# 2ND INTERNATIONAL BAKU CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

April 28-30, 2021
Baku Odlar Yurdu University, Azerbaijan

## THE BOOK OF FULL TEXTS/ VOLUME-III

**EDITORS**
**Prof. Dr. Terlan ABDULLAYEV**
**Assoc. Prof. Dr. Rahib İMAMGULUYEV**

ISBN: 978-605-70554-6-0

# 2nd INTERNATIONAL BAKU CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

April 28-30, 2021

Baku Odlar Yurdu University, Azerbaijan

THE BOOK OF FULL TEXTS/ VOLUME-III


**EDITORS**

Prof. Dr. Terlan ABDULLAYEV

Assoc. Prof. Dr. Rahib İMAMGULUYEV



**All rights of this book belong to IKSAD GLOBAL Publishing House Authors are responsible both ethically and jurisdically**

**IKSAD GLOBAL Publications - 2021©**



**Issued: 15.05.2021**

**ISBN: 978-605-70554-6-0**

# CONFERENCE ID

**CONFERENCE TITLE**

2nd INTERNATIONAL BAKU CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

**DATE AND PLACE**

April 28-30, 2021- Baku Odlar Yurdu University, AZERBAIJAN

**ORGANIZATION**

Institute of Economic Development and Social Research (IKSAD)
Baku Odlar Yurdu University

**HONORARY PRESIDENT OF CONFERENCE**

Prof. Dr. Ahmed VELİYEV

**HEAD OF ORGANIZING COMMITTEE**

Dr. Samir VELIYEV

**HEAD OF SCIENTIFIC COMMITTEE**

Dr. Munir VELIYEV

**GENERAL COORDINATOR**

Merve KIDIRYUZ

**PARTICIPANTS COUNTRIES**

TURKEY **(125 paper)**

AZERBAIJAN, MOROCCO, KKTC, SLOVENIA, GERMANY, BULGARIA, TAIWAN, RUSSIA, SAUDI ARABIA, TUNISIA, LATVIA, CHINA, GREECE, EGYPT, MALAYSIA, FRANCE, HUNGARY, BRAZIL, SOUTH AFRICA, BOTSWANA, KUWAIT, UZBEKISTAN, ROMANIA, INDIA, PAKISTAN, UNITED ARAB EMIRATES, IRAQ, NIGERIA, INDONESIA, ALGERIA, IRAN, KAZAKHISTAN, BANGLADESH, OMAN, QATAR **(126 paper)**

**Total Accepted Article:251**

**Total Rejected Papers: 38**

*All applications have undergone a double-blind peer review process

# CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE

**Prof. Terlan ABDULLAYEV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Gabil GAFAROV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Dr. Akil MEMMEDOV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Haydar KAMBEROV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Samira VALIYEVA**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Rahib İMAMGULUYEV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Ramazan GAFARLI**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Prof. Dr. Hacer HÜSEYNOVA**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Assoc. Prof. Dr. Ruslan ABDULLAYEV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Assoc. Prof. Dr. Sehran HAVERİ**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Sefa KARAYEV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Hikmet GULUYEV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assist. Prof. Dr. İshak ERTUĞRUL**

*Muş Alparslan University*

**Assist. Prof. Dr. Sabahat COŞKUN**

*Bilecik Şeyh Edebali University*

**Assist. Prof. Dr. Dilek Baykal**

*Haliç University*

**Dr. Merve ŞAMLI**

*National Food Reference Laboratory Directorate*

**Dr. Zamik TEHMEZOV**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Dr. Harun ÖZTAŞ**

*Special Education and Rehabilitation Center Founding Manager, Kandıra / Kocaeli / Turkey*

**Aysel ŞEYDAYEVA**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

# SCIENCE AND ADVISORY BOARD

**Akademik Nizami CAFEROV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Akademik Gorhmaz İMANOV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Terlan ABDULLAYEV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Etibar RZAZADE**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Elşad MEMMEDOV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Raşid CABBAROV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. RAMIZ ALEKBEROV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Gülenber Azizova**

*Azerbaijan State University of Economics*

**Prof. Dr. Mehebbet Memmedov**

*Azerbaijan University of Architecture and Construction*

**Prof. Dr. Mübariz VELIYEV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Aziz ALEKBEROV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Harun BAL**

*Çukurova University*

**Prof. Dr. Mehmet BALCILAR**

*Eastern Mediterranean University*

**Prof. Dr. Viktor BARHATOV**

*Chelyabinsk State University, Russia*

**Prof. Dr. Ersan BOCUTOĞLU**

*Avrasya University*

**Prof. Dr. Cihan ÇOBANOĞLU**

*University of South Florida, United Devlets of America*

**Prof. Dr. Mustafa Kemal DEĞER**

*Karadeniz Technical University*

**Prof. Dr. Cevat GERNI**

*Beykent University*

**Prof. Dr. Ahmet İNCEKARA**

*İstanbul University*

**Prof. Dr. Mustafa İSMIHAN**

*Eastern Mediterranean University, TR of Northern Cyprus*

**Prof. Dr. Danijela JACIMOVIC**

*University of Montenegro, Montenegro*

**Prof. Dr. Gani KALIEV**

*Academy of Agricultural Sciences, Kazakhstan*

**Prof. Dr. Zeynep KARAÇOR**

*Selçuk University*

**Prof. Dr. Rıdvan KARLUK**

*Anadolu University*

**Prof. Dr. Nuriddin KAYUMOV**

Tajikistan Academy of Sciences, Tajikistan

**Prof. Dr. Obidjon KHAMIDOV**

*Tashkent State University of Economics, Uzbekistan*

**Prof. Dr. Merim KOICHUEVA**

*National Academy of Sciences, Kyrgyzstan*

**Prof. Dr. Recep KÖK**

*Dokuz Eylül University*

**Prof. Dr. Makhfirat KOSIMOVA**

*Tashkent State University of Economics, Uzbekistan*

**Prof. Dr. Turar KOYCHUEV**

*National Academy of Sciences, Kyrgyzstan*

**Prof. Dr. Nosir MAKHMUDOV**

*Tashkent State University of Economics, Uzbekistan*

**Prof. Dr. Sherzod MUSTAFAQULOV**

*Tashkent State University of Economics, Uzbekistan*

**Prof. Dr. Fevzi OKUMUŞ**

*University of Central Florida, United Devlets of America*

**Prof. Dr. Zekai ÖZDEMIR**

*Istanbul University*

**Prof. Dr. Tatiana PYSHKINA**

*Academy of Economic Studies of Moldova (ASEM), Moldova*

**Prof. Dr. Farhad RAHMANOV**

*Azerbaijan Devlet İksad Üniversitesi, Azerbaijan*

**Prof. Dr. Alisher RASULEV**

*Institute of Economics, Uzbekistan*

**Prof. Dr. Orazaly SABDEN**

*Institute of Economics, Kazakhstan*

**Prof. Dr. Mehmet SARIIŞIK**

*Sakarya Applied Sciences University*

**Prof. Dr. Haldun SOYDAL**

*Selçuk University*

**Prof. Dr. Euphrasia Susy SUHENDRA**

*Gunadarma University, Indonesia*

**Prof. Dr. Ferenec SZAVAI**

*Kaposvar University, Hungary*

**Prof. Dr. Erdoğan TAŞKIN**

*Beykent University*

**Prof. Dr. Muammer TEKEOĞLU**

*Çukurova University*

**Prof. Dr. Mustafa TOPALOĞLU**

*Özyeğin University*

**Prof. Dr. Khodjamahmad UMAROV**

*Tajik National University, Tajikistan*

**Prof. Dr. Bahadir UMURZAKOV**

*G.V. Plekhanov Rusiyan University of Economics in Tashkent, Uzbekistan*

**Prof. Dr. İsmayıl KAZIMOV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Prof. Dr. Ramazan GAFARLI**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Prof. Dr. Hacer HÜSEYNOVA**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Prof. Dr. Teyyar CAVADOV**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Prof. Dr. Seyfeddin RZAYEV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Prof. Dr. İnci TÜRK TOĞRUL**

*Batman University*

**Assoc. Prof. Dr. Osman MUSAYEV**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Tamilla KƏRIMOVA**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Səadət ABDURƏHMANOVA**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Ülviyyə NƏSIROVA**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. Ashraf Hassanov**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Assoc. Prof. Dr. İgor KOKH**

*Kazan Federal University, Russia*

**Assoc. Prof. Dr. Sebine İSAYEVA**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Galib SAYİLOV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Assoc. Prof. Dr. Serhan HAVERİ**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN**

*Siirt University*

**Assoc. Prof. Dr. Melahet BABAYEVA**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Assoc. Prof. Dr. Sefa KARAYEV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Assoc. Prof. Dr. Hikmet GULUYEV**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Dr. Zamik TEHMEZOV**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Assist. Prof. Dr. Zeki AZAKLI**

*Gümüşhane University*

**Dr. Babek Feyzullayev**

*Odlar Yurdu University, Azerbaijan*

**Dr. Gülşen AĞABEY**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

**Dr. Halide MEMMEDOVA**

*Azerbaijan National Academy of Sciences*

**Dr. Mohammed Shoaib KHAN**

*Pak Turk Maarif School*

**Dr. Baurzhan BOTAKARAEV**

*Hoca Ahmet Yesevi University*

**Dr. Aygün MEHERREMOVA**

*Baku State University*

**Dr. Gülşen MEHERREMOVA**

*Azerbaijan Language University*

# 2. INTERNATIONAL BAKU SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

28-30 April 2021 / Baku, Azerbaijan
Odlar Yurdu University

# CONFERENCE PROGRAM

Online (with Video Conference) Presentation

zoom
ID: 811 8291 4235
Password: 020202

**Participants Countries:**
AZERBAIJAN, TURKEY, MOROCCO, KKTC, SLOVENIA, GERMANY, BULGARIA, TAIWAN, RUSSIA, SAUDI ARABIA, TUNISIA, LATVIA, CHINA, GREECE, EGYPT, MALAYSIA, FRANCE, HUNGARY, BRAZIL, SOUTH AFRICA, BOTSWANA, KUWAIT, UZBEKISTAN, ROMANIA, INDIA, PAKISTAN, UNITED ARAB EMIRATES, IRAQ, NIGERIA, INDONESIA, ALGERIA, IRAN, KAZAKHISTAN, BANGLADESH, Oman, Qatar

