



**TARİHİ ÇEÇEN SÜLEYMAN EFENDİ KONAĞINDAKİ SIVALARIN
İNCELENMESİ**

Hülya AKTAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2019

Hülya AKTAŞ tarafından hazırlanan "TARİHİ ÇEÇEN SÜLEYMAN EFENDİ KONAĞINDAKİ SIVALARIN İNCELENMESİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. H. Yılmaz ARUNTAŞ

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

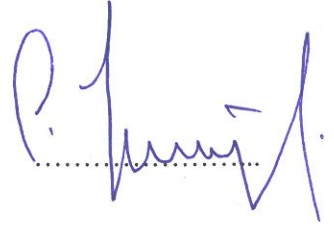
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Başkan: Prof. Dr. Salih YAZICIOĞLU

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DAYI

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Düzce Üniversitesi Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Tez Savunma Tarihi: 27/06/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


Hülya AKTAŞ
15/07/2019

TARİHİ ÇEÇEN SÜLEYMAN EFENDİ KONAĞINDAKİ SIVALARIN İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Hülya AKTAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2019

ÖZET

Tarihi yapılar, aslına uygun şekilde korunduğunda geleneksel yaşam tarzımızın gelecek nesillere aktarılabilceği en önemli kültür mirasımızdır. Bu nedenle tarihi yapıların itina ile korunması, zaman içinde tahrip olmuş olan yapıların ise aslına uygun bir şekilde onarılması gerekir. Bu çalışmanın amacı; Konya-Beyşehir’de bulunan tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağı’nda kullanılan sıva harçlarının özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla, konağın altı adet iç cephesinden ve iki adet dış cephesinden olmak üzere toplam sekiz adet sıva harcı numunesi, buna ek olarak yapının duvarlarında kullanılan tuğla malzemeyi temsilen de bir adet tuğla numunesi alınmıştır. Sıva ve tuğla numunelerin birim hacim ağırlık, yoğunluk, porozite ve doğal nem oranları laboratuvarında yapılan fiziksel deney yöntemleri ile belirlenmiştir. Numunelerin kimyasal ve mineralojik özelliklerini belirlemek amacıyla XRF (X-Ray Flouresans), XRD, SEM-EDS analizi ve TG-DTA analizleri yapılmıştır. Elde edilen deney sonuçlarına göre sıva numunelerinin tamamının benzer fiziksel özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağı’nda kullanılan sıva harçlarının sönmüş kireç, yöreye özgü ince agrega ile saman ve keçi kılı gibi lifli katkı malzemeleri ile üretildiği belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 91127
Anahtar Kelimeler : Tarihi yapı, sıva harcı, sönmüş kireç, fiziksel özellik, kimyasal özellik, mineralojik özellik
Sayfa Adedi : 87
Danışman : Prof. Dr. H. Yılmaz ARUNTAŞ

INVESTIGATION OF THE PLASTERS IN THE HISTORICAL ÇEÇEN SÜLEYMAN
EFENDİ MANSION

(M. Sc. Thesis)

Hülya AKTAŞ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2019

ABSTRACT

Historical buildings are the most important cultural heritage where our traditional lifestyles can be shown to future generations. Therefore, the protection of these structures is necessary and the structures that have been destroyed in time should be repaired carefully in accordance with the original. The aim of this study is to determine the properties of plaster mortars used in historical Çeçen Süleyman Efendi Mansion located in Konya-Beyşehir. For this purpose, a total of eight plaster mortar samples were taken and collected from six interior facades and two exterior facades of the mansion, and a brick sample was used to represent the brick material used in the walls of the building. The unit density, apparent specific gravity, porosity and natural moisture content of plaster and brick samples were determined by physical test methods in the laboratory. XRF (X-ray fluorescence), XRD, SEM-EDS analysis and TG-DTA analysis were performed to determine the chemical and mineralogical properties of the samples. According to the results of the experiment, it was found that all of the plaster samples had similar physical properties. It has been determined that the plaster mortars used in the historical Çeçen Süleyman Efendi Mansion are produced with slaked lime, fine aggregate specific to the region and fiber additive materials such as hay and goat hair.

Science Code : 91127
Key Words : Historical building, plaster mortar, slaked lime, physical properties, chemical properties, mineralogical properties
Page Number : 87
Supervisor Prof. Dr. H. Yılmaz ARUNTAŞ

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında bana her zaman bilgisiyle, anlayışıyla destek veren ve tecrübeleri ile beni yönlendiren, çalışmamı tamamlamam konusunda beni yüreklendiren çok kıymetli tez danışmanım Prof. Dr. H. Yılmaz ARUNTAŞ'a, laboratuvar imkânlarını sağlayan Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölüm başkanı Prof. Dr. Salih YAZICIOĞLU'na, yine bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Osman ŞİMŞEK ve Dr. Öğretim üyesi Mustafa DAYI'ya, manevi destekleri ile çalışmamın hızlanmasını sağlayan başta Milli Eğitim Bakanlığı Yapı İşleri Daire Başkanı Fatih Mehmet ORUÇ ve değerli şube müdürlerim Hakan ARI ile Hacı Mehmet KULOĞLU olmak üzere kıymetli iş arkadaşlarıma ve mimari çizimleri yapmamda büyük destek sağlayan sevgili mesai arkadaşım Mimar Hüsne ÖZDEMİR YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana her koşulda maddi ve manevi destek olan, bu süreçte de çalışmalarımın içinde bizzat bana yardımcı olarak yolculuklarıma eşlik eden başta sevgili babam Ahmet KURT ve kıymetli annem Hatice KURT'a, değerli eşim Mehmet Raif AKTAŞ'a, Konya ziyaretlerinde fotoğraf çekimlerimi gerçekleştirerek bana eşlik eden kardeşlerim Eda KURT ve Derya KURT'a, varlığıyla beni her zaman motive eden kızım Elif Cankız AKTAŞ'a içtenlikle teşekkür eder, sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Tarihi Türk Evleri	3
2.2. Tarihi Türk Evlerinde Kullanılan Duvarlar.....	6
2.3. Tarihi Türk Evlerinde Kullanılan Duvar Kaplama Teknikleri.....	8
2.4. Tarihi Yapılarda Kullanılan Harçlar ve Özellikleri	9
2.4.1. Bağlayıcılar	11
2.4.2. Dolgu maddeleri.....	19
2.4.3. Katkılar.....	21
3. MATERYAL VE METOT	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Sıva numuneleri	27
3.1.2. Tuğla numunesi.....	34
3.2. Metot	34
3.2.1. Birim hacim ağırlık (görünür yoğunluk) ve doğal nem oranı	35
3.2.2. Yoğunluk.....	37

	Sayfa
3.2.3. XRF analizi	38
3.2.4. XRD analizi.....	39
3.2.5. SEM-EDS analizi	40
3.2.6. TG-DTA analizi	41
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	43
4.1. Fiziksel Özellikler	43
4.2. Kimyasal Özellikler	44
4.3. Mineralojik Özellikler	46
4.2.3 SEM-EDS analizleri.....	49
4.2.4. TG-DTA analizleri	72
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR	81
EKLER.....	85
EK-1. Çalışma için T.C. Kültür Bakanlığı’ndan alınan izin yazısı	86
ÖZGEÇMİŞ	87

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Sönmemiş kirecin özellikleri	15
Çizelge 2.2. Sönmüş kirecin özellikleri	15
Çizelge 2.3. Farklı puzolanlara ait kimyasal özellikler.....	19
Çizelge 3.1. Sıva numunelerinin kodlama metodolojisi	31
Çizelge 4.1. Numunelerin fiziksel deney sonuçları	43
Çizelge 4.2. XRF analizi sonuçları, oksitler ve kızdırma kaybı	45
Çizelge 4.3. Tuğla ve sıva numunelerine ait mineralojik analiz sonuçları	46
Çizelge 4.4. Minerallerin difraktogramlarda kullanılan kısaltmaları.....	49
Çizelge 4.5. Numunelerde belirli sıcaklık aralıklarında kütle kaybı oranları (%)	72
Çizelge 4.6. Numunelerin bünye suyu H ₂ O, Karbondioksit CO ₂ ve CO ₂ /H ₂ O oranları.....	72
Çizelge 4.7. TG-DTA analizinde oluşan kızdırma kayıpları	77

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Hidrolik olmayan kireç döngüsü (fırınlama, söndürme, sertleşme)	14
Şekil 2.2. Puzolanların sınıflandırılması	18
Şekil 3.1. Zemin kat planı ve numune alım noktaları	28
Şekil 3.2. Birinci kat planı ve numune alım noktaları	29
Şekil 3.3. İkinci kat planı ve numune alım noktaları	30
Şekil 4.1. Numunelere ait gerçek yoğunluk grafiği	43
Şekil 4.2. Numunelere ait porozite grafiği	44
Şekil 4.3. Oksit içerikleri ve kızdırma kaybı ile ortalama oranlar	45
Şekil 4.4. İAS1 numunesinin XRD difraktogramı	47
Şekil 4.5. İAS2 numunesinin XRD difraktogramı	47
Şekil 4.6. İÜS1 numunesinin XRD difraktogramı	47
Şekil 4.7. İÜS2 numunesinin XRD difraktogramı	48
Şekil 4.8. DŞS1 numunesinin XRD difraktogramı	48
Şekil 4.9. DŞS2 numunesinin XRD difraktogramı	48
Şekil 4.10. Tuğla numunesinin XRD difraktogramı	49
Şekil 4.11. İç cephe sıvalarına ait BSE görüntüleri ve tespit edilen elementler	50
Şekil 4.12. İAS1'e ait EDS2 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	51
Şekil 4.13. İAS1'e ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	52
Şekil 4.14. İAS1'e ait EDS10 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	53
Şekil 4.15. İAS2'ye ait EDS2 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	54
Şekil 4.16. İAS2'ye ait EDS6 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	55
Şekil 4.17. İAS2'ye ait EDS8 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	56
Şekil 4.18. İÜS1'e ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	56
Şekil 4.19. İÜS1'e ait EDS2 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	57

Şekil	Sayfa
Şekil 4.20. İÜS1'e ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	57
Şekil 4.21. İÜS2'ye ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	58
Şekil 4.22. İÜS2'ye ait EDS3 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	58
Şekil 4.23. İÜS2'ye ait EDS5 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	59
Şekil 4.24. İÜS2'ye ait EDS7 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları	59
Şekil 4.25. DŞS1, DŞS2 ve Tuğla BSE görüntüleri ve tespit edilen elementler	60
Şekil 4.26. DŞS1'e ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	61
Şekil 4.27. DŞS1'e ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	61
Şekil 4.28. DŞS1'e ait EDS3 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	62
Şekil 4.29 DŞS1'e ait EDS5 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	63
Şekil 4.30. DŞS1'e ait EDS6 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	64
Şekil 4.31. DŞS2'ye ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	65
Şekil 4.32. DŞS2'ye ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	65
Şekil 4.33. DŞS2'ye ait EDS5 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları.....	66
Şekil 4.34. DŞS2'ye ait EDS10 görüntülemesi ve EDS spektrumu	66
Şekil 4.35. Tuğla'ya ait EDS1 görüntülemesi ve EDS spektrumu	67
Şekil 4.36. Tuğla'ya ait EDS3 görüntülemesi ve EDS spektrumu	68
Şekil 4.37. Tuğla'ya ait EDS5 görüntülemesi ve EDS spektrumu	69
Şekil 4.38. Tuğla'ya ait EDS8 görüntülemesi ve EDS spektrumu	70
Şekil 4.39. Tuğla'ya ait EDS11 görüntülemesi ve EDS spektrumu	71
Şekil 4.40. İAS1 Termogram eğrileri	73
Şekil 4.41. İAS2 Termogram eğrileri	73
Şekil 4.42. İÜS1 Termogram eğrileri	74
Şekil 4.43. İÜS2 Termogram eğrileri	74
Şekil 4.44. DŞS1 Termogram eğrileri.....	75

Şekil	Sayfa
Şekil 4.45 .DŞS2 Termogram eğrileri.....	75
Şekil 4.46 .Tuğla Termogram eğrileri.....	76

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Geleneksel Safranbolu evlerinin panoramik görünümü	3
Resim 2.2. Sofasız (a) İç içe iki odalı, (b) iki ayrı odalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği	4
Resim 2.3. Dış sofalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği; a) sıra odalı, b) köşe sofalı, c) üç tarafı odalı	4
Resim 2.4. İç sofalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği; a) İki yüzlü, b) İki yüzlü eyvanlı	5
Resim 2.5. Orta sofalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği; a) Pahlı sofalı, b) Oval sofalı	5
Resim 2.6. Geleneksel Türk evi cumbalı ev örneği	6
Resim 2.7. Geleneksel Türk evi hımış yapı örneği	7
Resim 2.8. Geleneksel Türk evi yığma taş yapı örneği (Cahit Sıtkı TARANCI evi).....	7
Resim 2.9. Geleneksel Türk evinde hımış yapı ve kagir yapı sisteminin bir arada kullanımı.....	8
Resim 3.1. Çeçen Süleyman Efendi Konağı görüntüleri; (a) ön cephe, (b) yan cephe ..	23
Resim 3.2. (a) Dış cephe duvar örgüleri, (b) Zemin kat dış duvar örgüsü.....	24
Resim 3.3. Yapıda taşıyıcı olmayan duvarlarda kullanılan bağdadi çita ve sıvalar	25
Resim 3.4. Sıvaların yüzeye yapışmasını sağlamak için uygulanan teknikler	25
Resim 3.5. Ahşap merdiven (a), Ahşap çıkma ve pencereler (b)	26
Resim 3.6. DŞS1 ve DŞS2 dış cephe sıva numuneleri ve numune alım noktaları	31
Resim 3.7. İÜS1-İAS1 kaba ve ince sıva numuneleri ve numune alım noktası	32
Resim 3.8. Yoğun lif içeren numuneler (a) İÜS1, (b) İAS1	32
Resim 3.9. İÜS2-İAS2 kaba ve ince sıva numuneleri ve numune alım noktaları	33
Resim 3.10. İAS3-İÜS3 kaba ve ince sıva numuneleri ve numune alım noktası	33
Resim 3.11. Birinci kat üç nolu oda dış cephe tuğla numunesi ve numune alım noktası.....	34
Resim 3.12. Etüvde kurutulan numuneler.....	36

Resim	Sayfa
Resim 3.13. Arşimet terazisi (a), Arşimet terazisi ile tartılan numuneler (b).....	36
Resim 3.14. Porozitenin belirlenmesinde kullanılacak malzemeler	38

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
Al	Alüminyum
Ba	Baryum
C – A – H	Kalsiyum alüminat hidrat
C – S – H	Kalsiyum silikat hidrat
C₂S	Dikalsiyum silikat
C₃A	Trikalsiyum alüminat
C₃S	Trikalsiyum silikat
Ca	Kalsiyum
Ca(OH)₂	Kalsiyum hidroksit
CaCO₃	Kalsiyum karbonat
CaO	Sönmemiş kireç
Fe	Demir
HCO₃	Bikarbonat
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
MgO₃	Magnezyum trioksit
P	Fosfor
Si	Silisyum
Ti	Titanyum
μ	Mikron

Kısaltmalar	Açıklamalar
A	Aragonit
Af	Amfibol
BSE	Geri saçılmış elektron
DŞS1	1 nolu dış cephe sıvası

Kısaltmalar**Açıklamalar**

DŞS2	2 nolu dış cephe sıvası
DTA	Diferansiyel termal analiz
F	Feldspat
İAS1	1 nolu iç cephe alt (kaba sıva) sıvası
İAS2	2 nolu iç cephe alt (kaba sıva) sıvası
İÜS1	1 nolu iç cephe üst (ince sıva) sıvası
İÜS2	2 nolu iç cephe üst (ince sıva) sıvası
J	Jips
K	Kalsit
Ka	Kaolen
Kr	Kristobalit
L	Larnit
M	Mika
MTA	Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü
P	Portlandit
PÇ	Portland çimentosu
Plj	Plajiyoklas
Q	Kuvars
SE	İkincil elektron
SEM	Taramalı elektron mikroskop
TG	Termal Gravimetri
V	Vaterit
WDS	Dalga boyu dağılım spektroskopisi
XRD	X ışınları difraksiyonu
XRF	X ışınları floransı

1. GİRİŞ

Günümüzde değişen ihtiyaçlar ile ilerleyen teknoloji, akademik alanda özellikle mühendislik ve malzeme bilimi alanında çalışan araştırmacıları yeni malzemeler geliştirmeye, mevcut malzemelerin özelliklerini iyileştirmeye yönelik çalışmalara yönlendirmektedir. Tarihi yapılar geleneksel yaşam tarzımızın gelecek nesillere aktarılabilmesi en önemli kültür mirasımızdır. Bu nedenle tarihi yapıların veya binaların aslına uygun bir şekilde korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

Ülkemizin kültürel, coğrafi ve jeolojik zenginlikleri bina inşa alanında da çok farklı teknik ve yapı malzemelerinin kullanılması ile göze çarpmaktadır. Dolayısıyla her yörenin tarihi yapıları inşa edildikleri dönem de göz önünde bulundurularak irdelenmeli, özgün malzeme özellikleri belirlenmeli, yapılacak restorasyon ve onarım çalışmalarında da bu veriler dikkate alınmalıdır. Bu çalışmalar yapılırken de yapının mineralojik yapısından taşıyıcı sistemine, mimari özelliklerinden zaman içerisinde uğradığı hasarlara, bulunduğu coğrafyaya kadar her unsur irdelenmeli disiplinler arası uyumlu bir çalışma ile yapı bütün olarak ele alınmalıdır.

Geleneksel malzemelerle inşa edilen ve bezenen tarihi yapılar, kullanılan malzemelerin özgün yapıları nedeniyle doğa koşullarından etkilenmektedir. Diğer taraftan bu tarihi yapılara bilinçsiz insanların, bitkilerin ve hayvanların çeşitli sebeplerle zarar verdikleri bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla bu yapılar hem doğa şartlarından kaynaklanan nedenlerle hem de insan ve hayvan tahribatı sebebiyle hasara uğramaktadır. Ulusların varlık göstergesi olan tarihi yapıların, özgün özelliklerini koruyarak ve kültür mirası olarak gelecek kuşaklara ulaşabilmesi için özgün özelliklerinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve bu yapıların onarımında kullanılacak uyumlu yeni malzemelerin geliştirilerek üretilmesi, üretilen bu malzemeler kullanılmak suretiyle doğru bir onarım ve koruma çalışması yapılması önem arz etmektedir.

Öte yandan tarihi yapıların inşa edildiği dönemlerin belirlenmesi ve o dönemlerde karşılaşacağı muhtemel bozulma problemlerinin tespit edilerek gerekli tedbirlerin alınması açısından da tarihi yapının malzeme özelliklerinin tespiti gerekmektedir.

Bu çalışmada; Konya ili Beyşehir ilçesinde bulunan Çeçen Süleyman Efendi Konağı olarak bilinen tarihi yapı incelenmiştir. 20. yüzyılın başında yaşanan göç dalgası ile gerileme

dönemini yaşayan Osmanlı Devletine göç eden Çeçenler, devlet tarafından Beyşehir ilçesinde kurulan mahallelere yerleştirilmişlerdir. Bu dönemde göç eden Çeçenler için çok sayıda geleneksel Türk evinin inşa edildiği görülmektedir. Bu evlerden biri de, Beyşehir’de bulunan 7. Süvari Alayının kumandanı Çeçen Süleyman Efendi’ye ait olan konaktır ve bu konak Beyşehir ilçesindeki Hamidiye mahallesinde bulunmaktadır [1].

Bu tez çalışmasının amacı; Beyşehir’in tarihi dokusunu oluşturan mahallelerden biri olan Hamidiye mahallesinde bulunan ve birbirine yakın dönemde inşa edilen tarihi sivil mimari örneği evlerin [2] restorasyonlarına ışık tutabilmek adına Çeçen Süleyman Efendi Konağı’nın özgün sıva harçlarının özelliklerini araştırmaktır. Tez çalışmasında, harçlarda kullanılan geleneksel malzemelerin tanıtıldığı ve geçmişten günümüze harç karakterizasyonu konusunda yapılan araştırmalar ile çalışma yöntemlerini anlatan Kuramsal Temeller ve Kaynak Araştırması başlıklı 2. Bölüm, incelenen yapının mimari özellikleri ile yapıdan alınan numunelerin ve bu numuneler üzerinde yapılan deneylerin açıklandığı Materyal ve Metot başlıklı 3. Bölüm, numunelerin deneysel olarak belirlenen fiziksel, kimyasal, mineralojik ve mikroskobik özelliklerinin incelendiği Bulgular ve Tartışma başlıklı 4. Bölüm ile elde edilen sonuçlar ve önerilerin yer aldığı Sonuçlar ve Öneriler başlıklı 5. Bölümden oluşmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

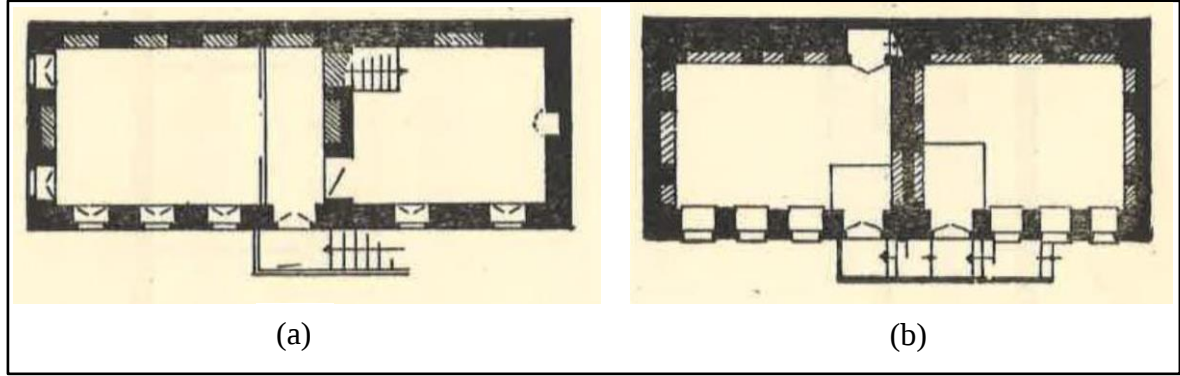
2.1. Tarihi Türk Evleri

Tarihi Türk evleri, genel bir ifadeyle yüzyıllardır Türklerin içinde yaşadığı ve özellikle Anadolu'da 600 senelik Osmanlı Devleti hükümrânlığı boyunca yerleşmiş mimarisi olan evlere denilmektedir. Bu evler, literatürde geleneksel Türk evleri veya eski Türk evleri olarak da bilinmektedir. Türk evlerinin zaman içinde Türk milletinin yerleştiği coğrafyaya, bölgenin doğa yapısına ve kültürüne göre değişik yörelerde farklı mimari biçimleri oluşmuştur. Türkiye'nin değişik bölgelerinde ve hatta Balkanlar'da bulunan bu tarihi evlerin mimari kimliklerini gösteren özgün özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler arasında esas kat, sofa, cumba, cihannüma (Ankara-Beypazarı evlerinde Guşgana olarak bilinir), eliböğünde, saçak, kapı, pencere vb. sayılabilir. Resim 2.1'de Geleneksel Safranbolu evlerinin panoramik görünümü verilmektedir [3].

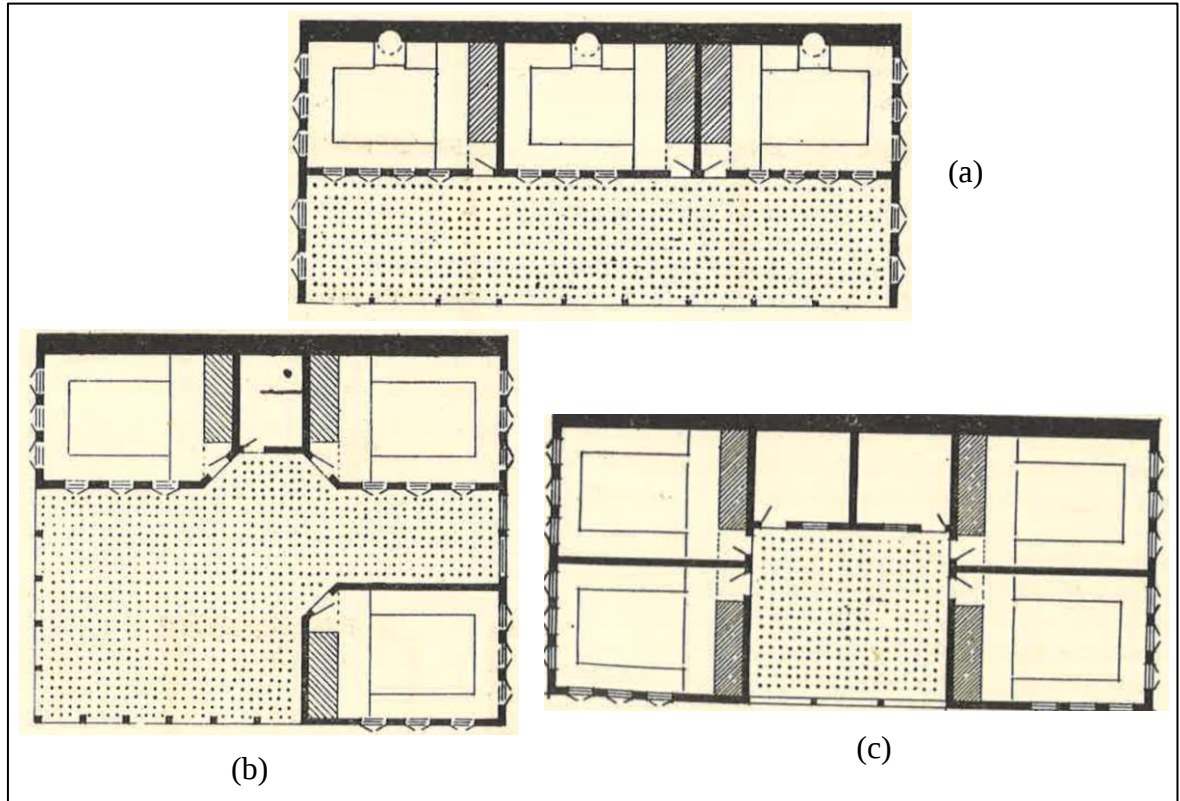


Resim 4.1. Geleneksel Safranbolu evlerinin panoramik görünümü [3]

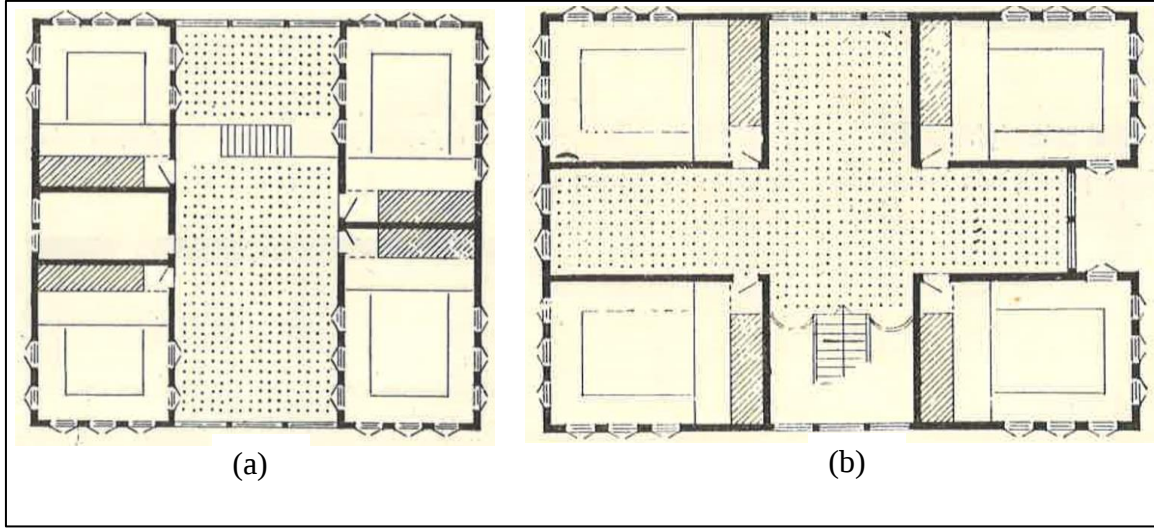
Örneğin bu özelliklerden biri olan sofa, hane halkının ortak kullandığı ve dinlendiği bir mekân olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel Türk evlerinin plan tipleri, kullanılan sofaya göre; Sofasız, iç sofalı, orta sofalı ve dış sofalı olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir [4]. Sofalı plan tiplerini gösteren fotoğraflar Resim 2.2-2.5'te görülmektedir.



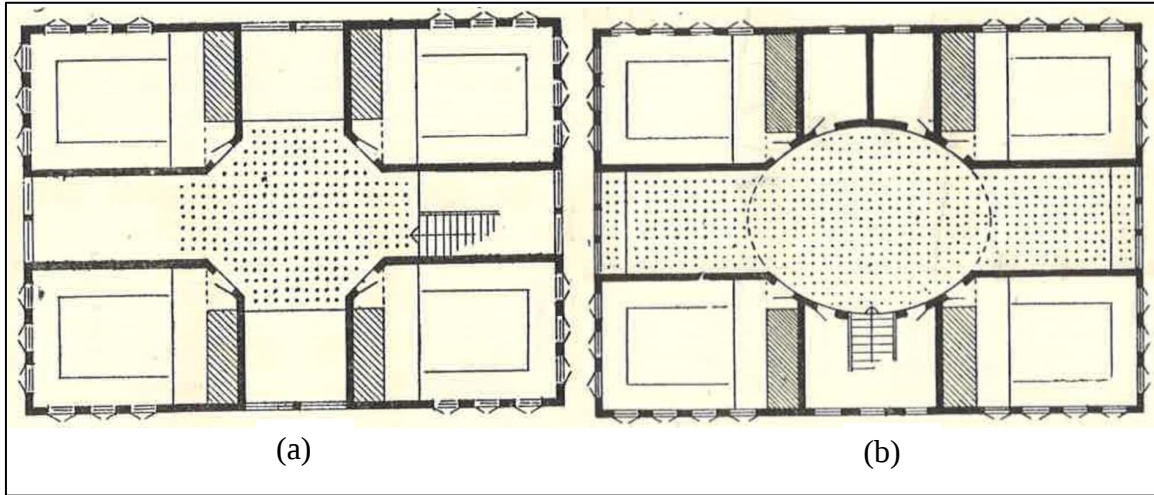
Resim 4.2. Sofasız (a) İç içe iki odalı, (b) iki ayrı odalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği [4]



Resim 4.3. Dış sofalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği; a) sıra odalı, b) köşe sofalı, c) üç tarafı odalı [4]



Resim 4.4. İç sofalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği; a) İki yüzlü, b) İki yüzlü eyvanlı [4]



Resim 4.5. Orta sofalı geleneksel Türk evi plan tipi örneği; a) Pahlı sofalı, b) Oval sofalı [4]

Bir diğer özellik olan cumba ise; bina ön ve yan cephelerinde bulunan, dış duvardan konsol şeklinde öne çıkan ve ön cephede bina giriş kapısı ile sokağı bir uçtan diğer uca kadar gören konumu ile ev sahibine geniş bir görüş alanı sağlayan bina elemanıdır. Bu konumu ile cumba geleneksel Türk toplumunda aile-toplum arasındaki mahremiyet ilişkisini ifade etmektedir [5].



Resim 4.6. Geleneksel Türk evi cumbalı ev örneği

Geleneksel Erzurum evleri ile ilgili yapılan bir çalışmada, yörenin soğuk iklim şartlarına ve Türk-İslam kültürüne uyum sağlayan mimari ve teknik özellikler değerlendirilmiştir [6].

Mersin ili Mut ilçesinde bulunan eski evleri inceleyen bir yüksek lisans tez çalışmasında, ilçedeki tarihi evler listelenerek yerleşim planları, mimari özellikleri, süslemeleri ve taşıyıcı sistem özellikleri anlatılarak bölgenin konut kültürü ortaya konulmuştur [7].

İznik'te envantere kayıtlı 35 geleneksel konut bulunduğunu belirten diğer bir çalışmada, bu yapıların mimari özellikleri incelenerek doğal malzemelerle inşa edilmiş, doğal koşullara uyum sağlayan, kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilen bu yapıların yeniden işlevlendirilerek gelecek kuşaklara aktarılmasının önemi anlatılmaktadır [8].

Geleneksel Beypazarı evlerini konu alan diğer bir yüksek lisans tez çalışmasında; evlerin plan, iç mekân düzeni, güneşe yönelimi, kullanılan doğal malzemeler ve enerji kullanımı açısından sürdürülebilir olduğu belirtilmektedir [9].

2.2. Tarihi Türk Evlerinde Kullanılan Duvarlar

Tarihi Türk evlerinin genel olarak taş yığma ve taşıyıcı sistemi ahşap, duvar içi ise tuğla veya kerpiç dolgulu hımmış yapı olarak inşa edildiği görülmektedir. Türkiye'de yöresel olarak

orman bulunan yerlerde ahşap iskelet veya hımiş yapı, orman varlığının az olduğu orta, doğu ve güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise taş ve az da olsa kerpiç duvar kullanılmaktadır. Geleneksel Türk evinde hımiş yapıya örnek olarak Safranbolu, Beypazarı, Amasya, Kütahya, Bursa evleri vb. verilebilir. Resim 2.7’de hımiş yapıya örnek olarak Safranbolu evi görülmektedir.



Resim 4.7. Geleneksel Türk evi hımiş yapı örneği [9]

Geleneksel Türk evlerinde taş duvarlı evlere örnek olarak ise Diyarbakır, Erzurum, Mardin ve Şanlıurfa evleri gösterebilir. Resim 2.8’de taş duvarlı evlere örnek olarak Diyarbakır’da bulunan Cahit Sıtkı Tarancı evi görülmektedir [10].



Resim 4.8. Geleneksel Türk evi yığma taş yapı örneği (Cahit Sıtkı TARANCI evi) [10]

Diğer taraftan genellikle iki katlı olan Türk evlerinin zemin katı taş veya kerpiç duvar olarak yapılırken 1.katı (üst kat) ahşap iskelet duvar olarak da yapılmaktadır. Beypazarı'nda bulunan Mevaların Konağı bu yapım tekniğine örnek olarak Resim 2.9'da gösterilmiştir.



