



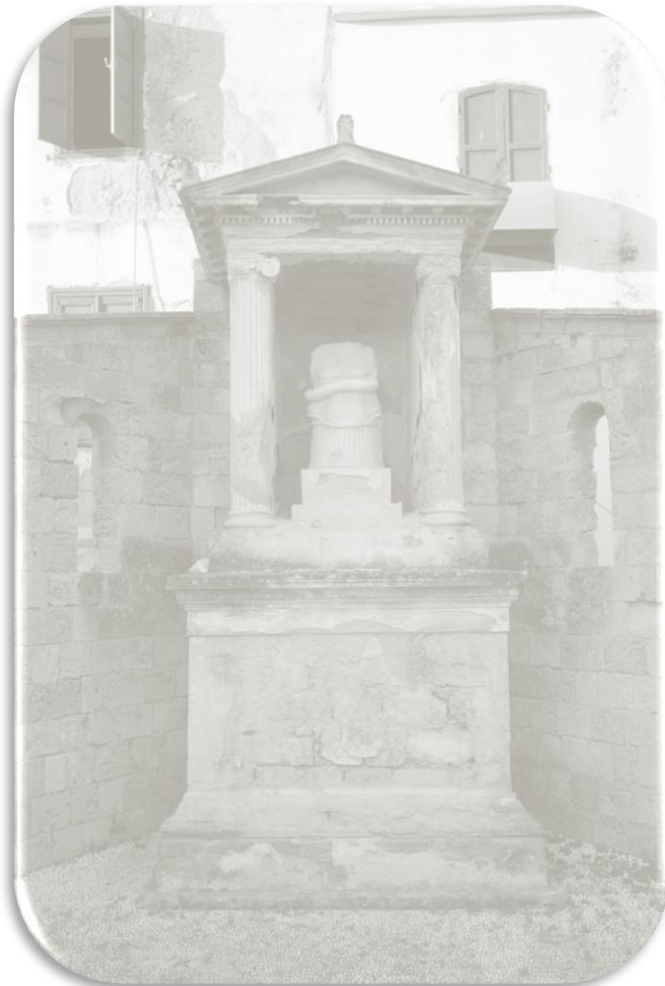
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

**ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ
ΤΕΧΝΗΣ**

Πτυχιακή Εργασία

**ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΠΙΤΥΜΒΙΟΥ ΝΑΪΣΚΟΥ
ΣΤΟ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΡΟΔΟΥ**



ΓΙΑΝΝΙΚΟΠΟΥΛΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΘΕΟΥΛΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF APPLIED ARTS & CULTURE DEPARTMENT
OF
CONSERVATION OF ANTIQUITIES AND WORKS OF
ART

Diploma Thesis

**CONSERVATION STUDY OF A FUNERARY NAISKOS
AT THE ARCHAEOLOGICAL MUSEUM OF RHODES**

GIANNIKOPOULOU ANGELIKI

SUPERVISOR: THEOULAKIS PANAGIOTIS

ATHENS, MARCH 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ
ΤΕΧΝΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΠΙΤΥΜΒΙΟΥ ΝΑΪΣΚΟΥ ΣΤΟ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΡΟΔΟΥ

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΘΕΟΥΛΑΚΗΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ / ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	
2	ΑΛΕΞΙΟΣ- ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΤΕΦΑΝΗΣ	ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ/ ΜΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	
3	ΜΑΡΙΑ ΧΑΤΖΗΔΑΚΗ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ/ ΜΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	

Δήλωση συγγραφέα πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Γιαννικοπούλου Αγγελική του Σωτηρίου, με αριθμό μητρώου 18676089, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/ διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών και λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου»

Η Δηλούσα

Γιαννικοπούλου Αγγελική



Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Παναγιώτη Θεουλάκη, διευθύνοντα του Εργαστηρίου Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, για την πολύτιμη συνδρομή του, τη μεταδοτικότητα και τον χρόνο που αφιέρωσε στον χώρο του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου, καθώς επίσης και για την καθοδήγησή του στο στάδιο της υλοποίησης των εργαστηριακών τεχνικών.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον προϊστάμενο του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης της ΥΠΠΟΑ Εφορείας Αρχαιοτήτων Δωδεκανήσου κ. Σωτήριο Πατατούκο, για την βοήθεια του, αναφορικά με την επιλογή του θέματος της εν λόγω πτυχιακής και την επίλυση όποιων τεχνικών ζητημάτων ανέκυπταν.

Θα ήθελα τέλος να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κ. Αλέξη Στεφανή, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, του οποίου η συμβολή υπήρξε καταλυτική για την εκπόνηση της πειραματικής διαδικασίας, καθώς και τον κ. Καραμπότσο για την πολύτιμη βοήθειά του στις μετρήσεις SEM/EDS.

Λίστα εικόνων

Εικόνα 1: Παράδειγμα σύνθεσης της μορφής των επιτύμβιων ναϊσκών (Hesberg & Zanker, 1985).....	17
Εικόνα 2: Α: Μέλη που συνθέτουν μορφή ναϊσκού εκτεθειμένα στο παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου, Β: Λεπτομέρεια του γείσου όπου φέρει διακοσμημένους κιλλίβαντες (Πατσιαδά, 2013).....	20
Εικόνα 3: Το αναστηλωμένο ταφικό μνημείο του Νικηράτου, τελευταίο τρίτο του 4ου αιώνα π.Χ. (Εφορεία Αρχαιοτήτων Πειραιώς και Νήσων : https://efadyat.wordpress.com/museums/archaeological-museum-of-piraeus/).....	21
Εικόνα 4: Το ταφικό μνημείο του Ρούφου και σχεδιαστική αναπαράσταση της μορφής του : (Αρχαιολογικό Μουσείο Sarsinate: http://www.archeobo.arti.beniculturali.it/Sarsina/note1.htm ; Rossetti, 1999).....	22
Εικόνα 5: Ο ναϊσκος 13 OS της Porta Nocera και η αγαλματική μορφή ενός tribunus militum (Davenport, 2019).....	23
Εικόνα 6: Το ταφικό υπόγειο ΙΙ (Πατσιαδά, 2013).....	24
Εικόνα 7: Α: Ο επιτάφιος ναϊσκος όπως συνομολογήθηκε με προσθήκες στο Αρχαιολογικό Μουσείο Ρόδου από την Ιταλική Αρχαιολογική υπηρεσία (Maiuri & Jacorich, 1928), Β: Ο ναϊσκος εκτεθειμένος ανάμεσα σε δύο κυπαρίσσια (Κωνσταντινόπουλος, n.d.).....	25
Εικόνα 8: Το τρόπαιο στρατιωτικού χαρακτήρα που εδράζεται στη ναόσχημη εσοχή.....	26
Εικόνα 9: Η πρόσθια όψη του επιτύμβιου ναϊσκού.....	26
Εικόνα 10: Διακρίνονται το εσωτερικό της οροφής καθώς και τα τετράγωνα φατνώματα του οριζόντιου γείσου.....	27
Εικόνα 11: Λεπτομέρεια των φατνωμάτων όπου διακρίνεται η διακόσμηση με ομόκεντρους κύκλους.....	27
Εικόνα 12: Ίχνη γραπτού διάκοσμου στις πλάκες των δοκών.....	28
Εικόνα 13: Λεπτομέρεια της οροφής όπου διακρίνονται ίχνη γραπτού διάκοσμου στις οριζόντιες ταινίες.....	28
Εικόνα 14: Λεπτομέρεια της επίστεψης όπου διακρίνονται τα υλικά δόμησης.....	29
Εικόνα 15: Λεπτομέρεια του αριστερού ημικίονα Ιωνικού ρυθμού όπου διακρίνονται τα υλικά δόμησης.....	29

Εικόνα 16: Λεπτομέρεια του δεξιού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής όπου διακρίνονται τα υλικά δόμησης.....	30
Εικόνα 17: Τα δομικά υλικά του πόδιου όπου παρατηρούνται δυο διαφορετικά κονιάματα επίχρισης.....	31
Εικόνα 18: Αεροφωτογραφία όπου σημειώνεται η θέση του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου και η απόσταση του από τη θάλασσα. Πηγή: www.googlemaps.gr	33
Εικόνα 19: Α: Απώλεια πλαστικής του κιονόκρανου του δεξιού ημικίονα, Β: Απώλεια του αριστερού έλικα του αριστερού ημικίονα, Γ: Ελλείπον τμήμα από το αέτωμα.....	39
Εικόνα 20: Α: Απώλεια των κονιαμάτων από τους Ιωνικούς ημικίονες, Β: Απώλεια των κονιαμάτων από το αέτωμα, Γ: Απώλεια του κονιάματος επίχρισης και των αρμών από το πόδιο.....	40
Εικόνα 21: Α: Λεπτομέρεια των ημικιώνων όπου παρατηρείται αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης, Β: Λεπτομέρεια του πόδιου που παρουσιάζει αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης.....	41
Εικόνα 22: Ίχνη από συμπληρώσεις στον θριγκό και το επιστύλιο του ναΐσκου.....	41
Εικόνα 23: Α: Πλέγμα ρωγμών στο πόδιο, Β: Κάθετες ρωγμές στο αέτωμα.....	42
Εικόνα 24: Θραύση του οριζόντιου γείσου.....	42
Εικόνα 25: Χρωματική αλλοίωση από βιολογικές και περιβαλλοντικές επικαθίσεις στο πόδιο του ναΐσκου.....	43
Εικόνα 26: Ανάπτυξη λειχήνων στο πόδιο και στη βάση, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες.....	43
Εικόνα 27: Ανάπτυξη βρύων κατά μήκος της βάσης όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες.....	44
Εικόνα 28: Απώλεια υλικού- ελλείποντα τμήματα από την πλάγια αριστερή όψη του μνημείου.....	46
Εικόνα 29: Α: Απώλεια και ανασήκωση- αποκόλληση από το υπόστρωμα, του κονιάματος επίχρισης εσωτερικά του δεξιού πλάγιου τοίχου και ημικίονα, Β: Αποκόλληση του κονιάματος επίχρισης του πόδιου από το υπόστρωμα.....	47

Εικόνα 30: Α: Λεπτομέρεια της πλάγιας αριστερής όψης, όπου παρατηρείται αποφλοίωση στους γεισίποδες, Β:Λεπτομέρεια της πλάγιας αριστερής όψης, όπου παρατηρείται αποφλοίωση στην βάση του πόδιου.....	48
Εικόνα 31: Λεπτομέρεια της πλάγιας από τα αριστερά όψης του γείσου όπου έχουν προκληθεί ρωγμές.....	48
Εικόνα 32: Θραύση του οριζώντιου γείσου, όπως φαίνεται από την πλάγια αριστερή όψη.....	48
Εικόνα 33: Α: Πλάγια από τα αριστερά όψη του πόδιου, όπου παρατηρείται χρωματική αλλοίωση των κονιαμάτων, Β: Πλάγια από τα αριστερά όψη του αετώματος, όπου παρατηρείται χρωματική αλλοίωση των κονιαμάτων.....	49
Εικόνα 34: Λεπτομέρεια της βάσης του πόδιου όπου παρατηρείται ανάπτυξη λειχήνων (πλάγια- αριστερή όψη).....	50
Εικόνα 35: Ανάπτυξη βρύων κατά μήκος της βάσης όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια- αριστερή όψη).....	50
Εικόνα 36: Απώλεια υλικού από τη βάση, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια από τα δεξιά όψη).....	52
Εικόνα 37: Απώλεια και ανασήκωση του κονιάματος επίχρισης από το υπόστρωμα του αριστερού πλάγιου τοίχου και ημικίονα.....	52
Εικόνα 38: Α: Αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης των ημικιώνων, Β: Αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης του πόδιου.....	53
Εικόνα 39: Πλάγια από τα δεξιά όψη του πόδιου, όπου παρατηρείται χρωματική αλλοίωση από βιολογικές και περιβαλλοντικές επικαθίσεις.....	53
Εικόνα 40: Α: Ανάπτυξη λειχήνων στη βάση του πόδιου, Β: Ανάπτυξη λειχήνων κατά μήκος της βάσης, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια από τα δεξιά όψη).....	54
Εικόνα 41: Ανάπτυξη βρύων κατά μήκος της βάσης, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια δεξιά όψη).....	54
Εικόνα 42: Λεπτομέρεια του επιστύλιου, όπου παρατηρείται ελλείπον τμήμα.....	56
Εικόνα 43: Α: Λεπτομέρεια του επιστύλιου, όπου παρατηρείται απώλεια του κονιάματος επίχρισης, Β: Λεπτομέρεια του εσωτερικού της οροφής, όπου το κονίαμα επίχρισης παρουσιάζει απώλεια και αποκόλληση- ανασήκωση από το υπόστρωμα.....	56

Εικόνα 44: Λεπτομέρεια του εσωτερικού της οροφής, όπου παρατηρείται αποφλοίωση του κονιάματος.....	57
Εικόνα 45: Λεπτομέρεια του επιστυλίου, όπου παρατηρούνται μεταγενέστερες συμπληρώσεις.....	57
Εικόνα 46: Θέσεις συλλογής κονιαμάτων και λίθων από την πρόσθια όψη.....	58
Εικόνα 47: Θέση συλλογής του κονιάματος από το κιονόκρανο του αριστερού ημικίονα.....	59
Εικόνα 48: Θέσεις συλλογής κονιαμάτων από το πόδιο.....	59
Εικόνα 49: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ1 υπό κλίμακα.....	65
Εικόνα 50: Α: μεγέθυνση x0,67 εσωτερικού και εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: μεγέθυνση x0,67 εσωτερικού στρώματος επίχρισης, Γ: μεγέθυνση x1,5 στιλπνής τομής του εσωτερικού και εξωτερικού στρώματος, Δ: μεγέθυνση x2 στιλπνής τομής εσωτερικού στρώματος.....	66
Εικόνα 51: Α: μεγέθυνση x0,67 στιλπνής τομής εσωτερικού και εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: μεγέθυνση x30 στο SEM-EDS περιοχής των δύο στρωμάτων του δείγματος ΔΚ1, Γ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β) του επιχρίσματος ΔΚ1.....	67
Εικόνα 52: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ1 της Εικόνας 51Β (εσωτερικό και εξωτερικό στρώμα).....	68
Εικόνα 53: Α: μεγέθυνση x1600 στο SEM-EDS της κονίας του εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α) του επιχρίσματος ΔΚ1.....	69
Εικόνα 54: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ1 της Εικόνας 53 (εξωτερικό στρώμα).....	69
Εικόνα 55: Α: μεγέθυνση x700 στο SEM-EDS της κονίας του εσωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α) του επιχρίσματος ΔΚ1.....	70
Εικόνα 56: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ1 της Εικόνας 55Α (εσωτερικό στρώμα επίχρισης).....	71
Εικόνα 57: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ2 υπό κλίμακα.....	72

Εικόνα 58: A: μεγέθυνση $\times 0,67$ δείγματος ΔΚ2 , B: μεγέθυνση $\times 2$ στιλπνής τομής.....	72
Εικόνα 59: A: μεγέθυνση $\times 50$ στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ2, B: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α) του κονιάματος ΔΚ2.....	74
Εικόνα 60: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ2 της Εικόνας 59Α.....	74
Εικόνα 61: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ3 υπό κλίμακα.....	75
Εικόνα 62: A: μεγέθυνση $\times 0,67$ εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ3, B: μεγέθυνση $\times 0,67$ του εσωτερικού στρώματος, Γ: μεγέθυνση $\times 3$ στιλπνής τομής του εξωτερικού στρώματος, Δ: μεγέθυνση $\times 3,5$ στιλπνής τομής εσωτερικού στρώματος.....	76
Εικόνα 63: A: μεγέθυνση $\times 3$ στιλπνής τομής εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ3, B: μεγέθυνση $\times 50$ στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ3, Γ: μεγέθυνση $\times 600$ στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ3, Δ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β) του επιχρίσματος ΔΚ3.....	77
Εικόνα 64: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ3 της Εικόνας 63B.....	78
Εικόνα 65: A: μεγέθυνση $\times 3,5$ στιλπνής τομής εσωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ3, B: μεγέθυνση $\times 50$ στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ3, Γ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β) του επιχρίσματος ΔΚ3.....	78
Εικόνα 66: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ3 της Εικόνας 65B.....	79
Εικόνα 67: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ4 υπό κλίμακα.....	80
Εικόνα 68: A: μεγέθυνση $\times 0,67$ δείγματος ΔΚ4, B: μεγέθυνση $\times 1,5$ στιλπνής τομής.....	80
Εικόνα 69: A: μεγέθυνση $\times 50$ στο SEM-EDS του κονιάματος ΔΚ4, B: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α), Γ: μεγέθυνση $\times 50$ στο SEM-EDS της κονίας του δείγματος ΔΚ4, Δ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).....	81
Εικόνα 70: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ4 της Εικόνας 68Α.....	82
Εικόνα 71: A: Φωτογράφιση λίθου του δείγματος ΔΚ5 υπό κλίμακα, B: Φωτογράφιση του κονιάματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ5 υπό κλίμακα.....	82

Εικόνα 72: Α: μεγέθυνση x0,67 κονιάματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ5, Β: μεγέθυνση x2 στιλπνής τομής του κονιάματος επίχρισης , Γ: μεγέθυνση x0,67 λίθου και επιχρίσματος, Δ: μεγέθυνση x1,5 στιλπνής τομής λίθου και επιχρίσματος.....83

Εικόνα 73: Α: μεγέθυνση x60 στο SEM-EDS του επιχρίσματος ΔΚ5, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α), Γ: μεγέθυνση x750 στο SEM-EDS των συσσωματωμάτων άλατος του δείγματος ΔΚ5, Δ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).....85

Εικόνα 74: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ5 της Εικόνας 72Α.....86

Εικόνα 75: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ6 υπό κλίμακα.....87

Εικόνα 76: Α: μεγέθυνση x0,67 εσωτερικού στρώματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ6, Β: μεγέθυνση x0,67 εξωτερικού στρώματος επίχρισης και χρωστικής , Γ: μεγέθυνση x2 στιλπνής τομής του εξωτερικού στρώματος επίχρισης και της χρωστικής.....87

Εικόνα 77: Α: μεγέθυνση x2,5 στιλπνής τομής του δείγματος ΔΚ6, Β: μεγέθυνση x55 στο SEM-EDS της χρωστικής του δείγματος ΔΚ6 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x55 στο SEM-EDS του εξωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ6 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).....88

Εικόνα 78: Κατανομή των στοιχείων του του δείγματος ΔΚ6 της Εικόνας 77Β.....89

Εικόνα 79: Α: Κατανομή των στοιχείων της χρωστικής της περιοχής του δείγματος ΔΚ6 της εικόνας 77Β, Β: Κατανομή των στοιχείων του εξωτερικού στρώματος της περιοχής του δείγματος ΔΚ6 της εικόνας 77Γ.....89

Εικόνα 80: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ7 υπό κλίμακα.....90

Εικόνα 81: Α: μεγέθυνση x0,80 εξωτερικού στρώματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ7, Β: μεγέθυνση x2,5 στιλπνής τομής των δύο στρωμάτων επίχρισης.....90

Εικόνα 82: Α: μεγέθυνση x1 στιλπνής τομής του επιχρίσματος ΔΚ7 όπου σημειώνεται το εσωτερικό στρώμα, Β: μεγέθυνση x65 στο SEM-EDS εσωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x1300 στο SEM-EDS της κόνιας του εσωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής.....91

Εικόνα 83: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ7 της Εικόνας 82Β.....92

Εικόνα 84: A: μεγέθυνση x1 στιλπνής τομής του επιχρίσματος ΔΚ7 όπου σημειώνεται το εξωτερικό στρώμα και η παρουσία αλάτων, B: μεγέθυνση x430 στο SEM-EDS του εξωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS των αλάτων του εξωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής.....	93
Εικόνα 85: A: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ7 της Εικόνας 84B, B: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ7 της Εικόνας 84Γ.....	93
Εικόνα 86: A: Φωτογράφιση του λίθου δείγματος ΔΛ1 υπό κλίμακα, B: Φωτογράφιση του κονιάματος επίχρισης δείγματος ΔΛ1 υπό κλίμακα.....	94
Εικόνα 87: A: μεγέθυνση x0,67 λίθου και επιχρίσματος δείγματος ΔΛ1, B: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής λίθου και επιχρίσματος, Γ: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής του λίθου.....	94
Εικόνα 88: A: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής του δείγματος ΔΛ1, B: μεγέθυνση x30 στο SEM-EDS και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x1300 στο SEM-EDS του συνδετικού υλικού και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής.....	95
Εικόνα 89: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΛ1 της Εικόνας 88B.....	96
Εικόνα 90: Φωτογράφιση δείγματος ΔΛ2 υπό κλίμακα.....	97
Εικόνα 91:A: μεγέθυνση x0,67 δείγματος ΔΛ2, B: μεγέθυνση x1,5 στιλπνής τομής λίθου.....	97
Εικόνα 92: A: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής του δείγματος ΔΛ2, B: μεγέθυνση x35 στο SEM-EDS και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β), Γ: μεγέθυνση x100 στο SEM-EDS του συνδετικού υλικού και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).....	98
Εικόνα 93: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΛ2 της Εικόνας 91B.....	99

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1: Στοιχεία δειγματοληψίας.....	60
---	----

Λίστα σχεδίων

Σχέδιο 1: Σχεδιαστική αναπαράσταση μελών του επιτύμβιου ναΐσκου.....	26
Σχέδιο 2: Σχεδιαστική αναπαράσταση των υλικών δόμησης του ημικίονα.....	29
Σχέδιο 3: Σχεδιαστική αναπαράσταση των υλικών κατασκευής του δεξιού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής.....	30
Σχέδιο 4: Χαρτογράφηση των φθορών της πρόσθιας όψης.....	38
Σχέδιο 5: Χαρτογράφηση παθολογίας της αριστερής πλάγιας όψης και εσωτερικά του δεξιού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής.....	45
Σχέδιο 6: Χαρτογράφηση παθολογίας της δεξιάς πλάγιας όψης και εσωτερικά του αριστερού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής.....	51
Σχέδιο 7. Χαρτογράφηση των φθορών εσωτερικά της ορθογώνιας εσοχής.....	55

Λίστα διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ετήσιο διάγραμμα θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας στην Ρόδο. Πηγή: (Αρχείο Καιρού Ρόδος - meteoblue).....	34
Διάγραμμα 2: Ακτινοδιάγραμμα XRD του δείγματος ΔΚ1 (εσωτερικό στρώμα).....	66
Διάγραμμα 3: Ακτινοδιάγραμμα XRD του δείγματος ΔΚ2.....	73
Διάγραμμα 4: Κατανομή μεγέθους πόρων του δείγματος ΔΚ2.....	75
Διάγραμμα 5: Ακτινοδιάγραμμα XRD του επιχρίσματος ΔΚ5.....	84
Διάγραμμα 6: Κατανομή μεγέθους πόρων του δείγματος ΔΚ5.....	86

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	4
Λίστα εικόνων.....	5
Λίστα πινάκων	12
Λίστα σχεδίων.....	12
Περιεχόμενα.....	13
Περίληψη	15
Abstract.....	15
Εισαγωγή	16
1. Ιστορικό πλαίσιο	17
1.1 Ιστορικά στοιχεία.....	17
1.2 Ναϊσκοί του παρελθόντος	20
2. Η περίπτωση του επιτάφιου ναϊσκου στο Αρχαιολογικό μουσείο της Ρόδου	24
2.1 Ιστορικά στοιχεία.....	24
2.2 Τα μέλη του ναϊσκου	26
2.3 Τα υλικά δόμησης του ναϊσκου	28
3. Το περιβάλλον του μνημείου και οι παράγοντες φθοράς	32
3.1 Διάβρωση και φθορά	32
3.2 Ενδογενείς παράγοντες	32
3.3 Εξωγενείς παράγοντες	33
4. Κατάσταση διατήρησης του μνημείου – μορφές φθοράς	37
4.1 Πρόσθια όψη.....	38
4.2 Πλάγια από τα αριστερά όψη.....	45
4.3 Πλάγια από τα δεξιά όψη.....	51
4.4 Εσωτερικά της ορθογώνιας εσοχής	55
5. Δειγματοληψία.....	58
6. Διαγνωστικές εξετάσεις- αναλύσεις	63
6.1 Οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν	63
6.1.1 Οπτική Μικροσκοπία (LM)	63
6.1.2 Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης συνδυασμένη με φασματοσκοπία ακτινών X (SEM/EDS).....	63
6.1.3 Περιθλασιμετρία ακτίνων X (XRD)	64

6.1.4 Ποροσιμετρία είσδυσης υδραργύρου (MIP).....	64
6.2 Τα αποτελέσματα των αναλύσεων.....	65
6.2.1 Δείγμα ΔΚ1.....	65
6.2.2 Δείγμα ΔΚ2.....	72
6.2.3 Δείγμα ΔΚ3.....	75
6.2.4 Δείγμα ΔΚ4.....	80
6.2.5 Δείγμα ΔΚ5.....	82
6.2.6 Δείγμα ΔΚ6.....	87
6.2.7 Δείγμα ΔΚ7.....	90
6.2.8 Δείγμα ΔΛ1.....	94
6.2.9 Δείγμα ΔΛ2.....	97
6.3 Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	100
7. Προτάσεις συντήρησης.....	101
8. Γενικά συμπεράσματα.....	104
Επίλογος.....	106
Βιβλιογραφία.....	107

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τη μελέτη του Ροδιακού επιτύμβιου ναΐσκου, ο οποίος ανευρέθηκε από την Ιταλική αρχαιολογική υπηρεσία στη νεκρόπολη του Αγίου Ιωάννη και κατόπιν μεταφέρθηκε, αναστηλώθηκε και συμπληρώθηκε στον προαύλιο χώρο του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου, όπου και εκτίθεται μέχρι σήμερα.

Αρχικά, μέσω ιστορικής αναδρομής διερευνάται η εμφάνιση, εξέλιξη και διάδοση των επιτάφιων ναΐσκων. Συνάμα, από την παράθεση παραδειγμάτων διαπιστώνονται τα διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά και η μοναδικότητά των ταφικών αυτών οικοδομημάτων. Εν συνεχεία, συγκεντρώνονται τα ιστορικά στοιχεία του επιτύμβιου ναΐσκου, από την ανεύρεση μέχρι και την έκθεση του, και η έρευνα επικεντρώνεται στην μελέτη περιπτώσεώς του, η οποία περιλαμβάνει την ανάλυση των μελών και των στρωμάτων που αποτελούν τη σύνθεση του, τον χαρακτηρισμό των αιτιών και μηχανισμών που οδήγησαν στη φθορά του, τη διερεύνηση της παθολογίας καθώς επίσης την ταυτοποίηση των δομικών υλικών κι επιχρισμάτων με διαγνωστικές μεθόδους εξέτασης και ανάλυσης. Τα δείγματα λίθων, κονιαμάτων και επιχρισμάτων εξετάστηκαν με Οπτική μικροσκοπία (LM), Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης συνδυασμένη με φασματοσκοπία ακτίνων X (SEM/EDS), Περιθλασιμετρία ακτίνων X (XRD) και Ποροσιμετρία εισόδου υδραργύρου (MIP). Τέλος, με βάση τις πληροφορίες που αντλήθηκαν, σχεδιάστηκαν προτάσεις συντήρησης με στόχο την προστασία κι ανάδειξη του μνημείου.

Abstract

The current thesis concerns the study of a Rhodian funerary naiskos, which was found in the necropolis of Saint John by the Italian archaeological service, and it was transferred and restored in the forecourt of the Archaeological museum of Rhodes, where it is exhibited until today.

Initially the appearance, evolution, spread of the funerary naiskoi is investigated through historical retrospection and from the citation of examples, the different morphological characteristics and the uniqueness of these funerary monuments are established. Subsequently, the historical evidence of the sepulchral naiskos is collected from its discovery to its exhibition, and the research focuses on its case study, which includes the analysis of the members and layers that make up its composition, the characterization of the causes and mechanisms that led to its deterioration, the investigation of pathology and the identification of the materials by diagnostic methods of examination and analysis. Stone, mortar and plaster samples were examined by Optical Microscopy (LM), Scanning Electron Microscopy/Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM/EDS), X-ray Diffraction (XRD) and Mercury intrusion Porosimetry (MIP). Finally, based on the information gathered, maintenance proposals were drawn up with the aim of protecting the monument.

Εισαγωγή

Η εν λόγω πτυχιακή εργασία, αποτελεί μια επιστημονικά τεκμηριωμένη μελέτη συντήρησης του επιτύμβιου ναΐσκου στο Αρχαιολογικό μουσείο Ρόδου.

Για την καλύτερη κατανόηση των μοναδικών ταφικών αυτών μνημείων, γίνεται ιστορική αναδρομή από την εμφάνιση τους -ως εξέλιξη των ταφικών στηλών- μέχρι και την απαγόρευση οικοδόμησης τους και παρατίθενται παραδείγματα για τη διερεύνηση της μορφολογίας τους.

Η πλήρης μορφή των ροδιακών επιτάφιων ναΐσκων είναι γνωστή από τον αναστηλωμένο και συμπληρωμένο από τους Ιταλούς ναΐσκο, στον προαύλιο χώρο του Αρχαιολογικού Μουσείου της Ρόδου, ο οποίος είχε αποκαλυφθεί στον αρχαιολογικό χώρο των ταφών του Αγίου Ιωάννη. Το ταφικό αυτό μνημείο υψώνεται σε πόδιο και δύο Ιωνικοί ημικίονες σχηματίζουν ορθογώνια εσοχή με τα πλάγια τοιχώματα τους, στεγάζοντας το τρόπαιο στρατιωτικού χαρακτήρα και τέλος το μνημείο στεφανώνεται από αετωματική επίστεψη.

Στην συνέχεια, για την καλύτερη κατανόηση της παθολογίας του μνημείου, μελετώνται οι συνθήκες του περιβάλλοντος όπου βρίσκεται εκτεθειμένο. Για τον διαχωρισμό των αρχαίων τμημάτων από τις νεότερες συμπληρώσεις, παρουσιάζεται η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τη δειγματοληψία και οι διαγνωστικές εξετάσεις που διενεργήθηκαν σε τμήματα λίθου, κονιαμάτων και επιχρισμάτων. Τέλος, αναλύονται τα αποτελέσματα των εξετάσεων και προτείνεται μια ενδεικτική μεθοδολογία συντήρησης για τις επικείμενες επεμβάσεις.

1. Ιστορικό πλαίσιο

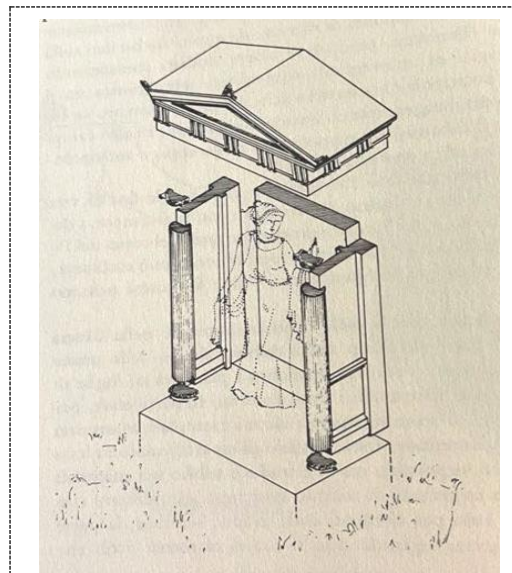
Αρχικά, στην παρούσα ενότητα παρέχονται τα ιστορικά στοιχεία ναϊσκων (εμφάνιση - διάδοση - εξέλιξη). Στη συνέχεια, παρατίθενται με αναλυτικό τρόπο παραδείγματα μορφολογικών χαρακτηριστικών ναϊσκων ανά τον κόσμο που αφορούν την περίοδο από τον 4^ο π.Χ. αι. έως και τον 1^ο π.Χ. αι.

1.1 Ιστορικά στοιχεία

Ο όρος ναϊσκος σημαίνει μικρός ναός και η λειτουργία του κατά το παρελθόν είχε καθαρά θρησκευτικό χαρακτήρα, καθώς σχετιζόταν με την ταφική λατρεία (Novakova & Kılıncıoğlu, 2019). Ως επιτάφιο οικοδόμημα, πρωτοεμφανίζεται αυτόνομο στις απαρχές της Ελληνιστικής περιόδου στοχεύοντας στο να δοθεί μνημειακή μορφή ναού στην επιτάφια στήλη. Ήδη από τις αρχές του 4ου αιώνα π.Χ. - κυρίως στην Αττική, στην Κάτω Ιταλία και με ελάχιστα δείγματα στη Ρόδο- οι στήλες τροποποιούνται σε ναϊσκους και οι μορφές παριστάνονται πλέον ολόγλυφες (Πατσιαδά, 2013).

Αρχικά, στην Αττική παρουσιάζεται μια μορφολογική εξέλιξη των ναϊσκων, όπου δόθηκε στις επιτάφιας στήλες μορφή ναού με αγάλματα, πλαισιωμένα με παραστάδες ή κίονες (Πατσιαδά, 2013). Η αρχιτεκτονική των ταφικών ναϊσκων παραπέμπει σε μορφή κτιρίου, με αποτέλεσμα να φέρει και αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά όπως επίστεψη και κίονες, πλαισιώνοντας το ανεξάρτητο γλυπτό εσωτερικά (Εικ.1) (Lippolis, 2006). Οι ταφικές κατασκευές που προέκυψαν, συνέδεαν υψηλά πόδια και μνημειακές διαστάσεις, ενώ τα ανώτερα τμήματα των τάφων περιείχαν στοιχεία ελληνικής και τοπικής αρχιτεκτονικής, ικανοποιώντας την επιθυμία του ιδιοκτήτη. (Novakova & Girolamo, 2019).

Ενδεικτικά, το μνημείο της Καλλιθέας είναι στην κορυφή της εξέλιξης των Αττικών στηλών, όπου η στήλη τροποποιείται σε πρόσταση και υψώνεται σε πόδιο¹,



Εικόνα 1: Παράδειγμα σύνθεσης της μορφής των επιτύμβιων ναϊσκων (Hesberg & Zanker, 1985).

¹ Η χρήση του πódιου ήταν να ανυψώνει και να προβάλλει τα αγάλματα, περικλείοντας κι αποκρύπτοντας ταυτόχρονα τους τάφους, ενώ οι εσοχές δημιουργούσαν την κατάλληλη αρχιτεκτονική πλαίσιοση για την ανάδειξη των αγαλμάτων και των επιτύμβιων μνημείων (Πατσιαδά, 2013).

επηρεαζόμενο από ταφικά οικοδομήματα, όπως το Μνημείο των Νηρηίδων και το Μουσολείο της Αλικαρνασσού² (Πατσιαδά, 2013).

Τα δύο αυτά ταφικά μνημεία, αποτέλεσαν στους επόμενους αιώνες πρότυπο ή σημείο αναφοράς για μια σειρά μνημειακών ταφικών οικοδομημάτων (Πατσιαδά, 2001).

Την ίδια περίοδο, στην Απουλία και κυρίως στον Τάραντα, οι ναοειδείς κατασκευές μνημειακού μεγέθους, ήταν αρκετά διαδεδομένες όπως μαρτυρούν οι απεικονίσεις ναϊσκων στα ερυθρόμορφα αγγεία και τα θραύσματα ταφής που έχουν ανευρεθεί (Lippolis, 2006). Ωστόσο, σύμφωνα με τον Riedemann η χρονολογία της ταφικής γλυπτικής του Τάραντα, βασίζεται εξ ολοκλήρου στις εξελίξεις της τεχνοτροπίας των Αθηναϊκών ναών και των επιτύμβιων αγαλμάτων (Riedemann, 2018).

Τα πρώτα δείγματα επέκτασης των ναοειδών ταφικών μνημείων, ανιχνεύονται στα μέσα του 4ου αιώνα π.Χ. στον ευρύτερο ελληνικό χώρο, μαζί με τις τοπικές τροποποιήσεις τους (Novakova & Girolamo, 2019). Σύμφωνα με τον Hesberg, η διάδοσή τους στοχεύει στην προβολή της κοινωνικής καταξίωσης, εκφράζοντας συγχρόνως την επιθυμία να αποδοθεί αρχιτεκτονική πλαισίωση στα επιτάφια αγάλματα (Πατσιαδά, 2013).

Ταφικά μνημεία διαφόρων τύπων προσδιορίζονται κυρίως βάσει της θέσης τους και των προηγούμενων τύπων ταφής (Novakova & Girolamo, 2019) ενώ παράλληλα παρουσιάζουν ποικιλομορφία στην αρχιτεκτονική και διακοσμητική. Οι οικοδομικοί κανονισμοί της συγκεκριμένης περιόδου στα περισσότερα μέρη, επιτρέπουν σε μεγάλο βαθμό την ατομική ελευθερία, ωστόσο η επιλογή ενός ταφικού μνημείου δεν είναι συνήθως αυθαίρετη υπόθεση. Το μέγεθος, το σχήμα και ο διάκοσμος των μνημείων αντικατοπτρίζουν την κοινωνική θέση και τις οικονομικές δυνατότητες εκείνου που ανέθεσε την κατασκευή (Devijver & Van Wonterghem, 1990).

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ταφικών μνημείων είναι σε άμεση συνάρτηση με τη λειτουργία τους και τη γεωγραφική τους θέση, ενώ τα εν λόγω χαρακτηριστικά μπορούν να θεωρηθούν περιορισμένα συγκριτικά με τις δημόσιες κατασκευές. Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τέτοιων ιδιαιτεροτήτων αποτελεί το μέγεθος του τάφου. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι όσοι ανήκουν σε ανώτερη κοινωνική θέση ή κατέχουν υψηλότερη στρατιωτική θέση, ενταφιάζονται σε πιο μεγάλο και πιο πολυτελή, αναφορικά με την κατασκευή τάφο. Συνάμα, οι επιτάφιοι ναϊσκοί διαδραματίζουν ιδιαίτερο ρόλο στον προσδιορισμό της πατρίδας των ενταφιασμένων και των προγόνων τους και θεωρούνται αντιπροσωπευτικοί των τοπικών δυναστών, των τυράννων και των αριστοκρατών (Novakova & Girolamo, 2019). Πολλοί από τους θανόντες έχουν τάφους οι οποίοι περιλαμβάνουν εκτός από την επιγραφή, την εικονική έκφραση της στρατιωτικής τους ιδιότητας και κατασκευάζονται σε σχήμα και μέγεθος αντίστοιχο της κοινωνικής τους τάξης. Στις περιπτώσεις που έχει χαθεί η επιγραφή, οι απεικονίσεις αποτελούν τη μοναδική ένδειξη για τον προσδιορισμό του θέματος ενός μνημείου (Devijver & Van Wonterghem, 1990).

² Η μνημειακή αρχιτεκτονική των παραπάνω και ο πλούσιος γλυπτός τους διάκοσμος είναι οι κύριοι εκφραστές του πλούτου και της δύναμης του νεκρού δυνάστη στον οποίο και ήταν αφιερωμένα. Ανεξάρτητα από το μέγεθος τους ο συνδυασμός πόδιου και ναόμορφου σχήματος, με εξαιρετικά μεγάλη σημασία δοσμένη και στο γλυπτό διάκοσμο, ήταν μια αρκετά διαδεδομένη αρχιτεκτονική μορφή για τους τάφους στην Ξάνθο και την Αλικαρνασσό (Καραθανάση, 2003).

Αργότερα, πολυώροφοι κι επιτάφιοι ναϊσκοί εμφανίζονται στην Ιταλία. Οι ναϊσκοί αυτοί επηρεάζονται από την παράδοση των επιτάφιων μνημείων του 4ου αι. π.Χ. και ανατρέχουν κυρίως σε μνημεία όπως είναι ο ναϊσκος της Καλλιθέας. Παρότι τυπολογικά εμφανίζουν μεγάλη ποικιλία, διατηρούν την προγενέστερη μορφή των προτύπων τους και αποτελούνται από δύο τμήματα, ένα ανώτερο, το οποίο συνήθως έχει τη μορφή ναϊσκου και ένα κατώτερο σε σχήμα πόδιου. Στους παλαιότερους από τους ναϊσκούς της Ιταλίας όπως ο Girlandengrab, που χρονολογείται στις αρχές του 1^{ου} αι. π.Χ., έχει ασκηθεί επιρροή από τα ελληνικά μαυσωλεία του 4^{ου} αι. π.Χ. κυρίως από αυτά του ΝΑ ελληνιστικού χώρου όπως οι Ροδιακοί επιτάφιοι ναϊσκοί (Πατσιαδά, 2013).

Σε ανασκαφές που υλοποιήθηκαν στη νεκρόπολη της Ρόδου, έχουν βρεθεί τμήματα από φατνώματα, κίονες, πλάκες οροφής κ.α.. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι ναϊσκοί ήταν οικείο επιτάφιο οικοδόμημα για τους κατοίκους του νησιού (Πατσιαδά, 2013). Η άνθιση των θρησκευτικών και επαγγελματικών συντεχνιών της, μεταξύ των αυτοχθόνων πολιτών και των ξένων, ευνόησε με ιδιαίτερο τρόπο την ανάπτυξη των ταφικών συντεχνιών και με αυτές προωθήθηκε και ιδιαίτερη τεχνοτροπία στην ταφική αρχιτεκτονική (Maiuri & Jacorich, 1928). Η παρουσία τους μαρτυρείται επίσης σε ιερά και δημόσια κτίρια, όπου στεγάζουν αγάλματα κι αφιερώματα. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί ανεύρεση οροφής ναϊσκου ή δύο αετωμάτων με ρομβοειδές φάτνωμα από το ιερό της Λινδίας Αθηνάς. Ένα ακόμη παράδειγμα μαρτυρίας ναϊσκων αποτελούν δύο κίονες και φάτνωμα σε μορφή ναϊσκου, όπου φαίνεται να εδραζόταν σε πόδιο και βρίσκονται εκτεθειμένα στην έκθεση Ρόδος 2.400 χρόνια στο Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου (Βλ. Εικ. 2). Ωστόσο, η πλήρης μορφή των επιτάφιων ναϊσκων γίνεται γνωστή μόνο από τον ναϊσκο στον προαύλιο χώρο του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου, καθώς όλες οι προαναφερθείσες περιπτώσεις αποτελούσαν επιμέρους τμήματα ναϊσκων.

Κύριο χαρακτηριστικό στη συνολική εμφάνιση των ροδιακών ναϊσκων είναι ο πολύχρωμος γραπτός διάκοσμος, κυρίως στα φατνώματα της οροφής του γείσου με κιλλίβαντες (σύμφωνα με τον Hesberg ο τύπος αυτού του γείσου επινοήθηκε στις αρχές του 2^{ου} αι. π.Χ., ειδικά για τους Ροδιακούς). Βασιζόμενοι στα μορφολογικά κριτήρια του Hesberg, η παρουσία ροδιακών ναϊσκων, τοποθετείται στις αρχές του 2^{ου} αι. π.Χ., αλλά η περίοδος διάδοσης τους παραμένει άγνωστη (μέχρι τον 1^ο μ.Χ. υπάρχουν παραδείγματα) (Πατσιαδά, 2013).

