizliği bulunmamaktadır.
- Uygulamada avan proje aşamasında kolon ve kirişlerin ön boyutlandırması yapılırken kuşatılmış kolon şartını sağlamak için kiriş genişliğinin birleştiği kolonun genişliğinin $\frac{3}{4}$ 'ünden az olmamasını sağlamak bu sorunu büyük ölçüde ortadan kaldıracaktır. Bu durum deprem davranışı açısından uygun olmasına rağmen mimari olarak duvar üstlerinde ve odalarda daha geniş dışların görünmesine sebep olarak estetik olarak hoş olmayan görünüme sebep olacaktır.
- Boyutların ve donatının artması, daha yüksek beton sınıflarının kullanılması ek maliyet getirmektedir.
- 2018 yönetmeliğinde yeni yapılacak binalar için **de** sağlanması gereken performans kriterleri bulunmaktadır. Tasarım aşamasında yapılan ve gerekli olan bütün şartların sağlanması durumunda bile yapının performans kontrolünün yapılması gerekmektedir. Performans kontrolü sonucunda TBDY2018 madde 15.5.3'e de belirtilen etki – kapasite

oranlarına göre doğrusal hesap yöntemlerinin uygulama sınırları kontrol edilmelidir. Bu çalışmanın konusu olmadığı için performans kriterleri ile ilgili farklı bir çalışma yapılacaktır.

Not: Analizini gerçekleştirdiğimiz hastane yapısının mimarı Sayın Cem BALKAN'a katkılarından ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Aksoylu, C., Arslan, M. H., “2007 ve 2019 Deprem Yönetmeliklerinde Betonarme Binalar İçin Yer Alan Farklı Deprem Kuvveti Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İrdelemesi” DOI 10.29137/umagd.844186, International Journal of Engineering Research and Development

Aksoylu, C., A. Mobark, M. Hakan Arslan and İ. Hakkı Erkan (2020). "A comparative study on ASCE 7-16, TBEC-2018 and TEC2007 for reinforced concrete buildings." Revista de la construcción 19(2): 282-305.

Atmaca, N., Atmaca, A., Kılıçık, S., “COMPARISON OF 2018 AND 2007 TURKISH EARTHQUAKE REGULATIONS” The International Journal of Energy & Engineering Sciences, 2019, 4 (2) 19-25, ISSN: 2602-294X - Gaziantep University

Nemutlu, Ö., F., Sarı, A., “COMPARISON OF TURKISH EARTHQUAKE CODE IN 2007 WITH TURKISH EARTHQUAKE CODE IN 2018”, International Engineering and Natural Sciences Conference (IENSC 2018), Nov. 2018

Sucuoğlu, A., “New Improvements in the 2019 Building Code of Turkey” Turkish Journal of Earthquake Research 1 (1), 63-75, June 2019

STA4-V14.1 “Structural Analysis for Computer Aided Design”

Öztürk, M., E. Selekoğlu and T. Baran (2019). “Eşdeğer deprem yükü yöntemi bakımından TBDY-2019 ile DBYBHY-2007 Kıyaslaması”, International Conference on Innovation, Sustainability, Technology.

Özuygur, A. R., Dilsiz, A., “Rijit Bodrumlu Binaların TBDY’2018’e Göre Tasarımına Yönelik Bir Değerlendirme” Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi V13-1, 243-249. DOI 10.29137/umagd.807186

TDY-2007 (2007). "Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik." TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi. [

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Deprem Etkisi Altındaki Binaların Tasarımı İçin Esaslar, İMO, 2019

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/bilgi/depremnedir/index.htm>

<https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>

<https://www.corluderiosb.org.tr/haber/tekirdag-ili-ergene-ilcesi-deprem-risk-derecesi-hakkinda#:~:text=DASK%20uygulamas%C4%B1>

**TAŞ OCAKLARINDAN KAYNAKLANAN PARTİKÜL MADDE KİRLİLİĞİ VE
ETKİLERİ; SAKARYA'DAN BİR ÖRNEK****Ekrem DEMİRCİOĞLU**Sakarya University, Institute of Natural Sciences, Department of Environmental Engineering,
Esentepe Campus**ORCID: 0000-0002-8499-6858****Doç.Dr.Mahnaz GÜMRÜKÇÜOĞLU YİĞİT**Sakarya University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering,
Esentepe Campus**ORCID: 0000-0001-8991-9221****ÖZET**

Doğal taşlar insanlığın ilk çağlarından bu yana çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Günümüzde yapı sektörünün başlıca ham maddelerinden biri, bu doğal taşlardan agregadır. Taş ocakçılığı faaliyeti ile doğal ortamından çıkarılıp işlenen Agregada, özellikle beton imalatının ham maddesi olması sebebiyle önemlidir. Türkiye’de 2983 adet, Sakarya ilinde ise kayıtlı 56 adet agregada çıkarılan taş ocağı işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmelerin ekonomik getirisine karşın çevre açısından birçok kirlletici etkisi bulunmaktadır. Özellikle partikül madde (PM) emisyonları kirlletici olarak öne çıkmaktadır. Hava kirliliğinde birincil kirlletici sınıfında yer alan partikül maddelerin doğal çevre, insan sağlığı, bitkiler ve toprak üzerine önemli olumsuz etkileri bulunmaktadır. PM emisyonları, maruz kalan insanlarda akut solunum yolları hastalıklarına, bitkilerde ise yaprakta doku hasarına ve klorofil miktarında azalmalara sebep olarak, fotosentez gerilemesine ve buna bağlı olarak çap gelişimi, boy ve yaprak alanı gibi çeşitli büyüme parametrelerinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenlerle, taş ocaklarından kaynaklanan partikül madde emisyonlarının tespiti, ölçümleri ve coğrafi özelliklere bağlı yayılımının araştırılması ve bu verilere göre önlemlerin alınması önemli ve gereklidir.