Resim 4.9. Geleneksel Türk evinde hımiş yapı ve kagir yapı sisteminin bir arada kullanımı

2.3. Tarihi Türk Evlerinde Kullanılan Duvar Kaplama Teknikleri

Tarihi Türk evlerinde uygulanan duvar inşa tekniğine göre yapılacak sıva tekniği de değişkenlik gösterir. Zemin katta yapının ana taşıyıcı sistemini oluşturan genellikle yığma taş beden duvarların üzeri iklim koşullarına uygun olarak seçilecek özellikte harç ile sıvanır.

Hımiş yapı tekniği ile inşa edilen duvarlarda ahşap yüzeylerle sıva harcının iyi bir şekilde aderansının sağlanması gerekir. Bu sebeple aderansı artıracak bazı ilave yöntemler kullanılır. Bu yöntemler ahşap yüzeyin keser vb. el aletleri yardımıyla çentikli hale getirilmesi, ahşap yüzeylere (eğik şekilde ve büyük başlı) çivi ya da gazoz kapağı çakılması ve sıvanacak yüzeye tel çekilmesi olarak özetlenebilir.

Diğer bir teknik ise özellikle üst katlarda ve bölme duvarlarda kullanılan bağdadi tekniğidir. Bu teknikte ahşap taşıyıcı iskelet üzerine 1~2 cm aralıklarla bağdadi çıtalar çakılarak bölme duvar oluşturulur. Daha sonra bu çıtaların üzerine bağdadi sıva tekniği ile sıva yapılarak boyaya hazır hale getirilir.

Bağdadi çıtaların boşluklu şekilde çakılması sıva harçlarının yüzeye daha iyi yapışmasını sağlar. Bağdadi teknik ile yapılan duvarın her iki yüzeyi kaplandığı halde içi boş kaldığından hımış tekniği ile inşa edilen duvara göre çok daha hafif olmaktadır. Bu önemli özelliği nedeniyle çok katlı tarihi Türk evlerinin iç duvarlarında ve özellikle bu evlerin çıkma bölümlerinde bağdadi tekniği sıklıkla kullanılmaktadır.

2.4. Tarihi Yapılarda Kullanılan Harçlar ve Özellikleri

Harç, bağlayıcı malzeme ile agrega olarak adlandırılan dolgu malzemesi ve suyun uygun oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen ihtiyaç duyulduğunda ek katkılarla özellikleri geliştirilebilen bir yapı malzemesidir [11]. Sıva harçları ise inşa edilen yapılarda gerek duvar örgüleri gerekse tavan yüzeylerinde oluşabilen hata ve pürüzleri düzeltmek ve örttüğü yapı elemanlarını olumsuz çevre koşullarından muhafaza etmek için kullanılan bir harç türüdür [12]. Harçlar literatürde içerisinde bulundukları bağlayıcı malzemeye veya kullanım yerine göre adlandırılmaktadır. Örneğin; bağlayıcı olarak kirecin kullanıldığı harçlara kireç harcı, çimentonun kullanıldığı harçlara çimento harcı; duvarların örüldüğü taş veya tuğla gibi malzemelerin birbirine yapışmasını ve aralarındaki boşlukların doldurulmasını sağlamak amacıyla kullanılan harçlara duvar örgü harcı, duvar veya tavan gibi yüzeyleri düzgünleştirmek, dış etkilere karşı muhafaza etmek veya boyanmaya hazır hale getirmek için kullanılan harçlara sıva harcı denilmektedir.

Harçlar, örgü harcı olarak kullanıldıklarında taş veya tuğlalar arasındaki, sıva harcı olarak kullanıldıklarında ise duvar yüzeyindeki boşlukları doldururlar. Oluşan bu boşluksuz yapı sayesinde elemanlar arasında güçlü bir bağ oluşturan harçlar, aynı zamanda yüzeylerin sertliğini de artırır. [13]. Görünümleri, bileşimleri, uygulama metotları ve kullanım alanları değerlendirildiğinde sıva harçları, yapının taşıyıcı sisteminin muhafaza edilmesi için önemli bir yapı malzemesidir. Herhangi bir yapıda uygulanan sıva tek kat olabileceği gibi birkaç kat sıva gerektiren teknikler de bulunmaktadır. Yüzeylere uygulanan sıva harçları sayesinde yapının çekirdeğini karşılaşılabileceği fiziksel, kimyasal ve mekanik sorunlara karşı korur [14].

Kerpiç, insanlık tarihi süresince yapı malzemesi olarak kullanıldığı bilinen en eski harçtır. Türk kültürünün kaynağı Orta Asya medeniyetlerinin de yerleşim yerlerinden olan Anadolu coğrafyasında da ilk çağlarda “kerpiç” ile inşa edilmiş tarihi yapılar bulunmaktadır. Kerpiç,

kil içeren uygun nitelikli toprak ile saman veya diğer katkı maddelerinin karıştırılması ardından su ile yoğrulduktan sonra kalıplara dökülerek şekillendirilmesi son olarak da açık havada kurutulması ile elde edilen kompozit bir yapı malzemesidir. Yapım dönemi tarih öncesi çağlara kadar uzanan, hammaddesi toprak olan kerpiç malzeme ile inşa edilmiş en güzel yapı örnekleri Çatalhöyük bölgesinde yapılan arkeolojik kazılar sayesinde ortaya çıkmış ve kültürel miraslarımız arasında yerini almıştır [15].

Beypazarı yöresine özgü “Tatlı Sıva” üzerine yapılan bir araştırmada yörede kullanılan, özgün sıva harçlarının karakterizasyonu, yapımında kullanılan malzemelerin boyutları ve karışım oranları gözlemsel ve deneysel yöntemlerle belirlenmiş olup bağlayıcı olarak kullanılan alçının üretimi, tatlı sıva harcının yöresel olarak karılması ve yüzeylere uygulama tekniği belirlenmiştir [16].

19. yüzyılın başında hastane olarak kullanılmak üzere inşa edilen ve halen İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesinde eğitim öğretim faaliyetlerinin sürdürüldüğü tarihi yığma yapının bakım onarım çalışmaları sürecinde izlenen yöntemleri anlatan bir çalışmada yapıda kullanılan özgün malzemelerin özellikleri belirlenerek muhtemel onarımlara yol gösterecek onarım malzemesi örnekleri araştırılmıştır [17].

Horasan harcı

Horasan kelimesi, öğütülerek toz haline getirilmiş kiremit, tuğla, çömlek gibi pişirilmiş kilden üretilen malzemeyi ifade etmektedir. Bu malzeme Türkçede Horasan bölgesinin toprak yapısına benzediği için bu isimle anılmaktadır. Horasan harcı ise, yukarıda bahsedilen horasan adı verilen öğütülmüş malzemenin sönmüş kireç bağlayıcı kullanılmasıyla elde edilen harca verilen isimdir. Bu harç ülkemizdeki birçok tarihi yapının inşasında örgü ve sıva harcı olarak kullanılmıştır [18]

Horasan harçları, yüksek adhezyon özellikleri sonucunda kullanıldıkları yapıların bir kütle halinde davranmasını sağlayan bir malzeme olup hidrolik harçlar sınıfında değerlendirilir. Hidrolik özellikleri ise bu malzemeden üretilen harç ve sıvaların su kemeri, su kuyuları, hamam gibi yapılarda iyi sonuçlar göstermesini sağlar [18].

2.4.1. Bağlayıcılar

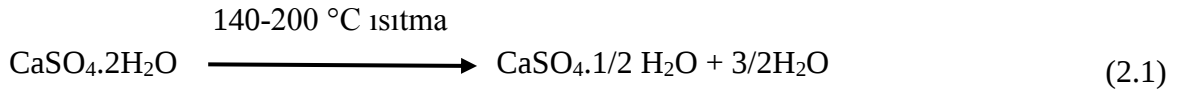
Harç içerisinde bağlayıcı olarak kullanılan malzemeye göre harçlar aşağıda verilen şekilde sınıflandırılabilir [19].

1. Alçı bağlayıcılı harçlar
2. Kireç harçları
3. Kireç ve puzolanlı harçlar
4. Hidrolik bağlayıcılı (Çimento) harçlar
5. Killi bağlayıcılı harçlar
6. Organik bağlayıcılı harçlar
7. Birden çok bağlayıcısı olan harçlar

Alçı

Çözünen ve çözünmeyen kalsiyum sülfat türlerinin karışımıyla alçı oluşur. Bu malzemenin sertleşerek mukavemet kazanması suyun etkisiyle gerçekleştiğinden, hidrolik bağlayıcılar sınıfında nitelendirilmektedir. Alçı, beyaz renkli ve inorganik esaslı bir bağlayıcı yapı malzemesidir. Su ile karıştırıldığında harç hamuru haline gelen alçı, hızla katılaşır [20].

Kimyasal formülü $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ olan alçı taşı (jips) Formül 2.1’de görüldüğü gibi, uygun sıcaklıkta ($140\text{-}200\text{ }^\circ\text{C}$) ısıtılır (kalsinasyon). Bu şekilde atmosfer basıncı altında nispeten suyunun alınan (dehidratasyon) alçı taşının öğütülerek elenmesi ile β -yarımhidrat alçı üretilmiş olur. β alçı inşaat sektöründe çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Yüksek buhar basıncı altında otoklavlarda gerçekleştirilen ısıtma işlemi sonucunda α -yarımhidrat adı verilen yüksek kaliteli alçı elde edilir [21].



$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: Doğadaki alçıtaşı

$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$: Kalsiyum sülfat hemi hidrat

H_2O : Su

β yarımhidrat alçı, belirsiz ve küçük kristallerden oluşan boşluklu bir fiziksel yapıya sahiptir. Ortalama olarak 1.25 g/cm^3 yoğunluğunda olan β - yarımhidrat alçı, en çok 250 kgf/cm^2 basınca mukavemet gösterebilir. α - yarımhidrat alçı ise sıkı, genellikle saydam, düzgün ve iri kristalli bir fiziksel yapıya sahiptir. Bu iki alçı türü, yapı ve özellikleri, üretim şekilleri, açısından birbirinden oldukça farklıdır [21].

α alçısı olarak bilinen yüksek dayanımlı alçı, normal koşullarda elde edilen ve hızlı priz alan adi alçının (β alçısı) kimyasal yollarla veya buhar basıncı altında üretilmesiyle elde edilir. Kızdırma sıcaklığı yükseldikçe anhidrit türü elde edilir. Normal şartlarda priz almayan anhidrit, uygun priz hızlandırıcısı kullanılarak katılaşp sertleşebilir ve normal alçıya göre daha sert ve dayanıklı bir hal alır [20].

Alçının oluşum sürecinde gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan inorganik polimer, katılaşmasının nedenidir. Hemihidrat su ile karıştırılmasıyla hızlı bir şekilde sertleşir. Sertleşmiş alçının hacmi genişlediği için agrega kullanılmasına ihtiyaç duyulmaz, kırılma dayanımı yüksek olur. Alçının hidratasyonu 3-15 dakika gibi kısa bir sürede gerçekleşir. Hidratasyonun hızı arttıkça malzemenin kristal büyüklüğü artar ancak mukavemeti de azalır. Mukavemeti artırmak için alçının katılaşmasını geciktirmek gerekir bu amaçla şeker, tutkal, kazein, alkol, asetik asit, sitrit asit gibi organik katkıları ve boraks kullanılır. Katılaşma süresini kısaltmak için ise karıştırma suyunu azaltmak bir yöntemdir. Bir diğer yöntem ise priz geciktirici katkı maddelerinin kullanılmasıdır. Bu katkı maddeleri şap, tuz gibi malzemeler olabileceği gibi $0,1\% \text{ H}_2\text{SO}_4$ gibi inorganik asitler de olabilir [22-24].

Kireç

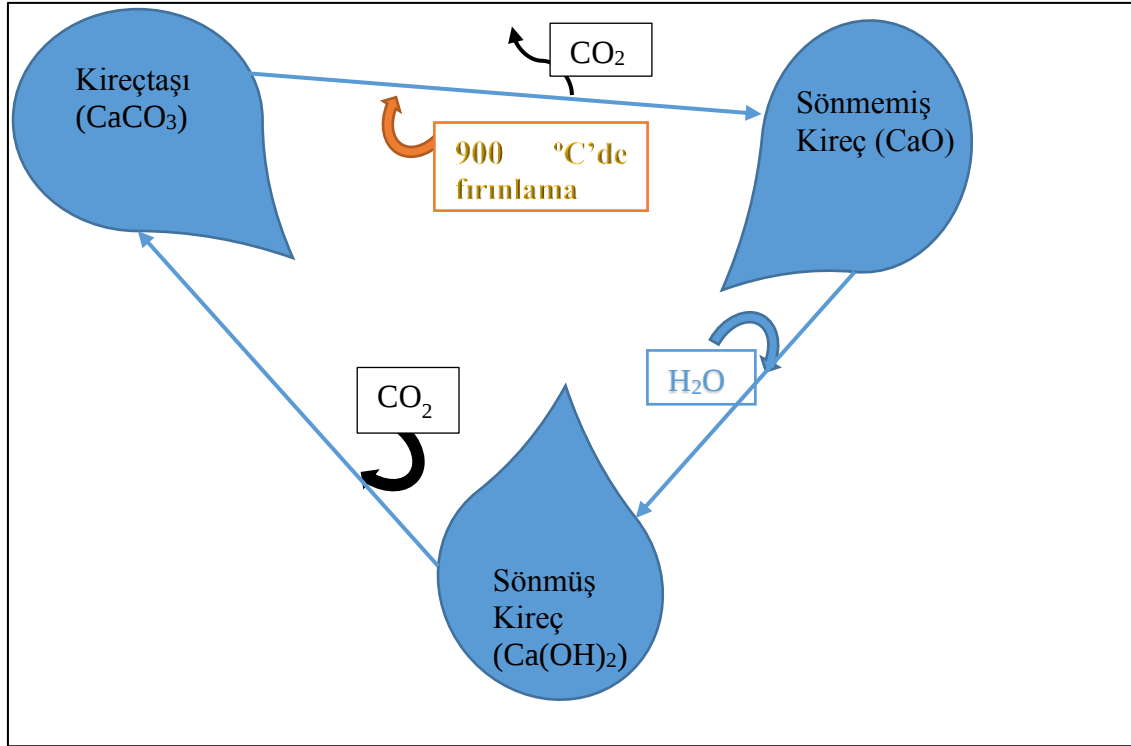
Belirli oranlarda ince agrega ile kireç hamurunun karıştırılmasıyla kireç harcı elde edilir. Alçı üretimine göre çok daha yüksek sıcaklık gerektiren sönmemiş kirecin hazırlanması tarihsel süreçte teknolojinin gelişmesiyle daha sonraki dönemlerde görülmektedir [25].

Kirecin hammaddesi olan kireçtaşı (kalker) adı verilen kayadır. Kalker, tebeşir taşı vb. gibi kalsiyum karbonat (CaCO_3) ve magnezyum karbonat (MgCO_3) bileşikleriyle oluşmaktadır. $90\% \text{ CaCO}_3$ içeren kireç taşına “yüksek kalsiyumlu kireçtaşı”, 10% ’dan çok MgCO_3 içeren kireç taşına ise “magnezyumlu kireçtaşı” adı verilir.. Kireç taşının, 25% ’in üzerinde

magnezyum karbonat ($MgCO_3$) içermesi halinde “dolomitik kireçtaşı” olarak nitelendirilir. Kirecin üretimi kalsinasyon olarak tabir edilen kireç taşının yakılması ve ardından söndürülmesi şeklinde iki aşamalı bir işlemdir. Kireçtaşı ($CaCO_3$), yaklaşık $900^{\circ}C$ ’ta ısıtılarak yakılmasıyla sönmemiş kireç (CaO) elde edilir, karbondioksit (CO_2) açığa çıkar. Elde edilen sönmemiş kireç (CaO), kolayca ufalanabilen bir malzeme olup amorf yapıda ve beyaz renklidir, yoğunluğu $3,08-3,30\text{ gr/cm}^3$ arasındadır.

Kireçtaşının farklı sıcaklıklarda yakılması, mümkün olsa da, kireç taşı türlerine göre farklı özellikler gözlenir, örneğin çalı kireci $1000-1100^{\circ}C$ civarında elde edilmekte olup kolayca söndürülürken, $1400^{\circ}C$ civarında üretilen kömür kirecinin söndürülmesi son derece güçtür ve uzun zaman alır. Kaliteli ürün elde edilmesi, kirecin dikkatle hazırlanarak söndürülmesine bağlıdır. Bu da, sönmemiş kirece ağırlığının $1/3$ ’ü kadar su eklenmesiyle olur. Sönmemiş kireç su ile karıştırıldığında hidrate olur, sönmüş kireç ($Ca(OH)_2$) elde edilir. Hidratasyon olayı sönmemiş kirece su ilave edilmesiyle başlayan söndürülme sırasında ve söndürüldükten sonra kireç kuyusunda bekletme esnasında devam eder. Hidratasyon süreci devam ettiği için kireç, kireç kuyusunda bekletilmektedir. Hidrate olmuş kireç, hava içinde bulunan karbondioksit ile temas ettiğinde havanın karbondioksiti ile birleşir ve karbonatlaşma olur sertleşir [26].

Kireçtaşı yüksek sıcaklıklara maruz bırakıldığında karbondioksit ve kalsiyum oksit (sönmemiş kireç) oluşmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 4.1. Hidrolik olmayan kireç döngüsü (fırınlama, söndürme, sertleşme)

Yüksek sıcaklık, 900 °C'nin üzerindeki sıcaklıkları ifade etmekte olup gerçekleşen bu endotermik reaksiyon kalsinasyon olarak da bilinir. Daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleştirilen pişirme işlemi, söndürme adı verilen kirecin su ile karıştırılması işlemi esnasında oluşacak tepkimelerin daha yavaş gerçekleşmesini sağlayacaktır [27, 28].

Sönmemiş kireç suyla oldukça kolay tepkimeye girebilmektedir. Sönmemiş ve sönmüş kirecin özellikleri sırasıyla Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2'de verilmiştir [18]. Çizelgelerde kalsiyum kireci ve dolomitik kireç olarak yapılan sınıflandırmada kireçlerin içerisinde bulunan kalsiyum oksit oranına göre adlandırma yapılmıştır. Yapılan sınıflandırmada kireçlerin içerisinde bulunabilecek magnezyum oksit, karbondioksit, alüminyum oksit, demir oksit ve titanyum oksit gibi metal oksitler ve asitte çözünmeyen maddelere ilişkin oranlar da verilmektedir.

Çizelge 4.1. Sönmemiş kirecin özellikleri [18]

Bileşim ve Oranlar (Ağırlıkça %)	Kalsiyum Kireci			Dolomit	
	KK90	KK80	KK70	DK85	DK80
CaO, en az	90	80	70	85	80
MgO	≤5	≤5	≤5	≥30	>5
CO ₂ , en çok	4	7	12	7	7
Asitte çözünmeyen maddeler SiO ₂ dahil, en çok	2	2	2	2	2
Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ metaloksitleri, en çok	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
SO ₃ , en çok	2	2	2	2	2

Çizelge 4.2. Sönmüş kirecin özellikleri [18]

Bileşim ve Oranlar (Ağırlıkça %)	Kalsiyum Kireci			Dolomit	
	KK90	KK80	KK70	DK85	DK80
CaO, en az	90	80	70	85	80
MgO	≤5	≤5	≤5	≥30	>5
CO ₂ , en çok	4	7	12	7	7
Asitte çözünmeyen maddeler SiO ₂ dahil, en çok	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ metaloksitleri, en çok	1	1	1	1	1
SO ₃ , en çok	2	2	2	2	2

Su kireci

Su kireci, 1000–1200°C civarında pişirilip öğütülen kompozisyonunda %10'un üzerinde kil içeren killi kalkerlerin (marn), su ile karıştırılarak harç haline getirilmesinin ardından havada ve su altında sertleşen bağlayıcı maddedir. Hava kireçlerine göre daha yüksek sıcaklıkta pişirildikleri için ve killi içerikleri sayesinde pişme sırasında daha farklı kimyasal olaylar gerçekleşir. Kirecin kalsiyum oksiti (CaO) ile kilin bileşeni olan silis (SiO₂), alümin (Al₂O₃) ve demir oksit (Fe₂O₃) ile birleşerek monokalsiyum silikat (CaOSiO₂), monokalsiyum ferrit (CaOFe₂O₃), monokalsiyum alüminat (CaOAl₂O₃) karma oksitlerini oluşturur. Bunlar suda çözünmeyip su içinde çökerek kristalleşir, hava kireçlerine göre daha fazla mukavemet kazanır [29].

Ülkemizde Gebze Eskişehir'de 1911 yılında kurulmuş olan Aslan su kireci ve çimento fabrikasının ve Darıca su kireci ve çimento fabrikasının 1960'lerden sonra su kireci üretimi durdurulmuştur. Hem su içinde hem de havada daha çabuk katılaşan, killi kalkerdeki kil oranının %23'e çıkarılması ve 1350-1400 °C pişirilmesi ile daha yüksek mukavemetli

çimentonun kullanılmaya başlaması ile su kireçlerinin önemini kaybetmesine ve piyasadan çekilmesine neden olmuştur. Ancak, tarihi yapıların korunması ve onarımında kullanılmak üzere su kireci ithal edilmektedir [30].

Killi toprak

Kil, doğal olarak oluşmuş, genellikle iki mikrondan daha küçük ince taneli minerallerden meydana gelen, yeterince su ilavesi ile plastikleşen ve kuruma veya pişme yoluyla sertleşebilen bir malzemedir [31]. Al_2O_3 ve SiO_2 'nin tabakalaşarak farklı şekillerde birleşmesi ile kil mineralleri oluşmaktadır. Kilin temel bileşeni $SiO \cdot Al_2O_2 \cdot H_2O$ 'dur. Temel bileşene ilave olarak, kuvars, mika, feldispat, kalsiyum sülfat, kalsiyum karbonat, demiroksit ve demir sülfür bileşiklerini de içerebilir. Tarih öncesi çağlardan beri kullanıldığı bilinen bir yapı malzemesi olan kerpicing en önemli hammaddesi bağlayıcı vazifesi üstlenen killi topraktır [32].

Killi toprak ile üretilen harçların düşük dayanım problemini azaltmak amacıyla lifli madde ilavesi yapılmaktadır. Bu işlem aynı zamanda rötreyi de azaltmaktadır. Killi bağlayıcılara kum, lif veya zaman zaman başka organik katkıların ilavesi ile üretilen sıva harçları özellikle kerpiç bloklar ve taşıyıcı sistem olarak ahşap iskeletin kullanıldığı ve bu iskelet sistemin boşluklarının taş veya tuğla ve örgü harcı ile doldurulduğu tarihi yapılarda yüzey düzgünlüğü ve koruması amacıyla kullanılmaktadır [33].

Çimento

1973 yılı çimento üretiminde Avrupa genelinde belirli bir standardın uygulanması için ilk adımların atıldığı bir dönüm noktasıdır. Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin teknik komitesi (TC 51) uygulanacak çimento standartlarının geliştirilmesi için faaliyetlerine 1973 yılında başlamıştır. Komite, Avrupa ülkelerinde yerel standartları değerlendirdiğinde göre çok sayıda çimento türünün inşaat sektöründe varlığını sürdürdüğünü göz önünde bulundurarak genel çimentolar için TS EN 197-1'i [34] hazırlamıştır. Bu standartta çok sayıda çimento türüne yer verilmiştir. Geliştirilen bu Avrupa standardı doğrudan Türk Standardı olarak kabul edilerek ülkemizde kullanılmakta olan genel amaçlı Türk çimentolarının yerini almıştır.

Yeni genel çimentolar TS EN 197-1’de “CEM Çimentosu” olarak adlandırılır. Buna göre;

CEM Çimentosu: Çimento içerisinde bulunan kalsiyum silikatların ilk olarak su ile tepkimeye girmesi sonucu hidrolik sertleşmesi gerçekleşen ve içerisinde bulundurduğu reaktif kalsiyum oksit ile silisyum oksit miktarının %50 oranının üzerinde olması gerektiği çimento tipidir. Kompozisyonunda Portland çimentosu (PÇ) klinkeri, kalsiyum sülfat ve çeşitli mineral katkıları bulunmaktadır. Standarda göre CEM Çimentoları, 5 ana gruba ayrılmış olup bu grupların içerisinde 27 farklı çimento tipi tanımlanmıştır [18];

CEM I: Bu grupta pişmiş kil ve kalker bileşiminden oluşan klinkerin sadece kalsiyum sülfat ve yan bileşen olarak ağırlıkça % 5’in altında mineral ilave edilerek öğütülmesi sonucunda PÇ üretilir [18].

CEM II: Bu grupta %6 ile %35 arasında mineral katkı kullanılmaktadır. Bu grup içerisinde yer alan çimento türleri kullanılan katkı malzemesine göre adlandırılmaktadır. Örneğin; Portland Cürufllu, Portland Puzolanlı şeklinde ifade edilmektedir [18].

CEM III: Yüksek Fırın Cürufunun %36 ila %95 oranında katkı maddesi olarak kullanıldığı gruptur [18].

CEM IV: Puzolanik Çimentoların bulunduğu grupta katkı maddesi olarak cüruf veya kalker kullanılmaz. Kullanılan katkı maddesi oranı puzolan ve uçucu kül katkıları dâhil olmak üzere %11-55 arasında değişmektedir [18].

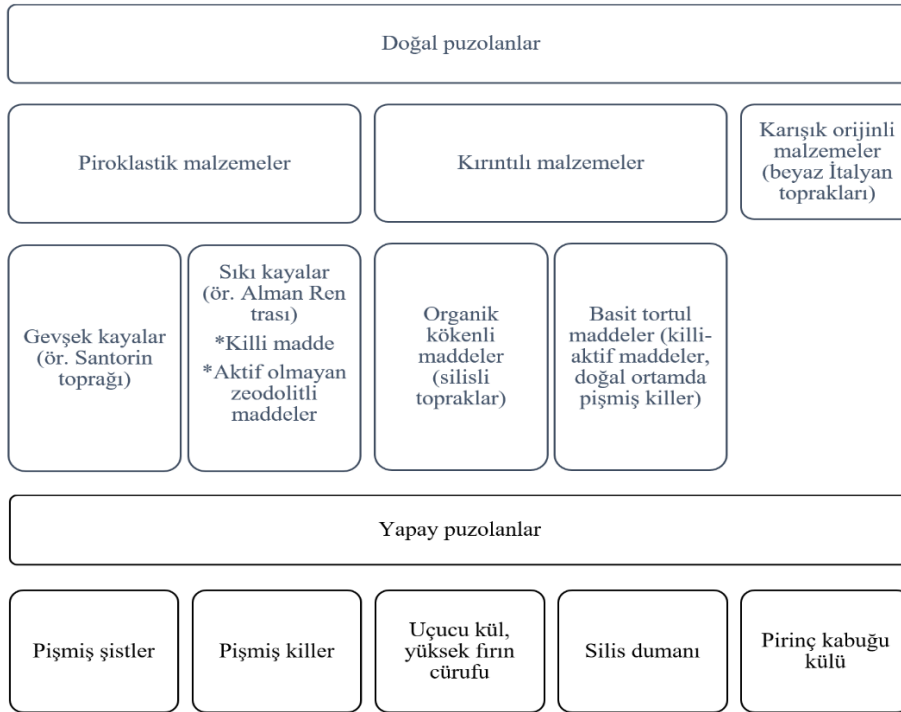
CEM V: Bu grupta bağlayıcı kompozisyonunda cürufun %18 ila %50 oranlarında, puzolan ve uçucu külün de %18 ila %50 oranlarında bulunabileceği şekilde beraber yer aldığı kullanılan bağlayıcıların miktarı belirlenirken klinker oranının da %20 ila %64 arasında kalması koşulunun da sağlanması ile üretilen kompoze çimentolar bulunur [18].

Yukarıda belirtilen çimento tiplerinin dışında hem klinker üretimi esnasında, hem de ek olarak kullanılan mineral katkıları vasıtasıyla özel kullanım amaçlı çimentolar da üretilmiştir [18]. Bu sayılan çimentolardan farklı olarak standartta yer almayan özel çimentolar da bulunmaktadır.

Puzolanlar

Puzolanlar, herhangi bir katkı maddesi kullanılmadan bağlayıcı özellik göstermeyen fakat çok ince öğütüldüğünde normal sıcaklıktaki rutubetli ortam koşullarında kalsiyum hidroksitle girdiği reaksiyonlar sonucunda oluşan bileşikler sayesinde bağlayıcı özellik kazanan silisli veya silisli ve alüminli malzemeler olarak tanımlanmaktadır [35, 36].

Puzolanlar; doğada var olan doğal puzolanlar ve bir üretim sonucu elde edilen yapay puzolanlar olarak iki gruba ayrılır [37]:



Şekil 4.2. Puzolanların sınıflandırılması [36]

Hidrolik açıdan üstün özelliklere sahip harç ihtiyacı, puzolan malzemelerden yararlanılarak karşılanmaya çalışılmıştır. Horasan harcı bunlardan biri olsa da yetersiz kaldığı durumlar olmuştur. 18. ve 19. yüzyıllarda “has harç” adı verilen ve İtalyan Kökenli poçlana (puzolan) ile üretilmiş olan kireç harçları kullanımına başlanmıştır. İstanbul Haliç Tersanesi’nde 3 No’lu (1796-1799) ve 2 No’lu Kuru havuzun inşaat ve tamirlerinde bu harç kullanılmıştır. Daha sonra özellikle liman inşaatlarında Osmanlı İmparatorluğu sınırları içerisinde bulunan Yunan adalarından Santorin puzolanı kullanılmıştır. Ayrıca İmparatorluk sınırları içinde kalan Suriye’de suya dirençli olması istenen yapıların inşaatında puzolanik etkileri nedeni

ile hamam cüruf ve külleri kullanılmış, kozmoril diye adlandırılmıştır [26]. Muhtelif puzzolanların kimyasal özellikleri Çizelge 2.3.'te verilmektedir [38, 39].

Çizelge 4.3. Farklı puzzolanlara ait kimyasal özellikler [39]

	Almanya (Ren Trası)%	Yunanistan (Santorin) %	İtalya (Napoli) %	Türkiye (Kayseri) %	Uçucu Kül %
SiO ₂	54,60	63,20	55,70	63,10	42,00-50,00
Fe ₂ O	3,80	4,90	4,60	5,60	5,00-10,00
Al ₂ O ₃	16,40	13,20	19,00	18,63	16,00-30,00
CaO	3,80	4,00	5,00	5,10	2,00-4,00
MgO	1,90	2,10	1,30	1,55	0,50-9,00
Diğer Mad.	19,50	12,60	14,40	6,10	4,00-10,00

Çizelgede Almanya, Yunanistan, İtalya ve Türkiye’de kullanılan bazı puzzolanlar ile uçucu kül için içerdikleri silisyum oksit, demir oksit, alüminyum oksit, kalsiyum oksit ve magnezyum oksit oranları listelenmiştir.

2.4.2. Dolgu maddeleri

Harç yapımında dolgu malzemeleri, bağlayıcı malzemeler ile bir arada kullanılarak sertleşip betonlaşma, su kaybı sonucunda meydana gelen büzülme ile oluşan rötreyi sınırlama gibi özellikler sağlar. Mineral kökenli taneli malzemeye agregada denir [26]. ASTM D8’e göre agregada; “Harç veya beton oluşturmak amacıyla bir bağlayıcı madde ile veya temel tabakaları, demiryolu balastlarında, vb. işlerde tek başına kullanılan kum, çakıl, cüruf ya da kırma taş gibi mineral kompozisyonlu granüler (taneli) bir malzemedir” [40].

Agregalar

Agregalar için yapılmış çeşitli sınıflandırma yöntemleri aşağıda verilmiştir [41];

- 1) Kaynağına Göre: Doğal ve Yapay,
- 2) Özgül Ağırlık veya Birim Ağırlıklarına Göre: Normal Ağırlıklı, Hafif, Ağır
- 3) Tane Büyüklüklerine Göre: İri, İnce
- 4) Tane Şekline Göre: Yuvarla, Köşeli, Yassı, Uzun
- 5) Yüzey Dokusuna Göre: Düzgün, Granüler, Pütürlü, Kristalli, Petekli
- 6) Elde Ediliş Şekillerine Göre: Doğal, Yan Ürün, Isıl İşleme Tabii Tutulmuş

- 7) Jeolojik Orijinlerine Göre: Volkanik, Tortul, Metamorfik
- 8) Mineralojik Yapılarına Göre: Silis Mineralli, Karbonat Mineralli, Mikalı, vb.
- 9) Reaktif Özelliklerine Göre: (agregaların yapısında, çimento içerisindeki alkalilerle reaksiyona girerek betonda genleşme yaratabilecek reaktif silis ve reaktif karbonat içerip içermediklerine göre): Reaktif, Reaktif Olmayan

Kum

Doğal kum, kırma kum (ince mıcır) veya bunların karışımından elde edilen ve 4mm göz açıklıklı kare gözlü eleğin altında kalan ince taneli agregaya kum adı verilir. Doğal agregalardan çakıl ve kumlar derelerden, eski dere yataklarından oluşan ocaklardan, denizlerden ve çöllerden sağlanır [11]. Derelerden elde edilen malzemeler yıkanmış olmaları sebebiyle temiz, su hareketlerinden dolayı sürekli aşındığından düzgün şekilli dane yapısına sahiptir. Denizden elde edilen malzemelerde çeşitli deniz canlılarının kabukları ve tuz içeriği nedeniyle sertleşme sırasında gerçekleşecek kimyasal tepkimeler olumsuz etkilenir, harcın mukavemetini ve donatı dayanıklılığını azaltır.

Tuğla kırığı

Ülkemizde tarihi yapılarda rastlanan horasan harcında kireç bağlayıcı özelliği ile tuğla veya kiremit kırığının da dolgu malzemesi (agrega) olarak kullanıldığı bilinmektedir. Agregada kullanılan bu malzemeler pişmiş kilin özelliği sayesinde aynı zamanda puzolanik etki de göstermektedir. Kireç taşı, granit, bazalt ve benzeri agregaların yoğunlukları, tuğla kırıklarının yoğunluğuna göre daha yüksektir. Bu sebeple tuğla veya kiremit kırığı agregada kullanılarak üretilen harçların ağırlıkları daha azdır ve çekmeye karşı daha yüksek mukavemet gösterirler [42].

Konya Sille yöresinde bulunan volkanik kökenli kayalara ilişkin bir çalışmada incelenen lavlar ve tüflerin yüksek oranlarda volkanik cam, plajioklas, kuvars, biyotit ve hornblend içerdiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada bölgeden alınan tüf numunelerinin puzolanik etkisi olduğu da belirlenmiş ve bu etkinin kaynağı olarak yüksek SiO_2 ve Al_2O_3 oranları gösterilmiştir [43].

