



«Προτάσεις συντήρησης κονιαμάτων και λίθων αρχαιολογικού χώρου του Κομμού»

Αντώνης Θεολογίτης

επιβλέπουσα: Αν. Καθηγήτρια Νόνη Μαραβελάκη

Διπλωματική Εργασία

Πολυτεχνείο Κρήτης

Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Απρίλιος 2017



0 5 10 20m



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ
& ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ**

«Προτάσεις συντήρησης κονιαμάτων και λίθων αρχαιολογικού χώρου του Κομμού»



Διπλωματική εργασία

Αντώνης Θεολογίτης

Επιβλέπουσα: Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Νόνη Μαραβελάκη

Χανιά, Απρίλιος 2017

Εικόνα εξώφυλλου: Ψηφιακή απεικόνιση της κάτοψης του χώρου επάνω σε φωτογραφία δορυφόρου του Google Earth (Τα σχέδια παραχωρήθηκαν από το αρχείο του Kommos Conservancy)

Εικόνα εσώφυλλου: Άποψη της νότιας περιοχής του αρχαιολογικού χώρου του Κομμού

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση αυτής της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια μου, κα. **Νόννη Μαραβελάκη**, η οποία μου εμπιστεύτηκε την εργασία και γενικότερα για την παρουσία μου στο εργαστήριο την τελευταία διετία, από την οποία έχω αποκομίσει πολλές γνώσεις και εμπειρίες.

Τις εξέχουσες ευχαριστίες μου επιθυμώ να εκφράσω στην Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια **Χρύση Καπριδάκη**, για όλη την έμπρακτη βοήθεια της και τις συμβουλές της ώστε να περατωθεί η εργασία μου.

Επίσης ευχαριστώ την υποψήφια διδάκτωρ του Π.Κ. Ειρήνη Βλαζάκη και τους φοιτητές του Π.Κ. με τους οποίους συνεργάστηκα - σε διάφορα στάδια - εντός του εργαστηρίου για το θέμα του Κομμού: Αμαλία Κασαμπαλή, Μαρία Ανδρουλάκη, Γιώργο Βιδάλη, Μανώλη Μαχμουτάκη, Σταυριανή Χονδράκη και Γεωργία Χαλακατεβάκη.

Τέλος, ξεχωριστά θέλω να αναφερθώ στην πρώην Καθηγήτρια της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών κα. **Φανή Μαλλούχου-Tufano**, την οποία ευχαριστώ γιατί χάρη σε αυτή προσέγγισα για πρώτη φορά το ζήτημα των ιστορικών υλικών, και βασικά των ρωμαϊκών κονιαμάτων, μέσα από το μάθημα «Roma Citta Eterna», κατά το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Υλικών Πολιτιστικής Κληρονομιάς & Σύγχρονης Δόμησης, υπό την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας της Σχολής Αρχ/ων Μηχ/ών κα. Ν. Μαραβελάκη, με αφορμή ερευνητική συνεργασία με την Αμερικάνικη Σχολή Κλασικών Σπουδών στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος «KOMMOS Archaeological Site/General Conditions Assessment».

Στο πλαίσιο του παρόντος ερευνητικού προγράμματος το εργαστήριο ανέλαβε την συνολική αποτίμηση της κατάστασης διατήρησης των αρχαίων δομών, μέσω της αναγνώρισης των τύπων διάβρωσης επί των αρχιτεκτονικών επιφανειών και την φυσικοχημική ανάλυση των αυθεντικών λίθων και κονιαμάτων.

Η σημαντικότητα του χώρου υπαγορεύεται από τους επί δεκαετιών ανασκαφείς και μελετητές του χώρου ομότιμους καθηγητές του University of Toronto, Joseph και Maria Shaw: μια ακμάζουσα Μινωική πόλη-λιμάνι, με εμπορικές σχέσεις με τη νότια Μεσόγειο, εξελίχθηκε σε έναν ιερό τόπο κατά τα Ελληνικά και Ελληνιστικά χρόνια. Η συνεχής δραστηριότητα και η έντονη στρωματογραφία εντός αυτών των περιόδων αλλά και μια σειρά ιδιαίτερα αξιόλογων αρχιτεκτονικών και άλλων ευρημάτων καθιστούν το χώρο ως μοναδική περίπτωση αρχαιολογικού χώρου στην Κρήτη.

Η πρόταση συμβατών και αποτελεσματικών υλικών συντήρησης αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα μιας ολιστικής μελέτης διαχείρισης του αρχαιολογικού χώρου. Προηγούμενες επεμβάσεις με ασύμβατα υλικά δημιούργησαν επιπρόσθετα προβλήματα. Η ολιστική μελέτη των αυθεντικών υλικών δόμησης, που επιχειρείται εδώ, αποτελεί την ενδεδειγμένη οδό για την αειφόρα διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	1
Περίληψη	2
1. Εισαγωγή –στόχος της εργασίας.....	5
2. Γενικά ιστορικά στοιχεία – παρούσα κατάσταση.....	6
2.1 Η μινωική πόλη-λιμάνι	6
2.2 Το ελληνικό ιερό	8
2.3 Υφιστάμενη κατάσταση – προβλήματα	10
3. Μεθοδολογία της μελέτης.....	13
3.1 Βασικές αρχές των τεχνικών χημικής, ορυκτολογικής και στοιχειακής ανάλυσης.....	16
3.1.1 Υπέρυθρη Φασματοσκοπία με μετασχηματισμό Fourier (FTIR).....	16
3.1.2 Περιθλασιμετρία ακτίνων Χ (XRD)	17
3.1.3 Φθορισμομετρία ενεργειακής διασποράς ακτίνων Χ (EDXRF)	19
4. Πειραματικό μέρος	20
5. Αποτελέσματα και σχολιασμός τους	21
5.1 Μακροσκοπική περιγραφή των δειγμάτων	21
5.2 Μελέτη της μικροδομής των δειγμάτων	46
5.2.1 Μικροσκοπική ανάλυση δειγμάτων	46
5.2.2 Κοκκομετρική διαβάθμιση δειγμάτων	87
5.3 Χημική και ορυκτολογική ανάλυση των δειγμάτων.....	90
5.4 Ομαδοποίηση των μελετηθέντων δειγμάτων.....	122
6. Σύνθεση κονιάματος αποκατάστασης	127
6.1 Στόχοι των κονιαμάτων αποκατάστασης	127
6.2 Εργαστηριακές συνθέσεις	128
6.2.1 Επιλογή συμβατών πρώτων υλών	128
6.2.2 Σύνθεση του κονιάματος δομής	133

6.2.3 Έλεγχος μηχανικών αντοχών του κονιάματος.....	134
6.2.4 Δοκιμές τριχοειδούς αναρρίχησης και κορεσμού σε υγρασία	136
6.2.5 Επιλογή σύνθεσης κονιάματος αποκατάστασης για πιλοτική εφαρμογή.....	140
6.3 Δοκιμές σε συνθέσεις κονιαμάτων για επιχρίσματα και σχολιασμός.....	140
6.4 Περαιτέρω προτάσεις για τα κονιάματα αποκατάστασης	144
7. Συμπεράσματα	147
8. Βιβλιογραφία.....	151
9. Παράρτημα - Δελτία δειγμάτων	157

1. Εισαγωγή –στόχος της εργασίας

Ο αρχαιολογικός χώρος του Κομμού, βρίσκεται στα νότια του νομού Ηρακλείου, πέντε χιλιόμετρα νοτιοδυτικά της Φαιστού. Ο χώρος ανασκάφηκε κατά τα έτη 1976-1994, με υπεύθυνους ανασκαφής του καθηγητές Joseph και Maria Shaw, του πανεπιστημίου του Τορόντο, υπό την αιγίδα της Αμερικανικής Σχολής Κλασσικών Σπουδών.

Στη μεγαλύτερη έκτασή του αφορά σε παραθαλάσσια μινωική πόλη, που πιθανότατα λειτουργούσε ως επίνειο της Φαιστού, ενώ η νοτιότερη περιοχή του χώρου παρουσιάζει μια εντονότερη χρονική διασπορά, όπου κατά τα ελληνικά και ελληνιστικά χρόνια οικοδομήθηκαν διαδοχικοί ναοί και άλλα βοηθητικά κτίσματα.

Ο χώρος δεν είναι ανοιχτός στο κοινό, ενώ κατά διαστήματα έχουν γίνει μελετημένες και μη σωστικές επεμβάσεις και έχει συνταχθεί ένα γενικό σχέδιο ανάδειξης και αξιοποίησης του χώρου, που όμως δεν έχει εφαρμοστεί έως σήμερα.

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα εργασία στοχεύει σε μια εμπεριστατωμένη μελέτη για να προκύψουν συμβατά υλικά αποκατάστασης, σε αντίθεση με τις ημιτελείς παρελθούσες ή απούσες μελέτες. Έτσι, λήφθηκαν δείγματα, ώστε να μελετηθούν τα υφιστάμενα κονιάματα και λίθοι. Η φυσικό-χημική ανάλυση των δειγμάτων είχε ως στόχους την εξαγωγή πορισμάτων για τη φύση των υλικών, την κατάσταση διατήρησής τους και τη αξιολόγηση της συμβατότητας των προηγούμενα εφαρμοσμένων κονιαμάτων αποκατάστασης.

Αυτά τα πορίσματα, συνδυαστικά με την υπάρχουσα γνώση για τα υλικά αποκαταστάσεων και λαμβανόμενων υπόψη των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών της περιοχής, αξιοποιήθηκαν στο σχεδιασμό κονιαμάτων αποκατάστασης και τη διατύπωση περαιτέρω προτάσεων για μια αειφόρα συντήρηση των υλικών του αρχαιολογικού χώρου.

2. Γενικά ιστορικά στοιχεία – παρούσα κατάσταση

2.1 Η μινωική πόλη-λιμάνι

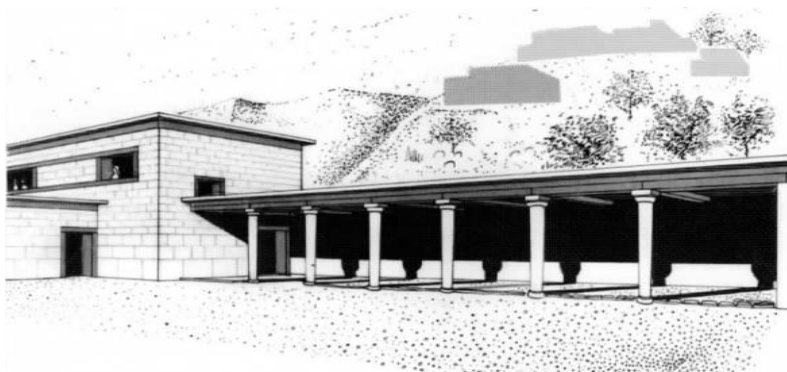
Η αρχαία μινωική πόλη Κομμός ξεκίνησε να κατοικείται συστηματικά περίπου το 2000 π.Χ., κατά τις μεσομινωικές ΙΑ-II περιόδους. Πρηγουμένως μόνο πολύ αραιή κατοίκηση έχει τεκμηριωθεί. Στην πρώτη αυτή εποχή ανήκουν και οι αρχικές οικιστικές περιοχές στο μέσον και στο βορειότερο άκρο του αρχαιολογικού χώρου (Σχέδιο 1), ενώ στο νότιο και υψομετρικά χαμηλότερο τμήμα του χώρου, ανήκουν κτίσματα με δημόσιο χαρακτήρα (Σχέδιο 2). Μάλιστα έχει τεκμηριωθεί και μια χρονική διαδοχή νέων κτισμάτων επί παλαιότερων.



Σχέδιο 1: Κατόψεις της βόρειας οικιστικής περιοχής – “Hilltop Houses” (αριστερά) και της μεσαίας – “Central Hillside” (δεξιά). (Shaw, Kommos: A Minoan Harbor Town and Greek Sanctuary in Southern Crete, 2006)

Από αυτά σημαίνουσα αξία έχει το κτίσμα T, ανακτορικού τύπου, με μεγάλη κεντρική αυλή που στο βορά και στο νότο ορίζεται από εξακίονες στοές (Εικόνα 1). Η νότια στοά είναι σήμερα εμφανής. Ιδιαίτερη σημασία έχει δοθεί όμως στους εξωτερικούς τοίχους του κτηρίου, που αποτελούνται από μεγάλους ορθοστάτες και υπερκείμενους ισόδομους δόμους, μέχρι ενός ύψους. Σε αυτές της τοιχοποιίες εντοπίζεται και ο μεγαλύτερος μινωικός ορθοστάτης που έχει ανακαλυφθεί

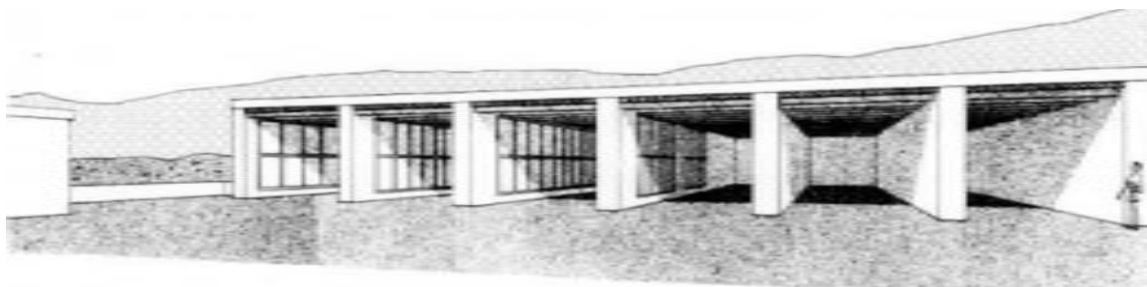
ποτέ, καθώς και η μεγαλύτερη σε μήκος σωζόμενη ισόδομη τοιχοποιία της μινωικής εποχής. Το μέγεθος του ανακτορικού κτίσματος είναι μάλιστα συγκρίσιμο με τα αντίστοιχα ανάκτορα άλλων πόλεων.



Εικόνα 1: Γραφική αποκατάσταση της βόρειας στοάς του ανακτορικού κτίσματος T. (Shaw, Kommos: A Minoan Harbor Town and Greek Sanctuary in Southern Crete, 2006)

Αξιοσημείωτη είναι και η πλακόστρωτη οδός ανατολής-δύσης που ορίζεται από το βόρειο τμήμα της εν λόγω τοιχοποιίας. Επίσης, βόρεια αυτού του άξονα βρίσκεται η μινωική οικία X, που η θέση της και ο σχεδιασμός της, της προσδίδει σημαίνουσα αξία. Γενικά, τα πολύτιμα εισγόμενα εμπορεύματα και υλικά που έχουν εντοπιστεί στον αρχαιολογικό χώρο, ο οικοδομικός πλούτος και το μέγεθος του ανακτορικού κτίσματος έχουν προβληματίσει τους αρχαιολόγους για το κατά πόσο η πόλη του Κομμού ήταν εξαρτώμενη από τη Φαιστό ή πιθανώς είχε πλήρως ανεξάρτητη διοίκηση και οικονομία. Ωστόσο, αυτό δεν απασχολεί την παρούσα εργασία.

Κατά την υστερομινωική εποχή, μετά από καταστρεπτικό σεισμό και σταδιακή παρακμή, σημειώθηκε ανοικοδόμηση τόσο στις οικιστικές περιοχές της *πλαγιάς του λόφου*, όσο και στην *κορυφή του λόφου*. Στη νότια περιοχή κτίζεται πάνω από τμήμα του προηγούμενου κτίσματος T, σειρά από νεώσοικους (Εικόνα 2), των οποίων η απόσταση από τη θάλασσα είναι πολύ μικρή. Η παρουσία των νεώσοικων φανερώνει μια αναπτυγμένη ναυσιπλοΐα. Το τέλος της μινωικής κατοίκησης του χώρου τοποθετείται περίπου στο 1200 π.Χ. (ΥΜΙΙΒ περίοδο).



Εικόνα 2: Γραφική αποκατάσταση των νεώσοικων. Δυτική όψη με ανοίγματα, προς τη θάλασσα. (Shaw, Kommos: A Minoan Harbor Town and Greek Sanctuary in Southern Crete, 2006)

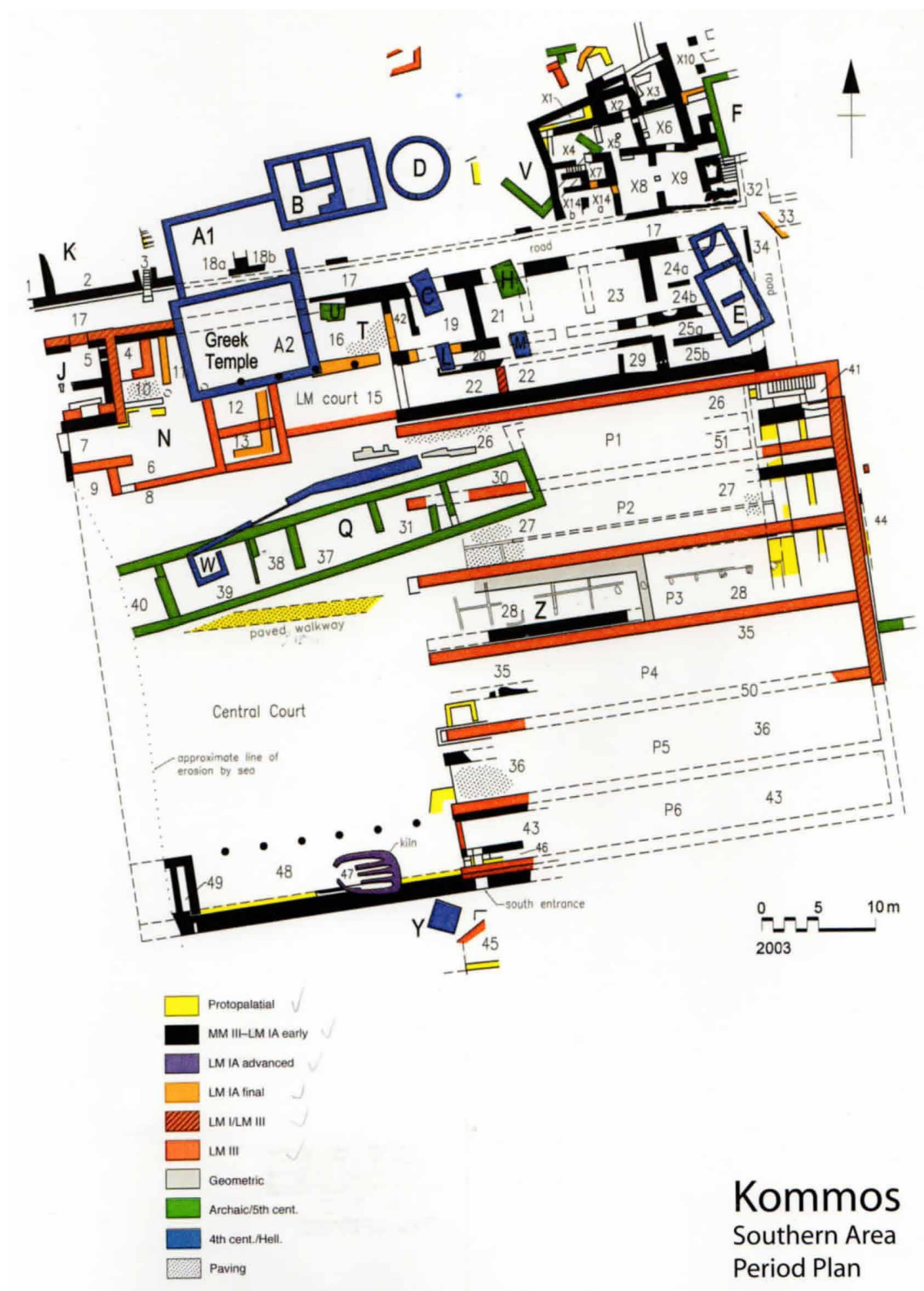
2.2 Το ελληνικό ιερό

Κατά τη γεωμετρική έως ελληνοιστική εποχή, οι οικιστικές περιοχές παρέμειναν ακατοίκητες, ενώ η νότια περιοχή χρησιμοποιήθηκε ως ιερό, όπου οικοδομήθηκαν ναοί και ποικίλα βοηθητικά κτίσματα. Ο πρώτος Ναός Α κτίστηκε περίπου το 1025 π.Χ., ο οποίος ωστόσο είναι μικρός και δεν παραπέμπει άμεσα σε τυπικό ελληνικό ναό. Περίπου το 800 π.Χ. κτίστηκε ο Ναός Β, επάνω από τον προηγούμενο. Επίσης, κτίστηκαν αρκετά βοηθητικά κτίσματα, με μεγαλύτερο το κτίσμα Q, το οποίο λειτούργησε ως αποθήκη, υποστηρίζοντας έτσι τις ιερές τελετές. Ακόμη κατασκευάστηκαν διάφοροι βωμοί ανατολικότερα του ναού.

Κατά την ύστερη Κλασική έως Ελληνοιστική εποχή, ανεγέρθηκε ο Ναός C, επάνω από τον Ναό Β. Ο ναός αυτός είναι ο πιο ολοκληρωμένος αρχιτεκτονικά, ενώ συμπληρώνεται και από κάποια ακόμη βοηθητικά κτίσματα (Εικόνα 3). Κατά την γεωμετρική, αρχαϊκή, κλασική και ελληνοιστική εποχή, επίσης γίνονταν περιστασιακή χρήση και των παλαιότερων μινωικών κτισμάτων. Η χρήση του χώρου ως ιερού συνεχίστηκε μέχρι τα ρωμαϊκά χρόνια, ενώ το τέλος της τοποθετείται περίπου στο 150 μ.Χ., οπότε και ο χώρος παρέμεινε ακατοίκητος έως ότου ανασκαφεί.



Εικόνα 3: Πρόπλασμα αναπαράστασης του Ναού C (αριστερό κτίσμα) μαζί με βοηθητικά κτίσματα και βωμούς. (Shaw, Kommos: A Minoan Harbor Town and Greek Sanctuary in Southern Crete, 2006)



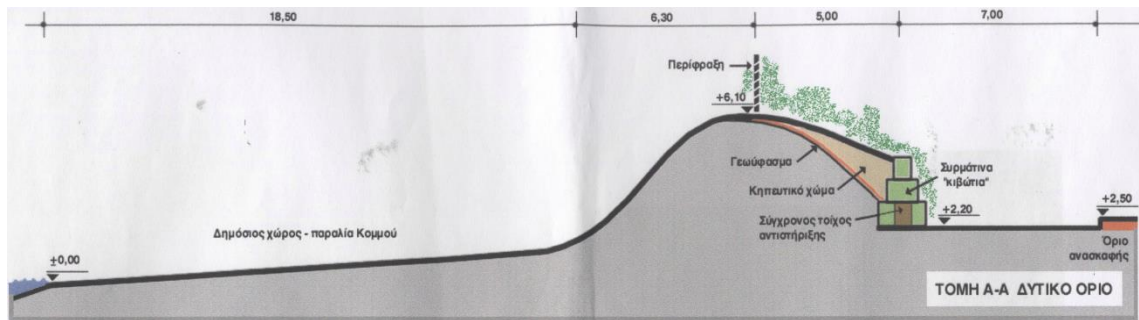
Σχέδιο 2: Χρονολογικό σχέδιο της νότιας περιοχής του Κομμού. (Shaw, Kommos: A Minoan Harbor Town and Greek Sanctuary in Southern Crete, 2006)

2.3 Υφιστάμενη κατάσταση – προβλήματα

Ο χώρος ανασκάφηκε από το 1976 και το 1995 έφτασε στο τέλος, εάν και εκτιμάται πως υπάρχουν ανεξερεύνητες περιοχές που εκτείνονται εντός και εκτός των ορίων του αρχαιολογικού χώρου. Ωστόσο, η προσπάθεια πλέον εντοπίζεται στην προστασία και ανάδειξη του αρχαιολογικού χώρου, ώστε να γίνει επισκέψιμος. Την μελέτη διαχειρίζεται ο Μ.Κ.Ο. Kommos Conservancy, υπό την αιγίδα και χρηματοδότηση της Αμερικανικής Σχολής Κλασικών Σπουδών. Η αρχική μελέτη έγινε το 1998, με δυό διαδοχικές αναθεωρήσεις, χωρίς όμως να έχει γίνει συνολική ή συστηματική υλοποίηση των προτάσεων.

Η μελέτη σε μεγάλο μέρος της περιλαμβάνει το σχεδιασμό του αρχαιολογικού πάρκου ως επισκέψιμο στο κοινό. Εκτός αυτού, αναφέρεται στα βασικά προβλήματα του χώρου. Η παράλια θέση του χώρου καταρχήν είναι ένας ιδιαίτερα δυσμενής παράγοντας στη διατήρηση των δομών και των υλικών του χώρου. Η παρουσία υγρασίας σε συνδυασμό με τη δράση των ευδιάλυτων αλάτων της θάλασσας αποτελεί έντονο διαβρωτικό παράγοντα. Τα άλατα φτάνουν κατευθείαν στην επιφάνεια των υλικών με τη μορφή του θαλάσσιου αεροζόλ (σωματίδια νερού, τα οποία περιέχουν διαλυτά άλατα).

Την εναπόθεση του θαλασσινού νερού στις αρχαίες δομές επιδεινώνουν και οι συνήθεις ισχυροί άνεμοι που πνέουν στην περιοχή. Οι άνεμοι αυτοί είναι δυτικοί, με κατεύθυνση από τη θάλασσα προς την παραλία ενώ οι μεγαλύτερες ταχύτητες ανέμων σημειώνονται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Εδώ, ο συνδυασμός των ανέμων και της υγρασίας επιταχύνει τους κύκλους απορρόφησης-εξάτμισης υγρασίας, επομένως και της κυκλοφορίας-κρυστάλλωσης αλάτων εντός της μικροδομής των υλικών. Επίσης, ο άνεμος προσβάλλει κατευθείαν τις επιφάνειες των υλικών, με ή χωρίς ριπή άμμου. Στον αρχαιολογικό χώρο, η ριπή και συγκέντρωση άμμου αποτελεί παρόν πρόβλημα, διότι η διαρκής αυτή διαδικασία τείνει να καλύψει τις ανασκαμμένες στάθμες και τα αρχαιολογικά ευρήματα. Έτσι, στις εκάστοτε μελέτες συντήρησης, η προστασία του χώρου από το παραλιακό μέτωπο επιλύεται με την πρόταση κατασκευής αναχωμάτων και φυσικών ανεμοφρακτών με φύτευση (Σχέδιο 3).



Σχέδιο 3: Σχέδιο φυτικού ανεμοφράκτη προς το παραλιακό μέτωπο. (Παλυβού, 2001)

Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η συγκέντρωση όμβριων υδάτων σε πολλά σημεία του χώρου, λόγω πλήρους έλλειψης δικτύου απορροής Εικόνα 4. Αποτέλεσμα είναι η διάβρωση των κονιαμάτων όσο και των λίθων, λόγω κορεσμού σε νερό που φέρει άλατα και κυρίως λόγω ανάπτυξης βιολογικών παραγόντων, μικροοργανισμών και φυτών. Μάλιστα, τα χωμάτινα κονιάματα είναι πολύ πιο ευπαθή και στις δύο αυτές αιτίες φθοράς. Στις μελέτες συντήρησης αναφέρεται διαχρονικά η αναγκαιότητα κατασκευής δικτύου απορροής υδάτων με απλούς αγωγούς ή με αντλίες.



Εικόνα 4: Λιμνάζον νερό στη νότια περιοχή της ανασκαφής. (Stratis, ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΚΟΜΜΟΥ - Ενημερωμένη Μελέτη Ανάπτυξης και Συντήρησης (Προσχέδιο Ελληνικής Έκδοσης), 2015)

Η κατάσταση διατήρησης των δομικών υλικών σε αρκετές περιπτώσεις κρίνεται κακή. Ιδιαίτερα τα κονιάματα, τα περισσότερα αμιγή πηλοκονιάματα, είναι πολύ ασθενή και ιδιαίτερα ευαίσθητα στην περαιτέρω έκθεση στην περιβαλλοντική φθορά. Σε προηγούμενα έτη, ανεπαρκώς μελετημένα έργα συντήρησης κατέληξαν σε ποικίλες εφαρμογές κονιαμάτων με βάση το τιμνένο. Σε σημεία της τοιχοποιίας όπου έχουν εφαρμοστεί παρατηρούνται ρηγματώσεις λίθων, απώλεια πρόσφυσης ή μεγάλες απώλειες υλικών, ενώ σε εκτεταμένα τμήματα επιτάσεων των ανασκαφικών παρειών, η ασυμβατότητα τους με το υπόστρωμα των επιχώσεων έχει οδηγήσει σε πλήρη

αποκόλληση αυτών και σχεδόν ολική απώλεια του υλικού (Εικόνα 6). Επίσης σε τμήματα επιτάσεων όπου έχει εφαρμοστεί κονίαμα επάνω σε κοινό πλέγμα περίφραξης, το πλέγμα έχει οξειδωθεί σε τελικό βαθμό και το κονίαμα, αν και εφαρμοσμένο μετά το 2000 μ.Χ., είναι σε πολύ κακή κατάσταση και κονιοποιείται (Εικόνα 5).



Εικόνα 5 και Εικόνα 6: Αριστερά η νεότερη επίταση εφαρμοσμένη επάνω σε συρμάτινο πλέγμα. Δεξιά η παλαιότερη επίταση με σκούρο τσιμεντοκονίαμα σε χείριστη κατάσταση διατήρησης. (αρχείο του εργαστηρίου)

Η εφαρμογή αυτών των κονιαμάτων, ενώ εξαρχής στόχευε σε σωστικές επεμβάσεις, επιχειρήθηκε σε αρκετά σημεία να χρησιμοποιηθεί με σκοπό την υπόμνηση την παρουσία ξύλου στην αυθεντική κατασκευή. Εκτός από τη θεωρητική και αισθητική αιτιολογία της επέμβασης αυτής, η οποία δε μελετάται εδώ, αποτελεί επέμβαση μεγαλύτερη της απαραίτητης, με ένα δύσκολα αναστρέψιμο αποτέλεσμα (Εικόνα 7). Ακόμη, οπλισμένο σκυρόδεμα έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρον σε έργα στερέωσης και υποστήλωσης ανασκαφέντων ευρημάτων τα οποία βρίσκονται σε υπέρθεση (Εικόνα 8).



Εικόνα 7 και Εικόνα 8: Αριστερά, η υπόμνηση ξύλου ως ξυλοδεσιάς σε τμήμα της τοιχοποιίας. Δεξιά, διαβρωμένη δοκός οπλισμένου σκυροδέματος, με οξειδωμένο οπλισμό και παρουσία θαλάσσιων βότσαλων ως αδρανές. (αρχείο του εργαστηρίου)

3. Μεθοδολογία της μελέτης

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην ανάλυση κονιαμάτων και λίθων του αρχαιολογικού χώρου του Κομμού, με κύριο στόχο την διευκρίνιση της τεχνολογίας παρασκευής, σύνθεσης και φύσης των υλικών αυτών, ώστε να προταθούν κονιάματα αποκατάστασης συμβατά με τα υπάρχοντα και κατάλληλα υλικά για τη στερέωση και προστασία των δομών από την περιβαλλοντική φθορά. Η πλήρης αποτύπωση της τεχνολογίας παρασκευής των κονιαμάτων-επιχρισμάτων μέσω της ολιστικής ανάλυσης (φυσικοχημική/μηχανική) των υφιστάμενων υλικών, συνέβαλλε στην τελική πρόταση συμβατού κονιάματος-επιχρίσματος αποκατάστασης με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Τα προτεινόμενα κονιάματα ελέγχθηκαν εργαστηριακά με βάση τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα. Η συστηματική αυτή μελέτη συμβάλλει στην συντήρηση του μνημείου με υλικά συμβατά με τα ήδη υπάρχοντα, αλλά με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην διάβρωση, ώστε να διασφαλιστεί η αειφορία του μνημείου.

Η πλήρης αναλυτική μελέτη περιελάμβανε τα παρακάτω στάδια:

1. Συστηματική δειγματοληψία κονιαμάτων και λίθων από το χώρο με βάση: τις διαφορετικά χρονολογικά και ποιοτικά δομές, τις περιοχές διαφορετικού βαθμού διάβρωσης και δομικά υλικά με διαφορετικά μακροσκοπικά χαρακτηριστικά.
2. Χημική και ορυκτολογική ανάλυση κονιαμάτων-επιχρισμάτων και λίθων, διαπίστωση της φύσης κονίας και αδρανών, προσδιορισμός ορυκτολογικής σύνθεσης και στοιχειομετρίας.
3. Χαρακτηρισμός της μικροδομής κονιαμάτων, κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών συστατικών και προσέγγιση της σύστασης των κονιαμάτων.
4. Σύνθεση προτεινόμενων κονιαμάτων αποκατάστασης και έλεγχο των μηχανικών αντοχών τους και τη συμπεριφορά τους στην απορρόφηση νερού.