Bu bağlamda bu çalışmada, Sakarya’nın Ferizli ilçesinde bulunan bir taş ocağından kaynaklanan PM emisyonları ile ilgili ölçümler yapılmış ve bir hava kirliliği modeli kullanılarak emisyonların yoğunluğu ve yayılım alanları belirlenmiştir. Sonuçta, tesisin güneydoğu yönünde tarım ve sanayi alanına doğru emisyon yayılımı olduğu görülmüş, PM emisyonunun yayıldığı alanlarda yarattığı ve yaratacağı etkiler belirlenmiştir. Bu yayılımın ve yaratacağı etkilerin azaltılması için tesisin bulunduğu yerel özellikler dikkate alınarak bütünlükçü bir yaklaşımla kısa ve uzun vadede gerekli teknik ve teknik olmayan önlemler oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Partikül Madde, Taş Ocağı, Agregada, Hava Kirliliği

PARTICULATE MATERIAL POLLUTION GENERATING FROM QUARRIES AND ITS EFFECTS; A CASE STUDY SAKARYA**ABSTRACT**

Natural stones have been used for various purposes since the first ages of humanity. Today, one of the main raw materials of the building sector is aggregate from these natural stones. Aggregate, which is processed by quarrying, is especially important because it is the raw material of concrete production. There is 2983 quarry in Turkey and 56 in Sakarya province where aggregates are extracted. Despite the economic return of these enterprises, there are many polluting effects in terms of the environment. Particularly, particulate matter (PM) emissions stand out as pollutants. Particulate matter, which is in the primary pollutant class in air pollution, has significant negative effects on the human health, plants, water and soil. Acute respiratory diseases have been observed in people exposed to PM emissions. In plants, tissue damage in the leaf and decreases in the amount of chlorophyll, and consequently various growth parameters such as diameter development, height and leaf area negatively found to be affected. For these reasons, it is important and necessary to detect PM emissions originating from quarries, to investigate their measurements and spreads due to geographical features.

In this context, in this study, measurements related to PM emissions originating from a quarry in the Ferizli district of Sakarya were made. The intensity and spread areas of emissions were determined using an air pollution model. As a result, it was observed that there was an emission spread towards the agricultural and industrial areas in the southeast direction of the facility, and the effects that PM emission created and will create in the areas. In order to reduce this spread and the effects it will create, necessary technical and non-technical measures have been created in the short and long term with an integrated approach, taking into account the local characteristics of the facility.

Keywords: Particulate Matter, Quarry, Aggregate, Air Pollution

THE EFFECT POLYPROPYLENE FIBERS ON LIGHTWEIGHT GEOPOLYMER COMPOSITE PRODUCED BY DIATOMITE AGGREGATES

Anas Mashaan Najem^{a,b},

Mehmet Eren GÜLŞAN^{a,*}

Ghassan Humur^{a,c}

^a Department of Civil Engineering, Gaziantep University, Gaziantep, Turkey

^b Department of Civil Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq

^c Department of Civil Engineering, Kirkuk University, Kirkuk, Iraq

Slag-based geopolymer mortar has been intensively studied as a promising alternative to ordinary cement materials. While geopolymer mortar has good strength and excellent material greenness, applications have been limited to small-scale applications. In order to utilize geopolymer mortar for large-scale structural applications, the heavyweight and inherent brittleness of slag-based geopolymer should be addressed. In this investigation, lightweight fiber-reinforced geopolymer mortar composites (LWFRGMC) were developed by incorporating two replacement levels of diatomite aggregates (25%, 40% by weight) and using randomly oriented short polypropylene fibers (PPF) (1% by volume fraction). Subsequently, their fresh, physical, and mechanical characteristics were assessed by flow test, mass change, and compressive strength. The experimental results indicated that the maximum reduction in flowability, fresh and dry density and compressive strength were observed on the samples that the replacement level of diatomite aggregate was 40% from the river sand. While the 25% replacement did not demonstrate a considerable effect on the density however it dramatically decreased the flowability and compressive strength. on other hand, the inclusion of polypropylene fibers reduced the flowability and compressive strength and enhanced the failure mode of the mixture. The produced geopolymer mortar could be used in thermal and acoustic insulations due to its low density, and low strength properties.

Keywords: Slag-based geopolymer mortar, lightweight fiber reinforced geopolymer mortar composites, Polypropylene fiber, Diatomite aggregates

THE İNFLUENCE OF THE DİFFERENT ARSİNE FLOWS ON THE PROPERTİES OF İNGAAS LAYER GROWN ON İNP SUBSTRATE BY MOVPE

Ismail Altuntas

Sivas Cumhuriyet University, Department of Nanotechnology Engineering, Nanophotonics Research and Application Center Cumhuriyet University, Sivas/TURKEY

