

AĞUSTOS 2021

Yüksek Lisans - Mimarlık

BETÜL DEMİRKOL

T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ŞANLIURFA – MARDİN KİREÇTAŞI VE DİYARBAKIR  
BAZALT TAŞI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

MİMARLIK  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BETÜL DEMİRKOL  
AĞUSTOS 2021

**Şanlıurfa – Mardin Kireçtaşı ve Diyarbakır Bazalt Taşı  
Özelliklerinin Araştırılması**

**Hasan Kalyoncu Üniversitesi**

**Mimarlık**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Danışman**

**Prof. Dr. Fevziye AKÖZ**

**Eş Danışman**

**Doç. Dr. Kasım Mermerdaş**

**Betül Demirkol**

**Ağustos 2021**



© 2021 [BETÜL DEMİRKOL]



**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**YÜKSEK LİSANS KABUL VE ONAY FORMU**

**Mimarlık** Anabilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Betül DEMİRKOL** tarafından hazırlanan “**Şanlıurfa – Mardin Kireçtaşı ve Diyarbakır Bazalt Taşı Özelliklerinin Araştırılması**” başlıklı tez, **19/08/2021** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Görevi**

**Unvanı, Adı ve Soyadı**

**İmzası:**

**Kurumu/Üniversitesi**

**Jüri Başkanı**

Prof. Dr. Emine Görün Arun

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Güzel  
Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi,  
Mimarlık Bölümü

**Tez Danışmanı**

Prof. Dr. Fevziye Aköz

Hasan Kalyoncu Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi, İnşaat  
Mühendisliği Bölümü

**Jüri Üyesi**

Prof. Dr. Mustafa Erkan Karagüler

İstanbul Üniversitesi, Mimarlık  
Fakültesi, Mimarlık Bölümü

**Jüri Üyesi**

Doç. Dr. Fatma Meral Halifeoğlu

Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,  
Mimarlık Bölümü

**Jüri Üyesi**

Doç. Dr. Dilek Ekşi Akbulut

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık  
Fakültesi, Mimarlık Bölümü

**Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.**

**Müdür Vekili Prof. Dr. İbrahim Halil GÜZELBEY**  
**Enstitü Müdürü**



**İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.**

**Betül DEMİRKOL**

**İmza**

## ÖZET

### ŞANLIURFA – MARDİN KİREÇTAŞI VE DİYARBAKIR BAZALT TAŞI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

DEMİRKOL, Betül

Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık

Tez Yöneticisi:

Prof. Dr. Fevziye AKÖZ, Doç. Dr. Kasım Mermerdaş

Ağustos 2021

92 sayfa

Ülkemizde doğal taşların geleneksel yapılarda en yoğun kullanıldığı bölgelerden biri Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir. Bu bölgede bulunan ve yoğun olarak kullanılan taşlar, kireçtaşı ve bazalt taşıdır. Şanlıurfa ve Mardin'de kireçtaşı Diyarbakır'da bazalt taşı yüz yıllardır bu kentlerdeki ocaklardan temin edilmiş, taş yapıların inşa edilmesinde yapı malzemesi olarak kullanılmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, son yıllarda başta Göbeklitepe olmak üzere birçok tarihi zenginliği ile dünyanın dikkatini üzerine çekmekte, bölgeye olan ilgiyi artırmaktadır. Bu da bölgedeki tarihi yapıların gözden geçirilmesini, yeniden işlevlendirilmesini ve restorasyonunu zorunlu hale getirmiştir. Bu yapıların korunması ve aslına uygun olarak restore edilmesi bölgedeki yerel mimari kültür öğelerinin kültürel miras olarak korunmaları açısından önem arz etmektedir. Taşın dokusu ve rengi ile tanımlanan bu yapıların restorasyonunda bölgedeki kireçtaşı ve bazalt taşına olan talep artmıştır. Artan talep doğrultusunda bölgedeki taşların bilinçli ve doğru şekilde kullanılması gerekmektedir. Yapılacak restorasyon çalışmalarında; yapıdaki taşların ve yenilemede kullanılacak taşların birbirine uygun olması ve fiziksel ve mekanik bakımdan belirli uygunluk kriterlerini taşıması beklenir.

Bu çalışmada, kriterlerin incelenmesi amacı ile binalardan ve ocaklardan Şanlıurfa kireçtaşı, Mardin kireçtaşı ve Diyarbakır bazalt taşı örnekleri alınmış, laboratuvarında numuneler hazırlanmış, taşların donma çözölmeye karşı dayanıklılığı hızlandırılmış

ve şiddetlendirilmiş tekrarlı sodyum sülfat testleri ile araştırılmıştır. Doğal taşların yoğunluğu, su emmesi, kılcallık katsayısı, ultrases geçiş hızı, termal iletkenliği ve basınç dayanımı araştırılmıştır. Deneylelerden elde edilen sonuçlara göre; binalardan alınan taşların halen kullanılabilir durumda olduğu, binalardan ve ocaklardan alınan numunelerin birbirinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal Taş, Şanlıurfa Kireçtaşı, Mardin Kireçtaşı, Diyarbakır Bazalt Taşı, Fiziksel Deneyleler, Mekanik Özellikler



## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF SANLIURFA-MARDIN LIMESTONE AND DIYARBAKIR BASALT STONE**

DEMİRKOL, Betül

M.Sc. in Architecture

Supervisor:

Prof. Dr. Fevziye AKÖZ, Assoc. Prof. Dr. Kasım Mermerdaş

Aug 2021

92 pages

In Turkey, one of the regions where natural stones are used the most in traditional buildings is the Southeastern Anatolia region. The stones found in this region and used extensively are limestone and basalt stone. These stones -limestone in Şanlıurfa and Mardin, basalt stone in Diyarbakır- has been procured from quarries in these cities for centuries and has been used as a building material in the construction of stone structures.

Over the last few years, the Southeastern Anatolia Region has attracted the attention of the world with its many historical riches, especially with Göbeklitepe, and has increased the interest in the region. This has made it necessary for the historical buildings in the region to be reviewed, re-functioned and restored. The preservation of these structures and their restoration in accordance with their authenticity are important in terms of preserving the local architectural cultural elements as cultural heritage in the region. The demand for limestone and basalt stone in the region has increased in the restoration of these structures, which are defined by the texture and color of the stone. In line with the increasing demand, the stones in the region are required to be used consciously and correctly. In the restoration works to be carried out, it is expected that the stones to be used in the building and in the renovation should be compatible with each other and meet certain physical and mechanical conformity criteria.

In this study, samples of Şanlıurfa limestone, Mardin limestone and Diyarbakır basalt stone were taken from buildings and quarries, samples were prepared in the laboratory, and the freeze-thaw resistance of the stones was investigated with accelerated and intensified repeated sodium sulfate tests in order to examine the criteria. Density, water absorption, capillarity coefficient, ultrasound transmission rate, thermal conductivity and compressive strength of natural stones were investigated. According to the results obtained from the experiments, it was observed that the stones taken from the buildings are still usable and the samples taken from the buildings and the quarries are not significantly different from each other.

**Key Words:** Naturel Stone, Şanlıurfa Limestone, Mardin Limestone, Diyarbakır Basalt Stone, Physical Experiments, Mechanical Properties

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütölmesi süresince, değerli bilgi ve tecrübeleri ile yol haritamın oluşmasını sağlayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen ve tezimde büyük emekleri olan, bu çalıőmayı sonuçlandırmamda görüşleri ile katkıda bulunan, aynı zamanda kişilik olarak bana çok şey katan rehberlikleri ile çalıőmamın gelişmesine imkan tanıyan ve kendilerini tanıdığım için büyük onur duyduğum sevgili tez danışmanlarım Prof. Dr. Fevziye AKÖZ ve Doç. Dr. Kasım MERMERDAŞ' a sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca deney sürecinde desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Yusuf IŐIKER, Dr. Öğr. Üyesi Serhan ULUKAYA' ya, malzeme temininde desteklerini esirgemeyen Ahmet OT' a, Mimar Zeki TAPANCI' ya, Ayőegöl TAPANCI' ya, İnşaat Mühendisi Özbil BAL'a, Adem IŐCAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim konusunda beni cesaretlendiren ve tüm hayatım boyunca hep yanımda olan, beni doğru yönde etkileyen, maddi ve manevi desteklerini bana daima hissettiren sevgili anneme, babama ve ablalarımaya içtenlikle teşekkürlerimi sunuyorum.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>ix</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xv</b>
<b>SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>xix</b>
<b>EK LİSTESİ</b> .....	<b>xx</b>
<b>BÖLÜM 1</b> .....	<b>1</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem .....	2
1.2 Araştırmanın Amacı .....	2
1.3 Araştırmanın Kapsamı.....	2
1.4 Araştırmanın Yöntemi .....	3
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları .....	3
<b>BÖLÜM 2</b> .....	<b>4</b>
<b>2. DOĞAL TAŞLAR</b> .....	<b>4</b>
2.1. Püskürük (Magmatik) Kayaçlar .....	5
2.1.1. Derinlik Kayaçları (Plütonitler veya Plütonik Kayaçlar) .....	5
2.1.2. Damar Kayaçları (Filonitler) .....	6
2.1.3. Yüzey Kayaçları .....	6
2.2. Çökelik (Tortul) Kayaçlar .....	6
2.2.1. Mekanik (Fiziksel) Çökelik Kayaçlar.....	6
2.2.2. Kimyasal Çökelik Kayaçlar .....	6

2.2.3. Organik Çökeltik Kayaçlar .....	6
2.3. Metamorfik (Başkalaşmış) Kayaçlar .....	7
2.2. Doğal Taşın Yapıda Kullanımı.....	7
2.3. Araştırmada Kullanılan Taşlar ve Özellikleri.....	13
2.3.1. Kireçtaşı ve Özellikleri .....	13
2.3.2. Bazalt Taşı ve Özellikleri .....	14
<b>BÖLÜM 3.....</b>	<b>16</b>
<b>3. ALAN ÇALIŞMASI.....</b>	<b>16</b>
3.1. Şanlıurfa Kenti .....	17
3.1.1. Şanlıurfa Yapılarının Genel Özellikleri.....	17
3.1.1.1 Araştırmada Örnek Taş Alınan Karaçizmeler Evi .....	20
3.1.2 Şanlıurfa'da Bulunan Kireçtaşı Ocakları .....	25
3.2 Mardin Kenti .....	26
3.2.1 Mardin Yapılarının Genel Özellikleri.....	26
3.2.1.1 Araştırmada Örnek Taş Alınan Mor Efrem Manastırı .....	30
3.2.2 Mardin'de Bulunan Kireçtaşı Ocakları .....	33
3.3 Diyarbakır Kenti.....	33
3.3.1 Diyarbakır Yapılarının Genel Özellikleri .....	34
3.3.1.1 Araştırmada Örnek Taş Alınan Papaz Evi .....	36
3.3.2 Diyarbakır'da Bulunan Bazalt Taşı Ocakları .....	39
<b>BÖLÜM 4.....</b>	<b>40</b>
<b>4. DENEYSEL ÇALIŞMA .....</b>	<b>40</b>
4.1 Örnek Temini .....	40

4.2 Laboratuvar Çalışması.....	41
4.2.1 Numune Hazırlığı .....	41
4.2.2 Deneyler.....	43
4.2.2.1 Yoğunluk (Birim Ağırlık) Deneyi.....	43
4.2.2.2 Su Emme ve Kuruma Hızı Deneyi.....	43
4.2.2.3 Kılcal Yolla Su Emme Deneyi.....	44
4.2.2.4 Ultrases Geçiş Hızı Deneyi .....	44
4.2.2.5 Isı İletimi Deneyi.....	45
4.2.2.6 Sodyum Sülfat Çözeltisine Dayanıklılık Deneyi .....	45
4.2.2.7 Tek Eksenli Yük Altında Basınç Deneyi .....	50
4.2.3 Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	50
4.2.3.1 Yoğunluk (Birim Ağırlık) .....	50
4.2.3.2 Su Emmenin ve Kuruma Hızının Belirlenmesi.....	51
4.2.3.3 Kılcal Yolla Su Emme .....	57
4.2.3.4 Ultrases Geçiş Hızı.....	58
4.2.3.5 Isı İletimi .....	62
4.2.3.6 Sodyum Sülfat Çözeltisinde Bekletilen Numunelerin Ağırlık Değişimi .....	64
4.2.3.7 Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı .....	66
<b>BÖLÜM 5.....</b>	<b>69</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>71</b>
<b>SÖZLÜK.....</b>	<b>75</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>76</b>

Ek 1. Şanlıurfa İli Maden Haritası.....	76
Ek 2. Mardin İli Maden Haritası .....	77
Ek 3. Diyarbakır İli Maden Haritası .....	78
Ek 4. Yoğunluk Deneyi Sonuçları.....	79
Ek 5. Su Emme Deneyi Sonuçları .....	80
Ek 6. Kuruma Hızı Deneyi Sonuçları.....	82
Ek 7. Kılcallık Deneyi Sonuçları.....	84
Ek 8. Ultrases Hızı Deneyi Sonuçları.....	85
Ek 9. Isı İletimi Deneyi Sonuçları .....	87
Ek 10. Sodyum Sülfat Çözeltisine Dayanıklılık Deneyi Sonuçları .....	89
Ek 11. Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı Deneyi Sonuçları.....	91

## TABLÖLAR LİSTESİ

**Sayfa**

**Tablo 4.1:** Örneklerin alındığı yer ve numune kodları.....41

**Tablo 4.2:** Kontrol numunelerinin ve  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  çözeltisinde bekletilen numunelerin etüv kurusu ve hava kurusu ısı iletkenlik değerleri.....63



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Kayaç Döngüsü (Monroe & Wicander, 2005).....	4
Şekil 2.2. Magmatik Kayaçların Sınıflandırılması (Monroe & Wicander, 2005).....	5
Şekil 2.3. Göbekli Tepe, Şanlıurfa (URL 1).....	8
Şekil 2.4. Zoser Basamaklı Piramidi, Sakkara, Mısır (URL 2).....	8
Şekil 2.5. Valens Su Kemerli, İstanbul (URL 3).....	9
Şekil 2.6. Selimiye Camii, Edirne (URL 4).....	10
Şekil 2.7. Empire State Binası, New York (URL 5).....	11
Şekil 2.8. Chase Kulesi, Chicago (URL 6).....	12
Şekil 2.9. Sancaklar Camii, Büyükçekmece, İstanbul (URL 7).....	13
Şekil 3.1. Alan çalışmasının yapıldığı şehirler.....	16
Şekil 3.2. Şanlıurfa'nın eski yerleşim bölgesinden genel görünüm (Demirkol, B.)..	17
Şekil 3.3. Harran Ulu Camii, Harran, Şanlıurfa (Kürkçüoğlu, A.C., 2013).....	18
Şekil 3.4. Gümrük Hanı, Şanlıurfa (Ayneli, M.).....	18
Şekil 3.5. Rızvaniye Camii ve giriş kapısı, Şanlıurfa (Demirkol, B.).....	19
Şekil 3.6. Selahaddin Eyyubi Camii ve giriş kapısı, Şanlıurfa (Demirkol, B.).....	19
Şekil 3.7. Şanlıurfa'daki örnek taş alınan ocak ve Karaçizmeliler Evi'nin konumu..	20
Şekil 3.8. Karaçizmeliler Evi'nin çevresindeki tarihi yapılar.....	21
Şekil 3.9. Karaçizmeliler Evi güney cephesi.....	21
Şekil 3.10. Karaçizmeliler Evi kuzey cephesi.....	22
Şekil 3.11. Karaçizmeliler Evi vaziyet planı.....	22
Şekil 3.12. Karaçizmeliler Evi zemin kat planı.....	23
Şekil 3.13. Karaçizmeliler Evi zemin kat ve birinci kat planı.....	24
Şekil 3.14. Karaçizmeliler Evi'nin alt ve üst katından taş örneklerinin alındığı bölgeler.....	24
Şekil 3.15. Şanlıurfa kireçtaşı yüzlekleri (Ağan, C., vd, 2018).....	25

<b>Şekil 3.16.</b> Şanlıurfa'daki antik Bazda Mağaraları (URL 9).....	25
<b>Şekil 3.17.</b> Şanlıurfa bugün faaliyet gösteren yeni taş ocağı (Demirkol, B.).....	26
<b>Şekil 3.18.</b> Mardin Kenti'nin genel görünümü (Demirkol, B.).....	27
<b>Şekil 3.19.</b> Deyrulzafaran Manastırı (URL 13).....	28
<b>Şekil 3.20.</b> Ulu Camii, Mardin (Demirkol, B.).....	29
<b>Şekil 3.21.</b> Kasımiye Medresesi (URL 11).....	30
<b>Şekil 3.22.</b> Mardin'deki örnek taş alınan ocak ve Mor Efrem Manastırı'nın konumu.....	31
<b>Şekil 3.23.</b> Mor Efrem Manastırı çevresindeki tarihi yapılar.....	31
<b>Şekil 3.24.</b> Mor Efrem Manastırı Genel Görünümü (Aydın, H., 2019).....	32
<b>Şekil 3.25.</b> Mor Efrem Manastırı Zemin Kat ve 1. Kat Planı (Aydın, H., 2019).....	32
<b>Şekil 3.26.</b> Mardin'deki taş ocaklarından görünüm (Demirkol, B.).....	33
<b>Şekil 3.27.</b> İç Kale surları (Demirkol, B.).....	34
<b>Şekil 3.28.</b> Ulu Camii (Demirkol, B.).....	35
<b>Şekil 3.29.</b> Kasım Padişah Camii (Dört Ayaklı Minare) (Demirkol, B.).....	35
<b>Şekil 3.30.</b> Hasan Paşa Hanı (Demirkol, B.).....	36
<b>Şekil 3.31.</b> Diyarbakır'daki örnek taş alınan ocak ve Papaz Evi'nin konumu.....	37
<b>Şekil 3.32.</b> Papaz Evi çevresindeki tarihi yapılar.....	37
<b>Şekil 3.33.</b> Papaz Evi kat planı.....	38
<b>Şekil 3.34.</b> Papaz Evi'nin restorasyon sonrası fotoğrafları (Haspolat, Y., 2015).....	38
<b>Şekil 3.35.</b> Ermeni Katolik Kilisesinde çöken üst örtü ve kısmi duvar yıkılmaları (Işık, N., vd, 2017).....	39
<b>Şekil 3.36.</b> Diyarbakır toplama bazalt taşları ve bazalt fabrikası (Demirkol, B.).....	39
<b>Şekil 4.1.</b> Şanlıurfa'daki binanın alt ve üst katından alınan kireçtaşı örnekleri (Demirkol, B.).....	40
<b>Şekil 4.2.</b> A: Mardin'deki binadan alınan kireçtaşı, B: Diyarbakır'daki binadan alınan bazalt taşı (Demirkol, B.).....	41
<b>Şekil 4.3.</b> Alınan örneklerden 70X70X70 mm küpler şeklinde hazırlanması (Demirkol, B.).....	42
<b>Şekil 4.4.</b> Numunelerin boyutlarının Dijital kumpas ile ölçülmesi (Demirkol, B.)...	42
<b>Şekil 4.5.</b> Numunelerin ağırlıklarının tartılması (Demirkol, B.).....	42

<b>Şekil 4.6.</b> Deney numunelerinin başlangıçtaki durumu (Demirkol, B.).....	42
<b>Şekil 4.7.</b> Arşimet Prensibi deney düzeneği (Demirkol, B.).....	43
<b>Şekil 4.8.</b> Kılcal Yolla Su Emme Deneyinin Uygulanışı (Demirkol, B.).....	44
<b>Şekil 4.9.</b> Ultrases hızı ölçümü (Demirkol, B.).....	45
<b>Şekil 4.10.</b> Numunelerde Isı iletimi ölçümü (Demirkol, B.).....	45
<b>Şekil 4.11.</b> Sodyum sülfat dekahidrat çözeltisinde bekletilen numuneler (Demirkol, B.).....	46
<b>Şekil 4.12.</b> Şanlıurfa kireçtaşı numunelerinin başlangıçtaki ve eskitme süreci sonundaki görünüşleri (Demirkol, B.).....	47
<b>Şekil 4.13.</b> Mardin kireçtaşı numunelerinin başlangıçtaki ve eskitme süreci sonundaki görünüşleri (Demirkol, B.).....	48
<b>Şekil 4.14.</b> Diyarbakır bazalt taşı numunelerinin başlangıçtaki ve eskitme süreci sonundaki görünüşleri (Demirkol, B.).....	49
<b>Şekil 4.15.</b> Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı Deneyi (Demirkol, B.).....	50
<b>Şekil 4.16.</b> Binalardan ve ocaklardan alınan numunelerin birim ağırlıkları (Demirkol, B.).....	51
<b>Şekil 4.17.</b> Binadan alınan numunelerin su emme oranının( $S_k, \%$ ) zamana (t,saat) bağlı değişimi.....	52
<b>Şekil 4.18.</b> Ocaktan alınan numunelerin su emme oranının( $S_k, \%$ ) zamana (t,saat) bağlı değişimi.....	53
<b>Şekil 4.19.</b> Binadan alınan numunelerin kuruma oranının ( $K_h, \%$ ) zamana (t,saat) bağlı değişimi.....	54
<b>Şekil 4.20.</b> Ocaktan alınan numunelerin kuruma oranının ( $K_h, \%$ ) zamana (t,saat) bağlı değişimi.....	55
<b>Şekil 4.21.</b> Su emme ve kuruma hızının 168. saatteki karşılaştırılması.....	56
<b>Şekil 4.22.</b> Diyarbakır'daki ocaktan alınan gözenekli doğal taş numunelerinin $cm/\sqrt{sn}$ ilişkisi ve kılcallık katsayısının hesaplanması.....	57
<b>Şekil 4.23.</b> Kılcallık katsayıları.....	58
<b>Şekil 4.24.</b> Binalardan alınan ve sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerdeki ultrases geçiş hızı ile çevrim sayısı arasındaki ilişki.....	59
<b>Şekil 4.25.</b> Ocaklardan alınan ve sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerdeki ultrases geçiş hızı ile çevrim sayısı arasındaki ilişki.....	59
<b>Şekil 4.26.</b> Sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerdeki ultrases geçiş hızının başlangıç ve son çevrim arasındaki ilişki.....	60

<b>Şekil 4.27.</b> Binalardan alınan numunelerdeki Ultrases geçiş hızı değişim değerleri..	61
<b>Şekil 4.28.</b> Ocaklardan alınan numunelerdeki Ultrases geçiş hızı değişim değerleri.	62
<b>Şekil 4.29.</b> Numunelerin etüv ve hava kurusu durumunda ısı iletkenlik değerlerinin karşılaştırılması.....	63
<b>Şekil 4.30.</b> Numunelerin hava kurusu, etüv kurusu ve ıslak ortamdaki ısı iletkenlik değerlerinin karşılaştırılması.....	64
<b>Şekil 4.31.</b> Binalardan alınan ve Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .10H <sub>2</sub> O çözeltilisine maruz bırakılan doğal taş numunelerinin çevrim sayısına bağlı ağırlık değişimi (%).	65
<b>Şekil 4.32.</b> Ocaklardan alınan ve Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .10H <sub>2</sub> O çözeltilisine maruz bırakılan doğal taş numunelerinin çevrim sayısına bağlı ağırlık değişimi (%).	65
<b>Şekil 4.33.</b> Binalardan ve ocaklardan alınan numunelerin tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri.....	67

## SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

m : Metre  
cm : Santimetre  
mm : Milimetre  
g : Gram  
sn : Saniye  
dak : Dakika  
% : Yüzde  
°C : Santigrad derece  
ml : Mililitre  
ort : Ortalama  
 $\mu$  : Mikron  
V : Hacim  
t : Zaman  
SK : Kütlece su emme oranı

## EK LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Ek 1.</b> Şanlıurfa İli Maden Haritası.....	74
<b>Ek 2.</b> Mardin İli Maden Haritası.....	75
<b>Ek 3.</b> Diyarbakır İli Maden Haritası.....	76
<b>Ek 4.</b> Yoğunluk Deneyi Sonuçları.....	77
<b>Ek 5.</b> Su Emme Deneyi Sonuçları.....	78
<b>Ek 6.</b> Kuruma Hızı Deneyi Sonuçları.....	80
<b>Ek 7.</b> Kılcallık Deneyi Sonuçları.....	82
<b>Ek 8.</b> Ultrases Hızı Deneyi Sonuçları.....	83
<b>Ek 9.</b> Isı İletimi Deneyi Sonuçları.....	85
<b>Ek 10.</b> Sodyum Sülfat Çözeltisine Dayanıklılık Deneyi Sonuçları.....	87
<b>Ek 11.</b> Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı Deneyi Sonuçları.....	89

## BÖLÜM 1

### 1. GİRİŞ

Doğal taş, tarihsel süreçte insan ile bütünleşen bir malzemedir, ilkel insandan, bugüne insanın yaşamında şekil ve işlev değiştirerek sürekli kullanılagelmiştir (Yüzer, E., 1997). Binlerce yıl ayakta kalabilen doğal taş yapılar, geçmişteki uygarlıkların yeni nesillere aktarılmasında ve irdelenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Anadolu, geçmişten bugüne birçok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Tarihsel süreç incelendiğinde, insan eli ile yapılmış en eski ve en kalıcı yapılar, taş yapılarıdır. Milattan yaklaşık 9600 yıl öncesine dayanan, çevresindeki kireçtaşıdan yapılmış olan Göbeklitepe bilinen en eski kült yapıdır (Schmidt, K., 2018).

İnsanlar, önce mağaralarda barınmış, başta nüfus artışı olmak üzere çeşitli nedenler ile mesken oluşturma ihtiyacı hissetmişlerdir. Türkiye birçok doğal taş rezervlerine sahiptir, bunun en önemli kanıtı çevremizdeki tarihi yapılarıdır (Anon). Doğal taş, kolay bulunması ve çeşitliliği nedeni ile Anadolu'da en yaygın kullanılan yapı malzemesi olmuş, dayanıklılığı ve işlenebilirliği gibi olumlu özellikleri ile 20. yüzyıla kadar yapıların ana malzemesi olma özelliğini korumuştur. Endüstri devrimi sonrasında yeni inşaat teknolojileri ve malzemelerinin ortaya çıkması ve kullanımı nedeni ile özellikle taşıyıcı sistemlerin oluşturulmasında doğal taşta ilgi azalmış, ancak son dönemlerde çevre bilincinin gelişmesi, doğaya geri dönüş isteği ve sürdürülebilirlik kavramının irdelenmesi gibi nedenler ile kullanım alanı ve miktarı tekrar artmaya başlamıştır.

Taşın çeşidi, kalitesi ve bölgesinde bulunabilirliği kullanım alanlarını belirleyen en önemli etkenlerdir. Bir bölgede, yapıda kullanılacak taşın seçiminde taşın dayanımı, başta su olmak üzere sertliği, işlenebilirliği ve çevresel etkenlere karşı dayanıklılığı, en önemli özellikleridir. Taşın, başta atmosfer etkileri olmak üzere fiziksel ve mekanik etkilere karşı dayanıklılık düzeyi o taşın jeolojik, fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerine bağlıdır.

Doğal taşlar Türkiye'deki geleneksel yapılarda hemen hemen tüm bölgelerde kullanılmıştır; en yoğun kullanıldığı bölgelerden biri Güneydoğu Anadolu bölgesidir. Bu bölgede bulunan ve yoğun olarak kullanılan iki tür taş vardır; bunlar kireçtaşı ve bazalt taşıdır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde, şanlıurfa ve Mardin'de kireçtaşı Diyarbakır'da bazalt taşı yüz yıllardır bu kentlerdeki ocaklardan temin edilmiş, taş yapıların inşa edilmesinde yapı malzemesi olarak kullanılmıştır; öyle ki bu bölgedeki tarihi yapılar, yöresel doğal taşların dokusu ve rengi ile tanımlanmaktadır.

### **1.1 Problem**

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, son yıllarda başta Göbeklitepe olmak üzere birçok tarihi zenginliği ile dünyanın dikkatini üzerine çekmekte, bölgeye olan ilgiyi artırmaktadır. Bu da bölgedeki tarihi yapıların gözden geçirilmesini, yeniden işlevlendirilmesini ve restorasyonunu zorunlu hale getirmiştir. Taşın dokusu ve rengi ile tanımlanan bu yapıların restorasyonunda bölgedeki kireçtaşı ve bazalt taşına olan talep artmıştır. Artan talep doğrultusunda bölgedeki taşların bilinçli ve doğru şekilde kullanılabilmesi için şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır tarihi yapılarında kullanılmış taşların ve bugün kullanılmakta olan ocaklardaki taşların özelliklerinin deneysel olarak belirlenmesi ve karşılaştırılması problemi ortaya çıkmıştır.