Η διάδοσή τους στην Ελλάδα, σταματάει απότομα, καθώς ανεγέρθηκαν αρκετά δαπανηρά επιτύμβια μνημεία. Τα αίτια της παρακμής της μνημειώδους ταφής αποδίδονται σύμφωνα με παραδόσεις στους περιοριστικούς νόμους του κυβερνήτη Δημήτριου Φαληρέα (Novakova & Kılıncıoğlu, 2019).

Τα μνημεία αυτά θεωρούνται μοναδικά ευρήματα, όμως πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι υπάρχει μια αδρή εικόνα της αρχιτεκτονικής τους, καθώς μερικά έχουν διασωθεί σχεδόν άθικτα, ενώ αρκετά έχουν ανακατασκευαστεί στο πέρας του χρόνου (Devijver & Van Wonterghem, 1990).

1.2 Ναϊσκοί του παρελθόντος

Στη Ρόδο, όπως προαναφέρθηκε, έχουν βρεθεί αρκετά διάσπαρτα τμήματα από ναΐσκους.

Στην έκθεση «Ρόδος 2.400 χρόνια» που βρίσκεται στο Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου (Εικ.2 Α,Β), εκτίθενται τμήματα από ναΐσκο που τον διαμορφώνουν και αποτελούν το πιο κοντινό παράδειγμα σε μορφή με τον ναΐσκο που εξετάζεται.

Το κάτω μέρος της σύνθεσης, αποτελείται από δύο ημιπεσοκίονες κορινθιακού ρυθμού, οι οποίοι σχηματίζουν πλάγια τοιχώματα ρηχής εσοχής (0,50μ.), πιθανώς λόγω του μικρού ύψους τους (1,52μ) φαίνεται να εδράζονταν σε πόδιο.

Το άνω μέρος της σύνθεσης αποτελείται από επιστύλιο, το οποίο είναι διακοσμημένο με τρίγλυφα, και το αέτωμα. Το γείσο του αετώματος φέρει διακοσμημένους κιλλίβαντες με ταινίες γαλάζιου χρώματος. Επίσης, ίχνη χρώματος έχουν διασωθεί στα κυμάτια και στις ταινίες του θριγκού. Τα φατνώματα του γείσου φέρουν γραπτούς ρόδακες με ίχνη λευκού και καστανού χρώματος και οι τρεις ομόκεντροι κύκλοι στο κέντρο των ροδάκων έχουν διαδοχικά λευκό, κίτρινο και γαλάζιο χρώμα (Πατσιαδά, 2013).



A



B

Εικόνα 2: Α: Μέλη που συνθέτουν μορφή ναΐσκου εκτεθειμένα στο παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου, Β: Λεπτομέρεια του γείσου όπου φέρει διακοσμημένους κιλλίβαντες (Πατσιαδά, 2013).

Ο ναΐσκος της Καλλιθέας αποτελεί ίσως το πιο κοντινό παράδειγμα με τον ναΐσκο της Ρόδου, ως προς τη μορφή. Η τεχνοτροπία κατασκευής των γλυπτών στοιχείων του μνημείου, έχει οδηγήσει τους ειδικούς στη χρονολόγηση του στα τέλη του 4ου αιώνα π.Χ. (Εικ. 3).

Κατά την αποκάλυψη του μνημείου επισημάνθηκαν αρκετές ελλείψεις σε τμήματα που συνέθεταν τη μορφή του. Συνεπώς, το μνημείο αναστηλώθηκε με τα μέλη που βρέθηκαν κατά την ανασκαφή και συμπληρώθηκε με θραύσματα που ανήκαν σε παρόμοιο μνημείο, πιθανώς μεγαλύτερο και πολυτελέστερο.

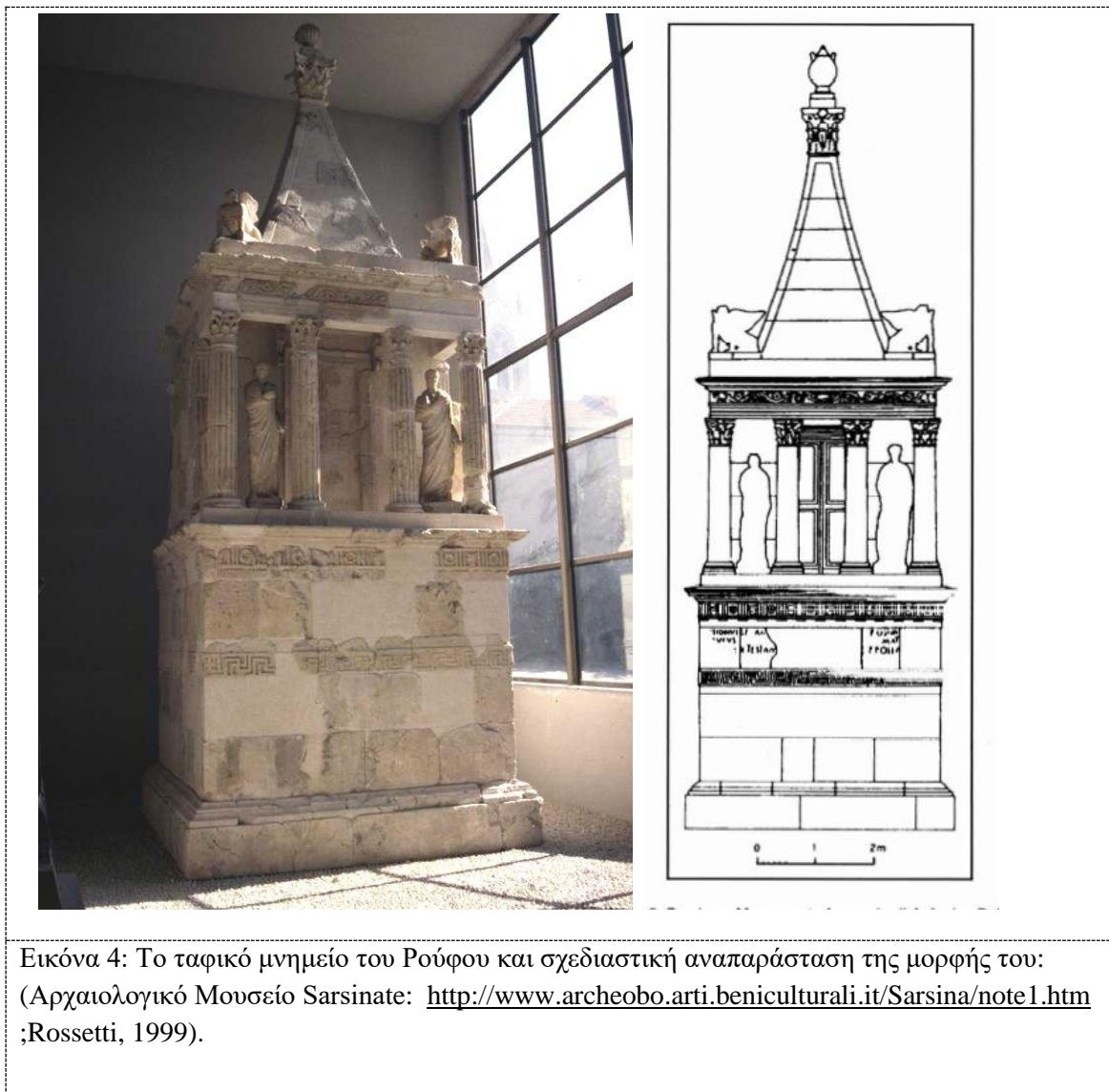
Αποτελείται από δύο τμήματα, το ανώτερο φέρει τη μορφή ναού και το κατώτερο υψώνεται σε πόδιο, το οποίο φέρει ζωφόρο με παράσταση αμαζονομαχίας. Πάνω από το πόδιο διαμορφώνεται κρηπίδα με τρεις βαθμίδες, όπου οι δύο πρώτες φέρουν επιγραφές με τα ονόματα των νεκρών. Το άνω μέρος αποτελείται από δύο κίονες Ιωνικού ρυθμού οι οποίοι σχηματίζουν ορθογώνια εσοχή στεγάζοντας τρεις αγαλματικές μορφές (Steinhauer 2001 & Leriou & Mourouglou, 2006). Έχει ύψος περίπου 8,30 μ. και σώζονται ακόμη σε μερικά σημεία ίχνη χρώματος. Επιπλέον, τα διατηρημένα χρώματα δείχνουν ότι το μνημείο δεν είχε παραμείνει εκτεθειμένο για μεγάλο χρονικό διάστημα και η καταστροφή του πιθανότατα οφειλόταν σε φυσικά αίτια (Belli-Pasqua, 2008).



Εικόνα 3: Το αναστηλωμένο ταφικό μνημείο του Νικηράτου, τελευταίο τρίτο του 4ου αιώνα π.Χ. (Εφορεία Αρχαιοτήτων Πειραιώς και Νήσων : <https://efadyat.wordpress.com/museums/archaeological-museum-of-piraeus/>).

Ένα ακόμα πολυτελές ταφικό οικοδόμημα είναι αυτό του Ρούφου (Εικ.4), το οποίο ανεγέρθηκε στα μέσα της εποχής του Αυγούστου (τέλη του 1ου αι. π.Χ.) και βρίσκεται εκτεθειμένο στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο του Sarsinate. Το μνημείο είναι ανακατασκευασμένο και συμπληρωμένο, με αυθεντικά κυρίως μέρη, που βρέθηκαν κατά την ανασκαφή.

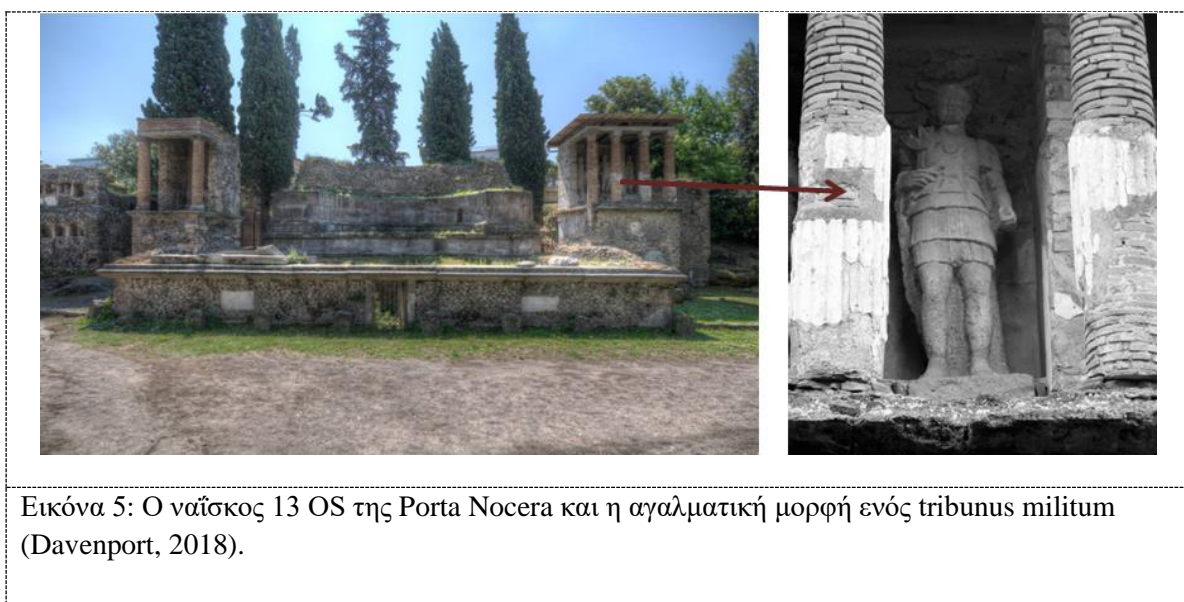
Το κάτω μέρος αποτελείται από υψηλό πόδιο (4,26 μ.) διακοσμημένο με ταινίες και δύο αφιερωματικές επιγραφές. Το επάνω μέρος αποτελείται από τέσσερις κορινθιακούς κίονες οι οποίοι στηρίζουν την πυραμιδοειδή κορυφή. Ανάμεσα στους κίονες στεγάζονται τα αγάλματα των νεκρών που αναφέρονται στην επιγραφή (σώζεται μόνο η αναγραφή του ονόματος του Ρούφου). Στην κορυφή του μνημείου, γύρω από την πυραμιδοειδή κορυφή, βρίσκονται τέσσερις σφίγγες και τέλος, το μνημείο στεφανώνεται από ένα τελικό κιονόκρανο (Rossetti, 1999).



Οι ναΐσκοι στη νεκρόπολη της Porta Nocera, στην Πομπηία, ανήκουν σε μια ευρύτερη αρχιτεκτονική σύνθεση και μπορούν να χρονολογηθούν περίπου στην ίδια περίοδο (1^{ος} π.Χ.). Οι ανασκαφές τους διεξήχθησαν από τον Amedeo Maiuri, μεταξύ του 1954 και του 1956.

Το μνημείο 13 OS (Tomb of Marcus Octavius and Vertia Philumina) (Εικ. 5), φέρει υψηλό πόδιο στο κάτω μέρος και το επάνω μέρος αποτελείται από τέσσερις κίονες οι οποίοι σχηματίζουν εσοχή, στην οποία στεγάζονται τα τρία αγάλματα των νεκρών. Φέρει ως κεντρική φιγούρα το άγαλμα ενός tribunus militum (χιλίαρχου), που το όνομα του δεν αναφέρεται στην επιγραφή, σε σύγκριση με τα άλλα δύο.

Όπως και στον ναΐσκο στο αρχαιολογικό μουσείο Ρόδου, δεν υπάρχουν δημοσιεύσεις των ανασκαφών και δεν έχουν διασωθεί σημειώσεις σχετικά με το ακριβές σημείο όπου τα αγάλματα βρέθηκαν. Συνεπώς, η ορθότητα των προτεινόμενων συνδυασμών και αποκαταστάσεων αμφισβητείται από τους ειδικούς (Devijver & Wouterghem, 1990).



Εικόνα 5: Ο ναΐσκος 13 OS της Porta Nocera και η αγαλματική μορφή ενός tribunus militum (Davenport, 2018).

Σύμφωνα με τα παραπάνω παραδείγματα επιτάφιων ναΐσκων από την αρχαιότητα, παρατηρείται πως οι περισσότεροι έχουν αναστηλωθεί και συμπληρωθεί κατά την αποκάλυψη τους, με αποτέλεσμα να παραμένει άγνωστη η αρχική μορφή τους. Οι επιγραφές με τα ονόματα των νεκρών στις περισσότερες περιπτώσεις δεν έχουν διατηρηθεί ή δεν αναγράφονται.

Η μορφή των ναΐσκων, σε όλες τις περιπτώσεις, είναι μοναδική καθώς διαφοροποιούνται στο μέγεθος και την πολυτέλεια και αποτελούνται από μια ή περισσότερες εσοχές για τα αγάλματα των νεκρών. Οι κίονες είναι σε όλα τα προαναφερθέντα παραδείγματα διαφορετικού ρυθμού και κυρίως δεν φέρουν όλοι αετωματική επίστεψη και ίχνη ζωγραφικού διάκοσμου.

Όπως θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο (Κεφ. 2), σύμφωνα με την Πατσιαδά, 2013, επιτάφιοι ναΐσκοι, παρόμοιοι στη μορφή με τον ναΐσκο που εξετάζεται, δεν έχουν έως σήμερα, τουλάχιστον, αποκαλυφθεί από την αρχαιολογική έρευνα.

2. Η περίπτωση του επιτάφιου ναΐσκου στο Αρχαιολογικό μουσείο της Ρόδου

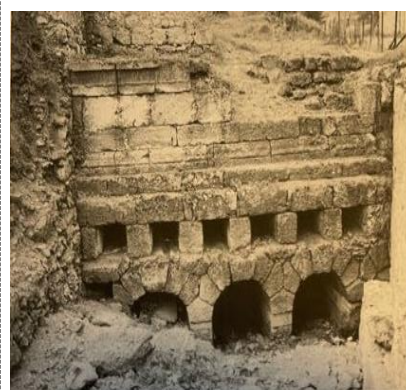
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα ιστορικά στοιχεία και πληροφορίες για τον επιτάφιο ναΐσκο (αποκάλυψη- μεταφορά- έκθεση). Στην συνέχεια, αναλύονται τα μέλη που συνθέτουν τη μορφή του και γίνεται μια πρώτη εκτίμηση μέσω μακροσκοπικής παρατήρησης, τον δομικών υλικών του.

2.1 Ιστορικά στοιχεία

Με την έναρξη της ιταλικής κατοχής, μετά το 1912, ξεκινάει στα Δωδεκάνησα η ανασκαφική δραστηριότητα του Ιταλικού Ιστορικού και Αρχαιολογικού Ινστιτούτου FERT³ (Roberti & Rhodos, 1929).

Οι Ιταλοί αρχαιολόγοι πραγματοποίησαν ανασκαφικές έρευνες σε τρία σημεία της νεκρόπολης, όπου ένα από αυτά είναι η συνοικία του Αγίου Ιωάννη (Roberti & Rhodos, 1929). Κατά τη διάρκεια των ανασκαφών, η κυβέρνηση ίδρυσε ένα μουσείο όπου θα συγκέντρωνε τα αντικείμενα με έδρα το Νοσοκομείο των Ιπποτών. Εδώ, ο Maiuri και ο Jacorich⁴ συγκέντρωσαν προσεκτικά το υλικό που πήραν από τη Ρόδο και τα γύρω νησιά (Roberti and Rhodos, 1929).

Το αναστηλωμένο και συμπληρωμένο μνημείο που εξετάζεται, αποκαλύφθηκε στον χώρο των ταφών του Αγίου Ιωάννη, συγκεκριμένα στο ταφικό υπόγειο II (Εικ. 6) (Πατσιαδά, 2013). Ο επιτάφιος ναΐσκος, συναρμολογήθηκε με προσθήκες στην αυλή του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου (Belli-Pasqua, 2008) και αργότερα -δεν υπάρχουν καταγραφές- εκτιθόταν ανάμεσα σε δύο κυπαρίσσια, ώστε να δίνει την εντύπωση παρόμοιων μνημείων της αρχαιότητας (Κωνσταντινόπουλος, n.d.) (Εικ. 7A-B).



Εικόνα 6: Το ταφικό υπόγειο II (Πατσιαδά, 2013).

³ Συντομογραφία του Fortitudo eius Rhodum tenuit («Η ισχύς του κατέκτησε τη Ρόδο») (Salmon, 2018).

⁴ Διευθυντής του μουσείου, όπου ηγήθηκε των ιταλικών ανασκαφών από το 1924 έως το 1934) (Salmon, 2018).



A



B

Εικόνα 7: A: Ο επιτάφιος ναῖσκος όπως συνομολογήθηκε με προσθήκες στο Αρχαιολογικό Μουσείο Ρόδου από την Ιταλική Αρχαιολογική υπηρεσία (Maiuri & Jacorich, 1928), B: Ο ναῖσκος εκτεθειμένος ανάμεσα σε δύο κυπαρίσσια (Κωνσταντινόπουλος, n.d.).

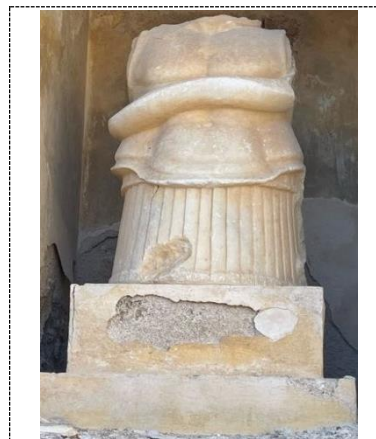
Τα στοιχεία στα οποία στηρίχτηκε η αναστήλωση του μνημείου παραμένουν μέχρι σήμερα άγνωστα και καθίσταται δύσκολο να διακριθούν ποια τμήματα είναι αρχαία και ποια νεότερες προσθήκες. Σύμφωνα με τον Κωνσταντινόπουλο, n.d., πρωτότυπη είναι μόνο η επίστεψη και το υπόλοιπο είναι ανακριβής συμπλήρωση και ανακατασκευή. Σε πρόσφατη ανασκαφή, ήρθε στο φως το θεμέλιο του ναῖσκου και η βάση του ποδίου του (Πατσιαδά, 2013).

Όπως αναφέρει ο Μαιυρί και ο Jacorich (1928):“Από κάποια μνημεία καλύτερα από το κάθε ένα, καταφέραμε να συντηρήσουμε και να αναστηλώσουμε την εξωτερική αρχιτεκτονική διακόσμηση του σχήματος του ναῖσκου και να διασώσουμε, επίσης, κάποια τρόπαια όπλων, που αναμφισβήτητα, θα έπρεπε να διακοσμήει ένα ταφικό μνημείο στρατιωτικού χαρακτήρα (σ.σ 54-55).”

Σε πολλά μνημεία απεικονίζονται στρατιωτικές διακοσμήσεις, οι οποίες μπορεί να εναποτέθηκαν πριν κάποιος αποκτήσει την ιδιότητα του αξιωματικού. Οι πανοπλίες, τα όπλα και οι λοιπές διακοσμήσεις, θεωρούνται πολιτικά διακριτικά, με σκοπό να καταστήσουν σαφές στον θεατή το αξίωμα που είχε αποκτήσει ο αποθανών κατά τη διάρκεια της ζωής του (Devijver & Wouterghem, 1990).

Το τρόπαιο που εδράζεται στη ναόσχημη εσοχή, προέρχεται από τη νεκρόπολη της Ρόδου και είναι το πάνω μέρος ανδρικού κορμού με θώρακα που το περιβάλλει ο χθόνιος όφης (Κωσταντινόπουλος, n.d.) (Εικ. 8).

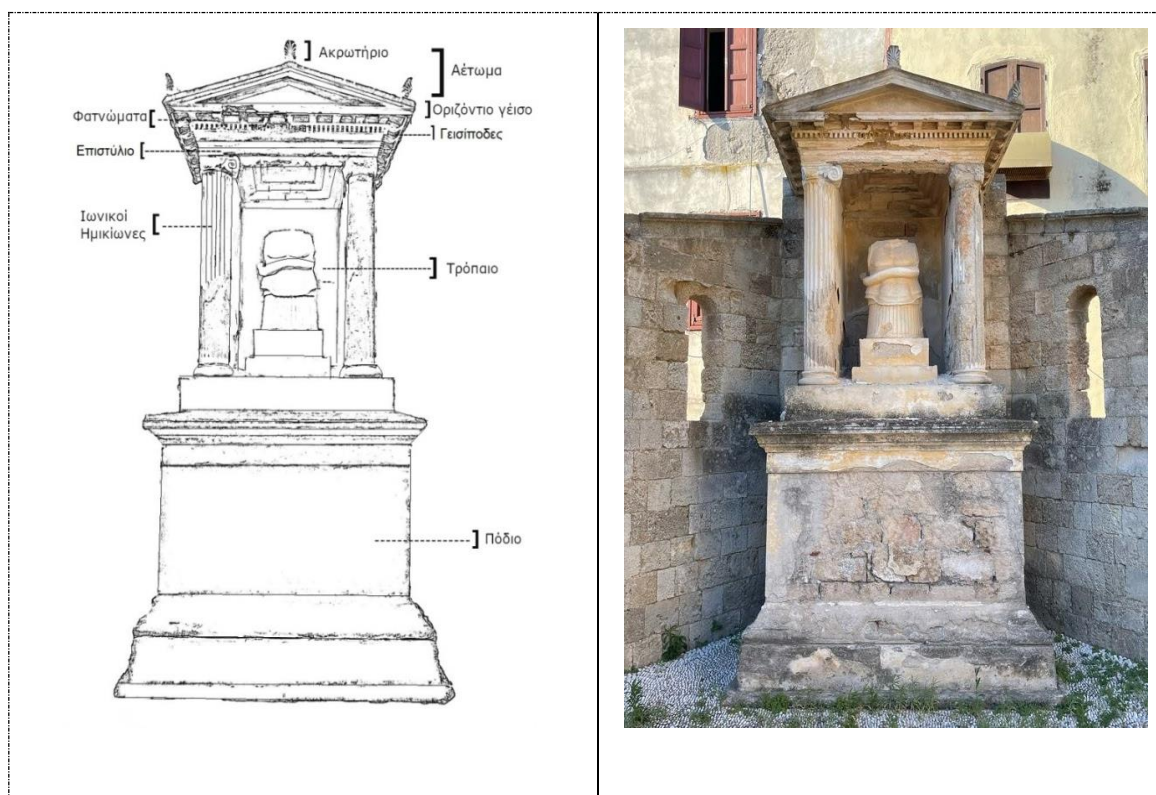
Τα φίδια εμφανίζονται στα ταφικά ανάγλυφα από τα αρχαία χρόνια και συνδέονταν με ήρωες περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο ζώο. Οι λόγοι για τους οποίους τα χρησιμοποιούσαν, διέφεραν μεταξύ εποχών, τόπων, ακόμη και προσώπων. Οι αναπαραστάσεις τους μπορεί να έχουν πολλές σημασίες, αλλά στην ελληνιστική και ρωμαϊκή περίοδο κυριαρχούν τρεις: Το φίδι ως η μνήμη της ζωής στη γη, ως έμβλημα μετά θάνατο και ως φύλακας του τάφου και του χώρου γύρω από αυτόν (Jones, 2010).



Εικόνα 8: Το τρόπαιο στρατιωτικού χαρακτήρα που εδράζεται στη ναόσχημη εσοχή.

2.2 Τα μέλη του ναΐσκου

Κατόπιν, θα αναλυθούν τα μέλη που συνθέτουν την μορφή του επιτάφιου ναΐσκου, όπως αυτός αναπαριστάται στο Σχέδιο 1 (Εικ. 9).



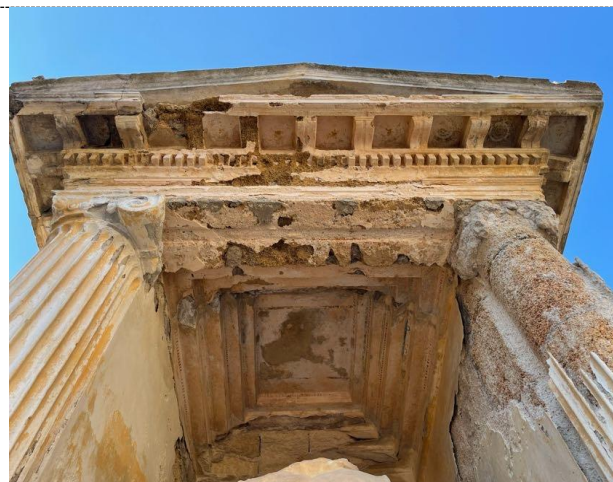
Σχέδιο 1: Σχεδιαστική αναπαράσταση μελών του επιτύμβιου ναΐσκου.

Εικόνα 9: Η πρόσθια όψη του επιτύμβιου ναΐσκου.

Το μνημείο είναι διακριτό μόνο από τις τρεις πλευρές του (πρόσοψη και πλάγιες όψεις), καθώς κατά την αναστήλωση του φαίνεται να ενσωματώθηκε πάνω σε πετρόχτιστο τοίχωμα του προαύλιου χώρου (Εικ. 9).

Το συνολικό ύψος του οικοδομήματος είναι 3,50 μ.. Εδράζεται σε πόδιο ύψους 1,20 μ., όπου δύο ημικίονες Ιωνικού ρυθμού δημιουργούν ορθογώνια εσοχή με τα πλάγια τοιχώματα της -ύψους 2,10 μ. , πλάτους 1,30 μ. και βάθους 1,19 μ.-, να είναι ανοιχτά μόνο από την πρόσοψη. Μέσα στην ορθογώνια εσοχή είναι τοποθετημένο πάνω σε μια βαθμιδωτή βάση το τρόπαιο (Βλ. Εικ. 8). Το επάνω μέρος, αποτελείται από το επιστύλιο και ακολουθούν οι γεισίποδες που στηρίζουν το γείσο της φατνωματικής οροφής.

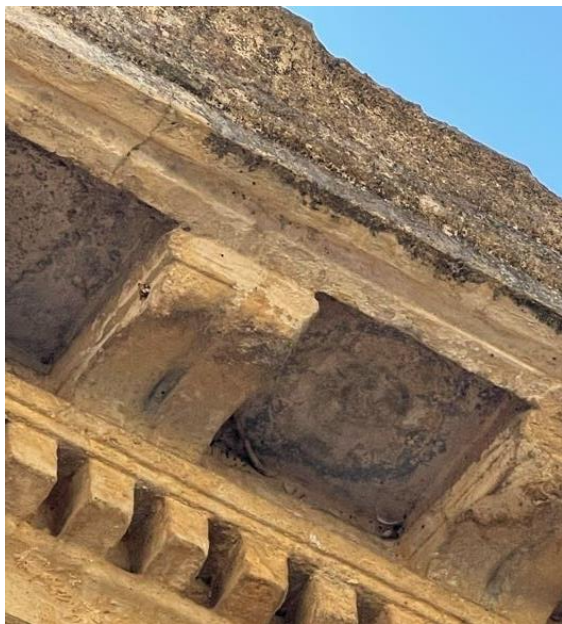
Τα τετράγωνα φατνώματα του οριζόντιου γείσου είναι διακοσμημένα εσωτερικά με ομόκεντρους κύκλους και φαίνεται να έφεραν ίχνη γραπτού διάκοσμου, απόχρωσης μπλε και κόκκινου, όπως μας μαρτυρείται από κάποια σημεία που έχουν διατηρηθεί (Εικ. 10-11). Επιπλέον, τα ίδια χρώματα έχουν χρησιμοποιηθεί στις πλάκες των δοκών μεταξύ των φατνωμάτων (Εικ. 12) και εσωτερικά της οροφής στις οριζόντιες ταινίες -σχηματίζοντας γραμμές με σχέδια και τελείες- οι οποίες καταλήγουν κλιμακωτά στον ουρανίσκο (Εικ. 13). Πάνω από το οριζόντιο γείσο, βρίσκεται η αετωματική επίστεψη ύψους 0,35 μ., που φέρει τρία ακρωτήρια, δύο στις γωνίες της στέγης και ένα στην κορυφή του οικοδομήματος (Hesberg, 1980; Πατσιαδά, 2013).



Εικόνα 10: Διακρίνονται το εσωτερικό της οροφής καθώς και τα τετράγωνα φατνώματα του οριζόντιου γείσου.



Εικόνα 11: Λεπτομέρεια των φατνωμάτων όπου διακρίνεται η διακόσμηση με ομόκεντρους κύκλους.



Εικόνα 12: Ίχνη γραπτού διάκοσμου στις πλάκες των δοκών.



Εικόνα 13: Λεπτομέρεια της οροφής όπου διακρίνονται ίχνη γραπτού διάκοσμου στις οριζόντιες ταινίες.

2.3 Τα υλικά δόμησης του ναΐσκου

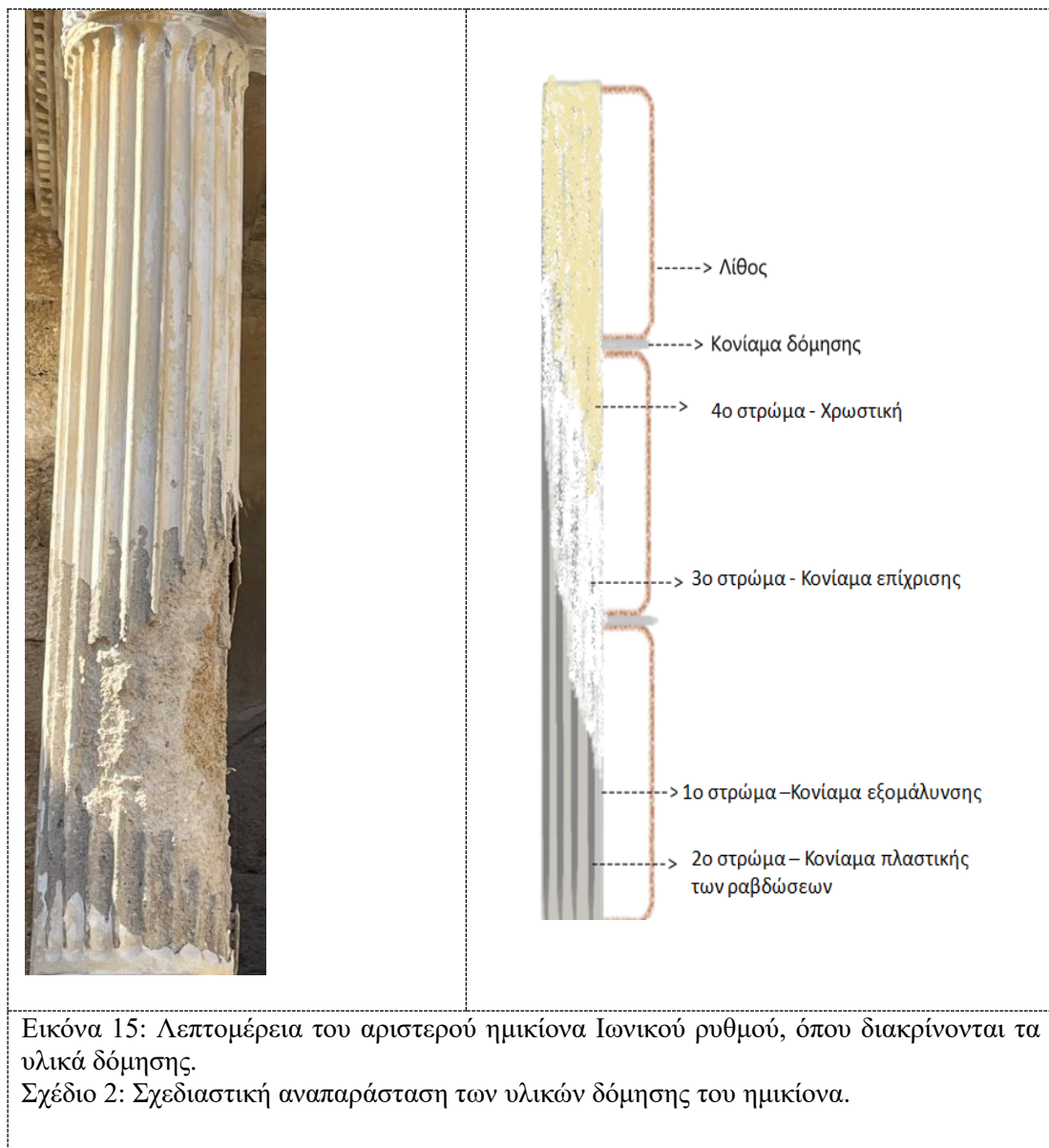
Τα υλικά δόμησης του ναΐσκου, γίνονται εμφανή στα σημεία όπου τα στρώματα των κονιαμάτων επίχρισης έχουν ανασηκωθεί, ή όπου παρατηρείται απώλεια τους, με αποτέλεσμα να αποκαλύπτεται η λιθοδομή. Μελετώντας το μνημείο μακροσκοπικά, γίνονται διακριτές οι διαφορές των λίθων και επιχρισμάτων, κυρίως της επίστεψης με το υπόλοιπο μνημείο.

Τα υλικά κατασκευής της επίστεψης, είναι λίθος και κονίαμα επίχρισης λευκού, προς το κίτρινο, χρώματος (Εικ. 14).

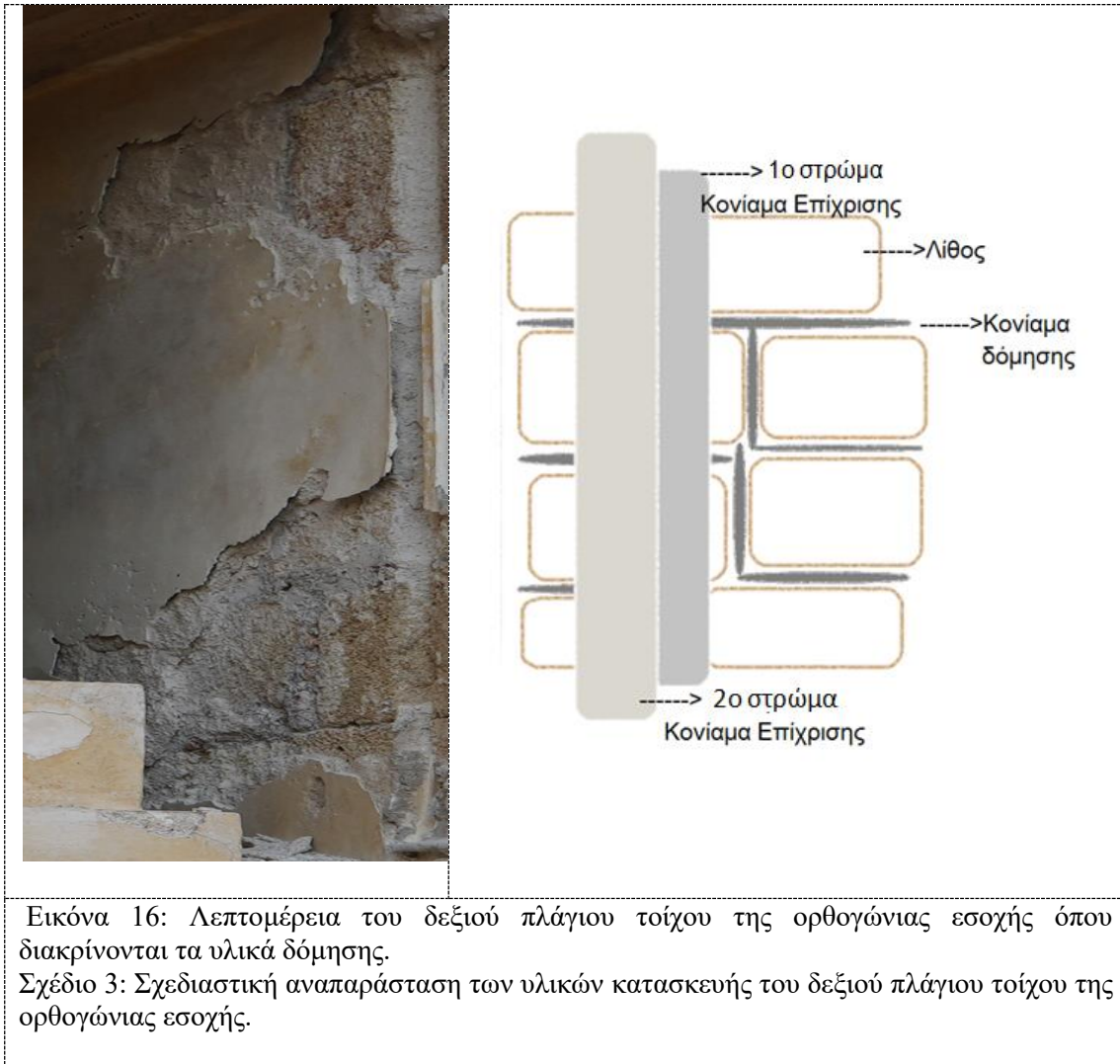


Εικόνα 14: Λεπτομέρεια της επίστεψης όπου διακρίνονται τα υλικά δόμησης.

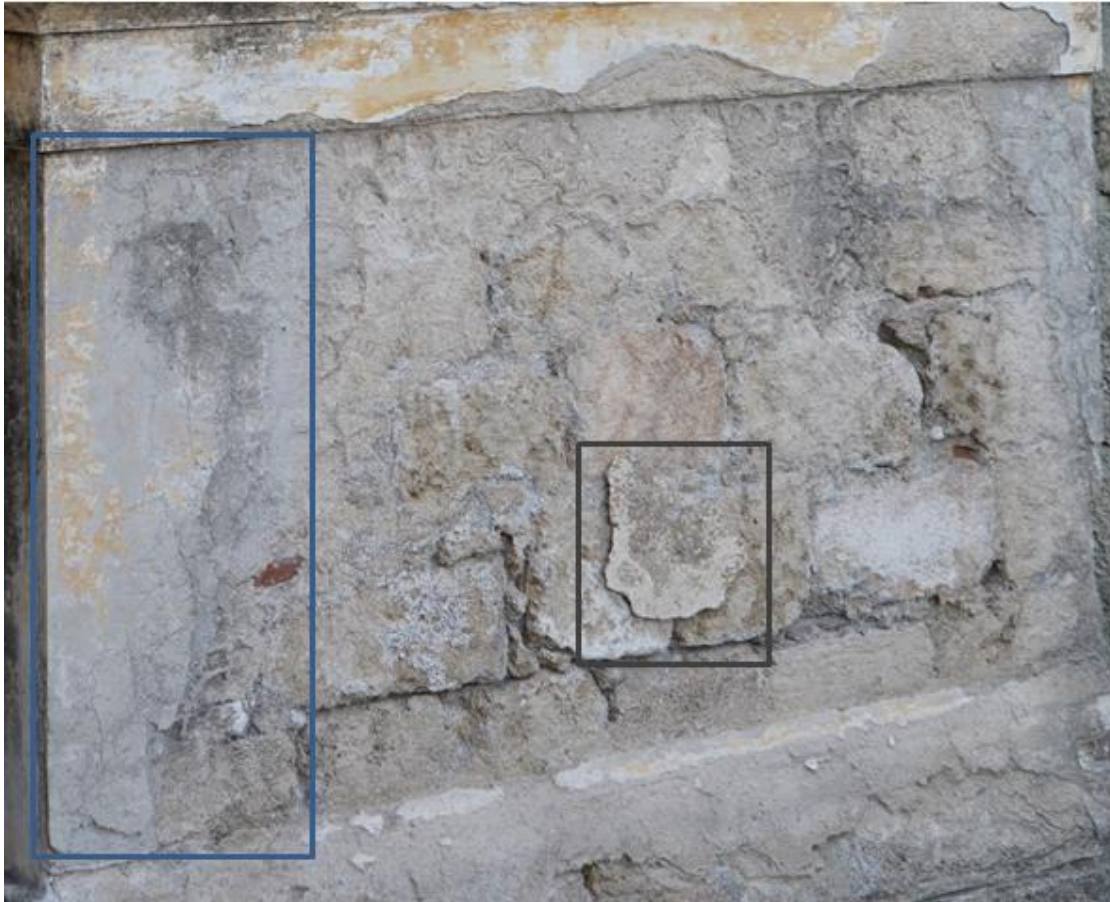
Στους ημικίονες Ιωνικού ρυθμού, στα σημεία όπου υπάρχει απώλεια κονιαμάτων, αποκαλύπτεται ο λίθος και το κονίαμα των αρμών. Παρατηρείται σε επαφή με τον λίθο, ένα πρώτο κονίαμα εξομάλυνσης λευκού-γκρι χρώματος, ακολουθεί το κονίαμα πλαστικής των ραβδώσεων γκρι χρώματος και το τελικό εξωτερικό στρώμα επίχρσις λευκού χρώματος με φινίρισμα στο χρώμα της ώχρας (Εικ. 15, Σχ.2).



