

TARİHİ EDİRNE GAR BİNASINDA KULLANILAN KUMTAŞLARINDA GÖRÜLEN BOZULMA NEDENLERİ

İsmail KILIÇ¹, Ali Haydar GÜLTEKİN²

ismail.kilic@kirklareli.edu.tr, gultekin@itu.edu.tr

¹*Kırklareli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Kırklareli.*

²*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, İstanbul.*

Özet

Tarihi Edirne Gar Binası, Edirne'nin Karaağaç semtinde bulunmaktadır. Meriç ve Tunca nehirleri üzerindeki köprülerden geçen düz bir yolla Edirne'ye bağlanmaktadır. Bina, Mimar Kemalettin Bey tarafından gar binası olarak tasarlanmıştır. Edirne Garı, 1977 yılında yeni kurulan Edirne Mühendislik ve Mimarlık Akademisi'ne verilmiştir. Günümüzde, Trakya Üniversitesi tarafından kullanılmaktadır.

Gar binasında büyük holün yer aldığı orta bölümün dış duvarları, pencere ve kapı kemerleriyle silmeler, girişteki kulelerin üst bölümleri ve kemer duvarları kumtaşından yapılmıştır. Binada kullanılan kumtaşlarında zaman içerisinde bozulmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada kumtaşlarındaki bu bozulmaların sebepleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle, kumtaşlarının kimyasal analizi yapılmış, petrografik ve mineralojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmayla, gelecekte yapılacak olan restorasyon çalışmalarına yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarihi Edirne Garı, Kumtaşı, Bozulma, Restorasyon

¹*İsmail KILIÇ, ismail.kilic@kirklareli.edu.tr*

REASONS OF DECOMPOSITION OBSERVED IN SANDSTONES USED IN THE HISTORICAL EDİRNE STATION BUILDING

Abstract

The Historical Edirne Station Building is in Karaağaç district of Edirne. It is connected to Edirne through a straight road passing over the bridges over the rivers Meriç and Tunca. The building was designed as a station premises by Architect Kemalettin Bey. Edirne Station was given to newly established Edirne Engineering and Architecture Academy in 1977. Today, it is used by Trakya University.

In the station building, the exterior walls of the middle section where the big hall is located, door and window arches and moldings, upper parts of the towers on the entrance and the arch walls are made of sandstones. It is detected that decompositions took place in the sandstones used in the building over time. It has been tried to determine the reasons of these decompositions in the sandstones in the research conducted. For that reason, chemical analyses were done on the sandstones and it has been tried to determine the petrographical and mineralogical characteristics of it. The research aimed to shed light on the restoration works to be carried out in the coming years.

Keywords: Historical Edirne Station, Sandstone, Decomposition, Restoration

1. GİRİŞ

Malzeme, bir binada biçim ve üslubu taşıyan önemli bir unsurdur. Binanın fiziksel bütünlüğünde meydana gelen bozulma, malzemenin bozulmasıyla doğrudan ilgilidir. Dolayısıyla restorasyonun pratikte temel konusu, doğrudan malzemeye yapılan müdahale olmaktadır. Kısmen eskimiş malzemeyi yenisiyle değiştirme kolaylığı günümüz koruma anlayışında yer bulmamaktadır. Fiziksel yönden zayıflamış bir malzemenin güçlendirilerek ömrünün uzatılması restorasyon anlayışının bir gereğidir. İşlevsel ve fiziksel bütünlüğünü yitirmiş durumda olan bir malzemenin ise değiştirilerek yenilenmesi işlemi de restorasyon için gerekli bir müdahale yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bu aşamada, değiştirilecek olan malzemenin özelliklerinin, bilimsel yöntemlerle araştırılıp belirlenmesi, yeni malzemenin özgün malzemeye uyumlu olması büyük önem taşımaktadır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Kumtaşı

Kumtaşı, kum boyu tanelerin tutturulması ile oluşan, içinde kum modu hakim olan kırıntılı doğal taştır [1]. Kum boyu taneler henüz pekişmeden önce gevşek ve gözenekli durumdadırlar [2]. Çapları 1/16-2 mm arasında olan kum tanelerinin doğal bir çimento (silisli, karbonatlı, demirli vd.) ile birleşmesiyle oluşan kırıntılı tortul taşlara kumtaşı denir [3]. Bağlama işini yapan maddelerin kompozisyonu kayacın dayanımına, masifliğine ve tokluğuna etki etmektedir [4]. Kumtaşlarında esas olan etkenler mineralojik yapı, tane şekli ve büyüklüğü, çimentonun kimyasal bileşimidir. Tanelerini birleştiren çimento silisli ve kalkerli olan kumtaşları yapı işlerinde kullanılabilir ancak killi, demir oksitli ve jipsli olanlar ise kullanılamaz [5].