2.4.3. Katkılar

Tarih boyunca harçların özelliklerini geliştirmek amacı ile harç karışımına süt, yumurta akı, balmumu, taze kan, hayvan yağı, bezir yağı, keratin, bira, idrar, vb. çok çeşitli maddeler katılmıştır. Albert Neuberg tarafından 1930'da yapılan çalışmalarda harç üretiminde yumurta, hayvan tutkalı, gergedan kanı, incir sütü ve arap zambının bağlayıcılarla birlikte kullanılan ilk organik katkıları olduğu belirtilmiştir. Mısır'da ise albümin, keratin ve kazein organik polimerlerinin yaygın olarak kullanılan maddeler olduğu bilinmektedir. Vitruvius zamanında ise sertleşmeyi artırmak için incir sütü, domuz yağı, çavdar hamuru, kesilmiş süt, priz süresini geciktirmek için ise yumurta akı ve kan kullanılmıştır [12].

Tarihi yapılarda harç ve sıvalarda kullanılan lifsel katkıları bağlayıcı ve agregadan sonra dayanımını artırmak için kullanılan en önemli malzemedir. Günümüzde mikro donatı olarak adlandırılan tekniğin ilk örneklerine erken dönemlerde kullanılan kireç harçlarında rastlanmakta olup özellikle de sıvaların çekmeye karşı mukavemet kazandırmak için bitkisel lifler, hayvan kılları ve tüyleri kullanılmıştır. Ülkemizde görülen en eski örnek ise Truva (M.Ö. 2500) kazılarında ortaya çıkmıştır. Bölge insanı pişmiş tuğla ile örülen duvarları muhteşiminde saman çöpü ve keçi kılı bulunan sıvalar ile sıvayarak coğrafyadaki mikro donatı teknolojisinin ilk örneklerini inşa etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, bu tür katkıların sıva ve harçlarda plastik rötreği azalttığı, işlenebilirliği artırdığı ve sıva işlemi sırasında dökülmeleri azaltarak ekonomi sağladığı görülmüştür [12].

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışma materyalinin alındığı bina, 20. Y.Y. başlarında Konya ili Beyşehir ilçesinde inşa edilen tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağıdır. Konak, üç adet cumbası ile özgün özelliği taşımaktadır. Cumbaların biri Beyşehir gölünü, ikincisi konağın bulunduğu sokağı, üçüncüsü ise evin bahçesini görecek şekilde konumlandırılmıştır. Tarihi konağın genel görünümü Resim 3.1.'de yer alan fotoğraflar ile gösterilmiştir.



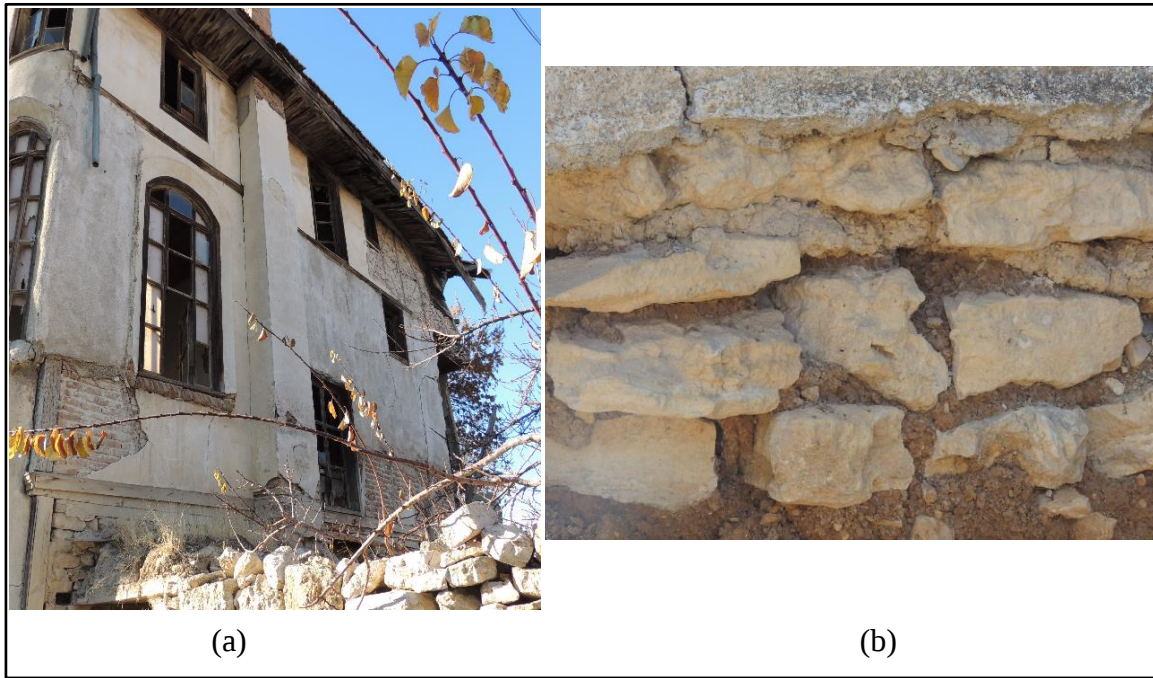
Resim 4.10. Çeçen Süleyman Efendi Konağı görüntüleri; (a) ön cephe, (b) yan cephe

Konakta yapılacak çalışmaya karar verilmesinin ardından öncelikli olarak binadan numune alınabilmesi için ilgili kurum olan T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı'na bağlı Konya Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü ile gerekli yazışma yapılmış ve Ek'te verilen izin yazısı alınmıştır.

Tarihi Çeçen Süleyman Efendi konağı Beyşehir ilçesinin tarihi mahallelerinden olan Hamidiye mahallesinde 271 ada 2 parselde inşa edilmiştir. Bina 106 m² tabana oturmakta

olup zemin ve iki normal kat olmak üzere toplam üç katlıdır. Toplamda 13 odaya sahip olan konağın kullanım alanı ise yaklaşık 345 m²'dir. Konağın bahçesinde bulunan depo ve mutfak alanları harabe halde olduğundan incelenememiştir. Ancak bu yapıların kalıntılarından binaların taş temeller üzerine oturduğu görülmektedir. Dış cephe (beden) duvarlarının zemin katta taş ile 40 ~ 65 cm arasında değişken kalınlıklarda, diğer katlarda ise harman tuğla ile örüldüğü tespit edilmiştir.

Birinci ve ikinci katta dış cephe duvarlarının hımiş adı verilen geleneksel inşa yöntemi ile yani ahşap çatkılarının arasının tuğla ile örülüp doldurulması ile inşa edildiği Resim 3.2. (a)'da; zemin katta ise taşıyıcı duvarların moloz taş ve örgü harcı ile yığma olarak inşa edildiği Resim 3.2. (b)'de gösterilmektedir. Bina genelinde yığma taş duvar örgü tekniği dışında tekniklerle yapılan duvarların kalınlıkları ortalama 20 cm'dir.



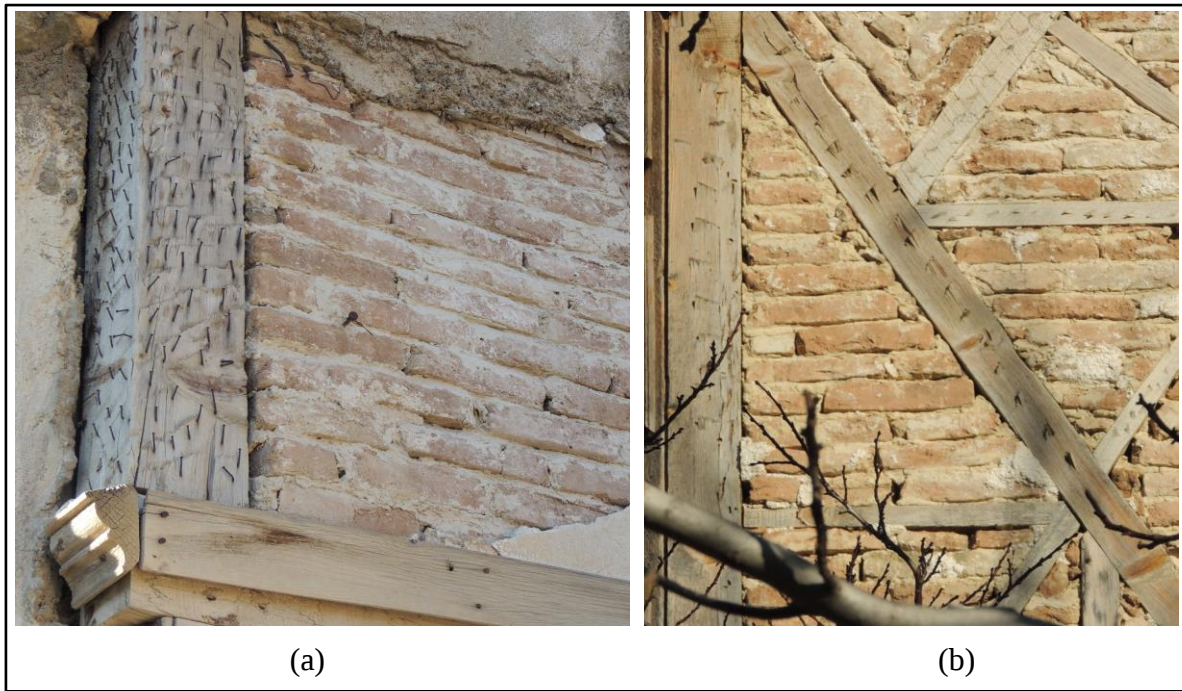
Resim 4.11. (a) Dış cephe duvar örgüleri, (b) Zemin kat dış duvar örgüsü

Yapıda bölme duvarlarda ve çıkmalarda hımiş tekniğinin yanı sıra bağdadi tekniği de kullanılmıştır (Resim 3.3).



Resim 4.12. Yapıda taşıyıcı olmayan duvarlarda kullanılan bağdadi çıta ve sıvalar

Tarihi Çeçen Süleyman Efendi konağında dış cephelerde sıvaların ahşap yüzeylere daha iyi yapışmasını sağlamak için iki metot kullanılmıştır. Bunlardan biri büyük başlı çivilerin yüzeye eğik vaziyette yarım çakılmasıdır. Diğer metot ise keser veya benzeri bir aletle ahşap yüzeyde çentikler oluşturulmasıdır. Kullanılan yöntemlerin örnekleri Resim 3.4'te verilmektedir.



Resim 4.13. Sıvaların yüzeye yapışmasını sağlamak için uygulanan teknikler

Bina genelinde titiz bir ahşap işçiliği sergilenmiştir. Binanın tavan ve yer döşemeleri ahşap taşıyıcı üzerine ahşap kaplamadır. Merdiven ve korkulukları zemin kattan en üst kata kadar kıvrımlı şekilde inşa edilmiştir (Resim 3.5).



Resim 4.14. Ahşap merdiven (a), Ahşap çıkma ve pencereler (b)

Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağı, kemerli pencereleri, üç cephede yer alan gösterişli ahşap çıkmaları, çok sık karşılaşılmayan yuvarlatılmış dış köşeleri ile oldukça dikkat çekici bir yapıdır.

Beyşehir Tarihi Kent Merkezinde Geleneksel Ev Mimarisi konulu Yüksek Lisans Tezinde konağın mimari özellikleri ile bilgileri verilmiş, kat planları ve cephe görünüşleri bu çalışma kapsamında çizilmiştir. Numune alma işlemleri sırasında bu çizimler referans alınarak numune alım noktaları işaretlenmiştir.

Kullanılan sıva harçlarının özelliklerini belirlemek üzere toplam 8 adet sıva numunesi alınmıştır. İlave olarak gerek bezemelerde gerekse taşıyıcı olarak kullanılan tuğladan da 1 adet numune alınmıştır.

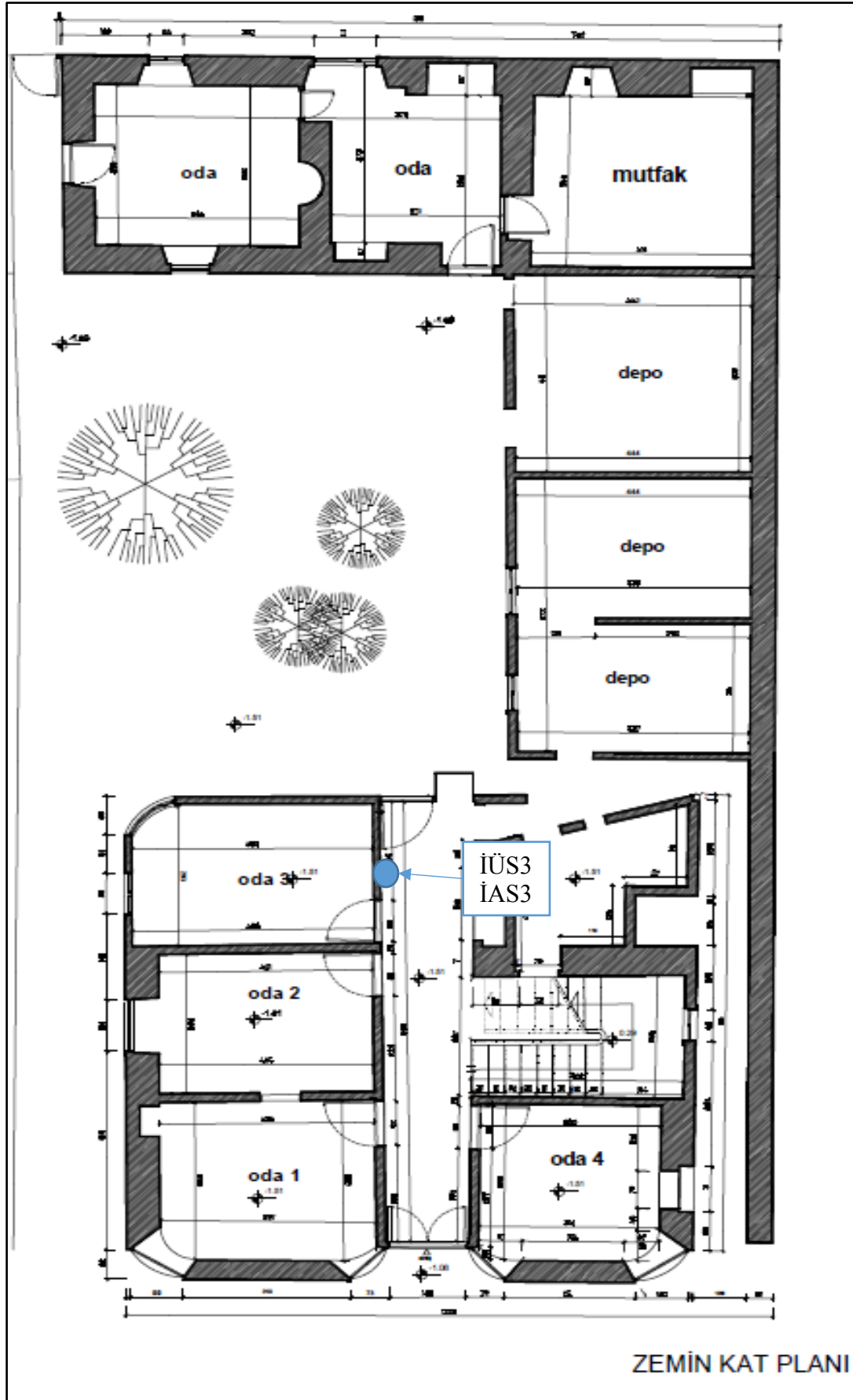
Alınan numuneler, alındıkları yerlere ve alınış sırasına göre gruplandırılarak kodlanmıştır. Numune kodlamalarında harfler alınış yerini (DŞS: Dış Cephe Sıvası, İAS: İç Cephe Alt Yüzey Sıvası, İÜS: İç Cephe Üst Yüzey Sıvası); rakamlar ise alınış sırasını ifade etmektedir. Yapının dış cephesinde yapılan incelemede tek kat sıva olduğu tespit edilmiştir. Özgün olduğu tahmin edilen iki noktadan sıva numunesi alınmıştır. İç cephede ise duvar örgüsü üzerine yapılan ilk kat kaba sıva İAS olarak kısaltılmış olup üç noktadan, kaba sıva üzerine yapılan ince sıva ise İÜS olarak kısaltılmış olup üç noktadan numune alınmıştır.

3.1.1. Sıva numuneleri

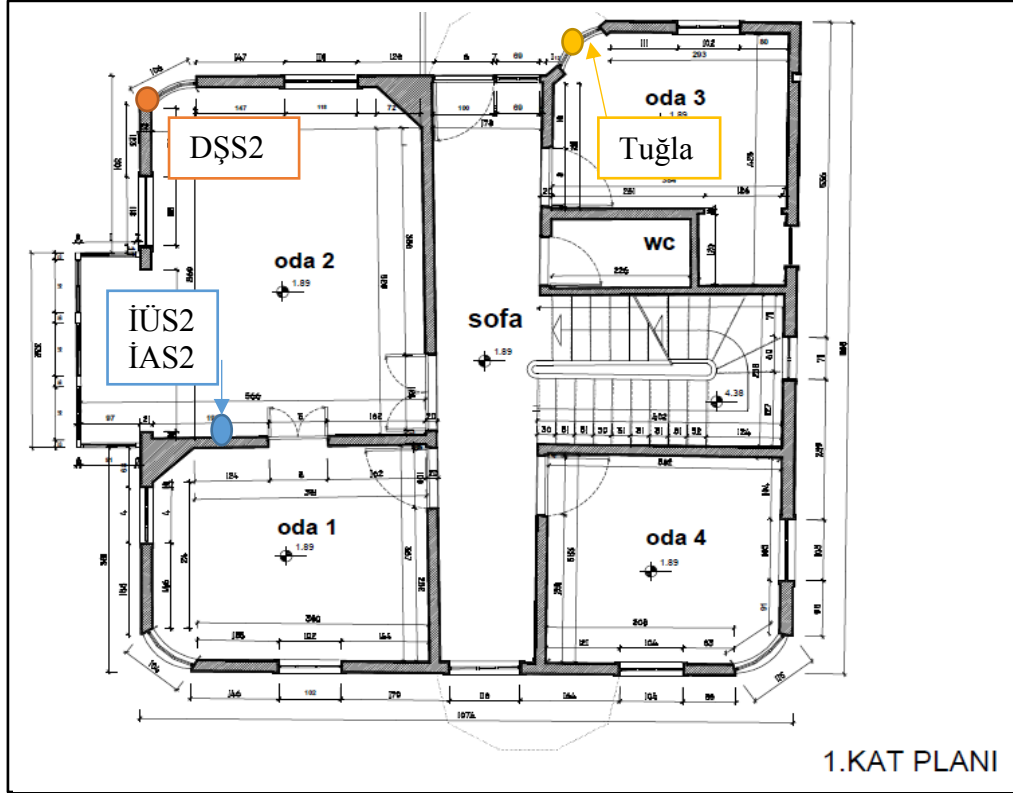
Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağında kullanılan sıva numunelerini almak için ilk olarak bina içerisinde ön incelemeler yapılmıştır. İnceleme sonrasında yapının katlarında sıva numunesi alınacak duvarlar ile bu duvarlar üzerinde sıva numunesi alınacak noktalar kat planları üzerine işaretlenmiştir (Şekil 3.1- 3.3) [2]. Ardından sıvaya zarar vermeden dikkatli bir şekilde numuneler alınmış ve ağzı kilitli 2 adet torbaya konulmuştur. Kilitli torbaların üzerine numune kodları ve alındıkları katlar silinmeyecek şekilde yazılmıştır. Numunelerin alındıkları noktalar fotoğraflanmıştır. Ankara'ya getirilen numuneler deneylerin yapılacağı zamana kadar Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemesi laboratuvarında muhafaza edilmiştir.

Numunelerin kodlanması

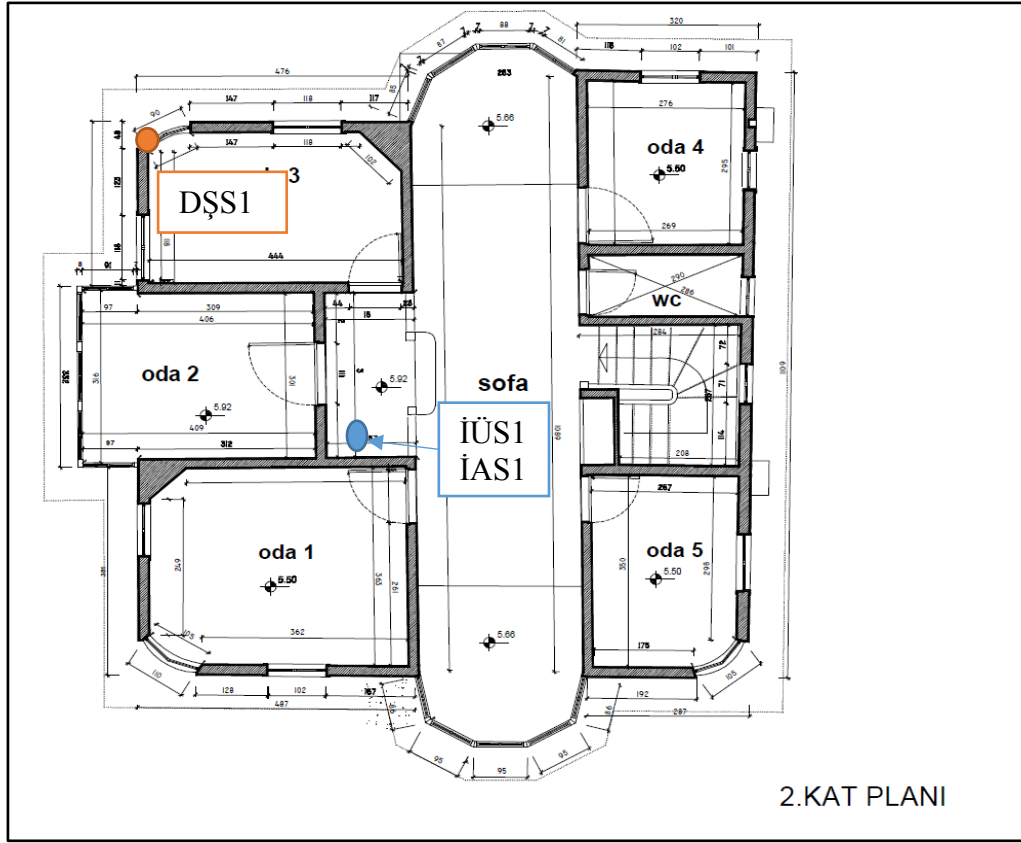
Sıva numunelerinin kodlanmasında aşağıda ifade edilen yol izlenmiştir: Binanın iç duvarında alt sıva ve üst sıva olmak üzere iki kat sıva bulunmaktadır. Bu nedenle iç duvardan alınan sıva numunelerinde alt sıvayı ifade etmek için örneğin İAS1 ve üst sıvayı ifade etmek için ise İÜS1 kısaltması kullanılmıştır. Burada İ içi, AS alt sıvayı, ÜS üst sıvayı ve 1 rakamı numune sayısını belirtmektedir. Dış duvardan alınan sıva numunelerinde ise örneğin DŞS2 kısaltması kullanılmıştır. Burada DŞ dışı, S sıvayı ve 2 rakamı numune sayısını ifade etmektedir.



Şekil 4.3. Zemin kat planı ve numune alım noktaları [2]



Şekil 4.4. Birinci kat planı ve numune alım noktaları [2]



Şekil 4.5. İkinci kat planı ve numune alım noktaları [2]

Çizelge 4.4. Sıva numunelerinin kodlama metodolojisi

Numune kodu	Alındığı yer	Numune açıklaması
İAS1	2. kat sofa 2 nolu oda duvarı	İç cephe kaba sıva numunesi
İAS2	1. kat 2 nolu oda duvarı	İç cephe kaba sıva numunesi
İAS3	Zemin kat giriş duvarı	İç cephe kaba sıva numunesi
İÜS1	2. kat sofa 2 nolu oda duvarı	İç cephe ince sıva numunesi
İÜS2	1. kat 2 nolu oda duvarı	İç cephe ince sıva numunesi
İÜS3	Zemin kat giriş duvarı	İç cephe ince sıva numunesi
DŞS1	2. kat 3 nolu oda duvarı	Dış cephe sıva numunesi
DŞS2	1. kat 2 nolu oda duvarı	Dış cephe sıva numunesi

DŞS1 numunesi 2. Katta bulunan ve kat planında 3 nolu oda olarak adlandırılan odanın penceresinin hemen altından alınmıştır (Resim 3.6-a). DŞS2 numunesi ise 1. Katta bulunan ve kat planında 2 nolu oda olarak adlandırılan odanın penceresinin kenarından alınmıştır (Resim 3.6-b). Numunelerin gözle incelenmesinde içerisinde lifli katkılar bulunduğu anlaşılmaktadır.



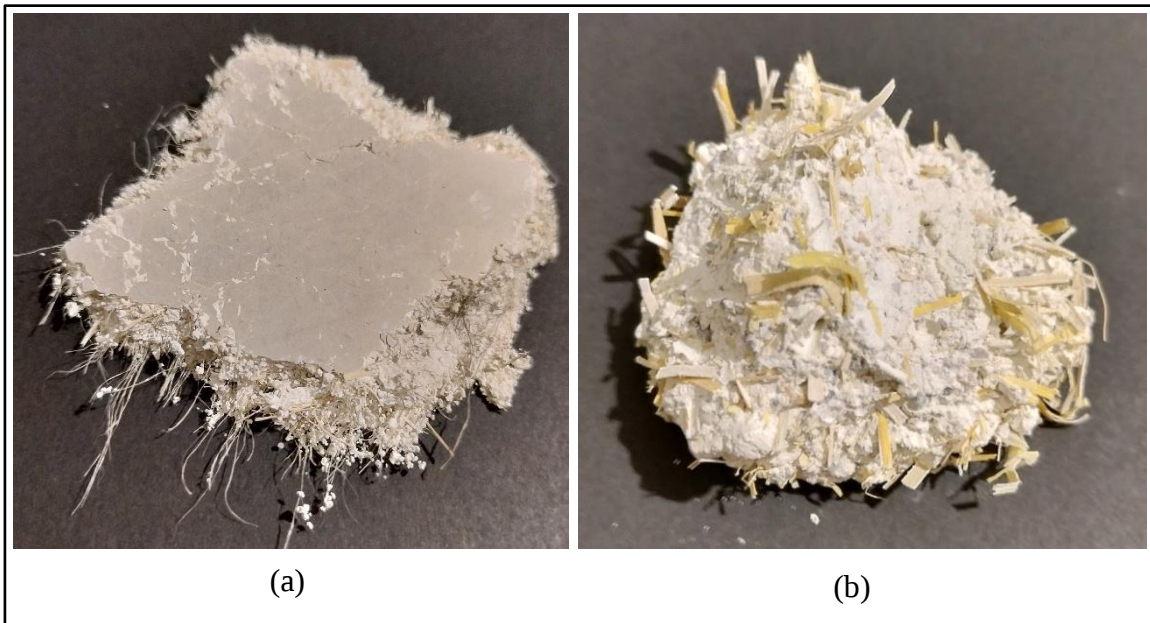
Resim 4.15. DŞS1 ve DŞS2 dış cephe sıva numuneleri ve numune alım noktaları

Konakta dış cephe sıvası zemin katta yığma taş örgü tekniği ile inşa edilen duvarlar üzere tek kat olarak yapılırken üst katlarda hımış yapı tekniği ile inşa edilen ahşap taşıyıcı arası tuğla örgü üzerine tek kat olarak yapılmıştır. Yapının zemin katının tüm dış cephesi ile birinci ve ikinci katın ön cephesinde onarım veya yenileme yapıldığı anlaşılmaktadır. Yapılan gözlemsel inceleme sonucunda onarım esnasında kullanılan sıvaların yapının özgün sıva harcından farklı olduğu ile düşünüldüğünden bu kısımlardan numune alınmamıştır.



Resim 4.16. İÜS1-İAS1 kaba ve ince sıva numuneleri ve numune alım noktası

İkinci katta bulunan ve kat planında 2 nolu oda olarak adlandırılan cumbalı oda ile sofayı ayıran duvarının sofa cephesinden İAS1 ve İÜS1 ince ve kaba sıva numuneleri alınmıştır (Resim 3.7). Kaba sıvanın bağdadi çıtalar üzerine yapıldığı ve yoğun saman lifi içerdiği (Resim3.8.b), kaba sıva üzerine ise yoğun keçi kılı içeren bir kat ince sıva yapıldığı (Resim 3.8.a) gözlemlenmiştir.



Resim 4.17. Yoğun lif içeren numuneler (a) İÜS1, (b) İAS1

Birinci katta bulunan ve kat planında 2 nolu oda olarak gösterilen odanın, 1 nolu oda ile ayrıldığı duvardan İAS2 ve İÜS2 kaba ve ince sıva numuneleri alınmıştır (Resim 3.9). Numuneler içerisinde yoğun saman katkısı olduğu gözlenmiştir. Binada meydana gelen taşıyıcı sistem hasarları nedeniyle duvarda bulunan sıvalar duvar örgüsünden ayrılmış halde bulunmuştur. Konağın en büyük odası olan birinci kat 2 nolu oda aynı zamanda gösterişli ahşap çıkmalardan birine de sahiptir. Bu oda konağın baş odası olarak nitelendirilebilir.



Resim 4.18. İÜS2-İAS2 kaba ve ince sıva numuneleri ve numune alım noktaları



Resim 4.19. İAS3-İÜS3 kaba ve ince sıva numuneleri ve numune alım noktası

3.1.2. Tuğla numunesi

Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağında kullanılan tuğlaları temsilen binanın birinci katında bulunan kroki üzerinde 3 nolu oda olarak gösterilen odanın pencere önünden binanın dış duvarından tuğla numunesi alınmıştır.



Resim 4.20. Birinci kat üç nolu oda dış cephe tuğla numunesi ve numune alım noktası

Bu maksatla duvardaki tuğlalar arasında kırık olan tuğla seçilmiş ve böylece numune alırken yapıya hasar verilmemiştir. Alınan numune ile yörede kullanılan tuğlaların genel özellikleri ile ilgili bilgi edinilmesi hedeflenmiştir.

3.2. Metot

Çalışma kapsamında belirlenen Çeçen Süleyman Efendi Konağı hakkında kapsamlı bir araştırma yapılmış ve bina ile ilgili yapılacak deneysel çalışmalar için T.C. Kültür Bakanlığı Konya Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü'nden gerekli yasal izinler alınmıştır. Daha sonra Ankara'dan ekip halinde Beyşehir'e gidilmiş ve ilk olarak Çeçen

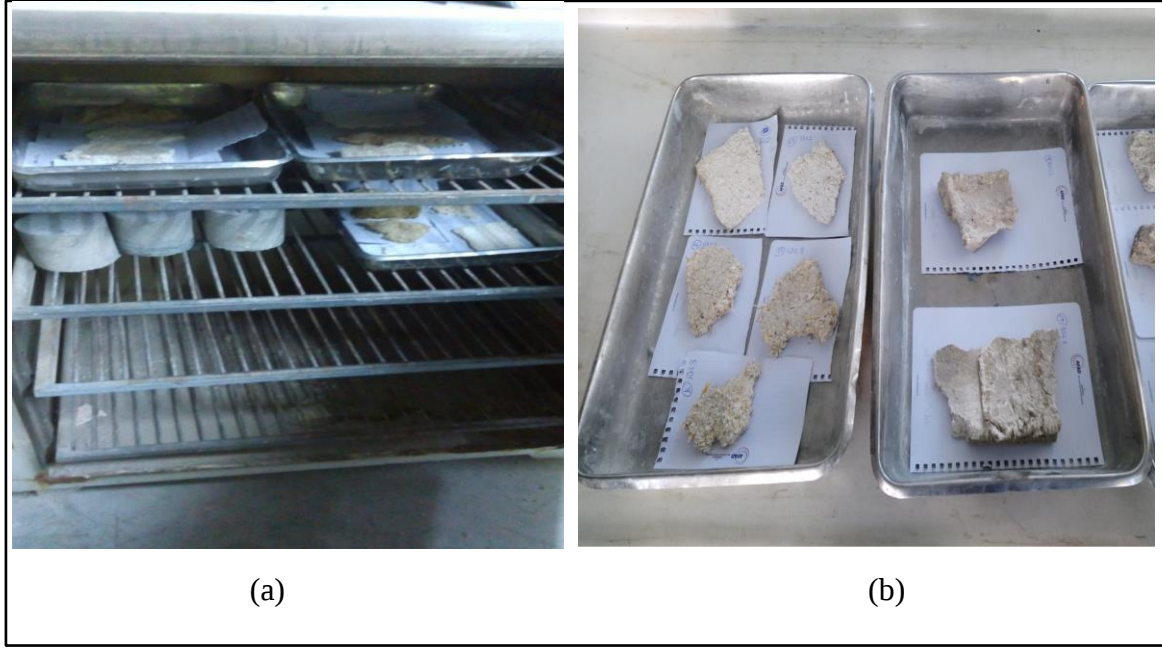
Süleyman Efendi Konağının dışarıdan ve içeriden fotoğrafları çekilmiştir. İkinci olarak alınacak numuneleri üzerinde göstermek amacıyla binaya ait kat krokileri çizilmiştir. Tez çalışmasında binada kullanılan özgün sıva harçlarının malzeme özelliklerinin belirlenmesi amaçlandığından, binanın iç ve dış cephesindeki tahrip olmamış ve onarım görmemiş özgün sıvaların olduğu noktalar tespit edilmiştir. Ardından çizilen krokiler üzerinde alınacak sıva numune noktaları işaretlenmiştir. Duvar üzerinde işaretlenmiş olan noktalardan hasar vermeden dikkatli bir şekilde alınan sıva numuneleri fotoğraflanmış ve çift kilitli naylon torba içine konulmuştur. Ardından alınan numuneler uygun şekilde paketlenerek Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemesi laboratuvarına getirilmiş ve deney gününe kadar laboratuvar ortamında saklanmıştır.

Tarihi yapıdan alınan numunelerin fiziksel özelliklerini belirlemek için yapılan deneyler, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemesi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Alınan numuneler üzerinde harçların mikro yapılarının tespit edilmesi amacı ile XRF (X-Ray Flouresans), XRD (X-Ray Diffraction), TG-DTA (Thermal gravimetric analysis-Differential thermal analysis), SEM-EDS (Scanning electron microscope-energy dispersive spectroscopy) teknikleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Bu analizler sayesinde numunelerin mineralojik yapısı, matrisi oluşturan malzemelerin parçacık büyüklükleri ve yapısal bozunmaları hakkında bilgiler elde edilmiştir. Numunelerin kimyasal, mineralojik ve petrografik analizleri ise MTA laboratuvarlarında yapılarak raporlanmıştır.

