

# NURUOŞMANIYE CAMİ'NE AİT MALZEMELERİN NİTELİK VE PROBLEMLERİNİN ANALİZİ

Analysis of the Materials and Their Problems of the Nuruosmaniye Mosque

Doç.Dr. Ahmet Güleç | İ.Ü.Emekli Öğretim Görevlisi



*İstanbul, Fatih ilçesi, Kapalıçarşı girişi, Çemberlitaş yönünde yer alan Nuruosmaniye Camii I. Mahmut döneminde 1748 (h.1161) yılında inşa edilmeye başlanmış, III. Osman döneminde 1755 (h.1169) yılında tamamlanmıştır. Caminin mimarı Simon Kalfa olmakla birlikte bazı kaynaklarda Mustafa Ağa olduğu, Simon Kalfa'nın ise onun yardımcısı olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada, caminin harim, bodrum ve avlu bölümlerinden harç, sıva, taş, tuğla, ahşap, boya ve varak örnekleri alınmış ve camide kullanılmış olan bu malzemelerin nitelik ve problemlerini belirlemek üzere analizler yapılmıştır.*

*Harç ve sıva örneklerinin üzerinde görsel analiz, basit spot testler, petrografik analiz, kızdırma kaybı, asit kaybı ve asitle reaksiyona girmeyen agregaların stereo mikroskop altında görsel analizleri ile boya tabakalarının yağ ve protein analizleri yapılarak sıvaların bağlayıcı, dolgu ve katkı nitelik ve oranları ile mineral içerikleri, doku-sal özellikleri belirlenerek üç grup olarak sınıflandırılmış ve bozulma sebepleri saptanmıştır.*

*Benzer analizler taş ve tuğla örnekleri üzerinde yürütülmüş ve taşların mikritik kireç taşı, tuğlaların ise 1 mm boyuta kadar gözenekleri olan, içeriğinde ise düzensiz dağılmış, 1 mm boyuta kadar % 5 civarında kuvars ile % 10 kadar karbonatlı agrega bulunan yaprak tuğla olduğu tespit edilmiştir.*

*Ahşap örneklerinden hazırlanan kesitler üzerinde mikroskop ile yapılan analizde pencere kapaklarında ceviz, kapı kanatlarında meşe kullanıldığı, pencere kapakları ve kapı kanatlarında yapılmış olan onarımlarda ise sarıçam kullanıldığı anlaşılmıştır.*

*Boya ve varak örnekleri üzerinde yapılan protein ve yağ analizi ile örneklerin orijinal bağlayıcılarının varaklarda ve astar tabakasında yağ esaslı, boya tabakasında protein esaslı olduğu, son onarımda ise modern polimer bağlayıcının kullanıldığı tespit edilmiştir. Boya ve varak tabakalarının kimyasal içeriklerinin tespiti XRF analizi yapılmış ve orijinal varakların altın bakır alaşımı olduğu, onarımda ise bakır yaldızın kullanıldığı, kalemışı süslemelerde pigment olarak beyaz fon boyasında kireç, kırmızı kahverengi boyalarda ise hematit kullanıldığı tespit edilmiştir.*

*Yapılan analizlerin sonuçları değerlendirilerek uygulanacak olan onarım çalışmalarında kullanılacak orijinale benzer harç, sıva karışımları ile taş, tuğla, ahşap, boya ve varakların nitelikleri ile düz ve boyalı mermer, taş vd yüzeylerde yapılacak temizlik için uygulama yöntemleri önerilmiştir.*

*Araştırmalar sonucu yapılan öneriler doğrultusunda onarımlarda kullanılacak olan harç, sıva, taş, tuğla ve ahşapların, orijinal malzeme ile uyumluluk içerisinde çalışması sağlanarak orijinal malzemeye yapacağı fiziksel ve mekanik baskı önlenmiş olacak, yapının özgün olan elemanlarının daha sağlıklı ve uzun ömürlü olmasını sağlayacaktır.*

**Anahtar Kelimeler:** Restorasyon, Konservasyon, Harç ve Sıva Analizi, Onarım Harç ve Sıvaları, Nuruosmaniye Camii.

*Nuruosmaniye camii, which is located next the grand bazaar gate, in the direction of Burned colon (Çemberlitaş), was started to built at the period of Mahmut the First (1748) and finished at the period of Osman the Third (1755). Although the mosque was built by architect Simon Kalfa, some documents indicated that the architect was Mustafa Ağa and Simon Kalfa was his assistant. In this study the properties and problems of the materials as mortars, plasters, stones, bricks, woods, paints and gold gildings were analyzed, which were sampled from the main hall, basement and courtyard of the mosque.*

*The ratio of binders, aggregates and additives, and, mineralogical compositions, textural properties of the mortar and plaster samples were analyzed, and, the source of deteriorations were determined by visual analysis, spot tests analysis, petrography, ignition loss analysis, reaction with acid. As a result of acid reaction the size distribution and particle properties of acid insoluble materials, and, having the protein and oil analysis, the binder of paint layers were determined. Regarding to the results of these analysis, the mortar and plaster samples was classified in 3 groups.*

*Similar analysis were carried out on the stone and brick samples, and, it is found that the stones are mikritik lime stone, and, the bricks are square shaped and have pores up to 1 mm diameter and aggregates as quartz (ca. 5%) and calcitic particles (ca. 10%).*

*According to the thin section analysis, carried by microscope, the wood samples indicated that window covers are walnut, doors are oak, and the woods used in previous repair were Sylvester pine.*

*The protein and oil analysis of paints and gildings indicated that the binders of gildings and undercoats are oil based while the paints are protein based, and, the polimer based binders were used in previous restoration. The chemical composition of the paints and gilding were analysed by XRF, and, it is found that while the original gildings are gold-copper alloy, the repair materials are copper paints. The pigment of white color used for wall decoration (kalemışı) is lime while the pigments of red and Brown colors are hematite.*

*Regarding to the results of analysis, the composition of repair mortar, plaster, stone, brick, wood paint and gilding materials were proposed as well as the cleaning methods on the original ones.*

*By using those proposed materials for the restoration, the original and new repair mortar, plaster, stone, brick and wood materials have the similar physical and mechanical properties, and there will be no mechanical stresses on each other. And, this will provide long and healthy life to those original materials of the monuments.*

**Key Words:** Restoration, Conservation, Analysis of the Mortar and Plaster, Repair mortars and Plasters, Nuruosmaniye Mosque.

## 1. GİRİŞ

Kültürel mirasımız olan tarihi anıtlarımızın malzemele-ri, problemleri ve problem nedenleri üzerinde bilimsel araştırmalar yapılmadan, uygulanan koruma ve onarım çalışmaları telafisi olanaksız hasarlara yol açabilmektedir. Tarihi eserlerin konservasyon ve restorasyon projelerinde koruma basamakları, gerektiği durumlarda sıralamanın değişmesi yada bazılarında ihtiyaç duyulmaması ile birlikte belgeleme, teşhis, uygulama (temizleme, yapıştırma-dolgu-tümleme, sağlamlaştırma-koruma vb.) ve bakım aşamalarından oluşmaktadır (Güleç, 2009).

Koruma ve onarım çalışmalarında amaçlanması gereken asıl hedef eser malzemelerinin nitelikleri ile birlikte yapım tekniklerinin de olabildiğince korunması olmalıdır. Gerekli olduğu durumlarda yapılacak olan müdahaleler bu hedef doğrultusunda projelendirildikten sonra, bu kapsamda kullanılacak olan malzemeler ve teknikler belirlenmelidir.

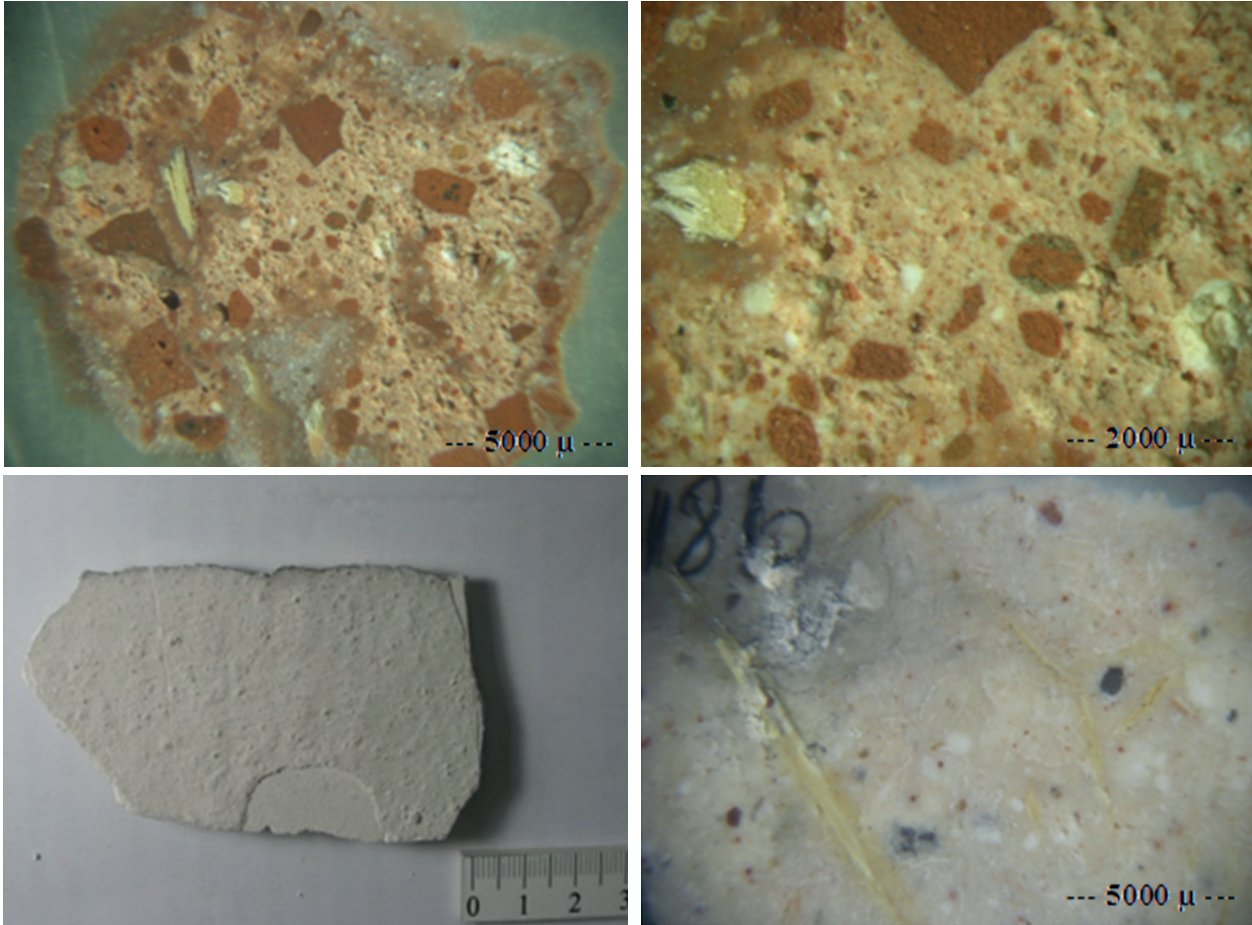
Detaylı bilimsel veriler elde etmek, doğru onarım malzemelerini seçebilmek ve hatalı uygulamaların önüne geçebilmek için koruma ve onarım çalışmalarında teşhis aşaması oldukça önemlidir. Bozulmalara yol açan problemlerin teşhisi ve bu teşhis sonucunda yapılacak olan koruma ve onarım çalışmaları için öncelikle eserin orijinal malzemelerinin niteliklerinin ve problemlerinin belirlenmesi gereklidir. Yapılan teşhisin sonuçları doğrultusunda belirlenecek olan koruma ve onarımlarda kullanılacak malzemelerin, orijinal malzemeyle fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin benzer olması sağlanmış olacaktır. Böylelikle eser malzemesi ile onarım malzemesi uyumlu davranışlar gösterecek ve eser yaşantısını sağlıklı bir şekilde sürdürecektir.