2.2. Tarihi Edirne Garı

Tarihi Edirne Garı, İstanbul’u Avrupa’ya bağlayan demiryolu üzerindeki istasyonlardan birisidir. Kemalettin Bey’in “Şark Demiryolları Şirketi” adına tasarladığı dört tren istasyonundan (Filibe, Selanik, Sofya, Edirne) sonuncusudur [6].

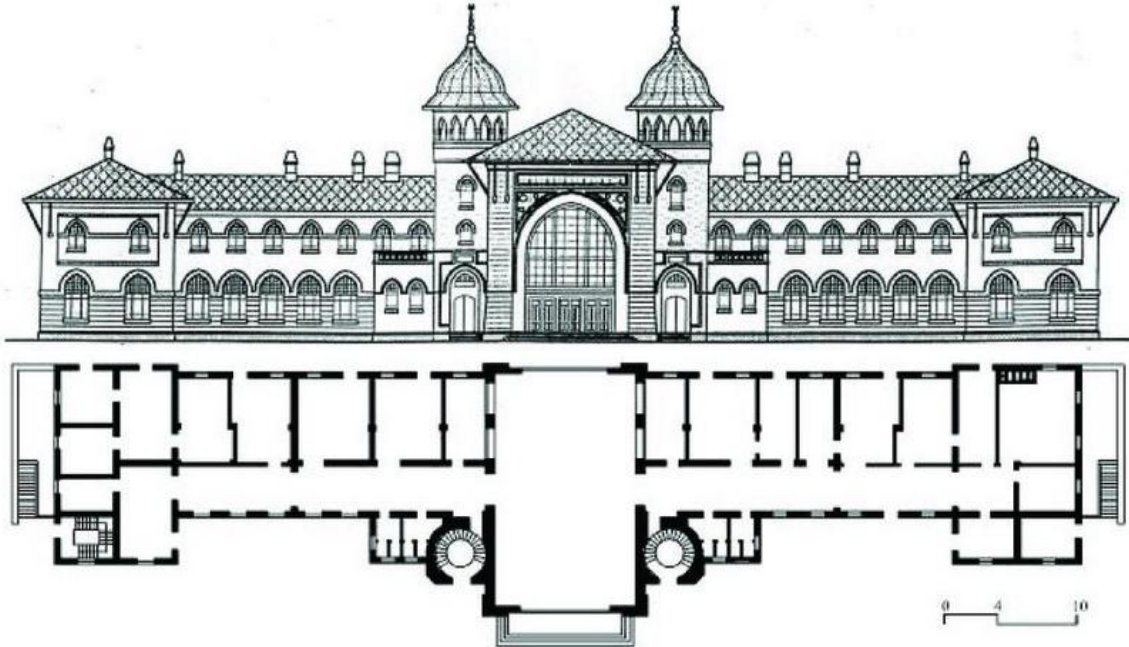
Bodrumla birlikte üç katlı, dikdörtgen planlı, seksen metre uzunluğundaki gar, tuğla yığma sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Büyük holün yer aldığı orta bölümün dış duvarları, pencere ve

kapı kemerleriyle silmeler, girişteki kulelerin üst bölümleri ve kemer duvarları kesme taşla yapılmış, döşemelerde çelik kirişler kullanılmış, yapının üzeri çelik makaslı, kırma bir çatıyla örtülmüştür. Şekil 1’de gar binasına ait görüntüler verilmiştir.