Εσωτερικά του δεξιού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής, όπου υπάρχει απώλεια των κονιαμάτων, διακρίνεται η λιθοδομή και το κονίαμα των αρμών γκρι χρώματος. Στα σημεία όπου τα κονιάματα έχουν ανασηκωθεί, παρατηρείται το εσωτερικό, λευκού χρώματος κονίαμα επίχρισης σε επαφή με τον λίθο και το τελικό εξωτερικό κονίαμα επίχρισης υποκίτρινου χρώματος (Εικ. 16, Σχ.3).



Το πόδιο, παρουσιάζει απώλεια των κονιαμάτων επίχρισης σε μεγάλο ποσοστό, με αποτέλεσμα να αποκαλύπτεται η λιθοδομή και το κονίαμα των αρμών. Σε επαφή με τον λίθο παρατηρούνται δύο διαφορετικά κονιάματα επίχρισης, στα πλάγια ένα συμπαγές γκρι χρώματος, όπου σημειώνεται με μπλε χρώμα στην Εικόνα17 και στην μέση του, ένα τελικό εξωτερικό, χρώματος καφέ, όπου σημειώνεται με καφέ χρώμα στην Εικόνα17.



Εικόνα 17: Τα δομικά υλικά του πόδιου όπου παρατηρούνται δυο διαφορετικά κονιάματα επίχρισης.

3. Το περιβάλλον του μνημείου και οι παράγοντες φθοράς

Στο κεφάλαιο αυτό, μελετάται το περιβάλλον όπου εκτίθεται το μνημείο και αναλύονται οι παράγοντες φθοράς του.

3.1 Διάβρωση και φθορά

Η διάβρωση, αποτελεί διεργασία αλλοίωσης της επιφάνειας των μνημείων -χημικής, φυσικής, ηλεκτροχημικής και βιολογικής φύσης- και είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των υλικών που το αποτελούν, με το περιβάλλον που βρίσκονται εκτεθειμένα, οδηγώντας δυνητικά στην απώλεια υλικού (Λαμπρόπουλος, 1992; Σκουλικίδης, 2000).

Η φθορά, αποτελεί συνδυασμό εξωγενών και ενδογενών παραγόντων και εκδηλώνεται στη διεπιφάνεια, καθώς τα υλικά τείνουν να ισορροπήσουν στις συνεχόμενες μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών, οι οποίες μετατρέπουν τις φυσικές ιδιότητες τους.

Η γνώση των αιτιών και μηχανισμών φθοράς είναι προσδιοριστικοί παράγοντες για έναν προγραμματισμό επεμβάσεων στο μνημείο, καθώς οι παράγοντες φθοράς μπορεί να είναι και ενδογενείς και να αφορούν το ίδιο το υλικό. Συνεπώς, η γνώση των υλικών κατασκευής και των συνδετικών υλικών τους, σε συνδυασμό με το περιβάλλον, μπορούν να συντελέσουν στην αναγνώριση των φθορών στα δομικά υλικά ενός μνημείου (Λαμπρόπουλος, 1992).

3.2 Ενδογενείς παράγοντες

Η ανομοιογένεια στη μάζα των υλικών, που συνθέτουν ένα μνημείο, είναι ένας κύριος παράγοντας φθοράς. Τα υλικά είτε πρόκειται για φυσικά, είτε για τεχνητά περιέχουν προσμίξεις οι οποίες λόγω διαφορετικής μικροδομής μπορεί να οδηγήσουν δυνητικά, σε μηχανικές καταπονήσεις και τελικώς σε ρηγματώσεις και θραύσεις των υλικών. Οι διαφορετικοί συντελεστές θερμικής διαστολής, μεταξύ διαφορετικών υλικών που βρίσκονται σε επαφή ή του ίδιου υλικού μεταξύ των κόκκων, οδηγούν σε επιτάχυνση της διάβρωσης.

Επιπλέον, το βάρος των υλικών προκαλεί καταπόνηση είτε στα εν λόγω υλικά, είτε στη γύρω σύνθεσή τους, μέσω των ελαστικών ή πλαστικών παραμορφώσεων στις οποίες υπόκεινται κι επομένως επιταχύνεται η διάβρωση με μηχανικές διεργασίες.

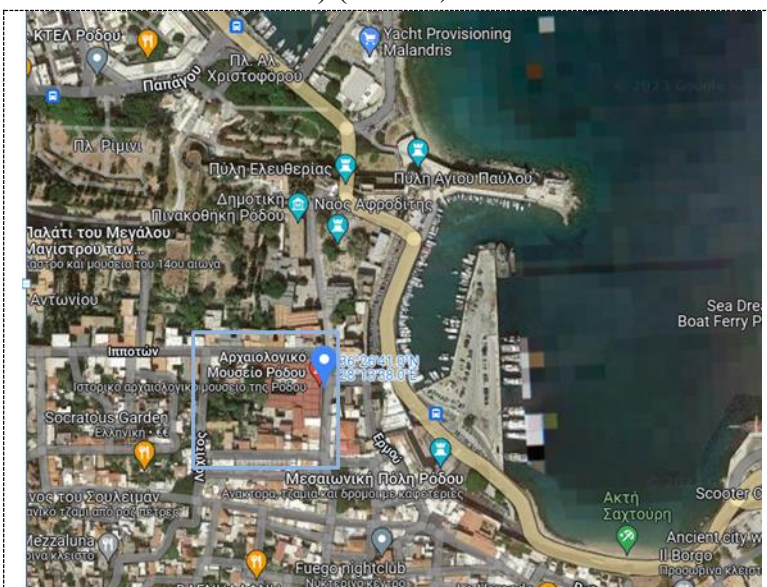
Τέλος, ενδογενής παράγοντας φθοράς είναι η θερμοδυναμική προδιάθεση των υλικών, να επιστρέψουν στην αρχική τους μορφή. Η πιο σταθερή μορφή της ύλης είναι οι πρώτες ύλες, οι οποίες βρίσκονται στη φύση σε κατάσταση ισορροπίας. Μπορούν να αλλοιωθούν μόνο μηχανικά κι όχι φυσικά ή χημικά, καθώς έχουν υποστεί ήδη μεταβολές από το περιβάλλον και τη φύση τους. Για τη μετατροπή τους σε δομικά υλικά υφίστανται επεξεργασία, συνεπώς γίνονται ενεργειακά

αναβαθμισμένα. Κατόπιν, εφόσον τα προαναφερθέντα υλικά, μεταφερθούν σε νέο περιβάλλον, ενεργοποιείται η προδιάθεσή τους για χημικές, φυσικές, βιολογικές και ηλεκτροχημικές μεταβολές, που πρακτικά σημαίνει ότι υποβαθμίζονται ενεργειακά και προκαλείται φθορά (Σκουλικίδης, 2000).

3.3 Εξωγενείς παράγοντες

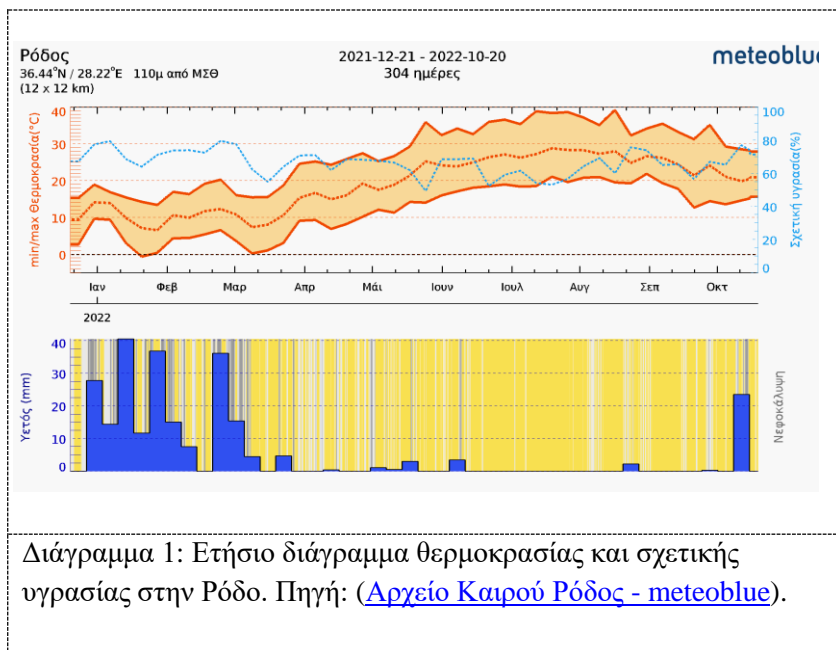
Ως εξωγενείς παράγοντες φθοράς, λογίζονται κυρίως συνθήκες όπως η διείδυση του νερού στα πέτρινα υλικά από διάφορες πηγές, η επίδραση βιολογικών διεργασιών, η μηχανική καταπόνηση και η αλλοίωση από χημικά αίτια (Λαμπρόπουλος, 1992).

Το μνημείο βρίσκεται -όπως προαναφέρθηκε- στον προαύλιο χώρο του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου, στη Μεσαιωνική πόλη, σε απόσταση 50 μέτρων από τη θάλασσα, επί της οδού Απελλού και Ιπποτών (γεωγραφικές συντεταγμένες: 36°26'41"N 28°13'38"E) (Εικ. 18).



Εικόνα 18: Αεροφωτογραφία όπου σημειώνεται η θέση του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου και η απόσταση του από τη θάλασσα. Πηγή: www.googlemaps.gr

Κυρίως λόγω της θέσης του, παρουσιάζει εκτεταμένες φθορές στα δομικά υλικά του, καθώς είναι πλήρως εκτεθειμένο στα καιρικά φαινόμενα. Όπως παρατηρείται από το ετήσιο διάγραμμα του έτους 2020-2021 (Διαγρ.1), οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι έντονες, καθώς κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί να φτάσει τους 40 °C και τους χειμερινούς να πέσει μέχρι και -1 °C. Η σχετική υγρασία υπολογίζεται πως κυμαίνεται ετησίως από 60-80%.



Επίδραση του νερού και δράση διαλυτών αλάτων

Η παρουσία του νερού στα δομικά υλικά είναι η κύρια αιτία των φυσικών και χημικών μεταβολών και μπορεί να προέλθει από την διείσδυση του νερού της βροχής, τη συμπύκνωση υδρατμών που βρίσκονται στον αέρα και από τη διαδικασία της τριχοειδούς αναρρίχησης όπου το νερό μπορεί να εισχωρήσει στους πόρους και να μεταφέρει ποσότητες αλάτων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τάσεις στα δομικά υλικά.

Η επαναλαμβανόμενη εκχύλιση νερού πάνω στο μνημείο, δημιουργεί συσσώρευση αλάτων στην επιφάνεια με αποτέλεσμα τη φθορά των επιχρισμάτων και των κονιαμάτων, την αποκόλληση τμημάτων και τη δημιουργία μικρορωγμών. Επιπλέον, τα διαλυτά άλατα (κυρίως τα θειικά, τα ανθρακικά, τα νιτρικά και τα χλωριούχα) σχετίζονται άμεσα με την υγρασία και μπορεί να προέρχονται από τη θάλασσα μέσω της αλατωνέφωσης, καθώς το θαλασσινό νερό έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα - κυρίως σε χλωριούχα-. Όπως φαίνεται στην Εικόνα18 το μνημείο βρίσκεται πολύ κοντά στην ακτή και τα σταγονίδια θαλασσινού νερού δύνανται να διανύσουν αποστάσεις αρκετών χιλιομέτρων από τη θάλασσα, ανάλογα με τη διεύθυνση και ένταση των ανέμων.

Τα δομικά υλικά ενδέχεται να είναι και από μόνα τους πηγές διαλυτών αλάτων, όπως το τσιμέντο. Το θειικό νάτριο, το ανθρακικό νάτριο και το θειικό ασβέστιο σε διάφορες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, αλλάζουν κρυσταλλική μορφή με επακόλουθο την αύξηση όγκου, η οποία δημιουργεί μηχανικές τάσεις στους πόρους με αποτέλεσμα την αποδιοργάνωση και διάβρωση του υλικού (Λαμπρόπουλος, 1992; Λαμπρόπουλος, Νταλούκα, Παπαθανασίου, & Χατζηδάκη, 2004).

Επιπλέον, οι υψηλές τιμές σχετικής υγρασίας που παρατηρούνται στη Ρόδο, επιφέρουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών στο μνημείο.

Η παρουσία νερού, σε συνδυασμό με την πτώση της θερμοκρασίας κατά τους χειμερινούς μήνες, προκαλούν την αποδιοργάνωση του υλικού και τη δημιουργία ρωγμών, καθώς το νερό που βρίσκεται στους τριχοειδείς πόρους και στο πορώδες υλικό, κρυσταλλώνεται προκαλώντας μηχανικές τάσεις. Το φαινόμενο της κρυστάλλωσης διαλυτών αλάτων μπορεί να εκδηλωθεί στα υλικά με τη μορφή κρυπτοεξανθήσεων, όπου η ανάπτυξη των κρυστάλλων πραγματοποιείται στο εσωτερικό των πόρων του υλικού, ή εξανθήσεων, όπου η ανάπτυξη και η απόθεση των κρυστάλλων πραγματοποιείται στην επιφάνεια του υλικού (Λαμπρόπουλος, 1992; Χοϊδης, 2019).

Βιολογικοί παράγοντες

Διάφοροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται πάνω στα δομικά υλικά, πρωτίστως λόγω του περιβάλλοντος όπου είναι εκτεθειμένα (δράση του νερού σε συνδυασμό με φως και οξυγόνο) και των χαρακτηριστικών των δομικών υλικών. Ορισμένοι δρουν απευθείας, ενώ άλλοι χρησιμεύουν ως τροφή για άλλους μικροοργανισμούς.

Το αποτέλεσμα της δράσης τους είναι κυρίως χημικές αλλοιώσεις -διάβρωση- που περιλαμβάνουν την έκκριση οξαλικού οξέος και την παραγωγή ανθρακικού οξέος και λειχήνων. Επίσης, προκαλούνται φυσικές-μηχανικές διεργασίες αποδόμησης (βιοδιάβρωση) των υλικών. Στο μνημείο συνάμα, παρατηρείται η παρουσία λειχήνων που διαθέτουν χαρακτηριστικό σχήμα, είναι ανθεκτικές κι αναπτύσσονται σε περιβάλλον με ελάχιστη μόλυνση.

Τα άλγη έχουν αρκετές κατηγορίες κι απελευθερώνουν το διοξείδιο του άνθρακα, που είχαν λάβει από την ατμόσφαιρα. Κατόπιν, με την παρουσία υγρασίας μετατρέπουν το ανθρακικό ασβέστιο, που έλαβαν από τα πετρώματα, σε όξινο ανθρακικό ασβέστιο. Επιπλέον, παράγουν και θειικό οξύ.

Τα βρύα, αναπτύσσονται σε επιφάνειες όπου έχει συγκεντρωθεί μια ποσότητα χόματος. Οι φυτικοί αυτοί οργανισμοί συμβάλλουν επίσης, μέσω των μεταβολικών τους προϊόντων, στην παραγωγή χόματος και την μετέπειτα ανάπτυξη φυτικών οργανισμών. Η δραστηριότητα των βρυοφύτων στα μνημεία είναι κυρίως χημικού χαρακτήρα, καθώς κατακρατείται υγρασία που επιφέρει διαβρωτικές συνέπειες.

Στους βιολογικούς παράγοντες φθοράς, συγκαταλέγεται, επιπλέον, η ανάπτυξη των φυτών. Η ανάπτυξη φυτών ανάμεσα σε αρμούς, προκαλεί διάνοιξη, με τη μορφή ρωγματώσεων και σπασίματα στα δομικά υλικά, αφού εκκρίνουν οξέα και οι ρίζες τους ασκούν μηχανικές πιέσεις. Όταν αναπτυχθούν αρκετά κι αναρριχηθούν, καταπονούν τα κονιάματα και τα επιχρίσματα.

Εν τέλει, όλοι οι μικροοργανισμοί προκαλούν είδη φθοράς, όπως αποφλοίωση, απολέπιση, απομείωση και απώλεια συνοχής των δομικών υλικών (Λαμπρόπουλος, 1992; Σκουλικίδης, 2000).

Ατμοσφαιρική ρύπανση

Η ποσότητα και η ποιότητα των ατμοσφαιρικών ρύπων, ανά περιοχή, εξαρτάται από τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της, για παράδειγμα σε περιοχή με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα αυξάνεται το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) (Σκουλικίδης, 2000).

Επιπλέον, ρύποι που προκαλούν φθορά στα δομικά υλικά, είναι τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και του θείου. Οι όξινοι αυτοί ρυπαντές προσβάλλουν τους λίθους και σχηματίζουν άλατα ασβεστίου και των αλκαλίων (Λαμπρόπουλος, 1992).

Οι αέριοι ρύποι της ατμόσφαιρας μπορούν να μεταφερθούν και με το νερό, μέσω της όξινης βροχής στην επιφάνεια των μνημείων, με συνέπεια τη χημική διάβρωση των λίθινων αντικειμένων με την απόθεση σε αυτά όξινων ρυπαντών (Σκουλικίδης, 2000). Το μνημείο βρίσκεται σε απόσταση από κεντρικούς δρόμους, ωστόσο η παρουσία υγρασίας και καύσης πετρελαίου μετατρέπει το διοξείδιο του θείου (SO_2) σε θειικό οξύ (H_2SO_4), το οποίο αντιδρά με το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3) και φθείρει τα δομικά υλικά.

Εκτός της διάβρωσης που προκαλούν οι ατμοσφαιρικοί ρυπαντές στα δομικά υλικά, προκαλούν και αισθητική αλλοίωση, καθώς οι επιφάνειες σταδιακά αποκτούν μια απόχρωση προς το μαύρο από την αιθάλη και τη μαύρη κρούστα (Λαμπρόπουλος, 1992).

Θερμοκρασιακές μεταβολές

Οι έντονες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και η συχνότητα των μεταβολών της, επιταχύνουν τις φυσικές, βιολογικές και χημικές διεργασίες φθοράς και συνάμα επηρεάζουν τα δομικά υλικά λόγω του φαινομένου συστολής-διαστολής (Σκουλικίδης, 2000).

Με την συνεχή έκθεση του μνημείου στον ήλιο κατά τη διάρκεια της ημέρας, η θερμότητα μπορεί να συσσωρευτεί στον λίθο και να ανεβάσει την επιφανειακή του θερμοκρασία. Αντιθέτως, τη νύχτα, η πτώση της θερμοκρασίας μειώνει τη συσσωρευμένη θερμότητα. Το νερό που μπορεί να υπάρχει στους πόρους των κονιαμάτων, με την πτώση της θερμοκρασίας κρυσταλλώνεται, με αποτέλεσμα την άσκηση υδραυλικών πιέσεων και δυνητικά την απώλεια μέρους του κονιάματος ή πιθανή τοπική θραύση του ιστού του.

Οι λίθοι είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας, έτσι το εξωτερικό τους ζεσταίνεται πολύ περισσότερο από το εσωτερικό δημιουργώντας δυνάμεις εσωτερικής θραύσης οι οποίες αν επαναλαμβάνονται προκαλούν ανάπτυξη τάσεων, μηχανική καταπόνηση, αποφλοιώσεις και σπασίματα στο λίθινο υπόστρωμα (Λαμπρόπουλος, 1992; Θεοδωρίδης, 2006).

4. Κατάσταση διατήρησης του μνημείου – μορφές φθοράς

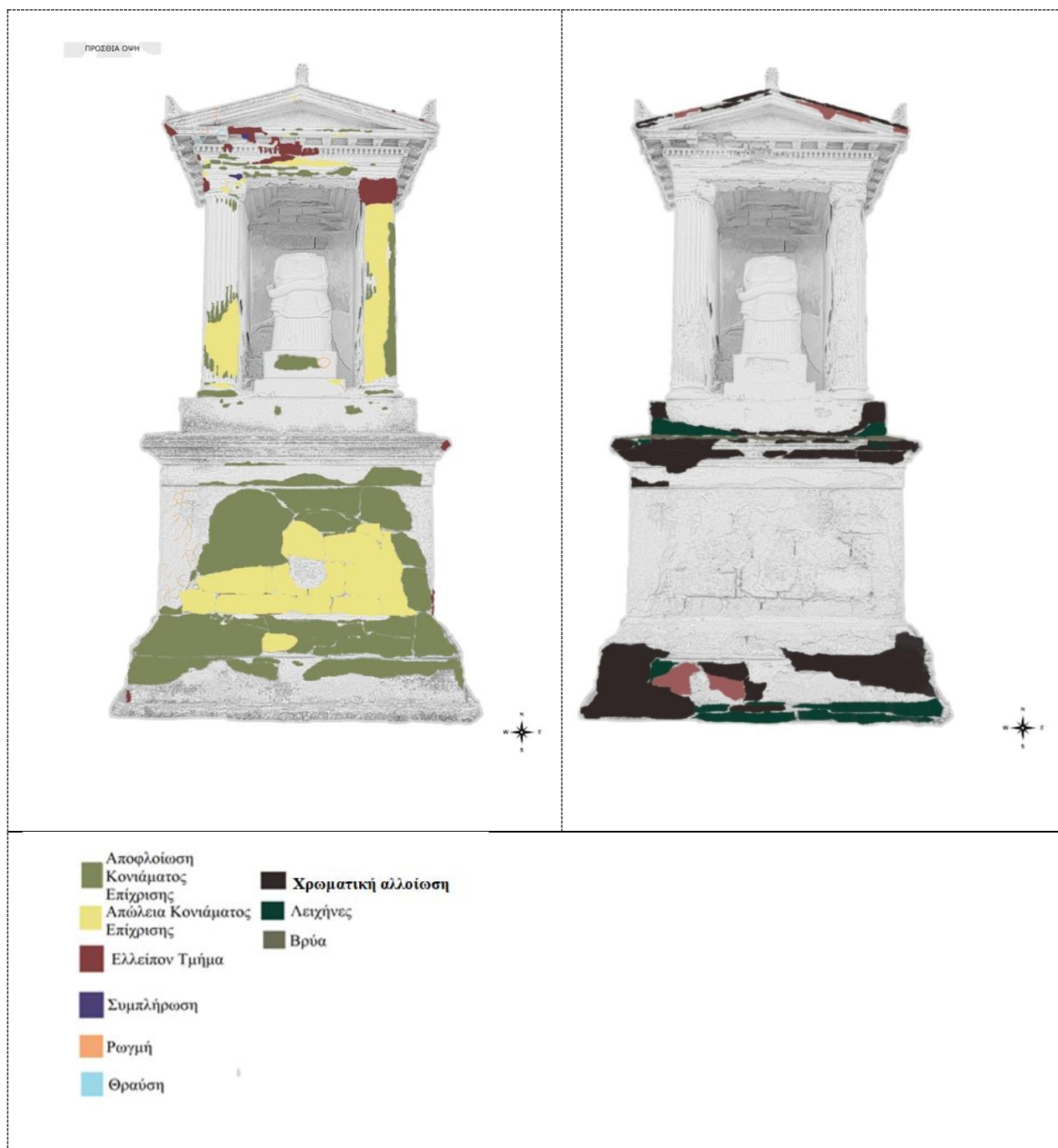
Η μελέτη και καταγραφή των φθορών του μνημείου, πραγματοποιήθηκε μακροσκοπικά κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών.

Από την εξέταση, εντοπίζονται περιβαλλοντικές, χημικές και βιολογικές επικαθίσεις στα κονιάματα επίχρισής, καθώς και φθορές όπως η απώλεια, η αποφλοιώση και η μερική αποκόλλησή τους, κυρίως στα πλάγια τοιχώματα, που σχηματίζει η ορθογώνια εσοχή, στην πρόσθια όψη του πόδιου και στους ημικίονες. Επιπλέον, στα σημεία όπου υπάρχει απώλεια κονιαμάτων επίχρισής –ως επί το πλείστον στο πόδιο-, παρατηρείται και διάβρωση των δομικών λίθων από περιβαλλοντικές και βιολογικές επικαθίσεις. Απώλεια των λίθων, ρωγμές και θραύση υλικού συναντώνται κυρίως στο αέτωμα. Επιπροσθέτως, σε αρκετά σημεία κυρίως του αετώματος παρατηρούνται μεταγενέστερες συμπληρώσεις (πιθανώς από τσιμέντο).

Για την καλύτερη κατανόηση της παθολογίας του επιτάφιου ναΐσκου, το κεφάλαιο αυτό χωρίζεται με βάση τις τρεις ορατές όψεις του (πρόσθια και πλάγιες) και η κάθε όψη συνοδεύεται από χαρτογράφηση των φθορών με ενδεικτικές φωτογραφίες.

4.1 Πρόσθια όψη

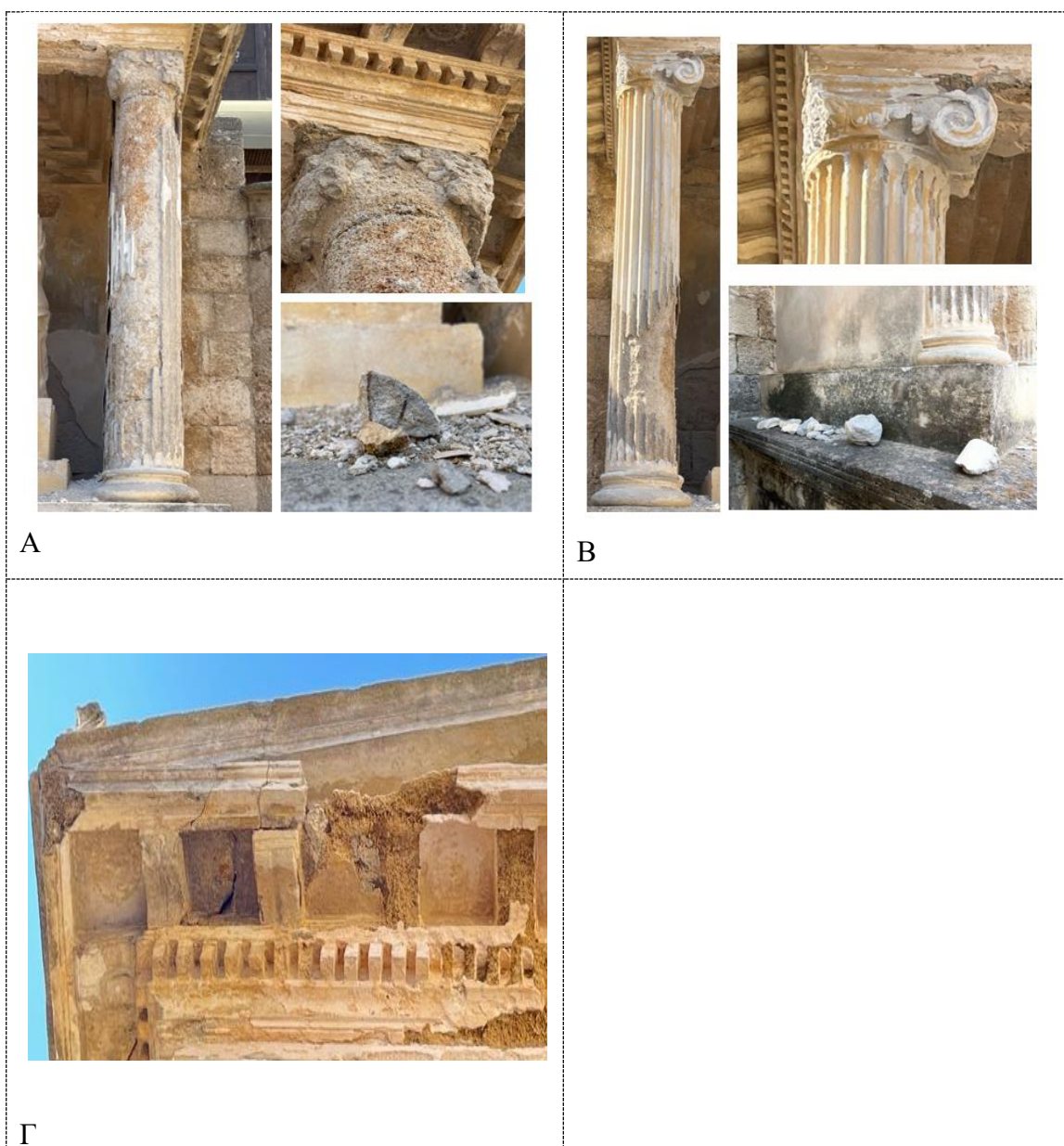
Στη χαρτογράφηση, που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι φθορές της πρόσθιας όψης του ναΐσκου, με διαφορετικά χρώματα που αντιστοιχούν στα είδη των φθορών (Σχ. 4) κι ακολουθούν ενδεικτικές φωτογραφίες που απεικονίζουν την ποικιλότητα των εν λόγω φθορών.



Ελλείπον Τμήμα

Όπως φαίνεται στον χάρτη της παθολογίας (Σχ. 4), το μνημείο παρουσιάζει σε αρκετά σημεία της πρόσθιας όψης του ελλείποντα τμήματα.

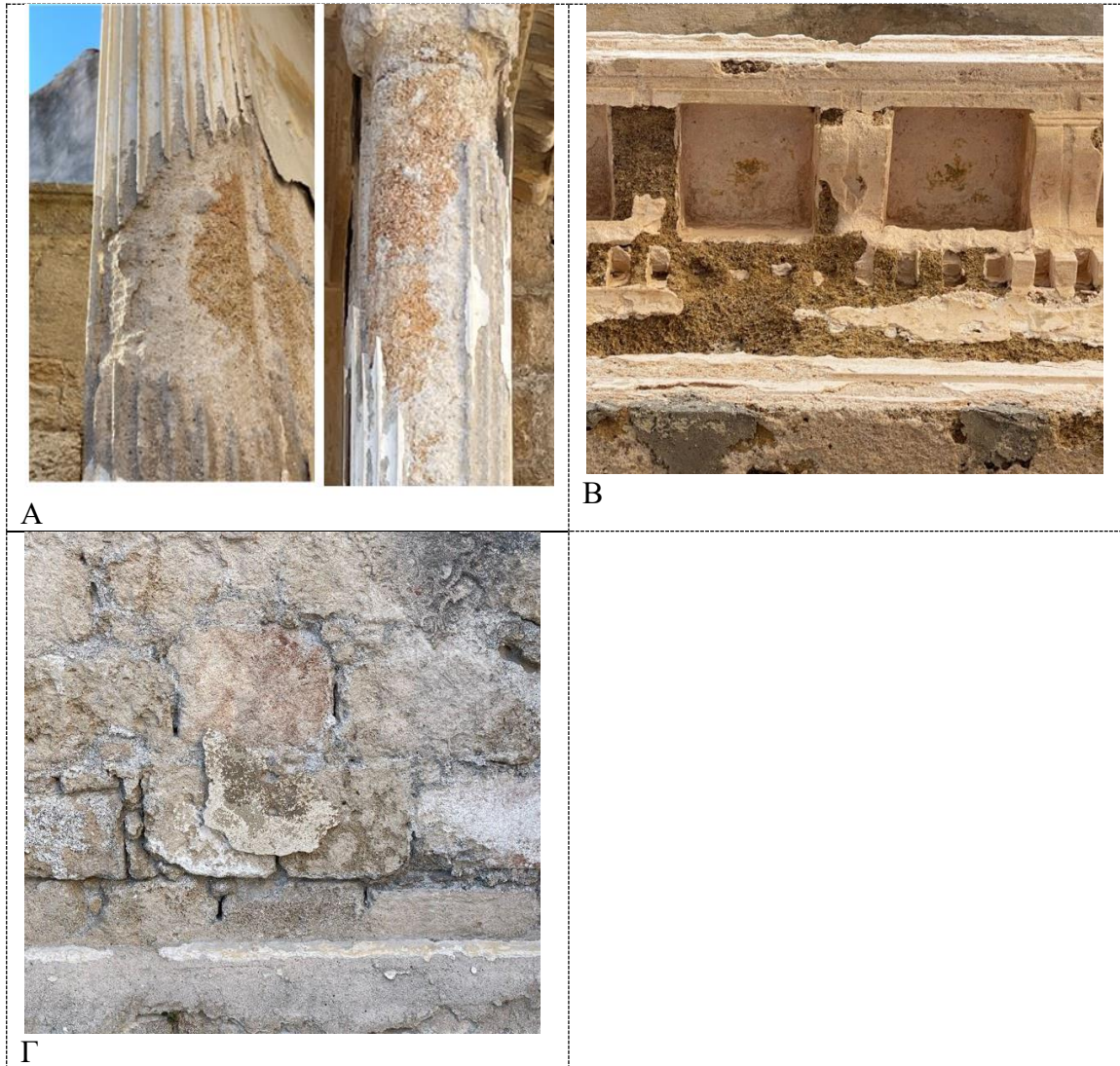
Το κιονόκρανο του δεξιού ημικίονα παρουσιάζει πλήρη απώλεια του κονιάματος πλαστικής (Εικ. 19Α) και στο κιονόκρανο του αριστερού ημικίονα έχει αποκολληθεί ο αριστερός έλικας, του οποίου τα θραύσματα βρίσκονται γύρω από την βάση όπου εδράζονται οι ημικίονες (Εικ. 19Β). Να σημειωθεί πως, στα θραύσματα του έλικα, διακρίνονται ίχνη διάβρωσης από την παρουσία μεταλλικών συνδέσμων. Επιπλέον, ελλείποντα τμήματα (λίθος και κονίαμα επίχρισής) εντοπίζονται στο αέτωμα (Εικ. 19Γ).



Εικόνα 19: Α: Απώλεια πλαστικής του κιονόκρανου του δεξιού ημικίονα, Β: Απώλεια του αριστερού έλικα του αριστερού ημικίονα, Γ: Ελλείπον τμήμα -λίθος και κονίαμα επίχρισής- από το αέτωμα.

■ Απώλεια κονιάματος επίχρισης

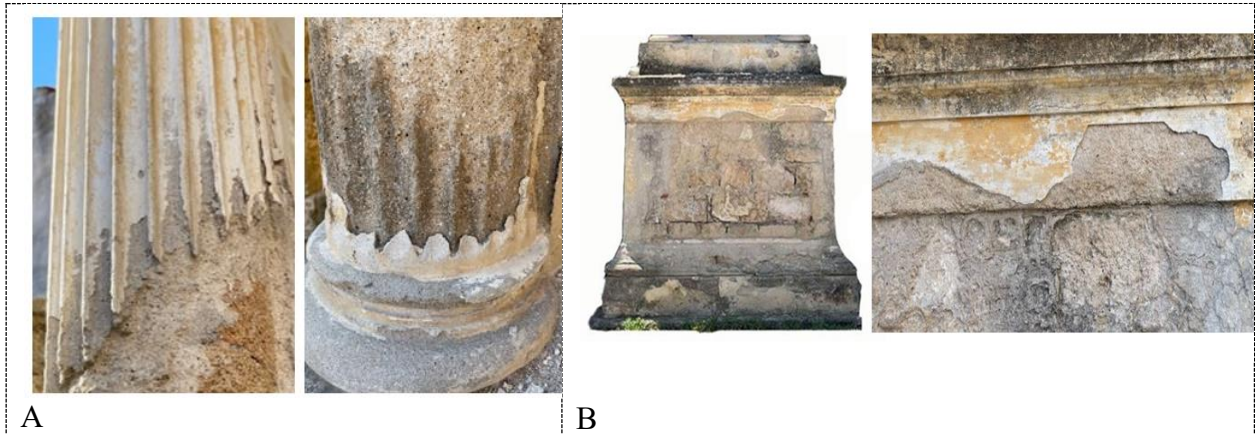
Όπως διακρίνεται στον χάρτη της παθολογίας (Σχ. 4) η πρόσθια όψη του μνημείου, παρουσιάζει απώλεια των κονιαμάτων επίχρισης, κυρίως στους Ιωνικούς ημικίονες (Εικ. 20Α), στο αέτωμα (Εικ. 20Β) και στο πόδιο (Εικ. 20Γ), με αποτέλεσμα την αποκάλυψη της λιθοδομής. Επιπλέον, στο πόδιο παρατηρείται και απώλεια του κονιάματος των αρμών.



Εικόνα 20: Α: απώλεια των κονιαμάτων από τους Ιωνικούς ημικίονες, Β: απώλεια των κονιαμάτων από το αέτωμα, Γ: απώλεια του κονιάματος επίχρισης και των αρμών από το πόδιο.

■ Αποφλοίωση κονιάματος επίχρισης

Αποφλοίωση των κονιαμάτων επίχρισης, παρατηρείται σε διάφορα σημεία της πρόσθιας όψης του μνημείου (Σχ. 4) και κυρίως στο πόδιο και στους ημικίονες Ιωνικού ρυθμού (Εικ. 21 Α-Β).



Εικόνα 21: Α: Λεπτομέρεια των ημικίωνων όπου παρατηρείται αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης, Β: Λεπτομέρεια του πόδιου που παρουσιάζει αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης.

■ Συμπλήρωση

Ύχνη συμπληρώσεων, πιθανώς από τσιμέντο, όπως διακρίνεται στον χάρτη παθολογίας (Σχ. 4), παρατηρούνται στα φατνώματα του οριζώντιου γείσου και κατά μήκος του επιστύλιου (Εικ. 22).



Εικόνα 22: Ύχνη από συμπληρώσεις στον θριγκό και το επιστύλιο του ναΐσκου.

Ρωγή

Το μνημείο παρουσιάζει επιφανειακές κάθετες ρωγμές στο αέτωμα (Εικ. 23B). Επιπλέον, διακριτό είναι και το πλέγμα ρωγμών στο κονίαμα επίχρισης του πόδιου (Εικ. 23A).



Εικόνα 23: Α: Πλέγμα ρωγμών στο πόδιο, Β: Κάθετες ρωγμές στο αέτωμα.

Θραύση

Θραύση παρατηρείται, όπως φαίνεται στον χάρτη παθολογίας (Σχ. 4), στην αριστερή πλευρά του οριζώντιου γείσου που διαπερνά διαγώνια τα φατνώματα (Εικ. 24).



Εικόνα 24: Θραύση του οριζώντιου γείσου.

■ Χρωματική αλλοίωση

Στην επιφάνεια των κονιαμάτων, παρατηρείται χρωματική αλλοίωση μαύρου χρώματος που έχει δημιουργηθεί από βιολογικές και περιβαλλοντικές- ατμοσφαιρικές επικαθίσεις, όπως φαίνεται στον χάρτη των φθορών (Σχ. 4). Η παρουσία της είναι πιο έντονη, κυρίως στο πόδιο και στη βάση όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (Εικ. 25).



Εικόνα 25: Χρωματική αλλοίωση από βιολογικές και περιβαλλοντικές επικαθίσεις στο πόδιο του ναΐσκου.

■ Λειχήνες

Στην πρόσθια όψη του μνημείου, όπως διακρίνεται στον χάρτη παθολογίας (Σχ. 4), λειχήνες λευκού και κίτρινου χρώματος έχουν αναπτυχθεί κυρίως στην βάση όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες και στην βάση του πόδιου (Εικ. 26).



Εικόνα 26: Ανάπτυξη λειχήνων στο πόδιο και στη βάση όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες.

■ Βρύα

Βρύα έχουν αναπτυχθεί κατά μήκος της βάσης, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (Εικ. 27).



Εικόνα 27: Ανάπτυξη βρύων κατά μήκος της βάσης όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες.

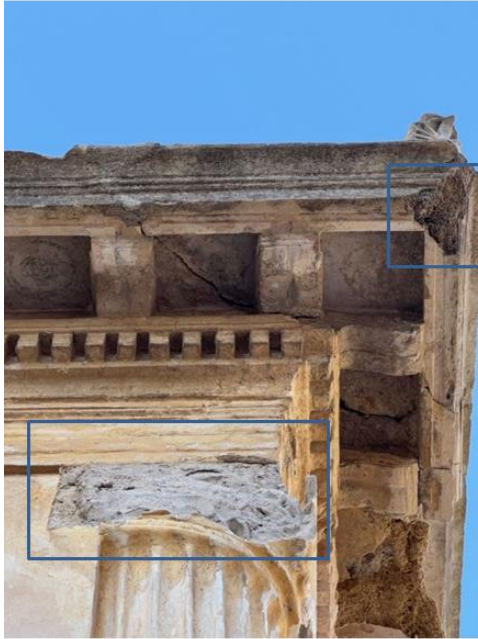
4.2 Πλάγια από τα αριστερά όψη

Στη αριστερή πλάγια όψη, η χαρτογράφηση που ακολουθεί (Σχ. 5), παρουσιάζει τις φθορές που φέρει το μνημείο από την εξωτερική αριστερή πλευρά και εσωτερικά του δεξιού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής.



■ Ελλείπον Τμήμα

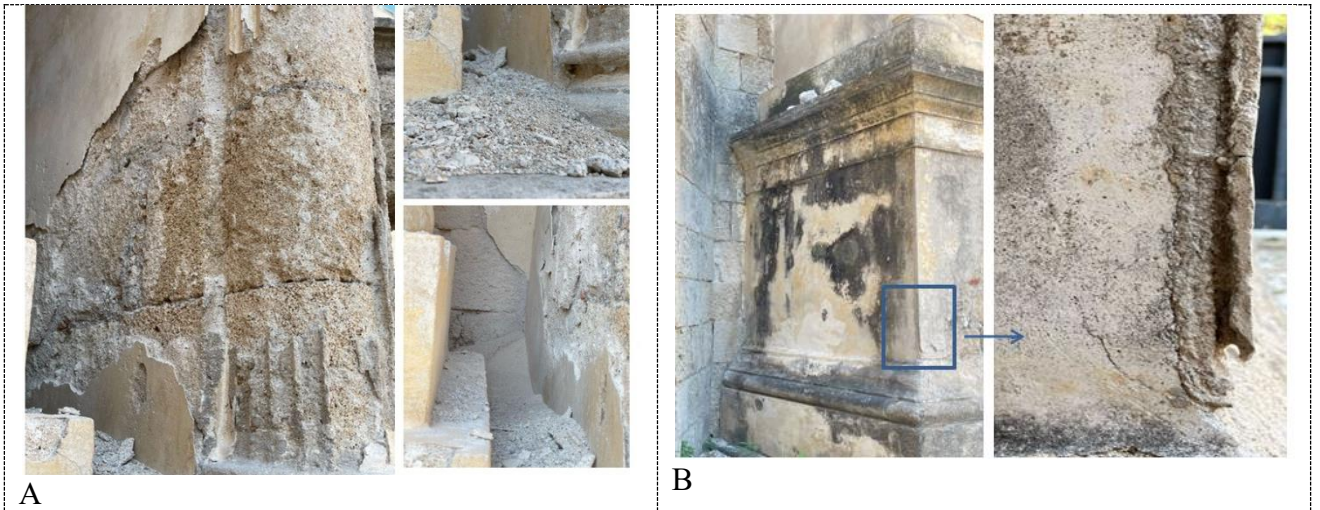
Απώλεια υλικού - ελλείποντα τμήματα (λίθου και κονιάματος) από την πλάγια αριστερή όψη -όπως αποτυπώνεται στην χαρτογράφηση της παθολογίας (Σχ. 5)- παρατηρούνται κυρίως στο αέτωμα. Επιπλέον, η πλήρης απώλεια της πλαστικής του κιονόκρανου, του αριστερού ημικίονα, γίνεται εμφανής από αυτήν την όψη (Εικ. 28).