# -OPENING CEREMONY-

## 29.04.2021, THURSDAY

| Baku Time | Ankara Time |
|---|---|
| $10^{20} : 11^{00}$ | $09^{20} : 10^{00}$ |

**Prof. Dr. Ahmed VELİYEV**
*Congress Chairman*
Rector of Odlar Yurdu University

**Assoc. Prof. Dr. Qabil Qafarov**
Odlar Yurdu University

**Prof. Dr. Terlan ABDULLAYEV**
Odlar Yurdu University

**Dr. Hasibe ŞAHOĞLU**
*Retired Ambassador*
Girne American University
*''Kronolojik Sıralamayla Lozan Antlaşmasından Bu Güne Kıbrıs Sorununa Çözüm Arayışları"*

Opening Moderator:
**Dr. Mustafa LATIF EMEK**
Chairman of the Institute of Economic Development and Social Research (IKSAD)

# Hall-1, Session-2
# 29.04.2021, Thursday

Baku Time
**$14^{00} : 16^{30}$**

Ankara Time
**$13^{00} : 15^{30}$**

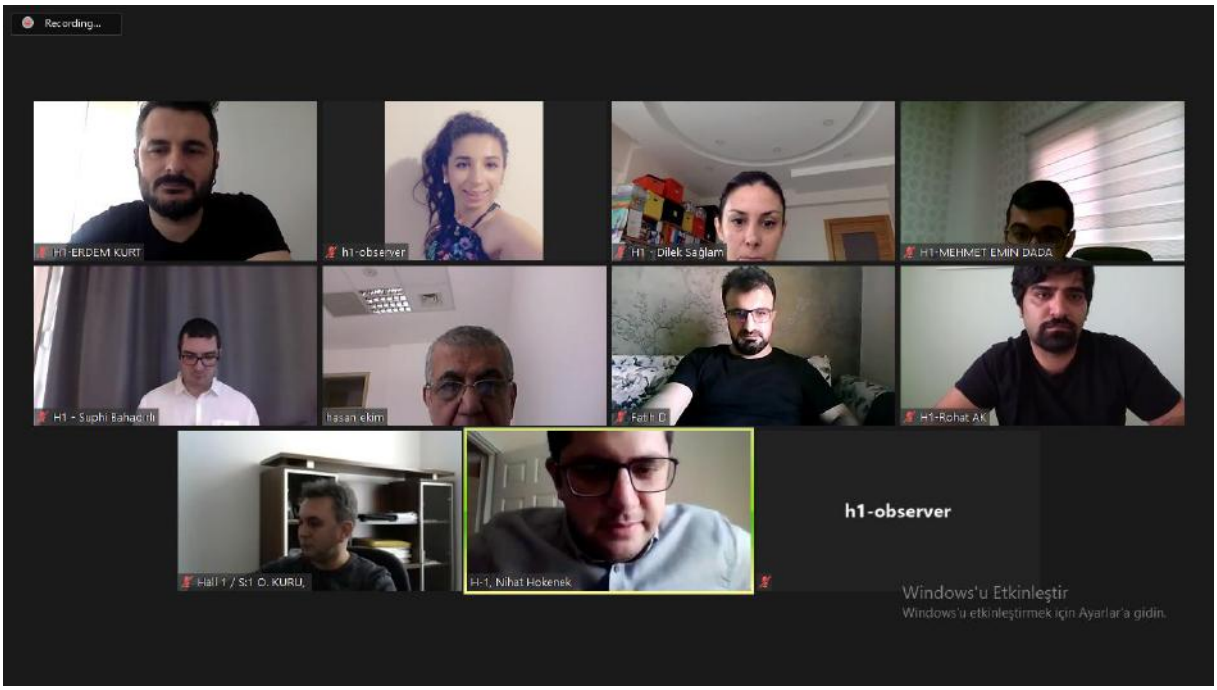
**ID:** 811 8291 4235
**Password:** 020202

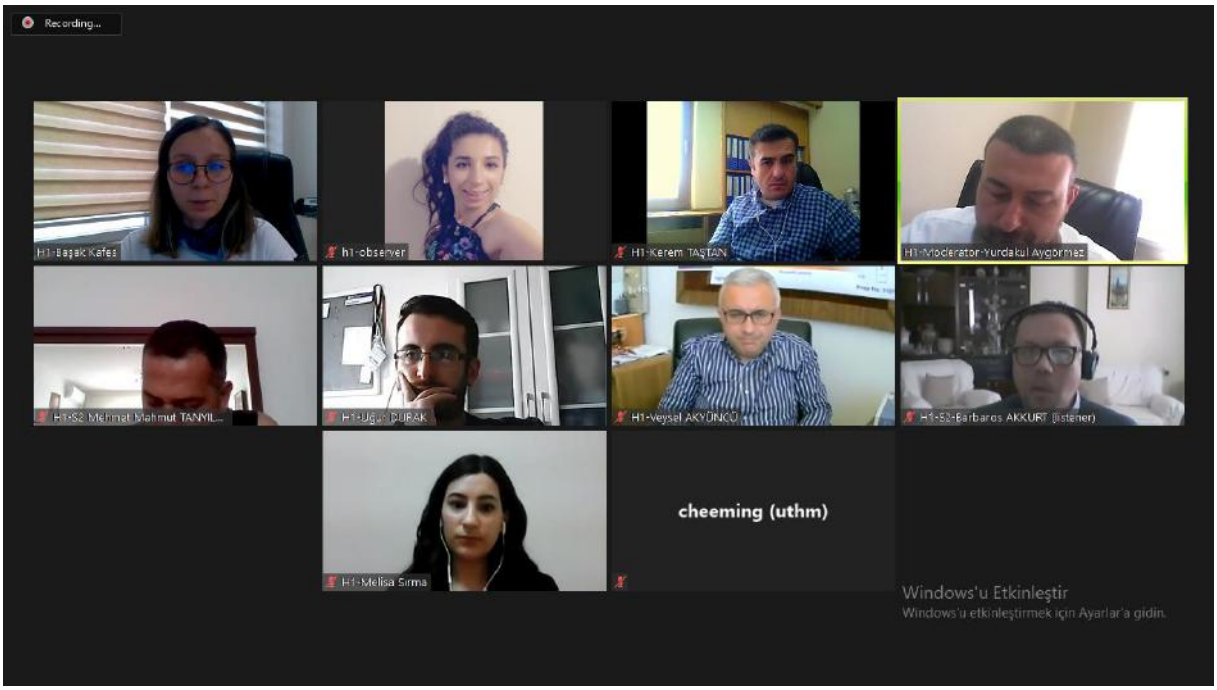
MODERATOR: Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ

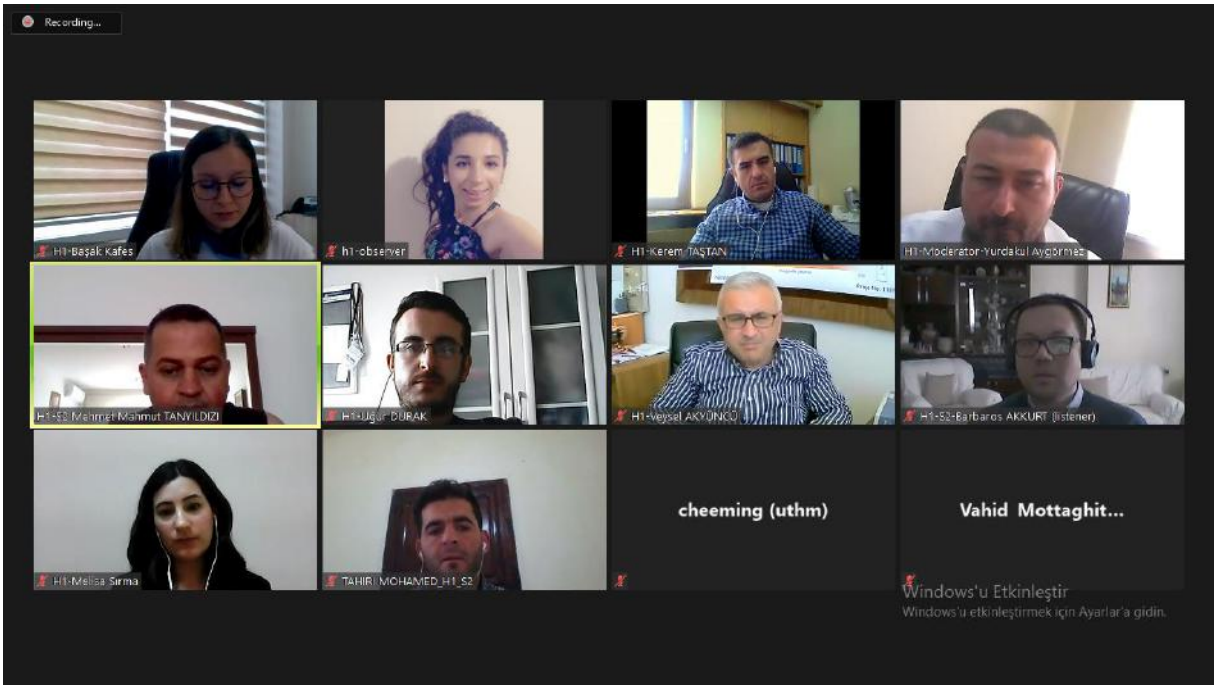
| AUTHORS | AFFILIATION | TOPIC TITLE |
|---|---|---|
| Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ | *Yıldız Technical University* | INVESTIGATION OF PERFORMANCE OF ZEOLITE AND KAOLIN SUBSTITUTED WHITE CEMENT BASED CONCRETE SAMPLES |
| Melisa SIRMA<br>Lect. Dr. Nazire Pınar TANATTI<br>Prof. Dr. İsmail Ayhan ŞENGİL | *Sakarya University* | INVESTIGATION OF THE TREATMENT OF WASTEWATERS CONTAINING BISPHENOL A BY USING CATALYTIC OZONING METHOD |
| C-M, Chan<br>S.F., SM Johan | *Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (Malaysia)* | INCORPORATION OF SINGLE GRANULAR DRAINAGE IN RECLAIMED LAND OF DREDGED MARINE SOIL BACKFILL: A LAB SIMULATION STUDY |
| Assoc. Prof. Dr. Nihat EROĞLU<br>Assoc. Prof. Dr. Kerem TAŞTAN | *Gazi University* | CONJUGATE DEPTHS FOR WAVE-TYPE HYDRAULIC JUMPS |
| Assist Prof. Dr. Veysel AKYÜNCÜ | *Tekirdağ Namik Kemal University* | INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MORTARS CONTAINING GLASS FIBER |
| M. Tahiria<br>A. Khamlichib<br>M. Bezzazia | *University Abdelmalek Essaadi (Morocco)* | NONLINEAR ANALYSIS OF THE BALLAST EFFECT ON THE DYNAMICS OF A HIGH SPEED RAILWAY BRIDGE |
| Assoc. Prof. Dr. Tacettin GEÇKİL<br>Ceren Beyza İNCE<br>Lieutenant Mehmet Mahmut TANYILDIZI | *İnönü University*<br>*İnönü University*<br>*National Defense Department* | EFFECT OF MICROSILICA ADDITIVE ON THE PROPERTIES OF ASPHALT |
| Res. Assist. Dr. Uğur DURAK | *Erciyes University* | INVESTIGATION OF STRENGTH DEVELOPMENT OF F CLASS FLY ASH BASED GEOPOLYMER MORTAR SAMPLES AFTER HEAT CURING |
| Başak KAFES<br>Lect. Osman Salih YILMAZ<br>Prof. Dr. Füsun BALIK ŞANLI | *Bağımsız*<br>*Manisa Celal Bayar University*<br>*Yıldız Technical University* | INVESTIGATION OF THE TEN-YEAR CHANGE OF LONGOS FORESTS WITH NDVI TIME SERIES ANALYSIS USING GOOGLE EARTH ENGINE (GEE) |