ORCID: 0000-0002-3979-7868

ABSTRACT

The effect of the different arsine (AsH_3) flows on the properties such as growth rate, surface situation, crystal quality, sheet carrier density, resistivity, mobility, etc. of InGaAs layers grown on InP substrate via using Metalorganic Organic Vapor Phase Epitaxy (MOVPE) is investigated. All InGaAs layers with a low growth rate have been grown at 640°C . In order to investigate the effect of different arsine flows, while all other sources and parameters have been kept constant during InGaAs growth, the arsine flows in the InGaAs layer have been changed between 20 sccm and 120 sccm. The characterization devices such as optical microscopy, x-ray diffraction (XRD), photoluminescence (PL), and Hall effect system have been utilized to analyze the InGaAs layers obtained under the variation of different arsine flows. Some of the important finding results are that the mobility of carriers increases from $3780\text{ cm}^2/\text{Vs}$ to $7043\text{ cm}^2/\text{Vs}$, sheet carrier density decreases from $7,74\text{E}+11\text{ cm}^{-2}$ to $4,01\text{E}+11\text{ cm}^{-2}$, photoluminescence (PL) intensity of emission increases from 1,1 V to 8,6 V by increasing the arsine flow from 20 sccm to 40 sccm. Moreover, the results obtained from HRXRD measurements are that the increased arsine flow contributes to increasing the In ratio in the InGaAs layer. So, it can be said that the variation of arsine flow between 20 to 120 sccm has a strong effect on the properties of epitaxial InGaAs alloys.

1.6MWh LARGE SCALE BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS**Mahmut TURHAN**

MedelMühendislikveElektronik A.Ş. İstanbul, Turkey

ORCID: 0000-0001-7633-4830

ABSTRACT

As a product of increased demand and supply availability, energy prices increase during intense energy consumption periods. Wind turbine power plants produce energy day and night. The sales price of the produced energy is low during the night and the production at night is partially higher than during the day. In order to make wind power plants more effective, it is planned to store the energy they produce at night. In our study, a power storage system capable of storing 1.6MWh of energy in a 40-inch container was designed and manufactured in accordance with international transportation regulations. The system consists of container, ventilation, battery, battery ventilation, battery cooling system, charge-discharge system and command control systems, and fire warning and extinguishing systems. The lead-acid battery was chosen because the battery is easy to supply, more resistant to pulsed currents and more economical. The battery type has been selected considering that the batteries will be charged for seven hours and discharge in seven hours because the energy price is low in seven hours high for seven hours. A 320kW power device has been selected to charge and discharge the batteries. The container is divided into two parts because hydrogen gas is released during the charging of lead-acid batteries. The batteries must be cooled, and their acid mixed during charging and discharging. The energy storage system operates in parallel with the grid network. Therefore, in the event of a brown-out or black-out, the production in the industrial facility can continue. The facility also will not be affected by voltage fluctuations in the grid network. The need for generators and uninterrupted power supplies in industrial facilities is therefore eliminated. Internal losses of the system should be minimized in order to make the system more efficient.

Keywords: Wind power, renewable energy storage system, energy storage system, large scale battery energy storage system.

**YÜKSEK VERİMDE KALSİYUM FOSFİT ÜRETİMİ İÇİN GİRDİ
DERİŞİMLERİNİN OPTİMİZASYONU****Pınar AYGENER**

Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

ORCID: 0000-0002-8767-5654**Zeynep YILMAZER HITIT**

Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

ORCID: 0000-0001-9078-191X**Suna ERTUNÇ**

Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

ORCID: 0000-0002-0139-7463**Bülent AKAY**

Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

ORCID:0000-0002-2541-490X**ÖZET**

Nötralizasyon tepkimeleri, asit ve bazın tepkimeye girmesi sonucu, pH nötr bir ürün elde edilmesi amacıyla gerçekleştirilir. Zayıf bir asit olan fosforoz asidin (H_3PO_3) sulu çözeltisi olan fosfonik asidin ve güçlü baz yapısındaki kalsiyum hidroksit katısıyla ($Ca(OH)_2$) tepkimeye girmesi nötralizasyon tepkimelerine bir örnektir. Bu çalışmada, fosfonik asidin kalsiyum hidroksit ile tepkimesinde girdi derişimlerinin ürün üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı derişimlerde asit ve baz kimyasal tepkimesi gerçekleştirilmiştir. Tepkimenin girdi besleme hızları, süspansiyon formunda kalsiyum fosfit monohidrat ($CaHPO_3 \cdot H_2O + H_2O$) ürünü oluşumu esnasında sıcaklık ve pH ölçümleri yapılmıştır. Süspansiyon haldeki ürünün 6000 dev/dk hızda, 20 °C sıcaklıkta, 10 dakika boyunca santrifüjleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Santrifüj sonrası analizlenmek üzere sıvı kısım ayrılmış, katı kısım ise 70°C iç sıcaklıktaki etüvde sabit tartıma gelene kadar ağırlık verileri alınmış ve sabit tartıma gelme süreleri karşılaştırılmıştır. Her bir farklı girdi mol (6M:3M, 6M:6M, 1M:1M, 0.5M:0.5M) oranıyla tepkime gerçekleştirilmiş, elde edilen ürün kurutma işlemine tabi tutularak oluşan katı yapıdaki kalsiyum fosfit ($CaHPO_3 \cdot H_2O$) ürünlerinin, içerdiği fosfor yüzdelerinin gravimetrik analizleri yapılmıştır. Santrifüj sonrası ayrılan sıvı kısmın ise ürün atığı olduğu göz önünde bulundurularak içerdiği kalsiyum yüzdesi (% Ca^{2+}) EDTA titrasyon yöntemi ile analizlenmiştir. Teorik ve deneysel analiz sonuçlarının birbirleriyle örtüşmesi verimliliğin yüksek olduğunun göstergesi olup, analiz yöntemlerinin de güvenilirliğini destekler niteliktedir. Ayrıca santrifüj sonrası ayrılan atık suyun arıtım işlemleri yapılarak askıda katı partikül değerleri kabul edilebilir sınırlar altına düşürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Nötralizasyon Tepkimeleri, Kalsiyum Fosfit, Optimizasyonu, Fosfor ve Kalsiyum Analizleri