Şekil 1. Tarihi Edirne Garı’na ait görüntüler [7]

Giriş doğrultusuna göre simetrik bir biçimde planlanmış olan garın orta bölümünde, yapının iki tarafıyla da ilişkili, yaklaşık iki buçuk kat yüksekliğinde bir giriş holü bulunmaktadır. Giriş yönünde, holün iki yanına, üzerlerinde kapalı teraslar bulunan ve simetrik planlamayı pekiştiren, üzerleri sivri kubbelerle örtülü silindirik kuleler yerleştirilmiştir. Yapının iki ucuna ve silindirik kulelerin içine yerleştirilmiş dört adet merdivenle erişilen üst katın tümüyle lojman olarak planladığı anlaşılmaktadır [6]. Gar binasının Şekil 2’de giriş cephesi ve planı görülmektedir.



Şekil 2. Gar binasının giriş cephesi ve planı [8]

Kumtaşlarında görülen bozulma nedenlerinin belirlenmesi aşamasında, onarım çalışmaları esnasında kopan, dökülen parçalardan küçük parçacıklar halinde üç örnek alınmıştır. Bu örnekler, mineralojik-petrografik çalışmalar ve kimyasal analizlerde kullanılmıştır. Şekil 3'te gar binasındaki kumtaşlarında oluşan bozulmalar görülmektedir.



Şekil 3. Kumtaşlarındaki bozulma görüntüleri [7]

2.3. Kimyasal Bileşim Analizleri

Kimyasal bileşim, taşların bünyesindeki oksitlerin ve iz elementlerin toplamını göstermektedir. Kimyasal bileşim taşların fiziksel, mekanik ve diğer özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir.

Bu çalışmada, kimyasal analizler Kanada ACME Analitik Laboratuvarları Ltd.'de yapılmıştır. Kimyasal bileşimi saptamada ICP-Emission Spectrometry yöntemi kullanılmıştır.

Tortul kayaçlardaki temel mineraller ve bu minerallerin bozulmaya uğraması sonucu oluşabilecek ürünler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Tortul kayaçlardaki temel mineraller ve bozulma ürünleri [9]

Kayaç Oluşturan Temel Mineraller	Bozulma Ürünleri
Kuvars	Kuvars, çözülmüş silika
Feldispatlar	Killer, Ca, Na, K iyonları, çözülmüş silika
Muskovitler	Killer, Na, K iyonları, çözülmüş silika, jipsit
Biyotit	Killer, demir oksitleri, K, Mg, Fe iyonları, çözülmüş silika
Amfiboller	Demir oksitler, Na, Ca, Mg, Fe iyonları, çözülmüş silika, killer
Proksinler	Demir oksitler, Ca, Mg, Fe, Mn iyonları, çözülmüş silika, killer
Olivinler	Demir oksitler, Mg, Fe iyonları, çözülmüş silika
Granatlar	Ca, Mg, Fe iyonları, killer, demir oksitler, çözülmüş silika
Alüminyum silikatlar	Kil, silis, jipsit
Magnetit	Hematit, limonit
Kalsit	Ca ⁺ iyonları, HCO ₃ iyonları
Dolomit	Ca ⁺² Mg ⁺² iyonları, CaHCO ₃ iyonları
Demir karbonatları	Ca, Mg, Fe iyonları, demir oksitler, HCO ₃ iyonları

Kumtaşı örneklerinin oksit içerikleri Tablo 2'de, iz element içerikleri ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Kumtaşı örneklerinin oksit içerikleri

Örnek No	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	TiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	MnO %	Cr ₂ O ₃ %	LOI %
1	71.56	6.55	2.32	2.53	6.32	1.83	1.28	0.43	0.07	0.04	0.098	6.6
2	70.97	6.66	2.89	2.47	6.10	1.81	1.27	0.43	0.06	0.04	0.084	7.1
3	65.10	6.79	2.59	2.95	8.83	1.74	1.32	0.37	0.20	0.06	0.055	9.9