### **1.2 Araştırmanın Amacı**

Yapılan kaynak araştırmasında kireçtaşı ve bazalt taşı özellikleri hakkında pek çok bilgiye ulaşılmış, ancak bugün şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır yöresinden çıkarılan ve daha önce yapılarda kullanılmış olan taşların birlikte ele alındığı, deneysel verilere dayanan kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, yapıların restorasyonu nedeni ile artan talep doğrultusunda bölgedeki taşların bilinçli ve doğru şekilde kullanılabilmesi için şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır tarihi yapılarından ve bu kentlerdeki restorasyonlarda kullanılacak üç farklı ocaktan alınan taş rneklarının özelliklerinin deneysel olarak belirlenmesi, eski ve yeni taşların özellikleri karşılaştırılarak zamanın eskitici etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

### **1.3 Araştırmanın Kapsamı**

Bu alışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki şanlıurfa ve Mardin kireçtaşı, Diyarbakır bazalt taşının kullanımını, bu üç kentteki birer tarihi binadan elde edilen

ve ocaklardan alınan 3(üç) tip taşın deneysel olarak incelenmesini kapsamaktadır. Bu amaç ile üç ildeki binalardan ve faaliyet gösteren ocaklardan alınan numunelerde fiziksel ve mekanik deneyler yapılmıştır. Deney sonuçlarından, yoğunluk (birim ağırlık), su emme, kılcallık, ultrases geçiş hızı, ısı iletimi, sodyum sülfat çözeltisine dayanıklılık, tek eksenli yük altında basınç dayanımı gibi özellikler elde edilmiş, yapılardan alınan eski taşlar ile ocaklardan alınan taşların sonuçları karşılaştırılmıştır.

#### **1.4 Araştırmanın Yöntemi**

Bu çalışma, teorik ve deneysel olmak üzere başlıca iki yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın birinci aşaması konu ile ilgili literatür çalışmasını, ikinci aşaması her üç ilde numune alınacak binaların belirlenmesini, üçüncü aşama deneysel çalışmanın planlanmasını, örneklerin alınmasını, numunelerin hazırlanmasını, deneylerin gerçekleştirilmesini, dördüncü aşama deney sonuçlarının değerlendirilmesini, irdelenmesini ve karşılaştırılmasını içermektedir.

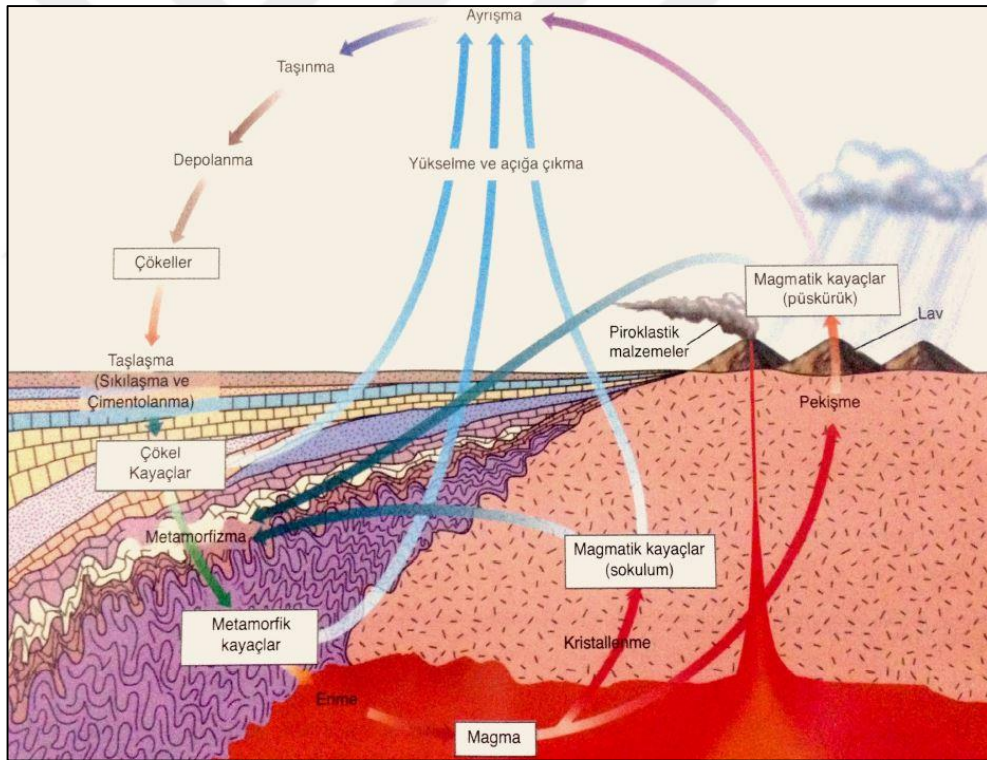
#### **1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Şanlıurfa ve Mardin kireçtaşı, Diyarbakır bazalt taşı kullanımının yapılarda incelenmesi, bu üç kentteki tarihi binalardan elde edilen ve ocaklardan alınan 3(üç) tip taşın deneysel olarak incelenmesi ile sınırlandırılmıştır. Bölgedeki diğer kentler ve taşlar kapsam dışı bırakılmıştır.

## BÖLÜM 2

### 2. DOĞAL TAŞLAR

Doğal taşlar, inorganik kökenli, kristal yapılı, gevrek ve gözenekli malzemelerdir, Aşağıda açıklanmaya çalışıldığı gibi oluşumuna göre; magmatik/püskürük kayaçlar, tortul/çökelik kayaçlar ve başkalaşmış/metamorfik kayaçlar olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılırlar. Rengini içindeki madensel tuzlardan ve oksitlerden alır, mekanik ve fiziksel özellikleri elde edildiği kayacın minerallerine, oranına ve kristal yapısına göre çok önemli değişiklik gösterir (Aköz, F., 2021).

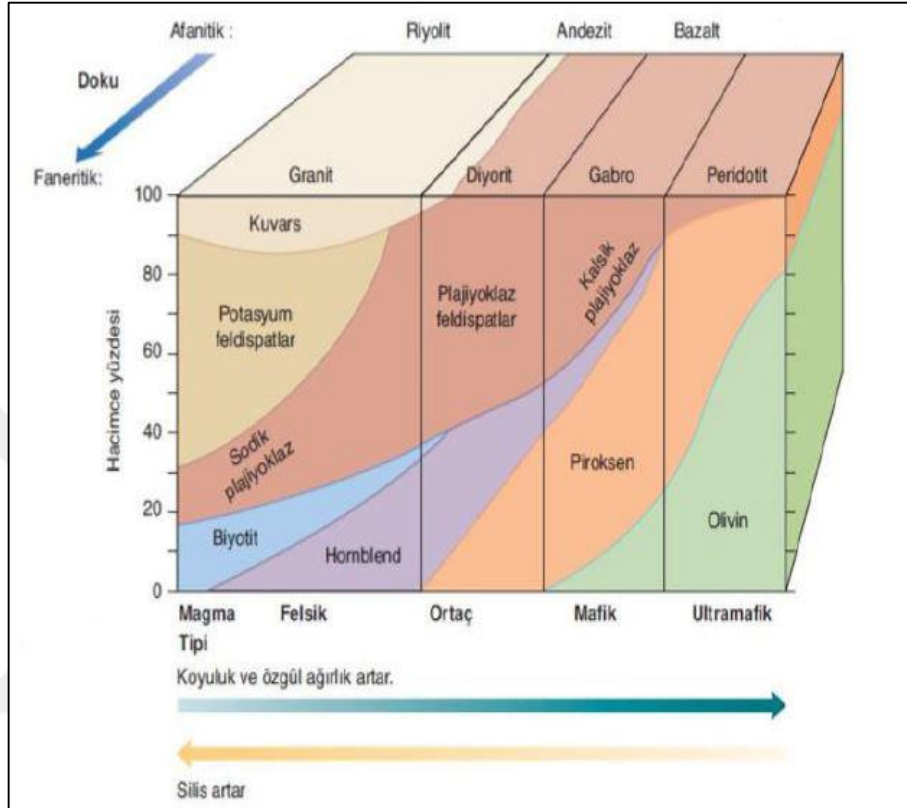


Şekil 2.1. Kayaç Döngüsü (Monroe & Wicander, 2005)

Doğal taşlar Şekil 2.1’de açıklandığı gibi püskürük, çökel ve metamorfik kayaçlar olmak üzere üçe ayrılır. Yüksek sıcaklıkta erime, yüzeyde ve yüzeye yakın bölgelerde atmosfer etkileri ile taşınma, birikme, çökme gibi etkiler ile başkalaşıma uğrayarak bir diğerine dönüşme olanağı vardır (Erdem, P., 1976).

## 2.1. Püskürük (Magmatik) Kayaçlar

Yanardağdan çıkan lavlar ortalama 1000°C sıcaklıktadır. İçindeki gazları ve su buharını kaybettiğçe soğuma hızı artar ve sonunda katılaşırlar soğumadan dolayı sütunsal bir yapı kazanırlar (Sür, A., 2001; Kibici, Y., 2007).



### 2.1.1. Derinlik Kayaçları (Plütonitler veya Plütonik Kayaçlar)

Derinlik kayaçları, magmanın derinlerde yavaş yavaş soğuması ile meydana gelen tam kristal yapılu taşlardır. Magmanın kimyasal bileşimine ve minerallerine göre: granit, siyenit, diyorit, gabro, ijolit, peridotit olarak altı gruba ayrılır.

### **2.1.2. Damar Kayaçları (Filonitler)**

Damar kayaçları, derinlik kayaçları ile yüzey kayaçları arasındadır. Magmanın bulunduğu yerin fiziksel ve kimyasal durumuna, özel dokusuna göre porfirler, aplitler, pegmatitler olarak üç gruba ayrılır.

### **2.1.3. Yüzey Kayaçları**

Yüzey kayaçları, magmanın yüzeye yakın veya yüzeyde soğuması ile oluşan kayaçlardır. Derinlik taşlarının lavlarıdır. Dokularına göre volkanik, bazalt ve felsit, obsidiyen ve sünger, pikroklastik olarak dört gruba ayrılır (Erdem, P., 1976).

## **2.2. Çökelik (Tortul) Kayaçlar**

Yer kabuğundaki çeşitli taşların ve minerallerin parçalanarak sürüklenip başka bir yerde çökmesinden meydana gelen taşlara çökelik kayaç denir. Bunlar, mekanik (fiziksel), kimyasal ve organik çökelik kayaçlar olarak üç grupta incelenir (Erdem, P., 1976). Çökelik kayaçlar; yeryüzünde en çok görülen kayaçlardır, yer yüzeyinin yaklaşık olarak % 75'i, yerkabuğunun ise yaklaşık % 8 kadarını tortul kayaçlar oluşturur (Çoğulu, H. E., 1976).

### **2.2.1. Mekanik (Fiziksel) Çökelik Kayaçlar**

Atmosferik etkiler ile mineral ve kayaktan kopan ve belli bir yerde çökelen kayaçlardır. Kum, çakıl, konglomera, kumtaşı (gre), silt taşı, kıltaşı olarak sayılabilir.

### **2.2.2. Kimyasal Çökelik Kayaçlar**

Kimyasal çökelik kayaçlar suların içinde erimiş olarak bulunan çeşitli tuzların buharlaşma sonucu çökmesiyle oluşurlar. Jips, kayatuzu, klorür, magnezyum, potasyum sülfat gibi suda erimiş halde olanlar ve kalker, dolomit, traverten, albatra, sarkıt, dikit gibi suda geç eriyenler olarak ikiye ayrılır.

### **2.2.3. Organik Çökelik Kayaçlar**

Organik çökelik kayaçların oluşmasına suda yaşayan canlılar ve bitkiler neden olur. Kalkerler radyolarit, diyatomit, fosforit ve kömürler bu grupta sayılan kayaçlardır (Erdem, P., 1976).

### **2.3. Metamorfik (Başkalaşmış) Kayaçlar**

Metamorfik kayaçlar, püskürük ya da çökelik kayaçların ısı, basınç ve mineralizatörler etkisi ile yer kabuğunun derinliklerinde ya da okyanus diplerinde değişerek yeni bir bileşim ve yeni bir doku ile oluşan kayaçlardır. Magmatik kökenli ve tortul kökenli metamorfik kayaçlar olarak iki grupta incelenir (Erdem, P., 1976).

### **2.2. Doğal Taşın Yapıda Kullanımı**

Taş, eski çağlardan beri yapı üretiminde en çok kullanılan malzemedir. Endüstriyel anlamda doğal taş terimi, yasal izin ile üretilerek, işlenmeden veya işlenerek, boyutlandırmadan ya da boyutlandırarak işlem gören kayaçlar için kullanılmaktadır (Yüzer, E., 2003). Yapıda, masif bir kayanın insan eli ile oyulup şekillendirilmesi, doğada şekillenmesi ya da ocaktan çıkarıldıktan sonra moloz, kaba yonu, ince yonu ya da kesme taş, kaplama vb. olarak biçimlendirilmesi ile kullanılır. Çok eski zamandan beri yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taş, ülkemizin belirli bölgelerinde yöresel malzeme olarak yapıdaki önemini korumaktadır (Aköz, F., 2021).

Doğal taş yapı malzemesi dünyanın birçok yerinde ve Anadolu' da yaygın biçimde kullanılmıştır. Örneğin Dünyanın en eski kült yapısı olarak bilinen Göbeklitepe' de, Mısır Piramitleri' nde, Yunan mimarisinde, Roma mimarisinde, Gotik mimaride ve Osmanlı mimarisinde doğal taş en çok kullanılan en önemli malzeme olmuştur. Doğal taş yapılar yüzyıllarca ayakta kalabildiği için tarihe ışık tutmakta ve tarihin en önemli belgelerini oluşturmaktadır. Aşağıda tarihin belirli dönemlerine ait önemli taş yapılardan örnekler sınırlı sayıda sıralanmıştır.

#### **Göbekli Tepe**

Göbekli Tepe Milattan yaklaşık 9600 yıl öncesine dayanan en eski kült yapılar topluluğu olarak bilinmektedir. Şekil 2.3'te görüldüğü gibi T biçimindeki karşılıklı iki dikilitaşın çevresinde yuvarlak planda 10-12 dikilitaş dizilerek araları taş duvarla örülmüştür. Bu dikilitaşların üzerinde insan, el ve kol, çeşitli hayvan ve soyut semboller, kabartılarak veya oyularak betimlenmiştir (Schmidt, K., 2018).



**Şekil 2.3.** Göbekli Tepe, Şanlıurfa (URL 1)

### **Zoser Basamaklı Piramidi**

Mısır'ın ilk büyük boyutlu piramidi olan Zoser Basamaklı Piramidi (Şekil 2.4) M.Ö. 27. Yüzyıl'da İmhotep tarafından tasarlanmıştır (Borden, D., vd.). İmhotep kireçtaşını kullanarak yüksekliği 62 m olan piramidi inşa etmiştir (Roth, L., 2006).



**Şekil 2.4.** Zoser Basamaklı Piramidi, Sakkara, Mısır (URL 2)

### **Valens (Bozdoğan) Su Kemerı**

İstanbul'un su ihtiyaını karşılamak için Roma döneminde doğal taş kullanılarak birçok su yapısı inşa edilmiştir. Bu yapıların en önemlilerinden biri İmparator Valens tarafından 368 yılında yaptırılan Valens su kemerı iki katlı ve yaklaşık 970 m uzunluğundadır (şekil 2.5). Bakırköy küfeki taşından yapılmış olan kemere farklı dönemlerdeki restorasyon çalışmaları sırasında pembe renkli şirinçavuş volkanik tüfleri ile İstanbul siyah Devoniyen kireçtaşı gibi farklı türlerde doğal taşlar da eklenmiştir (Angı, S., 2019).



**şekil 2.5.** Valens Su Kemerı, İstanbul (URL 3)

### **Selimiye Camisi**

Osmanlı dönemi yapılarının büyük bir çoğunluğunda yapının bölgesindeki taş ocaklarından elde edilen taşlar kullanılmıştır. Osmanlı döneminin en önemli mimarı olan Mimar Sinan 1574 yılında Edirne'nin merkezinde 'ustalık eseri' olan Selimiye Cami'yi (şekil 2.6) inşa etmiştir (Günay, R., 2006).



**Şekil 2.6.** Selimiye Cami, Edirne (URL 4)

Doğal taş, aşağıda örnekleri verilen yüksek yapılarda da dış cephe malzemesi olarak kullanılmıştır. Kireçtaşı diğer taşlara oranla hafif olduğu için tercih edilmiş, 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerin başlarında mimarlıkta post modern akımdaki popülerite sayesinde dış cephede doğal taşın kullanılması daha da yaygınlaşmıştır (Gerns, E. A., 2002).

### **Empire State Binası**

Dünyanın en yüksek binalarından biri olan New York'taki 102 katlı Empire State Binası 1931 yılında tamamlanmıştır. Çelik strüktür olarak tasarlanan binanın dış cephesi Indiana kireçtaşı panelleri ile kaplanmıştır (Şekil 2.7).



**Şekil 2.7.** Empire State Binası, New York (URL 5)

### **Chase Kulesi**

Chicago'da 1969 yılında inşa edilen 60 katlı Chase Kulesi (Şekil 2.8) çelik strüktür olarak tasarlanmıştır. Chicago'nun en yüksek binaları arasında yer almaktadır. Binanın cephe kaplamasında inci grisi doğal granit levhalar kullanılmıştır (Campi, M., 2000).



**Şekil 2.8.** Chase Kulesi, Chicago (URL 6)

Sanayileşmenin başladığı tarihten son yıllara kadar doğal taş yapı malzemesi kullanımı giderek azalmıştır. Fakat son yıllardaki sürdürülebilir, çevre dostu gibi kavramlarla beraber ekolojik yapı tasarımları artarak, doğal taş yapı malzemesi yeniden tercih edilmeye başlanmıştır. Doğal taşlar isimlerinin de çağrıştırdığı gibi endüstriyel bir ürün değil, doğada milyonlarca yılda şekillenmiş, onun ayrılmaz bir parçası olan ve tüm gizemini barındıran benzersiz bir üründür. Bu nedenle kullanımı sırasında ve sonrasında doğayla barışıktır. Yaygın deyişi ile "**Çevre Dostu**"dur (Yüzer, E.,2010).

Mimari tasarımlarda, uygulanacak taşın türü, uygulama yeri ve uygulama şekliyle birlikte değerlendirilmelidir (Karaca, Z., vd., 2003). Doğal taş malzeme bugünkü yapılarda genellikle iç mekan tasarımlarında, dış cephe kaplamalarında, döşemelerde ve kent mobilyalarında kullanılmaktadır.

### **Sancaklar Cami**

Mimar Emre Arolat tarafından tasarlanan cami 2013 yılında tamamlanmıştır (Şekil 2.9). Yapının dış cephesinde kayrak taşı dış ve iç mekan zemininde bazalt taşı kullanılmıştır (Karakuş, G., 2019).



**Şekil 2.9.** Sancaklar Cami, Büyükçekmece, İstanbul (URL 7)

Birden fazla ödül alan proje, doğal taş ile inşa edilmiş mimari yapılar için verilen 'International Award Architecture in Stone' bienal ödülünü almıştır.

### **2.3. Araştırmada Kullanılan Taşlar ve Özellikleri**

Araştırma kapsamında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki geleneksel yapılarda yoğun olarak kullanılan kireçtaşı ve bazalt taşının özellikleri incelenmiştir.

#### **2.3.1. Kireçtaşı ve Özellikleri**

Yer kabuğunun en üst katmanında en sık rastlanan minerallerden biri olan kireçtaşı, değişik jeolojik süreçlerde oluşmuştur (Meriçboyu, A. E., 1988). Kireçtaşı, tortul taşlar sınıfında yer almaktadır. Kalsiyum karbonat tuzundan oluşan kireç taşının diğer adı kalkerdir. Yapısında en az %90 CaCO<sub>3</sub> (kalsiyum karbonat) ve çok miktarda fosil ve deniz kabuğu bulundurur, kirecin ana hammaddesidir. Kalsit ve aragonit kristalleri hidroklorik asitte (HCl) köpürerek çözünür ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) çıkarır. Bu olay, kalkeri diğer taşlardan ayıran en belirgin özelliğidir (Yıldırım, N., 2007).

Kireçtaşı, bileşimindeki magnezyum karbonat miktarına göre dolomitik kireçtaşı, kireçli dolomit ve dolomit olarak adlandırılır. Dokularına göre oolitik kireçtaşı, puzolitik kireçtaşı ve görünüşlerine göre de masif, gevşek, gözenekli gibi isimlerle sınıflandırılırlar. Kireçtaşı, kimyasal bileşimine göre; kalsiyum içeriği yüksek kireçtaşı, yüksek oranda kalsiyum karbonat, %5'den daha az magnezyum karbonat içerir. Magnezyum içeriği yüksek kireçtaşı, kalsiyum karbonatın yanı sıra %5-20

oranında magnezyum karbonat içerir. Dolomit, kalsiyum karbonat ve %20-46 kadar magnezyum karbonat içerir (Semerci, F., 2008).

Kireçtaşı, tarihi yapılarda duvar örgüsünde kesme taş olarak tek başına veya bazalt, tuğla ile almasıklı olarak, taşın sertliğine göre taşıyıcı öğelerde, döşeme kaplamalarında, kemerlerde, basamaklarda, korkuluklarda kullanılmıştır. Bugün ise, hafifliği, yalıtkan ve kolay işlenebilir malzeme olması nedeniyle genellikle dış cephe kaplamalarında ve iç mekanlarda kullanılmaktadır. Yapılarda kullanılan kireçtaşları yoğun, gevşek, boşluklu, sert, yarı sert, damarlı, damarsız vb. olarak adlandırılır. Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin'de kullanılan marnlı kireçtaşları önemli yapı taşlarıdır. Bu taşlar kaba yontulmuş olarak bina cephelerinde, kırma taş olarak beton ve asfalt yapımında, cilalanarak kaplamalarda kullanılır (Gökaltun, E., 1997).

Kireçtaşı, çimento ve asfalt üretiminde %60 oranında ana hammadde olarak; beton dökümünde ve asfaltlı yol yapımında ise, çimento harcına ve asfalta karıştırılan mıcır olarak kullanılmaktadır. İnsanlığın kireçtaşını ne zaman fırınlarda yakıp sönmemiş kirece dönüştürdüğü ve daha sonra suyla söndürüp harç yapımında kullandığı tarih bilinmiyor olmakla birlikte, Türkiye'nin doğusunda bulunan kireç harçlı kalıntılar tarih öncesine dayanmaktadır (Dinç, O., 2004).

### **2.3.2. Bazalt Taşı ve Özellikleri**

Bazalt taşı, doğada en yaygın bulunan püskürük kayadır. İnce taneli, yoğun ve koyu renkli (siyah) bir magmatik kayaç olan bazalt taşı, içeriğindeki Fe, Si, Al, Mg gibi metalik elementlerden dolayı doğadaki en sert ve en dayanıklı taşlar arasındadır. İçinde Manyetit ve Apatit mineralleri de yer alabilir. Sık yapılı, porfiriktir, camsı olanları da vardır, rengi siyah veya grimsi siyahtır (Sür, 2001). Bazalt taşları minerolojik biçimlerine göre olivin içeren ve olivin içermeyen bazaltlar şeklinde iki gruba ayrılır. Bazaltlar, 'Silisçe doygun bazaltlar' ve 'Silisçe doygun olmayan bazaltlar' olarak gruplandırılabilir. Bazalt taşının toleyitik, alüminli ve alkali olarak başlıca üç türü vardır ( Erkan, Y., 1995).

Dayanıklı ve sert bir malzeme olan bazalt taşı, genellikle tretuvar, demiryolu, karayolu ve köprü temellerinde ve binalarda kullanılmaktadır. Yapıtaşları konusunda özellikle yaya yollarının döşenmesinde küp biçiminde zar taşı olarak aranan bir kayadır (Ulu, M.İ., 2009). Bazalt taşları, yapı sektöründe karo olarak genellikle

kamusal alanlarda, terminallerde, alışveriş merkezi gibi yaya trafiğinin yüksek olduğu yapılarda yer döşemelerinde ve binaların dış cephe kaplamasında kullanılmaktadır (Yasar E., Erdoğan Y., 2001; Yüzer, E., 2008).

Bazalt taşları, petrografi bilim dalına göre makroskopik yönden koyu gri-siyah renkli, ince taneli, masif yapıda basınç dayanımı yüksek taşlardır (Uz, B., 1999). Bazaltın siyah renkli olması, yapısındaki manyetitten kaynaklanır. Yeni kırılmış yüzeyleri, mat görünümündedir. Demir içeren minerallerin oksidasyonu ile kahverengi, kırmızımsı kahverengi bir renk de gösterebilirler (Ketin, İ., Kulaksız, S.). Birim ağırlığı 2780- 3000 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmektedir (Acar, A., 2002).

Kimyasal yönden, %45-52 arasında SiO<sub>2</sub> (Silika), yüksek demir ve magnezyum içeren bazik bileşimli kayadır (Uz, B., 1999). Bazaltın içindeki silis miktarı ile sertlikleri doğru orantılı olarak artmaktadır (Kulaksız, S., 2007). Bileşiminde bulunan demir, ona ağırlık kazandırmaktadır (Sür, A., vd., 2001). Aşınmaya karşı yüksek direnci, iyi cila kabul etmesi ve asitlerden etkilenmemesi gibi özellikleriyle bilinmektedir (Uz, B., vd., 2001).

## BÖLÜM 3

### 3. ALAN ÇALIŞMASI

Araştırmada, geleneksel taş yapıların yoğun olduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır (Şekil 3.1) olmak üzere üç önemli kentte, geleneksel binalar tarihi sırasına göre kaynaklardan yararlanılarak incelenmiştir. İncelenen bölgelerdeki birer binadan ve birer ocaktan taş örnekler alınmış, laboratuvarında gerekli deneyler yapılmıştır. Bu üç kentin örnek olarak seçilmesinin nedeni bölgedeki kireçtaşı ve bazalt taşının en yoğun kullanılan kentler olmasıdır.



**Şekil 3.1.** Alan çalışmasının yapıldığı şehirler

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde anıtsal özellikler taşıyan bir taş mimari geleneği mevcuttur. Helenistik, Roma, Hıristiyan ve erken İslam dönemlerinden önemli yapılar bulunmaktadır. Kuban, Güneydoğu Anadolu konut mimarisinin, Kuzey Suriye ile ortak kültürün ve taş konut mimarisinin etkisinde oluştuğunu belirtmiştir. Bölgede konut mimarisini en iyi yansıtan yerlerin başında Diyarbakır, Urfa ve Mardin kentleri gelmektedir. Bu yerleşim yerlerinde bazı yerel farklılıklar olsa da belirgin ortak özellikleri vardır. Dışa kapalı, içe dönük avlulu plan düzeni, yığma yapım tekniği, kireçtaşı ve bazalt taşı kullanımı, düz dam vb. ortak mimari özelliklerdir (Kuban, D., 1995; Halifeoğlu, F. M., 2006).

### 3.1. Şanlıurfa Kenti

Türkiye'nin en kalabalık sekizinci şehri olan Şanlıurfa kentinin doğusunda Mardin, batısında Gaziantep, kuzeyinde Adıyaman, kuzeydoğusunda Diyarbakır illeri yer almakta, güneyinde Suriye sınırı bulunmaktadır. Şanlıurfa'da karasal iklim görülmektedir, yazlar sıcak, kışlar soğuk geçer. Karasal iklimden dolayı nem oranı azdır ve Türkiye'nin en sıcak ilidir. Yıllık ortalama sıcaklık farkı 40 derecedir. Karlı ve donma olan gün sayısı azdır (URL 8).

Tarihte Asur, Pers, Makedonya, Roma, Bizans, Osmanlı İmparatorluğu gibi birçok medeniyetin hakimiyeti altında kalan şehir 1921 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin bir ili olmuştur.

#### 3.1.1. Şanlıurfa Yapılarının Genel Özellikleri

Şanlıurfa sivil mimarisinin Anadolu'da kendine özgü bir yeri vardır. Bu mimari (Şekil 3.2) yörenin iklim koşullarından ve yüzyıllar boyunca süre gelmiş bir gelenekten kaynaklanır. Geçmişteki birçok medeniyetin etkisiyle oluşan mimaride; kalın ve yüksek taş duvarlı dar sokaklar, düz damlı, eyvan ve avlulu yapı tipleri bulunmaktadır (Demirkol vd., 2021). Bu yapılarda kullanılan malzeme şehrin çevresinde yaygın bir şekilde bulunan kireçtaşı ve bazalt taşı olmuştur.



**Şekil 3.2.** Şanlıurfa'nın eski yerleşim bölgesinden genel görünüm (Demirkol, B., 2017)

Bölgede kullanılan kireçtaşına yerel mimaride ‘hevara’ veya ‘nahit’ taşı denilmektedir. Bölgedeki en eski yapı olarak bilinen Göbekli Tepe (Şekil 2.3) ve kentin kimliğini oluşturan birçok tarihi yapının ana malzemesi kireçtaştır. Şanlıurfa’daki bazı önemli tarihi yapılar aşağıda yapım tarihine göre verilmiştir.



**Şekil 3.3.** Harran Ulu Camii, Harran, Şanlıurfa (Kürkçüoğlu, A.C., 2013)

**Harran Ulu Camii** (Şekil 3.3), Türkiye’de İslam mimarisinde yapılmış en eski camidir. MS 744-750 tarihleri arasında Emeviler Devri’nde Halife II. Mervan tarafından yaptırılmıştır. 104x107 m. bir alanda inşa edilen caminin bugüne sadece izleri ulaşmıştır (Kürkçüoğlu, C., 2013).



