

**Diyarbakır Parlı Safa Camii Çinilerinin
Korumaya Yönelik Arkeometrik Yöntemlerle İncelenmesi**

Dursun YILDIZ
YÜKSEK LİSANS

Arkeometri Anabilim Dalını



T.C.

**BATMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Diyarbakır Parlı Safa Camii Çinilerinin
Korumaya Yönelik Arkeometrik Yöntemlerle İncelenmesi**

Dursun YILDIZ

YÜKSEK LİSANS

Arkeometri Anabilim Dalı

Haziran-2019

BATMAN

Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Dursun YILDIZ tarafından hazırlanan “Diyarbakır Parlı Safa Camii Çinilerinin Korumaya Yönelik Arkeometrik Yöntemlerle İncelenmesi” adlı tez çalışması 19/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Murat BAYAZİT

Üye

Doç. Dr. Ali Akın AKYOL

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Şahnaz TİĞREK
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Dursun YILDIZ

Tarih: 19/06/2019

ÖZET**YÜKSEK LİSANS****Diyarbakır Parlı Safa Camii Çinilerinin****Korumaya Yönelik Arkeometrik Yöntemlerle İncelenmesi****Dursun YILDIZ****Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Arkeometri Anabilim Dalı****Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat BAYAZİT****2019, 114 Sayfa****Jüri****Dr. Öğr. Üyesi Murat BAYAZİT****Doç. Dr. Mahmut AYDIN****Doç. Dr. Ali Akın AKYOL**

Diyarbakır Vakıflar Bölge Müdürlüğü'ne bağlı olan Parlı Safa Cami bölgede "Palo Cami" olarak da bilinmektedir. Parlı Safa Cami Diyarbakır sur içinin kuzey batı kanadında yer almaktadır. Diyarbakır'daki Ulu Cami'nin batısında bulunan yapı "Safa Cami" ve "İparlı Cami" olmak üzere iki farklı isimle anılmaktadır. Yapının Akkoyunlular devrinde (1401-1515) inşa edildiği tahmin edilmektedir. Bu tez çalışmasında, Diyarbakır Parlı Safa Cami'nde yer alan çini örnekler arkeometrik olarak incelenmiştir. Bu amaçla yapıdan temsili çini örnekleri seçilerek analitik analiz yöntemleri ile karakterize edilmiştir. Çini bünyelerin ve sırlı yüzeylerdeki renklendiricilerin kimyasal kompozisyonları portatif X-ışını floresans (p-XRF) ve taramalı elektron mikroskopuna (SEM) bağlı enerji saçınımlı X-ışını spektrometresi (EDX) ile belirlenmiştir. SEM görüntüleri ile örneklerin mikro yapıları incelenmiş olup, çinilerin hamur özellikleri petrografi ile belirlenmiştir. Numunelerin mineralojik ihtivaları X-ışını difraksiyon (XRD) tekniği ile saptanmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca Fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) spektrometresi ve termogravimetrik-diferansiyel termal analiz (TG-DTA) metotları tamamlayıcı yöntemler olarak kullanılmıştır. Analizlerde ulaşılan sonuçlar çinilerin üretim teknolojileri açısından yorumlanmış olup, buna ek olarak elde edilen arkeometrik veriler restorasyon ve koruma bağlamında ele alınarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çini, Arkeometri, Parlı Safa Cami, Diyarbakır.

ABSTRACT**MS THESIS****Investigation of Tiles from Parlı Safa Mosque (Diyarbakır, Turkey) By Means of
Archaeometric Methods for Conservation****Dursun YILDIZ****THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
BATMAN UNIVERSITY
ARCHAEOLOGY DEPARTMENT****Advisor: Assist. Prof. Dr. Murat BAYAZİT****2019, 114 pages****Jury****Assist. Prof. Dr. Murat BAYAZİT****Assoc. Prof. Dr. Mahmut AYDIN****Assoc. Prof. Dr. Ali Akın AKYOL**

Parlı Safa Mosque, which belongs to the Diyarbakır Foundation Regional Directorate (Turkey), is also known as Palo Mosque in the region. Parlı Safa Mosque is located in the northwestern of the Diyarbakır city wall. The building in the west of the Ulu Mosque in Diyarbakır is also known as Safa Mosque and İparlı Mosque. It is estimated that the structure was built during the Akkoyunlu period (1401-1515). In this thesis, tiles samples of Diyarbakır Parlı Safa Mosque were investigated in an archaeometric way. For that purpose, representative samples of the tiles were selected from the structure and were characterized by analytical analysis methods. Chemical compositions of tile structures and colorants on glazed surfaces were identified through the portable X-ray fluorescence (p-XRF) spectrometer and energy dispersive X-ray spectrometer (EDX) simultaneously working with the scanning electron microscopy (SEM). Microstructures of the samples were examined through SEM images and the features of the tiles' paste were determined by petrography. The mineralogical contents of the samples were determined by X-ray diffraction (XRD) technique. Fourier transformed infrared (FTIR) spectrometry and thermo gravimetric differential thermal analysis (TG-DTA) methods were used as complementary methods. The obtained results through the analyses were interpreted in terms of the production features of the tiles, and the archaeometric data obtained were evaluated in the context of restoration and conservation.

Keywords: Tile, Archaeometry, Parlı Safa Mosque, Diyarbakır (Turkey).

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda öncelikle değerli katkıları için danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Murat Bayazit'e, tez çalışmasına ilişkin bilgi birikimini paylaştan Prof. Dr. İrfan Yıldız'a (Dicle Üniversitesi), tez çalışmasındaki alan araştırmaları ve örneklerin arkeometrik analizlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlayan ve yardımcı olan Şahabettin Ayata'ya (Aykaç İnşaat Taahhüt Turizm Elektronik Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'ne), çalışmadaki çini örnekleri, analiz verileri, fotoğraf, çizim ve diğer bilgi/belgelerin kullanımı için gerekli izinleri sağlayan Diyarbakır Vakıflar Bölge Müdürlüğü'ne ve çalışanlarına/yetkililerine, çizimlerde yardımcı olan Selenay Cantürk'e teşekkürlerimi sunarım.

Analizlerin gerçekleştirildiği Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Vakıf Kültür Varlıklarını Koruma Uygulama ve Araştırma Merkezi (Prof. Dr. Ahmet Refik ERSEN Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı), Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi yetkililerine/çalışanlarına teşekkür ederim. Ayrıca, Doç. Dr. Ali Akın Akyol'a (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi), Prof. Dr. Yusuf Kağan Kadioğlu'na (Ankara Üniversitesi, Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi), Gülşen Albuz Geren'e (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi) ve Arş. Gör. Dr. Kıymet Deniz'e (Ankara Üniversitesi) katkılarından dolayı teşekkür ederim. Analiz sonuçlarının yorumlanmasında katkıda bulunan Doç. Dr. Ahmet Güleç'e ve Öğr. Gör. Gürbüz Taşkıran'a (Batman Üniversitesi) gönülden teşekkür ederim.

Son olarak tez çalışmam boyunca bana güvendikleri ve destek verdikleri için aileme ve eşime teşekkürü bir borç bilirim.

Dursun YILDIZ
BATMAN- 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER VE ÇİZGİLER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR	xiv
1.GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın İçeriği	1
1.2. Belgeleme Yöntemi.....	1
1.3. Diyarbakır Şehri ve Kısa Tarihi	4
1.4. Geleneksel Seramikler	5
1.5. Çini Sanatı (Tanım ve Tarihçe).....	6
1.6. Diyarbakır Çinilerinde Kullanılan Teknikler	9
1.6.1. Sıraltı Tekniği.....	9
1.6.2. Renkli Sır Tekniği	10
1.6.3. Kabartma Tekniği.....	10
1.6.4. Parlı Safa Cami Çinileri.....	10
1.7.Parlı Safa Cami Çinilerinin Yapıdaki Mevcut Durumları ve Tanımlamaları	12
1.7.1. Kuzey Cephesi.....	12
1.7.2. Güney Cephesi.....	15
1.7.3. Doğu Cephesi	17
1.7.4. Batı Cephesi.....	18
1.8. Parlı Safa Cami Çinilerindeki Bozulmalar.....	19
1.8.1. Kuzey Cephesi.....	19
1.8.2. Güney Cephesi.....	23
1.8.3. Doğu Cephesi	24
1.8.4. Batı Cephesi.....	26
1.9. Arkeometri	28
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	30
2.1.Materyal	30
2.2.Yöntem.....	33
2.2.1. Taramalı Elektron Mikroskobu ve Enerji Saçınımlı X-Işını Spektrometresi (SEM-EDX).....	33

2.2.2. X-Işını Difraksiyon (XRD) Analizi	34
2.2.3. Petrografik Analiz (Optik Mikroskop)	34
2.2.4. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FT-IR) Spektroskopisi Analizi Sonuçları..	34
2.2.5. Termogravimetrik Analiz ve Diferansiyel Termal Analiz (TG-DTA).....	34
2.2.6. Portatif X-Işını Floresans Spektrometresi (p-XRF) Analizi	35
3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER.....	36
3.1. Taramalı Elektron Mikroskobu ve Enerji Saçınımlı X-Işını Spektroskopisi (SEM-EDX)	36
3.2. X-Işını Difraksiyon (XRD) Analizi	75
3.3. Petrografik Analiz (Optik Mikroskop) Sonuçlar.....	77
3.4. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopi (FT-IR) Analizi Sonuçları.....	79
3.5. Termogravimetrik Analiz ve Diferansiyel Termal Analiz (TG-DTA)	83
4. SONUÇLAR	87
KAYNAKÇA	90
ÖZGEÇMİŞ	94
EKLER	96

ŞEKİLLER VE ÇİZGİLER DİZİNİ

Şekil	Şekil Dizini	Sayfa
Şekil 1.1.	Parlı Safa Cami'nin harim mekânı, 1955 yılı öncesi.....	2
Şekil 1.2.	Safa Cami'nin son cemaat yeri, 1955 yılı öncesi	2
Şekil 1.3.	Cami giriş kapısı üzerindeki onarım kitabesi.	3
Şekil 1.4.	Bordür çinilerde stilize çiçek ve çini bulutu motifleri kompozisyonu	11
Şekil 1.5.	Bordür çinilerde stilize çiçek ve çini bulutu motifleri kompozisyonu	12
Şekil 1.6.	Parlı Safa Cami kuzey duvarı çini görünüş çizimi.	13
Şekil 1.7.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden rölevesi	13
Şekil 1.8.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri genel görünüm	13
Şekil 1.9.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri genel görünüm	14
Şekil 1.10.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri genel görünüm	14
Şekil 1.11.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinilerinin ilk hal görünümü	15
Şekil 1.12.	Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm	15
Şekil 1.13.	Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm	16
Şekil 1.14.	Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm	16
Şekil 1.15.	Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm	17
Şekil 1.16.	Parlı Safa Cami doğu cephesinden çinileri genel görünüm.....	17
Şekil 1.17.	Parlı Safa Cami doğu cephesinden çinileri genel görünüm.....	18
Şekil 1.18.	Parlı Safa Cami batı cephesinden çinileri genel görünüm.....	19
Şekil 1.19.	Parlı Safa Cami batı cephesinden çinileri genel görünüm.....	19
Şekil 1.20.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden genel görünüm	20
Şekil 1.21.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinilerinde gözlemlenen sır kaybı ...	20
Şekil 1.22.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri sır kaybı detayı.....	21
Şekil 1.23.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri üzerindeki yabancı madde görünümü	21
Şekil 1.24.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri üzerindeki yabancı madde görünümü detayı	22
Şekil 1.25.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden bozulma paftası	22
Şekil 1.26.	Parlı Safa Cami kuzey cephesinden bozulma paftası	22
Şekil 1.27.	Parlı Safa Cami güney cephesinden genel görünüm	23
Şekil 1.28.	Parlı Safa Cami güney cephesinden profil görünümü.	24

Şekil 1.29.Parlı Safa Cami güney cephesinden bozulma paftası	24
Şekil 1.30.Parlı Safa Cami doğu cephesinden genel görünümü	25
Şekil 1.31.Parlı Safa Cami doğu cephesinden genel görünümü.	25
Şekil 1.32.Doğu cephesinden revize projesi	26
Şekil 1.33.Parlı Safa Cami batı cephesinden genel görünümü.	26
Şekil 1.34.Parlı Safa Cami batı cephesinden detay	27
Şekil 1.35.Parlı Safa Cami batı cephesinden detay	27
Şekil 1.36.Parlı Safa Cami batı cephesinden bozulma paftası	28
 Şekil 2.1.Örnek-1; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.....	30
Şekil 2.2.Örnek-2; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.....	31
Şekil 2.3.Örnek-3; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.....	31
Şekil 2.4.Örnek-4; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.....	32
Şekil 2.5.Örnek-5; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.....	32
Şekil 2.6.Örnek-6; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.....	33
 Şekil 3.1.Örnek-1 yüzeyindeki sıra ait SEM görüntüsü (100µm ölçekli).	36
Şekil 3.2.Örnek-1 sır yüzeyinin 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	37
Şekil 3.3.Örnek-1 sır yüzeyine ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.....	37
Şekil 3.4.Örnek-1 yüzeyindeki sıra ait SEM görüntüsü (1mm ölçekli).....	38
Şekil 3.5.Örnek-1 sır yüzeyinin 1 mm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	38
Şekil 3.6. Örnek-1 sır yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.....	38
Şekil 3.7.Örnek-1 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 µm).....	39

Şekil 3.8.Örnek-1 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	40
Şekil 3.9.Örnek-1 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.....	40
Şekil 3.10.Örnek-2 yüzeyindeki şeffaf sıra ait SEM görüntüsü (100µm ölçekli).	41
Şekil 3.11.Örnek-2 şeffaf sır yüzeyinin 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	42
Şekil 3.12.Örnek-2 şeffaf sır yüzeyine ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	42
Şekil 3.13.Örnek-2 yüzeyindeki koyu kahve renkli sıra ait SEM görüntüsü (100 µm ölçekli).	43
Şekil 3.14.Örnek-2 koyu kahve renkli sır yüzeyinin 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.....	43
Şekil 3.15.Örnek-2 koyu kahve renkli sır yüzeyine ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	44
Şekil 3.16.Örnek-2 yüzeyindeki mavi sıra ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).	45
Şekil 3.17.Örnek-2 mavi sır yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	45
Şekil 3.18.Örnek-2 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).	46
Şekil 3.19.Örnek-2 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 98).....	46
Şekil 3.20.Örnek-2 hamuruna ait SEM görüntüsü (250 µm).....	47
Şekil 3.21.Örnek-2 hamurunda 250 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	47
Şekil 3.22.Örnek-2 hamuruna ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.....	47
Şekil 3.23.Örnek-3 yüzeyindeki açık mavi sıra ait SEM görüntüsü (500µm ölçekli).49	
Şekil 3.24.Örnek-3 açık mavi sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	49
Şekil 3.25.Örnek-3 yüzeyindeki yeşil sıra ait SEM görüntüsü (100µm ölçekli)......	50
Şekil 3.26.Örnek-3 yeşil sır 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	51

Şekil 3.27.Örnek-3 yeşil sır 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (genel).	51
Şekil 3.28.Örnek-3 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 µm).	52
Şekil 3.29.Örnek-3 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	52
Şekil 3.30.Örnek-3 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	53
Şekil 3.31.Örnek-3 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (1 mm ölçekli).	53
Şekil 3.32.Örnek-3 kodlu numunede ara yüzey kesiti 1 mm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	54
Şekil 3.33.Örnek-3 ara yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 31).	54
Şekil 3.34.Örnek-3 ara yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 32).	55
Şekil 3.35.Örnek-3 ara yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 34).	56
Şekil 3.36.Örnek-4 yüzeyindeki mavi (mavi turkuvaz) sıra ait SEM görüntüsü (50 µm ölçekli).	57
Şekil 3.37.Örnek-4 mavi sır yüzeyine ait 50 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	57
Şekil 3.38.Örnek-4 yüzeyindeki mavi (mavi turkuvaz) sıra ait SEM görüntüsü (500 µm ölçekli).	58
Şekil 3.39.Örnek-4 sır yüzeyindeki 500 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	59
Şekil 3.40.Örnek-4 sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	59
Şekil 3.41.Örnek-4 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 µm).	60
Şekil 3.42.Örnek-4 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.	60
Şekil 3.43.Örnek-5 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).	61
Şekil 3.44.Örnek-5 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 93).	62

Şekil 3.45.Örnek-5 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 95).....	62
Şekil 3.46.Örnek-5 hamuruna ait SEM görüntüsü (1 mm).....	63
Şekil 3.47.Örnek-5 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 136).	64
Şekil 3.48.Örnek-5 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 137).	64
Şekil 3.49.Örnek-6 yüzeyindeki mavi sıra ait SEM görüntüsü (500 µm ölçekli).	66
Şekil 3.50.Örnek-6 mavi sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 65).	66
Şekil 3.51.Örnek-6 mavi sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 67).	67
Şekil 3.52.Örnek-6 sırdaki siyah bezeme/kontura ait SEM görüntüsü (250 µm ölçekli).	68
Şekil 3.53.Örnek-6 sırdaki siyah bezeme/kontura ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 58).....	68
Şekil 3.54.Örnek-6 hamuruna ait SEM görüntüsü (1 mm).....	69
Şekil 3.55.Örnek-6 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 133).	69
Şekil 3.56.Örnek-6 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 134).	70
Şekil 3.57.Örnek-6 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 µm).....	71
Şekil 3.58.Örnek-6 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.	71
Şekil 3.59.Örnek-6 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.....	71
Şekil 3.60:Örnek-6 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).	72
Şekil 3.61.Örnek-6 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 94).....	72
Şekil 3.62.Örnek-6 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 95).....	73
Şekil 3.63.Örnek-1 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern. ..	75
Şekil 3.64.Örnek-2 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern. ..	75

Şekil 3.65.Örnek-3 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern. ..	75
Şekil 3.66.Örnek-4 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern. ..	76
Şekil 3.67.Örnek-5 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern. ..	76
Şekil 3.68.Örnek-6 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern. ..	76
Şekil 3.69.Örneklerin polarizan mikroskop görüntüleri.	78
Şekil 3.70.Örnek-1 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.	79
Şekil 3.71.Örnek-2 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.	79
Şekil 3.72.Örnek-3 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.	80
Şekil 3.73.Örnek-4 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.	80
Şekil 3.74.Örnek-5 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.	81
Şekil 3.75.Örnek-6 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.	81
Şekil 3.76.Örnek-1 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.....	83
Şekil 3.77.Örnek-2 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.....	83
Şekil 3.78.Örnek-3 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.....	84
Şekil 3.79.Örnek-4 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.....	84
Şekil 3.80.Örnek-5 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.....	85
Şekil 3.81.Örnek-6 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.....	85

Çizelge Dizgini

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1.Örnek-1 sır yüzeyinde 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.....	37
Çizelge 3.2.Örnek-1 sır yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.....	39
Çizelge 3.3.Örnek-1 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.....	40
Çizelge 3.4.Örnek-2 şeffaf sır yüzeyinde 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.	42
Çizelge 3.5.Örnek-2 koyu kahve renkli sır yüzeyinde 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.	44
Çizelge 3.6.Örnek-2 mavi sır yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.....	45
Çizelge 3.7.Örnek-2 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.	46
Çizelge 3.8.Örnek-2 hamuruna ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.....	48
Çizelge 3.9.Örnek-3 açık mavi sır yüzeyinde 500 mikron ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.	50
Çizelge 3.10.Örnek-3 yeşil sır 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki (genel) yarı kantitatif EDX sonucu.	51
Çizelge 3.11.Örnek-3 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.....	53
Çizelge 3.12.Örnek-3 ara yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait (Spectrum 31) yarı kantitatif EDX sonucu.	55
Çizelge 3.13.Örnek-3 ara yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait (Spectrum 32) yarı kantitatif EDX sonucu.	55
Çizelge 3.14.Örnek-3 ara yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait (Spectrum 34) yarı kantitatif EDX sonucu.	56
Çizelge 3.15.Örnek-4 mavi sır yüzeyinde 50 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.....	58
Çizelge 3.16.Örnek-4 sır yüzeyinde 500 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.	59

Çizelge 3.17.Örnek-4 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.	60
Çizelge 3.18.Örnek-5 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 93) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	62
Çizelge 3.19.Örnek-5 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 95) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	63
Çizelge 3.20.Örnek-5 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 136) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	64
Çizelge 3.21.Örnek-5 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 137) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	65
Çizelge 3.22.Örnek-6 mavi sır yüzeyinde 500 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 65) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	67
Çizelge 3.23.Örnek-6 mavi sır yüzeyinde 500 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 67) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	67
Çizelge 3.24. Örnek-6 sırdaki siyah bezeme/kontura ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 58) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	69
Çizelge 3.25.Örnek-6 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 133) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	70
Çizelge 3.26.Örnek-6 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 134) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	70
Çizelge 3.27.Örnek-6 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.	72
Çizelge 3.28.Örnek-6 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 94) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	73
Çizelge 3.29.Örnek-6 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 95) ait yarı kantitatif EDX sonucu.	74
Çizelge 3.30.Parlı Safa Cami çini örneklerinin petrografik özellikleri.	78
Çizelge 3.31. FTIR analizinde numuneler için belirlenen bant değerleri.	82
Çizelge 3.32.Çini örneklerin belirli sıcaklık aralıklarında gösterdiği ağırlık kayıpları (%).	86

KISALTMALAR	
Al:	Alüminyum
Ba:	Baryum
Cr:	Krom
Co:	Kobalt
Ce:	Seryum
Cu:	Bakır
Fe:	Demir
Sr:	Stronsiyum
Sn:	Kalay
Pb:	Kurşun
Zn:	Çinko
Mn:	Mangan
Mg:	Magnezyum
Ni:	Nikel
La:	Lantan
Si:	Silisyum
Ti:	Titanyum

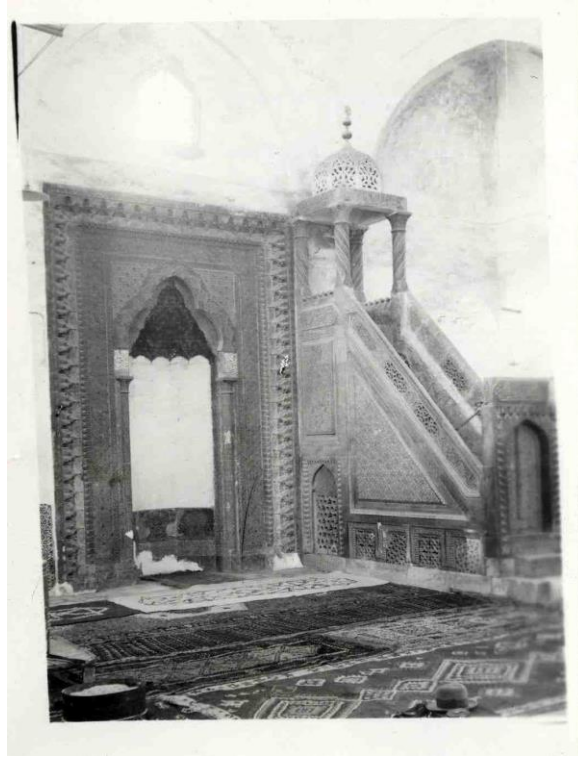
1.GİRİŞ

1.1 Çalışmanın İçeriği

Bu tez çalışmasında Diyarbakır Merkez Melik Ahmet Mahallesi Azizoglu Sokak 12 pafta, 322 ada, 25 parselde bulunan ve mülkiyeti (Diyarbakır) Vakıflar Bölge Müdürlüğü'ne ait olan ve Akkoyunlular Dönemi'ne (1401-1515) tarihlenen Parlı Safa Cami'sinde yer alan renkli sır bezemeli çini örneklerin arkeometrik olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, öncelikle caminin mevcut durumuna ilişkin bilgiler toplanmış ve günümüze kadar geçirdiği evreler neticesinde ulaştığı son durum da göz önüne alınarak arkeometrik çerçevede bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan çalışmada kullanılan teknikler arkeometrik olarak seramik malzemelere uygulanan metotları içerecek şekilde belirlenerek tatbik edilmiştir.

1.2. Belgeleme Yöntemi

Diyarbakır Vakıflar Bölge Müdürlüğü ile Diyarbakır Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Müdürlüğü arşivlerinde yapının geçirdiği onarımlar ve bu onarımlarda yapılan işler hakkında bilgi toplanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, yapı hakkında bilgi veren bütün kaynaklar taranarak cami hakkında bilgi toplanmış, özellikle de bu kaynaklarda Koruma Bölge Kurulu'ndaki dosyalar incelenerek eserde (Parlı Safa Cami) yer alan çinilerin geçirdiği herhangi bir işlem olup olmadığı araştırılmıştır. Vakıflar Genel Müdürlüğü (VGM) arşivinde yapılan çalışmada yapının 1955 yılından öncesine ait iki fotoğraf tespit edilmiştir (Şekil 1.1-1.2). Bu fotoğraflarda yapının iç mekânında çinilerin olduğu anlaşılmıştır. Diyarbakır Parlı Safa Cami'nde yer alan çini süslemeleri çizim ve fotoğraflarla belgelenmiştir.



Şekil 1.1.Parlı Safa Cami'nin harim mekânı, 1955 yılı öncesi (Vakıflar Genel Müdürlüğü - VGM - arşivinden).



Şekil 1.2.Safa Cami'nin son cemaat yeri, 1955 yılı öncesi (VGM arşivinden).

Parlı Safa Cami Diyarbakır sur içinin kuzey batı kanadında yer almaktadır. Melik Ahmet Caddesi'nin kuzeyinde Ulu Caminin batısında bulunun yapı, Safa Cami ve İparlı Cami olmak üzere iki farklı adla tanımlanmaktadır (Sözen,1971; Tuncer, 1996). Caminin karşısında kadı hamamı mevcuttur. Diyarbakır Parlı Safa Cami'nin

tarihlendirilmesine ilişkin farklı görüşler ileri sürülmektedir. Yapının inşa kitabesi bulunmamasına karşın giriş kapısı üzerinde onarım kitabesi mevcuttur (Şekil 1.3).



Şekil 1.3.Cami giriş kapısı üzerindeki onarım kitabesi (Yıldız, 2017*).

* Yıldız, 2017: Dursun Yıldız tarafından çekilen fotoğraflar.

Kitabede belirtilen onarım tarihi de göz önüne alındığında yapının Akkoyunlular devrinde (1401-1515) inşa edildiği tahmin edilmektedir. Ayrıca yapının 15. yüzyılın 3. çeyreğinde inşa edildiği yönünde de görüşler bulunmaktadır. Yapının Şah İsmail'in dedesi Şeyh İbrahim Safi'nin oğlu Cüneyt'in buyruğu üzerine Uzun Hasan tarafından 15. yüzyıl ortalarında inşa edildiği ve şeyhe hürmeten "Cami'üs Safi" denildiği, sonradan halk ağzında "Camiü's Safa"ya dönüştüğü kaynaklarda belirtilmektedir. Eserin 1513 yılında Diyarbakırlı Abdurrahman oğlu Hacı Hüseyin tarafından onarımı yapıldığı giriş kapısının üzerindeki Arapça kitabeden anlaşılmaktadır. Bu durum caminin Uzun Hasan tarafından yaptırılmış olması ihtimalini güçlendirmektedir. Yapı son yıllarda Diyarbakır Vakıflar Bölge Müdürlüğü tarafından onarılmıştır. Evliya Çelebi "İpariye" (Miskli) Cami olarak bu yapıdan bahsetmektedir. Camiyi inşa eden mimarın adı bilinmemesine rağmen 1531 tarihli onarım kitabesinde mimar ve mühendis olarak Üstad Ahmet-ül Amidi'nin adı geçmektedir. Diyarbakır camileri içerisinde önemli bir yere sahip olan Parlı Safa Cami önemini planından, çinilerinden, zengin taş

süslemesinden, süslemeli minaresinden ve motiflerinden almaktadır. Cami siyah beyaz kesme taşlardan inşa edilmiştir (Sözen, 1971; Tuncer, 1996).

1.3. Diyarbakır Şehri ve Kısa Tarihi

Tarih boyunca şehrin adı Asur kaynaklarında “Amidi”, Yunan ve Latin kaynaklarında “Amido” veya “Amida”, Arap kaynaklarında ise “Amid” olarak geçmektedir. İslamiyet’ten önce Tağlip Bin Vail ve Bekr Bin Vail aşiretlerinin bölgeye yerleşmesinden sonra bölgenin adı “Diyar-ı Bekr” olarak değiştirilmiştir. Daha sonra şehir merkezi için “Amid”, bölge için “Diyar-ı Bekr” ismi kullanılmıştır. Osmanlılar döneminde şehre “Amid”, eyalete ise “Diyarbakır” adı verilmiştir. Diyarbakır eyaleti 1876’da vilayet yapılmış, “Amid” adı zamanla kaybolmuştur. 1937 yılında “Diyarbakır” adı “Diyarbakır’a dönüştürülmüştür (Yediyıldız, 2008).

Diyarbakır şehri M.Ö. 3000 yıllarından itibaren Saburu, Hurri, Mittaniler, M.Ö. 1260-653'te Asurlular ve Urartular, M.Ö. 331-23'te Makedonyalı İskender egemenliğinde, M.Ö. 323-140'da Selevkoslar, M.Ö. 140-85'de, Partlar, M.Ö. 85-69'da, Büyük Tiran, M.Ö. 69- İ.S. 63'te Romalılar, M.S. 53-336'da Partlar ve Romalılar, 226-395'de Sasaniler ve Romalılar, 395-639'da Bizanslıların idaresinde kalmıştır. Şehir 661-750'de Emeviler, 750-869'da Abbasiler, 869-899'da Şeyhoğulları, 899-930'da Hamdaniler, 978-984'de Büveyhoğulları, 984-1085'de Mervanilerin hâkimiyetinde kalmıştır. Selçuklu Sultanı Tuğrul Bey'in öncüleri sayılan Oğuzlar 1042'den itibaren Diyarbakır ve çevresine akınlar yapmıştır. 1085'de Diyarbakır ve Silvan alınarak Mervani devletine son verilmiştir. Büyük Selçuklular (1083-1093), Şam Selçukluları (1093-97), İnaloğulları (1097-1142), Nisanoğulları (1142-1183), Hasankeyf Artukluları (1183-1232) şehre egemen olduklarını ilan etmişlerdir. 1232-1240'da Mısır ve Şam Eyyübileri, 1240-1302'de Anadolu Selçuklularının idaresinde kalmış bu devirde Moğollar Diyarbakır ve çevresini istila etmiş, büyük yıkımda bulunmuşlardır. 1302-1394'te Mardin Artukluları, 1394-1401'de Timur, 1401-1507'de Akkoyunlular, 1507-1515'de Şah İsmail'in egemenliğine girmiş, 15 Eylül 1515'de Bıyıklı Mehmet Paşa tarafından Osmanlı idaresine geçmiştir. Osmanlı dönemi boyunca bakıldığında Diyarbakır'ın önemli bir merkez olduğu ve sefer halinde olan birlikler için bir durak noktası olarak üs görevinde bulunduğu görülmektedir (Sarı, 1996; Meydan Larousse, 1988; Beysanoğlu, 1992; Tuncer, 1996; Beysanoğlu, 1996; Anonim, 1995; Bayrak, 1979)

“Amida”, “Amid”, “Kara-Amid”, “Diyar-Bekr”, “Diyarbakır” ve “Diyarbakır” adlarını alan bu şehir tarihin her döneminde önemini korumayı başarmıştır. Anadolu ile Irak ve Suriye arasında bir köprü görevi üstlenen Diyarbakır özellikle Roma İmparatorluğu’nun doğudaki en büyük sınır kentlerinden biri olma özelliğine sahiptir. 1394’te Timur orduları tarafından yağmalanmış ve 1401’de Osmanlı Devleti’ne karşı kendi tarafında yer alan Akkoyunlu Sultanı Karayülük Osman Bey’e verilmiştir. Bu tarihten itibaren Akkoyunlu Devletine başkentlik yapan Diyarbakır kenti, 1469’da Diyarbakır’dan başkentini Tebriz’e taşınmasının ardından Akkoyunlular’ın Diyarbakır bölgesinin merkezi olma özelliğini kaybetmemiştir. 1507’ye kadar süren Akkoyunlu hâkimiyetini 1507-1514 yılları arasında Safevi hâkimiyeti izlemektedir. Safevi-Osmanlı sınırındaki önemli kentlerden biri olan Diyarbakır’ın ele geçirilmesi bu dönemde büyük önem taşımaya başlamıştır. Çünkü bu şehrin alınması Osmanlı’nın doğu sınırları açısından özellikle İran’a karşı önemli bir teminat arz etmektedir. Diyarbakır 1515 yılında Bıyıklı Mehmet Paşa tarafından Osmanlı İmparatorluğu hâkimiyeti altına girmiştir. Osmanlı İmparatorluğu tarafından bölgede ele geçirilen topraklar Amid merkez olmak üzere teşkilatlandırılmıştır. “Diyarbakır Eyaleti” olarak isimlendirilen ve Musul, Van, Erzurum, Mardin, Rakka ve Harput’u içeren bu eyaletin Beylerbeyliğine ilk olarak Bıyıklı Mehmet Paşa getirilmiştir. Şehir 1515 yılında itibaren Osmanlı vezir rütbeli paşaları tarafından yönetilmiştir. Kanuni döneminde bölgede Van, Urfa gibi yeni eyaletler kurulmuşsa da Diyarbakır Eyaleti önemini korumaya devam etmiştir. Diyarbakır şehri konumu, ticaret ve ulaşım yollarının birleştiği noktada olmasında dolayı merkezi üs olarak kullanılmıştır (Baş, 2006; Sözen, 1971; Çelik, 2000).

1.4. Geleneksel Seramikler

Seramik genel itibarıyla inorganik hammaddelerden hazırlanan bir çamurun şekillendirildikten sonra kurutularak pişirilmesi ile üretilen pişmiş toprak malzeme olarak tanımlanabilir. Seramikler en genel anlamda iki gruba ayrılabilir; *i: geleneksel seramikler*, *ii: teknolojik (high-tech) seramikler*. Teknolojik seramikler kullanım amaçları ve üretim teknolojileri bakımından geleneksel seramiklerden ayrılmaktadır. Geleneksel seramiklerin hammaddeleri temelde üç tanedir; kil, kuvars ve feldspat. Bu hammaddelere ilave olarak çeşitli amaçlar doğrultusunda ek hammadde veya malzemeler ilave edilebilir (örneğin temper malzeme ilavesi). Seramiğin ilk olarak sepetlere sıvanan çamur olarak denenmeye başlandığı ve buna bağlı olarak da bu tip

ürünlerin ortaya çıktığı tarihin genel olarak M.Ö. yaklaşık 9. bin olduğu öngörülmektedir. Aşkava (M.Ö. 8000), Jericho (M.Ö.7000), Anadolu (M.Ö.6000) ve Mezopotamya bölgesinde ele geçen pişmiş toprak buluntuları seramiklerin üretim ve kullanımları hakkında bilgiler sunmaktadır (Arçasoy, 1983).