OPTIMIZATION OF INPUT CONCENTRATIONS FOR HIGH EFFICIENCY CALCIUM PHOSPHITE PRODUCTS

ABSTRACT

Neutralization reactions are carried out to obtain a pH neutral product as a result of the reaction of acid and base. The reaction of phosphonic acid, an aqueous solution of phosphorous acid (H_3PO_3), which is a weak acid, and calcium hydroxide solid ($Ca(OH)_2$), which is a strong base, is an example of neutralization reactions. In this study, the effect of input concentrations on the product in the reaction of phosphonic acid with calcium hydroxide was investigated. Acid and base chemical reactions were carried out at different moles and concentrations. Input feed rates of the reaction, temperature and pH measurements were made during the formation of calcium phosphite monohydrate ($CaHPO_3 \cdot H_2O$) product in suspension form. Centrifugation of the suspended product was carried out at 6000 rpm at 20 °C for 10 minutes. After centrifugation, the liquid part was separated for analysis, and the solid part was weighed until it reached constant weighing in an oven at 70°C internal temperature and the duration of constant weighing of samples were compared. The ratio of phosphorus content of the solid calcium phosphite ($CaHPO_3 \cdot H_2O$) products, which were formed by drying the product obtained, was carried out with the ratio of each different input mole (6M:3M, 6M:6M, 1M:1M, 0.5M:0.5M). gravimetric analyzes were made. The liquid part separated after centrifugation was considered as a product waste, the percentage of calcium (%Ca²⁺) of the product was analyzed by titration method with EDTA. The results of theoretical and experimental analyzes indicate higher efficiency to overlap with each other, thus supporting the reliability of the analysis methods. In addition, the wastewater separated after centrifugation was treated, and the suspended solid particle values were reduced below the values stipulated by the regulation.

Keywords: Neutralization Reactions, Calcium Phosphite, Optimization, Analysis of Phosphorus and Calcium

1. GİRİŞ

Gübre, pestisit ve tarımsal kimya sanayi endüstrisi çok çeşitlidir. Bu endüstrinin gerekçesi, dünya nüfusu arttıkça, mahsul alanlarının giderek daha fazla zorlanması ve bazı mahsul geliştirme yöntemlerini kullanmadan artan gıda talebini karşılayamamasıdır (Ackerman, 2007). Bitki hastalıklarına neden olan fungal mikroorganizmaları kontrol altına almak için bilinen en etkili yöntem, fungusitlerin bitkiye uygulanmasıdır (Kara vd. 2019). HPO_3 yapısındaki fosfit bileşikler, tarımda yaygın olarak gübre veya mantar ilacı olarak üretime sunulur. Fungusitler bitkilerde oluşan/ oluşması muhtemel mantarlara tedavide kullanılan mantar ilaçlarıdır. Fosfit tuzları ise pH nötr olan bir kimyasal bileşiktir ve bitkilerde fungusit gibi iyileştirici özellik gösterebilirler. Bundan dolayı, fosfit tuzları ve fungusitler arasında potansiyel bir sinerjinin varlığı esas alınarak fosfitlerin birçok bitki hastalığına karşı önleyici ve iyileştirici özellikte olduğu bilinmektedir (MacIntyre vd. 1950). Fosfitlerin genel fungisidal etkinliğini gösteren, fosforoz asit ve tuzlarına dayanan fungisidal bir bileşimi anlatan Thizy vd. (1978) mantar öldürücülerle birlikte, bunların sadece ilave aktiviteye sahip olduklarını söyler. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda; bitkilerde bazı hastalıklar ve bu hastalıkların önlenmesi iyileştirilmesi adına fitotoksik olmayan fosfit ürünlerinin, çok az patojen dirence sahip olması dolayısıyla, organik tarımda fungusit olarak kullanılabildikleri görülmüştür. Fitotoksite, pestisitlerin bitki üzerinde oluşturduğu zehirli etki olarak tanımlanır. Kuruma, sararma, yaprak dökülmesi gibi etkiler görülebilir. Ek olarak, kalsiyumun bitki fizyolojisinde merkezi bir rol oynadığı bilinmektedir. Kalsiyumun bitki hücre duvarlarının yapısında ve geçirgenliğinde yer alması bitkiye güç sağlamakla birlikte, kalsiyum varlığı ayrıca hücre uzaması, hücre bölünmesi ve katyon alımının düzenlenmesi için de gereklidir. Kalsiyum eksikliği, sürgünlerin uç tomurcuklarının ve köklerin apikal uçlarının gelişememesiyle kendini gösterir (Nigel, 2005). Fosforoz asidin kalsiyum tuzları, tarımda bir fungusitin etkinliğini arttırmak için kullanılmaktadır. Genel olarak, aynı anda bir veya daha fazla fungusitin etkinliğini arttırmak mümkündür. Tarımda fungusitlerin etkinliğini arttırmak amacıyla sıvıda dağılabilen granül formülasyonunda (WG) kalsiyum fosfit ürünü elde edilir. Sıvıda dağılabilen granül formülasyonunun (WG), suda dağılabilen tozların formülasyonlarının (WP) uygulamaları esnasında meydana gelen tozuma tehlikelerini bertaraf etmek için geliştirildikleri bilinmektedir. Kalsiyum fosfitler, fosforoz asit sulu çözeltisinin, kalsiyum hidroksit katısıyla tepkimeye girmesi sonucu elde edilir. Bitkiye uygulandığında verimli bir fungusit özellik göstermesi istendiğinden, elde edilen kalsiyum fosfit ürünlerinin ağırlıkça % 1'lik kısmının pH'ının 6 ile 12 arasında hatta tercihen 7 ile 10 arasında olması