3.2.1. Birim hacim ağırlık (görünür yoğunluk) ve doğal nem oranı

Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağından alınarak kilitli torbalarda muhafaza edilen sıva ve tuğla numuneleri, deneylere başlamadan evvel tartılarak doğal ağırlıkları tespit edilmiştir. Ardından 60°C'ye ayarlanmış etüvde 48 saat tutularak kurutulmuştur (m_k) (Resim 3.9).



Resim 4.21. Etüvde kurutulan numuneler

Su içerisinde bekletilebilecek numuneler, 48 saat bekletilerek suya doymun hale getirilmiş ardından Arşimet terazisinde tartılmıştır ($m_{arş}$) (Resim 3.10).



Resim 4.22. Arşimet terazisi (a), Arşimet terazisi ile tartılan numuneler (b)

Sudan çıkarılan numunelerin yüzeyleri kurulandıktan sonra tekrar tartılarak suya doymun kuru yüzey ağırlıkları belirlenmiştir (m_{sd}).

Alınan numuneler düzensiz şekillere sahip olduğundan birim hacim ağırlıkları su emme deneylerinden faydalanarak hesap yöntemi ile bulunmuştur:

$$D = m_k / (m_{sd} - m_{arş}) \quad (3.1)$$

Burada;

D = Görünür yoğunluk (g/cm^3)

m_k = Numunenin kuru ağırlığı (g)

m_{sd} = Numunenin suya doygun ağırlığı (g)

$m_{arş}$ = Numunenin su içindeki ağırlığı (g)

Porozite (P , %) değerlerinin hesaplanmasında aşağıda verilen formül kullanılmıştır:

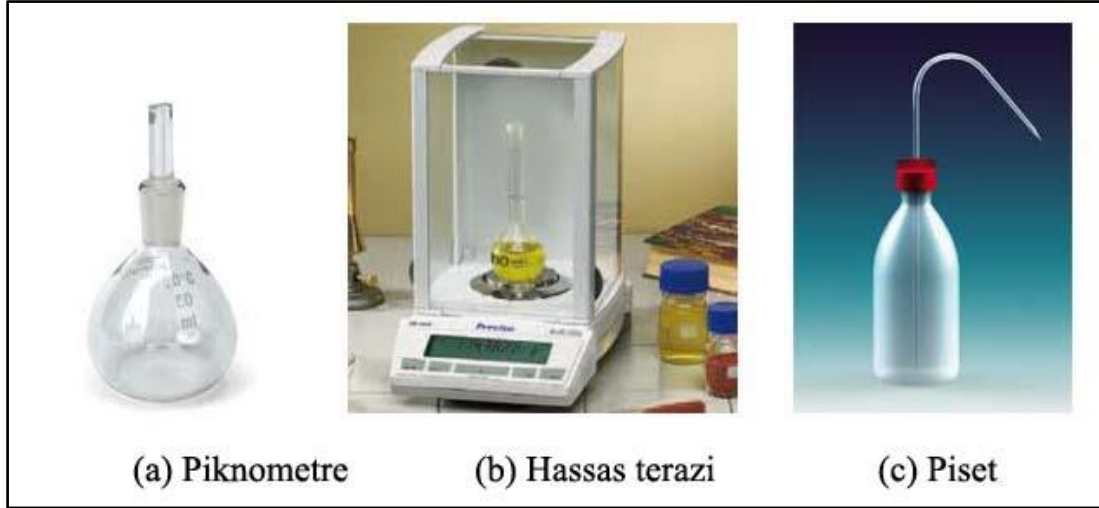
$$P = [(m_{sd} - m_k) / (m_{sd} - m_{arş})] \times 100 \quad (3.2)$$

Su emme oranı (SEO , %) ise aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$SEO = (m_{sd} - m_{arş}) / m_{arş} \quad (3.3)$$

3.2.2. Yoğunluk

Suda bekletilmeye uygun olmayan numunelerin doygun ağırlıkları ise piknometre yardımı ile belirlenmiştir. 0,063 mm göz açıklıklı elekten geçecek şekilde öğütülen numuneler tartılarak (m_e) değeri kaydedilmiştir. Piknometre deiyonize su ile yarısına kadar doldurulmuş, öğütülerek tartılan numune (m_e) de su ile doldurulan piknometreye eklenmiştir. Boşlukların sıvı ile dolmasını kolaylaştırmak için iyice çalkalanmış ve hava kabarcığı çıkışı kalmayana dek piknometreye vakum uygulanmıştır. Piknometrenin boş kalan kısmı da deiyonize su ile doldurularak katı maddenin üstündeki su, berrak hale gelinceye kadar çökmesi beklenmiştir. İşlem sonucunda eğer hala boşluk varsa tekrar deiyonize su ilave edilerek piknometre iyice kurulanmıştır. Daha sonra piknometre tartılarak (m_1) değeri kaydedilmiştir. Piknometre boşaltılıp yıkandıktan sonra yalnızca deiyonize su ile doldurularak, kuru bir bezle kurulandıktan sonra tartılmış ve (m_2) değeri kaydedilmiştir (Resim 3.11).



Resim 4.23. Porozitenin belirlenmesinde kullanılacak malzemeler

Deney sonunda elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine konularak numunelerin gerçek yoğunluğu (ölgül kütle) hesaplandı [44].

$$\rho_r = \frac{m_e}{m_2 + m_e - m_1} \rho_{rh} \quad (3.4)$$

m_e : Ölgütölmüş ve kurutulmuş numune kütle (g)

m_1 : Ölgütölmüş numune ve su ile doldurulmuş piknometrenin kütle (g)

m_2 : Suyla doldurulmuş piknometrenin kütle (g)

ρ_{rh} : Suyun yoğunluğu (g/cm³)

ρ_r : Numunenin gerçek yoğunluğu (g/cm³)

Deneyler sonucunda elde edilen porozite ve nem oranları ile yoğunluk değerleri Bulgular ve Tartışma bölümünde verilmektedir.

3.2.3. XRF analizi

XRF cihazları X-ışını oluşturmaya yarayan X-ışını tüpü gibi bir kaynak ve oluşan ışınları toplamaya yarayan bir dedektör şeklinde ifade edilebilecek iki temel unsurdan oluşmaktadır. Kaynaktan yayılan birincil X-ışınları incelemesi yapılacak numunenin yüzeyine doğru yönlendirilir. Çeşitli hallerde X-ışını uygun şekilde getirilebilmesi amacıyla filtrelenebilir. Işının numunedeki atomlara çarpmasıyla ikincil X-ışınları oluşur. Bu ışınlar ise cihazın unsurlarından olan dedektör yardımıyla toplanarak işlenir [45].

Kararlı bir atom, atom çekirdeği ve çekirdek etrafındaki yörüngede bulunan elektronlardan meydana gelmektedir. Elektronlar çekirdek çevresinde farklı enerji seviyelerinde veya orbitaller halinde düzenlenir ve orbitaller veya farklı enerji seviyeleri üzerinde değişen sayılarda elektron bulunabilir. Yüksek enerjili birincil X-ışını, bir atoma geldiğinde, atomun kararlılık dengesini değiştirmektedir. Düşük enerji seviyesinden elektron atılarak atom boşluğu oluşmakta ve atom kararsızlaşmaktadır.

Atomu tekrar kararlı hale getirmek için daha yüksek bir enerji seviyesindeki elektronlardan biri oluşan boşluğa geçer. Elektronun iki enerji seviyesi arasındaki geçişi esnasında ortaya çıkan yüksek enerji ikincil bir X-ışını şeklinde yayılır. Yayılan yüksek X-ışını enerjisi o elemente ait özgün bir göstergedir. XRF aracılığıyla ölçülen enerji, değerlendirilen numune ile ilgili niteliksel veri elde edilmesine imkân tanır.

XRF analizi kantitatif bir yöntemdir. Numuneyi oluşturan atomların yaydığı X-ışınlarının dedektör aracılığıyla toplanmasından sonra elde edilen verilerin analiz aşamasında işlenerek enerjiye karşı X-ışınının yoğunluk noktalarını gösteren bir spektrum oluşturulur. spektrumda oluşan enerji piklerinin karakteristikleri yardımıyla element tanımlanır. Pik alanı veya yoğunluğu ise numune içerisinde bulunan elementlerin miktarlarını saptamada bir gösterge olarak kullanılır. Bu çalışma kapsamında XRF analizleri MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır. Deney başlangıcında numuneler 105 °C'de kurutularak Thermo ARL marka XRF cihazının UQ programı aracılığıyla analiz sonuçları elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

3.2.4. XRD analizi

Kristal fazları oluşturan atomların her kristal yapısı için kendine has farklı karakteristikte dizilmesi, kristallere gönderilen X-ışınlarının da aynı şekilde özgün bir düzenle kırılmasına neden olmaktadır. X-ışını Kırınım yöntemi (XRD) ile özgün bir düzen çerçevesinde oluşan karakteristik ışın kırınımının analiz edilmesi ile analiz edilen malzeme içerisinde bulunan kristaller tanımlanabilir. X-ışını Kırınım yönteminde kullanılan numuneler analiz sırasında tahrip olmadıklarından başka analizlerde de kullanılabilir. Bu sayede az miktarda numune ile daha fazla araştırma yapılmasına olanak sağlanmış olur. Çok az miktarda numunelerin bile analizini sağlayan yöntem kil ve silt gibi küçük boyutlu minerallerin analizinde olduğu gibi tıbbi amaçlarla da kullanılabilecek hızlı ve güvenilir bir yöntemdir.

Fiziksel ve kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, bağlayıcı içerisinde alçı, puzolan v.b. maddelerin varlığı olduğu tahmin edilen numunelerden seçilen ve toz haline getirilen bağlayıcıların X-Ray Kırınımı (XRD) analizi MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır. Analiz sonucunda numunelerin mineralojik yapıları belirlenerek difraktogramları dördüncü bölümde verilmiştir.

3.2.5. SEM-EDS analizi

SEM-EDS analizi, harç numunelerinin morfolojisi, mikro yapısı ve kimyasal kompozisyonun tanımlanması için kullanılan bir enstrümantal analiz yöntemidir. Taramalı elektron mikroskobu (SEM), analizi yapılacak numunenin yüzeyine yüksek enerjili elektron ışınları yayarak numuneyi görüntüleyen bir elektron mikroskobudur. Elektronlar, numuneyi oluşturan atomlarla etkileşerek sinyaller oluşturur ve bir görüntü elde ederler. Sinyaller yoluyla numunelerin yüzey topografisi, bileşimi ve elektrik iletkenlikleri hakkında bilgiler edinilir.

Elektron mikroskobu görüntülerinin, numunenin özelliklerinin belirlenmesinde yeterli olmadığı veya elde edilen sonuçların bilimsel olarak anlamlı olmadığı hallerde birleştirilmiş bir analiz tekniği (EDS) uygulanması gerekir. EDS/EDX (Enerji Dağılımı X- Işını Spektroskopisi) bir numuneyi oluşturan bileşenlerin analizine ya da kimyasal kompozisyonun belirlenmesine yarayan bir yöntemdir. Numuneye gönderilen X ışınlarını belirleyebilmek için eğer enerji ölçümü yapılıyorsa bu sisteme EDS analizi, eğer dalga boyu ölçülerek tanımlanabiliyorsa da WDS (Dalga boyu dağılım spektroskopisi) analizi denilmektedir.

Harç numunelerinin SEM-EDS analizleri MTA Genel Müdürlüğü, Mineraloji ve Petrografi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. SEM analizlerinde hassas veriler elde edebilmek için numune yüzeylerine altın-paladyum kaplaması yapılmıştır. Yüksek vakum koşulları altında numune yüzeyinden ikincil elektron (SE) ve geri saçılmış elektron (BSE) sinyal görüntüleri alınarak fotoğrafları çekilmiştir. Analizlerde FEI Inspect F50 analiz cihazı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara ilişkin bilgiler dördüncü bölümde verilmektedir.

3.2.6. TG-DTA analizi

Termal analiz, numunelere uygulanan sıcaklık değişimlerine göre numune özelliklerinde meydana gelen farklılıkları tespit etmeye yarayan bir analiz yöntemidir. Bu çalışmada TG analiz ile numune ağırlığının sıcaklığa bağlı değişimi izlenmiştir. DTA analizi ile ise numunede meydana gelen boyut değişiklikleri kaydedilerek grafikleştirilmiştir. Elde edilen eğrilerden malzemedeki ısıl uzama değişimi, faz değişimi, kristalleşme ve sinterleşme olayları değerlendirilebilecektir.

10 °C/dakika ısıtma hızında ve 10 dakika bekleme süresinde yapılan analizlerde termogram çekimleri 900 °C'de gerçekleştirilmiştir. Termogram eğrileri dördüncü bölümde detayları ile verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

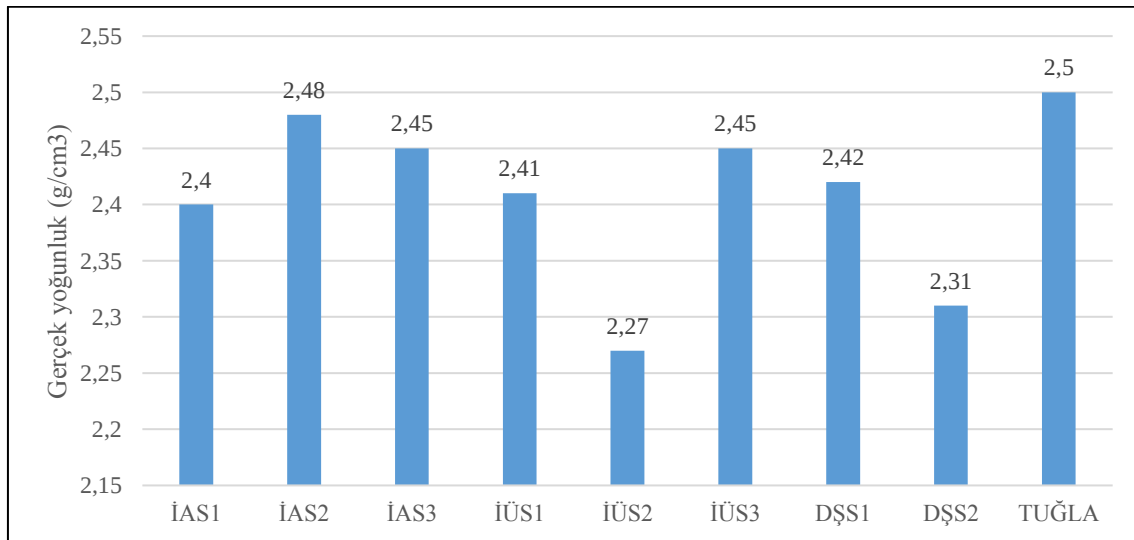
4.1. Fiziksel Özellikler

Harçların fiziksel ve mekanik davranışlarını etkileyen özelliklerin başında porozite (gözeneklilik oranı) ve yoğunluk geldiğinden, harçlarla ilgili yapılan çalışmalarda bu özellikler sıklıkla araştırılmaktadır. Numunelerin fiziksel özelliklerine ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Numunelerin fiziksel deney sonuçları

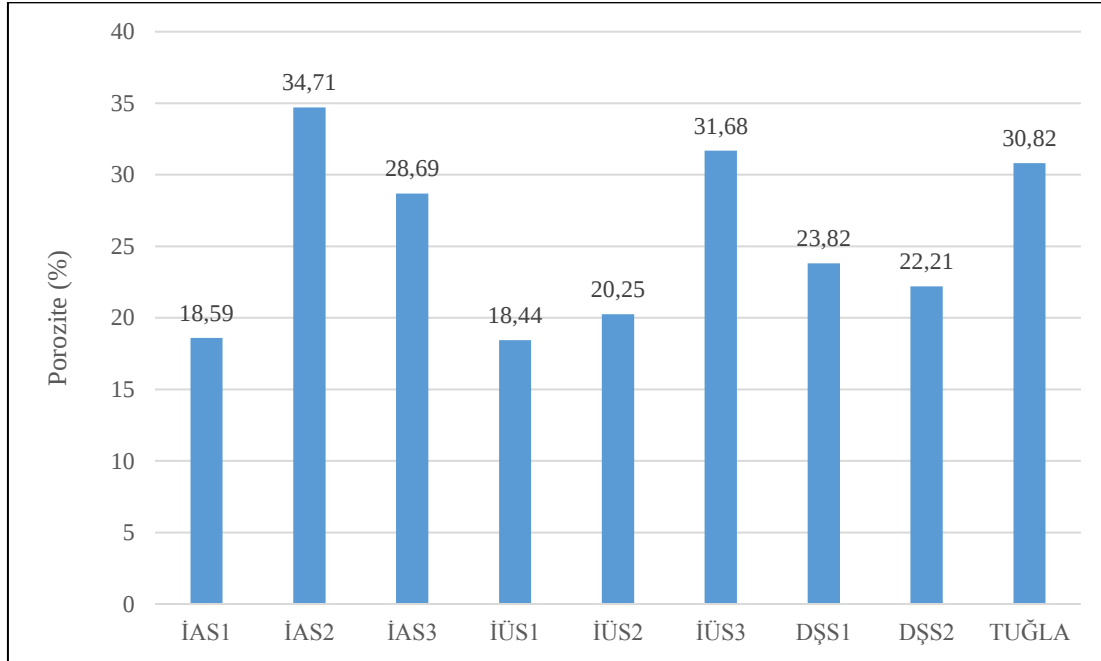
Numune kodu	Doğal nem (%)	Yoğunluk (g/cm ³)	Birim hacim ağırlık (g/cm ³)	Porozite (%)
İAS1	1,85	2,40	1,95	18,59
İAS2	2,64	2,48	1,62	34,71
İAS3	2,24	2,45	1,75	28,69
İÜS1	1,94	2,41	1,96	18,44
İÜS2	3,33	2,27	1,81	20,25
İÜS3	1,45	2,45	1,68	31,68
DŞS1	1,69	2,42	1,85	23,82
DŞS2	1,41	2,31	1,80	22,21
Tuğla	2,02	2,50	1,73	30,82

Numunelerin fiziksel özellikleri değerlendirildiğinde gerçek yoğunluklarının 2,27 g/cm³ ile 2,48 g/cm³ arasında değiştiği gözlenmektedir. Numunelerin gerçek yoğunlukları Şekil 4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.1. Numunelere ait gerçek yoğunluk grafiği

Porozite değerleri ise %18,44 ile 34,71 arasında değişmektedir. Numunelerin porozite değerleri Şekil 4.2’de verilmektedir.



Şekil 4.2. Numunelere ait porozite grafiği

Numuneleri alındıkları yerlere göre değerlendirmek gerekirse, iç cepheden alınan ince sıva numunelerinin ortalama yoğunluğu $2,37 \text{ g/cm}^3$ iken ortalama porozitesi %23,46; iç cepheden alınan kaba sıva numunelerinin ortalama yoğunluğu $2,44 \text{ g/cm}^3$ iken ortalama porozitesi %27,33; dış cepheden alınan sıva numunelerinin ortalama yoğunluğu $2,36 \text{ g/cm}^3$ iken ortalama porozitesi %23,02’dir.

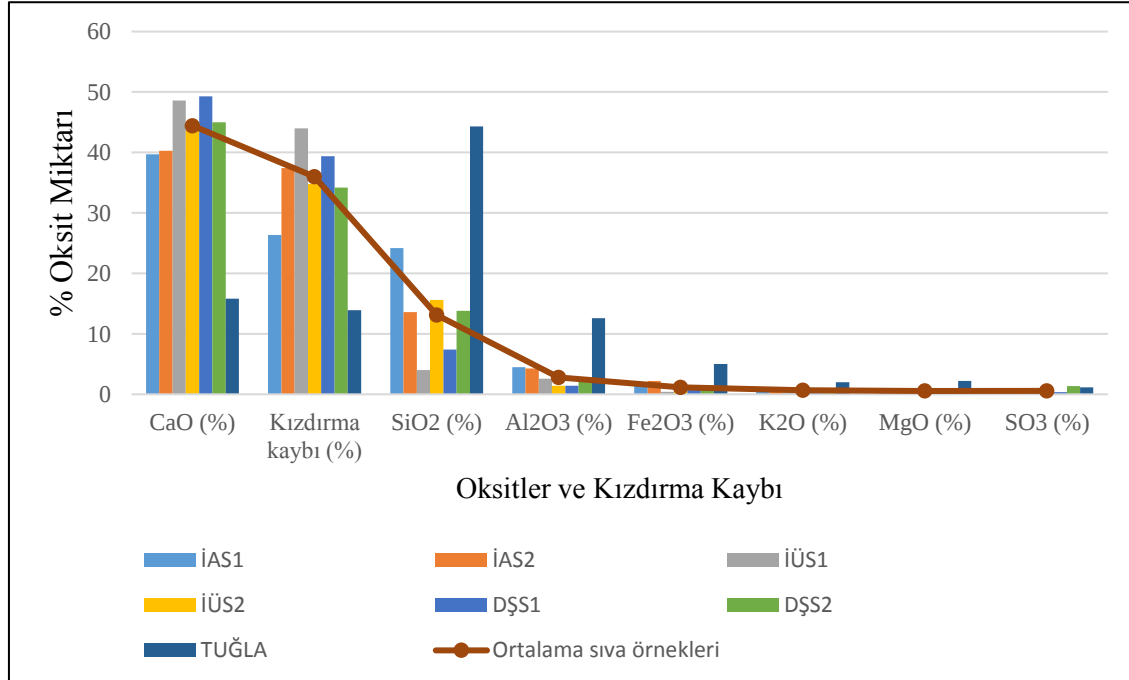
Tespit edilen nisbi farklılıklar, harçların yapımında kullanıldığı gözlenen saman ve keçi kılı gibi organik katkı maddelerinin homojen dağılmaması ile açıklanabilir.

4.2. Kimyasal Özellikler

Numunelerin XRF yöntemi kullanılarak kimyasal analizi yapılmış ve numune içerisinde bulunan oksitler ve miktarları ile kızdırma kaybı oranı belirlenmiştir. Sıva numunelerinden elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmektedir.

Çizelge 4.2. XRF analizi sonuçları, oksitler ve kızdırma kaybı

Numune Kodu Oksitler (%)	İAS1	İAS2	İÜS1	İÜS2	DŞS1	DŞS2	Tuğla
CaO (%)	39,7	40,3	48,6	43,7	49,3	45	15,8
SiO ₂ (%)	24,2	13,6	4	15,6	7,4	13,8	44,3
Al ₂ O ₃ (%)	4,5	4,3	2,6	1,4	1,4	2,4	12,6
Fe ₂ O ₃ (%)	1,5	2,2	0,4	1	0,8	1	5
K ₂ O (%)	1,2	0,7	0,5	0,7	0,3	0,8	2
MgO (%)	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,6	2,2
SO ₃ (%)	0,31	0,13	0,97	0,19	0,34	1,37	1,14
Na ₂ O (%)	0,9	0,1	0,2	0,5	0,2	0,4	0,9
ZnO (%)	0,16	0,07	0,05	0,03	0,19	0,04	0,96
SrO (%)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06
TiO ₂ (%)	0,01	0,01	<0,1	0,1	0,01	0,01	0,8
BaO (%)	0,03	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
Kızdırma Kaybı (%)	26,35	37,4	44	34,75	39,4	34,2	13,9



Şekil 4.3. Oksit içerikleri ve kızdırma kaybı ile ortalama oranlar

Sıva numuneleri içerisinde en yüksek oranda kalsiyum oksit, tuğla numunesinde ise silisyum oksit olduğu belirlenmiştir. Yine sıva numuneleri değerlendirildiğinde kalsiyum oksitin

ortalama bulunma oranı %44,43, kızdırma kaybı ortalama oranı %34,02 ve silisyum oksitin ortalama bulunma oranı ise %13,10 olarak hesaplanmış ve Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

4.3. Mineralojik Özellikler

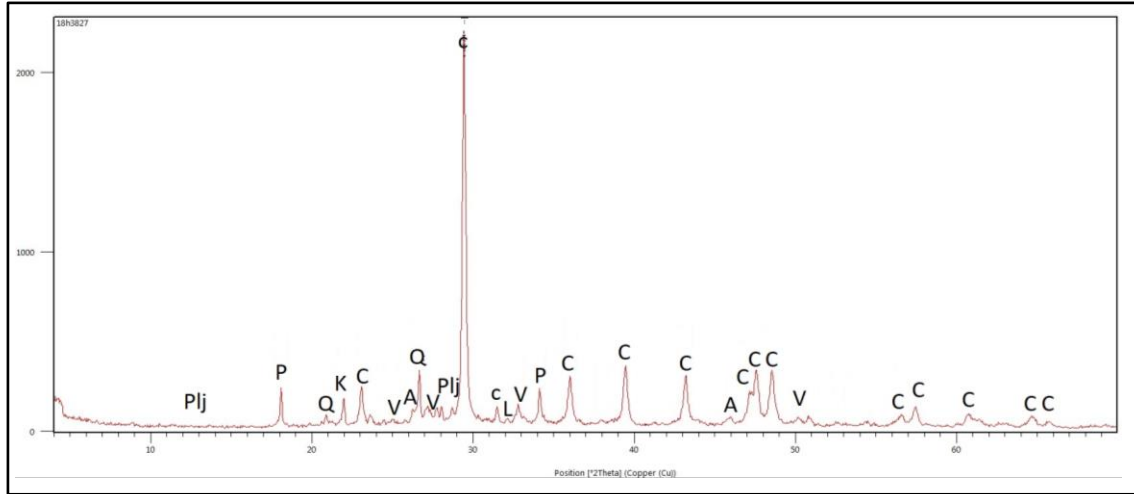
XRD analizi sonucunda numunelerde bulunma sıklığına göre işaretlenen mineraller Çizelge 4.3’te verilmektedir.

Çizelge 4.3. Tuğla ve sıva numunelerine ait mineralojik analiz sonuçları

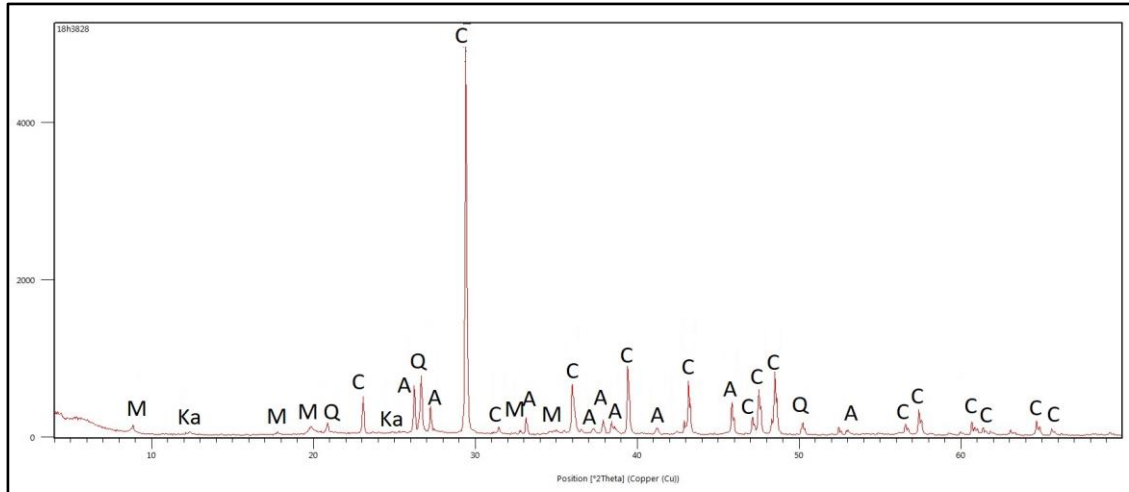
Numune kodu	Kalsit	Kuars	Portlandit	Kristobalit	Plajiyoklas	Vaterit	Aragonit	Larnit	Kaolen	Mika	Jips	Amfibol	Alkali Feldspat
İAS1	++++	+++	++	+	+	+	+	+					
İAS2	++++	+++					++		+	+			
İÜS1	++++	++				+++	+				+		
İÜS2	++++	+++		+	+	++	+					+	
DŞS1	++++	+++			++		+				+		
DŞS2	++++	+++		+	++					+	+		
Tuğla	++++	+++		+	++					+	+	+	+
Not: “++++”, “çok fazla”; “+++”, “fazla”; “++”, “az”; “+”, “çok az”													

XRD analizi sonuçları değerlendirildiğinde harçlarda ve tuğla numunesinde kullanılan esas bağlayıcı maddenin kalsit olduğu söylenebilir. Kuvars ve diğer minerallerin ise agrega kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır.

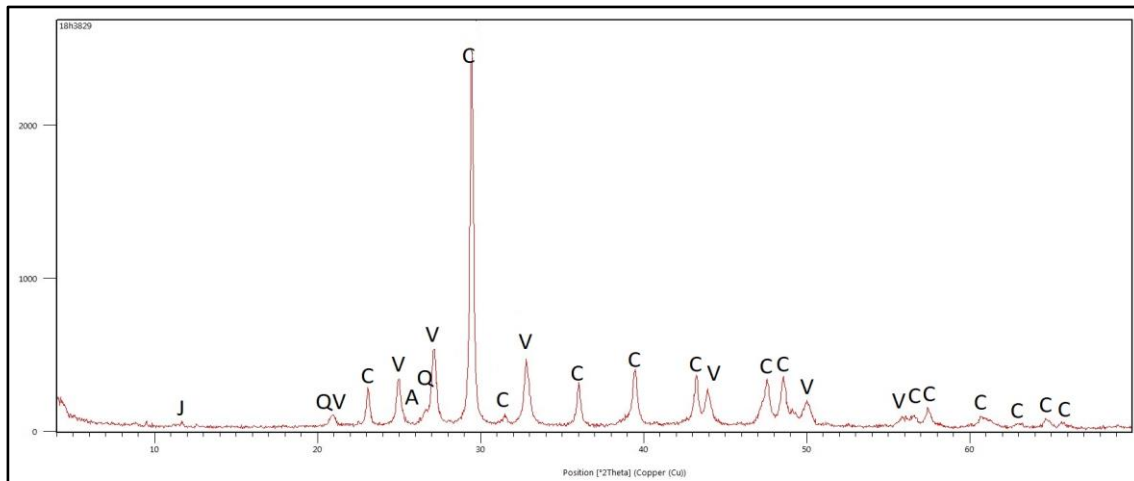
İAS1 numunesi dışında kalsiyum alüminat hidrat, portlandit, tobermorit izine rastlanmamış olması sıvalarda hidrolik kireç kullanılmadığına işaret etmektedir.



Şekil 4.4. İAS1 numunesinin XRD difraktogramı

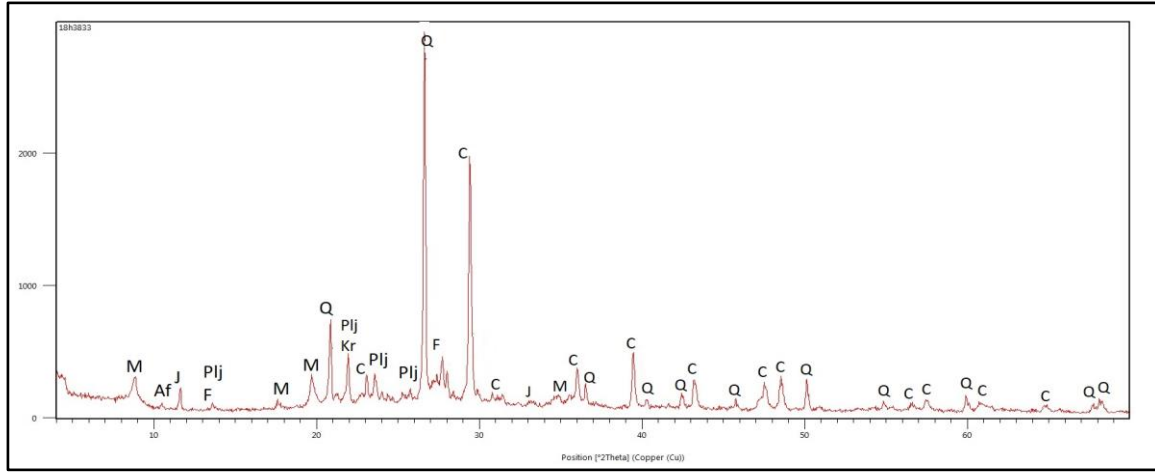


Şekil 4.5. İAS2 numunesinin XRD difraktogramı



Şekil 4.6. İÜS1 numunesinin XRD difraktogramı

Şekil 4.9. DŞS2 numunesinin XRD difraktogramı



Şekil 4.10. Tuğla numunesinin XRD difraktogramı

Çizelge 4.4. Minerallerin difraktogramlarda kullanılan kısaltmaları

Mineral adı	Difraktogram kısaltması
Kalsit	C
Kuvars	K
Portlandit	P
Kristobalit	Kr
Plajiyoklas	Plj
Vaterit	V
Aragonit	A
Larnit	L
Kaolen	Ka
Mika	M
Jips	J
Amfibol	Af
Alkali Feldspat	F

4.2.3 SEM-EDS analizleri

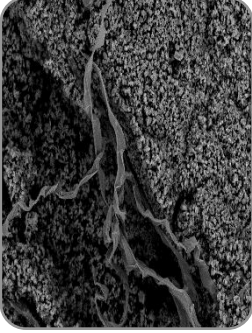
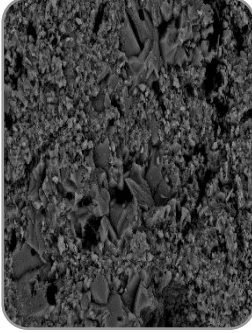
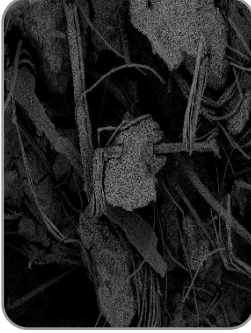
İç cephe kaba sıvalarında bağlayıcı olarak kireç kullanıldığı yüksek kalsiyum ve oksijen oranlarından anlaşılmaktadır. İlave olarak agregalarda yüksek oranda bulunan silisyum ve alüminyum ile birlikte İAS2 numunesinde demir, nikel ve titanyum da dikkat çekmektedir.

2 nolu iç cephe kaba sıvası (İAS2) diğer kaba sıva numunesine (İAS1) göre daha az organik lif içermektedir. Ayrıca yine farklı olarak nikel ve titanyum elementlerine de rastlanılmıştır.