Eser malzemesinin nitelik, üretim teknolojisi ve problemlerini belirlenmeden yapılacak olan koruma ve onarım çalışmalarında kullanılacak olan malzemelerin, orijinal malzemeyle farklı kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerle

re sahip olması, orijinal eser malzemesi üzerinde mekanik baskıların oluşmasına yol açacaktır. Bu baskılar, zaman içerisinde dayanımını yitirmeye başlamış olan daha zayıf durumdaki orijinal eser malzemesinin etkilenmesine neden olacaktır. Nitelik ve problem teşhisi yapılmadan uygulanacak bu tür onarım çalışmaları faydadan çok zarar getirecek, bozulma süreci hızlanacak ve eserde geri dönüşümsüz hasarlar oluşacaktır.

Anıtların özgün harç, sıva ve diğer malzemelerinin karakterizasyonu ancak yapının farklı yerlerinden sistematik olarak alınan çok sayıda örnek üzerinde yapılacak olan kimyasal, fiziksel, petrografik, mineralojik ve biyolojik analizler sonucu saptanabilir. Bu analizler neticesinde orijinal harç, sıva ve diğer malzemelerinin içerikleri ve nitelikleri tespit edilerek, yapılacak onarım çalışmalarında kullanılacak olan, orijinal malzeme ile benzer nitelikteki malzemeler belirlenmiş olacaktır. Belirlenen bu malzemelerin kullanılmasıyla orijinal malzemeler üzerinde oluşabilecek fiziksel ve mekanik baskılar önlenmesi yanında eserin yapım teknolojisi de korunmuş olacaktır.

Bu çalışmada, "Nuruosmaniye Camii Onarım Projesi" kapsamında, caminin harim, bodrum kat ve avlusuna ait alınmış olan harç, sıva, taş, mermer, tuğla, ahşap, boya, varak ve kir örneklerin nitelik ve problemleri araştırılmıştır. Bu amaçla alınmış olan harç ve sıva örneğinin nitelik ve problemleri görsel analiz, basit spot testler, petrografik analiz, kızdırma kaybı, asit kaybı ve asitle reaksiyona girmeyen agregaların stereo mikroskop altında görsel analizleriyle, az miktarda örnek alınabilmiş olan sıvaların nitelikleri XRF ve basit spot testlerle, taş, tuğla ve ahşap örneğinin nitelikleri stereo ve polarizan mikroskop analizleriyle ve astar, boya ve varak tabakasının bağlayıcı ve pigment nitelikleri basit spot testler ve XRF (X-Işımları Floüresans) analizleriyle araştırılmıştır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda, analizi yapılan malzemelerin nitelik ve problemleri belir-



**Fotoğraf 1.** 18 nolu sıva örneğinin alındığı yer, alt tabakasının el örneği, hazırlanan kesitinin stereo mikroskop altındaki genel dokusu ve detayı ile üst tabakasının el örneği, hazırlanan kesitinin stereo mikroskop altındaki genel dokusu.

Örnek No	Kızdırma Kaybı (%)			Asitte (%)		Elekte Kalan (%)							
	Nem	550°C	CaCO <sub>3</sub>	Kayıp	Kalan	5000 µ	2500 µ	1000µ	500µ	250µ	125µ	63µ	<63 µ
1	10,07	3,35	57,11	62,34	37,66	8,60	18,81	14,11	14,68	11,47	7,91	9,98	14,45
2	26,56	3,56	60,44	56,73	43,27	21,78	15,98	11,20	8,40	8,82	7,37	9,34	17,12
3	12,88	3,43	59,05	58,70	41,30	12,50	9,55	23,18	17,50	16,82	8,41	4,55	7,50
4	10,51	5,80	40,05	48,07	51,93	26,72	14,08	14,72	7,84	9,28	7,36	8,00	12,00
5	5,10	1,90	74,35	72,03	27,97	0,00	14,41	23,38	9,60	10,02	11,48	11,27	19,83
6	8,30	3,33	49,65	55,35	44,65	30,74	13,42	9,67	5,19	9,24	9,09	8,66	14,00
7	15,55	3,32	59,29	67,47	32,53	10,95	7,08	15,22	9,75	12,82	14,29	17,49	12,42
9	3,68	3,84	54,10	59,25	40,75	25,36	14,07	13,55	9,65	9,14	8,11	8,32	11,81
10	12,44	5,74	41,14	37,51	62,49	34,14	13,62	10,23	7,86	7,63	6,80	9,66	10,05
11	16,20	6,34	54,05	60,96	39,04	31,00	12,47	11,33	11,76	9,91	7,77	6,34	9,41
12	1,64	4,45	39,21	54,64	45,36	24,11	12,52	12,52	10,66	11,76	9,48	7,61	11,34
13	1,80	7,70	41,46	57,11	42,89	1,81	16,06	22,60	16,24	12,70	9,62	8,08	12,89
14	48,71	7,92	42,70	64,70	35,30	0,00	11,97	23,39	17,52	16,08	9,65	7,21	14,19
18a	3,65	3,90	43,39	59,17	40,83	5,94	19,80	17,49	13,86	10,89	8,91	9,90	13,20
18b	6,36	1,48	83,52	82,68	17,32	0,00	0,99	16,83	25,74	21,78	9,90	10,89	13,86
19a	2,80	7,99	67,39	90,84	9,16	0,00	3,85	15,38	21,15	19,23	9,62	11,54	19,23
21	11,79	12,29	11,31	50,86	49,14	0,00	0,00	2,22	13,89	16,67	15,00	18,33	33,89
22	13,12	5,30	96,42	98,86	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0

**Tablo 1.** Harç, sıva, taş ve tuğla örneklerinin kızdırma kaybı, asitle muamele ve asitle reaksiyona girmeyen agregaların boyut dağılımı.

lenmiş, yapılacak koruma ve onarım çalışmalarında kullanılacak yöntem ve malzemeler önerilmiştir.

Araştırmalar sonucu yapılan önerilerle yapının malzeme ve üretim teknolojisi değiştirilmezken onarımlarda

kullanılacak olan sıvaların, orijinal malzeme ile uyumluluk içerisinde çalışması sağlanarak orijinal malzemeye yapacağı fiziksel ve mekanik baskı önlenmiş olacaktır.

No	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	İletkenlik (µS)	% Tuz	PROTEİN	YAĞ
1	+	+	-	-	201	1,13	+	-
2	-	±	-	-	136	0,76	+	-
3	-	+	-	-	137	0,77	-	+
4	+	++	-	-	300	1,68	+	-
5	-	+	-	-	128	0,72	+	-
6	-	+	-	-	153	0,86	+	-
7	-	-	-	-	111	0,62	+	-
9	±	+	-	-	243	1,36	+	-
10	±	++	-	-	453	2,54	+	-
11	±	+	-	-	507	2,84	+	-
12	-	++	-	-	359	2,01	+	-
13	±	++	-	-	203	1,14	+	-
14	±	++	-	-	362	2,03	+	-
18a	-	+	+	-	56	0,32	+	-
18a	-	+	+	-	56	0,32	+	-
18b	-	+	-	-	450	2,61	+	-
18c	±±	±	-	-	149	0,86	+	-
18d	?	?	?	?	?	?	+	-
19a	±	±	++	-	1020	5,91	+	-
19b	-	±	-	-	?	?	+	-
19c	?	?	?	?	?	?	+	-
20	?	?	?	?	?	?	+	+
21	-	±	+++	-	2020	11,70	+	-
21b	?	?	?	?	?	?	-	-
22	+	++	-	-	478	2,77	-	-
22a	?	?	?	?	?	?	-	-
22b	?	?	?	?	?	?	-	-
22c	?	?	?	?	?	?	-	-
25	+	+	++++	-	?	?	+	-
26	++	+	++++	-	?	?	+	-
27	++	+	++++	-	?	?	+	-
28	++	-	++++	-	?	?	+++	-
29	++	+	++++	-	?	?	+	-
30	±	-	++++	-	?	?	+	-
31	±	+	++++	-	?	?	+	-
32	±	±	++++	-	?	?	±	-
33	?	?	?	?	?	?	?	?
34	±	-	++++	-	?	?	+	-
35	++	+	++++	-	?	?	-	+
36	?	?	?	?	?	?	-	+
37	?	?	?	?	?	?	±	+
38	++	-	+++	-	?	?	+	+
39	?	?	?	?	?	?	+	+
40	-	+	+	-	?	?	+	-
41	+	-	+	-	?	?	±	-

-. Yok; ±: Var-Yok; +: Az var; ++: Var; +++: Fazla var; ++++: Çok Fazla var. (?): Yeterli örnek miktarı bulunmadığından analiz yapılamamıştır.)

**Tablo 2.** Harç, sıva, taş, tuğla, boya ve varak örneklerinin suda çözünbilir tuzları ile ve yağ analizleri.

### 1.1. Yapının Tarihiçesi

Fatih ilçesi, Kapalıçarşı girişi, Çemberlitaş yönünde yer alan Nuruosmaniye Külliyesi I. Mahmut döneminde 1748 (H.1161) yılında inşa edilmeye başlanmış, III. Osman döneminde 1755 (H.1169) yılında tamamlanmıştır. Külliye cami, medrese, kütüphane, imarethane, türbe ile sebil ve çeşme yapıları ile çevresinde yer alan birkaç dükkândan oluşmaktadır (Aslanapa 1986).

Adını döneminde yapımı tamamlanmış olan Padişah III. Osman ile yapı içerisindeki ışıktan aldığı belirtilen Nuruosmaniye Camii, Osmanlı Dönemi Mimarlığı'nın ilk ve en önemli barok yapılarından biridir. Tek kubbeli harimi ile klasik şemayı devam ettiren camii, absidial formdaki mihrab ve iç avlusuyla Osmanlı mimarlığına farklı bir anlayış kazandırmıştır (Kuban 1994, Özkafa 2008 ).