Geleneksel seramik üretimindeki ilk aşama olan hammadde seçiminde uygun bir reçete hazırlanması büyük önem arz etmektedir. Zira kullanım amacına göre farklı özellikte yapıya sahip ürünlere gereksinim duyulabilmektedir. Reçetesi hazırlanan seramik için şekillendirme yöntemi belirlenmelidir. Geleneksel seramiklerde kuru ve yaş olarak ifade edilebilecek yöntemlerle şekillendirme yapılmaktadır. Seramiğin ilk üretildiği çağlardan ilerleyerek bakıldığında öncelikle elde şekillendirme yöntemleri, ardından da çarkta ve kalıpta şekillendirme yöntemlerinin olduğu söylenebilir. Günümüzde ise teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak farklı birçok şekillendirme yöntemi ortaya çıkmıştır. Şekillenen seramikler için yapılan kurutma işleminin ardından diğer önemli bir proses olan pişirim gelmektedir. Seramiklerin pişirimi esnasında göz ardı edilemeyecek veya diğer bir deyişle seramiğin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirleyecek etken parametreler; maksimum pişirim sıcaklığı, maksimum sıcaklıkta bekleme süresi ve pişirim atmosferidir. Bu parametreleri belirleyen ise elbette ki kullanılan pişirim tekniğidir. Özellikle renkli ve sırlı seramiklerde pişirim şartları oldukça dikkat edilmesi gereken hususların başında gelmektedir. Mevcut tezin konusunu oluşturan çiniler için de pişirim özelliklerinin belirlenmesi (arkeometrik açıdan) önem arz etmektedir.

1.5. Çini Sanatı (Tanım ve Tarihçe)

Çini geleneksel anlamıyla pişmiş topraktan yapılmış sırlı malzemelere verilen genel bir terim olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, bu tanıma uyan en eski malzeme olarak sırlı yapı elemanları gösterilebilir (örneği sırlı tuğla). Çiniler eski bazı kaynaklarda “sırça” ve “kaşı” olarak isimlendirilmiştir. Çanak çömlek tipi pişmiş toprak malzemeler “toprak evani” veya “çini evani” olarak anılmaktayken, günümüzde toprak esaslı kullanım eşyalarına “keramik” veya “seramik” denilmektedir. Mimari bir yapı elemanı olarak ise çini; yapıdaki cephelerde bir nevi kaplama malzemesi şeklinde yer alan, değişik şekil ve bezemelere sahip (sırlı, kabartmalı, yüzeyi renkli, çokgen, kare veya yıldız) bir seramik olarak tanımlanabilmektedir. Bu bağlamda çinilerin mimari bir yapı elemanı olarak kullanıldığı dönemin M.Ö. 3000 (Mısır piramitleri) olduğu görülmektedir (Doğan ve Doğanay, 2017; Öney, 1987; Dağlı, 1998).

Çiniciliğin ilk olarak Asya’da ortaya çıktığı bilinmektedir. Çini önceleri topraktan yapılıp cilasız ve sırsız olarak ortaya çıkmıştır. Seramiğin içindeki sıvının dışarıya akmasını önlemek ve ürünün daha hijyen olmasını sağlamak amacıyla camsı birmadde ile sıvanması gerekliliği sırların ortaya çıkmasında etken bir parametre olmuştur. İlk denemeler sıvama şeklinde yapılmış, sonrasında sır bir tabaka olarak malzemelere uygulanmaya başlanmıştır. Yapılarda kullanılan tuğlaları dış etkenlerden korumak için veya süsleme amaçlı olarak Sümerler tarafından sırlama yapıldığı bilinmektedir. Asur ve Sümer anıtları genellikle cilalı (sırlı) tuğlalarla kaplanmıştır. İran’daki Dara Sarayı duvarlarında bu tuğlaların kullanıldığı görülmüştür (web kaynak 1).

Çiniler Türk mimarı sanatında kullanılan süslemeler arasında sahip olduğu kültürel öğelerle öne çıkan malzemelerdir. İlk Müslüman Türk devletlerinden itibaren görülmeye başlayan çinicilik, bu sanatın (ve zanaatın) tarihsel süreç içerisinde azımsanmayacak bir öneme ve geçmişe sahip olduğuna işaret etmektedir. Çini sanatının asıl gelişimi Anadolu Türk mimarisinde görülmüştür. Türk İslam devletlerinden olan Gazneliler, Harzemşahlar ve özellikle Büyük Selçuklu mimarisinde çininin kullanıldığı bilinmektedir. Büyük Selçuklu dönemi mimari eserlerinde sürekli gelişim gösteren çini süsleme sanatı asıl büyük atılımını Anadolu’da Selçuklularla birlikte gerçekleştirmiştir. Bu dönemde cami, medrese, türbe, hamam ve saray gibi birbirinden farklı yapı tiplerinde son derece zengin motif ve kompozisyonlarla karşımıza çıkan çiniler mimarideki estetik görümü güçlendirerek yapılara göz alıcı bir güzellik kazandırmıştır (Yıldırım, 2001; Doğan ve Doğanay, 2017).

Mimariye bağlı olarak çini sanatı Anadolu’ya Selçuklularla birlikte girmeye başlamış ve çeşitli tekniklerle en güzel ve başarılı örneklerini vermiştir. Bizans mimarisindeki mozaik ve fresklerin yerini Türk mimari sanatında çini almaya başlamıştır. İslam mimarisinde çinin ilk gelişmesine katkı sağlayan devletler Karahanlılar, Gazneliler ve İran’da Büyük Selçuklu gibi Türk devletleridir. Özellikle İslamiyet’i benimseyen ilk Müslüman Türk devleti olan Karahanlılar (955) yapıtlarını çini sanatıyla süslemişlerdir. Mimari yapılarda görülmeye başlayan çini süsleme sanat geleneği Türk çini sanatının yaklaşık bin yılı aşkın süreye sahip olduğunu göstermektedir (Öney, 1992; Öney, 1987; web kaynak 2).

Abbasîler zamanında canlanan seramik üretimi 12. yüzyıldan sonra Türklerin hüküm sürdüğü topraklarda da gelişim göstermiştir. İran’ın 1255’te Moğol saldırısına uğraması sonucunda bölgede birçok sanatçı Selçuklulara sığınmıştır. Bu sanatçılar

Selçuklu Devleti'nde çiniciliğin gelişmesine katkıda bulunmuşlardır. Beyşehir Kubadabad Sarayı, Sivas Gök Medrese, Erzurum Çifte Minare ve Yakutiye medreseleri 12.ve 14. yüzyıl arasındaki çini örnekleri bakımından en görkemli yapılardır (web kaynak 2).

Anadolu Selçuklu Devleti öncesi Türk İslam mimarisinde az olan çini bezemelerin 13. yüzyılda Anadolu Selçuklu döneminde yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun nedeni Büyük Selçuklu ve Anadolu Selçuklular döneminde çinilerin bir gelenek halini alması ve daha sonraları Osmanlı İmparatorluğu zamanında bu geleneğin devam ettirilmesidir. Selçuklular egemenlikleri altında olan yerlerde yaptıkları pek çok medrese, cami, kervansaray, türbe ve benzeri yapıtları çiniler süslemişlerdir. Selçuklu çinilerine bezeme ve form açısından bakıldığında ürünlerin genel olarak dikdörtgen, kare veya altıgen olduğu, çini yüzeylerinde mavi (lacivert veya turkuvaz da olabilir) ve ten rengi (toprak sarısı veya kahve) tonlarında renklere sahip sır ile bezenerek pişirildikleri ve sonrasında harç (horasan harcı) ve/veya alçı ile mozaik düzen içerisinde dizilmiş yapı malzemeleri oldukları gözlenmektedir (Öney, 1992; web kaynak 2).

Türk İslam devletlerinde rastlanılan çini örneklerine bakıldığında çeşitlilik bakımından oldukça zengin olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak da üretim tekniği açısından da farklı yöntemlerin kullanıldığı söylenebilir. Çini üretimindeki farklı tekniklerin kimi zaman her dönem kimi zaman ise karakteristik olarak belli başlı dönemlerde kullanıldığı görülmektedir. Bu durum bir bakıma çinilere ait oldukları dönemin de özelliklerine bağlı olarak farklı yenilikler (renk, bezeme vb.) kazandırmıştır. Sahip oldukları bu karakteristik özellikleri ile çiniler tarih boyunca farklı mimari yapılarda (cami, saray, medrese vb.) önemli bir yapı elemanı olarak tercih edilmiştir. Elbette ki bu noktada estetik ve kültürel donanımları da ön plana çıkmaktadır. Buna örnek olarak Osmanlı çini (veya seramik) sanatının dünyadaki diğer benzer örneklerini etkilemesi gösterilebilir (özellikle de İslam ülkelerinde). Bu bağlamda (Osmanlı döneminde) 14-18. yüzyıllarda parlak dönemini yaşayan İznik çinileri göze çarpmaktadır (Öney, 1992; Öney 2007; web kaynak 3, web kaynak 4).

Osmanlı İmparatorluğu döneminde çini üretim merkezleri kurulduğunda (Kütahya ve İznik), Selçuklu devleti zamanındaki çini üretim merkezi olan Konya önemini kaybetmeye başlamıştır. Osmanlı dönemi çini sanatı 16. yüzyıldan itibaren verimli ve gösterili dönemini yaşamıştır. Kırmızının en parlak tonu bilindiği üzere İznikli çini ustalarınca üretilmiştir. 1562 yılında inşası tamamlanan Rüstem Paşa Camisi, iç mekânın kubbeye kadar çinilerle kaplandığı dönemin örneklerinden biridir.

16. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu döneminde mozaik çini yerine levha çiniler kullanılmaya başlanmıştır. Bu dönemde İznik, Bursa ve Kütahya’da taklidi imkânsız üretim merkezleri yapılmıştır. Daha sonraki dönemlerde ise sanat ve kullanılan teknik açısından çinicilikte bir gerileme başlayıp, çini sanatı önemini yitirmeye başlamıştır (web kaynak 1).

Çiniciliğin bir zanaat olarak en iyi seviyede olduğu dönem Klasik Osmanlı dönemidir. Bu döneme ait çini örneklerindeki teknik ve diğer özellikler Anadolu’daki çini sanatı açısından da büyük bir öneme sahiptir. Sahip olunan eşsiz özellikleri ile çiniler köşklerden saraylara, hamamlardan medrese ve camilere kadar farklı birçok mimari yapıda kullanılmıştır. Bu duruma bağlı olarak da çiniler zaman zaman farklı üretim teknikleri ile üretilmiştir. Klasik Osmanlı döneminde özellikle 16.yy’nın ortalarından sonra sıraltı tekniğinin ön plana çıktığı görülmektedir. Erken Osmanlı döneminde rastlanılan “mavi-beyaz” sıraltı tekniği ile üretilmiş çiniler klasik Osmanlı dönemi sıraltı tekniğinin başlangıcı olarak görülebilir. Sıraltı tekniğinin özellikle İznik ve Kütahya’da kullanıldığı göze çarpmaktadır (aynı dönemde Diyarbakır ve İstanbul’da da çini üretimi olduğu düşünülmektedir). Osmanlı çini sanatına damgasını vuran ve kırmızı sıraltı tekniği ile üretilen çiniler (16-17. yüzyıl) sahip oldukları üretim tekniği ve renk-bezeme özellikleriyle tüm dünyada bilinir hale gelmiştir. Anadolu’da Artuklu ve Akkoyunlular döneminde çini üretimi merkezlerinden biri olan Diyarbakır’ın Osmanlılar döneminde de önemini yitirmediği ve bahsedilen kırmızılı sıraltı teknikli çinilerin üretiminin yapıldığı bir merkez olduğu görülmektedir (Gök, 2000).

1.6. Diyarbakır Çinilerinde Kullanılan Teknikler

1.6.1. Sıraltı Tekniği

Sıraltı tekniği Türk çini sanatında en uzun ve en çok kullanılan tekniklerden biri olarak bilinmektedir. Selçuklar döneminde karşımıza çıkan bu teknik en çok Osmanlı döneminde kendine has bir üslupla kendini geliştirmiştir (Güventaş, 1996).

Sıraltı tekniğinde bisküvi pişirimi yapılan hamur üzerine uygun seramik boyaları ile renklendirme işlemi yapılmaktadır. Hamur kurumadan pürüzsüz bir yüzey elde edebilmek için yüzeye astar sürülmektedir. İğne ile delinen desenler daha önce fırınlanan panolar üzerine çizildikten sonra çini üzerine renksiz ve şeffaf sır sürülerek çiniye ikinci kez fırınlama işlemi uygulanmaktadır (Köse, 2014).

Diyarbakır yapılarında kullanılan çinilerin tamamına yakınında sıraltı çini teknikleri kullanılmıştır. Ali Paşa Cami, İskender Paşa Cami, Nebi Cami, Behram Paşa

Cami, Melek Ahmet Paşa Cami, Hüsrev Paşa Cami ve Sahabeler Türbesi ana pano ve bordürlerinde, Parlı Safa Paşa Cami bordür çinilerinde ve Melek Ahmet Paşa Cami mihrabında bu teknikte çinilerin kullanıldığı görülmektedir (Yıldırım, 2001) (Şekil 1.4).

16. yüzyılda kullanılmaya başlayan sır altı tekniği 18. yüzyıla kadar çini sanatının yapımında kullanılan başlıca çini tekniklerinden biri olmuştur. Diyarbakır yapılarında kullanılan çinilerde sıraltı tekniği dışında kabartma ve renkli sır tekniklerinin de kullanıldığı görülmektedir (Baş, 2006).

1.6.2. Renkli Sır Tekniği

Diyarbakır çinilerinde karşımıza çıkan diğer bir teknik ise renkli sır tekniğidir. Bu teknik sadece Parlı Safa Cami ana kompozisyonlarında görülmektedir. Renkli sırların kullanıldığı çini yüzeylerinde farklı renklerin birbirine karışmasını önlemek amacıyla fırça yardımıyla bir nevi bariyer görevi gören konturlar oluşturulmaktadır. Bu konturlar pişirim esnasında kabarmakta ve renklerin karışmasını engellemektedir. Renkli sır tekniğinin sır altı yönteminin çıkmasına kadar başarılı bir şekilde kullanıldığı ve 16. yüzyıl itibarıyla etkisini yitirmeye başladığı görülmektedir. Bu tekniğin Anadolu dışında kullanıldığı diğer başlıca bölge İran olmuştur (Demiriz, 2002).

1.6.3. Kabartma Tekniği

Bu çini tekniği Diyarbakır'da yalnızca Artuklu devrine ait saray kitabelerinde görülmektedir. Anadolu'da çok sık karşımıza çıkmayan bu teknik Diyarbakır'daki gibi daha çok kitabelerde kullanılmıştır. Anadolu Selçuklu döneminden sonra ise önemini yitirmeye başlamıştır (Baş, 2006).

1.6.4. Parlı Safa Cami Çinileri

Parlı Safa Cami süslemeleriyle dikkat çeken bir Akkoyunlu dönemi eseri olarak karşımıza çıkmaktadır. Caminin dış cephesi siyah bazalt ve beyaz kalker taştan inşa edilmiştir. Yapıda çini, mermer ve taş süslemeler yer almaktadır. Cami zengin taş işçiliğiyle ve özgün çinileri ile Diyarbakır'da orijinalliği bozulmadan günümüze ulaşmış nadir eserlerden biridir. Yapıda, çini süslemenin kullanıldığı alanlar iç ve dış mekândır. Çini süslemeler dış cephede minare kaidesinde, iç cephede ise harim duvarının kaplamasında kullanılmıştır. Çiniler renkli sır ve sır altı teknikleriyle üretilmiştir. İç mekânda duvar yüzeyleri zeminden 120 cm yüksekliğe kadar çinilerle kaplanmıştır. Güney, kuzey ve batı duvarda olan çiniler kısmen orijinalliğini koruyarak günümüze

kadar ulaşabilmiştir. Doğu cephesinde bulunan çiniler ise tahrip olmuştur (Baş, 2006; Gürsoy, 1993).

İç mekânda çini panolar mevcuttur. Harim duvarlarında genel olarak iki farklı kompozisyon gözlenmektedir. Birinci kompozisyon kuzey, doğu ve güney doğu duvarlarında karşımıza çıkan üçgen ve altıgen kompozisyonudur. İç mekân duvarını kuşatan çinilerde karşılaştığımız diğer bir kompozisyon ise güney duvarının batı duvarında yer alan ve farklı yönlerden gelen onikigenlerin kesişmesiyle oluşan geometrik kompozisyonlardır. Hem üçgen, altıgen kompozisyonu hem de onikigenlerin kesişmesiyle meydana gelen kompozisyon üstten ve alttan bordür çinilerle çevrelenmektedir. Bordür çinilerde stilize çiçek ve çini bulutu motifler kompozisyonu üstten ve alttan basit dallarla birbirine bağlanılmıştır (Şekil 1.4-1.5) (Yıldırım, 2001).



Şekil 1.4. Bordür çinilerde stilize çiçek ve çini bulutu motifleri kompozisyonu (Yıldız, 2017).



Şekil 1.5.Bordür çinilerde stilize çiçek ve çini bulutu motifleri kompozisyonu(Yıldız, 2017).

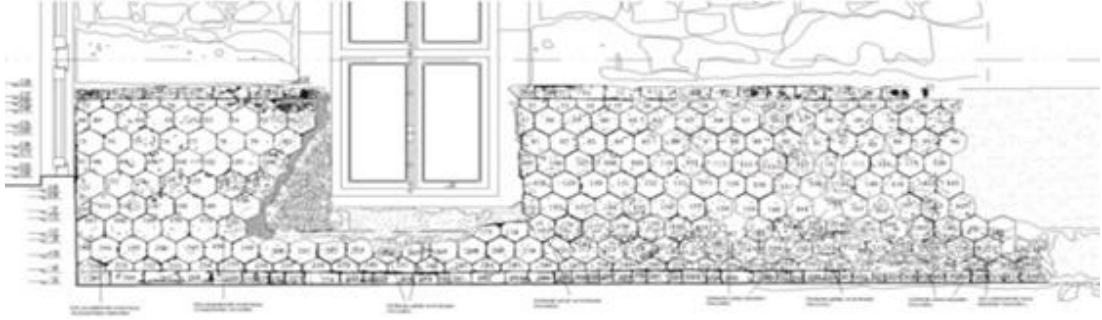
Yapının ana duvarı olarak görülen bölümde iki kompozisyon yer almaktadır. Güney duvarındaki cephede yer alan çinilerde kompozisyonun beyaz şeritlerle sağlandığı ve altı köşeye sahip yıldızların eşkenar üçgenlerin kesişmesi sonucu oluştuğu görülmektedir. Çinilerde yer alan üçgenler için siyah rengin, gül desenlerinde ise mavi, lacivert ve sarı renklerinin kullanıldığı görülmektedir. Batı duvarına bakıldığında, buradaki düzenin eş boyutlu onikigenler ile sağlandığı ve desenlerde onikigenlerin yanında altı köşeli yıldızlar ile altıgenlerin de kullanıldığı görülmektedir (Baş, 2006).

1.7.Parlı Safa Cami Çinilerinin Yapıdaki Mevcut Durumları ve Tanımlamaları

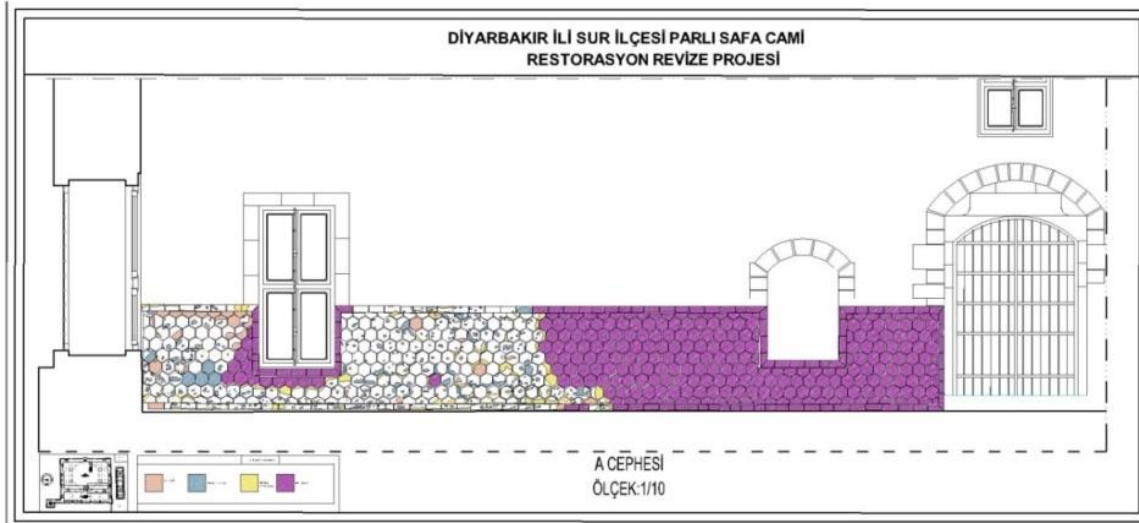
Yapının farklı cephelerinde yer alan çinilerin mevcut durumları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Yıldırım, 2001);

1.7.1. Kuzey Cephesi

Caminin kuzey duvarındaki çiniler dairesel hatlara sahip iki eşkenar üçgen dikey doğrultusunda kesişerek altı köşeli yıldızlar oluşturmuştur. Yıldızların ortasında altı dilimli güller ile etrafında siyah renkli üçgenler bulunmaktadır. Gül motiflerinde sarı, lacivert ve mavi renklerin kullanıldığı görülmektedir (Şekil 1.6-1.11).



Şekil 1.6.Parlı Safa Cami kuzey duvarı çini görünüş çizimi (Cantürk, 2018).



Şekil 1.7.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden rölevesi (Cantürk,2018*).

* Cantürk, 2018; Selenay Cantürk tarafından yapılan çizimler.



Şekil 1.8.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri genel görünüm(Yıldız,2017).



Şekil 1.9.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.10.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.11.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinilerinin ilk hal görünümü (Yıldız, 2017).

1.7.2. Güney Cephesi

Yapının güney duvarındaki kompozisyonun beyaz şeritlerle oluşturulduğu görülmektedir. Kompozisyon içerisinde eşkenar üçgenlerin kesişerek meydana getirdiği altı köşeli yıldızlar yer almaktadır. Bu yıldızların ortasında altı dilimli güller ile bunların etrafında siyah çizimli üçgenler bulunmaktadır. Gül motiflerinde lacivert, sarı ve mavi renklerinin kullanıldığı görülmektedir (Şekil 1.12-1.15).



Şekil 1.12.Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.13.Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.14.Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.15.Parlı Safa Cami güney cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).

1.7.3. Doğu Cephesi

Doğu duvarında tek sekizgen kesitli bir çini bulunmaktadır. Caminin başka yerinde bulunmadığından çininin eklenti olduğu düşünülmektedir. Çinileri çevreleyen ve yatay konumda bulunan hatai (ters olarak) ve firuze zeminde siyah renkli çiçek motifi ardışık bir şekilde düz olarak yer almaktadır (Şekil 1.16-1.17).



Şekil 1.16.Parlı Safa Cami doğu cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.17.Parlı Safa Cami doğu cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).

1.7.4. Batı Cephesi

Yapının batı duvarındaki çini kompozisyonunda onikigenler (aynı boyutta ve eşkenar) yer almaktadır. Kompozisyon içerisinde ayrıca köşeli yıldızlar ve altıgenler bulunmaktadır. Orta kısımda yer alan altıgenler ve yıldızlarda lacivert, aralıklarda mavi ve yeşil ardışık olarak kullanılmıştır. Sıraltı tekniği ile üretilen ve mavi üstüne siyah kullanılarak yapılan bitki bezemelerine sahip bordürlerin çoğunluğu dökülmüş ve kalan belirgin parçalar boyanmış veya döşeme ile kapatılmıştır. Yapının batı ve kuzey cephelerinin kesiştiği bölgede beyaz-mavi renklere sahip farklı bir çini bulunmaktadır (Şekil 1.18-1.19).



Şekil 1.18.Parlı Safa Cami batı cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.19.Parlı Safa Cami batı cephesinden çinileri genel görünüm (Yıldız, 2017).

1.8. Parlı Safa Cami Çinilerindeki Bozulmalar

1.8.1. Kuzey Cephesi

Yapının kuzey cephesinde yer alan çinilerde tahribat olduğu gözlemlenmiştir. Yüzeydeki kimi alanlarda (örneğin; pencere kenarlarının kesiştiği yerlerde) alçı kullanılmış ve yağlı boya ile çini görünümü sağlanmıştır. Çinilerde sır kayıpları gözlemlenmiş olup bazı kısımlarda uygun olmayan onarım malzemesi kalıntılarının olduğu belirlenmiştir (Şekil 1.20-1.26).



Şekil 1.20.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.21.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinilerinde gözlemlenen sır kaybı (Yıldız, 2017).



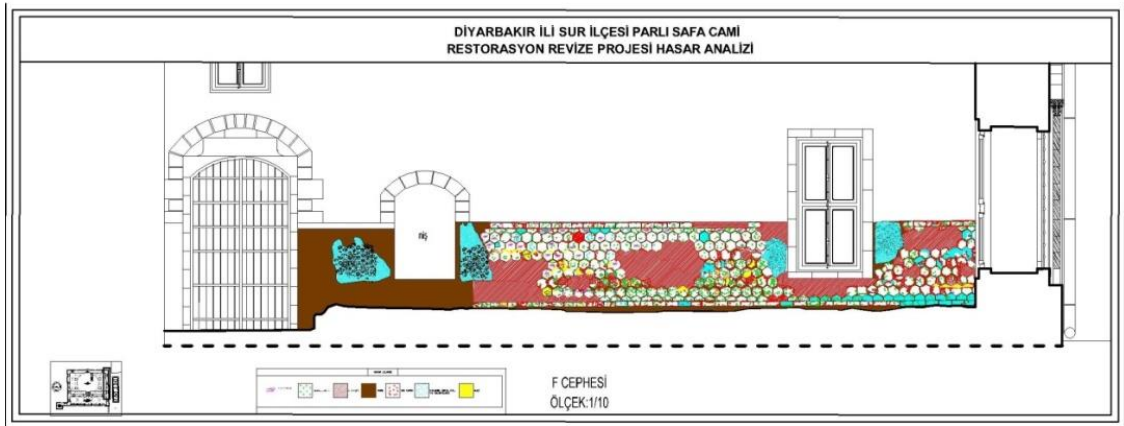
Şekil 1.22.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri sır kaybı detayı (Yıldız, 2017).



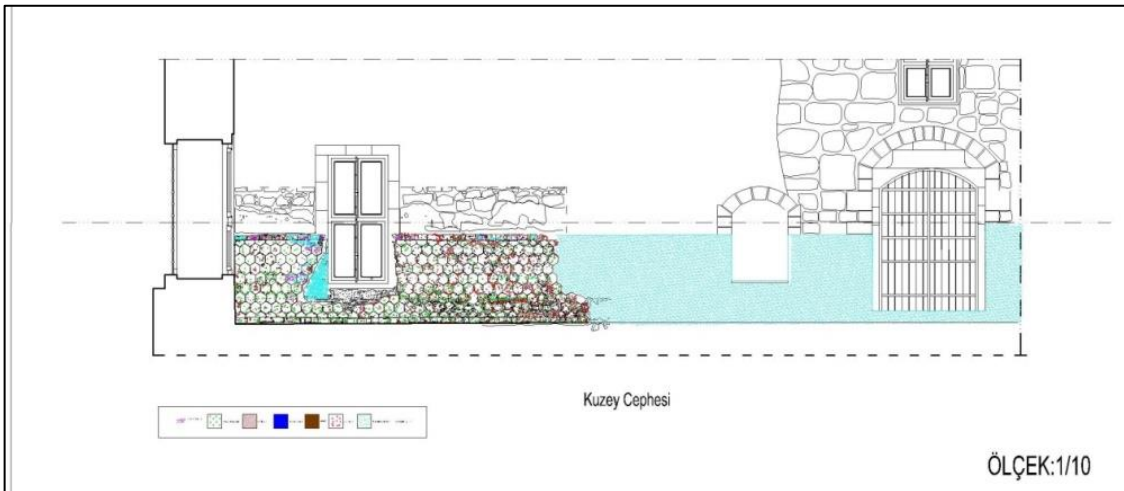
Şekil 1.23.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri üzerindeki yabancı madde görünümü (Yıldız, 2017).



Şekil 1.24.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden çinileri üzerindeki yabancı madde görünümü detayı (Yıldız, 2017).



Şekil 1.25.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden bozulma paftası (Cantürk, 2018).



Şekil 1.26.Parlı Safa Cami kuzey cephesinden bozulma paftası (Cantürk, 2018)

1.8.2. Güney Cephesi

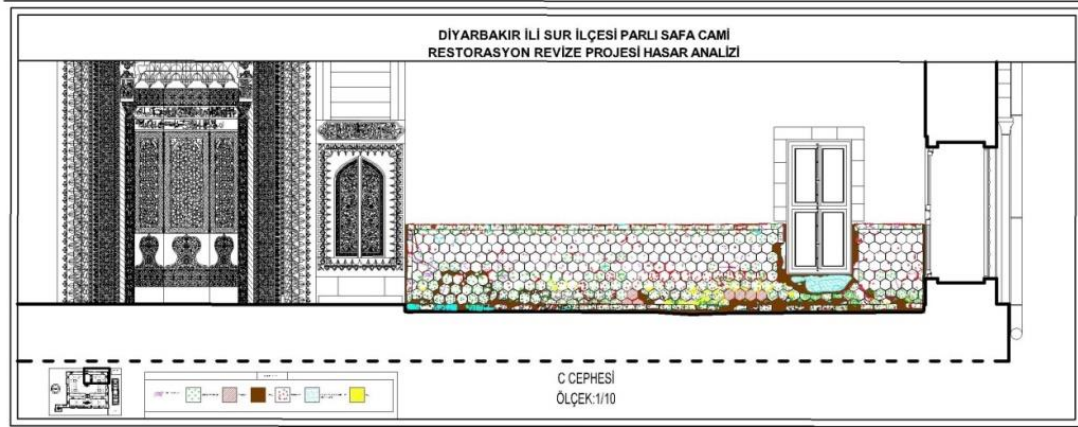
Yapının güney cephesinde yer alan çinilerde tahribatların olduğu gözlemlenmiştir. Kuzey cephesine benzer olarak bu cephenin bazı alanlarında alçı kullanılarak yağlı boya yardımı ile çini görünümü elde edilmiştir. Bu cephenin değişen alanlarında sır ve bünye kayıpları mevcuttur. Pencereilerin keşittiği alanlardaki eksik/kayıp çini bordürlerin yeri mavi renkte yağlı boya ile tamamlanmıştır. Cephenin geneli için bakıldığında çini bünyelerin yüzeylerinde alçı ve çimento gibi kalıntıların yer aldığı gözlemlenmiştir (Şekil 1.27-1.29).



Şekil 1.27.Parlı Safa Cami güney cephesinden genel görünüm (Yıldız, 2017).



Şekil 1.28.Parlı Safa Cami güney cephesinden profil görünümü (Yıldız, 2017).



Şekil 1.29.Parlı Safa Cami güney cephesinden bozulma paftası (Cantürk, 2018).

1.8.3. Doğu Cephesi

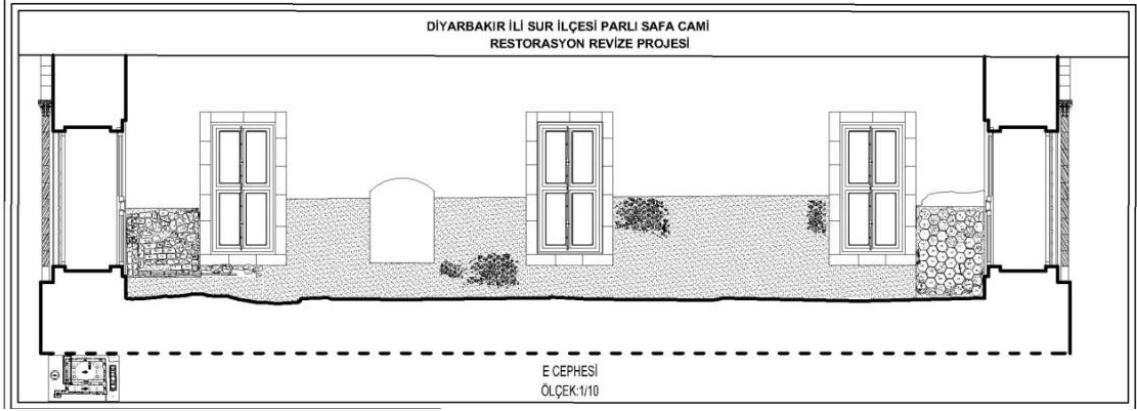
Yapının doğu cephesindeki çinilerde tahribatlar olduğu ve bu cephede de kuzey ve güney cephelerinde olduğu gibi bazı alanlarda alçı üzerine yağlı boya kullanılarak özgün çiniye benzer çini tamamlamalar yapılmış olduğu görülmüştür. Cephede sır ve bünye kayıpları mevcuttur. Güney cephesine benzer olarak doğu cephesinde yer alan pencerelerin kesiştiği alanlardaki eksik/kayıp çini bordürlerin mavi renkte yağlı boya ile tamamlandığı ve çini bünyelerin yüzeylerinde alçı ve çimento gibi kalıntıların yer aldığı gözlemlenmiştir (Şekil 1.30-1.32).



Şekil 1.30.Parlı Safa Cami doğu cephesinden genel görünümü (Yıldız, 2017).



Şekil 1.31.Parlı Safa Cami doğu cephesinden genel görünümü (Yıldız, 2017).



Şekil 1.32.Doğu cephesinden revize projesi (Cantürk, 2018).

1.8.4. Batı Cephesi

Yapının batı duvarındaki çinilerde tahribatların olduğu ve yine bazı alanlarda alçı üzerine yağlı boya ile çini şekilleri elde edildiği görülmüştür. Alt ve üst bordürlerde sır kayıpları görülürken, silikonun altında kalan bölümde çini kayıpları olduğu tespit edilmiştir. Pencere birleşim alanlarındaki (bordür çiniler için) kayıpların olduğu yerlere mavi yağlı boya ile tamamlamalar yapılmıştır. Batı duvarının genelinde çinilerde çimento ve alçı kalıntıları görülmektedir. Çinilerin alt kısımlarında parça ve sır kayıpları görülmektedir (Şekil 1.33-1.36).



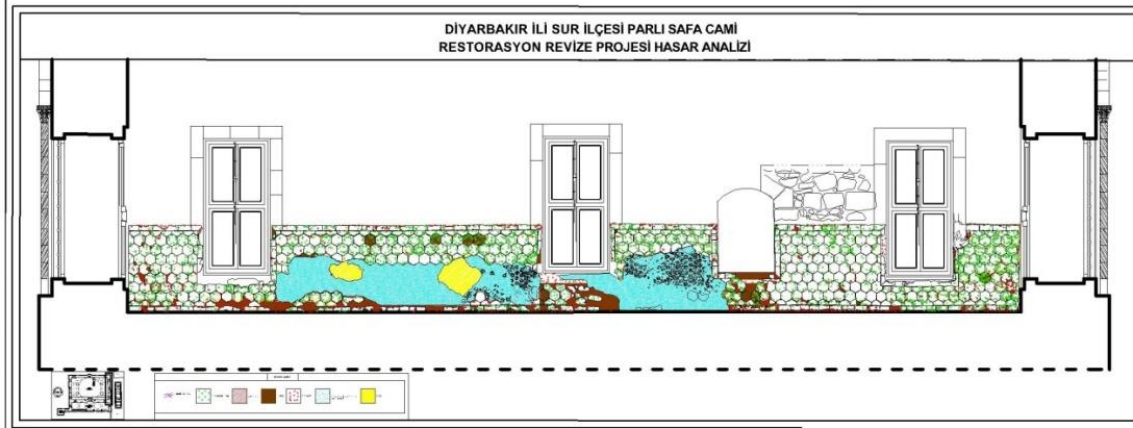
Şekil 1.33.Parlı Sefa Cami batı cephesinden genel görünümü (Yıldız, 2017).