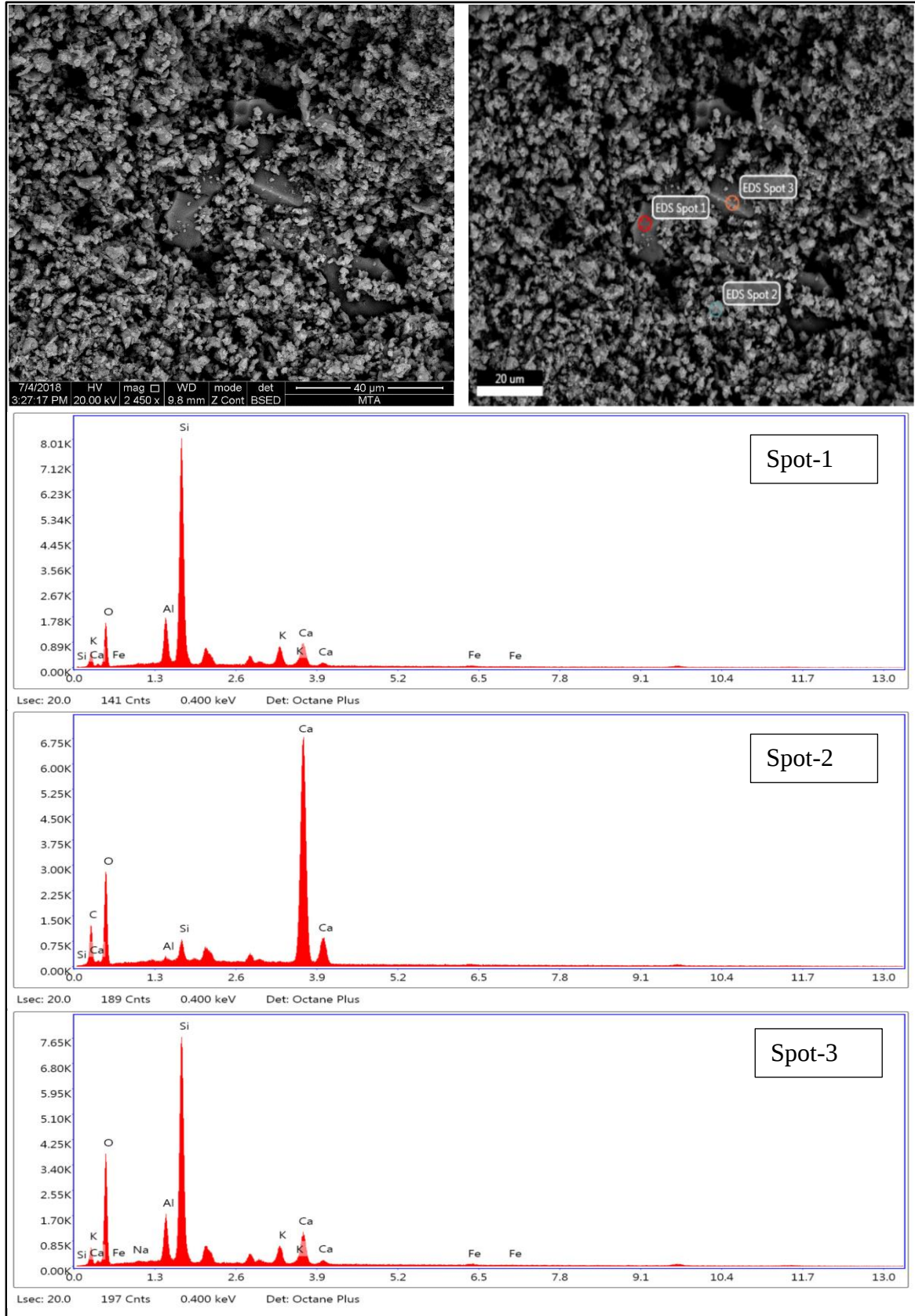
Bu durum yapının alt katında farklı bir dönemde onarım yapılmış olabileceğini göstermektedir.

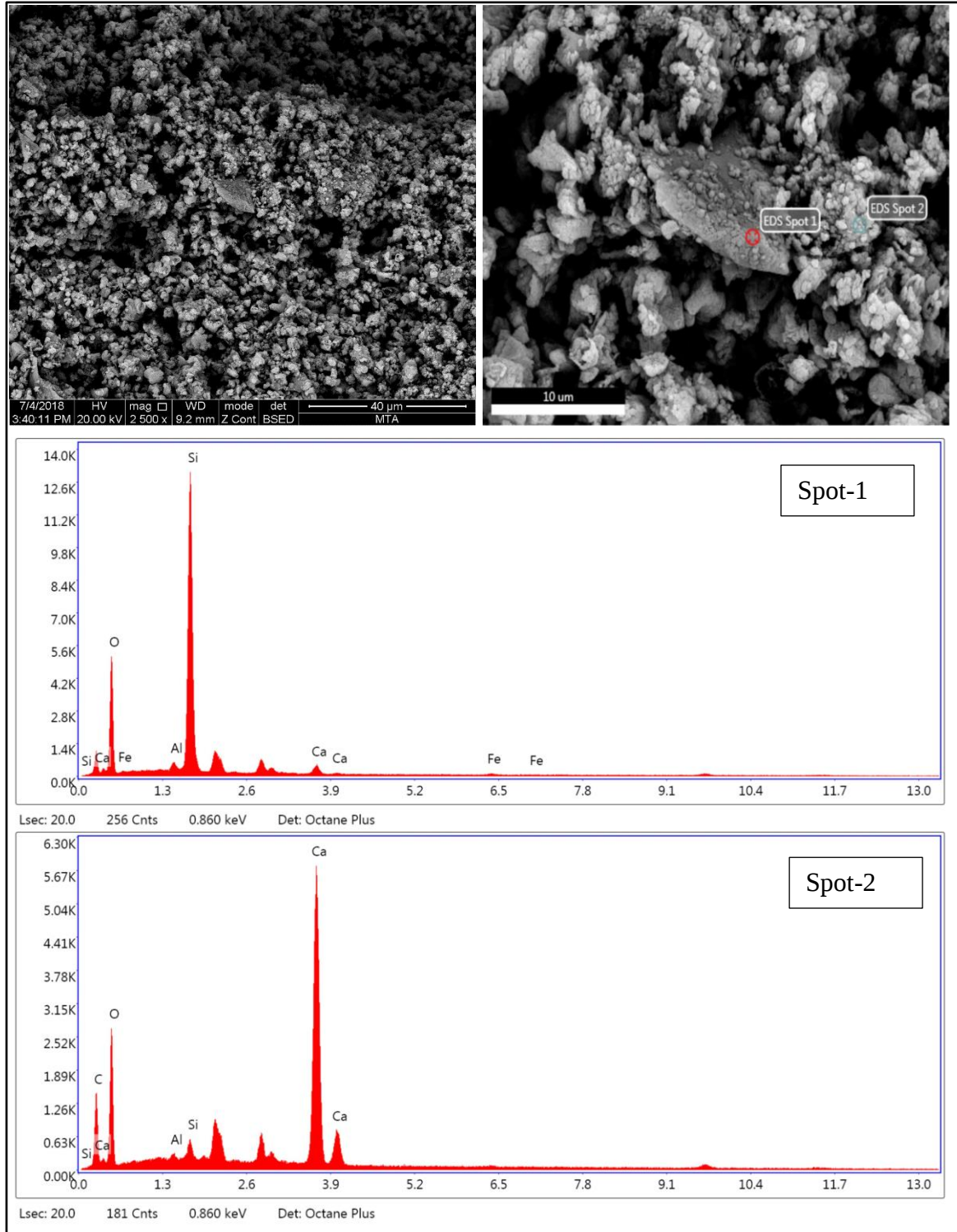
İç cephe ince sıvaları İÜS1 ve İÜS2 ise hem elemental kompozisyonları değerlendirildiğinde hem de spektrumları incelendiğinde oldukça benzer özellikler sergilemektedir.

Numunelerin elemental kompozisyonları ile ilgili bilgiler Şekil 4.11’de özetlenmiştir. SEM görüntüleri ve EDS spektrumları ise Şekil 4.12-24’de verilmektedir.

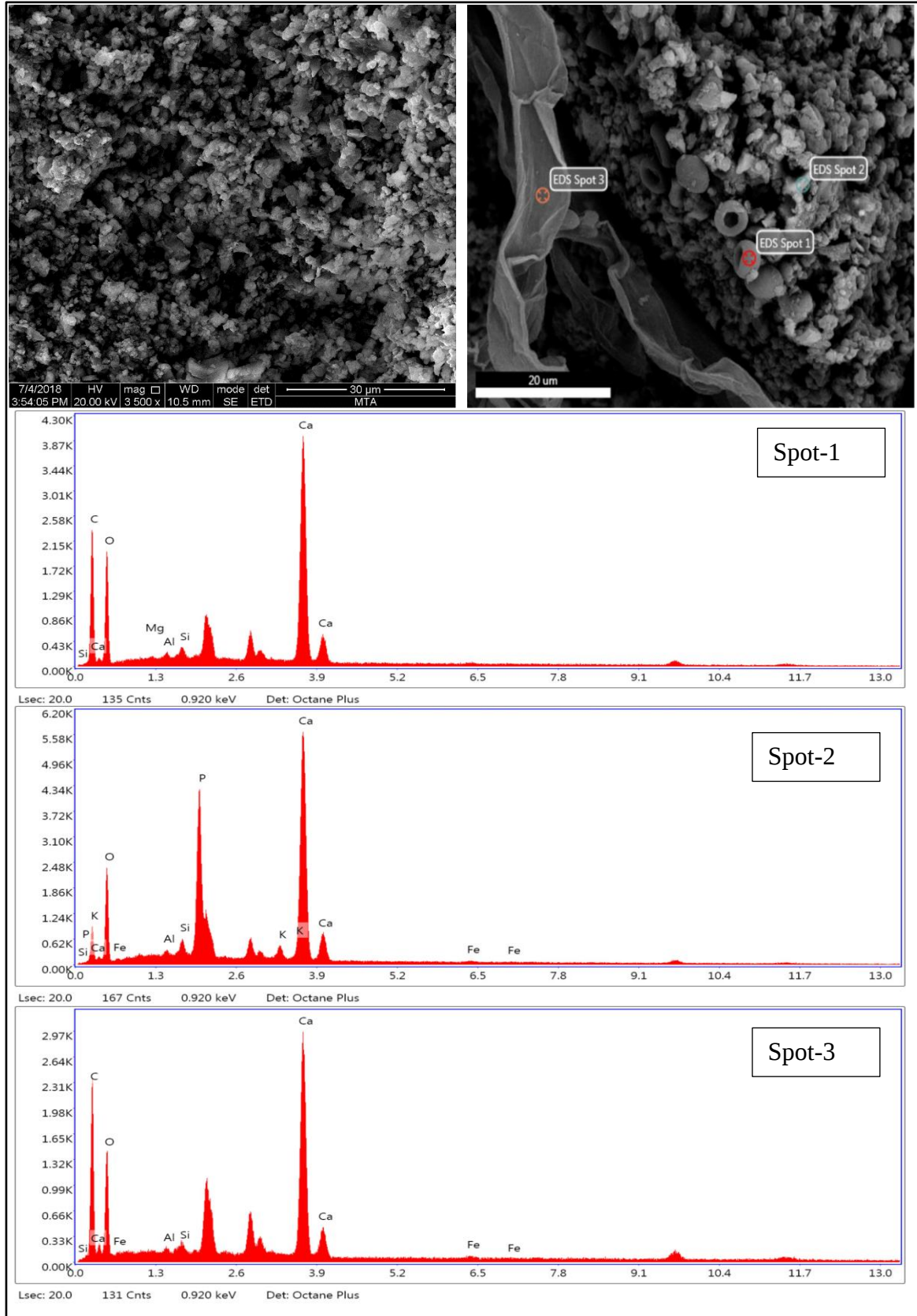
			
İAS1-BSE Görüntüsü •Agrega görüntülerinde •Si, Mg, Al, F gözlenmiştir •Bağlayıcı görüntülerinde •Ca görüntülendi.	İAS2-BSE Görüntüsü •Agrega görüntülerinde •Si, Ti, Ni, F, Ca, Al, K gözlenmiştir •Bağlayıcı görüntülerinde •Ca görüntülendi.	İÜS1-BSE Görüntüsü •Agrega görüntülerinde •Si, Ca, Mg, Al, K gözlenmiştir •Bağlayıcı görüntülerinde •Ca, C görüntülendi	İÜS2-BSE Görüntüsü •Agrega görüntülerinde •Si, Ca, Mg, Al, K gözlenmiştir •Bağlayıcı görüntülerinde •Ca, C görüntülendi

Şekil 4.11. İç cephe sıvalarına ait BSE görüntüleri ve tespit edilen elementler

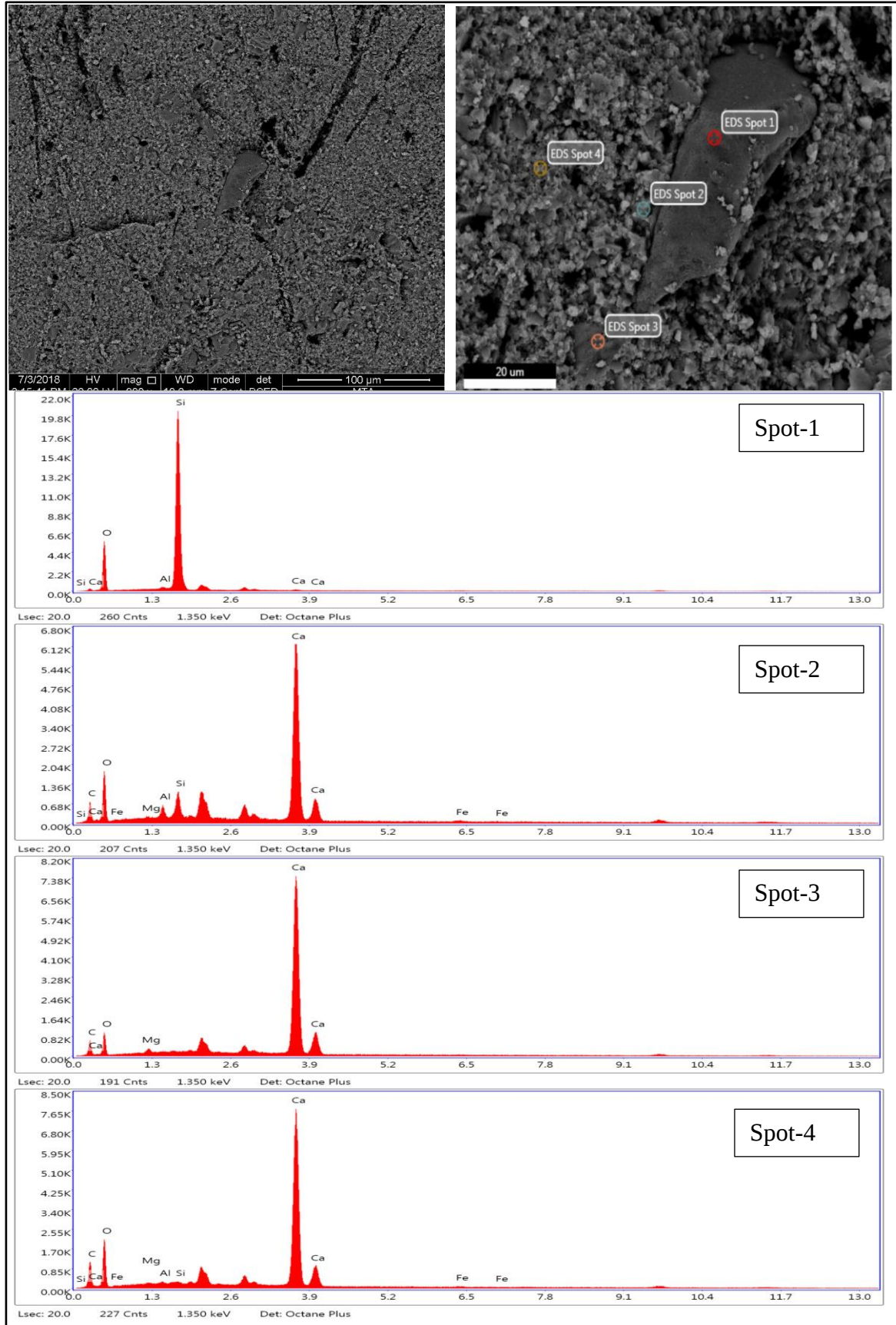




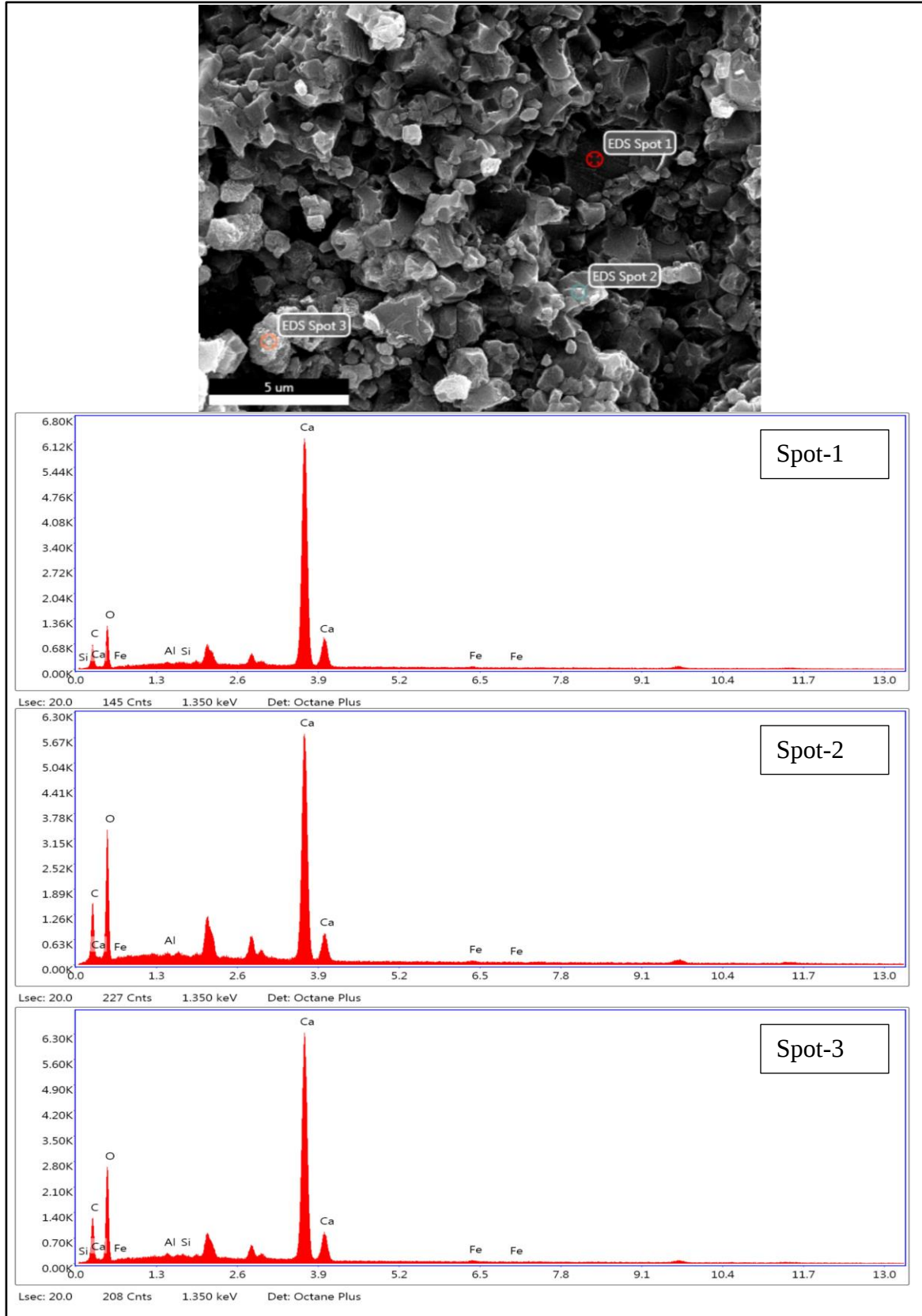
Şekil 4.13. İAS1'e ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



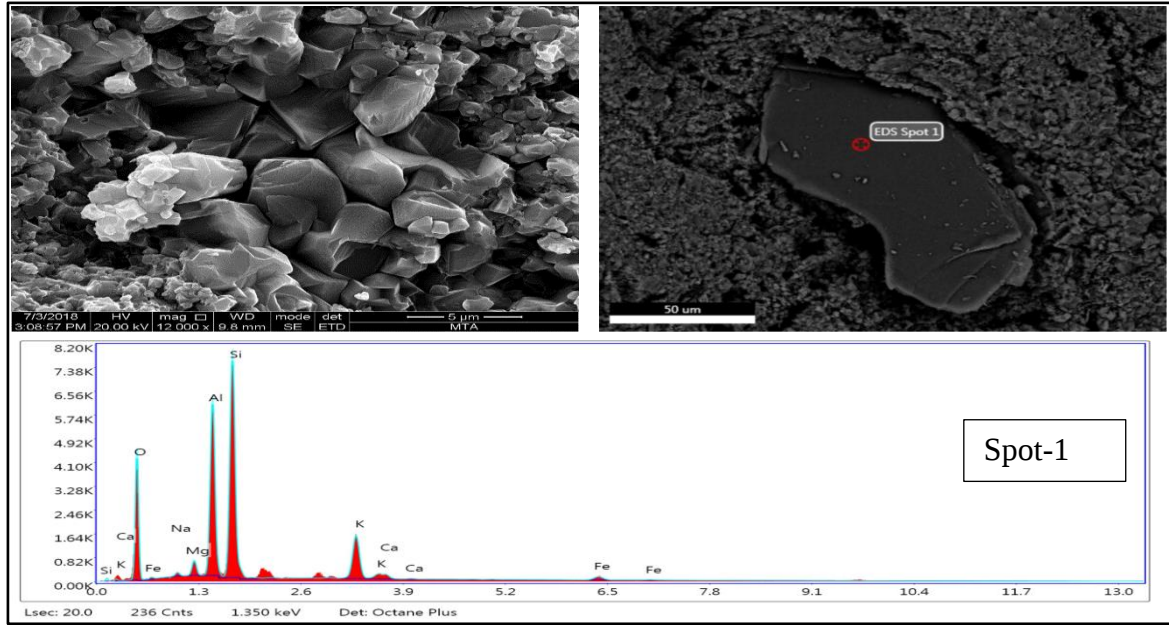
Şekil 4.14. İAS1'e ait EDS10 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



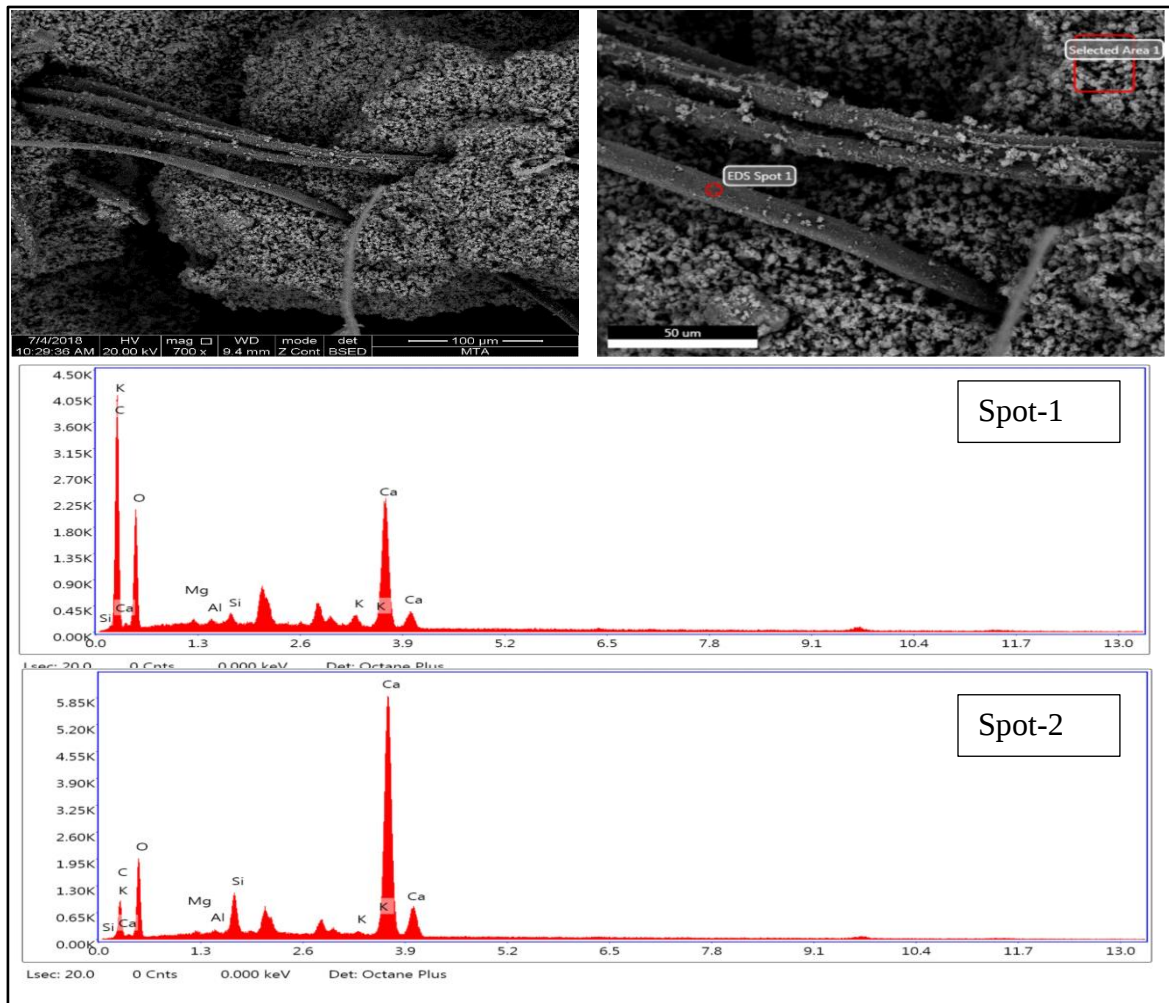
Şekil 4.15. İAS2'ye ait EDS2 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



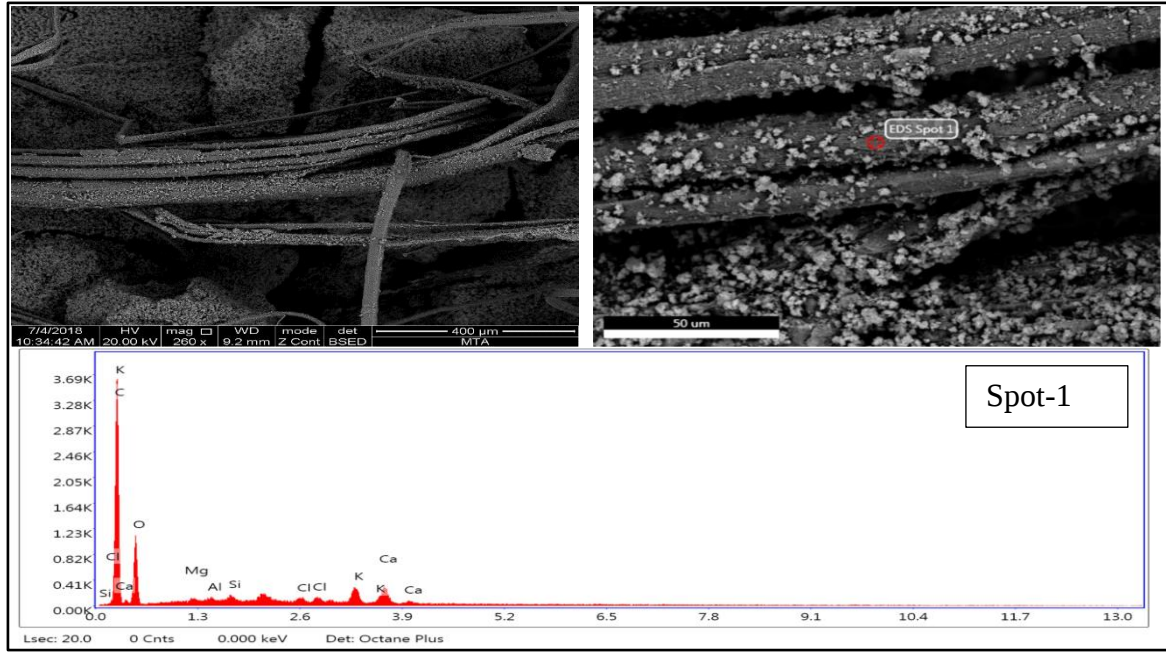
Şekil 4.16. İAS2'ye ait EDS6 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



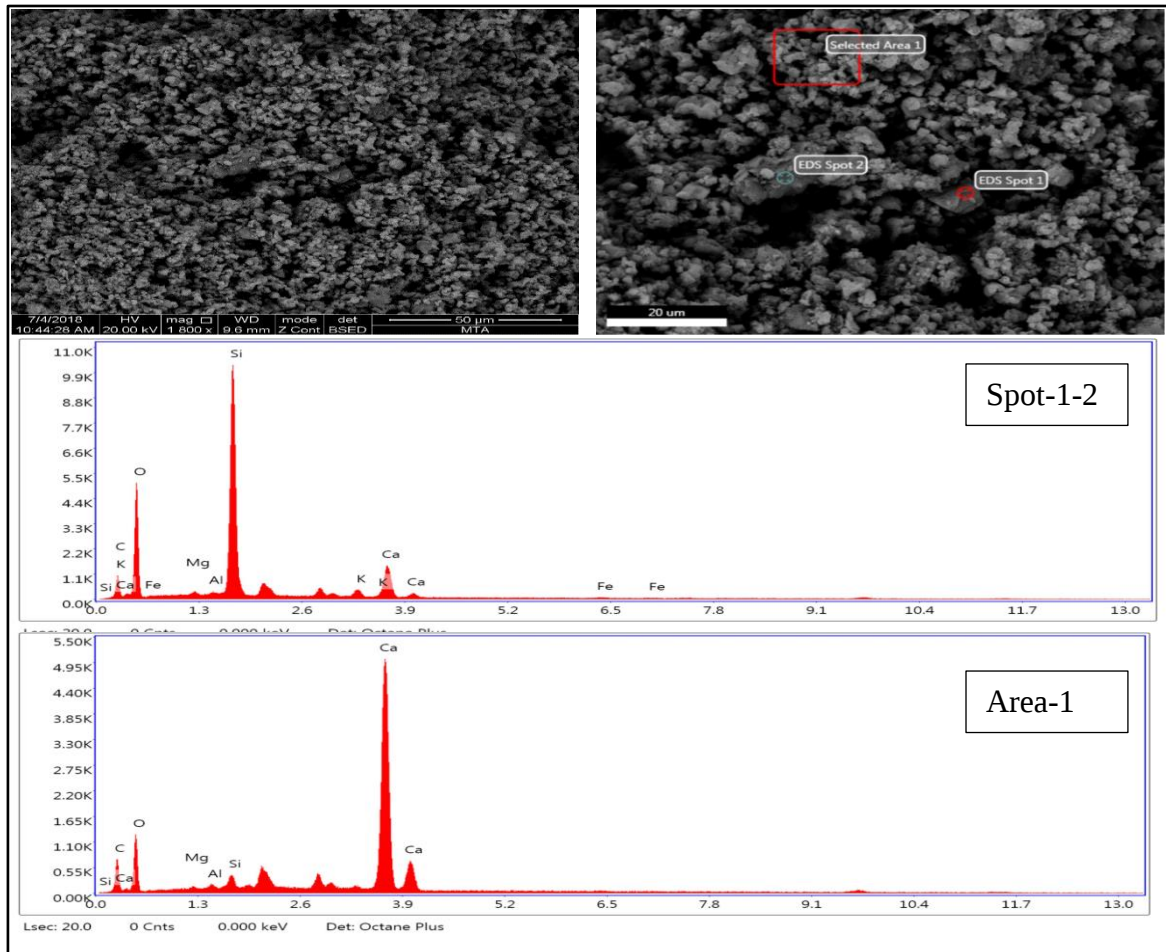
Şekil 4.17. İAS2'ye ait EDS8 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



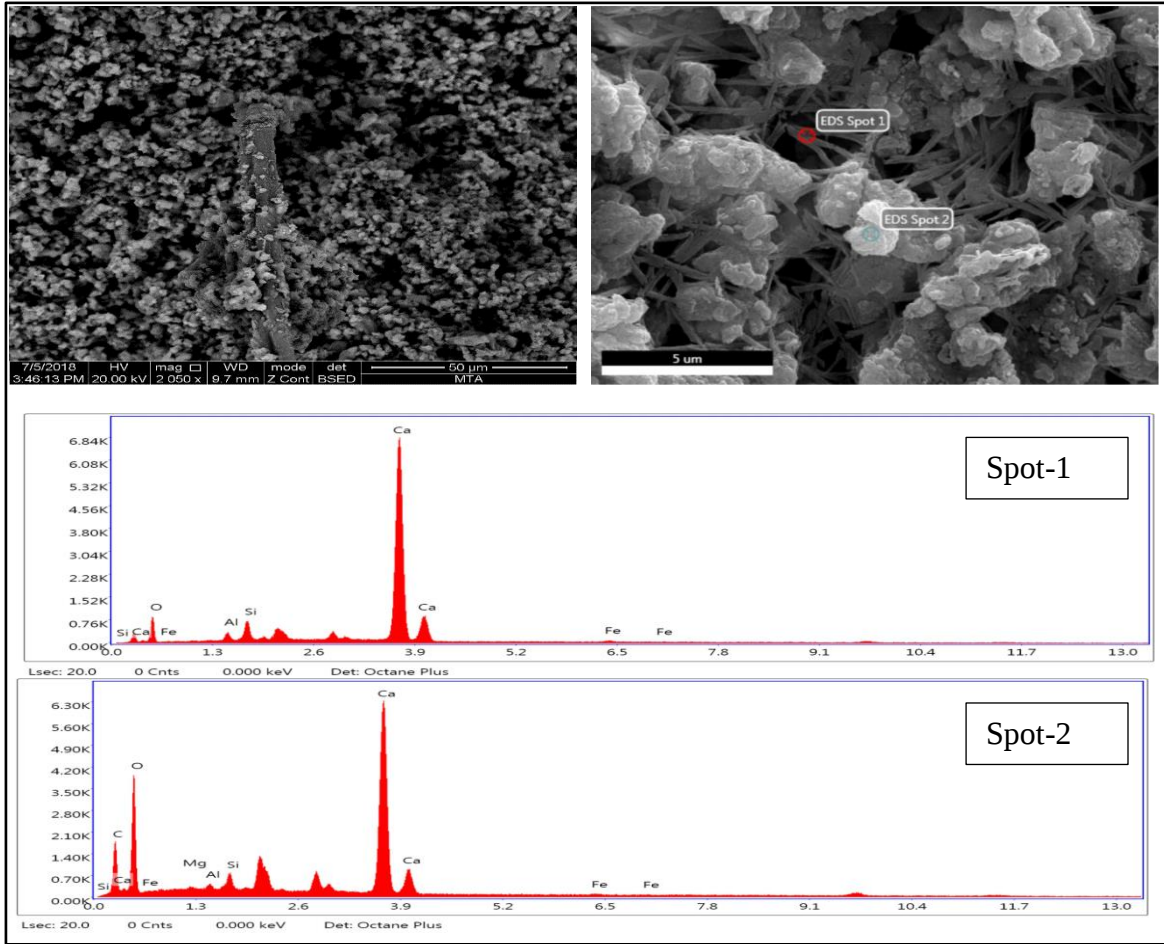
Şekil 4.18. İÜS1'e ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