Örnek No	Alındığı Yer	CaCO <sub>3</sub> (%)	Asit Kaybı	Bağlayıcı Oranı (%)	Bağlayıcı Tipi	Agrega Tipleri	Maksimum Agregada (çakıl) Boyutu	Kıtık Miktarı (%)	Renk / Durum	Yaklaşık Bağlayıcı: Agregada (K:TK:TKÇ) oranı
1 Harç	Bodrum 7A Tuğlalar Arası	57,11	62,34	~35	HK	TK, K	5 mm (10 mm)	-	açık pembe sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
2 Harç	Bodrum 7A Hatlı Boşluğu	60,44	56,73	~30	HK	TK, K	5 mm	-	pembe / Sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
3 Harç	Bodrum 7A Tuğlalar Arası	59,05	58,70	30-35	HK	TK, K, VK,Q	5 mm	-	Gri- krem / Sağlam	1,0: (2,0 : 0,5:0,0)
3 Tuğla	Bodrum 7A	0,26	2,88	Kızıl-kahve renkli, sağlam olan tuğla örneği, 1 mm boyuta kadar gözenekli, içerisinde düzensiz dağılmış, 1 mm boyuta kadar tek tük mika, % 2-3 karbonatlı agrega ve % 5 civarında kuvars bulunmaktadır.						
4 Harç	Bodrum 7A Taşlar Arası	40,05	48,07	~30	HK	TK, K, VK	5 mm	-	Açık pembe / sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
5 Harç	Bodrum 5E Tuğlalar Arası	74,35	72,03	~45	HK	TK, K	4 mm	-	Kızıl kahve / sağlam	1,0: (0,5 : 2,0:0,0)
6 Harç	Bodrum 6A Taşlar Arası	49,65	55,35	~35	HK	TK, K, VK	7 mm	-	Kızıl kahve / Sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
6a Taş	Bodrum 6A	63,92	71,95	Krem-bej renkli, sağlam olan taş örneği, mikro gözenekli, % 5-10 kumlu ve %20-25 killi mikritik kireçtaşıdır.						
7 Harç	Bodrum 5C Zeminden	59,29	67,47	~35-40	HK	TK, K, VK	7 mm	-	Bej / sağlam	1,0: (1,5 : 1,0:0,0)
8 Taş	Bodrum 4C Havuz Tabanı	60,58	74,58	Krem-bej renkli taş örneği %25-30 killi mikritik kireçtaşıdır.						
9 Harç	Bodrum 3B-4C Hatlı-Taş Arası	54,10	59,25	30-35	HK	TK, K	6 mm	-	Pembemsi kahve / oldukça sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
10 Harç	Bodrum 3A Taşlar Arası	41,14	37,51	~30-35	HK	TK, K	6 mm	-	Pembe/ sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
11 Harç	Bodrum 1C Taşlar Arası	54,05	60,96	~35	HK	TK, K	8 mm	-	Pembemsi kahve / oldukça sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
12 Harç	Bodrum Giriş Kemerli	39,21	54,64	~35	HK	TK, K	6 mm	-	Pembemsi bej / sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,5)
12Tuğla	Bodrum Giriş Kemerli	3,77	10,25	Kızıl-kahve renkli, oldukça sağlam tuğla örneğinin içerisinde 1-2 mm boyuta kadar, irileri nispeten yuvarlaklaşmış olan, %10 kadar karbonatlı parçacıklar ile %5 kadar kuvars bulunmaktadır.						
13 Harç	Avlu KB Giriş Taş Örgü Harcı	41,46	57,11	~35	HK	TK, K	5 mm	-	pembe/ sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,0)
14 Harç	Avlu Kanal İzolasyon Sıvası	42,70	64,70	25-30	HK	TK, K	4 mm	-	Pembemsi kahve / sağlam	1,0: (0,5 : 1,5:0,0)
15Ahşap	Avlu KD Pen-cere Kapağı	Koyu kahve renkli yıllık halkaları belirgin, bol miktarda böcek galerileri görülebilen, yüzeyinde boya tabakası bulunmayan ahşap örneğidir.								
16Ahşap	Avlu GB Kapısı	Koyu sarı renkli yıllık halkaları belirgin, bol miktarda böcek galerileri görülebilen, yüzeyinde boya tabakası bulunmayan ahşap örneğidir.								
17Ahşap	Harim Galeri Pencere Kapağı	koyu kahve renkli yıllık halkaları belirgin, bol miktarda böcek galerileri ve 3-4 mm boyuta kadar uçma delikleri bulunan, yüzeyinde boya tabakası bulunmayan ahşap örneğidir.								
18 Sva (alt)	Ana Kubbe Yazısız Alan	43,39	59,17	35-40	HK	TK, K	5 mm	-	pembe / nispeten zayıf	1: 1,5-2
18 Sva (üst)	Ana Kubbe Yazısız Alan	83,52	82,68	40-45	SK	K, VK	1 mm	%0,2-0,3	Sağlam/ Pembe	1: 1,5
19 Sva	Ana Kubbe Yazı Bordürü	67,39	90,84	40-45	HK	K, VK	1 mm	%0,2-0,3	pembe / orta sağlamlıkta	1: 1,5-2
20 Boya	Harim GD Kitabesi	İki tabaka olan boyanın alt tabakası 350-400 µm kalınlıkta, yağ (muhtemelen bezir yağı) bağlayıcılı mavimsi gri astar tabakası, Üstteki tabakası 100-150 µm kalınlıkta, protein (muhtemelen kazein) bağlayıcılı,süyen renkli boya tabakasıdır.								
21 Sva	Harim GB Duvarı	11,31	50,86	% 10-15 kireçli alçı	-	-	-	-	-	-
21Boya	21S Yüzeyinden	~200 µm astar ile ~ 50 µm kalınlıkta gri renkli boya tabakasının (21b) bağlayıcıları modern polimerdir.								
22 Sva	Harim KB Duvarı	96,42	98,86	90-95	HK	-	-	~% 1	pembe / orta sağlam	1:2
22a Boya	Harim KD Duvarı	~200 µm kalınlıkta, beyaz astar tabakasının bağlayıcısı modern polimerdir.								
22b Boya	Harim KD Duvarı	~50 µm kalınlıkta gri renkli boya tabakasının bağlayıcısı modern polimerdir.								
22c Boya	Harim KD Duvarı	~50 µm kalınlıkta koyu gri renkli boya tabakasının bağlayıcısı modern polimerdir.								
23Ahşap	Avlu KB Pencere Kapağı	Açık ve koyu kahve renkli yıllık halkaları belirgin, bol miktarda böcek galerileri görülebilen, yüzeyinde boya tabakası bulunan ahşap örneğidir.								
24Ahşap	Avlu KD Pencere Kapağı	Kahve renkli yıllık halkaları belirgin, bol miktarda böcek galerileri görülebilen, yüzeyinde boya tabakası bulunan ahşap örneğidir.								
25 Kir	Zemin Kat	Doğu yönü, girişi kapısının sağ tarafındaki duvarda bulunan beyaz renkli lekelenmelerden alınmış olan kir örneğidir.								
26 Kir	Zemin Kat	doğu yönü, giriş kapısının arkasında kalan duvardan alınmış olan siyah renkli kir örneğidir.								
27 Kir	Zemin Kat	Kuzey yönde yer alan, doğu girişi tarafındaki ilk iki pencere arasından alınmış olan kir örneğidir.								
28 Kir	Zemin Kat	Kuzey yönde yer alan, doğu girişi tarafındaki 2. Pencerenin yanından alınmış olan kir örneğidir.								
29 Kir	Zemin Kat	Kuzey yönde yer alan, ana giriş kapısı arkasında kalan duvardan alınmış olan kir örneğidir.								
30 Kir	2. Kat	Kuzey yönündeki duvardan alınmış olan kir örneğidir.								
31 Kir	2. Kat	Kuzey yönünde yer alan minare merdiveni girişinin sağ tarafındaki duvardan alınmış olan kir örneğidir.								
32 Kir	2. Kat	Kuzey yönünde yer alan minare merdiveni girişinin sol tarafındaki duvardan alınmış olan kir örneğidir.								
33 Kir	2. Kat	Batı yönünde yer alan, kuzey yönünden 2. Sıradaki payenin alt kısmından alınmış olan kir örneğidir.								

34 Derz Harcı	2. Kat	Güney yönünde yer alan duvardan alınmış olan derz harcı örneğidir.			
35 Harç	2. Kat	Batı yönünde yer alan güney taraftaki 1. Paye, kaplama mermerleri arasından alınmış olan harç örneğidir.			
36Varak ve Boya	2. Kat	Batı yönünde yer alan güney taraftaki sütun başlığının üst kısmından alınmış olan temiz (36a) ve kirlili (36b) varak ile sıva (36) örnekleridir.			
37Varak ve Boya	2. Kat	Batı yönünde yer alan güney taraftaki sütun başlığının üst kısmından alınmış olan varak (37a) ve yeşil korozyon (37b) örnekleridir.			
38 Kir	2. Kat	Batı duvarı, güney tarafında yer alan 2. Sıradaki pencerenin içinden alınmış olan kir örneğidir.			
39 Kir	2. Kat	Örnek 39'un alındığı pencerenin üst lentosundan alınmış olan, kırmızımsı kahve renkli, yapışkan ve ıslak, organik madde akıntısı benzeri kir örneğidir.			
40 Kir	2. Kat	Batı bölümüne geçiş bölümü tonozunun frizinden alınmış olan kir örneğidir.			
41 Sıva, Boya	Belirsiz	Kubbe, duvar veya pandantiften düşmüş olduğu düşünülen, yeri belirlenemeyen, yüzeyinde kırmızımsı kahve renkli boya tabakası (43a) bulunan, yaklaşık 5 mm kalınlıkta olan beyaz renkli sıva örneğinin kırmızı (43b) ve beyaz (43c) yüzeyleridir.			
Agrega Tipi:	TK: Tuğla kırığı	TKÇ: Tuğla çakılı	Q: Kuvars	VK: Diğer volkanik kayalar	K: Karbonatlı parçacıklar
Bağlayıcı Tipi:	HK: Hava kireci	PÇ: Portland çimentosu			
Diğer:	KD: Kuzey doğu	KB: Kuzey batı	GD: Güney Doğu	GB: Güney batı	

**Tablo 3:** Örneklerin alındığı yerler, harç ve sıva örnekler üzerinde yapılan görsel, kalsinasyon, asitle muamele analiz sonuçları ile bağlayıcı agrega oranları ile taş, tuğla, ahşap, kir ve diğer örneklerin niteliklerinin tanımları.

Daha önce Fatma Hatun Mescidi'nin bulunduğu alanda inşa edilen caminin mimarı Simon Kalfadır; ancak, bazı kaynaklarda Mustafa Ağa olduğu, Simon Kalfa'nın ise onun yardımcısı olduğu belirtilmektedir. Kare planlı olan cami, kazıklar üzerinde dökülen bir tür radye temele oturtulmuştur. İki kapılı geniş bir dış avlu ile çevrili olan caminin şadırvan bulunmayan iç avlusu ise klasik Osmanlı mimarisinden farklı olarak poligonol bir yapıdadır. İç avlu revakları 12 sütuna dayalı ve 14 kubbelidir. Harimi, yan duvarlara binen büyük kemerlere oturan 40,72 m yüksekliğinde ve 25,75 m çapında bir kubbe ile örtülü olan camiye girişler, doğu ve batı cephelerde, kuzey yönde geniş ve yüksek merdivenlerle sağlanmıştır. Doğu cephesi güney yönünde hünkâr girişi varken batı cephesi güney yönünde ise cami görevlilerinin (imam, müezzin vb) girişi vardır. Caminin avlu (kuzey) yönünde bulunan cümle kapısı üzerinde müezzin mahfili ve yan kanatlardaki mahfiller dışında rampa ile çıkılan bir hünkâr mahfili bulunmaktadır. Sofası olmayan yapının üst kat taşıyıcıları küçük bir giriş mekânı oluşturmaktadır.

Son cemaat yerinin doğu ve batı cephelerinde dışarı doğru çıkıntı yapacak şekilde inşa edilen, iki şerefeli ve taş külahlı olan minarelerin mermer kaidelerinin nişleri ve profilleri ile iç mekana aydınlık bir hava kazandıran beş sıra halindeki 174 adet pencere barok üsluptadır (Kuban 1994, Yüzereroğlu 2006, Kuban 2007, Özkafa 2008).

Caminin temelini oluşturan bodrum katının zemini horasan (tuğla kırığı ve tozu), kireç ve molozdan oluşan bir harçla oluşturulmuştur.

Süsleme programında taş ve ahşap bezemeleri ile kalemşinin yoğun olarak kullanıldığı yapıda ayrıca mimari öğelerin de klasik üsluptan farklı formlarda ve aynı zamanda dekoratif amaçla kullanıldığı görülmektedir. Yapıda kullanılan dalgalı ve yuvarlak kemerler, bindirmeli kavsaralar, dairesel profilli kabartmalar, yuvarlak formlar, C ve S şek-

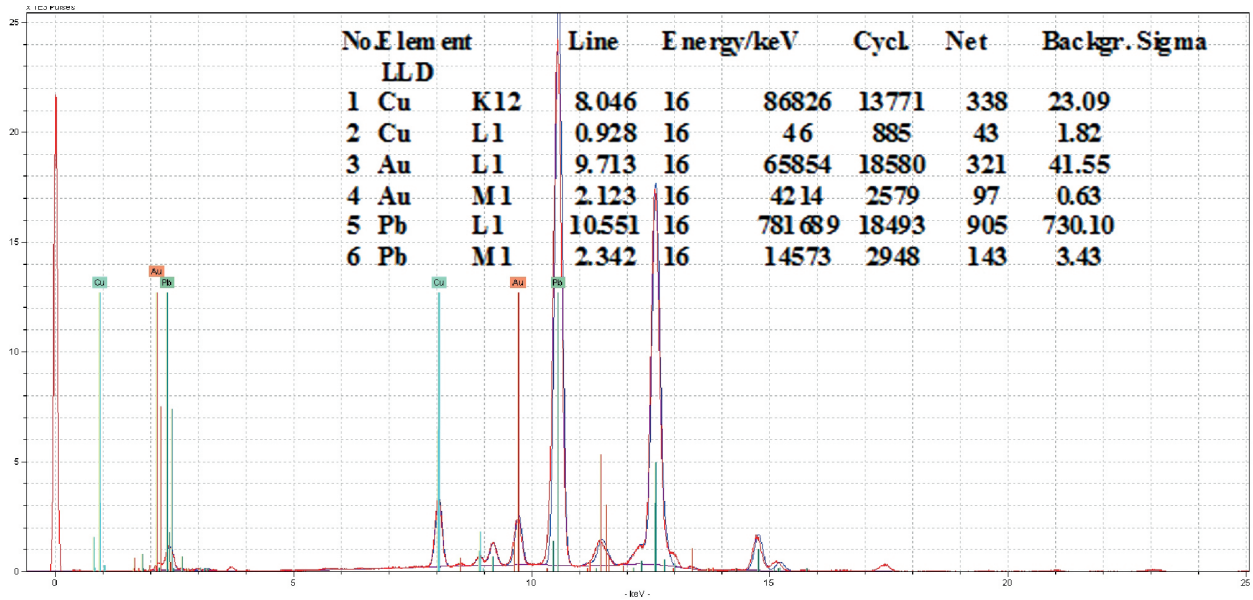
lindeki kıvrımlar barok üslubun özelliklerini yansıtmaktadır (Kuban 2007: 532-536).