Εικόνα 28: Απώλεια υλικού- ελλείποντα τμήματα από την πλάγια αριστερή όψη του μνημείου.

■ Απώλεια κονιάματος επίχρισης

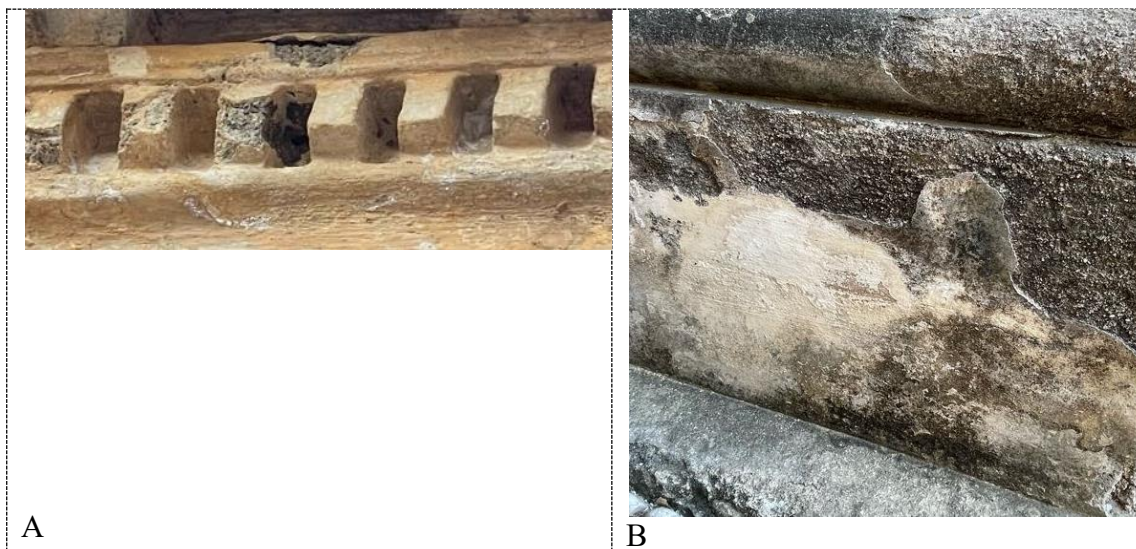
Το κονίαμα επίχρισης του δεξιού πλάγιου τοίχου, εσωτερικά της ορθογώνιας εσοχής, και του ημικίονα, παρουσιάζει την μεγαλύτερη απώλεια, όπως φαίνεται στην Εικόνα 29Α, ενώ υπάρχουν και σημεία που έχει αποκολληθεί-ανασηκωθεί από το υπόστρωμα. Επιπλέον, στην γωνία του πόδιου παρατηρείται αποκόλληση του κονιάματος επίχρισης από το υπόστρωμα (Εικ. 29Β).



Εικόνα 29: Α: Απώλεια και ανασήκωση -αποκόλληση από το υπόστρωμα, του κονιάματος επίχρισης εσωτερικά του δεξιού πλάγιου τοίχου και ημικίονα, Β: Αποκόλληση του κονιάματος επίχρισης του πόδιου από το υπόστρωμα.

■ Αποφλοιώση κονιάματος επίχρισης

Τα κονιάματα επίχρισης της πλάγιας αριστερής όψης σε μεγάλο ποσοστό δεν παρουσιάζουν αποφλοιώση, μόνο σε μερικά σημεία του οριζόντιου γείσου (κυρίως στους γεισίποδες) (Εικ. 30Α) και της βάσης του πόδιου (Εικ. 30Β).



Εικόνα 30: Α: Λεπτομέρεια της πλάγιας αριστερής όψης, όπου παρατηρείται αποφλοιώση στους γεισίποδες, Β: Λεπτομέρεια της πλάγιας αριστερής όψης, όπου παρατηρείται αποφλοιώση στην βάση του πόδιου.

Ρωγμή

Στην πλάγια από τα αριστερά όψη, παρατηρούνται ρωγμές στο οριζόντιο γείσο, οι οποίες έχουν προκληθεί πιθανώς από το βάρος των υλικών και διαπερνούν κάθετα τις πλάκες των δοκών μεταξύ των φατνωμάτων (Εικ. 31).



Εικόνα 31: Λεπτομέρεια της πλάγιας από τα αριστερά όψης του γείσου όπου έχουν προκληθεί ρωγμές.

Θραύση

Όπως και στην πρόσθια όψη, στο οριζόντιο γείσο, έχει προκληθεί θραύση η οποία διαπερνά διαγώνια τα φατνώματα (Εικ. 32).



Εικόνα 32: Θραύση του οριζόντιου γείσου, όπως φαίνεται από την πλάγια αριστερή όψη.

■ Χρωματική αλλοίωση

Χρωματική αλλοίωση (μαύρου-καφέ χρώματος) στα κονιάματα του πόδιου, της βάσης όπου εδράζονται οι ημικίονες Ιωνικού ρυθμού (Εικ. 33Α) και στο αέτωμα έχει προκληθεί από βιολογικές και περιβαλλοντικές- ατμοσφαιρικές επικαθίσεις (Εικ. 33Β).



A



B

Εικόνα 33: Α: Πλάγια από τα αριστερά όψη του πόδιου, όπου παρατηρείται χρωματική αλλοίωση των κονιαμάτων, Β: Πλάγια από τα αριστερά όψη του αετώματος, όπου παρατηρείται χρωματική αλλοίωση των κονιαμάτων.

■ Λειχήνες

Στην πλάγια αριστερή όψη, όπως έχει αποτυπωθεί στον χάρτη παθολογίας (Σχ. 5), εντοπίζονται λειχήνες κυρίως κατά μήκος της βάσης του πόδιου (Εικ. 34), αλλά και σημειακά στη βάση όπου εδράζονται οι ημικίονες.



Εικόνα 34: Λεπτομέρεια της βάσης του πόδιου όπου παρατηρείται ανάπτυξη λειχήνων (πλάγια- αριστερή όψη).

■ Βρύα

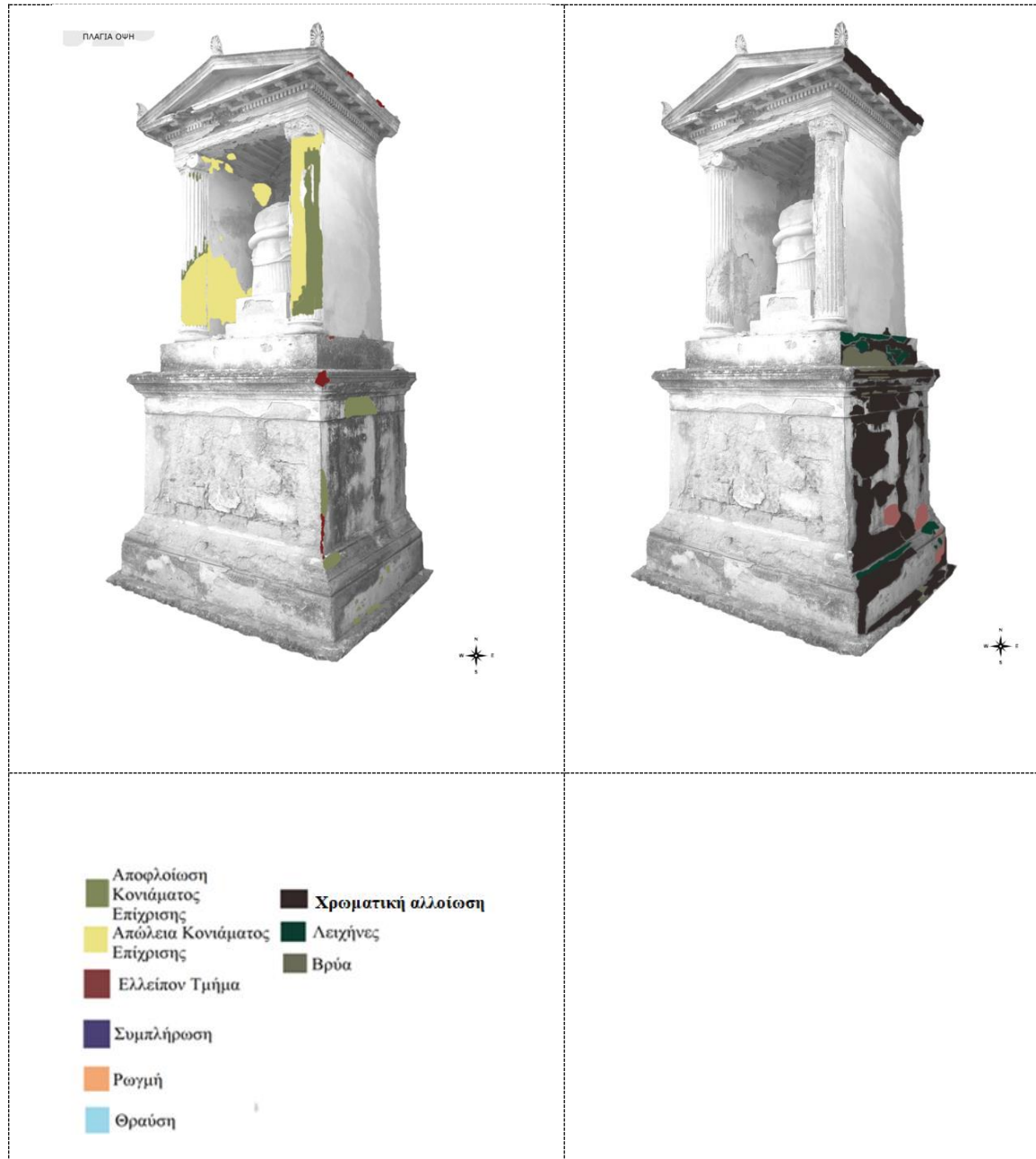
Ανάπτυξη βρύων, εντοπίζεται κυρίως κατά μήκος της βάσης όπου εδράζονται οι ημικίονες (Εικ. 35).



Εικόνα 35: Ανάπτυξη βρύων κατά μήκος της βάσης όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια- αριστερή όψη).

4.3 Πλάγια από τα δεξιά όψη

Στη χαρτογράφηση που ακολουθεί (Σχ. 6), έχουν αποτυπωθεί οι φθορές που φέρει το μνημείο στην εξωτερική δεξιά πλευρά και εσωτερικά του αριστερού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής.



Σχέδιο 6: Χαρτογράφηση παθολογίας της δεξιάς πλάγιας όψης και εσωτερικά του αριστερού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής.

Ελλείπον Τμήμα

Ελλείποντα τμήματα (λίθος και κονίαμα επίχρισης) από την πλάγια δεξιά όψη, παρατηρούνται κυρίως στην βάση, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες. Πιθανώς η απώλεια προκλήθηκε από κρούση (Εικ. 36).



Εικόνα 36: Απώλεια υλικού από τη βάση όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια από τα δεξιά όψη).

Απώλεια κονιάματος επίχρισης

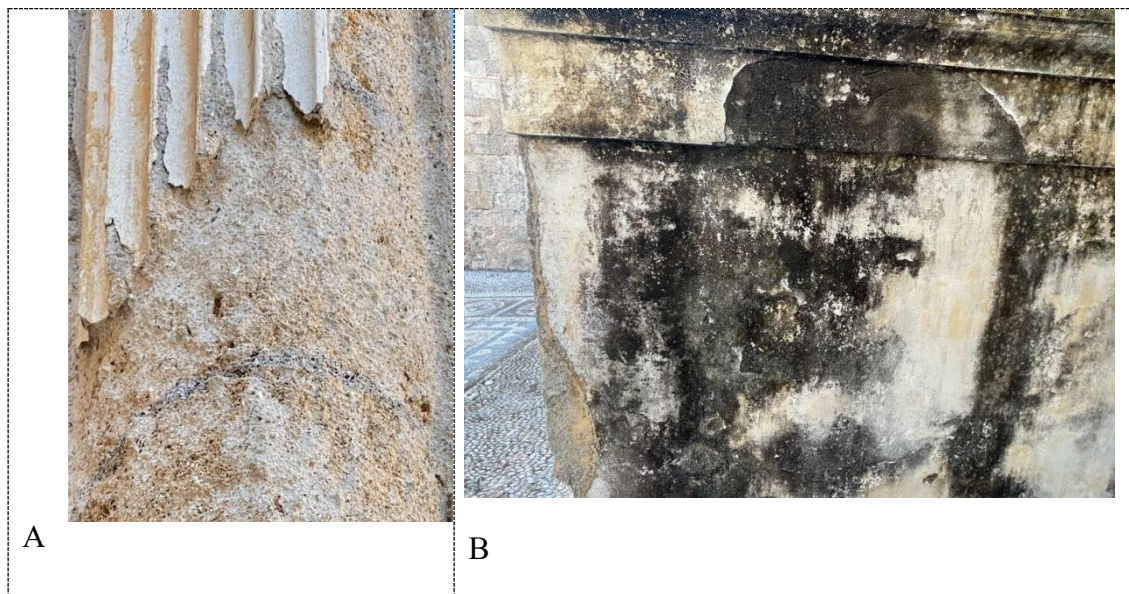
Το κονίαμα επίχρισης του αριστερού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής και του ημικίονα, παρουσιάζει την μεγαλύτερη απώλεια, καθώς, όπως φαίνεται στην Εικόνα 37, ένα μεγάλο ποσοστό έχει αποκολληθεί και θρυμματιστεί, ενώ σε μερικά σημεία έχει ανασηκωθεί από το υπόστρωμα (Εικ. 37).



Εικόνα 37: Απώλεια και αποκόλληση-ανασήκωση του κονιάματος επίχρισης από το υπόστρωμα του αριστερού πλάγιου τοίχου και ημικίονα.

■ Αποφλοίωση κονιάματος επίχρισης

Όπως διακρίνεται στον χάρτη παθολογίας (Σχ. 6), αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης παρατηρείται κυρίως στους Ιωνικούς ημικίονες (Εικ. 38Α) και σημειακά στο πόδιο (Εικ. 38Β).



Εικόνα 38: Α: Αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης των ημικίωνων, Β: Αποφλοίωση του κονιάματος επίχρισης του πόδιου.

■ Χρωματική αλλοίωση

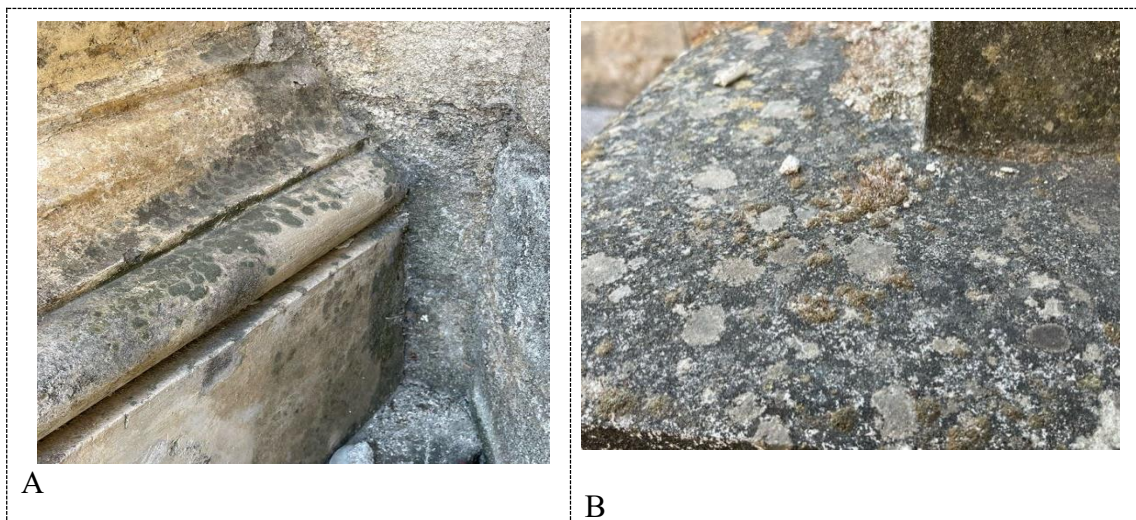
Στην πλάγια δεξιά όψη, όπως απεικονίζεται στην χαρτογράφηση (Σχ. 6), η επιφάνεια των κονιαμάτων του πόδιου, της βάσης του καθώς και της βάσης όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες, καλύπτεται από βιολογικές και περιβαλλοντικές-ατμοσφαιρικές επικαθίσεις με αποτέλεσμα τη χρωματική αλλοίωση των κονιαμάτων (Εικ. 39).



Εικόνα 39: Πλάγια από τα δεξιά όψη του πόδιου, όπου παρατηρείται χρωματική αλλοίωση από βιολογικές και περιβαλλοντικές επικαθίσεις.

■ Λειχήνες

Ανάπτυξη λειχήνων στην πλάγια, από τα δεξιά, όψη εντοπίζεται στη βάση του πόδιου (Εικ. 40Α) και κατά μήκος της βάσης, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (Εικ. 40Β).



Εικόνα 40: Α: Ανάπτυξη λειχήνων στη βάση του πόδιου, Β: Ανάπτυξη λειχήνων κατά μήκος της βάσης, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια από τα δεξιά όψη).

■ Βρύα

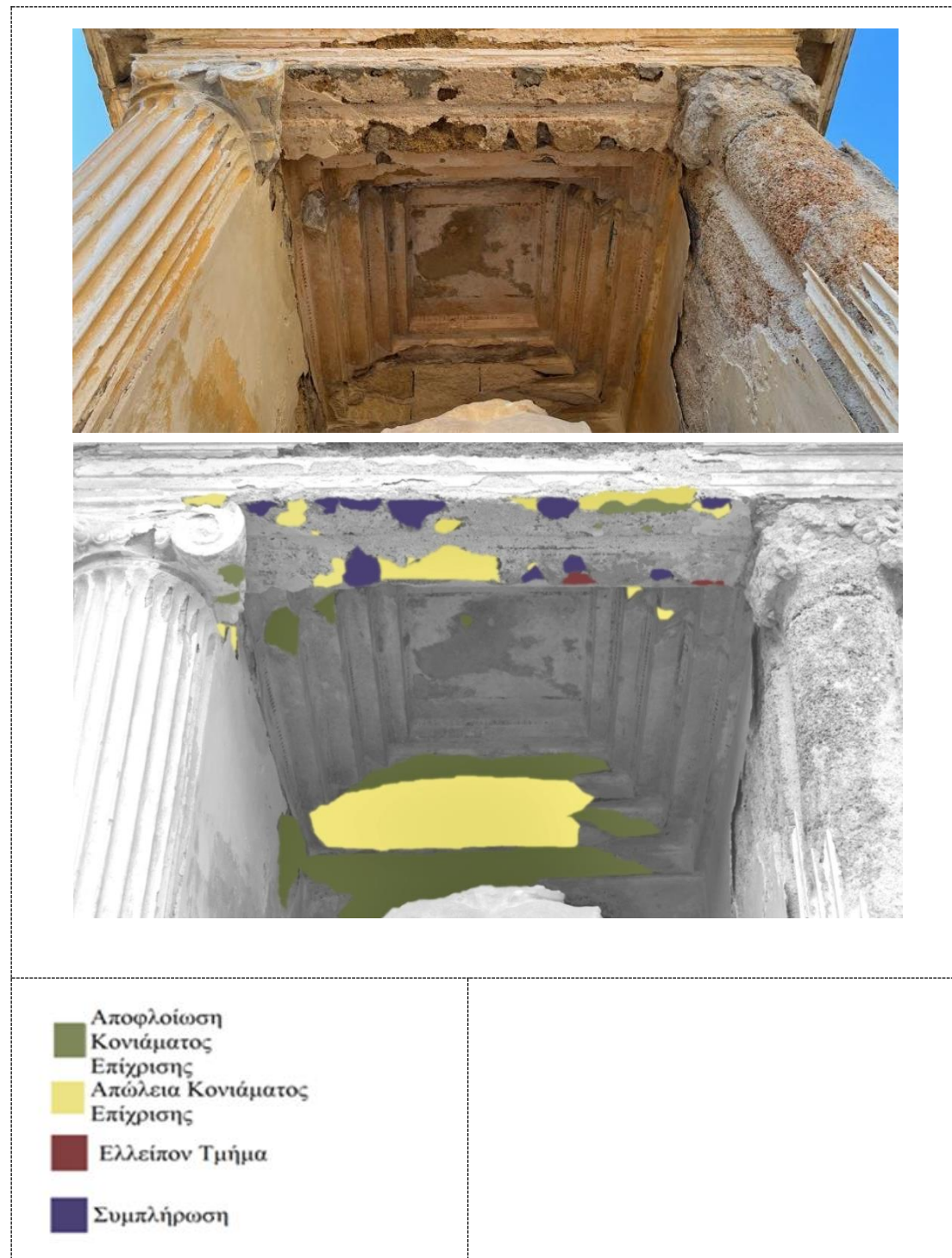
Ανάπτυξη βρύων, εντοπίζεται στη βάση όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (Εικ. 41).



Εικόνα 41: Ανάπτυξη βρύων κατά μήκος της βάσης, όπου εδράζονται οι Ιωνικοί ημικίονες (πλάγια δεξιά όψη).

4.4 Εσωτερικά της ορθογώνιας εσοχής

Στη χαρτογράφηση που ακολουθεί (Σχ.7), παρουσιάζονται οι φθορές και οι μεταγενέστερες συμπληρώσεις που φέρει το μνημείο εσωτερικά της ορθογώνιας εσοχής.



Σχέδιο 7. Χαρτογράφηση των φθορών εσωτερικά της ορθογώνιας εσοχής.

■ Ελλείπον Τμήμα

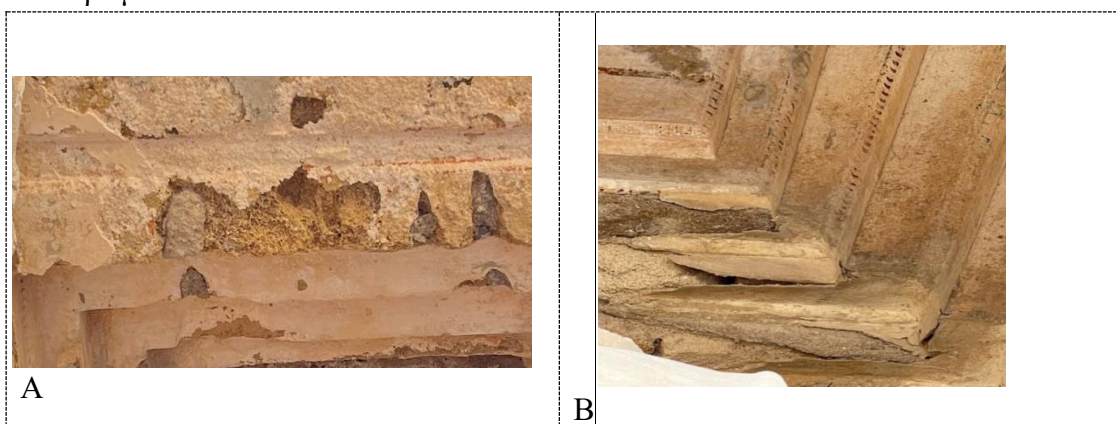
Απώλεια υλικού (λίθου και κονιάματος επίχρισης), εντοπίζεται κατά μήκος του επιστυλίου, στα σημεία όπου δεν παρατηρείται μεταγενέστερη συμπλήρωση (Εικ.42).



Εικόνα 42: Λεπτομέρεια του επιστυλίου, όπου παρατηρείται ελλείπον τμήμα.

■ Απώλεια κονιάματος επίχρισης

Απώλεια του κονιάματος επίχρισης παρατηρείται σημειακά εσωτερικά του επιστυλίου (Εικ. 43Α) και εσωτερικά της οροφής, στις οριζόντιες ταινίες (Εικ. 43Β). Σε μερικά σημεία της οροφής, κυρίως στις γωνίες που σχηματίζουν οι οριζόντιες ταινίες, παρατηρείται και αποκόλληση- ανασήκωση του κονιάματος επίχρισης από το υπόστρωμα.



Εικόνα 43: Α: Λεπτομέρεια του επιστυλίου, όπου παρατηρείται απώλεια του κονιάματος επίχρισης, Β: Λεπτομέρεια του εσωτερικού της οροφής, όπου το κονίαμα επίχρισης παρουσιάζει απώλεια και αποκόλληση- ανασήκωση από το υπόστρωμα.

■ Αποφλοίωση κονιάματος επίχρσις

Αποφλοίωση του κονιάματος εσωτερικά της οροφής παρατηρείται στις οριζόντιες ταινίες (Εικ. 44).



Εικόνα 44: Λεπτομέρεια του εσωτερικού της οροφής, όπου παρατηρείται αποφλοίωση του κονιάματος επίχρσις.

■ Συμπλήρωση

Μεταγενέστερες συμπληρώσεις, με την χρήση τσιμέντου, παρατηρούνται σε αρκετά σημεία κατά μήκος του επιστυλίου (Εικ. 45).



Εικόνα 45: Λεπτομέρεια του επιστυλίου, όπου παρατηρούνται μεταγενέστερες συμπληρώσεις.

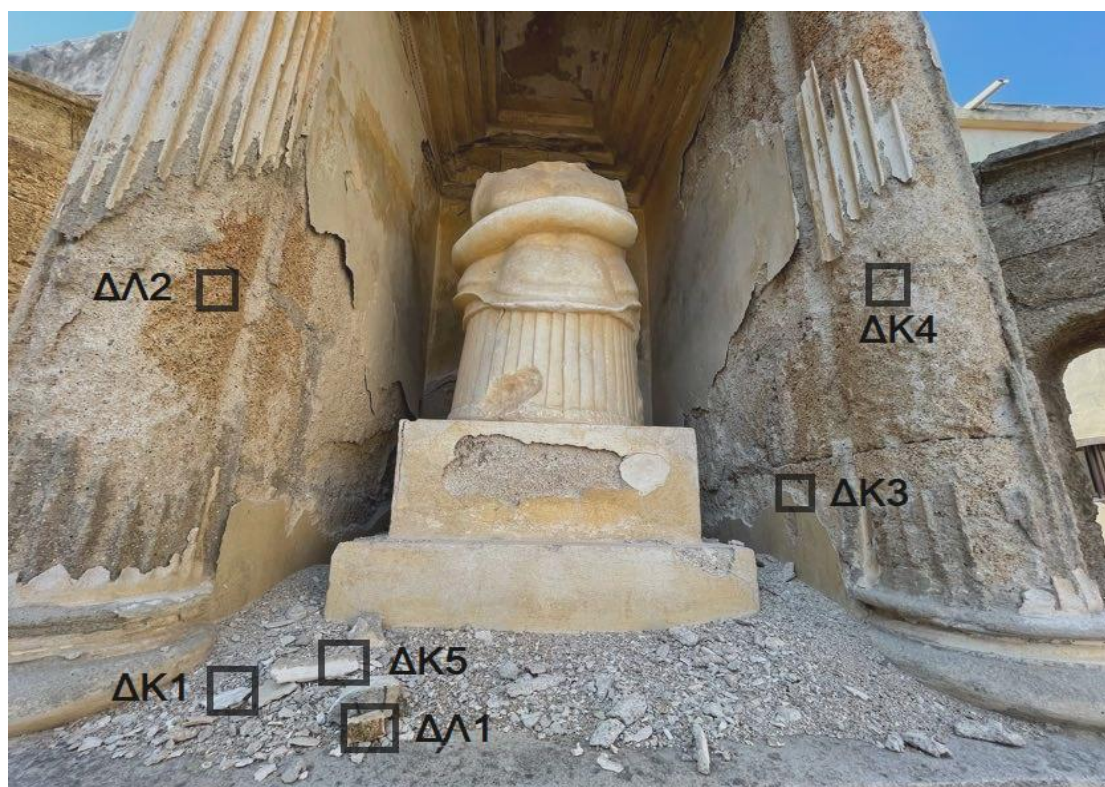
5. Δειγματοληψία

Ο ναΐσκος που μελετάται είναι ένα μνημείο αναστηλωμένο και συμπληρωμένο από την Ιταλική αρχαιολογική υπηρεσία, όπως προαναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2.

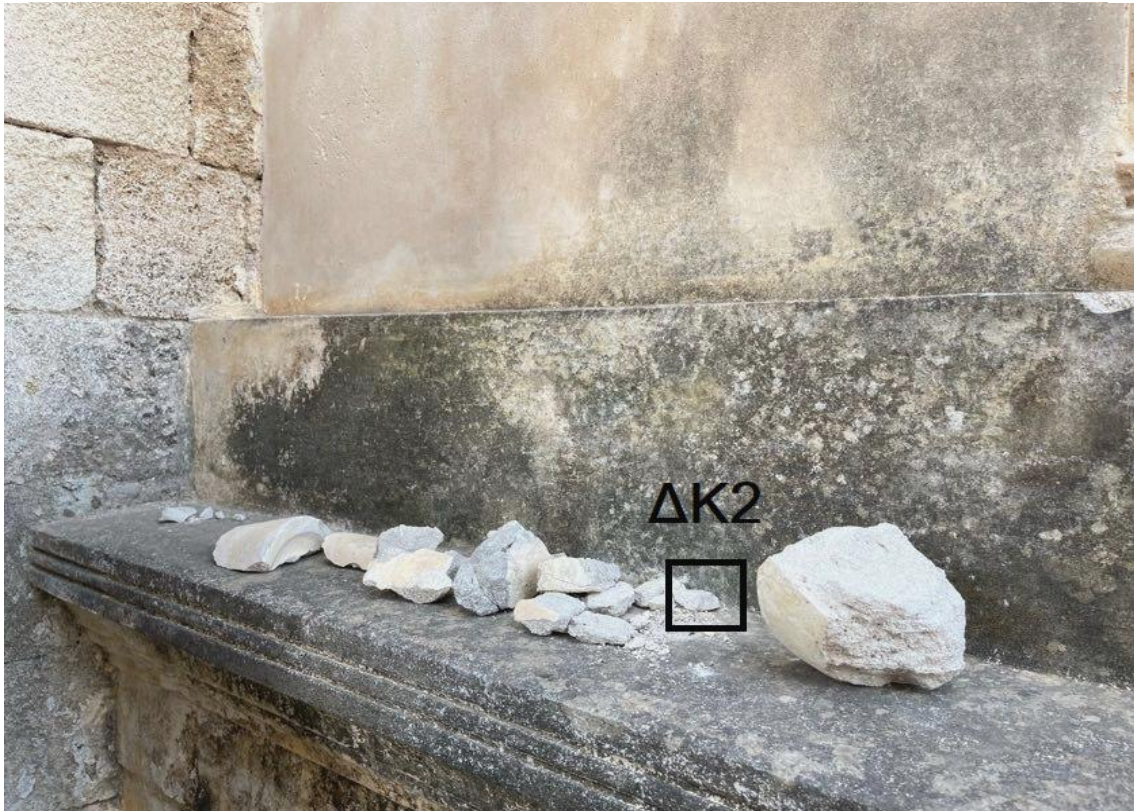
Σκοπός της δειγματοληψίας είναι η μελέτη και ταυτοποίηση των δομικών υλικών και επιχρισμάτων που συλλέχθηκαν, με σκοπό τη διάκριση των αρχαίων τμημάτων από τις νεότερες συμπληρώσεις με εργαστηριακές τεχνικές εξέτασης κι ανάλυσης, οι οποίες θα τεθούν με λεπτομέρειες στο Κεφάλαιο 6.

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με την παρουσία - βοήθεια του προϊσταμένου του τμήματος συντήρησης ΕΦΑ Δωδεκανήσου κ. Σωτήριου Πατατούκου και του συντηρητή αρχαιοτήτων κ. Δημήτριου Ελιαδάκη στις 04/11/2022. Συλλέχθηκαν συνολικά εννέα δείγματα εκ των οποίων, δύο δείγματα δομικών λίθων, δύο δείγματα κονιαμάτων και πέντε δείγματα κονιαμάτων επίχρισης. Τα περισσότερα συλλέχθηκαν από ήδη αποσπασμένα τμήματα του ναΐσκου, με κριτήριο επιλογής την καλή κατάσταση διατήρησης και τα ορατά διακριτά στρώματα των επιχρισμάτων. Στα δείγματα που αποσπάστηκαν, για την ελαχιστοποίηση της επέμβασης στα μνημεία, τηρήθηκε η αρχή της απόσπασης της μικρότερης δυνατής ποσότητας. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε σακουλάκια ασφαλείας zip, με κάρτες ένδειξης του κωδικού θέσης τους στο Εργαστήριο Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

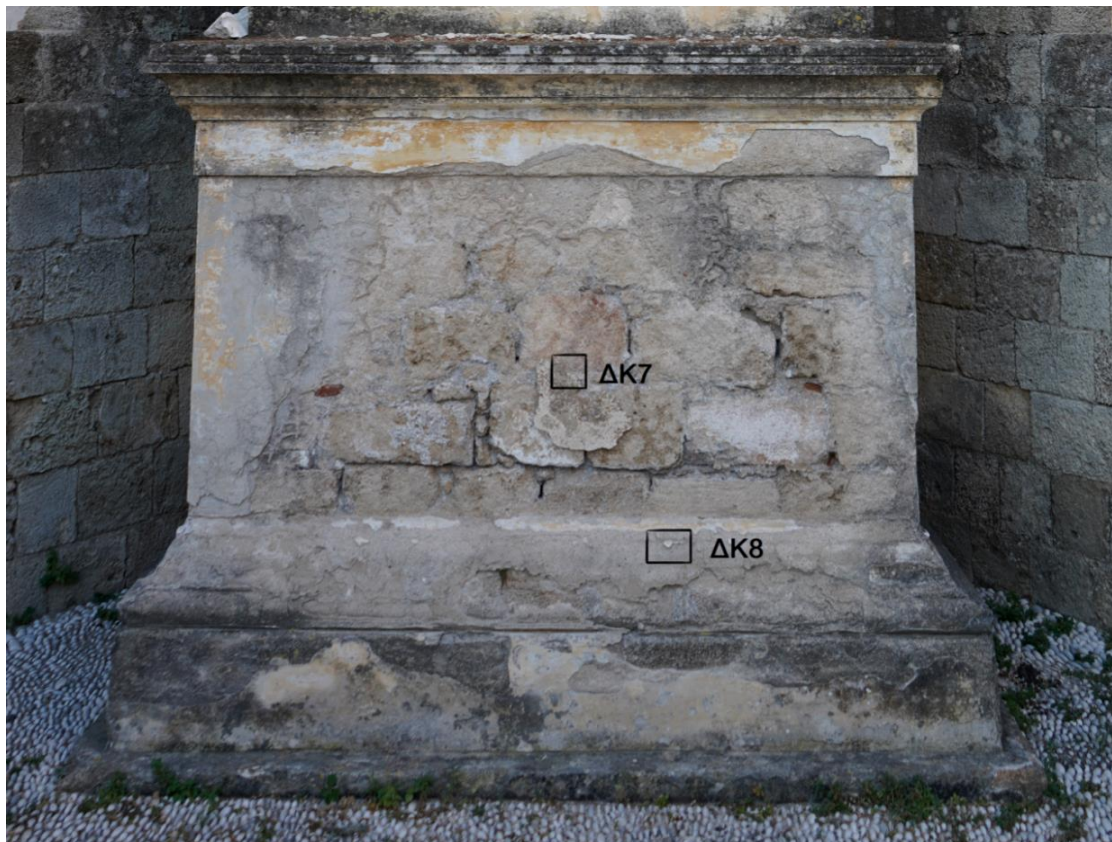
Οι θέσεις συλλογής των δειγμάτων παρουσιάζονται στις εικόνες 46-48 και τα αναλυτικά στοιχεία τους στον Πίνακα 1.



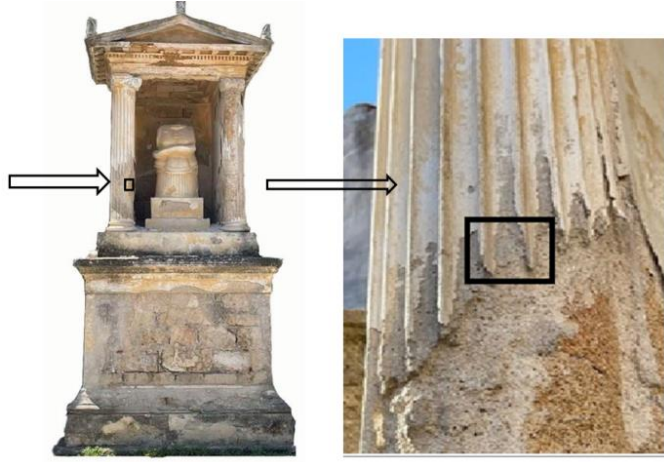

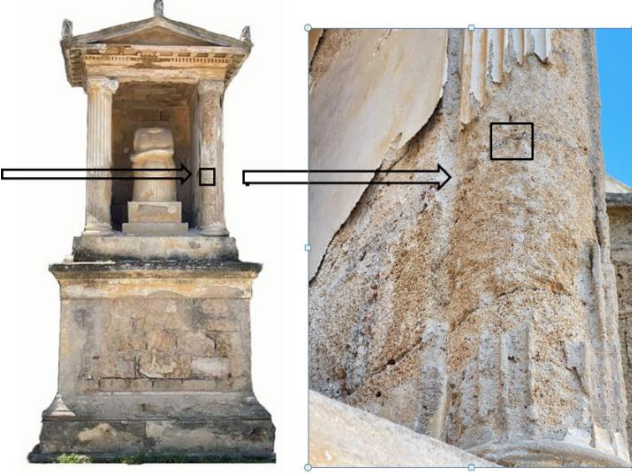
Εικόνα 46: Θέσεις συλλογής κονιαμάτων και λίθων από την πρόσθια όψη.


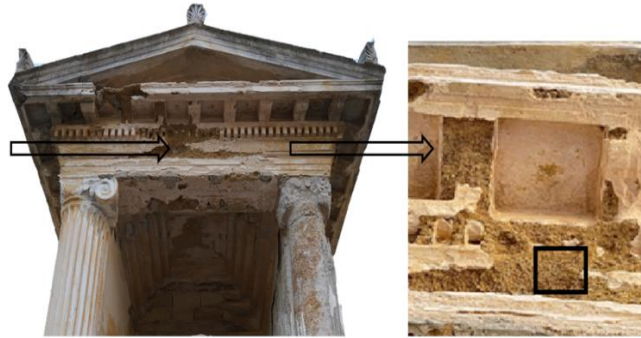
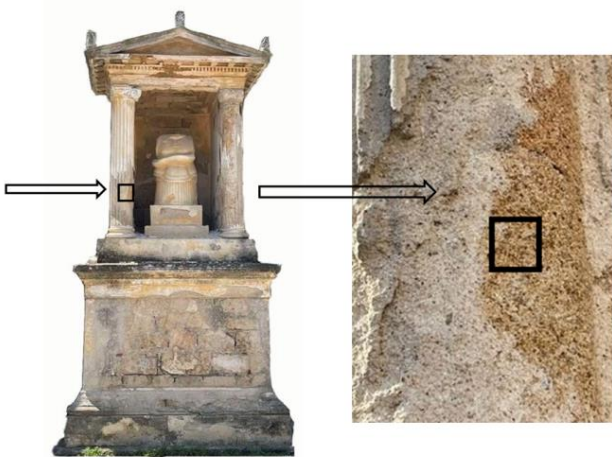


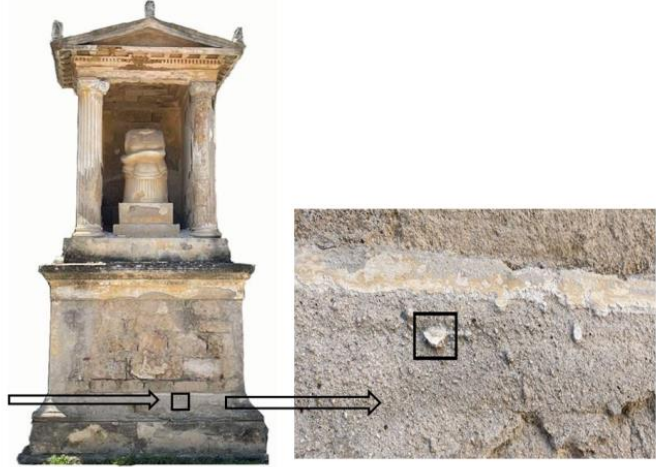
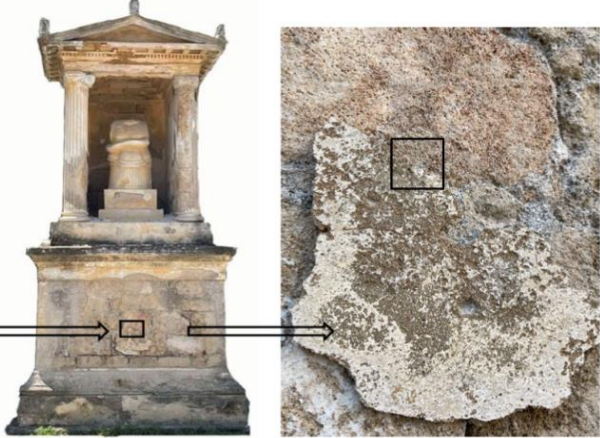
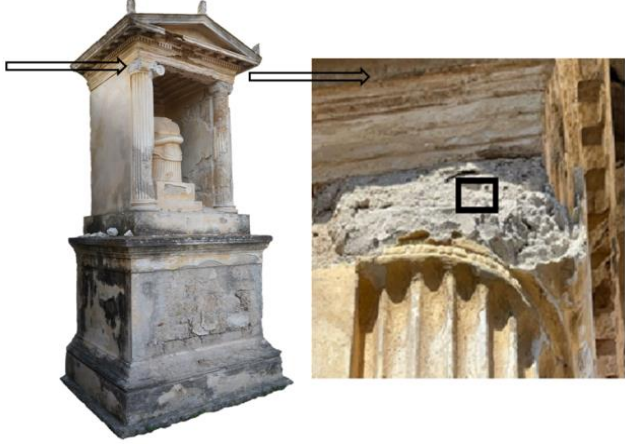
Εικόνα 47: Θέση συλλογής του κονιάματος από το κιονόκρανο του αριστερού ημικίονα.