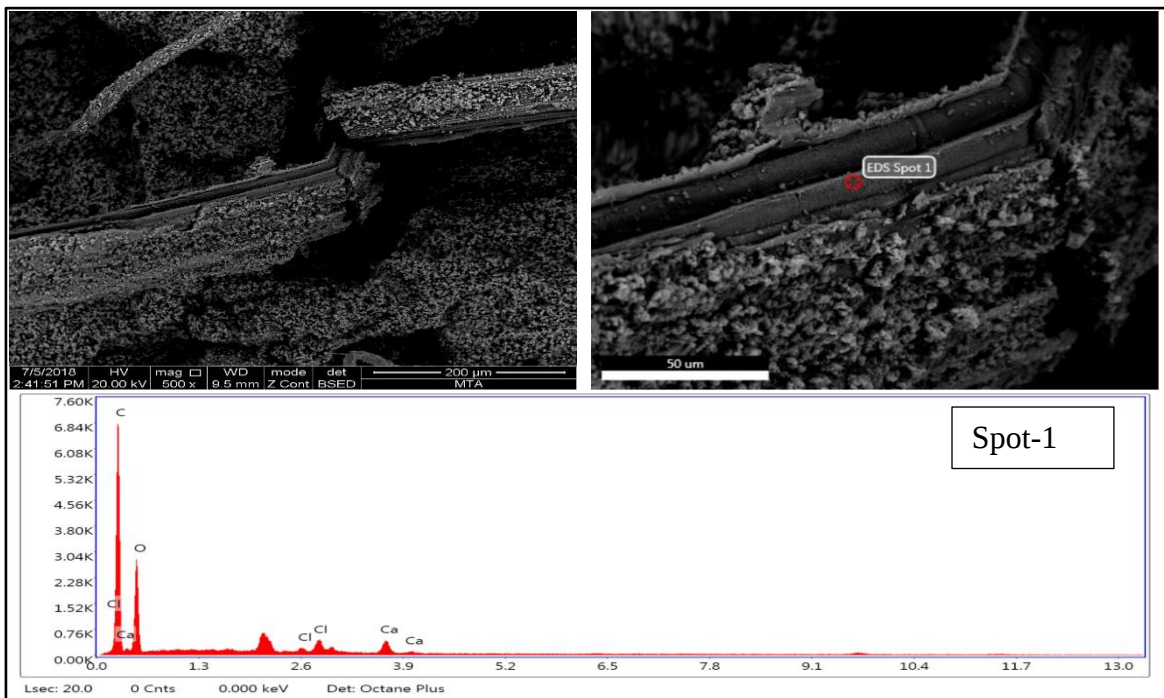
Şekil 4.19. İÜS1'e ait EDS2 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



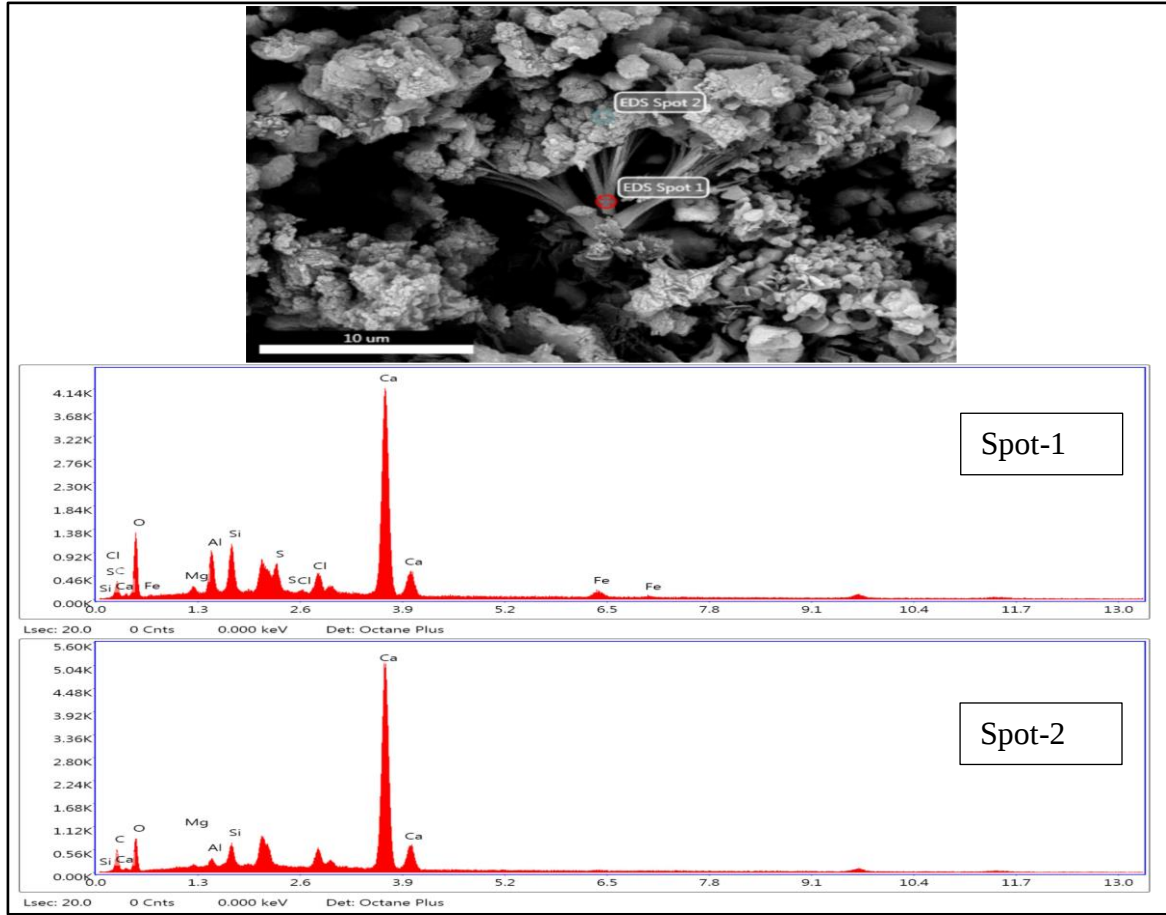
Şekil 4.20. İÜS1'e ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



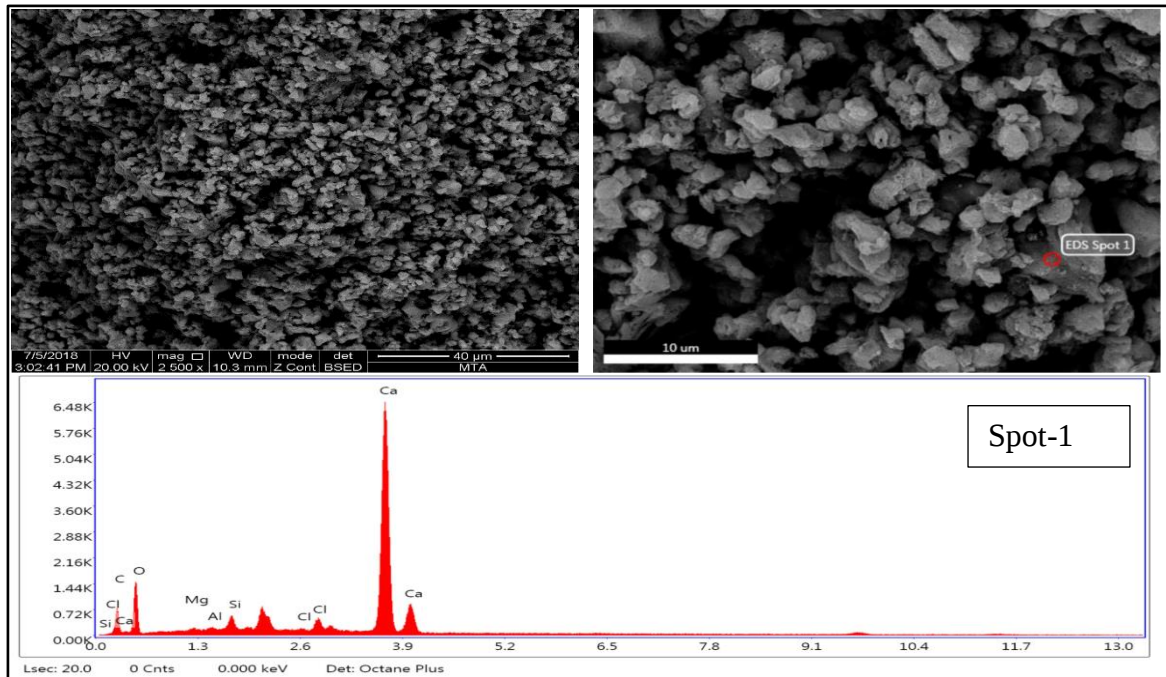
Şekil 4.21. İÜS2'ye ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



Şekil 4.22. İÜS2'ye ait EDS3 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



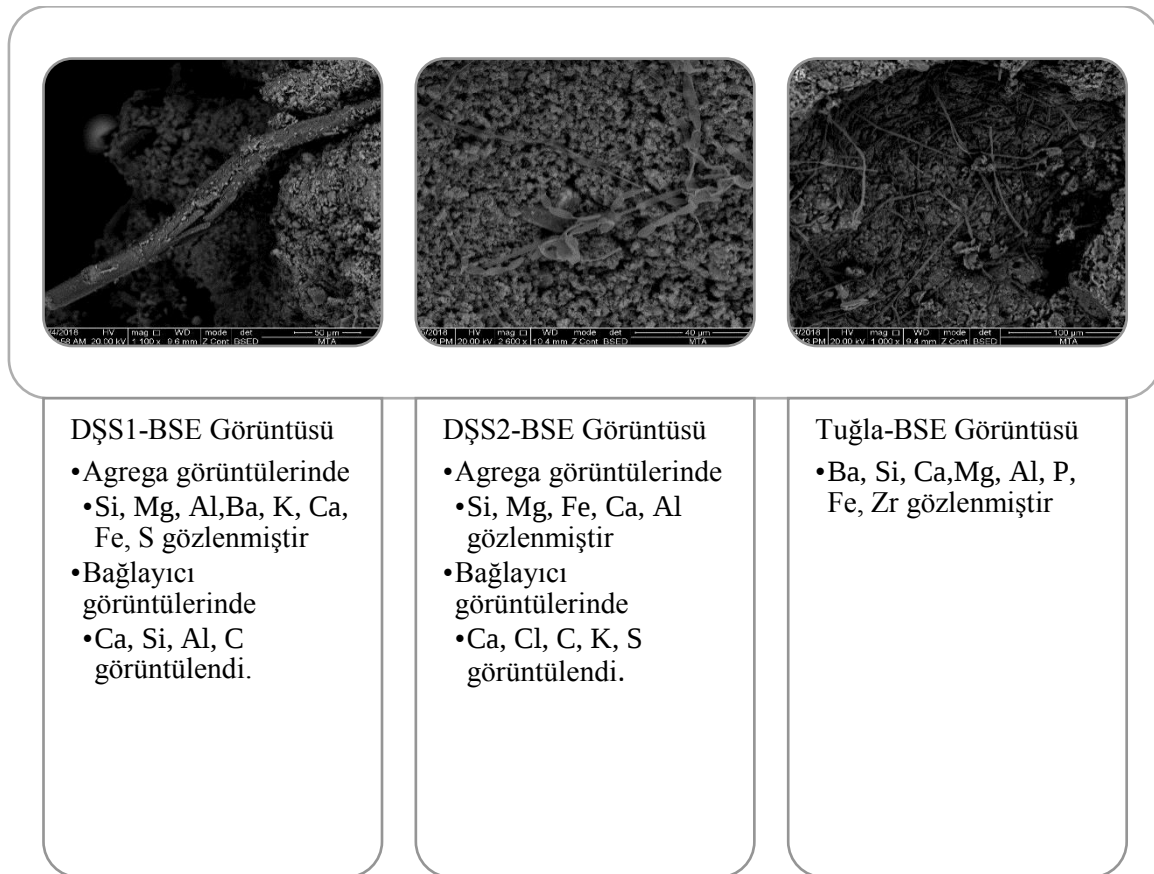
Şekil 4.23. İÜS2'ye ait EDS5 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



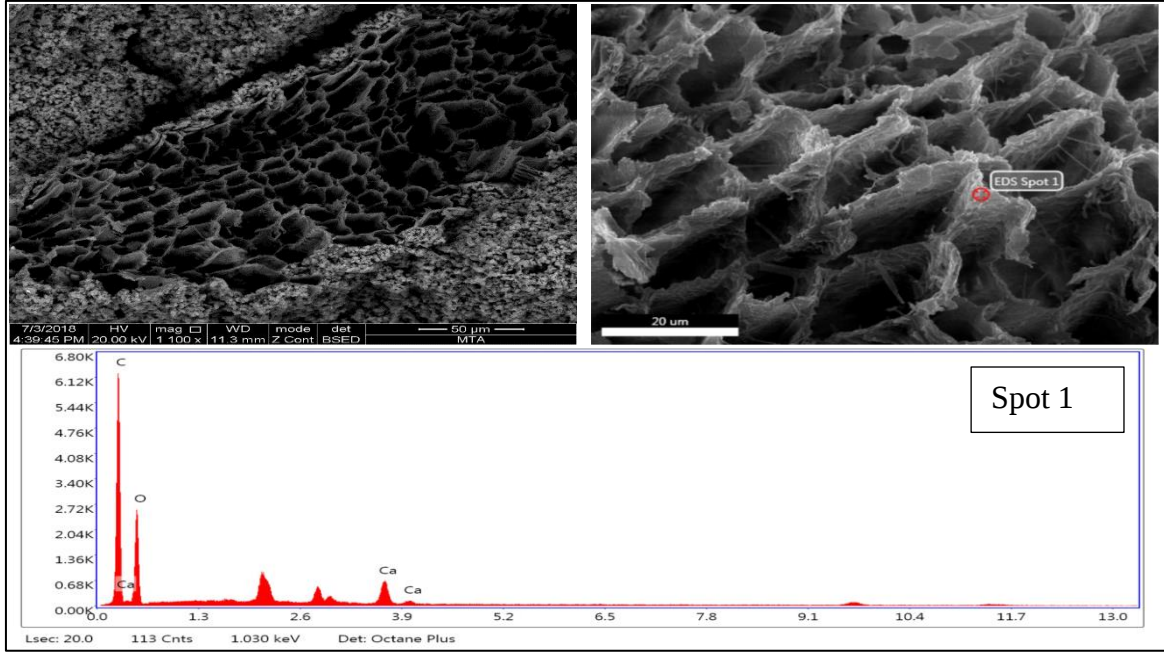
Şekil 4.24. İÜS2'ye ait EDS7 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları

Dış cephe sıvalarına ait sonuçlar incelendiğinde kalsiyum, karbon, silisyum, kükürt, alüminyum ve magnezyum varlıkları dikkat çekmektedir. Hem EDS görüntülerindeki lifli yapılardan hem de spektrumlardaki karbon oranlarından anlaşılmaktadır ki harç numunelerinde organik katkı oranı yüksektir. EDS analizlerinde tespit edilen magnezyum ve alüminyum, harçların yapımında kil ya da tuğla kırığı malzeme kullanıldığına işaret etmektedir. Ayrıca bağlayıcı olarak kireç kullanıldığı yine EDS analizlerindeki kalsiyum ve karbon oranlarından anlaşılmaktadır. Kullanılan malzeme agregalarda bulunan puzolanik minerallerle tepkimeye girerek kalsiyum-silikat-hidrat ve kalsiyum-alüminat-hidrat hidrolik reaksiyon ürünlerini meydana getirmiştir.

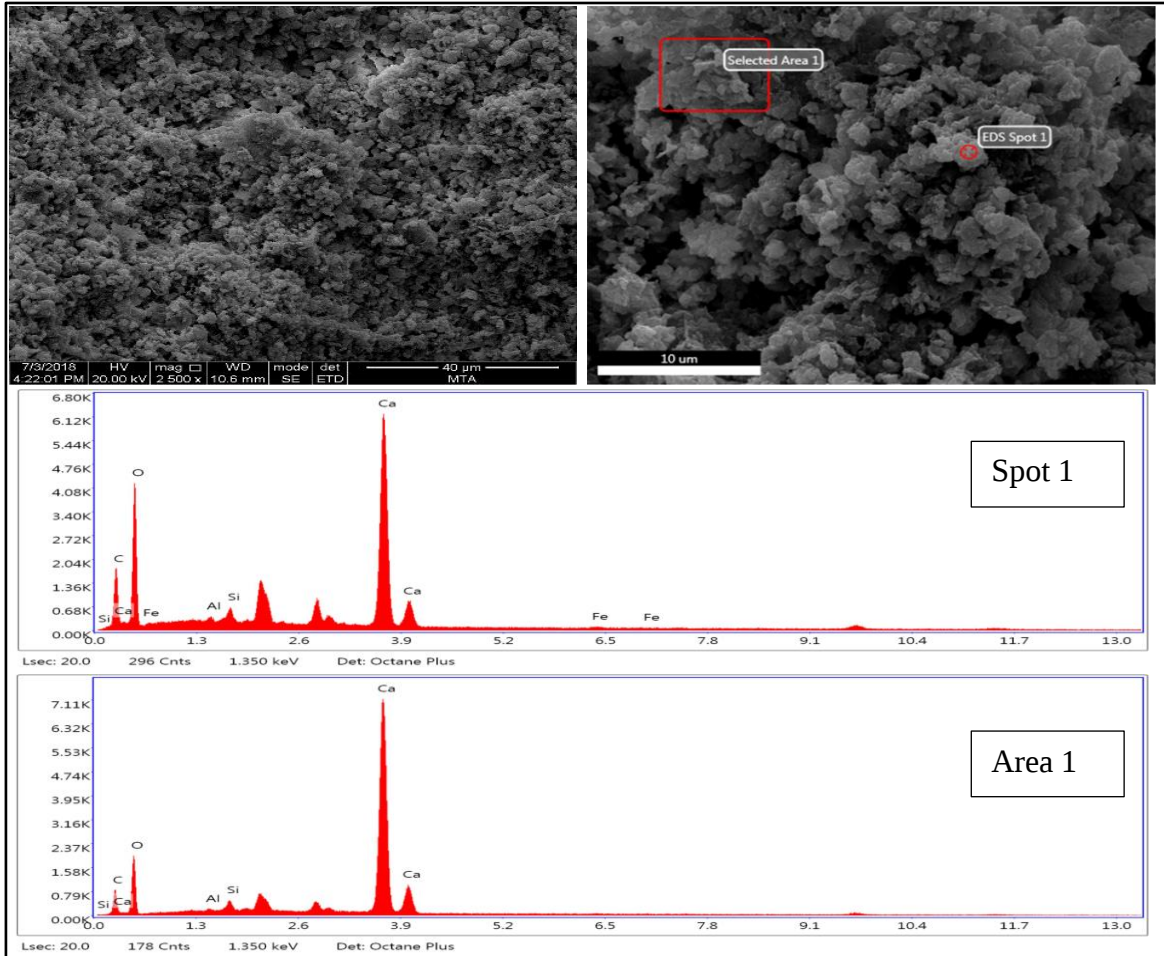
Numunelerin elemental kompozisyonları ile ilgili bilgiler Şekil 4.44’de özetlenmiştir. SEM görüntüleri ve EDS spektrumları ise Şekil 4.26-34’de verilmektedir.



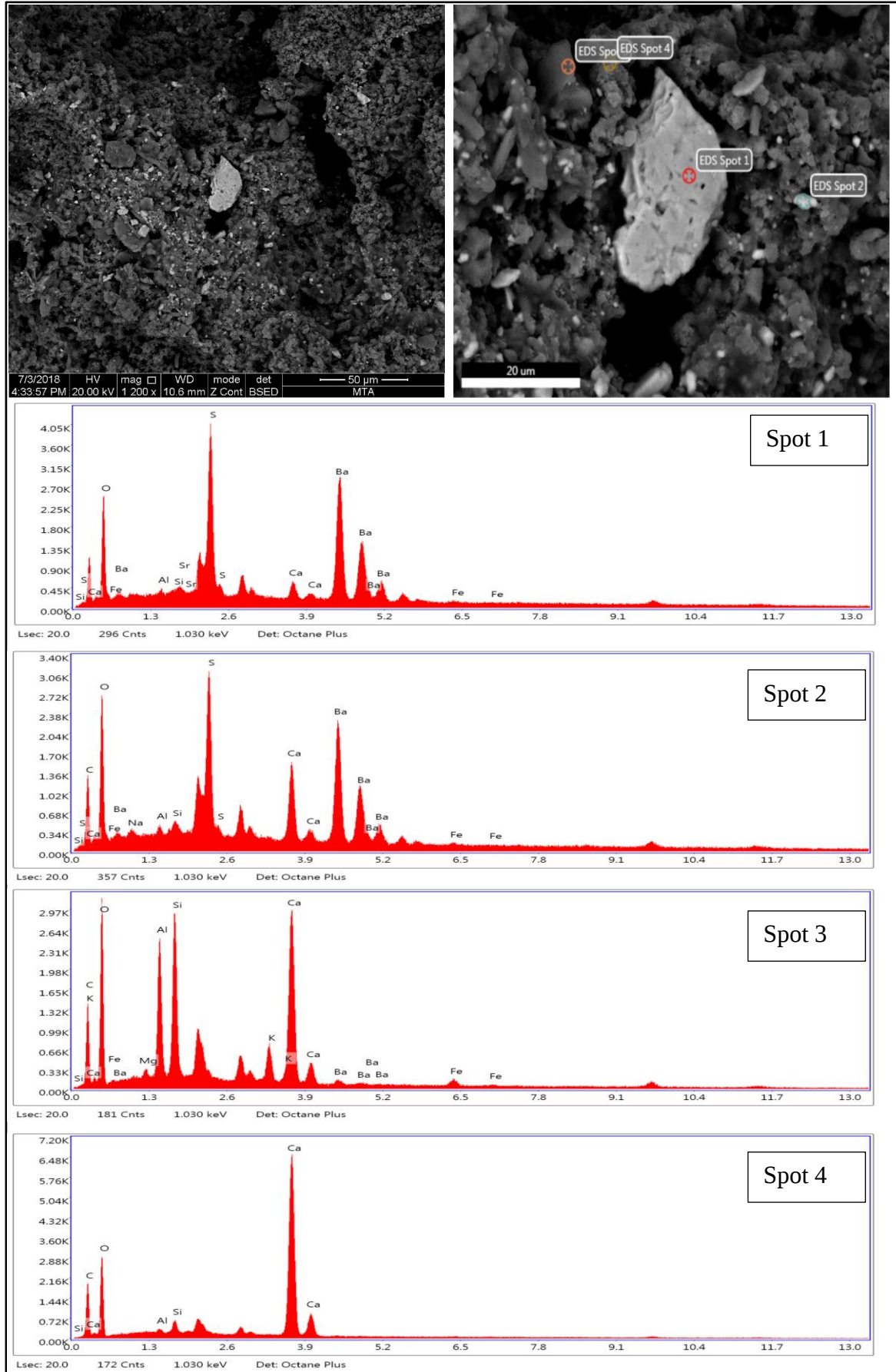
Şekil 4.25. DSS1, DSS2 ve Tuğla BSE görüntüleri ve tespit edilen elementler



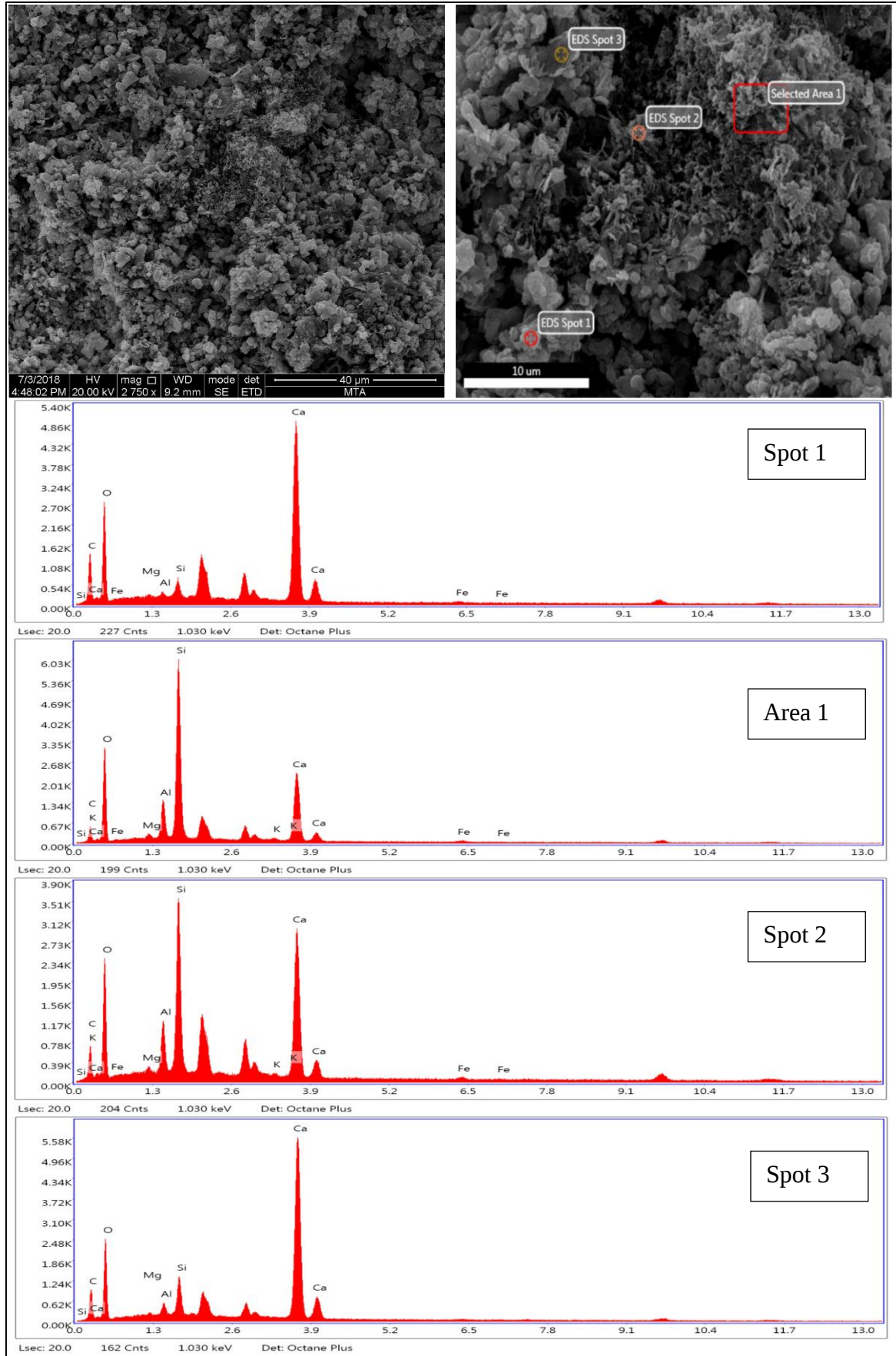
Şekil 4.26. DŞS1'e ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



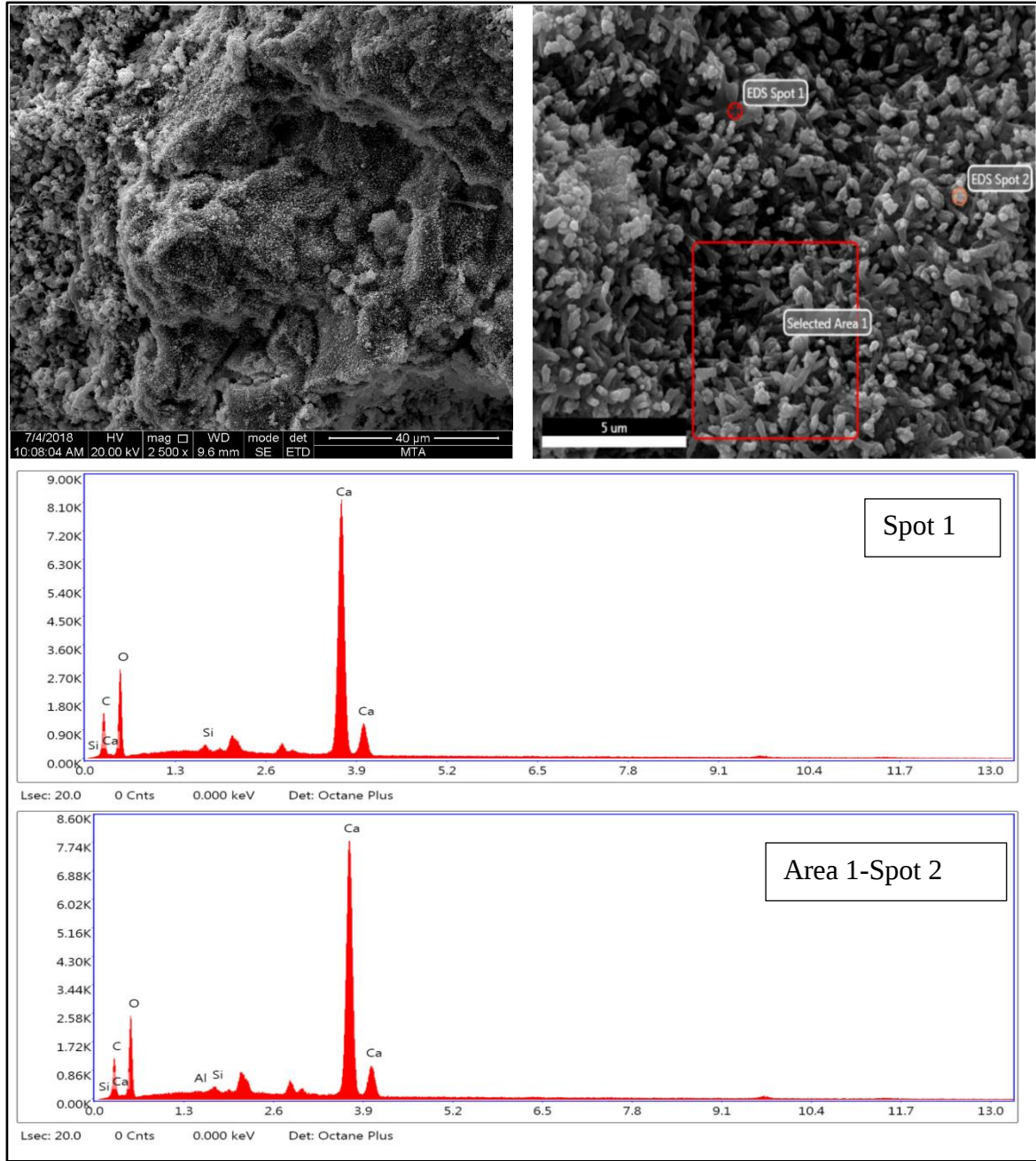
Şekil 4.27. DŞS1'e ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



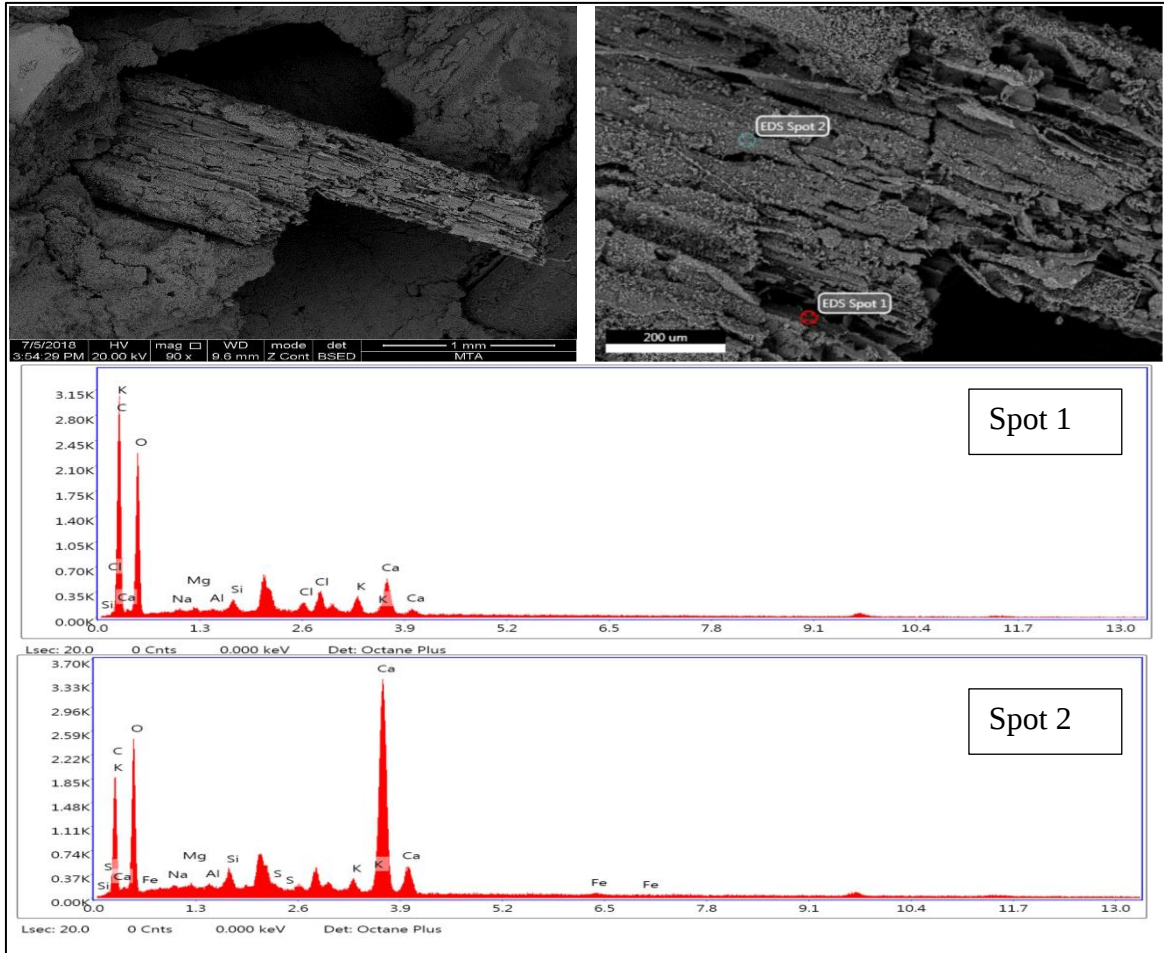
Şekil 4.28. DSS1'e ait EDS3 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