Caminin iç kısmında dönemin ünlü hattatlar tarafından yazılmış yazılar önemli yer tutar. Burada kuşak yazısı dışında dönemin ünlü hattatlarından Rasim Efendi, Abdülhalim Efendi, Yahya Fahreddin Efendi, Katipzade Mehmed Refi Efendi ve Bursalı Müzehhip Ali Efendi'nin yazıları da vardır. Hattat imzasının yer almadığı kuşak yazısının (Fetih Suresi) ise Mumcuzade Mehmed b. Ahmed tarafından yazıldığı bildirilmektedir. Camide bütün iç duvarları kesintisiz kuşatması ve çepeçevre sarması açısından bir ilki temsil eden kuşak yazısı, mermer üzerine zemin oyma tekniğinde, siyah zemin üzerine altın varakla yazılmıştır (Özkafa 2008).

Yapının inşaatında çalışan ustalar imparatorluğun dört bir yanından getirilmiş olup özellikle taş ustalarının Azerbaycan, Kayseri, Kastamonu, İzmit, Rodos, Sakız, İzmir ve Midilli'den getirildiği bildirilmektedir. Camide kullanılmış olan demir dışındaki malzemeler olanaklar çerçevesinde deniz yoluyla getirilmiştir. Mermerler Marmara adasından, küfeki taşı Davutpaşa ve Bakırköy (Makrıköy) ocaklarından, od taşı Karamürsel'den, kereste ve kendir Karadeniz'den, demir ham ya da işlenmiş olarak Bulgaristan Samakov'dan ve Kavaladan, iç avludaki her biri yaklaşık 3 ton ağırlığındaki 12 büyük sütun Bergama'daki terk edilmiş bir kiliseden ve kurşun malzeme ise yurt dışından getirilmiştir (Kuban 2007).

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR ve YÖNTEM

Kültür mirası olan tarihi anıtların koruma ve onarım projeleri kapsamında yapılan malzeme analizlerinin amacı, orijinal malzemelerin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile üretim teknolojilerini belirlemek ve içinde buldukları durum ile bu duruma yol açan etkenleri açıklayacak bilgileri sağlamaktır (Güleç 1992).



Fotoğraf 2. 37a nolu örneğin varaklı kısmının XRF grafiği.

## 2.1. Örnek Alma ve Görsel Analiz

Mevcut malzemelerin benzer ve farklı özellikleri ile birlikte niteliklerini saptamak, bozulma sebeplerini tespit etmek ve onarım için benzer karışımları belirlemek amacıyla camiden 15 adet harç ve 7 adet sıva, 2 adet taş, 2 adet tuğla, 5 adet ahşap ile 6 adet astar, boya ve varak tabakası alınmıştır. (Fotoğraf 1, Plan 1, 2 ve 3).

Kimyasal ve fiziksel analizlere başlamadan önce alınmış olan örneklerin dokusu, rengi, durumu (sağlamlığı), agregalarının tipi, rengi, boyutu ve yaklaşık miktarları, görünür organik katkıları vb. özellikleri incelenmiş, alındıkları yerler ile birlikte tanımlanarak sonuçları tablo 3'te verilmiştir.

## 2.2. Kimyasal Analizler

### 2.2.1. Kızdırma Kaybı (Kalsinasyon)

Bu analiz ile harç ve sıvalarda, sürekli artan sıcaklığa bağlı olarak meydana gelen ağırlık değişiminden yararlanarak higroskopik su, molekül suyu (bağıl su) ve organik madde miktarı ile CO<sub>2</sub> kaybından CaCO<sub>3</sub> miktarı saptanmıştır [Güleç 1992, Ersen ve Güleç 2009, Rilem 2005]. Porselen krozeze konulan 0,5-1,0 g arasındaki öğütülmüş örnek ± 0,1 mg hassasiyette tartılmış ve kül fırınında 105 ± 5 °C, 550 ± 5 °C ve 1050 ± 5 °C sıcaklıklarda kızdırılmıştır. Örnekler her ısıtma sonrasında desikatörde soğutulularak tartılmış, ağırlık farkından örneklerin % nem, % 550 °C kaybı ve % CaCO<sub>3</sub> oranları hesaplanmış ve sonuçları tablo 1'de verilmiştir.

### 2.2.2. Asit Kaybı ve Elek Analizi

Bu analiz, harç ve sıvalarda bulunan bağlayıcı ve karbonatlı agregalar dışındaki silikatlı agregalar ile hem dolgu hem katkı olarak kullanılan puzzolanik maddelerin oranları, nitelikleri ve boyut dağılımlarının saptanması amacıyla

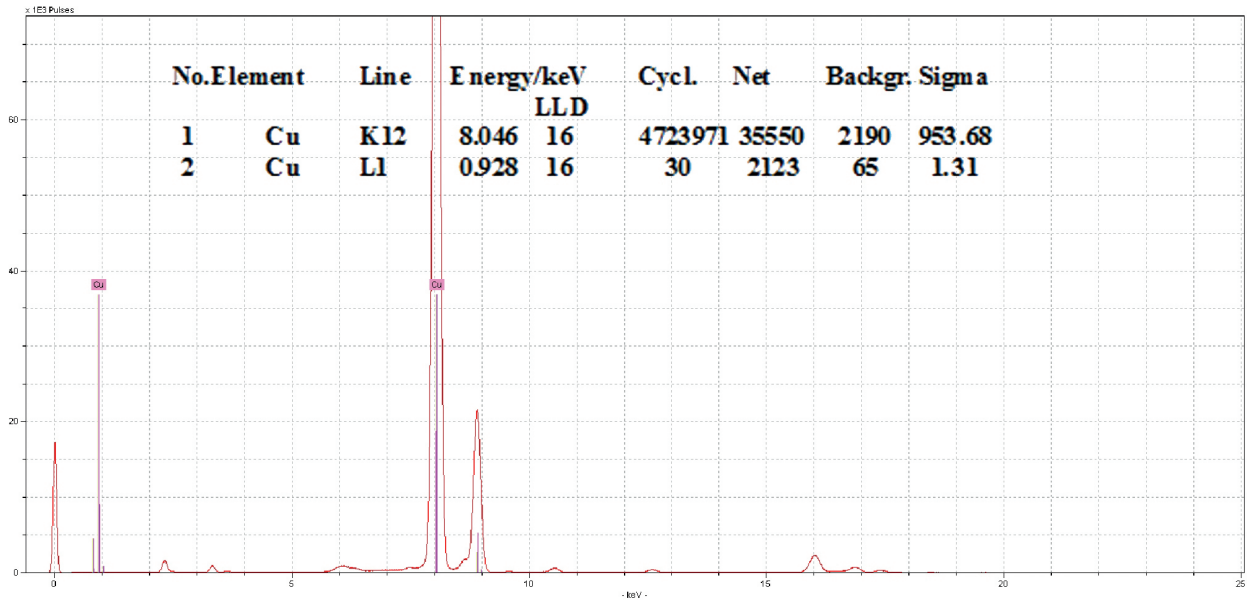
yapılmıştır [Güleç, 1992, Teutonico 1986]. Ortalama 20-25 g örnek 105±5 °C'de 4 saat kurutulup tartıldıktan sonra % 10'luk HCl asit ile 10- 20 saat arasında muamele edilerek parçalanmıştır. Örneğin asitle girmeyen kısmı ağırlığı belirlenen filtre kağıdından süzölmüş ve kalıntılar yıkanmıştır. Çözünmeden kalan agregalar ile üzerinde kil boyutlu agregaların bulunduğu filtre kağıdı 105±5 °C'de 24 saat kurutulup tartılmıştır. Daha sonra <63, 125, 250, 500, 1000, 2500, 5000 µ'luk elek seti kullanılarak elenip ayrı ayrı tartılan agregaların boyut dağılımı, stereo mikroskop altında incelenerek görsel nitelikleri belirlenmiş ve sonuçları tablo 1'de verilmiştir.

### 2.2.3. Suda Çözünebilir Tuzların Analizi

Bu analiz örneklerin içeriğinde bulunan suda çözünebilir tuzların niteliklerini (klor (Cl<sup>-</sup>), sülfat (SO<sub>4</sub><sup>=</sup>), karbonat (CO<sub>3</sub><sup>=</sup>) ve nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) tuzları ve miktarlarını belirleyebilmek amacıyla basit spot testler ve iletkenlik ölçümü kullanılarak yapılmıştır. Harç, sıva, taş ve tuğla örnekleri öğütülerek toz haline getirilmiş, 1 g örnek 100 ml de iyonize su içerisinde bir gün bekletildikten sonra çözeltinin berrak kısmından alınan stok çözelti kullanılarak analizleri yapılmış, kir örnekleri ise malzeme yüzeylerinden alındığı gibi kullanılarak analizleri yapılmış ve tüm sonuçlar tablo 2'de verilmiştir [Güleç, 1992].

### 2.2.4. Yağ ve Protein Analizi

Harç ve sıva karışımlarının içeriğine sabunlaşabilir yağ ve protein esaslı katkı maddelerinin katılıp katılmadığını ve mevcut boya tabakalarının bağlayıcı niteliğini (yağlı boya, protein bağlayıcı boya gibi) tespit etmek amacıyla, spot test olarak yapılmıştır. Harç, sıva, taş ve tuğla örnekleri öğütülerek toz haline getirilerek analizleri yapılmış, kir örnekleri ise malzeme yüzeylerinden alındığı gibi kullanıla-



Fotoğraf 3. 37b nolu örneğin varaklarının korozyona uğramış kısmının XRF grafiği.

rak analizleri yapılmış ve tüm sonuçlar tablo 2'de verilmiştir [Güleç, Ersen, 1998].

## 2.3. Minerolojik Analizler

### 2.3.1. Petrografik Analiz

Harç, sıva, taş ve tuğlalarda örneklerin dokusunu ve minerallerini belirlemeye yardımcı olan bu analizde, incelenen malzemenin petrografik özelliklerini temsil edecek şekilde kütle halindeki bir miktar örnek, üzerindeki tozlar bir fırça ile alındıktan sonra  $105 \pm 5$  °C'de 2 saat kurutulmuştur. Kurutulan örneklere vakum altında epoksi polimer emdirilerek donduktan sonra kesit hazırlama cihazında ince dilimler halinde kesilerek epoksi polimer ile lamlara yapıştırılmıştır. Öncelikle hazırlanan parlak (kalın) kesitte stereo mikroskop (tek nikol) ile örneğin dokusu, bağlayıcı-agrega oranları, bağlayıcı fazları, agrega türleri, şekilleri, boyutları belirlenmiş, daha sonra 30 µ kalınlığa kadar inceltilecek hazırlanan kesitte, polarizan mikroskop (çift nikol) kullanılarak minerallerin kesin olarak tanımlanması, ayrışmaları, yeni oluşan mineraller ve oluşturdukları dokusal özellikler incelenmiş ve sonuçları tablo 3'te verilmiştir (Middendorf vd, 2005, Gülmez 2005, Kozlu 2010).

## 2.4. İleri Teknik Analizleri

### 2.4.1. XRF

Örnek miktarı genel analizlerin yürütülemeyeceği miktarda alınabilen harç ve sıvalar ile boya, varak gibi az miktarda alınabilen örneklerin kimyasal içerikleri, 700 µA akım, 0–25 keV enerjide, x ışını kaynağı olarak Molibden tüp kullanılarak ARTAX µ-XRF spektrometresi ile yapılmıştır. Elde edilen veriler tablo 4'te verilmiş ve sonuç kısmında değerlendirilmiştir (Fotoğraf 2 ve 3, Tablo 4).