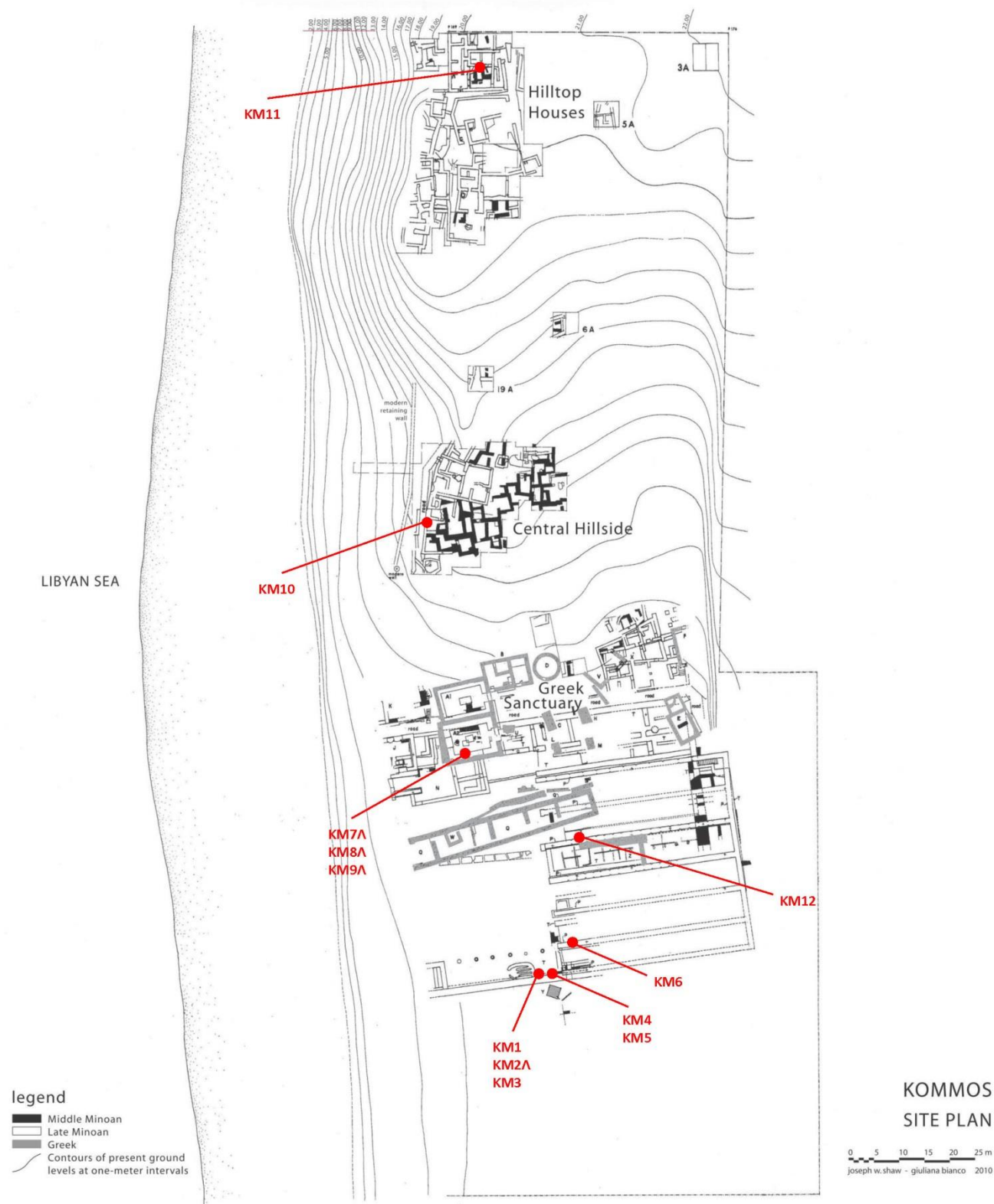
Πιο συγκεκριμένα, στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι δύο δειγματοληψίες που έγιναν στις 10/3/2016 και 27-28/6/2016. Συλλέχθηκαν συνολικά 47 δείγματα, εκ των οποίων 32 είναι κονιάματα, αρχαία ή σύγχρονων αποκαταστάσεων, 14 λίθοι καθώς και 1 επιχωμάτωση. Τα δείγματα έλαβαν κωδικό εργαστηρίου (KM – αύξοντα αριθμό – χαρακτηρισμό για κονίαμα αποκατάστασης ή λίθο ή επιχωμάτωση), εξετάστηκαν μακροσκοπικά και ομαδοποιήθηκαν. Στη συνέχεια, όλα τα δείγματα εξετάστηκαν με την βοήθεια της οπτικής μικροσκοπίας, ώστε να καταγραφούν χαρακτηριστικά της μικροδομής τους, το είδος αδρανών και κονίας, η συνεκτικότητα της δομής τους καθώς και βασικές διαφορές στην επιλογή πρώτων υλών που θα επέτρεπε την

μετέπειτα κατηγοριοποίησή τους. Επιλέχτηκαν αρκετά δείγματα που υποβλήθηκαν σε περαιτέρω αναλύσεις κατά περίπτωση (χημική, ορυκτολογική, στοιχειομετρική, μελέτη στιλπνών τομών).

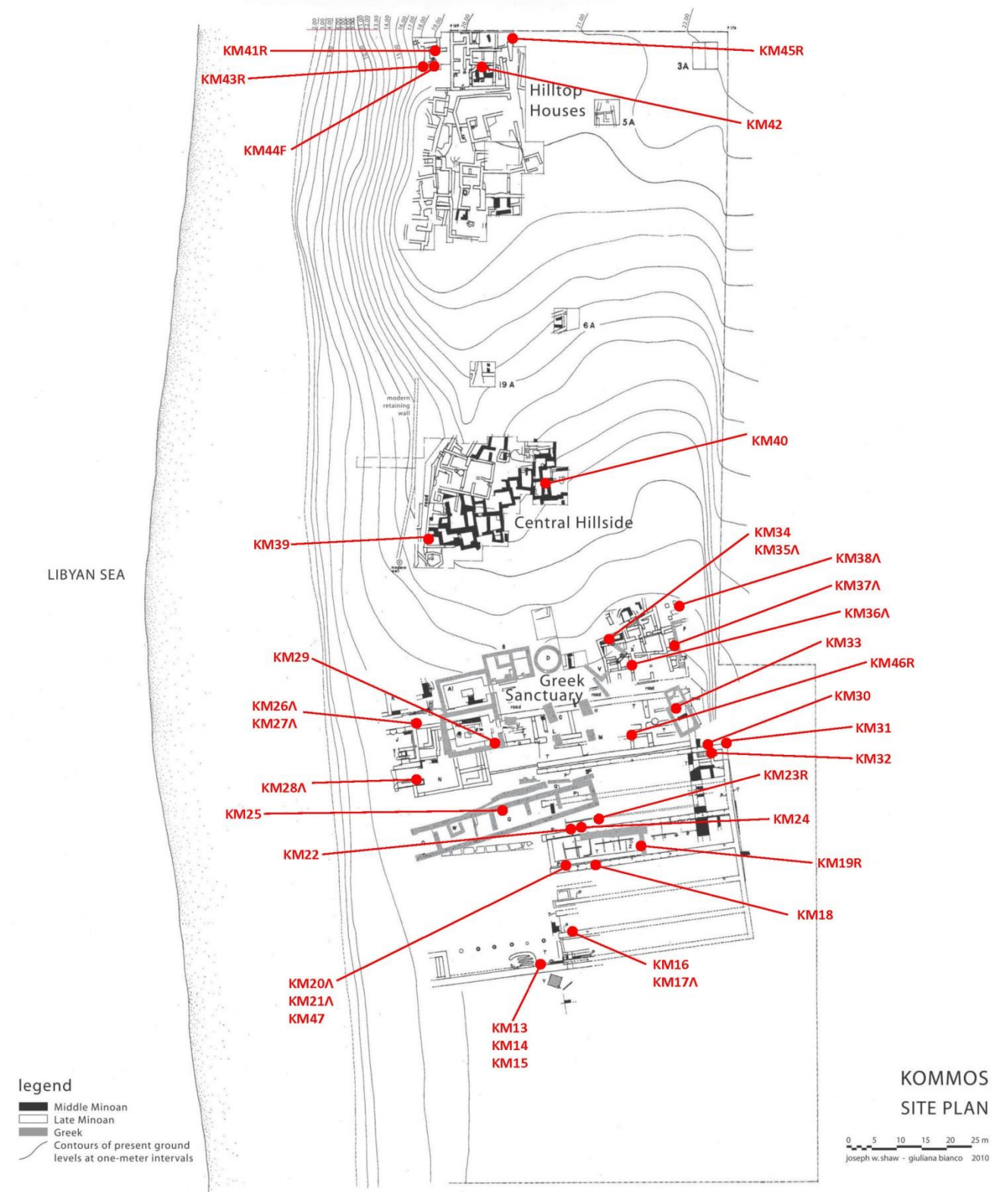
Επιπλέον, λήφθηκε δείγμα πηλοχώματος από την περιοχή του αρχαιολογικού χώρου, ώστε να μελετηθεί η σύστασή του συγκρινόμενη με αυτή των υπόλοιπων δειγμάτων και να ελεγχθεί η δυνατότητα χρησιμοποίησής του στα προτεινόμενα υλικά αποκατάστασης.

Βάσει των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις αναλύσεις των κονιαμάτων προτάθηκαν κατάλληλα συμβατά κονιάματα αποκατάστασης, έπειτα από εργαστηριακές δοκιμές, λαμβάνοντας υπόψη και το δυσμενές παραθαλάσσιο περιβάλλον, με έντονα καιρικά φαινόμενα και αυξημένη υγρασία.

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΟΜΜΟΥ
ΘΕΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ – 10/3/2016



ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΟΜΜΟΥ
ΘΕΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ – 27-28/6/2016



Σχήμα 1: Θέσεις δειγματοληψίας των δύο δειγματοληψιών που έγιναν.

3.1 Βασικές αρχές των τεχνικών χημικής, ορυκτολογικής και στοιχειακής ανάλυσης

Για τον χαρακτηρισμό των δειγμάτων κονιαμάτων, επιχρισμάτων και λίθων χρησιμοποιήθηκαν αξιόπιστες αναλυτικές τεχνικές όπως η Υπέρυθρη Φασματοσκοπία, περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ, Φθορισμομετρία ενεργειακής διασποράς ακτίνων Χ και η Θερμική ανάλυση. Οι αρχές λειτουργίας των εν λόγω τεχνικών περιγράφονται στα επόμενα υποκεφάλαια.

3.1.1 Υπέρυθρη Φασματοσκοπία με μετασχηματισμό Fourier (FTIR)

Η αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας με την ύλη ενός δείγματος παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη σύστασή του. Η φασματοφωτομετρία υπέρυθρου (Infrared spectroscopy, IR) (ή φασματοσκοπία υπέρυθρου) βασίζεται στην απορρόφηση ακτινοβολίας της ύλης στην υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και χαρακτηρίζεται ως μία από τις σημαντικότερες αναλυτικές τεχνικές χαρακτηρισμού της μοριακής σύνταξης και ταυτοποίησης οργανικών ενώσεων (Χατζηιωάννου & Κουμπάρης, 1990).

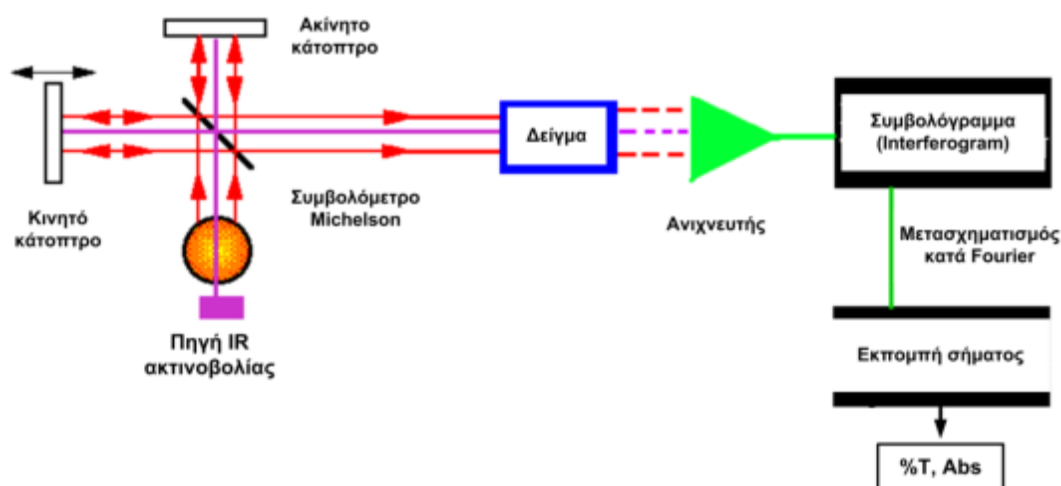
Η υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος εκτείνεται από το ορατό μέχρι τα μικροκύματα και περιλαμβάνει ακτινοβολίες των οποίων οι κυματαριθμοί κυμαίνονται από 12.800 έως 10 cm^{-1} . Η πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενη περιοχή του υπέρυθρου φάσματος είναι αυτή που καλύπτεται από το μέσο υπέρυθρο, από 4000 έως και 400 cm^{-1} .

Η υπέρυθρη ακτινοβολία, λόγω της μικρής της ενέργειας, δεν προκαλεί ηλεκτρονιακές μεταπτώσεις αλλά διεγέρσεις μεταξύ διαφόρων ενεργειακών σταθμών δόνησης και περιστροφής των μορίων, ενώ το μόριο παραμένει στην θεμελιώδη ενεργειακή του κατάσταση. Ένα μόριο είναι ικανό να απορροφήσει υπέρυθρη ακτινοβολία μόνο στην περίπτωση που μπορεί να μεταβληθεί η διπολική του ροπή κατά τη διάρκεια της δόνησης και η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα τη δονητική ή την περιστροφική κίνησή του (Χατζηιωάννου & Κουμπάρης, 1990), (Skoog, Holler, & Nieman, 2002) Γνωρίζοντας τον αριθμό ατόμων του μορίου και την γεωμετρία του είναι δυνατόν να υπολογιστεί ο αριθμός των βασικών δονήσεων του μορίου (Stuart, 2004). Οι ταινίες απορρόφησης του φάσματος οδηγούν στην ταυτοποίηση των χημικών ενώσεων. Η παρουσία μεγάλου αριθμού ταινιών απορρόφησης σε παρατηρούμενο φάσμα το καθιστά αρκετά πολύπλοκο αλλά η πολυπλοκότητα αυτή προσδίδει ιδιαίτερο και μοναδικό χαρακτήρα στην τεχνική IR, η οποία επιτρέπει την ταυτοποίηση ενώσεων με μεγάλη αξιοπιστία.

Μέχρι τη δεκαετία του '80 τα περισσότερα όργανα μετρήσεων υπέρυθρου βασίζονταν σε φράγματα διασποράς της ακτινοβολίας. Αυτά τα όργανα σήμερα κατά ένα μεγάλο μέρος έχουν

αντικατασταθεί από φασματοφωτόμετρα με μετασχηματισμό Fourier (Fourier Transform Infrared, FTIR) λόγω της βελτιωμένης ταχύτητας, αξιοπιστίας και ευχρηστίας τους.

Τα κλασικά φασματοφωτόμετρα υπέρυθρου απαρτίζονται από: την πηγή της ακτινοβολίας, την κυψελίδα του δείγματος, τον μονοχρωμάτορα και τον ανιχνευτή σήματος. Τα ευρέως πλέον χρησιμοποιούμενα όργανα υπέρυθρης φασματοσκοπίας υπέρυθρου είναι εκείνα στα οποία ο μονοχρωμάτορας έχει αντικατασταθεί από συμβολόμετρο Michelson (Interferometer). Στα όργανα αυτά η υπέρυθρη ακτινοβολία υφίσταται το φαινόμενο της συμβολής μέσω του συμβολομέτρου, το οποίο όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2, αποτελείται από έναν διαιρέτη ακτινοβολίας και δύο, κάθετα μεταξύ τους, κάτοπτρα. Η διερχόμενη από το δείγμα ακτινοβολία συλλέγεται από τον ανιχνευτή. Τελικά, το λαμβανόμενο σήμα (συμβολόγραμμα) μετασχηματίζεται κατά Fourier σε τυπικό φάσμα IR.



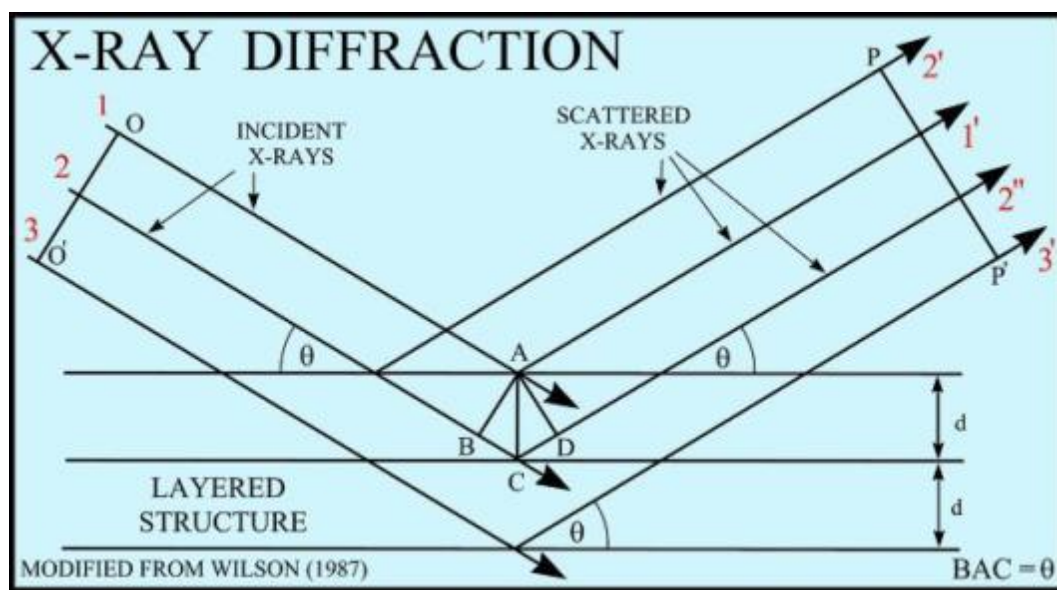
Σχήμα 2: Διάταξη υπέρυθρου φασματοφωτόμετρου με μετασχηματισμό κατά Fourier (FT-IR) (Retrieved 2-10-2014, from <http://online.sfsu.edu/trautman/chem452/ftir2.gif>)

3.1.2 Περιθλασιμετρία ακτίνων X (XRD)

Η μέθοδος της περιθλασιμετρίας ακτίνων X (X-Ray Diffraction, XRD) βασίζεται στην περίθλαση ακτίνων X και είναι μία αξιόπιστη ποιοτική και ποσοτική μέθοδος προσδιορισμού κρυσταλλικών ενώσεων στερεών δειγμάτων.

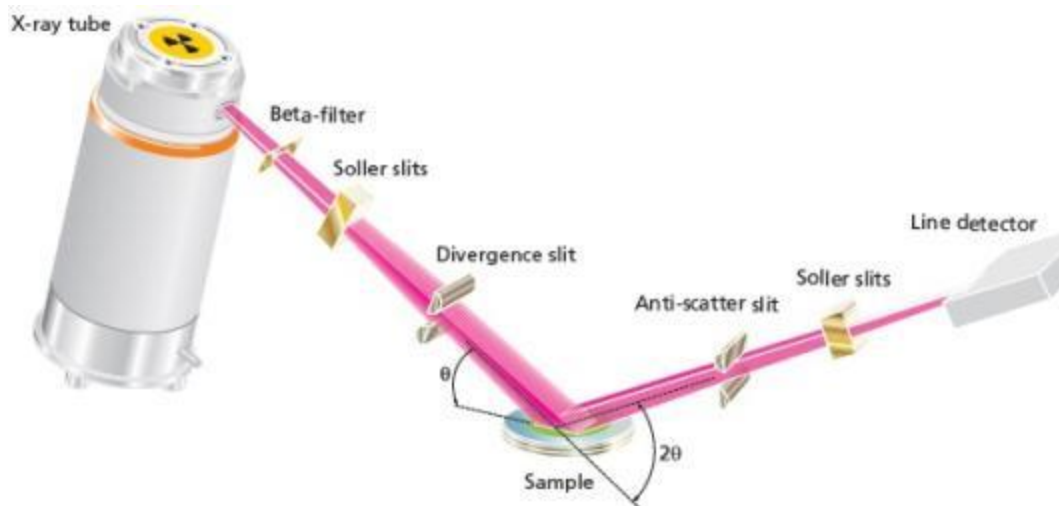
Η περιθλασιμετρία ακτίνων X εκμεταλλεύεται το φαινόμενο της σκέδασης των ακτίνων X μετά από αλληλεπίδρασή τους με τα ηλεκτρόνια των ατόμων των κρυστάλλων. Όταν η σκέδαση των ακτίνων X λαμβάνει χώρα στο οργανωμένο περιβάλλον του κρυστάλλου, προκαλείται συμβολή των σκεδαζομένων ακτίνων λόγω του ότι οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων σκέδασης είναι του ίδιου μεγέθους με το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας (Σχήμα 3). Αυτό το είδος σκέδασης

παρουσιάζει έντονα φαινόμενα περίθλασης των ακτίνων X, δηλαδή ενισχυμένη ένταση της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας προς συγκεκριμένες διευθύνσεις.



Σχήμα 3: Περίθλαση ακτίνων X από έναν κρύσταλλο (Retrieved 5-10-2014, from http://www.mediahex.com/X-Ray_Diffraction)

Από την καταγραφή της έντασης των περιθλωμένων ακτινοβολιών και των γωνιών περίθλασης λαμβάνεται το φάσμα περίθλασης του δείγματος το οποίο συγκρίνεται με κρυσταλλογραφικά δεδομένα αναφοράς επιτρέποντας την ταυτοποίηση του.

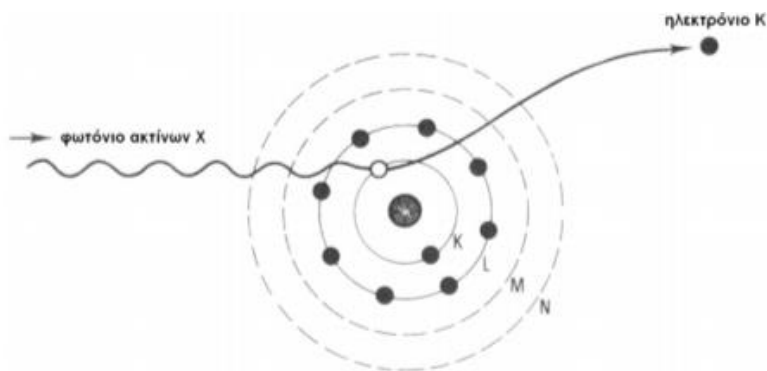


Σχήμα 4: Τυπική διάταξη περιθλασίμετρου ακτίνων X (Retrieved 5-10-2014, from <http://www.azomining.com/article.aspx?ArticleID=160>)

3.1.3 Φθορισμομετρία ενεργειακής διασποράς ακτίνων X (EDXRF)

Στη φασματοσκοπία φθορισμού ακτίνων X, φωτόνια εκπέμπονται από μία πηγή και χτυπάνε το προς εξέταση δείγμα. Μια τυπική διάταξη της μεθόδου, περιλαμβάνει μια πηγή πρωτογενούς ακτινοβολίας και ένα σύστημα ανίχνευσης δευτερεύουσας ακτινοβολίας του δείγματος.

Κατά την ακτινοβόληση, η διεγείρουσα δέσμη ακτίνων X προσπίπτει στο δείγμα προκαλώντας την απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου από την εσωτερική ατομική στιβάδα – σειρά K (Σχήμα 5). Η διαδικασία στην οποία οι ακτίνες X απορροφώνται από το άτομο μεταφέροντας όλη τους την ενέργεια σ' ένα εσωτερικό ηλεκτρόνιο ονομάζεται φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Η εκπομπή ηλεκτρονίων συμβαίνει μόνον όταν η προσπίπτουσα ακτινοβολία που απορροφά είναι κατάλληλης ενέργειας, δηλαδή εάν η ενέργεια των φωτονίων ($h\nu$) είναι μεγαλύτερη ή ίση της ενέργειας δεσμού των ηλεκτρονίων που βρίσκονται στα εσωτερικά ενεργειακά επίπεδα. Η πλήρωση της οπής που δημιουργείται, επιτυγχάνεται με την μετάπτωση ηλεκτρονίων των εξωτερικών στιβάδων – σειρά 4L, M και N συνοδεύεται από εκπομπή χαρακτηριστικής ακτινοβολίας (ακτίνες X) ή και ηλεκτρονίων Auger. Οι εκπεμπόμενες ακτίνες X που εκπέμπονται από αυτή τη διαδικασία ονομάζονται ακτινοβολία φθορισμού. Η ενέργεια του εκπεμπόμενου φωτονίου είναι ίση με τη διαφορά ενέργειας των επιπέδων που εμπλέκονται στη μετάπτωση.



Σχήμα 5: Ιοντισμός της στιβάδας K από ένα φωτόνιο ακτίνων X

Επειδή κάθε στοιχείο του περιοδικού πίνακα έχει συγκεκριμένη ενεργειακή διαφορά ανάμεσα στα επίπεδα που καταλαμβάνονται από ηλεκτρόνια, εκπέμπει ακτίνες X χαρακτηριστικής ενέργειας. Επίσης, η ένταση της ακτινοβολίας που εκπέμπεται, καθορίζεται από την ποσότητα ενός στοιχείου στο δείγμα. Έτσι, στο φάσμα ακτίνων X του δείγματος που υποβάλλεται στην ως άνω διαδικασία εμφανίζεται μια σειρά χαρακτηριστικών ενεργειακών κορυφών η θέση των οποίων οδηγεί στην ταυτοποίηση των στοιχείων που περιέχονται στο δείγμα (ποιοτική ανάλυση), ενώ η έντασή τους είναι χαρακτηριστική της συγκέντρωσης του στοιχείου που αναλύεται (ημιποσοτική ή ποσοτική ανάλυση).

4. Πειραματικό μέρος

Τα δείγματα μελετήθηκαν αρχικά μακροσκοπικά και στη συνέχεια ακολούθησε η συστηματική μικροσκοπική, χημική, ορυκτολογική, και φυσικο-μηχανική μελέτη τους με τη βοήθεια κατάλληλων αναλυτικών τεχνικών.

Η ποιοτική χημική ανάλυση των δειγμάτων έγινε με τη μέθοδο της υπέρυθρης φασματοσκοπίας (FTIR) και με την φθορισμομετρία ενεργειακής διασποράς ακτίνων Χ (XRD). Για την υπέρυθρη φασματοσκοπία χρησιμοποιήθηκαν προζυγισμένα δείγματα, ώστε σε συνδυασμό με την ανάλυση προτύπων δειγμάτων να εξαχθούν συμπεράσματα ποσοτικής ανάλυσης (Farmer, 1974). Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των στοιχείων και ιχνοστοιχείων χρησιμοποιήθηκε επίσης η μέθοδος EDXRF: φθορισμομετρία ενεργειακής διασποράς ακτίνων Χ. Η ορυκτολογική σύσταση των κονιαμάτων-επιχρισμάτων επιβεβαιώθηκε μέσω της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ (XRD). Με τις παραπάνω τεχνικές η χημική και ορυκτολογική ανάλυση των δειγμάτων διασταυρώθηκαν και επιβεβαιώθηκαν.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση των κονιαμάτων-επιχρισμάτων προσδιορίστηκε τόσο με την χρήση κόσκινων (ASTM E 11-70, κόσκινα διαμέτρων 4.75, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125 και 0.063 mm), όσο και μέσω της μικροσκοπικής μελέτης των δειγμάτων. Η μικροσκοπική μελέτη των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε: (α) σε αντιπροσωπευτικά τμήματά τους, και (β) σε στιλπνές τομές των αντιπροσωπευτικών τμημάτων, εγκιβωτισμένων σε ειδική ρητίνη, που παρασκευάστηκαν ειδικά στο εργαστήριο, ώστε να υπάρξει η καλύτερη δυνατή μελέτη και διάκριση κονίας και αδρανών.

Μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης των δειγμάτων συντέθηκαν επισκευαστικά κονιάματα στο εργαστήριο. Τα προτεινόμενα κονιάματα-επιχρίσματα τα οποία συντέθηκαν στο εργαστήριο εξετάστηκαν ως προς τις μηχανικές τους αντοχές (αντοχές σε θλίψη, κάμψη) και το μέτρο ελαστικότητας σύμφωνα με προτυποποιημένες δοκιμές. Ακόμη, ελέγχθηκε η συμπεριφορά τους σε υδατοαπορρόφηση μέσω του πειράματος της τριχοειδούς αναρίχησης.

5. Αποτελέσματα και σχολιασμός τους

5.1 Μακροσκοπική περιγραφή των δειγμάτων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων καθώς και τα σημεία δειγματοληψίας τους (Σχήματα 6 έως 53).

1. Το κονίαμα ΚΜ1 πολύ διαβρωμένο, με πολύ έντονη ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων σε όλη την επιφάνειά του, η οποία εντείνεται από τις επικαθίσεις χρώματος στην επιφάνεια του κονιάματος ή ίσως την ίδια μεγάλη περιεκτικότητα του κονιάματος σε χρώμα. Σε σημεία του έχει παρόμοια εμφάνιση με τα ΚΜ3, 4 και 5. Οι θέσεις δειγματοληψίας αυτών των κονιαμάτων, εξάλλου, υπαγορεύουν πως ανήκουν στην ίδια ΜΜ τοιχοποιία. Ωστόσο, μέσω της ανάλυσης τους μπορεί να επιβεβαιωθεί ή να διαψευσθεί ασφαλώς αυτός ο ισχυρισμός.



(α)



(β)

Σχήμα 6: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ1: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

2. Ο λίθος ΚΜ2Λ είναι λεπτός και ελαφρύς, χρώματος ανοιχτού γκρι με ελαφρά καφέ απόχρωση, που μοιάζει και με την απόχρωση των κονιαμάτων που ελήφθησαν. Είναι κάποιο ψαμμιτικό πέτρωμα, το οποίο βρίσκεται εμφανώς και στο κονίαμα ΚΜ12. Έχει πόρους μεγάλης διαμέτρου όπως φαίνεται καθαρά σε ένα σημείο που έχει κοπεί. Πιθανότατα είναι το γηγενές πέτρωμα που χρησιμοποιήθηκε κατεχοχόν στα προϊστορικά κονιάματα, αν όχι και στους δομικούς λίθους. Επιφανειακά παρουσιάζει βιολογικές φθορές μαύρες ή και καφέ σκούρο.



(α)



(β)

Σχήμα 7: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ2: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

3. Το κονίαμα KM3 είναι έντονα λευκό, μάλλον με πληθώρα κονίας και ελάχιστα λεπτόκοκκα αδρανή. Το κονίαμα τρίβεται εύκολα στο χέρι και κονιοποιείται πλήρως. Πιθανώς να περιέχει και φυτικές ίνες ως αδρανή. Στις εξωτερικές επιφάνειες το κονίαμα παρουσιάζει μαύρα στίγματα βιολογικής φθοράς και αλλαγή του χρωματισμού της κονίας, λόγω χημικής διάβρωσης, σε υπόλευκο-ώχρα έως και ελαφρύ γκριζο-καφέ.



(α)



(β)

Σχήμα 8: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM3: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

4. Το KM4 είναι παρόμοιο κονίαμα με τα KM1 και KM3. Έχει μια έντονη μαύρη επιφάνεια εξωτερικά, λόγω της βιολογικής φθοράς. Φαίνεται να έχει και αυτό φυτικές ίνες, αν και κάποιες πολύ λεπτές ίνες στην πίσω επιφάνεια οφείλονται μάλλον στην βιολογική διάβρωση λόγω υγρασίας. Φαίνονται και κάποια λεπτόκοκκα αδρανή, τα οποία χρωματικά παραπέμπουν στο λίθο KM2 Λ. Δηλαδή τα αδρανή πιθανώς προέρχονται από αυτό το πέτρωμα.



(α)



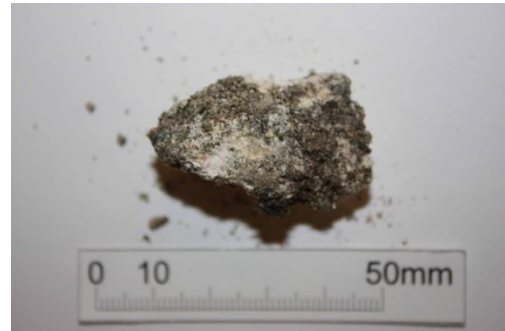
(β)

Σχήμα 9: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM4: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

5. Το ΚΜ5 είναι κονίαμα παραπλήσιο με τα ΚΜ1, ΚΜ3 και ΚΜ4, στο οποίο ενυπάρχουν φυτικές ίνες, ίσως και τρίχες. Οι διαβρωμένες επιφάνειες είναι εκτενέστερες και υπάρχει έντονη ανάπτυξη άλγης / βιολογικών παραγόντων. Οι υπόλοιπες παρατηρήσεις είναι οι ίδιες.



(α)



(β)

Σχήμα 10: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ5: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

6. Το κονίαμα ΚΜ6 συλλέχθηκε από τοίχο ενός εκ των νεωσοίκων, από κτιστή κοιλότητα, ίσως κρύπτη ή αποθηκευτική εσοχή, στον τοίχο. Ομοιάζει με το ΚΜ11 πολύ, ως προς το χρώμα και την ευθραυστότητα, ενώ περιέχει περισσότερα θαλάσσια κελύφη, μάλλον απόρροια της αμεσότερης γειτνίασης και υψομετρικής ταύτισης με τη θάλασσα. Ωστόσο περιέχει και κάποια αδρανή άμμου που φαίνονται με γυμνό μάτι. Σε λίγα σημεία έχει μεγάλα έως και διαμπερή έγκοιλα.