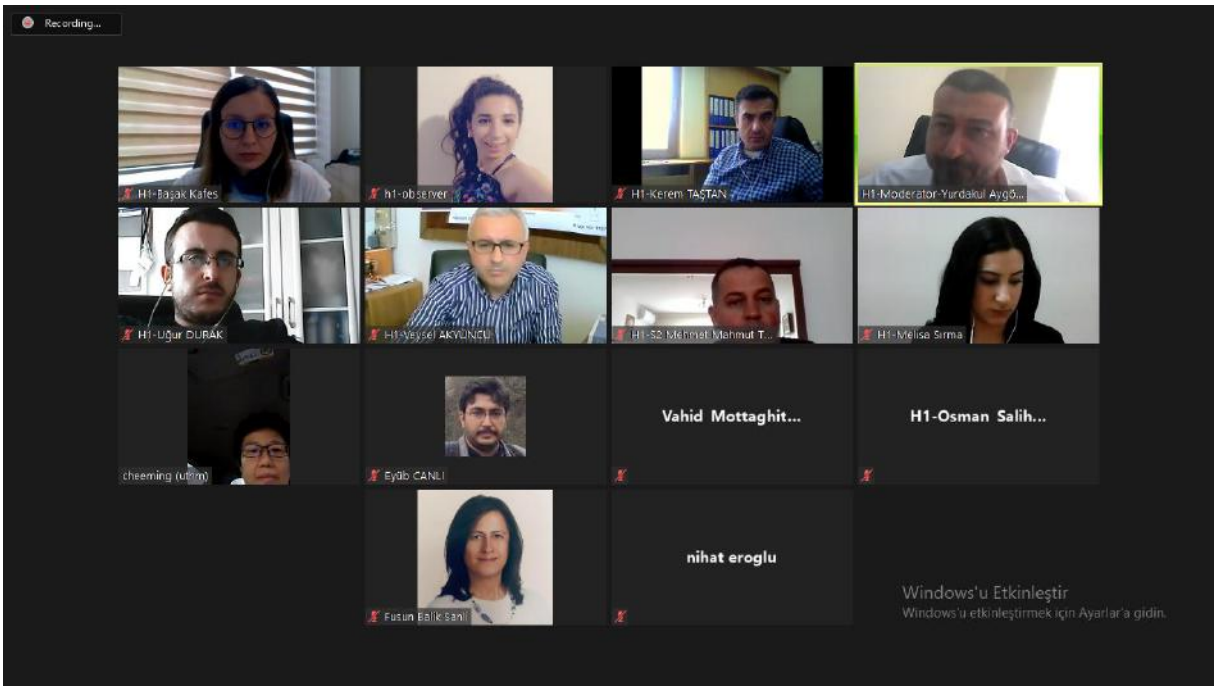
# PHOTO GALLERY




Recording...
H1-Başak Kafes
h1-observer
H1-Kerem TAŞTAN
H1-Moderator-Yurdakul Aygörmez
H1-S2-Mehmet Mahmut TANYIL...
H1-Uğur DURAK
H1-Veysel AKYÜNCÜ
H1-S2-Barbaros AKKURT (listener)
H1-Melisa Sirma
cheeming (uthm)
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.


Recording...
H1-Başak Kafes
h1-observer
H1-Kerem TAŞTAN
H1-Moderator-Yurdakul Aygörmez
H1-S2-Mehmet Mahmut TANYILDIZI
H1-Uğur DURAK
H1-Veysel AKYÜNCÜ
H1-S2-Barbaros AKKURT (listener)
H1-Melisa Sirma
TAHIR MOHAMED_H1_S2
cheeming (uthm)
Vahid Mottaghit...
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.


Recording...
H1-Başak Kafes
h1-observer
H1-Kerem TAŞTAN
H1-Moderator-Yurdakul Aygö...
H1-Uğur DURAK
H1-Veysel AKYÜNCÜ
H1-S2 Mehmet Mahmut T...
H1-Melisa Sırma
cheeming (uthm)
Eyüb CANLI
Vahid Mottaghit...
H1-Osman Salih...
Fusun Balik San
nihat eroglu
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.


Recording...
You are viewing H1-Veysel AKYÜNCÜ's screen
View Options
View
CAM LİFİ İÇEREN HARÇLARIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI
INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MORTARS CONTAINING GLASS FIBER
H1-Veysel AKYÜNCÜ
2. ULUSLARARASI BAKÜ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
28-30 Nisan 2021
Bakü, Azerbaycan, Odlar Yurdu Üniversitesi
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
Unmute
Start Video
Participants
12
Chat
Share Screen
Pause/Stop Recording
Breakout Rooms
Reactions
Leave Room

CONTENT

CONFERENCE ID
PROGRAM
PHOTO GALLERY
CONTENT


| Author | Title | No |
|---|---|---|
| Mönsümova M.N. | DEVELOPMENT TRENDS IN DETERMINATION OF CONCEPTS IN DISCURSE RESEARCH | 1 |
| Mustafa AKPINAR<br>Seda ARIK HATİPOGLU<br>Mehmet KONAR | REALIZATION OF THE THRUST TEST OF BRUSHLESS MOTORS USED IN UNMANNED AERIAL VEHICLES | 8 |
| Mustafa AKTURFAN<br>Suzan YALÇIN | IMPORTANCE OF TURMERIC SUPPLEMENTATION IN BAKERY PRODUCTS | 14 |
| Nargiz Nazim Talishinski | METHODS OF FOREIGN LANGUAGE TEACHING | 22 |
| Negar Ebrahim Pour Mokhtari<br>Ferhat Kızılgeçi | EFFECT OF DIFFERENT BORON CONCENTRATIONS ON GERMINATION AND SEEDLING STAGE OF SOYBEAN [Glycine max (L.) Merr] | 28 |
| Nesrin AKKOR | SELECTION OF THE LOCATION OF THE TALKS IN THE PROCESS LEADING TO THE ADANA TALKS DURING THE SECOND WORLD WAR | 24 |
| Nihat EROĞLU<br>Kerem TAŞTAN | CONJUGATE DEPTHS FOR WAVE-TYPE HYDARULIC JUMPS | 49 |
| Nilgün KUŞÇULU | USING ALKANET (*Alkanna tinctoria)* EXTRACT at HISTOLOGICAL STAINING of WISTAR RAT KIDNEY TISSUE | 57 |
| Nurgül ÖZDEMİR | INVESTIGATION OF THE MOTIVATION SOURCE IN THE GENDER PERSPECTIVE IN ELITE ATHLETES | 63 |
| Nurgül ÖZDEMİR<br>Aslı ESENKAYA | INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP OF VETERAN BADMINTONCUPS IN SPORTS AND RELATED TO SPORTS RECREATIONAL ACTIVITIES | 70 |
| Nuri BAŞUSTA<br>Asiye BAŞUSTA | MAXIMUM SIZE AND AGE OF JOHN DORY (*ZEUS FABER*) FOR THE TURKISH SEAS | 76 |
| Nuri BAŞUSTA | A STUDY ON THE AGE DETERMINATION USING VERTICAL SHELL CUTTING METHOD OF RAPA WHELK (*RAPANA VENOSA*) | 82 |
| Omar Ahmad Mohamad | RENEWABLE ENERGY APPLICATION | 88 |

| | | |
|---|---|---|
| Mohammed Alavi<br>Sharul Sham Dol | FOR SELF-SUSTAINABLE OFFSHORE MARICULTURE: THE CONCEPTUAL DESIGN | |
| Omar Dagdag<br>Mustapha El Gouri | ANTICORROSIVE PERFORMANCE OF NEW EPOXY-AMINE COATINGS BASED ON ZINC PHOSPHATE TETRAHYDRATE AS A NONTOXIC PIGMENT FOR CARBON STEEL IN NACL MEDIUM | 97 |
| Ömer SABUNCU | LIFE AND PERSONALITY OF SAID B. ZAYD | 99 |
| Ömer SABUNCU | LIFE AND COMMAND OF ABŪ UBEYDE B. CERRÂH | 110 |
| Ömer SABUNCU | VERSES AND HADITHS ABOUT ABŪ BAKR | 124 |
| Özcan BEKTAŞ<br>Aydın BÜYÜKSARAÇ | SEISMIC MICROZONATION IN LAND AND URBAN PLANNING | 136 |
| Özlem EMĠR ÇOBAN<br>Mehmet Zülfü ÇOBAN | EFFECT OF EDIBLE COATING INCORPORATED WITH OLIVE LEAF EXTRACT ON THE QUALITY OF REFRIGERATED RAINBOW TROUT FILLET | 147 |
| Özüm ERKİN GEYİKTEPE | DANGEROUS MATERIAL EVENTS THAT MAY OCCUR IN NATURAL DISASTERS | 157 |
| Pelin DERELİ<br>Mustafa BAŞARAN | THE EFFECTS OF ANIMATION AIDED TEACHING METHOD IN PRIMARY SCHOOL SECOND GRADE LEVEL ON WRITING SKILLS | 171 |
| Ramazan BICER<br>Merve BASILKAN | REFLECTION OF PROPHET'S MIRACLES TO OUR AGE | 182 |
| Raphael MWANU<br>Olanrewaju Isola FATOKI | INFLUENCE OF BANKING INSTITUTIONS ON DEVELOPMENT OF GREEN FINANCE IN KENYA | 194 |
| Recep ÖNAL | AN ASSESSMENT OF THE RELIGIOUS AND SOCIO-CULTURALPROBLEMS OF MUSLIM IMMIGRANTSLIVING IN EUROPE: THE CASE OF NORWAY | 214 |
| Recep ÖNAL | IMAM BIRGIVĪ‟S BASIC VIEWS ON FAITH AND ITS NATURE | 241 |
| Revina Arzu Novruz qızı | TOWARDS TO THE FLUENT SPEECH WITHOUT ACCENT IN THE FOREIGN LANGUAGE: STRATEGIES AND METHODS | 260 |
| Ruhi KAYA<br>Dilek ÖZTAŞ<br>Abdullah YILDIZBAŞI<br>Ergün ERASLAN | OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN WELDING | 266 |
| Rzgar Farooq RASHID | EVALUATION OF WATER QUALITY OF | 276 |