## Sonuçların Değerlendirilmesi

Yapılan analizlerle “Nuruosmaniye Camii Koruma ve Onarım Projesi” kapsamında, camii bodrum, harim ve avlu revaklarına ait harç ve sıva örneklerinin (Plan 1, 2 ve 3) bağlayıcı, dolgu ve katkı tipleri ile ağırlıkça oranları ve boya tabakalarının bağlayıcı içeriği ve stratigrafisi ile taş, tuğla, ahşap ve boya örneklerinin nitelikleri (Tablo 1, 2, 3 ve 4) belirlenmiştir. Bu çalışmada, cami bodrum kat hariç, caminin genelinde önceki onarım(lar)da kullanılmış olan çimento bağlayıcılı harç, sıva ve diğer onarım malzemelerinden örnek alınmasına ve analizinin yapılmasına gerek görülmemiştir.

Caminin planda gösterilen yerlerinden alınmış olan el örneklerinin görsel olarak, parlak kesitlerin bağlayıcı-agrega ve bağlayıcı-bağlayıcı fazları ile asitle reaksiyona girmeyen agregaların 125µelek altı kısmının stereo mikroskop altında incelenmesi sonucunda 18 üst sıva örneğinin bağlayıcısının su (hidrolik) kireci, 21 nolu sıva örneğinin bağlayıcısı az kireçli alçı, diğer örneklerin ise hava kireci olduğu tespit edilmiştir. Bu örnekleri üzerinde yapılan kalsinasyon analizler sonucuna göre bağlayıcısı hava kireci olan harçların  $\text{CaCO}_3$  oranının % 39,21 ile %74,35 arasında değiştiği, bağlayıcısı hava kireci olan sıvaların  $\text{CaCO}_3$  oranının ise % 43,39 ile %67,39 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Bağlayıcısı az kireçli alçı olan 21 nolu sıva örneğinde  $\text{CaCO}_3$  oranı % 11,31 iken bağlayıcısı hidrolik kireç olan 18 nolu üst (bitim) sıva örneğinin % 83,52 olduğu tespit edilmiştir.

Bu harç ve sıva örneklerine ilave olarak, nitelikleri nedeniyle çok az miktardaki alınabilmiş olan 34 ve 35 nolu derz harcı örneklerinin kalsinasyon ve asitle muamele analizleri, örnek yetersizliği nedeni ile yapılamamıştır. Aynı nitelikte olan bu örneklerden 34 nolu derz harcı üzerinde XRF analizi yapılmış ve içeriğinin alçı-kireç (%24,12 kalsiyum, %10,74 kükürt) karışımı harç olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

Örnek							
No	% S	%K	%Ca	% Fe	% Pb	% Cu	% Au
34	10,74	22,91	24,12	42,22	0	0	0
36a	0,00	0,00	4,45	0,00	51,26	44,29	0
36b	0,00	0,00	0,00	0,00	35,53	28,86	35,62
37a	0,00	0,00	0,00	0,00	36,37	27,08	36,54
37b	0,00	0,00	10,01	17,41	34,96	37,61	0
37c	0,00	0,00	0,00	0,00	0	100	0
43a	16,74	0,00	38,20	45,06	0	0	0
43b	22,19	0,00	50,85	26,96	0	0	0
43c	26,20	0,00	73,80	0,00	0	0	0

Tablo 4. 37b nolu örneğin varaklarının korozyona uğramış kısmının XRF grafiği.

Örneklerin asitle yapılan muameleleri sonucunda elde edilen asitle reaksiyona giren kısımların oranlarında da, kalsinasyon analizi ile benzerlik vardır. Örnek 1bb ve 6'nın asit kaybı % 95,38 ve % 96,04 iken örnek 9'un asit kaybı % 29,16'dır. Diğer örneklerde asit kaybı % 49,11 ile 78,53 arasında değişmekle birlikte geneli % 55-60 arasında yığılmıştır (Tablo 1 ve 3).

Asitle reaksiyona girmeyen agregalar üzerinde yapılan görsel analizler ile hazırlanan parlak (kalın) kesitlerin stereo mikroskop altında, ince kesitlerin polarizan mikroskop altında yapılan incelemelerine göre, 4, 6 ve 7 nolu harç örneklerin agregalarının 4 ile 7 mm boyuta kadar tuğla kırığı, karbonatlı parçacıklar ve volkanik kayaç parçacıklarından, 3 nolu örneğin agregasının tuğla kırığı, karbonatlı parçacıklar ve volkanik kayaç parçacıklarından, 18 üst ve 19 nolu siva örneklerinin agregalarının 1 mm boyuta kadar karbonatlı parçacıklar ve volkanik kayaç parçacıklarından, diğer harç ve siva örneklerin agregalarının ise 4 ile 8 mm boyuta kadar sadece tuğla kırığı ve karbonatlı parçacıklarından oluştuğu tespit edilmiştir. Bu örneklerden 18 üst ve 19 nolu siva örneklerinde % 0,2-0,3 oranında, 22 nolu siva örneğinde ise yaklaşık % 1 oranında lifsel (keten kütük) katkı içerdiği tespit edilmiştir (Tablo 3).

Yapılmış olan spot testlere göre 10, 11, 12, 14, 18 ve 22 nolu örneklerde nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) tuzu bulunduğu, diğer örneklerde ise kayda değmeyecek oranda suda çözünebilir tuz bulunduğu tespit edilmiştir. 21, 35 ve 36 nolu örneklerde tespit edilen sülfat ( $\text{SO}_4^{=}$ ) tuzunun alçı bağlayıcılarından, 19 ve 22 nolu örneklerin örneğin içeriğinde tespit edilmiş sülfatın ( $\text{SO}_4^{=}$ ) tuzunun ise örneklerin yakın çevresinde yapılmış olan alçılı onarım ya da alçı kalem işi altlığından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca 3, 21 ve 22 nolu örnekler haricinde, harç ve sıvalarda tespit edilmiş olan proteinin, örneklere ilave edilmiş olan protein katkıdan kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 2 ve 3).

Nuruosmaniye Camii'nden alınmış olan harç ve siva örnekleri üzerinde yapılmış olan tüm analizlerin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, örnekleri üç ana grup altında sınıflandırılmıştır.

% 30-35 oranında söndürülmüş ve bekletilmiş hava kirecinin bağlayıcı, % 40-45 oranında tuğla kırığı ve % 20-25 oranında taş kırığının dolgu olarak kullanıldığı 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18a, 18b ve 19a nolu örnekler 1. grup olarak sınıflandırılmıştır. Dolgu olarak 4 mm elek altı olmak üzere tuğla ve taş kırığı kullanılmış olan 5 ve 13 nolu harç örnekleri ile 14 nolu kanal izolasyon sıvası ve 18a nolu alt (kaba) siva örnekleri 1B olarak gruplandırılmış, dolgu olarak taş tozu ve karbonatlaşmış kireç, katkı olarak da % 0,2-0,3 kütük kullanılmış olan 18b ve 19a bitim sıvası örnekleri 1C olarak gruplandırılmış, dolgu olarak % 10-20 arasında 8-10 mm boyuta kadar çakıl ilave edilmiş diğer harç örnekler de 1A olarak gruplandırılmıştır.

Karışık agregalı, % 30-35 oranında söndürülmüş ve bekletilmiş hava kireci bağlayıcı olan 3 ve 7 nolu örnekler 2. grup olarak sınıflandırılmıştır. Agregaları farklı olan bu örneklerden 4 mm elek altı kara kumu nitelikli kumunun ve % 20-25 oranında taş kırıklarının dolgu olarak kullanıldığı 3 ve 7 nolu örneklerden 3 nolu örnekte % 10 civarında tuğla kırığı, 7 nolu örnekte de % 30 civarında tuğla kırığı katkı olarak kullanılmıştır.

3. grup olarak gruplandırılan 18c, 19b, 21 ve 22 nolu nefeset sıvalarından, katkı olarak içeriğine alçı ilave edilmiş dolgunsuz, bağlayıcısı bekletilmiş kirecin kısmen karbonatlaşmış üst kısmı olan 21 nolu örnek 3B olarak, dolgunsuz ve katkısız olup, sadece bekletilmiş kirecin kısmen karbonatlaşmış üst kısmından alınarak kullanılmış olan diğer örnekler 3A olarak sınıflandırılmıştır.

Nuruosmaniye Camii'ne ait harçların, yapının yazılı tarihçesi ile birlikte değerlendirildiğinde 2. Grup olarak sınıflandırılan ve yapının havuzları olarak tanımlanan bölümlerinden alınmış olan karışık örneklerin, ilk döneme ait olduğu düşünülmektedir. Bu dönemde, muhtemelen taşıyıcı duvar temelleri (temellerden örnek alınamamıştır) ve havuzlar birlikte, harç karışımlarının agregalarına çok dikkat edilmeden (veya önem verilmeden) inşa edilmiş olmalıdır. Sonraki dönemlerde yapının tüm temel duvarları, avlu döşemesi ve drenaj kanalları inşaatı ile kaba (alt) sıvaları aynı harç ve dolgu kullanılarak yapılmış olan ve 1. Grubun A ve B alt grubu olarak sınıflandırılan karışımlar ile inşa edilmiştir. Bodrum katta temele yakın bölümlerde, avlu döşeme altında, kanal izolasyon sıvasında ve Cami harim iç yüzeyinde kullanılmış olan kaba alt sıvada dolgu olarak kullanılan agregalar küçük boyutlu (4 mm elek altı) iken Bodrum kat temel duvarlarında ve muhtemelen yapının diğer tuğla duvarlarında kullanılan harçlara ek olarak % 10-20 oranında 8-10 mm boyutlu çakıllar, ayrıca ilave edilmiştir.

Cami genelinde bitim sıvası olarak % 0,2-0,3 oranında kütük katkılı ve % 40-45 oranında bağlayıcı hidrolik özellikli kireç (marnlı kireç taşından elde edilen) ile dolgu olarak taş tozunun katıldığı karışım (1C Grubu) kullanılmıştır. Bitim



*Fotoğraf 4. Marmara mermeri yanında cami genelinde görsel olarak tespit edilen diyorit porfir, serpantin breş, gri granit ve Attik mermeri.*

sıvasının yüzeyinde ise, kalemişi boya veya fon boyası uygulamak üzere, her hangi bir katkı ilave etmeden kaymak kirecin karbonatlaşmış üst yüzeyinden sıyrılarak alınmış kısmı ile hazırlanmış olan nefaset sıvasının kullanıldığı (3A grubu) tespit edilmiştir.

Ayrıca cami harim bölümü kubbe ve duvarlarında, nefaset sıvası yüzeyine doğal protein esaslı astar ve boya uygulanmışken, yapılan onarımda az kireç katkılı sıva alçısı üzerine (ve boyası dökülmüş olan diğer orijinal nefaset sıvaları üzerine) modern polimer bağlayıcılı astar ve boya kullanılmıştır. Tüm harim bölümü iç duvarını süsleyen kitabelerde de (fon ve yazılarda) bağlayıcısı yağ (muhtemelen bezir yağı) esaslı astar ve bağlayıcısı protein (muhtemelen boncuk tutkal) esaslı boya uygulanmıştır (Tablo 2 ve 3). Diğer tabakaların kalınlığına bağlı olarak astar tabakalarında (200 µm ile 1 mm arasında değişmektedir) protein bağlayıcı olarak boncuk tutkal (duvarlarda üstübeç katkılı (tablo 4)), boya tabakalarında ise (50-150 µm arasında değişmektedir) protein bağlayıcı olarak kazein kullanıldığı düşünülmektedir.

4, 10, 11 ve 12 nolu harç ile 18 ve 22 nolu sıva örneklerinde çok az miktarda nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) tuzu, 19 ve 21 nolu sıvalarda sülfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) tuzu, diğer örneklerde ise kayda değmeyecek oranda suda çözünebilir tuzlara rastlanmıştır

(Tablo 2).