(α)



(β)

Σχήμα 11: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ6: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

7. Ο λίθος ΚΜ7Λ είναι ψαμμιτικός ή βιοκλαστικός λίθος, σκούρας γκρι απόχρωσης. Βρέθηκε στο εσωτερικό δάπεδο του ελληνικού ναού. Αποτελείται από λεπτόκοκκα κυρίως αδρανή (<2, άμμος) σκούρα αλλά και ανοιχτόχρωμα. Έχει ενιαία δομή, χωρίς οποιαδήποτε διαφοροποίηση σε σημεία. Φαίνεται να έχει αρκετά μεγάλο μακροπορώδες με πόρους της τάξεως των 0,5 – 1 χιλιοστού.

Η κάτω επιφάνεια του διατηρεί την υφή του λίθου, ενώ η πάνω, η οποία ήταν εκτεθειμένη στο σημείο από το οποίο συλλέχθηκε, παρουσιάζει έντονα δείγματα βιολογικών φθορών σε μορφή μαύρων στρώσεων ή/και φυτικών ινών.



(α)

Σχήμα 12: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ7Λ: (α) ληφθέντος δείγματος.

8. Για τον λίθο ΚΜ8Λ ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με τον ΚΜ7Λ. Συλλέχθηκαν από το ίδιο σημείο. Πλην όμως του ότι αποτελεί ξεκάθαρα θραύσμα από πλακοειδώς λαξευμένο δομικό λίθο. Στην τομή όπου έχει προκύψει παρουσιάζει ελαφρά σημάδια διαφορικής καθίζησης. Ο τύπος αυτός φθοράς απαντάται σε πολλούς λίθους σε όλο τον αρχαιολογικό χώρο και είναι ο επικρατέστερος μάλλον.



(α)

Σχήμα 13: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ8Λ: (α) ληφθέντος δείγματος.

9. Για τον λίθο KM9Λ ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με τον KM7Λ και KM8Λ, συλλέχθηκαν από το ίδιο σημείο και μάλλον είναι θραύσμα του ίδιου ακριβώς λίθου.



(α)

Σχήμα 14: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM9Λ: (α) ληφθέντος δείγματος.

10. Το κονίαμα KM10 προέρχεται από σημείο τοίχου με μεγάλη φθορά. Το σημείο βρίσκεται στην κεντρική περιοχή του αρχαιολογικού χώρου, στην πλαγιά του λόφου. Πρόκειται για λεπτόκοκκο κονίαμα και πολύ εύθρυπτο, καθ' ομοίωση του KM11. Συλλέχθηκε μόνο ελάχιστο υλικό που τρίφτηκε με το χέρι, προσπαθώντας να αποφευχθεί η συλλογή και κάποιου νεότερου συμπληρωματικού κονιάματος συντήρησης.



(α)



(β)

Σχήμα 15: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM10: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

11. Το κονίαμα KM11 είναι υστερομινωικό, βάσει των στοιχείων του Kommos Conservancy, και συλλέχθηκε από την υψηλότερη περιοχή του χώρου, που αποτελούσε οικιστική ζώνη. Είναι πολύ εύθραυστο, έχει χρώμα γκριζο και δεν παραπέμπει σε τυπικό ασβεστοκονίαμα. Πιθανώς να περιέχει λίγο ή καθόλου ασβέστη και κυρίως χώμα. Παρουσιάζει κάποιες συσσωματώσεις λευκές, που μάλλον είναι κονιάς. Τα αδρανή του είναι μάλλον πολύ λεπτόκοκκα, ώστε δε φαίνονται με γυμνό μάτι.

Επίσης περιέχει και κάποια θαλάσσια κελύφη (περ. 3 χιλιοστών) τα οποία θα μπορούσε να οφείλονται σε θαλάσσια αδρανή, όμως έχουν παρατηρηθεί πολλά διάσπαρτα κελύφη και στην κορυφή του αρχαιολογικού χώρου, τα οποία προφανώς συσσωρεύτηκαν εκεί λόγω του ανέμου. Είναι γνωστό ότι η περιοχή επικαλυπτόταν βασικά από άμμο που εναπόθετε ο ισχυρός δυτικός

άνεμος. Πιθανώς τα θαλάσσια κελύφη να βρίσκονται εκεί όχι ως συστατικό θαλάσσιας άμμου, αλλά πλέον ως διάσπαρτες προσμίξεις του χώματος της περιοχής που το ίδιο χρησιμοποιήθηκε στα κονιάματα.

Τέλος, εμφανίζει μαύρες στρώσεις ανάπτυξης βιολογικών παραγόντων.



(α)



(β)

Σχήμα 16: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM11: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

12. Το κονίαμα KM12 προέρχεται από τους τοίχους των νεώσοικων. Ωστόσο, υπάρχει πιθανότητα το κονίαμα να ανάγεται σε άλλη εποχή, βασικά σύγχρονη. Το κονίαμα ως προς την απόχρωση μοιάζει σε κάποιο βαθμό με το KM11 και τα υπόλοιπα μινωικά.

Διαφορά παρουσιάζει το KM12 ως προς τα αδρανή του, τα οποία είναι μεγάλα και φαίνονται καθαρά με το μάτι. Αυτά μάλιστα φαίνονται να είναι από κάποια σκληρή πέτρα. Φαίνεται πως έχει μια ισοκατανεμημένη κοκκομετρία.



(α)



(β)

Σχήμα 17: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM12: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

13. Το κονίαμα KM13 λήφθηκε από τη θέση δειγματοληψίας των KM1, KM3, KM4 και KM5 και αποτελεί συμπλήρωση αυτών των δειγμάτων. Σε όλη του την εξωτερική επιφάνεια έχει σχηματίσει μαύρη βιολογική κρούστα, πάχους έως δύο χιλιοστών, ενώ κατά σημεία και επιφανειακά έχει υποστεί χρωματική αλλοίωση. Η δομή του είναι ενιαία νε έντονο λευκό χρώμα που υποδεικνύει την πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε κονία (ασβέστη), σε συνδυασμό με τα λίγα αδρανή άμμου, τα οποία είναι λεπτόκοκκα. Περιέχει φυτικά αδρανή (άχυρα) σε αρκετή περιεκτικότητα και σε μεγέθη 5 αλλά και >10 χιλ.



(α)



(β)

Σχήμα 18: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM13 (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

14. Το κονίαμα KM14 πρόκειται για το ίδιο με το KM13 και λήφθηκε από πολύ κοντινή θέση. Ισχύουν οι ίδιες ακριβώς παρατηρήσεις.



(α)



(β)

Σχήμα 19: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM14: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

15. Το KM15 είναι κονίαμα από το μέσον της τοιχοποιίας, ακριβώς πίσω από το KM14. Διαφορετικού τύπου κονίαμα, με αρκετό χονδρόκοκκο χώμα στη σύστασή του και πιθανώς και ασβέστη, αν κρίνουμε από κάποια μικρά λευκά συσσωματώματα τα οποία δεν φαίνονται να είναι αδρανή. Περιέχει αδρανή ποικίλων κοκκομετριών, αλλά εδώ δεν είναι εμφανής η παρουσία φυτικών ινών. Σημειακά εντοπίζεται φλοιός παρόμοιος με το λίθο KM2Λ καθώς και κάποιο μεμονωμένο θραύσμα κεραμικού αγγείου. Επίσης κάποια θαλάσσια κελύφη. Διακρίνονται πολλές ρωγμές και μικρορωγμές στο εσωτερικό του. Πιθανώς το KM15 να πρόκειται για το αυθεντικό κονίαμα δόμησης -κάτι που δικαιολογείται και από τα χονδρόκοκκα αδρανή- και το KM14 για το κονίαμα αρμολόγησης.



(α)



(β)

Σχήμα 20: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM15: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

16. Το δείγμα KM16 είναι συμπληρωματικό του KM6, από κόγχη στον μεσότοιχο των νεώσοικων P5-P6. Πολύ παραπλήσιο με το KM15, όμως το εν λόγω περιέχει πληθώρα θαλάσσιων κελυφών και υπόνοιες ζωικών ινών (τριχών). Παρουσιάζει και αυτό έντονες μικρορωγμές. Λόγω του βάθους δειγματοληψίας αλλά και των παραπάνω, μπορεί να θεωρηθεί ασφαλώς ως το αυθεντικό κονίαμα δόμησης των νεώσοικων.



(α)



(β)

Σχήμα 21: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM16: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

17. Ο λίθος KM17Λ βρέθηκε πεσμένος εντός κόγχης σε τοίχο της «γαλαρίας» P5. Πρόκειται για ψαμμίτη, λεπτόκοκκης σύστασης και χρώματος ανοιχτού καφέ-ώχρας. Αυτός ο τύπος λίθου φαίνεται να έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλά σημεία στον χώρο, ομοιάζει με τον KM35S αλλά και με πολλούς από τους ορθοστάτες του κτίσματος T



(α)



(β)

Σχήμα 22: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM17Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

18. Το κονίαμα KM18 είναι παραπλήσιο με τα KM15 και KM16, όμως πρόκειται για πολύ πιο χονδρόκοκκο χυτό κονίαμα (σκυρόδεμα), το οποίο και πληρώνει το μέσον της τοιχοποιίας μεσότοιχου των νεώσοικων. Περιέχει χονδρόκοκκα υλικά, χαλίκι (μάλλον θαλάσσιας προέλευσης) και λίθους έως 50 χιλιοστά και πολλά θαλάσσια κελύφη έως 15 χιλιοστά. Η κονία είναι βασικά χώμα, πιθανώς και ασβέστης.



(α)



(β)

Σχήμα 23: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM18: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

19. Το κονίαμα KM19R είναι κονίαμα αποκατάστασης το οποίο έχει συλλεχθεί από τοιχοποιία του γεωμετρικού κτίσματος Z του νότιου τμήματος του αρχαιολογικού χώρου. Έχει ελαφριά κόκκινη χροιά, διότι περιέχει λεπτόκοκκα κεραμικά αδρανή. Πρόκειται για τσιμεντοκονίαμα κατά βάση, αλλά πιθανώς περιέχει και ασβέστη. Στο επίχρισμα αυτό παρατηρείται η παρουσία λεπτόκοκκης άμμου καθώς και μεγάλων κομματιών αδρανούς υλικού. Η δομή του κονιάματος είναι συμπαγής και οι διαφοροποιήσεις στη σκληρότητα των λευκών εγκλείστων πιθανότατα αποδίδεται σε σβώλους ασβεστίτη. Στο επίχρισμα αυτό παρατηρείται η παρουσία λεπτόκοκκης άμμου καθώς και μεγάλων κομματιών αδρανούς υλικού. Στην επιφάνειά του φέρει κατά τμήματα αλλοιώσεις που είναι αποτέλεσμα βιολογικής φθοράς.



(α)



(β)

Σχήμα 24: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM19R: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

20. Ο λίθος KM20Λ ήταν μερικώς αποκολλημένος φλοιός λίθου από εκτεθειμένη επιφάνεια λίθου. Πρόκειται για λίθο ελαφρύ, χρώματος γκρι με ελαφριές αποχρώσεις ώχρας. Το μακροπορώδες του ωστόσο δεν είναι εμφανές με γυμνό μάτι. Ο λίθος που λήφθηκε είναι πλακοειδώς κατεργασμένος, γεγονός που παραπέμπει σε κοπή του λίθου με εργαλεία χειρός. Ωστόσο ο λίθος είναι σχετικά σκληρός. Παρόμοιοι λίθοι κατεργασμένοι ή μπορούν να παρατηρηθούν σε διάφορα άλλα σημεία της τοιχοποιίας.



(α)



(β)

Σχήμα 25: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM20Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

21. Το δείγμα KM21Λ πρόκειται για τεμάχια (φλοίδες) λίθου που από την ίδια θέση δειγματοληψίας με το KM20. Το δείγμα είναι πολύ παραπλήσιο, αν και φαίνεται να είναι θραύσματα διαφορετικού λίθου, μη κατεργασμένου και πλακοειδούς.



(α)



(β)

Σχήμα 26: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM21Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

22. Το κονίαμα KM22 λήφθηκε από μεγάλο κενό σε τοίχο των νεώσοικων. Πίσω από αυτό παρουσιάζεται κονίαμα δόμησης παρόμοιο με το KM16, το οποίο δε λήφθηκε. Είναι αρκετά ασθενές και θραύεται εύκολα. Περιέχει λεπτόκοκκη άμμο, ενώ δεν διακρίνονται άλλα εγκλείσματα όπως κοχύλια ή ίνες.



(α)



(β)

Σχήμα 27: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM22: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

23. Το δείγμα KM23R είναι επίπαση παρειάς σε μη ανεσκαμμένο τμήμα του νεώσοικου Ρ2. Πρόκειται για υλικό που έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς στον αρχαιολογικό χώρο, κυρίως στις ανασκαφικές τομές. Μακροσκοπικά παρατηρούμε ένα τσιμεντιτικό κονίαμα που αποτελείται από λεπτόκοκκη άμμο. Το πάχος της επίπασης διαφοροποιείται έντονα (0,5 έως και >7εκατοστά). Στην εξωτερική επιφάνεια παρατηρείται η ανάπτυξη μικροοργανισμών σε σημεία. Στο πίσω μέρος του δείγματος παρατηρούνται προσφύσεις τμημάτων της παρειάς αποτελούμενο κυρίως από άμμο και χώμα.



(α)



(β)

Σχήμα 28: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM23R: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

24. Το δείγμα KM24 λήφθηκε ως συμπληρωματικό δείγμα του κονιάματος KM12. Δείχνει ιδιαίτερα ανθεκτικό και η εξωτερική του επιφάνεια καθώς και η εσωτερική του δομή δείχνει πως είναι όντως το ίδιο κονίαμα. Έχει μια ισορροπημένη κατανομή σκληρών αδρανών, χρώματος γκρι, που μοιάζουν με θραυστά. Σίγουρα πρόκειται για ασβεστοκονίαμα, όμως η προσθήκη πηλών ή άλλων κονιών πρέπει να διερευνηθεί πειραματικά. Δεν μπορεί να προσδιοριστεί ασφαλώς εάν πρόκειται για αυθεντικό κονίαμα ή κονίαμα αποκατάστασης.



(α)



(β)

Σχήμα 29: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM24: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

25. Το δείγμα KM25 είναι πολύ μικρό δείγμα κονιάματος που αποσπάστηκε από τοιχοποιία του αρχαϊκού/ελληνικού κτίσματος Q. Φαίνεται να είναι το ίδιο κονίαμα με το κονίαμα KM24. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα να είναι κονιάματα αποκαταστάσεων, αφού πέραν της μεγάλης τους ανθεκτικότητας, εμφανίζονται σε αρμολογήσεις κτισμάτων πολύ διαφορετικών ιστορικών περιόδων. Σημειακά φαίνεται κάποια ίνα που πιθανότατα όμως δεν αποτελεί συστατικό του κονιάματος, αφού στα όμοια KM24 και KM12 (ήδη αναλυθέν) δεν διακρίνονται καθόλου ίνες.



(α)



(β)

Σχήμα 30: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM25: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

26. Ο λίθος KM26Λ είναι ψαμμίτης που λήφθηκε διάσπαρτος, ως αντιστοιχούμενος με τον λεπτόκοκκο ψαμμίτη που εμφανίζεται εκτενώς στους ορθοστάτες. Στους ορθοστάτες είναι ο πολύ διαβρωμένος λίθος, αλλά η φθορά στο δείγμα παρουσιάζεται σε μικρότερη κλίμακα, μάλλον λόγω της μη έκθεσής του λίθου κατευθείαν στο θαλάσσιο αεροζόλ ή στον άνεμο. Γενικά μοιάζει με τον KM35S και τον KM17S, δεδομένης της κατά σημεία ανομοιομορφίας των ψαμμιτών.



(α)



(β)

Σχήμα 31: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM26Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

27. Ο λίθος KM27Λ είναι χονδρόκοκκος ψαμμίτης με συμπαγή δομή και καλή κατάσταση διατήρησης. Έχει πολύ μεγάλους πόρους και φαίνεται πως ενσωματώνει στη δομή του και απολιθωμένα θαλάσσια κελύφη. Είναι ένα από τα δύο είδη λίθων που μπορούν να εντοπιστούν στη μνημειώδη τοιχοποιία (αρχικά του κτίσματος T), η οποία διατρέχει μεγάλα μήκη της

ανασκαφής. Σε αντίθεση με τον ΚΜ26S, αυτός ο λίθος εμφανίζει μια υψηλή ανθεκτικότητα στη διάβρωση του επιθετικού θαλάσσιου περιβάλλοντος.



(α)



(β)

Σχήμα 32: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ27Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

28. Το δείγμα ΚΜ28Λ αποτελείται από αποκολλημένα θραύσματα πολύ διαβρωμένου λίθου σε τοιχοποιία του κτίσματος Ν. Έχει εφαρμοστεί εκτενώς τσιμεντοκονίαμα αποκατάστασης, που μάλλον συνδέεται με την δυσμενή κατάσταση διατήρησης, κυρίως τις μηχανικές διαρρήξεις και τα μαύρα βιολογικά στίγματα στην επιφάνεια του λίθου. Ο λίθος κατά τα άλλα ομοιάζει με τους ΚΜ2S και ΚΜ21S, χρωματικά και στη σκληρότητα, και μάλλον πρόκειται για τοπικό πέτρωμα που έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς και διαχρονικά.



(α)



(β)

Σχήμα 33: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ28Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

29. Το KM29 είναι κονίαμα από εσωτερικό κενό στην γωνία του Ελληνιστικού Ναού C. Η θέση δειγματοληψίας υποδεικνύει πως μάλλον πρόκειται για αυθεντικό κονίαμα. Χρωματικά παραπέμπει σε ασβεστοπηλοκονίαμα, με παρόμοια δομή με τα KM15 και KM16, όμως είναι σε καλύτερη κατάσταση διατήρησης. Έχει αδρανή λεπτόκοκκης άμμου, ενώ κάποιες ίνες μάλλον είναι ριζώματα φυτικών οργανισμών που αναπτύχθηκαν και όχι αδρανή του κονιάματος. Σε σημείο εμφανίζει μια διαμπερή κυλινδρική κοιλότητα διαμέτρου 5-6 χιλιοστών όπου πιθανότατα το απολεσθέν υλικό ήταν κάποιος ζωντανός οργανισμός αποσυντεθημένος.



(α)



(β)

Σχήμα 34: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM29: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

30. Το δείγμα KM30 πρόκειται για αρμολόγημα μεγάλου πάχους (>6 εκατοστά) στην τοιχοποιία της πρόσοψης του κτίσματος P (νεώσοικοι) ή οποία μάλλον είναι η αυθεντική τοιχοποιία του ανακτορικού κτίσματος T. Εξωτερικά φέρει παχύ στρώμα ανάπτυξης βιολογικών παραγόντων εσωτερικά ομοιάζει πολύ με τα KM15, KM16 και KM6. Έχει δηλαδή χρώμα γήινο λόγω της χρήσης χώματος ως κονία (μερικώς ή πλήρως), αρκετά θαλάσσια κελύφη (παρόμοια με το KM15 αλλά λιγότερα από τα άλλα δύο), πολλές μικρορωγμές και αδρανή από λίθο έως και 6χιλ. Πιθανότατα όλα είναι αυθεντικά μινωικά κονιάματα δόμησης και είτε ανήκουν στο ένα ή στο άλλο εκ των προαναφερθέντων κτισμάτων, αντικατοπτρίζουν μια πολύ σταθερή τεχνολογία παρασκευής των κονιαμάτων.

Ορισμένες ίνες μάλλον πρόκειται για ριζώματα φυτικών οργανισμών, αλλά αυτό δεν είναι απολύτως βέβαιο από τη μακροσκοπική παρατήρηση.



(α)



(β)

Σχήμα 35: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM30: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

31. Το κονίαμα KM31 λήφθηκε ακριβώς από τη βορειοανατολική γωνία της ίδιας τοιχοποιίας με το KM30. Λήφθηκε με το κριτήριο ότι αποτελεί πολύ βαθύ αρμολόγημα - κονίαμα δόμησης – με μεγάλο πάχος (περίπου 10 εκατοστά). Είναι το ίδιο κονίαμα με το KM30 και ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.



(α)



(β)

Σχήμα 36: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM31: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

32. Το κονίαμα KM32 λήφθηκε από την κλίμακα στο εσωτερικό του βορειοανατολικού άκρου των νεώσοικων. Κατά τον J.Shaw, η κλίμακα είναι μεταγενέστερης εποχής, αρχαϊκής ή ελληνιστικής. Σε σύγκριση με τα υποτιθέμενα μινωικά, έχει μια συμπαγή δομή και μάλλον περιέχει ασβέστη σε ανάμιξη με πηλούς και άμμο. Σημειακά παρουσιάζονται ολίγα χονδρότερα αδρανή θαλάσσιας προέλευσης, μεγέθους τριών έως και επτά χιλιοστών.



(α)



(β)

Σχήμα 37: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM32: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

33. Το κονίαμα KM33 προέρχεται από την τοιχοποιία του ελληνιστικού κτίσματος Ε. Παρουσιάζει μια συμπαγέστερη δομή σε σχέση με τα μινωικά κονιάματα και έχει πολύ λιγότερες ρωγμές. Περιέχει λεπτόκοκκη άμμο, σποραδικά τμήματα θαλασσίων κελυφών, αλλά και μεγαλύτερο ασβεστολιθικό αδρανές (13 χιλιοστών).



(α)



(β)

Σχήμα 38: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM33: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

34. Το δείγμα KM34 προέρχεται από την τοιχοποιία της μινωικής οικίας Χ. Πρόκειται για σύμπλεγμα του αυθεντικού κονιάματος δόμησης και νέου τσιμεντιτικού κονιάματος αποκατάστασης. Το κονίαμα αποκατάστασης είναι χονδρόκοκκο και περιέχει θραυστά και κεραμικά αδρανή. Είναι όμοιο με το δείγμα KM19r. Το αυθεντικό κονίαμα μοιάζει να είναι μεικτής φύσης και σε γενικές γραμμές ανθεκτικότερο από τα υπόλοιπα μινωικά πηλοκονιάματα που ελήφθησαν. Τα αδρανή του είναι πολύ λεπτόκοκκα, παρομοίως με των περισσότερων δειγμάτων. Στο δείγμα περιέχεται και κυβικό τεμάχιο λίθου που αποτελεί «γέμισμα» του

αρμού. Σε σημείο εντοπίζεται τεμάχιο κάρβουνου πέντε χιλιοστών, πιθανώς ως τυχαία πρόσμιξη.



(α)



(β)

Σχήμα 39: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM34: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

35. Το δείγμα KM35Λ πρόκειται για τμήμα ψαμμίτη χαρακτηριστικού χρώματος καφέ-ώχρας, το οποίο έχει αποκολληθεί πλήρως από τον υπόλοιπο λίθο, ο οποίος παρουσιάζει μια πολύ ασθενή δομή και κονιοποιείται. Είναι ψαμμίτης λεπτόκοκκος και στην επιφάνειά του έχει υπολείμματα οργανισμών (μάλλον προνυμφών).



(α)



(β)

Σχήμα 40: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM35Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

36. Το δείγμα ΚΜ36Λ πρόκειται θραυσμένα τεμάχια του πορφυρού λίθου που κείται επί τοιχοποιίας της οικίας Χ. Ο ίδιος πορφυρός λίθος εντοπίζεται και σε δάπεδο της ίδιας οικίας. Λήφθηκαν διάσπαρτα κοντά στο λίθο, ως προϊόν απώλειας από των εκφυλλωμάτων που έχει υποστεί ο λίθος. Η μελέτη του μπορεί να δώσει πληροφορίες για την παρουσία αυτού του πολυτελούς λίθου, πιθανώς και εισαχθέντος κατά τα χρόνια της εμπορικής ακμής της αρχαίας μινωικής πόλης.



(α)



(β)

Σχήμα 41: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ36Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

37. Ο λίθος ΚΜ37Λ βρέθηκε πεσμένος και μάλλον προέρχεται από την οικία Χ ή το ελληνικό κτίσμα F. Είναι συμπαγής ψαμμίτης μάλλον ασβεστιτικής φύσεως, ο οποίος επιφανειακά φέρει δείγματα βελονισμού. Διαφέρει από τους ψαμμίτες ΚΜ17S και ΚΜ35S, στο μεγαλύτερο βάρος του και στο χρώμα του που είναι περισσότερο γκριζο.



(α)



(β)

Σχήμα 42: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος ΚΜ37Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

38. Ο λίθος KM38Λ βρέθηκε πεσμένος πλησίον της οικίας Χ, σε ανασκαφική παρειά, οπότε η αρχική του θέση δε μπορεί να προσδιοριστεί. Ωστόσο ο λίθος εμφανίζεται σε αρκετά σημεία στην εν λόγω οικία και διαφέρει από τις περισσότερες πέτρες του χώρου. Έχει λευκότερο χρώμα και η δομή του παραπέμπει σε ασβεστόλιθο.



(α)



(β)

Σχήμα 43: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM38Λ: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

39. Το κονίαμα δόμησης KM39 λήφθηκε από μεγάλο βάθος ΥΜ τοιχοποιίας της οικιστικής περιοχής στην πλαγία του λόφου. Πρόκειται για συμπληρωματικό δείγμα του KM10, το οποίο ελήφθη από την ίδια τοιχοποιία αλλά σε άλλο σημείο της. Είναι χρωματικά ίδιο, περιέχει επίπεδα τμήματα λίθων (έως και >1 εκ.) αφού αποτελεί κονίαμα δόμησης από το μέσο της τοιχοποιίας. Επίσης περιέχει πληθώρα θαλάσσιων κελυφών, τα οποία δεν περιέχονταν στο KM10, αφού το δεύτερο λήφθηκε σε ελάχιστη ποσότητα, όμως ήταν εμφανή στο σημείο δειγματοληψίας του. Ενώ πρόκειται για κονίαμα για χρήση οικιστική, δεν είναι εμφανώς πιο πρόχειρο από τα μινωικά της νότιας περιοχής, αντιθέτως παρουσιάζει πολύ λιγότερες ρωγμές στη δομή του και φαίνεται να είναι εντονότερης ασβεστιτικής φύσης



(α)



(β)

Σχήμα 44: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM39: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

40. Το δείγμα KM40 πρόκειται κι αυτό για κονίαμα από μεγάλο βάθος, στην ίδια περιοχή με το KM39, όμως σε διαφορετικό κτίσμα. Επίσης, προέρχεται από επίπεδη επιφάνεια σε κόγχη στον τοίχο, πιθανώς εξωτερική ή καλυμμένη από κάτι άλλο. Ουσιαστικά πρόκειται για πολύ παραπλήσιο κονίαμα, όμως εδώ παρατηρούνται μεγαλύτερα αδρανή, (έως 3,5 εκατοστά), ενώ δεν είναι εμφανή θαλάσσια κελύφη.



(α)



(β)

Σχήμα 45: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM40: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

41. Το κονίαμα KM41R εντοπίστηκε σε τοίχο αντιστήριξης στη βόρεια οικιστική περιοχή. Πρόκειται για τσιμεντιτικό κονίαμα χρώματος γκρι, παραπλήσιο με το KM23R, με τη διαφορά ότι σε αυτό το κονίαμα παρατηρείται έντονα η παρουσία κοχυλιών, πιθανότατα λόγω χρήσης άμμου θαλάσσης.



(α)



(β)

Σχήμα 46: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM41: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

42. Το κονίαμα KM42 είναι συμπληρωματικό δείγμα του KM11, από την βόρεια οικία της βόρειας οικιστικής περιοχής. Φαίνεται να είναι και αυτό κατά βάση ασβεστιτικό κονίαμα, και παρομοίως με τα KM39 και KM40 δεν παρουσιάζει τόσες πολλές ρωγμές στη δομή του όσο τα κονιάματα της νότιας περιοχής. Περιέχει τα επίπεδα τμήματα λίθων που περιγράφηκαν παραπάνω, όπως και τεμάχια ασβεστιτικών λίθων. Επιφανειακά φέρει μαύρη κρούστα, λόγω της ανάπτυξης βιολογικών παραγόντων.



(α)



(β)

Σχήμα 47: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM42: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

43. Το δείγμα KM43R είναι επίταση παρειάς ανασκαφικής τομής. Το δείγμα συλλέχθηκε από τη βόρεια οικιστική περιοχή. Έχει αντίστοιχα χαρακτηριστικά με αυτά του τσιμεντιτικού κονιάματος KM23R. Παρομοίως, παρατηρούνται στην επιφάνειά του βιολογική φθορά και εσωτερικά προσφύσεις τμημάτων της παρειάς.



(α)



(β)

Σχήμα 48: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM43R: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

44. Το KM44F πρόκειται για δείγμα από επίχωση (κατακάθιση χωμάτων, άμμου και οικοδομικών υλικών) ή μπάζωμα (επιπεδοποίηση με τα ίδια μέσα, ως υπόβαθρο για νέα οικοδόμηση). Περιέχει, όπως ήταν αναμενόμενο, διάφορα υλικά, όπως τεμάχια λίθων, κεραμικού, θαλάσσια κελύφη, χώμα ή άμμο, τα οποία έχουν αποκτήσει σταδιακά μια όψη παρόμοια με των πηλοκονιαμάτων.



(α)



(β)

Σχήμα 49: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM44F: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

45. Για το δείγμα KM45R, ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με τα KM23R και KM43R. Συλλέχθηκαν από την ίδια περιοχή με τα προηγούμενα (KM41R και KM43R) και προφανώς είναι ένα κονίαμα που χρησιμοποιήθηκε εκτενώς σε επεμβάσεις στη βόρεια οικιστική περιοχή.



(α)



(β)

Σχήμα 50: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM45R: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

46. Το δείγμα KM46R συλλέχθηκε από τη νότια περιοχή του αρχαιολογικού χώρου και συγκεκριμένα από μεγάλη καθ' ύψος επίταση της ανασκαφική παρειάς. Το δείγμα αποτελείται από δύο διαδοχικά τσιμεντιτικά κονιάματα επιτάσεων, πιθανότατα διαφορετικών χρονολογιών. Το εξωτερικό κονίαμα (KM46R.a) έχει λευκό-μπεζ χρώμα, λεπτόκοκκη άμμο, κεραμικά αδρανή, ενώ φαίνονται επίσης και εγκλωβισμένοι σβώλοι ασβεστίτη. Γενικά είναι ένα κονίαμα που θρύβεται εύκολα, κάτι που φαίνεται και στη συσσώρευση κονιοποιημένου υλικού στη θέση δειγματοληψίας. Το εσωτερικό (προγενέστερο) κονίαμα (KM46R.b) έχει γκρι χρώμα, λεπτόκοκκη άμμο, αλλά και μεγαλύτερα αδρανή. Το εσωτερικό κονίαμα της διαστρωμάτωσης

φαίνεται να περιέχει αρκετή ποσότητα τσιμέντου και άμμου. Εντοπίζονται ίχνη κοχυλιών στη σύνθεσή του. Είναι σχετικά σκληρό και ανθεκτικό κονίαμα.



(α)



(β)

Σχήμα 51: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM46R: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

47. Το δείγμα KM47 είναι κονίαμα από τοιχοποιία των νεώσοικων, το οποίο είναι πανομοιότυπο με τα κονιάματα KM22 και KM33. Περιέχει κάποια θαλάσσια κελύφη, πολύ λεπτόκοκκη άμμο αλλά και μεγάλα τεμάχια αδρανών (έως και 4,5 εκατοστά). Φέρει εξωτερική μαύρη βιολογική κρούστα.



(α)



(β)

Σχήμα 52: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM47: (α) σημείου δειγματοληψίας δείγματος και (β) ληφθέντος δείγματος.

48. Το δείγμα KM Clay είναι δείγμα πηλοχώματος από την άμεσα γειτνιάζουσα περιοχή του αρχαιολογικού χώρου. Μπορεί να θεωρηθεί ως το εντόπιο χώμα και το χρώμα του είναι πολύ ανοιχτό μπεζ-καφέ, ομοιάζοντας με το χρώμα αρκετών κονιαμάτων.



(α)

Σχήμα 53: Φωτογραφική απεικόνιση δείγματος KM47: (α) ληφθέντος δείγματος.

5.2 Μελέτη της μικροδομής των δειγμάτων

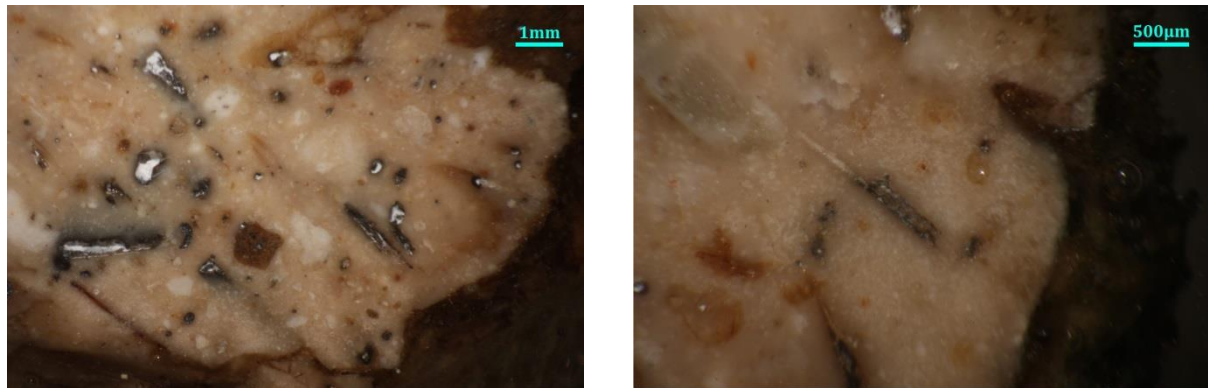
5.2.1 Μικροσκοπική ανάλυση δειγμάτων

Στα Σχήματα 54 έως και 95 παρουσιάζονται οι φωτογραφίες των δειγμάτων οι οποίες ελήφθησαν με οπτικό μικροσκόπιο. Παράλληλα παρουσιάζονται και οι φωτογραφίες των στιλπνών τομών, για όσα δείγματα παρασκευάστηκαν. Επίσης, παρατίθεται πίνακας για την κοκκομετρία κάθε κονιάματος, όπως αυτή προέκυψε από την παρατήρηση και μετρήσεις στις φωτογραφίες με ψηφιακή κλίμακα.