Εικόνα 48: Θέσεις συλλογής κονιαμάτων από το πόδιο.

<p>ΔΚ1</p>	<p>Δείγμα κονιάματος επίχρισης από τον αριστερό Ιωνικό ημικίονα (εσωτερικό και εξωτερικό στρώμα).</p> 	<p>Το δείγμα επιχρίσματος του ημικίονα συλλέχθηκε από θραύσμα ήδη αποσπασμένου τμήματος (Εικ. 46).</p>
<p>ΔΚ3</p>	<p>Δείγμα κονιάματος επίχρισης του εσωτερικού δεξιού πλάγιου τοίχου της ορθογώνιας εσοχής (εσωτερικό και εξωτερικό στρώμα).</p> 	<p>Το δείγμα επιχρίσματος από το εσωτερικό του δεξιού πλάγιου τοίχου αποσπάστηκε με τη χρήση μικροεργαλείων χειρός.</p>
<p>ΔΚ4</p>	<p>Δείγμα κονιάματος των αρμών από τον δεξιό ημικίονα.</p> 	<p>Το δείγμα κονιάματος αποσπάστηκε με τη χρήση μικροεργαλείων χειρός από τον δεξιό ημικίονα.</p>

<p>ΔΚ5</p>	<p>Δείγμα κονιάματος επίχρσις από τον θριγκό (οριζόντιο γείσο).</p> 	<p>Το δείγμα επιχρίσματος του θριγκού συλλέχθηκε από θραύσμα ήδη αποσπασμένου τμήματος (Εικ. 46).</p>
<p>ΔΛ1</p>	<p>Δείγμα λίθου από τον θριγκό (οριζόντιο γείσο).</p> 	<p>Το δείγμα λίθου του οριζόντιου γείσου συλλέχθηκε από θραύσμα ήδη αποσπασμένου τμήματος (Εικ. 46).</p>
<p>ΔΛ2</p>	<p>Δείγμα λίθου από τον αριστερό Ιωνικό ρυθμού ημικίονα.</p> 	<p>Το δείγμα λίθου από τον αριστερό ημικίονα αποσπάστηκε με τη χρήση μικροεργαλείων χειρός.</p>

<p>ΔΚ6</p>	<p>Δείγμα κονιάματος επίχρισης (τελικό εξωτερικό στρώμα και χρωστική) από τη βάση του πώδιου.</p> 	<p>Το δείγμα επιχρίσματος της βάσης του πώδιου αποσπάστηκε με τη χρήση μικροεργαλείων χειρός (Εικ. 48).</p>
<p>ΔΚ7</p>	<p>Δείγμα κονιάματος επίχρισης (τελικό εξωτερικό στρώμα) από το προεξέχον τμήμα του πώδιου.</p> 	<p>Το δείγμα επιχρίσματος του πώδιου συλλέχθηκε από αποκολλημένο θραύσμα του προεξέχοντος τμήματος (Εικ. 48).</p>
<p>ΔΚ2</p>	<p>Δείγμα κονιάματος πλαστικής από το κιονόκρανο του ημικίονα.</p> 	<p>Το δείγμα κονιάματος από το κιονόκρανο του ημικίονα συλλέχθηκε από θραύσμα ήδη αποσπασμένου τμήματος (Εικ. 47).</p>

Πίνακας 1: Στοιχεία δειγματοληψίας.

6. Διαγνωστικές εξετάσεις- αναλύσεις

Τα δομικά υλικά του μνημείου εξετάστηκαν με τεχνικές ανάλυσης, ώστε να γίνει σύγκριση και διερεύνηση των τμημάτων τα οποία αναφέρονται στη βιβλιογραφία ως αυθεντικά, με τα συμπληρωμένα τμήματα και τον καθορισμό της μεθοδολογίας συντήρησης για τις επικείμενες επεμβάσεις.

Σε συνέχεια της μεταφοράς των δειγμάτων στο εργαστήριο, πραγματοποιήθηκε η φωτογράφιση τους υπό κλίμακα, σε εξωτερικό χώρο, με φυσικό φωτισμό και η εξέταση τους μικροσκοπικά, με στρεοσκόπιο που φέρει προσαρμοσμένη κάμερα και σύστημα ανάλυσης της εικόνας (infinity capture). Ακολούθησε η φωτογράφιση τους, με ψηφιακή κλίμακα.

Οι διαγνωστικές εξετάσεις- αναλύσεις με οπτική μικροσκοπία (LM) και ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης, συνδυασμένη με φασματοσκοπία ακτίνων X (SEM/EDS), πραγματοποιήθηκαν σε όλα τα δείγματα λίθων, κονιαμάτων και επιχρισμάτων. Η τεχνική ανάλυσης με περιθλασιμετρία ακτίνων X (XRD), επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί στα δείγματα με κωδικό ΔΚ1, ΔΚ2 και ΔΚ5, και η ποροσιμετρία εισόδου υδραργύρου (MIP) στα δείγματα με κωδικό ΔΚ2 και ΔΚ5.

6.1 Οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν

Στο θεωρητικό μέρος, αναλύονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά τη διάρκεια των διαγνωστικών εξετάσεων καθώς και πληροφορίες για τις μεθόδους.

6.1.1 Οπτική Μικροσκοπία (LM)

Για την εξέταση των δειγμάτων με οπτική μικροσκοπία, τμήματα των δειγμάτων τοποθετήθηκαν κατάλληλα σε μήτρες κι εγκιβωτίστηκαν σε ρητίνη για την δημιουργία στιλπνής τομής. Ακολούθησε η λείανση της ρητίνης σε λειαντικό τροχό και η μελέτη των στιλπνών τομών με μικροσκοπική παρατήρηση (LM), με σκοπό τη μελέτη της μικροδομής των δειγμάτων. Τέλος, πραγματοποιήθηκε η φωτογράφιση τους με ψηφιακή κλίμακα.

6.1.2 Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης συνδυασμένη με φασματοσκοπία ακτίνων X (SEM/EDS)

Για τη στοιχειακή ανάλυση των δειγμάτων, ακολούθησε η μελέτη με τη μέθοδο της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας σάρωσης (SEM-EDS).

Η ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης συνδυασμένη με φασματοσκοπία ακτίνων X, αποτελεί τεχνική σημειακής στοιχειακής ανάλυσης (Αλεξοπούλου-Αγοράνου &

Χρυσουλάκης, 1993). Η SEM μας παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη μορφολογία και την τοπογραφία της επιφάνειας του δείγματος, ενώ η EDS βοηθάει στη χημική αναγνώριση του υλικού (Girao et al.2017).

Σε αυτή τη μέθοδο, τα εγκιβωτισμένα δείγματα αναλύθηκαν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης SEM, τύπου JEOL JSM 6510 LV ρυθμιζόμενου κενού σε συνδυασμό με Φασματόμετρο διασποράς ακτίνων X (X-act), στο εργαστήριο Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας.

6.1.3 Περιθλασιμετρία ακτίνων X (XRD)

Στη συνέχεια, ένα μέρος των δειγμάτων με κωδικό ΔΚ1, ΔΚ2 και ΔΚ5 κονιοποιήθηκε σε γουδί χειρός κι έγινε φυσικός διαχωρισμός αδρανών/κονίας με χρήση κόσκινου μεγέθους 0.63, με σκοπό τη μελέτη της κρυσταλλικής δομής της κονίας με ορυκτολογική ανάλυση περιθλασιμετρίας ακτίνων X (XRD).

Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την ταυτοποίηση των κρυσταλλικών ενώσεων με βάση την ατομική μικροκρυσταλλογραφική δομή τους (Αλεξοπούλου-Αγοράνου & Χρυσουλάκης, 1993) και βασίζεται στο φαινόμενο της περίθλασης ακτίνων X, η οποία είναι χαρακτηριστική της διεύθυνσης και του προσανατολισμού ανάπτυξης των κρυστάλλων, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η ταύτιση διαφορετικών δομών του ίδιου ορυκτού (Λυριτζής, 2008). Ο προσδιορισμός των ορυκτών φάσεων προκύπτει από το ακτινοδιάγραμμα.

6.1.4 Ποροσιμετρία εισόδου υδραργύρου (MIP)

Η ποροσιμετρία υδραργύρου, αποτελεί μια μέθοδο ανάλυσης για τον προσδιορισμό του πορώδους και της κατανομής του μεγέθους των πόρων των δομικών υλικών (Τζιότζιου, 2013).

Οι ιδιότητες των υλικών, επηρεάζονται από τα χαρακτηριστικά του συστήματος των πόρων τους, όπως η κατανομή του μεγέθους των πόρων και το πορώδες, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες. Για παράδειγμα, στα υλικά με βάση το τσιμέντο, η αντοχή σε θλίψη και η ελαστικότητα, εξαρτώνται κυρίως από το πορώδες, ενώ οι ιδιότητες όπως η διαπερατότητα επηρεάζονται από τον συνολικό όγκο, την κατανομή του μεγέθους των πόρων, το σχήμα και τη συνδεσιμότητα τους (Hongyan and Zongjin, 2013).

Αυτή η τεχνική ανάλυσης, εστιάζει στον προσδιορισμό του ανοιχτού πορώδους, με τη βαθμιαία εισόδου υδραργύρου και πλήρωση όλων των πόρων του υλικού με το μη διαβρέχον αυτό υγρό (Τζιότζιου, 2013).

6.2 Τα αποτελέσματα των αναλύσεων

Το εργαστηριακό μέρος περιλαμβάνει την μακροσκοπική φωτογράφιση των δειγμάτων και τα αποτελέσματα των αναλύσεων.

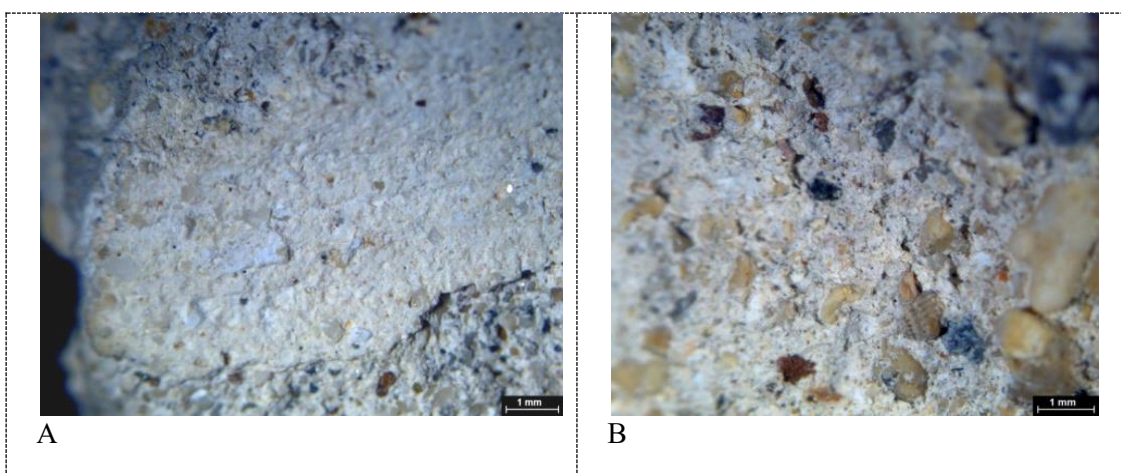
6.2.1 Δείγμα ΔΚ1

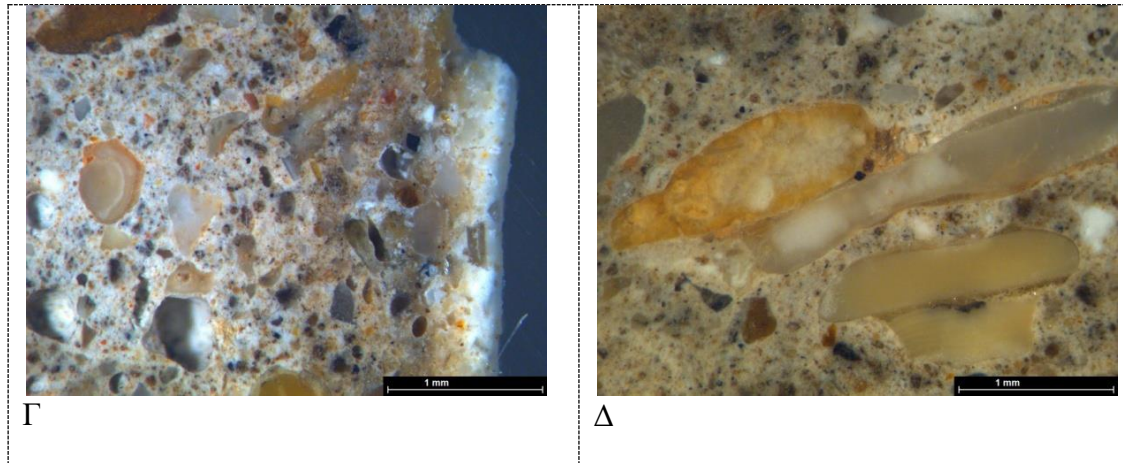
Το δείγμα με κωδικό ΔΚ1 είναι κονίαμα επίχρισης δύο στρωμάτων (τελικό-εξωτερικό και εσωτερικό στρώμα), προερχόμενο από τον αριστερό Ιωνικού ρυθμού ημικίονα (Εικ. 49).



Εικόνα 49: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ1 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)





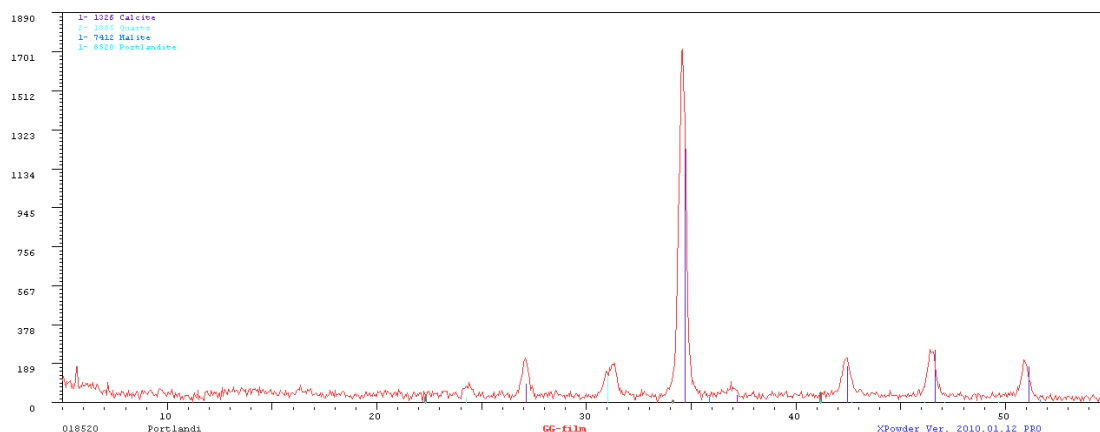
Εικόνα 50: Α: μεγέθυνση x0,67 εσωτερικού και εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: μεγέθυνση x0,67 εσωτερικού στρώματος επίχρισης, Γ: μεγέθυνση x1,5 στυλπής τομής του εσωτερικού και εξωτερικού στρώματος, Δ: μεγέθυνση x2 στυλπής τομής εσωτερικού στρώματος.

Κατά την εξέταση των στρωμάτων του δείγματος με οπτική μικροσκοπία (Εικ. 50), παρατηρείται στο εσωτερικό στρώμα μια συνδετική κονία λευκής-τεφρώς απόχρωσης και αυξημένη ποσότητα φυσικών αδρανών, διαφόρων μεγεθών και χρωμάτων. Κατά τόπους παρατηρούνται απολιθώματα μεγέθους έως 2 χιλ. και κελύφη οστράκων (Εικ. 50 Β-Δ).

Το τελικό εξωτερικό στρώμα επίχρισης, αποτελείται από κονία λευκού- υποκίτρινου χρώματος (Εικ.50Γ) με θραυστά υπόλευκα αδρανή μικρού μεγέθους. Το πάχος του στρώματος υπολογίζεται στα 0,3 χιλ.

XRD

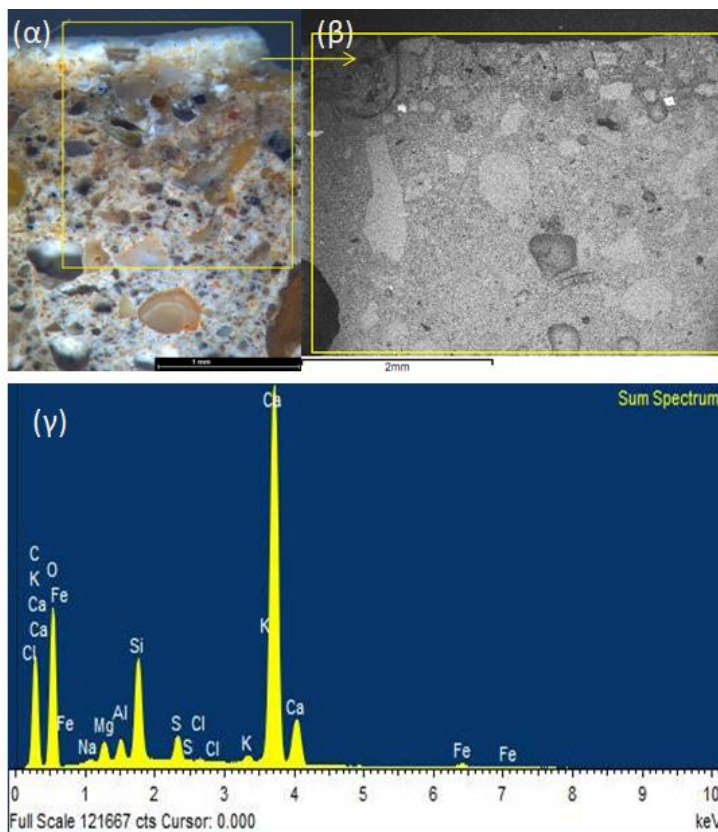
Από την ορυκτολογική ανάλυση του εσωτερικού στρώματος του δείγματος, ως κύρια κρυσταλλική δομή ταυτοποιείται ο ασβεστίτης (Calcite- CaCO_3), ενώ ως δευτερεύουσες κρυσταλλικές δομές, το υδροξείδιο του ασβεστίου (Portlandite- $\text{Ca}(\text{OH})_2$), ο αλίτης (Halite) κι ο χαλαζίας (Quartz- SiO_2) (Διαγρ.2).



Διάγραμμα 2: Ακτινοδιάγραμμα XRD του δείγματος ΔΚ1 (εσωτερικό στρώμα).

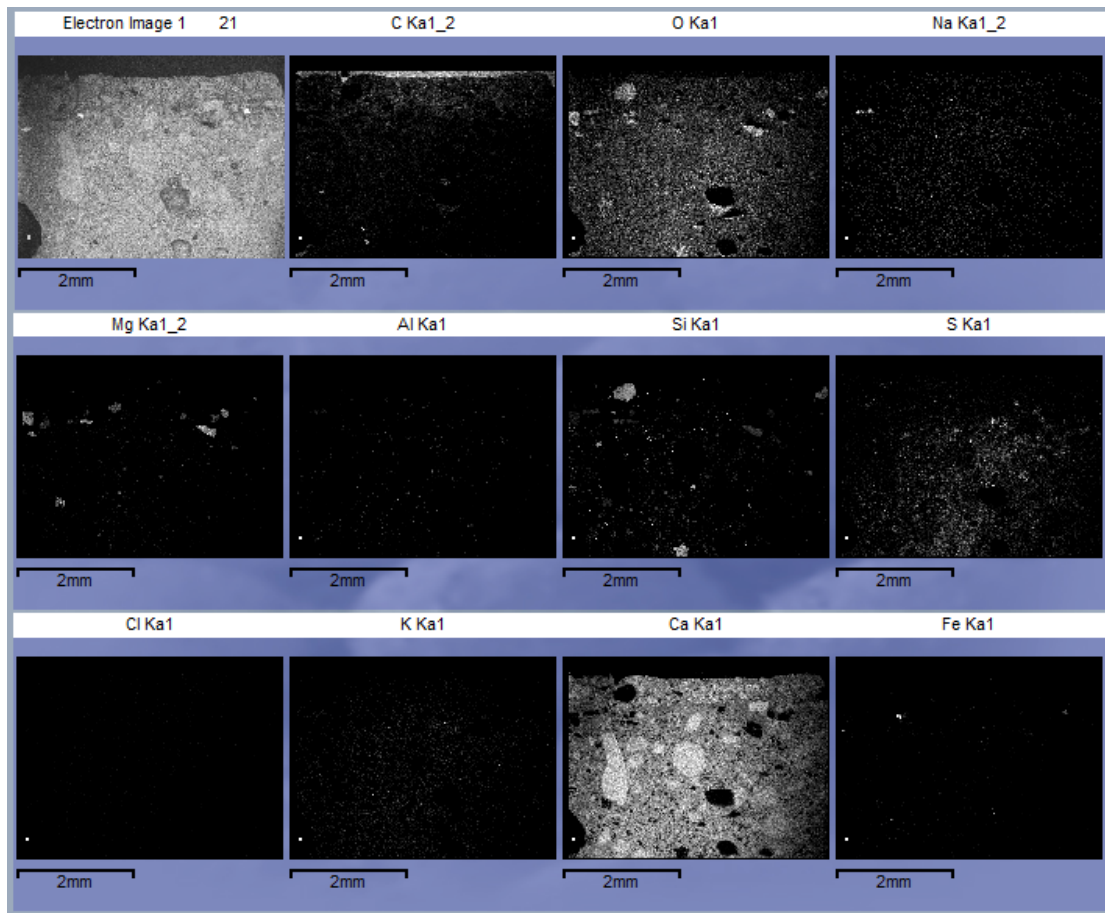
SEM-EDS

Από την παρατήρηση και των δύο στρωμάτων του δείγματος ΔΚ1 (Εικ. 51B), με τη χρήση του ηλεκτρονικής μικροσκοπίας σάρωσης, τα αποτελέσματα της στοιχειακής ανάλυσης και της κατανομής των στοιχείων, δείχνουν πως πρόκειται για δύο διαφορετικά επιχρίσματα με έντονη παρουσία άνθρακα (C) στο τελικό εξωτερικό στρώμα επιχρίσης και θείου (S) στο εσωτερικό (Εικ. 51-52). Σε μικρότερο ποσοστό ανιχνεύεται το πυρίτιο (Si), μαγνήσιο (Mg), αργίλιο (Al), κάλιο (K), σίδηρος (Fe) και χλωριούχα άλατα (NaCl).



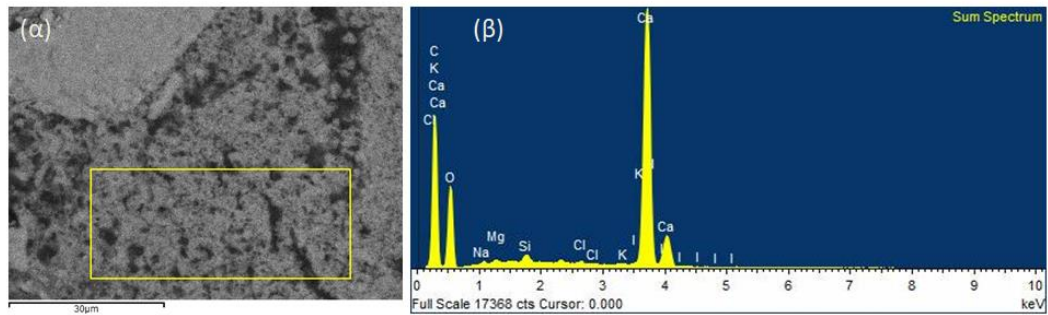
Element	Weight %	Weight % Sigma
CK	18.69	0.20
OK	49.59	0.14
NaK	0.27	0.01
MgK	1.00	0.01
AlK	0.79	0.01
SiK	3.96	0.02
SK	1.16	0.01
ClK	0.16	0.01
KK	0.45	0.01
CaK	23.29	0.07
FeK	0.64	0.01
Totals	100.00	

Εικόνα 51: Α: μεγέθυνση x0,67 στιλπνής τομής εσωτερικού και εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: μεγέθυνση x30 στο SEM-EDS περιοχής των δύο στρωμάτων του δείγματος ΔΚ1, Γ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β) του επιχρίσματος ΔΚ1.



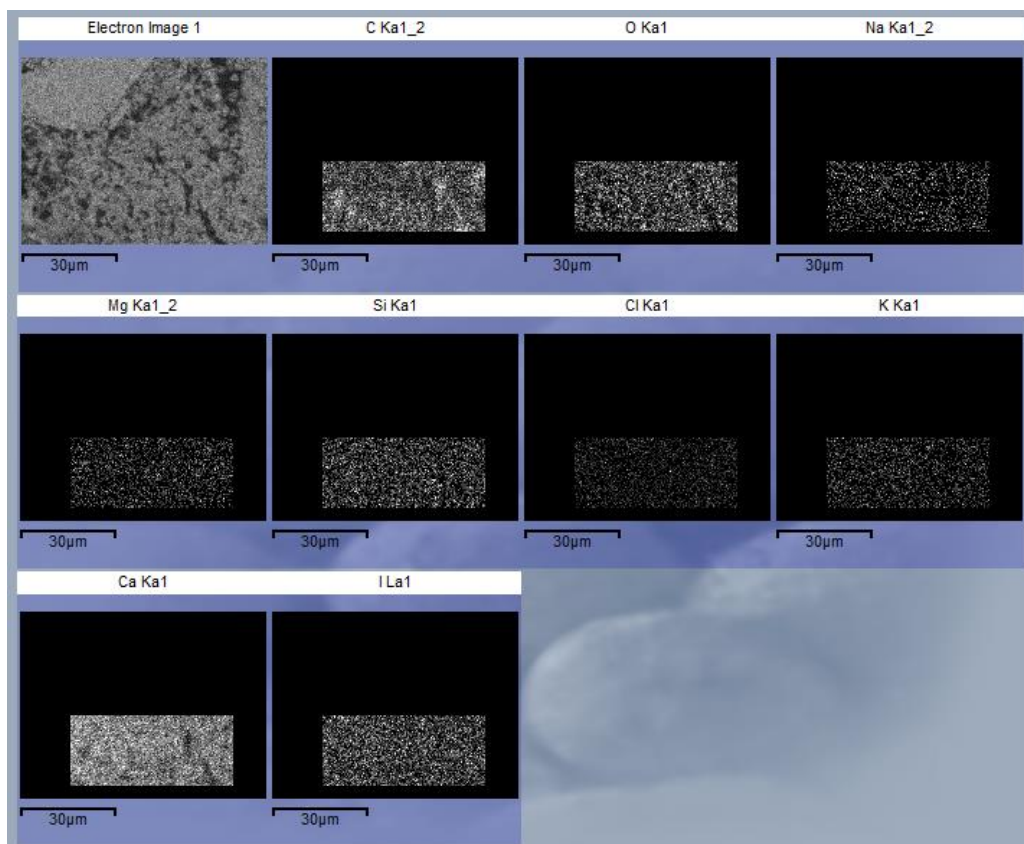
Εικόνα 52: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ1 της Εικόνας 51B (εσωτερικό και εξωτερικό στρώμα).

Στη συνέχεια, κατά τη μελέτη του τελικού εξωτερικού στρώματος επίχρισης, παρατηρείται πως το επίχρισμα αποτελείται από κονία ασβεστιτικής σύστασης (Εικ. 53-54). Όπως φαίνεται στην εικόνα 53Α η κονία παρουσιάζει μεγάλο πορώδες. Δευτερευόντως, σε μικρότερα ποσοστά ανιχνεύονται το μαγνήσιο (Mg), το κάλιο (K), πυρίτιο (S) και χλωριούχα άλατα (NaCl) (Εικ. 53B, 54).



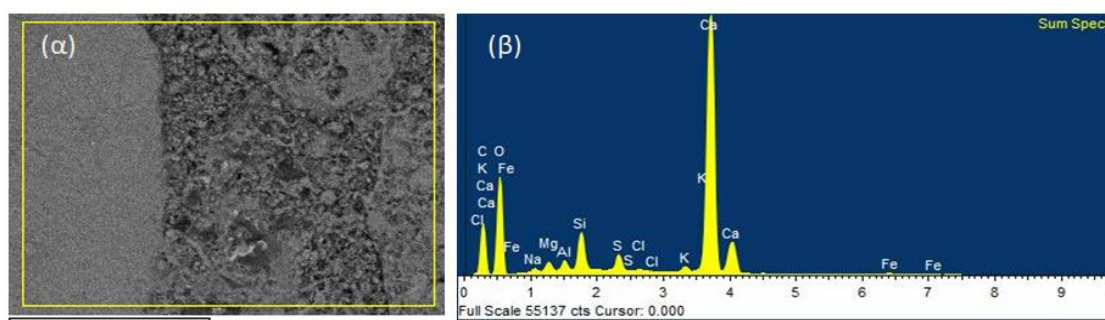
Element	Weight%	Weight% Sigma
CK	28.57	0.44
OK	44.72	0.35
NaK	0.28	0.04
MgK	0.21	0.03
SiK	0.44	0.02
ClK	0.17	0.02
KK	0.14	0.02
CaK	24.42	0.19
IL	1.05	0.08
Totals	100.00	

Εικόνα 53: Α: μεγέθυνση x1600 στο SEM-EDS της κόνιας του εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α) του επιχρίσματος ΔΚ1.



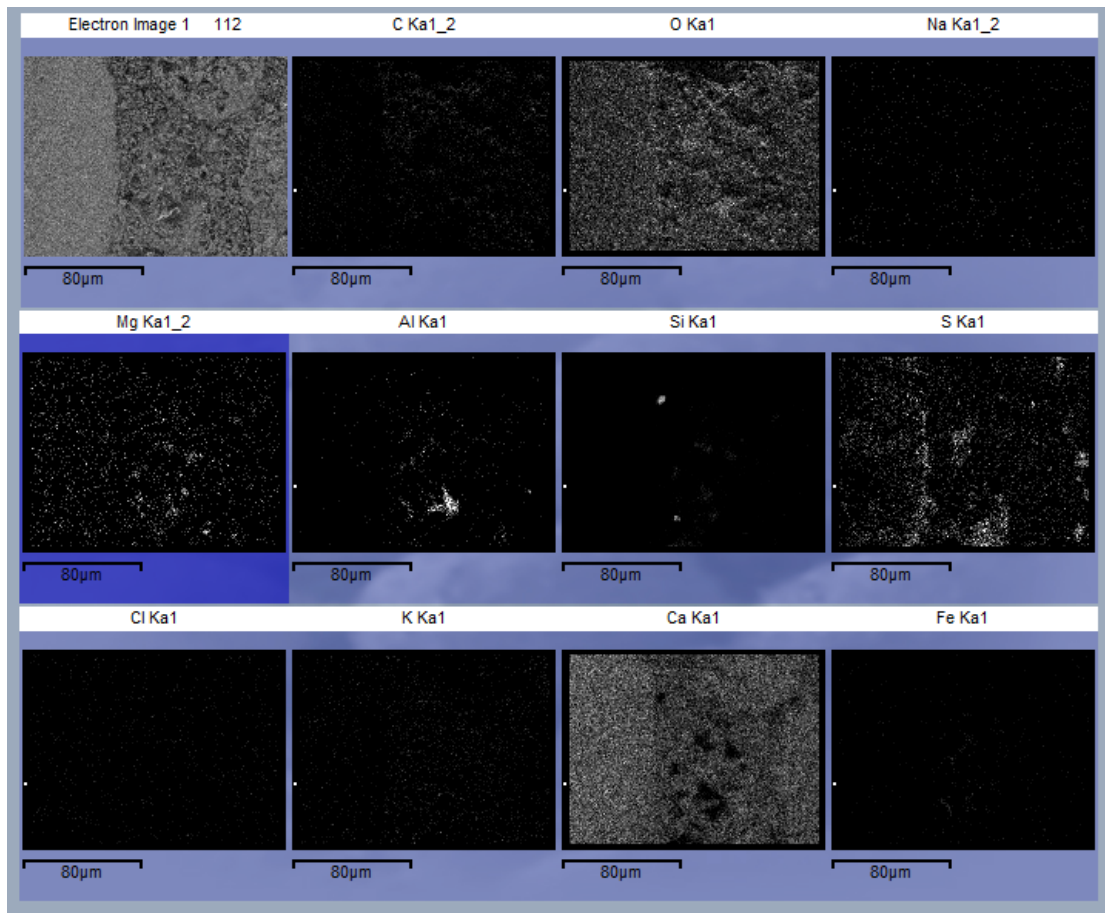
Εικόνα 54: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ1 της Εικόνας 53 (εξωτερικό στρώμα).

Από τη μελέτη του εσωτερικού στρώματος επίχρισης, πιστοποιήθηκε πως πρόκειται για ασβεστικό τσιμεντοκονίαμα με αδρανή ασβεστικής και πυριτικής σύστασης. Παρουσιάζει μικρότερο πορώδες και είναι λιγότερο ασβεστική από το τελικό εξωτερικό στρώμα (Εικ.55Α,Β- 56). Δευτερευόντως, σε μικρότερα ποσοστά ανιχνεύονται: θείο (S), πυρίτιο (Si), μαγνήσιο (Mg), αργίλιο (Al), κάλιο (K), σίδηρος (Fe), και γλωριούχα άλατα (NaCl).



Element	Weight%
CK	12.88
OK	52.97
NaK	0.42
MgK	0.76
AlK	0.62
SiK	2.57
SK	1.22
ClK	0.13
KK	0.49
CaK	27.53
FeK	0.40
Totals	100.00

Εικόνα 55: Α: μεγέθυνση x700 στο SEM-EDS της κόνιας του εσωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ1, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α) του επιχρίσματος ΔΚ1.



Εικόνα 56: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ1 της Εικόνας 55Α (εσωτερικό στρώμα επίχρσισης).

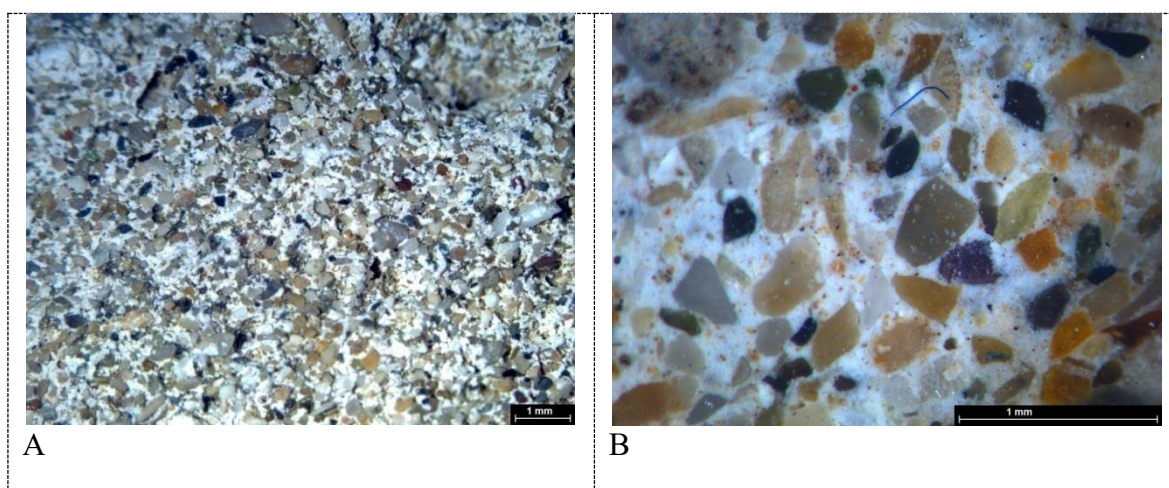
6.2.2 Δείγμα ΔΚ2

Το δείγμα με κωδικό ΔΚ2 είναι κονίαμα, προερχόμενο από το κιονόκρανο του Ιωνικού ημικίονα (Εικ. 57).



Εικόνα 57: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ2 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)

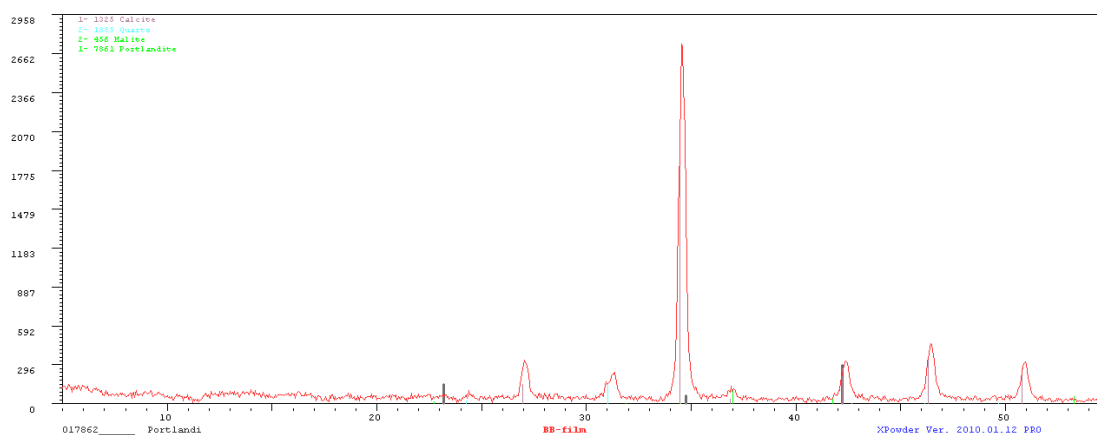


Εικόνα 58: A: μεγέθυνση $\times 0,67$ δείγματος ΔΚ2, B: μεγέθυνση $\times 2$ στιλπνής τομής.

Το δείγμα ΔΚ2, παρατηρείται πως αποτελείται από συνδετική κονία λευκού-τεφρού χρώματος με αυξημένη ποσότητα φυσικών αδρανών διαφόρων χρωμάτων, μεγέθους μικρότερου των 0,3 χιλ. (Εικ. 58Α-Β).

XRD

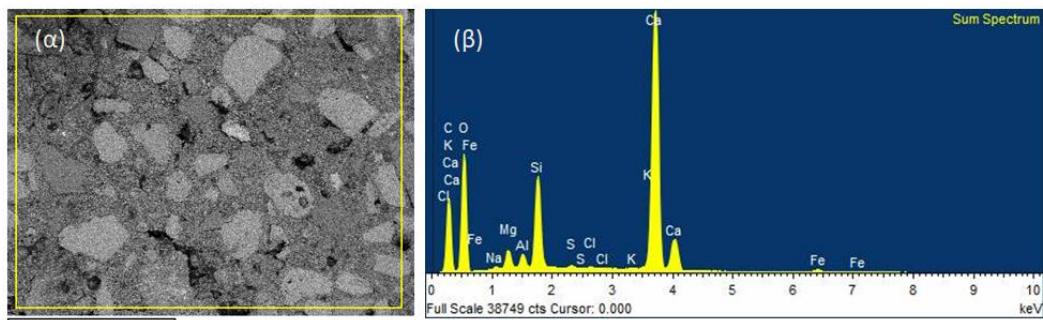
Κατά την ορυκτολογική ανάλυση του δείγματος, η κύρια κρυσταλλική δομή που ταυτοποιείται είναι ο ασβεστίτης (Calcite- CaCO_3), ενώ οι δευτερεύουσες κρυσταλλικές δομές είναι το υδροξείδιο του ασβεστίου- πορτλαντίτης (Portlandite- $\text{Ca}(\text{OH})_2$), ο χαλαζίας (Quartz- SiO_2) και ο αλίτης (Halite) (Διαγρ. 3).



Διάγραμμα 3: Ακτινοδιάγραμμα XRD του δείγματος ΔΚ2.

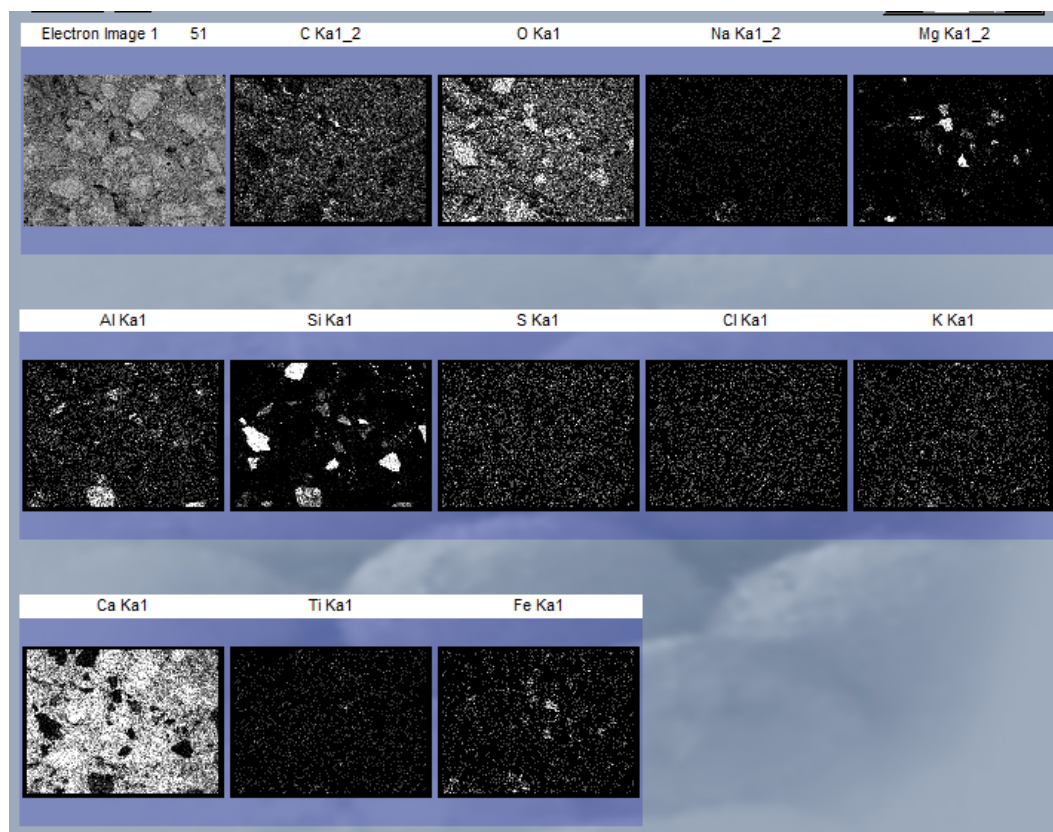
SEM-EDS

Από τη μελέτη της στιλπνής τομής του δείγματος ΔΚ2, παρατηρείται πως η κονία είναι ασβεστιτική με προσμίξεις θείου (S), πυριτίου (Si) και αργιλίου (Al). Συνεπώς, προκύπτει το συμπέρασμα πως πρόκειται για ασβεστιτικό τσιμεντοκονίαμα (υδράσβεστος και τσιμέντο) (Εικ. 59Α-Β), με αδρανή ασβεστιτικά, χαλαζιακά και αργυλοπυριτικά (Εικ.60). Δευτερευόντως, σε μικρότερα ποσοστά ανιχνεύεται, οξυγόνο (O), μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), σίδηρος (Fe) και χλωριούχα άλατα (NaCl) (Εικ.59Β).