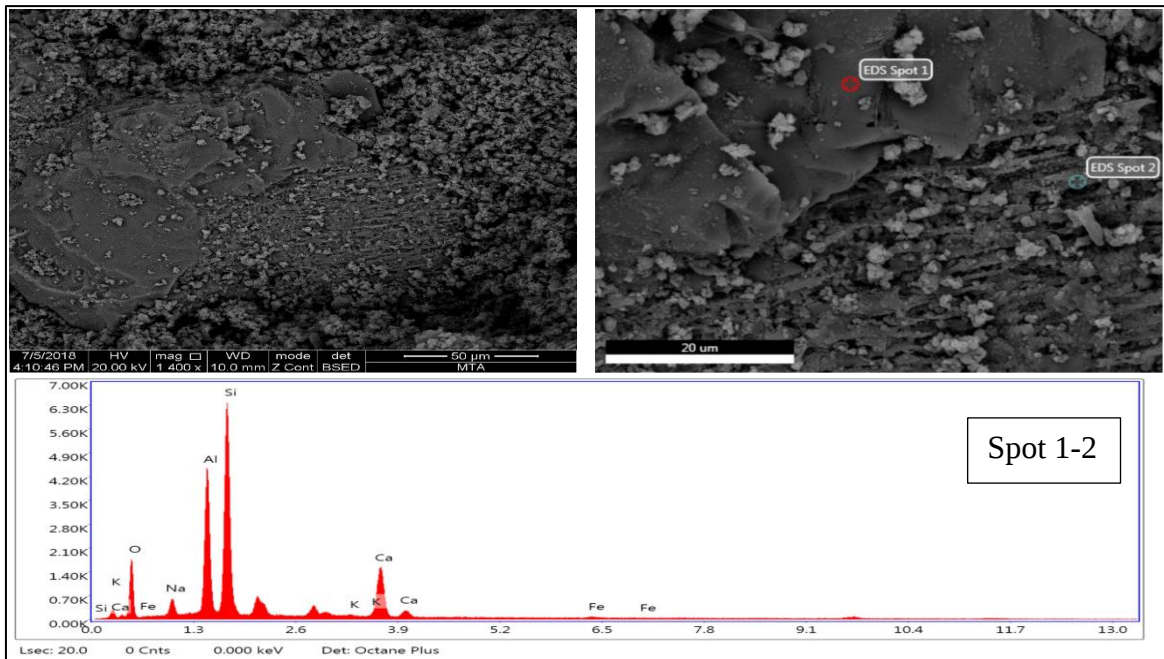
Şekil 4.29. DSS1'e ait EDS5 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



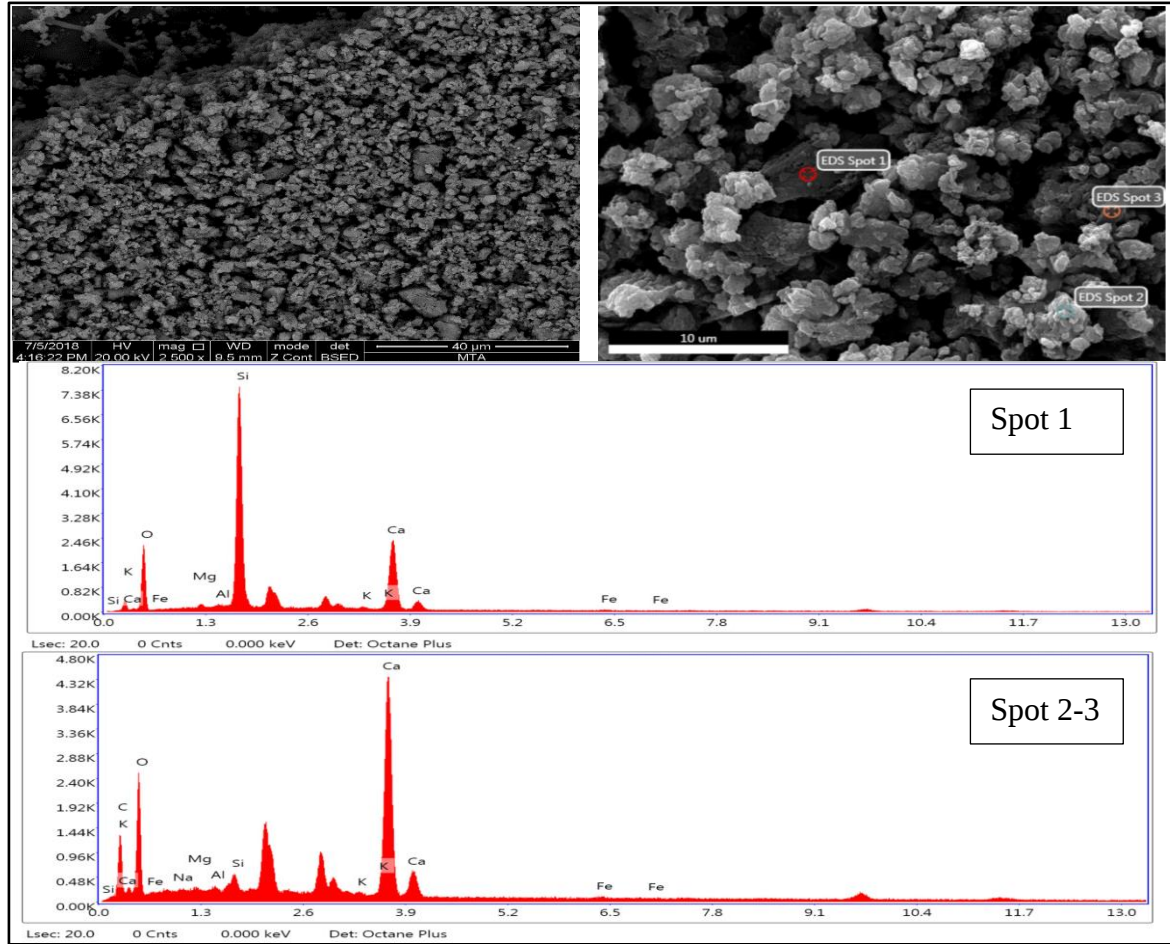
Şekil 4.30. DSS1'e ait EDS6 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



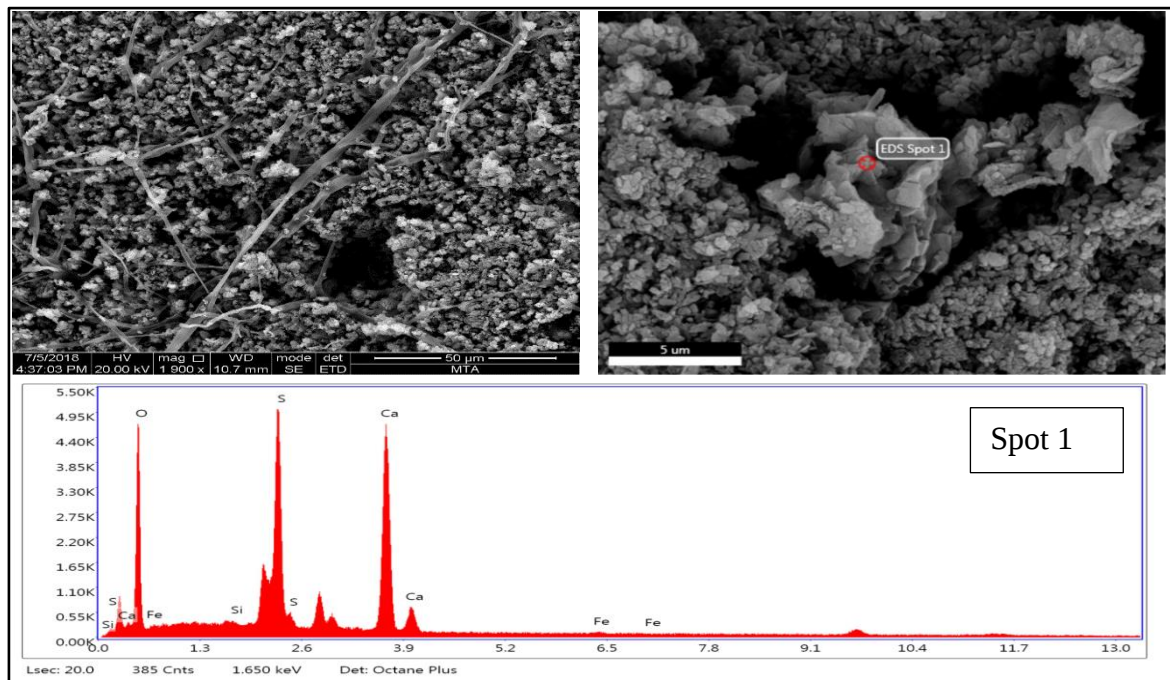
Şekil 4.31. DŞS2'ye ait EDS1 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları



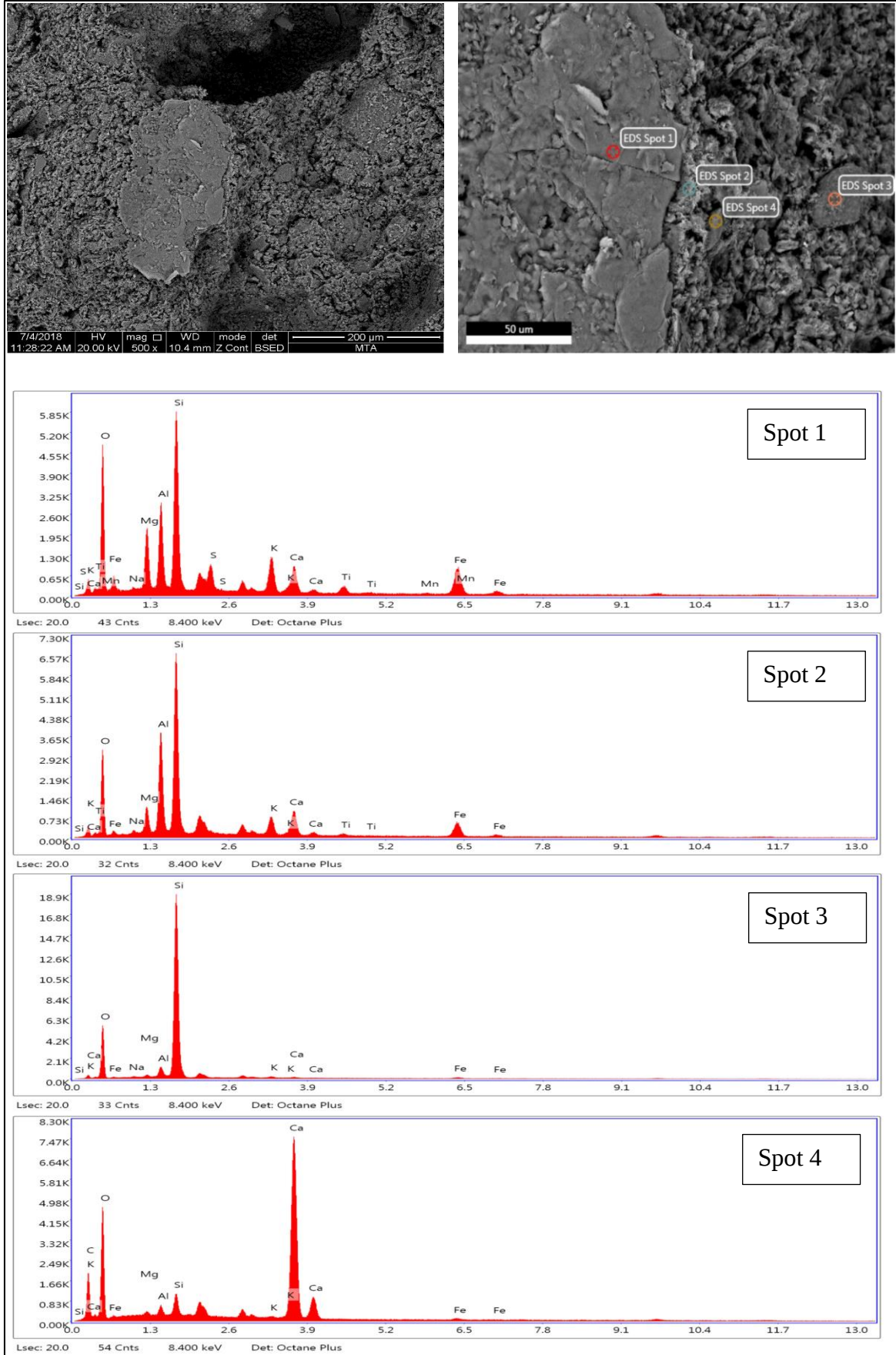
Şekil 4.32. DŞS2'ye ait EDS4 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları

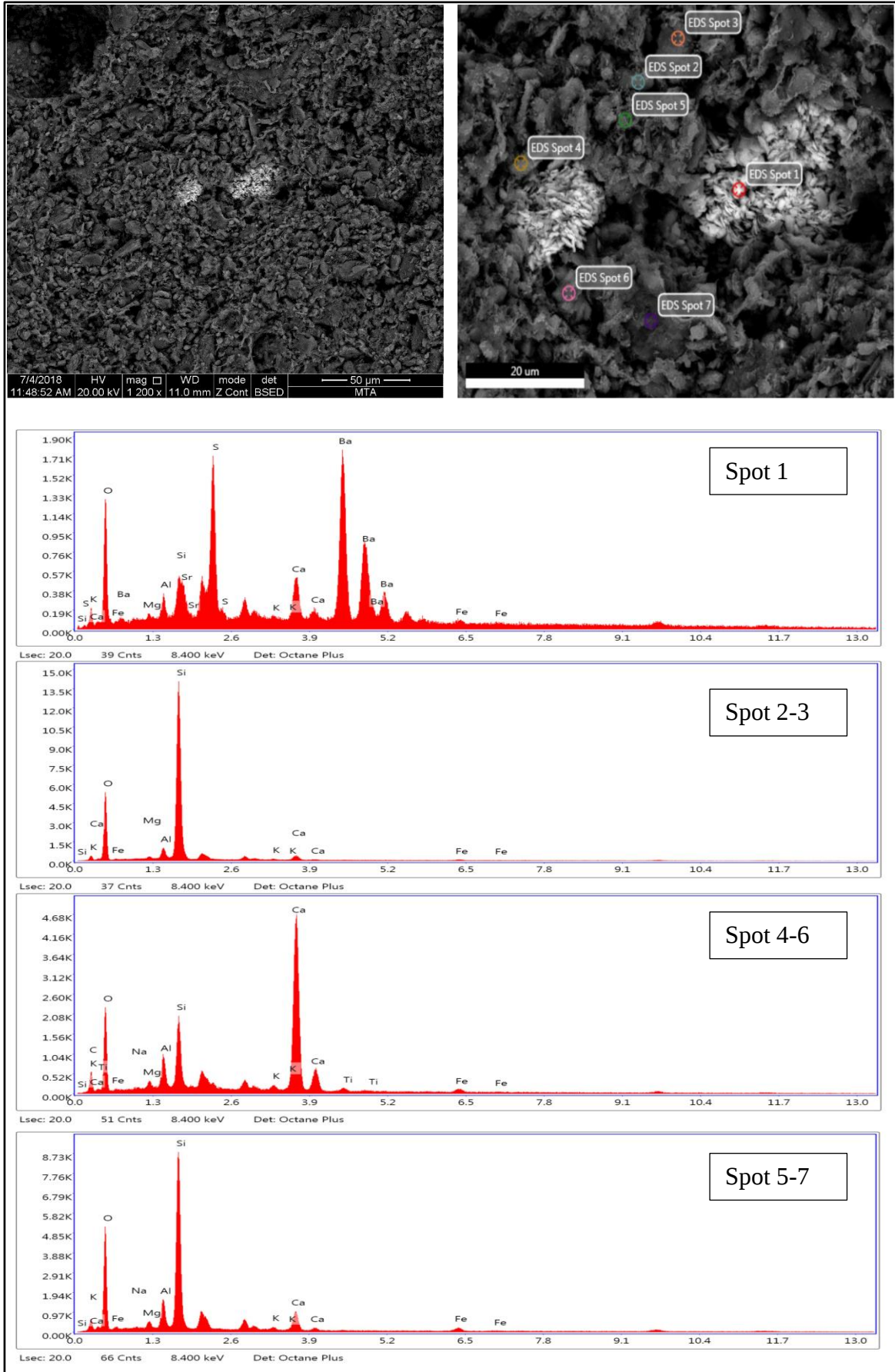


Şekil 4.33. DSS2'ye ait EDS5 görüntülemeleri ve EDS Spektrumları

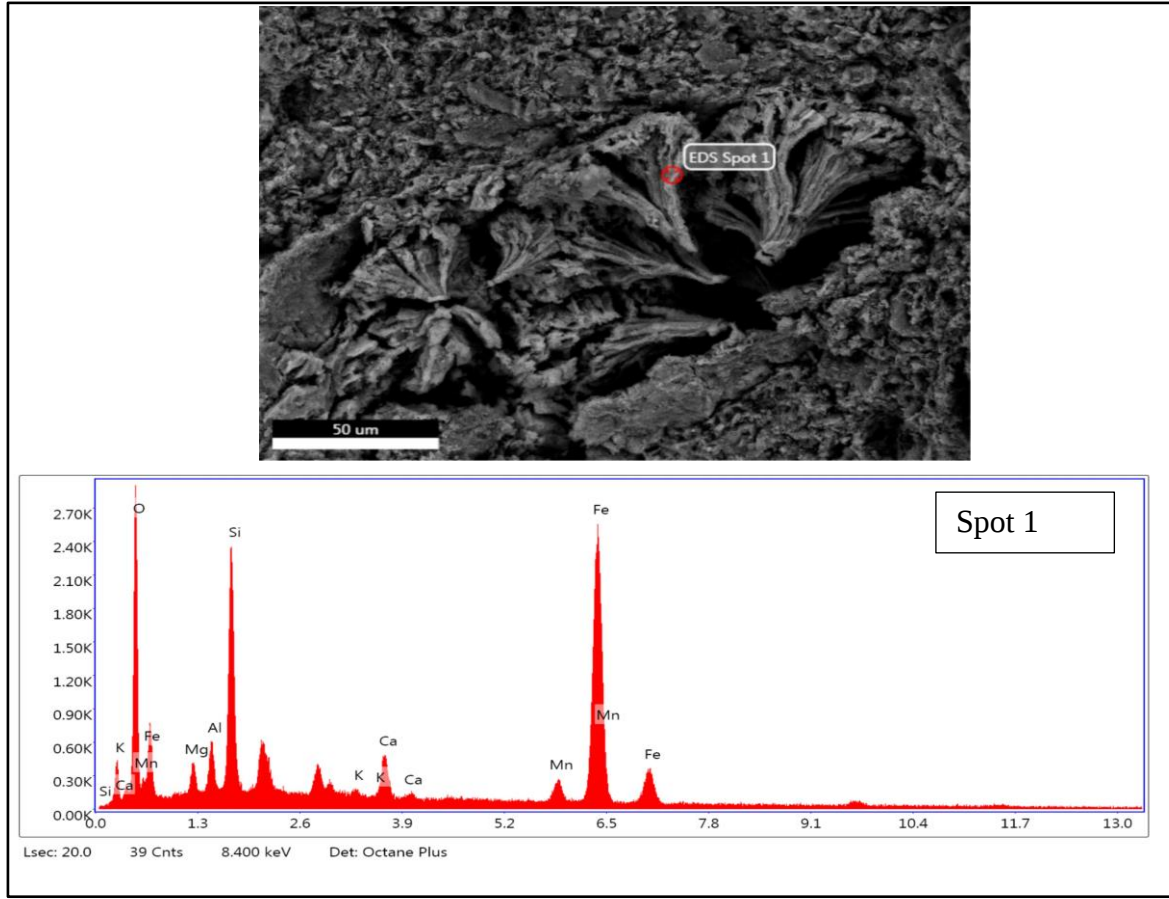


Şekil 4.34. DSS2'ye ait EDS10 görüntülemesi ve EDS spektrumu



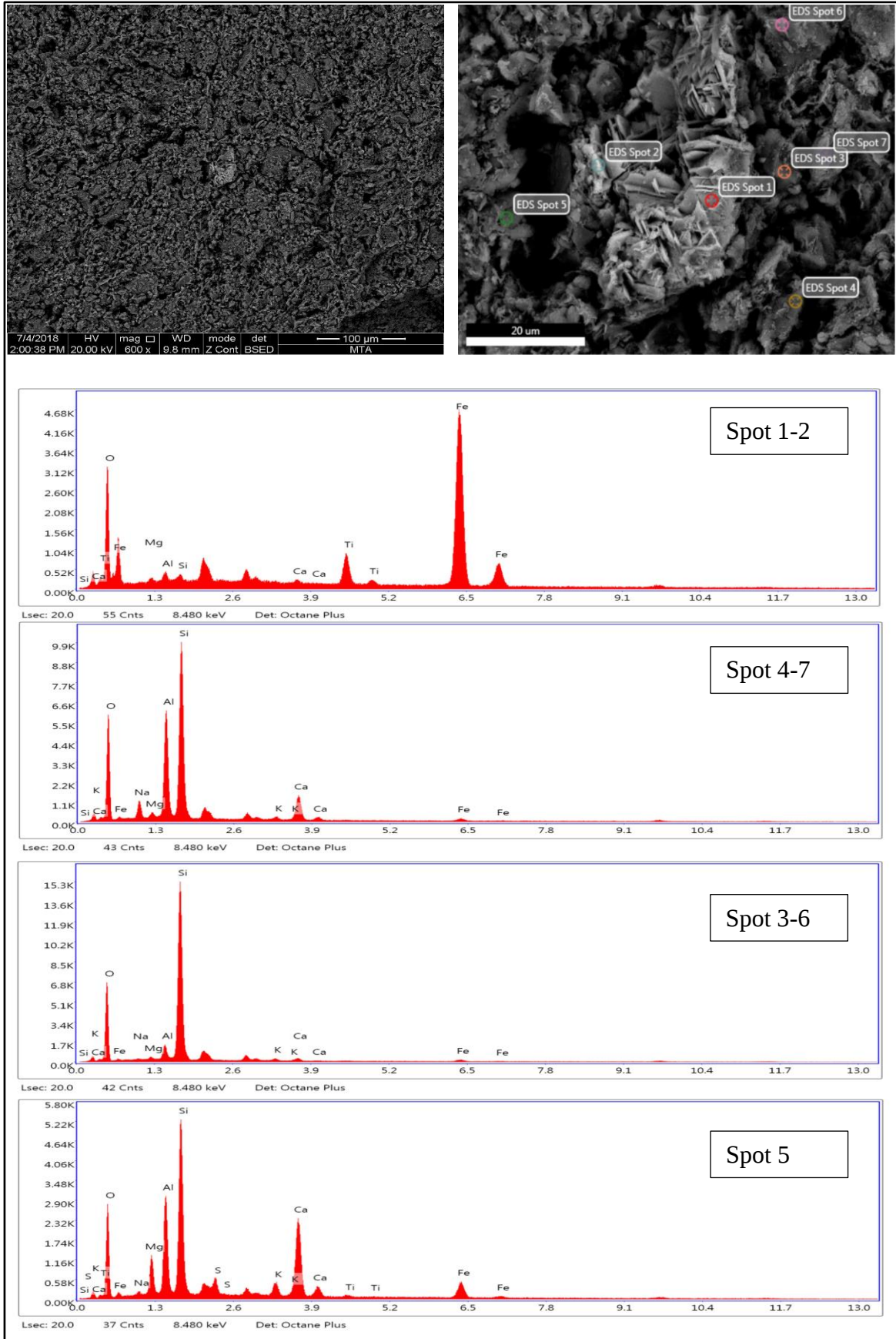


Şekil 4.36. Tuğla'ya ait EDS3 görüntülemesi ve EDS spektrumu

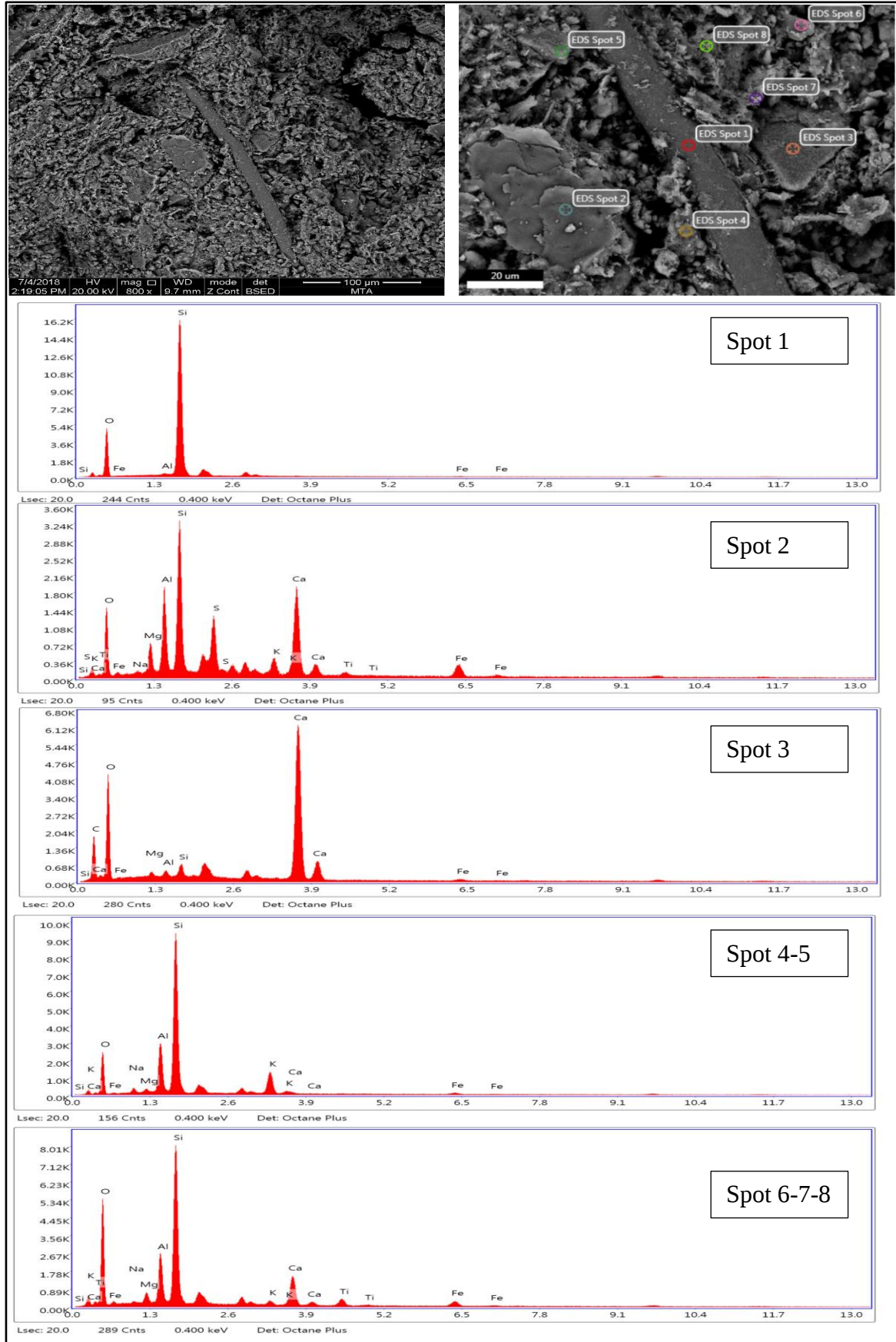


Şekil 4.37. Tuğla'ya ait EDS5 görüntülemesi ve EDS spektrumu

Tuğla numunesinin EDS analiz sonuçları değerlendirildiğinde diğer numunelerde bulunmayan ya da çok az bulunan baryum, titanyum, neodimyum, lantan, zirkonyum, fosfor elementleri tespit edilmiştir. Buradan hareketle sıva harcında kullanılan malzemeler bölgeden temin edilirken yapıda kullanılan tuğlaların farklı bir üretim yeri olduğu söylenebilir.



Şekil 4.38. Tuğla'ya ait EDS8 görüntülemesi ve EDS spektrumu



Şekil 4.39. Tuğla'ya ait EDS11 görüntülemesi ve EDS spektrumu

4.2.4. TG-DTA analizleri

Analiz çerçevesinde yapılan DTA/TG çekimler 900°C sıcaklıkta, 10°C/dakika ısıtma hızında ve 10 dakika bekleme süresinde yapılmıştır. Analiz süresince kaydedilen kütle kayıplarının sıcaklığa bağlı olarak gösterildiği termogram eğrileri Şekil 4.40-4.46’da verilmiştir.

Termogram eğrilerinden endotermik ve ekzotermik reaksiyonların oluşumu ile ergime, kristalleşme gibi olaylar oluşum sıcaklıkları hakkında bilgi edinilebilir. Sıcaklığın belirli değerlerinde meydana gelen kütle kayıpları ise numunelerin bazı özelliklerine de işaret etmektedir. Örneğin 120 °C’ye kadar oluşan kayıplar higroskopik suya (yüzey suyu), 120 °C ile 200 °C arasındaki kayıplar alçının dehidratasyonuna, 200 °C ile 600 °C arasındaki kayıplar yapısal suya (endotermik kimyasal tepkimeler sonucu bünye suyunun kaybı) , 600 °C üzerindeki kayıplar ise kireç taşının dekompozisyonuna yani CO₂’nin açığa çıkmasına karşılık gelmektedir [46]. Sıva numunelerinin Şekil 4.40-4.46’da verilen termogram eğrilerinden elde edilen belirtilen sıcaklık aralıklarında meydana gelen kütle kayıpları Çizelge 4.5’te verilmektedir.