Şekil 1.34.Parlı Sefa Cami batı cephesinden detay (Yıldız, 2017).



Şekil 1.35.Parlı Sefa Cami batı cephesinden detay (Yıldız, 2017).



Şekil 1.36.Parlı Sefa Cami batı cephesinden bozulma paftası (Cantürk, 2018).

1.9. Arkeometri

Sanat tarihçiler, arkeologlar, restorasyon ve koruma uzmanları devamlı olarak tarihi eserlerin ve arkeolojik buluntuların (cam, metal, pişmiş toprak, vb.) nerede, nasıl ve ne zaman yapıldığını araştırmışlardır. Bu araştırmalarda genel amaç ise tarihe ışık tutmak, geçmiş dönemlerde yaşayan medeniyetlerin karakteristik özelliklerini ortaya koymak olmuştur. Makro gözlem ile yapılan değerlendirmeler ve arşiv çalışmaları ile sorular yanıtlanmaya çalışılmıştır. Kimi zaman ise ele geçen buluntular ve eserler ait oldukları bölgeden daha farklı yerlerde ele geçmekte ve bunların (özellikle üretim açısından) orijinal, yerel veya imitasyon olup olmadıkları gibi konular tartışmalı bir hal almıştır. Bu ve buna benzer durumlarda buluntuların ve eserlerin çok yönlü olarak ayrıntılı bir biçimde incelenmesi gerekmektedir (Ender, 2006).

Bu bağlamda bakıldığında, özellikle son yarım yüzyıldır ön plana çıkan arkeometrik araştırmaların gerekliliği hissedilmektedir. Arkeoloji ve kültür varlıklarını koruma onarım gibi bilim alanlarına yeni bir soluk getiren arkeometri içerdiği çeşitli ölçüm ve analiz teknikleri ile tarihi buluntu ve eserlere yeni bir bakış açısı kazandırmaya başlamıştır. Arkeometri genel anlamıyla eski uygarlıklara ait eserlerin (materyal veya mimari yapıların) doğa bilimleri yöntemleriyle ele alınarak karakterize edilmesi olarak tanımlanabilir. Bu amaçla, buluntular spektroskopik, mikroskopik ve kimi zaman termal analiz teknikleri ile ayrıca matematiksel modelleme ve istatistiksel analiz gibi metotlarla incelenmektedir (Bayazit, 2018; Bayazit ve ark, 2017; Bayazit ve ark., 2015).

Arkeometri bir tanıma göre insanlık kültürü ve tarihinin(bir anlamda arkeologlara yardımcı olabilmek için) pozitif bilim yöntemleriyle incelenmesidir. Başka bir tanıma göre ise, geçmiş yaşamı anlamaya ve yeniden kurmaya çalışan arkeolojiye doğru bilgi temini noktasında yardım eden ve önemi giderek artan bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır (Esin, 1996; Tite, 1991).

Arkeometri çeşitli fen bilimlerinde (fizik, metalürji, seramik mühendisliği, kimya, biyoloji vb.) kullanılan karakterizasyon tekniklerini içermesi yönüyle bir bakıma asıl olarak fen bilimleri kategorisinde yer almaktadır. Her ne kadar arkeometrik çalışmalar numerik veriler içerse de bu verilerin yorumlanmasında arkeoloji, sanat tarihi gibi bilimlere ihtiyaç duyulmaktadır (Saltık, 2010).

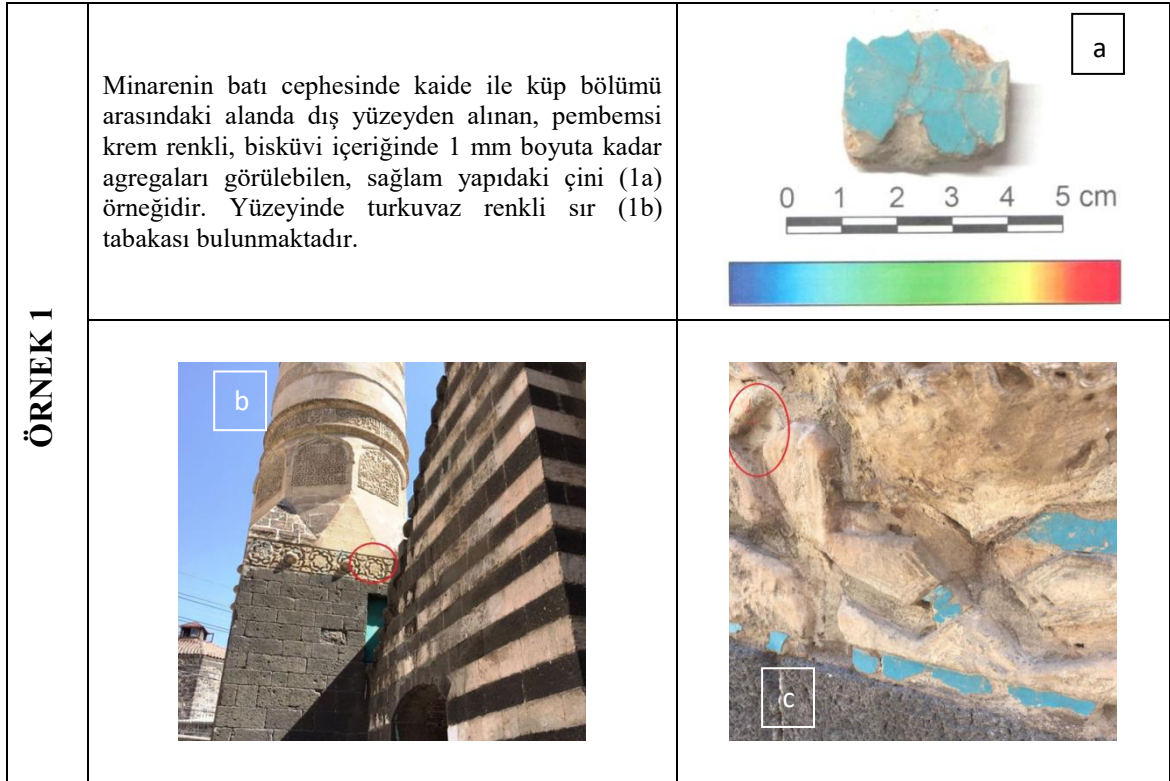
Arkeometri çalışmalarının başlangıç olarak 19.yüzyıl başlarına kadar uzandığı bilinmektedir. Pişmiş toprak mal gruplarının arkeometrik olarak incelenmesi özellikle teknolojik gelişmelere de bağlı olarak son yıllarda ivme kazanarak devam etmektedir. Seramik, tuğla-kiremit, çini, cam gibi toprak esaslı buluntuların arkeometrik olarak araştırılmasında genellikle mineralojik ve kimyasal karakterizasyon teknikleri tercih edilmektedir. Buna bağlı olarak spektroskopik ve mikroskobik metotlar kullanılarak malzemelerin üretim özellikleri ve teknolojileri hakkında detaylı bilgilere ulaşmak mümkündür (Esin, 1985; Bayazit, 2018).

Bu bilgilere paralel olarak, mevcut tez çalışmasında arkeometride sıklıkla tercih edilen yöntemler kullanılarak Parlı Safa Cami çinileri karakterize edilmiş ve elde edilen sonuçlar koruma-onarım bağlamında ele alınmıştır.

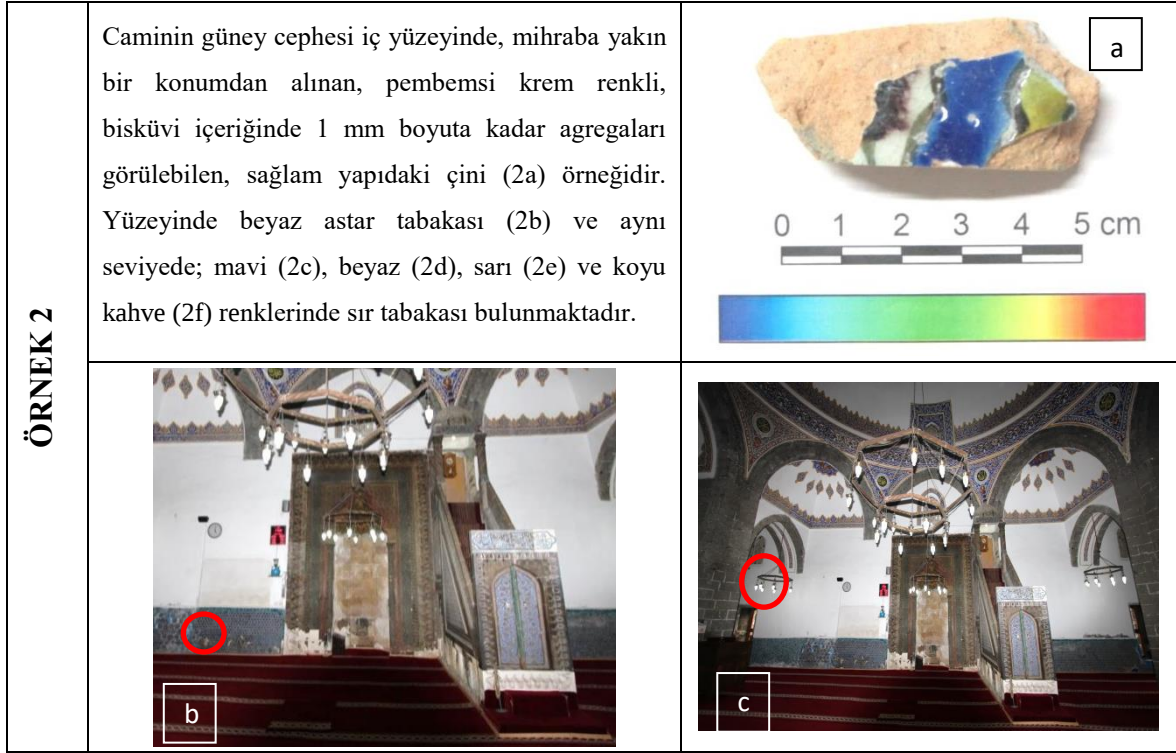
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Tez kapsamında karakterize edilmek üzere yapıdan temsili çini örnekler seçilmiştir. Bu aşamada çinilerin hamur yapıları, doku ve renkleri, ayrıca sır özellikleri dikkate alınmıştır (Şekil 2.1-2.6).



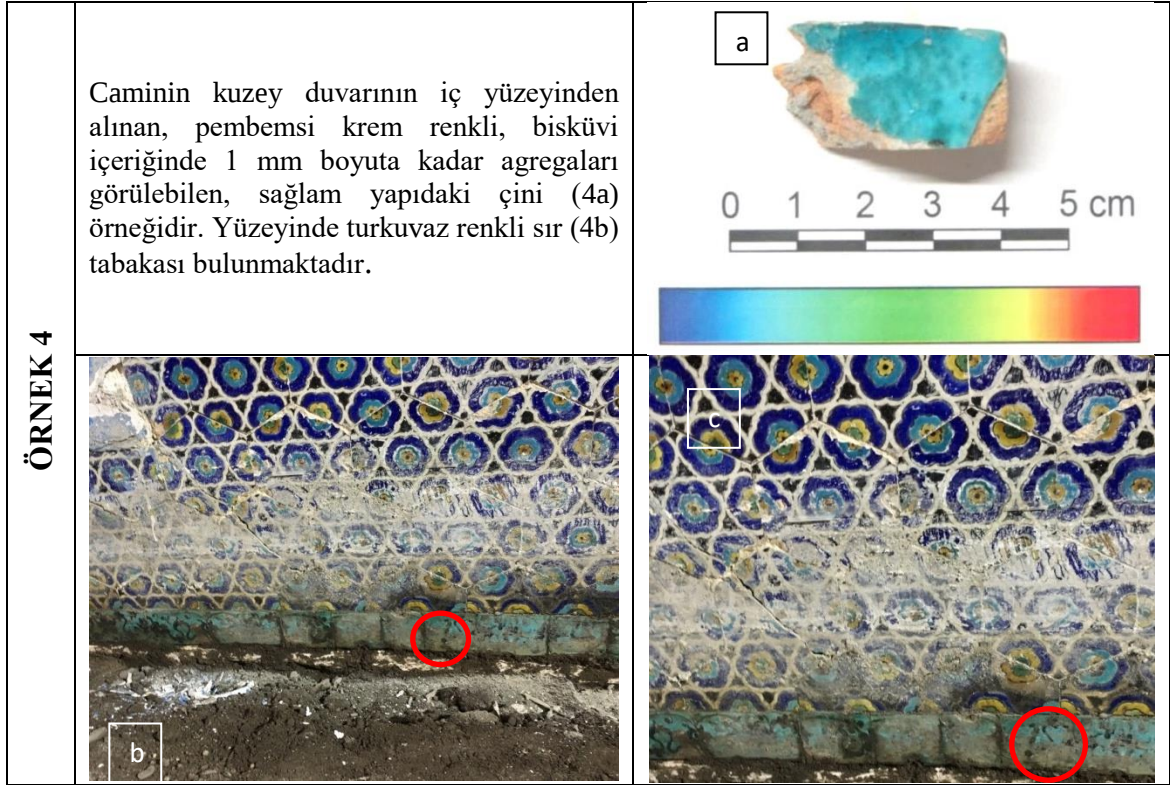
Şekil 2.1. Örnek-1; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.



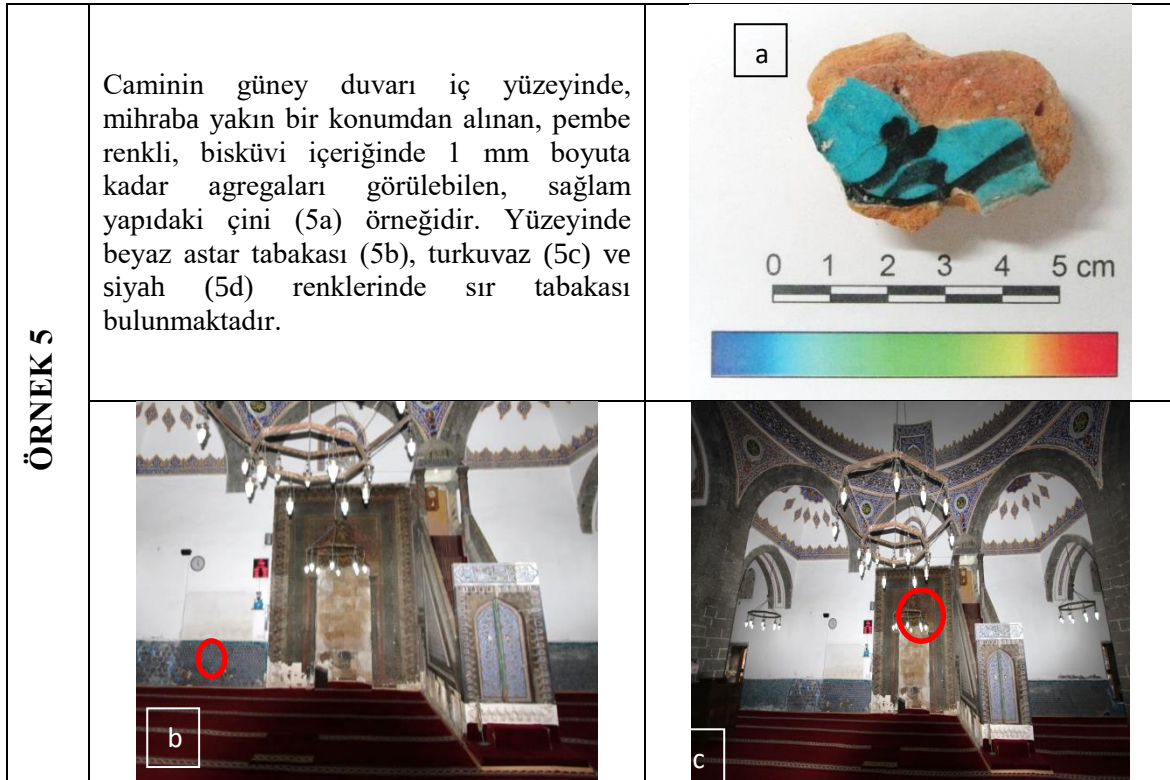
Şekil 2.2.Örnek-2; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.



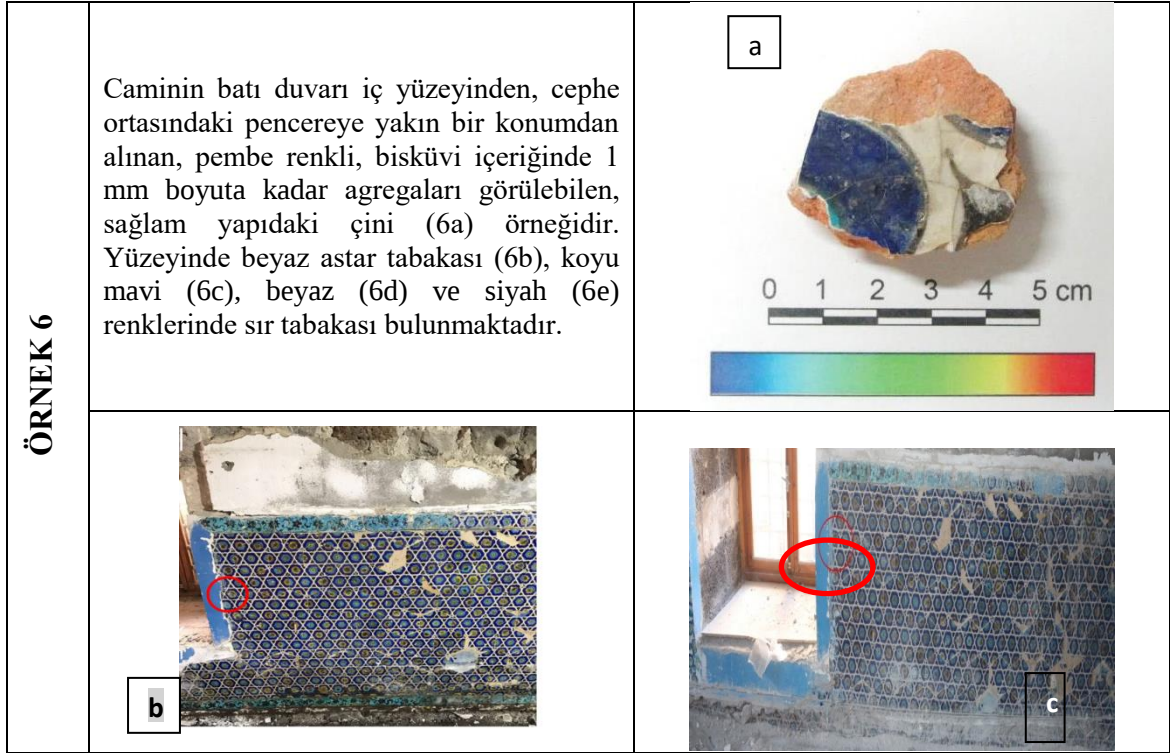
Şekil 2.3Örnek-3; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.



Şekil 2.4.Örnek-4; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.



Şekil 2.5.Örnek-5; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.



Şekil 2.6. Örnek-6; a) Numune genel görünüm, b) Konum genel görünüm, c) Konum detayı.

Yapıdan alınan çini örneklerinde bakımsızlıktan dolayı meydana geldiği düşünülen kirlilik ve safsızlıkların olduğu tespit edilmiştir. Arkeometrik çalışma esnasında elde edilecek sonuçlarda hata payını en aza indirmek için (çini örneklerindeki kirlilik durumu göz önüne alınarak) 12-24 saat boyunca numuneler saf suda bekletilmiştir. Gözle görülen kirlilikler ise bisturi ve fırça yardımıyla yüzeyden uzaklaştırılmış olup, son olarak tekrar saf suyla yıkandıktan sonra çini örnekler kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan çini örnekleri arkeometrik çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Çini örneklerinde fiziksel olarak makro gözlem yapılmıştır (temsil edilen parçalar ve kesitteki tane iriliği vb.).

2.2.Yöntem

2.2.1. Taramalı Elektron Mikroskobu ve Enerji Saçınımı X-Işını Spektrometresi (SEM-EDX)

Tüm çini örnekler için SEM-EDX analizi yapılmıştır. Çalışmada Hitachi (SU3500) marka SEM cihazı ve buna bağlı Oxford marka EDX cihazı kullanılmıştır. SEM analizleri çalışma koşulları; 30 Pa, 15 KeV, ortam sıcaklığı 20-22°C'dir. Çini örneklerin hem hamur hem de sırlı yüzeyleri için SEM-EDX ile mikro yapısal ve mikro

kimyasal incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla, çeşitli büyütme SEM görüntüleri alınmış ve görüntüler üzerinde EDX spektrumları çekilmiştir (bölgesel veya noktasal olarak). Bazı SEM görüntülerinde ayrıca elementel haritalama yapılmıştır.

2.2.2. X-Işını Difraksiyon (XRD) Analizi

Bu teknik ile çinilerin mineral faz içeriği ve buna bağlı olarak pişirim sıcaklık aralığı tespiti edilmiştir. Çini bünyelerden alınan toz numuneler Rigaku Marka Miniflex-2 Model X-ışınları difraktometresi (XRD) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler 0-60 2-theta aralığında gerçekleştirilmiştir. Cihazda bakır tüpü (Cu-K α) kullanılmıştır (30kW, 15 mA).

2.2.3. Petrografik Analiz (Optik Mikroskop)

Mevcut tez çalışmasında LEICA Research Polarizan (DMLP) optik mikroskop (alt ve üstten aydınlatmalı) ile ince kesit analizi gerçekleştirilmiştir. Bünyelerden hazırlanan ince kesitlerden Leica DFC280 marka dijital kamera kullanılarak görüntüler çekilmiştir (x25 büyütme tek ve çift nikollü kamera). Analizlerin değerlendirilmesi aşamasında Point Counting metodu ve Leica Qwin digital görüntüleme den faydalanılmıştır.

2.2.4. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FT-IR) Spektroskopisi Analizi Sonuçları

FTIR analizi çini hamurlarının kimyasal ve mineralojik içeriklerinin teyit edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çini örneklerle ait kızılötesi spektrumların belirlenmesi için Perkin Elmer 400 FTIR marka Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometresi kullanılmıştır. Analizler için toz numune kullanılmış olup seramiklerde parmak izi bölgesi olan 1800-500 cm⁻¹ bant aralığında çalışılmıştır. Çini örneklerin bünyesinde bulunan mineraller mevcut literatürdeki karakteristik bant değerleri üzerinden yorumlanmıştır.

2.2.5. Termogravimetrik Analiz ve Diferansiyel Termal Analiz (TG-DTA)

Bu teknik ile çini bünyelerde 25-1000°C arasında meydana gelen endotermik ve ekzotermik reaksiyonlar ile bu reaksiyonlar sonucu oluşan ağırlık kayıpları tespit edilmiştir. Çinilerde bulunan fazların sıcaklıkla değişiminin belirlenmesi amacıyla örnekler porselen havanda toz haline getirilmiş ve Shimadzu marka DTG-60H model

TG-DTA cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz 10°C/dk ısıtma hızıyla azot atmosferinde gerçekleştirilmiştir.

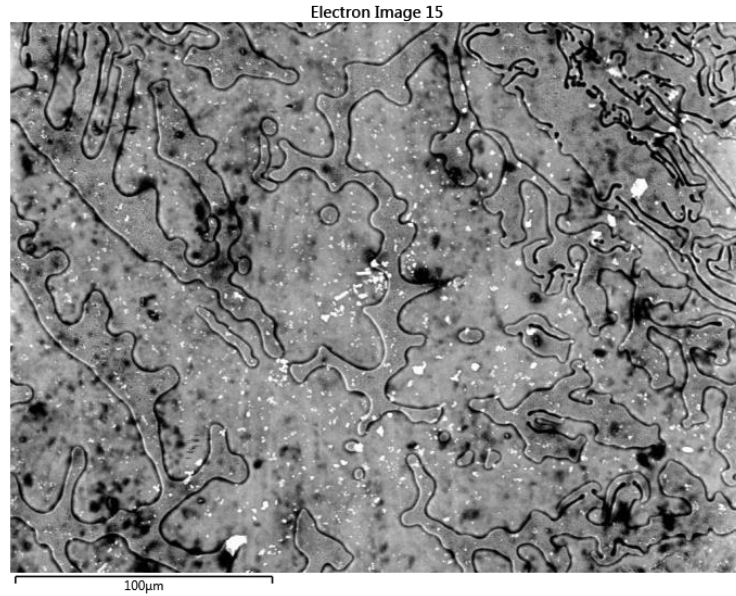
2.2.6. Portatif X-ışını Floresans Spektrometresi (p-XRF) Analizi

Bu teknikle çinilerin üzerinde bulunan ve analiz yapmaya imkân tanıyan yeterli büyüklükteki renkli sır yüzeyleri için karakterizasyon yapılmıştır. Bu amaçla, yeterli büyüklükteki sırlı yüzeyler Olympus Marka Innov-X model portatif XRF cihazı ile incelenmiştir. Analiz cihazın “alloy” modunda gerçekleştirilmiştir (Ek-1). Renk verici oksitlerin belirgin biçimde ayırt edilebilmesi amacıyla çini örneklerin hamur kompozisyonları da yine “alloy” modunda karakterize edilmiştir. Böylelikle sır ve hamur arasındaki kimyasal kompozisyon farklılıkları karşılaştırılarak renklendirici elementlerin belirlenmesine katkı sağlanmıştır.

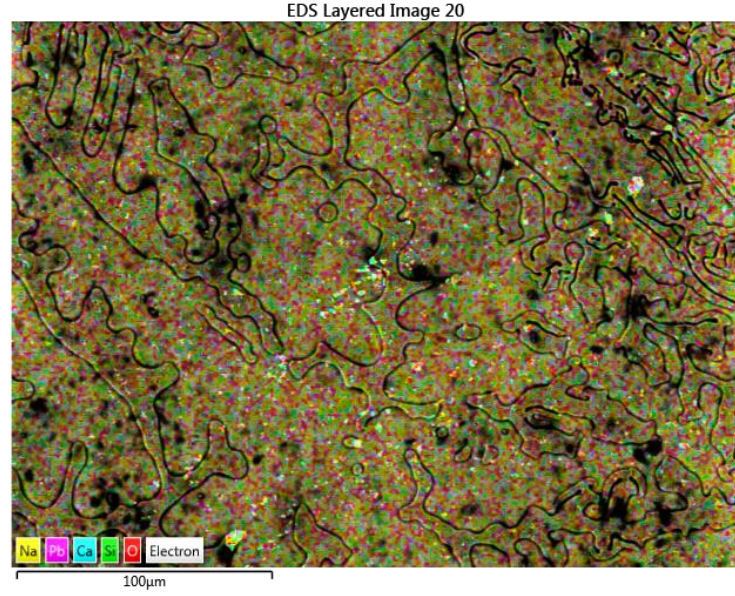
3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

3.1. Taramalı Elektron Mikroskobu ve Enerji Saçınımlı X-Işını Spektroskopisi (SEM-EDX)

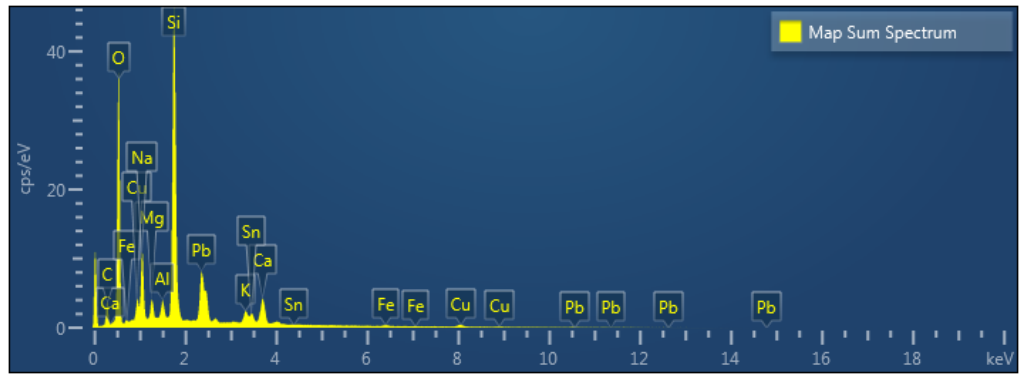
Yapılan SEM-EDX çalışmalarında öncelikle çini yüzeylerinde yer alan sır tabakası ele alınmış ve bu yüzeylerdeki kimyasal kompozisyon belirlenmiştir. Buna ek olarak, çini hamurlarının SEM görüntüleri alınmış ve genel kimyasal içerikleri saptanmıştır. Sonuçların yorumlanmasında yeterli büyüklükteki sırlı yüzeyler için uygulanan portatif XRF sonuçlarından da faydalanılmıştır (p-XRF sonuçları ayrı bir bölüm olarak verilmemiş olup, EDX sonuçları ile birlikte ele alınmıştır). Örnek-1 için alınan SEM görüntüleri ve EDX sonuçları sırasıyla Şekil 3.1-3.9'da ve Çizelge 3.1-3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.1. Örnek-1 yüzeyindeki sıra ait SEM görüntüsü (100µm ölçekli).



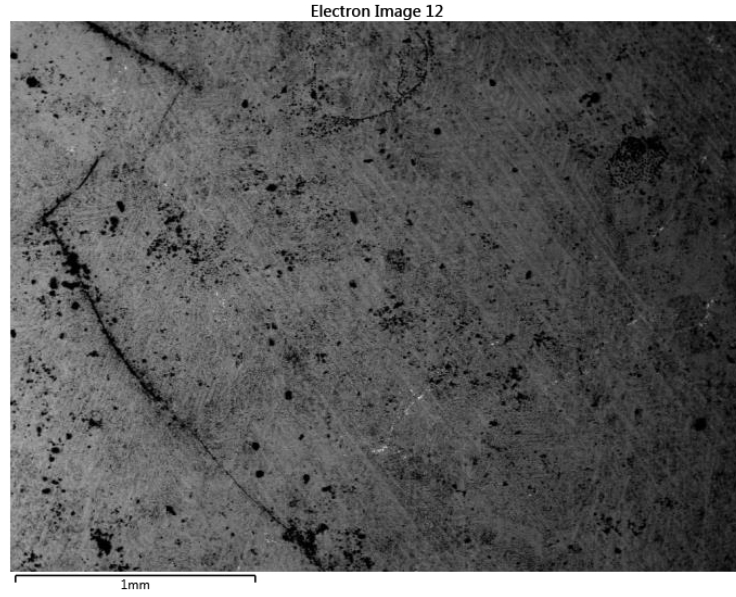
Şekil 3.2.Örnek-1 sır yüzeyinin 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



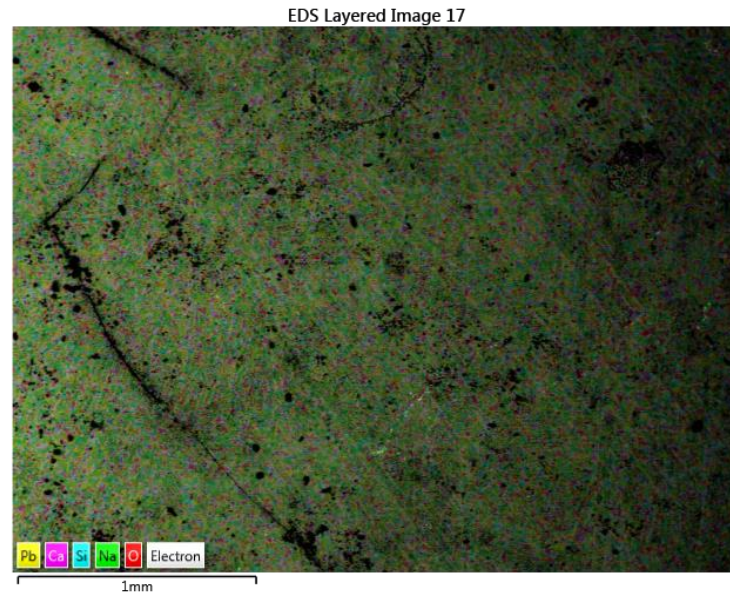
Şekil 3.3.Örnek-1 sır yüzeyine ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.1.Örnek-1 sır yüzeyinde 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

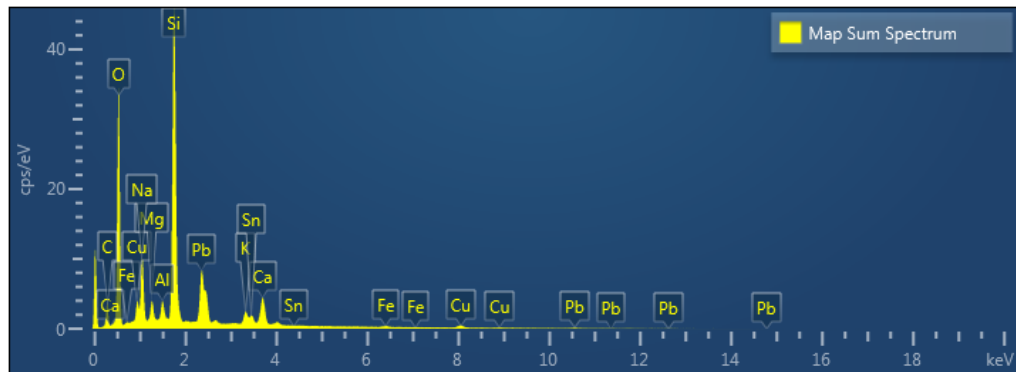
Map Sum Spectrum							
Element	LineType	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	35,36	0,23	59,29			
Na	K series	6,21	0,09	7,25	Na ₂ O	8,38	0,13
Mg	K series	1,54	0,05	1,70	MgO	2,55	0,09
Al	K series	1,24	0,05	1,23	Al ₂ O ₃	2,33	0,09
Si	K series	22,23	0,15	21,23	SiO ₂	47,56	0,32
Ca	K series	3,62	0,09	2,42	CaO	5,06	0,12
Pb	M series	18,32	0,27	2,37	PbO	19,73	0,29
K	K series	1,87	0,08	1,28	K ₂ O	2,25	0,09
Cu	L series	4,58	0,17	1,93	CuO	5,74	0,22
Sn	L series	4,45	0,22	1,00	SnO ₂	5,64	0,28
Fe	K series	0,58	0,10	0,28	FeO	0,75	0,13
Total		100,00		100,00		100,00	



Şekil 3.4.Örnek-1 yüzeyindeki sıra ait SEM görüntüsü (1mm ölçekli).