1. Το κονίαμα KM1 παρουσιάζει επιφανειακά έντονες βιολογικές φθορές υπό μορφή μαύρων στιγμάτων ή αλγής ή ανάπτυξης φυτικών ινών, φέρει επικαθίσεις χώματος, μάλλον νεότερες, οι οποίες εντείνουν την συσσώρευση υγρασίας και την ανάπτυξη της χλωρίδας. Στο πίσω μέρος έχει ελαφρύ γκρι χρώμα με αρκετά σημεία εντονότερα λευκά, όπου η συγκέντρωση της κονίας είναι εντονότερη. Τα αδρανή του είναι πάρα πολύ λεπτόκοκκα, της τάξεως των 100 μm , ενώ ελάχιστα της τάξεως των 0,4-0,5 mm. Στις στιλπνές τομές μπορούν να διακριθούν τα μαύρα αποτυπώματα φυτικών ινών (ως απανθρακωμένη οργανική ύλη). Το δείγμα στο μεγαλύτερο μέρος του είναι το λευκό εξωτερικό αρμολόγημα, όμοιο με τα KM3, KM4, KM5, KM13, KM14.



Σχήμα 54: Φωτογραφίες του δείγματος KM1 από το οπτικό μικροσκόπιο.



Σχήμα 55: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM1 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM1
Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρες ζώνες εξωτερικά, ελαφρύ καφέ-ώχρα στη ζώνη διεπαφής με το υπόστρωμα
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων (200 – 800 μm) (μαύρα στίγματα, επικαθίσεις χρώματος, άλγη)
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 3,8 mm Θαλάσσια άμμος, πολύ λεπτόκοκκη (βασικά της τάξεως 100-400 μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Συσσωματώματα κονίας έως 1mm, μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800 μm), κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών (ως φθορά), κυρίως στη ζώνη πρόσφυση με το υποστρωματικό πηλοκονίαμα
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα- επίχρισμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

2. Το κονίαμα KM3 φαίνεται να είναι το ίδιο συνεκτικό με το KM1, όμως στο στερεοσκόπιο παρουσιάζει αρκετές διαφορές. Έχει έντονο λευκό χρώμα και τρίβεται πολύ εύκολα, μάλλον λόγω περίσσεια κονίας (ασβέστη). Ωστόσο, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το δείγμα αυτό δεν περιέχει ζώνες πρόσφυσης με το υπόστρωμα, ούτε εντονότερες επιφανειακές επικαθίσεις χρώματος.

Το βασικότερο στοιχείο είναι η παρουσία ινών στο κονίαμα, σε υποκατάσταση των αδρανών. Ακόμα, φαίνονται κάποια αδρανή ερυθρά, πιθανώς κεραμικά, αλλά πολύ σποραδικά. Διακρίνονται ελάχιστα αδρανή, είτε λόγω του πολύ μικρού μεγέθους, είτε λόγω πολύ μικρής συμμετοχής τους στο κονίαμα. Στην επιφάνεια έχει διαβρωθεί, παρουσιάζοντας μαύρα στίγματα, αλλοίωση του χρώματος και λίγες μικρορωγμές.



Σχήμα 56: Φωτογραφίες του δείγματος KM3 από το οπτικό μικροσκόπιο.



Σχήμα 57: Φωτογραφίες στιλνών τομών του δείγματος KM3 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM3
Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρα στίγματα εξωτερικά, ανοιχτό καφέ-ώχρα σε εξωτερικές εκτεθειμένες επιφάνειες
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 5 mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, πολύ λεπτόκοκκη (βασικά της τάξεως 100-400 μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800 μm)
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα- επίχρισμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

3. Το κονίαμα KM4 είναι παρόμοιο με το KM1 και KM3, όσο αφορά στην απόχρωση, τις φθορές (μαύρα στίγματα και ανάπτυξη φυτικών ινών). Υπάρχει παρουσία φυτικών ινών στο κονίαμα και υποψίες κεραμικών. Στο πίσω μέρος του ωστόσο εμφανίζεται και ανάπτυξη φυτικών ινών, αιτία διάβρωσης.



Σχήμα 58: Φωτογραφίες του δείγματος KM4 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM4
Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρη ζώνη ανάπτυξης βιολογικής φθοράς εξωτερικά
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων (μαύρα στίγματα)
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 5mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, πολύ λεπτόκοκκη (βασικά της τάξεως 100-400μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800 μm), κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών (ως φθορά), κυρίως στη ζώνη πρόσφυση με το υποστρωματικό πηλοκονίαμα
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα- επίχρισμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

4. Για το κονίαμα KM5 ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με το γειτνιάζων KM4. Στο δείγμα αυτό, όμως, είναι εμφανή και αδρανή μεγαλύτερη διατομής, της τάξεως του 1mm ή και μεγαλύτερα. Επίσης, είναι εμφανής η ζώνη πρόσφυσης με το υποστρωματικό κονίαμα, χρώματος καφέ.



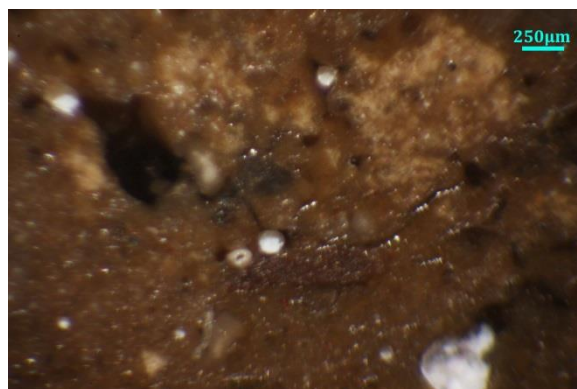
Σχήμα 59: Φωτογραφίες του δείγματος KM5 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM5
Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρες ζώνες εξωτερικά, ελαφρύ καφέ-ώχρα στη ζώνη διεπαφής με το υπόστρωμα
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων (μαύρα στίγματα, άλγη), λεπτή στρώση πρόσφυσης του υποστρωματικού κονιάματος
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 5 mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, πολύ λεπτόκοκκη (βασικά της τάξεως 100-400 μm), Αδρανή μεμονωμένα έως 1 mm
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800 μm), κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών (ως φθορά), κυρίως στη ζώνη πρόσφυση με το υποστρωματικό πηλοκονίαμα
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα- επίχρισμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

5. Για το κονίαμα KM6 διαφέρει από τα παραπάνω. Το χρώμα του είναι πιο γήινο και μάλλον είναι πηλοκονίαμα ή μικτό κονίαμα. Περιέχει λίγα αδρανή κυρίως της τάξεως των 500 μm, αλλά και κάποια μεγαλύτερα. Επίσης περιέχει πολλά θαλάσσια όστρακα >2 mm. κάποιες φυτικές ίνες φαίνονται, που είναι αποτέλεσμα διάβρωσης, δεδομένης της θέσης του σε σημείο σκιερό και με υγρασία.



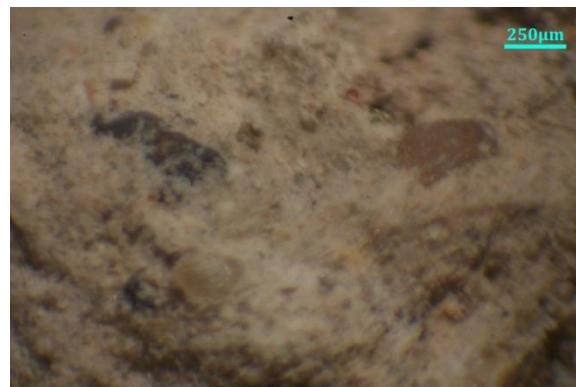
Σχήμα 60: Φωτογραφίες του δείγματος KM6 από το οπτικό μικροσκόπιο.



Σχήμα 61: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM6 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM6
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος, κοκκομετρικής διαβάθμισης 0-2 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 5 mm, μεμονωμένο συσσωμάτωμα κονίας 1 mm, μεμονωμένη ζωική ίνα μήκους 1 mm, λίγα τεμάχια κεραμικών θραυσμάτων (περίπου 150 μm) αλλά και δύο μεγαλύτερα σκούρα κόκκινα 0,5 και 2 mm αντίστοιχα
Παρατηρήσεις	Πολλές μικρορωγμές, ανάπτυξη φυτικών ινών στην επιφάνεια του κονιάματος

6. Για το κονίαμα KM10 ομοιάζει αρκετά με το κονίαμα KM6, όσον αφορά στο χρώμα και στα αδρανή (κυρίως <1mm). Είναι κάπως πιο ασταθές και διασπάται πολύ εύκολα. Πιθανώς είναι κι αυτό κονίαμα με πηλό και λεπτόκοκκα αδρανή.



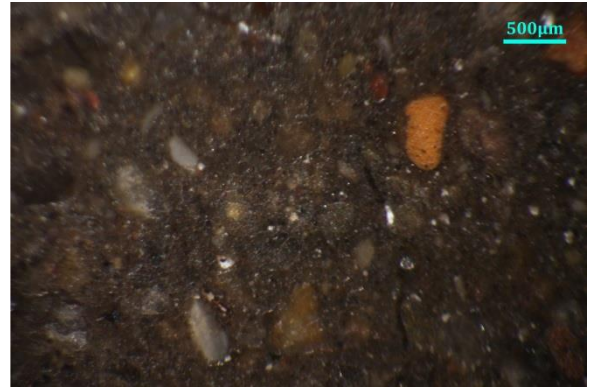
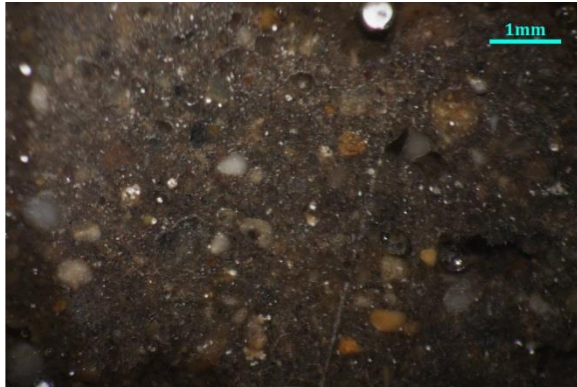
Σχήμα 62: Φωτογραφίες του δείγματος KM10 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM10
Χρώμα	Ανοιχτό γκρι-καφέ
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος με ύπαρξη κελυφών, κόκκοι ασβεστίτη
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένο επίμηκες κεραμικό θραύσμα 0,9 mm
Παρατηρήσεις	Πολύ ασθενές κονίαμα, πολλά θαλάσσια κελύφη στο σημείο δειγματοληψίας, που δεν περιέχονται στο μικρό δείγμα

7. Το κονίαμα KM11 ομοιάζει αρκετά με το κονίαμα KM6, όσον στα αδρανή (κυρίως <1mm). Το χρώμα του είναι ελαφρώς πιο σκούρο. Είναι κάπως πιο ασταθές και διασπάται πολύ εύκολα.



Σχήμα 63: Φωτογραφίες του δείγματος KM11 από το οπτικό μικροσκόπιο.



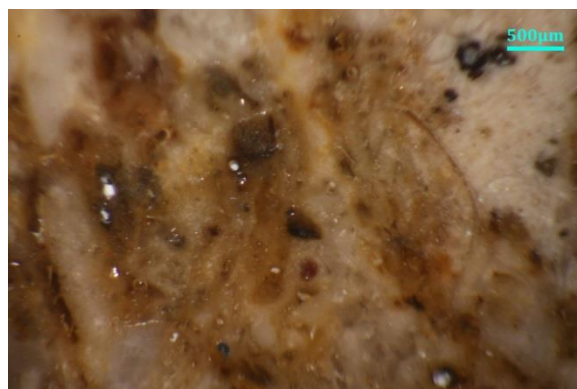
Σχήμα 64: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM11 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM11
Χρώμα	Γκρι ή γκρι σκούρο
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1 mm, σποραδικά έως 2 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 5 mm
Παρατηρήσεις	-

8. Για το κονίαμα KM12 αν και ήταν εκτεθειμένο σε οριζόντια επιφάνεια, φαίνεται να είναι το περισσότερο ανθεκτικό από όλα τα υπόλοιπα. Έχει αρκετά σημάδια βιολογικής φθοράς, αλλά όχι τόσο εκτεταμένα όσο των άλλων δειγμάτων. Φαίνεται να έχει αδρανή ποικίλων διαβαθμίσεων, ακόμη και >2 mm και με μάλλον καλή κατανομή. Έχει και κάποια δείγματα φυτικών ινών και άλγης, αιτία διάβρωσης.



Σχήμα 65: Φωτογραφίες του δείγματος KM12 από το οπτικό μικροσκόπιο.



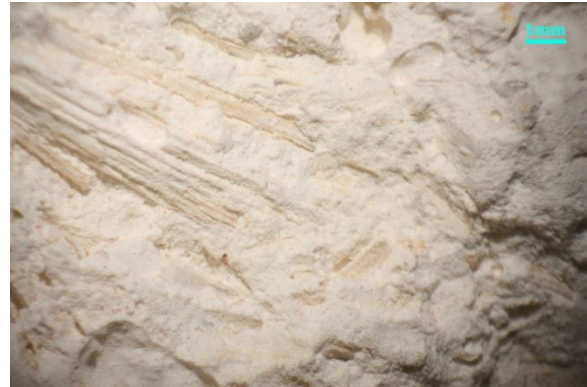
Σχήμα 66: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM12 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM12
Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος με ύπαρξη κελυφών, κόκκοι ασβεστίτη
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1 mm, χονδρόκοκκη άμμος έως 4 mm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, πηλός)
Εγκλωβισμένα υλικά	Συσσωματώματα-κηλίδες κονιάς παρατηρούνται στην στιλπνή τομή
Παρατηρήσεις	Πολύ ανθεκτικό κονίαμα, παρά την ανάπτυξη φυτικών ινών και άλγης στην επιφάνειά του

9. Το κονίαμα KM13 πρόκειται για ασβεστιτικό κονίαμα με έντονο λευκό χρώμα, καθώς ο ασβέστης επικρατεί στη σύστασή του. Περιέχει λίγα πολύ λεπτόκοκκα αδρανή, και αρκετές φυτικές ίνες (άχυρα) αυτές είναι εμφανείς σε πολλά σημεία του κονιάματος, ενώ σε άλλα όπου έχουν αποκολληθεί παραμένει το αποτύπωμά του επάνω στην κονία.

Το κονίαμα είναι πολύ ελαφρύ και τρίβεται πολύ, λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε ασβέστη. Στην επιφάνειά του έχει υποστεί εκτενή ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων, ενώ σε σημεία έχει υποστεί χρωματική αλλοίωση, πιθανώς λόγω επαφής με τα υποστρώματα ή επιφανειακές επικαθίσεις.

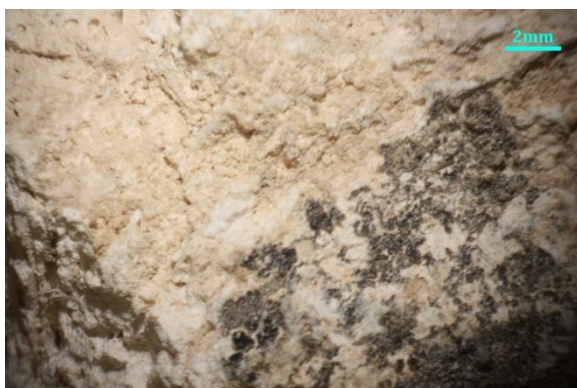
Υπάρχουν αρκετές μικρές οπές, μάλλον προϊόν εγκλωβισμού αέρα και της παράλληλης συρρίκνωσης κατά την πήξη του κονιάματος. Δε διαφαίνονται καθόλου μεγάλα αδρανή ή άλλα εγκλείσματα.



Σχήμα 67: Φωτογραφίες του δείγματος KM13 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM13
Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρη ζώνη ανάπτυξης βιολογικής φθοράς εξωτερικά
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών παραγόντων και ανάπτυξη φυτικών ινών
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 9 mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, πολύ λεπτόκοκκη (βασικά της τάξεως 100-500 μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (300 μm)
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα- επίχρισμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

10. Το κονίαμα KM14 είναι το ίδιο κονίαμα με το KM13 και ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις. Μικρές διαφορές οφείλονται σε κατά τύπους ανομοιογένειες του κονιάματος (λιγότερα εμφανή άχυρα, λιγότερες επικαθίσεις κ.ά.)



Σχήμα 68: Φωτογραφίες του δείγματος KM14 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM14
Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρη ζώνη ανάπτυξης βιολογικής φθοράς εξωτερικά
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών παραγόντων
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 2 mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, πολύ λεπτόκοκκη (βασικά της τάξεως 100-300 μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα- επίχρισμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

11. Το κονίαμα KM15 προέρχεται από το υπόστρωμα των λευκών ασβεστιτικών κονιαμάτων του νοτίου τοίχου του κτίσματος T. Μοιάζει πολύ χρωματικά αλλά και στη δομή του με τα υπόλοιπα άσβεστο-πηλοκονιάματα, και περιέχει λεπτή άμμο.

Παρουσιάζει σβώλους ασβεστίτη σημειακά. Πάντως πρόκειται και αυτό για άσβεστο-πηλοκονίαμα, όπως τα περισσότερα εξεταζόμενα. Παρουσιάζει πολλές μικρορωγμές, που όμως η παρουσία τους δεν καταστρέφει τη δομή του υλικού.



Σχήμα 69: Φωτογραφίες του δείγματος KM15 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM15
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό, επιφανειακά μαύρα στίγματα λόγω βιολογικής φθοράς
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1 mm, λιγότερο έως 2 mm
Κονία	Πηλόχωμα, πιθανώς με μικρή προσθήκη ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	Συσσωμάτωμα ασβέστη 2 mm, σημειακά τεμάχια μάλλον από κεραμικό υλικό
Παρατηρήσεις	Κονίαμα δόμησης μινωικό, πίσω από το επίχρισμα-αρμολόγημα του δείγματος KM14, αρκετά έγκοιλα και ρωγμές

12. Το κονίαμα KM16 είναι πανομοιότυπο με το KM6. Περιέχει πληθώρα κελυφών μεσαίου μεγέθους, είναι άσβεστο-πηλοκονίαμα και εμφανίζει πολλές μικρορωγμές, αλλά και αρκετές μεγαλύτερες. Σε σημείο διακρίνονται κομμάτια κάρβουνου, ως τυχαία πρόσμιξη.

Επίσης εμφανίζει αρκετές οπές στην επιφάνεια του, οι οποίες αποδίδονται σε εγκλωβισμένο αέρα εντός του κονιάματος, ή αποτέλεσμα της συρρίκνωσης του κονιάματος κατά τα αρχικά στάδια. Προέρχεται από το υπόστρωμα των λευκών ασβεστιτικών κονιαμάτων του νοτίου τοίχου του κτίσματος Τ. Μοιάζει πολύ χρωματικά αλλά και στη δομή του με τα υπόλοιπα πηλοκονιάματα, και περιέχει λεπτή άμμο.



Σχήμα 70: Φωτογραφίες του δείγματος KM16 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM16
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος λεπτόκοκκη (έως 500μm, λιγότερο έως 1mm)
Κονία	Πηλόχωμα, πιθανώς με μικρή προσθήκη ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	Πληθώρα θαλάσσιων κελυφών έως 3-4 mm, συσσωμάτωμα ασβέστη 1,2 mm, μεμονωμένο τεμάχιο κάρβουνου 2,5 mm, ανάπτυξη φυτικών ινών στην επιφάνεια
Παρατηρήσεις	Πηλοκονίαμα δόμησης μινωικό

13. Το κονίαμα KM18 προέρχεται από μέσον της τοιχοποιίας όπου έχει χρησιμοποιηθεί ως πλήρωση μεταξύ των κτιστών παρειών του τοίχου. Έχει χρωματισμό παρόμοιο με τα υπόλοιπα μινωικά κονιάματα από τους νεώσοικους, όμως έχει μια περισσότερο χονδρόκοκκη σύσταση, όπως εξάλλου υπαγορεύεται και από τη χρήση του. Όμως, η σύστασή του δεν είναι τόσο χονδρόκοκκη όσο ενός τυπικού σκυροδέματος πλήρωσης που συναντάται σε μεταγενέστερες και νεότερες εποχές.

Δεν συναντάμε συσσωματώματα κονίας, ενώ η κατανομή των αδρανών είναι αρκετά καλή. Ανάπτυξη φυτικών ινών εμφανίζεται σποραδικά, ενώ βλέπουμε μικρορωγμές σε αρκετά σημεία του.



Σχήμα 71: Φωτογραφίες του δείγματος KM18 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM18
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, θραύσματα λίθων
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος λεπτόκοκκη και χονδρόκοκκη (2-6 mm) θραύσματα λίθων 8-45 mm Θαλάσσια κελύφη έως 20 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Πληθώρα θαλάσσιων κελυφών έως 20 mm
Παρατηρήσεις	Κονίαμα πλήρωσης από το μέσον την τοιχοποιίας, το χονδρόκοκκο αντίστοιχο του KM16

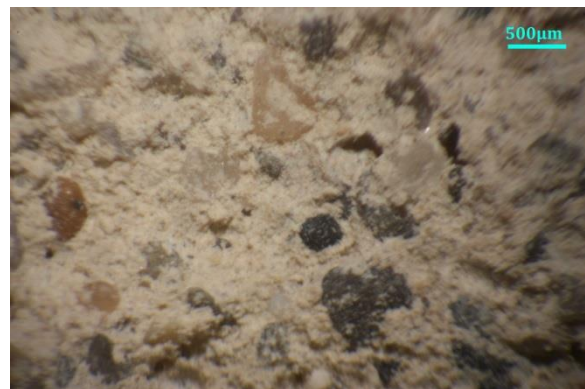
14. Το κονίαμα KM19R είναι μεταγενέστερο κονίαμα αποκατάστασης, το οποίο παρουσιάζει ενιαία δομή και μεγάλη ποσότητα λεπτόκοκκης και χονδρόκοκκης άμμου. Έντονη είναι η παρουσία θραυστών κεραμικών. Στην πίσω επιφάνεια υπάρχει μια σκούρα κρούστα, λόγω πρόσφυσης με το υποστρωματικό υλικό. Παρατηρούνται συσσωματώματα ασβεστίτη έως 1,5 mm. Σβώλοι ασβεστίτη μαρτυρούν τη συμμετοχή και ασβέστη στο κονίαμα (εκτός τσιμέντου).



Σχήμα 72: Φωτογραφίες του δείγματος KM19R από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM19R
Χρώμα	Ροζ- Λευκό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Άμμος λατομική, θραύσματα κεραμικών
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος λατομική έως 2 mm θραύσματα κεραμικών έως 1,5 mm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, ασβέστης, ποζολάνη)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα συσσωματώματα κονιάς (0,8 mm)
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

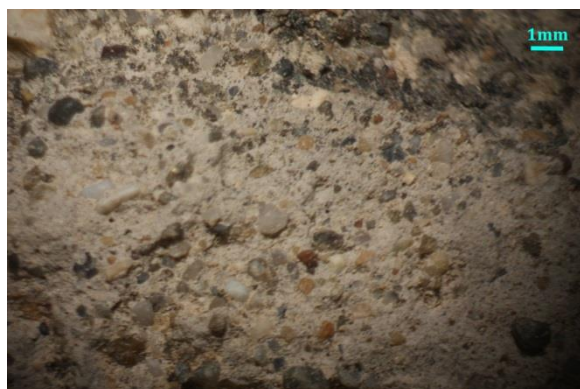
15. Το κονίαμα KM22 παρουσιάζει μια ιδιαίτερα ισοκατανεμημένη δομή από σκούρα αδρανή σχετικά λεπτόκοκκης άμμου. Η δομή του είναι αρκετά συμπαγής, χωρίς εγκλείσματα, μεγάλες ρωγμές και έγκοιλα.



Σχήμα 73: Φωτογραφίες του δείγματος KM22 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM22
Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Κονίαμα που επίκειται άλλου κονιάματος; Στο σημείο δειγματοληψίας, πιθανώς να είναι όχι μινωικό, αλλά επέμβαση κατά την ελληνική ή ελληνιστική περίοδο

16. Το κονίαμα KM23R είναι αμιγώς τσιμεντιτικό κονίαμα χρώματος γκρι. Παρατηρείται ισομερής κατανομή λεπτόκοκκων και χονδρόκοκκων αδρανών άμμου (θαλάσσιας ή ποταμίσιας).



Σχήμα 74: Φωτογραφίες του δείγματος KM23R από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM23R
Χρώμα	Γκρι σκούρο
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια ή ποταμίσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια ή ποταμίσια άμμος (έως 1,6 mm)
Κονία	Τσιμέντο
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

17. Το κονίαμα KM24 Πρόκειται για το ίδιο κονίαμα με το KM12. Έχει αρκετά καλή κατανομή λεπτόκοκκων και χονδρόκοκκων αδρανών, μεγάλη ανθεκτικότητα και κάποιες φθορές (άλγη, βιολογικοί παράγοντες, άλατα) διαφαίνονται μόνο επιφανειακά. Περιέχει και πολύ λεπτόκοκκα κεραμικά θραύσματα, τα οποία όμως δε φαίνεται να έχουν αντιδράσει με την κονία. Πρόκειται για αρμολόγημα σύγχρονης αποκατάστασης, που όμως δεν είναι αμιγώς τσιμεντιτικό.



Σχήμα 75: Φωτογραφίες του δείγματος KM24 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM24
Χρώμα	Γκρι ανοιχτό με ελαφριά ροζ απόχρωση, επιφανειακά σκούρες και καφέ επικαθίσεις
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Λατομική άμμος, κεραμικά θραύσματα
Κοκκομετρία αδρανών	Λατομική άμμος έως 3,5mm Κεραμικά θραύσματα λεπτόκοκκα, έως 400μm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, πηλός)
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

18. Το κονίαμα KM25 είναι το ίδιο κονίαμα με το KM24, το οποίο συλλέχθηκε από το κτίσμα Q (ελληνιστικής εποχής). Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις, ενώ μια μεμονωμένη φυτική ίνα, οφείλεται σε επιφανειακή ανάπτυξη και δεν αποτελεί συστατικό του κονιάματος.



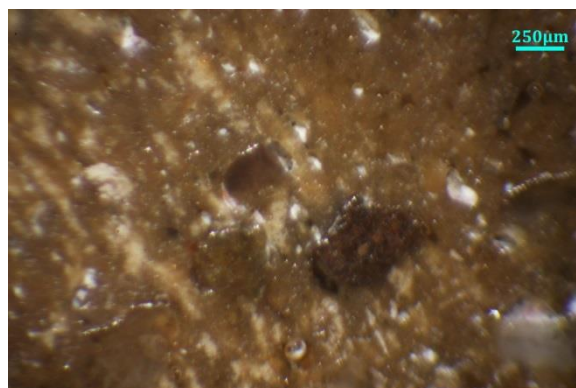
Σχήμα 76: Φωτογραφίες του δείγματος KM25 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM25
Χρώμα	Γκρι ανοιχτό με ελαφριά ροζ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Λατομική άμμος, κεραμικά θραύσματα
Κοκκομετρία αδρανών	Λατομική άμμος έως 6 mm Κεραμικά θραύσματα λεπτόκοκκα, έως 500 μm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, πηλός)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα φυτική ίνα, ακουσίως ευρισκόμενη στο κονίαμα
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

19. Το κονίαμα KM29 προέρχεται από τον Ναό C, και διαφέρει από τα μινωικά. Έχει ανοιχτό γκριζό χρώμα. Έχει πολύ λεπτόκοκκα αδρανή άμμου και περίσσεια κονιάς, η οποία αποτελείται από λεπτόκοκκους πηλούς και ασβέστη. Επιφανειακά εμφανίζει ανάπτυξη άλγης κατά σημεία. Επίσης ανάπτυξη φυτικών ινών, ενώ σε ορισμένα σημεία (και εσωτερικά) φαίνεται πως πιθανώς υπάρχουν ίνες στη σύνθεση του κονιάματος για χρήση ως αδρανή υλικά.



Σχήμα 77: Φωτογραφίες του δείγματος KM29 από το οπτικό μικροσκόπιο.



Σχήμα 78: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM29 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM29
Χρώμα	Γκρι ανοιχτό με ελαφριά καφέ απόχρωση, σε σημεία πράσινο, λόγω άλγης
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Άμμος, θαλάσσια ή φυσική προέλευσης
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος, κυρίως πολύ λεπτόκοκκη, μεμονωμένα έως 1,5 mm
Κονία	Πηλόχωμα, μάλλον με μικρή προσθήκη ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	Κανένα, επιφανειακά ανάπτυξη φυτικών ινών
Παρατηρήσεις	-

20. Το κονίαμα KM30 είναι γνήσιο μινωικό κονίαμα αρμολόγησης και δόμησης από τοιχοποιία του ανακτορικού κτίσματος Τ. Σε αντίθεση με άλλα μινωικά κονιάματα, δεν περιέχει κελύφη ή φυτικές ίνες. Έχει πολύ λεπτόκοκκη άμμο και πολλές μικρορωγμές, ακόμη μικρότερες από τα άλλα κονιάματα. Είναι πολύ ασθενές και σπάει. Ο πηλός επικρατεί στο κονίαμα, ενώ η παρουσία ασβεστιτικής κονίας πρέπει να εξεταστεί.



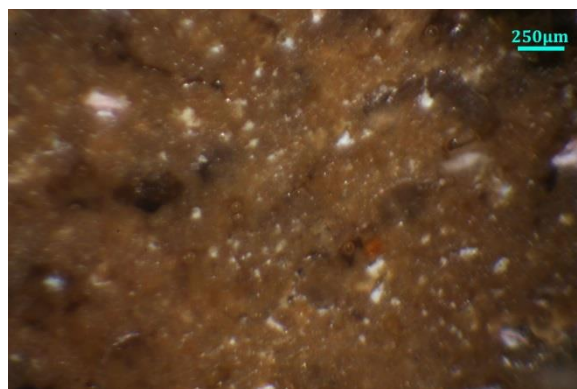
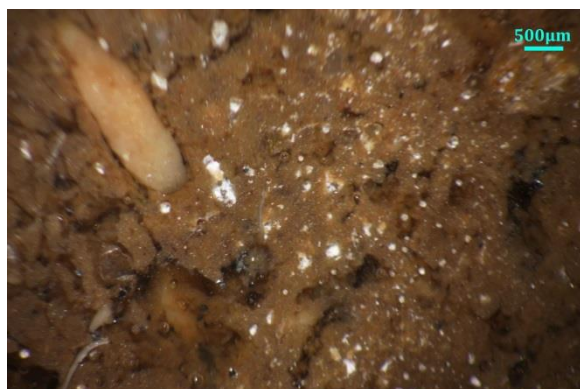
Σχήμα 79: Φωτογραφίες του δείγματος KM30 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM30
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό, επιφανειακά μαύρα στίγματα λόγω βιολογικής φθοράς
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, λίγα ασβεστιτικά αδρανή (τεμάχια λίθου)
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1 mm, λιγότερο έως 2 mm Μεμονωμένα ασβεστιτικά αδρανή, περίπου 3 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη, έως 8 mm
Παρατηρήσεις	Πολλές μικρορωγμές

21. Το κονίαμα KM31 είναι πανομοιότυπο με το KM30. Προέρχεται από την ίδια τοιχοποιία. Εντοπίζεται μεμονωμένο θαλάσσιο κέλυφος, τυχαία πρόσμιξη στο κονίαμα. Ισχύουν οι ίδιες υπόλοιπες παρατηρήσεις.



Σχήμα 80: Φωτογραφίες του δείγματος KM31 από το οπτικό μικροσκόπιο.



Σχήμα 81: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM31 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM31
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 0,7 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη, έως 10 mm
Παρατηρήσεις	Αρκετές μικρορωγμές

22. Το κονίαμα KM32 είναι γεωμετρικής- αρχαϊκής εποχής βάσει της θέσης δειγματοληψίας. Είναι κονίαμα δόμησης από κλίμακα. Είναι αρκετά ασθενές κονίαμα ασβεστιτικής φύσεως, κατά βάση. Έχει λεπτόκοκκα αδρανή και μικρό λόγο κονίας προς αδρανή. Έχει αρκετά έγκοιλα-οπές ενώ δεν εμφανίζει εγκλείσματα η σβώλους ασβεστίτη.



Σχήμα 82: Φωτογραφίες του δείγματος KM32 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM32
Χρώμα	Γκρι-καφέ
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,2 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένες ίνες, λόγω ανάπτυξης φυτικών οργανισμών
Παρατηρήσεις	-

23. Το κονίαμα KM33 λήφθηκε ως ελληνιστικό. Ισχύουν παρόμοιες παρατηρήσεις με αυτές του KM22.



Σχήμα 83: Φωτογραφίες του δείγματος KM33 από το οπτικό μικροσκόπιο.