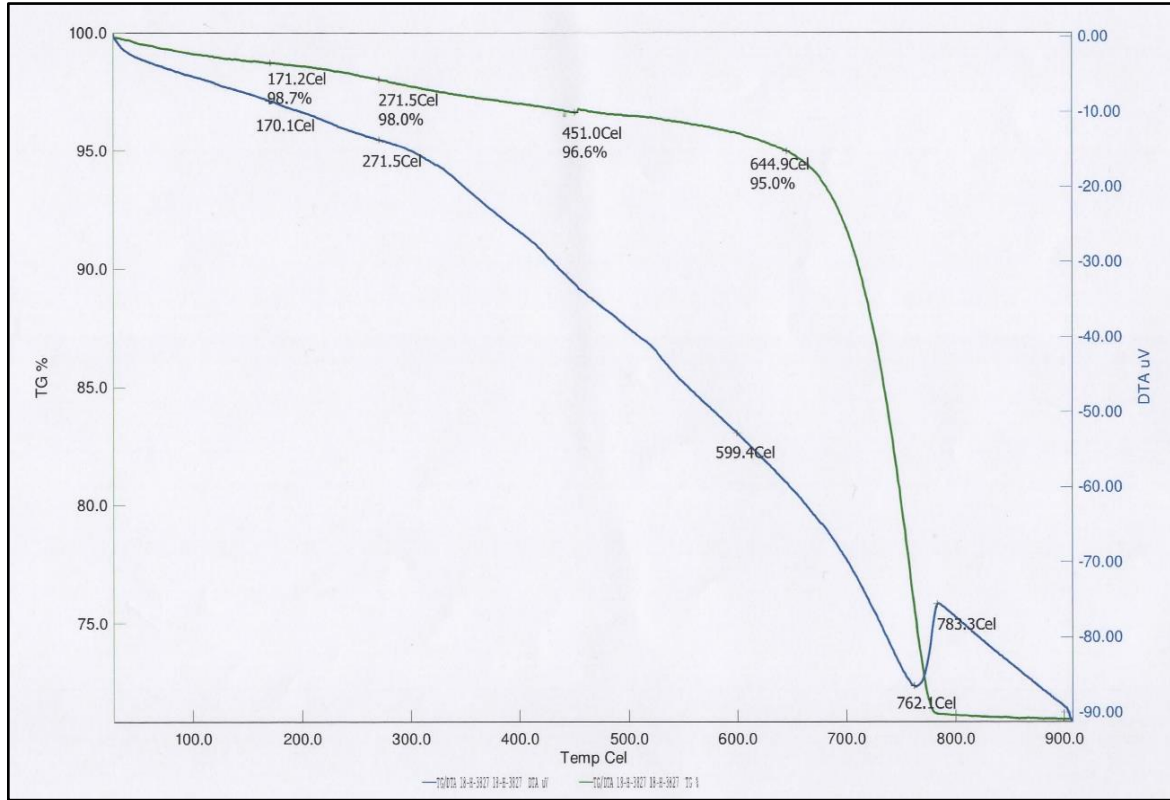
Çizelge 4.5. Numunelerde belirli sıcaklık aralıklarında kütle kaybı oranları (%)

Sıcaklık Numune adı	>120 °C (Yüzey suyu %)	120 °C-200 °C (Alçı dehidratasyonu%)	200 °C-600 °C (Bünye suyu%)	<600 °C (CO ₂ %)
İAS1	1,05	0,37	2,81	24,45
İAS2	1,81	0,31	4,07	30,77
İÜS1	1,23	0,74	5,85	36,26
İÜS2	1,11	0,36	4,62	35,87
DŞS1	1,37	0,90	5,34	31,01
DŞS2	1,57	0,93	6,00	32,07
Tuğla	2,31	0,87	2,19	8,47

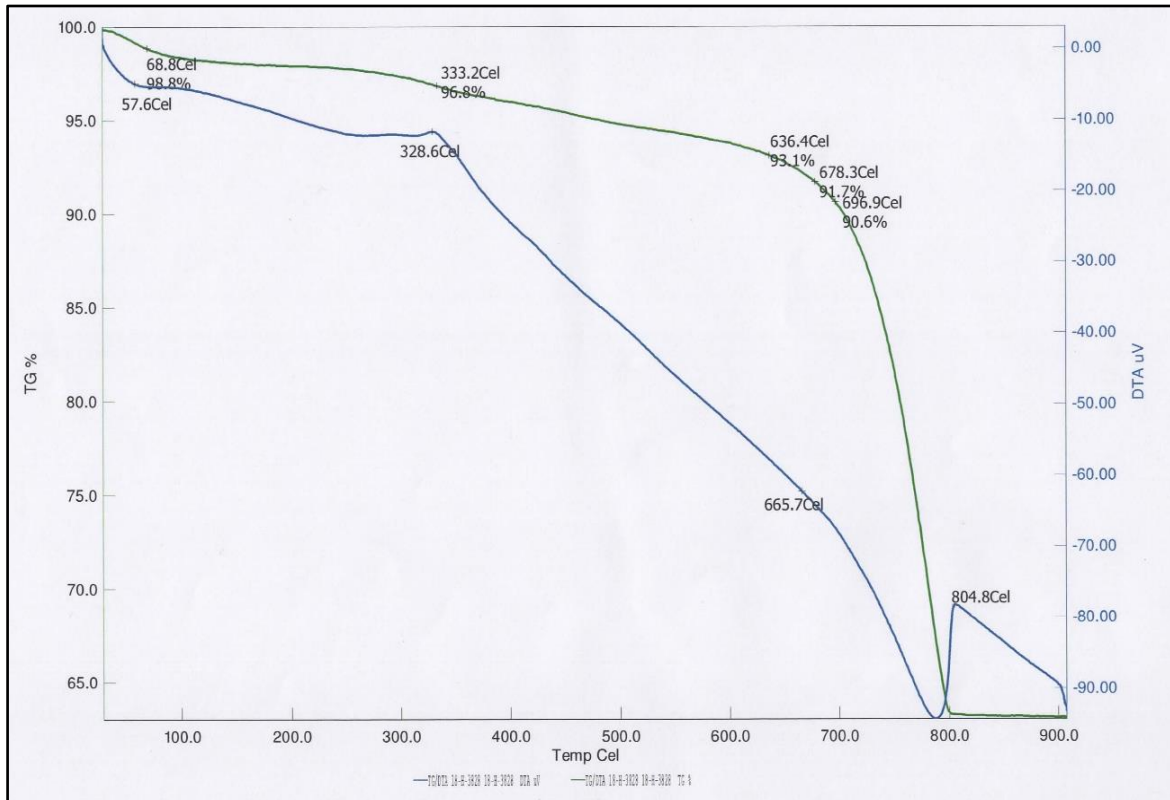
Çizelge 4.6. Numunelerin bünye suyu H₂O, Karbondioksit CO₂ ve CO₂/H₂O oranları

Numune adı	İAS1	İAS2	İÜS1	İÜS2	DŞS1	DŞS2	Tuğla
(H ₂ O%)	2,81	4,07	5,85	4,62	5,34	6	2,19
(CO ₂ %)	24,45	30,77	36,26	35,87	31,01	32,07	8,47
CO ₂ /H ₂ O	8,70	7,56	6,20	7,76	5,81	5,35	3,87

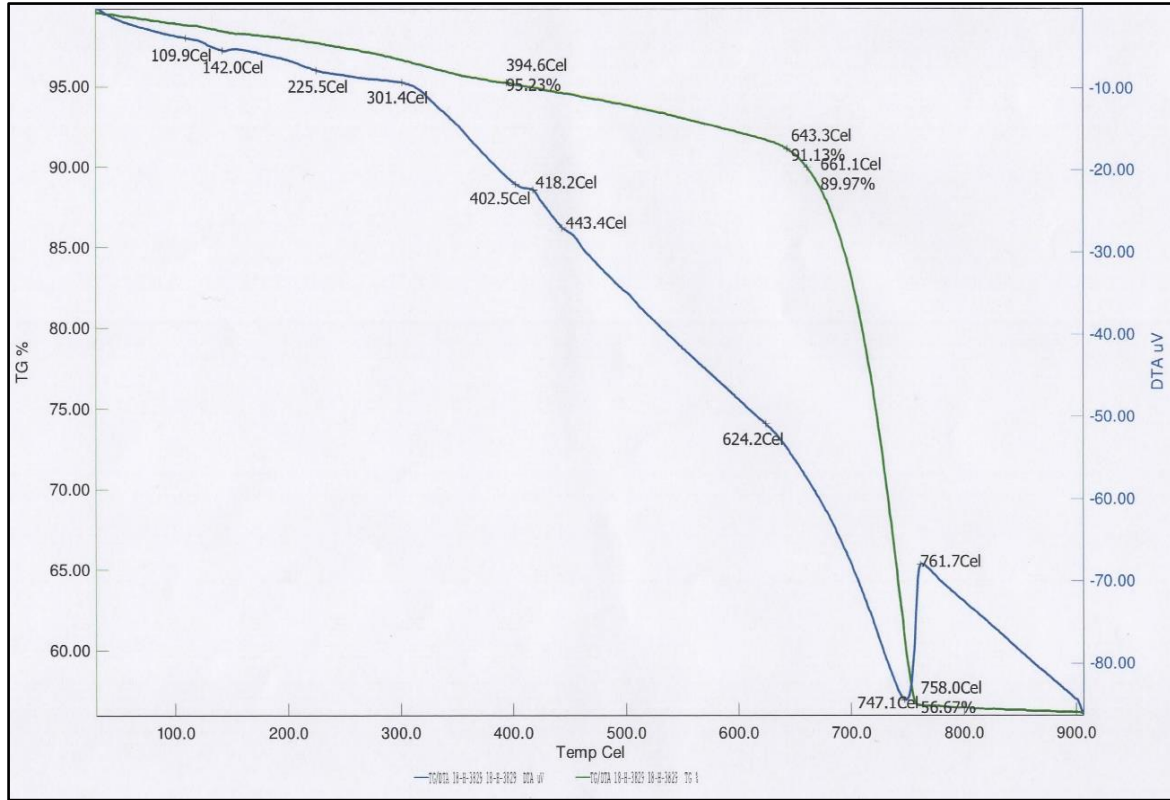
Analiz sırasında en yüksek 1050 °C’ye ulaşılmış olup bu sıcaklıktaki kızdırma kaybı oranları da belirlenmiştir.



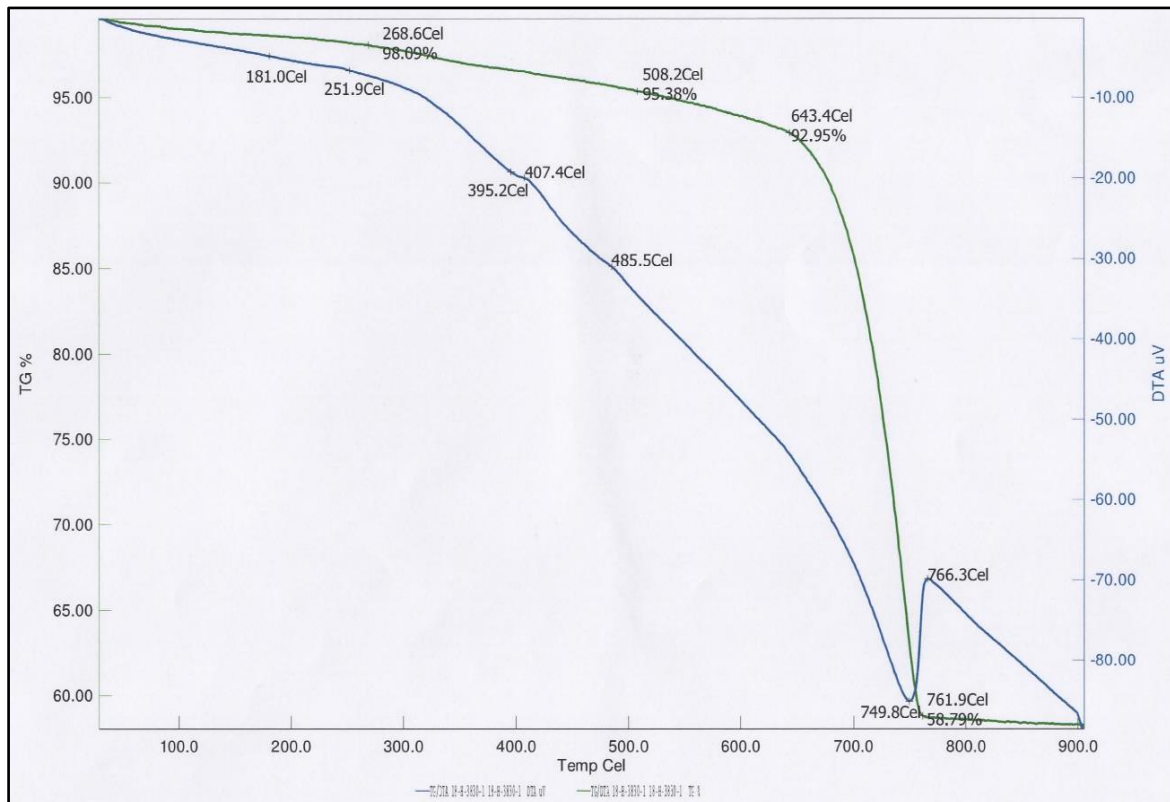
Şekil 4.40. İAS1 Termogram eğrileri



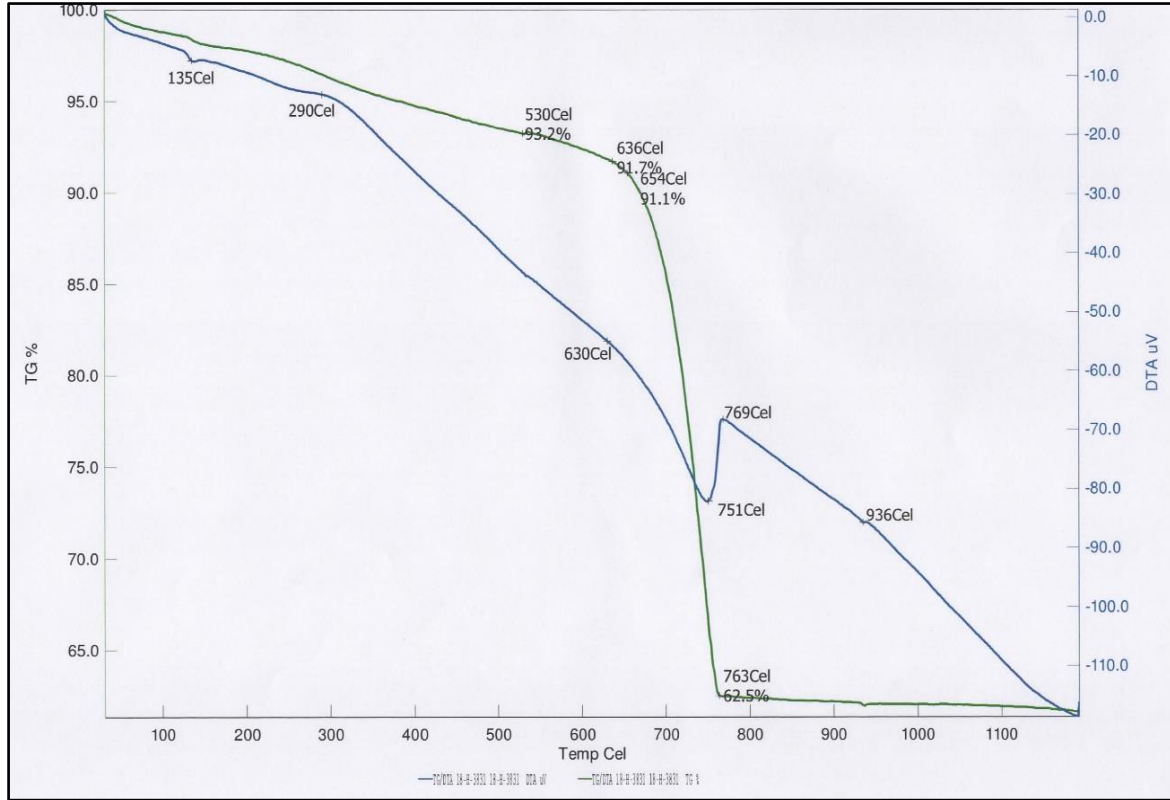
Şekil 4.41. İAS2 Termogram eğrileri



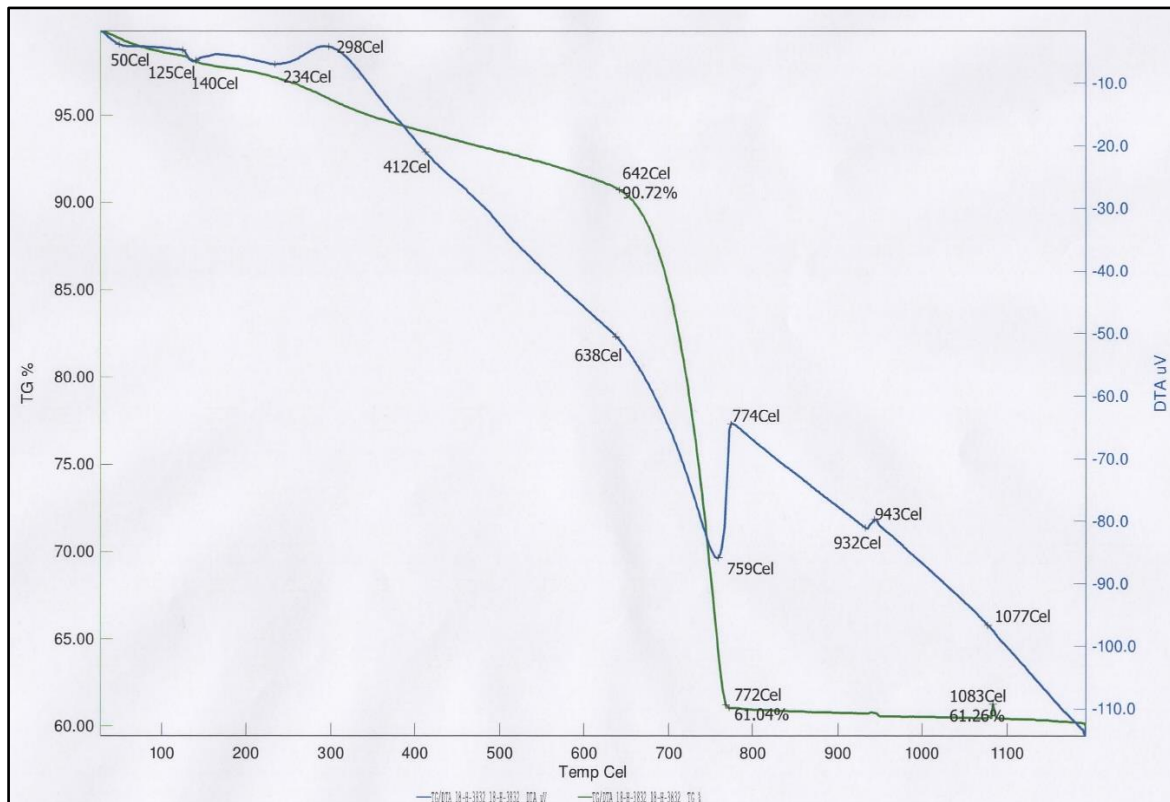
Şekil 4.42. İÜS1 Termogram eğrileri



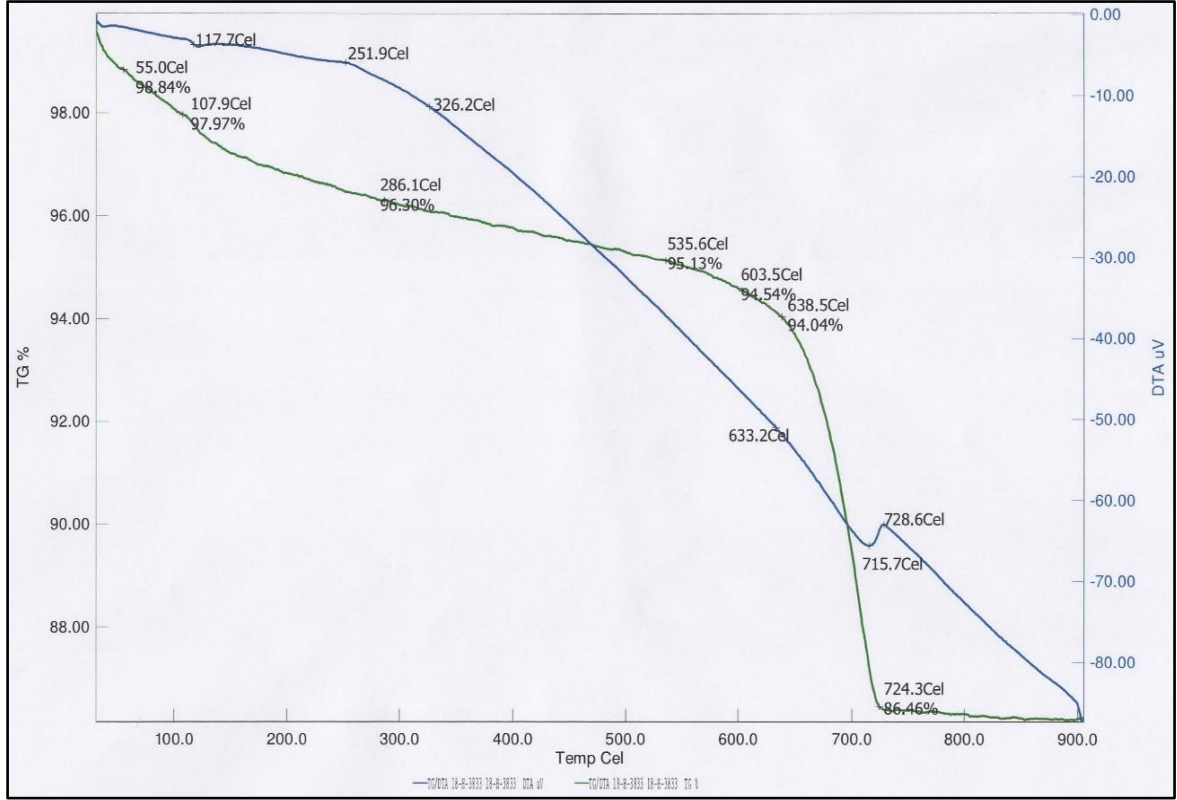
Şekil 4.43. İÜS2 Termogram eğrileri



Şekil 4.44. DŞS1 Termogram eğrileri



Şekil 4.45. DŞS2 Termogram eğrileri



Şekil 4.46. Tuğla Termogram eğrileri

Sıva numunelerinin tamamının verilen ısı ile dehidroksilasyonu 750 °C ile 800 °C arasında gerçekleşmiştir. Tuğla numunesinde ise daha düşük sıcaklıkta meydana gelmiştir.

DTA eğrisindeki düşüşlerde meydana gelen kırılımlar farklı endotermik reaksiyonları göstermektedir. Düşüm pikleri ergimeyi, yükselim pikleri ise kristalleşmeyi ifade eder. Sıva numunelerine ait eğriler değerlendirildiğinde iç cephe kaba sıvaları, iç cephe ince sıvaları ve dış cephe sıvalarının kendi içlerinde benzer özellikler sergiledikleri anlaşılmaktadır.

Dış cephe sıvalarında ergime 750 °C civarında tek seferde gerçekleşmiştir. Kristalizasyon ise iki noktada oluşmuştur. İç cephe sıvalarında ise dış cephe sıvalarına göre daha yüksek bir sıcaklıkta gerçekleşen ergime yine tek noktada gerçekleşmiştir. Kristalizasyon da tek noktada meydana gelmiştir.

Tuğla numunesi ise benzer reaksiyonlarını sıva numunelerine göre daha düşük sıcaklıklarda gerçekleştirmektedir. Bu durum numunelerin kimyasal kompozisyonlarındaki nisbi benzerlik ve tuğlanın üretim aşamasında pişirilmesi ile açıklanabilir.

Numunelerin TG-DTA analizleri sırasında ortaya çıkan kızdırma kayıpları Çizelge 4.7’de verilmektedir.

Çizelge 4.7. TG-DTA analizinde oluşan kızdırma kayıpları

Numune kodu	Kızdırma kaybı (1050 °C) %
İAS1	27,76
İAS2	38,84
İÜS1	46,09
İÜS2	34,36
DŞS1	38,1
DŞS2	38,8
Tuğla	14,42

Bu bölümde elde edilen kayıplar ile XRF analizi ile elde edilen ve Çizelge 4.2’de verilen kayıplar birbirine oldukça yakındır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmada Konya-Beyşehir ilçesindeki sivil mimari örneği yapıların onarım ve restorasyon çalışmalarına temel oluşturmak amacıyla Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağında kullanılan sıva harçlarının özellikleri araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Binada gerçek yoğunluğu (özellik ağırlık) $2,31 \sim 2,48 \text{ g/cm}^3$ arasında değişen sıva harçlarının kullanıldığı belirlenmiştir. Bu değerler iç cephe kaba sıvasında ortalama $2,44 \text{ g/cm}^3$, iç cephe ince sıvasında ortalama $2,38 \text{ g/cm}^3$ ve dış cephe sıvasında $2,36 \text{ g/cm}^3$ olarak hesaplanmıştır. Tuğla numunesinin gerçek yoğunluğu ise $2,5 \text{ g/cm}^3$ olarak belirlenmiştir.
- Porozite değerleri $\%18,44 \sim 34,71$ arasında değişmektedir. İç cephe kaba sıvasında ortalama $\%27,33$, iç cephe ince sıvasında ortalama $\%23,46$ ve dış cephe sıvasında $\%23,02$ olarak hesaplanmıştır. Tuğla numunesinin porozitesi ise $\%30,82$ olarak belirlenmiştir.
- Sıva numunelerinde bulunan oksit oranları ortalama, kalsiyum oksit $\%44,43$, silisyum oksit $\%13,1$, alüminyum oksit $\%4,05$ ve demir (II) oksit $\%1,7$ olarak tespit edilmiştir.
- Kızdırma kaybı en düşük olarak tuğla numunesinde $\%13,9$ oranında tespit edilmiştir. Sıva numunelerinde ise en yüksek oran İAS3 numunesinde $\%44$, en düşük oran ise İAS1 numunesinde $\%26,35$ olarak hesaplanmıştır, sıva numunelerine ait ortalama kızdırma kaybı oranı ise $\%36,1$ 'dir. Tuğla numunesi ile sıva harcı numuneleri arasındaki bu fark sıva harçlarında bulunan hayvan kılı ve saman gibi organik lifli katkılardan kaynaklanmaktadır.
- Numunelerin SEM-EDS analizlerinde belirlenen elemental kompozisyonuna göre sıva harçlarının matrisinin ortalama $\%50$ mertebesinde kalsiyum içerdiği, magnezyum ve alüminyum elementlerinin de düşük oranlarda matriste bulunduğu görülmüştür. Agregaların kompozisyonu incelendiğinde ise ağırlıkla silisyum ve kalsiyum içeren kayalarından elde edilen agregaların kullanıldığı tespit edilmektedir. Yine bu sonuçlardan karbon oranları incelendiğinde iç cephe sıvalarında daha yüksek miktarda organik katkı kullanıldığı belirlenmiştir.
- Numunelerin termal analizlerinin değerlendirilmesi sonucunda gerçekleşen endotermik reaksiyonlardan bağlayıcı olarak kirecin kullanıldığı net olarak anlaşılmaktadır.

Teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan ve iyi bir bağlayıcı olan çimento, tarihi yapıların onarımında da gündeme gelen bir malzemedir. Ancak çimentonun tarihi yapılarda özgün olarak kullanılan harçların bileşimleriyle uyumsuzluğu bu yapılara faydadan çok zarar getirmekte ve bozunma süreçlerini hızlandırmaktadır. Dolayısıyla tarihi binaların onarımında harç içinde bağlayıcı olarak çimento kullanılmamalıdır. Yapılan araştırma bölgede yapılacak restorasyon ve onarım çalışmalarında kullanılacak geleneksel sıva harcı malzemelerinin seçimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Muşmal, H. (2005). *XIX. Yüzyılın İlk Yarısında Beyşehir ve Çevresinin Sosyal ve Ekonomik Yapısı (1790 – 1864)*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 27-217.
2. Biçer, S. A. (2009). *Beyşehir Tarihi Kent Merkezinde Geleneksel Ev Mimarisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 161-172.
3. Saçık, K. (2018). *Mimarlıkta Topoğrafya: Turgut Cansever Eserleri İle Safranbolu, Beypazarı ve Odunpazarı Örnekleri*, Yüksek Lisans Tezi, , Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
4. Eldem, S. H. (1954). *Türk Evi Plan Tipleri*, İstanbul: Pulhan Matbaası, 11-149.
5. Çetin, Y. (2016). Geleneksel Türk Evlerinde Cumba, *Sanat Tarihi Dergisi*, 15(2), 18-27.
6. Gök, Y. ve Kayserili, A. (2014). Geleneksel Erzurum Evlerinin Kültürel Coğrafya Perspektifinden İncelenmesi, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(30), 176-216.
7. İnce, A. (2013). *Eski Mut Evleri*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Konya, 213-215.
8. Tunalı, S. (2014). Geleneksel İznik Konutları, *Sanat – Tasarım Dergisi*, 1(1), 55-60.
9. Hatipoğlu, E. (2015). *Geleneksel Beypazarı Evlerinin Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 97-99.
10. Yıldız, İ. (Ed.). (2011). *Medeniyetler Mirası Diyarbakır Mimarisi*, Diyarbakır: Diyarbakır Valiliği Kültür ve Sanat Yayınları, 3, 427.
11. Şimşek, O. (2009). *Beton ve Beton Teknolojisi*, Seçkin Yayınevi, Ankara, 23-29.
12. Satongar L. Ş. (1994), *İstanbul Şehir Surları Horasan Harçları Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
13. Kozlu, H. H. (2010). *Kayseri Yöresindeki Tarihi Harçların Karakterizasyonu ve Onarım Harçlarının Özellikleri*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 11-29.
14. Matero, F. G. (1995). A Programme for The Conservation of Architectural Plasters in Earthen Ruins in The American Southwest, Fort Union National Monument, New Mexico, USA, *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 1(1), 5-24.
15. Çelebi, R. (1979). *Kerpiç Yöntemleri ve Kullanımı Üzerine Bir İnceleme*, Doçentlik Tezi, İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, Mimarlık Bölümü, İstanbul.
16. Urak, G. ve Çelebi, G. (2005). Beypazarı Geleneksel Evlerinde Uygulanan ‘‘ Tatlı Sıva’’ Üzerine Bir İnceleme, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(3), 401-409.

17. Sayın, B. (2016). Tarihi Yığma Yapıların Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi ve Uygulama Önerileri, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 7(3), 387-398.
18. Yılmaz, C. (2010). *Portland Çimentosu Kullanımının Horasan Harcı Özelliklerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
19. Rossi – Doria, P.R. (1990). Report on The Rilem Workshop “Ancient Mortars and Mortars for Restoration”, *Materials and Structures*, 23(3), 235-238.
20. Baradan, B. (2006). *İnşaat Mühendisleri İçin Malzeme Bilgisi*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, 17-25.
21. Gürdal, E. ve Acun, S. (2003) Alçı Malzemenin Taşıyıcılık Özellikleri, *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 5(427), 63-70.
22. Gürdal, E. (1976). *Kuzey ve Orta Anadolu Alçıları Üzerine Bir Araştırma*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
23. Borelli, E. (1999). *Binders*, *ARC Laboratory Handbooks*, Rome: ICCROM, 1-8
24. TS EN 13279-1. (2009). *Yapı ve sıva alçıları – Bölüm 1: Tarifler ve gerekler*. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü, 1-25.
25. Eren, E. (1998). *Dolmabahçe Sarayı Yapı Taşlarının Bozulma Nedenlerinin Saptanması ve Korunması Üzerine Bir Araştırma*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
26. Akcan, M. (2015). *Harran Bölgesi Tarihi Harçların Fiziko-Kimyasal ve Mineralojik Özelliklerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 10-14.
27. Ashurst, J. and Ashurst N. (1990). *Mortars, Plasters and Renders, Practical Building Conservation, English Heritage Technical Handbook*, California: Gower Technical Press, 3, 2-28.
28. Swallow, P. and Carrington, D. (1995). Limes and Lime Mortars: part one, *Journal of Architectural Conservation*, 1(3), 7-25.
29. Saraylı, A. (1978). *Yapı Malzemeleri Bilimi*, İstanbul: Kutulmuş Matbaası, 5-60.
30. Ekşi Akbulut, D. (2006). *Tarihi Yapıların Onarımında Kullanılacak Harçların Seçimine Yönelik Bir Öneri*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
31. İşlek, A. (2010). *Bayburt İlinin Bazı Endüstriyel Hammaddelerinin Karakterizasyonu ve Tuğla – Kiremit Üretiminde Kullanılabilirliklerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kütahya.
32. Ray, R. (1954). *The Application of Phase Equilibrium Data to Certain Aspects of Clay Mineralogy*, Second National Conference on Clay and Clay Minerals, University of Missouri, (October, 15–17), Columbia, Missouri, 124-140.

33. Polat Pekmezci, I. (2012). *Çukurova Bölgesindeki (Klikya) Bazı Tarihi Yapılarda Kullanılan Harçların Karakterizasyonu ve Onarım Harçları İçin Öneriler*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
34. TS EN 197-1. (2012). *Çimento - Bölüm 1: Genel Çimentolar – Bileşim Özellikler ve Uygunluk Kriterleri*. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü, 1-40
35. ASTM C 618-19. (2019), *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*, West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials, 1-5.
36. Gani, M.S.J. (1997). *Cement and Concrete*, London: Chapman & Hall, 83-90.
37. Massazza, F. (1989). *Puzolanlar*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Puzolanlı Çimentolar ve Kullanım Alanları Semineri, Ankara, 154-160.
38. Koçu, N. (1997). *Konya Çevresindeki Volkanik Tüflerin Yapı Malzemesi Olarak Değerlendirilmesi ve Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
39. Postacioğlu, B., Çakıroğlu, N. ve Ortabaşı, N. (1960). *Kayseri Puzolanları*, İstanbul: Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Yapı Araştırma Kurumu, 1-56.
40. ASTM D 8. (1998). *Standart Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements*, West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials, 4-16.
41. Erdoğan, Y. T. (2003). *Beton*, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Geliştirme Vakfı Yayını, 10-72.
42. Böke, H., Akkurt, S. ve İpekyolu, B. (2004). Tarihi Yapılarda Kullanılan Horasan Harcı ve Sıvalarının Özellikleri, *Yapı Dergisi*, 269, 90-95.
43. Saydan, M. (2015). *Konya Bölgesindeki Tarihi Yapılarda Sıklıkla Kullanılan Sille Taşının Bazı Mekanik, Mineralojik, Jeokimyasal ve Puzolanik Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 55-94.
44. TS EN 1936. (2010). *Doğal taşlar- Deney yöntemleri- Gerçek yoğunluk, görünür yoğunluk, toplam ve açık gözeneklilik tayini*. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü, 1-10
45. İnternet: Troy-Met Kalite Kontrol Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.. XRF Nedir. Troy-Met Kalite Kontrol Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.. 2019-05-29. Web: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.troy-met.com%2Fhaber%2F15%2Fx-sini-fluoresans-xrf-nedir&date=2019-05-29>, Son Erişim Tarihi: 29.05.2019.
46. Moropoulou A, Bakolas A. and Bisbikou K. (2001). Investigation of the Technology of Historic Mortars, *Journal of Cultural Heritage*, 1(1), 45-48.

EKLER

EK-1. Çalışma için T.C. Kültür Bakanlığı'ndan alınan izin yazısı




T.C.
KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
Konya Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü

SAYI : 25225848-42.02/239-2625 18./10/2016
 KONU : Konya, Beyşehir İlçesi, Hamidiye Mahallesi,
 Çeçen Süleyman Efendi Konağı hk.

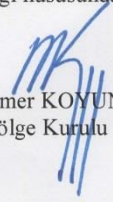
Sayın: Hülya AKTAŞ
 Gazeteci Yazar Muammer Yaşar Bostancı Cad.
 MEB Beşevler Kampüsü B Blok Kat:1 Yenimahalle /ANKARA

İlgi: Beyşehir Kaymakamlığı Beyşehir İlçe Yazı İşleri Müdürlüğünün 10.10.2016 tarih ve 78239567-529-E.1438 sayılı yazınız.

Konya İli, Beyşehir İlçesi, Hamidiye Mahallesi, 271 ada, 2 parselde bulunan Çeçen Süleyman Efendi Konağını, tarihi yapıların onarımında kullanılacak harçlar konusundaki tez çalışması için incelemek ve deney çalışmalarında kullanmak üzere numune alınmasında sakınca olup olmadığına ilişkin ilgi yazı ve eki dilekçe incelenmiştir.

Bahse konu taşınmaz, Konya Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulunun 15.04.2005 tarih ve 267 sayılı kararı ile tescil edilerek, II.grup yapılara dahil edilmiştir. Tescilli yapılarda her türlü fiziki inşai uygulama öncesi Kurulumuzdan izin alınması gerekmektedir. Ancak söz konusu inceleme ve çalışma bu çerçevede ilgili mevzuat kapsamında olmaması nedeniyle talep doğrultusunda çalışma yapılmasında Müdürlüğümüzce sakınca bulunmadığı hususunda;

Gereğini bilgilerinize arz/rica ederim.


 Muammer KOYUNCU
 Koruma Bölge Kurulu Müdürü

DAĞITIM:
 -BEYŞEHİR KAYMAKAMLIĞI
 (Beyşehir İlçe Yazı İşleri Müdürlüğü)
 -Hülya AKTAŞ
 Gazeteci Yazar Muammer Yaşar Bostancı Cad.
 MEB Beşevler Kampüsü B Blok Kat:1 Yenimahalle /ANKARA



Adres: Şemsi Tebrizi Mah. Vali İzzetbey Cad. No:1 Tel:0.332.350 93 19 Fax: 352 03 08 Karatay/KONYA
 E-Posta: konyakurul@kulttur.gov.tr
 E-Posta: kulturtabiat@ttmail.com

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKTAŞ, Hülya
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 03.12.1988, Malatya
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (505) 952 12 79
 e-mail : kurthulya88@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	2011
Lise	İncesu Anadolu Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-Halen	Milli Eğitim Bakanlığı	İnşaat Mühendisi
2012-2013	NFB Mühendislik Müşavirlik	İnşaat Mühendisi
2011-2012	ETİK Mühendislik	İnşaat Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Aktaş, H. Aruntaş H. Y. (2019, Haziran). *Tarihi Çeçen Süleyman Efendi Konağında Kullanılan Harçların Bazı Özellikleri*, VI. Uluslararası Fen, Mühendislik ve Mimarlık Bilimlerinde Akademik Çalışmalar Sempozyumunda sunuldu, *Ankara*. -

Hobiler

Doğa gezileri, Bağlama, Türk Halk Müziği Araştırmaları, Ahşap Yakma ve Boyama



GAZİ GELECEKTİR..