| | | |
|---|---|---|
| Mehmet Zülfü Çoban<br>Serap Saler | KEBAN DAM LAKE (ELAZIĞ-TURKEY) | |
| Saffet CENGİZ | A THEOREM OF FURUQ IN LANGUAGE AND THE METHOD OF EBU HILAL AL-ASKERI IN APPROACHING WORDS | 289 |
| Sakine YALÇIN<br>Suzan YALÇIN | EFFECTS OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF MEDICINAL PLANTS ON EGG CHOLESTEROL CONTENT IN LAYING HENS | 300 |
| Sarah Babaei<br>Siros Izadpanah | COMPARING THE EFFECTS OF DIFFERENT ADVANCE ORGANIZERS ON EFL LEARNERS' LISTENING COMPREHENSION: KEY VOCABULARIES, PREVIEWING COMPREHENSION QUESTIONS, AND MULTIMEDIA ANNOTATIONS | 307 |
| Sevinj Mammadzada | THE RELATIONSHIP BETWEEN COMPUTATIONAL LINGUISTICS AND CORPUS LINGUISTICS | 332 |
| Simeon Oluwagbenga FASINA<br>Umar Obafemi SALISU<br>Ayobami Ademola AKANMU<br>Motunrayo Sekinat SANNI<br>Nathaniel Oluwaseun OGUNSEYE<br>Bashir Olufemi ODUFUWA | PREVALENT RISK AND DISASTER OF MOVING MONSTERS IN LAGOS, NIGERIA | 337 |
| Simge ÇAKAR<br>Alper SAĞLIK | THE EFFECTS OF THE DOMINANT WIND IN THE PROVINCIAL CENTERS ON LANDSCAPE DESIGN: CASE OF ÇANAKKALE CITY CENTER | 352 |
| Şahin AY | ANALYSIS OF THE STATUS OF MOTOR VEHICLES WITHIN EXCISE DUTIES | 387 |
| Şebnem ASLAN<br>Hilal ASLAN | DESTRUCTIVE LEADERSHIP CONCEPT: CONTENT ANALYSIS | 393 |
| Şebnem ASLAN<br>Gizem MAKO | HEALTH LITERACY: CONTENT ANALYSIS | 405 |
| Tacettin GEÇKİL<br>Ceren Beyza İNCE<br>Mehmet Mahmut TANYILDIZI | EFFECT OF MICROSILICA ADDITIVE ON THE PROPERTIES OF ASPHALT | 417 |
| Tayfun ŞİRİN | EVALUATIONOF FOOTBALL COACHES REGARDING TFF COMPULSORY DEVELOPMENT SEMINAR: KAHRAMANMARAŞ EXAMPLE | 425 |
| TCHOUDIBA BOURDJOLBO | LE POIDS ET LA PLACE DES PAYS LES MOINS INDUSTRIALISÉS DU CONTINENT AFRICAIN DANS LE BON FONCTIONNEMENT DE LA NOUVELLE ZONE DE LIBRE-ECHANGE | 439 |

| | | |
|---|---|---|
| | CONTINENTALE AFRICAINE (ZLECAF) | |
| Uğur DURAK | INVESTIGATION OF STRENGTH DEVELOPMENT OF F CLASS FLY ASH BASED GEOPOLYMER MORTAR SAMPLES AFTER HEAT CURING | 455 |
| Ulviyya Aligullah Nasirova | TEACHING READING | 462 |
| Umar Obafemi SALISU<br>Ayobami Ademola AKANMU<br>Samuel Oluwaseyi OLORUNFEMI<br>Oluwatobi Maria OLATUNJI<br>Simeon Oluwagbenga FASINA<br>Sekinat Motunrayo SANNI<br>Nathaniel Oluwaseun OGUNSEYE<br>Surajudeen Oluwaseyi MOMODU | GRAPPLE FOR SUSTAINABLE PUBLIC TRANSPORTATION IN FAST-GROWING NIGERIAN CITIES | 468 |
| Ümit ERDEM<br>Asaf Tolga ULGEN<br>Gürcan YILDIRIM | THE EFFECT OF USING IRON DROPS ON THE DENTAL MINERAL HYDROXYAPATITE | 480 |
| Veysel AKYÜNCÜ | INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MORTARS CONTAINING GLASS FIBER | 489 |
| Wassim ALMAHLI<br>Fahriye EKSİ<br>Zehra BOZDAĞ | HUMAN PAPILLOMA VIRUS INVESTIGATION IN COLORECTAL CANCER | 497 |
| Yasin TAŞPINAR | A SOCIAL PUBLIC POLICY AREA: AGEING AND THE SITUATION OF ELDERLY | 505 |
| YASHAR ABDULLAYEV<br>ELŞƏN SULTANOV | RESEARCH OF THE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF THE VECTOR-REGULATED ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVES OF THE TOWING WINCHES | 520 |
| Yurdakul AYGÖRMEZ | INVESTIGATION OF PERFORMANCE OF ZEOLITE AND KAOLIN SUBSTITUTED WHITE CEMENT BASED CONCRETE SAMPLES | 527 |
| Zeliha EROL<br>Gizem KARASOY | THE ROLE OF SCHOOL SOCIAL WORK IN CHILDREN'S ACADEMIC SUCCESS | 539 |
| Gulbahar Novruzzade Bayram | TAX ACCOUNTING AND AUDIT IN INTERNATIONAL PRACTICE | 546 |
| Qasımova Afaq Mustafa qızı | TRACES OF ARMENIAN CHAUVINISM IN THE EPOS "GACHAK NABI" | 549 |
| NƏBİYEV RASİM NƏSİB oğlu<br>ABDULLAYEV ANAR ARİF oğlu | DEVELOPMENT TRENDS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES: MAIN TASKS, PROSPECTS AND EXPECTATIONS | 556 |

| | | |
|---|---|---|
| Rahib Imamguluyev | OPTIMAL SOLUTION OF INDOOR LIGHTING SYSTEM BASED ON FUZZY LOGIC | 580-587 |

# ZEOLİT VE KAOLİN İKAMELİ BEYAZ ÇİMENTO TABANLI BETON NUMUNELERİN PERFORMANSININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PERFORMANCE OF ZEOLITE AND KAOLIN SUBSTITUTED WHITE CEMENT BASED CONCRETE SAMPLES

**Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ**

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Esenler, İstanbul.

ORCID NO: 0000-0001-7405-2450

## ÖZET

Geleneksel Portland Çimentosu (GPÇ) günümüzde yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Gri çimento olarak da adlandırılan Portland Çimentosu ile çok sayıda farklı malzeme ikame olarak değiştirilmiş ve araştırmalar yapılmıştır. Çimento ve beton teknolojisindeki önemli gelişmelerle birlikte yüksek mukavemetli ve yüksek performanslı çimento esaslı kompozit malzemelerle ilgili performans araştırmaları da önem kazanmıştır. Daha yüksek performansa sahip Beyaz Çimento (BÇ) öne çıkan çimento tiplerinden birisidir. Beyaz Çimento ile ilgili ikame çalışmaları ise sınırlı sayıdadır. Bu ikame malzemelerin seçiminde Beyaz Çimentonun renk özelliğini korumak ve mekanik özellikleri artırmak önemlidir. Düşük maliyete sahip ve yaygın miktarda bulunan kaolin ve zeolitin değerlendirilmesi de bu anlamda araştırmaya açıktır. Bu çalışmada, Beyaz Çimento (PC 52.5 CEM I R), kaolin ve zeolit beton üretiminde kullanılmıştır. %100 Beyaz Çimento ile referans serisi hazırlanırken diğer üç seride sırasıyla %10 kaolin, %5 kaolin+%5 zeolit ve %10 zeolit ikame edilmiştir. Üretilen 4 serinin 28 ve 90 günlük basınç dayanımı ve ultrases geçiş hızı (UGH) sonuçları bulunmuştur. Bununla birlikte üretilen beton numunelerin durabilite koşullarındaki durumunu incelemek için 200 döngülük donma-çözülme testi uygulanmıştır. Donma-çözülme testinden sonra beton numunelerinin basınç dayanımı, UGH sonuçları ve ağırlık kaybı sonuçları bulunmuştur. Üretilen numunelerde zeolit ve kaolinin birlikte kullanılmasıyla en yüksek performans elde edilmiştir. Bu durumda kombinasyon halinde büyük puzolanik reaktivite oluşturmaları ve birlikte kullanımları sayesinde daha düşük betonda yayılma oluşması etkili olmuştur. Donma-çözülme testinden sonra beton numunelerde oluşan kayıplara rağmen önemli direnç görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler**: Beyaz Çimento, Zeolit, Kaolin, Donma-Çözülme

**ABSTRACT**

Ordinary Portland Cement (OPC) is used extensively today. With Portland Cement, also called gray cement, many different materials have been replaced as substitutes and researches have been done. With the important developments in cement and concrete technology, performance studies on high-strength and high-performance cement-based composite materials have also gained importance. White Cement (WC) with higher performance is one of the prominent cement types. Replacement studies on White Cement are limited. It is important to preserve the color property of White Cement and to increase its mechanical properties in the selection of these substitute materials. The evaluation of low-cost and widely available kaolin and zeolite is also open to research in this sense. In this study, White Cement (PC 52.5 CEM I R), kaolin and zeolite were used in the production of concrete. While preparing the reference series with 100% White Cement, 10% kaolin, 5% kaolin + 5% zeolite and 10% zeolite were replaced in the other three series, respectively. The results of 28 and 90 days compressive strength and ultrasonic pulse velocity (UPV) of 4 series produced were found. In addition, 200 cycle of freeze-thaw test was applied to examine the condition of the produced concrete samples under durability conditions. After the freeze-thaw test, the compressive strength, UPV and weight loss results of the concrete samples were found. The highest performance was obtained by using zeolite and kaolin together in the samples produced. In this case, the fact that they create a great pozzolanic reactivity in combination and the fact that they are used together with less flowing in concrete have been effective. Despite the losses in concrete samples after the freeze-thaw test, significant resistance was observed.