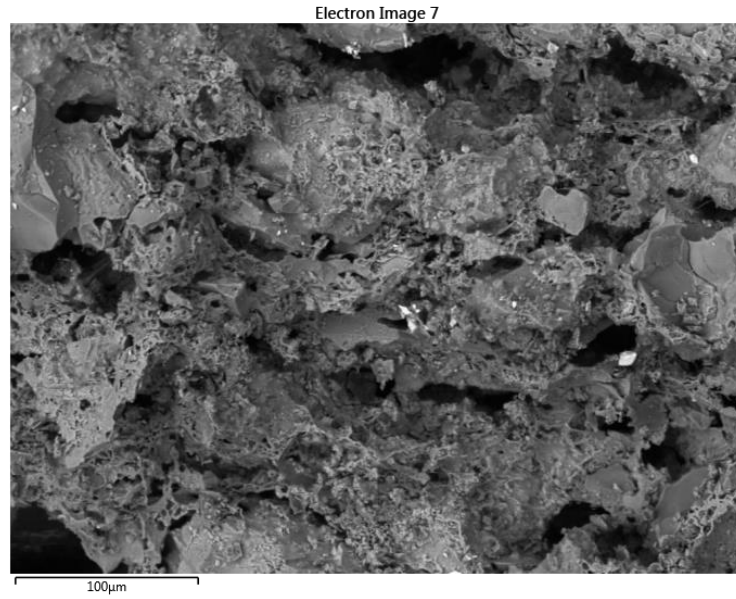
Şekil 3.5.Örnek-1 sır yüzeyinin 1 mm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



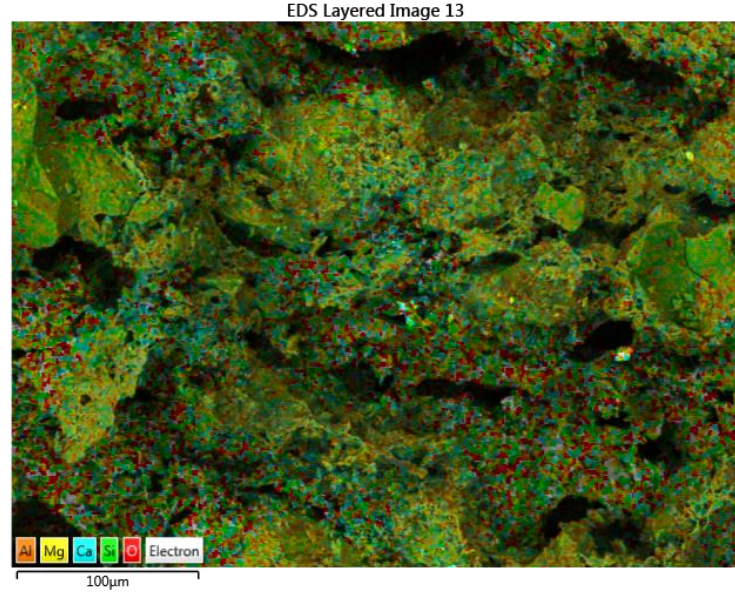
Şekil 3.6. Örnek-1 sır yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.2.Örnek-1 sır yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

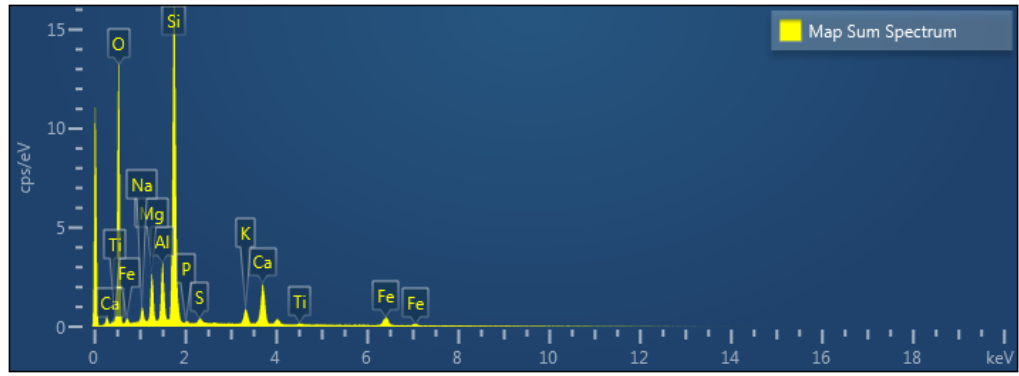
Map Sum Spectrum							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	35.37	0.18	59.43			
Na	K series	5.80	0.07	6.78	Na ₂ O	7.82	0.09
Mg	K series	1.50	0.04	1.66	MgO	2.49	0.07
Si	K series	22.27	0.12	21.31	SiO ₂	47.64	0.25
Ca	K series	3.98	0.07	2.67	CaO	5.56	0.10
Cu	L series	4.38	0.13	1.85	CuO	5.48	0.17
Pb	M series	18.65	0.21	2.42	PbO	20.09	0.23
Al	K series	1.31	0.04	1.30	Al ₂ O ₃	2.47	0.07
K	K series	1.95	0.06	1.34	K ₂ O	2.35	0.07
Sn	L series	4.20	0.17	0.95	SnO ₂	5.34	0.21
Fe	K series	0.60	0.08	0.29	FeO	0.77	0.10
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.7.Örnek-1 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 µm).



Şekil 3.8.Örnek-1 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



Şekil 3.9.Örnek-1 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.3.Örnek-1 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

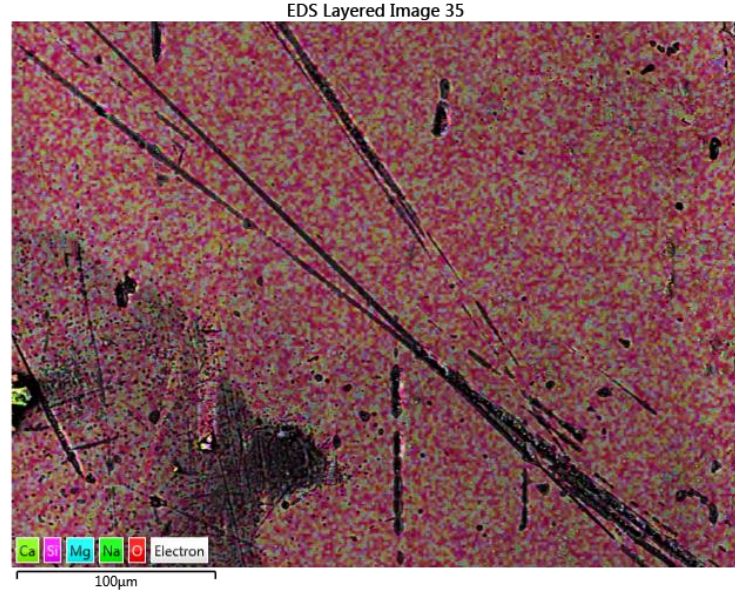
Map Sum Spectrum Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	45.07	0.23	61.33			
Mg	K series	4.08	0.08	3.65	MgO	6.76	0.14
Al	K series	4.72	0.09	3.81	Al ₂ O ₃	8.92	0.16
Si	K series	27.15	0.18	21.04	SiO ₂	58.08	0.38
Ca	K series	7.81	0.13	4.24	CaO	10.92	0.18
Na	K series	1.60	0.07	1.51	Na ₂ O	2.15	0.10
K	K series	2.54	0.08	1.41	K ₂ O	3.06	0.10
Fe	K series	5.89	0.22	2.29	FeO	7.57	0.28
S	K series	0.55	0.05	0.38	SO ₃	1.38	0.14
P	K series	0.24	0.05	0.17	P ₂ O ₅	0.55	0.12
Ti	K series	0.36	0.08	0.17	TiO ₂	0.61	0.14
Total		100.00		100.00		100.00	

Örnek-1 kodlu numune yüzeyindeki sır tabakasına uygulanan EDX analizinde CuO %5,48-5,74, SnO₂ %5,34-5,54, PbO %19,73-20,09, Na₂O %7,82-8,38 ve K₂O %2,25-2,35 olarak belirlenmiştir. Aynı örneğin p-XRF analizinde sır tabakası için Cu miktarı %3,02, Sn miktarı %11,61 ve Pb miktarı %41,39 olarak, hamuru için Cu saptanmamış (veya tarama limitinin altında), Sn %0,43 ve Pb miktarı %0,99 olarak tespit edilmiştir. Cu, Sn ve Pb (bakır, kalay ve kurşun) elementlerinin hamurda saptanmaması veya sır tabakasına kıyasla oldukça düşük olması bu element içeriklerinin sırdan kaynaklandığına işaret etmiştir. Elde edilen sonuçlar örnekte kullanılan sırnın alkali içerikli kurşunlu sır olduğuna işaret etmiştir. Bu sonuçlara göre Örnek-1 kodlu çini yüzeyinde yer alan sır tabakasındaki turkuvaz renginin oluşumunda bakır ve kalay elementlerinin etken olduğu saptanmıştır. Örnek-1 kodlu çini hamuru için yapılan EDX analizinde SiO₂ miktarı %58,08, Al₂O₃ miktarı %8,92, CaO miktarı %10,92, Na₂O miktarı %2,15, K₂O miktarı %3,06, MgO miktarı %6,76 ve FeO miktarı %7,57 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; Örnek-1 kodlu çininin (CaO miktarına bağlı olarak) kalkerli kil içerikli bir hammaddeden üretilmiş olabileceği öngörülmüştür. MgO miktarının göreceli olarak yüksek olması hammaddedeki kalkerli içeriğin kalsite ek olarak dolomitik de olabileceğine işaret etmiştir. Hamura renk veren doğal renklendiricinin ise demir oksit olduğu görülmüştür.

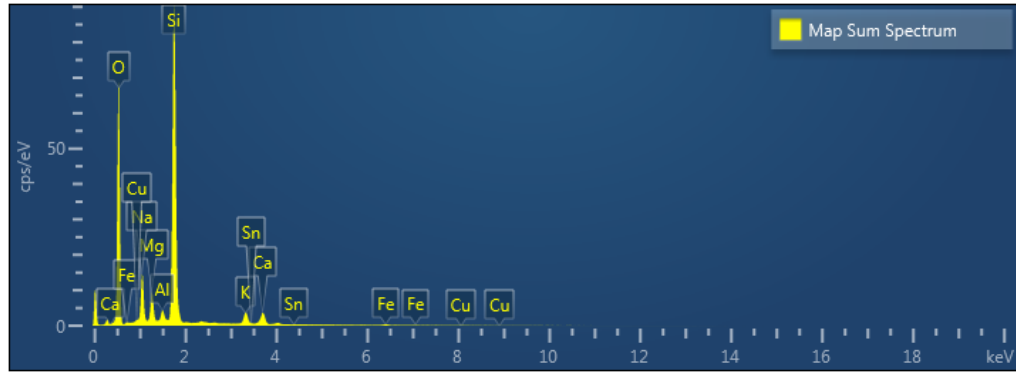
Örnek-2 için alınan SEM görüntüleri ve EDX sonuçları sırasıyla Şekil 3.10-3.22'de ve Çizelge 3.4-3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.10. Örnek-2 yüzeyindeki şeffaf sıra ait SEM görüntüsü (100µm ölçekli).



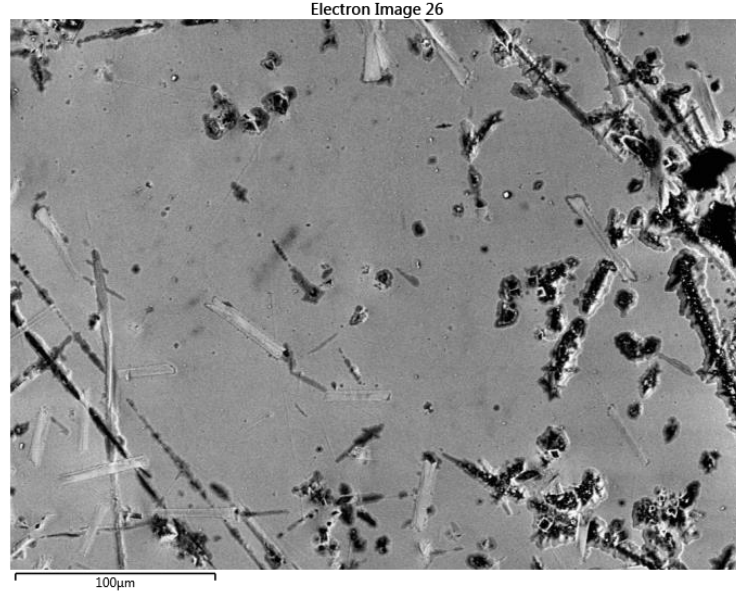
Şekil 3.11. Örnek-2 şeffaf sır yüzeyinin 100 μm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



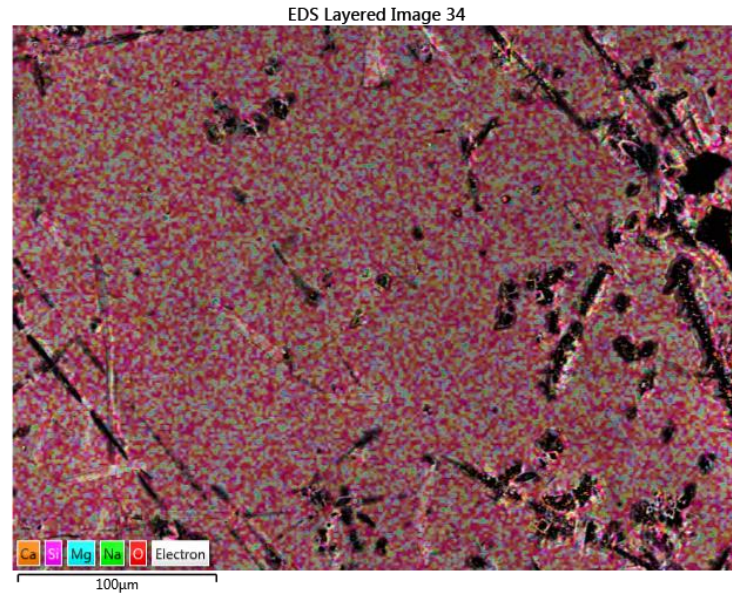
Şekil 3.12. Örnek-2 şeffaf sır yüzeyine ait 100 μm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.4. Örnek-2 şeffaf sır yüzeyinde 100 μm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

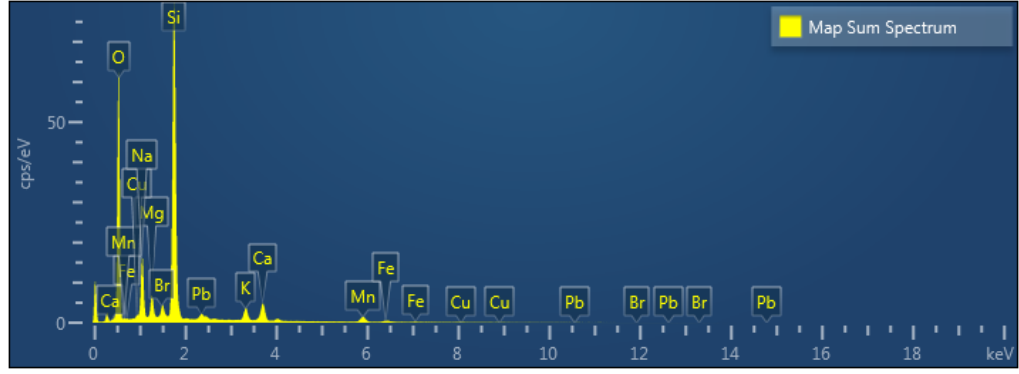
Map Sum Spectrum Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	47.09	0.13	61.36			
Na	K series	6.21	0.06	5.63	Na ₂ O	8.36	0.07
Mg	K series	3.27	0.04	2.80	MgO	5.42	0.06
Al	K series	1.08	0.03	0.84	Al ₂ O ₃	2.04	0.06
Si	K series	34.72	0.10	25.77	SiO ₂	74.27	0.22
K	K series	2.74	0.05	1.46	K ₂ O	3.30	0.06
Ca	K series	2.99	0.05	1.56	CaO	4.19	0.07
Fe	K series	0.78	0.06	0.29	FeO	1.01	0.08
Cu	L series	0.67	0.09	0.22	CuO	0.84	0.11
Sn	L series	0.45	0.12	0.08	SnO ₂	0.57	0.15
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.13.Örnek-2 yüzeyindeki koyu kahve renkli sıra ait SEM görüntüsü (100 µm ölçekli).



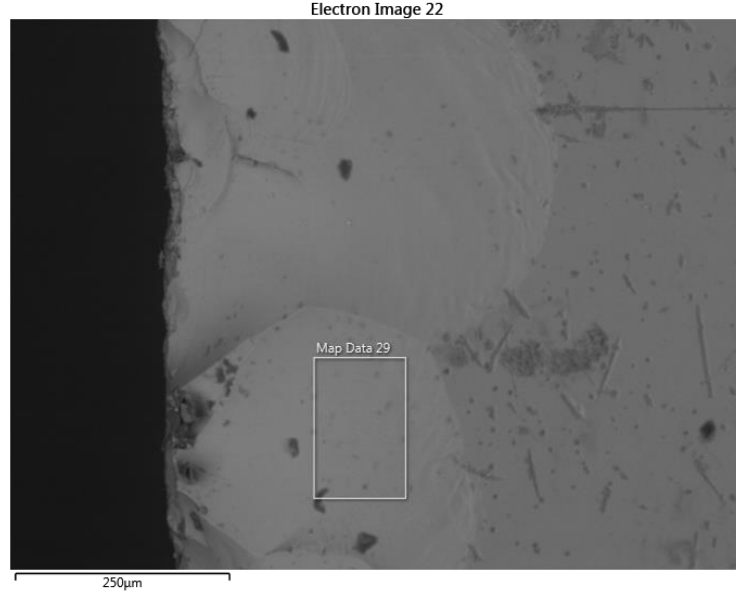
Şekil 3.14.Örnek-2 koyu kahve renkli sır yüzeyinin 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



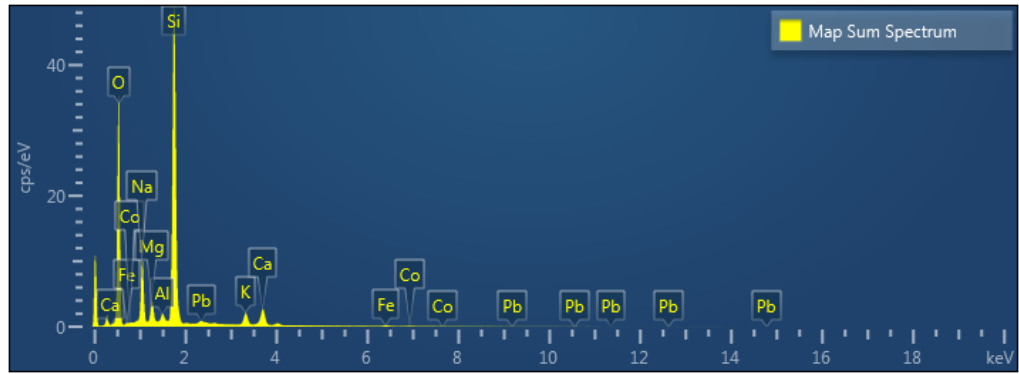
Şekil 3.15.Örnek-2 koyu kahve renkli sır yüzeyine ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.5.Örnek-2 koyu kahve renkli sır yüzeyinde 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

MapSumSpectrum Element	LineType	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	43.00	0.14	59.84			
Na	K series	7.21	0.06	6.98	Na ₂ O	9.71	0.09
Mg	K series	2.25	0.04	2.06	MgO	3.72	0.06
Si	K series	30.90	0.11	24.50	SiO ₂	66.10	0.23
K	K series	2.48	0.04	1.41	K ₂ O	2.99	0.05
Ca	K series	4.06	0.05	2.25	CaO	5.68	0.07
Mn	K series	3.42	0.08	1.39	MnO	4.41	0.10
Pb	M series	2.69	0.14	0.29	PbO	2.89	0.15
Fe	K series	0.92	0.07	0.37	FeO	1.19	0.09
Cu	L series	0.85	0.10	0.30	CuO	1.06	0.13
Br	L series	2.24	0.07	0.62		0.00	0.07
Total		100.00		100.00		97.76	



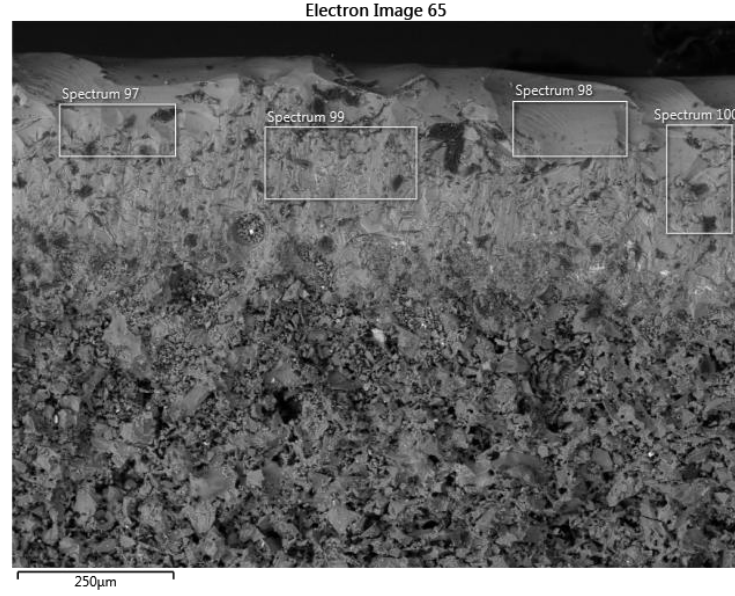
Şekil 3.16.Örnek-2 yüzeyindeki mavi sıra ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).



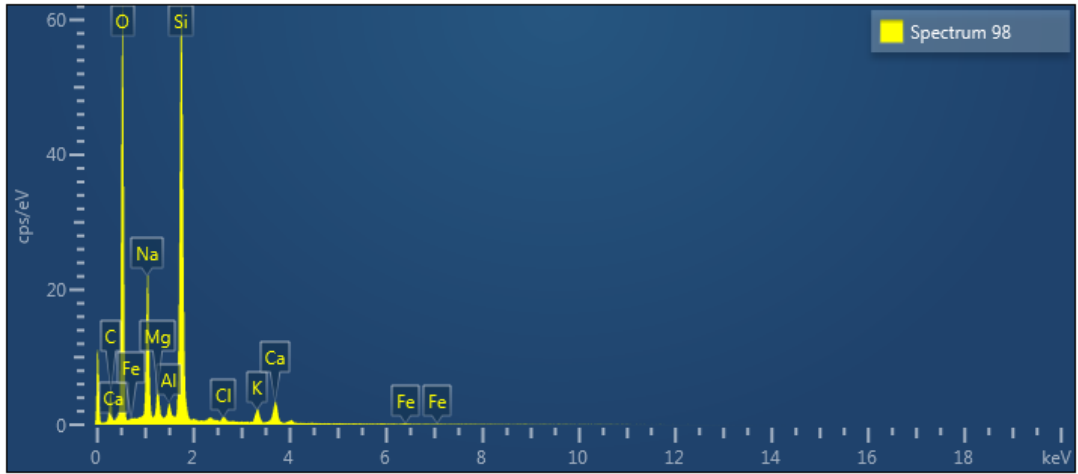
Şekil 3.17.Örnek-2 mavi sır yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.6.Örnek-2 mavi sır yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.

MapSumSpectrum							
Element	LineType	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	45.91	0.09	60.59			
Na	K series	7.92	0.05	7.27	Na ₂ O	10.68	0.06
Mg	K series	2.44	0.03	2.12	MgO	4.04	0.05
Si	K series	33.54	0.08	25.21	SiO ₂	71.75	0.17
K	K series	2.63	0.03	1.42	K ₂ O	3.17	0.04
Ca	K series	4.09	0.04	2.16	CaO	5.73	0.05
Al	K series	0.80	0.02	0.62	Al ₂ O ₃	1.51	0.04
Fe	K series	0.82	0.05	0.31	FeO	1.05	0.06
Co	K series	0.42	0.06	0.15	CoO	0.53	0.07
Pb	M series	1.44	0.10	0.15	PbO	1.55	0.10
Total		100.00		100.00		100.00	



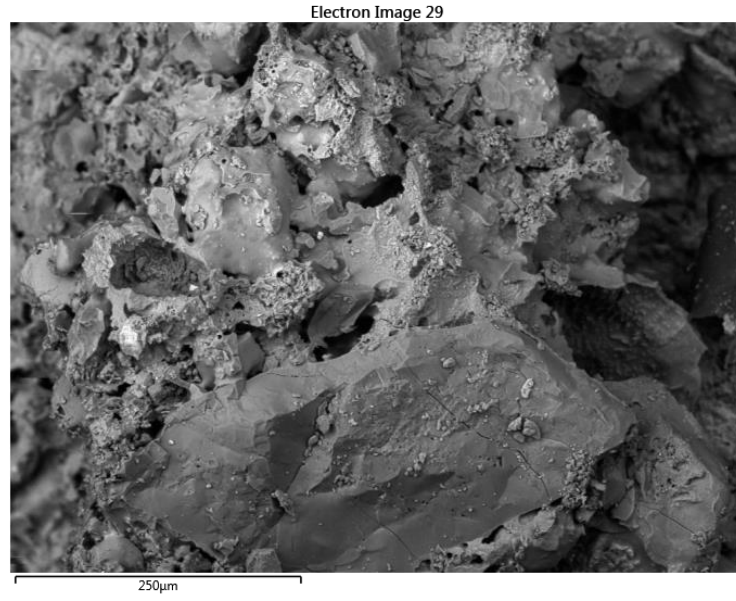
Şekil 3.18.Örnek-2 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).



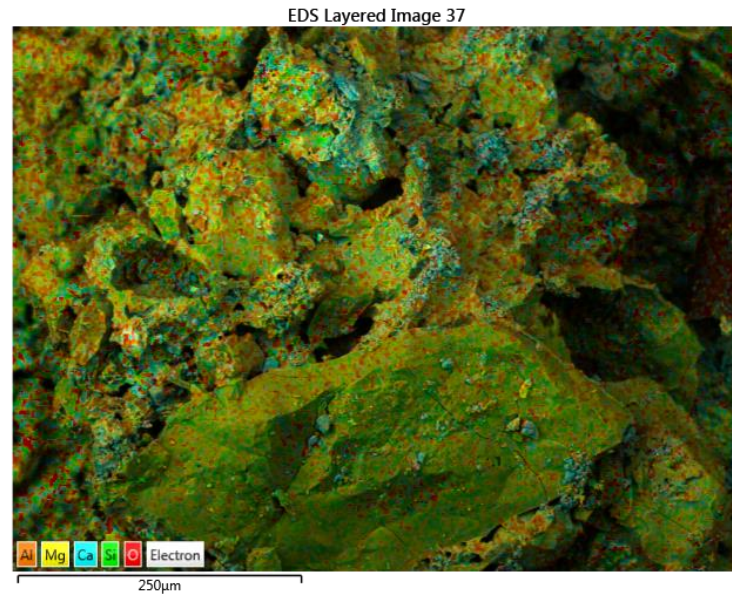
Şekil 3.19.Örnek-2 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 98).

Çizelge 3.7.Örnek-2 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.

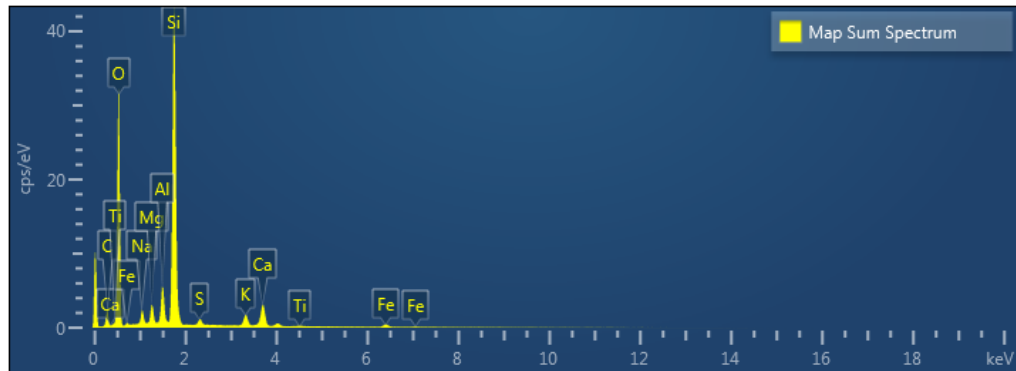
Spectrum 98							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	45.16	0.18	58.61			
Na	K series	12.66	0.12	11.43	Na ₂ O	17.07	0.16
Mg	K series	2.37	0.07	2.03	MgO	3.93	0.11
Al	K series	1.04	0.05	0.80	Al ₂ O ₃	1.97	0.10
Si	K series	31.75	0.15	23.47	SiO ₂	67.93	0.33
K	K series	2.19	0.07	1.16	K ₂ O	2.64	0.08
Ca	K series	3.89	0.09	2.02	CaO	5.45	0.12
Cl	K series	0.63	0.05	0.37		0.00	0.05
Fe	K series	0.30	0.10	0.11	FeO	0.39	0.12
Total		100.00		100.00		99.37	



Şekil 3.20.Örnek-2 hamuruna ait SEM görüntüsü (250 μm)



Şekil 3.21.Örnek-2 hamurunda 250 μm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



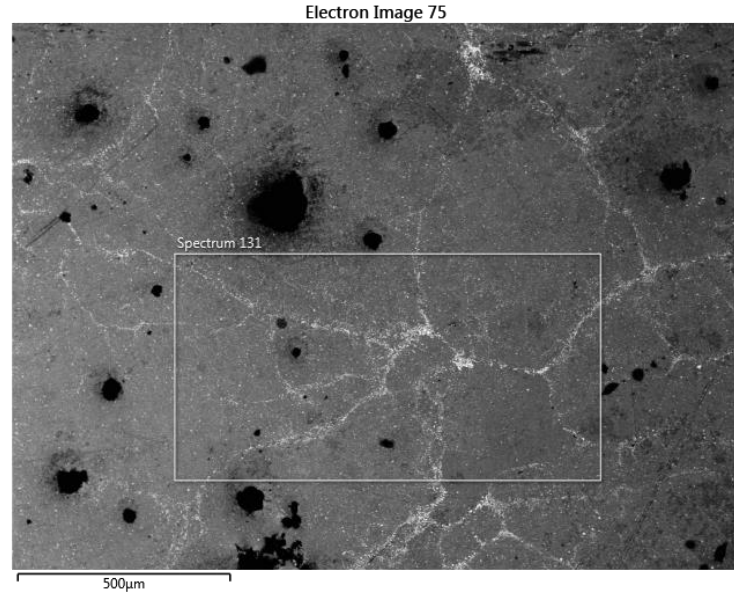
Şekil 3.22.Örnek-2 hamuruna ait 250 μm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.8.Örnek-2 hamuruna ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

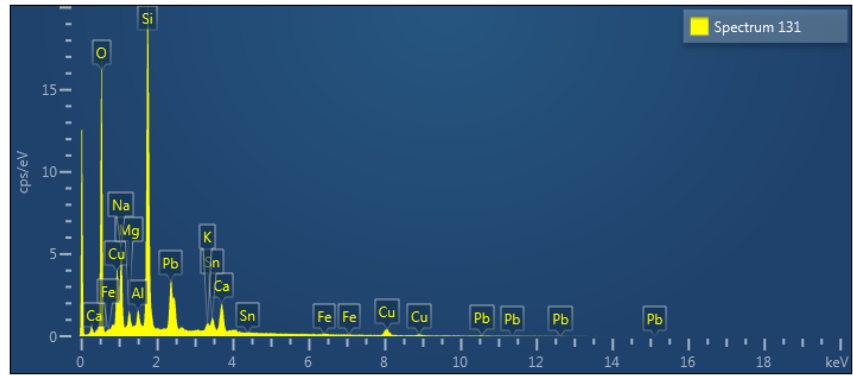
MapSum Spektrum							
Element	LineType	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	47.98	0.14	63.13			
Na	K series	1.77	0.05	1.62	Na ₂ O	2.39	0.07
Mg	K series	1.95	0.04	1.69	MgO	3.24	0.07
Al	K series	3.67	0.05	2.86	Al ₂ O ₃	6.93	0.10
Si	K series	33.29	0.12	24.95	SiO ₂	71.21	0.26
S	K series	0.94	0.04	0.62	SO ₃	2.35	0.10
K	K series	2.38	0.05	1.28	K ₂ O	2.86	0.07
Ca	K series	5.45	0.07	2.86	CaO	7.62	0.10
Fe	K series	2.36	0.11	0.89	FeO	3.04	0.14
Ti	K series	0.21	0.05	0.09	TiO ₂	0.36	0.08
Total		100.00		100.00		100.00	

Örnek-2 kodlu numune yüzeyindeki şeffaf sır tabakasına uygulanan EDX analizinde CuO %0,84, SnO₂ % 0,57, Na₂O %8,36 ve K₂O %3,30 olarak, koyu kahve renkli sır tabakasına uygulanan EDX analizinde CuO %1,06, Na₂O %9,71, K₂O %2,99, PbO %2,89 ve FeO %1,19 (p-XRF analizinde Mn %14,42) olarak, mavi renkli sır tabakasına uygulanan EDX analizinde Na₂O %10,68, K₂O %3,17, PbO %1,55, FeO %105 ve Co %0,53 (p-XRF analizinde Co %2,21 ve Cu %0,46) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; örnekte genel itibariyle alkali içerikli ve kurşun ihtivası az olan bir sırn kullanıldığı tespit edilmiştir. Şeffaf sır tabakasına ait EDX sonucunda çok az miktarda saptanan bakır içeriğinin şeffaf sırn renginde değişikliğe sebebiyet vermesi beklenecek bir durum olmasına rağmen, bu içeriğin büyük olasılıkla çini yüzeyindeki diğer renkli sırlardan gelebileceği öngörülmüştür. Numunelerin boyutları ve renk geçişlerinin birbirine çok yakın olması dikkate alındığında analiz uygulamalarında bu tip değerlerin görülmesi muhtemel olabilmektedir. Örnekte yer alan mavi renkli sırda kobaltın, koyu kahve renge sahip sırda ise manganın etken olduğu tespit edilmiştir. Örnekteki ara yüzey için yapılan EDX analizinde tespit edilen yüksek miktardaki Na₂O (%17,07) sırn alkali karakterini teyit edici nitelikte olmuştur. Örnek-2 kodlu çini hamuru için yapılan EDX analizinde SiO₂ miktarı %71,21, Al₂O₃ miktarı %6,93, CaO miktarı %7,62, Na₂O miktarı %2,39, K₂O miktarı %2,86, MgO miktarı %3,24 ve FeO miktarı %3,04 olarak belirlenmiştir. Örnek-2’de tespit edilen oksit içerikleri bu numunenin üretildiği hammaddenin belli oranda kalkerli bir içeriğe sahip olabileceği ve kuvarsça zengin olduğuna işaret etmiştir.

Örnek-3 için alınan SEM görüntüleri ve EDX sonuçları sırasıyla Şekil 3.23-3.35’da ve Çizelge 3.9-3.14’te verilmiştir.



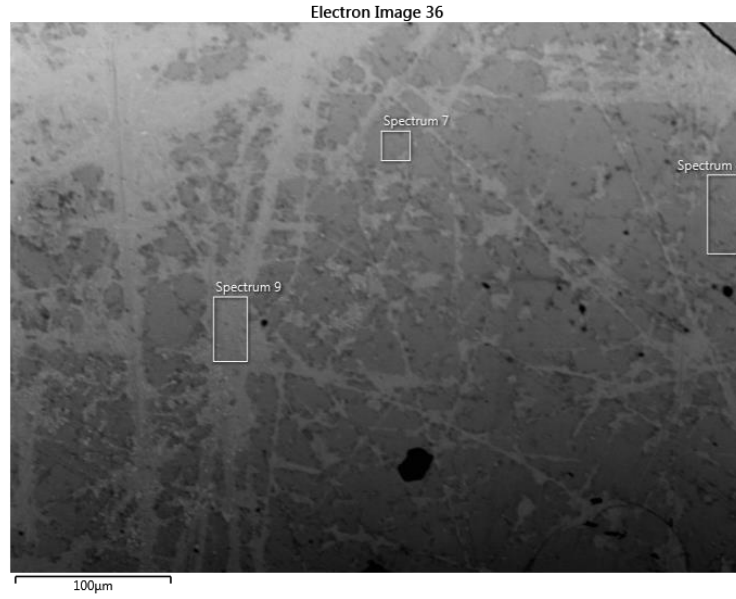
Şekil 3.23.Örnek-3 yüzeyindeki açık mavi sıra ait SEM görüntüsü (500µm ölçekli).