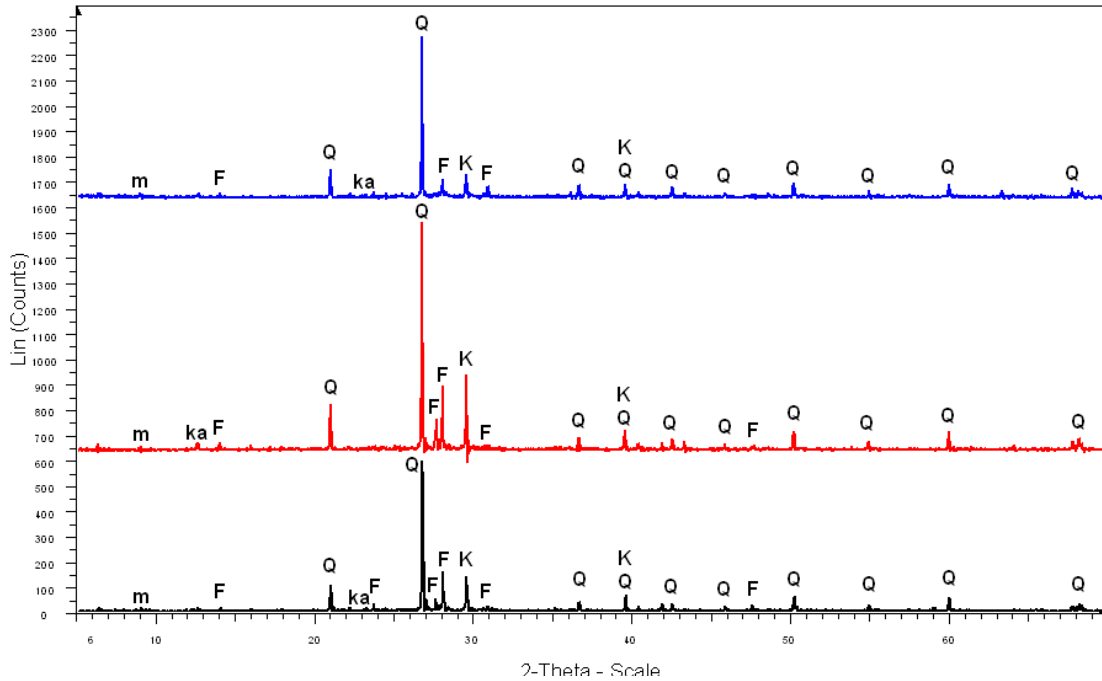
Tablo 3. Kumtaşı örneklerinin iz element içerikleri

Örnek No	Cu ppm	Ba ppm	Zn ppm	Ni ppm	Co ppm	Sr ppm	Zr ppm	Ce ppm	Y ppm	Nb ppm	Sc ppm	Ta ppm
1	11	292	33	136	<20	199	155	44	11	<5	6	<20
2	6	232	27	156	<20	201	109	38	13	<5	6	<20
3	13	248	63	191	<20	305	99	<30	11	<5	7	30