**Şekil 3.4.** Gümrük Hanı, Şanlıurfa (Ayneli, M., 2018)

**Gümrük Hanı** (Şekil 3.4), Hanlar Bölgesinde yer alır. Urfa Sancakbeyi Halhallı Behram Paşa tarafından 1563 yılında yaptırılmıştır. Dış cephesinde kireçtaşı ve

bazalt taşı almalıık (sıralı) olarak kullanıldığından “Alaca Han” adıyla da bilinir. Avlusundan Halil-ür Rahman Gölü'nün suyu geçmektedir (Kürkçüoğlu, 2011).



**Şekil 3.5.** Rızvaniye Camii ve giriş kapısı, Şanlıurfa (Demirkol, B., 2021)

**Rızvaniye Camii** (Şekil 3.5), Halil ür-Rahman Gölü (Balıklıgöl)'nün kuzey kenarında yer alır, 1736 yılında Rakka Valisi Rıdvan Ahmet Paşa tarafından yaptırılmıştır. Mihraba paralel ve üç kubbeli olarak inşa edilen caminin ana malzemesi kireçtaşıdır. Giriş kapısında kireçtaşı ve bazalt taşı almalıık olarak birlikte kullanılmıştır (Kürkçüoğlu, C., 2013).

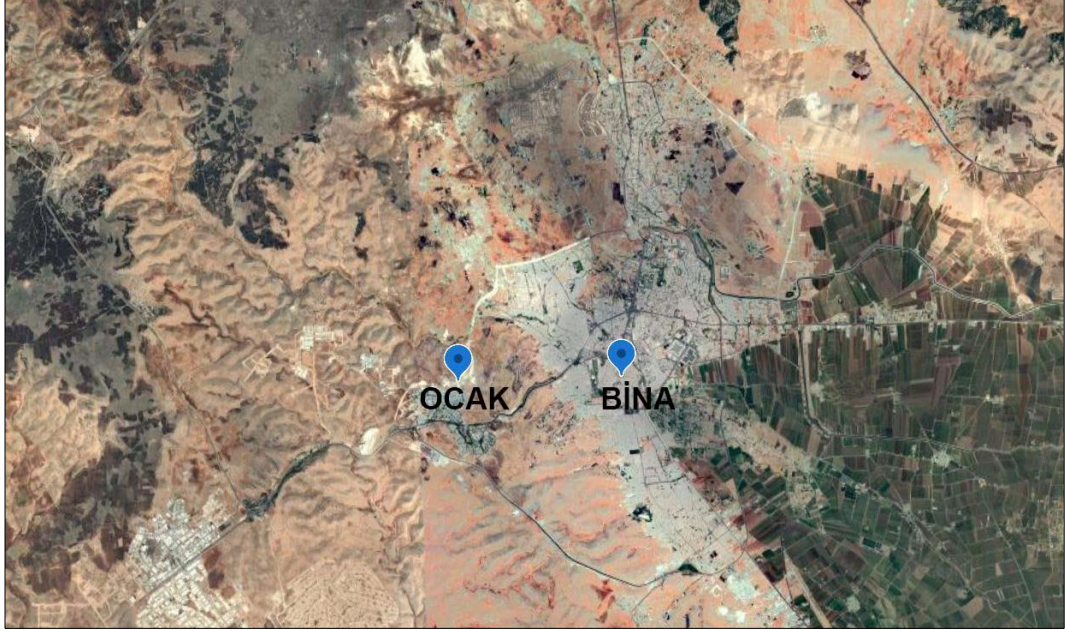


**Şekil 3.6.** Selahaddin Eyyubi Camii ve giriş kapısı, Şanlıurfa (Demirkol, B., 2021)

**Selahaddin Eyyubi Camii** (Aziz Johannes Prodomos Addai Kilisesi)'nin (Şekil 3.6), 457 yılında Piskopos Nona tarafından yaptırılan Vaftizci Yahya Kilisesi'nin üzerine 1851 yılında inşa edilmiştir. Ana malzemesi kireçtaşı olan caminin giriş kısmında kireçtaşı ve bazalt taşı almalıık olarak birlikte kullanılmıştır (Kürkçüoğlu, C., 2013).

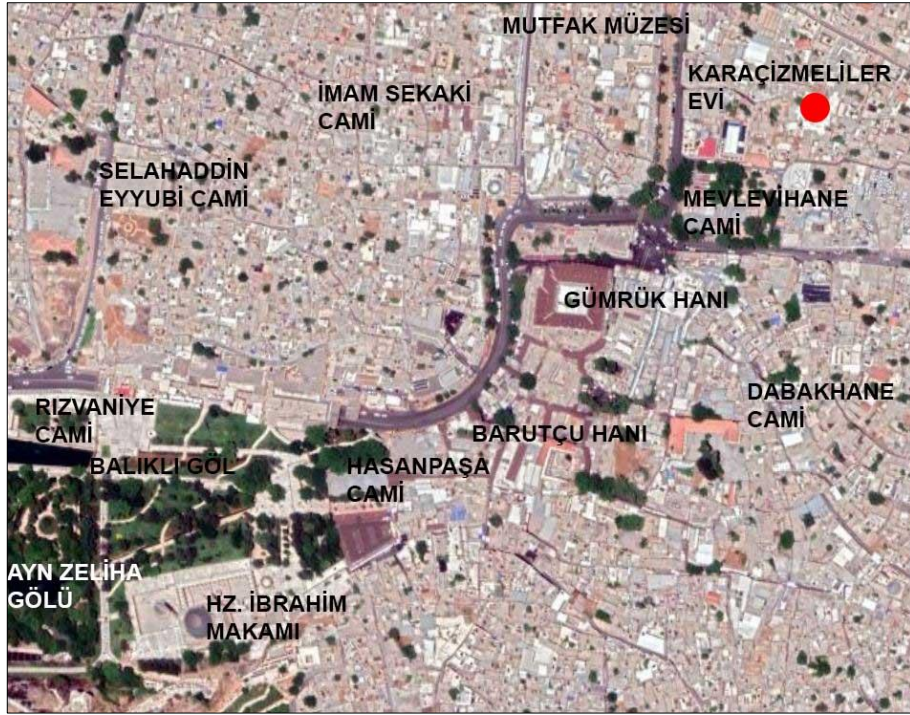
### 3.1.1.1 Araştırmada Örnek Taş Alınan Karaçizmeliler Evi

Alan çalışması kapsamında eski yerleşimin bulunduğu bölgede yer alan Karaçizmeliler Evi incelenmiştir, Şekil 3.7’de örnek taş alınan Karaçizmeliler Evi ve taş ocağının kentteki konumu gösterilmiştir.



**Şekil 3.7.** Şanlıurfa’da örnek taş alınan Karaçizmeliler Evi ve taş ocağının kentteki konumu (2021)

Şanlıurfa’da geleneksel yapıların büyük çoğunluğunun ana malzemesi kireçtaşıdır. Karaçizmeliler Evi’nin çevresinde Şekil 3.8’ de görüldüğu gibi birçok tescilli tarihi bina bulunmaktadır.



Şekil 3.8. Karaçizmeliler Evi'nin çevresindeki tarihi yapılar (2020)

Karaçizmeliler Evi Şanlıurfa'nın tescilli geleneksel evlerinden biridir. Yapım tarihi ile ilgili kesin bir bilgiye rastlanmamıştır. Bina ile ilgili bilgilere '*Geleneksel Urfa Evlerinin Mimari Özellikleri*' adlı kitaptan ulaşılmıştır (Akkoyunlu, Z., 1989).

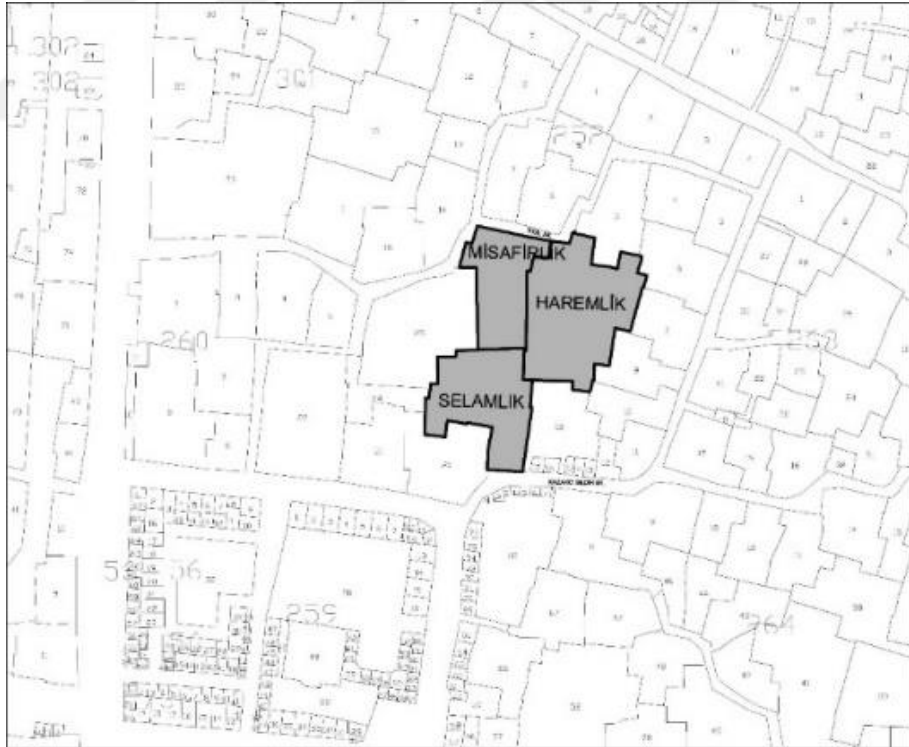


Şekil 3.9. Karaçizmeliler Evi güney cephesi (Demirkol, B., 2017)



**Şekil 3.10.** Karazımeliler Evi kuzey cephesi (Demirkol, B., 2017)

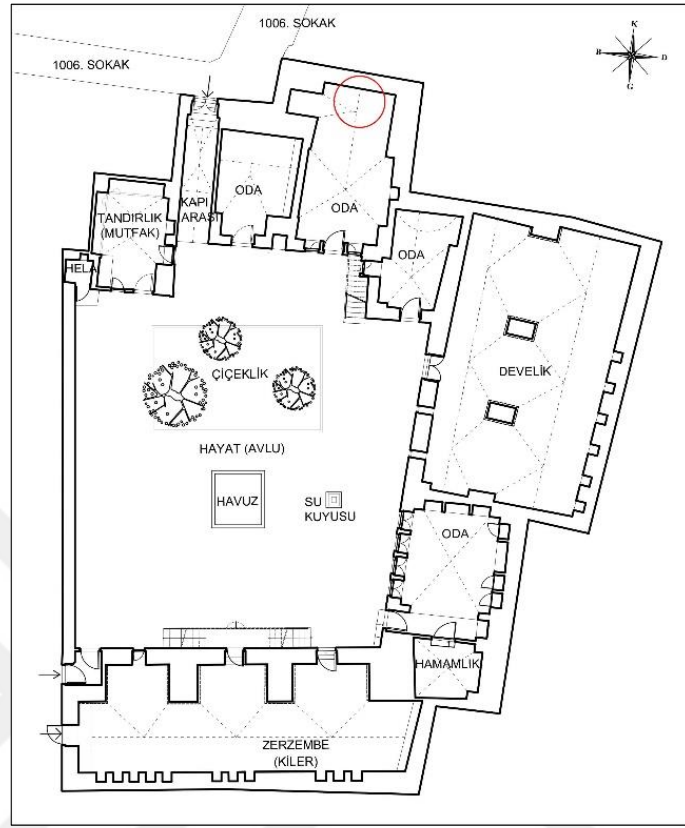
Binanın iki farklı sokaktan girişi bulunmaktadır. İnceleme konusu bina Şekil 3.11’de gösterildiği gibi haremlik, selamlık ve misafirlik olarak üç bölümden oluşmaktadır. Ancak bugüne haremlik bölümü ulaşabilmiş diğerlerinin yerine vasıfsız binalar yapılmıştır. Bina farklı dönemlerde onarım geçirmiş olduğundan özgün durumu ile ilgili bilgiler, binanın bugüne ulaşan bölümünden ve izlerinden elde edilmektedir.



**Şekil 3.11.** Karazımeliler Evi vaziyet planı

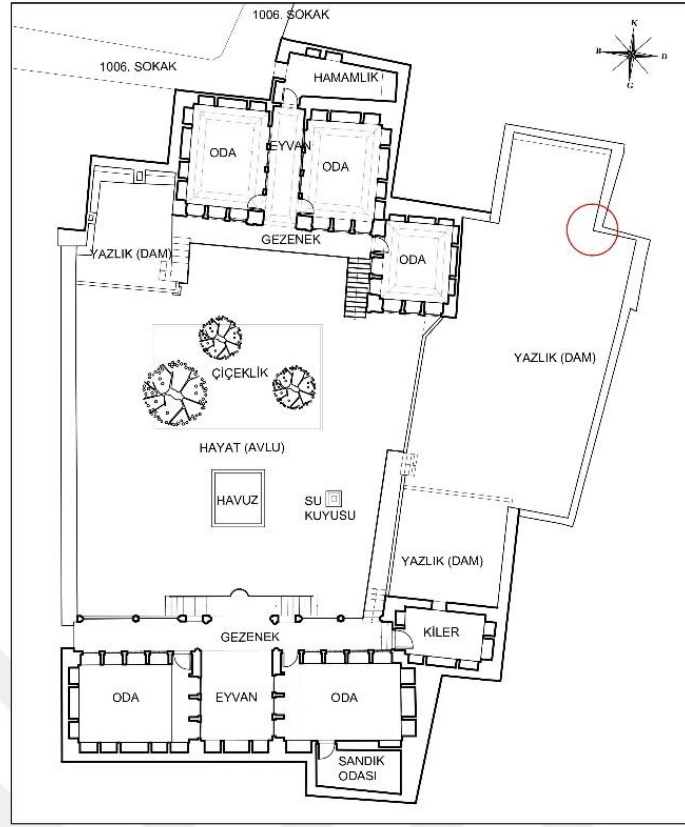
Şekil 3.12’de görülen haremlik bölümüne, selamlıktan ve sokaktan basık kemerli kapılar ile ulaşılmaktadır. Sokaktaki giriş, geleneksel mimaride ‘kapı arası’ olarak adlandırılan dikdörtgen planlı, sivri tonoz örtülü geçide açılır. Kapı arasından ‘hayat’

denilen avluya ulaşılır. Avluda dikdörtgen planlı çiçeklik, kare planlı havuz ve su kuyusu bulunmaktadır. Avlu, evin bölümlerine ulaşımı sağlayan ana kısımdır.



**Şekil 3.12.** Karaçizmeliler Evi zemin kat planı

Avlunun batı cephesinde düzgün kesme taş ile inşa edilmiş yalın duvar ve selamlık kısmına açılan kapı mevcuttur. Şekil 3.12'deki planda ve Şekil 3.9' daki fotoğrafta görüldüğü gibi güney cephesinde avlu kotunun yaklaşık bir metre altında zerzembe, üstünde çift taraflı merdiven ile ulaşılan eyvan ve iki oda bulunmaktadır. Doğu cephesinde dikdörtgen planlı, çapraz tonoz örtülü develik ve oda yer almaktadır, odanın içinde hamamlık mevcuttur.



**Şekil 3.13.** Karaçizmeliler Evi birinci kat planı

Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'deki planlarda, Şekil 3.10' daki fotoğrafta görüldüğü gibi avlunun kuzey cephesinde zemin katta tandırlık, hela, üç oda ve kapı arası ile ulaşılan, sokağa açılan giriş kapısı bulunmaktadır. Avludan merdiven ile birinci katın gezeneğine ulaşılmaktadır. Burada eyvan, üç oda ve hamamlık yer almaktadır (Demirkol vd., 2021).

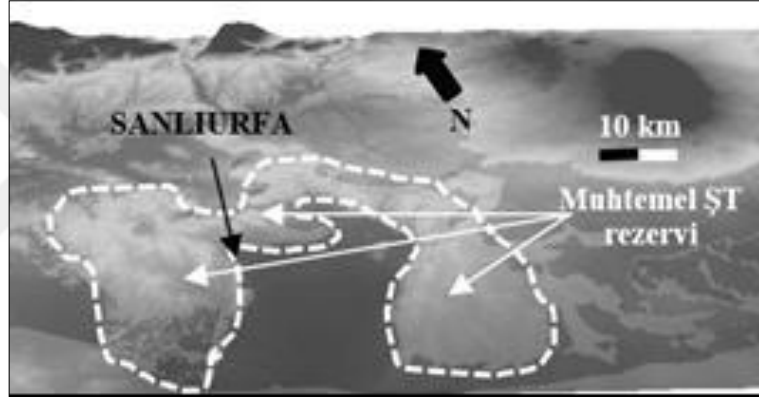


**Şekil 3.14.** Karaçizmeliler Evi'nin alt ve üst katından taş örneklerinin alındığı bölgeler (Demirkol, B., 2019)

Binadan Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'deki planlarda ve Şekil 3.14'teki fotoğraflarda görüldüğü gibi alt ve üst kattan olmak üzere iki, ocaktan bir kireçtaşı örneği alınmıştır.

### 3.1.2 Şanlıurfa'da Bulunan Kireçtaşı Ocakları

Şanlıurfa kireçtaşı yaklaşık 18.500 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplamaktadır (Şekil 3.15, Ek 1). Şanlıurfa'da antik (Şekil 3.16) ve yeni (Şekil 3.17) olmak üzere bazı taş ocakları bulunmaktadır. Bilinen en eski yeraltı taş ocağı Bazda taş ocaklarıdır, 3.000 yıl önce yapılmış Harran kalesinin inşasında kullanılan taşlar bu ocaklardan çıkarılmıştır. Şanlıurfa'da terk edilmiş taş ocaklarının yerinde irili ufaklı, doğal veya yapay olmak üzere 430 mağara bulunmaktadır. Bu mağaralar halen yazlık ev, besin deposu, kar deposu ve ahır olarak kullanılmaktadır (Ağan, C., vd, 2018).



Şekil 3.15. Şanlıurfa kireçtaşı yüzlekleri (Ağan, C., vd, 2018)



Şekil 3.16. Şanlıurfa'daki antik Bazda Mağaraları (URL 9)



**Şekil 3.17.** Şanlıurfa bugün faaliyet gösteren yeni taş ocağı (Demirkol, B., 2019)

### **3.2 Mardin Kenti**

Ülkemizin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Mardin kentinin, kuzeyinde Diyarbakır ve Siirt, doğusunda Hakkari, batısında Şanlıurfa yer almakta, güneyinde Suriye ve Irak sınırı bulunmaktadır.

Mardin’de karasal iklim görülmektedir, yazlar güneyden gelen çöl iklimi etkisi altında olduğu için kurak ve sıcak, kışlar soğuk geçmektedir. Ayrıca bölge ilkbahar yaz gibi çöllerden gelen toz taşınımı etkisi altına girmektedir.

Kentin tarihi M.Ö. 8000 yılına dayanmaktadır. Tarihte Asur, Hitit, Urartu, Emevî, Abbâsî, Selçuklu, Artuklu, Eyyubi ve Osmanlı gibi birçok medeniyetin egemenliği altında kalmıştır (URL 10).

#### **3.2.1 Mardin Yapılarının Genel Özellikleri**

Mardin, kale ve kalenin eteklerindeki “dış mahalle” (Şekil 3.18) olarak da adlandırılan asıl şehir olarak iki bölümden oluşur (Kaya, K., 2012). Kent, topoğrafyası nedeniyle lineer bir gelişim göstermiştir, ana yollar eğime paralel, organik bir biçimde oluşmuştur. Yollara dik biçimde, eğim yönünde geniş basamaklı merdivenler ile yaya bağlantıları sağlanmıştır (Karagülle, C., 2009; Alioğlu, F., 2000). Kentte geniş sokaklar *iskak*, patika biçimindekiler ise *zabok* olarak adlandırılmıştır (Göyünç, N., 1969). Yapılar genellikle güneye, Mezopotamya ovasına yönelmiştir, eğimden dolayı en az iki katlıdır (Altun, A., 1971).



**Şekil 3.18.** Mardin Kenti'nin genel görünümü (Demirkol, B., 2017)

Geleneksel Mardin evlerinin oluşumundaki en önemli etmenler, bölgenin iklim ve topografyasıdır (Halifeoğlu, F. M., 2006). Mardin'i diğer tarihi kentlerden ayıran özellik, yapıların yoğun ve sık bir şekilde, eğimli arazide manzaraya, fiziksel ve kültürel konfora önem verilerek yerleştirilmesidir (Karagülle, C., 2009). Mahremiyete, Urfa, Diyarbakır gibi diğer kentlerdeki geleneksel evlerle karşılaştırıldığında fazla önem verilmediği görülmüştür (Kaya, K., 2012).

Geleneksel yapılarda ana yapım malzemesi bölgedeki taş ocaklarından çıkarılan kireçtaşıdır. Sert ve gözenekleri az olan taşlar genelde temel v.b elemanlarda, orta sertlikteki taşlar genelde kolon ve duvarlarda, daha az sertlikteki taşlar rahat işlenebildiği için bezeme ve süslemede kullanılmıştır (Acabey, B., 2007). Bölgedeki bazı önemli yapılar aşağıda tarih sırasına göre verilmiştir.



**Şekil 3.19.** Deyrulzafaran Manastırı (URL 13)

**Deyrulzafaran Manastırı** (Şekil 3.19), M.Ö. 2000 yıllarında yapılan Şemsilerin Evi tapınak yapısının üzerine M.S. 397 yılında Mor Şeymun Manastırı olarak inşa edilmiş, farklı dönemlerdeki eklemelerle bugüne ulaşmıştır. Ana malzemesi kireçtaşıdır (Topal, H., 2012).



**Şekil 3.20.** Ulu Camii, Mardin (Demirkol, B., 2017)

**Mardin Ulu Cami** (Şekil 3.20), 1176 yılında Artuklu dönemine yapılmıştır. Yapının malzemesi düzgün kesme kireçtaşıdır. Kaynaklara göre iki minareli inşa edilen caminin bugün tek minaresi bulunmaktadır. Yıkılan bir kilise üzerine inşa edildiği düşünülmektedir (URL 11).



**Şekil 3.21.** Kasımiye Medresesi (URL 11)

**Kasımiye Medresesi** (Şekil 3.21), 1445 yılında Akkoyunlu hükümdarlarından Cihangiroğlu Kasım tarafından yaptırılmıştır (Dilek, H., 2015). İki teras üzerine iki katlı olarak inşa edilmiştir, medrese, cami ve türbe ile birlikte külliye olarak nitelendirilebilir. Tek bir avlu etrafında düzenlenmiş iki katlı mekânlar ve mescitten oluşur. Ana malzemesi kireçtaşıdır (URL 11).

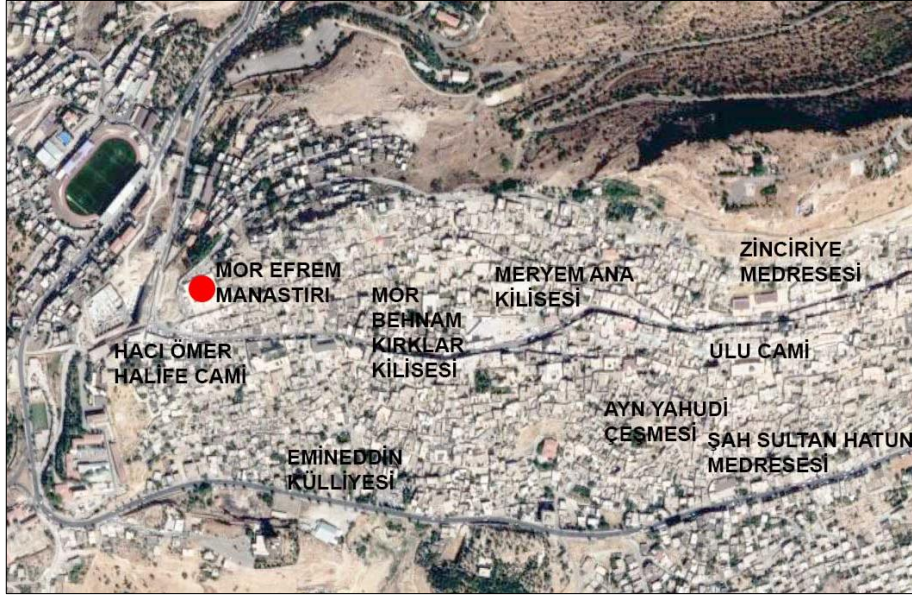
### **3.2.1.1 Araştırmada Örnek Taş Alınan Mor Efrem Manastırı**

Alan çalışması kapsamında eski yerleşimin bulunduğu bölgede yer alan Mor Efrem Manastırı incelenmiş, Şekil 3.22’de örnek taş alınan Mor Efrem Manastırı’nın ve taş ocağının kentteki konumu gösterilmiştir.



**Şekil 3.22.** Mardin’de örnek taş alınan Mor Efrem Manastırı’nın ve taş ocağının kentteki konumu (2021)

Mardin’nin geleneksel yapıların büyük çoğunluğunun ana malzemesi kireçtaşıdır. Mor Efrem Manastırı’nın çevresinde Şekil 3.23’de görüldüğü gibi birçok tarihi yapı bulunmaktadır.



**Şekil 3.23.** Mor Efrem Manastırı çevresindeki tarihi yapılar (2020)

Mor Efrem Manastırı (Şekil 3.24) Süryani Katolik cemaatine aittir. Yörenin yapı özelliklerini taşıyan ve 1900 yıllarına kadar aktif olan manastır bölgedeki Süryani nüfusunun azalmasıyla farklı işlevlerde kullanılmıştır. Binanın kitabelerinden, 19.

Yüzyıl'da Süryanilerin Antakya patriği Cercis Şelhet döneminde kireçtaşından inşa edildiği anlaşılmaktadır. Mezopotamya ovasına hakim, güneyden giriş verilen yapı, kilise ve müştemilattan oluşmaktadır (Aydın, H., 2019).



**Şekil 3.24.** Mor Efrem Manastırı Genel Görünümü (Aydın, H., 2019)

Güneyden girişleri olan binanın kat planları Şekil 3.25'de gösterilmektedir. Güneyde Kilise, kuzey, doğu ve batı da yapının müştemilatı bulunmaktadır. Manastırı oluşturan yapılardan müştemilat kısmı, küçük bir merdivenle birbirine geçiş veren revaklı iç avlu çevresinde toplanmıştır.



**Şekil 3.25.** Mor Efrem Manastırı Zemin Kat ve 1. Kat Planı (Aydın, H., 2019)

Üst kottaki müştemilat, kilise ve zemin kattaki müştemilatla merdivenlerle bağlantılıdır. Manastırın merkezi avlusunun güneybatı köşesinin altında yer alan mekanın ana girişi güney cepheden, basık kemerli geniş bir kapı açıklığıyla

sağlanmıştır (Aydın, H., 2019). Binadan deney yapılmak üzere gerekli olan taş örneği alınmıştır.

### 3.2.2 Mardin'de Bulunan Kireçtaşı Ocakları

Türkiye’de yıllık tüketilen kireçtaşı miktarının yaklaşık 40-50 milyon tonunu Diyarbakır- Mardin bölgesi karşılamaktadır. Mardin’in en önemli taş ocakları (Şekil 3.26) kentin 2 km uzağında bulunan Kabala bölgesindedir. Bu bölgenin dışında Ömerli, Kızıltepe ve Midyat gibi ilçelerde de önemli taş ocakları bulunmaktadır.



Şekil 3.26. Mardin’deki taş ocaklarından görünüm (Demirkol, B., 2019)

Bölgelerine göre kireçtaşlarının özellikleri de farklılık göstermektedir, örneğin Midyat bölgesinden çıkarılan kireçtaşlarının kil oranı diğerlerine göre daha fazladır. Midyat Taşı; Midyat’a 10 km, Estel Kasabası’na 6 km uzaklıktaki Keferhuvvar köyü mevkiindeki ocaklardan çıkarılır (Semerci, F., 2008; Adin, H., 2007).

### 3.3 Diyarbakır Kenti

Diyarbakır Türkiye'nin en kalabalık on ikinci şehridir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin orta kısmında, El Cezire'nin (Mezopotamya) kuzeyinde yer almaktadır. Doğusunda Batman ve Muş, batısında Şanlıurfa, Adıyaman, Malatya, kuzeyinde Elâzığ ve Bingöl, güneyinde Mardin illeri bulunmaktadır. Diyarbakır'da sert bir kara iklimi egemendir. Yazları çok sıcak, kışları soğuk geçer.

Kentin tarihi M.Ö. 5000 yıllarına dayanmaktadır. Hititler, Asurlular, Aramiler, Urartular, İskitler, Persler, Makedonyalılar, Ermeniler, Romalılar, Sasaniler, Bizanslılar, Emeviler, Abbasiler, Selçuklular, Artuklular, Eyyübililer, Moğollar, Akkoyunlular, Safeviler ve Osmanlılar Diyarbakır'da yaşamışlardır (URL 12).