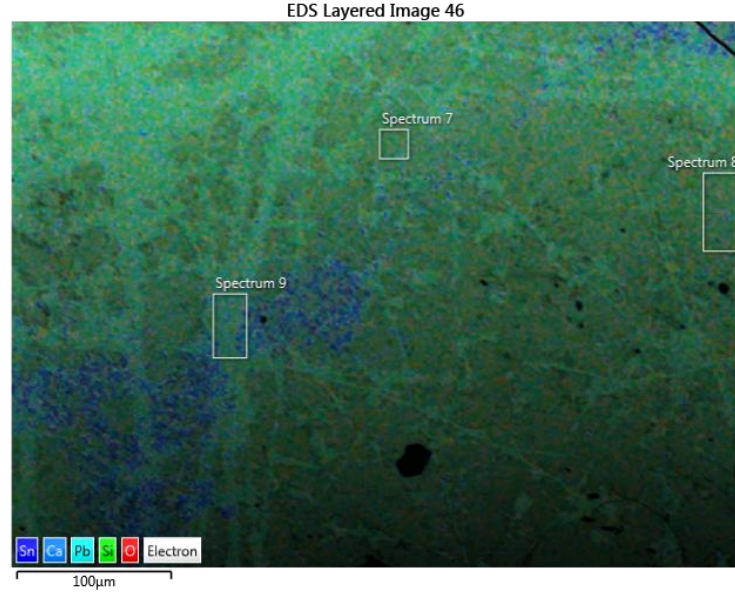
Şekil 3.24.Örnek-3 açık mavi sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.9.Örnek-3 açık mavi sır yüzeyinde 500 mikron ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.

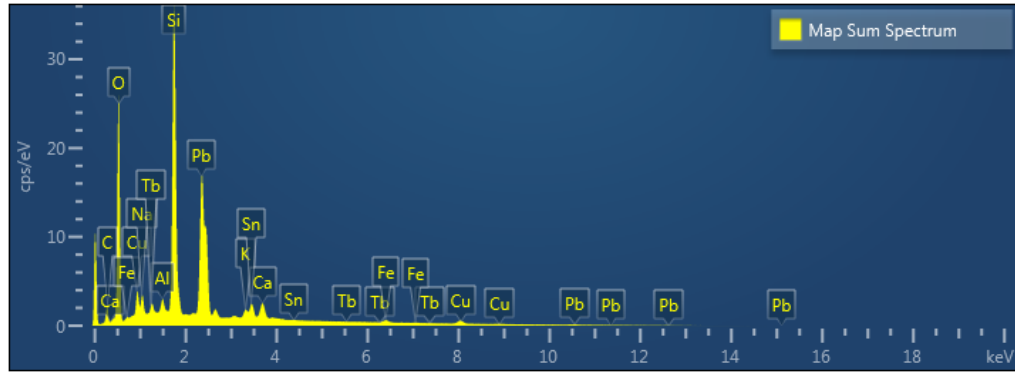
Spectrum 131							
Element	LineType	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	34.37	0.26	58.78			
Na	K series	6.57	0.12	7.82	Na ₂ O	8.86	0.16
Si	K series	20.54	0.16	20.01	SiO ₂	43.93	0.34
Ca	K series	3.24	0.10	2.22	CaO	4.54	0.14
Cu	L series	10.68	0.23	4.60	CuO	13.36	0.29
Pb	M series	15.37	0.30	2.03	PbO	16.56	0.32
Mg	K series	1.14	0.06	1.28	MgO	1.89	0.09
Al	K series	1.04	0.05	1.05	Al ₂ O ₃	1.96	0.10
Sn	L series	5.64	0.24	1.30	SnO ₂	7.16	0.30
K	K series	1.06	0.08	0.74	K ₂ O	1.28	0.10
Fe	K series	0.36	0.11	0.18	FeO	0.46	0.14
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.25.Örnek-3 yüzeyindeki yeşil sıra ait SEM görüntüsü (100µm ölçekli).



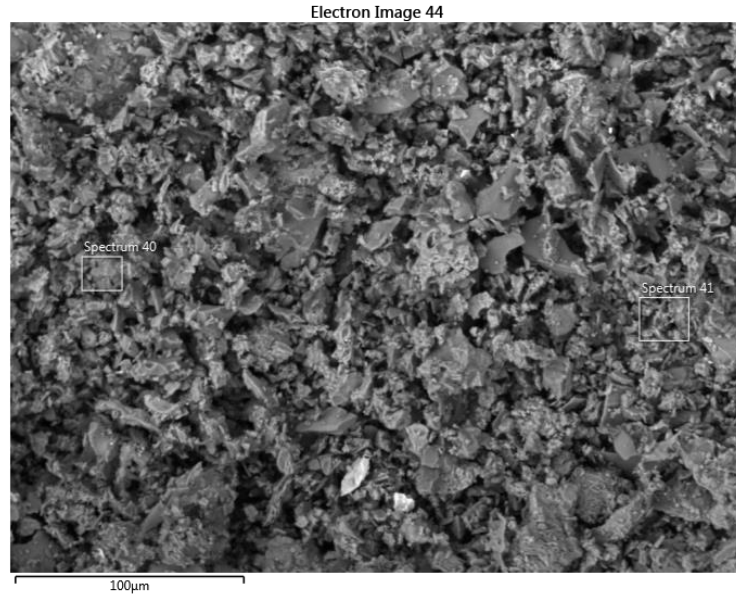
Şekil 3.26.Örnek-3 yeşil sır 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



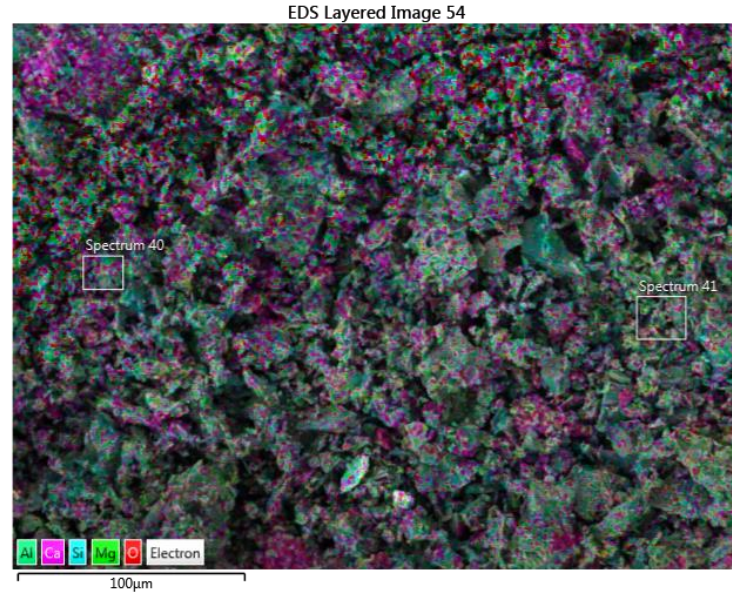
Şekil 3.27.Örnek-3 yeşil sır 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (genel).

Çizelge 3.10.Örnek-3 yeşil sır 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki (genel) yarı kantitatif EDX sonucu.

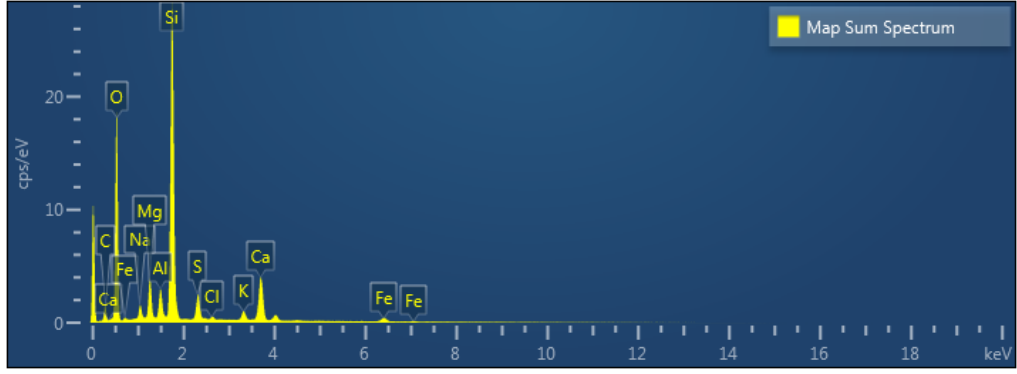
Map Sum Spectrum Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	27.63	0.10	61.17			
Si	K series	17.37	0.06	21.91	SiO ₂	37.16	0.13
Ca	K series	1.28	0.04	1.13	CaO	1.79	0.05
Cu	L series	4.18	0.08	2.33	CuO	5.23	0.10
Pb	M series	39.38	0.14	6.73	PbO	42.42	0.15
Na	K series	1.57	0.03	2.41	Na ₂ O	2.11	0.04
Al	K series	0.70	0.02	0.92	Al ₂ O ₃	1.32	0.04
K	K series	1.16	0.04	1.05	K ₂ O	1.40	0.04
Sn	L series	5.71	0.10	1.71	SnO ₂	7.26	0.13
Fe	K series	1.02	0.06	0.65	FeO	1.31	0.08
Tb	L series	0.00	0.14	0.00	Tb ₂ O ₃	0.00	0.16
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.28.Örnek-3 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 µm)



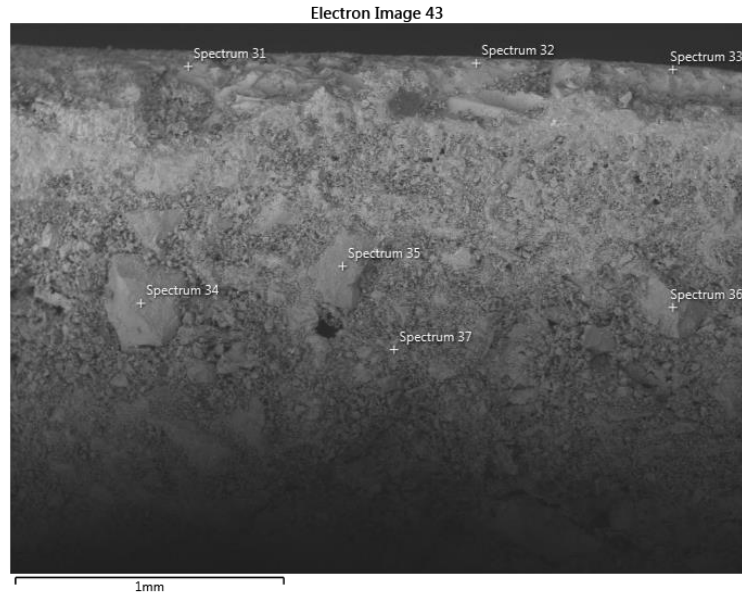
Şekil 3.29.Örnek-3 hamurunda 100 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



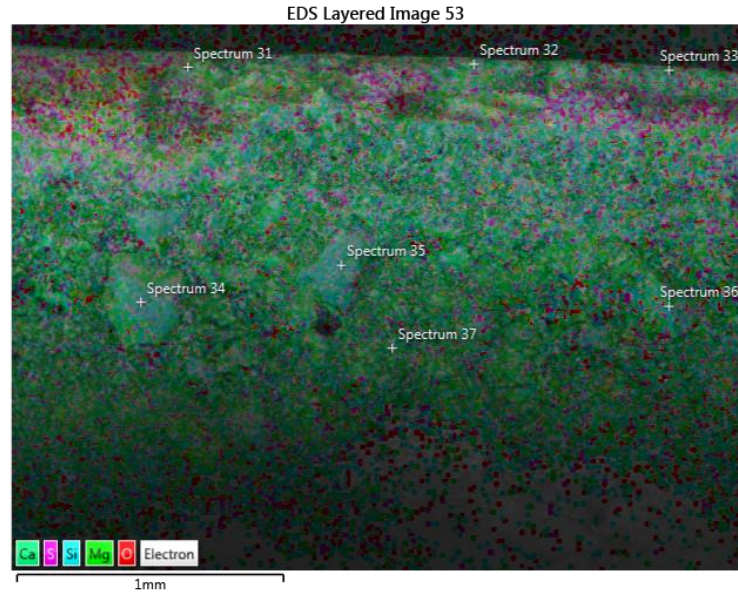
Şekil 3.30.Örnek-3 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu

Çizelge 3.11.Örnek-3 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

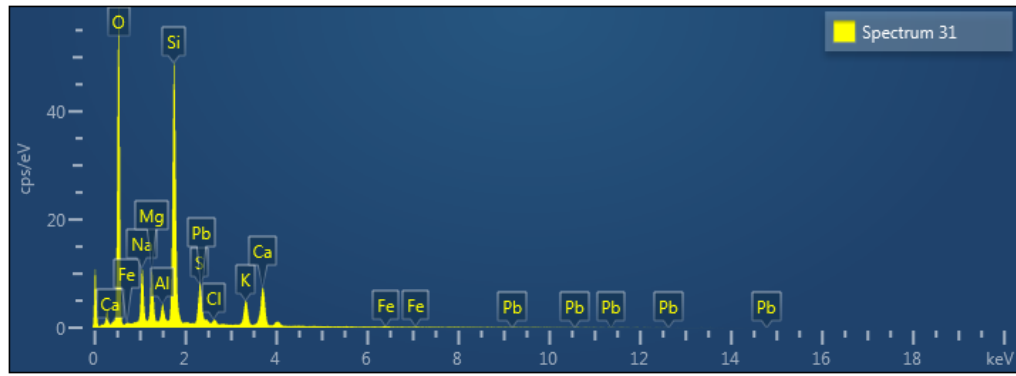
MapSumSpectrum							
Element	LineType	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.78	0.13	62.63			
Mg	K series	3.58	0.05	3.15	MgO	5.93	0.08
Al	K series	2.45	0.04	1.95	Al ₂ O ₃	4.64	0.08
Si	K series	28.03	0.10	21.38	SiO ₂	59.96	0.21
S	K series	3.26	0.05	2.18	SO ₃	8.13	0.12
K	K series	1.63	0.04	0.90	K ₂ O	1.97	0.05
Ca	K series	9.43	0.08	5.04	CaO	13.20	0.11
Na	K series	1.49	0.04	1.38	Na ₂ O	2.00	0.06
Fe	K series	2.87	0.11	1.10	FeO	3.69	0.14
Cl	K series	0.48	0.03	0.29		0.00	0.03
Total		100.00		100.00		99.52	



Şekil 3.31.Örnek-3 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (1 mm ölçekli).



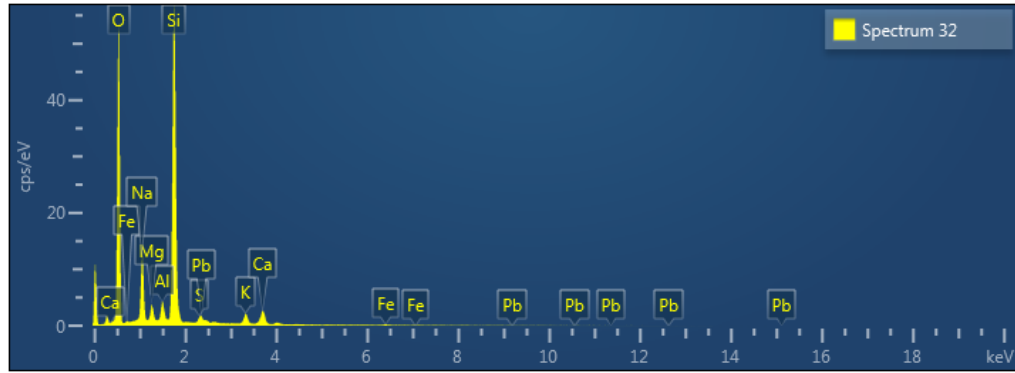
Şekil 3.32.Örnek-3 kodlu numunede ara yüzey kesiti 1 mm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



Şekil 3.33.Örnek-3 ara yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 31).

Çizelge 3.12.Örnek-3 ara yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait (Spectrum 31) yarı kantitatif EDX sonucu.

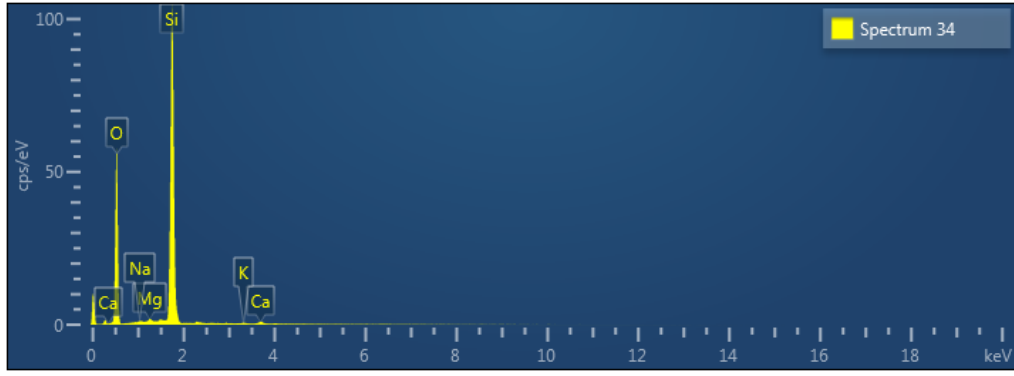
Spectrum 31							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	44.28	0.26	60.29			
Na	K series	5.77	0.10	5.47	Na ₂ O	7.78	0.13
Mg	K series	4.60	0.08	4.12	MgO	7.62	0.13
Al	K series	1.52	0.06	1.22	Al ₂ O ₃	2.87	0.11
Si	K series	22.88	0.16	17.75	SiO ₂	48.95	0.35
S	K series	4.90	0.09	3.33	SO ₃	12.22	0.23
K	K series	4.56	0.09	2.54	K ₂ O	5.49	0.11
Ca	K series	8.16	0.12	4.43	CaO	11.41	0.16
Cl	K series	0.69	0.05	0.43		0.00	0.05
Fe	K series	0.53	0.11	0.21	FeO	0.68	0.14
Pb	M series	2.12	0.37	0.22	PbO	2.28	0.40
Total		100.00		100.00		99.31	



Şekil 3.34.Örnek-3 ara yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 32).

Çizelge 3.13.Örnek-3 ara yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait (Spectrum 32) yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 32							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.39	0.22	61.03			
Na	K series	8.23	0.11	7.53	Na ₂ O	11.09	0.15
Mg	K series	1.68	0.06	1.45	MgO	2.78	0.10
Al	K series	1.86	0.06	1.45	Al ₂ O ₃	3.52	0.11
Si	K series	32.94	0.18	24.68	SiO ₂	70.46	0.39
K	K series	2.17	0.07	1.17	K ₂ O	2.61	0.09
Ca	K series	3.35	0.08	1.76	CaO	4.68	0.12
S	K series	0.76	0.06	0.50	SO ₃	1.91	0.15
Pb	M series	2.04	0.27	0.21	PbO	2.20	0.29
Fe	K series	0.59	0.11	0.22	FeO	0.75	0.14
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.35.Örnek-3 ara yüzeyine ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 34).

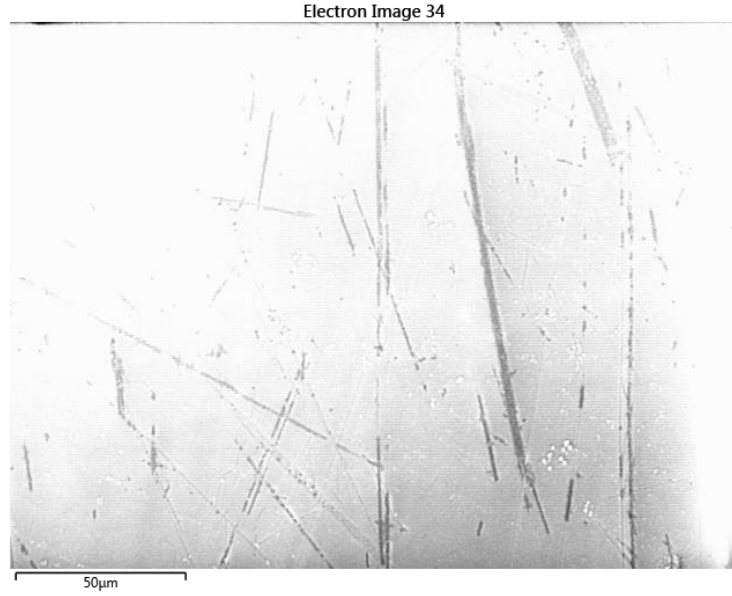
Çizelge 3.14.Örnek-3 ara yüzeyinde 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait (Spectrum 34) yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 34							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	52.74	0.15	66.29			
Si	K series	45.72	0.15	32.73	SiO ₂	97.80	0.31
Mg	K series	0.38	0.04	0.32	MgO	0.63	0.07
Ca	K series	0.73	0.06	0.37	CaO	1.02	0.08
K	K series	0.23	0.05	0.12	K ₂ O	0.28	0.06
Na	K series	0.20	0.05	0.17	Na ₂ O	0.27	0.06
Total		100.00		100.00		100.00	

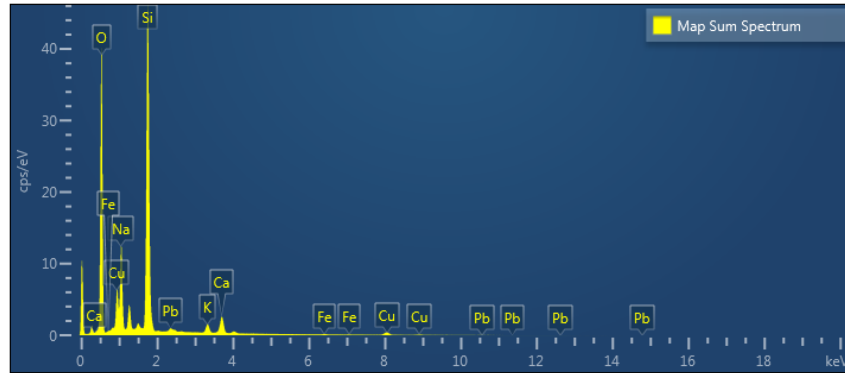
Örnek-3 kodlu numune yüzeyindeki açık mavi (mavi turkuvaz) sır tabakasına uygulanan EDX analizinde CuO %13,36, SnO₂ %7,16, PbO %16,56, Na₂O %8,86 ve K₂O %1,28 (p-XRF analizinde Cu %6,65, Sn %7,77 ve Pb %36,26) olarak belirlenmiştir. Örnek-3 kodlu numune yüzeyindeki yeşil (yeşil turkuvaz) sır tabakasına yapılan EDX analizinde CuO %5,23, SnO₂ %7,26, PbO %42,42, Na₂O %2,11 ve K₂O %1,40 (p-XRF analizinde Cu %2,43, Sn %2,24 ve Pb %64,94) olarak belirlenmiştir. Buna göre, kullanılan sırn kurşun-alkali içerikli olduğu ve numunedeki açık mavi (mavi turkuvaz) ile yeşilin (yeşil turkuvaz) bakır (Cu) ile sağlandığı tespit edilmiştir. Bakır (Cu) ile aynı çini yüzeyinde farklı renkler elde etmedeki önemli faktörün sır bileşiminde yer alan alkali oksitler ve kurşun (Pb) içeriğinin olduğu öngörülmektedir. Numune yüzeyindeki açık mavi rengin oluşmasında alkali içeriğinin fazla olması etken iken, kurşun içeriğinin artmasıyla (EDX; %16,56'dan %42,42'ye, p-XRF; %36,26'dan %64,94'e) yeşil rengin elde edildiği düşünülmektedir (Yastı, 2011). Renklerin oluşumunda kalay oksidin de etkili olduğu öngörülmekle birlikte, bu içeriğin sırn opaklığı için de kullanılmış olabileceği düşünülmektedir. Numune hamuru için yapılan EDX analizinde SiO₂ miktarı %59,96, Al₂O₃ miktarı %4,64, CaO miktarı %13,20,

MgO miktarı %5,93, Na₂O miktarı %2,00, K₂O miktarı %1,97 ve FeO miktarı %3,69 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre numune hamurunda kalkerli hammadde içeriğinin yer alabileceği ve bu içeriğin MgO miktarı dikkate alındığında dolomitik karakterli de olabileceği öngörülmüştür.

Örnek-4 için alınan SEM görüntüleri ve EDX sonuçları sırasıyla Şekil 3.36-3.42’de ve Çizelge 3.15-3.17’de verilmiştir.



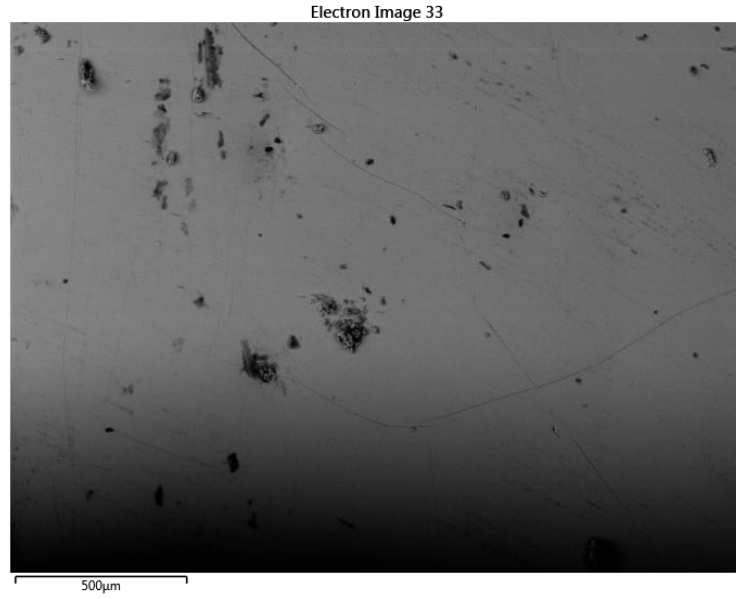
Şekil 3.36. Örnek-4 yüzeyindeki mavi (mavi turkuvaz) sıra ait SEM görüntüsü (50 μm ölçekli).



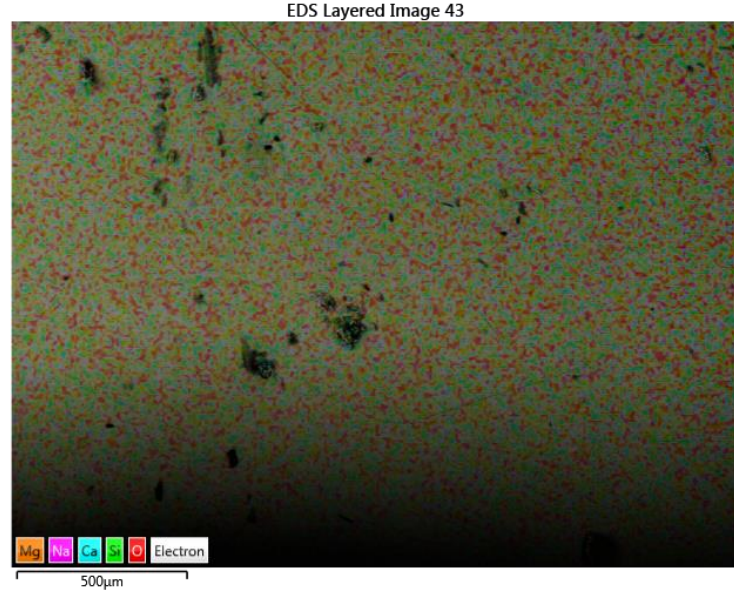
Şekil 3.37. Örnek-4 mavi sır yüzeyine ait 50 μm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.15.Örnek-4 mavi sır yüzeyinde 50 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.

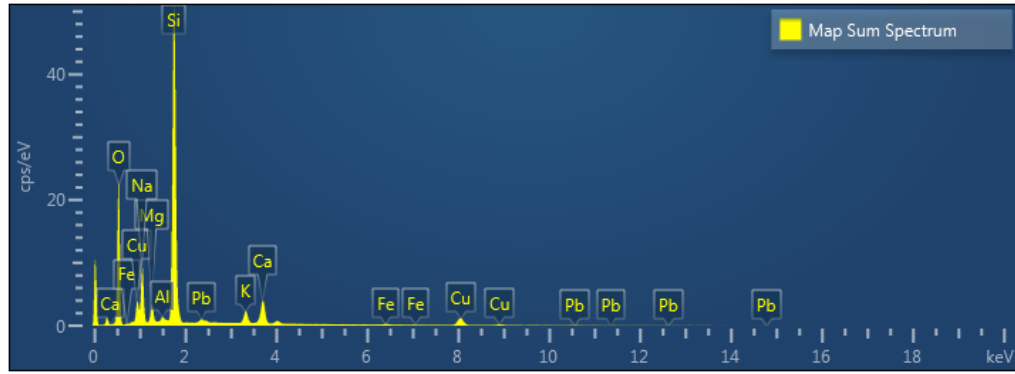
Map Sum Spectrum							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	42.42	0.08	59.28			
Na	K series	10.22	0.04	9.94	Na ₂ O	13.78	0.06
Si	K series	30.14	0.06	24.00	SiO ₂	64.48	0.13
K	K series	1.62	0.02	0.92	K ₂ O	1.95	0.03
Ca	K series	3.53	0.03	1.97	CaO	4.94	0.04
Cu	L series	10.23	0.08	3.60	CuO	12.80	0.10
Pb	M series	1.52	0.07	0.16	PbO	1.64	0.08
Fe	K series	0.32	0.03	0.13	FeO	0.41	0.04
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.38.Örnek-4 yüzeyindeki mavi (mavi turkuvaz) sıra ait SEM görüntüsü (500 µm ölçekli).



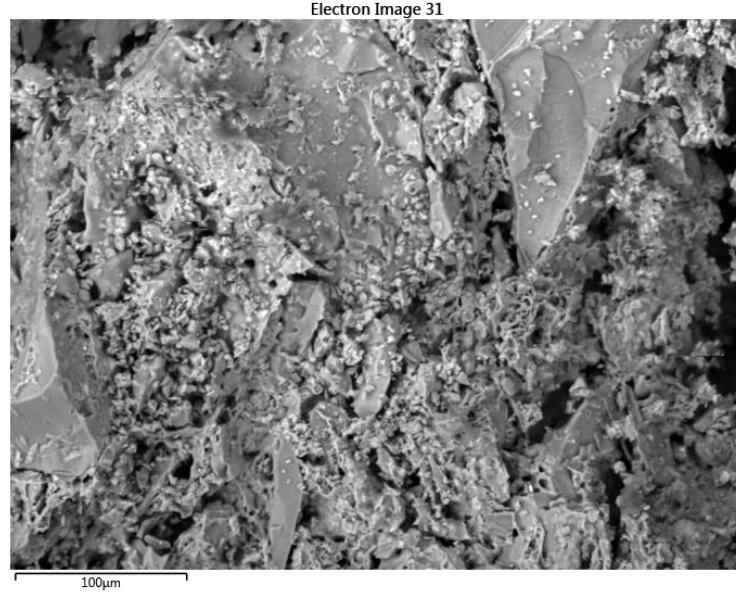
Şekil 3.39.Örnek-4 sır yüzeyindeki 500 µm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.



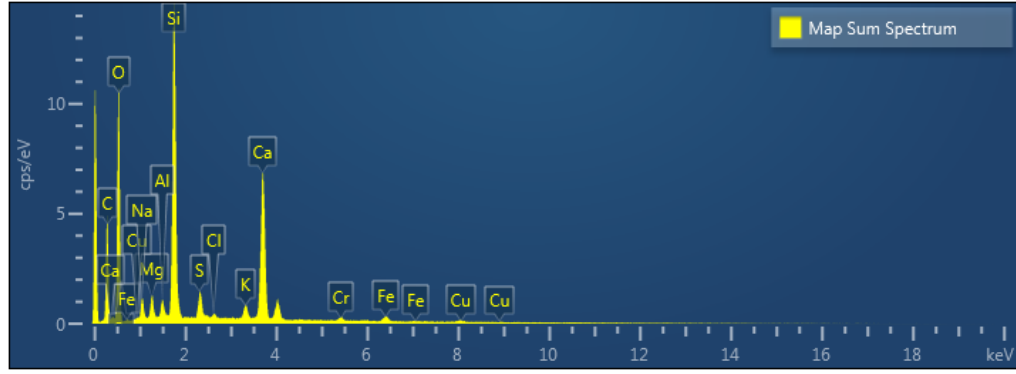
Şekil 3.40.Örnek-4 sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.16.Örnek-4 sır yüzeyinde 500 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Map Sum Spectrum							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	43.76	0.11	59.79			
Na	K series	8.49	0.07	8.07	Na ₂ O	11.44	0.09
Mg	K series	2.26	0.04	2.03	MgO	3.75	0.06
Si	K series	30.81	0.09	23.98	SiO ₂	65.90	0.19
K	K series	1.94	0.03	1.08	K ₂ O	2.33	0.04
Ca	K series	4.08	0.04	2.23	CaO	5.71	0.05
Cu	K series	6.27	0.09	2.16	CuO	7.85	0.11
Al	K series	0.43	0.02	0.35	Al ₂ O ₃	0.82	0.05
Pb	M series	1.58	0.10	0.17	PbO	1.70	0.11
Fe	K series	0.39	0.04	0.15	FeO	0.50	0.05
Total		100.00		100.00		100.00	



Şekil 3.41.Örnek-4 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 μm).