Alınmış olan taş örnekleri üzerinde yapılmış olan kalsinasyon analizine göre örnek 6'da % 63,92 oranında kalsiyum karbonat tespit edilmişken örnek 8'de %59,29 oranında, benzer biçimde asitle reaksiyona sokulan örneklerde % 71,95 ve % 67,47 oranlarında kayıpların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1 ve 3). El örnekleri krem bej renkli olan taşların parlak ve ince kesitleri üzerinde stereo ve polarizan mikroskop ile yapılan incelenmesinde mikro gözenekli dokulu, % 5-10 kumlu ve %20-25 killi, küfeki taşı olarak adlandırılan mikritik kireçtaşları olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca örnek alınmamış olmakla birlikte görsel olarak yapılan incelemelerde, caminin harim bölümü kaplamalarında, sütunların çoğunda ve avlu zemin ve duvar kaplamalarında Marmara mermeri kullanılmıştır. Cami avlusunda kullanılan revak sütunlarında gri granit, çeşitli yerlerinde süsleme taşları olarak kırmızı diyorit porfir, serpantin breş (Verde Antico -Antik Yeşil) ve siyah çizgileri bulunan mermerlerin (orijinal örneği bulunmaması ve analizinin yapılamaması nedeniyle kesin olmamakla birlikte) Aghia Mena (Yunanistan Attik) mermeri olduğu tespit edilmiştir (Fotoğraf 4).

Benzer biçimde tuğla örnekleri üzerinde yapılmış olan



Fotoğraf 5. Avlu pencere kapaklarının genel görünüşleri ve biyolojik bozulmalar.

kalsinasyon analizine göre örnek 3a'da % 0,26 oranında kalsiyum karbonat tespit edilmişken örnek 12a'da %10,25 oranında, asitle reaksiyona sokulan örneklerde ise % 2,88 ve % 10,25 oranlarında kayıpların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1 ve 3). El örnekleri Kızıl-kahve renkli olan tuğla örneklerinin parlak ve ince kesitleri üzerinde stereo ve polarizan mikroskop ile yapılan incelenmesinde, dokusunda 1 mm boyuta kadar gözenekleri bulunduğu içeriğinde ise düzensiz dağılmış, 1 mm boyuta kadar tek tük mika, % 5 civarında kuvars olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu tuğlalardan 3a nolu örnek % 2-3 karbonatlı agrega, 12a nolu örnekte ise % 10 kadar karbonatlı agrega vardır.

Hem taş, hem de tuğla örneklerinde suda çözünebilir tuza rastlanmamışken bu örneklerin tamamında tespit edilmiş olan protein harçlardan taş ve tuğlalara geçmiş olmalıdır.

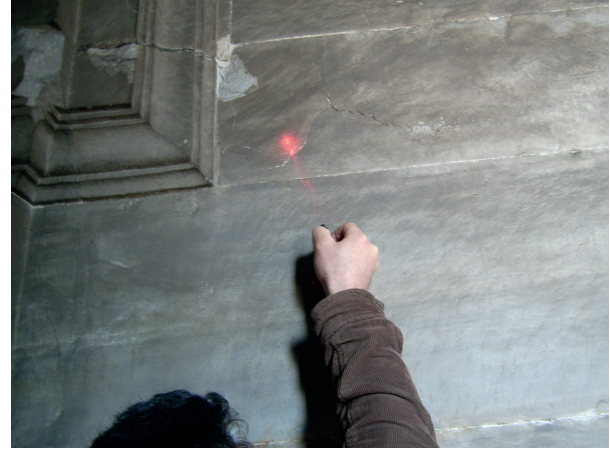
Kapı kanatları ve pencere kapaklarından alınmış olan ahşap örneklerinden hazırlanan kesitleri üzerinde mikroskop ile yapılan analizde 15 ve 16 nolu örneklerin tek sıralı ve reçine kanalı içeren öz ışınları 2-5 sıralı, yıllık halka sınırlarının belirgin, traheleri radyal yönde yassılaşmış, ilkbahar odunu traheleri geniş lümenli ve ince çeperli olan sarıçam (*Pinus sylvestris*) olduğu, 17 ve 24 nolu örneklerin öz ışınları homojen, yıllık halka sınırlarının belirgin, ilkbahar odunu traheleri çok büyük, yaz odunu traheleri küçük olan ceviz (*Juglans spp*), 23 nolu örneğin ise öz ışınları homojen, kalın çeperli yıllık halka sınırları belirgin, yarı halkalı traheleri tek tek ve çoğunlukla radyal gruplar halinde olan meşe (*Quercus spp*) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Ayrıca yerinde yapılan görsel incelemede, ahşap kapı ve pencere kapaklarının, özellikle ıslanan alt bölümlerinde yoğun olmak üzere böcek enfeksiyonu vardır (Fotoğraf 5). Ahşap elemanlarda bulunan böcek galeri tipi ve boyutlarından, böceklerin *Coleoptera* takımından, *Anobium* familyasından *Anobium punctatum* olduğu tespit edilmiştir.

Ahşaplar üzerinde yapılan analiz sonuçları değerlendirildiğinde iç mekan pencere kapaklarında ceviz, avlu pencere kapakları ve kapı kanatlarında meşe kullanıldığı, pencere kapakları ve kapı kanatlarında yapılmış olan onarımlarda ise sarı çam kullanıldığı anlaşılmıştır.

Caminin Harim bölümü, ana mekan ve galeri katı mermer ve küfeki taşı yüzeylerinden alınan kir örnekler üzerinde spot testler ile yapılan analiz sonuçlarına göre, örneklerin tamamında bol miktarda sülfat ( $SO_4^{2-}$ ) tuzu bulunduğu, az miktarda olan klor ve nitrat tuzlarının ise daha çok ana mekan duvarlarında bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). 15 nolu kir örneği hariç, kir örneklerinde yağ bulunmaz iken, hemen hemen tamamında protein bulunduğu tespit edilmiştir.

Kirler üzerinde yapılan analizler değerlendirildiğinde cami iç yüzeyindeki mermer kaplamalar, mermer sütunlar ve küfeki taşı yüzeylerde alçıtaşı ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) oluşumu, is vd birikinti kirliliklerin oluşturduğu siyah kabuk kirlilikler bulunduğu, bu kirliliklerin yanında az da olsa klor ve nitrat tuzlarının, özellikle derz çevrelerinde biriktiği, hemen hemen aynı yerlerde, harçlardan kaynaklı protein bulunduğu



*Fotoğraf 6. Harim bölümü mermer kaplamalarda meydana gelen yapraklanmalar biçimindeki problemler.*

tespit edilmiştir. Yağ akıntısı olduğu düşünülen 15 nolu organik maddenin kaynağı konusunda bir fikir oluşmamışken (pencere kepenk menteşeleri yağlanmış olabilir), 4 nolu örnekte tespit edilen bol miktardaki proteinin, muhtemelen tavan veya çevresinde yapılmış olan boya tabakasının sıçraması ile oluşmuş münferit bir kirlilik olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca yerinde yapılan görsel analizde, aşağıdaki fotoğraflarda da (Fotoğraf 6) görüldüğü gibi mermer kaplamalarda, statik (ezilmeler) nedenlerle yapraklar halinde kalkmalar, çatlamalar ve dökülmeler olduğu görülmüştür.

Özellikle çeşitli derecelerdeki kirli mermer yüzeylerinde, alınmış olan örnekler üzerinde yapılan analizlerin sonuçlarına göre, kuru temizlik sonrası sadece su, non-iyonik deterjanlı su, alkol, aseton ve % 15'lik amonyum bikarbonat çözeltisi kullanarak deneme amaçlı temizlik çalışmaları yapılmıştır. Yapılan testlerde sadece amonyum bikarbonat çözeltisinin başarılı olduğu, ancak bu temizlik sonrasında da mermer ve diğer taşların yüzeylerinde bulunan protein esaslı cila olduğu düşünülen tabakayı da uzaklaştırdığı için, opak bir yüzey oluştuğu tespit edilmiştir. Bu problemin yanında, cami kaplamalarında ve duvarlarında aşırı miktarda demir donatı kullanılmış olması nedeni ile kuru (susuz) mekanik temizliğin daha sağlıklı olacağı düşünülmüş ve mermer ve diğer taş yüzeylerinde, hassas biçimde uygulanan kontrollü kumlama ile yüzeye zarar vermeden ve opak bir yüzey oluşturmadan temizlik yapıldığı, örnek çalışma ile tespit edilmiştir.

Caminin sütun başlıklarında bulunan varak kaplamalardan alınan 36a (temiz), 36b (kirli) ve 37 nolu varak örneklerinin örneklerin kimyasal içerikleri XRF ile araştırılmıştır. Bu analiz sonucuna göre temiz varaklarda (36a nolu örnek) sadece kurşun (% 51,26 Pb) ve bakır (% 44,29 Cu) tespit edilmişken kirli (36b nolu örnek) ve eski varaklarda kurşun (% 35,53 Pb), bakır (% 28,86 Cu) ve altın (% 35,62 Au) bulunduğu, 37a nolu örnekte ise kurşun (% 36,37 Pb), bakır (% 27,08 Cu) ve altın (% 36,54 Au) bulunduğu, tespit

edilmiştir (Tablo 4). Ayrıca 37a nolu örneğin korozyona uğramış olan bölümünden alınan yeşil renkli örneğin (37b) kurşun (% 34,96 Pb), bakır (% 37,61 Cu) içerdiği tespit edilmiştir. Varak örneklerinin arka yüzeylerinde yapılan spot test sonucunda, varakların bağlayıcılarının (miksiyonlarının) yağ esaslı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2, 3 ve 4).

Bu sonuçlara göre mermer yüzeylerde bulunan 36b (kirli) ve 37 nolu varak örneklerinin orijinalinde altın varak olduğu, bağlayıcı miksiyon olarak da yağ (muhtemelen beziryağı) kullanıldığı tespit edilmiştir. Daha sonraki dönem(ler)de, kısmen korozyona uğradığı (37b), korozyon yanında mekanik olarak hasarlanan, erozyona uğrayan ve görsel olarak problemlili hale gelen varaklı yüzeylerin üzerinin bakır yıldız (36a (temiz)) ile boyandığı tespit edilmiştir.

Ayrıca kesin lokasyonu bilinmeyen, ancak kubbe, duvar veya pandantif yüzeyinde bulunan kalemişi bezemelere ait olan, yüzeyinde kırmızımısi kahve renkli boya tabakası bulunan, yaklaşık 5 mm kalınlıkta olan beyaz renkli 43 a nolu sıva örneği üzerinde yürütülen XRF analizine göre % 38,20 kalsiyum (Ca), % 16,74 kükürt (S) bulunduğu, 43c nolu beyaz boyalı kısımda % 73,80 kalsiyum (Ca), % 22,19 kükürt (S) bulunduğu, 43b nolu kırmızı boyalı kısımda ise % 50,85 kalsiyum (Ca), % 22,19 kükürt (S) yanında % 26,96'da demir (Fe) bulunduğu tespit edilmişken mermer kaplamalar arasından alınan 34 nolu derz harcının içeriğinde % 24,12 kalsiyum (Ca), % 10,74 kükürt (S), %42,22 demir (Fe) ve % 22,91 potasyum tespit edilmiştir (Tablo 4).

Bu sonuçlara göre, muhtemelen 20. YY'ın ikinci yarısında yapılan onarıma ait olan kalemişi bezemenin altlığı olarak yapılan nefaset sıvasının (43a) alçılı kireç bağlayıcılı olduğu, bezemede fon olarak kullanılan beyaz rengin (43c) polimer (muhtemelen PVA) bağlayıcılı kireç (badana), kırmızı rengin ise aynı nitelikli bağlayıcılı hematit (demir oksit, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) olduğu, mermer aralıklarının derz onarımlarında (34) ise kil, alçı ve kireç kullanılarak hazırlanmış olan harç karışımının kullanıldığı anlaşılmıştır.