**Keywords**: White Cement, Zeolite, Kaolin, Freeze-Thaw

## 1.GİRİŞ

Beyaz Çimento genellikle hem prekast hem de yerinde dökme mimari betonda kullanılır. Uygulamalar arasında prekast perde duvarlar ve cephe panelleri, mozaik yüzeyler, çimento boyası, karo harcı ve dekoratif beton bulunur. Beyaz Çimento tipik olarak Tip I veya Tip III çimentolar için ASTM C150 spesifikasyonlarına uymak üzere yapılmış bir Portland çimentosudur, ancak üretim süreci, bitmiş ürünün beyaz renkte olması için kontrol edilir. Bu durum, çimentoya gri rengini veren maddeler olan demir oksit (ağırlıkça %0,5'ten fazla olmayan) ve manganez oksitin ihmal edilebilir miktarlarda dikkatli bir hammadde seçimi ile sağlanır. Uygun hammaddeler, demir içeriği düşük tebeşir ve kireç taşları ile beyaz demir içermeyen kildir. Beyaz Portland çimentosu hidratasyonda daha fazla $Ca(OH)_2$ üretir, bu durum da renkli Portland çimentosu ve beton yüzeyinde renk yaşlanmasına neden olan alkalizasyon ve karbonizasyona yol açar [1]. Chandra ve Jornstrom, çimento tiplerinin harcın akışkanlığı üzerindeki etkisini incelemiş, Beyaz Çimento veya Geleneksel Portland Çimentosu ile yapılan harçların akışkanlığı üzerinde 0,45 su/çimento oranına kadar anlamlı

bir fark olmadığını, 0,50 su/çimento oranında ise GPÇ'ye göre Beyaz Çimentonun akışkanlığının arttığını göstermiştir [2]. Beyaz Çimentonun yüksek akışkanlığı, düşük $C_3A+C_4AF$ ve alkali içeriği ve daha yüksek $SO_3$ içeriği ile ilişkilendirilir. Hamad, çimento tipinin çökme ve priz süresi üzerindeki etkisini incelemiş, GPÇ'ye göre Beyaz Çimento ile hazırlanan karışımlarda daha fazla çökme olduğunu ve daha kısa ilk ve son priz süreleri olduğunu belirtmiştir [3]. Hamad, ayrıca Beyaz Çimentonun betonun basınç ve yarmada çekme dayanımı üzerindeki etkisini araştırmış, GPÇ'ye kıyasla Beyaz Çimentonun daha yüksek basınç dayanımına sahip olduğunu, Gri Çimentonun ise yarmada çekme dayanımının Beyaz Çimentonunkinden biraz daha fazla olduğunu bildirmiştir [3]. Lubeck vd. [4], Beyaz ve Gri Çimentonun kütlece %50 ve %70'sinin cürufla yerdeğiştirilmesi ile elde edilen betonun basınç dayanımı üzerindeki etkisini tartışmışlar, %100 Beyaz Çimento içeren karışımların %100 Gri Çimento içeren karışımlara göre 28 güne kadar daha yüksek basınç dayanımı gösterdiği sonucuna varmıştır. 91 günde ise, basınç dayanımı değerleri benzer olmuştur. Beyaz Çimento ile yapılan betonun dayanımı, Gri Çimento içeren betona göre daha hızlı artmıştır. 7 günde Beyaz Çimentolu betonun dayanımı, 91 günde gözlemlenen dayanımın %63 ile %85'i arasındayken Gri Çimentolu betonun dayanımı 91 gündeki dayanımın %54 ile %72'si arasında olmuştur. Karışımdaki cüruf yüzdesi arttıkça, Beyaz ve Gri Çimentolu betonun basınç dayanımı azalmıştır. Petkova vd. [5], saf Beyaz Çimentonun, bir kısmı C-H ve C-S-H'nin ayrışmasından oluşan hem kristal suyun hem de yapısal suyun dehidrasyonuna bağlı olarak ve diğeri de kalsitin de-karbonizasyonundan olmak üzere %5'in altında kütle kaybı ile karakterize olduğunu bildirmiştir.

Doğal zeolit, eski çağlardan beri inşaatlarda yaygın olarak kullanılan popüler bir doğal puzolan türüdür. Zeolit mineral grubu şu anda doğal olarak oluşan kırktan fazla türü içerir ve en büyük silikat mineral grubudur. Klinoptilolit, heulandit, analsim, kabazit ve mordenit, yeryüzündeki en yaygın doğal zeolit mineral türleridir. Farklı kristal yapılarına rağmen önemli ölçüde puzolanik aktivite gösterdikleri bilinmektedir. Doğal zeolitlerin puzolanik aktivitesi, esas olarak, hidratlanan çimentolu sistemde bulunan hidroksil iyonlarının saldırısı altında üç boyutlu çerçeve yapılarının zeolitik kristallerinin çözünmesine atfedilmiştir. Doğal zeolitin puzolanik çimento üretiminde uygulanması, 20. yüzyılın ilk on yıllarından itibaren başlamıştır ve son yıllarda artan bir eğilim göstermektedir [6]. Zeolitin betonun mekanik özellikleri üzerindeki etkileri konusunda erken yaşlarda genel bir fikir birliği bulunmamakla birlikte, GPÇ betonuna kıyasla daha sonraki yaşlarda daha yüksek dayanımlar bildirilmiştir. Tokushige vd. [7], zeolit içeren harçların basınç dayanımının yaş ilerledikçe belirgin şekilde arttığını gözlemlemiştir. Najimi [8], doğal zeolit (klinoptilolit tipi) içeren betonun özelliklerini, çimentonun yüzde 10 ve 15'ini değiştirerek ve 0,5'lik su/çimento oranında araştırmıştır. Doğal zeolit içeren betonun basınç dayanımının, 7 günlük kür sonrasında kontrol betonundan daha düşük olduğu, 28 günlük kürde kontrol betonuna eşit veya biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Poon vd. [9] çimentonun bir ikamesi olarak doğal zeolit kullanmış ve su/çimento oranının macunlar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Genel olarak,

daha düşük su/çimento oranına sahip çimento macunlarındaki zeolit, macunların dayanımına daha fazla katkıda bulunmuştur.
Kaolin kili, Ito ve Wagai [10] tarafından küresel toprak dağılım haritalarında gösterildiği gibi, dünya çapında çeşitli yerlerde bol miktarda bulunmaktadır. Bu kil, kağıt, plastik, yapıştırıcı, kauçuk, boya, refrakter, çimento, tuğla ve seramik imalatı gibi çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte, inşaat amaçlarıyla ilgili olanlar dışındaki tüm bu uygulamalar, yüksek kaliteli kaolinit kili gerektirir. Bu nedenle, özellikle dünyanın hızla gelişen bölgelerinde göreli bolluğu ve Portland çimento üretimine atfedilen küresel ısınmanın etkisini hafifletme açısından, inşaat endüstrisinin bu kili kullanmanın faydalarına odaklanması istenmektedir. Kaolin parçacıkları ince olduğundan, kaolinin Portland çimento betonunun (hem taze hem de sertleşmiş) segregasyon ve basınç dayanımı gibi bazı özelliklerine faydalı olacağı düşünülmektedir [11].

Bu çalışma için beyaz renge sahip olan Beyaz Çimentonun renk özelliğini koruyacak ve mekanik özellikler bakımından da destekleyecek olan bağlayıcı malzeme araştırması yapılmıştır. Ülkemizde maliyeti düşük olan ve yaygın miktarlarda bulunan kaolin ve zeolit, Beyaz Çimento ile ikame olarak kullanarak beton üretimi gerçekleştirilmiştir. İlk seri %100 Beyaz Çimento ile üretilirken (kontrol serisi) diğer serilerde sırasıyla %10 kaolin, %5 kaolin ve %5 zeolit ve %10 zeolit ikame edilmiştir. Üretilen 4 seri betonun 28 ve 90 günlük basınç dayanımları ve ultrases geçiş hızları hesaplanmıştır. Ayrıca donma-çözülme karşısındaki davranışını araştırmak için 200 döngülük donma-çözülme testi uygulanmıştır. Donma-çözülme testi sonrası basınç dayanımı, ultrases geçiş hızı ve ağırlık kaybı bulunurken görsel inceleme de yapılmıştır.