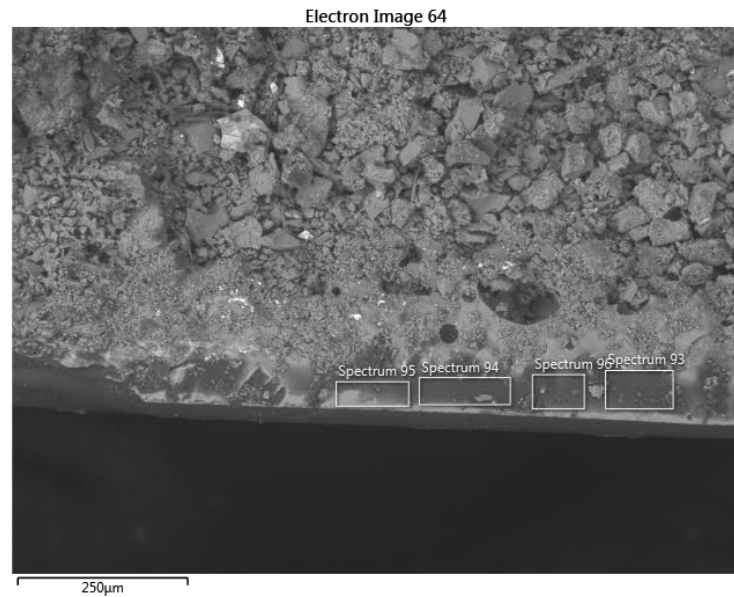
Şekil 3.42.Örnek-4 hamuruna ait 100 μm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

Çizelge 3.17.Örnek-4 hamuruna ait 100 μm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

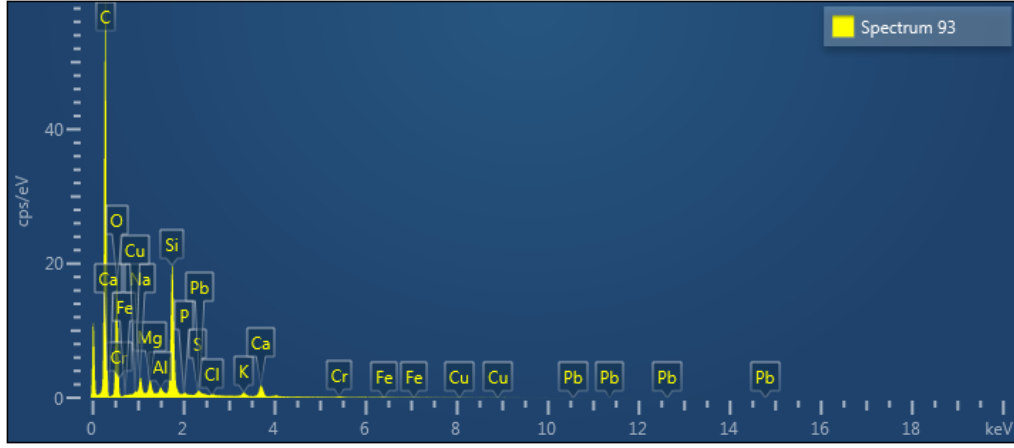
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	42.78	0.22	60.30			
Na	K series	2.71	0.10	2.66	Na ₂ O	3.66	0.14
Mg	K series	2.07	0.07	1.92	MgO	3.42	0.12
Si	K series	22.79	0.15	18.30	SiO ₂	48.76	0.33
S	K series	2.58	0.07	1.82	SO ₃	6.45	0.18
K	K series	1.62	0.07	0.93	K ₂ O	1.95	0.08
Ca	K series	19.84	0.15	11.17	CaO	27.77	0.21
Cr	K series	0.99	0.09	0.43	Cr ₂ O ₃	1.44	0.13
Fe	K series	1.89	0.12	0.77	FeO	2.44	0.15
Cl	K series	0.46	0.05	0.29		0.00	0.05
Cu	K series	0.98	0.16	0.35	CuO	1.23	0.20
Al	K series	1.28	0.06	1.07	Al ₂ O ₃	2.42	0.12
Total		100.00		100.00		99.54	

Örnek-4 kodlu numune yüzeyindeki mavi (turkuvaz) renkli sır tabakasına uygulanan EDX analizinde CuO %7,85-12,80, PbO %1,64-1,70, Na₂O %11,44-13,78 ve K₂O %1,95-2,33 (p-XRF; Cu %13,29) olarak belirlenmiştir. Örnekte kullanılan sırn alkali ağırlıklı ve az miktarda kurşun içerikli olduğu tespit edilmiştir. Sır yüzeyindeki alkali içeriğinin yüksek olması ve kurşunun az miktarda olması numune yüzeyindeki mavi (mavi turkuvaz) rengin bakır ile sağlandığına işaret etmektedir. Numune hamuru için yapılan EDX analizinde SiO₂ miktarı %48,76, Al₂O₃ miktarı %2,42, CaO miktarı %27,77, MgO miktarı %3,42, Na₂O miktarı %3,66, K₂O miktarı %1,95 ve FeO miktarı %2,44 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre numune hamurunda kalkerli hammadde içeriği bulunma olasılığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu miktardaki yüksek CaO içeriğinin çinilerin bulunduğu alanda kullanılan alçı gibi safsızlıklardan ötürü kaynaklanabileceği de unutulmamalıdır (temizlik işlemine rağmen kirlilikler bünyeye nüfuz etmişse böyle bir durum olası gözükmemektedir). Hamura ait EDX spektrumunda bakıra rastlanması (CuO %1,23) durumunun daha önce de belirtildiği üzere sır bileşenlerinin sır-bünye ara yüzeyinde bünye tarafından belirli ölçülerde (tane boyutu, ısı genleşme katsayıları, pişirim şartları vb. bağlı olarak) absorbe edilmesinden kaynaklı olarak meydana geldiği öngörülmektedir.

Örnek-5 için alınan SEM görüntüleri ve EDX sonuçları sırasıyla Şekil 3.43-3.48'de ve Çizelge 3.18-3.21'de verilmiştir.



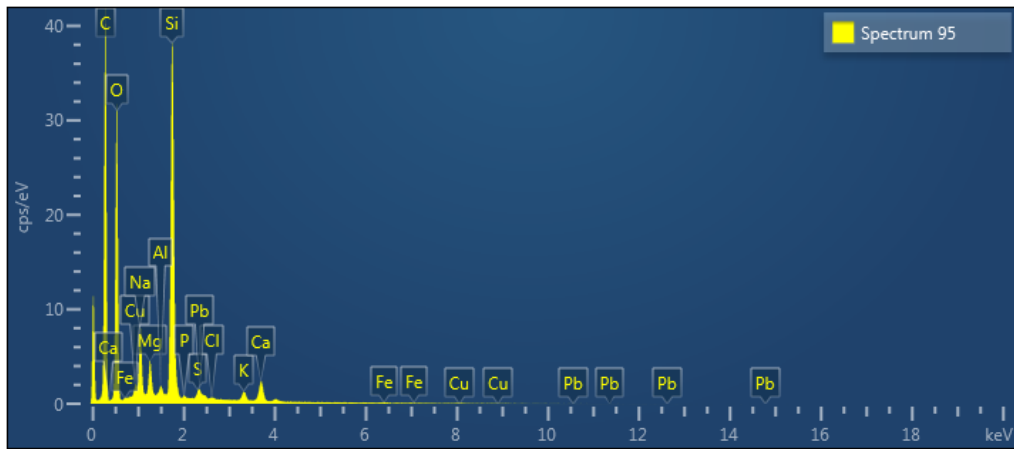
Şekil 3.43. Örnek-5 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).



Şekil 3.44.Örnek-5 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 93).

Çizelge 3.18.Örnek-5 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 93) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

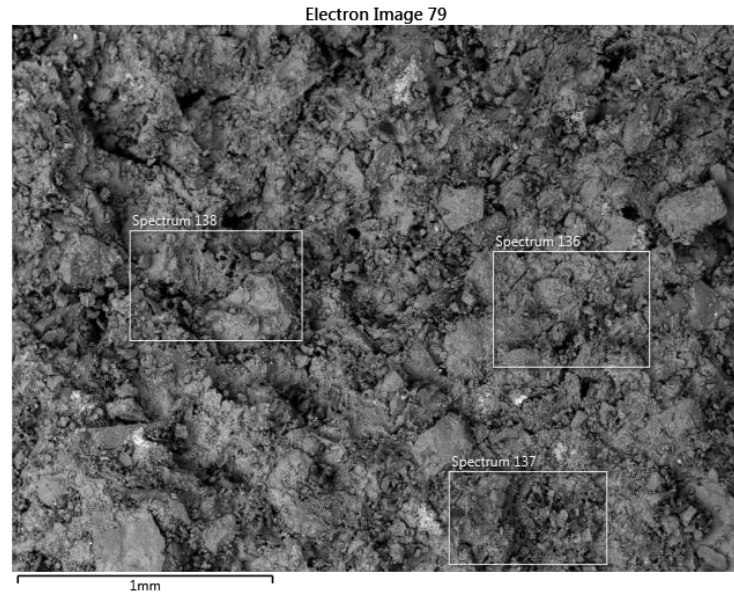
Spectrum 93							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
Mg	K series	3.18	0.11	2.83	MgO	5.27	0.18
Si	K series	29.98	0.29	23.15	SiO ₂	64.13	0.61
Ca	K series	6.11	0.15	3.31	CaO	8.55	0.21
O	K series	45.36	0.40	61.50			
Na	K series	4.71	0.15	4.44	Na ₂ O	6.35	0.20
Al	K series	1.33	0.09	1.07	Al ₂ O ₃	2.51	0.17
K	K series	1.58	0.10	0.88	K ₂ O	1.90	0.13
S	K series	1.06	0.10	0.71	SO ₃	2.64	0.26
Cl	K series	0.42	0.09	0.26		0.00	0.09
P	K series	0.60	0.10	0.42	P ₂ O ₅	1.37	0.22
Pb	M series	2.47	0.46	0.26	PbO	2.67	0.50
Cr	K series	0.81	0.14	0.34	Cr ₂ O ₃	1.19	0.21
Cu	L series	1.87	0.29	0.64	CuO	2.34	0.36
Fe	K series	0.53	0.17	0.20	FeO	0.68	0.22
Total		100.00		100.00		99.58	



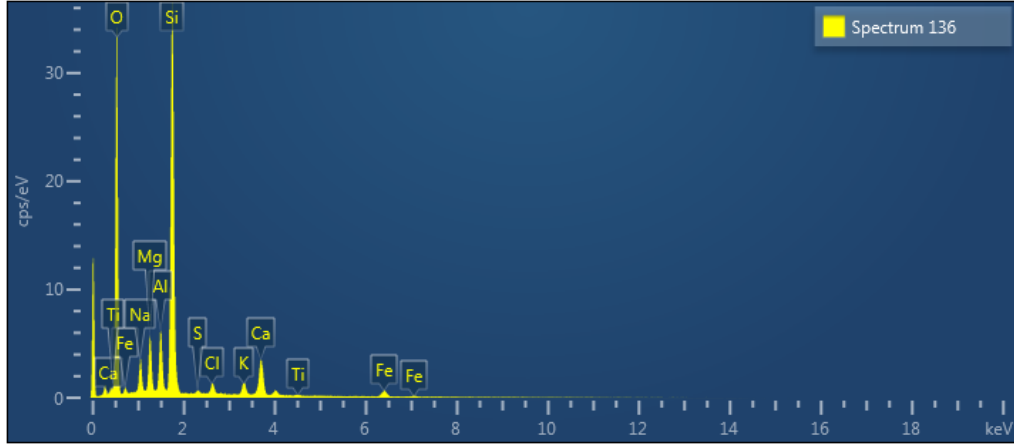
Şekil 3.45.Örnek-5 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 95).

Çizelge 3.19.Örnek-5 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 95) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 95							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	45.00	0.30	60.72			
Na	K series	7.16	0.13	6.72	Na ₂ O	9.65	0.17
Mg	K series	3.11	0.09	2.76	MgO	5.16	0.14
Si	K series	30.97	0.22	23.81	SiO ₂	66.26	0.48
Ca	K series	4.16	0.10	2.24	CaO	5.82	0.15
K	K series	1.60	0.08	0.89	K ₂ O	1.93	0.09
S	K series	0.73	0.08	0.49	SO ₃	1.82	0.19
Pb	M series	2.59	0.33	0.27	PbO	2.79	0.36
Cu	L series	3.05	0.23	1.04	CuO	3.82	0.29
Al	K series	0.71	0.06	0.57	Al ₂ O ₃	1.35	0.12
Fe	K series	0.41	0.12	0.16	FeO	0.52	0.16
P	K series	0.30	0.07	0.21	P ₂ O ₅	0.68	0.15
Cl	K series	0.21	0.06	0.13		0.00	0.06
Total		100.00		100.00		99.79	



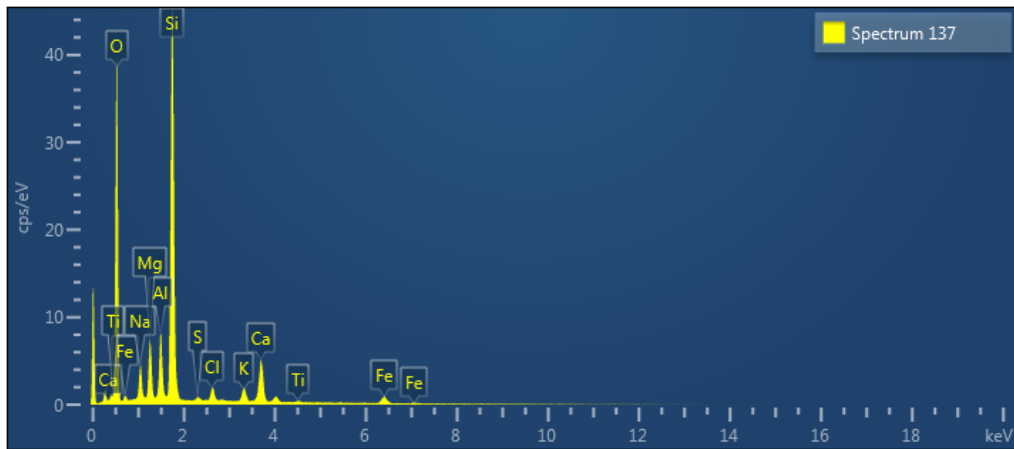
Şekil 3.46.Örnek-5 hamuruna ait SEM görüntüsü (1 mm)



Şekil 3.47.Örnek-5 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 136).

Çizelge 3.20.Örnek-5 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 136) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 136							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	45.48	0.19	60.92			
Na	K series	2.94	0.08	2.74	Na ₂ O	3.96	0.10
Mg	K series	4.10	0.07	3.62	MgO	6.81	0.12
Al	K series	4.36	0.07	3.46	Al ₂ O ₃	8.23	0.14
Si	K series	29.10	0.15	22.21	SiO ₂	62.26	0.33
K	K series	1.88	0.07	1.03	K ₂ O	2.27	0.08
Ca	K series	6.39	0.10	3.41	CaO	8.93	0.14
Fe	K series	3.90	0.16	1.50	FeO	5.01	0.20
Cl	K series	1.27	0.06	0.77		0.00	0.06
S	K series	0.34	0.04	0.23	SO ₃	0.84	0.11
Ti	K series	0.24	0.07	0.11	TiO ₂	0.40	0.11
Total		100.00		100.00		98.73	



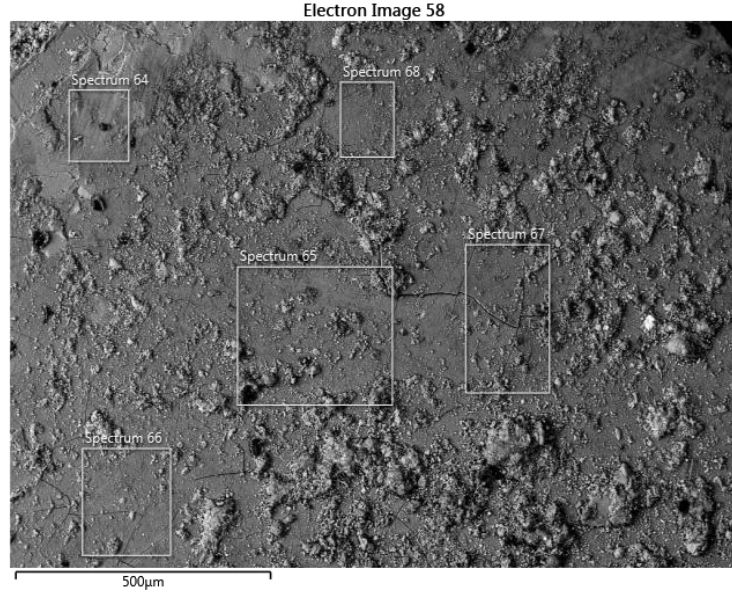
Şekil 3.48.Örnek-5 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 137).

Çizelge 3.21.Örnek-5 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 137) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

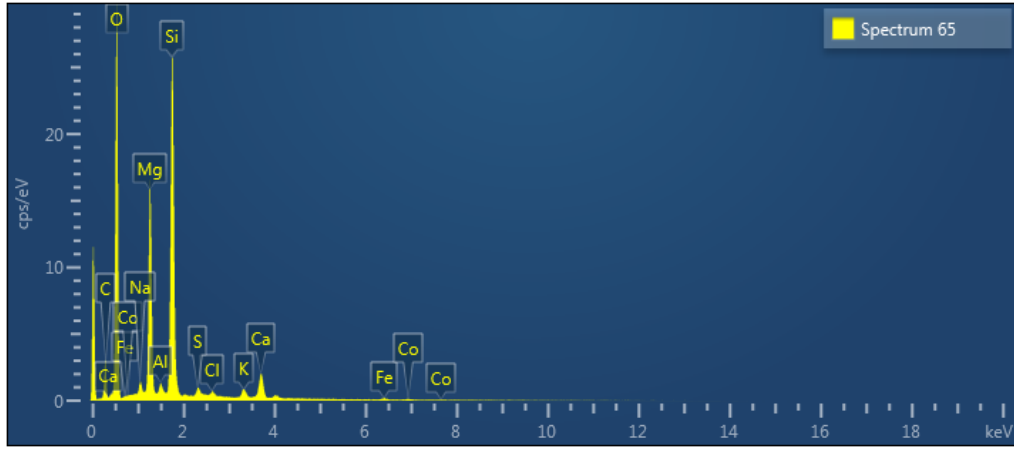
Spectrum 137							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	44.95	0.19	60.59			
Na	K series	2.93	0.07	2.74	Na ₂ O	3.94	0.10
Mg	K series	4.20	0.07	3.72	MgO	6.96	0.12
Al	K series	4.42	0.07	3.53	Al ₂ O ₃	8.35	0.14
Si	K series	28.13	0.15	21.60	SiO ₂	60.17	0.32
Cl	K series	1.51	0.06	0.92		0.00	0.06
Ca	K series	7.09	0.10	3.82	CaO	9.93	0.14
Fe	K series	4.06	0.16	1.57	FeO	5.23	0.21
K	K series	1.97	0.07	1.09	K ₂ O	2.38	0.08
S	K series	0.36	0.04	0.24	SO ₃	0.90	0.11
Ti	K series	0.37	0.07	0.17	TiO ₂	0.63	0.11
Total		100.00		100.00		98.49	

Örnek-5 kodlu numune yüzeyindeki turkuvaz renkli sır tabakasına ara yüzey kesiti üzerinden uygulanan EDX analizinde CuO %2,34-3,82, PbO %2,67-2,79, Na₂O %6,35-9,65 ve K₂O %1,90-1,93 (p-XRF; Cu %13,94) olarak belirlenmiştir. Örnekte kullanılan sıranın alkali ağırlıklı az miktarda kurşun içerikli olduğu ve buna bağlı olarak da mavi turkuvaz rengin bakır ile sağlandığı belirlenmiştir. Numune hamuru için yapılan EDX analizinde SiO₂ miktarı %62,26, Al₂O₃ miktarı %8,23, CaO miktarı %8,93, MgO miktarı %6,81, Na₂O miktarı %3,96, K₂O miktarı %2,27 ve FeO miktarı %5,01 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçları göre numune hamurunda kalkerli hammadde (kalsit ve/veya dolomit) içeriği olabileceği tespit edilmiştir.

Örnek-6 için alınan SEM görüntüleri ve EDX sonuçları sırasıyla Şekil 3.49-3.62’te ve Çizelge 3.22-3.29’da verilmiştir.



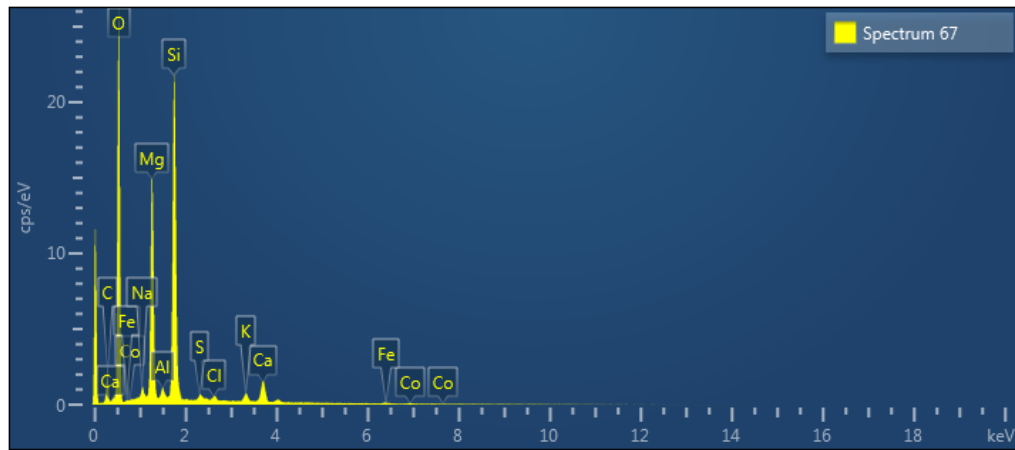
Şekil 3.49.Örnek-6 yüzeyindeki mavi sıra ait SEM görüntüsü (500 µm ölçekli).



Şekil 3.50.Örnek-6 mavi sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 65).

Çizelge 3.22.Örnek-6 mavi sır yüzeyinde 500 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 65) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

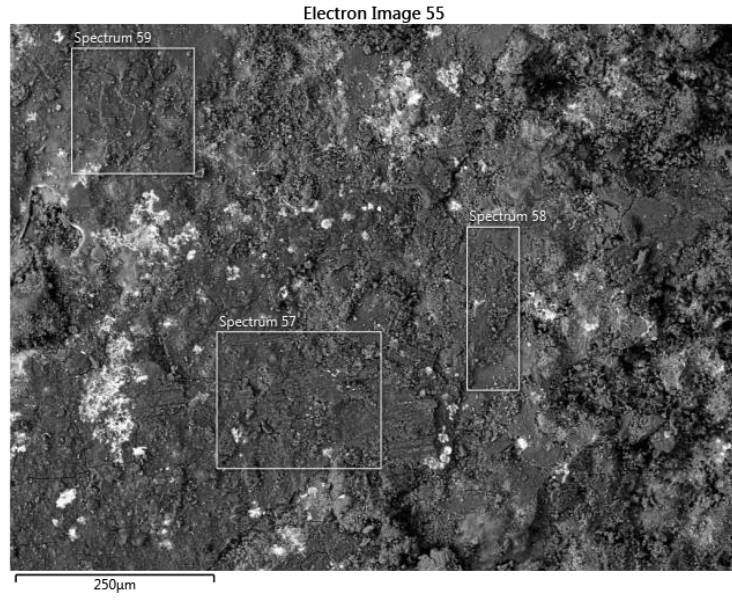
Spectrum 65							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.39	0.20	60.35			
Mg	K series	15.37	0.12	13.16	MgO	25.49	0.20
Si	K series	27.57	0.15	20.43	SiO ₂	58.98	0.33
Ca	K series	4.52	0.09	2.35	CaO	6.32	0.13
K	K series	1.33	0.06	0.71	K ₂ O	1.60	0.08
Na	K series	1.05	0.06	0.95	Na ₂ O	1.41	0.08
Al	K series	0.75	0.05	0.58	Al ₂ O ₃	1.41	0.10
S	K series	0.88	0.06	0.57	SO ₃	2.19	0.14
Cl	K series	0.55	0.05	0.32		0.00	0.05
Fe	K series	0.91	0.12	0.34	FeO	1.17	0.15
Co	K series	0.69	0.14	0.25	CoO	0.88	0.18
Total		100.00		100.00		99.45	



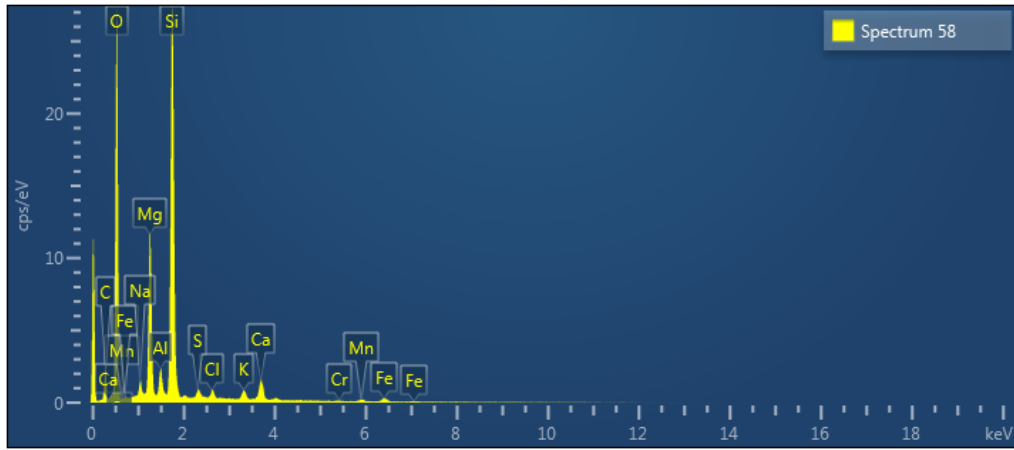
Şekil 3.51.Örnek-6 mavi sır yüzeyine ait 500 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 67).

Çizelge 3.23.Örnek-6 mavi sır yüzeyinde 500 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 67) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 67							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.24	0.20	59.97			
Mg	K series	17.02	0.13	14.52	MgO	28.21	0.21
Si	K series	27.14	0.16	20.05	SiO ₂	58.06	0.33
Ca	K series	4.10	0.09	2.12	CaO	5.74	0.13
K	K series	1.33	0.07	0.70	K ₂ O	1.60	0.08
Na	K series	0.90	0.06	0.82	Na ₂ O	1.22	0.08
Al	K series	0.80	0.06	0.61	Al ₂ O ₃	1.50	0.10
Cl	K series	0.64	0.05	0.37		0.00	0.05
S	K series	0.56	0.06	0.36	SO ₃	1.40	0.14
Fe	K series	0.61	0.12	0.23	FeO	0.79	0.16
Co	K series	0.66	0.14	0.23	CoO	0.84	0.18
Total		100.00		100.00		99.36	



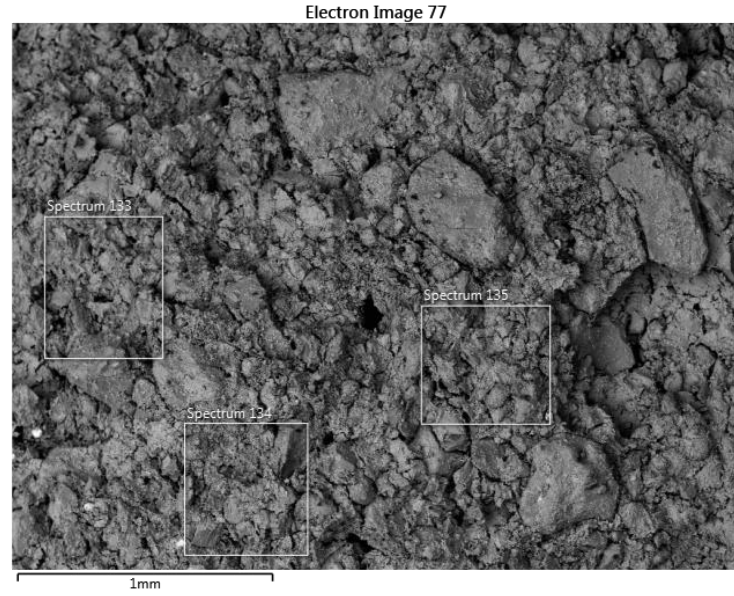
Şekil 3.52.Örnek-6 sırdaki siyah bezeme/kontura ait SEM görüntüsü (250 μm ölçekli).



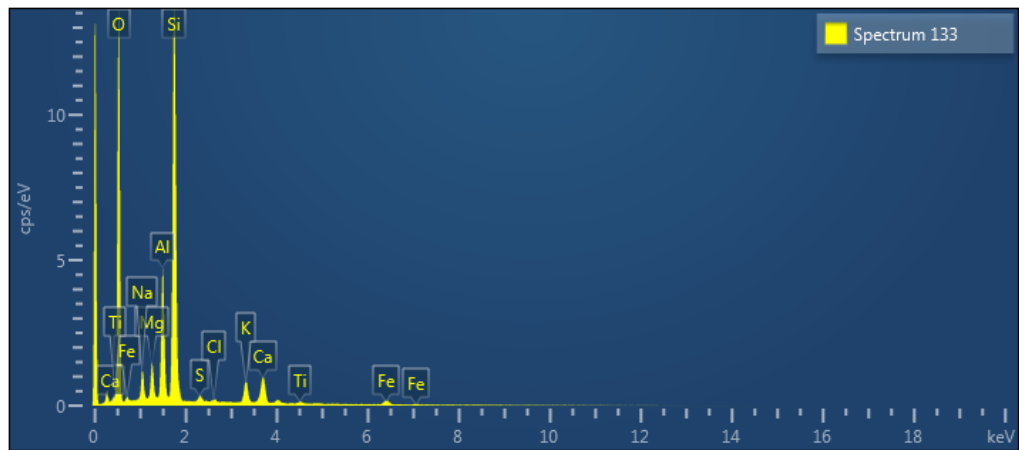
Şekil 3.53.Örnek-6 sırdaki siyah bezeme/kontura ait 250 μm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 58).

Çizelge 3.24. Örnek-6 sırdaki siyah bezeme/kontura ait 250 μm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 58) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 58							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.61	0.20	61.04			
Mg	K series	11.40	0.11	9.83	MgO	18.91	0.17
Al	K series	1.90	0.06	1.48	Al ₂ O ₃	3.59	0.12
Si	K series	29.11	0.16	21.71	SiO ₂	62.27	0.34
Cl	K series	1.01	0.05	0.60		0.00	0.05
K	K series	1.37	0.06	0.73	K ₂ O	1.65	0.08
Ca	K series	3.43	0.08	1.79	CaO	4.80	0.12
Na	K series	1.19	0.06	1.08	Na ₂ O	1.60	0.08
S	K series	0.83	0.06	0.54	SO ₃	2.06	0.14
Fe	K series	2.06	0.14	0.77	FeO	2.65	0.18
Mn	K series	0.83	0.11	0.31	MnO	1.07	0.14
Cr	K series	0.27	0.08	0.11	Cr ₂ O ₃	0.39	0.12
Total		100.00		100.00		98.99	



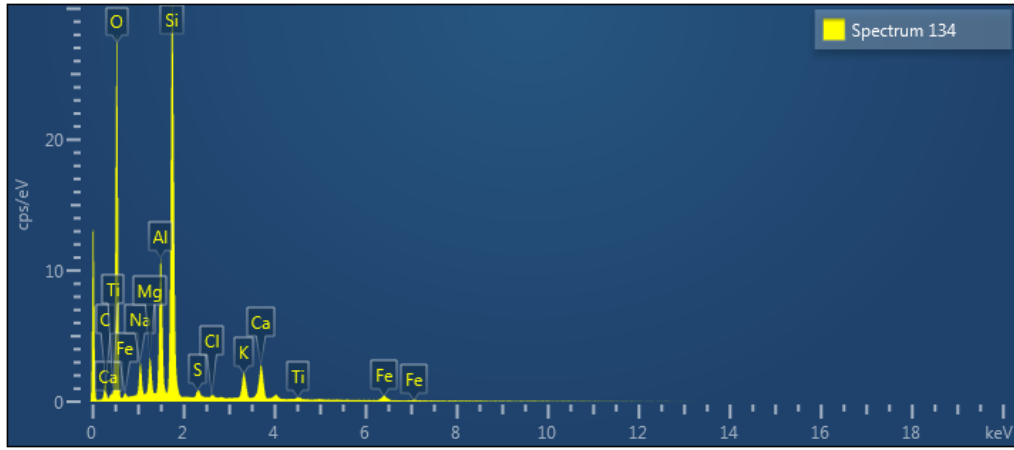
Şekil 3.54. Örnek-6 hamuruna ait SEM görüntüsü (1 mm).



Şekil 3.55. Örnek-6 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 133).

Çizelge 3.25.Örnek-6 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 133) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 133							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.75	0.19	61.78			
Na	K series	2.45	0.07	2.26	Na ₂ O	3.31	0.10
Mg	K series	2.45	0.06	2.13	MgO	4.07	0.10
Al	K series	8.56	0.09	6.71	Al ₂ O ₃	16.17	0.17
Si	K series	28.41	0.15	21.38	SiO ₂	60.77	0.32
K	K series	3.11	0.08	1.68	K ₂ O	3.74	0.09
Ca	K series	4.47	0.09	2.36	CaO	6.25	0.13
S	K series	0.58	0.05	0.38	SO ₃	1.44	0.12
Fe	K series	2.46	0.15	0.93	FeO	3.16	0.19
Ti	K series	0.48	0.07	0.21	TiO ₂	0.79	0.12
Cl	K series	0.29	0.04	0.18		0.00	0.04
Total		100.00		100.00		99.71	



Şekil 3.56.Örnek-6 hamura ait 1 mm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 134).

Çizelge 3.26.Örnek-6 hamurunda 1 mm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 134) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

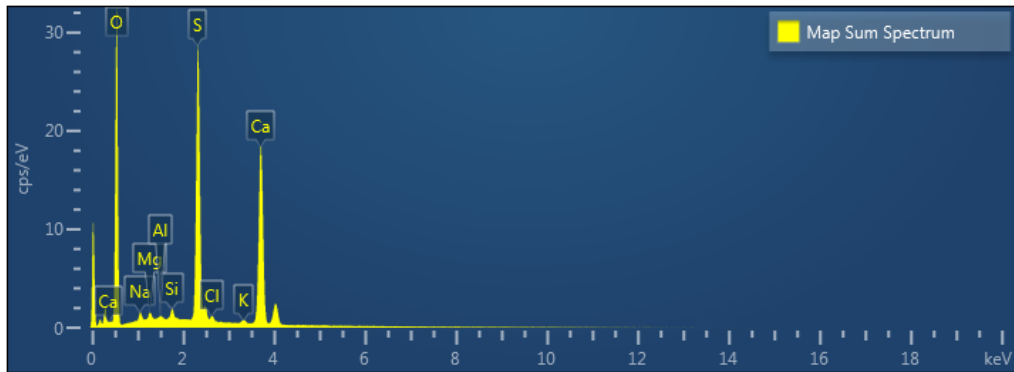
Spectrum 134							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.11	0.19	61.37			
Na	K series	2.65	0.07	2.45	Na ₂ O	3.57	0.09
Mg	K series	2.43	0.06	2.13	MgO	4.03	0.10
Al	K series	8.74	0.09	6.90	Al ₂ O ₃	16.51	0.17
Si	K series	27.04	0.14	20.50	SiO ₂	57.84	0.31
K	K series	3.56	0.08	1.94	K ₂ O	4.28	0.09
Ca	K series	5.38	0.09	2.86	CaO	7.52	0.13
Fe	K series	2.60	0.15	0.99	FeO	3.34	0.19
S	K series	0.72	0.05	0.48	SO ₃	1.79	0.12
Ti	K series	0.48	0.07	0.21	TiO ₂	0.80	0.11
Cl	K series	0.30	0.04	0.18		0.00	0.04
Total		100.00		100.00		99.70	



Şekil 3.57.Örnek-6 hamuruna ait SEM görüntüsü (100 μm)



Şekil 3.58.Örnek-6 hamurunda 100 μm ölçekli SEM görüntüsü üzerindeki element dağılımı.

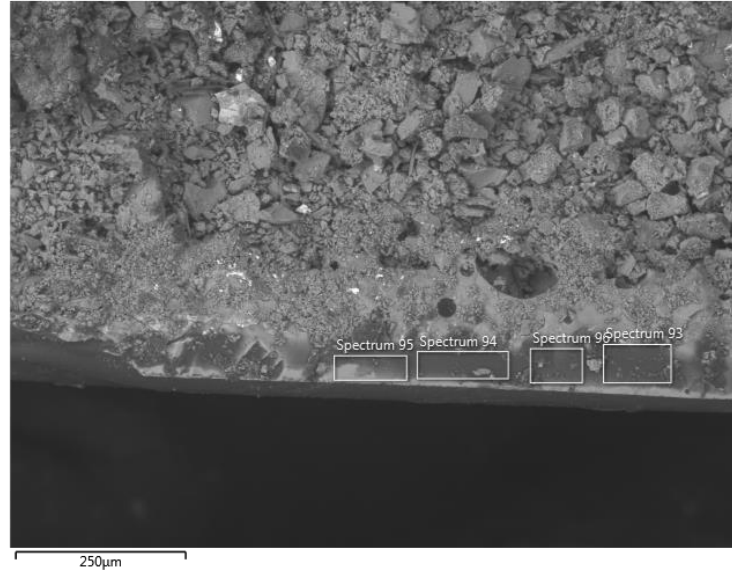


Şekil 3.59.Örnek-6 hamuruna ait 100 μm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu.