### 3.3.1 Diyarbakır Yapılarının Genel Özellikleri

Kentin surlarla çevrili oluşu, yerleşim alanının bu sınır içinde gelişmesini sağlamıştır. Zamanla var olan yapıların yanına yeni yapılar eklenerek, birbirine bitişik yapılardan oluşan mahalleler meydana gelmiştir. İklimin de yapılar üzerindeki yönlendirmesiyle organik bir sokak dokusu gelişmiştir (Kahveci, E., A., 2008; Tuncer, O.C., 1996). Geleneksel Diyarbakır Evleri, genellikle bodrum katı üzerinde tek ya da iki katlı olarak inşa edilmiştir. Bu evlerdeki odaların duvarlarında genelde bazalt taşı, kemerlerde bazalt ve kireçtaşı birlikte kullanılmıştır. Diyarbakır geleneksel mimarisinde bazaltlar çeşitlerine göre farklı alanlarda kullanılmıştır. Boşluklu yapıya sahip olan bazalt, yerel mimaride “dişi taş”, boşluksuz yapıya sahip olan bazalt “erkek taş” olarak adlandırılmıştır. Dişi taşın boşluklu ve hafif olması, kolay işlenmesi ile boşluklarından dolayı buharlaşmayı kolaylaştırması gibi özellikleri, cephe ve döşeme kaplamaları ile süslemelerde kullanımını kolaylaştırmıştır. Boşluksuz bazalt, havuzlarda, yapıların özellikle taşıyıcı sistemlerinde kullanılmıştır. Şehrin tarihi surları, camileri, hanları, kervansarayları büyük çoğunlukla boşluksuz (erkek taş) bazalttan yapılmıştır (Işık, N., 2003). Bölgedeki bazı önemli yapılar aşağıda tarih sırasına göre verilmiştir.



Şekil 3.27. İç Kale surları (Demirkol, B., 2019)

**Diyarbakır Surları**, tarihi dokusunu içinde barındıran savunma amaçlı yaptırılan uzun kent suru olması bakımından dünyada Çin Seddi’nden sonra ikincidir. Diyarbakır Surları, esas olarak iç ve dış kaleden oluşmaktadır. Dış kale İ.S 367-375

yılları arasında ve iç kale 1526 yılında bugünkü şeklini almıştır. İç Kale'yi saran ikinci surlar (Şekil 3.27) Kanuni Sultan Süleyman zamanında genişletilmiştir (Işık, N., 2003).



Şekil 3.28. Ulu Camii (Demirkol, B., 2019)

**Ulu Camii** (Şekil 3.28), yapım tarihi bilinmeyen Anadolu'nun en eski camilerindendir. 639 yılında Diyarbakır'ın Müslümanlar tarafından fethedilmesi ile Martoma Kilisesi camiye dönüştürülmüştür. Kemer araları ve üst kısmı bazalt taşıyla örülmüş ve araya 2 yatay sıra halinde kireçtaşı işlenmiştir. Duvarlar, kemerler, kemer ayakları, döşemeler ve minarede gözenekli ve gözeneksiz bazalt taşı kullanılmıştır (Kahveci, E., A., 2008).



Şekil 3.29. Kasım Padişah Camii (Dört Ayaklı Minare) (Demirkol, B., 2019)

**Kasım Padişah (Dört Ayaklı Minare ) Camii** (Şekil 3.29), minaresindeki kitabede Akkoyunlu Sultan Kasım tarafından 1500 yılında yaptırıldığı belirtilmektedir. Minarede; gözenekli, gözeneksiz bazalt taşı ve kireç taşı kullanılmıştır. Günümüze iyi durumda gelebilen camide kireçtaşı ve bazalt taşı almaşık olarak birlikte kullanılmıştır. Camii kare planlı ve tek kubbelidir (Kahveci, E., A., 2008).

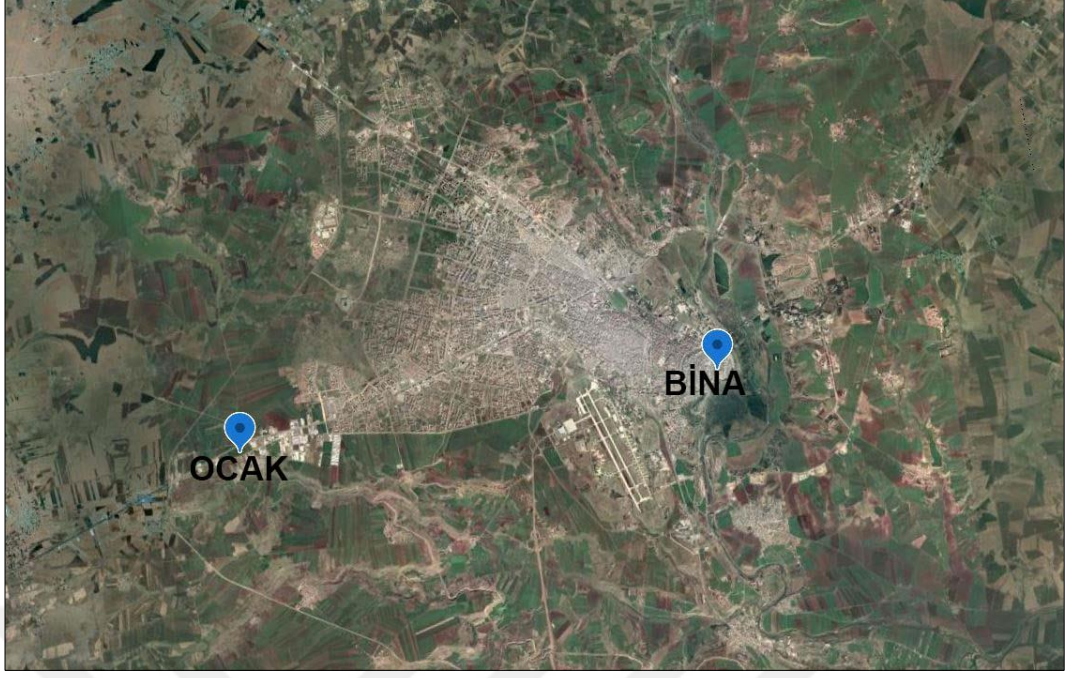


Şekil 3.30. Hasan Paşa Hanı (Demirkol, B., 2019)

**Hasan Paşa Hanı** (Şekil 3.30), 1572 – 1575 yılları arasında yapılmış, bir Osmanlı yapısıdır. Han, bodrum, zemin ve üst kat olmak üzere 3 katlı inşa edilmiştir. Bodrum katta ahır, zemin katta dükkânlar ve üst katta odalar bulunmaktadır. Han içine basık kemerli bir kapıdan geçildikten sonra beşik tonozlu bir kısma oradan da avluya çıkılmaktadır. Yapının cephe duvarlarının tamamında gözenekli – gözeneksiz kesme bazalt taş ile beyaz kireçtaşı kullanılmıştır (Kahveci, E., A., 2008).

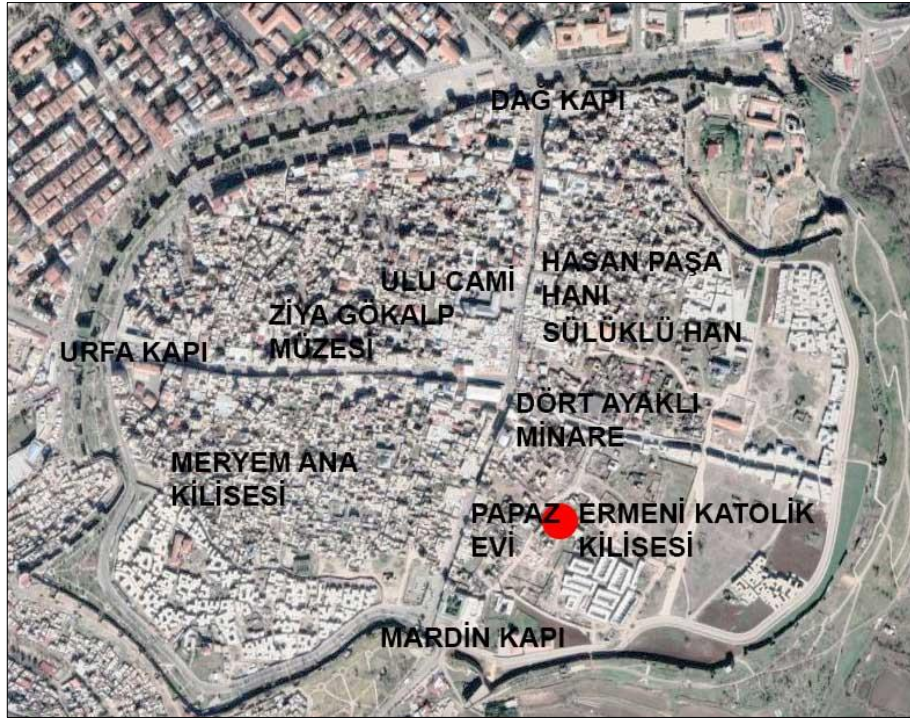
### 3.3.1.1 Araştırmada Örnek Taş Alınan Papaz Evi

Alan çalışması kapsamında eski yerleşimin bulunduğu bölgede yer alan Papaz Evi diğer adı ile Ermeni Katolik Kilisesi Müştemilatı incelenmiş, Şekil 3.31’de örnek taş alınan Papaz Evi’nin (Ermeni Katolik Kilisesi Müştemilatı’nın) ve taş ocağının kentteki konumu gösterilmiştir.



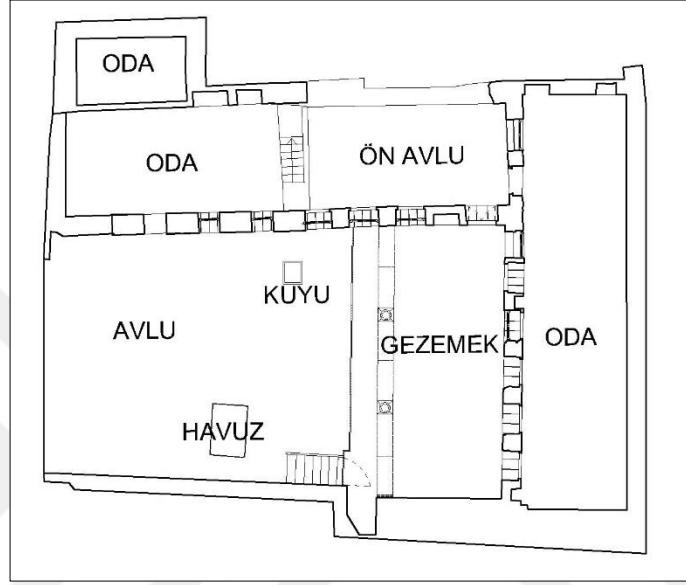
**Şekil 3.31.** Diyarbakır'daki örnek taş alınan Papaz Evi'nin (Ermeni Katolik Kilisesi Müştemilatının) ve taş ocağının kentteki konumu (2021)

Diyarbakır kentindeki geleneksel yapıların büyük çoğunluğunun ana malzemesi bazalt taşıdır. Papaz Evi'nin çevresinde Şekil 3.32'de görüldüğü gibi birçok tarihi yapı bulunmaktadır.



**Şekil 3.32.** Papaz Evi çevresindeki tarihi yapılar (2020)

Papaz Evi (Şekil 3.33 ve Şekil 3.34) Diyarbakır kentinin Sur İçi'nde yer almaktadır. 17. Yüzyıl'da inşa edilen Ermeni Katolik Kilisesi'nin müştemilatı olan bina, geleneksel Diyarbakır evi plan tipini yansıtmaktadır. Binada, gözenekli ve gözeneksiz bazalt taşı kullanılmıştır. Cephesinde kireçtaşı ve bazalt taşı almaşık olarak birlikte kullanılmıştır. Deney yapılmak üzere gerekli olan taş örneği 2019 yılında ilgisi tarafından binadan alınmış, tarafımıza teslim edilmiştir.



Şekil 3.33. Papaz Evi kat planı



Şekil 3.34. Papaz Evi'nin restorasyon sonrası fotoğrafları (Haspolat, Y., 2015)

2015 yılındaki çatışmalarda Ermeni Katolik Kilisesi'nin üst örtüsünün büyük bir kısmı çökmüş, taşıyıcı duvar, ayak ve sütunlarında farklı boyutlarda tahribatlar meydana gelmiş, narteks bölümünün önemli bir kısmı, çan kulesi ve papaz evinin tamamı Şekil 3.35'de görüldüğü gibi yıkılmıştır (Işık, N., vd, 2017).



**Şekil 3.35.** Ermeni Katolik Kilisesinde çöken üst örtü ve kısmi duvar yıkılmaları (Işık, N., vd, 2017)

### 3.3.2 Diyarbakır'da Bulunan Bazalt Taşı Ocakları

Güneydoğu Anadolu Bölgesi geniş bazalt lav tabakaları ile örtülüdür. Diyarbakır'ın güney batısındaki Karacadağ 'ın genç bazalt lavları, yaklaşık olarak 120 km çapında dairesel bir alanı kaplamakta ve Diyarbakır şehri bu bazaltlar üzerinde bulunmaktadır (Işık, N., 2003).



**Şekil 3.36.** Diyarbakır toplama bazalt taşları ve bazalt fabrikası (Demirkol, B., 2019) Bazalt bloklar ya ocaktan çıkarılır ya da boş arazilerden, önceden yapılmış yol yapım çalışmalarından, açılan temel çukurlarından, açılan sulama kanallarından çıkan ve atıl durumda bulunan bazalt blokları toplama taş (Şekil 3.36) olarak alınır. Kayalar genellikle Karacadağ eteklerinden ve Devegeçidi civarından toplanmaktadır. Fakat son zamanlarda yer üstünde verim alınabilecek blokların azalmasıyla bazalt ocağı açma ihtiyacı doğmuştur. Bloklar taş ocaklarından iş makineleriyle yamaçlardan çıkarılır (Kahveci, E., A., 2008).

## BÖLÜM 4

### 4. DENEYSEL ÇALIŞMA

Çalışma alanı olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır kentleri seçilmiş, bu kentlerdeki örnek alınmak üzere ulaşılabilen birer binadan ve birer taş ocağından örnekler alınmıştır.

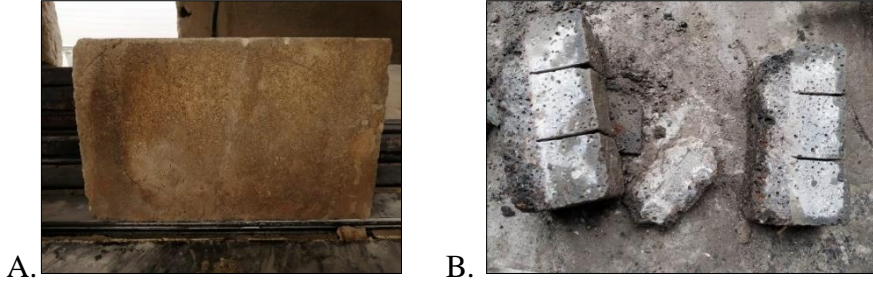
#### 4.1 Örnek Temini

Şanlıurfa'da Karaçizmeliler Evi'nden, Mardin'de Mor Efremler Manastırı'ndan, Diyarbakır'da Papaz Evi'nden (Ermeni Katolik Kilisesi Müştemilatından) ve bu illerdeki günümüzde yapılara taş temin edilen ocaklardan yeterli miktarda taş örnek alınmıştır.

Şanlıurfa'da ocaktan bir, binadan Şekil 4.1'deki gibi alt ve üst kat olarak iki kireçtaşı örneği, Mardin'de ocaktan bir, binadan Şekil 4.2'deki gibi bir kireçtaşı örneği, Diyarbakır'da ocaktan gözenekli ve gözeneksiz olarak iki, binadan Şekil x'deki gibi bir bazalt taşı örneği alınmış, alınan sekiz örnek Tablo 4.1.'de verildiği gibi kodlanmıştır.



**Şekil 4.1.** Şanlıurfa'daki binanın alt ve üst katından alınan kireçtaşı örnekleri (Demirkol, B., 2019)



**Şekil 4.2.** A: Mardin’deki binadan alınan kireçtaşı, B: Diyarbakır’daki binadan alınan bazalt taşı (Demirkol, B., 2019)

**Tablo 4.1:** Örneklerin alındığı yer ve numune kodları

Numune Kodu	Taşın alındığı yer	
UYÜ	Binadan	Şanlıurfa’daki binanın üst katından
UYA	Alınan	Şanlıurfa’daki binanın alt katından
MY	Taşlar	Mardin’deki binadan
DY		Diyarbakır’daki binadan
UO	Ocaktan	Şanlıurfa’daki ocaktan
MO	Alınan	Mardin’deki ocaktan
DO-Gözenekli	Taşlar	Diyarbakır’daki ocaktan
DO-Gözeneksiz		Diyarbakır’daki ocaktan

## 4.2 Laboratuvar Çalışması

Örnekler temin edilerek, deneyde kullanılacak numuneler hazırlanmıştır. Su emme ve kuruma hızı, kılcal yolla su emme, ultrases geçiş hızı, yoğunluk (birim ağırlık), sodyum sülfat çözeltisine dayanıklılık, tek eksenli yük altında basınç deneyleri Harran Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Laboratuvarı’nda, ısı iletimi deneyi Harran Üniversitesi Makina Mühendisliği Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir.

### 4.2.1 Numune Hazırlığı

Alınan örneklerden Şekil 4.3’te gösterildiği gibi 70X70X70 mm boyutlu 9’ar adet küp numune hazırlanmış, numunelerin ağırlığı kapasitesi 6000 g, duyarlılığı 0,1 olan hassas terazide tartılmış (Şekil 4.5), boyutları dijital kumpas ile ölçülmüş (Şekil 4.4), (105±5) °C sıcaklığındaki etüvde değişmez ağırlığa kadar kurutulmuştur.



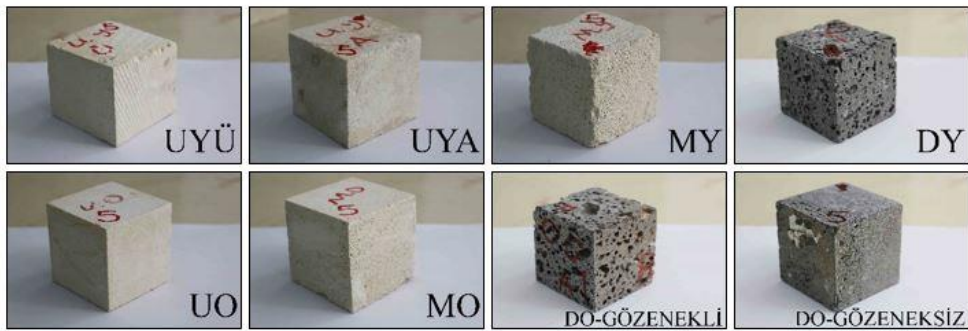
**Şekil 4.3.** Alınan örneklerden 70X70X70 mm küpler şeklinde hazırlanması (Demirkol, B., 2019)



**Şekil 4.4.** Numunelerin boyutlarının Dijital kumpas ile ölçülmesi (Demirkol, B., 2019)



**Şekil 4.5.** Numunelerin ağırlıklarının tartılması (Demirkol, B., 2019)



**Şekil 4.6.** Deney numunelerinin başlangıçtaki durumu (Demirkol, B., 2019)

Numuneler, uygulanacak deneye göre kodlanmış, sodyum sülfat çözeltisinin etkisinde bırakılacak numunelerin başlangıçtaki durumunun tespiti için fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 4.6).

#### 4.2.2 Deneyler

Numuneler hazırlandıktan sonra su emme ve kuruma hızı, kılcal yolla su emme, ultrases geçiş hızı, yoğunluk (birim ağırlık), ısı iletimi, sodyum sülfat çözeltisine dayanıklılık, tek eksenli yük altında basınç deneyleri uygulanmıştır.

##### 4.2.2.1 Yoğunluk (Birim Ağırlık) Deneyi

Ocaklardan ve binalardan alınan numuneler etüvde değişmez ağırlığa kadar kurutulmuş, kapasitesi 6000 g, duyarlılığı 0,1 g olan terazide tartılmış, ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra suya doygun hale getirilen numunelerin hacmi, Arşimet Prensibinden yararlanılarak; Şekil 4.7’de görülen metal bir askı ile saf su içerisinde daldırılmış, su içerisindeki ağırlık belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Arşimet Prensibi deney düzeneği (Demirkol, B., 2020)

##### 4.2.2.2 Su Emme ve Kuruma Hızı Deneyi

Doğal taşlarda su emme oranını ve kuruma hızını belirlemek için aşağıda belirtilen deneyler yapılmıştır.

### **Su Emme Deneyi:**

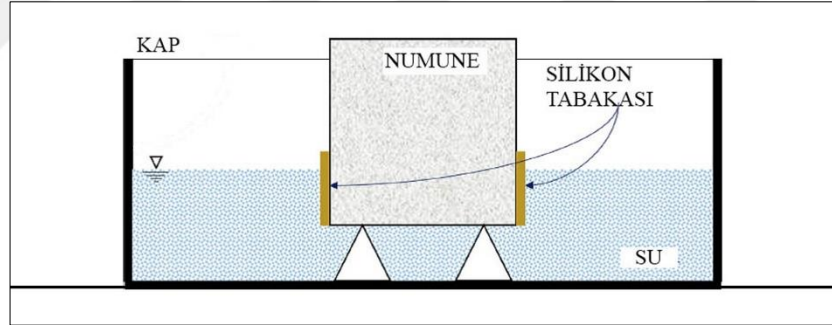
Binalardan ve ocaklardan elde edilen numuneler,  $(105\pm 5)$  °C sıcaklığındaki etüvde sabit ağırlığa ( $G_0$ ) ulaşıncaya kadar kurutulmuş, daha sonra oda sıcaklığındaki suya batırılmış, 1.,2.,3.,6., 24., 48.,72. ve 168. saatlerde sudan çıkarılarak tartılmıştır.

### **Kuruma Hızı Deneyi:**

Numuneler 168. saatin sonunda sudan çıkartılmış, rüzgârsız laboratuvar ortamına bırakılmış, 24, 48, 72 ve 168. saatlerde tartılmış, ağırlıkları belirlenmiştir.

#### **4.2.2.3 Kılcal Yolla Su Emme Deneyi**

Kılcal yolla su emme deneyi, boyutları 70X70X70 mm olan ikişer adet küp biçimindeki numunelerde gerçekleştirilmiştir. Numuneler, öncelikle etüv kurusu hale getirilmiş, boyutları dijital kumpas ile ölçülmüş, suya temas edecek yüzeylerinin yan tarafları yaklaşık 10 mm'lik silikon tabakası ile kaplanmış ve tartılarak ilk ağırlığı belirlenmiştir.



**Şekil 4.8.** Kılcal Yolla Su Emme Deneyinin Uygulanışı (Demirkol, B.)

Kılcal yolla su emme deneyinde, numuneler, suya  $3\pm 1$  mm derinlikte daldırılmış, yüzeyden su emmesi sağlanmıştır (Şekil 4.8). Numunenin yüzeyi su ile temas ettirildiği anda kronometre çalıştırılmış, 1., 4., 9., 16., 25., 36., 49. ve 64. dakikalarda kronometre durdurulmuş, o anda numuneler sudan çıkarılmış, su ile temas eden yüzeyindeki su damlaları, nemli bez ile alınmış ve tartılmıştır.

#### **4.2.2.4 Ultrases Geçiş Hızı Deneyi**

Ultrases geçiş hızı deneyinde etüv kurusu numunelerde, frekansı 55 kHz olan ultrases aleti ile karşılıklı yüzeylerde Şekil 4.9'da görüldüğü gibi doğrudan ölçüm yapılmış, ses geçiş süresi ( $t$ ,  $\mu s$ ) belirlenmiştir.



**Şekil 4.9.** Ultrases hızı ölçümü (Demirkol, B., 2020)

Ultrases ölçümü sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerde de her bir çevrimde uygulanmış, ses geçiş hızı ( $V$ , km/s) hesaplanmıştır.

#### 4.2.2.5 Isı İletimi Deneyi

Numunelerin ısı iletim katsayısı değerleri standart ölçüm cihazı ile ölçülerek gösterilen disk ısı kaynağı yöntemiyle (Hot Disk) belirlenmiştir. Deneylerde, ısı iletim katsayısı, özgül ısı değeri ve ısı difüzyon ölçümü yapan Hot Disk TPS 500 S Termal Özellik Analizörü kullanılmıştır. Deneylerde aynı özellikteki iki numune arasına hot disk sensörü Şekil 4.10'da gösterildiği gibi yerleştirilerek arada hava boşluğu kalmaması için sıkıştırılmış, program üzerinden malzemenin sıcaklığı, ölçüm zamanı, ısıtıcı gücü verileri sisteme girilmiş ve hangi sensörün kullanılacağına karar verilerek ölçüm başlatılmıştır.



**Şekil 4.10.** Numunelerde Isı iletimi ölçümü (Demirkol, B., 2020)

Deney, sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numuneler ve kontrol numunelerine uygulanmıştır. Numunelerin etüv ve hava kurusu olmak üzere iki durumda ısı iletim katsayısı değerleri belirlenmiştir.

#### 4.2.2.6 Sodyum Sülfat Çözeltisine Dayanıklılık Deneyi

Ocaklardan ve binalardan elde edilen örneklerden hazırlanan 70X70X70 mm boyutlu küp numunelerden 2'şer tanesi,  $(105\pm 5)$  °C sıcaklığındaki etüvde sabit ağırlığa

ulaşınca kadar bekletilmiş, sodyum sülfat etkisinin araştırılması için TS EN 12370 standardına göre deneye başlanmıştır.

### Sodyum Sülfat Dekahidrat Çözeltisi Hazırlığı

Sodyum sülfat dekahidrat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) oranı % 99,5 olan tuz, terazide tartılmış, konsantrasyonu %14 olan çözelti hazırlanmıştır. Numuneler 2 saat süre ile Şekil 4.11'de gösterildiği gibi çözelti içinde tutulmuş, çözültiden çıkarılan numuneler, 20 saat süre ile  $100^\circ\text{C}$ 'lik etüvde kurutulmuş, etüvden çıkarılan numuneler soğuması için 2 saat süre ile laboratuvar ortamında bekletilmiştir.

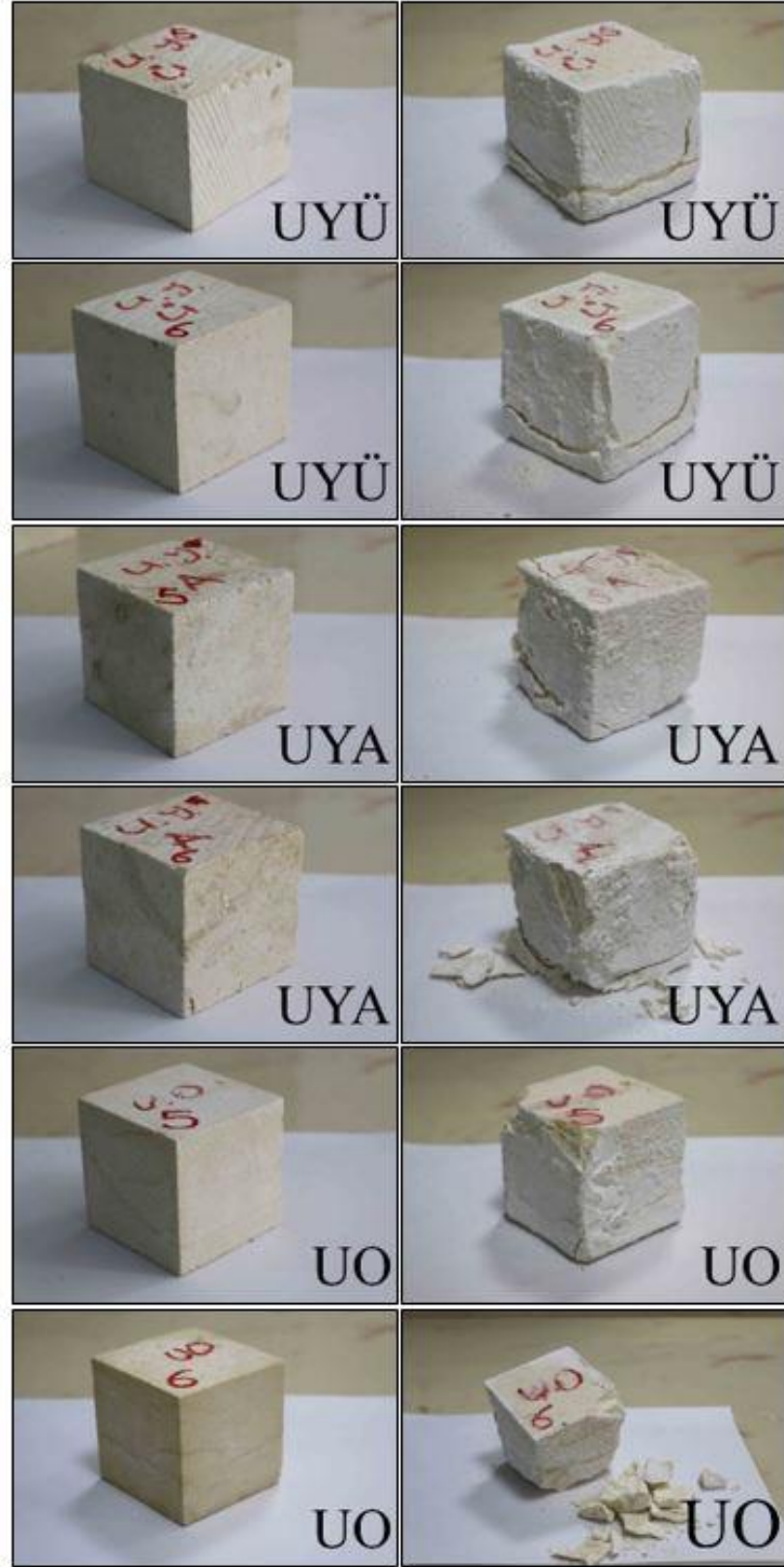
Eskitme süreci olarak tanımlanan ve toplam 24 saatte tamamlanan bu süreç, bir tekrar/bir çevrim kabul edilmiş, numunelere toplam 16 çevrim uygulanmıştır.