2.4. XRD (X-ışını Difraktometre) Çalışmaları

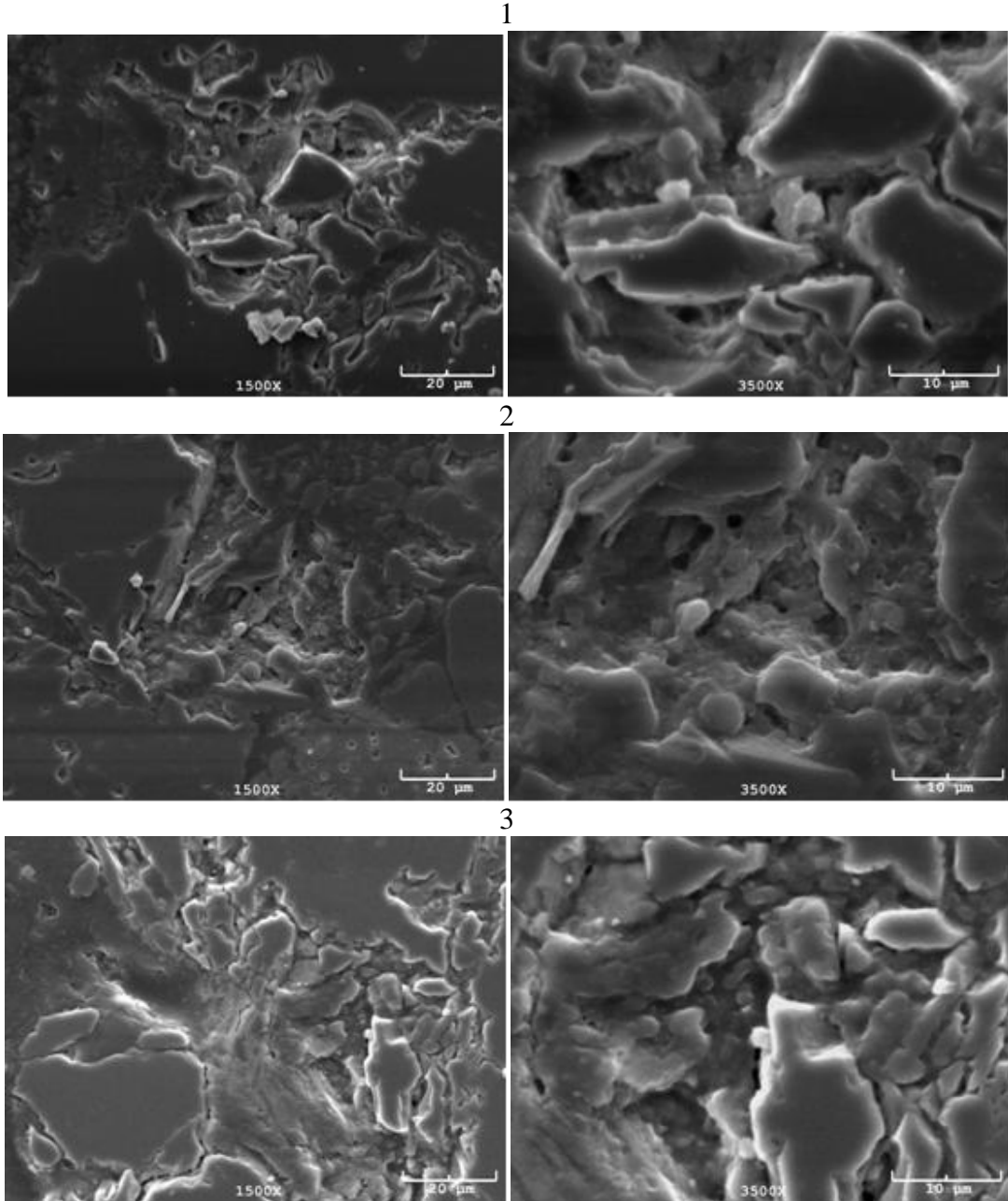
XRD, minerali tanımlama ve mineralin kristal yapısını belirleme tekniğidir. Yöntemin temeli, taneler arasındaki mesafenin tespitine dayalıdır. Yapılan çalışmada, İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi Laboratuvarındaki XRD cihazı kullanılmıştır.

XRD çalışmalarının sonucunda; kumtaşlarına ait örneklerin esas bileşenlerini kuvars, feldispat ve kalsit minerallerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Şekil 4'te örneklere ait XRD grafikleri verilmiştir.