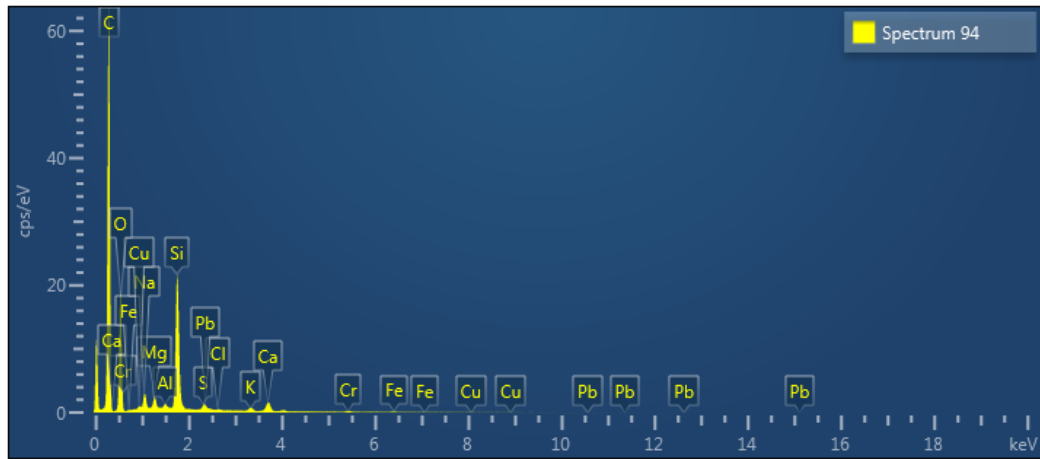
Çizelge 3.27.Örnek-6 hamuruna ait 100 µm ölçekli SEM görüntüsündeki yarı kantitatif EDX sonucu.

Map Sum Spectrum Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	46.45	0.14	65.80			
S	K series	22.58	0.10	15.96	SO3	56.38	0.26
Ca	K series	27.88	0.12	15.76	CaO	39.00	0.17
Mg	K series	0.47	0.04	0.44	MgO	0.79	0.06
Cl	K series	0.62	0.04	0.40		0.00	0.04
Na	K series	0.73	0.05	0.72	Na2O	0.99	0.06
Si	K series	0.62	0.03	0.50	SiO2	1.32	0.07
K	K series	0.46	0.04	0.27	K2O	0.56	0.05
Al	K series	0.18	0.03	0.15	Al2O3	0.34	0.06
Total		100.00		100.00		99.38	

Electron Image 64



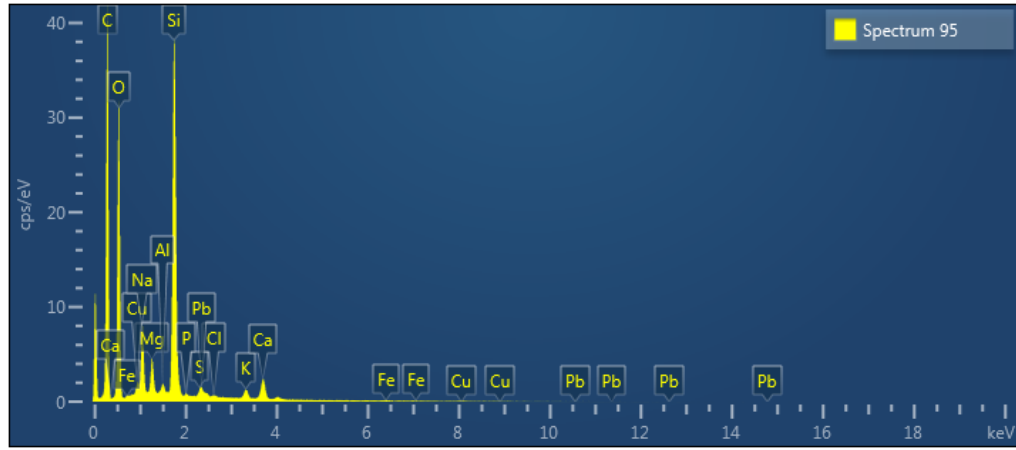
Şekil 3.60:Örnek-6 kodlu numunede ara yüzey kesitine ait SEM görüntüsü (250µm ölçekli).



Şekil 3.61.Örnek-6 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 94).

Çizelge 3.28.Örnek-6 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 94) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 94							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
Mg	K series	2.67	0.11	2.39	MgO	4.43	0.18
Si	K series	31.04	0.30	24.05	SiO ₂	66.41	0.63
S	K series	1.46	0.11	0.99	SO ₃	3.63	0.27
Ca	K series	5.08	0.14	2.76	CaO	7.11	0.20
O	K series	45.51	0.40	61.90			
Na	K series	4.50	0.14	4.26	Na ₂ O	6.06	0.20
Al	K series	0.84	0.09	0.67	Al ₂ O ₃	1.58	0.16
K	K series	1.73	0.10	0.96	K ₂ O	2.08	0.13
Cr	K series	1.15	0.15	0.48	Cr ₂ O ₃	1.68	0.22
Cu	L series	2.23	0.29	0.76	CuO	2.79	0.36
Pb	M series	2.76	0.48	0.29	PbO	2.97	0.52
Fe	K series	0.73	0.18	0.28	FeO	0.93	0.23
Cl	K series	0.31	0.09	0.19		0.00	0.09
Total		100.00		100.00		99.69	



Şekil 3.62.Örnek-6 ara yüzeyine ait 250 µm ölçekli SEM görüntüsünde alınan EDX spektrumu (Spectrum 95).

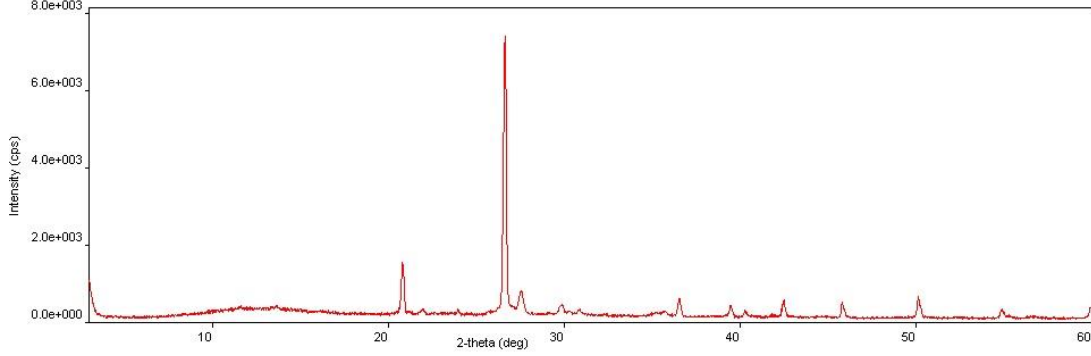
Çizelge 3.29.Örnek-6 ara yüzeyinde 250 µm ölçekli SEM görüntüsündeki seçili alana (Spectrum 95) ait yarı kantitatif EDX sonucu.

Spectrum 95							
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Oxide	Oxide %	Oxide % Sigma
O	K series	45.00	0.30	60.72			
Na	K series	7.16	0.13	6.72	Na ₂ O	9.65	0.17
Mg	K series	3.11	0.09	2.76	MgO	5.16	0.14
Si	K series	30.97	0.22	23.81	SiO ₂	66.26	0.48
Ca	K series	4.16	0.10	2.24	CaO	5.82	0.15
K	K series	1.60	0.08	0.89	K ₂ O	1.93	0.09
S	K series	0.73	0.08	0.49	SO ₃	1.82	0.19
Pb	M series	2.59	0.33	0.27	PbO	2.79	0.36
Cu	L series	3.05	0.23	1.04	CuO	3.82	0.29
Al	K series	0.71	0.06	0.57	Al ₂ O ₃	1.35	0.12
Fe	K series	0.41	0.12	0.16	FeO	0.52	0.16
P	K series	0.30	0.07	0.21	P ₂ O ₅	0.68	0.15
Cl	K series	0.21	0.06	0.13		0.00	0.06
Total		100.00		100.00		99.79	

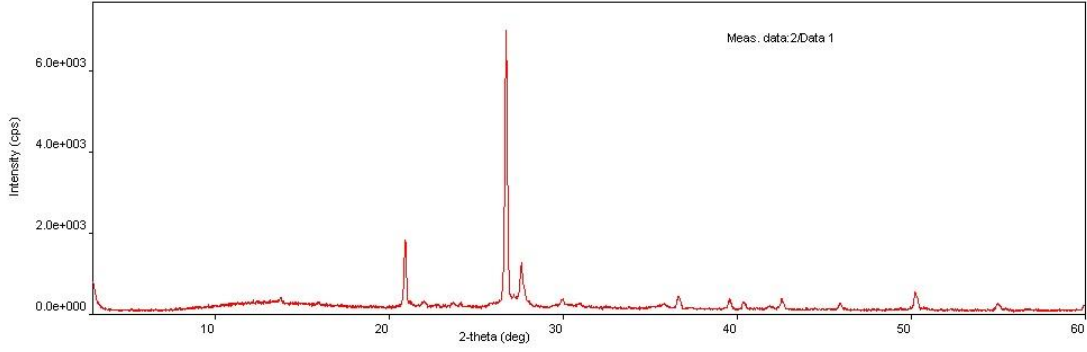
Örnek-6 kodlu numune yüzeyindeki mavi renkli sır tabakasına uygulanan EDX analizinde CuO %2,79-3,82, CoO %0,84-0,88, PbO %2,79-2,97, Na₂O %6,06-9,65 ve K₂O %1,93-2,08 olarak belirlenmiştir. Aynı yüzey için uygulanan p-XRF analizinde Co (kobalt) elementi %3,29, Cu (bakır) elementi %0,51, Sn (kalay) elementi %0,87 ve Pb (kurşun) elementi %4,02 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar örnek yüzeyindeki sıranın alkali ağırlıklı (az miktarda kurşun içerikli) olduğuna, renk oluşumunda ise kobaltın ve bunun yanında bakır ile kalayın da etken olduğuna işaret etmiştir. Örneğin hamuru için alınan SEM görüntüsünde farklı alanlara uygulanan EDX analizinde(spectrum 133-134) SiO₂ miktarı %57,84-60,77, Al₂O₃ miktarı %16,17-16,51, CaO miktarı %6,25-7,52, MgO miktarı %4,03-4,07, Na₂O miktarı %3,31-3,57, K₂O miktarı %3,74-4,28 ve FeO miktarı % 3,16-3,34 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçları göre numune hamurunda belirli oranda kalkerli hammadde (kalsit ve/veya dolomit) kullanılmış olabileceği tespit edilmiştir. Numunenin hamuru için alınan diğer bir SEM görüntüsünde yapılan elementel haritalamada gözlemlenen yüksek miktardaki SO₃ varlığı (%56,38) yapıda ve buna bağlı olarak malzeme bünyesi/yüzeyindeki bozulmaların çoğunlukla sülfat bileşimli tuzlara bağlı olarak meydana geldiğine işaret etmiştir.

3.2. X-Işını Difraksiyon (XRD) Analizi

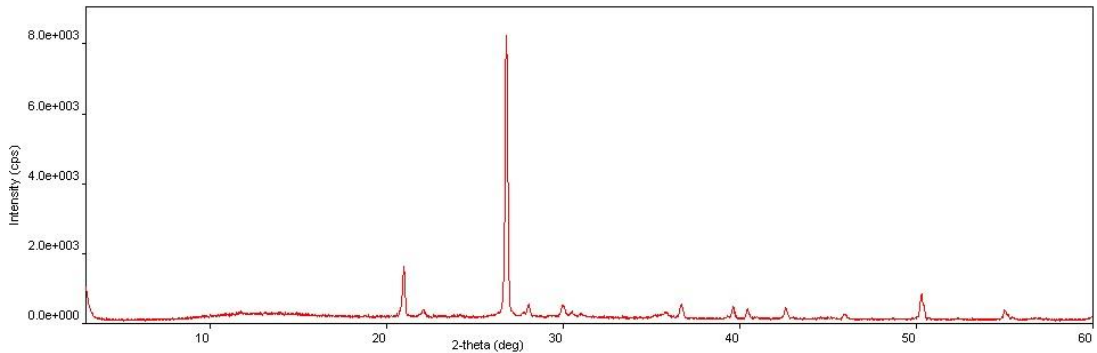
Örneklerdeki hamurun mineral içeriğini tespit etmek amacıyla uygulanan XRD analizinde elde edilen sonuçlar Şekil 3.63-3.68’de verilmiştir.



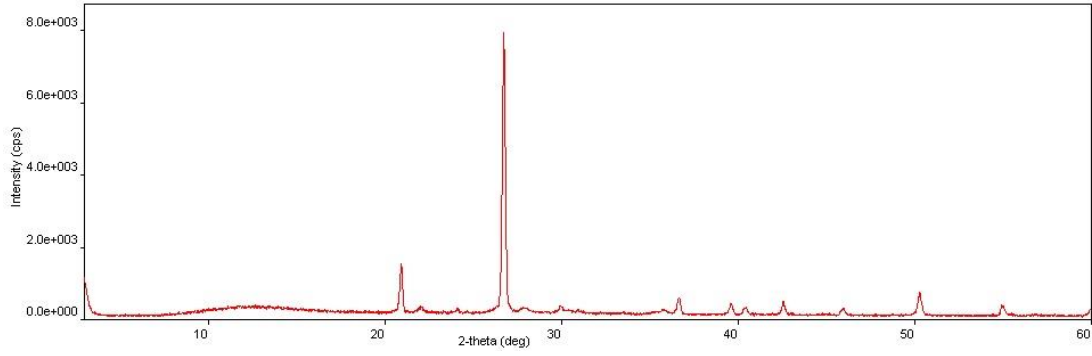
Şekil 3.63.Örnek-1 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern.



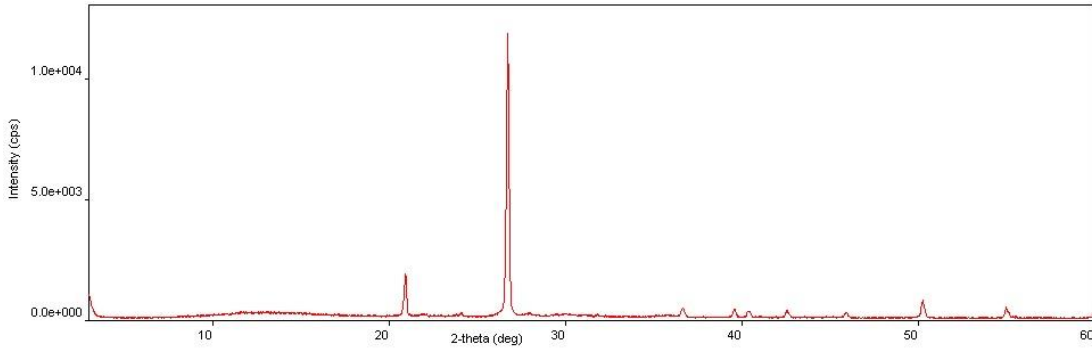
Şekil 3.64.Örnek-2 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern.



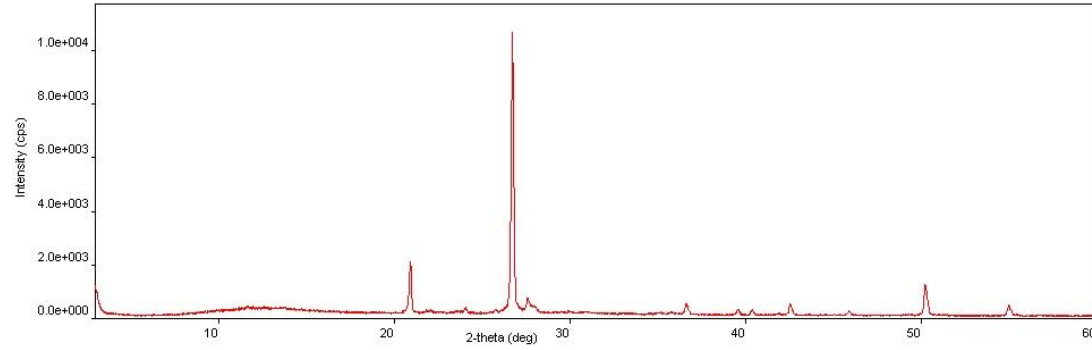
Şekil 3.65.Örnek-3 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern.



Şekil 3.66. Örnek-4 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern.



Şekil 3.67. Örnek-5 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern.



Şekil 3.68. Örnek-6 için XRD ile belirlenen mineral/faz içeriğini gösteren patern.

Çini bünyelerinden hazırlanan toz numuneler için yapılan XRD analizinde tüm örnekler için baskın faz olarak kuvars belirlenmiştir. Bünyede belirlenen belirgin kuvars pikleri çinilerin hammadde içeriğinde bu mineralin fazla miktarda yer aldığına işaret etmiştir. Çoğu bünyede düşük şiddetlerde saptanan diopsit minerali, XRD paternlerinde gözlemlenmeyen karbonatlı hammadde (kalsit veya dolomit) ve kil minerali pikleri, ayrıca diğer yüksek sıcaklık fazlarının (spinel, müllit, vollastonit vb.) mevcut olmaması çinilerin ortalama 900°C civarında bir pişirim sıcaklığına sahip olduğuna işaret etmiştir.

Bilindiği gibi piroksen minerallerinden olan diopsit ~850-900°C’de dolomit ve kuvarsın reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Kil mineralleri ise 700°C civarındaki dehidroksilasyonun ardından 900°C dolaylarında yapısal olarak bozunmaktadır. Dolomit ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$) ve kalsit (CaCO_3) sırasıyla yaklaşık 600-700°C ve 700-850°C’de bozulmaktadır. Bahsedilen bu bozulma ve oluşum reaksiyonlarında pişirim koşullarının da etken olduğu dikkate alınmalıdır (sıcaklık, atmosfer vb.) (Fabbri ve ark., 2014; Cultrone ve ark., 2001).

3.3. Petrografik Analiz (Optik Mikroskop) Sonuçlar

Örneklerin mineral içeriklerinin belirlenmesi ve hamur yapısının anlaşılabilmesi için uygulanan petrografi analizi seramik arkeometrisinde önemli bir yere sahiptir. İnce kesit ile çini içindeki agrega, porozite (hacimce), mineral kayaç türü, temper malzeme içeriği belirlenebilmektedir. Petrografik analiz görüntülü bir yöntem de olduğu için malzemenin hamur yapısı da incelenebilmektedir (tane ve porlar) (Bayazit, 2017).

Örneklerin petrografi analiz sonuçları Çizelge 3.30’da verilmiştir. Buna göre çini hamurundaki porozite hacimce %7-12 aralığında, matris toplam agrega oranı ise hacimce %75-82 Aralığında tespit edilmiştir. Mineral içeriği olarak çinilerin tamamında kuvars, plajiyoklaz ve opak mineraller, kayaç içeriği olarak ise çört ve kuvarsit saptanmıştır. Değişen örneklerde biyotit, serizit, granit ve tuğla kırığı belirlenmiştir. XRD analizinde belirgin biçimde saptanan kuvars petrografi analizinde de tüm örnekler için saptanmıştır. Buna ek olarak, yine tüm çinilerde kuvarsit belirlenmiştir. Petrografide belirlenen plajiyoklaz ve opak minerallerin XRD paternlerinde görünmemesinin nedeni olarak bu minerallerin cihazın tarama limitinin altında kalacak miktarlarda olması gösterilebilir. Zira kimyasal kompozisyonların belirlendiği tekniklerde alkali, toprak alkaliler ve demir oksit içeriği belirli oranlarda saptanmıştır. Bu noktada elbette ki adı geçen içeriklerin kilden de gelebileceği unutulmamalıdır.

Çinilerin hamur yapısına genel olarak bakıldığında matrislerin orta ve iri boyutta volkanik kayaç kökenli agrega içerdikleri saptanmıştır. Örneklerin ince kesit görüntüleri Şekil 3.69’da verilmiştir. İnce kesit görüntülerinde çini hamurlarının orta/iri boyutlu agrega içerikleri belirgin bir biçimde gözlemlenebilmektedir.

Çizelge 3.30.Parlı Safa Cami çini örneklerinin petrografik özellikleri.

Seramik Örnekler	P(%)	MTA(%)	Kayaç ve Mineraller*	Açıklamalar
Grup-1	12	75	Q,Ç,Pl, Qs, Op	İri boyutta agregalı yapı volkanik kayaç kökenli agregalar içeriyor.
Grup-2	7	80	Q,Ç,Pl, By, Op, Sr, Qs, G	Orta boyutta agregalı yapı volkanik kayaç kökenli agregalar içeriyor.
Grup-3	9	82	Q,Ç,Pl, By, Op, G,Qs, TK	Orta boyutta agregalı yapı volkanik kayaç kökenli agregalar içeriyor.

İnce / Orta / İri Boyutlu Agrega (mm) : <0,5 / 0,5-1,0 / >1,0

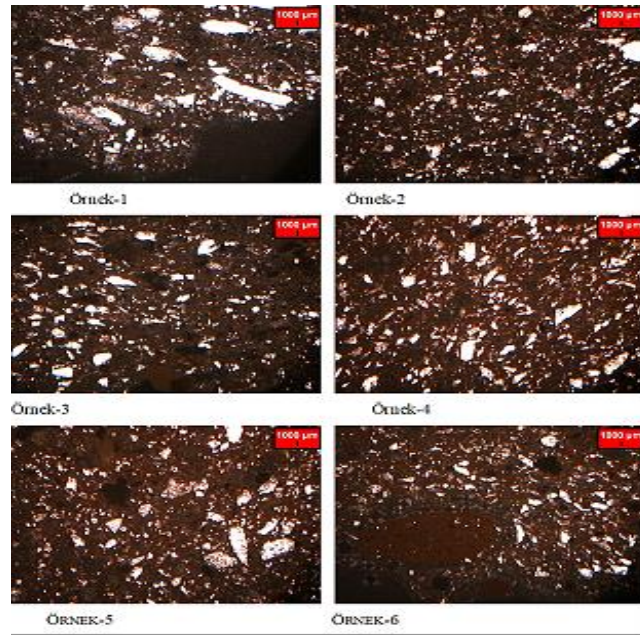
P: Porozite, MTA: Matriks Toplam Agregası Oranı

By: Biyotit, Ç: Çört, G: Granit, Op: Opak Mineraller, Pl: Plajiyoklas, Q: Kuvars, Qs: Kuvarsit, Sr: Serizit, TK: Tuğla Kırığı Parçaları

Grup-1: Örnek-1

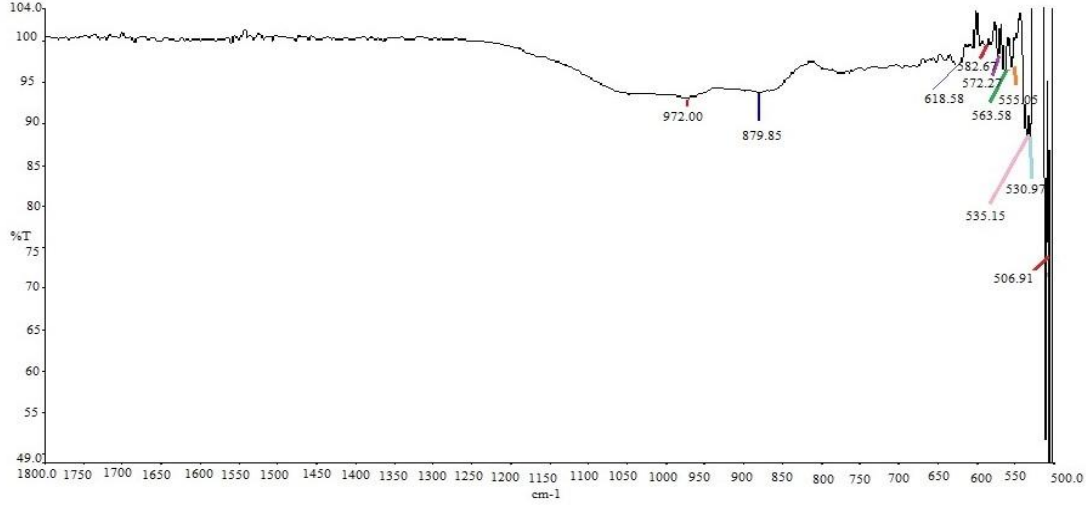
Grup-2: Örnek-2, Örnek-3, Örnek-5

Grup-3: Örnek-4, Örnek-6

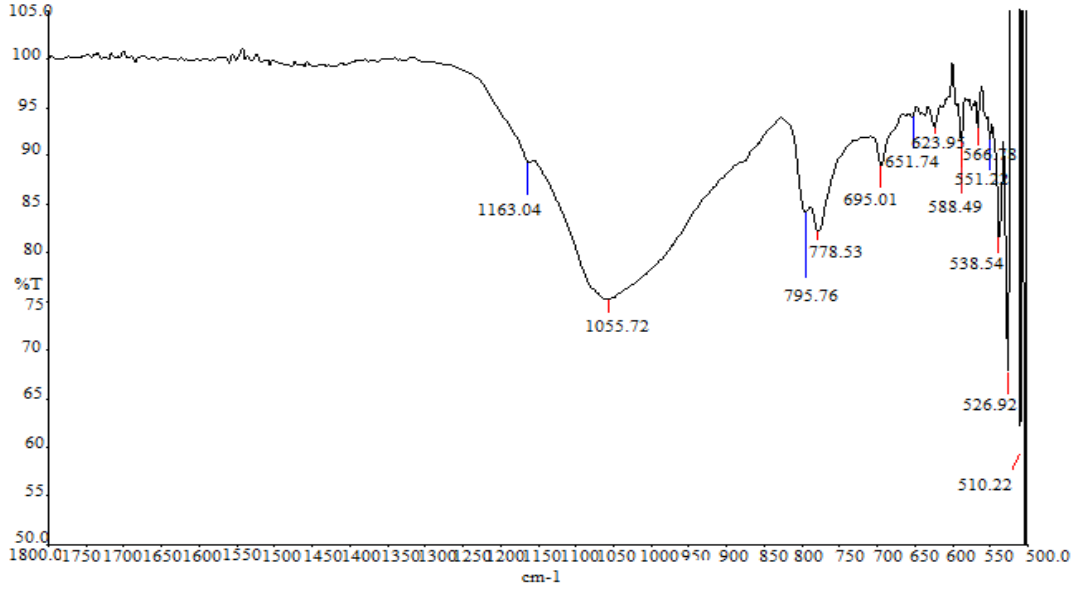
**Şekil 3.69.**Örneklerin polarizan mikroskop görüntüleri.

3.4. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopi (FT-IR) Analizi Sonuçları

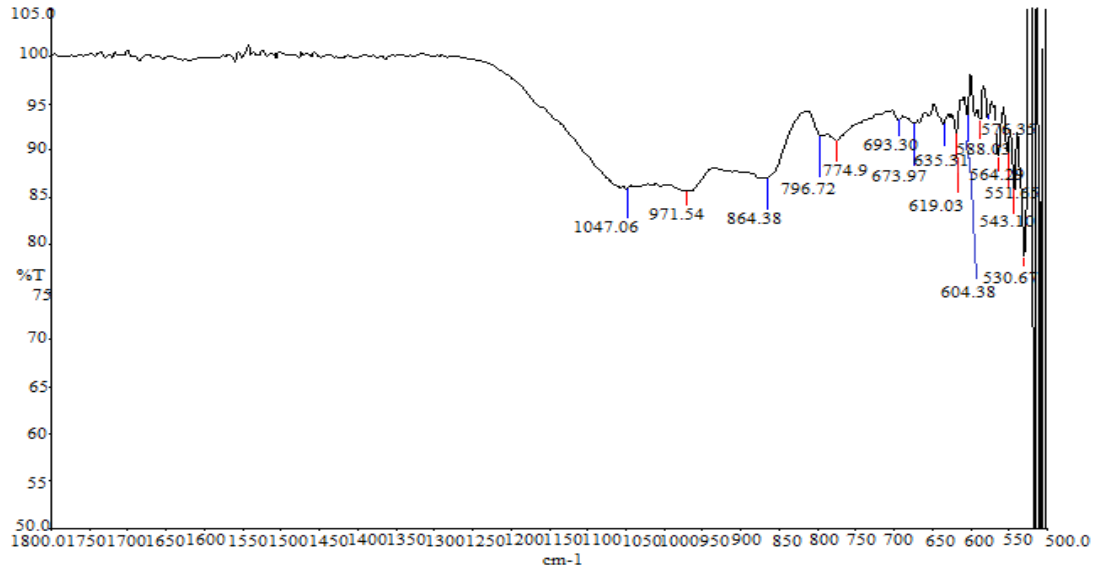
Çalışma kapsamında çini hamurları için FTIR tekniği tamamlayıcı bir metot olarak kullanılmıştır. Elde edilen FTIR spektrumları Şekil 3.70-3.75'te verilmiştir.



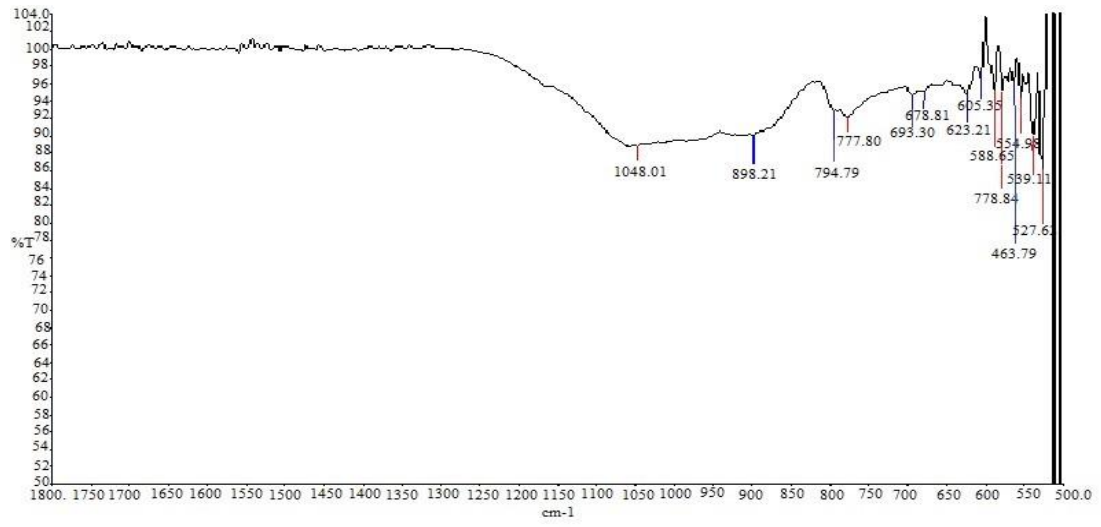
Şekil 3.70. Örnek-1 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.



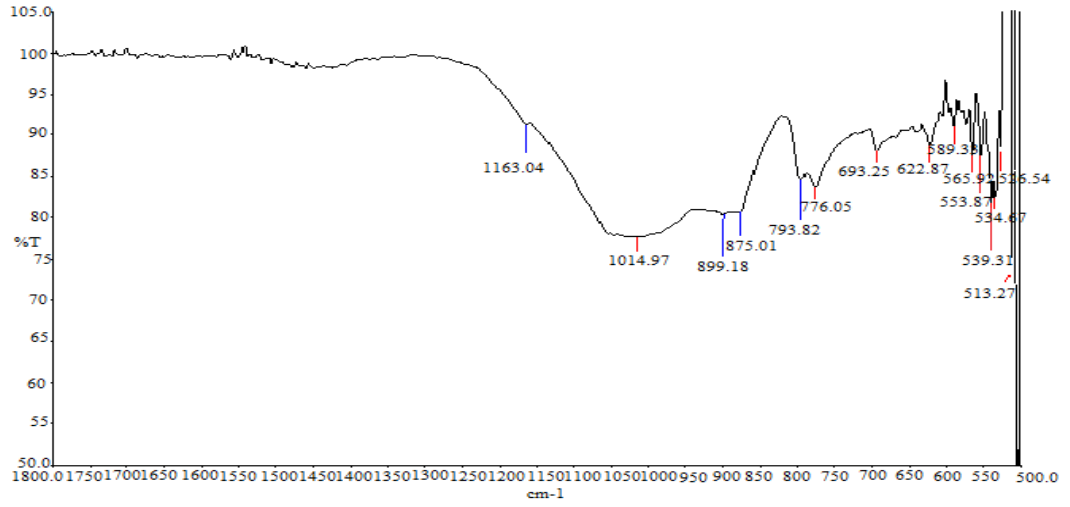
Şekil 3.71. Örnek-2 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.



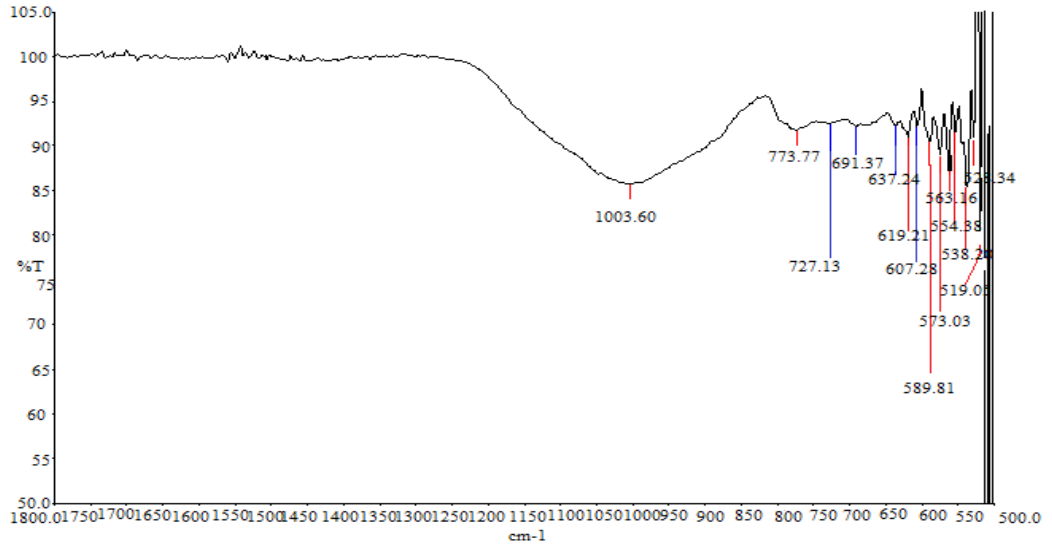
Şekil 3.72.Örnek-3 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.



Şekil 3.73.Örnek-4 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.



Şekil 3.74. Örnek-5 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.



Şekil 3.75. Örnek-6 hamuruna ait FTIR analiz sonucunu gösteren spektrum.