Element	Weight%	Weight% Sigma
CK	17.31	0.34
OK	51.17	0.25
NaK	0.16	0.02
MgK	1.27	0.02
AlK	0.72	0.02
SiK	5.18	0.04
SK	0.16	0.01
ClK	0.10	0.01
KK	0.12	0.01
CaK	23.20	0.12
FeK	0.59	0.03
Totals	100.00	

Εικόνα 59: Α: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ2, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α) του κονιάματος ΔΚ2.

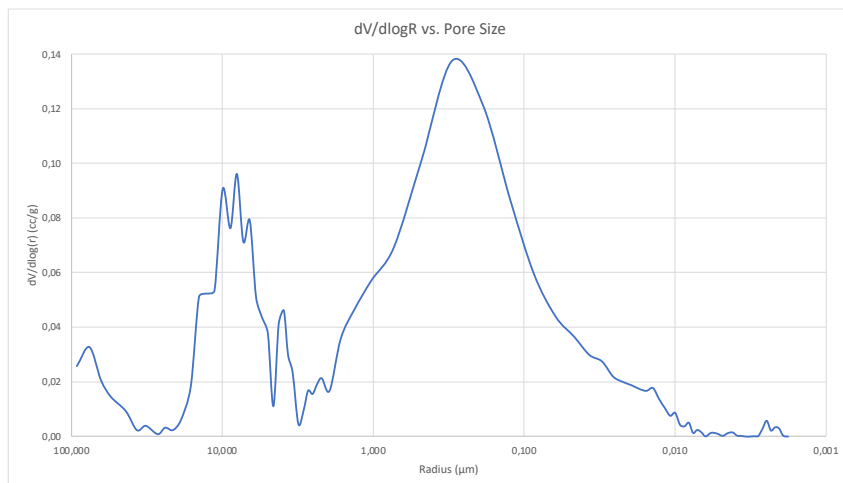


Εικόνα 60: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ2 της Εικόνας 59Α.

Ποροσιμετρία είσδυσης υδραργύρου (MIP)

Οι πληροφορίες που αντλούνται από το Διάγραμμα 4, είναι το συνολικό πορώδες (%) του κονιάματος και η διάμετρος των πόρων του.

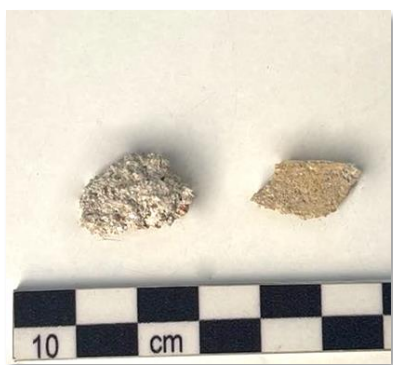
Προκύπτει ότι, το



Διάγραμμα 4: Κατανομή μεγέθους πόρων του δείγματος ΔΚ2.

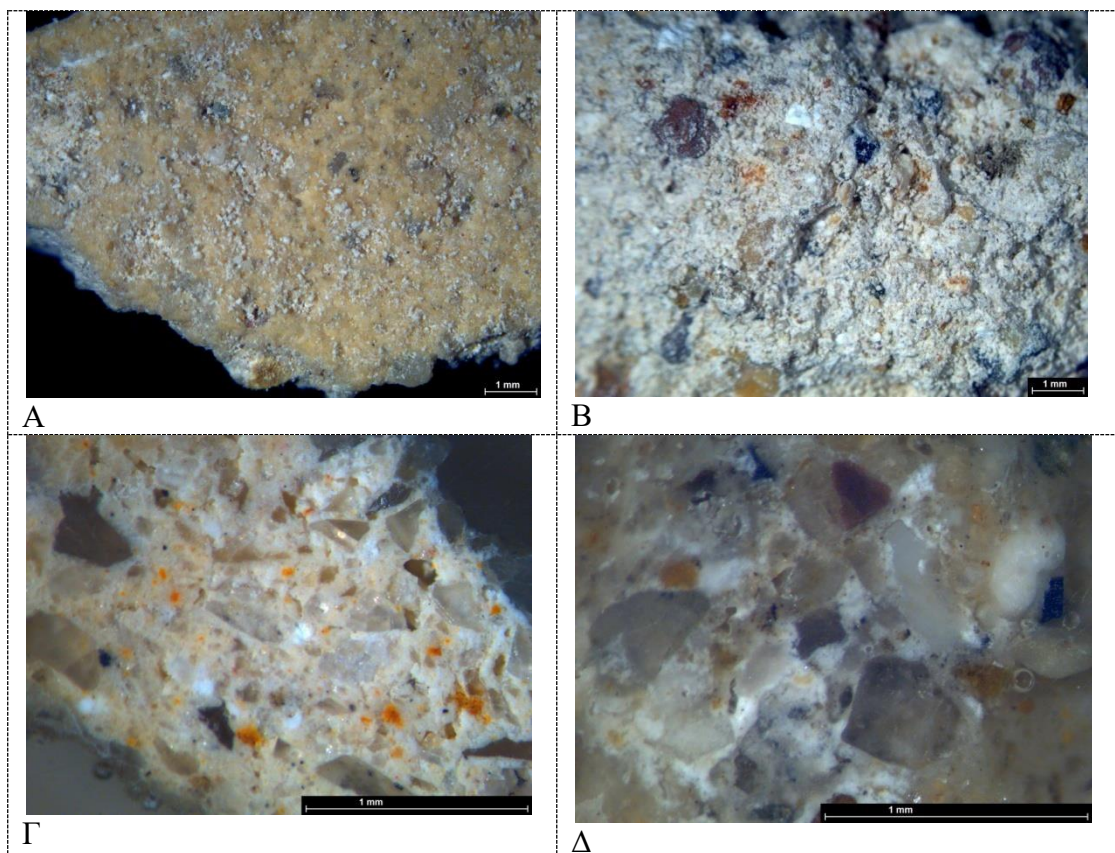
6.2.3 Δείγμα ΔΚ3

Δείγμα με κωδικό ΔΚ3: Πρόκειται για κονίαμα επίχρισης δύο στρωμάτων, προερχόμενο από το εσωτερικό του πλάγιου τοίχου που σχηματίζει η ορθογώνια εσοχή (Εικ. 61).



Εικόνα 61: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ3 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)



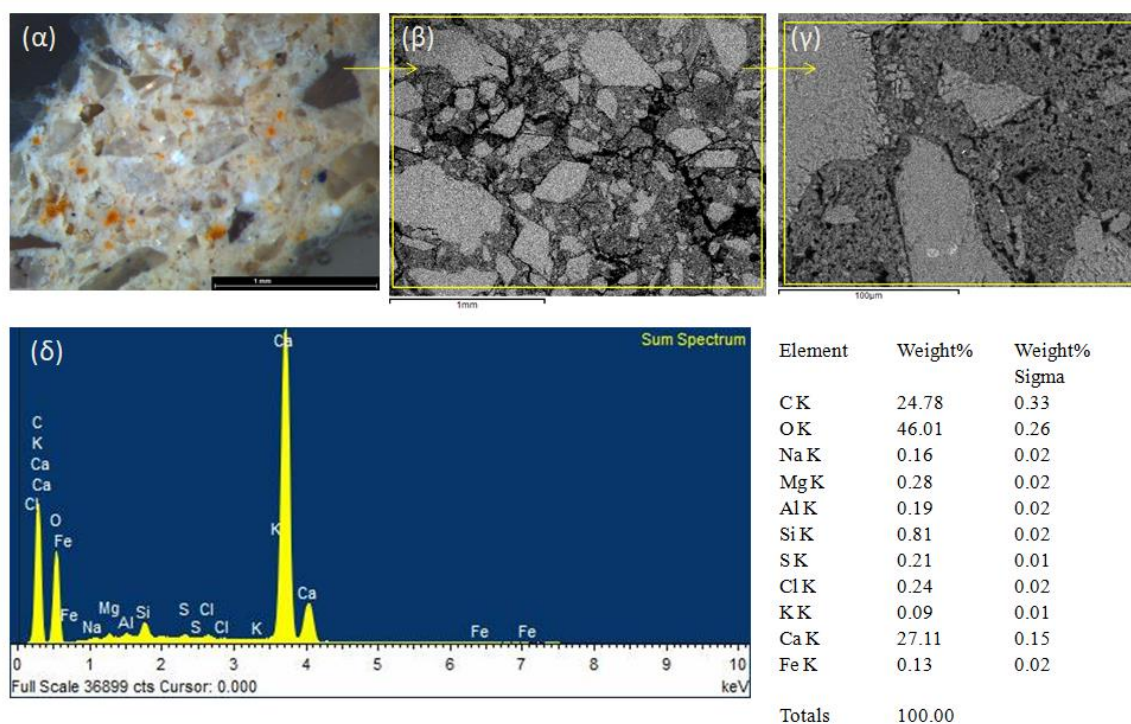
Εικόνα 62: Α: μεγέθυνση $\times 0,67$ εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ3, Β: μεγέθυνση $\times 0,67$ του εσωτερικού στρώματος, Γ: μεγέθυνση $\times 3$ στιλπνής τομής του εξωτερικού στρώματος, Δ: μεγέθυνση $\times 3,5$ στιλπνής τομής εσωτερικού στρώματος.

Κατά τη μικροσκοπική παρατήρηση της στιλπνής τομής του δείγματος, παρατηρείται στο εσωτερικό στρώμα του δείγματος ΔΚ3, συνδετική κονία λευκής-τεφρής απόχρωσης, με αυξημένη ποσότητα φυσικών αδρανών, τα οποία δεν υπερβαίνουν σε μέγεθος τα 0,5 χιλ. (Εικ. 62 Β,Γ).

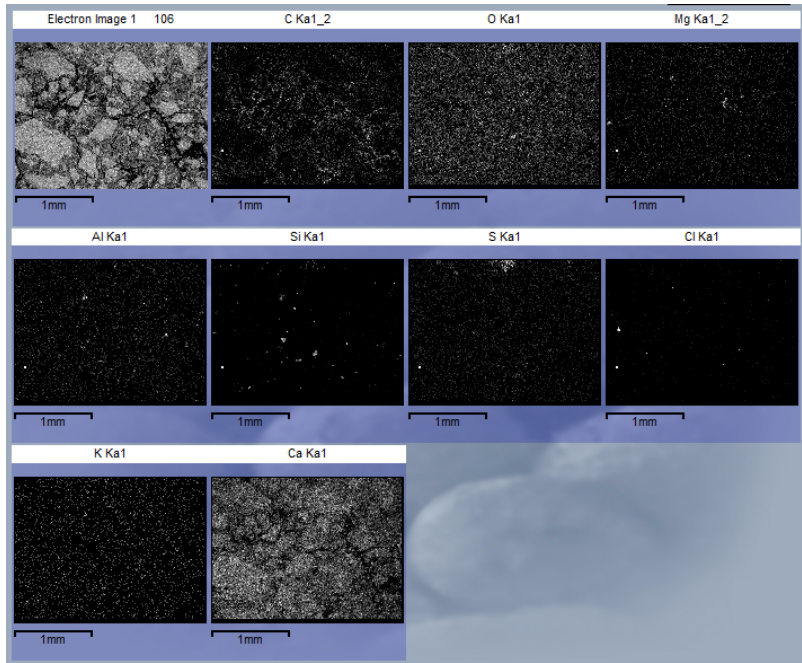
Το εξωτερικό στρώμα επίχρισης, αποτελείται από συνδετική κονία λευκής-υποκίτρινης απόχρωσης με λευκά-κρυσταλλικά θραυστά αδρανή, μεγέθους κυρίως μικρότερου των 0,5χιλ. (Εικ.62 Α,Γ).

SEM-EDS

Από την παρατήρηση της στίλπνης τομής του τελικού εξωτερικού στρώματος επίχρισής, πιστοποιείται πως πρόκειται για ασβεστοκονίαμα με ασβεστιτικά αδρανή (Εικ.63 Β,Γ,Δ). Το επίχρισμα παρουσιάζει χαμηλή συνοχή μεταξύ της κονιάς και των αδρανών και παρατηρούνται ρωγμές, οι οποίες αποδίδονται σε αποσάθρωση του υλικού. Δευτερευόντως, σε μικρά ποσοστά ανιχνεύεται πυρίτιο (Si), μαγνήσιο (Mg), αργίλιο (Al), σίδηρος (Fe), θειικά (S) και χλωριούχα άλατα (NaCl) (Εικ. 63Δ-64).

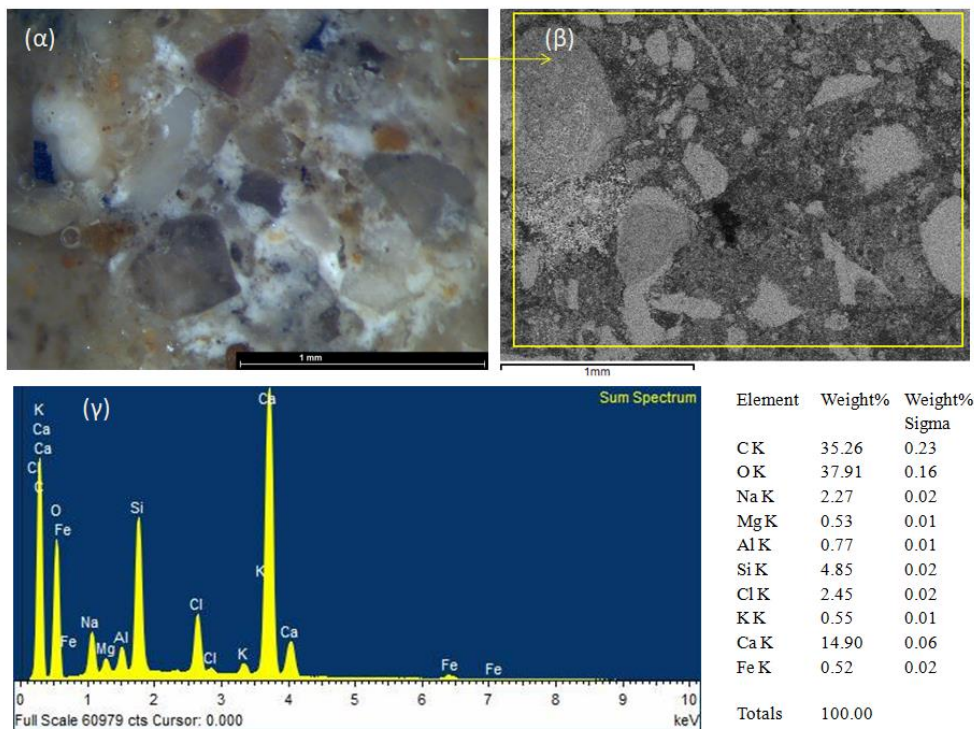


Εικόνα 63: Α: μεγέθυνση x3 στίλπνης τομής εξωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ3, Β: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ3, Γ: μεγέθυνση x600 στο SEM-EDS περιοχής του δείγματος ΔΚ3, Δ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β) του επιχρίσματος ΔΚ3.

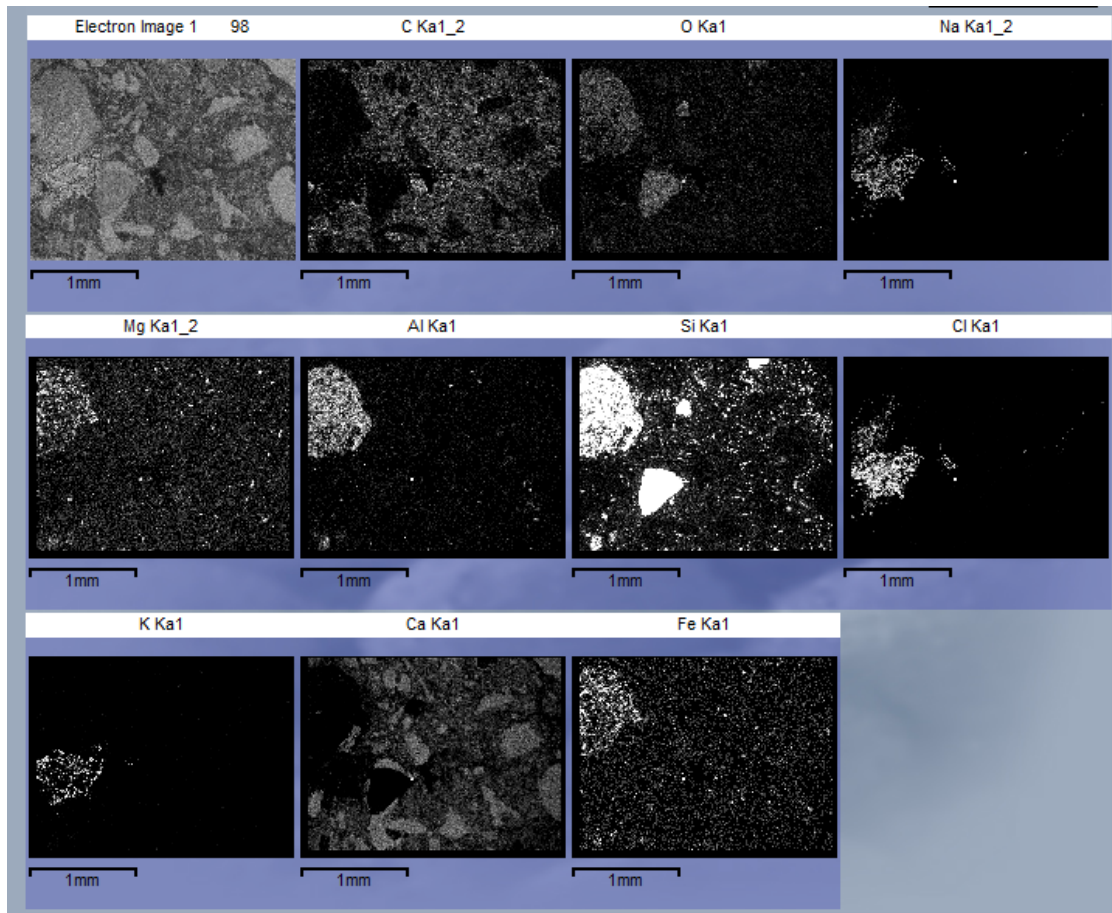


Εικόνα 64: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ3 της Εικόνας 63Β.

Εσωτερικό στρώμα επίχρισης: Πρόκειται για ασβεστιτικό τσιμεντοκονίαμα με αργιλοπυριτικά και ασβεστιτικά αδρανή (Εικ.65Α,Β). Σε μεγάλο ποσοστό ανιχνεύεται η παρουσία χλωριούχων αλάτων (NaCl) και δευτερευόντως, σε μικρά ποσοστά, μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), αργίλιο (Al) και σίδηρος (Fe) (Εικ. 65Γ-66).



Εικόνα 65: Α: μεγέθυνση x3,5 στιλπνής τομής εσωτερικού στρώματος του επιχρίσματος ΔΚ3, Β: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS της περιοχής του δείγματος ΔΚ3, Γ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β) του επιχρίσματος ΔΚ3.



Εικόνα 66: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ3 της Εικόνας 65B.

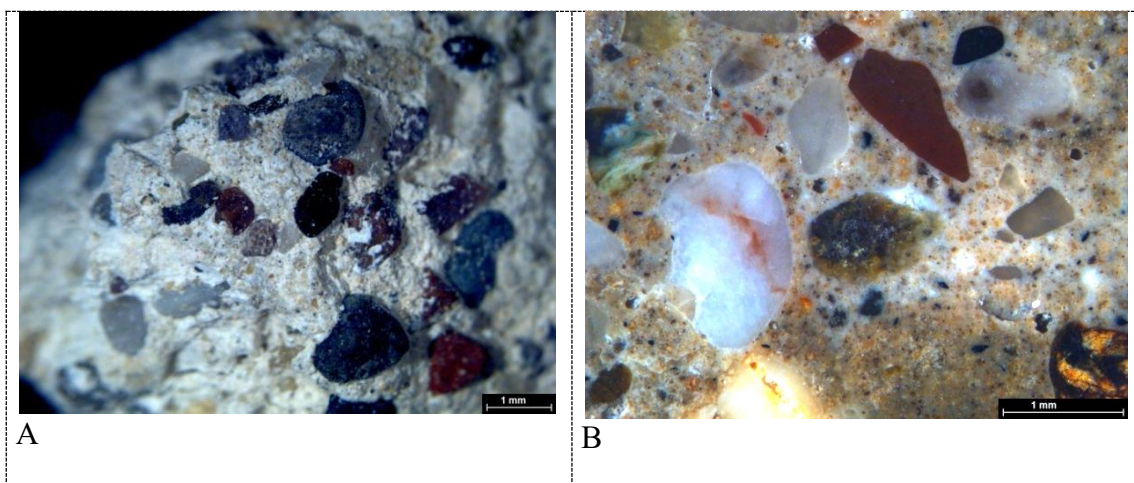
6.2.4 Δείγμα ΔΚ4

Το δείγμα με κωδικό ΔΚ4 πρόκειται για κονίαμα δόμησης προερχόμενο από τον δεξιό Ιωνικού ρυθμού ημικίονα (Εικ. 67).



Εικόνα 67: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ4 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)

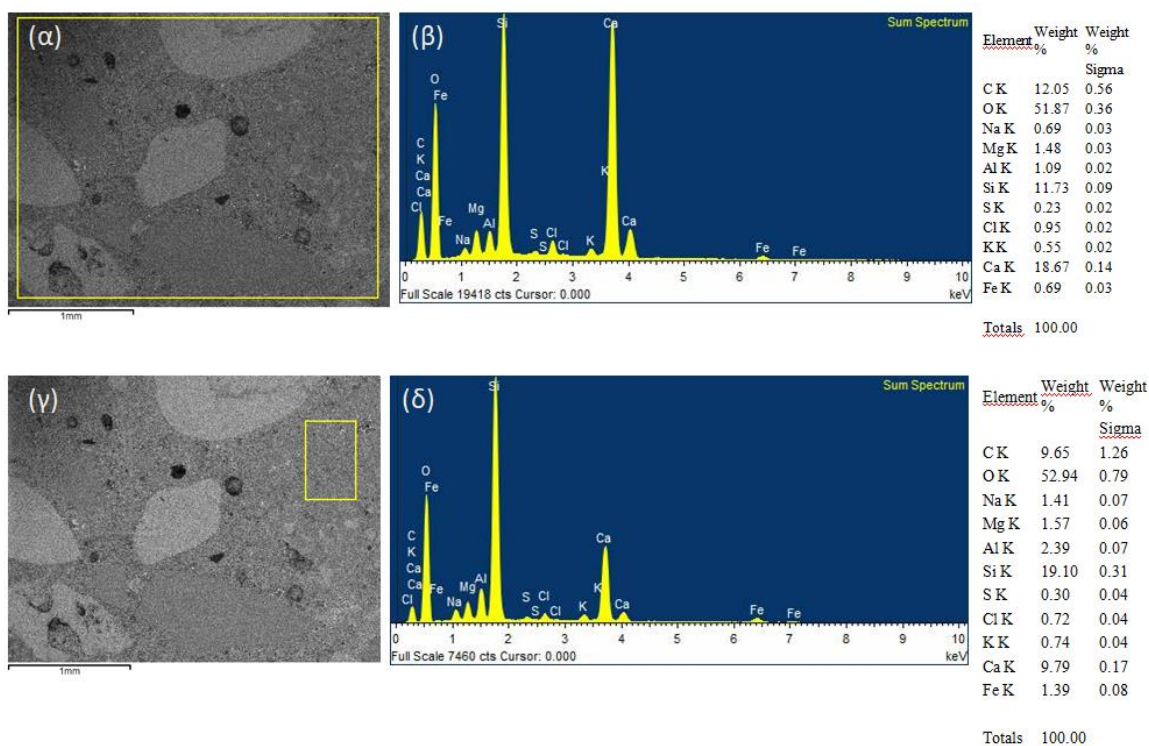


Εικόνα 68: Α: μεγέθυνση $\times 0,67$ δείγματος ΔΚ4, Β: μεγέθυνση $\times 1,5$ στιλπνής τομής.

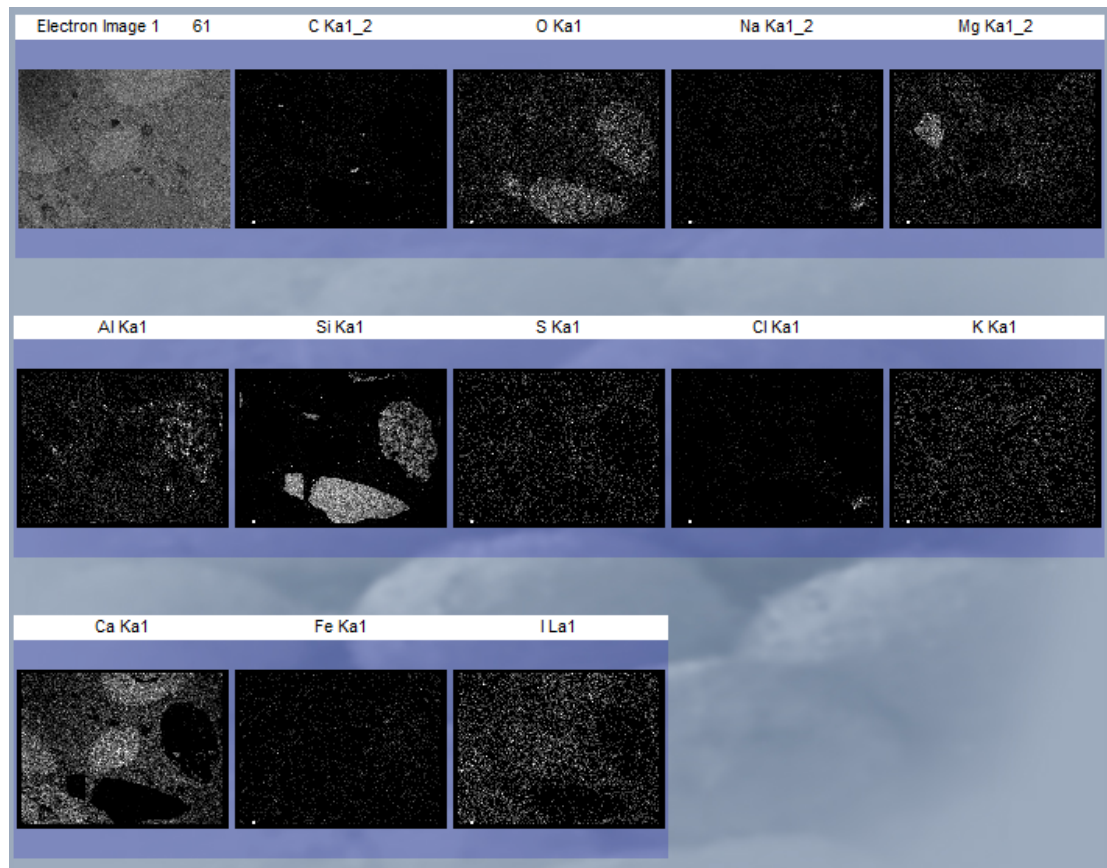
Κατά την εξέταση των στρωμάτων του δείγματος με οπτική μικροσκοπία, παρατηρείται μια συνδετική κονία υπόλευκη, η οποία φέρει προσμίξεις και αποτελείται από αυξημένη ποσότητα φυσικών αδρανών, διαφόρων μεγεθών και χρωμάτων. Κατά τόπους εντοπίζονται και απολιθώματα, μεγέθους έως 1 χιλ. (Εικ. 68Α-Β).

SEM-EDS

Το κονίαμα δόμησης, παρουσιάζει καλή συνοχή μεταξύ της κονιάς και των αδρανών και πρόκειται για ασβεστίτικο τσιμεντοκονίαμα με έντονη παρουσία πυριτίου (Si), και αργιλίου (Al) στην κονία (Εικ. 69Γ,Δ). Τα αδρανή είναι ασβεστίτικά και χαλαζιακά, όπως διακρίνεται από την Εικόνα 69Α-Δ και την κατανομή των στοιχείων (Εικ. 70). Δευτερευόντως, ανιχνεύεται η παρουσία καλίου (K), μαγνησίου (Mg), θείου (S), σιδήρου (Fe) και χλωριούχων αλάτων (NaCl).



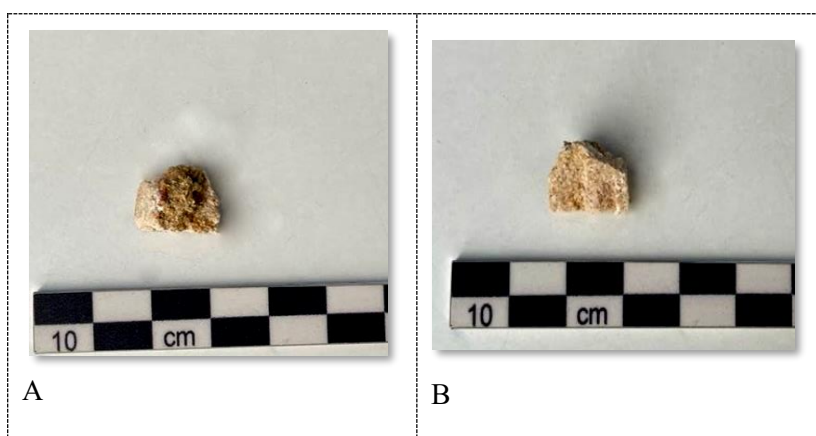
Εικόνα 69: Α: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS του κονιάματος ΔΚ4, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α), Γ: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS της κονιάς του δείγματος ΔΚ4, Δ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).



Εικόνα 70: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ4 της Εικόνας 68Α.

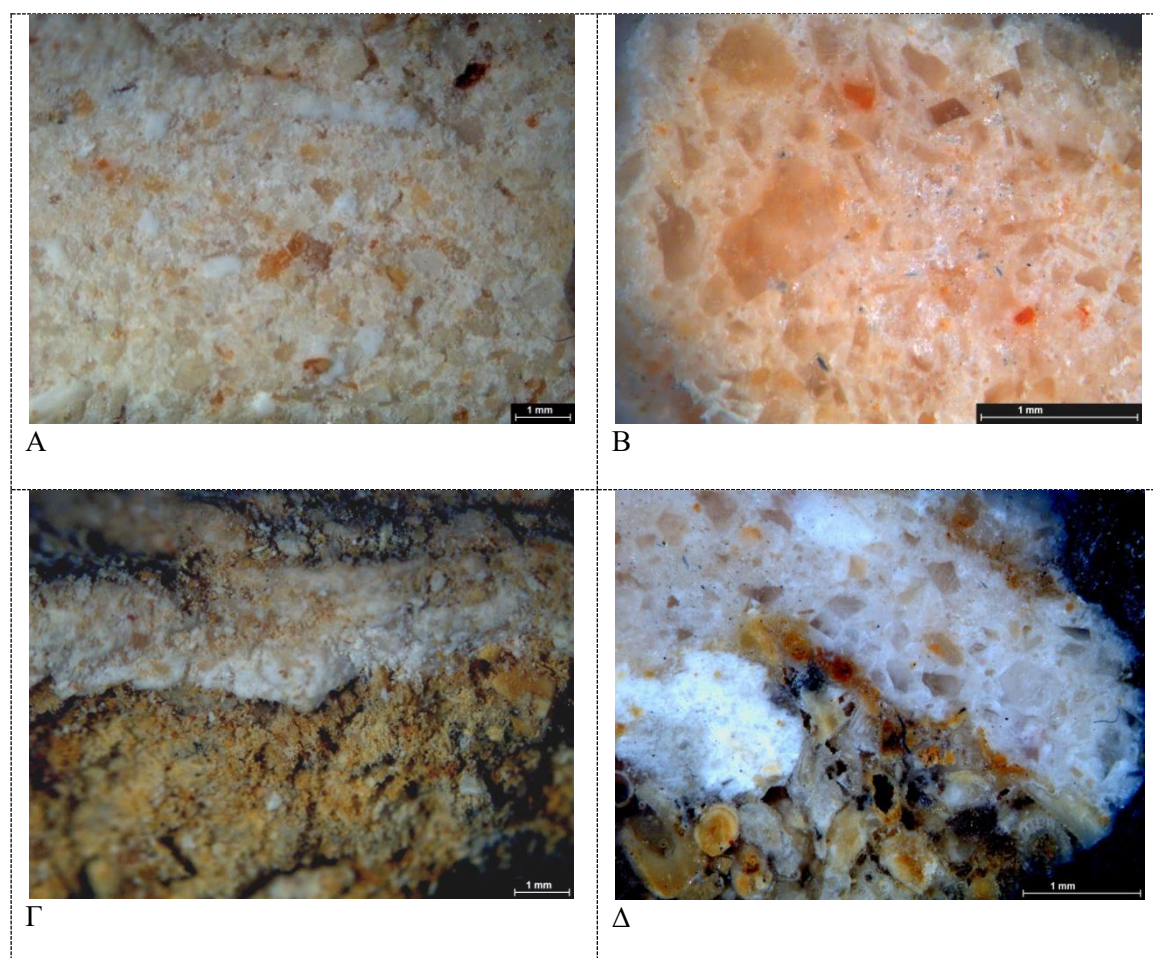
6.2.5 Δείγμα ΔΚ5

Το δείγμα με κωδικό ΔΚ5 προέρχεται από τον θριγκό (οριζόντιο γείσο) και αποτελείται εξωτερικά από κονίαμα επίχρισης (Εικ. 71Β) και εσωτερικά από λίθο (Εικ. 71Α).



Εικόνα 71: Α: Φωτογράφιση λίθου του δείγματος ΔΚ5 υπό κλίμακα, Β: Φωτογράφιση του κονιάματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ5 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)

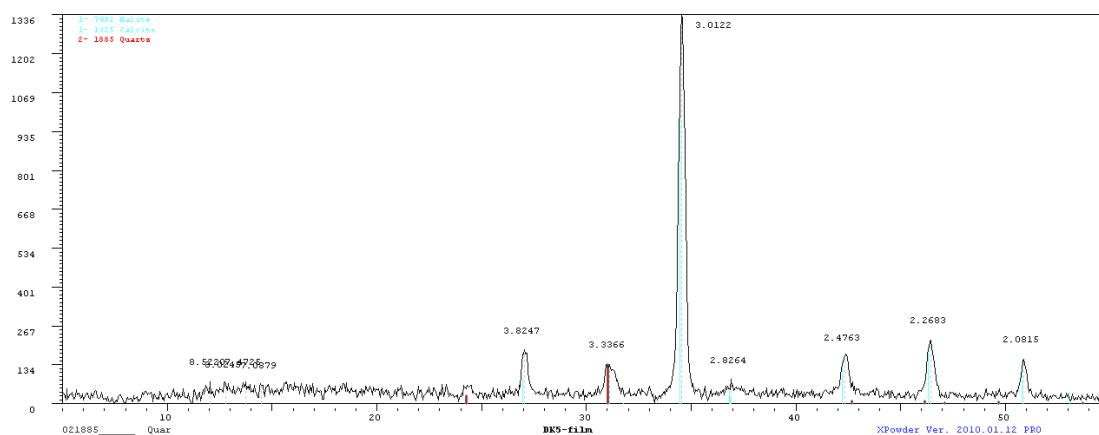


Εικόνα 72: Α: μεγέθυνση $\times 0,67$ κονιάματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ5, Β: μεγέθυνση $\times 2$ στιλπνής τομής του κονιάματος επίχρισης, Γ: μεγέθυνση $\times 0,67$ λίθου και επιχρίσματος, Δ: μεγέθυνση $\times 1,5$ στιλπνής τομής λίθου και επιχρίσματος.

Στο στρώμα επίχρισης του δείγματος ΔΚ5, παρατηρείται μια λευκή συνδετική κονία με μεγάλη ποσότητα θραυστών αδρανών, μεγέθους μικρότερων των 0,3 χιλ., υπόλευκης απόχρωσης (Εικ.72Α, Β,Γ). Το πάχος του στρώματος υπολογίζεται περίπου στα 2 χιλ. (Εικ. 72Γ,Δ).

XRD

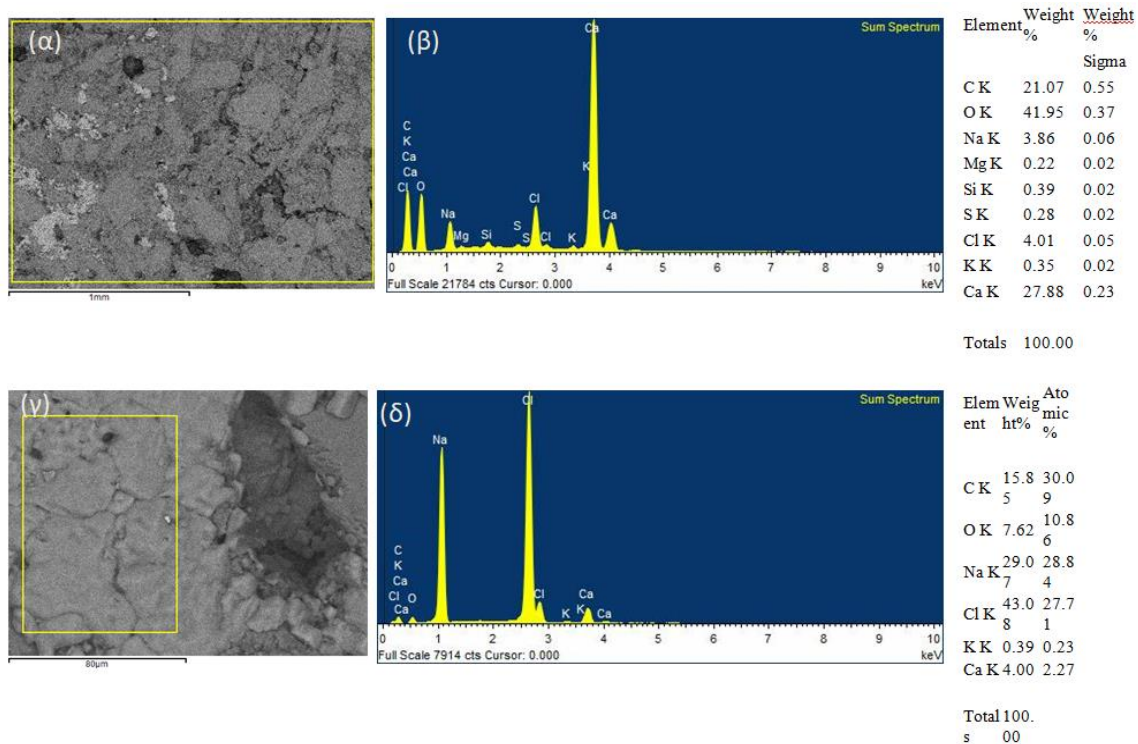
Κατά την ορυκτολογική ανάλυση της κονίας του επιχρίσματος του δείγματος ΔΚ5, παρατηρείται σε μεγάλη ποσότητα η παρουσία χλωριούχων αλάτων (Halite- NaCl) και επίσης ταυτοποιείται ο ασβεστίτης (Calcite- CaCO₃) και ο χαλαζίας (Quartz- SiO₂) (Διαγρ. 5).



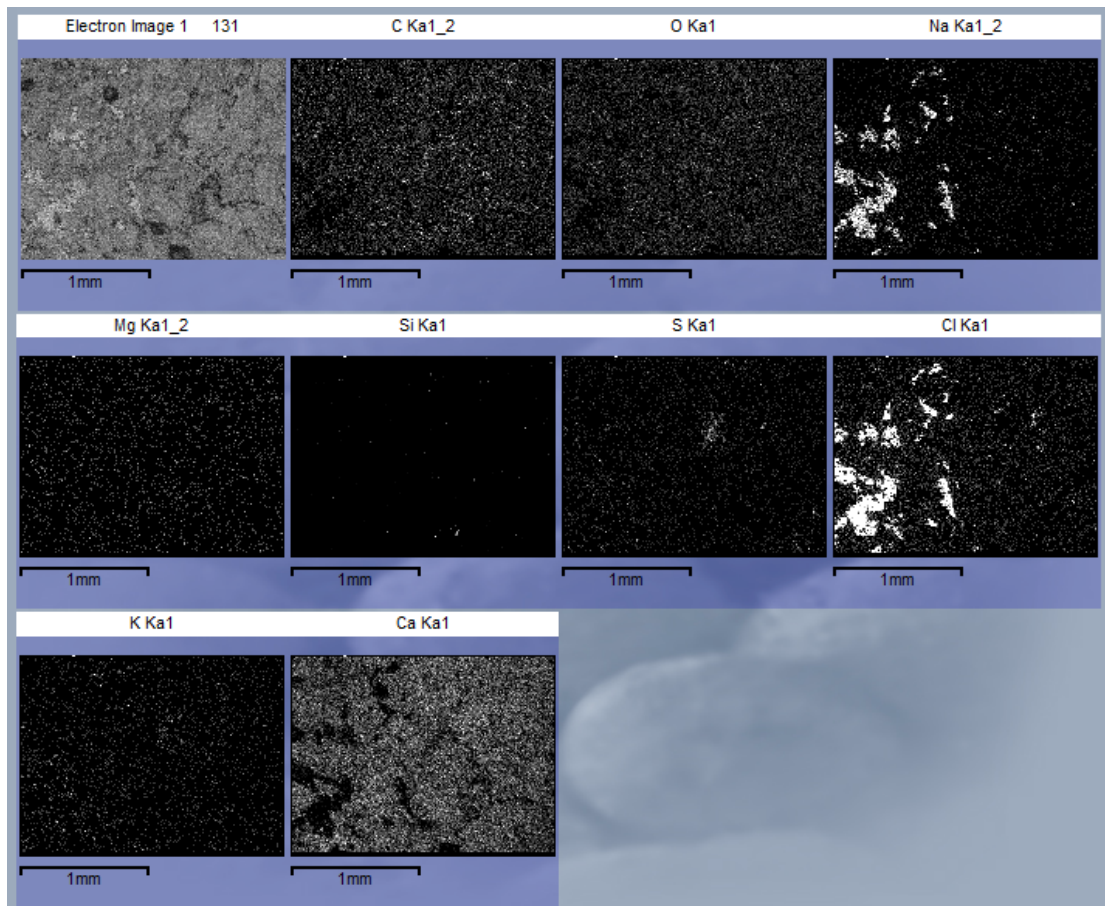
Διάγραμμα 5: Ακτινοδιάγραμμα XRD του επιχρίσματος ΔΚ5.