**Şekil 4.** Örneklerin XRD grafikleri (Q: kuvars, F: feldispat, K: kalsit, m: mika, ka: kaolinit)

2.5. SEM (Taramalı Elektron Mikroskop) Çalışmaları

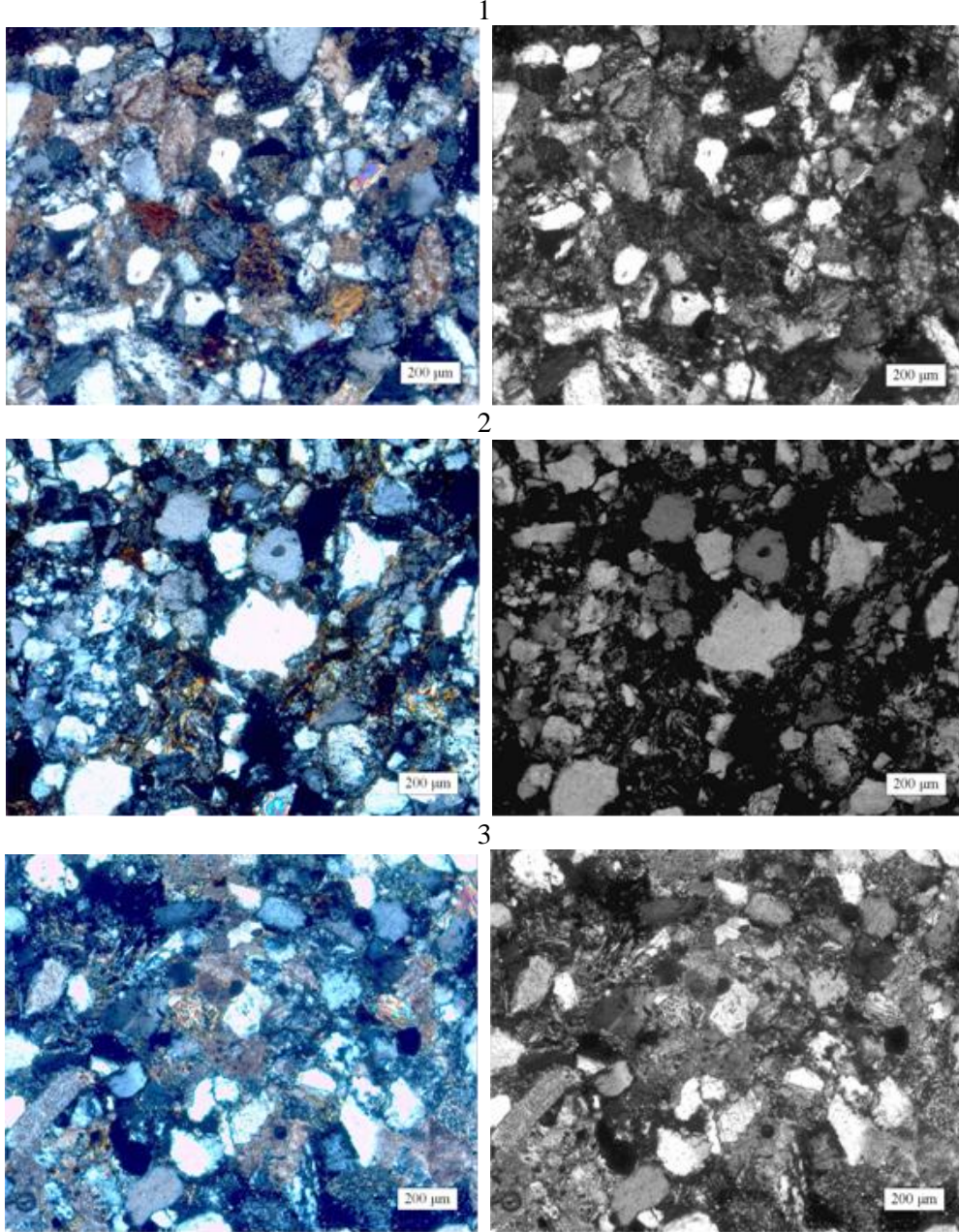
SEM çalışmalarında, İTÜ Kimya Metalürji Fakültesi Laboratuvarındaki JEOL JSM T330 marka Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılmıştır. Yapılan SEM çalışmalarının sonucunda; örneklerde ayrışma ve erime boşlukları olduğu gözlemlenmiştir. Ayrışma ürünü olarak kumtaşı örneklerinde kaolinit meydana gelmiştir. Şekil 5'te kumtaşı örneklerinin SEM görüntüleri verilmiştir.



Şekil 5. Kumtaşı örneklerinin 1500 ve 3500 kat büyütülmüş SEM görüntüleri

2.6. Polarizan Mikroskop Çalışmaları

Polarizan mikroskop çalışmalarında ilk önce kumtaşı örneklerinin ince kesitleri yapılmıştır. Şekil 6'da ince kesitlerin polarizan mikroskop altındaki görüntüleri sunulmuştur. Kumtaşı örneklerinin incelenmesi sonucu elde edilen modal bileşim değerlerine göre, Dott'un kumtaşı sınıflaması yapılmış ve kumtaşı çeşidi belirlenmiştir. İnce kesitlerin polarizan mikroskop altında incelenmesi ile elde edilen sonuçlar Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 6. Kumtaşı örneklerinin polarizan mikroskop altındaki tek nikol ve çift nikol görüntüleri (10X)