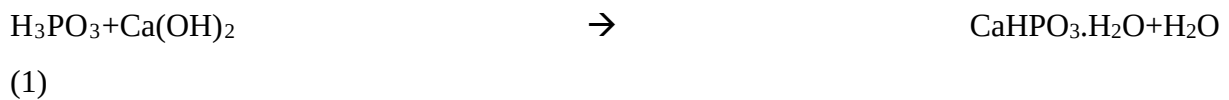
beklenmektedir (Schneider vd., 2011). Fosforoz asidin kalsiyum, potasyum, sodyum ve bakır tuzlarının fungusidal yapıda bitkiye uygulandıkları bilinmektedir. Domates bitkisinde kalsiyum eksikliğinde görülen, dilimize “Çiçek ucu çürüklüğü” olarak çevrilen Blossom End Rot of Tomatoes (BER) hastalığının toplam ve pazarlanabilir meyve verimini yaklaşık %23-37 oranında azalttığı bilinmektedir (Deliboran vd. 2014). BER hastalığının önlenmesi adına uygun bileşimde kalsiyum fosfit ürünlerinin bitkiye uygulanması önerilmektedir. Bunun yanı sıra bitkiye uygulanan potasyum fosfitlerin, domates mildiyo (*Phytophthora infestans*), hıyar mildiyo (*Pseudoperonospora cubensis*), marul mildiyo (*Bremia lactucae*) ve bağda mildiyo (*Plasmopara Viticola*) hastalıklarının oluşumunu engellemekte etkili olduğu ve toprakta kalıntı sorunu oluşturmadığı bilgisine ulaşılmıştır (Thao ve Yamakawa 2009). Ancak bakır fosfit içeren fungusitlerin tarım için kullanılan alanlara uygulanmasının ekolojik dezavantajları olduğundan fungusit olarak üretimi yüksek ölçüde tercih edilmemektedir (Izawa vd 1988).

Bu çalışmayla; bitkilerde oluşması muhtemel hastalıkların önlenmesi ve oluşan hastalıklara karşı etkili, uygulanabilir ve geliştirilebilir zirai ilaçların etkilerinin incelenmesinin yanında; çalışmanın temel amacı olan; uygun ve etkili kalsiyum fosfit tuzlarının koşullarını karşılayacak bir üretim prosesi geliştirilmesi ve optimum girdi derişimlerinin belirlenmesi adına detaylı araştırmalar sonucu yapılmış olan deneysel çalışmalarla elde edilen bulgular ve ürünlerin içerdiği fosfor ve kalsiyum kimyasal analiz sonuçları yorumlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Deneysel Çalışmalar

Fosforoz asidin (H_3PO_3) sulu çözeltisi olan fosfonik asidin ($H_3PO_3(aq)$), Eşitlik 1’de görüldüğü gibi, kalsiyum hidroksit ($Ca(OH)_2$) katısıyla tepkimeye girmesi sonucu, sulu süspansiyon halinde kalsiyum fosfit monohidrat ($CaHPO_3 \cdot H_2O + H_2O$) ürünleri oluşmaktadır. Farklı girdi derişimlerinin ekzotermik nötralizasyon tepkimesi sonucu oluşan kalsiyum fosfit monohidrat ürünleri; 6000 dev/dk hızda, 20 °C sıcaklıkta, 10 dakika boyunca santrifüjlenerek katı ve sıvı kısımlarına ayırma işlemleri uygulanmıştır. Ayrılan sıvı süpernatant kısmın içerdiği kalsiyum yüzdesi (%Ca) EDTA ile titrasyon yöntemiyle belirlendikten sonra atık yönetim çalışmaları uygulanırken, katı ürünler 70°C iç sıcaklıktaki etüvde kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutma işlemi ürünler sabit tartıma gelene kadar sürdürülmüş ve aralıklarla ağırlıkları ölçülmüştür. Kurutma sonrası nemin uzaklaştırılmasıyla elde edilen kalsiyum fosfit ($CaHPO_3 \cdot H_2O$) katısının içerdiği fosfor yüzdesi (% P_2O_5) gravimetrik olarak analizlenmiştir. Başarılı bir üretim prosesi için, oluşan kalsiyum fosfit ürünlerinin ağırlıkça % 1’lik kısmının pH’ının 6 ile 12 arasında hatta tercihen 7 ile 10 arasında olması beklenmektedir. Besleme süresi ve kurutma sonrası ağırlık, sıcaklık, kimyasal analiz ve pH değerlerine göre en verimli tepkime girdi stokiyometrik oranı belirlemek üzere deney setleri gerçekleştirilmiştir. Dört farklı deney setinde girdi derişimleri değiştirilmiş; bu derişimin tepkime ve ürüne etkisi incelenmiştir. Çizelge 1’de girdi derişimleriyle birlikte besleme süreleri, teorik ve deneysel son ürün ağırlık değerlerine ve teorik fosfor ve kalsiyum içeriklerine yer verilmiştir.