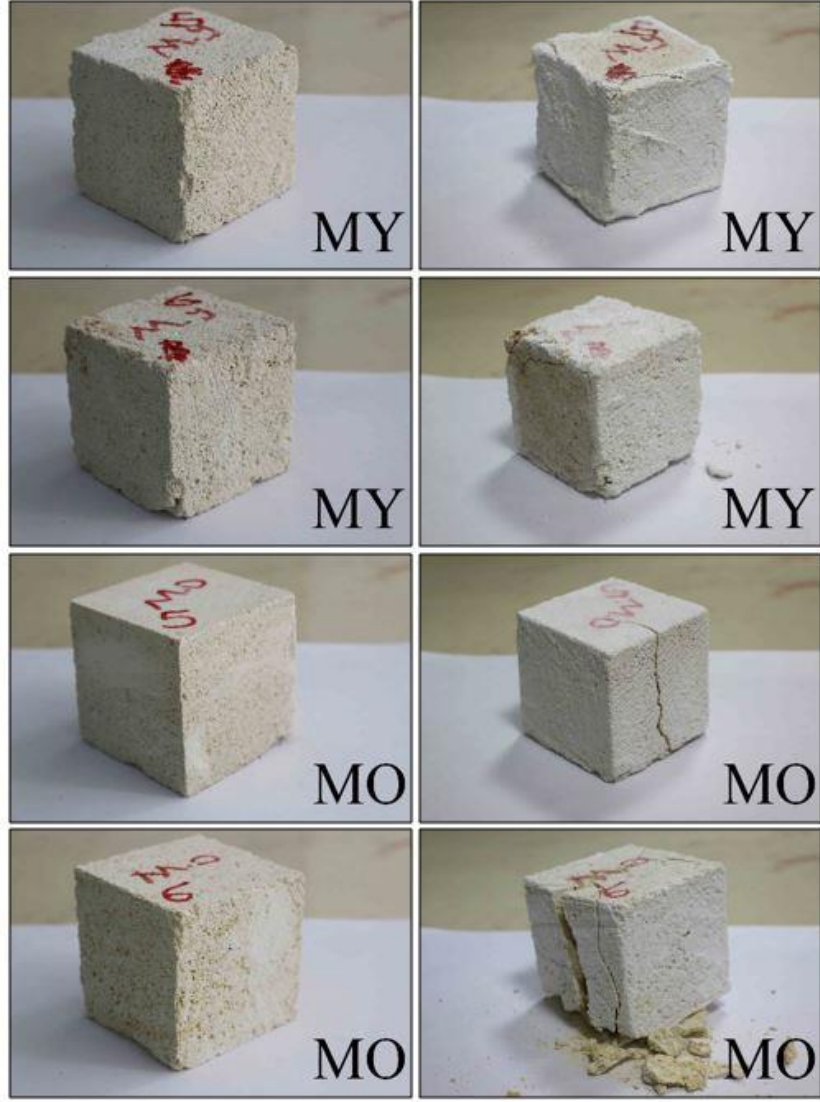
**Şekil 4.11.** Sodyum sülfat dekahidrat çözeltisinde bekletilen numuneler (Demirkol, B., 2020)

Her çevrim sonrasında numunelerde görsel inceleme için fotoğraf çekilmiş, tartılmış, ultrases geçiş süresi ölçülmüştür. Yapılan görsel incelemede 16 çevrim sonrasında numunelerde herhangi bir hasar gözlenmemiştir.

Isı iletim katsayısının belirlenmesi için yapılacak deneye hazırlanacak numuneler, 16.günün (çevrimin) sonunda 24 saat süre ile suda bırakılmış, sudan çıkarılan numuneler kurumaları için laboratuvar ortamında 48 saat süre ile bekletilmiş, bu süreç sonunda numunelerde Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'te görüldüğü gibi hasar meydana gelmiştir.



**Şekil 4.12.** Şanlıurfa kireçtaşı numunelerinin başlangıçtaki ve eskitme süreci sonundaki görünüşleri (Demirkol, B., 2020)



**Şekil 4.13.** Mardin kireçtaşı numunelerinin başlangıçtaki ve eskitme süreci sonundaki görünüşleri (Demirkol, B., 2020)



**Şekil 4.14.** Diyarbakır bazalt taşı numunelerinin başlangıçtaki ve eskitme süreci sonundaki görünüşleri (Demirkol, B., 2020)

#### 4.2.2.7 Tek Eksenli Yük Altında Basınç Deneyi

Basınç deneyi, etüv kurusu, suya doymun ve sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerde gerçekleştirilmiştir. Deney, kapasitesi 3000 kN olan preste, 0,25 MPa/sn yükleme hızı ile gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 4.15.** Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı Deneyi (Demirkol, B., 2020) Numuneler, Şekil 4.15'te gösterildiği gibi presin yükleme başlıkları arasına yerleştirilmiş, yük uygulanmış, yüklemeye numune kırılıncaya kadar devam edilmiş, kırılmanın gerçekleştiği en büyük yük ( $P_k$ , kN) kaydedilmiştir.

#### 4.2.3 Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Deneylerden alınan sonuçlardan; yoğunluk (birim ağırlık), su emme oranı ve kuruma hızı, kılcal yolla su emme katsayısı, ısı iletim katsayısı, tek eksenli yük altında basınç dayanımı araştırılmıştır.

Sodyum sülfat etkisinde bırakılan numunelerde, her tekrarda ağırlığı ve ultrases geçiş hızının zamana bağlı değişimi araştırılmıştır. 16. tekrar sonunda ısı iletim katsayısı, tek eksenli yük altında basınç dayanımı incelenmiştir.

##### 4.2.3.1 Yoğunluk (Birim Ağırlık)

Etüv kurusu ağırlığı ( $G_o$ ) belirlenen, suya doymun hale getirilen ve su içinde tartılan ( $G_d$ ) numunelerin hacmi, Arşimet Prensibi'nden yararlanılarak belirlenmiş, yoğunluğu ( $d$ ) aşağıdaki 4.1 numaralı bağıntıdan hesaplanmış, sonuçlar Ek 4'te ve Şekil 4.16'da verilmiştir.

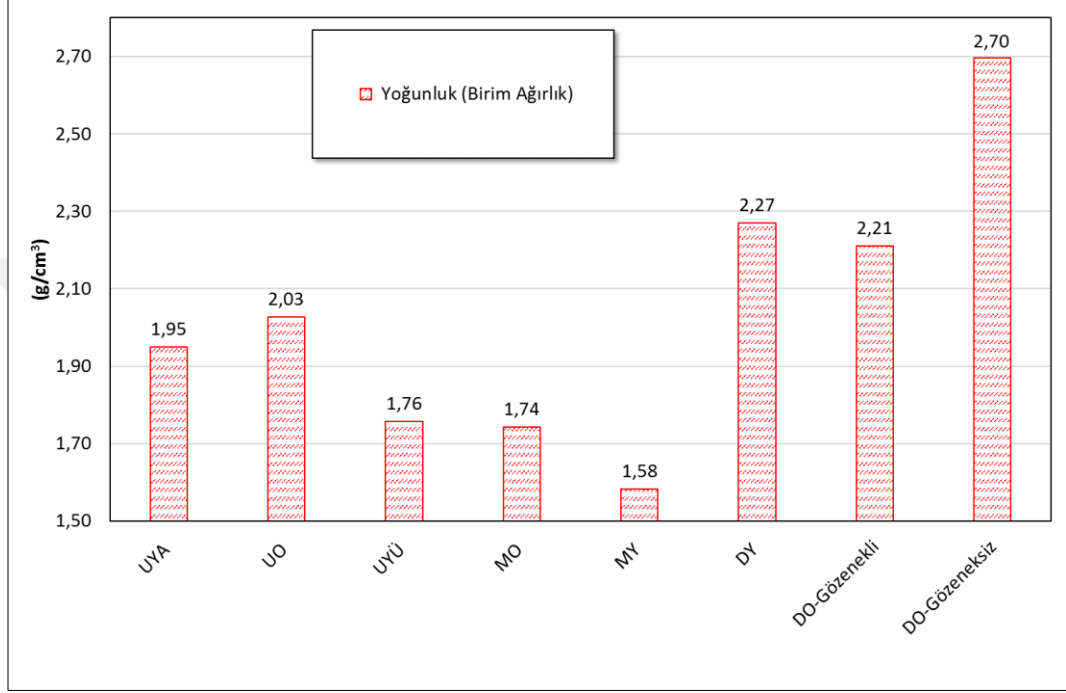
$$d = G_o / (G_o - G_d) \dots \dots \dots (4.1)$$

Bağıntıda;

$d$  : Yoğunluk ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$G_d$ : Taşın su içindeki ağırlığı (g)

$G_o$ : Etüv kurusu ağırlık (g)



**Şekil 4.16.** Binalardan ve ocaklardan alınan numunelerin birim ağırlıkları (Demirkol, B.)

Şekil 4.16 incelendiğinde; bazalt taşlarından gözeneksiz olan örneğin yoğunluğu en yüksek, binadan ve ocaktan alınan gözenekli örneklerin yoğunluğu birbirine yakın değerdedir. Kireçtaşlarından; Şanlıurfa taşının yoğunluğu Mardin taşından daha yüksektir. Ocaklardan alınan kireçtaşlarının yoğunluğu binalardan alınanlara göre daha yüksektir, bu da binada kullanılan taşların zamanla yıprandığını göstermektedir.

#### 4.2.3.2 Su Emmenin ve Kuruma Hızının Belirlenmesi

Su emme oranını ve kuruma hızını belirlemek için deneyler yapılmış, 4.2 ve 4.3 numaralı bağıntılar ile sonuçlar belirlenmiştir.

## Su Emme:

Etüv kurusu ağırlığı ( $G_o$ ) belirlenen, daha sonra su içine bekletilen ve 1.,2.,3.,6., 24., 48.,72. ve 168. saatte sudan çıkarılarak tartılan ( $G_d$ ) numunelerin ağırlıkça su emme oranları ( $S_k, \%$ ) aşağıdaki bağıntıdan hesaplanmıştır.

$$S_k = (G_d - G_o) / G_o \times 100 \dots\dots\dots(4.2)$$

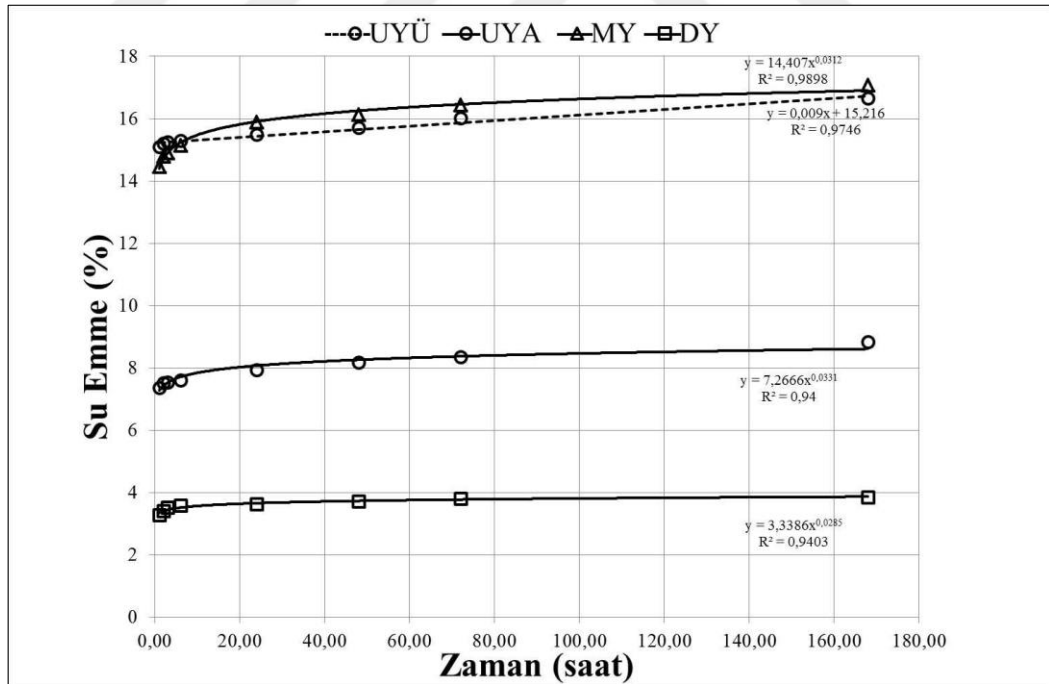
Bağıntıda;

$S_k$  : Su emme (%)

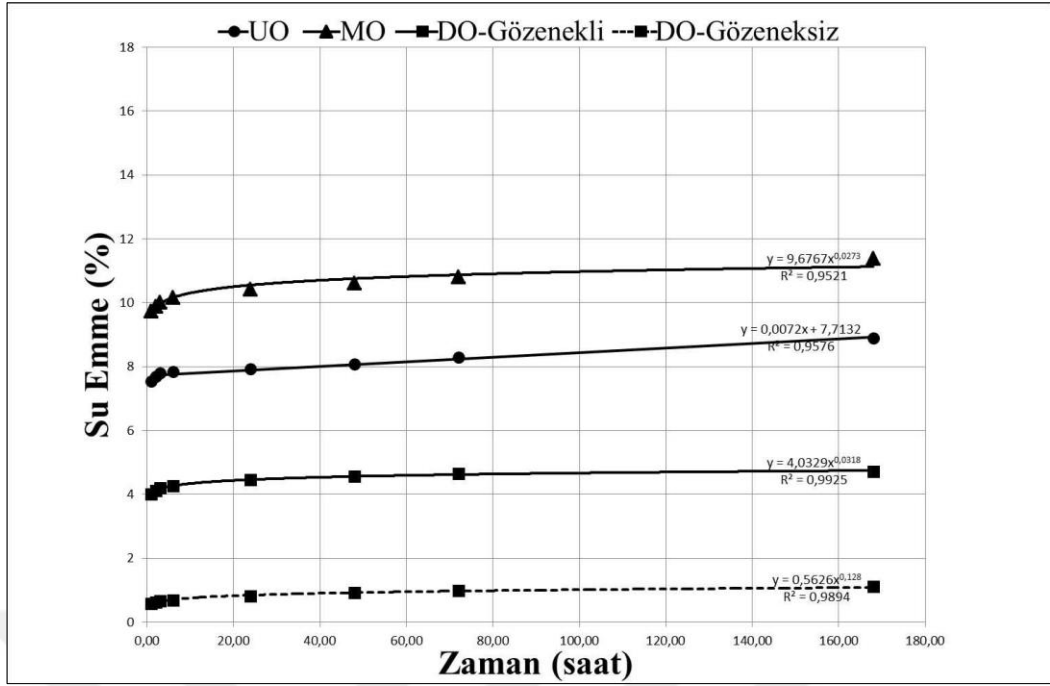
$G_d$ : Sudan çıkarılan taşın ağırlığı (g)

$G_o$ : Etüv kurusu ağırlık (g)

Su emme oranı sonuçları Ek 5'te verilmiş, binadan ve ocaktan alınan taşların su emme-zaman ilişkisini gösteren grafikler çizilmiş (Şekil 4.17 ve Şekil 4.18), aradaki ilişkide korelasyonu yüksek bağıntılar elde edilmiştir.



Şekil 4.17. Binadan alınan numunelerin su emme oranının( $S_k, \%$ ) zamana (t,saat) bağlı değişimi



**Şekil 4.18.** Ocaktan alınan numunelerin su emme oranının( $S_k$ ,%) zamana (t,saat) bağlı değişimi

Binadan alınan numuneler incelendiğinde; su emme oranı yüksekten düşüğe doğru sıralanırsa; Mardin'deki kireçtaşı (MY) %17,1, Urfa'daki binanın üst katından alınan kireçtaşı (UYÜ) %16,7, binanın alt katından alınan kireçtaşı (UYA) %8,8, Diyarbakır'daki bazalt taşı (DY) %3,8 oranındadır.

Ocaktan alınan numuneler incelendiğinde; su emme oranı yüksekten düşüğe doğru sıralanırsa; MO %11,4, UO %8,9, DO- Gözenekli %4,7, DO- Gözeneksiz %1,1 oranındadır.

Mardin'den alınan örneklerde; binadan alınan taşın su emme oranı ocaktan alınan taştan daha yüksektir. Şanlıurfa'da binadan iki ocaktan bir, Diyarbakır'da binadan bir ocaktan iki örnek alındığından karşılaştırma Mardin kireçtaşı kadar net yapılamamıştır.

#### **Kuruma Hızı:**

168 saat sonra sudan çıkartılan ( $G_d$ ), rüzgârsız laboratuvar ortamında bekletilen, 24, 48, 72, 168. saatlerde tartılan ( $G_k$ ), numunelerin kuruma hızı ( $K_h$  %) aşağıdaki bağıntıdan (4.3) hesaplanmıştır..

$$K_h = (G_k - G_d) / G_d \times 100 \dots\dots\dots (4.3)$$

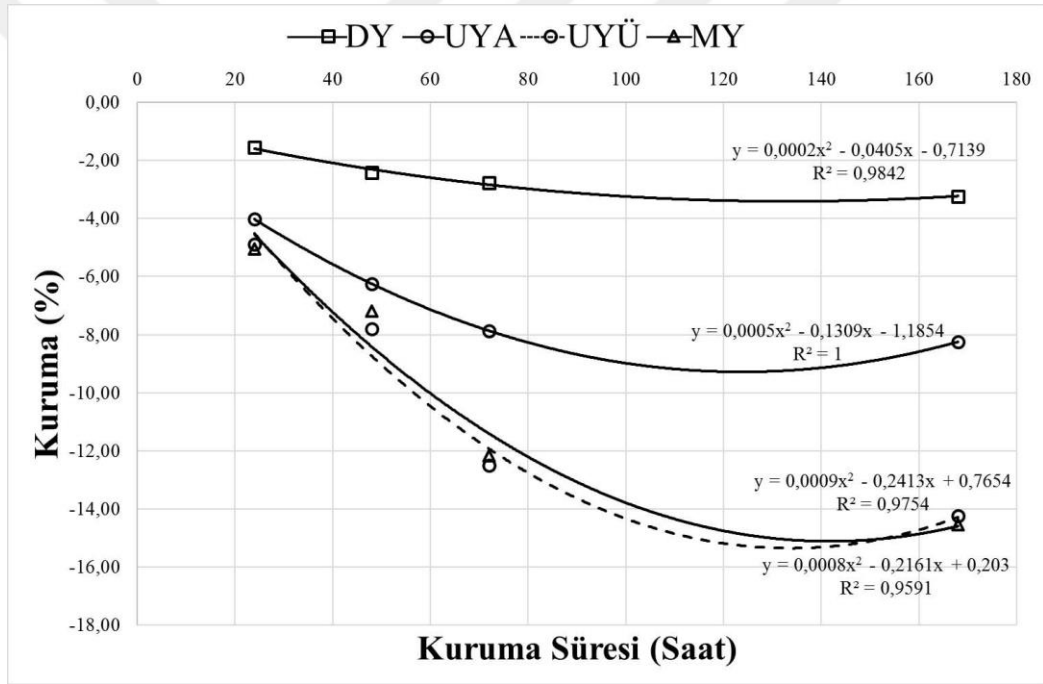
Bağintıda;

$K_h$ : Kuruma hızı (%)

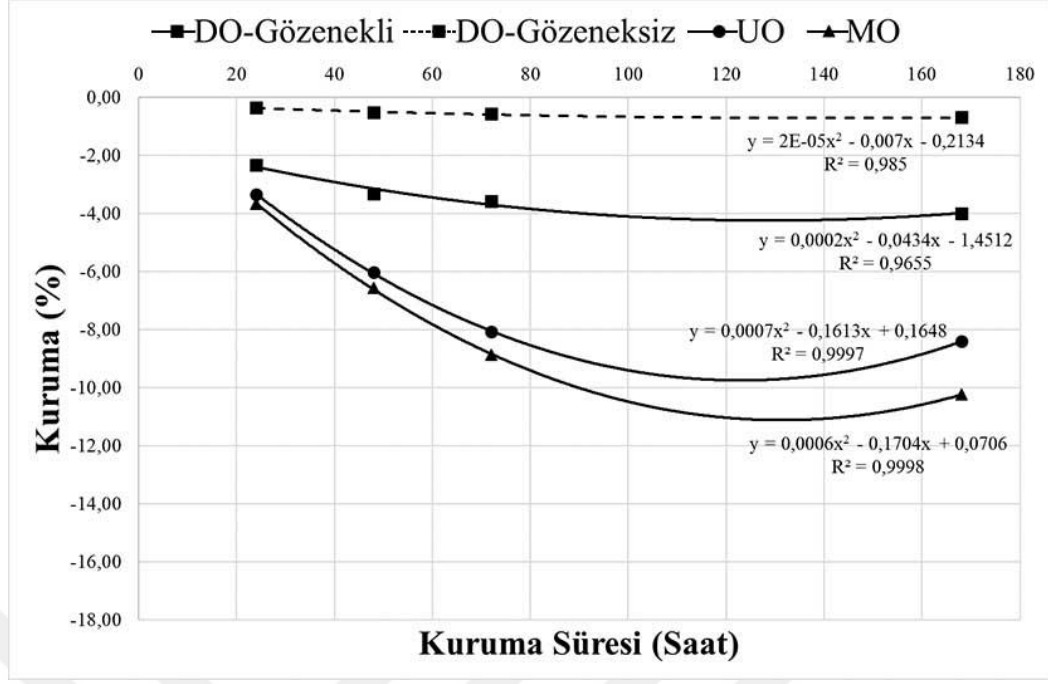
$G_d$ : Taşın doygun haldeki ağırlığı (g)

$G_k$ : Taşın 24 saatte su kaybetmiş ağırlığı (g)

Numunelerdeki ağırlık azalmaları yüzde olarak belirlenmiş, sonuçlar Ek 6'da verilmiştir. Kuruma oranı-zaman ilişkisini gösteren grafikler çizilmiş (Şekil 4.19 ve Şekil 4.20), aradaki ilişkide korelasyonu yüksek bağıntılar elde edilmiştir.



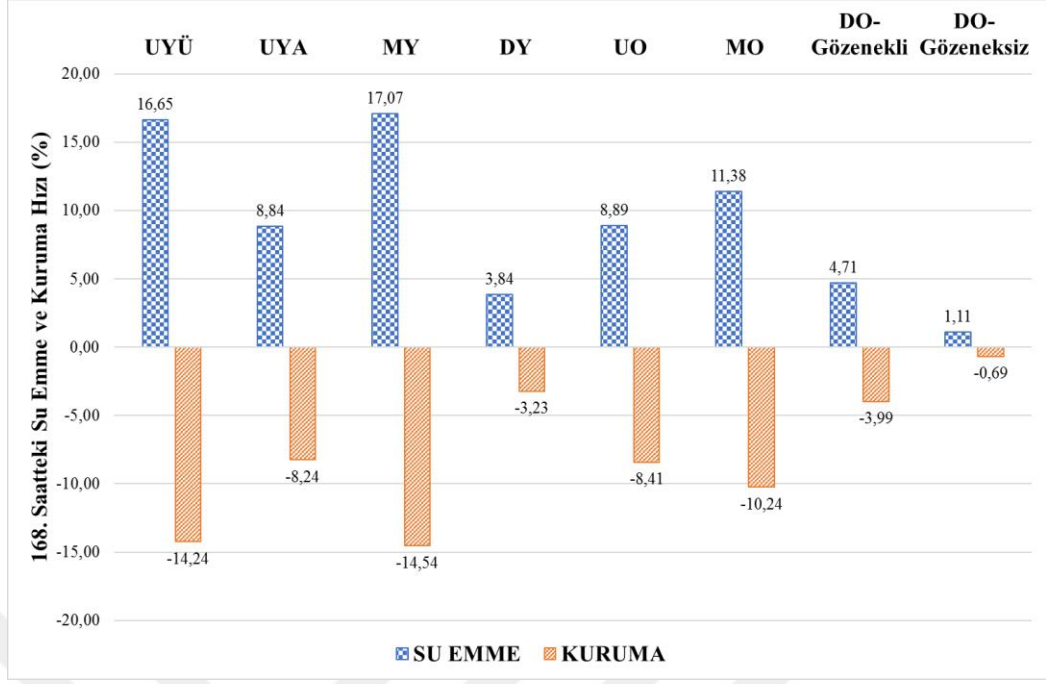
Şekil 4.19. Binadan alınan numunelerin kuruma oranının ( $K_h$ , %) zamana (t, saat) bağlı değişimi



**Şekil 4.20.** Ocaktan alınan numunelerin kuruma oranının ( $K_h$ , %) zamana (t, saat) bağlı değişimi

Binadan alınan numuneler incelendiğinde; en yüksek kuruma hızı MY kireçtaşında (%14,5), daha sonra sırasıyla UYÜ (%14,2), ve UYA kireçtaşında (%8,2), en düşük kuruma hızı DY bazalt taşında (%3,2) görülmüştür.

Ocaktan alınan numuneler incelendiğinde; en yüksek kuruma hızı MO kireçtaşında (%10,2), daha sonra UO kireçtaşında (%8,4), en düşük kuruma hızı DO-Gözeneksiz bazalt taşında (%0,7) görülmüştür. DO-Gözenekli bazalt taşının (%4) kuruma hızı DO-Gözeneksiz taşına göre daha yüksektir.



**Şekil 4.21.** Su emme ve kuruma hızının 168. saatteki karşılaştırılması

Şekil 4.21 incelendiğinde örneklerin tamamında su emme ve kuruma hızları birbirine yakın değerdedir. Binadan alınan örneklerde MY kireçtaşının su emme ve kuruma hızı, UYÜ ve UYA kireçtaşından, ocaktan alınan örneklerde MO kireçtaşının su emme ve kuruma hızı, UO kireçtaşından daha yüksektir. Bundan dolayı Mardin'deki kireçtaşlarının su emme ve kuruma hızı Şanlıurfa'daki kireçtaşlarına göre daha yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir.

Şanlıurfa'da binadan alınan örnekler kıyaslandığında üst kattan alınan örneğin (UYÜ) su emme ve kuruma hızı alt kattaki örnekten (UYA) daha yüksektir. Ocaktan alınan örnekle binanın alt katından alınan örnek yakın değerdedir.

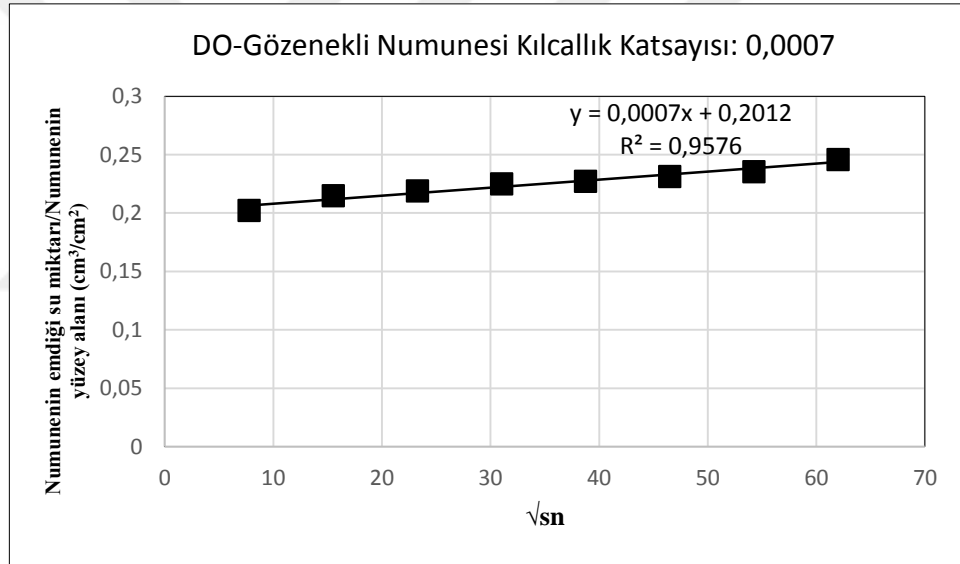
Mardin taşlarında; binadan alınan örneğin su emme ve kuruma hızı ocaktan alınan örneğe göre daha yüksektir, bu da zamanla oluşan yıpranmalardan dolayı örneklerde çatlakların oluştuğunu göstermektedir.