Numunelerde tespit edilen bant değerleri Çizelge 3.31’de düzenli olarak verilmiştir. Literatürde yer alan karakteristik bant değerleri (İssi, 2011; De Benedetto ve ark., 2002; Farmer, 1974; Ellid ve ark., 2003; Maravelaki-Kalaitzaki ve Kallithrakas-Kontos, 2003; Shoval, 2003; Iglesias ve ark., 1990; Iglesias ve Serna, 1985; Barone ve ark., 2011; İssi, 2012; Mazzocchin ve ark., 2003; Ravisankar ve ark., 2011) dikkate alınarak yapılan değerlendirmeye göre; kuvars mineraline 1163 cm^{-1} , $792\text{--}796\text{ cm}^{-1}$,

773-778 cm^{-1} , 691-693 cm^{-1} , 519 cm^{-1} ve 510 cm^{-1} bant değerlerinin, feldspat/plajiyoklaz minerallerine 543 cm^{-1} , 582-589 cm^{-1} , 651 cm^{-1} ve 604-607 cm^{-1} bant değerlerinin işaret ettiği öngörülmüştür. Feldspat/plajiyoklaz minerallerine işaret eden diğer bant değerleri (463 cm^{-1} , 1003 cm^{-1} , 1014 cm^{-1} , 1047 cm^{-1} , 1048 cm^{-1} , 1055 cm^{-1}) bazı farklı minerallere ait bant değerleri ile çakışmaktadır (örneğin; kil ve yüksek sıcaklık mineralleri). Piroksen mineralinin 1047-1055 cm^{-1} , 971 cm^{-1} , 972 cm^{-1} , 874-879 cm^{-1} , 673-678 cm^{-1} , 635-637 cm^{-1} , 506-510 cm^{-1} , 519 cm^{-1} ve 526-530 cm^{-1} bant değerlerinde pik verdiği öngörülmektedir. Hematit mineraline ait olduğu düşünülen bant değerleri 534 cm^{-1} , 535 cm^{-1} , 543 cm^{-1} , 551-555 cm^{-1} , 572 cm^{-1} ve 651 cm^{-1} olurken, 564 cm^{-1} ve 575-578 cm^{-1} bant değerli manyetit ve hematit minareline işaret etmiştir. Ancak, çini bünye renklerinin genel olarak açık renkli olması bu bantların hematite ait olabileceği ihtimalini kuvvetlendirmiştir. Diğer taraftan, 563-566 cm^{-1} bant değerleri de demir minerallerine işaret ederken, bu aralıktaki bantların yüksek sıcaklıklarda ($\geq 900^\circ\text{C}$) kalsiyum silikatların kristalleşmesi sonucu oluşabileceği de unutulmamalıdır.

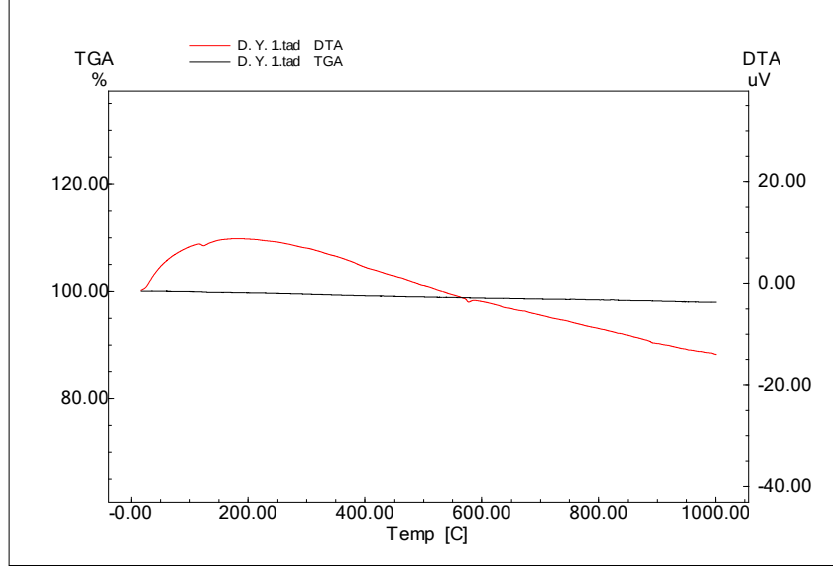
Elde edilen bant değerlerindeki dalga sayılarının kesin olarak hangi minerallere işaret ettiği (bant çakışmalarından dolayı) kimi zaman net bir şekilde ele alınamasa dahi, FTIR tekniği arkeometrik çalışmalarda tamamlayıcı bilgiler vermektedir. Mevcut çalışmada kimyasal ve mineralojik içeriği belirlenen çini hamurlarına ait FTIR spektrumları bu anlamda yol gösterici bilgiler sunmaktadır. Bu bağlamda bakıldığında, çini bünyelerin genel olarak nispeten yüksek sıcaklıklara maruz kalmalarının ($\sim 900^\circ\text{C}$) FTIR analizinde belirlenen yüksek sıcaklık minerallerine ait bant değerleri ile de ortaya konulduğu söylenebilir (piroksen, kalsiyum silikatlar vb.).

Çizelge 3.31. FTIR analizinde numuneler için belirlenen bant değerleri.

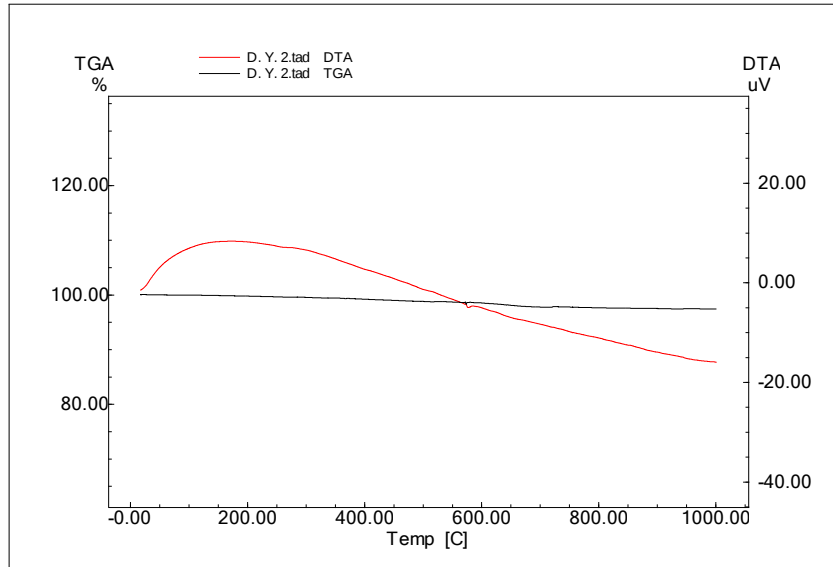
Numune	Bant Değeri (cm^{-1})
Örnek-1	972/879/618/582/572/563/555/535/530/506
Örnek-2	1163/1055/795/778/695/651/623/588/566/551/538/526/510
Örnek-3	1047/971/864/796/774/693/673/635/619/604/588/576/564/551/543/530
Örnek-4	1048/898/794/777/693/678/623/605/588/578/554/539/527/463
Örnek-5	1163/1014/899/875/792/776/693/622/589/565/553/539/534/526
Örnek-6	1003/773/727/691/637/619/607/589/575/563/554/530/528/519

3.5. Termogravimetrik Analiz ve Diferansiyel Termal Analiz (TG-DTA)

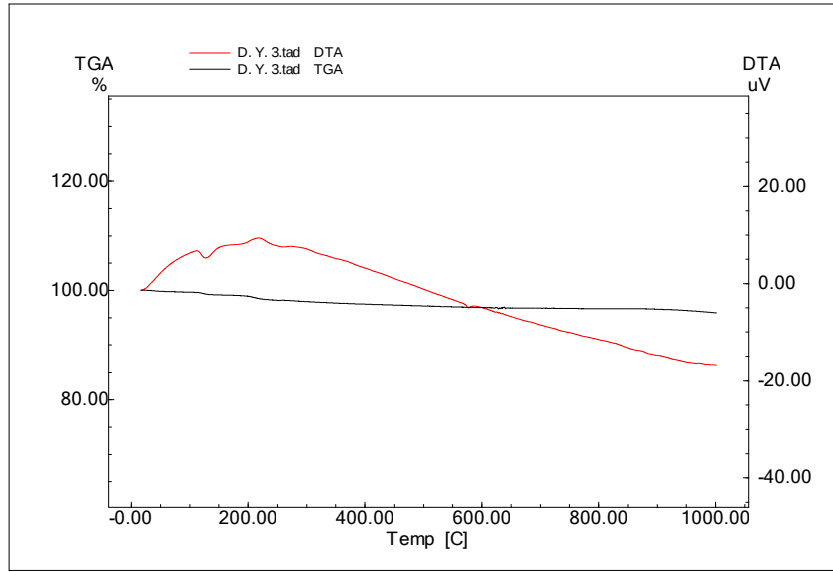
Çalışmada çini örnekler için yapılan kimyasal ve mineralojik analizlere ek olarak uygulanan TG-DTA analizi ile örneklerin mineral ihtivaları hakkında teyit edici bilgilere ulaşmak hedeflenmiştir. TG ve DTA eğrilerinin bir arada gösterildiği diyagramlar Şekil 3.76-3.81’de verilmiştir.



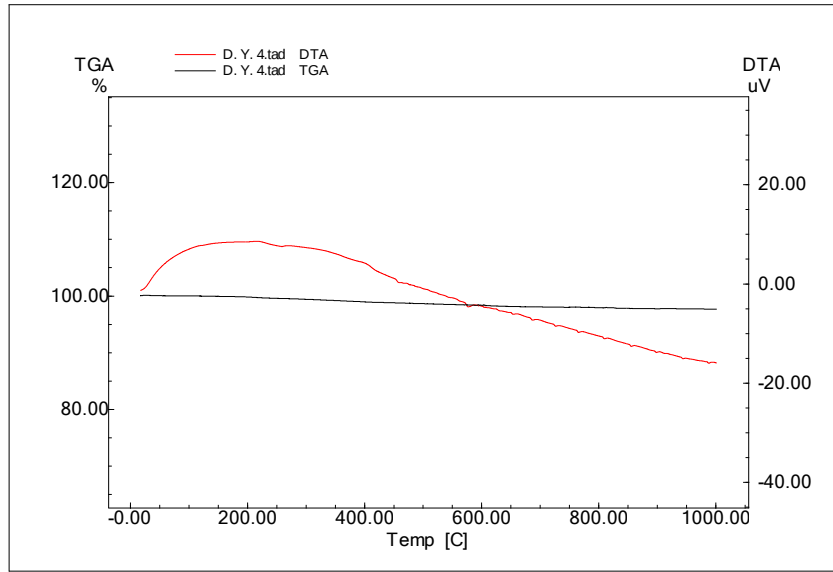
Şekil 3.76.Örnek-1 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.



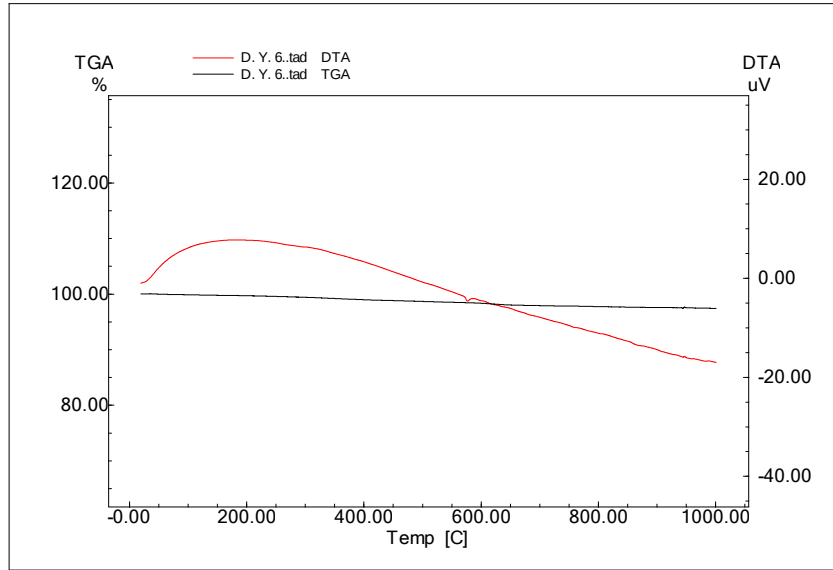
Şekil 3.77.Örnek-2 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.



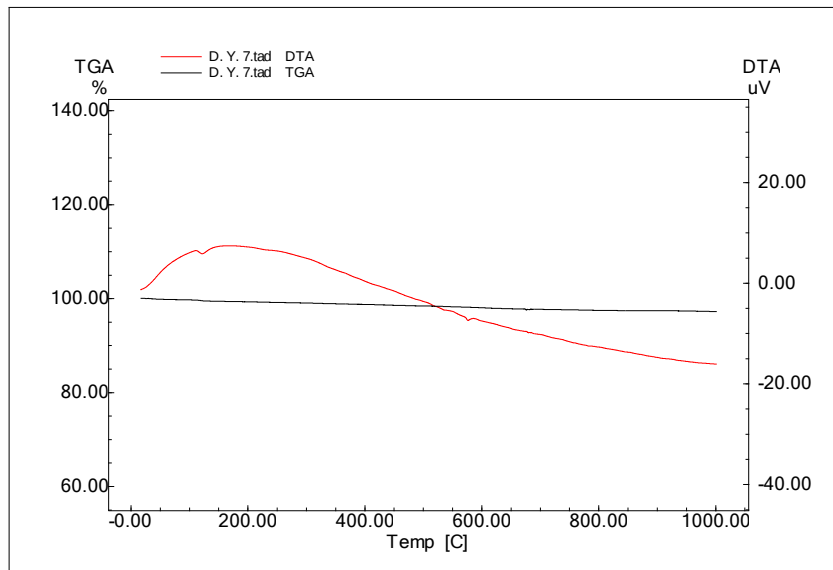
Şekil 3.78.Örnek-3 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.



Şekil 3.79.Örnek-4 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.



Şekil 3.80. Örnek-5 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.



Şekil 3.81. Örnek-6 çini örneği hamurunun TG ve DTA diyagramları.

Çini örnekler için belirli sıcaklık aralıklarında tespit edilen ağırlık kaybı değerleri Çizelge 3.32’de verilmiştir.

Çizelge 3.32.Çini örneklerin belirli sıcaklık aralıklarında gösterdiği ağırlık kayıpları (%).

Numune	25-200°C	200-400°C	400-600°C	600-850°C	850-1000°C
Örnek-1	-0,308	-0,549	-0,415	-0,455	-0,308
Örnek -2	-0,299	-0,559	-0,689	-0,963	-0,130
Örnek -3	-1,118	-1,435	-0,635	-0,216	-0,749
Örnek -4	-0,302	-0,867	-0,605	-0,541	-0,126
Örnek -5	-0,307	-0,729	-0,627	-0,716	-0,205
Örnek -6	-0,699	-0,562	-0,714	-0,623	-0,182

Çini örneklerin hamurlarından hazırlanan toz numuneler için uygulanan TG-DTA analizinde ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir (Meyvel ve ark., 2012; Palanivel ve Kumar, 2011; Maritan ve ark., 2006; Fabbri ve ark., 2014);

a. DTA eğrilerinde higroskopik su varlığına işaret eden 25-200°C aralığındaki endotermik etki yalnızca iki numunede (Örnek-1 ve Örnek-6) ihmal edilebilir seviyede ve bir örnekte ise belirgin biçimde tespit edilmiş olup, kalan diğer örneklerde böyle bir etki gözlemlenmemiştir.

b. DTA eğrilerinde organik madde ihtivasına işaret eden 200-600°C aralığındaki ekzotermik etki yalnızca bir numunede (Örnek-3) gözlemlenmiştir.

c. Karbonatlı hammadde (kalsit, dolomit vb.) içeriğine işaret eden 600-850°C aralığındaki endotermik etkiye hiçbir numunede rastlanmamıştır. Bu durum numunelerdeki karbonatlı hammaddelerin (mevcut ise) bozulduğuna işaret etmiştir. 600-850°C aralığındaki ihmal edilebilir ağırlık kaybı değerleri de bu sonucu teyit etmiştir.

d. DTA eğrilerinde 950-1000°C ve üstünde belirgin entalpi değişimlerin olmaması ve buna bağlı olarak da ihmal edilebilir seviyedeki ağırlık kayıpları (% 0.216-0.963) çinilerin maksimum pişirim sıcaklıklarının 950-1000°C’nin üstünde olmadığına işaret etmiştir.

4. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında Diyarbakır'da yer alan Parlı Safa Cami çinilerinin karakterizasyonu yapılmış olup, bu amaçla yapıdaki farklı 6 tipteki çiniyi temsil edecek şekilde seçilen birer örnek literatürde sıklıkla kullanılan arkeometrik teknikler ile incelenmiştir. Çalışmada etkin olarak kullanılan SEM-EDX analizine ek olarak çini bünyeleri için ayrıca portatif XRF, XRD, FTIR, optik mikroskop ve TG-DTA tekniklerinden faydalanılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre çini hamurlarında genel olarak CaO miktarının göreceli olarak yüksek olması (%7,52-22,77) hammaddelerin kalkerli kil içerdiğine işaret etmiştir. SEM görüntüleri üzerinde yapılan EDX sonuçlarında dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de EDX uygulanan bölgedeki homojenite ve saflıktır. Şöyle ki, Örnek-4 hamurunda EDX ile belirlenen %27,77 CaO içeriğinin tamamen karbonatlı hammaddeye işaret ettiği düşünülmemektedir. Yapının ilk durumunun ele alındığı bölümde de bahsedildiği üzere çinilerin bulunduğu bazı alanlarda alçı üzerine yağlı boya ile çini şekillerinin elde edildiği gözlemlenmiştir. Buna bağlı olarak çini bünyelere dış etkiler neticesinde nüfuz edebilecek Ca (kalsiyum) içeriğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çalışmada her ne kadar temizlik işlemi hassasiyetle yapılmış olsa dahi, hamurun gözenekli yapısı bu tür safsızlıkların difüze olarak bünyeye nüfuz etmesine olanak sağlayabilmektedir. Dolayısıyla, çalışmada birden fazla tekniğin kullanılması bu anlamda avantaj sağlamaktadır.

Çini hamurları için uygulanan;

- XRD analizinde düşük şiddetlerde saptanan diopsit minerali (gözlemlenmeyen karbonatlı hammadde ve kil mineralleri de dikkate alındığında),
- FTIR analizinde sırasıyla piroksen ve yüksek sıcaklıklarda (>900°C) kalsiyum silikatların kristalleşmesine işaret eden bant değerleri,
- TG-DTA analizinde 600-850°C aralığında endotermik etkiye rastlanılmaması, 950-1000°C ve üstünde belirgin entalpi değişimlerin olmaması ve buna bağlı olarak aynı aralıkta ağırlık kayıp değerlerinin ihmal edilebilir seviyede olması çini hamurlarının ortalama 900°C dolaylarında pişirildiğine işaret etmiştir.

Bu durum bir bakıma karbonatlı hammadde içeriğinin başlangıç malzemelerinde belirli oranlarda yer aldığını akla getirmiştir (diopsitin karbonatlı hammadde ve kuvars reaksiyonu ile oluşması göz önüne alınırsa).

XRD analizinde majör faz olarak belirlenen kuvars minareli petrografi analizinde de tüm örnekler için saptanmıştır. Buna ek olarak, yine tüm çinilerde kuvarsit belirlenmiştir. Petrografi analizinde belirlenen plajiyoklaz ve opak minerallerin (hematit, manyetit vb.) XRD paternlerinde görünmemesinin nedeni olarak bu minerallerin cihazın tarama limitinin altında kalacak miktarlarda olması gösterilebilir. Çinilerin hamur yapısına genel olarak bakıldığında matrislerin orta ve iri boyutta volkanik kayaç kökenli agrega içerdikleri saptanmıştır.

Çinilerin yüzeyinde yer alan sırlı tabakalar için yapılan EDX incelemeleri ve buna ek olarak gerçekleştirilen portatif XRF analizinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- **Çini Tip 1:** Turkuvaz renkli örnekten elde edilen sonuçlar örnekte kullanılan sırn alkali içerikli kurşunlu sır olduğuna, çini yüzeyinde yer alan sır tabakasındaki turkuvaz renginin oluşumunda bakır (Cu) ve kalay (Sn) elementlerinin etken olduğuna işaret etmiştir.
- **Çini Tip 2:** Koyu kahve, beyaz, mavi ve yeşil renkli örneklerden elde edilen sonuçlar örnekte genel itibariyle alkali içerikli ve kurşun (Pb) ihtivasi az olan bir sırn kullanıldığına ve örnekteki mavi renkli sırda kobaltın, koyu kahve renge sahip sırda ise manganın etken olduğuna işaret etmiştir.
- **Çini Tip 3:** Beyaz, yeşil, mavi, koyu mavi ve koyu kahve renkli örnekten elde edilen sonuçlar çini yüzeyindeki sırn kurşun-alkali içerikli olduğuna ve numunedeki açık mavi (mavi turkuvaz) ile yeşilin (yeşil turkuvaz) bakır ile sağlandığına işaret etmiştir. Bakır (Cu) ile aynı çini yüzeyinde farklı renklerin elde edilmesinde sır bileşiminde yer alan alkali oksitler ve kurşun içeriğinin etkin olduğu öngörülmüştür. Numune yüzeyindeki açık mavi rengin oluşmasında alkali içeriğinin fazla olması etken iken, kurşun (Pb) içeriğinin artmasıyla yeşil rengin elde edildiği öngörülmüştür. Renklerin oluşumunda kalay (Sn) oksidin de etkili olduğu öngörülmekle birlikte, bu içeriğin sırn opaklığı için de kullanılmış olabileceği düşünülmektedir.
- **Çini Tip 4:** Turkuvaz renkli örnekten Elde edilen sonuçlar çini yüzeyindeki sırn alkali ağırlıklı ve az miktarda kurşun içerikli olduğunu gösterirken, sır yüzeyindeki alkali içeriğinin yüksek olması ve kurşunun (Pb) az miktarda olması numune yüzeyindeki mavi (mavi turkuvaz) rengin bakır (Cu) ile sağlandığına işaret etmiştir.

- **Çini Tip 5:** Turkuvaz ve siyah renkli örnekten elde edilen sonuçlar çini yüzeyindeki sırn alkali ağırlıklı az miktarda kurşun (Pb) içerikli olduğuna ve buna bağlı olarak da mavi turkuvaz rengin bakır (Cu) ile sağlandığına işaret etmiştir.
- **Çini Tip 6:** Koyu mavi, beyaz ve siyah renkten elde edilen sonuçlar örnek yüzeyindeki sırn alkali ağırlıklı (az miktarda kurşun içerikli) olduğuna, renk oluşumunda ise kobaltın (Co) ve bunun yanında bakır (Cu) ile kalayın (Sn) da etken olduğuna işaret etmiştir.

Tez çalışması kapsamında incelenen Parlı Safa Cami çini örnekleri için elde edilen arkeometrik verilerin özellikle koruma ve onarım müdahalelerinde oldukça yol gösterici ve yönlendirici bilgiler sunduğu öngörülmektedir. Elde edilen sonuçlar ışında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

- Yapıda yer alan çinilerin yeniden üretilmesinde kullanılacak hammaddeler içerik bakımından mevcut çalışmadaki verilere paralel olmalıdır,
- Çini bünyelerin pişirim sıcaklık aralıkları 900°C dolaylarında olmalıdır,
- Restorasyon uygulamalarında üretilecek çinilerin yüzeyinde yer alacak sırların ve renklendiricilerin çalışmadaki verilerle ilişkili olarak hazırlanması yapının özgünlüğünün korunması ve gelecek nesillere sağlıklı bir şekilde aktarılması bakımından faydalı olacaktır. Bu tez kapsamında ele alınan Parlı Safa Cami örneğinde olduğu gibi, restorasyon uygulamaları öncesinde arkeometrik çalışmalar yapılmalı, sonrasında da elde edilen veriler restorasyon uygulamalarında uygulanmalıdır. Arkeometri hem belgeleme hem de veri oluşturma açısından restorasyon alanına hizmet eden disiplinler arası bir bilim dalıdır. Bu alana yapılacak her türlü yatırım kültürel mirasın korumasına, uzmanların yetişmesine restorasyon alanında uygun tekniklerin kullanmasına imkân verecektir.

KAYNAKÇA

- Anonim, 1995, 2000'e Beş kala Diyarbakır, Diyarbakır.
- Arcasoy, A., 1983, Seramik Teknolojisi, Seramik Anasanat Dalı Yayınları, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, İstanbul.
- Bayazit, M., 2018, Archaeometric study of possible Ninevite-5 pottery from upper Tigris region using SEM-EDS, PEDXRF, and OM., X-Ray Spectrometry, 47, 92-104.
- Bayazit, M., 2017, Arkeometride seramik petrografi, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi 7 (2), 36-44.
- Bayazit, M., Işık, I., Uz, V., Coşkun N.D., Issi, A., 2017, An interdisciplinary approach in science: archaeometric applications for ceramics, 11th International Eskişehir Terracotta Symposium, Eskişehir, 443-448.
- Bayazit, M., Eruş Ersan, H.Ö., Taşkıran, G., 2015, Türkiye'deki seramik arkeometrisi çalışmaları üzerine genel bir değerlendirme, 9.Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu, 5-20 Eylül 2015, Eskişehir, 79-85.
- Baş, G. 2006, Diyarbakır'daki İslam Dönemi Mimarisinde Süsleme, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarih Anabilim Dalı, Doktora Tezi Van.
- Beysanoğlu, Ş., 1996, Anıtları ve kitabeleri ile Diyarbakır tarihi, Cilt:1, Ankara.
- Beysanoğlu, Ş., 1992, Diyarbakır Kültürümüz San Matbaası, Ankara.
- Bayrak, M.O., 1979, Türkiye Tarihi Yerler Kılavuzu, Remzi Kitapevi İstanbul.
- Barone, G., Crupi, V., Longo, F., Majolino, D., Mazzoleni, P. , Tanasi, D. ve Venuti, V., 2011, FT-IR spectroscopic analysis to study the firing process of prehistoric ceramics, Journal of Molecular Structure 993, s. 147-150.
- Cultrone, G., Rodriguez-Navarro, C., Sebastian, E., Cazalla, O., De La Torre, M.J., 2001, Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing, Eur. J. Miner., 13, 621-634.
- Çelik, Y.İ., 2000, Osmanlı Hâkimiyeti Süresince Diyarbakır Eyaleti Valileri, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10 (1), 233-287.
- Dağlı, Ş.Z., 1998, Geleneksel Türk çini sanatında yeni bir form: Ebrulu Çiniler, II. Uluslararası Kütahya Çini Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Kütahya, 93-102.
- Demiriz, Y. 2002, Osmanlı Çini Sanatı, GTT, VII, Ankara.

- De Benedetto, G.E, Laviano, R., Sabbatini, L. ve Zamboni, P.G., 2002, Infrared spectroscopy in the mineralogical characterization of ancient pottery, *Journal of Cultural Heritage* (3), 177-186.
- Doğan, B., Doğanay A., 2017, Akkoyunlu ve Karakoyunlu Devletlerinde Mimari ve Sanat Üslubu Üzerine Bir Değerlendirme, *İnsan ve Toplum Araştırma Bilimleri Araştırma Dergisi*, cilt.6, sayı 1, 652-682.
- Ender, B., 2006, Erzincan (Büyükardıç) ve Erzurum (Güllüdere, Tasmasor, Tetiköy ve Mağaratepe) kazılarında ele geçen Demir Çağına ait seramiklerin XRF tekniği ile incelenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Esin, U. 1985, Arkeolojide kullanılan arkeometrik araştırmalara genel bir bakış, 1. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara.
- Esin, U. 1996. Turkish Archaeometry in Anatolian Archaeology with a Bibliographical Appendix, The Proceedings of the 29th Int. Symp. on Archaeometry. Ankara, 9-14 May 1994. (A.M. Özer, Ş. Demirci and G.D. Summers eds), TUBITAK, 351-364.
- Ellid, M.S., Murayed, Y.S., Zoto, M.S., Music, S., Popovi, S., 2003, Chemical reduction of hematite with starch, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 258, No. 2, 299-305.
- Farmer, V.C., 1974, *Infrared Spectra of Minerals*, Ed. Mineralogical Society, London, 539 p.
- Fabbri, B., Gualtieri, S., Shoal, S., 2014., The presence of calcite in archeological ceramics, *J. Eur. Ceram. Soc.*, 34, 1899-1911.
- Güventaş, H.K., 1996, Türk çini sanatı teknikleri ve mozaik tekniğinde üretilen çinilerin günümüzde dekorasyonunda kullanım üzerine öneriler, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Gürsoy, S., 1993, Diyarbakır eski mimarisinde çini süslemesi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır.
- Gök, Ş., 2000, Bursa'daki Türk yapılarında yer alan çini süslemeli örnekleri, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Iglesias, J.E., Ocaña, M., Serna, C.J., 1990, *Appl. Spectr.*, (44), 418.
- Iglesias, J.E., Serna, C.J., 1985, *Miner. Petrogr. Acta*, 29A, 363.

- İssi, A., 2012, Estimation of ancient firing technique by the characterization of semi-fused Hellenistic potsherds from Harabebezikan/Turkey, *Ceramics International*, Vol. 38, Issue 3, 2375-2380.
- İssi, A., 2011, Eskişehir-Şarhöyük (Dorylaion) arkeolojik kazılarında ele geçen Hellenistik dönem seramiklerinin (Kalıplı Kaseler ve Batı Yamacı seramikleri) karakterizasyonu, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Seramik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 208 s.
- Köse, E., 2014, Sadberk Hanım Müzesi teşhirindeki sınırlı sayıda Kütahya çini koleksiyonunun belgelenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Ankara.
- Maravelaki-Kalaitzaki, P. ve Kallithrakas-Kontos, N., 2003, Pigment and terracotta analyses of Hellenistic figurines in Crete, *Analytica Chimica Acta* (497), 209-225.
- Maritan, L., Nodari, L., Mazzoli, C., Milano, A., Russo, U., 2006, Influence of firing conditions on ceramic products: Experimental study on clay rich in organic matter, *Applied Clay Science* (31), 1–15.
- Mazzocchin, G.A., Agnoli, F. ve Colpo, I., 2003, Investigation of roman age pigments found on pottery fragments, *Analytica Chimica Acta* (478), 147–161.
- Meydan Larousse Ansiklopedisi, 1988 "Diyarbakır" Mad., III, İstanbul.
- Meyvel, S., Sathya, P., Velraj, G., 2012, Thermal characterization of archaeological pot sherds recently excavated in Nedunkur, Tamilnadu, India, *Cerâmica* (58), 338-341.
- Öney, G., 1992, Anadolu Selçuklu mimari süslemesi ve el sanatları, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara.
- Öney, G., 2007, Anadolu'da Türk devri çini ve seramik sanatı, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, İstanbul.
- Öney G., 1987, İslam mimarisinde çini, Ada Yayınları, İzmir.
- Palanivel, R. and Kumar, U.R., 2011, Thermal and Spectroscopic Analysis of Ancient Potteries, *Rom. Journ. Phys.*, Vol. 56, Nos. 1–2, P. 195–208, Bucharest.
- Ravisankar, R., Kiruba, S., Naseerutheen, A., Chandrasekaran, A., Annamalai, G.R., Seran, M. ve Balaji, P.D., 2011, Estimation of the firing temperature of archeological pottery excavated from Thiruverkadu, Tamilnadu, India by FT-IR spectroscopy, *Archives of Physics Research*, 2(4), 108-114.

- Sözen, M., 1971, Diyarbakır'da Türk Mimarisi, Diyarbakır'ı Tanıtım ve Turizm Derneği Yayınları, İstanbul.
- Saltık, D., 2010, Bileç Höyük iskelet buluntularının arkeometrik yöntemlerle incelenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Sarı, İ., 1996, Şehrimiz Diyarbakır, Diyarbakır Büyük Şehir Belediyesi Yayın Evi, İstanbul.
- Shoval, S., 2003, Using FT-IR spectroscopy for study of calcareous ancient ceramics, Optical Materials, 24, 117-122.
- Tite, M.S., 1991, Archaeological science past achievements and future prospects, Archaeometry, 31, 139-151
- Tuncer, O.C., 1996, Diyarbakır Camileri, Diyarbakır Büyük Şehir Belediyesi Kültür Ve Sanat Yayınları, Ankara.
- Vakıflar Genel Müdürlüğü Arşivi, 2017.
- Yastı, Ş.Y., 2011, Konay Kubad Abad çinilerinin arkeometrik karakterizasyonu ve benzeri çinilerin araştırması, Selçuklu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.
- Yıldırım, S. 2001, Diyarbakır yapılarında çini süsleme, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yediyıldız, B., 2008, Osmanlı öncesi Diyarbakır'ına genel bir bakış, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Diyarbakır, Editörler: Bahaddin Yediyıldız ve Kerstin Tomenendal, I, Ankara.

İNTERNET ALINTILARI

- 1- <http://sanattarihivearkeoloji.blogspot.com.tr/2012/10/cini-ve-cinicilik-sanatinin-tarihi.html>, Erişim tarihi: 18.03.2018
- 2- <http://www.armadacini.com/cini-hakkinda/turk-cini-sanatinin-tarihcesi/> Erişim tarihi: 18.03.2018
- 3- <http://www.grafikerler.net/cini-sanatinin-tarihcesi-t35722.html> Erişim tarihi: 18.03.2018
- 4- <http://logos-maialmila-fahl.blogcu.com/seramigin-tarihcesi/12726330> Erişim tarihi: 18.03.2018

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLERİM

Adı : Dursun
Soyadı : YILDIZ
Doğum yeri :DİYARBAKIR/KULP
Doğum tarihi : 20.09.1987

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

Telefon : 0507 745 39 48
Mail :dyldz3112@gmail.com

EĞİTİM

Yüksek lisans : Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Arkeometri Tezli Yüksek Lisans

Lisans : Batman Üniversitesi Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü

Lise : Kulp Lisesi
İlköğretim Okul : Kulp Yatılı İlk Öğretim Bölge Okulu Y.İ.B.O
Bilgisayar bilgisi : Microsoft Office programları, Autocad (orta)
Unvan :Restoratör/ Konservatör

Katıldığım Seminer ve Kurslar

Batman Üniversitesi Panel güncel Restorasyon Uygulamaları, 2012

-II Tarihi Eserleri Koruma Çalıştayı Metal Eserler, 2015

Konservasyon- Restorasyon Mesleki Tanımları Çalıştayı, 2016

Heritage Restorasyon, Arkeoloji ve Müzecilik Teknolojileri Fuarı, 2017

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı 41. Uluslararası Kazı, araştırma ve Arkeometri Sempozyumu 2019

İŞ TECRÜBELERİ

T.C Kültür Ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları Ve Müzeler Genel Müdürlüğü İstanbul Restorasyon Ve Konservasyon Merkez Ve Bölge Laboratuvarı Müdürlüğü (Staj  alışması)

HATAY ARKEOLOJİ MÜZESİ - Mozaik restorasyon ve konservasyon  alışması (2015-2016)

Topkapı Sarayı Harem Bölümü  ini Restorasyon ve Konservasyon  alışması (2016-2017)

FMZ Mühendislik Müřavirlik Ticaret Limite şirketi Diyarbakır Ulu Cami Restorasyon  alışması

Diyarbakır İl iver İlçeleri Ortaçađ ve sonrası Yüzey Araştırma  alışması (2012, 2013, 2014 Yıllı  alışmaları)

Diyarbakır Sur İlçesi Aka  İNş. TAAH. TUR. AN. ve TİC. LTD. şTİ.restorasyon çalışmasında ekip şefi (Kurşunlu Cami, Parlı Safa Cami, şeyh Muhtar Cami, Protestan kilisesi, Ermeni Katolik Kilisesi restorasyon ve konservasyon  alışması (2017-2019).

Diyarbakır Artuklu Sarayı (Amida H y k) kazı  alışmaları (2019).

UZMANLIK ALANI

Arkeometri,  ini, Seramik, Mozaik, Kalem iři, Restorasyon ve Koruma.

YABANCI DİLLER

İngilizce (orta derece)

EKLER

EK-1 Çalışmada kullanılan portatif X ışınları Floresans (P-EDXRF) spektrometresi ile Alloy modunda taranabilen elementler;

Alloy Plus**Analysis Elements in Beam 1---40KV**

Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Hf Ta W Re Pt Au Hg
Pb Bi Zr Nb Mo LE Pd Ag Cd Sn Sb

Analysis Elements in Beam 2---13KV

Mg Al Si P S Mo Sn Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn

Analysis Elements in Beam 3---8KV

Mg Al Si P S Mo Sn Ti V Cr Mn Fe