SEM-EDS

Από την παρατήρηση της στιλπνής τομής του επιχρίσματος, προκύπτει πως πρόκειται για ασβεστοκονίαμα με ασβεστιτικά αδρανή (θραυστό μάρμαρο) (Εικ.73Α,Β). Όπως φαίνεται στην Εικόνα 73Γ,Δ, έχουν δημιουργηθεί στην επιφάνεια συσσωματώματα χλωριούχων αλάτων (NaCl), τα οποία διακρίνονται και στην κατανομή των στοιχείων (Εικ.74). Ως δευτερεύοντα στοιχεία ανιχνεύονται: μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), πυρίτιο (Si) και θείο (S).



Εικόνα 73: Α: μεγέθυνση x60 στο SEM-EDS του επιχρίσματος ΔΚ5, Β: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (α), Γ: μεγέθυνση x750 στο SEM-EDS των συσσωματωμάτων άλατος του δείγματος ΔΚ5, Δ: στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).

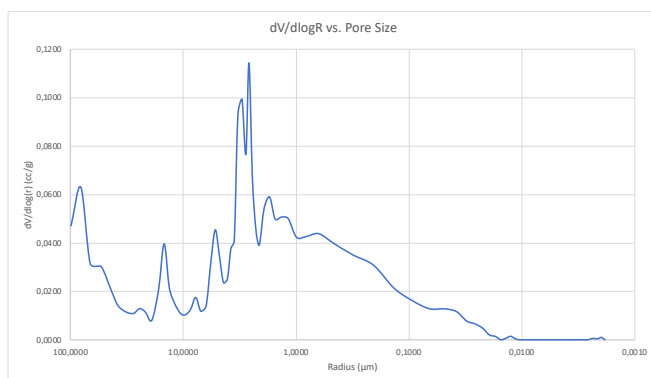


Εικόνα 74: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ5 της Εικόνας 72Α.

Ποροσιμετρία εισόδου υδραργύρου (MIP)

Οι πληροφορίες που αντλούνται από το Διάγραμμα 6, είναι το συνολικό πορώδες (%) του κονιάματος και η διάμετρος των πόρων του.

Προκύπτει ότι, το πορώδες είναι 12.51% και η κατανομή μεγέθους πόρων βρίσκεται στις περιοχές 0,01-5μm.



Διάγραμμα 6: Κατανομή μεγέθους πόρων του δείγματος ΔΚ5.

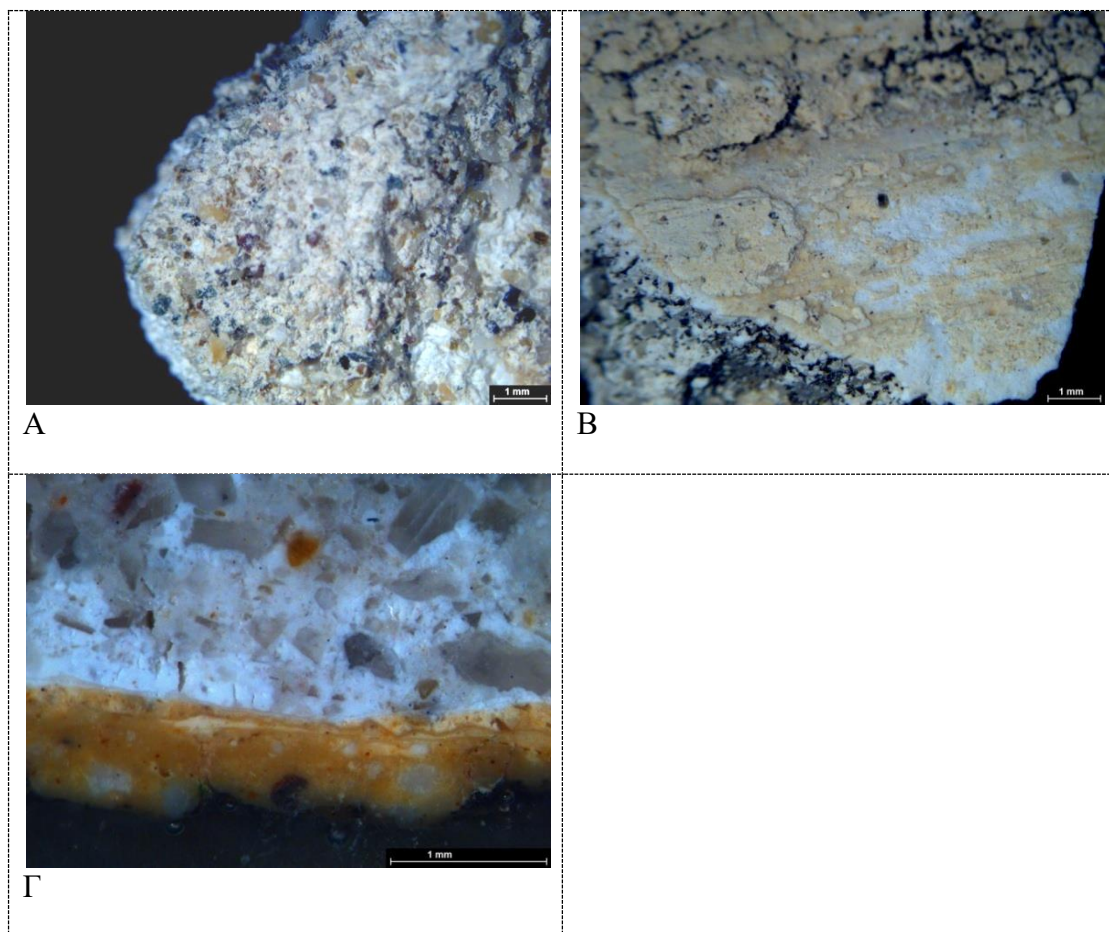
6.2.6 Δείγμα ΔΚ6

Το δείγμα με κωδικό ΔΚ6 είναι κονίαμα επίχρισης δύο στρωμάτων (εσωτερικό και εξωτερικό) με τελικό φινίρισμα- χρωστική, προερχόμενο από τη βάση του πόδιου (Εικ. 75).



Εικόνα 75: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ6 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)



Εικόνα 76: Α: μεγέθυνση $\times 0,67$ εσωτερικού στρώματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ6, Β: μεγέθυνση $\times 0,67$ εξωτερικού στρώματος επίχρισης και χρωστικής, Γ: μεγέθυνση $\times 2$ στίλπνης τομής του εξωτερικού στρώματος επίχρισης και της χρωστικής.

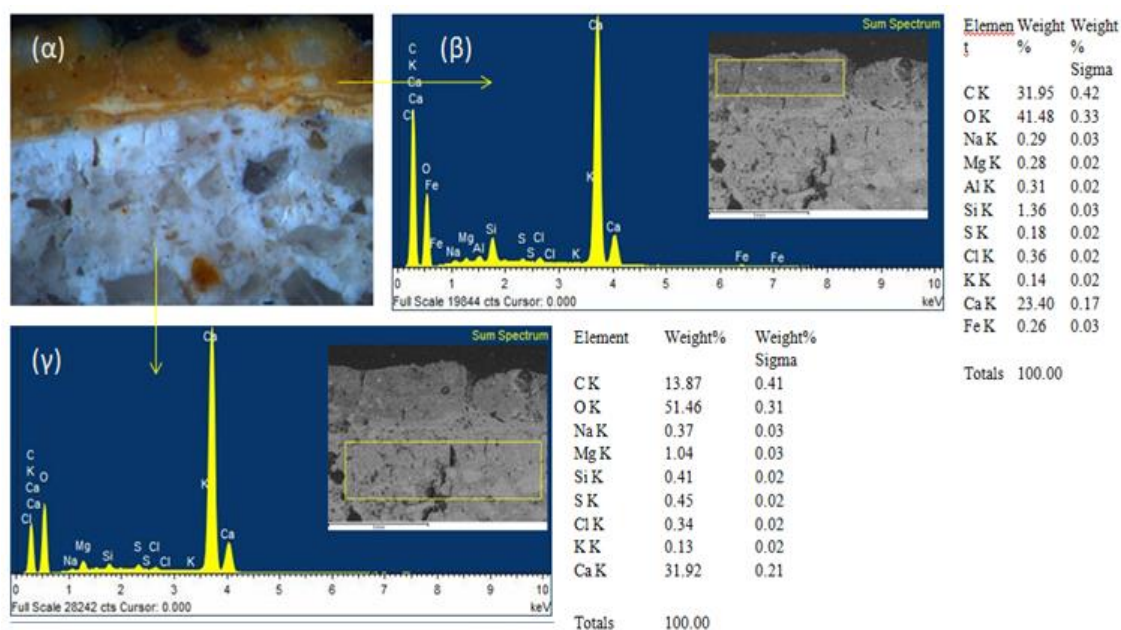
Από την παρατήρηση της στυλπνής τομής, το εσωτερικό στρώμα του δείγματος ΔΚ6 φαίνεται ότι αποτελείται από συνδετική κονία λευκού-τεφρού χρώματος, με μεγάλη ποσότητα ποικιλόχρωμων φυσικών αδρανών (Εικ. 76Α).

Το εξωτερικό στρώμα επίχρισης, αποτελείται από κονία λευκού χρώματος, με θραυστά αδρανή, τα οποία δεν υπερβαίνουν σε μέγεθος τα 0,3 χιλ. (Εικ. 76Β,Γ). Το φινίρισμα - χρωστική, αποτελείται από κονία στο χρώμα της ώχρας και μικρή ποσότητα θραυστών αδρανών, μεγέθους μικρότερου των 0,2 χιλ. (Εικ. 76Β,Γ).

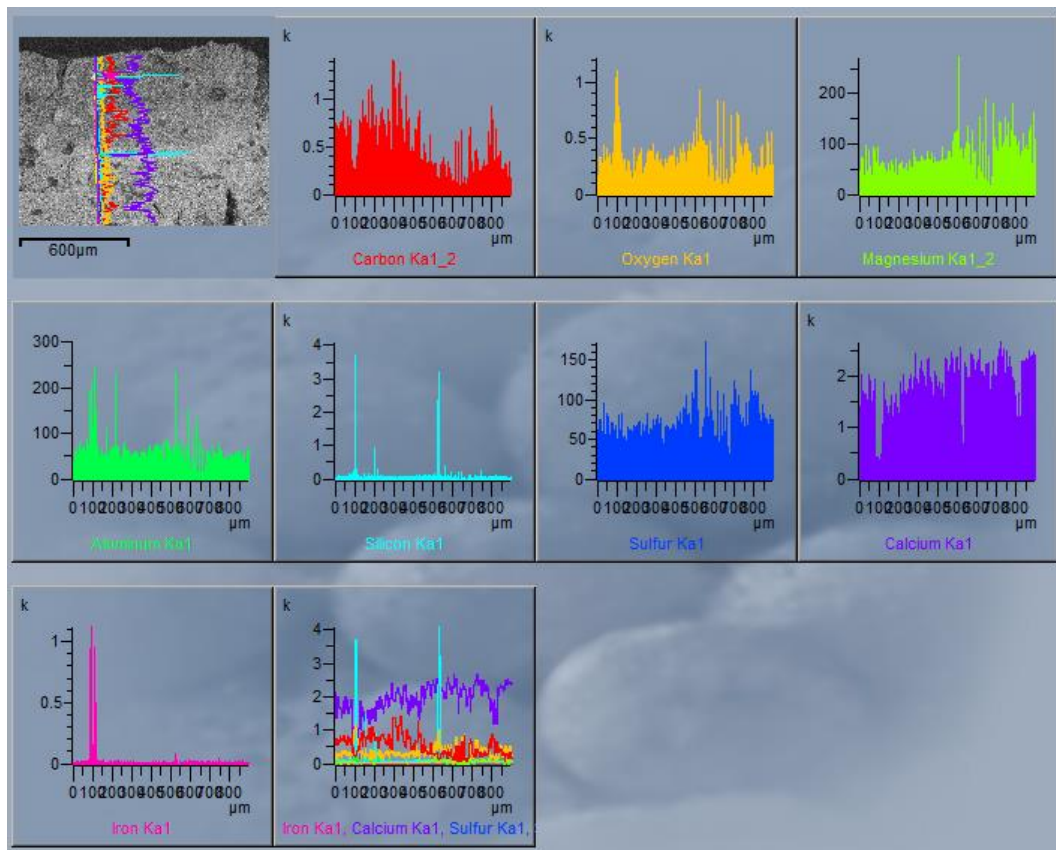
SEM-EDS

Τα στρώματα, που εξετάστηκαν με Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης, είναι το εξωτερικό στρώμα επίχρισης και το φινίρισμα (Εικ77Α). Από την παρατήρηση της στυλπνής τομής τους, προκύπτει πως το εξωτερικό στρώμα του επιχρίσματος αποτελείται από κονία ασβεστιτικής σύστασης με αδρανή κρυσταλλικά-ασβεστιτικά και χαλαζιακά-. Δευτερευόντως, ανιχνεύεται νάτριο (Na), αργίλιο (Al), μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), πυρίτιο (Si), θείο (S) και χλωριούχα άλατα (NaCl) (Εικ. 77Β, 79Β).

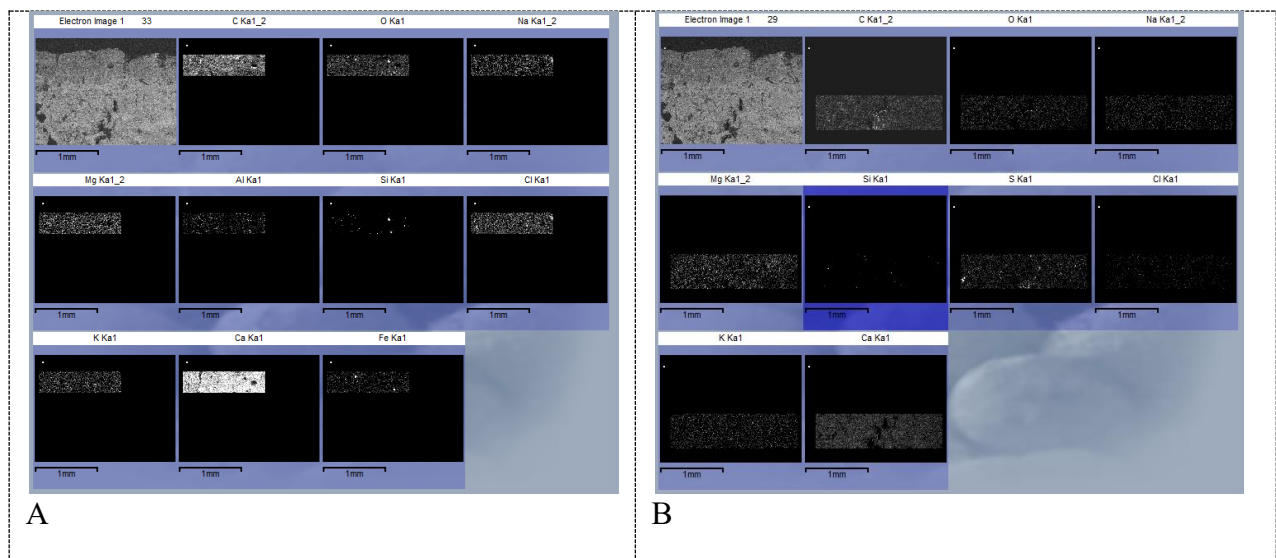
Το τελικό φινίρισμα, πρόκειται για χρωστική, συγκεκριμένα κίτρινη ώχρα, καθώς όπως φαίνεται στη συγκέντρωση και κατανομή των στοιχείων (Εικ. 77Γ, 78, 79Α), περιέχει υψηλή ποσότητα σιδήρου (Fe). Δευτερευόντως, ανιχνεύονται μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), νάτριο (Na), θείο (S) και χλωριούχα άλατα (NaCl).



Εικόνα 77: Α: μεγέθυνση x2,5 στυλπνής τομής του δείγματος ΔΚ6, Β: μεγέθυνση x55 στο SEM-EDS της χρωστικής του δείγματος ΔΚ6 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x55 στο SEM-EDS του εξωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ6 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).



Εικόνα 78: Κατανομή των στοιχείων του του δείγματος ΔΚ6 της Εικόνας 77B.



Εικόνα 79: A: Κατανομή των στοιχείων της χρωστικής, της περιοχής του δείγματος ΔΚ6, της εικόνας 77B, B: Κατανομή των στοιχείων του εξωτερικού στρώματος της περιοχής του δείγματος ΔΚ6 της εικόνας 77Γ.

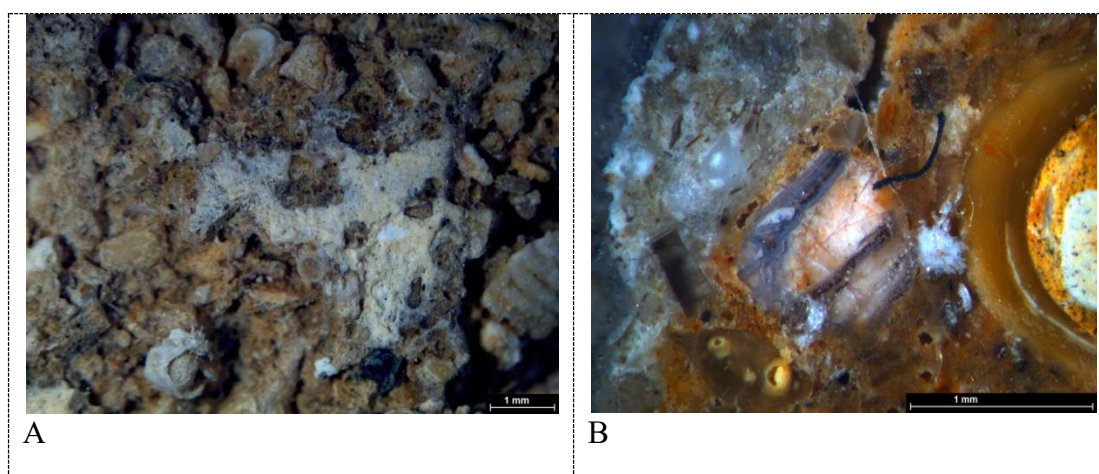
6.2.7 Δείγμα ΔΚ7

Το δείγμα με κωδικό ΔΚ7, προέρχεται από το πόδιο και αποτελείται από δύο στρώματα επίχρισης (εσωτερικό και εξωτερικό) (Εικ. 80).



Εικόνα 80: Φωτογράφιση δείγματος ΔΚ7 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)

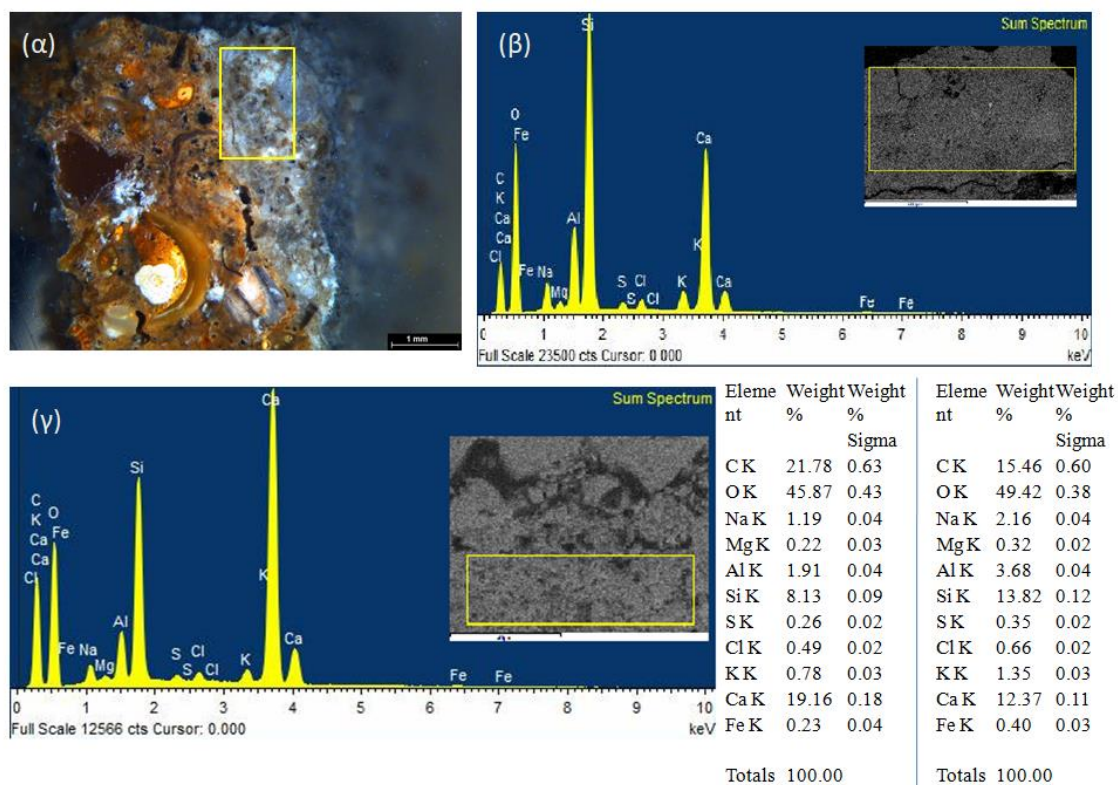


Εικόνα 81: A: μεγέθυνση $\times 0,80$ εξωτερικού στρώματος επίχρισης του δείγματος ΔΚ7, B: μεγέθυνση $\times 2,5$ στιλπνής τομής των δύο στρωμάτων επίχρισης.

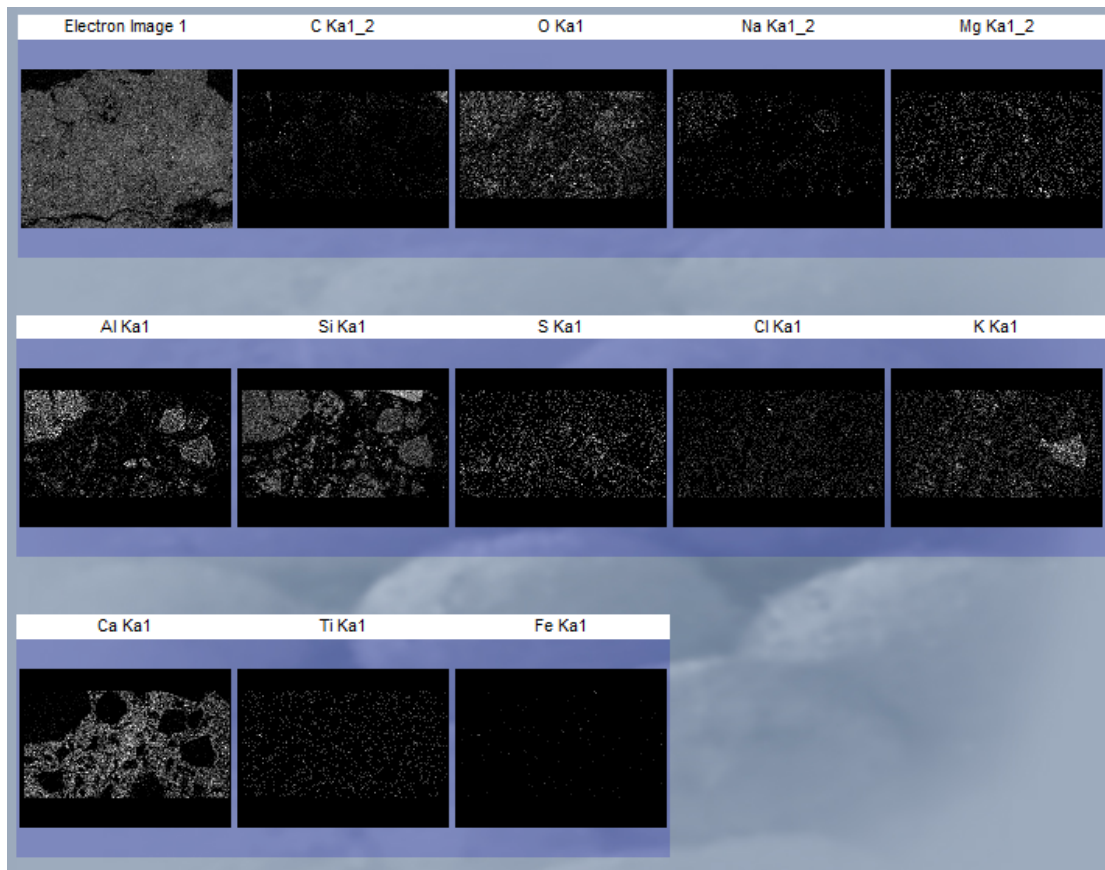
Το εσωτερικό στρώμα επίχρισης του δείγματος ΔΚ7, αποτελείται από λευκή-τεφρή συνδετική κονία, με θραυστά αδρανή υπόλευκης απόχρωσης, που δεν υπερβαίνουν σε μέγεθος τα 0,3χιλ. (Εικ. 81B). Το εξωτερικό στρώμα επίχρισης αποτελείται από συνδετική κονία στο χρώμα της ώχρας, με φυσικά αδρανή και παρουσία απολιθωμάτων μεγέθους έως 1χιλ. (Εικ. 81A).

SEM-EDS

Από την εξέταση της στιλπνής τομής του εσωτερικού στρώματος επίχρισης, η στοιχειακή ανάλυση και η κατανομή των στοιχείων, έδειξε πως πρόκειται για ασβεστίτικο τσιμεντοκονίαμα με αργιλοπυριτικά αδρανή. Δευτερευόντως, ανιχνεύεται η παρουσία πυριτίου (Si), οξυγόνου (O), θείου (S), σιδήρου (Fe), νάτριο (Na), αργίλιο (Al), μαγνήσιο (Mg) και κάλιο (K) (Εικ.82B,Γ, 83). Το δείγμα παρουσιάζει αποσάθρωση και περιέχει υψηλά ποσοστά χλωριούχων αλάτων (Εικ.82Γ).

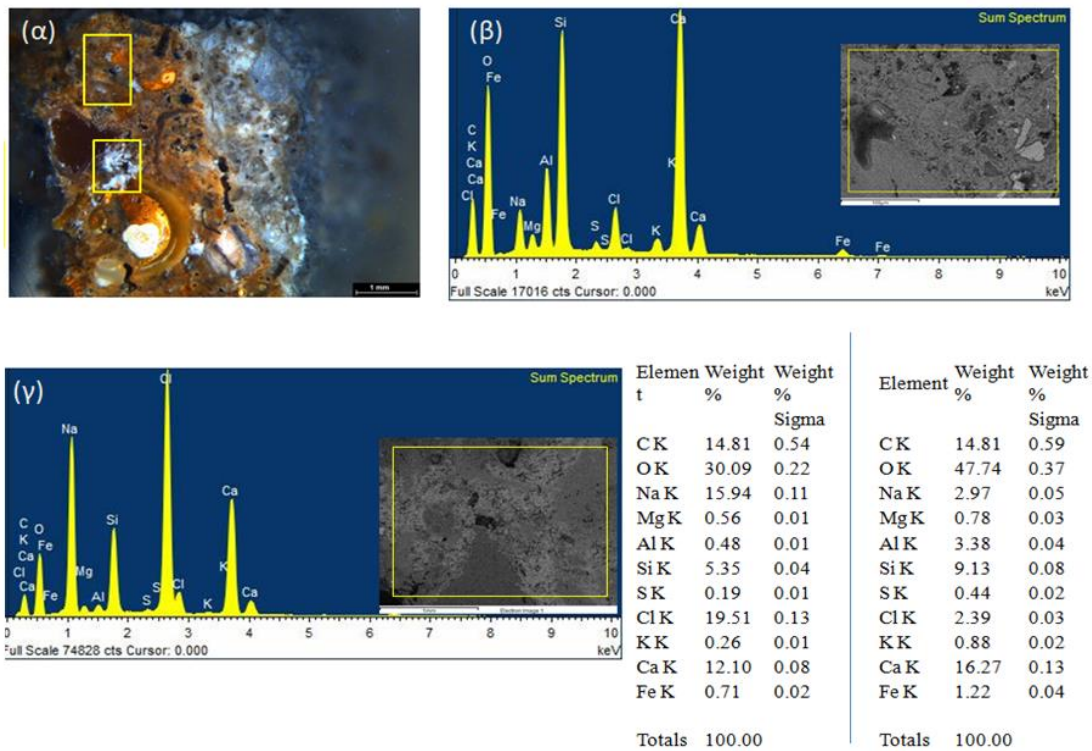


Εικόνα 82: Α: μεγέθυνση x1 στιλπνής τομής του επιχρίσματος ΔΚ7, όπου σημειώνεται το εσωτερικό στρώμα, Β: μεγέθυνση x65 στο SEM-EDS εσωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x1300 στο SEM-EDS της κόνιας του εσωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής.

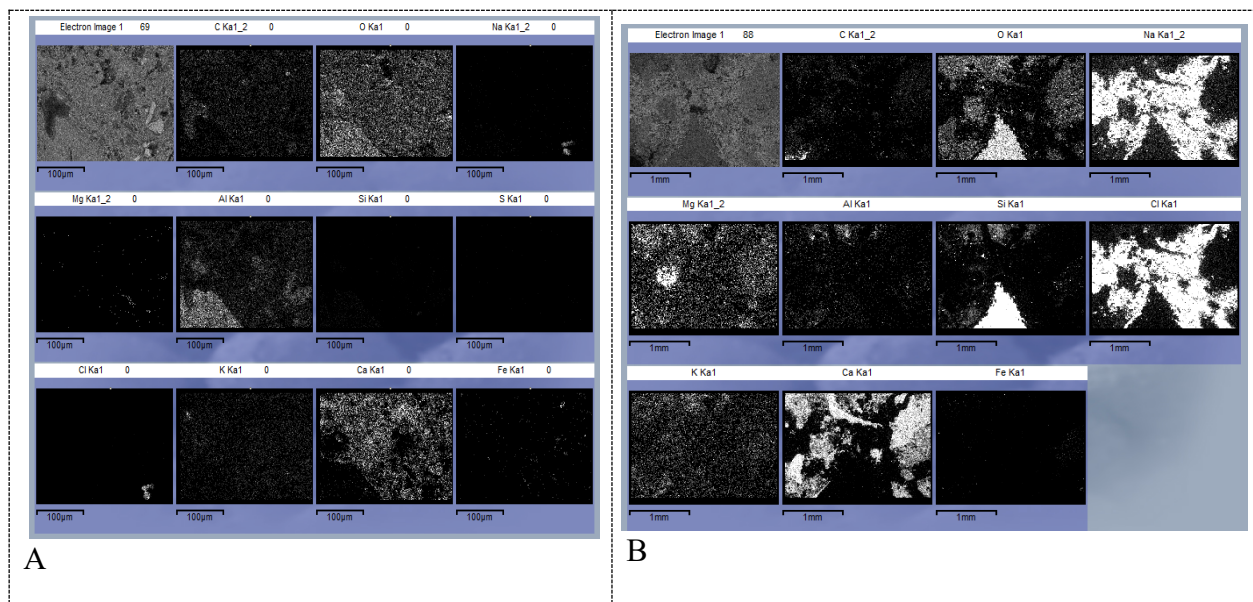


Εικόνα 83: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ7 της Εικόνας 82Β.

Το τελικό εξωτερικό στρώμα αποτελείται από κονία ασβεστιτικής σύστασης, με προσμίξεις αργιλίου και αδρανή ασβεστιτικά και χαλαζιακά (Εικ. 84). Η στοιχειακή ανάλυση και η κατανομή των στοιχείων, έδειξε υψηλά ποσοστά παρουσίας χλωριούχων αλάτων (NaCl) (Εικ.84Γ, 85Β). Δευτερευόντως ανιχνεύονται: νάτριο (Na), αργίλιο (Al), μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), πυρίτιο (Si), θείο (S) και παρουσία σιδήρου (Fe) (Εικ. 84Β, 85Α).



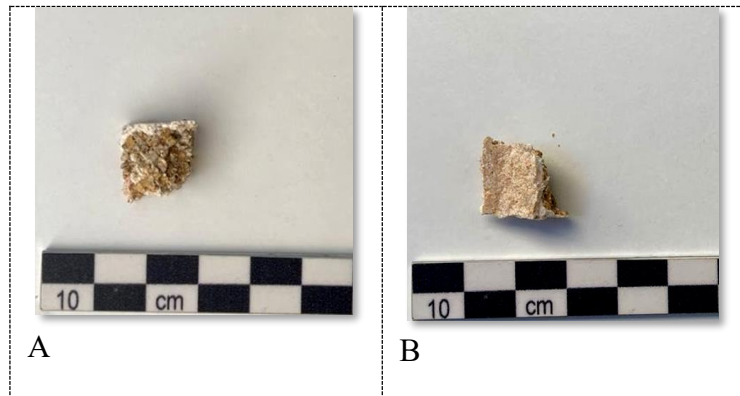
Εικόνα 84: Α: μεγέθυνση x1 στιλπνής τομής του επιχρίσματος ΔΚ7 όπου σημειώνεται το εξωτερικό στρώμα και η παρουσία αλάτων, Β: μεγέθυνση x430 στο SEM-EDS του εξωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x50 στο SEM-EDS των αλάτων του εξωτερικού στρώματος του δείγματος ΔΚ7 και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής.



Εικόνα 85: Α: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ7 της Εικόνας 84Β, Β: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΚ7 της Εικόνας 84Γ.

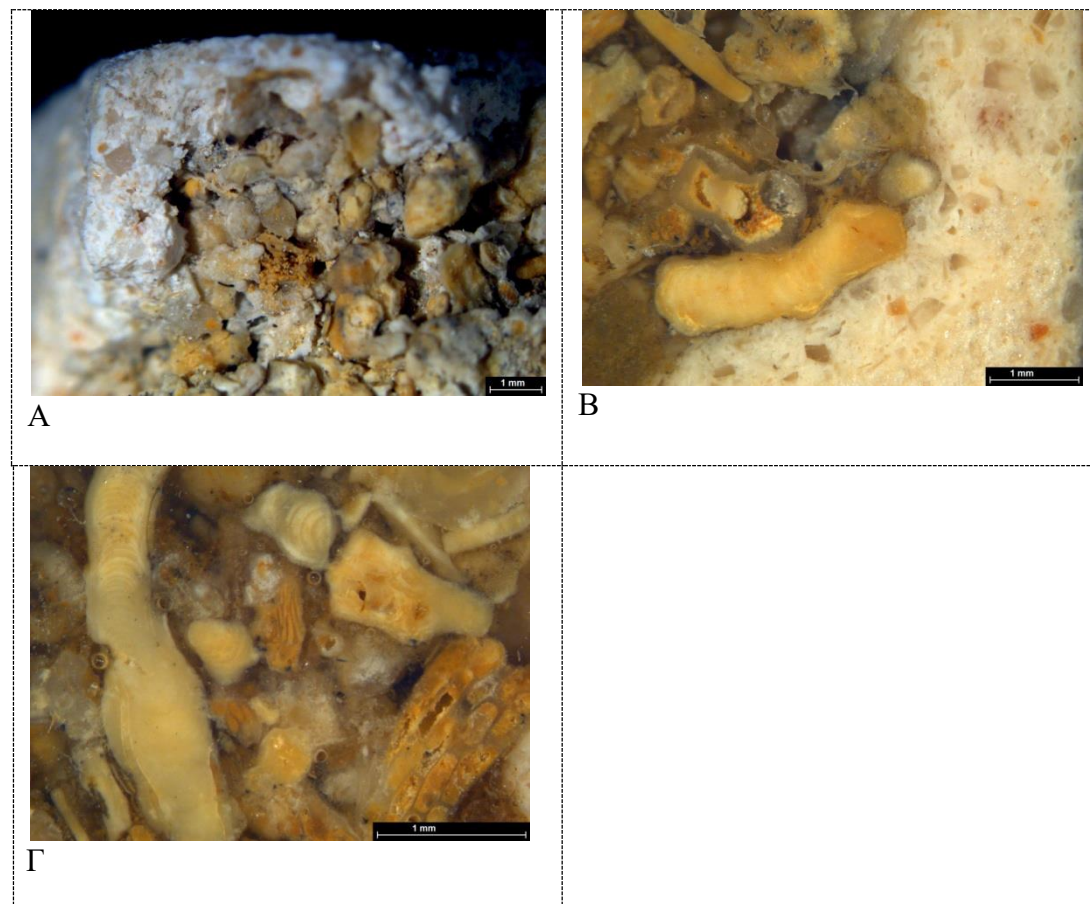
6.2.8 Δείγμα ΔΛ1

Το δείγμα με κωδικό ΔΛ1, προέρχεται από τον θριγκό (οριζόντιο γείσο) και αποτελείται εσωτερικά από λίθο και εξωτερικά από κονίαμα επίχρισης (Εικ. 86).



Εικόνα 86: Α: Φωτογράφιση του λίθου δείγματος ΔΛ1 υπό κλίμακα, Β: Φωτογράφιση του κονιάματος επίχρισης δείγματος ΔΛ1 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)

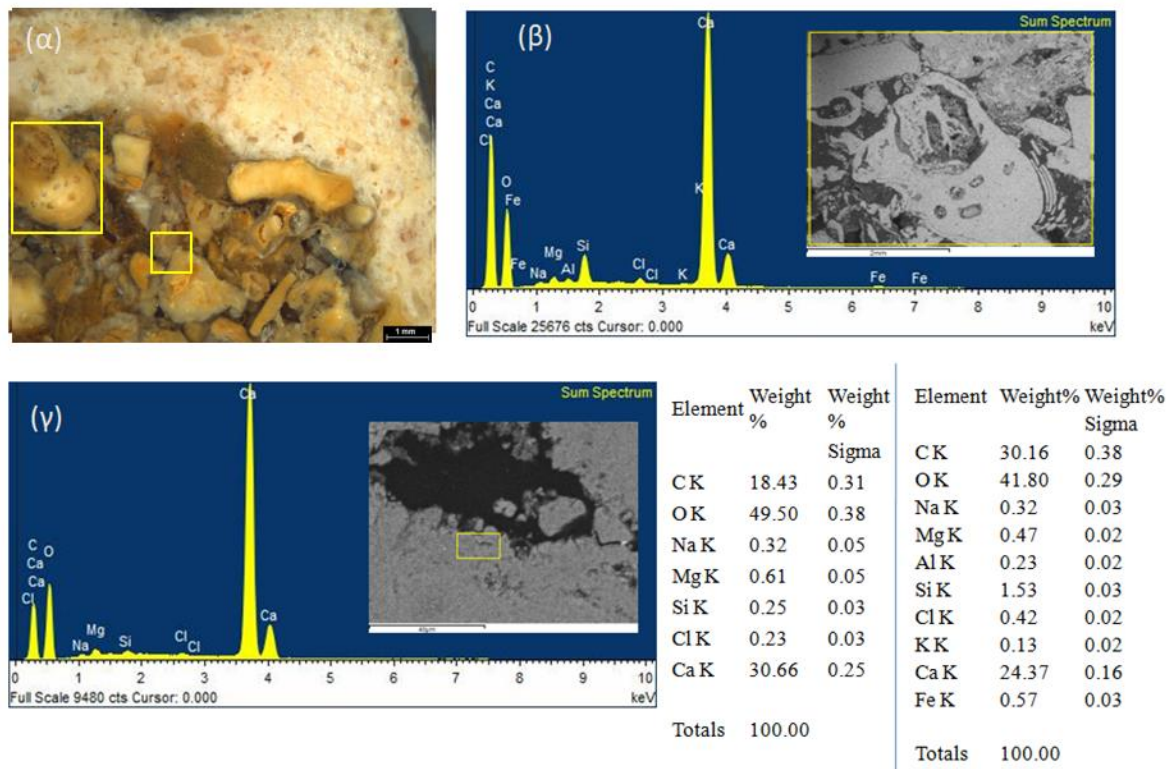


Εικόνα 87: Α: μεγέθυνση x0,67 λίθου και επιχρίσματος του δείγματος ΔΛ1, Β: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής λίθου και επιχρίσματος, Γ: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής του λίθου.

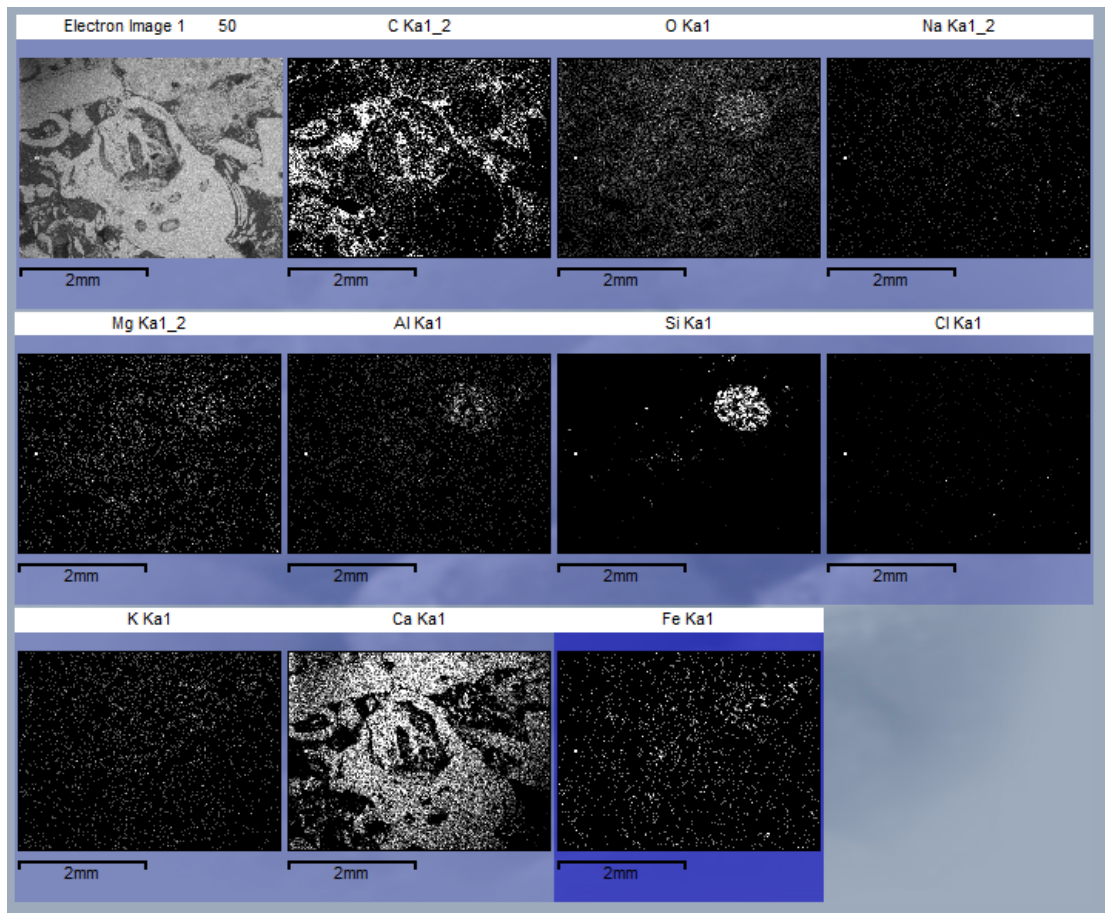
Κατά την εξέταση της τομής του δείγματος, παρατηρείται η δομή του λίθου που αποτελείται από απολιθώματα και κελύφη οστράκων και το μέγεθος τους κυμαίνεται από 0,5 έως 1,5 χιλ. Το συνδετικό υλικό δεν γίνεται εμφανές με αυτήν την μέθοδο ανάλυσης.