1 Nolu kumtaşı örneğinin görüntüsü incelendiğinde, taneler eş boyutlu, köşeli ve yarı köşelidir. Opaklar, demiroksitler halinde tanelerin etrafını sarmıştır. Kalsit ve feldispat ayrıışmıştır. Magmatik, metamorfik ve sedimanter kökenli kayaç parçaları boldur. Taneler arasında matriks yoktur, taneler arasına demir hamuru girmiştir. Plajoklazlar serizitleşmiş, ince taneli muskovit (mika) haline dönüşmüştür. Killeşme vardır. Tane boyutlarına bakılacak olursa; kuvars 0,03-0,5 mm, kayaç parçaları 0,2-0,6 mm, feldispatlar 0,1-0,4 mm arasındadır. % 58 kuvars, % 18 feldispat, % 6 kalsit, % 3 opak (hematit ve limonit), % 2 mika (muskovit), % 13 kaya kırıntısı içeren kumtaşı örneğidir.

2 Nolu kumtaşı örneğinin görüntüsü incelendiğinde, iri ve ince taneli, köşeli ve yarı köşelidir. Kayaç parçaları magmatik, sedimanter ve metamorfiktir. Kayaç parçaları boldur. Kuvars tane boyutları 0,05-0,5 mm arasındadır. Feldispatlar 0,1-0,4 mm arasındadır. Feldispatlar ayrıışmış, killeşmiş ve serizitleşmiştir. Taneler arasında matriks yoktur, taneler arasına demir hamuru girmiştir. Tanelerin etrafını Demir opaklar sarmıştır. % 56 kuvars, % 19 feldispat, % 6 kalsit, % 3 opak (hematit ve limonit), % 2 mika (muskovit), % 14 kaya kırıntısı içeren kumtaşı örneğidir.

3 Nolu kumtaşı örneğinin görüntüsü incelendiğinde, taneler eş boyutludur. Kuvarslar köşeli yarı köşelidir. Feldispatlar ayrıışmıştır. Plajoklazlar yer yer polisentetik ikizlidir (pijama dokulu). Tane boyutları 0,2- 0,5 mm arasında değişmektedir. Kalsitlerde dilinim izleri görmek mümkündür. Metamorfik kayaç parçaları % 2 civarında. % 55 kuvars, % 18 feldispat, % 10 kalsit, % 5 opak (hematit ve limonit), % 3 mika (muskovit), % 9 kaya kırıntısı içeren kumtaşı örneğidir.

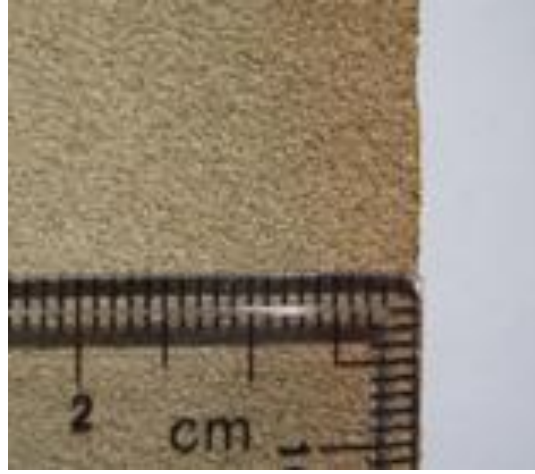
Tablo 4. Kumtaşı örneklerinin modal bileşimleri ve kumtaşı çeşidi

Örnek No	Modal Bileşim (%)	Q, F, L (%)	Kumtaşı Çeşidi
1	% 58 kuvars, % 18 feldispat, % 6 kalsit, % 3 opak (hematit ve limonit), % 2 mika (muskovit), % 13 kaya kırıntısı.	Q : 65,2 F : 20,2 L : 14,6	SUBARKOZ
2	% 56 kuvars, % 19 feldispat, % 6 kalsit, % 3 opak (hematit ve limonit), % 2 mika (muskovit), % 14 kaya kırıntısı.	Q : 62,9 F : 21,3 L : 15,7	SUBARKOZ
3	% 55 kuvars, % 18 feldispat, % 10 kalsit, % 5 opak (hematit ve limonit), % 3 mika (muskovit), % 9 kaya kırıntısı.	Q : 67,1 F : 21,9 L : 11	SUBARKOZ

Polarizan mikroskop altında yapılan incelemeler sonucu kumtaşı örneklerinin subarkoz çeşidi kumtaşı olduğu tespit edilmiştir.