Bazalt taşları incelendiğinde; gözenekli numunelerin su emme ve kuruma hızı gözeneksiz numuneden daha yüksektir.

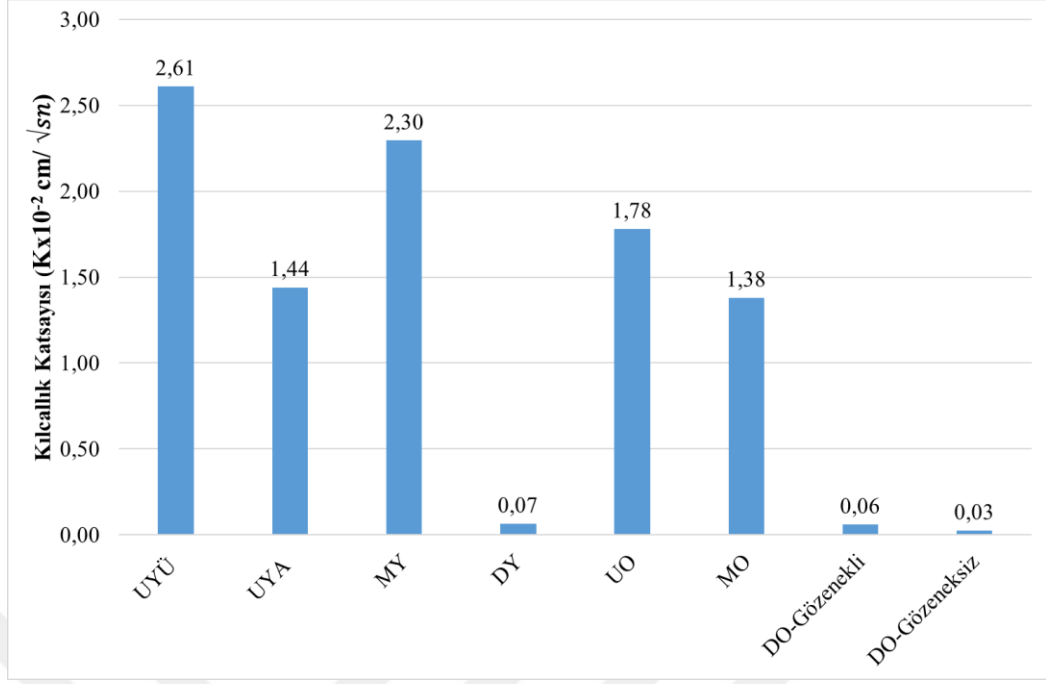
#### 4.2.3.3 Kılcal Yolla Su Emme

Yüzeyden su emdirilen ve 1., 4., 9., 16., 25., 36., 49., 64. dakikalarda sudan çıkarılıp tartılan numunelerin kılcallık ile emdiği suyun ağırlığı (Q, g), her ölçümde belirlenen su emmiş ağırlıktan etüv kurusu ağırlık çıkarılarak belirlenmiştir.

Birim yüzeyden emdiği su miktarı her ölçüm için ( $q$ ,  $\text{cm}^3/\text{cm}^2$ ) olarak hesaplanmış, bu değerler ile ölçüm zamanlarının saniye olarak karekökü ( $\sqrt{sn}$ ) arasındaki ilişki Şekil 4.22' deki grafikte gösterilmiştir. Deney noktalarından geçen en uygun doğru çizilmiş, doğrunun eğimi (K)  $\text{cm} / \sqrt{sn}$  cinsinden belirlenmiş ve kılcallık katsayısı olarak kaydedilmiştir. Her bir taş gurubu için hesaplanan değerler kılcallık katsayısı olarak Ek 7' de ve Şekil 4.23'deki grafikte verilmiştir.



Şekil 4.22. Diyarbakır'daki ocaktan alınan gözenekli doğal taş numunelerinin  $\text{cm} / \sqrt{sn}$  ilişkisi ve kılcallık katsayısının hesaplanması

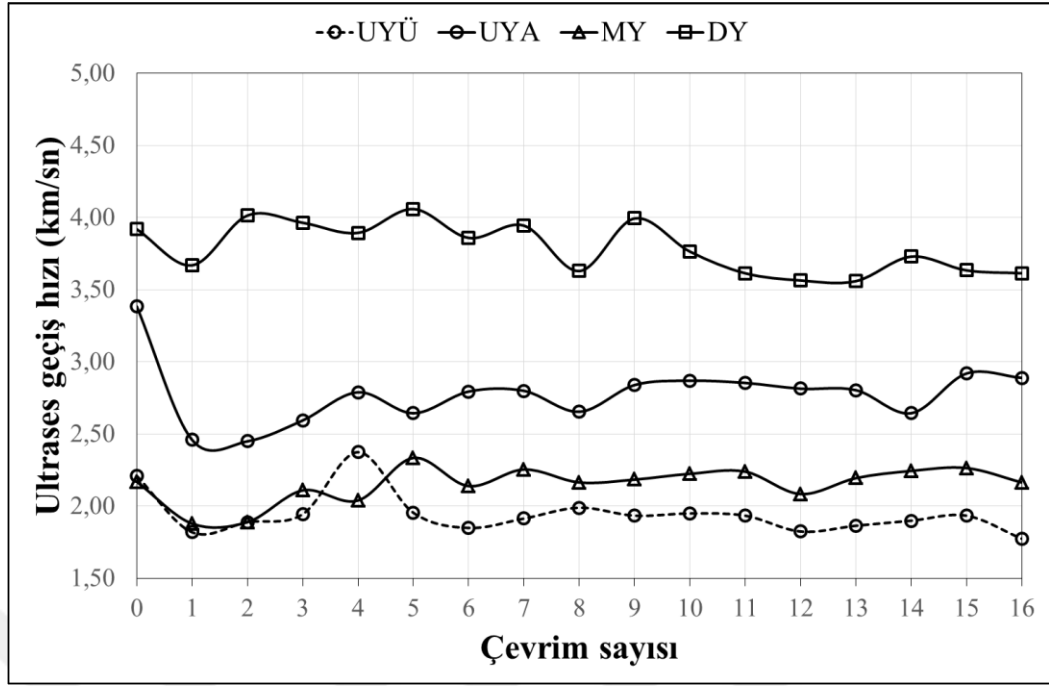


**Şekil 4.23.** Kılcallık katsayıları

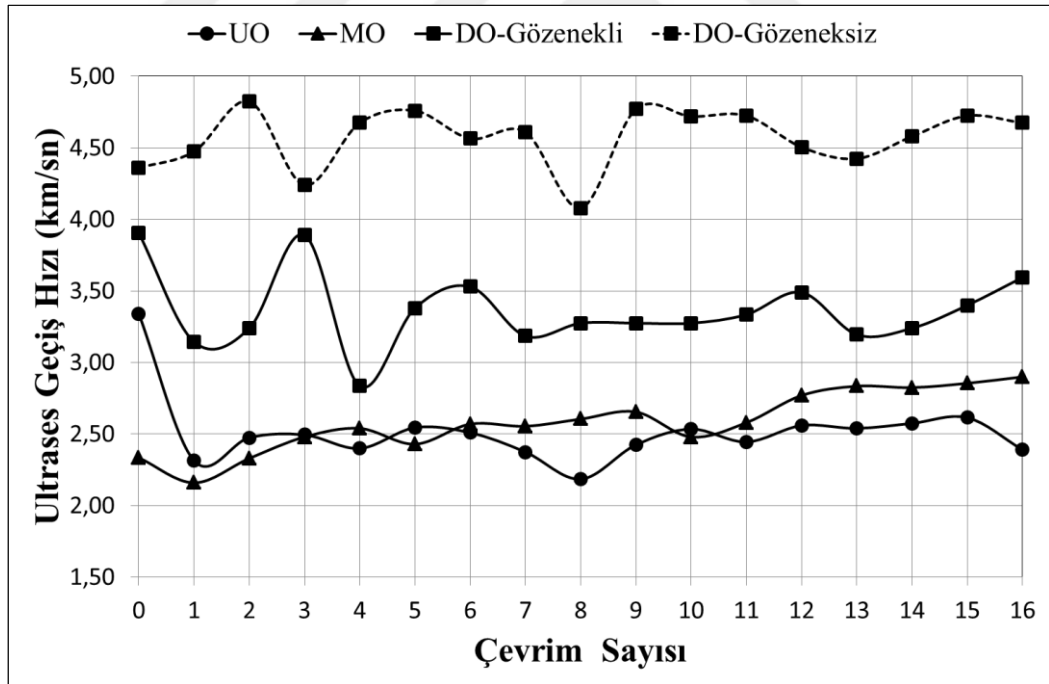
Kılcallık (Şekil 4.23) ve su emme (Şekil 4.21) grafikleri doğru orantılıdır. Kireçtaşlarında su emme ve kılcallık değerleri yüksek, bazalt taşlarında düşüktür. Bazalt taşları incelendiğinde; binadan alınan örneğin kılcallık katsayısı ocaktan alınan örneklerden yüksektir. Kireçtaşlarında, Mardin kireçtaşı incelendiğinde; binadan alınan örneğin kılcallık katsayısı ocaktan alınan örnekten yüksektir. Şanlıurfa kireçtaşı incelendiğinde; binanın alt katından alınan örnek ile ocaktan alınan örneğin kılcallık katsayısı birbirine yakın değerde, binanın üst katından alınan örneğin kılcallık katsayısı diğer iki örnekten yüksek değerdedir.

#### 4.2.3.4 Ultrases Geçiş Hızı

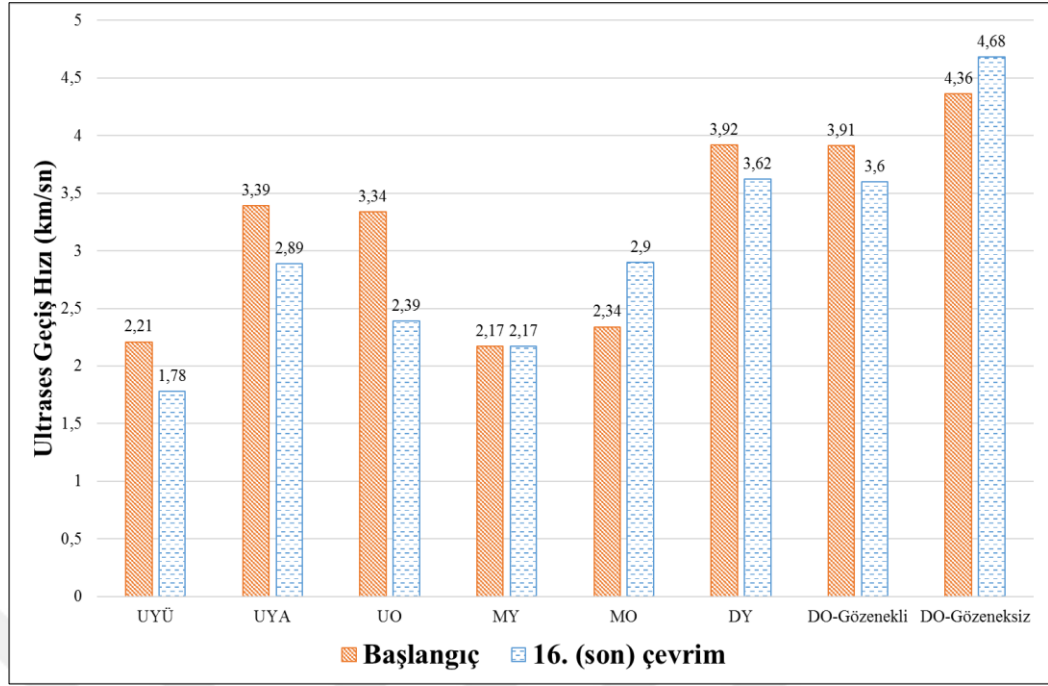
Numuneler etüv kurusu iken, ultrases geçiş süresi (t, µs) ölçülmüş, ses geçiş hızı (V, km/s) hesaplanmış, bu değer başlangıç olarak kabul edilmiştir. Daha sonra sodyum sülfat çözeltisi ile ıslanma-kuruma etkisine maruz bırakılan numunelerin, ses geçiş hızı (V, km/s) her bir çevrimde ölçülüp, sonuçlar Ek 8'de verilmiş, Şekil 4.24 ve Şekil 4.25'deki grafiklere aktarılmıştır.



Şekil 4.24. Binalardan alınan ve sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerdeki ultrases geçiş hızı ile çevrim sayısı arasındaki ilişki



Şekil 4.25. Ocaklardan alınan ve sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerdeki ultrases geçiş hızı ile çevrim sayısı arasındaki ilişki



**Şekil 4.26.** Sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerdeki ultrases geçiş hızının başlangıç ve son çevrim arasındaki ilişki

Başlangıç durumundaki ve son çevrimden sonraki ultrases geçiş hızı değerleri (Şekil 4.26) incelendiğinde örneklerin genelinde; son çevrimdeki değerlerin başlangıçtaki değerlere göre düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebi numunelerdeki gözenekler arttığı için ultrases geçiş hızı azalmış olabilir. MY numunesinde bir değişim gözlenmemiştir. MO ve DO- Gözeneksiz örneklerinde ultrases geçiş hızı başlangıca göre son çevrimde artmıştır. Bu numunelerde gözeneklere tuz dolduğundan dolayı ultrases geçiş hızı artmış olabilir.

Sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numunelerin, son çevrimden sonra ultrases hızı değişim oranları ( $U_{gh},\%$ ) aşağıdaki bağıntıdan (4.4) hesaplanmıştır.

$$U_{gh} = (U_s - U_i) / U_i \times 100 \dots\dots\dots(4.4)$$

Bağıntıda;

$U_{gh}$ : Ultrases geçiş hızı değişimi (%)

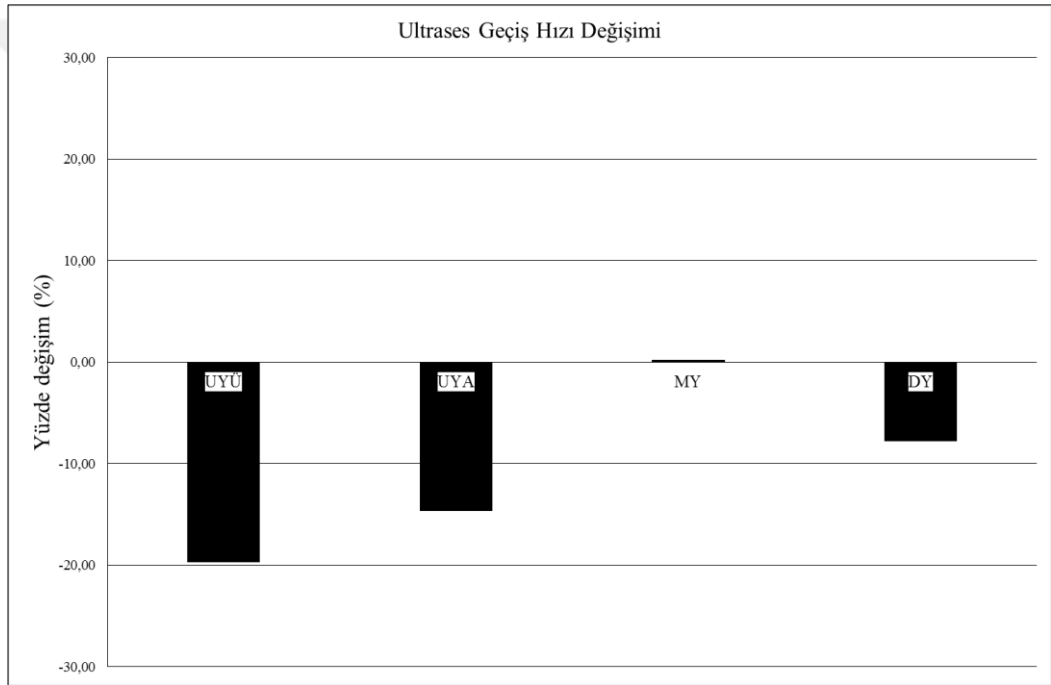
$U_s$ : Son ultrases geçiş hızı (km/sn)

$U_i$ : İlk ultrases geçiş hızı (km/sn)

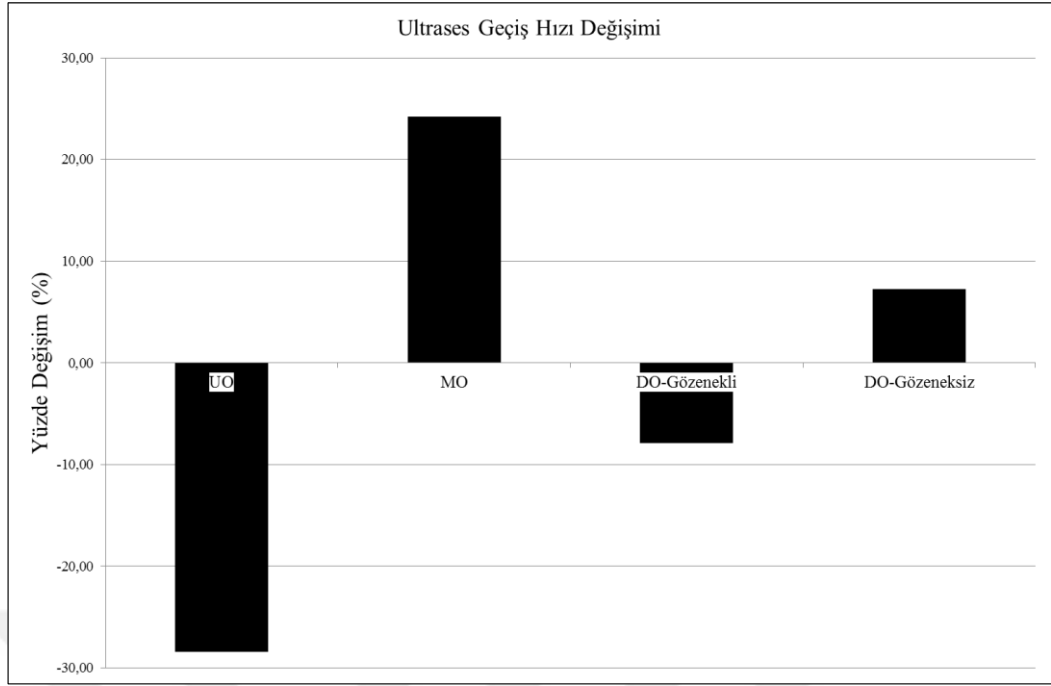
Numunelerdeki ultrases geçiş hızı değişimi yüzde olarak belirlenip, sonuçlar Şekil 4.27 ve Şekil 4.28'deki grafiklerde verilmiştir.

Binadan alınan numuneler incelendiğinde; UYÜ kireçtaşı ultrases geçiş hızı %19,7 azalarak en çok değişme, MY numunesinin %0,2 hızı artarak en az değişme göstermiştir. UYA numunesinin hızı %14,6, DY numunesinin hızı %7,8 azalmıştır.

Ocaklardan alınan numuneler incelendiğinde; UO kireçtaşı ultrases geçiş hızı %28,4 azalarak en çok değişme, DO-Gözeneksiz bazalt taşı hızı %7,2 artarak en az değişme göstermiştir. MO kireçtaşı %24,2 ile en çok artan, DO-Gözenekli bazalt taşı %7,9 ile en az azalandır.



Şekil 4.27. Binalardan alınan numunelerdeki Ultrases geçiş hızı değişim değerleri



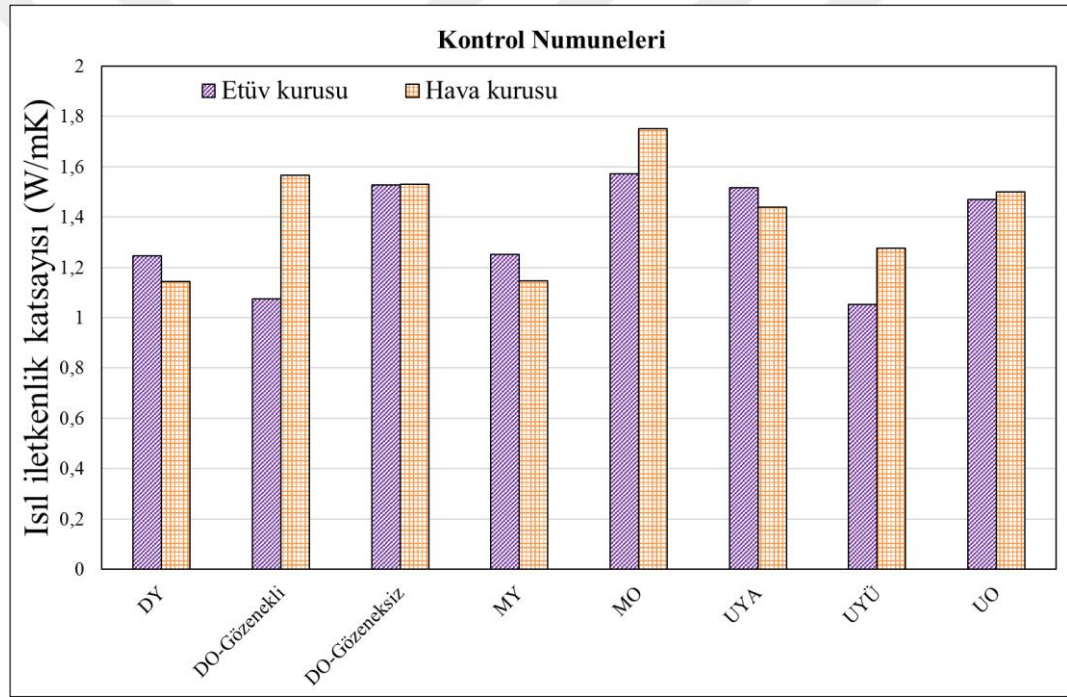
**Şekil 4.28.** Ocaklardan alınan numunelerdeki Ultrases geçiş hızı değişim değerleri Grafikler incelendiğinde (Şekil 4.27 ve Şekil 4.28) Şanlıurfa bina ve ocak numunelerinde ultrases hızı azaldığından çatlak oluştuğu, MO numunesinde ultrases hızı arttığından boşluklara tuz dolduğu düşünülmektedir. Bazalt taşları incelendiğinde DY ve DO-Gözenekli numunelerde ultrases hızı azaldığından çatlaklar oluştuğu, DO-Gözeneksiz numunesinde ultrases hızı arttığından boşluklara tuz dolduğu düşünülmektedir.

#### 4.2.3.5 Isı İletimi

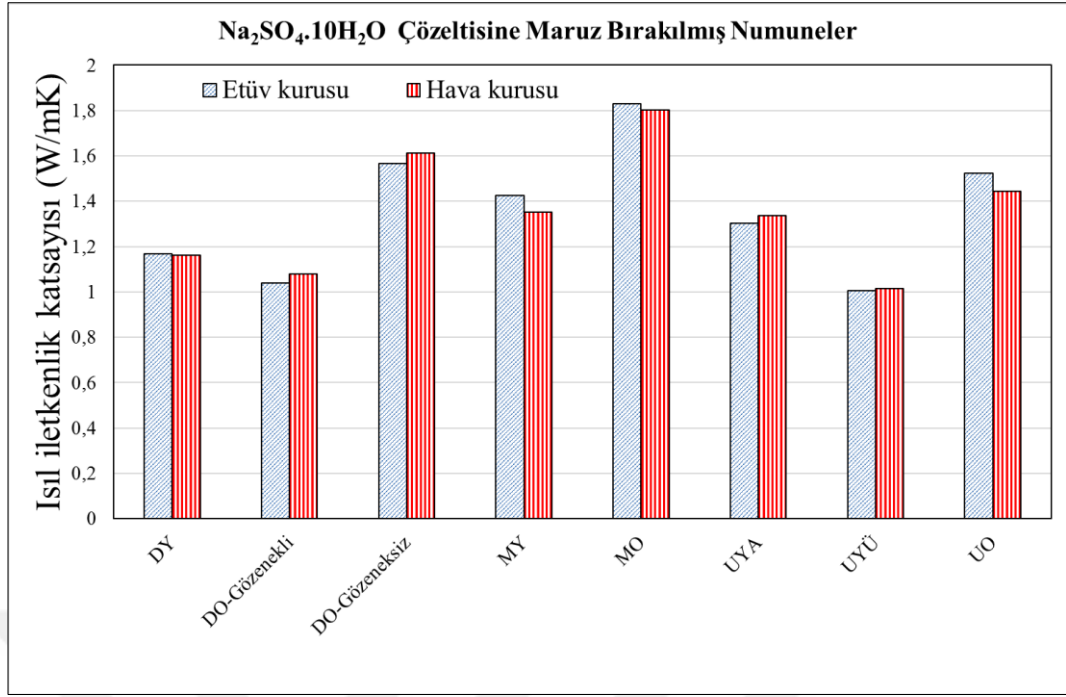
Numunelerin ısı iletim katsayısı değerleri standart ölçüm cihazı ile ölçülerek, disk ısı kaynağı yöntemiyle (Hot Disk) belirlenmiştir. Sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numuneler ve kontrol numunelerinden etüv kurusu ve hava kurusu olmak üzere iki durumda ısı iletim katsayısı değerleri belirlenerek, elde edilen değerler Ek 9'da, Tablo 4.2' de verilmiştir. Bu değerlerden Şekil 4.29 ve Şekil 4.30' daki grafikler hazırlanmıştır.

**Tablo 4.2:** Kontrol numunelerinin ve Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.10H<sub>2</sub>O çözeltisinde bekletilen numunelerin etüv kuruğu ve hava kuruğu ısı iletkenlik değ erleri

Numune kodu	Kontrol Numuneleri		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .10H <sub>2</sub> O Çözeltisinde Bekletilen Numuneler	
	Etüv kuruğu (W/mK)	Hava kuruğu (W/mK)	Etüv kuruğu (W/mK)	Hava kuruğu (W/mK)
DY	1,246	1,1447	1,1686	1,16225
DO-Gözenekli	1,074	1,567	1,04038	1,07895
DO-Gözeneksiz	1,527	1,5312	1,56725	1,6115
MY	1,252	1,1473	1,427	1,352
MO	1,573	1,7517	1,8308	1,803
UYA	1,515	1,4396	1,3022	1,3355
UYÜ	1,053	1,2765	1,0051	1,015425
UO	1,469	1,4995	1,5238	1,445



**Şekil 4.29.** Numunelerin etüv ve hava kuruğu durumunda ısı iletkenlik değ erlerinin karşılaştırılması



**Şekil 4.30.** Numunelerin hava kuru, etüv kuru ve ıslak ortamdaki ısı iletkenlik değerlerinin karşılaştırılması

Sodyum sülfat çözeltisine maruz bırakılan numuneleri ve kontrol numunelerinin etüv kuru ve hava kuru durumlarındaki ısı iletim katsayısı değerleri incelendiğinde birbirine yakın değerler gözlenmiş, anlamlı farklılıklar elde edilmemiştir.