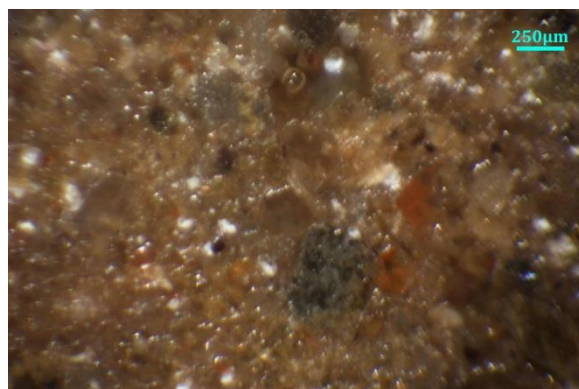
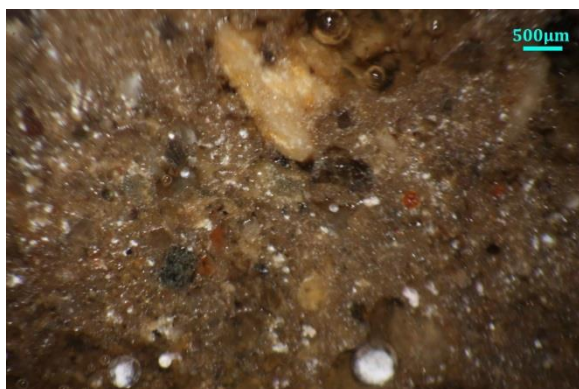
Δείγμα	KM33
Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,1 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένη φυτική ίνα, ακούσια πρόσμιξη
Παρατηρήσεις	-

24. Το δείγμα KM34 είναι κονίαμα δόμησης από την μινωική οικία Χ. Είναι κονίαμα αρκετά πιο ανθεκτικό από τα υπόλοιπα μινωικά με περισσότερο ασβέστη ως κονία και κάποια μεγάλα αδρανή. Εντοπίζεται μεμονωμένο αδρανές >1,5 εκ.

Βρίσκεται σε πρόσφυση με επικείμενο κονίαμα αποκατάστασης, όμοιο με το KM19R. Η πρόσφυση μεταξύ των δύο κονιαμάτων φαίνεται πως είναι πολύ καλή.



Σχήμα 84: Φωτογραφίες του δείγματος KM34 από το οπτικό μικροσκόπιο.



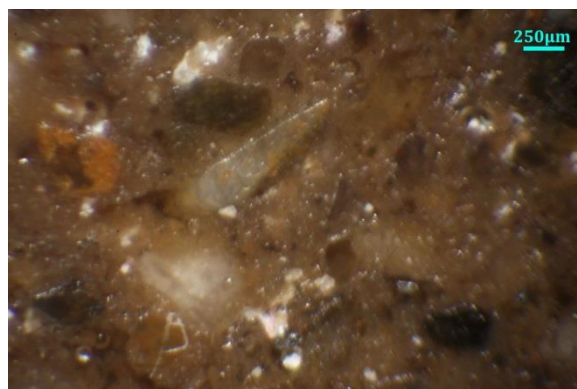
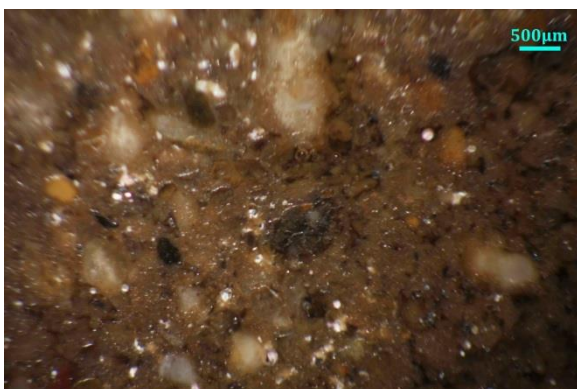
Σχήμα 85: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM34 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM34
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό (αρχαίο κονίαμα), Ροζ- Λευκό (αποκατάστασης)
Στρωματογραφία	Υπόστρωμα (αρχαίο κονίαμα) και επικείμενο κονίαμα (αποκατάστασης)
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος (αρχαίο κονίαμα), Άμμος λατομική, θραύσματα κεραμικών (αποκατάστασης)
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 2 mm, ελάχιστα κεραμικά θραυσμάτα (300 μm) λίγα μεγαλύτερα αδρανή (χαλίκι) έως και 25 mm (αρχαίο κονίαμα) Άμμος λατομική έως 2 mm θραύσματα κεραμικών έως 1 mm (αποκατάστασης)
Κονία	Πηλόχωμα (αρχαίο κονίαμα) Μικτή κονία (τσιμέντο, ασβέστης, ποζολάνη) (αποκατάστασης)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα θαλάσσια κελύφη, έως 6mm (αρχαίο κονίαμα)
Παρατηρήσεις	-

25. Το δείγμα KM39 είναι κονίαμα προερχόμενο από την οικιστική περιοχή στην πλαγία του λόφου. Είναι το ίδιο κονίαμα με το KM10. Είναι πηλοκονίαμα δόμησης, πιθανότατα πλήρη απουσία ασβέστη. Έχει λεπτόκοκκα αδρανή, αλλά έχει μια πιο αδρή υφή σε σχέση με τα μινωικά της νότιας περιοχής. Αυτό εξηγείται πιθανώς λόγω χρήσης χονδρότερου χώματος και όχι λεπτόκοκκου πηλοχώματος. Έχει αρκετά θαλάσσια κελύφη, μάλλον εκουσίως αναμεμιγμένα στο κονίαμα. Είναι πολύ ασθενές και αυτό και σπάει, όμως δεν παρουσιάζει πολλές ρωγμές ορατές με το στερεοσκόπιο.



Σχήμα 86: Φωτογραφίες του δείγματος KM39 από το οπτικό μικροσκόπιο.



Σχήμα 87: Φωτογραφίες στιλπνών τομών του δείγματος KM39 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM39
Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,4 mm τεμάχια σχιστόλιθων έως 21 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 4 mm
Παρατηρήσεις	-

26. Το κονίαμα KM40 προέρχεται από την οικιστική περιοχή στην πλαγιά του λόφου, παρομοίως με το KM39. Πρόκειται για το ίδιο κονίαμα με το KM39. Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.



Σχήμα 88: Φωτογραφίες του δείγματος KM40 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM40
Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 2 mm Τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων έως και 34 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θραύσματα θαλασσίων κελυφών, κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών (ως φθορά)
Παρατηρήσεις	-

27. Το κονίαμα KM41R πρόκειται για κονίαμα αποκατάστασης από το βόρειο τμήμα του αρχαιολογικού χώρου. Είναι χρώματος γκρι, λόγω παρουσίας τσιμέντου. Περιέχει άμμο μεσαίας κοκκομετρίας, μάλλον θαλάσσια, αφού παρατηρούνται θαλάσσια κελύφη. Στο στερεοσκόπιο το κονίαμα αποδεικνύεται όμοιο με τα KM22 και KM47, τα οποία τελικά θεωρήθηκαν νεότερα κονιάματα επεμβάσεων.



Σχήμα 89: Φωτογραφίες του δείγματος KM41R από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM41R
Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 800 μm
Κονία	Τσιμέντο
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 3,5 mm
Παρατηρήσεις	-

28. Το κονίαμα KM42 είναι όμοιο με το KM11. Πρόκειται για εξωτερικό αρμολόγημα που πιθανώς να χρησιμοποιήθηκε και ως επίχρισμα. Παρουσιάζεται μαύρη βιολογική κρούστα στην επιφάνειά του. Όλες οι υπόλοιπες παρατηρήσεις είναι οι ίδιες.



Σχήμα 90: Φωτογραφίες του δείγματος KM42 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM42
Χρώμα	Γκρι ή γκρι σκούρο
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1 mm τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων έως 9 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	-

29. Το κονίαμα KM43R παρουσιάζει στην επιφάνειά του ανάπτυξη φυτικών ινών και άλγης. Στην εσωτερική πλευρά, παρατηρούμε ζώνης πρόσφυσης με υποστρωματικό κονίαμα (αρχαίο). Η κατανομή αδρανών στο κονίαμα είναι της τάξεως των 0,3-0,7mm. Παρουσιάζονται σποραδικά εγκλωβισμένα θαλάσσια κελύφη. Το χρώμα του είναι γκρι, περιέχει τσιμέντο και θαλάσσια άμμο και γενικά μπορεί να θεωρηθεί όμοιο με το KM23R



Σχήμα 91: Φωτογραφίες του δείγματος KM43R από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM43R
Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, ασβεστολιθικά αδρανή (λατομικά)
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,2 mm ασβεστολιθικά αδρανή έως 5 mm
Κονία	Τσιμέντο
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 2,2mm
Παρατηρήσεις	-

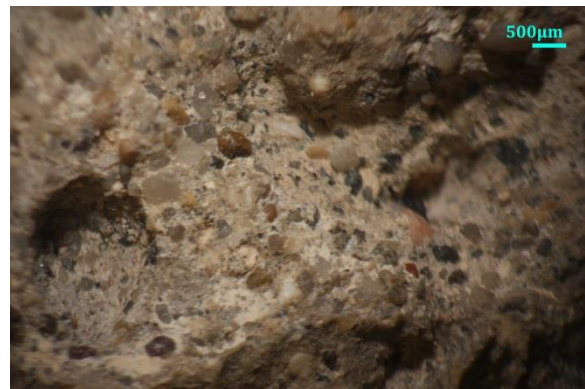
30. Το δείγμα KM44F είναι επιχωμάτωση στη βόρεια περιοχή. Ομοιάζει πολύ με τα κονιάματα KM10, KM11, KM39, KM40 και KM42, τα οποία είναι όλα σχετικά πρόχειρα κονιάματα για τις κατοικίες και περιέχουν τα εντόπια υλικά (χώμα, άμμο) χωρίς ιδιαίτερη κατεργασία.



Σχήμα 92: Φωτογραφίες του δείγματος KM44F από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM44F
Χρώμα	Καφέ ανοιχτό - γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων, Κεραμικά θραύσματα, Θαλάσσια κελύφη
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 2 mm, Τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων έως 80 mm Κεραμικά θραύσματα από αγγεία έως 37 mm Θαλάσσια κελύφη έως 34 mm
Κονία	Χώμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Επιχωμάτωση με χώμα και επιτόπια ευρισκόμενα διάσπαρτα υλικά

31. Το κονίαμα KM45R είναι παρόμοιο με το KM43R, χωρίς την έντονη ανάπτυξη βιολογικής φθοράς.



Σχήμα 93: Φωτογραφίες του δείγματος KM45R από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM45R
Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1 mm
Κονία	Τσιμέντο, πιθανώς και παρουσία ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	-

32. Το δείγμα KM46R αποτελείται από δύο διαδοχικά κονιάματα επιτάσεων. Το εσωτερικό κονίαμα (KM46R.b) πρόκειται για κονίαμα που ομοιάζει πολύ με τα KM22, KM41R και KM47 και ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις. Το εξωτερικό κονίαμα (KM46R.a) ομοιάζει πολύ με το KM19R, λόγω χρώματος και παρουσίας των κεραμικών αδρανών, της τάξεως των 0,7 -1,5 mm.



Σχήμα 94: Φωτογραφίες του δείγματος KM46R από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM46R
Χρώμα	Ροζ- Λευκό (KM46R.a), σκούρο γκρι (KM46R.b)
Στρωματογραφία	Εξωτερική επίπαση (KM46R.a) και εσωτερική παλαιότερη επίπαση (KM46R.b)
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος (αρχαίο κονίαμα), Άμμος λατομική, θραύσματα κεραμικών (αποκατάστασης)
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος λατομική έως 2,5 mm θραύσματα κεραμικών έως 2,2 mm (KM46R.a) Θαλάσσια άμμος έως 1 mm (KM46R.b)
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, ασβέστης, ποζολάνη) (KM46R.a) Τσιμέντο, πιθανώς και παρουσία ασβέστη (KM46R.b)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα θαλάσσια κελύφη, έως 4,1 mm (KM46R.b)
Παρατηρήσεις	Η εξωτερική επίπαση (KM46R.a) είναι εφαρμοσμένη πάνω σε μεταλλικό πλέγμα, το οποίο είναι πλήρως οξειδωμένο

33. Το κονίαμα KM47 είναι πανομοιότυπο με τα KM22 και KM33. Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με τη διαφορά πως το KM47 φαίνεται περισσότερο διαβρωμένο.



Σχήμα 95: Φωτογραφίες του δείγματος KM47 από το οπτικό μικροσκόπιο.

Δείγμα	KM47
Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 0,7 mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	-

Η εξέταση των δειγμάτων και των στιλπνών τομών τους στο στερεοσκόπιο, τα διέκρινε βάσει των γενικών χαρακτηριστικών τους, όπως χρώμα, μικροδομή, τύπο κονίας και αδρανών.

Μια βασική διάκριση έγινε για τα δείγματα KM12, KM24 και KM25, τα οποία αρχικά είχαν ληφθεί ως δείγματα αρχαίων κονιαμάτων. Η εξέταση της μικροδομής τους όμως κατέδειξε ένα ανθεκτικό, συμπαγές κονίαμα, με αμελητέο βαθμό φθοράς. Ακόμη, ως αδρανές έχει λατομική άμμο, χονδρότερη από την άμμο των αρχαίων κονιαμάτων. Επιπλέον, οι στιλπνές τομές φανερώνουν την χρήση πηλοχώματος σε συνδυασμό με το μίγμα των υπόλοιπων κονιών (μάλλον τσιμέντο με προσθήκες ασβέστη ή/και κάποιας ποζολάνης).

Επομένως, έγινε σαφές πως η παραπάνω ομάδα δειγμάτων αφορά σε κονίαμα αποκατάστασης, το οποίο, λόγω χρήσης του πηλοχώματος, ομοιάζει στην μακροσκοπική του εμφάνιση με τα αρχαία πηλοκονιάματα που απαντώνται στον αρχαιολογικό χώρο. Όσον αφορά στα υπόλοιπα κονιάματα αποκατάστασης, αυτά είχαν αναγνωριστεί από τη δειγματοληψία τους, αφού είναι είτε αμιγή τσιμεντοκονιάματα (KM23R, KM41R, KM43R, KM45R) ή μικτά κονιάματα με λευκό τσιμέντο κεραμικά θραύσματα και προσθήκες ασβέστη και ποζολάνης που η αναλογία τους ποικίλει.

Αναφορικά με τα αρχαία κονιάματα, δύο βασικές ομάδες προέκυψαν:

1. Κονιάματα με χρήση πηλοχώματος και ασβεστοκονιάματα. Η δεύτερη περίπτωση ουσιαστικά αφορά στο ίδιο επίχρισμα, αυτό των δειγμάτων KM1, KM3, KM4, KM5, KM13 και KM14. Αυτά αποτελούνται κατά κύριο λόγο από ασβέστη, όπου οφείλουν και το έντονο λευκό τους χρώμα, πολύ λεπτόκοκκη άμμο και φυτικές ίνες (άχυρα) ως αδρανή, πολύ κοινή πρακτική σε αρχαία κονιάματα, για υποκατάσταση της άμμου. Επίσης στα δείγματα αυτά

παρατηρούνται πολύ σποραδικά κεραμικά θραύσματα. Η παρουσία τους ερμηνεύεται από τη γειτνίαση του κλιβάνου κεραμικών δίπλα στο σημείο της δειγματοληψίας, οπότε ανάγονται και στην ανάλογη ιστορική περίοδο.

2. Τα υπόλοιπα κονιάματα, είναι πηλοκονιάματα, όλα έχουν θαλάσσια άμμο και κάποια από αυτά και μεγαλύτερα αδρανή από θραύσματα λίθων (τα περισσότερα ομοιάζουν με το λίθο ΚΜ2Λ). Πολλά από αυτά ενσωματώνουν θαλάσσια κελύφη, σε ποικίλες περιεκτικότητες και τάξεις μεγέθους. Η παρουσία τους μπορεί είτε να είναι ακούσια, λόγω χρήσης θαλάσσιας άμμου, είτε εκούσια. Για παράδειγμα, κοντά στο σημείο δειγματοληψίας του δείγματος ΚΜ10, διακρίνονται πολλά σκόρπια θαλάσσια κελύφη μεταξύ των ερειπίων.

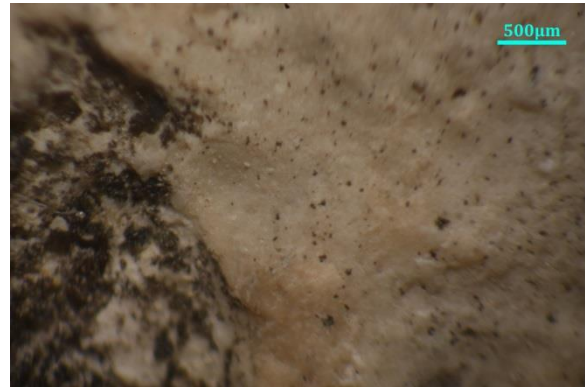
Η κονία είναι κατά βάση πηλόχωμα, ενώ σε μερικές περιπτώσεις μάλλον έχει γίνει προσθήκη και ασβέστη, όμως σε χαμηλό ποσοστό. Αυτό συμπεραίνεται είτε από την παρουσία συσσωματωμάτων λευκής κονίας (ΚΜ6, ΚΜ15) και από τις λευκόχρωμες κηλίδες που διακρίνονται στη στιλπνή τομή του δείγματος ΚΜ29.

Επίσης, η μικροδομή των κονιαμάτων διαφέρει αρκετά. Τα περισσότερα από μινωικά κονιάματα της νότιας περιοχής είναι πολύ διαβρωμένα, παρουσιάζοντας μια χαλαρή δομή με πολλές μικρορωγμές. Ακόμη, έχουν κενά-έγκοιλα στο εσωτερικό τους, κάτι που αποδίδεται στην πρώιμη συρρίκνωση και/ή ανεπαρκή συμπύκνωση των κονιαμάτων, κατά την παραγωγή και εφαρμογή τους. Οι ίδιες παρατηρήσεις ισχύουν και για τα μινωικά κονιάματα που συλλέχθηκαν από τις οικιστικές περιοχές της πλαγιάς και της κορυφής του λόφου.

Κάπως διαφορετική είναι η μικροδομή του ΚΜ29, το οποίο φαίνεται να αποτελείται από εξαιρετικά λεπτής κοκκομετρίας υλικά (και κονία και αδρανή) και είναι αρκετά πιο συμπαγές, χωρίς σημαντική παρουσία ρωγμών. Άλλη μια ομάδα δειγμάτων περιλαμβάνει τα ΚΜ22, ΚΜ33 και ΚΜ47. Η μικροδομή τους αποτελεί μια ενδιάμεση κατάσταση μεταξύ των δύο παραπάνω περιπτώσεων. Τα αδρανές είναι η θαλάσσια άμμος και υπάρχει σποραδική παρουσία κελυφών.

Στα Σχήματα 96 έως 109 παρουσιάζονται οι φωτογραφίες από οπτικό μικροσκόπιο των δειγμάτων λίθων.

34. Στο στερεοσκόπιο ο λίθος KM2Λ φαίνεται αρκετά συμπαγής, χρώματος ανοιχτού μπεζ, ενώ επιφανειακά έχει ανάπτυξη βιολογιών παραγόντων (μαύρα στίγματα).



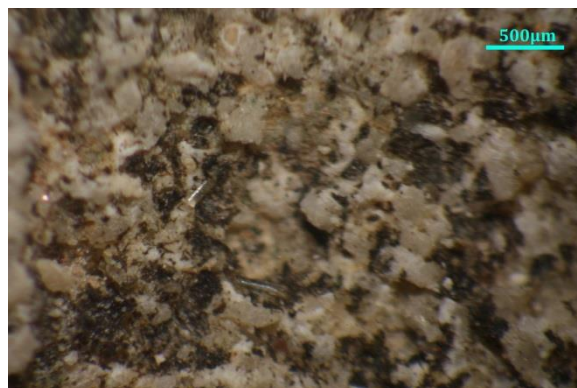
Σχήμα 96: Φωτογραφίες του δείγματος KM2Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

35. Ο λίθος KM7Λ είναι ψαμμιτικός λίθος με αδρανή όλων των μεγεθών, αρκετά συνεκτικός. Φέρει μαύρα στίγματα, κυρίως στην άνω εκτεθειμένη επιφάνειά του, αλλά και κάποια πράσινα, όλα συνέπεια βιολογικής φθοράς.



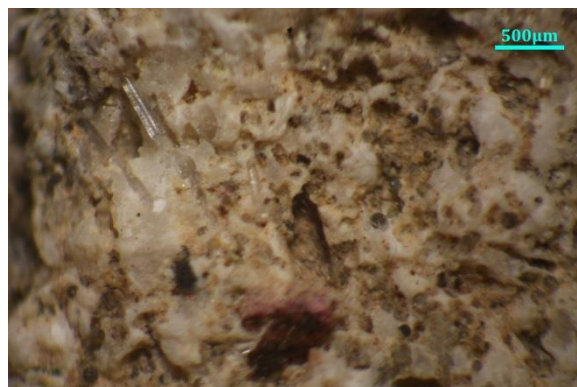
Σχήμα 97: Φωτογραφίες του δείγματος KM7Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

36. Ο λίθος KM8Λ είναι ο ίδιος τύπος λίθου με τον KM7Λ και ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.



Σχήμα 98: Φωτογραφίες του δείγματος KM8Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

37. Ο λίθος KM9Λ είναι το ίδιο πέτρωμα με τα KM7Λ και KM8Λ. όμως το δείγμα αυτό είναι ένα λεπτότερο απόκομμα το οποίο έχει υποστεί μεγαλύτερη βιολογική διάβρωση και παρουσιάζει έντονες μαύρες περιοχές που περιβάλλονται από μικρορωγμές στην επιφανειακή δομή του λίθου, καθώς και ανάπτυξη φυτικών ινών.



Σχήμα 99: Φωτογραφίες του δείγματος KM9Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

38. Ο λίθος KM17Λ είναι ασβεστιτικής φύσης ψαμμίτης με μικρούς κόκκους σε σύγκριση με τους περισσότερους ψαμμίτες που συναντώνται.



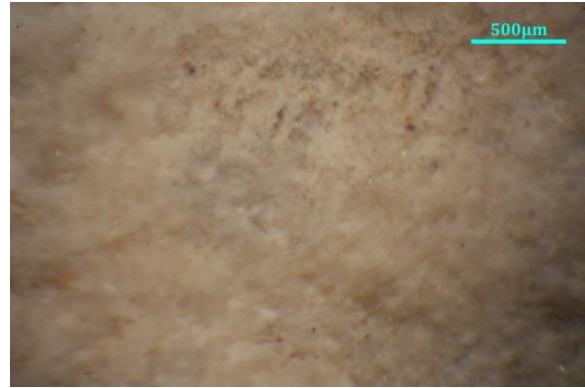
Σχήμα 100: Φωτογραφίες του δείγματος KM17Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

39. Ο λίθος KM20Λ στο στερεοσκόπιο φαίνεται πανομοιότυπος με τον λίθο KM2Λ, εκτενώς χρησιμοποιημένος, τουλάχιστον στα μινωικά κτίσματα.



Σχήμα 101: Φωτογραφίες του δείγματος KM20Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

40. Ο λίθος KM21Λ επίσης ομοιάζει με τους KM2Λ και KM20Λ. είναι αρκετά ελαφρύς αλλά χωρίς μακροπορώδες, σε σημεία παρουσιάζονται πολύ μικροί κόκκοι, ενώ στο μεγάλο μέρος της επιφάνειάς του έχει ενιαία σύσταση. Το δείγμα αυτό φέρει αρκετά επιφανειακά μαύρα στίγματα.



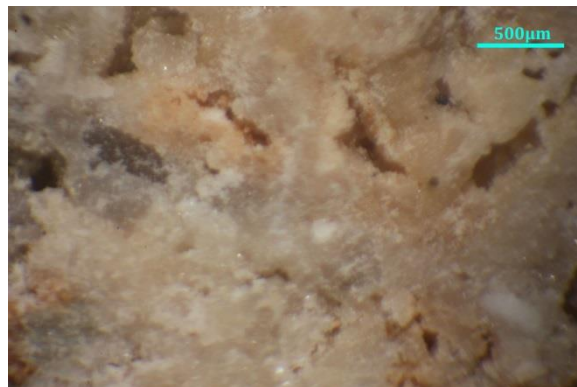
Σχήμα 102: Φωτογραφίες του δείγματος KM21Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

41. Ο λίθος KM26Λ είναι ψαμμιτικός και στο στερεοσκόπιο διακρίνονται κάποιες ζώνες λευκές έως γκρι και άλλες πορτοκαλί χρώματος. Η υφή του είναι τραχεία και η δομή του ενιαία.



Σχήμα 103: Φωτογραφίες του δείγματος KM26Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

42. Ο λίθος KM27Λ είναι επίσης ψαμμίτης, όμως η περισσότερο τραχεία του υφή φαίνεται πως οφείλεται αφενός σε χονδρότερους κόκκους, αφετέρου σε ασυνέχειες και κοιλότητες που σχηματίζονται στην επιφάνειά του. Επίσης έχει περισσότερο γκρίζο χρώμα και ενσωματώνει λιγότερα ερυθρά-πορτοκαλί τμήματα. Σε σημείο φαίνεται να έχει ενσωματώσει απολιθωμένο κέλυφος οργανισμού.



Σχήμα 104: Φωτογραφίες του δείγματος KM27Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

43. Ο λίθος KM28Λ φαίνεται να ομοιάζει πολύ με τον KM20 και KM21Λ. Φέρει αρκετή βιολογική φθορά στην επιφάνεια.



Σχήμα 105: Φωτογραφίες του δείγματος KM28Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

44. Ο λίθος KM35Λ είναι πολύ φθαρμένος, πλήρως δε κατακερματισμένος λόγω γειτνίασης με ασύμβατα υλικά αποκατάστασης. Είναι παρόμοιος λίθος με τον KM17Λ, αν και έχει περισσότερο πορτοκαλί απόχρωση.



Σχήμα 106: Φωτογραφίες του δείγματος KM35Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

45. Το δείγμα KM36Λ πρόκειται για θραύσματα από πορφυρίτη. Στο στερεοσκόπιο φαίνεται αρκετά συμπαγής με εναλλαγές κηλίδων λευκότερων, λόγω παρουσίας του ασβεστίτη.



Σχήμα 107: Φωτογραφίες του δείγματος KM36Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

46. Το δείγμα KM37Λ είναι σκληρός λίθος, που στο στερεοσκόπιο φαίνεται η σύστασή του από διάφορους κόκκους, ως ψαμμίτης. Σε τομή του φαίνεται μια επιφάνεια πολύ σκληρή και γυαλιστερή, που παραπέμπει σε γρανίτη.



Σχήμα 108: Φωτογραφίες του δείγματος KM37Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

47. Ο λίθος KM38Λ ομοιάζει στην εμφάνισή και στη δομή του με τους KM2Λ, KM20Λ και KM21Λ, όμως μάλλον προέρχεται από καθαρότερο ασβεστολιθικό πέτρωμα.



Σχήμα 109: Φωτογραφίες του δείγματος KM38Λ από το οπτικό μικροσκόπιο.

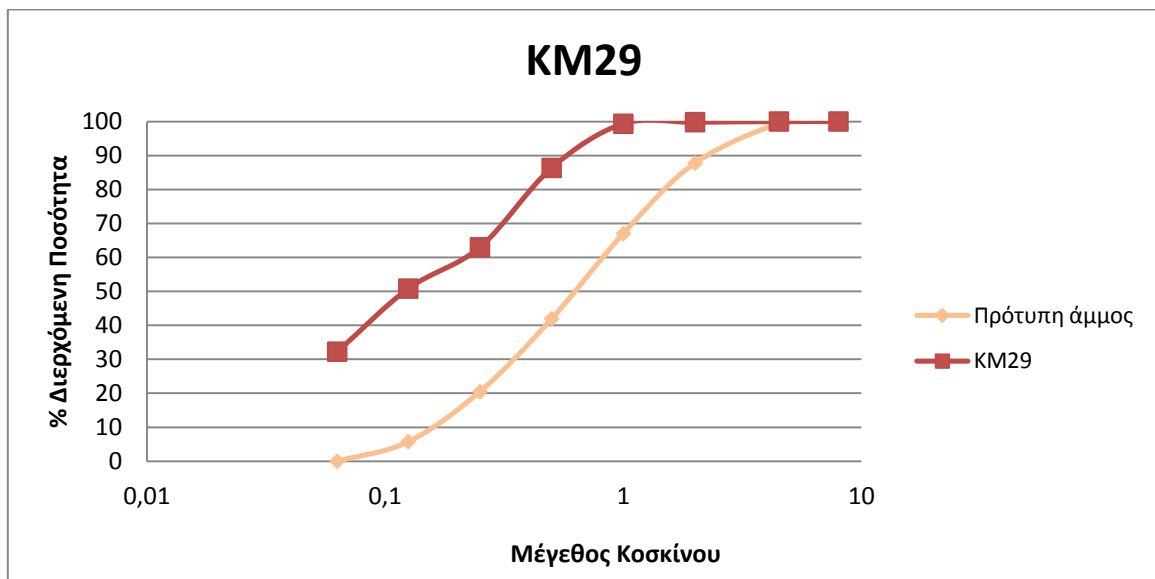
Σχετικά με τα δείγματα των λίθων, η εξέταση τους διέκρινε τα πανομοιότυπα δείγματα και μια γενικευμένη ομαδοποίηση αυτών. Τα δείγματα KM2Λ, KM20Λ, KM21Λ και KM28Λ, φαίνονται να πρόκειται για το ίδιο πέτρωμα. Έχουν χρώμα ελαφρύ μπεζ ως μωβ και έχουν ομαλή και ομογενή δομή και επιφάνεια, χωρίς εμφανείς μεγάλους κόκκους.

Πολύ όμοια είναι τα δείγματα KM7Λ, KM8Λ και KM9Λ. Πρόκειται για χονδρόκοκκους ψαμμίτες με φαιόλευκους και γκρι κόκκους διαφόρων μεγεθών. Άλλοι ψαμμίτες είναι οι KM17Λ, KM26Λ, KM27Λ και KM35Λ. Ο περισσότερο χονδρόκοκκος είναι ο KM27Λ, με μεγάλους κόκκους και πολύ τραχεία επιφάνεια. Αυτός ο λίθος μαζί με τον KM26Λ, είναι οι εκτεταμένα χρησιμοποιημένοι λίθοι ως ορθοστάτες και λαξευτοί δόμοι.

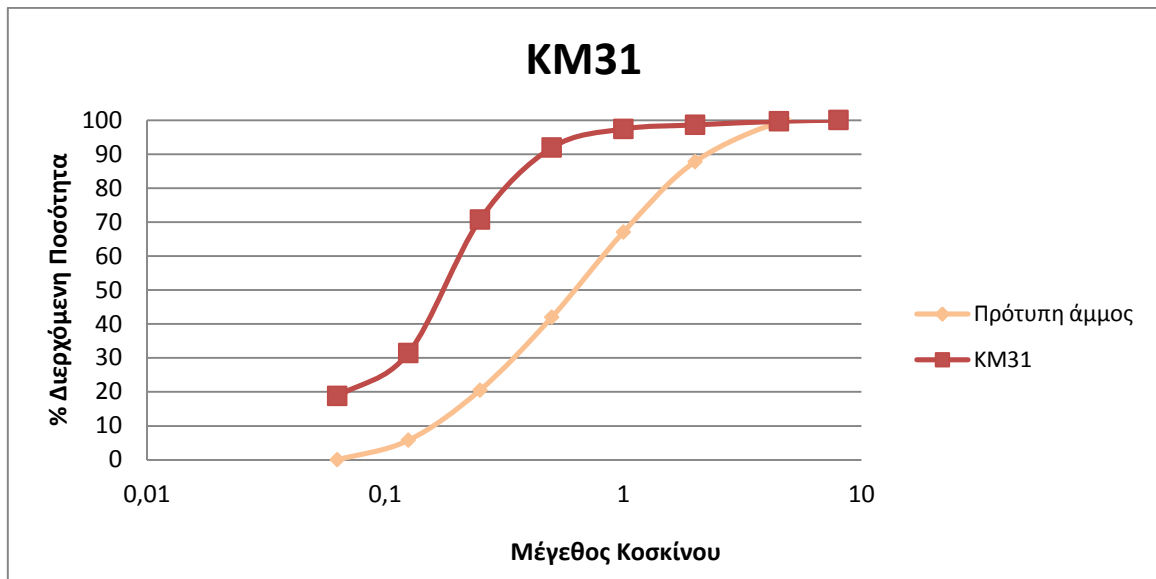
Ο λίθος KM38Λ έχει ομοιότητες με τον KM17Λ, όμως ο πρώτος πρόκειται για έναν καθαρότερο ασβεστόλιθο. Ο λίθος KM37Λ είναι ένα χονδρόκοκκος ψαμμίτης, όμως η τομή του προσομοιάζει σε σκληρό και συμπαγή γρανίτη. Ο λίθος KM36Λ πρόκειται για πορφυρίτη με σχετικά λεπτόκοκκη δομή, πολύ σποραδικά εντοπιζόμενο στον αρχαιολογικό χώρο.