Çizelge 1. Farklı girdi derişimleri, besleme süreleri, ürün ağırlık değerleri ve beklenen kimyasal analiz yüzde değerleri

Girdi Derişimleri (A:B)	Besleme Süresi (dakika)	Son Ürün Ağırlığı (g) (Teorik)	Son Ürün Ağırlığı (g) (Deneysel)	Üründe Teorik Fosfor Değeri (% P_2O_5)	Üründe Teorik Kalsiyum Değeri (% Ca^{2+})
6M:3M	12	42.12	36	25.73	29.02
6M:6M	17	69.04	62	51.45	29.02
1M:1M	3	13.81	12	51.44	29.02
0.5M:0.5M	10	6.90	8	51.45	29.02

Kalsiyum fosfit monohidrat ürünlerinin santrifüj sonrası atık yönetimi adına ayrılan sıvı kısımda titrimetrik analiz yapılmıştır. Sıvının içerdiği kalsiyum yüzdesinin belirlenmesi adına 0.01 N EDTA çözeltisi ve amonyum purpurat (müreksid) indikatörü yardımıyla tekrarlı titrasyon deneyleri gerçekleştirilmiştir. Ancak EDTA'nın iyon bağlayıcılığını arttırmak adına titrant değiştirilerek, analitler ise seyreltilerek yeni bir analiz yöntemi geliştirilmiştir. Kurutma sonrası oluşan kalsiyum fosfit ürünlerinin fosfor içeriği gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Kinolin çözeltisiyle yüksek sıcaklıklarda çalışılan kimyasal analiz deneyleri çeker ocak içerisinde, iş sağlığı ve güvenliğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen katı kristal yapıdaki ürünün formülasyon çalışmaları devam etmektedir.

2.2. Deneysel Sonuçlar

Bitkiye uygulandığında verimli bir fungusit özellik göstermesi amacıyla yapılan çalışmalar sonucu farklı derişimlerde girdilerle elde edilen kalsiyum fosfit ürünlerinin ağırlıkça % 1'lik kısmının pH değerleri ve ürün yaklaşık yoğunluk değerleri Çizelge 2'de verilmektedir. Ürünlerin yoğunlukları ölçülmüş ve titrimetrik olarak kalsiyum analizi yapılmak üzere hazırlanmıştır. Ancak ürünün sudaki çözünürlüğü son derece düşük olduğundan kalsiyum fosfit sulu çözeltileri hazırlanamamış böylece titrimetrik analize alternatif bir yöntem geliştirilmesine gerek duyulmuştur. Bahsedilen bu alternatif yöntem için çalışmalar ve tekrarlı deneyler devam etmektedir. Dört farklı üretim sonucu elde edilen ürünlerin üretim prosesleri sabit tutularak tekrarlı deneyleri gerçekleştirilmiş ve tekrarlı sonuçlar elde edilmiştir. Her bir ürünün 1 gram tartımı alınarak 100 gram saf suya eklenmiş ve pH değerleri ölçülmüştür. Bitkiye uygulandığında etkili bir fungusit özellik göstermesi için Schneider ve arkadaşlarının (2011) belirlediği gerekli pH koşulunun; 1 M asidin 1 M baz ile nötralleşme tepkimesine girmesi sonucu elde edilen üründe sağlandığı görülmüştür.

Gravimetrik yöntemle ürünlerin içerdiği fosfor yüzdeleri belirlenmiştir. Denenen yöntemde nitrik asit (HNO_3 , %65), hidroklorik asit (HCl , %37) ve kinolin ($\text{C}_9\text{H}_7\text{N}$, %97) gibi temas halinde tehlike yaratacak kimyasallar kullanıldığından ve 250°C sıcaklıkta çalışıldığından iş sağlığı ve güvenliğine son derece dikkat edilmiştir. Santrifüj sonrası atık yönetimi için çalışılan sıvı süpernatantın içerdiği kalsiyum yüzdesi titrimetrik analiz yöntemiyle belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı girdi derişimlerinin ürün yoğunluk ve pH değerlerine etkileri