SEM-EDS

Κατόπιν παρατήρησης της στιλπνής τομής με τη χρήση του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης, πιστοποιείται πως ο λίθος είναι βιοκλαστικός ασβεστόλιθος (κλαστικό ίζημα) με μεγάλο πορώδες. Επιπλέον, παρατηρείται και απομείωση του συνδετικού υλικού ασβεστίτης σύστασης (Εικ.88Γ). Δευτερευόντως, σε μικρότερα ποσοστά ανιχνεύονται αργίλιο (Al), μαγνήσιο (Mg), κάλιο (K), πυρίτιο (Si), σίδηρος (Fe) και χλωριούχα αλάτα (NaCl) (Εικ. 89B, 89).



Εικόνα 88: Α: μεγέθυνση x1,2 στιλπνής τομής του δείγματος ΔΛ1, Β: μεγέθυνση x30 στο SEM-EDS και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής, Γ: μεγέθυνση x1300 στο SEM-EDS του συνδετικού υλικού και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής.



Εικόνα 89: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος Δ11 της Εικόνας 88B.

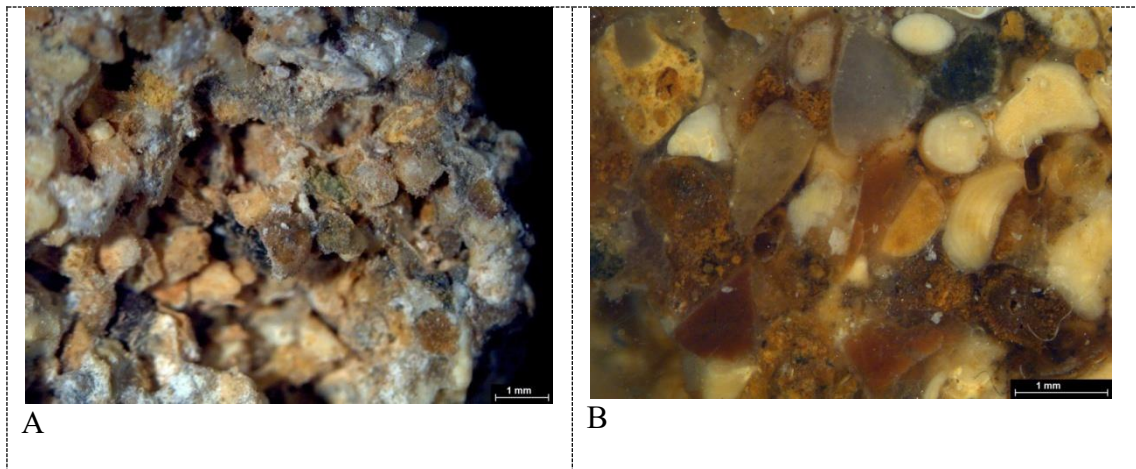
6.2.9 Δείγμα ΔΛ2

Δείγμα με κωδικό ΔΛ2: Πρόκειται για λίθο προερχόμενο από τον δεξιό ημικίονα Ιωνικού ρυθμού (Εικ. 90).



Εικόνα 90: Φωτογράφιση δείγματος ΔΛ2 υπό κλίμακα.

Οπτική μικροσκοπία (LM)

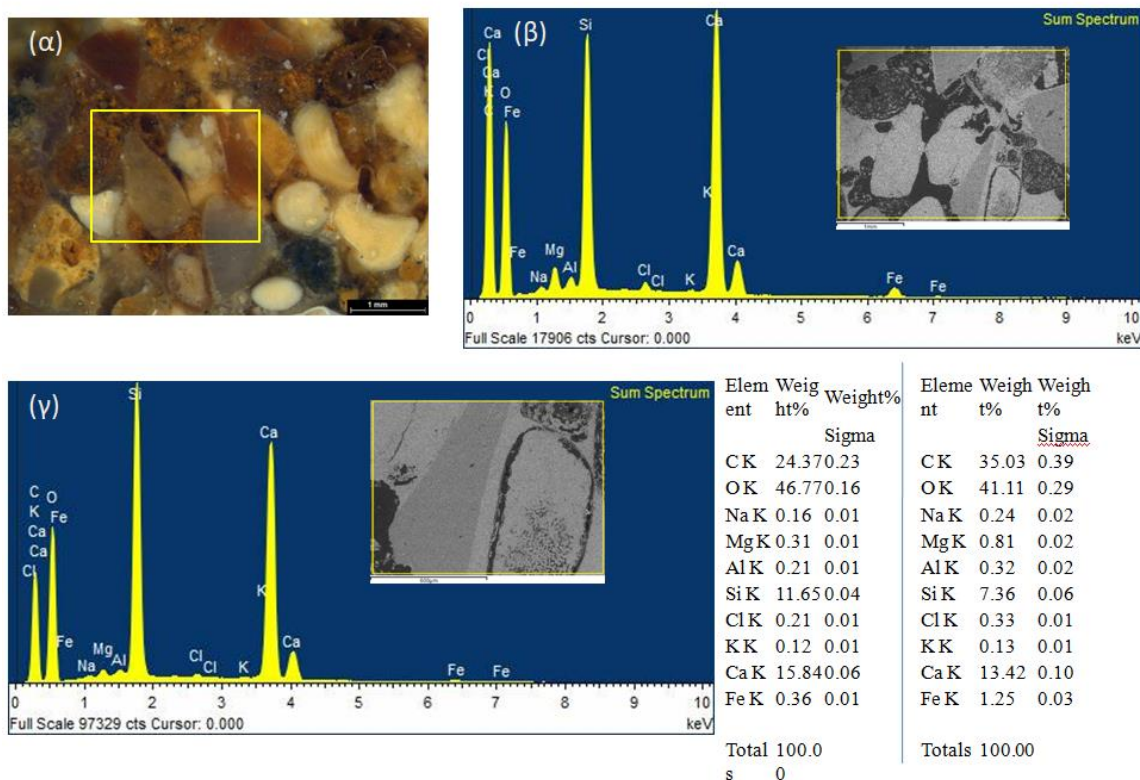


Εικόνα 91: Α: μεγέθυνση x0,67 δείγματος ΔΛ2, Β: μεγέθυνση x1,5 στιλπνής τομής λίθου.

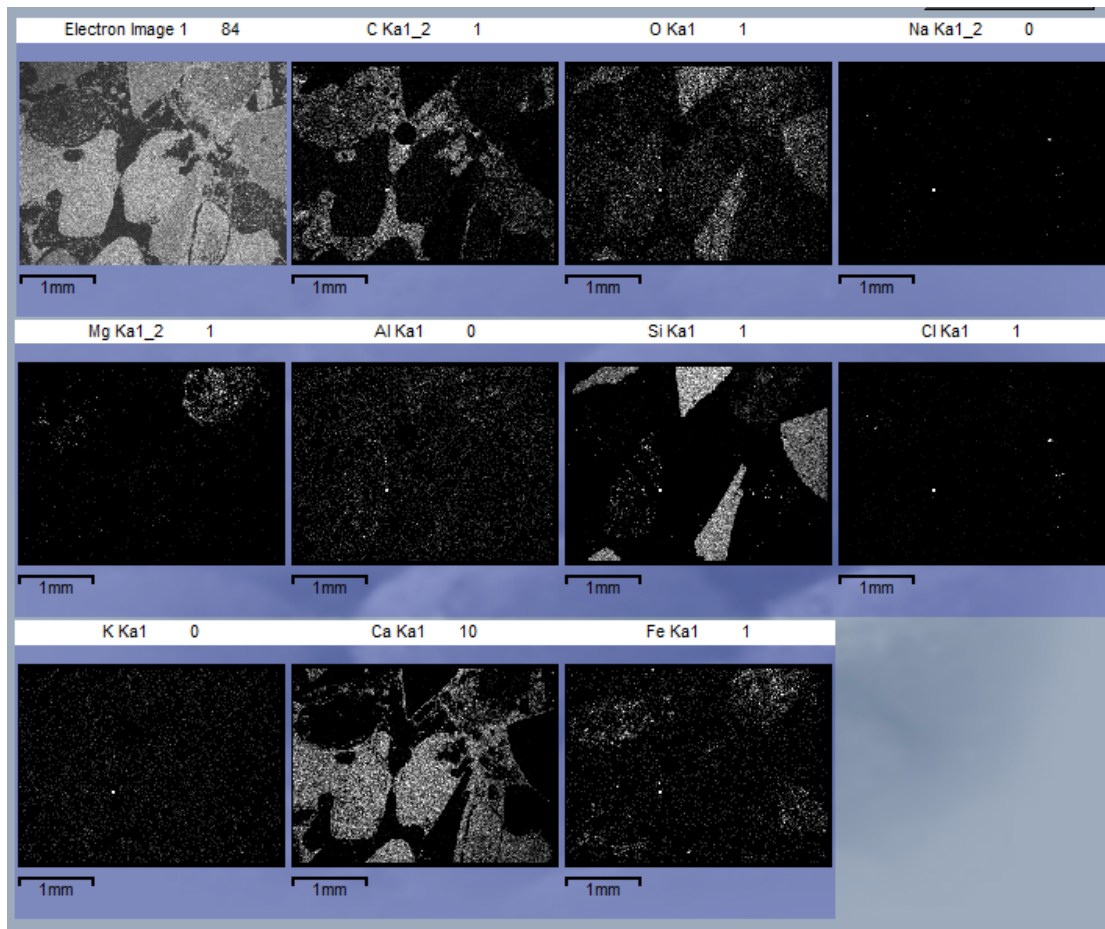
Κατά την εξέταση της τομής του δείγματος, παρατηρείται κλαστικό υλικό ποικίλων χρωμάτων, με στρογγυλεμένες ακμές, μεγέθους μικρότερου των 0,5 χιλ. και κατά τόπους εντοπίζονται απολιθώματα (Εικ. 91).

SEM-EDS

Κατόπιν παρατήρησης του λίθου στο SEM-EDS, πιστοποιείται πως πρόκειται για ψαμμίτη (κλαστικό ιζηματογενή λίθο) με μικρό πορώδες και αρκετή ποσότητα συνδετικού υλικού ανθρακικής σύστασης. Όπως προκύπτει από τη στοιχειακή ανάλυση και την κατανομή των στοιχείων, οι κόκκοι είναι ασβεστιτικής και χαλαζιακής σύστασης (Εικ.92B,Γ, 93).



Εικόνα 92: Α: μεγέθυνση x1,2 στυλπνής τομής του δείγματος ΔΛ2, Β: μεγέθυνση x35 στο SEM-EDS και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (β), Γ: μεγέθυνση x100 στο SEM-EDS του συνδετικού υλικού και στοιχειακή ανάλυση της περιοχής (γ).



Εικόνα 93: Κατανομή των στοιχείων της περιοχής του δείγματος ΔΛ2 της Εικόνας 91B.

6.3 Συζήτηση αποτελεσμάτων

Από τα αποτελέσματα των μεθόδων εξέτασης και ανάλυσης, που διενεργήθηκαν σε δείγματα λίθων, κονιαμάτων και κονιαμάτων επίχρισης, διαγνώστηκαν τα κάτωθι:

- Ο λίθος της επίστεψης (ΔΛ1), είναι ψαμμίτης (βιοκλαστικός ασβεστόλιθος), με μεγάλο πορώδες. Παρουσιάζει απομείωση του συνδετικού του υλικού.
- Ο λίθος από τον ημικίονα (ΔΛ2), είναι ψαμμίτης (κλαστικός ιζηματογενής λίθος), με μικρό πορώδες και συνδετικό υλικό ανθρακικής σύστασης.
- Το επίχρισμα της επίστεψης (ΔΚ5), είναι ασβεστοκονίαμα με θραυστά κρυσταλλικά αδρανή (μάρμαρο).
- Τα τελικά εξωτερικά στρώματα επίχρισης, της ορθογώνιας εσοχής (ΔΚ3), των ημικιώνων (ΔΚ1) και της βάσης του πόδιου (ΔΚ6), είναι ασβεστοκονίαματα με θραυστά κρυσταλλικά αδρανή.
- Το τελικό εξωτερικό στρώμα επίχρισης του πόδιου είναι ασβεστιτικό με προσμίξεις αργιλίου και αδρανή από ψαμμίτη.
- Το κονίαμα των αρμών (ΔΚ4), είναι ασβεστιτικό τσιμεντοκονίαμα με φυσικά αδρανή και απολιθώματα.
- Το φινίρισμα - χρωστική (ΔΚ6) είναι κίτρινη όχρα.
- Τα εσωτερικά στρώματα των κονιαμάτων επίχρισης είναι όλα ασβεστιτικά τσιμεντοκονίαματα με φυσικά αδρανή διαφορετικού μεγέθους και παρουσία απολιθωμάτων σε μερικά από αυτά. Διαφοροποίηση, παρουσιάζει το κονίαμα πλαστικής του κιονόκρανου (ΔΚ2), όπου παρατηρείται αυξημένη ποσότητα αδρανών σε αναλογία με την κονία.
- Παρουσία χλωριούχων αλάτων, εντοπίζεται σε όλα τα δείγματα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η χρήση κονιαμάτων ανάμειξης ασβέστη με τσιμέντο, μας μαρτυρά τις μεταγενέστερες ανακατασκευές και συμπληρώσεις στο μνημείο, από την Ιταλική αρχαιολογική υπηρεσία.

Η χρήση τσιμέντου στα κονιάματα (πηγή διαλυτών αλάτων), η δημιουργία συσσωματωμάτων χλωριούχων αλάτων και η αυξημένη ποσότητα αδρανών στην κονία σε συνδυασμό με το μικρό πορώδες (κατακράτηση υγρασίας), είναι μηχανισμοί, όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο της κατάστασης διατήρησης του μνημείου (Κεφ.4), που οδηγούν στην απώλεια και αποσάθρωση των κονιαμάτων.

7. Προτάσεις συντήρησης

Από τη μελέτη της παθολογίας και από τα αποτελέσματα των διαγνωστικών αναλύσεων, παρατίθενται προτάσεις για τις απολύτως απαραίτητες επεμβάσεις συντήρησης, με σεβασμό προς τα αυθεντικά στοιχεία του μνημείου και των μεταγενέστερων συμπληρώσεων. Οι προτάσεις, στοχεύουν στον περιορισμό της αποκατάστασης και την ένταξη των προτεινόμενων προσθηκών στο σύνολο.

Η επιστημονική βιβλιογραφία, τονίζει το υπάρχον πρόβλημα προστασίας των μνημείων που ανήκουν στην ακίνητη πολιτιστική κληρονομιά, αναφορικά με τον εντοπισμό διαλυτών αλάτων στα κονιάματα και τα επιχρίσματα. Επίσης, επισημαίνει πως η απομάκρυνση και η μείωση των μηχανισμών φθοράς μέσω παρέμβασης στο περιβάλλον έκθεσης είναι σπάνια εφικτές. Αν συνεκτιμηθεί, πως το μνημείο χρήζει άμεσης επεμβατικής συντήρησης λόγω απώλειας υλικού, τότε χρειάζεται παρέμβαση συντήρησης και σταθεροποίησης. Αντίθετα, πρέπει να ληφθεί υπόψη πως, μόνο μέσω της μετακίνησης του σε εσωτερικό χώρο θα μπορούσαν να σταθεροποιηθούν οι αιτίες της φθοράς και των πηγών τους και παράλληλα θα μπορούσε να επιτευχθεί η προστασία του μέσω προληπτικών μέτρων που στοχεύουν στη μείωση της εισαγωγής νερού (Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021; Bertasa et al., 2018).

Προστερέωση

Πριν την οποιαδήποτε επέμβαση, πρέπει να αξιολογηθεί η ανάγκη για προστερέωση της επιφάνειας για την αποφυγή απώλειας υλικού. Η στερέωση των κονιαμάτων είναι μια επέμβαση μη αναστρέψιμη, ακόμη και αν διεξάγεται με στερεωτικά που διατηρούν τη διαλυτότητά τους (οργανικά συνθετικά πολυμερή) καθώς, όταν τα στερεωτικά εφαρμοστούν σε ένα πορώδες σύστημα, οι τριχοειδείς δυνάμεις δεν επιτρέπουν την απομάκρυνση τους. Οι επεμβάσεις στερέωσης, δύσκολα μπορούν να εισχωρήσουν στα υλικά σε περισσότερο από λίγα εκατοστά βάθος. Αυτό το γεγονός συντελεί στην αποφυγή της πλήρους φραγής των πόρων της επιφάνειας, διότι στην αντίθετη περίπτωση το στερεωτικό θα τροποποιούσε τις κινήσεις του νερού, ενισχύοντας πιθανώς τις βλαβερές συνέπειες που προκαλούνται από την παρουσία νερού και διαλυτών αλάτων. Εν τέλει, πρέπει να επισημανθεί ότι εάν η αιτία της επιδείνωσης είναι ενεργή, καμία επέμβαση στερέωσης δεν θα είναι επιτυχής με την πάροδο του χρόνου.

Οι κατηγορίες υλικών που χρησιμοποιούνται για την προ- στερέωση κονιαμάτων είναι υδροξείδια ενώσεων πυριτίου (όπως πυριτικά αλκάλια και φθοριοπυριτικά), υδροξείδια αλκαλικών γαιών, όπως υδροξείδιο του ασβεστίου και οργανικά πολυμερή. Με την ανάπτυξη της συνθετικής χημείας έχουν αξιοποιηθεί το νερό βαρίου, οι μέθοδοι στερεοποίησης με βάση το πυρίτιο (όπως ο πυριτικός αιθυλεστέρας) και τα συνθετικά πολυμερή (Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021).

Εν προκειμένω, προτείνεται η προ-στερέωση, με ανόργανα στερεωτικά υλικά, του κονιάματος επίχρισης της ορθογώνιας εσοχής, του κονιάματος επίχρισης του αετώματος, καθώς και των λίθων, με υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου

(κολλοειδές αιώρημα) το οποίο προκαλεί αύξηση της συνοχής του αποσαθρωμένου υλικού (Αρβανίτη, 2013; Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021).

Απομάκρυνση διαλυτών αλάτων

Αποτελεσματική αφαίρεση των αλάτων από το πορώδες των υλικών, έχει αποδειχτεί σε επιστημονικά πειράματα, πως μπορεί να επιτευχθεί, με επιθέματα από ίνες φυτικής κυτταρίνης (Arbocell BC 1000) και σεπιόλιθο (Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021; Bertasa et al., 2018). Η «εξαγωγή» των αλάτων (the salt extraction phase) με τριχοειδή δράση από το υπόστρωμα, στο επίθεμα, είναι η πιο μελετημένη επέμβαση, με θετική δράση στη μείωση των αλάτων (Randazzo et al., 2020). Ωστόσο, είναι κοινώς αποδεχτό πως για να επιτευχθεί σημαντικός περιορισμός των διαλυτών αλάτων στην περίπτωση του ναΐσκου, καθώς είναι ένα μεγάλο σε μέγεθος μνημείο, θα είναι μια χρονοβόρα διαδικασία και χρειάζονται πολλαπλές εφαρμογές.

Οι εγγενείς δυσκολίες που σχετίζονται με την προσπάθεια αφαίρεσης διαλυτών αλάτων από τα πορώδη υλικά είναι γνωστές, επομένως, είναι πιο ακριβές να γίνεται λόγος για μείωση της περιεκτικότητας διαλυτών αλάτων, παρά «αφαίρεση», καθώς καθοριστικό ρόλο στην ύπαρξη τους διαδραματίζει το περιβάλλον έκθεσης (Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021).

Αντιμετώπιση βιολογικών παραγόντων φθοράς

Ο έλεγχος της βιοαποίκισης σε μνημείο που εκτίθεται σε εξωτερικό χώρο, είναι δύσκολο να εφαρμοστεί, καθώς περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η υγρασία, η θερμοκρασία και το φως επηρεάζουν άμεσα τα υλικά και συμβάλλουν στην ανάπτυξη μικροοργανισμών με αποτέλεσμα οι άμεσες μέθοδοι αφαίρεσης να είναι η μόνη λύση (Stanaszek-Tomal, 2020). Μέθοδοι έμμεσης αφαίρεσης της βιοαποίκισης μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο μέσω ελέγχου του περιβάλλοντος στους εσωτερικούς χώρους.

Οι άμεσες μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν, είναι η παρέμβαση με τη χρήση συμβατικών βιοκτόνων με βάση τα άλατα τεταρτοταγούς αμμωνίου σε υδατικό διάλυμα (Desogen). Μετά την καταστολή του μικροοργανισμού και την απομάκρυνση του, θα πρέπει να μελετηθεί ένα σχέδιο πρόληψης κατά του επαναποικισμού (Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021).

Σταθεροποίηση των αποσαθρωμένων κονιαμάτων

Η σταθεροποίηση των αποκολλημένων από την τοιχοποιία κονιαμάτων, προτείνεται να γίνει με έγχυση ρευστού κονιάματος (ενέματα). Ένα κονίαμα έγχυσης, έχει διογκωτικές ιδιότητες και μπορεί να εισαχθεί πίσω και ανάμεσα στα στρώματα για την πλήρωση κενών και την αποκατάσταση της πρόσφυσης μεταξύ των στρωμάτων. Αποτελείται από ένα ή περισσότερα συνδετικά υλικά, αδρανή, πληρωτικά, πρόσθετα κι ένα υγρό διασποράς, το οποίο είναι συνήθως νερό. Κατά περίπτωση, σύμφωνα με τον Σκουλικίδη, 2000, θα πρέπει για τη στερέωση της επιφάνειας, να

χρησιμοποιούνται τα ίδια κονιάματα και τσιμέντα, και πάντα, αν περιέχουν ασβέστη, να χρησιμοποιείται πρόσμιξη CaCO_3 στην υδράσβεστο (Caroselli, Ruffolo and Piqué, 2021; Σκουλικίδης, 2000; Σερπεζούδη, 2018). Τα ενέματα που αποτελούνται μόνο από ασβέστη εμφανίζουν το μειονέκτημα βραδείας ανάπτυξης μηχανικών αντοχών και μειωμένης ανθεκτικότητας.

Στην περίπτωση μας, για τη σταθεροποίηση των αποκολλημένων τμημάτων προτείνονται συνθέσεις με προσθήκη μιας τσιμεντιτικής φάσης. Η τσιμεντιτική αυτή φάση μπορεί να προέλθει από την προσθήκη τσιμέντου Portland CEM I 42.5 ή υδραυλικής ασβέστου NHL 3,5.

Για την επιπλέον σταθεροποίηση των κονιαμάτων επίχρισης, προτείνεται η περιμετρική συμπλήρωση με εφαρμογή νέων κονιαμάτων, συμβατών με τα αυθεντικά υλικά (στεφανώματα), ώστε να διατηρηθεί η αυθεντικότητα του χαρακτήρα και της ποιότητας του μνημείου. Η συμβατότητα σχετίζεται και με την ανθεκτικότητα των υλικών αυτών μιας και τα υλικά ελέγχονται ως προς τη μικροδομή τους, τις φυσικομηχανικές τους ιδιότητες και τις αντοχές τους (Κόκκινος, 2004). Ο στόχος δεν είναι να σχεδιαστεί ένα κονίαμα που να μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, αλλά να προετοιμαστεί ένα υλικό συμβατό και ικανό να προστατεύσει το αρχικό (Τουμπακάρη, 2008).

Τελικώς, πρέπει να ληφθεί υπόψη πως, μόνο μέσω της μετακίνησης του σε εσωτερικό χώρο ή με την κατασκευή προστατευτικού στεγάστρου, θα μπορούσαν να σταθεροποιηθούν οι αιτίες της φθοράς και των πηγών τους και παράλληλα θα μπορούσε να επιτευχθεί η προστασία του μέσω προληπτικών μέτρων που στοχεύουν στη μείωση της εισαγωγής νερού.

8. Γενικά συμπεράσματα

Από τη συγκέντρωση ιστορικών στοιχείων -μέσω βιβλιογραφικής έρευνας- και από την παράθεση παραδειγμάτων επιτύμβιων ναϊσκων, συμπεραίνεται πως οι ναϊσκοί που έχουν ανακαλυφθεί, μέχρι σήμερα, αποτελούν ιδιαίτερα και μοναδικά μνημεία ταφικής λατρείας. Τα κύρια στοιχεία που συνθέτουν τη μορφολογία τους είναι τα πόδια και οι κίονες που διαμορφώνουν εσοχή, στεγάζοντας και προβάλλοντας τις αγαλματικές μορφές. Η πολυτέλεια, το μέγεθος, ο διάκοσμος και τα επιμέρους μορφολογικά χαρακτηριστικά τους διαφοροποιούνται ανάλογα τη γεωγραφική περιοχή που ανεβρέθηκαν και το κοινωνικό αξίωμα του αποθανόντος.

Η γνώση μας για την πλήρη μορφή τους, στη Ρόδο, δεν γίνεται γνωστή, καθώς τα τμήματα που συνθέτουν μορφή ναϊσκου στο παλάτι του μεγάλου Μαγίστρου είναι σε αποσπασματική μορφή και ο ναϊσκός στο Αρχαιολογικό μουσείο Ρόδου που μελετάται στην παρούσα εργασία είναι αναστηλωμένος και συμπληρωμένος από την Ιταλική αρχαιολογική υπηρεσία - μετά το 1912-.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως στόχο τη μελέτη των δομικών υλικών και τεχνικών κατασκευής του επιτύμβιου ναϊσκου, για τον διαχωρισμό των αρχαίων τμημάτων από τα νεότερα και τον καθορισμό της μεθοδολογίας συντήρησης.

Ήδη από τη μακροσκοπική παρατήρηση, έγιναν αντιληπτά τα διαφορετικά δομικά υλικά και στρώματα των επιχρισμάτων, της επίστεψης από το υπόλοιπο μνημείο. Τα αποτελέσματα των διαγνωστικών αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε δείγματα λίθων, κονιαμάτων και κονιαμάτων επίχρισης, επιβεβαίωσαν την παρουσία διαφορετικών δομικών υλικών και φάσεων του μνημείου -Ελληνιστική και μεταγενέστερη Ιταλική-.

Επομένως, τα υλικά δόμησης της επίστεψης είναι βιογενής λίθος (κλαστικό ίζημα) και ασβεστοκονίαμα με μικρό πορώδες (12,5%). Τα υλικά δόμησης των ημικίωνων είναι τέσσερα, ο λίθος είναι ψαμμίτης κλαστικός ιζηματογενής και το κονίαμα των αρμών είναι ασβεστιτικό τσιμεντοκονίαμα. Σε επαφή με τον λίθο ακολουθεί το κονίαμα εξομάλυνσης, το κονίαμα πλαστικής των ραβδώσεων, που είναι τσιμεντιτικό με ασβέστη και το τελικό εξωτερικό κονίαμα επίχρισης, που είναι ασβέστης. Σε μερικά σημεία έχει διατηρηθεί και το φινίρισμα- χρωστική από κίτρινη ώχρα. Στην ορθογώνια εσοχή και στη βάση του πόδιου έχουν χρησιμοποιηθεί τα ίδια υλικά δόμησης, εκτός του κονιαμάτος πλαστικής των ραβδώσεων. Τα κιονόκρανα έχουν πλαστεί με κονίαμα υδράσβεστου με την προσθήκη τσιμέντου με πορώδες 23,54% και αυξημένη ποσότητα φυσικών αδρανών.

Το επίχρισμα από το προεξέχον τμήμα του πόδιου αποτελείται από θραυστό λίθο, ωστόσο, παρατηρείται στα πλάγια τοιχώματα του, κονίαμα επίχρισης διαφορετικής σύστασης, με αποτέλεσμα να συμπεραίνεται πως το θεμέλιο του προϋπήρχε και συμπληρώθηκε μεταγενέστερα.

Στις εξετάσεις με ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης συνδυασμένη με φασματοσκοπία ακτινών X (SEM/EDS) και περιθλασιμετρίας ακτίνων X (XRD) οι αναλύσεις έδειξαν υψηλά ποσοστά χλωριούχων αλάτων σε όλα τα δείγματα, κυρίως

στο εσωτερικό στρώμα επίχρισης της εσοχής, στο εξωτερικό στρώμα επίχρισης του πόδιου και στο κονίαμα επίχρισης της επίστευσης.

Η εύρεση αλάτων στα δείγματα πιθανόν αποδίδεται στην κοντινή απόσταση του μνημείου από τη θάλασσα, στη διείσδυση του νερού της βροχής στα δομικά υλικά και στη χρήση τσιμέντου στα ασβεστίτικα κονιάματα. Το αποτέλεσμα της δράσης τους, είναι οι αποκολλήσεις των κονιαμάτων επίχρισης και η απώλεια τους. Για τον λόγο αυτό, προτάθηκε η χρήση επιθεμάτων από ίνες φυτικής κυτταρίνης και σεπίόλιθο για την απομάκρυνση τους από το υπόστρωμα με τριχοειδή δράση. Τα κονιάματα παρουσιάζουν αποσάθρωση και η μελέτη για προ- στερέωση (τουλάχιστον σημειακά) κρίνεται απαραίτητη.

Για την εξασφάλιση σταθερότητας και την αποφυγή της αποκατάστασης στα αυθεντικά υλικά, προτάθηκε σταθεροποίηση των αποκολλημένων- ανασηκωμένων από το υπόστρωμα επιχρισμάτων με ενέματα. Για την επιπλέον σταθεροποίηση των κονιαμάτων των ημικίωνων και του αετώματος, τα οποία παρουσιάζουν σε ένα μεγάλο ποσοστό απώλεια η οποία είναι σε εξέλιξη, προτάθηκε η περιμετρική στερέωση με διαφορετικά κονιάματα, καθώς έχουν άλλη σύσταση.

Επιπλέον, στη μελέτη της παθολογίας αναλύθηκαν τα είδη των μικροοργανισμών που έχουν αναπτυχθεί πάνω στα δομικά υλικά, όπου η παρουσία τους αποδίδεται στην δράση του νερού της βροχής και του φωτός. Το αποτέλεσμά τους είναι η αποδόμηση των υλικών, οι χημικές αλλοιώσεις και η χρωματική αλλοίωση των κονιαμάτων. Για την απομάκρυνση τους προτάθηκε χρήση βιοκτόνου με βάση το τεταρτοταγές αμμώνιο.

Οι επεμβάσεις που προτάθηκαν με στόχο την προστασία κι ανάδειξη του μνημείου, δείχνουν σεβασμό ως προς τα αυθεντικά και τα μεταγενέστερα τμήματα, καταστέλλοντας τη φθορά μέσω σταθεροποίησης.

Επίλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως στόχο μια τεκμηριωμένη μελέτη συντήρησης του αναστηλωμένου και συμπληρωμένου επιτύμβιου ναΐσκου στον προαύλιο χώρο του Αρχαιολογικού μουσείου Ρόδου. Για τον σκοπό αυτό, αναλύθηκαν τα μέλη που συνθέτουν την μορφή του, τα υλικά δόμησης και τα αίτια φθοράς των υλικών, για την καλύτερη κατανόηση της παθολογίας.

Για τον καθορισμό μιας επικείμενης επέμβασης συντήρησης και την ανίχνευση των μεταγενέστερων προσθηκών από την Ιταλική αρχαιολογική υπηρεσία, πραγματοποιήθηκαν αναλυτικές τεχνικές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των αναλύσεων, αποδεικνύεται πως αυθεντική είναι μόνο η επίστεψη, ενώ οι μεταγενέστερες συμπληρώσεις έχουν γίνει κυρίως με ασβεστίτικα τσιμεντοκονιάματα. Ακολούθως, οι επεμβάσεις συντήρησης που προτάθηκαν, έχουν στόχο την σταθεροποίηση με συμβατά ως προς τα δομικά υλικά του μνημείου υλικά. Ίσως μελλοντικά η μελέτη να αποτελέσει το έναυσμα για ένα εγχείρημα πιο διευρυμένο, με την χρήση περισσότερων ερευνητικών μεθόδων, το οποίο θα εξασφαλίσει μεγαλύτερο όγκο ερευνητικών δεδομένων.

Βιβλιογραφία

Belli- Pasqua, B. (2008). L'architettura funeraria a Rodi in età ellenistica. Documentazione locale e forme di contatto. *XVII International Congress of Classical Archaeology*, pp.43-58.

https://www.academia.edu/1341866/Larchitettura_funeraria_a_Rodi_in_et%C3%A0_ellenistica_Documentazione_locale_e_forme_di_contatto

Bertasa, M., Bandini, F., Felici, A., Lanfranchi, M.R., Negrotti, R., Riminesi, C., Scalarone, D. and Sansonetti, A. (2018). Soluble Salts Extraction with Different Thickeners: Monitoring of the Effects on Plaster. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 364, p.012076. doi:<https://doi.org/10.1088/1757-899x/364/1/012076>.

Caroselli, M., Ruffolo, S.A. and Piqué, F. (2021). Mortars and plasters- how to manage mortars and plasters conservation. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(11). doi:10.1007/s12520-021-01409-x.

Davenport, C. (2018). *A History of the Roman Equestrian Order*. Sydney: Cambridge University Press. Διαθέσιμο στο:

<https://www.cambridge.org/core/books/abs/history-of-the-roman-equestrian-order/questions-of-status/B8860EAFB47979841D97D7DA149B41D2>

Devijver, H., Van Wonterghem, F. (1990). THE FUNERARY MONUMENTS OF EQUESTRIAN OFFICERS OF THE LATE REPUBLIC AND EARLY EMPIRE IN ITALY (50 B.C.-100 A.D.). *Ancient Society*, 21, pp.59–98. https://www.jstor.org/stable/44079108?seq=16#metadata_info_tab_contents

Girão, A., Caputo, C., Ferro, M.C.. (2017). Application of Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDS). In: Rocha-Santos, T., Duarte, A. (2017). *Characterization and Analysis of Microplastics*. Elsevier. Ch.6. 10.1016/bs.coac.2016.10.002.

Hesberg, V.H., (1980). *Konsolengeisa des Hellenismus und der frühen Kaiserzeit*. Mainz: Verlag Philipp von Zabern.

Hesberg, V.H., Zanker, P. (1985). *Römische Gräberstraßen: Selbstdarstellung-Status-Standard*. München: Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Hongyan, M., Zongjin, L. (2013). Realistic pore structure of Portland cement paste: experimental study and numerical simulation. *Computers & concrete*, 11(4), pp.317–336. doi:<https://doi.org/10.12989/cac.2013.11.4.317>.

Lippolis, E. (2006). Tipologie e significati del monumento funerario nella città ellenistica, Lo sviluppo del naiskos. *Architetti, architettura e città nel Mediterraneo antico*, Milan. pp.82–102.

https://www.academia.edu/1753476/Tipologie_e_significati_del_monumento_funerario_nella_citt%C3%A0_ellenistica_Lo_sviluppo_del_naiskos

Maiuri, A. and Jacopich, G. (1928). Clara Rhodos- *Studi e materiali pubblicati a cura dell' Istituto Storico-Archeologico di Rodi*. Vol. I: Rapporto generale sul servizio archeologico a Rodi e nelle isole dipendenti dall' anno 1912 all' anno 1927. Rodi: Istituto Storico-Archeologico.

Novakova, L., Girolamo, S. (2019). From western Anatolia to eastern Sicily: tombs of the Hellenistic elite. *Anodos. Studies of the Ancient World*, 14, 71-192. <https://www.researchgate.net/publication/337022515>

Novakova, L., Kılınçoğlu, H. (2019). Between Anatolia and mainland Greece: elite, tombs, temples. *Anodos. Studies of the Ancient World*, 14, 67–80. <https://www.researchgate.net/publication/337022539>

Randazzo, L., Montana, G., Castiglia, A. and La Russa, M.F. (2020). Salt extraction from lime-based mortars: An experimental study using different poultice formulations. *Construction and Building Materials*, 255, p.119391. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119391.

Riedemann, V.L. (2018). The Amazonomachy on Attic and Tarantine Funerary Naiskoi. *Athens Journal of History*, 4(3). pp.149–174. doi:10.30958/ajhis.4-3-1.

Roberti, M.M. and Rhodos, C. (1929). Review of Studi e materiali pubblicati a cura dell' Istituto Storico-Archeologico di Rodi. Vol. I: Rapporto generale sul servizio archeologico a Rodi e nelle isole dipendenti dall' anno 1912 all' anno 1927, di A. Maiuri e G. Jacopich. *Aevum*, 3(3), pp.454–461. https://www.jstor.org/stable/25818394?read-now=1&seq=1#page_scan_tab_contents

Rossetti, A. (1999). *COMMITTENZE E MONUMENTI FUNERARI NELLA HISPANIA TARRACONENSIS*. I Scuola di Specializzazione in Archeologia dell'Università "La Sapienza" di Roma, pp. 231-262 <https://core.ac.uk/download/pdf/60862142.pdf>

Salmon, N. (2018). Excavation and documentation of the Rhodian countryside and Dodecanese islands in the first millennium BC. *Archaeological Reports*, (65), pp.157–175.

https://www.jstor.org/stable/26867454?readnow=1&seq=11#page_scan_tab_contents

Stanaszek-Tomal, E. (2020). Environmental Factors Causing the Development of Microorganisms on the Surfaces of National Cultural Monuments Made of Mineral Building Materials—Review. *Coatings*, 10(12), p.1203. doi:10.3390/coatings10121203.

Steinhauer, G. (2001). *The Archaeological Museum of Piraeus*. Latsis group. Athens Διαθέσιμο στο: https://www.latsis-foundation.org/content/elib/book_9/piraeus_en.pdf. (Ημερομηνία πρόσβασης 18/10/2022)

Αλεξοπούλου-Αγοράνου, Α., Χρυσουλάκης, Γ. (1993). *Θετικές επιστήμες και έργα τέχνης*. Αθήνα: Εκδόσεις Γκόνη.

Αρβανίτη, Ε. (2013). *Νάνο-σωματίδια του υδροξειδίου του ασβεστίου σε συνδυασμό με ενώσεις του πυριτίου για την στερέωση λίθων*, Μεταπτυχιακή εργασία, Αθήνα. Διαθέσιμο στο: https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/41500/Draft_Evagelia%20Arvaniti_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Θεοδωρίδης, Χ. (2006). *Συμβατά Υλικά και Μέθοδοι Συντήρησης και Αποκατάστασης Ιστορικών Κτιρίων*. Αλεξανδρούπολη.

Καραθανάση, Ε. (2003). *Ο ΓΛΥΠΤΟΣ ΔΙΑΚΟΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΩΜΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΓΑΜΟΥ ΚΑΙ Η ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ*, Πτυχιακή εργασία, Βόλος. Διαθέσιμο στο: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/13354/P0013354.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Κόκκινος, Χ.Δ. (2004) *Η τεχνολογία συνδρομητής του πολιτισμού; Η πολιτιστική κληρονομιά και το πλαίσιο προστασίας της*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Κωνσταντινόπουλος, Γ. (n.d.). *Το Αρχαιολογικό Μουσείο της Ρόδου*. Αθήνα: Αδάμ - Πέργαμος.

Λαμπρόπουλος, Β. Ν. (1992). *Διάβρωση και Συντήρηση της Πέτρας*. Αθήνα.

Λαμπρόπουλος, Β., Νταλούκα, Ε., Παπαθανασίου, Θ., & Χατζηδάκη, Μ. (2004). *Συντήρηση Έργων Τέχνης*. Αθήνα: ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ.

Λερίου, Α., Μουρουγκλού, Α. (2006). *Καλλιθέα, όψεις της ιστορίας του δήμου και της πόλης*. Αθήνα: Αλέξανδρος-Πολιτιστικός Οργανισμός Δήμου Καλλιθέας.

Λυριτζής, Ι. (2008). *Νέες τεχνολογίες στις Αρχαιολογικές Επιστήμες*. Αθήνα: GUTENBERG

Πατσιαδά, Β. (2001). *Μνημειώδες ταφικό συγκρότημα στη Ρόδο: Συμβολή στη μελέτη της ελληνιστικής ταφικής αρχιτεκτονικής*, Διδακτορική διατριβή, Ιωάννινα. Διαθέσιμο στο: <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/13064#page/1/mode/2up>

Πατσιαδά, Β. (2013). *Μνημειώδες ταφικό συγκρότημα στη νεκρόπολη της Ρόδου: συμβολή στη μελέτη της ελληνιστικής ταφικής αρχιτεκτονικής*. Ρόδος - Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού, Γενική Γραμματεία Πολιτισμού.

Σερπεζούδη, Χ. (2018). Μελέτη συνάφειας διαστρωματικής δομής παραδοσιακών κονιαμάτων, Διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη. Διαθέσιμο στο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/302864/files/GRI-2019-23587.pdf>

Σκουλικίδης, Θ. Ν. (2000). *Διάβρωση και Συντήρηση των Δομικών Υλικών των Μνημείων*. Ηράκλειο Κρήτης: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.

Τζιότζιου, Μ. (2013). *Μελέτη του μηχανισμού πήξης κονιαμάτων τύπου ασβέστη-φυσικής ποζολάνης*, Διδακτορική διατριβή, Χανιά. Διαθέσιμο στο: <https://dias.library.tuc.gr/view/13968?locale=el>

Τουμπακάρη, Ε.Ε. (2008). Τριμερείς συνθέσεις υδρασβέστου – ποζολάνης – τσιμέντου ως βάση για τη σχεδιασμό κονιαμάτων και ενεμάτων για την επισκευή ιστορικών τοιχοποιιών. *Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων*, Αθήνα Διαθέσιμο στο:

https://www.academia.edu/3856913/%CE%A4%CF%81%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%B5%CE%AF%CF%82_%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B8%CE%AD%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CF%85%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B2%CE%AD%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%85_%CF%80%CE%BF%CE%B6%CE%BF%CE%BB%CE%AC%CE%BD%CE%B7%CF%82_%CF%84%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%85_%CF%89%CF%82_%CE%B2%CE%AC%CF%83%CE%B7_%CE%B3%CE%B9%CE%B1_%CF%84%CE%B9_%CF%83%CF%87%CE%B5%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83%CE%BC%CF%8C_%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%B1%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD_%CE%B3%CE%B9%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CE%BD_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%AE_%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B9%CF%8E%CE%BD [Accessed 18 Jan. 2023].

Χοΐδης Π. (2019). *Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα δομικά υλικά των ιστορικών κατασκευών*, Διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη. Διαθέσιμο στο: GRI-2019-26420.pdf

Αρχαιολογικό Μουσείο Sarsinate:
<http://www.archeobo.arti.beniculturali.it/Sarsina/note1.htm>

Εφορεία Αρχαιοτήτων Πειραιώς και Νήσων :
<https://efadyat.wordpress.com/museums/archaeological-museum-of-piraeus/>