#### 4.2.3.6 Sodyum Sülfat Çözeltisinde Bekletilen Numunelerin Ağırlık Değişimi

Numuneler deney başlangıcında etüvde kurutulduktan sonra tartılmıştır. Daha sonra iki saat çözeltide bekletilip, tekrar etüvde 20 saat boyunca kurutulup, tartılmıştır. Bu işlem on altı çevrim olarak tekrarlanmıştır. Numunelerin her çevrimdeki ağırlıkları kaydedilmiştir. Ağırlık değişimi oranları ( $a_d$ ,%) aşağıdaki bağıntıdan (4.5) hesaplanmıştır.

$$a_d = (G_d - G_o) / G_o \times 100 \dots\dots\dots (4.5)$$

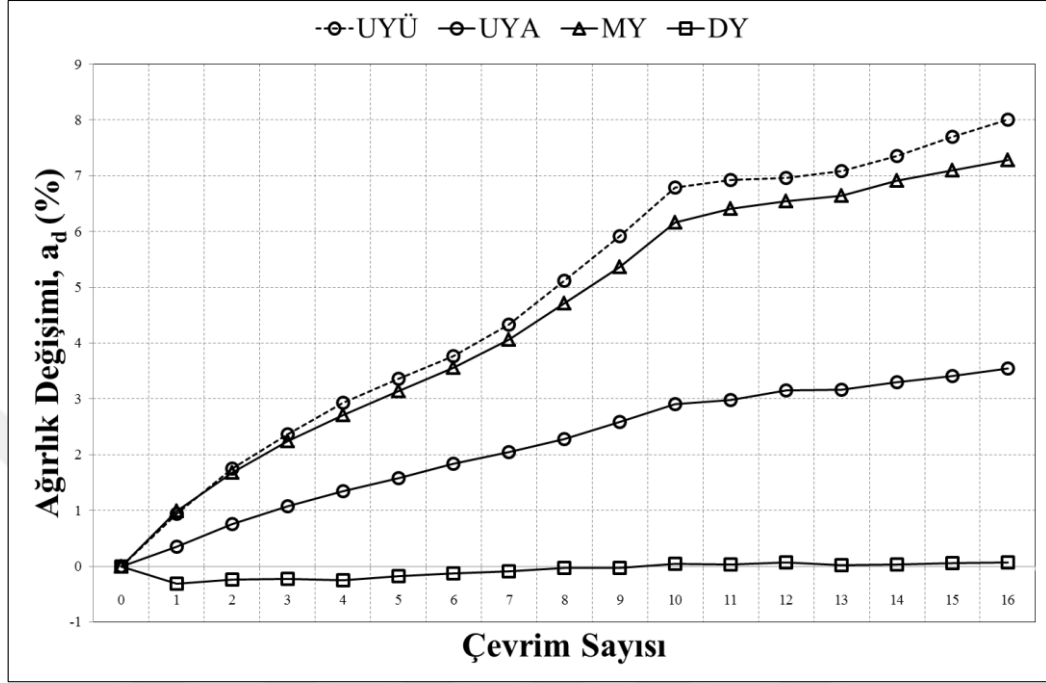
Bağıntıda;

$a_d$ : Ağırlık değişimi (%)

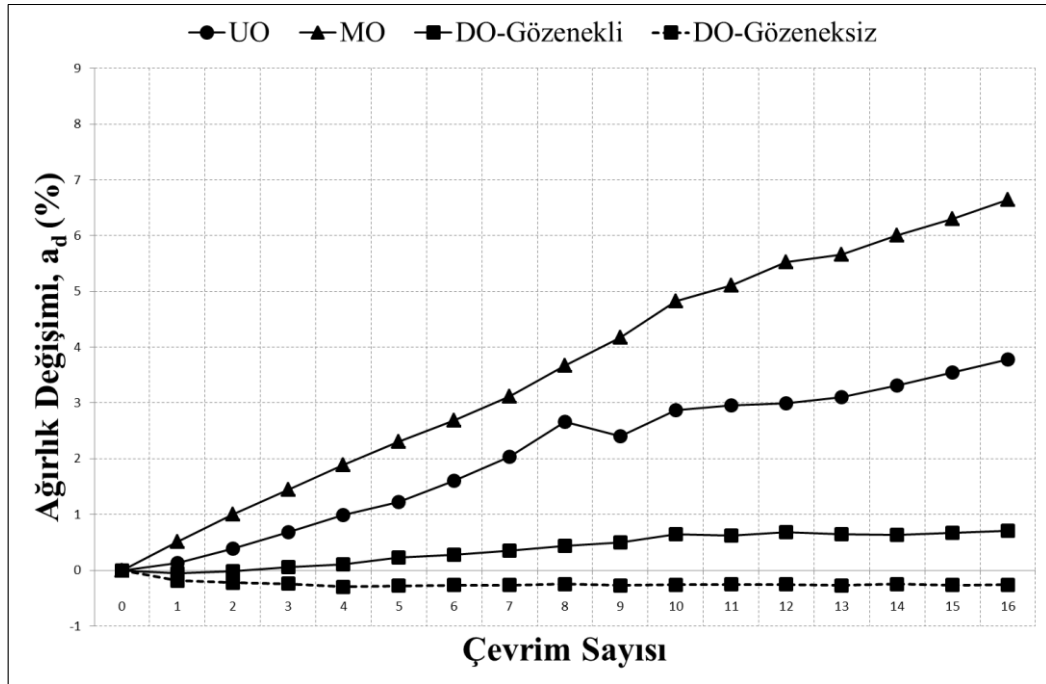
$G_d$ : Son etüv kuru ağırlık (g)

$G_o$ : İlk etüv kuru ağırlık (g)

Ağırlık değişimi oranı belirlenmiş, sonuçlar Ek 10'da verilmiştir. Ağırlık değişimi-çevrim sayısı ilişkisini gösteren, grafikler çizilmiş, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32'de verilmiştir.



Şekil 4.31. Binalardan alınan ve  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  çözeltisine maruz bırakılan doğal taş numunelerinin çevrim sayısına bağlı ağırlık değişimi (%)



Şekil 4.32. Ocaklardan alınan ve  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  çözeltisine maruz bırakılan doğal taş numunelerinin çevrim sayısına bağlı ağırlık değişimi (%)

Binadan alınan örnekler incelendiğinde; UYÜ %8 ile ağırlığı en çok artan örnektir. MY kireçtaşının ağırlığı %7,27, UYA kireçtaşının ağırlığı %3,54 artmıştır. DY bazalt taşı %0,06 ile ağırlığı en az artan örnektir. Ocaktan alınan örnekler incelendiğinde; MO kireçtaşı %6,63 ile ağırlığı en çok artan örnektir. UO kireçtaşının ağırlığı %3,77 artmıştır. DO- Gözenekli bazalt taşının ağırlığı %0,70 artmış, DO- Gözeneksiz bazalt taşının ağırlığı %0,25 azalmıştır.

#### 4.2.3.7 Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı

Numuneler etüv kurusu, sodyum sülfat çözeltisine maruz kalan ve ıslak olarak üç şekilde hazırlanıp, numune kırılıncaya kadar yük uygulanmış, deney presinin gösterdiği en büyük yük (Pk) kaydedilmiştir. Newton cinsinden Pk değeri aşağıdaki formülde (4.6) kullanılarak, deneyi yapılan numunenin dayanabildiği en yüksek basınç mukavemeti hesaplanmıştır. Basınç dayanımı,

$$F_c = \frac{P_k \times 1000}{A} \dots\dots\dots (4.6)$$

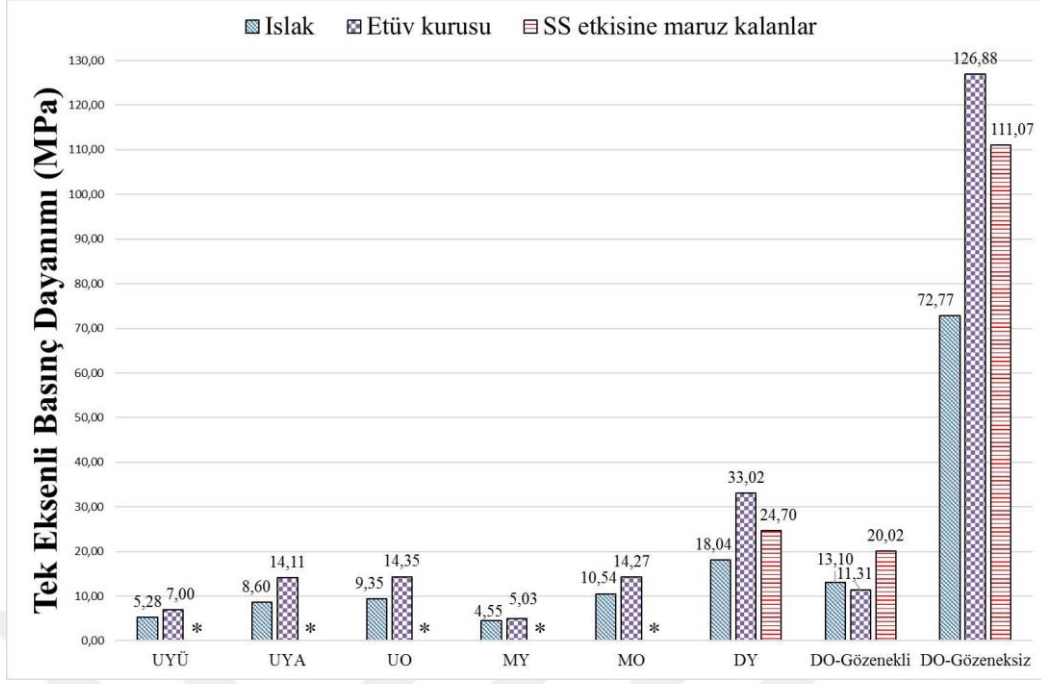
Bağlantıda;

F<sub>c</sub>: Basınç dayanımı, (Mpa)

P<sub>k</sub>: Kırılma yükü, (kN)

A : Yüklemenin yapıldığı kesit alanı, (mm<sup>2</sup>)'dir.

Numunelerin basınç dayanımı değerleri belirlenip, sonuçlar Ek 11'de ve Şekil 4.33'deki grafikte verilmiştir.



**Şekil 4.33.** Binalardan ve ocaklardan alınan numunelerin tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri

\*sodyum sülfat çözeltisine maruz kalan kireç taşları parçalandığı için basınç dayanımı değeri sıfır kabul edilmiştir.

Bazalt taşlarının basınç dayanımı daha yüksekken, kireçtaşlarının daha düşüktür. Örneklerin büyük bir çoğunluğunda; etüv kurusu numunelerin basınç dayanımı ıslak numunelere göre daha yüksek çıkmıştır, bu durum boşlukların içerisinde bulunan suyun, çatlayan yüzeyler arasındaki sürtünmeyi azaltarak çatlak ilerlemesini kolaylaştırıp numunelerin daha düşük yük etkisinde hasar durumuna ulaşması ile açıklanabilir.

Şanlıurfa'da binadan alınan kireçtaşı örnekleri incelendiğinde alt kattaki numunenin basınç dayanımı üst kattakinden yüksek çıkmıştır. Ocaktan ve binanın alt katında alınan örneklerin değerleri yakındır. Mardin kireçtaşı incelendiğinde; ocaktan alınan örneğin basınç dayanımı binadan alınan örnekten yüksektir.

Bazalt taşları incelendiğinde; gözeneksiz taşın gözeneklilere göre basınç dayanımı çok yüksek, su emme oranı (Şekil 4.21) ve kılcallık katsayısı (Şekil 4.23) düşüktür. Bu sonuç gösteriyor ki malzemenin gözenekleri arttıkça; su emme oranı yükselirken basınç dayanımı düşmektedir. Gözeneksiz ve gözenekli taşların ultrases hızları incelendiğinde (Şekil 4.26) basınç dayanımı (Şekil 4.33) ile benzer sonuçlar gözlenmiştir. Gözenekli taşın ultrases hızı ve basınç dayanımı gözeneksiz taşa göre

daha dūřüktür. Bu da gösteriyor ki gözenekler arttıkça ultrases hızı ve basınç dayanımı azalmaktadır.



## BÖLÜM 5

### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır kentlerindeki tarihi yapıların varlığına genel olarak bakılmış, bu kentlerdeki örnek almak üzere ulaşılabilen birer tarihi bina ve birer ocaktan alınan taşların özelliklerine zamanın eskitici etkilerinin araştırılması amaçlanmış, taşların bilinçli bir şekilde kullanılmasına katkı sağlanması öngörülmüştür.

Alınan örneklerden hazırlanan numunelerde; yoğunluk (birim ağırlık), su emme, kuruma hızı, kılcal su emme, ultrases geçiş hızı, ısı iletimi, sodyum sülfat çözeltisine dayanıklılık, tek eksenli yük altında basınç deneyleri yapılmış, deney verilerinin değerlendirilmesi ile elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir.

**Şanlıurfa kireçtaşının;** yoğunluk, ultrases geçiş hızı, ısı iletimi katsayısı, tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri incelendiğinde ocaktan alınan taş ile binanın alt katından alınan taş yakın değerlerdedir. Binanın atmosfer etkilerine açık halde olan, üst katından alınan taşın bu özelliklere ait değerleri ise diğer iki taştan daha düşüktür. Üst kattan alınan taşın su emme oranı, kuruma hızı, kılcallık katsayısı, tuz emme oranı değerlerinin diğer iki taştan daha yüksek olması hasar gördüğünün ve performans kaybına uğradığının göstergesi olarak yorumlanabilir. Ayrıca binadan alınan örneklerde; alt ve üst katlara ait taşlar arasındaki farklar, eski dönemlerdeki yapı ustalarının malzemeyi tanıdıklarını ve bilinçli bir şekilde kullandıklarını da göstermektedir. Zamanın taş ustaları, zayıf veya boşluklu malzemeleri üst katlarda, yüksek kalitedeki malzemeyi ise daha büyük yük etkilerine maruz kalacağı için alt katlarda kullanılmış olabileceğini düşündürmektedir. Örneklerdeki farklar Aköz vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada belirtilen duruma uymaktadır.

**Mardin kireçtaşının;** yoğunluk, ultrases geçiş hızı, ısı iletimi katsayısı, tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri incelendiğinde ocaktan alınan taşın değerleri binadan alınan taşın değerlerinden daha yüksek, su emme oranı, kuruma hızı,

kılcallık katsayısı, tuz emme oranı değerleri incelendiğinde ocaktan alınan taşın değerleri binadan alınan taşın değerlerinden daha düşüktür. Bu durum; binadan alınan taşın zamanın yıpratıcı etkilerine maruz kaldığı ve hasar gördüğü için daha düşük performans gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Şanlıurfa kireçtaşı ile Mardin kireçtaşı karşılaştırıldığında birbirlerine yakın değerler aldığı görülmüştür.

**Diyarbakır gözenekli ve gözeneksiz bazalt taşının;** yoğunluk, ultrases geçiş hızı, ısı iletimi katsayısı, tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri incelendiğinde gözeneksiz taşın değerleri, gözenekli taşın değerlerinden daha yüksek, su emme oranı, kuruma hızı, kılcallık katsayısı, tuz emme oranı değerleri incelendiğinde gözeneksiz taşın değerleri, gözenekli taşın değerlerinden daha düşüktür. Gözeneksiz bazalt taşı, gözenekli bazalt taşından daha yüksek performans göstermektedir. Ocaktan ve binadan alınan gözenekli taşlar yakın değerlerdedir. Bu durum, bazalt taşının zamanın yıpratıcı etkilerine maruz kalsa bile performansının düşmediğini göstermektedir, bu özellik kireçtaşıyla kıyaslandığında bazalt taşının kireçtaşına göre çok daha dayanıklı bir malzeme olduğu görülmektedir.

Deneylerden elde edilen sonuçlara göre; binalardan ve ocaklardan alınan taşların özelliklerinin birbirinden çok farklı olmadığı, binalardan alınan taşların halen kullanılabilir durumda olduğu görülmüştür.

Yukarıda fiziksel ve mekanik özellikleri verilmiş olan Şanlıurfa ve Mardin kireçtaşı, Diyarbakır bazalt taşının yapı malzemesi olarak kullanımına, tarihi yapıların onarım ve restorasyon çalışmalarında yapının mimari özelliklerine ve kullanılacak malzeme özelliklerinin özgün malzemeye uygun olmasına dikkat edilmeli, seçilecek malzemelerin özgün malzemeye uyumu için; özellikleri fiziksel ve mekanik deneyler ile araştırılmalıdır. Böylelikle malzemelerin uygun şartlarda ve verimli kullanılması sağlanacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acabey, B. 2007. Makalelerle Mardin II- Ekonomi-Nüfus-Kentsel Yapı, “Mardin Evlerinin Genel Yapım Teknolojisi Ve Yapı Malzemesi”. İstanbul: Mardin Tarihi İhtisas Kütüphanesi.
- Acar, A. G. (2002). Diyarbakır Karacadağ Bazaltlarının Endüstriyel Amaçlı Kullanım Alanları. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Adin, H. (2007). Mardin ve Midyat'ta Kullanılan Bina Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özellikleri, *Mühendis ve Makina Dergisi*, **48**, Sayı: 570.
- Akkoyunlu, Z. 1989. Geleneksel Urfa Evlerinin Mimari Özellikleri, Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları:1060.
- Aköz, F., Seçkin, N., Yüzer, N. (2013). Erzurum Hatuniye (Çifte Minareli) Medresesi Ve Malzeme Özelliklerinin Araştırılması, 4. Tarihi Yapıların Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu, İMO, 301-311, İstanbul.
- Aköz, F. (2021). Tarihi Yapılarda Taş Koruma ve Temizleme Yöntemleri, Vakıflar Genel Müdürlüğü Hizmet İçi Eğitimi.
- Alioğlu, F. 2000. Mardin Şehir Dokusu ve Evler. İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı Yayını.
- Altun, A. 1971. Mardin’de Türk Devri Mimarisi. İstanbul: Gün Matbaası.
- Angı, O.S. (2019). İstanbul Tarihi Yarımada’daki Antik Yapılarda Kullanılan Doğal Taşlar ve Korunmuşluk Durumları. *Restorasyon Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, **6**.
- Anon, (2001). D.P.T VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel ihtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeleri Alt Komisyonu, Yapı Malzemeleri Cilt II. Çalışma Grubu Raporu, Ankara.
- Aydın, H. (2019). Mardin Mor Efrem Manastırı Kilisesi Koruma Ve Restorasyon Önerisi. T.C. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Borden, D., Elzanowski, J., Lawrenz, C. 2010. Başvuru Kitapları Mimarlık. İstanbul: NTV Yayınları, 4. Baskı.
- Campi, M. 2000. Skyscrapers an Architectural Type of Modern Urbanism. New York: Birkhuser Publications.
- Çoğulu H. E. (1976). Petrografi ve Petroloji. İstanbul, İTÜ Mühendislik- Mimarlık Fakültesi yayınları, **2**, Sayı : 111.
- Demirkol, B., Aköz, F., Mermerdaş, K., Işiker, Y. (2021). Tarihi Bir Urfa Evinde Taşıyıcı Malzeme Olarak Kullanılan Kireçtaşının Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, International Congress on Construction Materials Engineering and Architecture 2, Ankara, Turkey.

- Dilek, H. (2015). Zinciriye Medresesi'nin Cumhuriyet Dönemindeki Durumu, *Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Yıl: 20, Sayı 34.
- Dinç, O. 2004. Endüstriyel Hammaddeler Kireçtaşları. Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Erdem, P. 1976. Mühendislik Jeolojisi. İstanbul: Kutulmuş Matbaası.
- Eriç, M. 2016. Yapı Fiziği ve Malzemesi. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Erkan, Y. 1995. Magmatik Petrografi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü.
- Gerns, E. A. (2002). Design Issues for Thin- Stone Cladding Systems, RCI Symposium of Building Envelope Technology in Coral Springs, Florida, pp 23-28.
- Göyünç N. 1969. XVI. Yüzyılda Mardin Sancağı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No: 1458.
- Gökaltun, E. (1997). Atmosferik Kirleticilerin Kuru ve Islak Çökme Mekanizmalarının Kireçtaşlarındaki Parlaklık Kaybına Etkisi. İTÜ, Doktora Tezi, İstanbul.
- Günay, R. 2006. Mimar Sinan. İstanbul: Yapı Yayın.
- Halifeoğlu, F. M., Dalkılıç, N. (2006). Mardin-Savur Geleneksel Kent Dokusu Ve Evleri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **11**, Sayı:1.
- Haspolat, Y. K. 2015. Diyarbakır Kiliseleri. e-Kitap.
- Işık, N. (2003). Diyarbakır Karacadağ Bölgesi Bazaltının Yapısal Özelliklerinin Saptanması ve Diyarbakır Geleneksel Çağdaş Mimarisinde Kullanım Alanlarının Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Işık, N., Halifeoğlu, F. M. (2017). Tarihi Diyarbakır Kiliselerinde Taşıyıcı Sistemi Etkileyen Gözleme Dayalı Hasarlar ve Nedenleri. *Mühendislik Dergisi*, Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, **8**, 293-306.
- Kahveci, E., A. (2008). Diyarbakır Yöresinde Bazalt Taşının Yapı Malzemesi Olarak Kullanımının İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Karaca Z., Öztank N. (2003). Mermerin Mimari Tasarımı. Türkiye 4. Mermer Sempozyumu, DEÜ Torbalı M.Y.O. Mermercilik Programı, İzmir.
- Karagülle, C. (2009). Yerel Verilerin Konut Tasarım Sürecinde Değerlendirilmesi: Mardin Örneği. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Karakuş, G. 2019. Çağdaş Türk Mimarlığında Doğal Taş. İstanbul: İstanbul Maden İhracatçıları Birliği .
- Kaya, K. (2012). Geleneksel Mardin Evlerinin Tasarım Ve Ergonomi İlişkisi Bağlamında İncelenmesi. Fırat Üniversitesi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- KKetin, İ. 1982. Genel Jeoloji Yer Bilimine Giriş. İstanbul: İTÜ Vakfı, Cilt I.
- Kibici Y. 2007. Petrografi. Afyonkarahisar: Doğlat Yayınları,.
- Kuban, D. 1995. Türk İslam Sanatı Üzerine Denemeler. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

- Kulaksız S. 2007. Doğaltaş (Mermer) Maden İşletmeciliği ve İşleme Teknolojileri. Ankara: TMMOB Maden Mühendisleri Odası.
- Kürkçüoğlu, A.C. 2013. Şanlıurfa İli Camileri. Ankara: Şanlıurfa Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Müdürlüğü Yayınları.
- Kürkçüoğlu, A.C., Kürkçüoğlu, S. 2011. Şanlıurfa İli Camileri. Ankara: Şanlıurfa Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Müdürlüğü Yayınları.
- Meriçboyu, A. E. (1988). Kireçtaşı Ve Dolomitlerin Akışkan Yatakta Ufalanma Özelliklerinin İncelenmesi. İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Monroe, J.S. ve Wıccander, R. 2005. Fiziksel Jeoloji Yeryuvarı'nın Araştırılması. Çev.: K. Dirik ve M. Şener, Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Çeviri Serisi No:1.
- Roth, L. 2006. Mimarlığın Öyküsü. İstanbul: Kabalcı Yayınevi.
- Sayar, M., Erguvanlı, K. 1962. Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları. İstanbul: İTÜ Yayını.
- Semerci, F. (2008). Mardin Kireçtaşının Yapı Taşı Olarak Araştırılması. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Schmidt, K. 2018. Göbekli Tepe. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Sür A., Sür Ö., Yiğitbaşıoğlu H. 2001. Mineraller ve Kayaçlar. Ankara: Bilim Yayıncılık.
- Topal, H. 2012. Kentler ve Taşlar 1 İstanbul-Ankara-Diyarbakır-Mardin-Şanlıurfa. İstanbul: Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi, 1. Baskı.
- Tuncer, O.C. 1996. Diyarbakır Camileri, Mukarnas, Geometri, Orantı. Diyarbakır: Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi, Kültür ve Sanat Yayınları, 335s.
- Ulu, M. İ. 2009. "Türkiye'de Doğal Taş Kullanım Kültürü Ve Kireçtaşının Önemi". İstanbul: İstanbul Metal ve Maden İhracatçı Birlikleri, Ar&Ge Şubesi.
- URL 1, <https://arkeofili.com/gobeklitepe>, Erişim tarihi: 13.06.2020.
- URL 2, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Zoser\\_Piramidi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Zoser_Piramidi), Erişim tarihi: 19.06.2020.
- URL 3, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Bozdo%C4%9Fan\\_Kemeri](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bozdo%C4%9Fan_Kemeri), Erişim tarihi: 17.08.2020.
- URL 4, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Selimiye\\_Camii](https://tr.wikipedia.org/wiki/Selimiye_Camii), Erişim tarihi: 23.06.2020.
- URL 5, <https://www.arkitektuel.com/empire-state-binasi/>, Erişim tarihi: 19.06.2019.
- URL 6, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/15/Chase\\_Tower\\_in\\_Chicago.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/15/Chase_Tower_in_Chicago.jpg), Erişim tarihi: 03.12.2018.
- URL 7, <https://emrearolat.com/project/sancaklar-mosque/>, Erişim tarihi: 13.04.2019.
- URL 8, <https://www.cografya.gen.tr/tr/sanliurfa/iklim.html>, Erişim tarihi: 11.09.2020.
- URL 9, <https://www.sanliurfa.bel.tr/icerik/234/625/bazda-magaralari#images-3>, Erişim tarihi: 15.11.2019.
- URL 10, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mardin>, Erişim tarihi: 19.11.2019.
- URL 11, <http://www.mardin.gov.tr/yeni-medreseler>, Erişim tarihi: 11.01.2020.

- URL 12, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Diyarbak%C4%B1r>, Erişim tarihi: 07.02.2020.
- URL 13, [http://www.deyrulzafaran.org/turkce/resimler/1/151333dsc\\_1984.jpg](http://www.deyrulzafaran.org/turkce/resimler/1/151333dsc_1984.jpg), Erişim tarihi: 13.12.2019.
- URL 14, <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/maden-haritalari/sanliurfa.pdf>, Erişim tarihi: 18.10.2020.
- URL 15, <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/maden-haritalari/mardin.pdf>, Erişim tarihi: 18.10.2020.
- URL 16, <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/maden-haritalari/diyarbakir.pdf>, Erişim tarihi: 18.10.2020.
- Uz B. (1999). Bazaltların Kırmataş Yönünden Değerlendirilmesi Trakya - Tekirdağ Bölgesi Bazaltları Örneği. 2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, İ.T.Ü., İstanbul, s.1-12.
- Uz, B., Esenli F., Yavuz O. (2001). Bacak G., Sert Mermer Grubuna Bir Örnek; Karacadağ (Diyarbakır) Bazaltlarının Mermer Açısından İncelenmesi. Türkiye III. Mermer Sempozyumu, İTÜ, s.43-55.
- Yasar E., Erdoğan Y. (2001). Toprakkale Bazaltının Doğal Taş Endüstrisindeki Yeri. 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, Ç.Ü., s. 87-96.
- Yıldırım, N. (2007). Kireçtaşlarında Tuzların Yıkıcı Etkilerinin Araştırılması. İ.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yüzer, E. 1997. Türkiye'nin Doğal Taşları. İstanbul: Gün Matbaası.
- Yüzer, E. 2003. Stone 2003 Dünden Bugüne Doğal Taş Kullanımı. İstanbul: YEM Yayını.
- Yüzer, E. 2008. Doğal Taş Deyince. İstanbul: Taş Kültürü Yayını.
- Yüzer, E. (2010). Taşlar Üzerindeki İzler (Ya Taşlar Olmasaydı!). İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, II. Uluslararası Mermer Ve Doğal Taşlar Kongresi, Tmmob Jeoloji Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi.

## SÖZLÜK

**Develik:** Ahır.

**Eyvan:** Geleneksel Urfa evlerinde genellikle iki yanında birer oda olacak şekilde tasarlanan, dikdörtgen planlı, yarı açık mekân.

**Gezenek:** Geleneksel Urfa evlerinde üst katlarda üzeri ve yanları açık, altları konsollu, geçiş yeri.

**Hamamlık:** Banyo.

**Hayat:** Avlu.

**Hela:** Tuvalet.

**Kapı arası:** Sokaktaki giriş kapısının açıldığı, dikdörtgen planlı, sivri tonoz örtülü geçit.

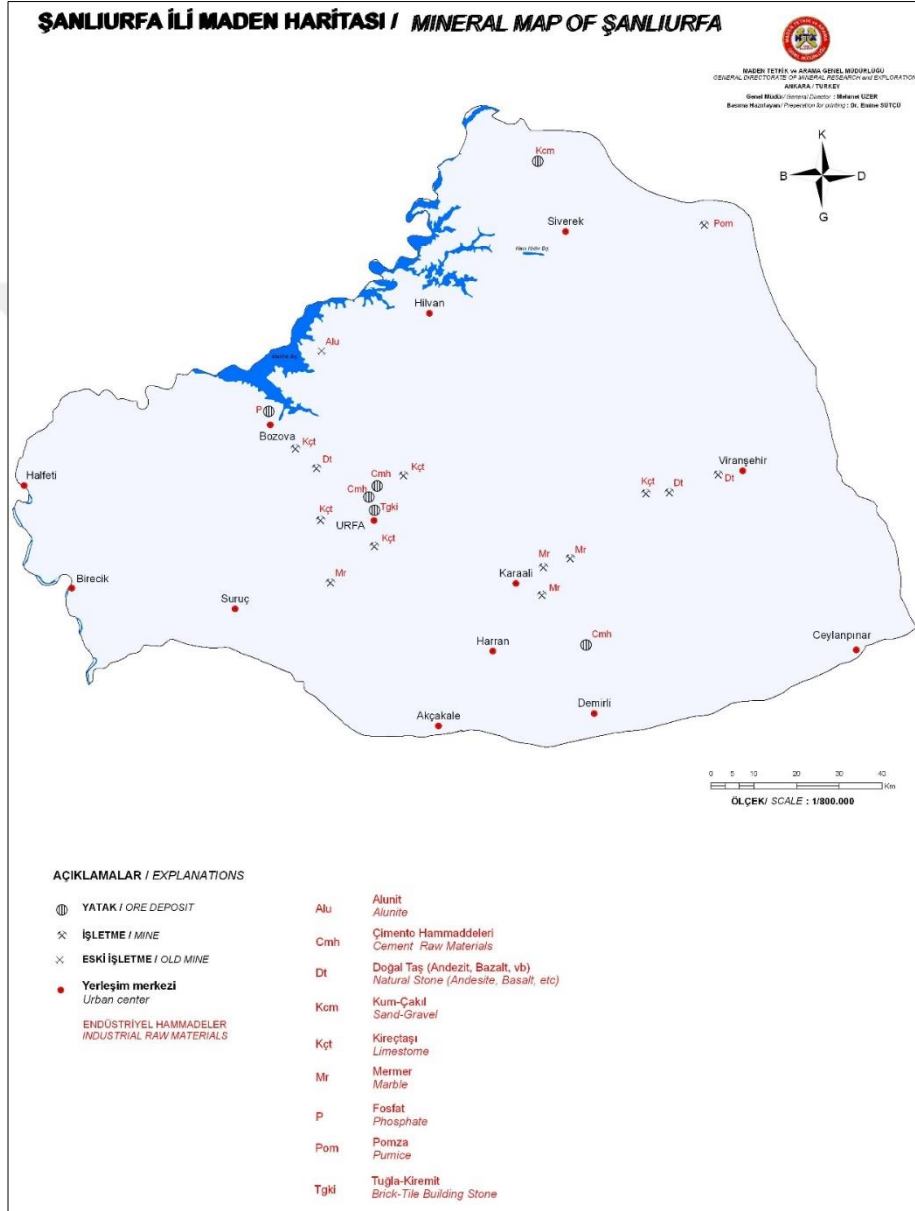
**Tandırılık:** Mutfak.