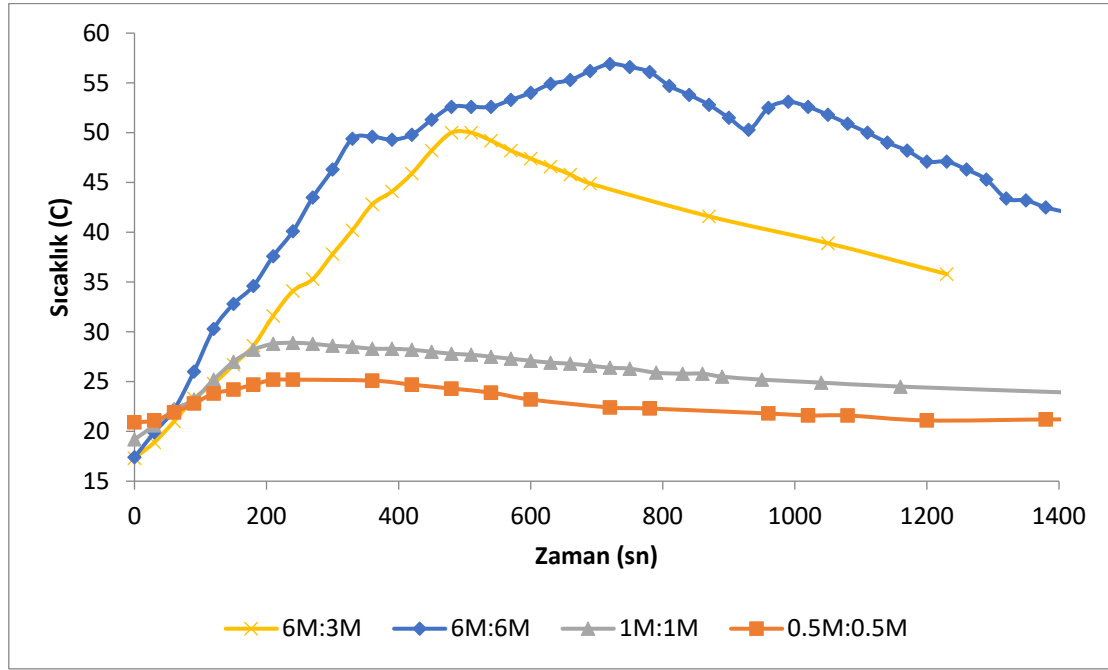
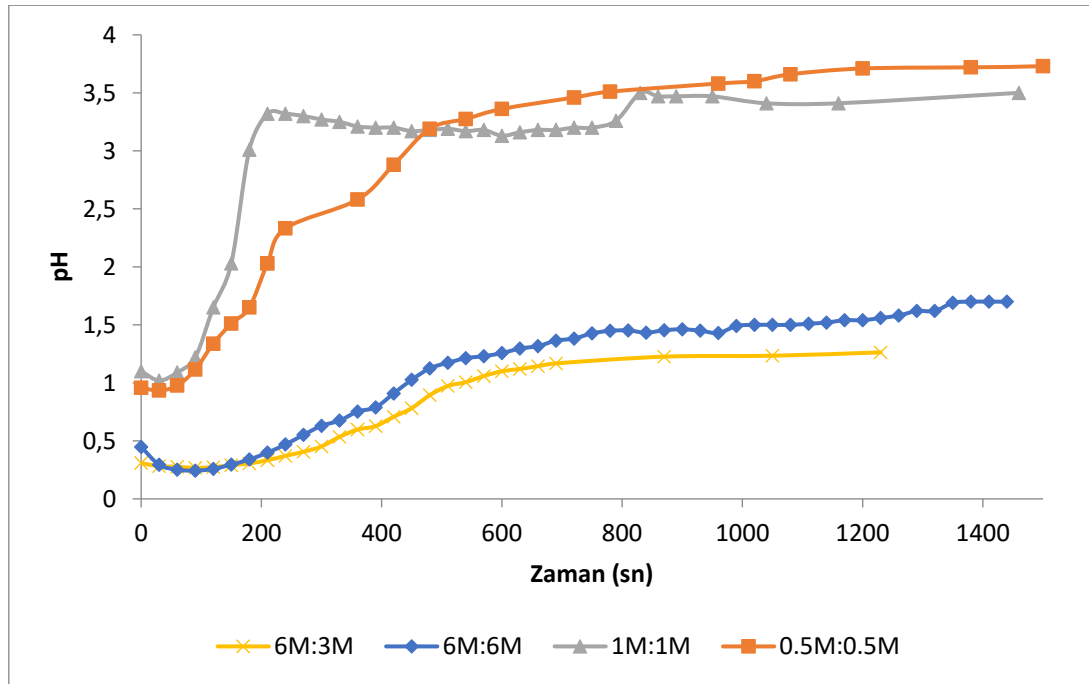
Girdi Derişimleri (A:B)	Yoğunluk (g/cm ³)	pH (%1, w/w)
6M:3M	0.3574	3.4
6M:6M	1.1329	5.4
1M:1M	0.5255	8.8
0.5M:0.5M	0.7308	5.1

Sıvı süpernatantın düşük miktarda kalsiyum çıkması ürünün yüksek miktarda kalsiyum içerdiğini ve tepkime dönüşümünün yüksek olduğunu destekler niteliktedir. Dört farklı girdi derişimleriyle elde edilen ürünlerin içerdikleri fosfor yüzdelere (%P₂O₅) ve süpernatantın içerdiği kalsiyum yüzdelere (%Ca) Çizelge 3’de yer verilmiştir. Ürünlerin fosfor içeriklerinin beklenen değerlere yakınlık göstermesi analiz yönteminin doğruluğunu desteklemektedir. Diğer yandan, santrifüj sıvısı olan süpernatantın içerdiği %Ca değerlerinin yaklaşık olarak %1 olması, tepkime dönüşümünün ve dolayısıyla verimin yüksek olduğunu desteklemektedir.