## 2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1 Kullanılan Malzemeler ve Test Yöntemi

Bu çalışmada PC CEM I 52.5 R tipi yüksek performanslı Beyaz Çimento kullanılmıştır. Çimento, Çimsa Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den temin edilmiştir. Özgül ağırlık, ilk priz süresi ve son priz süresi sırasıyla 3.06, 100 dakika ve 130 dakikadır. Spesifik yüzey alanı (Blaine) 4600 $cm^2$/g'dir. Beyaz Çimentonun kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Zeolit, Mec Enerji, Madencilik, İnşaat San. ve Ticaret A.Ş.'den temin edilmiş olup tane boyutu 2-3 mm'dir. Zeolitin özgül ağırlığı 2.17'dir ve spesifik yüzey alanı 9660 $cm^2$/g'dır. Zeolitin ince taneli yapısı reaksiyon derecesini artırmaktadır. Bu çalışmada kullanılan kaolin, Kaolin EAD firmasından temin edilmiş olup özgül ağırlığı 2.52'dir. Spesifik yüzey alanı 14.6 $m^2$/g'dır. Kaolinin ve zeolitin kimyasal özellikleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Kullanılan Beyaz Çimentonun kimyasal bileşimi.

| Kimyasal Bileşim, % | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | $K_2O$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $Na_2O$ | $SO_3$ | CaO | L.O.I. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beyaz Çimento | 21.60 | 4.05 | 0.26 | 0.35 | 65.7 | 1.30 | 0.35 | 0.30 | 3.30 | 1.60 | 3.20 |

Tablo 2. Kullanılan bağlayıcı malzemelerin kimyasal bileşimi.

| Kimyasal Bileşim % | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | $TiO_2$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $Na_2O$ | Kızdırma Kaybı |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaolin | 47.40 | 40.00 | 0.80 | 0.50 | 0.60 | 0.30 | 0.50 | 0.30 | 9.60 |
| Zeolit | 71.90 | 13.20 | 1.40 | 0.10 | 2.00 | 1.10 | 3.50 | 0.30 | 6.50 |

Çalışmaya katılan su, içme suyu şebekesinden kullanılmıştır. İri agregalar olarak maksimum 16 mm ebadında kırılmış kireçtaşı agregaları kullanılmıştır. Kırılmış kireçtaşı agregasının özgül ağırlığı ve su emilimi sırasıyla 2.70 ve %0.31'dir. Özgül ağırlığı 2,61 ve su emme oranı %1,59 olan geleneksel dere kumu da kullanılmıştır. Düzgün bir agrega karışımı sınıflandırması hazırlanmıştır. Karışımın incelik modülü 4.09'dur. Tüm karışımlarda agregaların hacim yüzdeleri sabit tutulmuştur. Bu çalışma için hazırlanan betonun karışım oranı Tablo 3'te sunulmuştur. Betonların su/ bağlayıcı oranı tüm karışımlar için 0.45'te sabit tutulmuştur. Betonda istenilen düzeyde işlenebilirlik elde etmek için polikarboksilat bazlı süperplastikleştirici (SP) kullanılmıştır. Çimentolu malzemeler olarak Beyaz Çimento, kaolin ve zeolit kullanılmıştır. 1. seride (kontrol serisinde) %100 Beyaz Çimento kullanılırken 2. seride %10 kaolin, 3. seride %5 kaolin ve %5 zeolit ve 4. seride %10 zeolit ikame edilmiştir. Beton için malzemeler aynı anda miksere konulmuş ve 3-4 dakika karıştırılmıştır. Karışımlar, 150 mm'lik küp kalıp içine yerleştirildikten sonra titreşime maruz bırakılmıştır. Tüm numuneler dökümden 1 gün sonra 23 ± 1 $^{o}$C'de kontrollü bir odada kalıptan çıkarılmış ve kireçle doymuş suda 20$^{o}$C ve %65 bağıl nemde kürlenmiştir. Tüm sonuçlar için, üç özdeş numuneden deneysel sonuçların ortalaması benimsenmiştir. 1 günlük nemli kürlemenin ardından, her karışımdan alınan numuneler kireçle doymuş suda 23 ± 1 °C'de kürlenmiştir. Kalıptan çıkarıldıktan sonra tüm numuneler, test gününe kadar suda tutulmuştur. Basınç dayanımı testi 28 ve 90 günlerde yapılmıştır. Ayrıca 90 gün sonunda donma-çözülme testi yapılmıştır. Donma-çözülme testi için 200 döngü uygulanmıştır. 1 döngü +20$^{o}$C'de 12 saat ve -20$^{o}$C'de 12 saatten oluşmuştur. Dayanıklılık testleri sonunda basınç dayanımı ve ultrases geçiş hızı sonuçları ve ağırlık kaybı bulunmuştur. Ayrıca görsel inceleme de yapılmıştır.

Tablo 3. Hazırlanan seriler (kg/m$^3$).

| Seriler | Beyaz Çimento | Kaolin | Zeolit | Su | İri agrega | Kırma Kum | Dere Kumu | Süper akışkanlaştırıcı |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 400 | - | - | 180 | 931 | 509 | 436 | 3.2 |
| 2 | 360 | 40 | - | 180 | 931 | 509 | 436 | 3.2 |
| 3 | 360 | 20 | 20 | 180 | 931 | 509 | 436 | 3.2 |
| 4 | 360 | - | 40 | 180 | 931 | 509 | 436 | 3.2 |

**2.2 Bulgular ve Tartışma**

28 ve 90 günlük kür sürelerinde ve 200 döngülük donma-çözülme testi sonunda ölçülen deneysel beton numunelerinin basınç dayanımı ve UGH testleri sonuçları Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Zeolit veya kaolin eklenmemiş beton numune, referans numunesi olarak kullanılmıştır. Bu referans numunesindeki basınç dayanımını sadece çimento klinkerinin hidratasyon hızına bağlıdır. Doğal zeolit, büyük miktarlarda reaktif $SiO_2$ ve $Al_2O_3$ içerir. Silis dumanı ve uçucu kül gibi diğer puzolanik malzemelere benzer şekilde, zeolit ikamesi $Ca(OH)_2$ ile puzolanik reaksiyonla betonun dayanımını artırabilir. Genel olarak, doğal zeolit, diğer puzolanik malzemeler gibi, betonun dayanımına çimentonun dayanımından daha iyi katkıda bulunur. Doğal zeolit ayrıca alkali-agrega reaksiyonundan kaynaklanan istenmeyen genleşmeyi de önler. Test sonuçlarına göre, %10 zeolit ilavesi, referans numunesine göre tüm test yaşlarında (28 ve 90 gün) beton numunesinde daha yüksek basınç dayanımı ve UGH değerleri oluşturmuştur. Burada zeolit içeren beton numunenin basınç dayanımının esas olarak çimento hidratasyonu ve zeolitin puzolanik aktivitesinin kombinasyonuna bağlı olduğunu belirtmek gerekir [12-13].

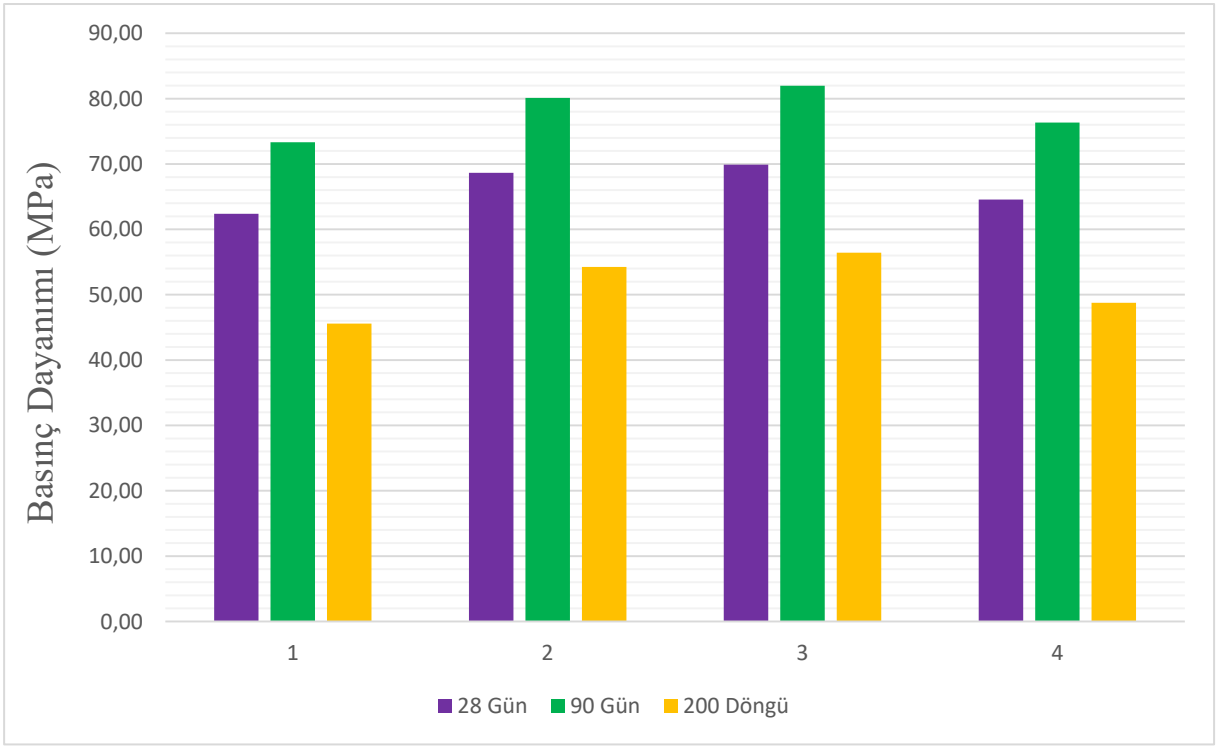
%10 oranında kaolin ilavesiyle, karışımların performansında kalıcı bir artış olmuştur. Böylece, kaolin bağlayıcısının yeterli bir basınç dayanımı gösterdiği ve çevre dostu yapı malzemelerinde kullanılabileceği görülmüştür. Kaolinin iyi bir alümina ve silika kaynağı olması bu durumda etkili olmuştur. Kaolin, 1-2 saat boyunca 650-850 °C'ye ısıtıldığında termal olarak aktif hale gelir. Ek olarak, kaolinin inceliği çimento ile tutarlı haldedir. Parçacıkların betonun dayanımı üzerindeki boyut etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır ve küçük parçacıkların daha yoğun bir agrega karışımı oluşturmaya ve dayanımı artırmaya yardımcı olduğu anlaşılmıştır. Böylece kaolin, çimentonun kısmen yerini almak için kullanıldığında, farklı özelliklerinden dolayı beton veya harcın mukavemetine katkıda bulunur. Kaolin, çimento hidratasyonunu ve puzolanik reaksiyonu hızlandırır ve inceliğinden dolayı boşlukları doldurur [14-15]. Öte yandan, çimento klinker numunelerine zeolit ve kaolin birlikte ilave edildiğinde basınç dayanımı değerleri üzerinde belirgin olumlu etkiler elde edilmiştir. Bu durum muhtemelen zeolit ve kaolinin kombinasyon halindeki büyük puzolanik reaktivitesine bağlanabilir. Birlikte çimento üretiminde kullanılacak yeterli puzolanik özelliklere sahiplerdir. Zeolit-kaolin karışımının eklenmesi, tek başına kullanılan kaolin içeren betona kıyasla yayılmayı da azaltarak bu durumu desteklemiştir. Ayrıca kaolinin zeolit ile kısmen değiştirilmesi, kaolinin fiyatı nedeniyle maliyetle ilgili avantaj da sağlar [16-17].