5.2.2 Κοκκομετρική διαβάθμιση δειγμάτων

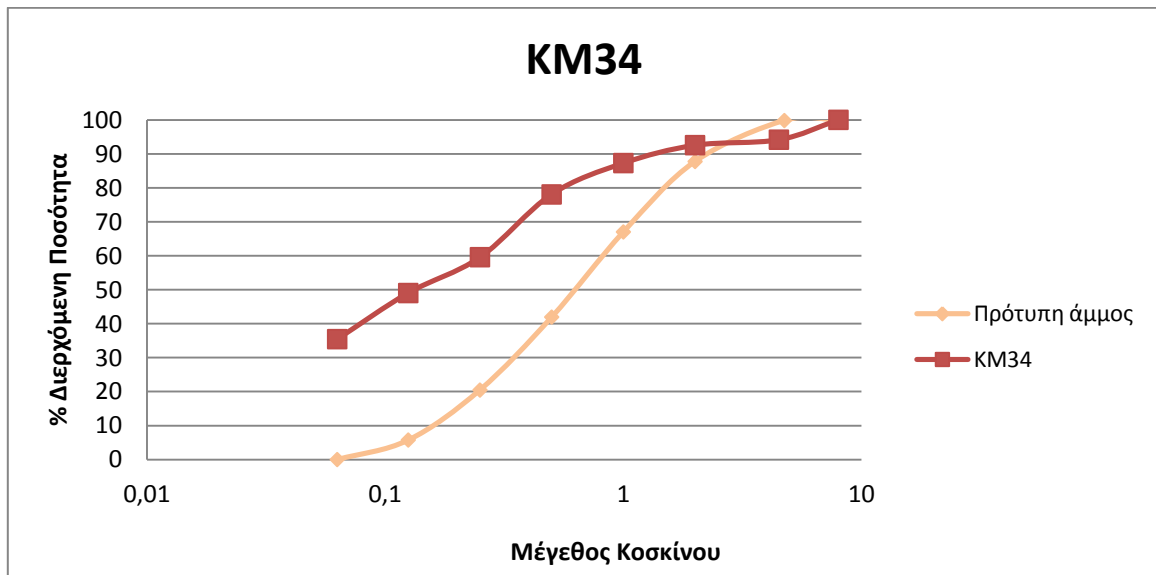
Στα σχήματα 110 έως 113 παρουσιάζονται οι κοκκομετρικές διαβαθμίσεις των κονιαμάτων KM29, KM31, KM34 και KM47, όλα σε παραλληλισμό με την καμπύλη της πρότυπης άμμου. Οι καμπύλες προέκυψαν από την ανάλυση με την χρήση των κοσκίνων κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης (ASTM E 11-70, κόσκινα διαμέτρων 4,75, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 και 0,063 mm). Τα κονιάματα που δοκιμάστηκαν ήταν αυτά που πληρούσαν την προϋπόθεση υπάρξεως >100 γρ δείγματος, ώστε να είναι αρκετά αξιόπιστη η δοκιμή. Επίσης είναι τα κονιάματα τα οποία θεωρούνται ως αντιπροσωπευτικότερα για τη μελέτη του χώρου. (το ελληνιστικό KM29 από τον Ναό C, το μινωικό KM31 από το σημαντικότερο κτίσμα T, το μινωικό KM34 από την πολυτελή μεγάλη οικία X και το κονίαμα αποκατάστασης KM47 το οποίο ομοιάζει αρκετά στο χρωματισμό και στη γενικότερη μακροσκοπική εμφάνιση και υφή των αρχαίων).



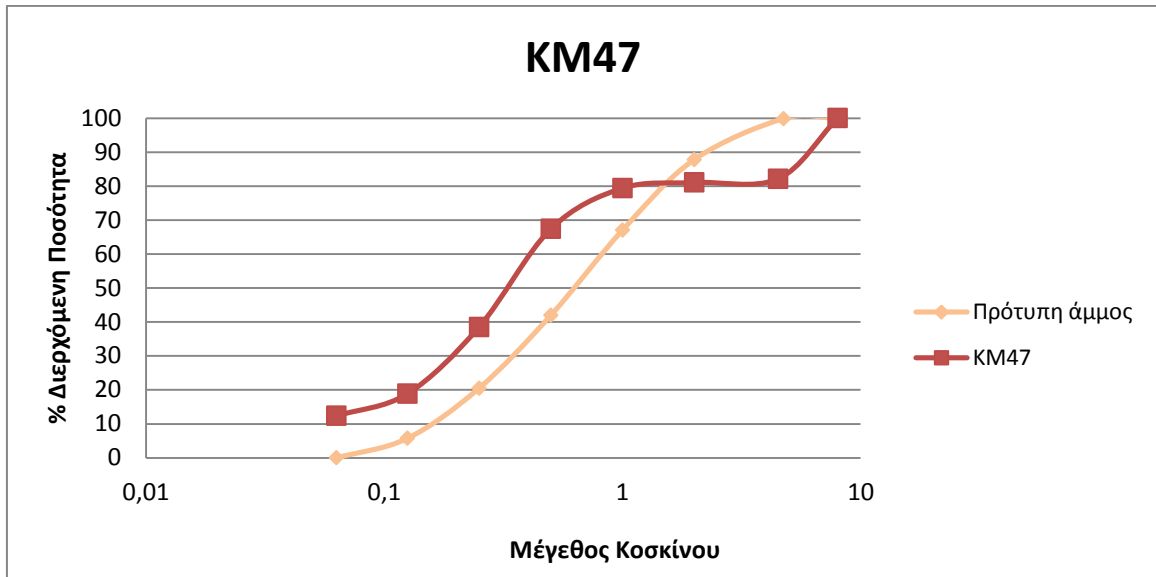
Σχήμα 110: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης του κονιάματος KM29.



Σχήμα 111: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης του κονιάματος KM31.



Σχήμα 112: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης του κονιάματος KM34.



Σχήμα 113: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης του κονιάματος KM47.

Κανένα από τα κονιάματα δεν έχει κοκκομετρική διαβάθμιση αρκετά καλή ώστε το περιεχόμενό του σε αδρανή να συγκρίνεται με αυτό της πρότυπης άμμου. Τα κονιάματα KM29 και KM34 έχουν μεγάλη περιεκτικότητα κονιάς (κλάσμα $<63\mu\text{m}$), ενώ έχουν και αρκετά λεπτόκοκκα συστατικά. Τα μεγαλύτερα κλάσματα ($>1\text{ mm}$) απουσιάζουν από το KM29, όμως στο KM34 υπάρχουν σε κάποιο μικρό ποσοστό. Το τελευταίο, έχει ελαφρώς πιο ισοκατανεμημένη κατανομή μεγέθους αδρανών.

Το κονίαμα KM31 περιέχει μεγάλη ποσότητα λεπτόκοκκης άμμου ($<500\mu\text{m}$), ενώ σε σύγκριση με τα προηγούμενα έχει μικρότερη ποσότητα $<63\mu\text{m}$. Αφενός αυτό ερμηνεύεται ως μικρότερη περιεκτικότητα σε κονία, αφετέρου, αφού πρόκειται για πηλοκονίαμα, ερμηνεύεται ως χρήση αρκετά χονδρόκοκκου χώματος στο κονίαμα, το οποίο περιέχει και κόκκους $>63\mu\text{m}$. Εξάλλου η παρατήρηση για συστατικά περισσότερο χονδρόκοκκα σύνθεσή του έγινε και από την μικροσκοπική μελέτη του κονιάματος.

Τέλος, το KM47 έχει μια αρκετά ανώμαλη κοκκομετρική διαβάθμιση. Περιέχει χονδρόκοκκη άμμο, όμως παρουσιάζει μια διακοπή μεταξύ των κλασμάτων 1-4,75 mm και κάτω από το 1 mm συνεχίζει ομαλά. Η περιεκτικότητα σε κονία είναι συγκριτικά μικρότερη με αυτή των παραπάνω κονιαμάτων (16,2% $<63\mu\text{m}$).

5.3 Χημική και ορυκτολογική ανάλυση των δειγμάτων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης των δειγμάτων με FTIR, της ορυκτολογικής με XRD και της στοιχειακής και ποσοτικής ανάλυσης με XRF.

Στα Σχήματα 114 έως 144 παρουσιάζονται τα φάσματα FTIR και τα διαγράμματα XRD των δειγμάτων κονιαμάτων και του δείγματος πηλοχώματος KM Clay. Όπως φαίνεται από τη μελέτη των φασμάτων FTIR, τα κονιάματα είναι κυρίως ασβεστιτικής φύσεως, αλλά είναι έντονη και η παρουσία αργιλοπυριτικών συστατικών. Ειδικότερα, οι κορυφές 2514 και 1798 cm^{-1} , οι φασματικές περιοχές 1420 έως 1490 cm^{-1} , καθώς και 874 και 712 cm^{-1} αφορούν ασβεστιτικής σύστασης δείγματα, ενώ οι κορυφές των αργιλοπυριτικών φαίνονται στα 1081 και 469 cm^{-1} . Επίσης, στα περισσότερα δείγματα απαντώνται οι χαρακτηριστικές κορυφές 778 και 798 cm^{-1} που αποδίδονται στο χαλαζία. Ο χαλαζίας είναι κατά βάση συστατικό της άμμου και του πηλοχώματος των κονιαμάτων.

Η ασβεστιτική φύση για κάποια κονιάματα αποδίδεται στην παρουσία ασβεστίτη, ως προϊόν συστατικό της κονιάς ή και των αδρανών. Πιο συγκεκριμένα, για τα περισσότερα κονιάματα, που είναι καταφανής η χρήση πηλοχώματος, η παρουσία ασβεστίτη αποδίδεται κυρίως στη χρήση του εντόπιου πηλοχώματος KM Clay κατά την αρχαιότητα, το οποίο αποδείχθηκε (βλέπε παρακάτω) ότι περιέχει σε μεγάλο βαθμό ασβεστίτη. Ακόμη, το πηλόχωμα περιέχει ποικιλία αργιλοπυριτικών ορυκτών, συνήθη σε πηλοχώματα, γεγονός που ερμηνεύει τις κορυφές των αργιλοπυριτικών στα αναλυθέντα με FTIR δείγματα καθώς και την παρουσία των ίδιων ορυκτών στην ορυκτολογική ανάλυση με την περιθλασιμετρία ακτίνων Χ σε όλα τα πηλοκονιάματα.

Οι αναλύσεις XRD και EDXRF έγιναν σε ποσότητες του συνόλου των δειγμάτων της πρώτης δειγματοληψίας. Όσον αφορά τα δείγματα της δεύτερης και εκτενέστερης δειγματοληψίας, προηγήθηκε η ομαδοποίηση και επιλογή των δειγμάτων προς ανάλυση. Από αυτά, διαχωρίστηκε η μικρότερη κοκκομετρική διαβάθμιση, περνώντας τα δείγματα από το λεπτότερο κόσκινο με διάμετρο $63\text{ }\mu\text{m}$. Έτσι τα αποτελέσματα κατέδειξαν με σχετικά μεγάλη ακρίβεια τη σύσταση της κονιάς κάθε δείγματος (εξαιρούμενα τα τσιμεντιτικά δείγματα KM19R και KM45R). Τα αποτελέσματα όλων τα αναλύσεων αξιολογήθηκαν και ερμηνεύθηκαν συνδυαστικά και παράλληλα με τα αποτελέσματα της μελέτης της μικροδομής των κονιαμάτων.

Αρχικά, η αναγνώριση των τσιμεντιτικών κονιαμάτων αποκατάστασης (KM19R, KM23R, KM41R, KM43R, KM45R, KM46R, KM12, KM24, KM25) ήταν σαφής. Τα κονιάματα αυτά παρουσιάζουν υψηλότερες κορυφές ασβεστίτη στα περιθλασιογράμματα XRD, σε συνδυασμό με απουσία των αργιλοπυριτικών ορυκτών των πηλοκονιαμάτων. Στην πραγματικότητα, κάποιες κορυφές αργιλοπυριτικών ορυκτών παρουσιάζονται στο δείγμα KM45R, όμως είναι πολύ χαμηλές.

(Η παρουσία μπορεί να εξηγηθεί ως ίδια παρουσία αργιλοπυριτικών συστατικών στο τσιμεντοκονίαμα (το εν λόγω δείγμα είναι καθαρά τσιμεντιτικό, ενώ τα υπόλοιπα δείγματα αποκατάστασης είναι μίγματα κονιών). Η υψηλή περιεκτικότητα σε ασβεστίτη επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα της ανάλυσης XRF, με συγκεντρώσεις CaO της τάξεως του 50%. Εξαιρέση αποτελεί πάλι το KM45R, το οποίο είναι καθαρό τσιμεντοκονίαμα, οπότε αυτά τα νούμερα είναι λογικά και τυπικά για τυπικά κονιάματα με βάση το τσιμέντο Πόρτλαντ. Τα άλλα αναλυθέντα κονιάματα αποκαταστάσεων είναι γνωστό ότι περιέχουν και άλλες κονίες όπως ασβέστη, ποζολάνες ή πηλόχωμα.

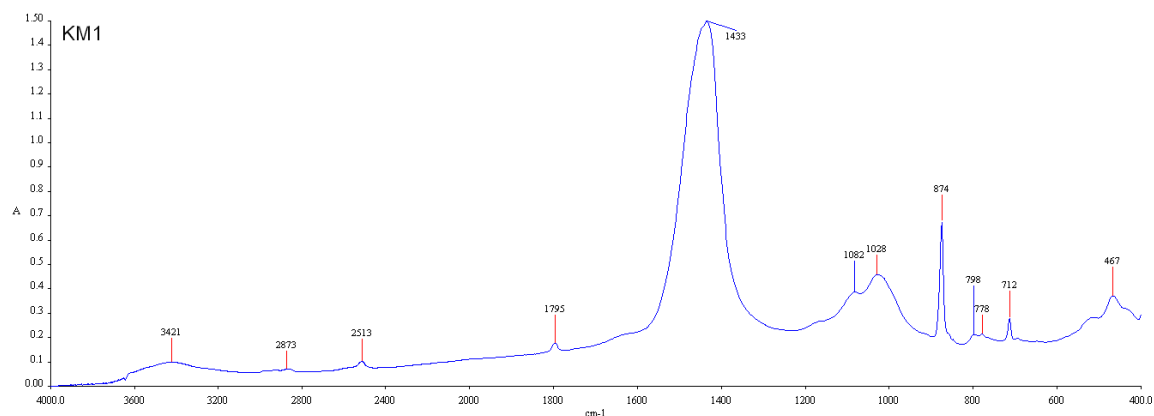
Σημαντική ήταν και η σύγκριση των συγκεντρώσεων των θεικών SO₃ μεταξύ των αρχαίων κονιαμάτων και των τσιμεντιτικών κονιαμάτων. Το τσιμέντο αποτελεί πηγή θεικών αλάτων, σε αντίθεση με άλλες κονίες. Τα αρχαία κονιάματα έχουν συγκεντρώσεις μεταξύ 0,05 και 0,18%, με την εξαίρεση του KM33, το οποίο έχει συγκέντρωση 0,27%. (Σε αυτή τη σύγκριση αποκλείονται κάποια αναλυθέντα δείγματα της πρώτης δειγματοληψίας, διότι οι φαινομενικά υψηλές συγκεντρώσεις τους οφείλονται στην επιλογή εξωτερικών και διαβρωμένων τμημάτων στις αναλυθείσες ποσότητες.) Αντιθέτως, τα τσιμεντιτικά δείγματα έχουν συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 0,5%, με εξαίρεση το KM19R, για το οποίο είναι γνωστή η χρήση λευκού τσιμέντου, το οποίο είναι φτωχότερο σε θειικά.

Μια διακριτή ομάδα δειγμάτων περιλαμβάνει τα KM1, KM3, KM4, KM5, KM13 και KM14. Αυτή η ομαδοποίηση ήταν αναμενόμενη, διότι ουσιαστικά όλα τα δείγματα είναι από το ίδιο κονίαμα, συγκεκριμένα ένα εξωτερικό αρμολόγημα. Με εξαίρεση το KM1 (το οποίο ενσωμάτωνε επικαθίσεις, υποστρώματα και εκτεταμένα διαβρωμένα τμήματα), οι αναλύσεις παρουσιάζουν ένα κονίαμα πλούσιο σε ασβεστίτη, λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε ασβέστη. Η παρουσία δολομίτη ερμηνεύεται ως πρόσμιξη της ασβεστοκονίας, ενώ ο χαλαζίας υπάρχει στα αδρανή, μία ποσότητα των οποίων αναπόφευκτα διέρχεται από το κόσκινο των 63 μm. Επίσης, το συνολικό χαμηλό εκατοστιαίο ποσοστό στην ανάλυση EDXRF, εξηγείται από την παρουσία άχυρων στο κονίαμα, το οργανικό περιεχόμενο των οποίων δεν ανιχνεύεται.

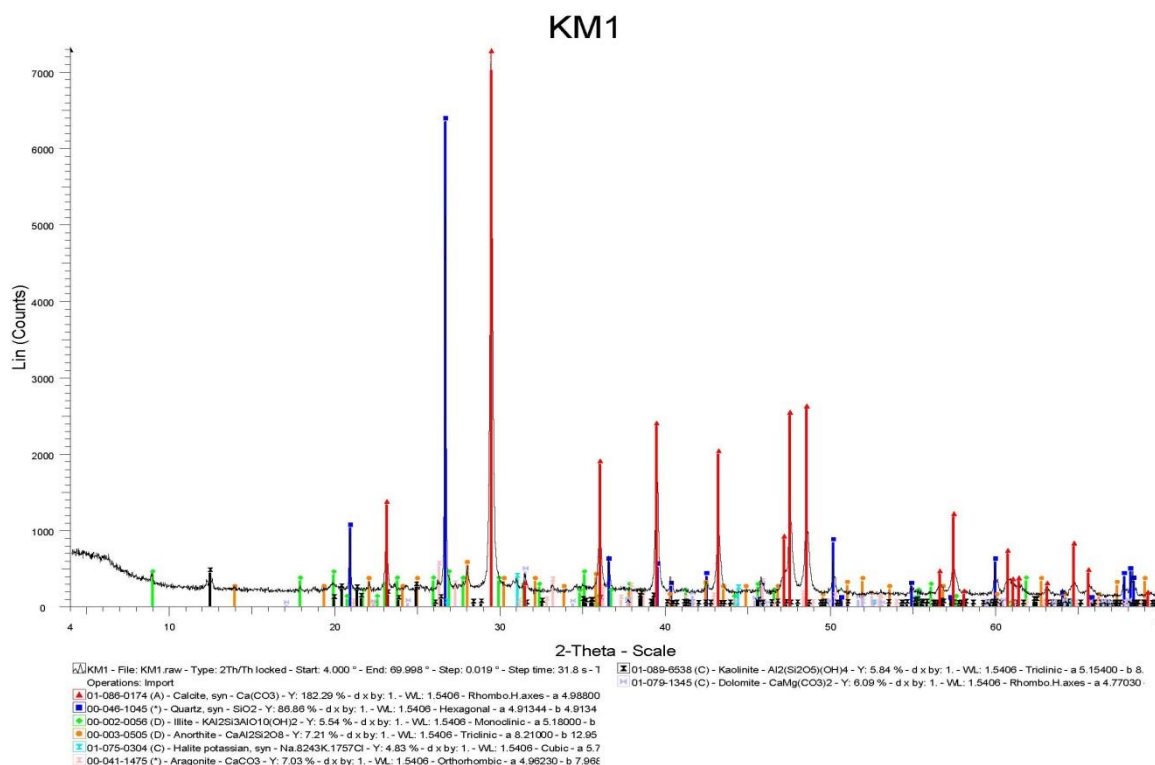
Τα υπόλοιπα κονιάματα είναι όλα κατά βάση πηλοκονιάματα. Επομένως τα περιθλασιογράμματα τους ομοιάζουν μεταξύ τους, καθώς επίσης και με αυτό του πηλοχώματος KM Clay. Η μεγάλη αυτή ομοιότητα φανερώνει τη διαχρονική, κατά την αρχαιότητα, χρήση του εντόπιου χώματος ως βάση για την παρασκευή των κονιαμάτων. Το πηλόχωμα αυτό είναι βασικά πλούσιο σε ασβεστίτη, με έντονη παρουσία ποικίλων αργιλοπυριτικών ορυκτών, όπως Ιλλίτης, Καολινίτης, Βερμικουλίτης, Μοντοριλλονίτης και Αλβίτης. Ακόμη περιέχει μεγάλη ποσότητα Χαλαζία και χαμηλότερη Δολομίτη. Τα περιθλασιογράμματα των κονιαμάτων παρουσιάζουν

ελαφρώς υψηλότερες κορυφές του Ασβεστίτη και του Χαλαζία, ενώ εμφανίζονται με χαμηλές κορυφές κατά περίπτωση το Επίδοτο και ο Λιζαρδίτης. Όλα τα προηγούμενα αποδίδονται στη σύσταση των αδρανών. Πάντως δεν αποκλείεται, βάσει και της μελέτης της μικροδομής των κονιαμάτων, η προσθήκη ασβεστοκονίας σε ορισμένα από αυτά. Η παρουσία Αραγωνίτη σε αρκετά από τα δείγματα αποδίδεται κυρίως στα εγκλωβισμένα θαλάσσια κελύφη. Τα αποτελέσματα της XRF ανάλυσης για όλα αυτά τα δείγματα δεν υποδεικνύουν τίποτα το αξιοσημείωτο, εκτός από ορισμένες διαφορές μεταξύ των δειγμάτων.

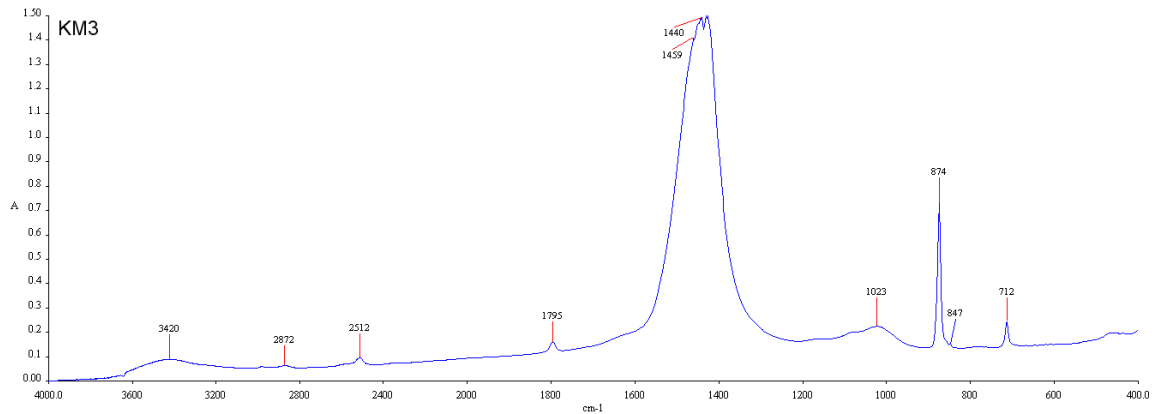
Η ορυκτολογική σύσταση των κονιαμάτων η οποία προέκυψε από συνδυασμό μελέτης των υπέρυθρων φασμάτων (FTIR) και από τις αναλύσεις μέσω της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ (XRD) παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η εκατοστιαία στοιχειομετρική σύσταση των δειγμάτων.



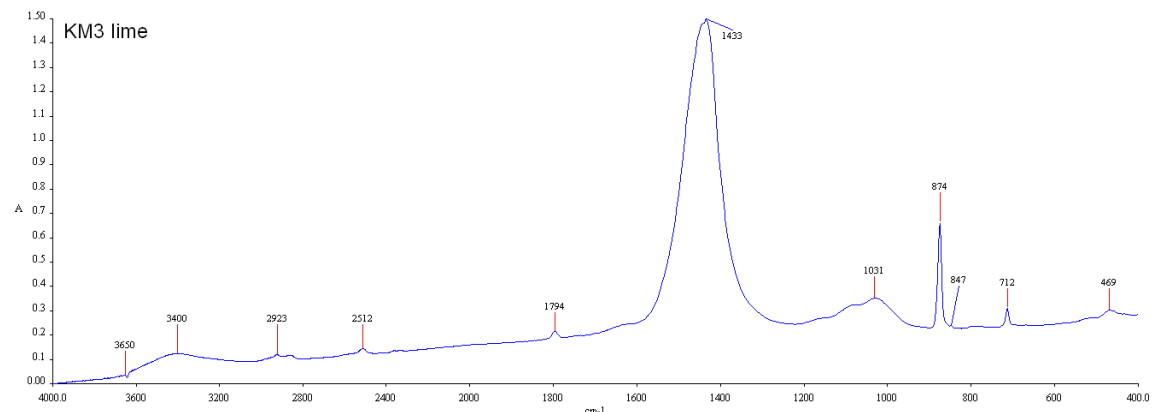
Σχήμα 114: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM1.



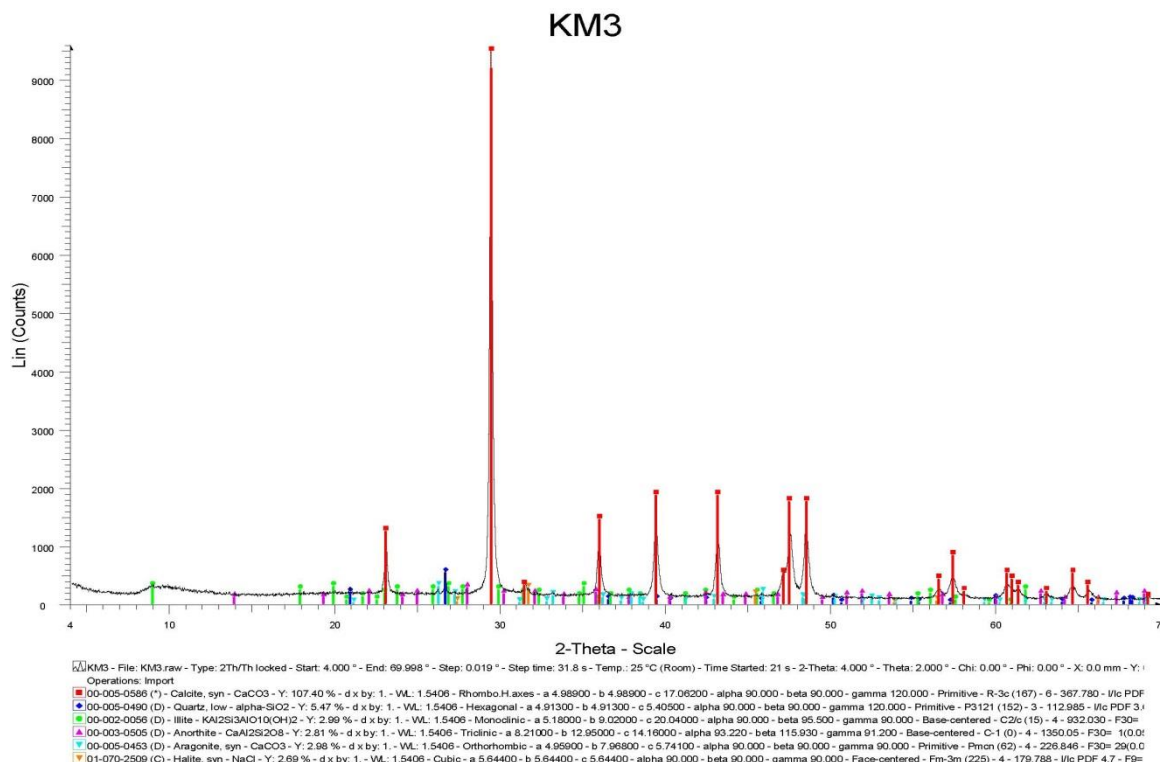
Σχήμα 115: Ανάλυση του δείγματος KM1 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



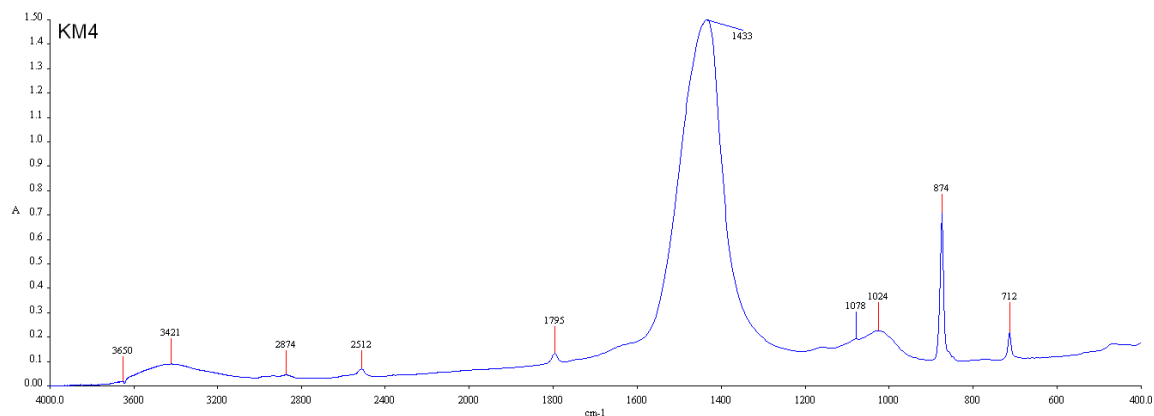
Σχήμα 116: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM3.



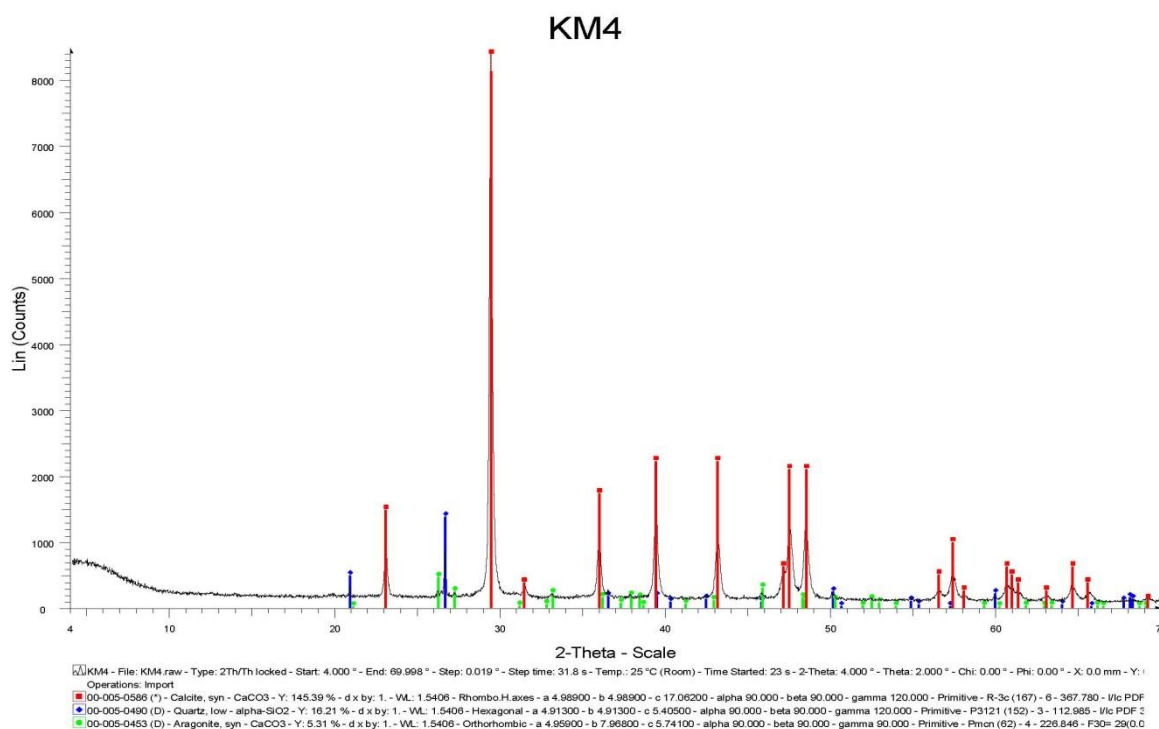
Σχήμα 117: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) λευκού τμήματος (κονίας) του δείγματος KM3.



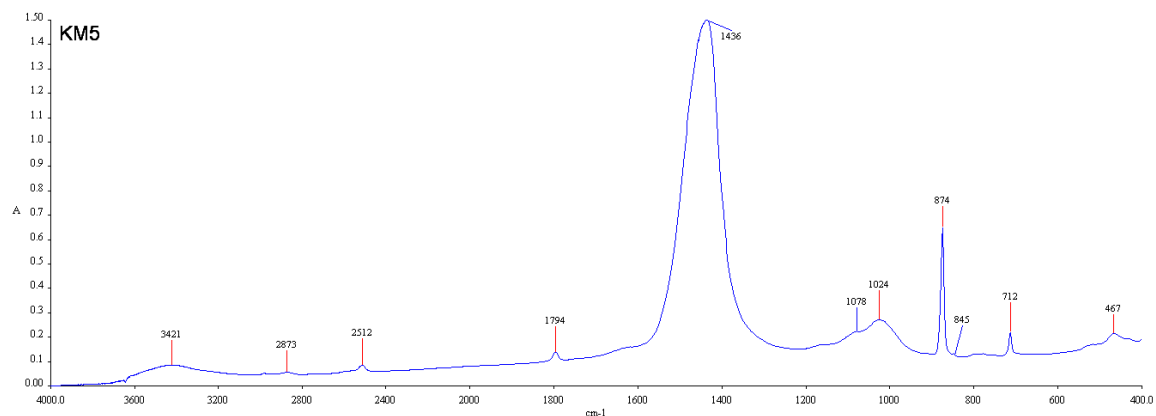
Σχήμα 118: Ανάλυση του δείγματος KM3 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



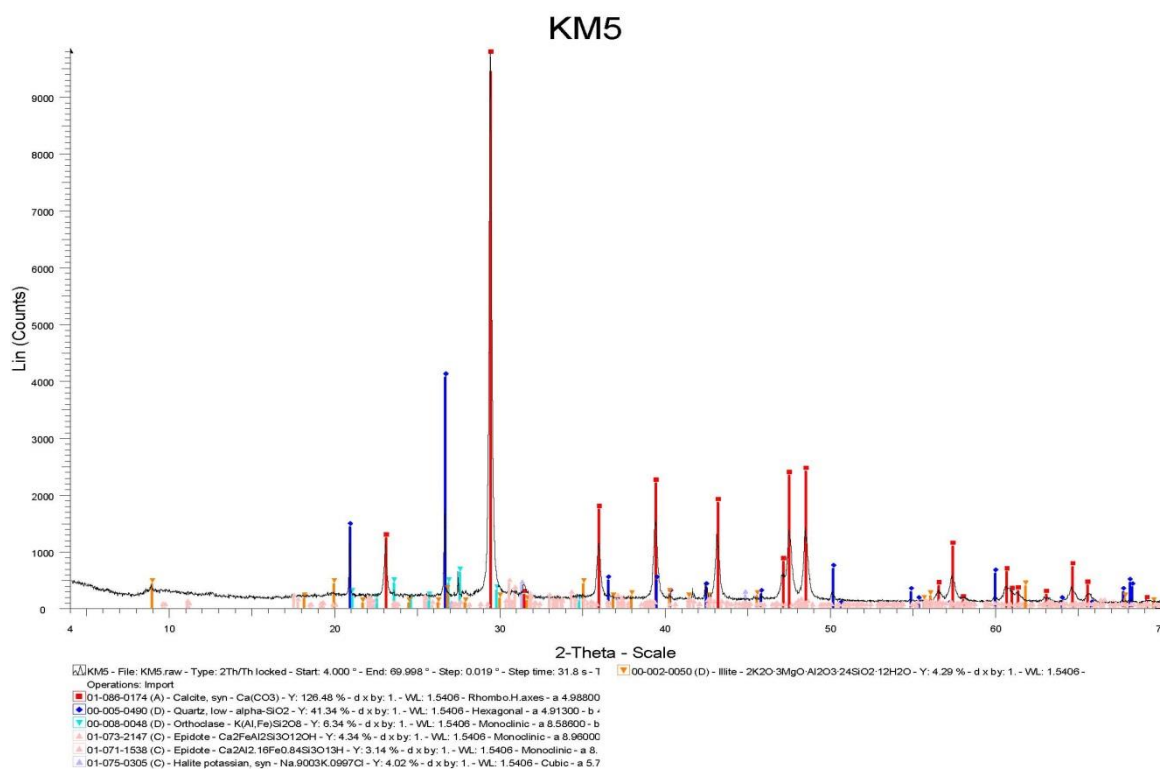
Σχήμα 119: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM4.