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kumtaşlarının dış yüzeylerinde yaklaşık 100 yıllık bir süreç içerisinde yeşilden kahverengiye doğru bir renk değişikliğinin meydana geldiği Şekil 7’de görülmektedir. Bu renk değişikliği taş yüzeyinden 10-13 mm kadar içe doğru etki etmiştir. Renk değişikliği en belirgin olarak dıştan içe doğru ilk 5 mm kısmında açık kahverengi olarak görülmektedir. Renk değişimi 5-10 mm arasında, sarı ve açık kahverengi tonlarındadır ve belirginlik azalmaktadır. Etkinin devam ettiği 10-13 mm arasında, renk değişimi genelde sarı ve belirginlik iyice azalmıştır. Kumtaşı yüzeyinde oluşan bu renk değişikliğine, taşın bileşimindeki, demir oksit (Fe_2O_3) mineralleri sebep olmuştur.



Şekil 7. Kumtaşı örneğinin dış yüzeyinde oluşan renk değişikliği

Tarihi Gar Binası kumtaşlarında görülen bozulma nedenlerini sıralayacak olursak; taşın bünyesine, suyun girmesi sonucu, çimentosu karbonat olan kumtaşının çimentosunun çözünerek boşalması; kumtaşı bünyesindeki, feldispat minerallerinin ayrışması sonucu oluşan killeşme ve getirdiği alterasyonlar; donma-çözülme gerilmeleri sonucu oluşan deformasyonlar; bazı kumtaşı tabakaları arasında kil ve çamur aralanmaları bulunması ve zaman içerisinde atmosferik koşulların etkisiyle bu tabakaların ayrışmaya uğraması; kumtaşı içerisinde, çamur topaklanmalarının bulunması ve bu topaklanmaların çabuk deforme olarak kumtaşı yüzeyinde ayrışmaya neden olması; basınç, çekme ve eğilme gerilmeleri sonucunda çatlakların oluşması; kumtaşı bünyesindeki demir oksitlerin, atmosferik etkiler sonucu, yüzeyde renk değişikliğine sebep olması; insan eliyle yapılan tahribatlar olarak sıralamak mümkündür.

İklimin kuru ve soğuk oluşu, feldispatın ayrışmasını önlemektedir. Bu nedenle, malzemenin daha uzun ömürlü olması açısından, feldispatik kumtaşların, kuru ve soğuk iklime sahip bölgelerde yapı malzemesi olarak kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, ocaktan taş seçimi yapılırken, kıltaşı, çamurtaşı, ardaalanmalarının olmadığı, kumtaşının kalın katmanlı olduğu yerlerden, seçilerek çıkarılması önerilmektedir.

4. TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından, TÜBAP 2009/11 numaralı proje ile desteklenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Naz, H., Aras, M., Kırıntılı Kayalar Sedimentolojisi Rezervuar Özellikleri ve Basen Evrimi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Araştırma Grubu Başkanlığı, Eğitim Yayınları, N:27, Ankara, 1993.
- [2] Üşenmez, Ş., Sedimentoloji ve Sedimanter Kayaçlar, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Yayın No:5, Ankara,1985
- [3] Yüzer, E., Angı, S., Güngör, Y., Doğal Taş Deyince, Granitaş Taş Kültürü Yayını, İstanbul, 2008.
- [4] Onargan, T., Köse, H., Deliormanlı, H., Mermer, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, 2006.
- [5] Ulupınar, Ö., Bazı Kumtaşı Kireçtaşı ve Tüflerde Kimyasal Yöntemlerle Sağlamaştırma Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, ss:86, İstanbul, 2000.
- [6] Trakya Üniversitesi, Tarihi Rektörlük Binası, Edirne. Erişim yılı: 2009. http://www.trakya.edu.tr/Koruma/rekt_binasi.htm
- [7] Kılıç, İ., Edirne (Keşan) Bölgesi Kumtaşlarının Yapı Taşı Olarak Kullanılabilirliği, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, ss:178, Edirne, 2009.
- [8] Trakya Gezi, Erişim tarihi: 06.06.2017, <http://www.trakyagezi.com/tarihi-edirne-tren-gari/>
- [9] Kulaksız, S., Doğal Taş (Mermer) Maden İşletmeciliği ve İşleme Teknolojileri, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, 2005.