Ayrıca yüksek dayanıma sahip Beyaz Çimento tabanlı betonun renk özelliğini değiştirmeden daha yüksek dayanım sağlamıştırlar. Aynı zamanda bu durum $CO_2$ emisyonlarında eşdeğer bir azalma da oluşturmaktadır [4]. Bu durum da önemli bir avantaj sağlamıştır. %5 kaolin ve %5 zeolit kullanılan seride 90 gün sonunda 81.97 MPa basınç dayanımı ve 4755 m/s UGH değerleri elde edilmiştir.

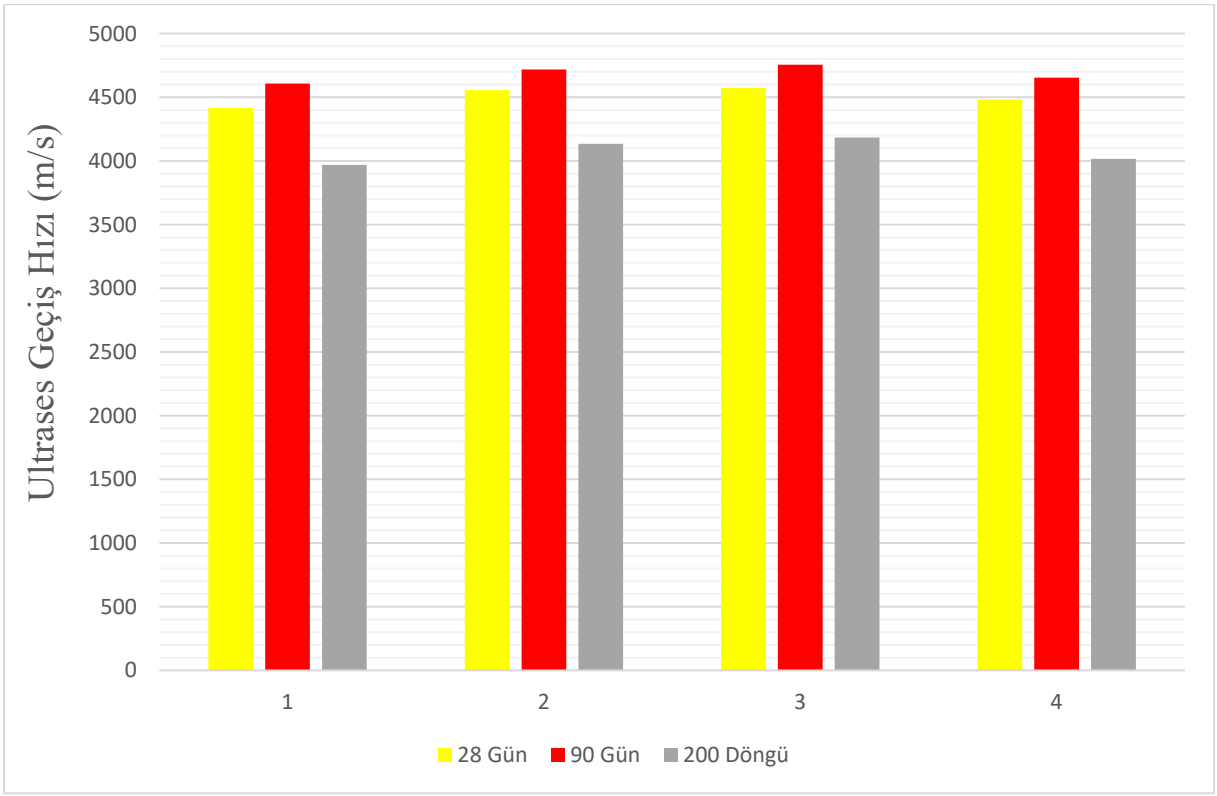
90 günün sonunda beton numuneler, 200 döngülük donma-çözülme testine tabi tutulmuş ve basınç dayanımı, UGH ve ağırlık kaybı değerleri bulunmuştur. 200 döngü testin sonunda dayanım değerlerinde bir düşüş gözlemlenmiştir. Harç içerisinde mevcut olan suyun donma nedeniyle genleşme göstermesi dayanım düşüşünü oluşturur. Donma oluşumu sonunda harç yapısındaki su hacminde %9 oranında artış görülür. Numunede bu durum etkisiyle hidrolik basınç oluşur [18]. Buzun çevresindeki matriste hidrolik basınç oluşumu boş alanların dolmasıyla artar. Etki eden kuvvet, harç yapısındaki çekme mukavemetini geçtiğinde mikro-çatlaklar ve takiben bozulmalar oluşur. Bu etki nedeniyle de dayanım değerleri azalış gösterir [19-20]. Donma-çözülme testinden önce dayanım değerleri mikro-çatlak oluşumu miktarını etkiler. Ayrıca hava boşluk oranı etkisi de önemlidir. Hava boşluklarında artış olması UGH ve dayanım kaybını artırır [21]. Fakat yine de beton numuneler önemli oranda direnç göstermiştir. Kullanılan bağlayıcı malzemeler hava boşluklarını azaltarak ve puzolanik reaksiyonu hızlandırarak donma saldırısına karşı direnci artırmıştır. %5 kaolin ve %5 zeolit kullanılan seride donma-çözülme testi sonunda 56.43 MPa basınç dayanımı ve 4183 m/s UGH değerleri elde edilmiştir.

Donma-çözülme testi tamamlandıktan sonra ağırlık kayıplarının düşük oranda kaldığı tespit edilmiştir. Yüksek ve düşük döngü sayıları ağırlık kaybını etkilemektedir. Testin yapıldığı koşulların nemli olması ağırlık kaybının düşük olmasında etkin olmuştur. Düşük döngülerde mikro-çatlak oluşumu bu durum üzerinde etkilidir. Mikro-çatlak oluşumu sonrası nemli ortam, boşlukların dolmasına katkı sağlar. Böylece ağırlık kayıpları sınırlı olmuştur. Nemli ortam etkisiyle numunenin içine yönelen bir hareket olurken bununla beraber numune dışına yönelen de bir hareket olur. İlerleyen döngülerle beraber bozulma ve mikro-çatlak oluşumu artmıştır. Döngü sayısı etkisi ile birlikte yüzeylerde kireçlenme ve soyulma artar ve ağırlık kaybı da bu durum etkisiyle artar. Kararlı ve homojen yapı da ağırlık kaybını sınırlayan diğer nedendir [22]. Donma-çözülme testi sonrası ağırlık kayıplarının %1.98 ile %2.72 arasında olduğu görülmüştür. Donma-çözülme testi sonrası ağırlık kayıpları Şekil 3'te gösterilmiştir.

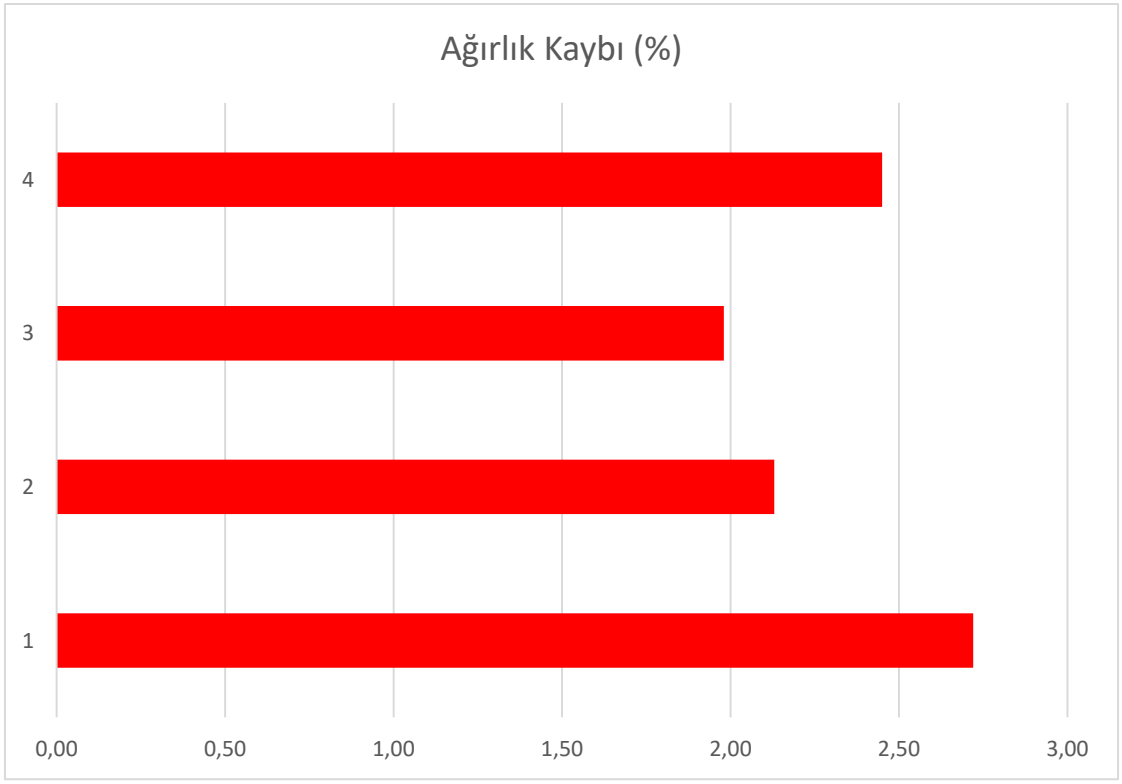
Donma-çözülme testi sonrası numune yüzey incelemesi dikkatli bir şekilde yapılmıştır. 200 döngüden sonra numune yüzeyinde ciddi bir hasarın görülmediği tespit edilmiştir. Korunan dış görünüm hasarın mikro-çatlak seviyesinde kaldığını göstermiştir. Suyun %9 oranıyla genleşmesi sonucu oluşan hidrolik basıncın numunedeki çekme gerilmesini aşması durumunda mikro-çatlak oluşumu başlarken bu durum düşük oranda kalmıştır [22]. Numunelerin test sonrası görsel incelemesi Şekil 4'te verilmiştir.