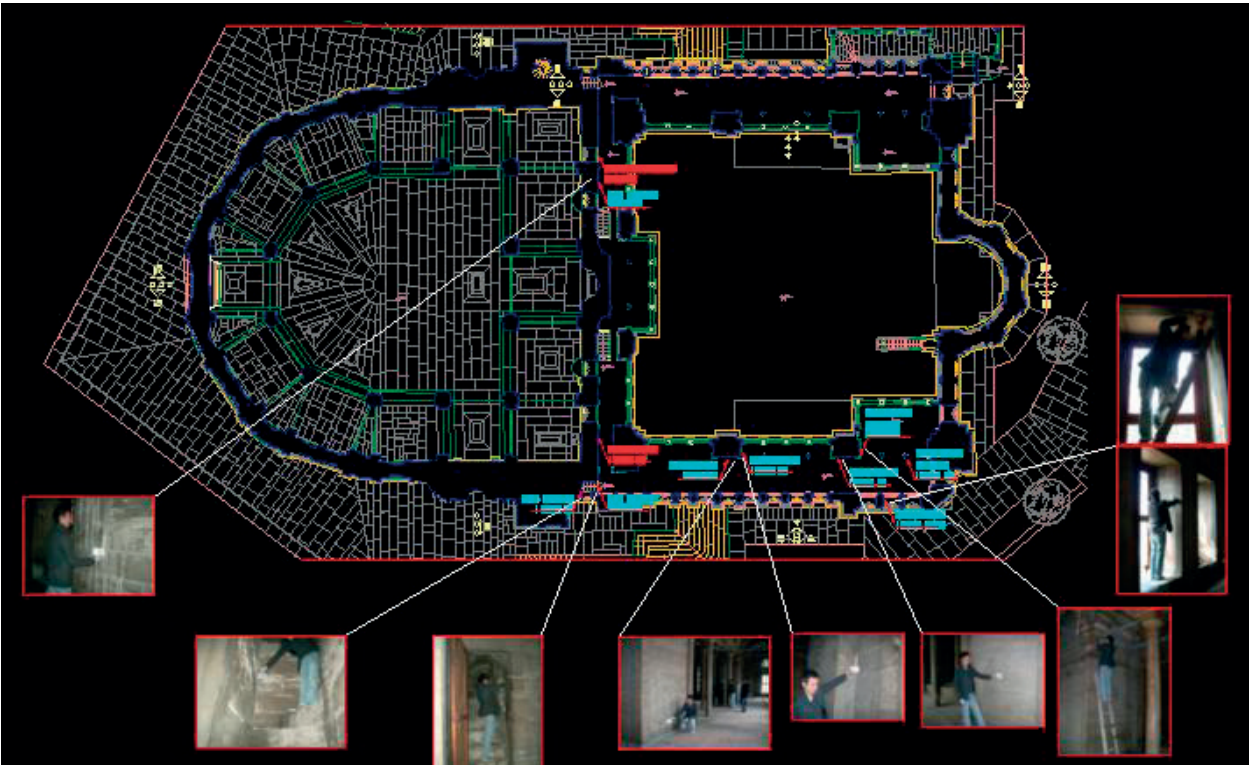
Fotoğraf 7. Kitabenin çözücü ile temizlenen kısmının görüntüsü.

Ayrıca 20 nolu astar ve boya örnekleri üzerinde yapılan basit spot test sonuçları (Tablo 2) genelleştirildiğinde, tüm harim bölümü iç duvarını süsleyen kitabelerde de bağlayıcısı yağ (muhtemelen bezir yağı) esaslı astar ve bağlayıcısı protein (muhtemelen boncuk tutkal) esaslı boya uygulanmıştır. Diğer tabakaların kalınlığına bağlı olarak astar tabakalarında (200 µm ile 1 mm arasında değişmektedir) protein bağlayıcı olarak boncuk tutkal (duvarlarda üstübeç katkılı), boya tabakalarında ise (50-150 µm arasında değişmektedir) protein bağlayıcı olarak kazein kullanıldığı anlaşılmaktadır.

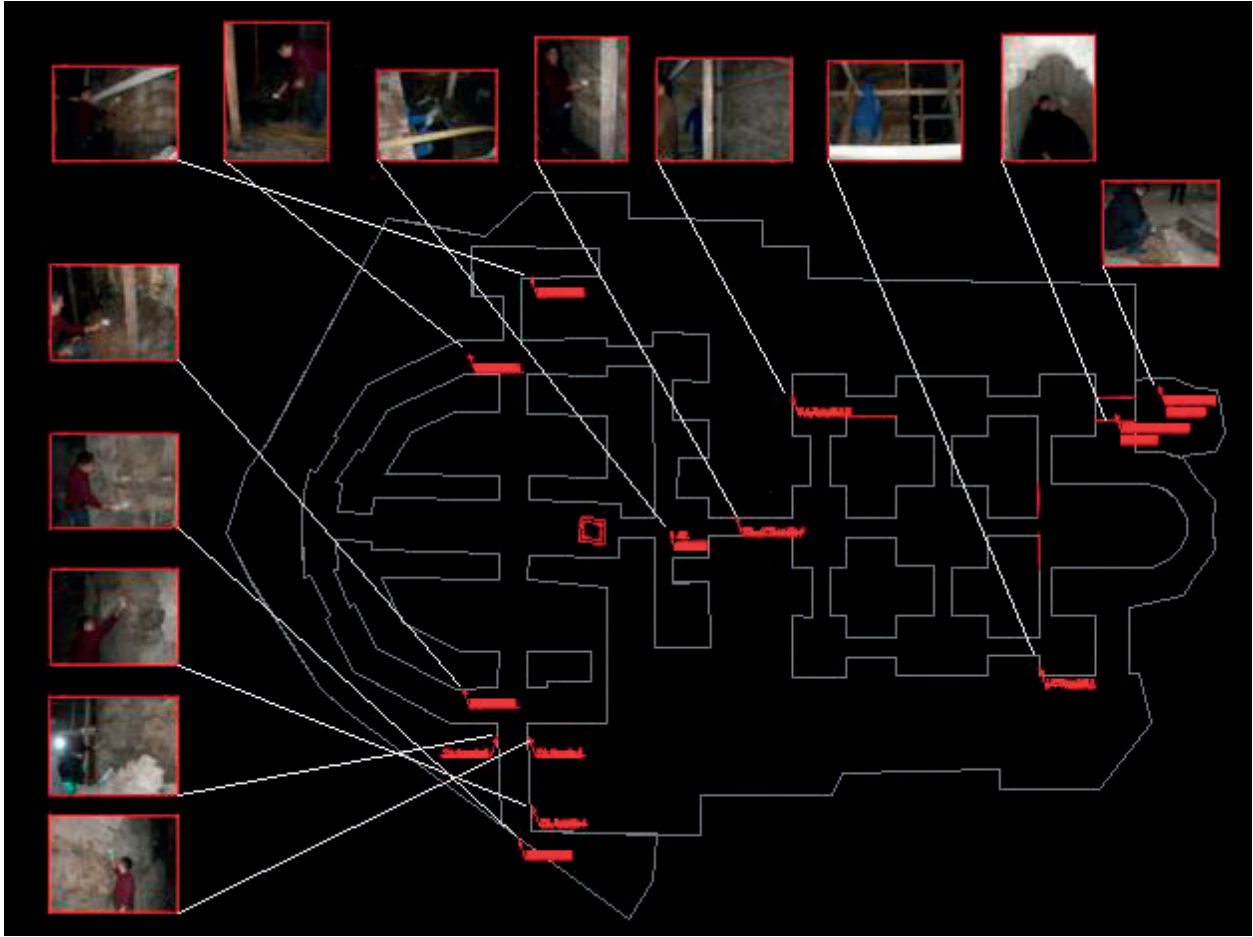
Nuruosmaniye Camii bodrum, harim ve avlu revaklarından alınan malzeme örnekleri üzerinde yürütülen analizlerin sonuçlarının değerlendirmelere göre, yapılacak koruma onarım çalışmalarında, statik ve bezeme

önerileri haricinde, önerilen yöntemler ve mevcut malzemelerle özdeş olan onarım malzemeleri aşağıda sıralanmıştır.

1. Öncelikle varlığı görsel olarak tespit edilen ve cami harim bölümü ve avlu için tuz ve nem kaynağı olan tüm portland çimento bağlayıcılı, son dönem onarım harç ve sıvalar yapıdan uzaklaştırılmalıdır. Uzaklaştırılan bu harç ve sıvalar ile kaybolan diğer harç sıvaların yerine, mevcut harç sıvalarla özdeş olan ve içerikleri aşağıda tanımlanan onarım malzemelerinin kullanılması uygun olacaktır.
2. Yapılmış olan deneme temizlik çalışmasının sonucuna göre Caminin Harim bölümü mermer kaplamalarının ve diğer taşların yüzeylerinde bulunan alçıtaşı oluşumları ile diğer birikinti kirlerin uzaklaştırılmasında 1,5 atmosferlik basıncı geçmeden, 60-125 mikron elek aralığı kum (mikrocama balon, tozsuz dolomit veya garnet) kullanarak, çatlak ve yapraklanmış yüzeylere aşırı dikkat göstererek, uzman bir operatör tarafından yapılacak mekanik temizlik uygun olacaktır.
3. Mermer yüzeylerde bulunan orijinal altın varakların yüzeylerinin yapılan testler sonucunda, yüzey kirlerinin çözücüler (sırasıyla su, non-iyonik deterjanlı su, alkol, aseton vb) kullanılarak, hassas fiziko-mekanik uygulama yöntemi ile temizlenmesi, bakır yıldızların ve bakır korozyon ürünlerinin raspalanarak uzaklaştırılması ve altın varaklı yüzeylerde altın varak tıplama, uzaklaştırılan bakır yıldız boyalı yüzeylerde ise tekrar altın varak kaplama olarak uygulama yapılması uygun olacaktır.
4. Harim bölümünde bulunan mermer yüzeylerde bulunan orijinal boyalı alanların yüzey kirlerinin de çözücüler (sırasıyla su, non-iyonik deterjanlı su, alkol, aseton vb) kullanılarak, hassas fiziko-mekanik