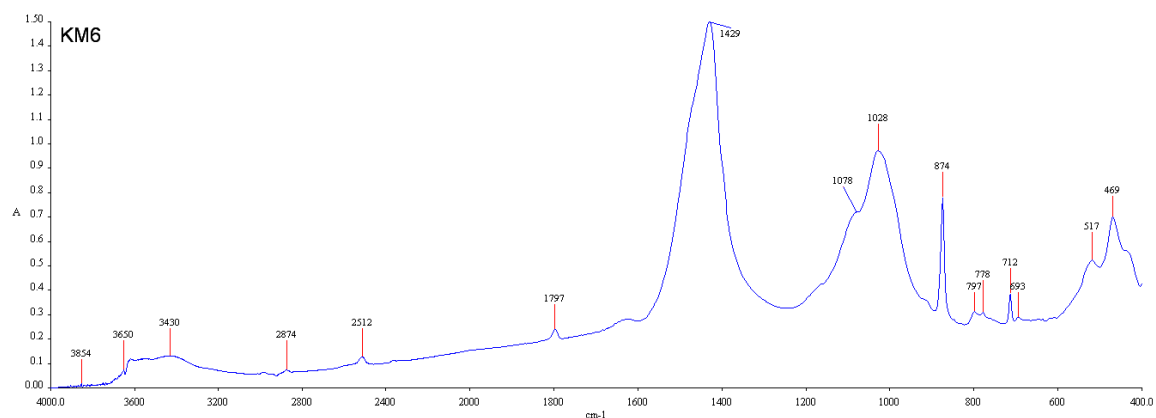
Σχήμα 120: Ανάλυση του δείγματος KM4 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



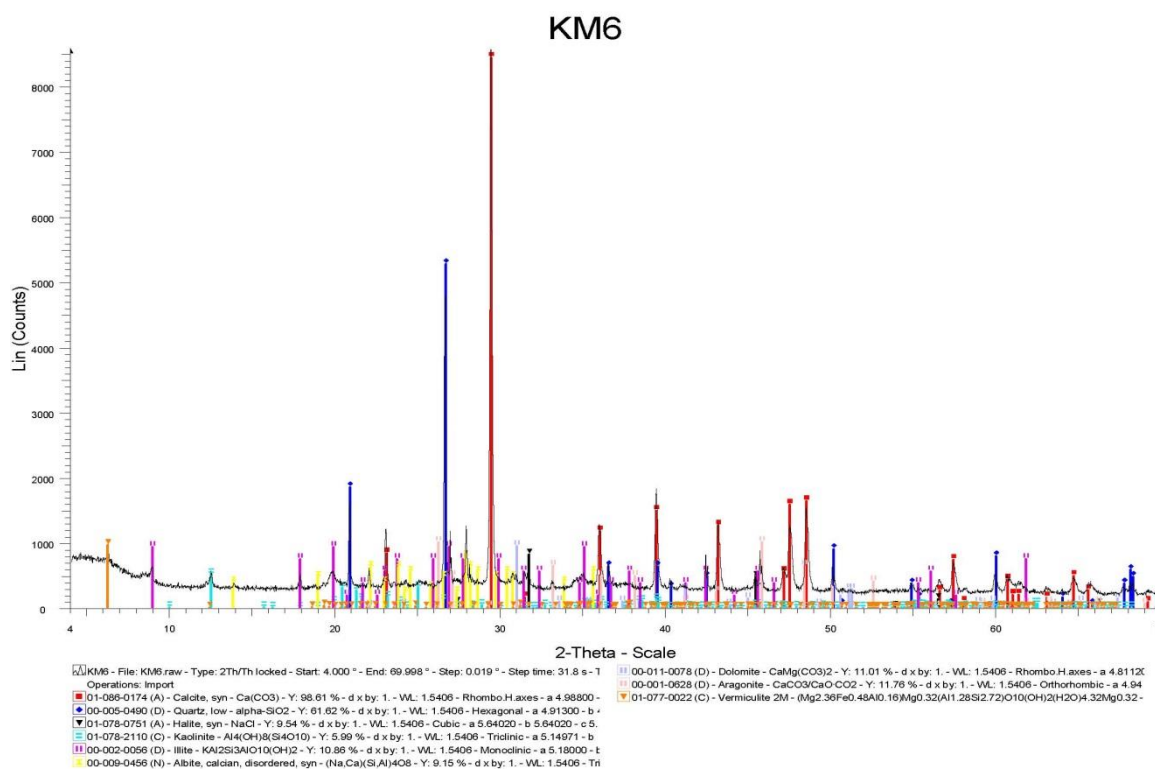
Σχήμα 121: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM5.



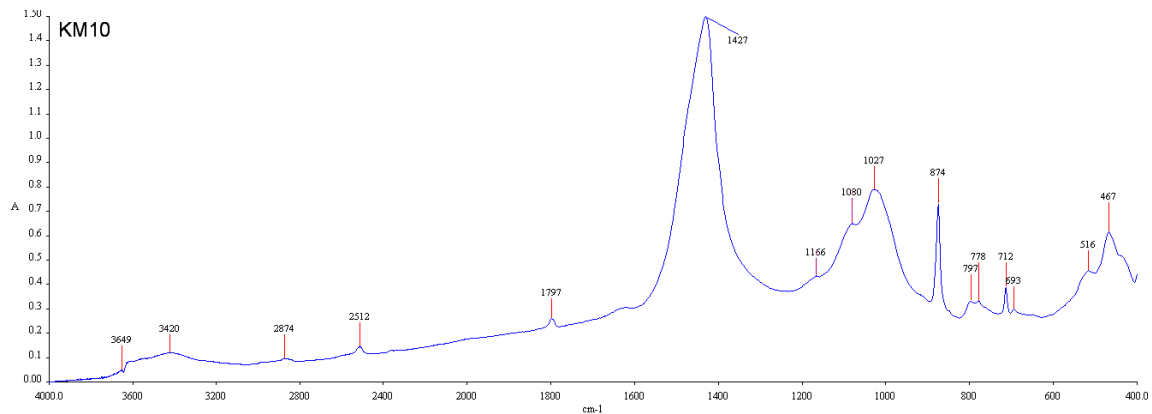
Σχήμα 122: Ανάλυση του δείγματος KM5 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



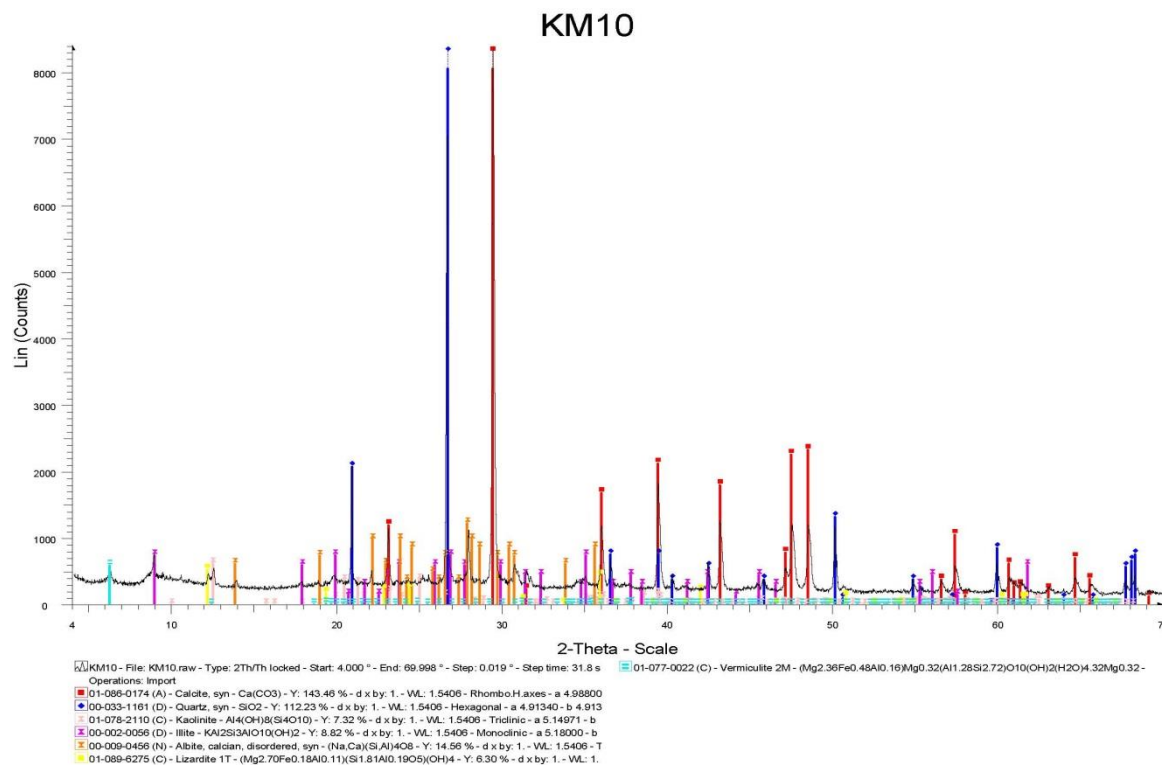
Σχήμα 123: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM6.



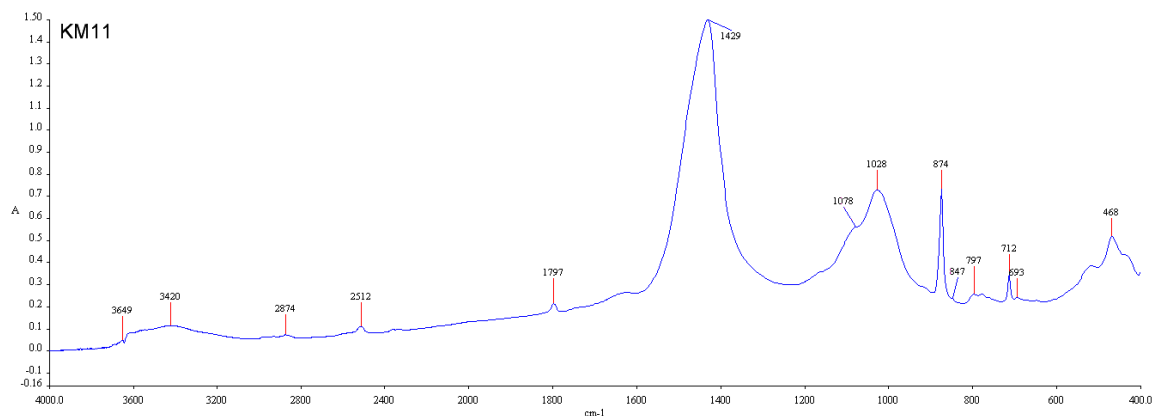
Σχήμα 124: Ανάλυση του δείγματος KM6 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



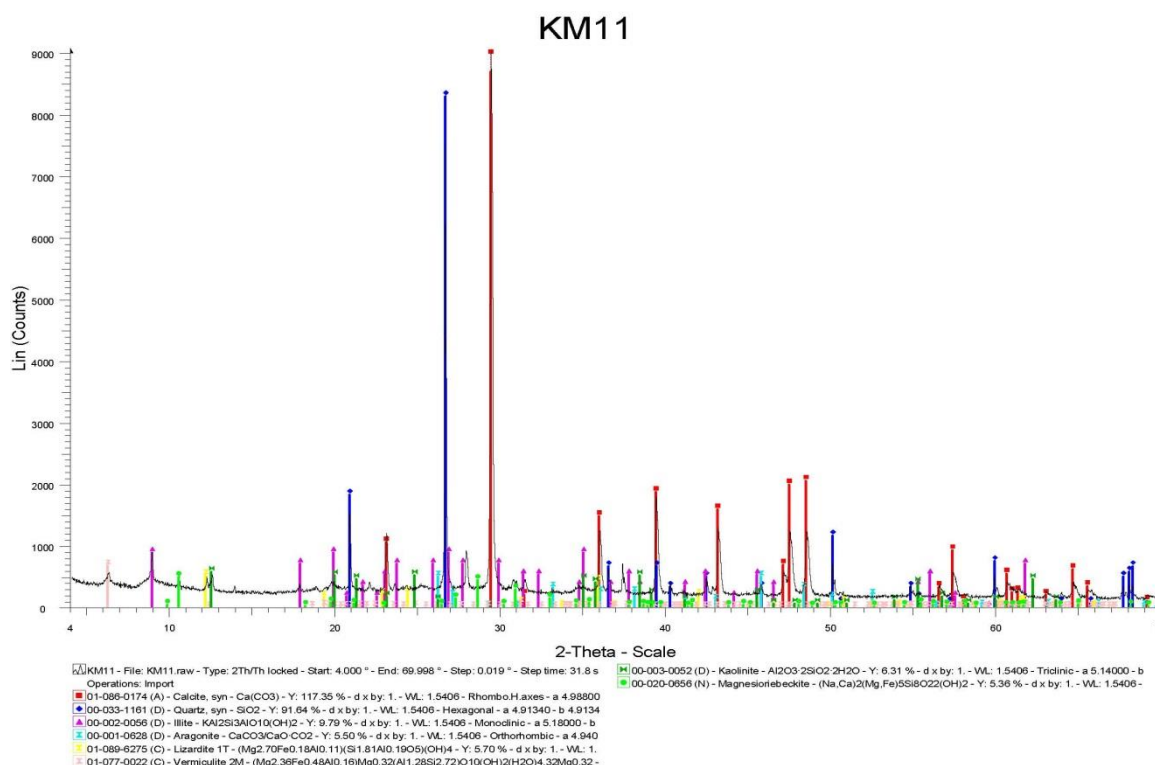
Σχήμα 125: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM10.



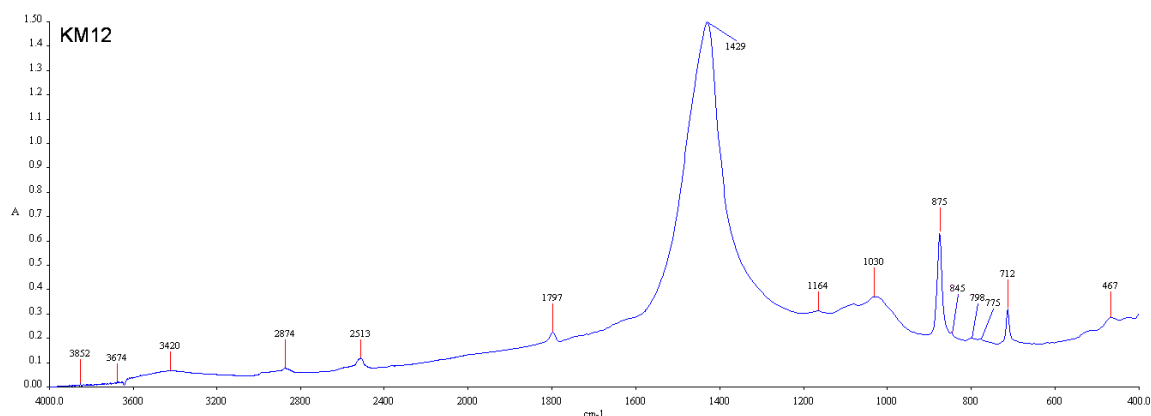
Σχήμα 126: Ανάλυση του δείγματος KM10 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



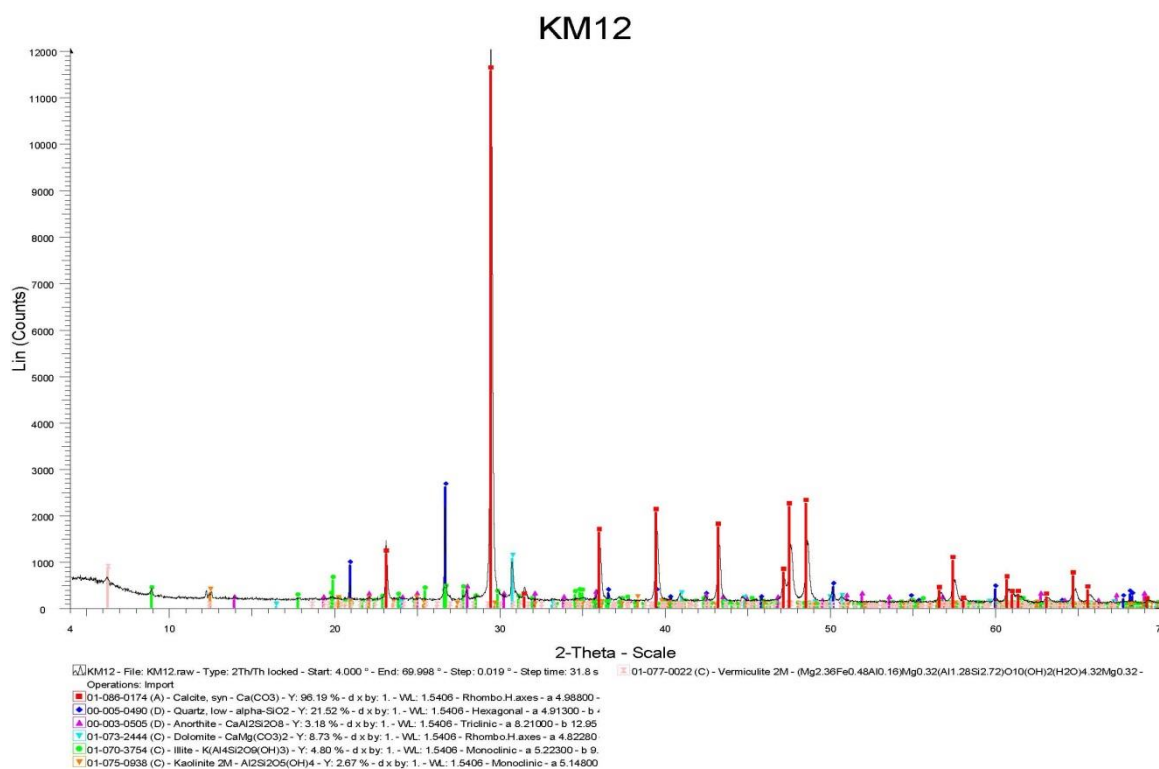
Σχήμα 127: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM11.



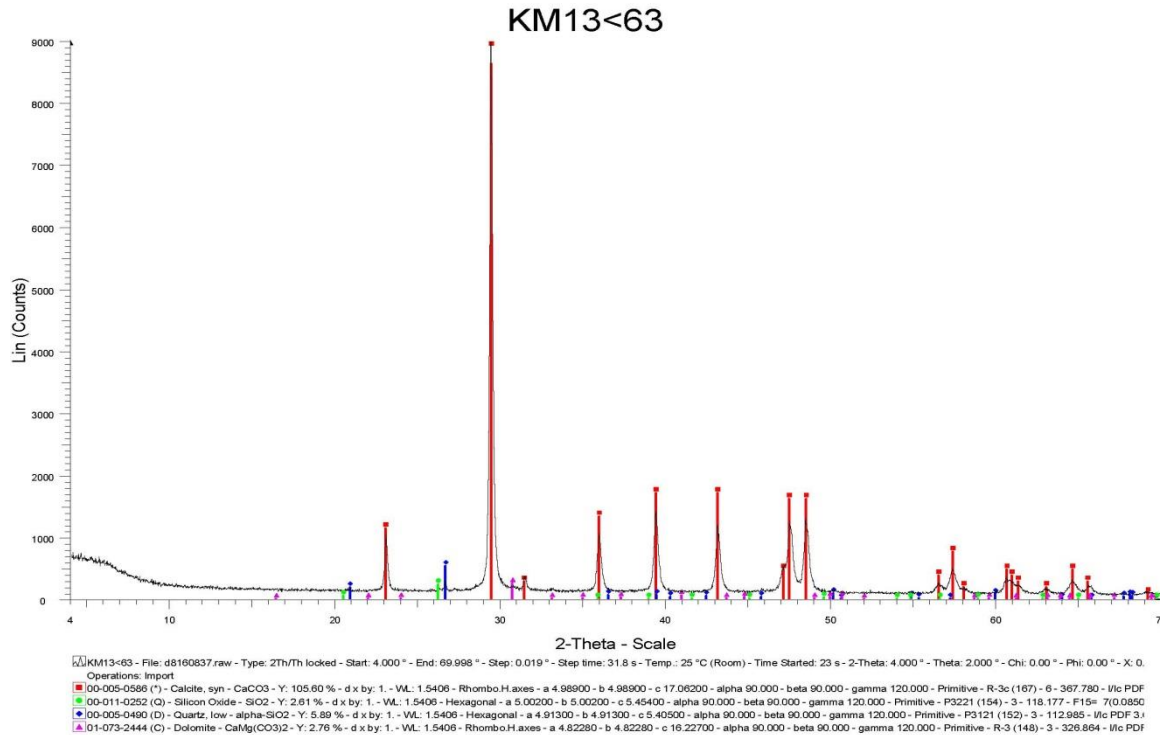
Σχήμα 128: Ανάλυση του δείγματος KM11 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



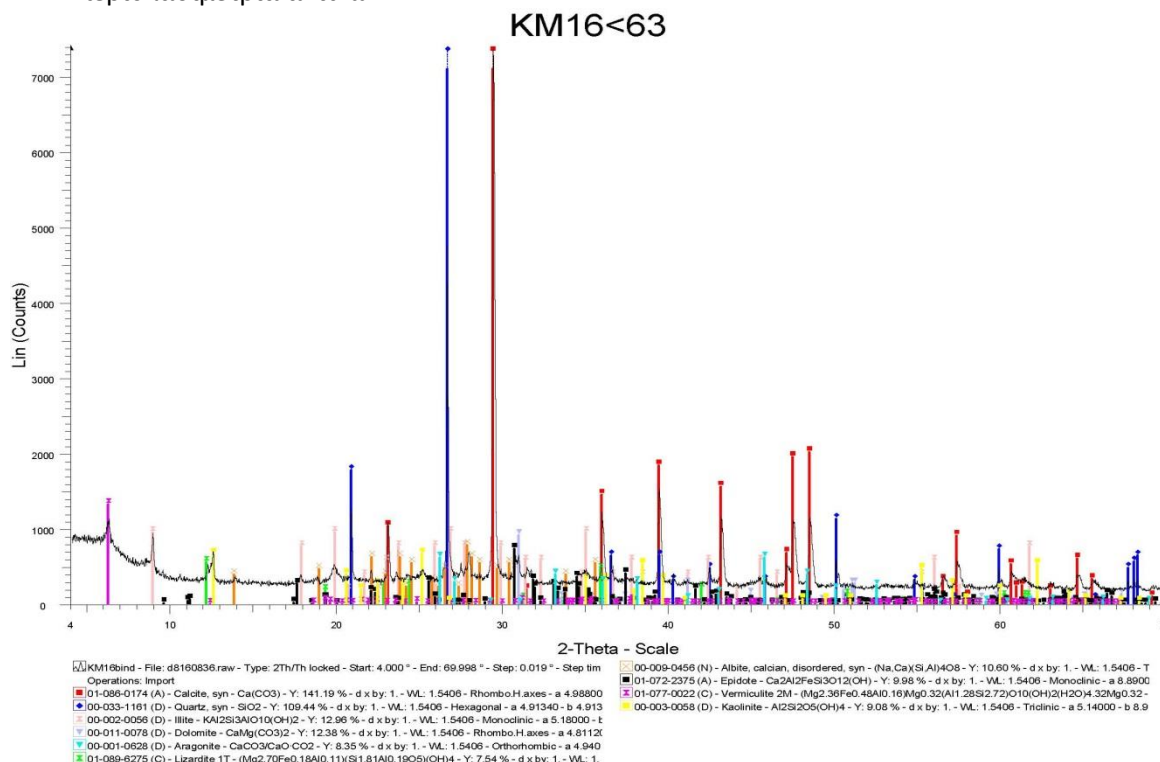
Σχήμα 129: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM12.



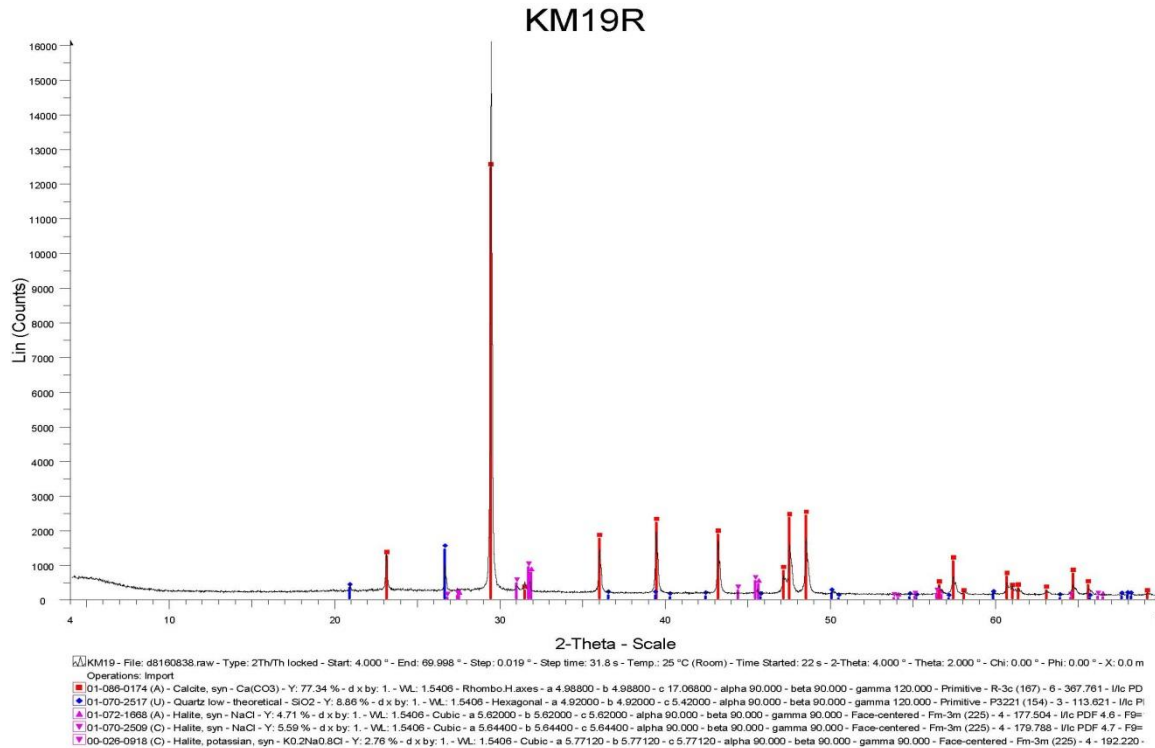
Σχήμα 130: Ανάλυση του δείγματος KM12 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



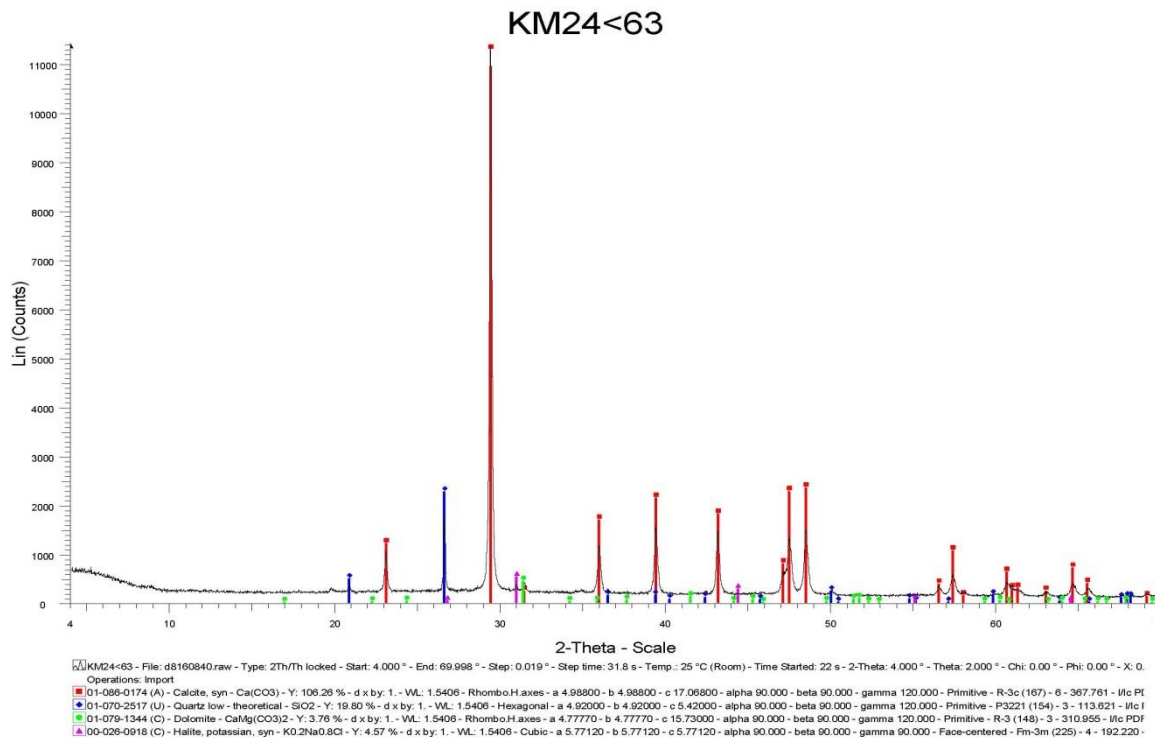
Σχήμα 131: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM13 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



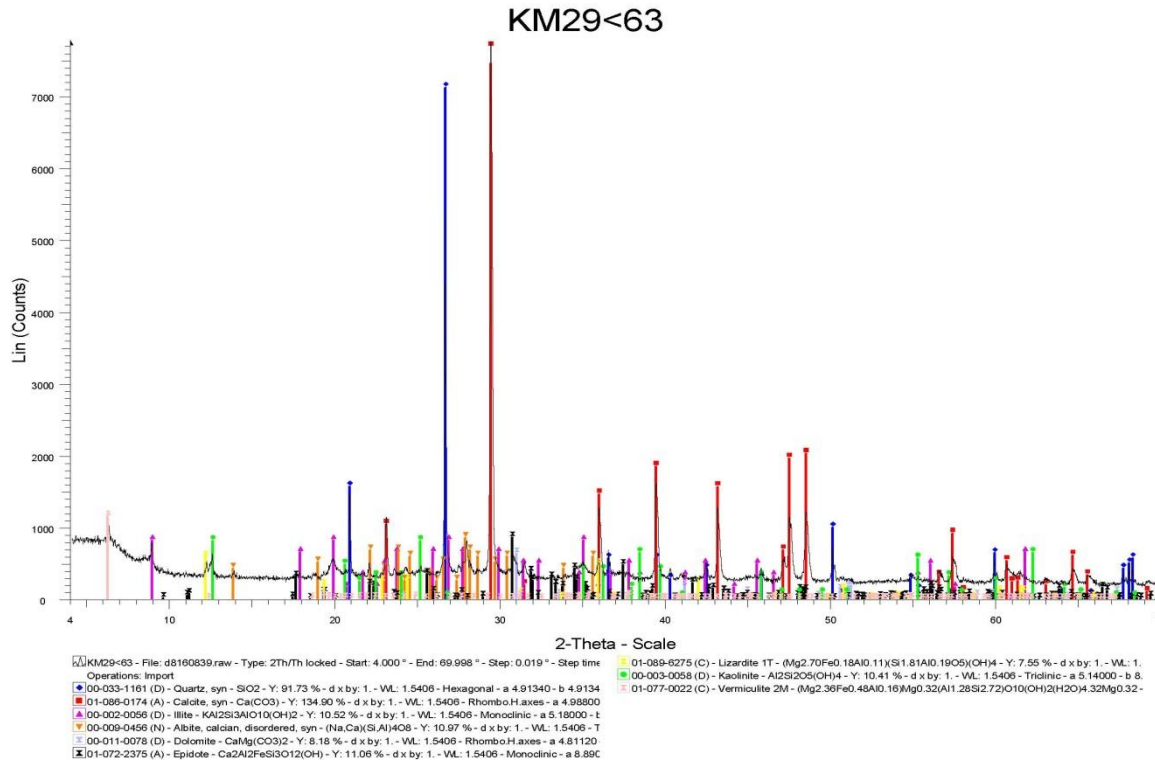
Σχήμα 132: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM16 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