Dört farklı girdi derişim değerleriyle gerçekleştirilen üretim prosesleri esnasında sık aralıklarla tepkimenin sıcaklık ve pH ölçümleri kaydedilmiştir. Kaydedilen sıcaklık verilerinin oluşturduğu grafiğe Şekil 1’de, pH verilerinin oluşturduğu grafiğe ise Şekil 2’de yer verilmiştir. Dört farklı derişim değeriyle gerçekleştirilen üretim prosesleri boyunca optimum sıcaklık koşullarının 1 M asit:1 M baz ve 0.5 M asit:0.5 M baz ile tepkimesi sonucu olduğu görülmektedir. Bu iki girdi derişim değerleri sonucu gerçekleşen üretim tepkimelerinde, tepkime sıcaklığı 28°C’nin üzerine çıkmayarak yüksek sıcaklıklarda fosfin gibi tehlikeli ve toksik özellikteki gazların oluşması önlenmiştir. Bu avantajın yanı sıra, tepkime başlangıç ve son sıcaklıkları arasında oluşan farkın büyük olmaması entalpi değişimini (ΔH) ve dolayısıyla harcanan enerjiyi sınırlı tutmuştur. Besleme esnasında, derişik özellikteki 6 M asit:3 M baz ve 6 M asit:6 M baz tepkimelerinde oluşan ürünlerin yüksek viskoziteye sahip olduğu gözlenmiş ve oluşması gereken sütsü süspansiyon yapının yeterli karışma sağlanamadığından oluşmadığı görülmüştür. Tüm bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda; tepkime koşulları, ürünün içeriğiyle ilgili kimyasal analiz sonuçları ve etkili fungusit özellik göstermesi beklenen ürün koşullarını sağlandığı girdi derişiminin 1 M asit ve 1 M baz nötralizasyon tepkimesiyle sağlandığı görülmüştür.

Çizelge 3. Farklı girdi derişimlerinin ürünün içediği fosfor ve atık sıvının içediği kalsiyum yüzdelere etkileri

Girdi Derişimleri (A:B)	Ürün Fosfor Yüzdesi (%P ₂ O ₅)	Süpernatantın Kalsiyum Yüzdesi (%Ca)
6M:3M	54.00	0.33
6M:6M	48.00	1.31
1M:1M	43.84	<1
0.5M:0.5M	51.30	<1

**Şekil 1.** Üretim esnasında kaydedilen zamana karşı sıcaklık değerleri**Şekil 2.** Üretim esnasında kaydedilen zamana karşı pH değerleri

3. SONUÇ

- Ürünlerin içerdiği teorik ve deneysel fosfor ve kalsiyum yüzdelerinin yakın değerler olması, tepkime ve ürün veriminin yüksek olduğunu ve etkili bir analiz yöntemi geliştirildiğini göstermektedir.
- Son ürün kalsiyum fosfitin ağırlık miktarlarının teorik ve deneysel olarak birbirlerini desteklemesi, üretim proseslerinin başarılı sonuçlandığını göstermektedir.
- Bitkiye uygulandığında etkili ve besleyici fungusit özellik gösteren kalsiyum fosfit ürünü elde edilmesi amacıyla yapılan deneylerden elde edilen ürünün ağırlıkça %1'lik pH değerinin 6 ile 12 arasında hatta tercihen 7 ile 10 arasında olması beklenmektedir. 1 M asit ve 1 M bazın nötralizasyon tepkimesi sonucu elde edilen ürünün ağırlıkça %1 lik kısmının sulu pH değerinin 8.8 olduğu ve bu aralığa girdiği görülmüştür.
- Fosfit üretim prosesleri esnasında yüksek sıcaklıklarda ($>45^{\circ}\text{C}$) tehlikeli ve toksik özellikteki fosfin gazının (PH_3) oluştuğu bilinmektedir. Tepkime esnasında herhangi bir sıcaklık sabitleyici ve/veya ceketli reaktör sistemi kullanılmamasıyla birlikte, 1M:1M ve 0.5M:0.5M gerçekleştiğinde sıcaklıkların kontrol edilebilir olduğu ve 30°C 'nin üstüne çıkmadığı görülmüştür. Ek olarak tepkime başlangıç ve son sıcaklıkları arasında oluşan farkın (ΔT) büyük olmaması entalpi değişimini (ΔH) ve dolayısıyla harcanan enerjiyi sınırlı tutmuştur.

KAYNAKÇA

Ackerman, F. (2007). The economics of atrazine. Internal journal of occupational and environmental health, 13 (4),441-449.

<https://doi.org/10.1179/oeh.2007.13.4.437>

Deliboran A., Sakin E., Sakin E.D. (2014). Çiçek Burnu Çürüklüğü ve Oluşum Nedenleri. Ziraat Mühendisliği, 361 (1), 18-23.

G. Nigel, 2005, Fertilizer Composition Containing Calcium Phosphite, Baigro Western Sales Inc.

Izawa T., Kani Y., Mori Y. (1988). JPH02175604A.

Kara M., Jannuzzi A.T., Yön Ş. (2019). “In-Vitro Investigation of the Cytotoxic and Genotoxic Effects of Benzimidazole Group Pesticides Benomyl and Carbendazim”. HSOA Journal of Toxicology: Current Research, 3 (1), 1-6.

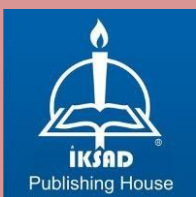
<https://doi.org/10.24966/TCR-3735/100007>

Thao, H. T. B., and Yamakawa, T. (2009). Phosphite (phosphorous acid): fungicide, fertilizer or bio-stimulator?. Soil science and plant nutrition, 55(2); 228-234.

<https://doi.org/10.1111/j.1747-0765.2009.00365.x>

Thizy A., Pillion D., Debourge J.C., Lacroix G. (1978), Fungicidal Compositions Containing Phosphorous acid And Derivatives Thereof.

Schneider K.H., Birner E., Speakman J.B., (2011), Calcium salts Of Phosphorousacid For Increasing The Effect Of Fungicides, Basfse, Ludwigshafen (De).



Issued: 28.06.2021
ISBN: 978-625-7562-17-1