**Yazlık (Dam):** Günlük işlerin yapıldığı, yaz aylarında kullanılan açık mekân.

**Zerzembe (Zirzemin):** Zeminin alt kotunda, avludan merdiven ile inilen kiler.

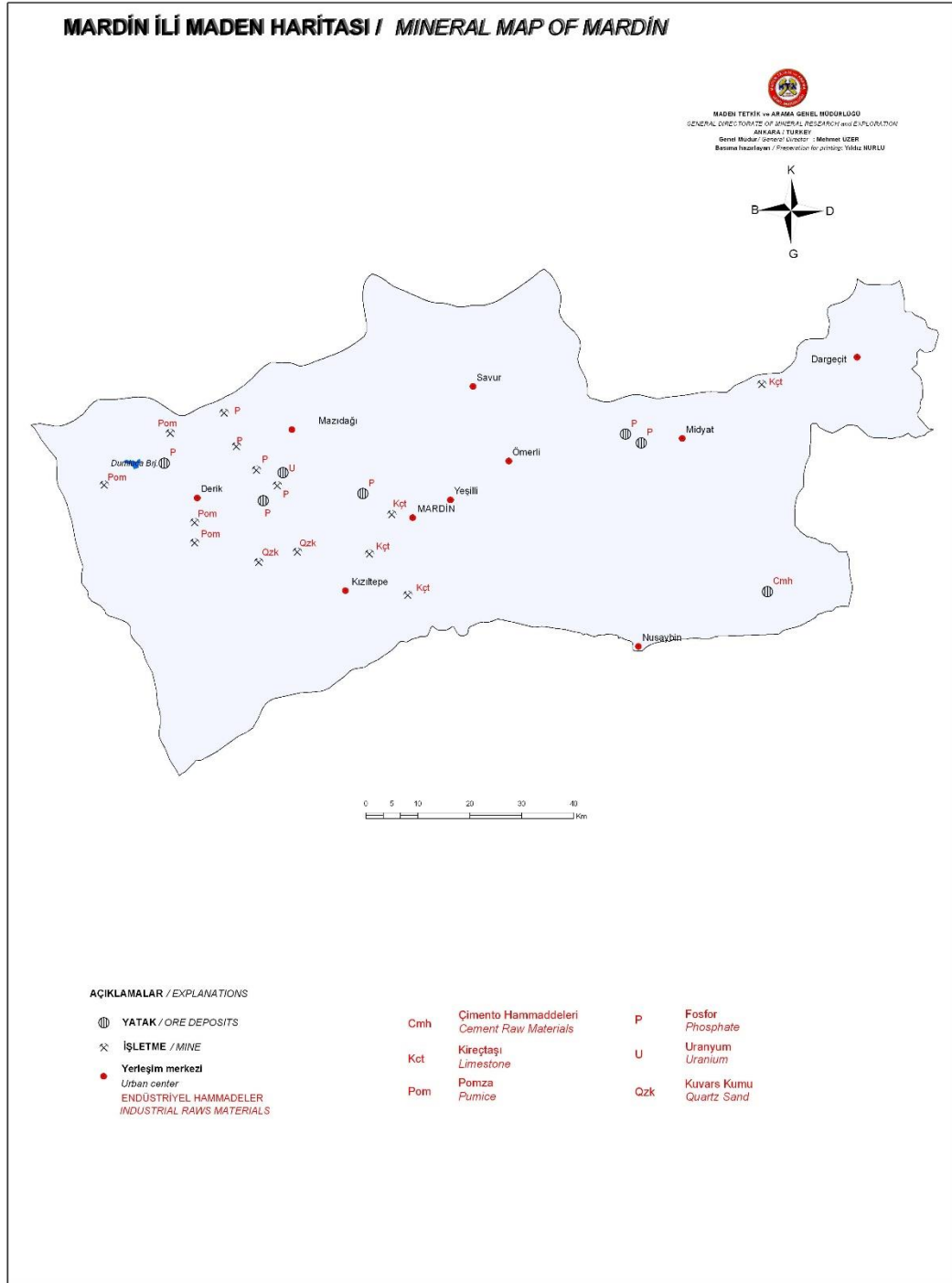
## EKLER

### Ek 1. Şanlıurfa İli Maden Haritası



Şekil Ek 1. (URL 14)

## Ek 2. Mardin İli Maden Haritası



Şekil Ek 2. (URL 15)

### Ek 3. Diyarbakır İli Maden Haritası



Şekil Ek 3. (URL 16)

#### Ek 4. Yoğunluk Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 4.1:** Binadan ve ocaktan alınan numunelerin yoğunluk değerleri

Numunenin Kodu	Yoğunluk
UYA 1	2,00
UYA 2	1,92
UYA 3	1,93
UO 1	2,04
UO 2	2,04
UO 3	2,00
UYÜ 1	1,76
UYÜ 2	1,74
UYÜ 3	1,78
MO 1	1,68
MO 2	1,71
MO 3	1,84
MY 1	1,54
MY 2	1,67
MY 3	1,54
DY 1	2,33
DY 2	2,21
DY 3	2,26
DO-Gözenekli 1	2,19
DO-Gözenekli 2	2,22
DO-Gözenekli 3	2,23
DO-Gözeneksiz 1	2,65
DO-Gözeneksiz 2	2,71
DO-Gözeneksiz 3	2,73

## Ek 5. Su Emme Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 5.1:** Binadan alınan numunelerin su emme deneyinde zamana bağlı ağırlık değişimi ve oranları

Numune Kodu	Zaman (s)								
	0.	1.	2.	3.	6.	24.	48.	72.	168.
UYÜ 1	701,90	815,00	815,20	815,30	815,70	817,30	819,20	821,10	825,30
UYÜ1 %	0,00	16,11	16,14	16,16	16,21	16,44	16,71	16,98	17,58
UYÜ 2	718,80	820,00	821,20	821,80	821,90	823,10	824,50	826,80	831,80
UYÜ2 %	0,00	14,08	14,25	14,33	14,34	14,51	14,71	15,03	15,72
UYA 1	828,60	888,20	889,80	889,80	890,50	893,40	895,30	896,50	900,60
UYA 1 %	0,00	7,19	7,39	7,39	7,47	7,82	8,05	8,19	8,69
UYA 2	802,50	862,80	863,90	864,00	864,40	866,80	869,00	870,80	874,60
UYA 2 %	0,00	7,51	7,65	7,66	7,71	8,01	8,29	8,51	8,98
MY 1	683,00	777,00	779,00	779,80	781,40	786,30	787,30	790,10	793,90
MY 1 %	0,00	13,76	14,06	14,17	14,41	15,12	15,27	15,68	16,24
MY 2	648,40	746,70	749,00	749,70	751,30	756,20	758,50	759,90	764,50
MY 2 %	0,00	15,16	15,52	15,62	15,87	16,63	16,98	17,20	17,91
DY 1	693,80	713,50	714,90	715,60	716,60	716,80	717,50	718,30	718,60
DY 1 %	0,00	2,84	3,04	3,14	3,29	3,32	3,42	3,53	3,57
DY 2	644,00	667,80	668,20	668,90	669,00	669,40	669,80	670,00	670,50
DY 2 %	0,00	3,70	3,76	3,87	3,88	3,94	4,01	4,04	4,11

**Tablo Ek 5.2:** Ocaktan alınan numunelerin su emme deneyinde zamana bağlı ağırlık değişimi ve oranları

Numune Kodu	Zaman (s)								
	0.	1.	2.	3.	6.	24.	48.	72.	168.
UO 1	679,30	730,40	731,80	732,60	732,90	733,10	734,30	735,40	739,50
UO 1 %	0,00	7,52	7,73	7,85	7,89	7,92	8,10	8,26	8,86
UO 2	675,80	726,80	727,50	728,10	728,40	729,40	730,40	732,10	736,00
UO 2 %	0,00	7,55	7,65	7,74	7,78	7,93	8,08	8,33	8,91
MO 1	640,60	704,40	705,10	705,70	706,40	709,20	710,30	711,50	715,60
MO 1 %	0,00	9,96	10,07	10,16	10,27	10,71	10,88	11,07	11,71
MO 2	686,80	752,10	753,30	754,40	755,70	756,40	757,90	759,20	762,70
MO 2 %	0,00	9,51	9,68	9,84	10,03	10,13	10,35	10,54	11,05
DO-Gözenekli 1	784,10	812,50	813,60	814,40	814,60	816,60	817,80	818,80	819,40
DO-Gözenekli 1 %	0,00	3,62	3,76	3,86	3,89	4,14	4,30	4,43	4,50
DO-Gözenekli 2	704,00	735,00	735,50	736,00	736,60	737,70	738,10	738,30	738,60
DO-Gözenekli 2 %	0,00	4,40	4,47	4,55	4,63	4,79	4,84	4,87	4,91
DO-Gözeneksiz 1	907,60	913,60	913,80	914,40	914,60	915,00	916,10	916,60	918,10
DO-Gözeneksiz 1 %	0,00	0,66	0,68	0,75	0,77	0,82	0,94	0,99	1,16
DO-Gözeneksiz 2	943,50	948,00	948,60	949,00	949,30	951,00	952,20	952,60	953,50
DO-Gözeneksiz 2 %	0,00	0,48	0,54	0,58	0,61	0,79	0,92	0,96	1,06

**Tablo Ek 5.3:** Binadan alınan numunelerin su emme oranının zamana bağlı değişiminin ortalama değerleri

Numunenin		Zaman (s)								
Kodu	Alındığı Yer	0	1	2	3	6	24	48	72	168
UYÜ	Binadan (Y)	0,0	15,10	15,19	15,24	15,28	15,48	15,71	16,00	16,65
UYA		0,0	7,35	7,52	7,52	7,59	7,92	8,17	8,35	8,84
MY		0,0	14,46	14,79	14,90	15,14	15,87	16,13	16,44	17,07
DY		0,0	3,27	3,40	3,50	3,58	3,63	3,71	3,78	3,84

**Tablo Ek 5.4:** Ocaktan alınan numunelerin su emme oranının zamana bağlı değişiminin ortalama değerleri

Numunenin		Zaman (s)								
Kodu	Alındığı Yer	0	1	2	3	6	24	48	72	168
UO	Ocaktan (O)	0,0	7,53	7,69	7,79	7,84	7,93	8,09	8,29	8,89
MO		0,0	9,73	9,88	10,00	10,15	10,42	10,62	10,80	11,38
DO-Gözenekli		0,0	4,01	4,12	4,20	4,26	4,47	4,57	4,65	4,71
DO-Gözeneksiz		0,0	0,57	0,61	0,67	0,69	0,81	0,93	0,98	1,11

## Ek 6. Kuruma Hızı Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 6.1:** Kuruma hızı deneyinde tüm numunelerin zamana bağlı ağırlık değişimi

Numune Kodu	Zaman				
	Başlangıç	1. gün	2. gün	3. gün	7. gün
UYÜ 1	825,30	784,9	763,1	722,4	702,3
UYÜ 2	831,80	791,1	764,6	727,4	718,8
UYA 1	900,60	864	843,4	831,2	827,8
UYA 2	874,60	839,8	820,8	804,4	801,1
MY 1	793,90	758,6	744	704,9	683,4
MY 2	764,50	721,2	702,6	664,1	648,6
DY 1	718,60	707,2	702,1	700,1	697
DY 2	670,50	660,4	653,3	650,7	647,3
UO 1	739,50	719,7	697,6	679,4	676,4
UO 2	736,00	706,4	689,2	676,9	675
MO 1	715,60	693,7	672,7	652,4	641
MO 2	762,70	730,1	708,4	694,8	686
DO-Gözenekli 1	819,40	801,7	793,7	791,8	788,4
DO-Gözenekli 2	738,60	720,3	712,6	710,5	707,6
DO-Gözeneksiz 1	918,10	914,7	913,6	913,1	912
DO-Gözeneksiz 2	953,50	950,2	948,3	947,7	946,6

**Tablo Ek 6.2:** Binadan alınan numunelerin kuruma oranının zamana bağlı değişiminin ortalama değerleri

Numune Kodu	Zaman			
	1. gün	2. gün	3. gün	7. gün
DY	3,84	1,12	0,44	0,14
UYA	8,84	2,23	0,68	0,04
UYÜ	16,65	5,47	2,52	0,29
MY	17,07	5,57	2,88	0,40

**Tablo Ek 6.3:** Ocaktan alınan numunelerin kuruma oranının zamana bağlı değişiminin ortalama değerleri

Numune Kodu	Zaman			
	1. gün	2. gün	3. gün	7. gün
DO-Gözenekli	4,71	1,14	0,41	0,14
DO-Gözeneksiz	1,11	0,37	0,19	0,08
UO	8,89	2,62	0,78	0,01
MO	11,38	3,65	1,36	0,21

## Ek 7. Kılcallık Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 7.1:** Numunelerin kılcallık katsayıları

<b>Numunenin Kodu</b>	<b>Kılcallık Katsayısı</b>
UYÜ 1	0,0269
UYÜ 2	0,0253
UYA 1	0,0125
UYA 2	0,0163
MY 1	0,02
MY 2	0,0259
DY 1	0,0006
DY 2	0,0007
UO 1	0,0175
UO 2	0,0181
MO 1	0,0142
MO 2	0,0134
DO-Gözenekli 1	0,0005
DO-Gözenekli 2	0,0007
DO-Gözeneksiz 1	0,0003
DO-Gözeneksiz 2	0,0002

## Ek 8. Ultrases Hızı Deneyi Sonuçları

Tablo Ek 8.1: Ultrases hızı ölçüm değerleri.

Numune Kodu	Çevrim Sayısı																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
UYÜ 1	2,31	1,78	1,86	2,02	2,03	2,01	1,96	1,95	2,01	1,96	1,97	1,96	1,82	1,87	1,98	1,96	1,77
UYÜ 2	2,11	1,86	1,92	1,87	2,72	1,90	1,74	1,88	1,97	1,91	1,93	1,91	1,83	1,86	1,82	1,91	1,78
UO 1	3,30	2,13	2,67	2,82	2,36	2,45	2,65	2,41	2,20	2,48	2,70	2,53	2,77	2,54	2,65	2,75	2,54
UO 2	3,38	2,50	2,28	2,17	2,44	2,64	2,37	2,34	2,17	2,37	2,37	2,36	2,35	2,54	2,5	2,48	2,24
MO 1	2,32	2,06	2,23	2,48	2,37	2,23	2,57	2,49	2,48	2,63	2,31	2,48	2,58	2,67	2,81	2,67	2,72
MO 2	2,35	2,26	2,43	2,48	2,71	2,63	2,57	2,62	2,73	2,68	2,65	2,68	2,96	3	2,84	3,04	3,08
MY 1	2,09	1,86	1,87	2,01	1,95	2,26	2,09	2,22	2,12	2,09	2,19	2,20	2,02	2,06	2,15	2,2	2,07
MY 2	2,25	1,90	1,91	2,21	2,13	2,41	2,19	2,29	2,21	2,28	2,26	2,28	2,15	2,33	2,34	2,33	2,26
DO-Gözenekli 1	3,86	2,86	3,10	3,46	2,07	3,19	3,46	3,13	3,31	3,30	3,28	3,19	3,3	3,14	3,26	3,5	3,88
DO-Gözenekli 2	3,95	3,43	3,38	4,32	3,60	3,57	3,60	3,24	3,24	3,25	3,27	3,48	3,68	3,25	3,22	3,3	3,31
DY 1	4,01	3,51	3,93	3,91	3,61	3,91	3,89	3,82	3,63	3,67	3,73	3,49	3,33	3,67	3,63	3,55	3,47
DY 2	3,83	3,83	4,10	4,02	4,18	4,21	3,83	4,07	3,63	4,32	3,80	3,74	3,8	3,45	3,83	3,72	3,76
DO-Gözeneksiz 1	4,33	4,42	4,96	4,15	4,82	4,89	4,85	4,72	4,15	4,79	4,72	4,82	4,56	4,72	4,53	4,82	4,66
DO-Gözeneksiz 2	4,39	4,53	4,69	4,33	4,53	4,63	4,28	4,50	4,01	4,75	4,72	4,63	4,45	4,13	4,63	4,63	4,69
UYA 1	3,41	2,29	2,56	2,64	2,87	2,63	2,82	2,92	2,64	2,84	2,94	2,93	2,88	2,89	2,53	2,93	2,85
UYA 2	3,36	2,63	2,34	2,55	2,71	2,66	2,77	2,68	2,67	2,84	2,80	2,78	2,75	2,72	2,76	2,91	2,93

**Tablo Ek 8.2:** Binadan alınan numunelerin ultrases hızı ortalama ölçüm değerleri ve ultrases geçiş hızı değişimi

Numune Kodu	Çevrim Sayısı																Ultrases geçiş hızı değişimi	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
UYÜ	2,21	1,82	1,89	1,95	2,38	1,96	1,85	1,92	1,99	1,94	1,95	1,94	1,83	1,87	1,90	1,94	1,78	-19,68
UYA	3,39	2,46	2,45	2,60	2,79	2,65	2,80	2,80	2,66	2,84	2,87	2,86	2,82	2,81	2,65	2,92	2,89	-14,62
MY	2,17	1,88	1,89	2,11	2,04	2,34	2,14	2,26	2,17	2,19	2,23	2,24	2,09	2,20	2,25	2,27	2,17	0,23
DY	3,92	3,67	4,02	3,97	3,90	4,06	3,86	3,95	3,63	4,00	3,77	3,62	3,57	3,56	3,73	3,64	3,62	-7,78

**Tablo Ek 8.3:** Ocaktan alınan numunelerin ultrases hızı ortalama ölçüm değerleri ve ultrases geçiş hızı değişimi

Numune Kodu	Çevrim Sayısı																Ultrases geçiş hızı değişimi	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
UO	3,34	2,32	2,48	2,50	2,40	2,55	2,51	2,38	2,19	2,43	2,54	2,45	2,56	2,54	2,58	2,62	2,39	-28,44
MO	2,34	2,16	2,33	2,48	2,54	2,43	2,57	2,56	2,61	2,66	2,48	2,58	2,77	2,84	2,83	2,86	2,90	24,20
DO-Gözenekli	3,91	3,15	3,24	3,89	2,84	3,38	3,53	3,19	3,28	3,28	3,28	3,34	3,49	3,20	3,24	3,40	3,60	-7,94
DO-Gözeneksiz	4,36	4,48	4,83	4,24	4,68	4,76	4,57	4,61	4,08	4,77	4,72	4,73	4,51	4,43	4,58	4,73	4,68	7,22

## Ek 9. Isı İletimi Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 9.1:** Etüv kurusu ısı iletkenlik değerleri

Numune Kodu	Etüv Kurusu					Ortalama
DY	1,181	1,22	1,144	1,131	1,167	1,1686
DO-Gözenekli	1,099	0,9145	1,182	1,016	0,9904	1,04038
DO-Gözeneksiz	1,557	1,631	1,54	1,541		1,56725
MY	1,417	1,5	1,412	1,349	1,457	1,427
MO	1,919	1,737	1,878	1,745	1,875	1,8308
UYA	1,27	1,303	1,258	1,408	1,272	1,3022
UYÜ	1,011	0,9585	1,013	1,029	1,014	1,0051
UO	1,533	1,436	1,683	1,421	1,546	1,5238

**Tablo Ek 9.2:** Hava kurusu ısı iletkenlik değerleri

Numune Kodu	Hava Kurusu				Ortalama
DY	1,245	1,1	1,16	1,144	1,16225
DO-Gözenekli	0,9964	0,9924	1,147	1,18	1,07895
DO-Gözeneksiz	1,542	1,614	1,708	1,582	1,6115
MY	1,332	1,199	1,493	1,384	1,352
MO	1,824	1,868	1,767	1,753	1,803
UYA	1,357	1,295	1,429	1,261	1,3355
UYÜ	0,9895	0,9852	1,073	1,014	1,015425
UO	1,408	1,557	1,379	1,436	1,445

**Tablo Ek 9.3:** Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.10H<sub>2</sub>O Çözeltisine maruz kalan numunelerin etüv kurusu ısı iletkenlik değerleri

Numunenin Kodu	Etüv Kurusu					Ortalama
DY	1,181	1,22	1,144	1,131	1,167	1,1686
DO-Gözenekli	1,099	0,9145	1,182	1,016	0,9904	1,04038
DO-Gözeneksiz	1,557	1,631	1,54	1,541		1,56725
MY	1,417	1,5	1,412	1,349	1,457	1,427
MO	1,919	1,737	1,878	1,745	1,875	1,8308
UYA	1,27	1,303	1,258	1,408	1,272	1,3022
UYÜ	1,011	0,9585	1,013	1,029	1,014	1,0051
UO	1,533	1,436	1,683	1,421	1,546	1,5238

**Tablo Ek 9.4:** Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.10H<sub>2</sub>O Çözeltisine maruz kalan numunelerin hava kurusu ısı iletkenlik değerleri

<b>Numunenin Kodu</b>	<b>Hava kurusu</b>				<b>Ortalama</b>
DY	1,245	1,1	1,16	1,144	1,16225
DO-Gözenekli	0,9964	0,9924	1,147	1,18	1,07895
DO-Gözeneksiz	1,542	1,614	1,708	1,582	1,6115
MY	1,332	1,199	1,493	1,384	1,352
MO	1,824	1,868	1,767	1,753	1,803
UYA	1,357	1,295	1,429	1,261	1,3355
UYÜ	0,9895	0,9852	1,073	1,014	1,015425
UO	1,408	1,557	1,379	1,436	1,445

## Ek 10. Sodyum Sülfat Çözeltilisine Dayanıklılık Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 10.1:** Sodyum sülfat dekahidrat çözeltisine maruz bırakılan numunelerin ağırlık değişimleri

Numunelerin Kodu	Başlangıçtaki Etüv kuru ağırlık (g)	Çevrimlerden Sonra Ölçülen Etüv Kuru Ağırlıklar (g)															
		1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün	9.gün	10.gün	11.gün	12.gün	13.gün	14.gün	15.gün	16.gün
UYÜ 1	580	585,8	590,7	594,2	597,5	599,6	601,6	604,3	608,9	613,5	618	619	619,4	620,4	621,8	624,1	626
UYÜ 2	665,5	671,3	676,6	680,7	684,4	687,7	690,9	695,3	700,5	705,8	712,2	712,9	713	713,4	715,4	717,3	719,3
UO 1	682,9	685,4	687,6	689,8	692	693,8	696	697,6	701,2	702	704,9	705,6	706	706,6	707,9	709,4	710,9
UO 2	689,1	688,4	689,7	691,6	693,5	695	698	702,3	707,3	702,9	706,4	706,9	707,1	707,9	709,5	711,3	712,9
MO 1	661,1	664,8	668,1	671,2	674,2	677,1	679,6	682,5	686,1	689,7	694,3	696,1	698,8	699,5	701,7	703,7	706,1
MO 2	757	760,5	764,1	767,3	770,5	773,6	776,4	779,6	784	787,4	792,1	794,3	797,5	798,7	801,4	803,6	806
MY 1	626,7	632,9	637,3	640,9	644,1	647	650	652,9	657,3	661,2	665,6	668,2	669,4	670	671,9	673	674,4
MY 2	610,5	616,5	620,7	624	626,7	629,1	631,3	634,5	638,3	642,4	647,9	648,3	648,8	649,4	650,8	652,1	652,9
DO-Gözenekli 1	703,8	705,5	705,9	706,5	707	707,7	708,1	708,5	709,2	709,8	711	710,2	710,9	710,3	710,7	710,7	710,9
DO-Gözenekli 2	679,6	677,2	677,4	677,8	678	679	679,2	679,9	680,4	680,6	681,5	681,9	682	682,1	681,5	682,1	682,3
DY 1	670,2	668,6	669,2	669,3	669,1	669,7	670	670,3	670,7	670,9	671,6	671,1	671,5	671,1	671,3	671,4	671,4
DY 2	647,9	645,4	645,7	645,9	645,7	646	646,4	646,6	647	646,9	647,1	647,4	647,5	647,2	647,3	647,5	647,6
DO-Gözeneksiz 1	900,1	898,3	898	897,9	897,5	897,6	897,7	897,8	898	897,8	897,9	897,9	898	897,8	897,9	897,9	898
DO-Gözeneksiz 2	945,5	943,9	943,5	943,2	942,6	942,9	943	942,9	943	942,8	942,9	943	942,9	942,7	943,1	942,8	942,8
UYA 1	785,9	787,8	790,9	793,5	795,7	797,6	799,5	801,1	803	805,4	807,9	808,7	809,5	809,7	810,8	811,6	812,7
UYA 2	808,4	812,2	815,4	817,9	820	821,9	824,1	825,9	827,7	830,1	832,7	833,2	835	835,1	836,1	837	838,1

**Tablo Ek 10.2:** Sodyum sülfat dekahidrat çözeltisine maruz bırakılan numunelerin ağırlık değişim oranları (%)

Numunenin		Çevrim Sayısı															
Kodu	Alındığı Yer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
UYÜ	Binadan (Y)	0,935	1,756	2,366	2,928	3,357	3,770	4,333	5,120	5,915	6,784	6,923	6,965	7,081	7,352	7,693	8,007
UYA		0,355	0,751	1,071	1,340	1,579	1,836	2,049	2,281	2,582	2,902	2,984	3,146	3,165	3,297	3,403	3,542
MY		0,986	1,681	2,238	2,715	3,142	3,562	4,055	4,718	5,365	6,166	6,406	6,543	6,640	6,906	7,100	7,278
DY		-0,312	-0,24	-0,22	-0,251	-0,18	-0,13	-0,092	-0,03	-0,02	0,042	0,028	0,066	0,013	0,035	0,058	0,066
UO	Ocaktan (O)	0,132	0,387	0,686	0,985	1,226	1,604	2,034	2,660	2,399	2,866	2,953	2,997	3,099	3,310	3,551	3,776
MO		0,511	0,998	1,444	1,882	2,306	2,680	3,111	3,674	4,170	4,829	5,110	5,526	5,658	6,003	6,299	6,639
DO-Gözenekli		-0,055	-0,01	0,059	0,109	0,232	0,276	0,355	0,442	0,499	0,651	0,623	0,680	0,645	0,629	0,674	0,703
DO-Gözeneksiz		-0,184	-0,22	-0,24	-0,297	-0,27	-0,26	-0,265	-0,24	-0,27	-0,259	-0,25	-0,254	-0,275	-0,24	-0,264	-0,25

## Ek 11. Tek Eksenli Yük Altında Basınç Dayanımı Deneyi Sonuçları

**Tablo Ek 11.1:** Binalardan ve ocaklardan alınan ıslak numunelerin tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri

Numunenin Kodu	Basınç Dayanımı (Mpa)
UYA 1	10,30
UYA 2	8,33
UYA 3	7,17
DO-Gözenekli 1	9,74
DO-Gözenekli 2	11,01
DO-Gözenekli 3	18,54
UO 1	9,12
UO 2	9,73
UO 3	9,19
UYÜ 1	5,36
UYÜ 2	4,76
UYÜ 3	5,73
DO-Gözeneksiz 1	56,73
DO-Gözeneksiz 2	99,32
DO-Gözeneksiz 3	62,28
MO 1	9,15
MO 2	9,85
MO 3	12,61
MY 1	5,13
MY 2	3,49
MY 3	5,04
DY 1	16,97
DY 2	17,67
DY 3	19,48

**Tablo Ek 11.2:** Binalardan ve ocaklardan alınan etüv kurusu numunelerin tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri

Numunenin Kodu	Basınç Dayanımı (Mpa)
MO 1	9,05
MO 2	21,52
MO 3	12,24
MY 1	5,78
MY 2	3,52
MY 3	5,79
UO 1	12,59
UO 2	13,03
UO 3	17,43
DO-Gözeneksiz 1	156,25
DO-Gözeneksiz 2	120,37
DO-Gözeneksiz 3	140,12
DO-Gözeneksiz 4	90,79
UYA 1	15,53
UYA 2	16,32
UYA 3	14,00
UYA 4	10,60
UYÜ 1	7,98
UYÜ 2	6,27
UYÜ 3	6,64
DO-Gözenekli 1	9,93
DO-Gözenekli 2	12,69
DY 1	29,94
DY 2	24,69
DY 3	44,43

**Tablo Ek 11.3:** Binalardan ve ocaklardan alınan sodyum sülfat etkisine maruz kalan numunelerin tek eksenli yük altında basınç dayanımı değerleri

Numunenin Kodu	Basınç Dayanımı (MPa)
DO-Gözeneksiz 1	108,23
DO-Gözeneksiz 2	113,91
DO-Gözenekli 1	26,86
DO-Gözenekli 2	13,18
DY 1	15,87
DY 2	33,53