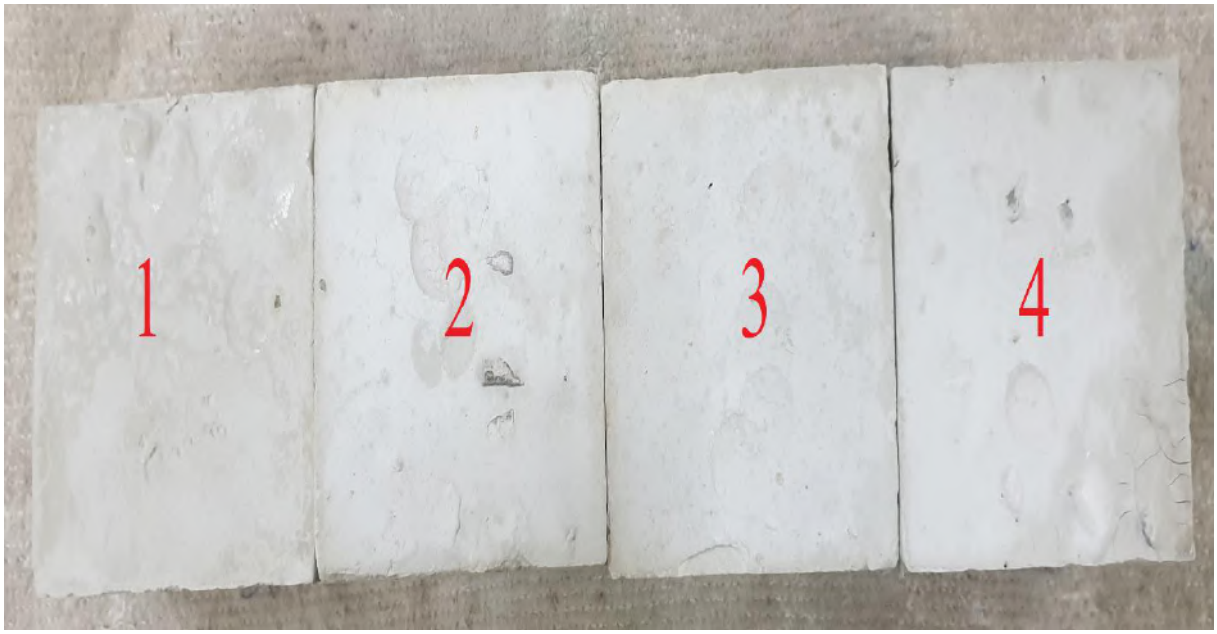

Şekil 1. Basınç dayanımı sonuçları.




Şekil 2. Ultrases geçiş hızı sonuçları.




Şekil 3. Donma-çözülme testi sonrası ağırlık kayıpları.




Şekil 4. Donma-çözülme testi sonrası görsel görünüm.

## SONUÇ

Bu çalışma, Beyaz Çimento tabanlı beton numunelerine değişik oranlarda ilave edilen farklı zeolit ve kaolin yüzdeleri ile hazırlanan beton numunelerinin mekanik ve durabilite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, dünyada çimento üretiminin sürdürülebilirliğini artırmak için çimento üretiminde çimento klinkerinin yerine kısmen eklenebilecek, kabul edilebilir en iyi zeolit, kaolin ve zeolit/kaolin kombinasyonunu bulmayı amaçlamıştır. Deneysel bulgulara dayalı olarak bu çalışma çerçevesinde elde edilen temel sonuçlar şu şekilde çıkarılmıştır:

• Zeolit büyük miktarlarda reaktif $SiO_2$ ve $Al_2O_3$ içermesi nedeniyle $Ca(OH)_2$ ile puzolanik reaksiyona girerek betonun dayanımını artırabilmektedir. %10 zeolit ilavesi ile referans numunesine göre daha yüksek basınç dayanımı ve UGH değerleri elde edilmiştir.

• %10 oranında kaolin ilavesiyle beton numunelerinde daha kararlı bir mekanik özellikler elde edilmiştir. Kaolinin iyi bir alümina ve silika kaynağı olması bu durumda etkilidir. Ayrıca yüksek inceliğe sahip kaolin daha yoğun bir bağlayıcı-agrega karışımı oluşturarak ve boşlukları doldurarak dayanım artışı sağlar.

• Kaolin (%5) ve zeolit (%5) birlikte kullanılması durumunda kombinasyon halindeki büyük puzolanik reaktivite nedeniyle daha yüksek dayanım ve UGH değerleri oluşturmuştur. Ayrıca birlikte kullanılmaları durumunda betonun yayılma özelliğini azaltarak mekanik özellikleri artırmıştır.

• Böylece Beyaz Çimento tabanlı beton numunenin renk özelliğini koruyarak daha yüksek özellikler elde edilmiş olmaktadır. Bu çalışma kapsamında elde edilen deneysel bulguların dünyada çevresel açıdan sürdürülebilir çimento üretiminde zeolit ve kaolin kullanımının teşvik edilmesinde öncü rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu, ihtiyaç duyulan çimento klinkeri miktarını azaltmanın yanı sıra şu anda çimento üretiminde kullanılan doğal kaynaklardan önemli miktarda tasarruf ile sonuçlanacaktır.

• Donma-çözülme testinden sonra numunelerin dayanım, ağırlık ve UGH değerleri azalmıştır. Test sonuçları, deney öncesi duruma paraleldir. Kaolin ve zeolit kullanılması dayanıklılık testlerinden sonra sonuçları daha yüksek tutmuştur. Düşüşlere rağmen, beton numuneler dayanıklılık testinin sonunda stabilitesini korumuştur.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: FAP-2021-4020.

**KAYNAKÇA**

1. Fawzy, Y.A.G., Hay, A.S.A., Utilization of white cement in concrete mix containing srpc, Third International Conference, Advances in Civil, Structural and Mechanical Engineering**,** 71 – 75, Birmingham, (2015).
2. Chandra, S., & Björnström, J. (2002). Influence of cement and superplasticizers type and dosage on the fluidity of cement mortars—Part I. Cement and Concrete Research, 32(10), 1605-1611.
3. Hamad, B. S. (1995). Investigations of chemical and physical properties of white cement concrete. *Advanced Cement Based Materials*, *2*(4), 161-167.
4. Lübeck, A., Gastaldini, A. L. G., Barin, D. S., & Siqueira, H. C. (2012). Compressive strength and electrical properties of concrete with white Portland cement and blast-furnace slag. *Cement and Concrete Composites*, *34*(3), 392-399.
5. Petkova, V., Stoyanov, V., & Pelovski, Y. (2012). TG–DTG–DTA in studying white self-compacting cement mortars. *Journal of thermal analysis and calorimetry*, *109*(2), 797-806.
6. Madandoust, R., Sobhani, J., & Ashoori, P. O. O. R. Y. A. (2013). Concrete made with zeolite and metakaolin: A comparison on the strength and durability properties.
7. Tokushige, H., Kamehima, H., Kawakami, M., & Bier, T. A. (2009). Effect of use of natural zeolite as a mineral admixture and an aggregate on physical properties of cement mortar and porous concrete. In *Proceedings of the 4th international conference on construction materials: performance, innovations and structural implications. Nagoya* (pp. 1231-1236).
8. Najimi, M. (2010). Investigating the properties of concrete containing natural zeolite as supplementary cementitious materials. Report No.: AF. TO-PO N, 89. Tehran, Building and Housing Research Center.
9. Poon, C. S., Lam, L., Kou, S. C., & Lin, Z. S. (1999). A study on the hydration rate of natural zeolite blended cement pastes. *Construction and building materials*, *13*(8), 427-432.
10. Ito, A., & Wagai, R. (2017). Global distribution of clay-size minerals on land surface for biogeochemical and climatological studies. *Scientific data*, *4*(1), 1-11.
11. Bakera, A. T., & Alexander, M. G. (2019). Use of metakaolin as supplementary cementitious material in concrete, with focus on durability properties. *RILEM Technical Letters*, *4*, 89-102.
12. Canpolat, F., Yılmaz, K., Köse, M. M., Sümer, M., & Yurdusev, M. A. (2004). Use of zeolite, coal bottom ash and fly ash as replacement materials in cement production. *Cement and Concrete Research*, *34*(5), 731-735.
13. Xuan, Z., & Jun, Z. (2021). Influence of zeolite addition on mechanical performance and shrinkage of high strength Engineered Cementitious Composites. *Journal of Building Engineering*, *36*, 102124.

14. Shen, J. N., Xie, Z. X., Griggs, D., & Shi, Y. Z. (2012). Effects of kaolin on engineering properties of Portland cement concrete. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 174, pp. 76-81). Trans Tech Publications Ltd.
15. Moselhy, H. (2018). Effect of Dealuminated Kaolin Waste on Slump and Compressive Strength for Ordinary Portland Cement Concrete. *International journal of chemical engineering*, *10*(2).
16. Abdul-Wahab, S. A., Hassan, E. M., Al-Jabri, K. S., & Yetilmezsoy, K. (2019). Utilizing zeolite/kaolin combination for partial cement clinker replacement to manufacture environmentally sustainable cement in Oman.
17. Czapik, P., & Cebulski, M. (2018). The properties of cement mortar with natural zeolite and silica fume additions. *Structure and Environment*, *10*.
18. Pilehvar, S., Szczotok, A. M., Rodríguez, J. F., Valentini, L., Lanzón, M., Pamies, R., & Kjøniksen, A. L. (2019). Effect of freeze-thaw cycles on the mechanical behavior of geopolymer concrete and Portland cement concrete containing micro-encapsulated phase change materials. *Construction and Building Materials*, *200*, 94-103.
19. Allahverdi, A., Abadi, M. M. B. R., Hossain, K. M. A., & Lachemi, M. (2014). Resistance of chemically-activated high phosphorous slag content cement against freeze–thaw cycles. *Cold regions science and technology*, *103*, 107-114.
20. Basheer, L., Kropp, J., & Cleland, D. J. (2001). Assessment of the durability of concrete from its permeation properties: a review. *Construction and building materials*, *15*(2-3), 93-103.
21. Topcu, I. B. (2017). Effect of High Dosage Air-Entraining Admixture Usage on Micro Concrete Properties. *European Journal of Engineering and Natural Sciences*, *2*(1), 1-11.
22. Uysal, M., & Akyuncu, V. (2012). Durability performance of concrete incorporating Class F and Class C fly ashes. *Construction and Building Materials*, *34*, 170-178.