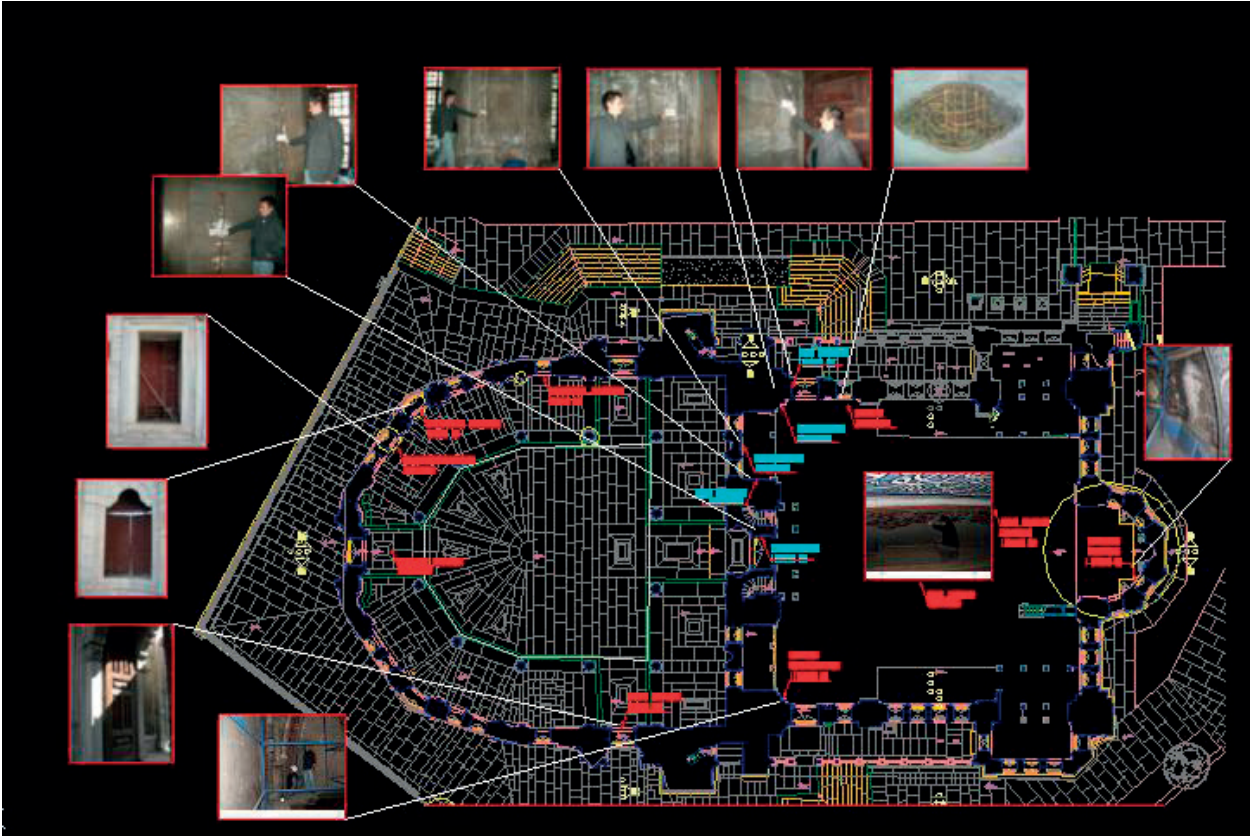


1. kat örnek yerleri



Bodrum kat örnek yerleri

- uygulama yöntemi ile temizlenmesi uygun olacaktır (Fotoğraf 7).
5. Yapılmış olan analiz çalışmasının sonucuna göre Caminin bodrum bölümü 1A Grubuna ait harçların bulunduğu duvar örgülerinde bağlayıcı olarak 1 kısım söndürülmüş ve bekletilmiş hava kireci (% 50 ±3 su içeren), agrega olarak 0,5-0,6 kısım, 4 mm elek altı kireç taşı tozu ve yaklaşık 1,5 kısım tuğla kırığı ile yaklaşık 0,5 kısım 8-10 mm boyutlu tuğla çakılları, protein katkı yerine de harç suyunun % 1'lik akrilik emülsiyon çözeltisi (primal AC33 veya muadili) karışımı ile hazırlanacak olan harçların kullanılması uygun olacaktır.
  6. Caminin bodrum bölümü 1B Grubun bulunduğu harç bölgelerinde ve kaba sıva onarımları ile caminin diğer bölümlerinde uygulanacak kaba (alt) sıvalarda ise 1A grubu harç karışımında kullanılmış olan aynı nitelikli bağlayıcı ve katkının kullanılması, agrega olarak 0,5-0,6 kısım, 4 mm elek altı kireç taşı tozu ve yaklaşık 2 kısım tuğla kırığının, çakıl ilave edilmeden kullanılması uygun olacaktır.
  7. Kaba sıva yüzeyinde yapılacak bitim sıva onarımlarında, 1C grubu sıvalarına uygun olan karışımların, yani bağlayıcı olarak 1 kısım söndürülmüş ve bekletilmiş hava kireci (% 50 ±3 su içeren), agrega olarak 2 kısım, 2 mm elek altı kireç taşı tozu ve katkı olarak 1 teneke (yaklaşık 20 L) harca 15-20 g polipropilen lif katılması, harç suyu olarak da % 1'lik akrilik emülsiyon çözeltisi (primal AC33 veya muadili) kullanılması uygun olacaktır.
  8. Nefeset sıvası onarımlarında 3A grubuna uygun olarak, bekletilmiş kirecin karbonatlaşmış olan yüzeyinden sıyrılan kısmının veya 1 kısım söndürülmüş kaymak kireç ile 1,75-2 kısım 1 mm elek altı öğütülmüş kireçtaşı tozunun kullanılması uygun olacaktır. Bu sıva karışımını hazırlamak için, harç suyu olarak % 3'lük akrilik emülsiyonu kullanılması ve hazırlanacak sıvanın, ortalama 2 mm kalınlıkta olmak üzere uygulanması uygun olacaktır.
  9. Kalemışı uygulaması yapılacak bölgelerde (yeni veya onarım) astar tabakası olarak beziryağı bağlayıcılı ve üstübeç dolgulu karışımın, boyalarda ise renk olarak ilgili rengin pigmentinin, bağlayıcı olarak da kireç-kazein karışımının kullanılması uygun olacaktır.
  10. Cami ve avlu kapıları ve pencere kapaklarında yapılacak onarımlarda, tümlene yapılacak veya işlevini tamamen yitirmesi nedeniyle değiştirilecek olan parçaların niteliğine göre meşe veya ceviz kullanılması uygun olacaktır. Onarım öncesinde böcek, mantar ve küf enfeksiyonu nedeniyle işlevini tamamen yitirmiş ahşap elemanların orijinal malzeme ile değiştirilmesi, işlevini yerine getirecek durumda olanların mekanik olarak temizlenerek, uzmanları tarafından, kapı karnatları, pencere kapakları vb mobil elemanların belgelenerek sökülmesi ve topluca fümigasyon işlemi ile, sökülemeyen sabit elemanların ise yerlerinde fümigasyon veya diğer uygun biyolojik mücadele yöntemleri ile böcek enfeksiyonundan arandırılması uygun olacaktır.



Zemin kat örnek yerleri

Ancak tamamen değiştirilmesine karar verilen pencere doğramaları ile ahşap kapakların yeniden üretilmesinde meşe'nin kullanılması önerilmektedir.

11. Tüm bu uygulamalara ek olarak mermer ve diğer taşlarda bulunan makro boyutlu çatlaklar ile su, kar, toz vb problem yapıcıların birikmesine neden olacak boşlukların giderilmesi, bu alanlarda hasarların oluşmasını ve ilerlemesini önleyecektir. Ayrıca kopmuş ve parçası mevcut mermerler ve taşlar da orijinal yerlerine donatısız veya donatılı olarak yapıştırılmalıdır. Bu boşluklardan uygun boyutta olanların taş değiştirme ile küçük boyutta olanlar ile mevcut çatlakların ise kozmetik onarım ile tümlenmesi uygun olacaktır. Bu amaçla, çatlak genişliği ve mevcut boşluğa göre yapılması önerilen işlemler ile kopmuş mermer ve taşların yapıştırılmasıyla ilgili önerilen işlemler aşağıdadır.

**İşlem 1:** Oluşmuş ve oluşmaya devam eden çatlakların, yukarıda bahsedilen problem yapıcı etkenlerin ulaşmaması için doldurulması, düşme tehlikesi bulunan kopacak ve kopmuş parçacıkların yerlerinde sağlamlaştırılması gereklidir. Sağlamlaştırma amacıyla yapılan çalışmalarda, harç enjeksiyonu ile dolgu yapılamayacak boyuttaki çatlakların, sırasıyla % 3'lük, % 5'lik ve % 7'lik akrilik emülsiyon (Primal AC33) ile sağlamlaştırılması uygun olacaktır.

**İşlem 2:** Şırınga (iğnesiz) ucunun girebileceği genişlikteki çatlaklarda 1 hacim 250 µ elek altı beyaz tuf (ponza taşı) ile 1 hacim hidrolik kireç (NHL-3,5 tipli) karışımın, jel kıvama getirecek miktarda % 15'lik akrilik emülsiyon (Primal AC33) ilavesiyle hazırlanan macunun şırınga ile enjekte edilmesi uygun olacaktır.

**İşlem 3:** Spatül ve benzeri el aletleriyle yapılabilecek

daha geniş dolgular için 1 hacim hidrolik kireç ile çatlağın genişliğine bağlı olarak 1,5 (dar çatlaklar)-2 (geniş çatlaklar) hacim arasında değişen oranlardaki 1 mm elek altı ilgili taşın tozu karışımına, jel kıvama getirecek miktarda % 5'lik akrilik emülsiyon (Primal AC33) ilavesiyle hazırlanan harcın uygulanması uygun olacaktır.

**İşlem 4:** Yerinden kopmuş olan ve bağlayıcı harç ile taşınabilecek ağırlıktaki mevcut küçük parçacıklar için, eğer incede olsa harç konabilecek boşluğu mevcut ise, 1 hacim 250 µ elek altı ilgili taşın tozu ile 1 hacim hidrolik kireç karışımın, jel kıvama getirecek miktarda % 15'lik akrilik emülsiyon (Primal AC33) ilavesiyle hazırlanan harcın kullanılması uygun olacaktır. Eğer harç konacak boşluk mevcut değilse, % 50'lik akrilik emülsiyonun (Primal AC33) yapıştırıcı olarak kullanılması uygun olacaktır.

**İşlem 5:** Yerinden kopmuş olan ve bağlayıcı harç ile taşınması riskli olabilecek ağırlıktaki mevcut büyük parçacıklar için, öncelikle donatı olarak kullanılacak paslanmaz çelik veya epoksi fiber çubukların yerleştirileceği noktalara delme işlemi yapılmalıdır. Epoksi fiber çubukların çapları yapıştırılacak parçanın boyutuna uygun seçilmeli, dübelleme delikleri darbesiz matkapla açılmalıdır. Donatıların tutturulmasında, akışkanlığı 500 µ'dan küçük boyutlu ilgili taşın tozuyla azaltılmış epoksi (Araldit AY103-HY956 veya Raku Tool EL 2200-EH 2900 veya muadili) yapıştırıcı kullanılmalıdır. Hazırlanan parçanın blok taşın yüzeyine yapıştırılması işlemi tamamlamak için yukarıdaki dördüncü işlem tekrar edilmelidir.

**İşlem 6:** Yerinden kopmuş olan parça mevcut değilse ve bu boşlukta su, toz ve diğer problem yapıcıların

birikmesi söz konusuysa, bu boşlukların, öncelikle doğal taşla tümlenmesi, bu uygulamanın yapılamayacağı durumda bu boşlukların 1 hacim hidrolik kireç ile 2,5 hacim, 2 mm elek altı ilgili taşın tozu karışımına, jel kıvama getirecek miktarda % 3'lük akrilik emülsiyon (Primal AC33) ilavesiyle hazırlanan harç ile doldurularak problem birikmeyecek hale getirilmesi uygun olacaktır. Gerekiyorsa harcın renk ve

dokusunu ilgili taşın renk ve dokusuna benzetmek için pigment veya diğer katkıları ilave edilmesi uygun olacaktır.

12. Tüm harç ve sıva üretimlerinde kullanılacak harç suyunun, içerisinde kireç bulunan varilde bekletilmiş kirecin berrak (doğru kalsiyum hidroksit çözeltisi) suyunun olması uygun olacaktır.

## Kaynakça

- Aslanapa, O. (1986) *Osmanlı Devri Mimarisi*, İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Ersen, A., Güleç, A. (2009) Basit ve İleri Analiz Yöntemleri ile Tarihi Harçların Analizi, *Konservasyon Restorasyon Çalışmaları*, sayı 3, s. 65-72.
- Güleç, A., (1992) *Bazı Tarihi Anıt Harç ve Sıvalarının İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güleç, A., Ersen, A. (1998) Characterization of Ancient Mortars: Evaluation of Simple and Sophisticated Methods, *Journal of Architectural Conservation*, 1,56-67
- Güleç, A. (2009) Basit ve İleri Analiz Yöntemleri ile Tarihi Harçların Analizi, Koruma Sempozyumu, Taşınmaz Kültür Varlıklarını Tespit ve Belgeleme Yöntemleri, *Mersin Üniversitesi Restorasyon ve Koruma Merkezi*, 1-3 Ekim 2009, Mersin, s. 115-127
- Gülmez, S. (2005) *Antik Yapılarda Kullanılan İnşaat Malzemeleri ve Bu Malzemelerin Özelliklerinin Mineralojik, Petrografik, Kimyasal, Fiziksel, Mekanik Ve Tahribatsız Deney Yöntemleri Kullanılarak Saptanması*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta
- Kuban, D. (1994) Nuruosmaniye Külliyesi, *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi*, C.6 s.100-103.
- Kuban, D. (2007) *Osmanlı Mimarisi*, Yem Yayını, İstanbul.
- Middendorf, B., Hughes, J. J., Callebaut, K., Baronio, G., Papayianni, I., (2005) Investigative -Methods for the Characterisation of Historic Mortars- Part 1: Mineralogical Characterization, *Materials and Structures*, s.762.
- RILEM TC 167-COM, (2005) Investigative Methods for the Characterisation of Historic Mortars-Part 2: Chemical Characterisation, *Materials and Structure*, 38, s. 387 388.
- Teutonico, J.M.,A., (1986) Laboratory Manual for Architectural Conservators, *ICCROM*, Rome.
- Kozlu, H. (2010) *Kayseri Yöresindeki Tarihi Harçların Karakterizasyonu ve Onarım Harçlarının Özellikleri*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, s.104
- Özkafa, F. (2008) *İstanbul Selatin Camilerinin Kuşak Yazıları*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat Tarihi Anabilim Dalı, s. 152- 166.
- Yüzereroğlu, U. (2006) *Batılılaşma Dönemi Erken Örneklerinde Bezeme Programlarının İrdelenmesi ve Koruma Sorunları: Nuruosmaniye Camii Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, Rölöve ve Restorasyon Anabilim Dalı, s.58-74