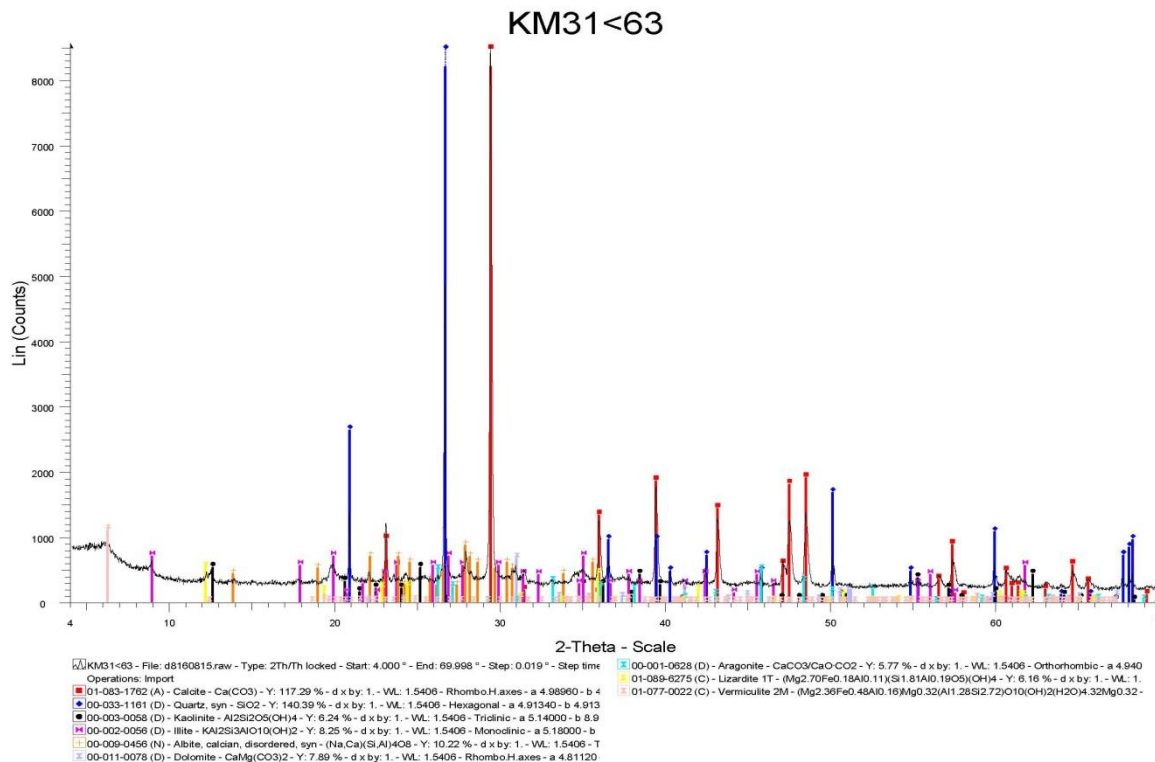
Σχήμα 133: Ανάλυση του δείγματος KM19R με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



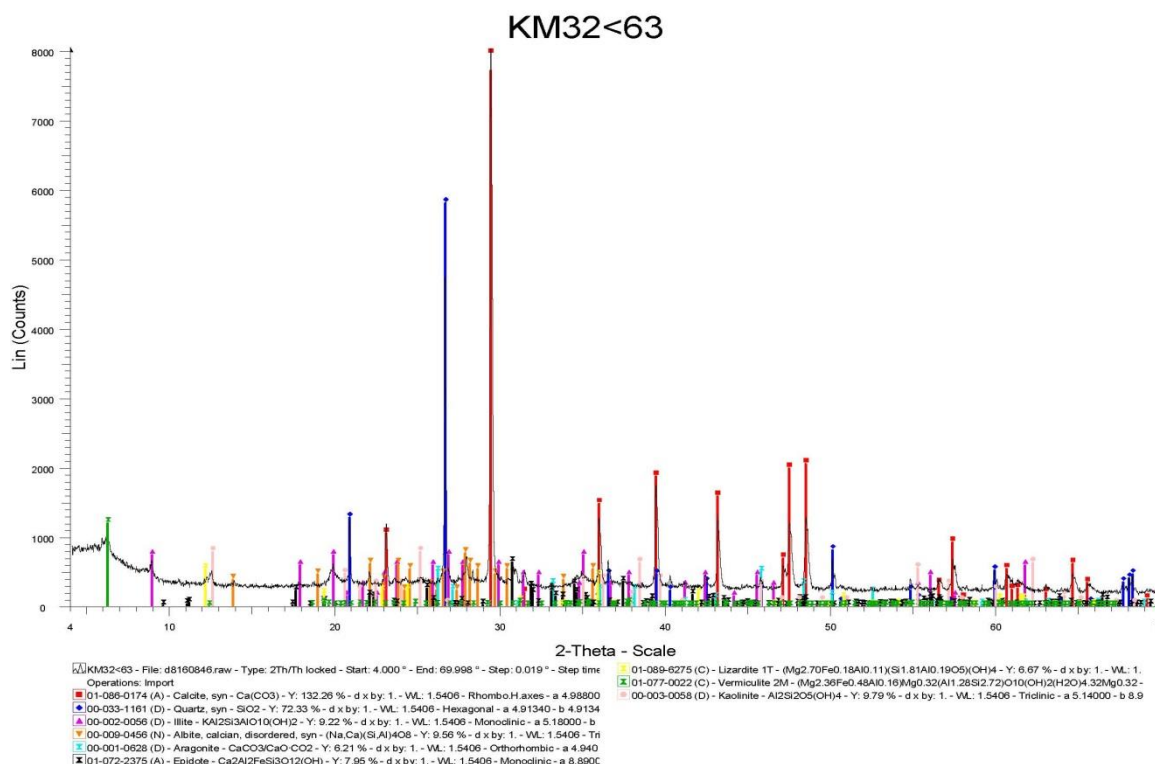
Σχήμα 134: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM24 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



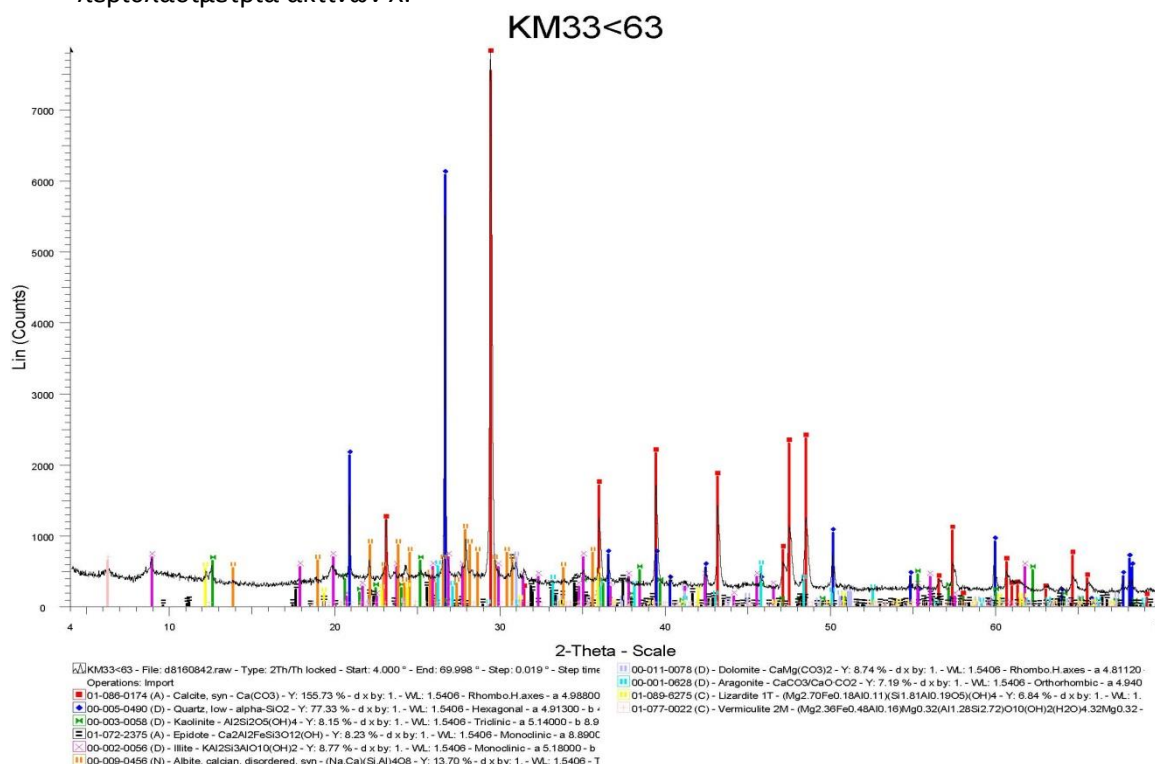
Σχήμα 135: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM29 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



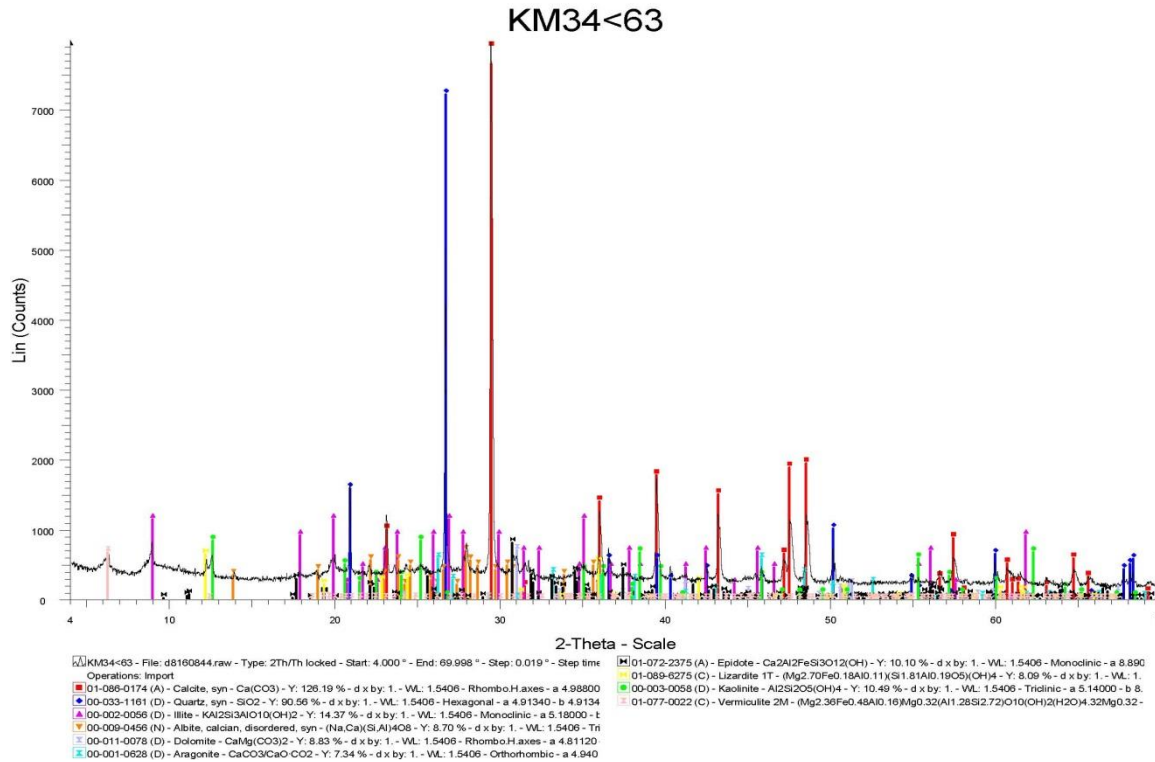
Σχήμα 136: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM31 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



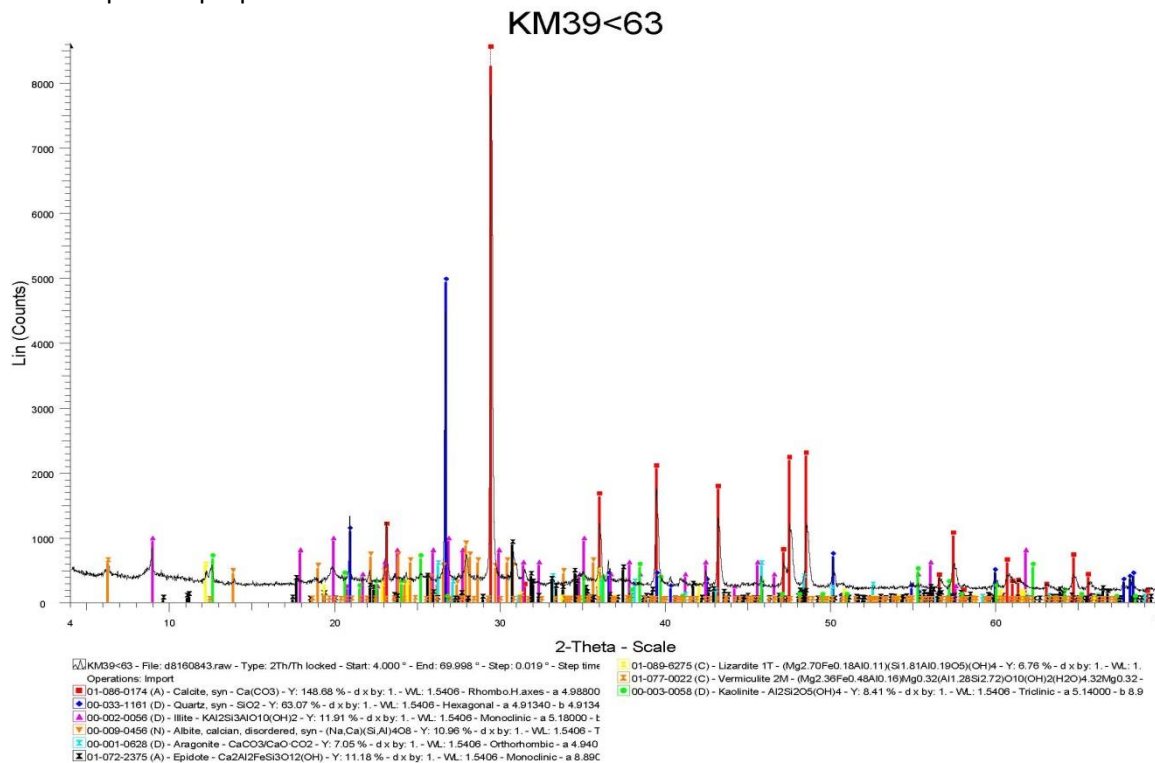
Σχήμα 137: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM32 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



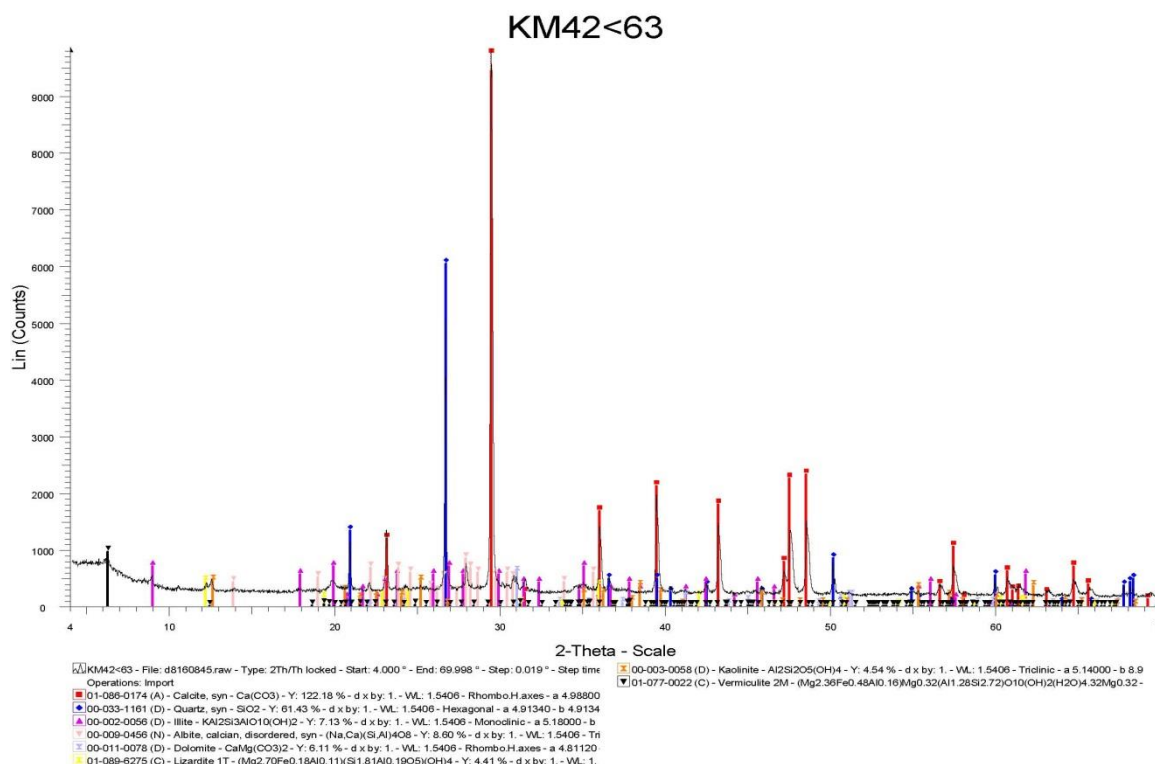
Σχήμα 138: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM33 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



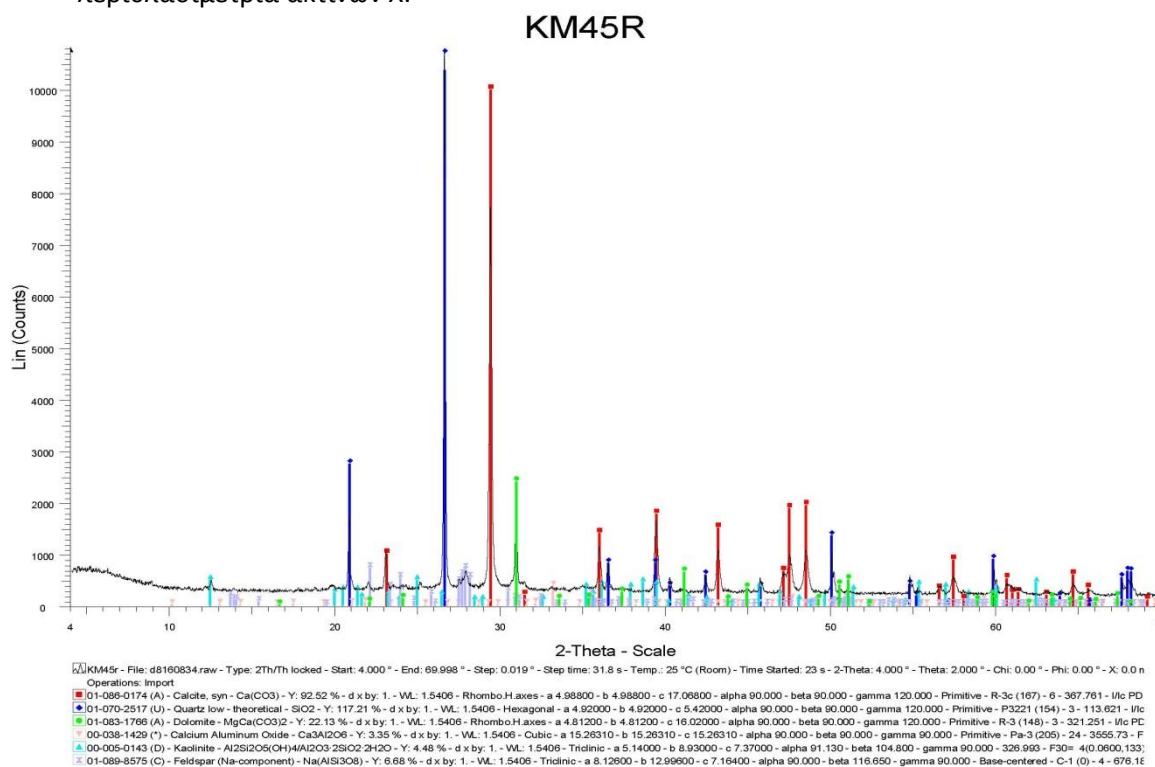
Σχήμα 139: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM34 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



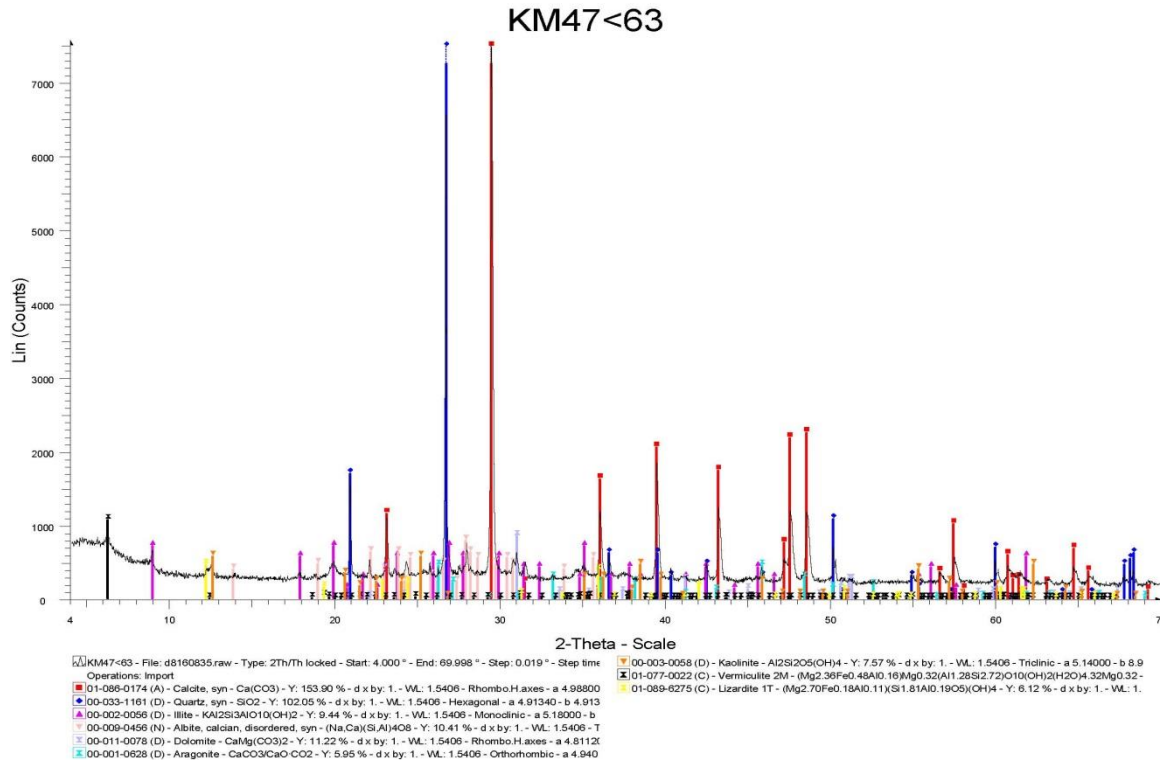
Σχήμα 140: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM39 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



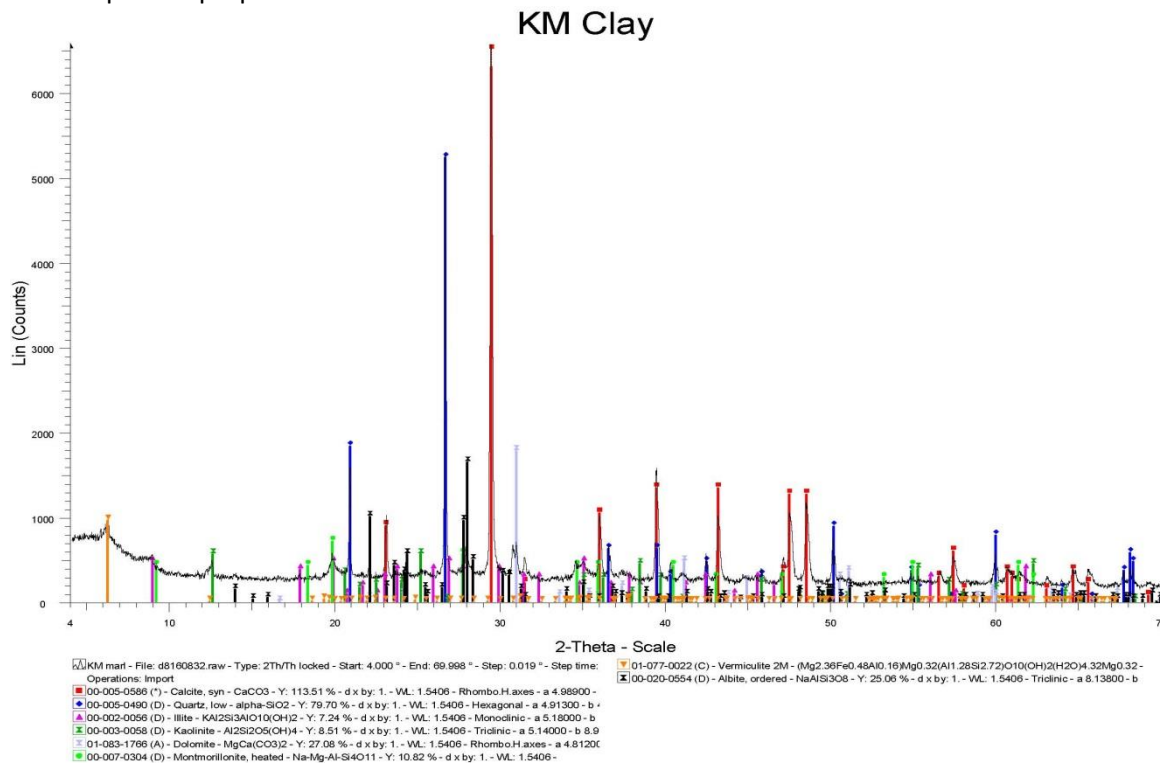
Σχήμα 141: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63 μm) του δείγματος KM42 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



Σχήμα 142: Ανάλυση του δείγματος KM45R με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



Σχήμα 143: Ανάλυση του κατώτατου κλάσματος (<63μm) του δείγματος KM47 με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



Σχήμα 144: Ανάλυση του δείγματος πηλοχώματος (KM Clay) με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.

Πίνακας 1: Ορυκτολογική σύσταση των δειγμάτων κονιαμάτων.

Κονίαμα	Ορυκτολογική σύσταση
KM1	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Ανορθίτης, Ορθόκλαστο, Αραγωνίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Αλίτης
KM3	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Ανορθίτης, Αραγωνίτης, Αλίτης
KM4	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αραγωνίτης
KM5	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ορθόκλαστο, Ιλλίτης, Επίδοτο, Αλίτης
KM6	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Αλβίτης, Αραγωνίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Αλίτης, Βερμικουλίτης
KM10	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Αλβίτης, Καολινίτης, Βερμικουλίτης, Λιζαρδίτης
KM11	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Καολινίτης, Ιλλίτης, Βερμικουλίτης, Αλβίτης, Αραγωνίτης, Λιζαρδίτης, Μαγνησιο-ριβεκίτης
KM12	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Βερμικουλίτης, Καολινίτης, Ιλλίτης, Ανορθίτης, Δολομίτης
KM13<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης
KM16<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης
KM19R	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλίτης
KM24<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Αλίτης
KM29<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης
KM31<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Βερμικουλίτης
KM32<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης
KM33<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης
KM34<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης
KM39<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης
KM40<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Δολομίτης, Βερμικουλίτης
KM45R	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Καολινίτης, Πλαγιόκλαστα, Κατοΐτης
KM47<63	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Βερμικουλίτης
KM Clay	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Αλβίτης, Βερμικουλίτης, Μοντμοριλονίτης

Πίνακας 2: Εκατοστιαία στοιχειακή σύσταση δειγμάτων κονιαμάτων.

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Cl	P ₂ O ₅	TiO ₂	Sum
KM1	41,01	17,32	3,75	2,80	2,14	1,01	0,59	0,19	0,08	0,12	0,31	69,52
KM3	53,08	3,97	0,70	1,64	0,56	1,47	0,07	0,25	0,38	0,07	0,05	62,84
KM4	50,71	5,40	1,15	2,06	0,84	1,36	0,14	0,28	0,28	0,10	0,09	62,52
KM5	47,55	7,17	1,58	2,15	1,11	1,51	0,26	0,23	0,36	0,08	0,12	62,24
KM6	32,53	27,85	7,58	4,46	4,08	2,50	1,24	0,09	0,81	0,11	0,52	82,06
KM10	34,99	26,77	5,84	4,03	3,12	1,63	0,98	0,08	0,52	0,18	0,42	78,86
KM11	36,19	24,49	5,42	3,47	2,83	1,06	0,89	0,18	0,07	0,22	0,41	72,51
KM12	49,61	9,37	2,20	2,76	1,22	0,84	0,31	0,09	0,02	0,09	0,14	66,89
KM13<63	54,73	2,64	0,46	1,71	0,41	1,28	0,01	0,17	0,26	0,07	0,04	61,86
KM16<63	30,79	27,17	7,62	4,34	4,44	1,56	1,30	0,05	0,50	0,11	0,57	78,78
KM19R	42,70	17,11	3,39	0,95	0,97	3,31	0,92	0,37	1,37	0,05	0,11	71,36
KM24<63	45,09	15,39	4,02	1,78	1,65	1,00	0,91	0,50	0,09	0,07	0,19	70,87
KM29<63	29,97	30,37	7,93	4,34	4,27	1,56	1,43	0,06	0,25	0,10	0,59	81,19
KM31<63	30,74	29,06	7,51	3,59	4,09	1,13	1,28	0,07	0,16	0,13	0,57	78,92
KM32<63	30,56	29,49	7,66	4,03	4,20	1,06	1,27	0,10	0,08	0,21	0,56	79,59
KM33<63	31,55	28,77	7,42	3,94	4,45	1,31	1,24	0,27	0,08	0,18	0,54	80,10
KM34<63	30,85	27,16	7,07	4,37	4,07	1,79	1,26	0,09	0,69	0,33	0,56	78,55
KM39<63	32,27	24,30	6,47	4,30	3,60	1,64	1,15	0,12	0,34	0,42	0,47	75,41
KM42<63	37,18	22,82	5,62	3,36	3,32	0,93	1,01	0,10	0,04	0,15	0,47	75,30
KM45R	30,48	27,74	5,06	3,99	3,20	1,57	0,67	0,58	0,15	0,13	0,33	73,55
KM47<63	32,38	28,02	7,15	4,14	4,06	1,10	1,26	0,16	0,04	0,22	0,55	79,43
KM Clay	29,18	28,21	7,25	4,19	3,86	1,81	1,24	0,17	0,51	0,1	0,59	77,4

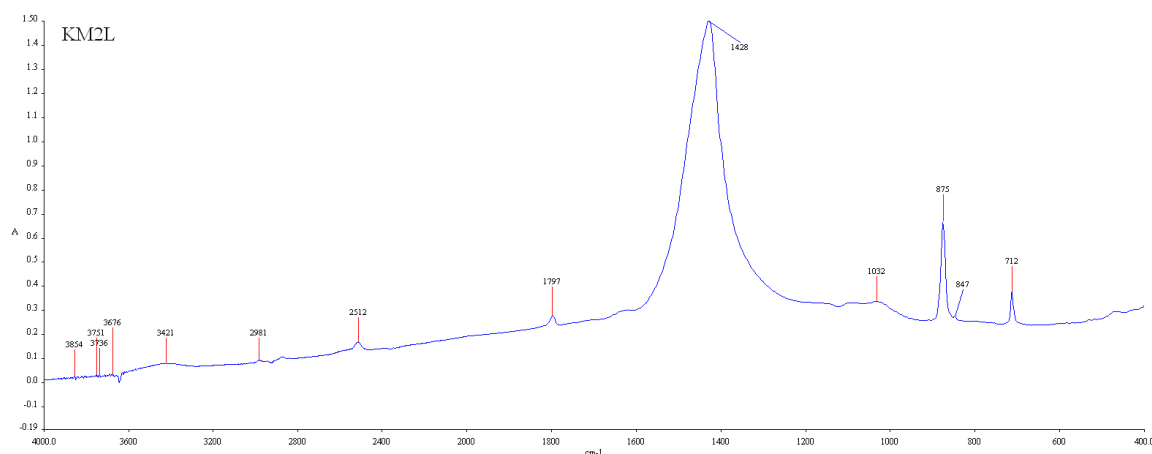
Στα Σχήματα 145 έως 165 παρουσιάζονται τα φάσματα υπέρυθρης φασματοσκοπίας και τα περιθλασιογράμματα XRD για τα δείγματα λίθων. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται η ορυκτολογική σύσταση των δειγμάτων λίθων και στον Πίνακα 4 η εκατοστιαία στοιχειομετρική σύσταση τους.

Σε δείγμα του λίθου KM9 παρατηρούνται κορυφές στο φάσμα FTIR που θα μπορούσαν να αποδοθούν σε θειικά (όπως οι διπλές κορυφές στα 3544-3405, 117-1146, 669-604 cm⁻¹). Αυτό επιβεβαιώνεται και από την ανάλυση υγιούς εσωτερικού τμήματος του λίθου, που αποδεικνύεται ότι υπάρχουν οι παραπάνω κορυφές, αλλά σε μικρότερη ένταση, γεγονός που υποδηλώνει ότι

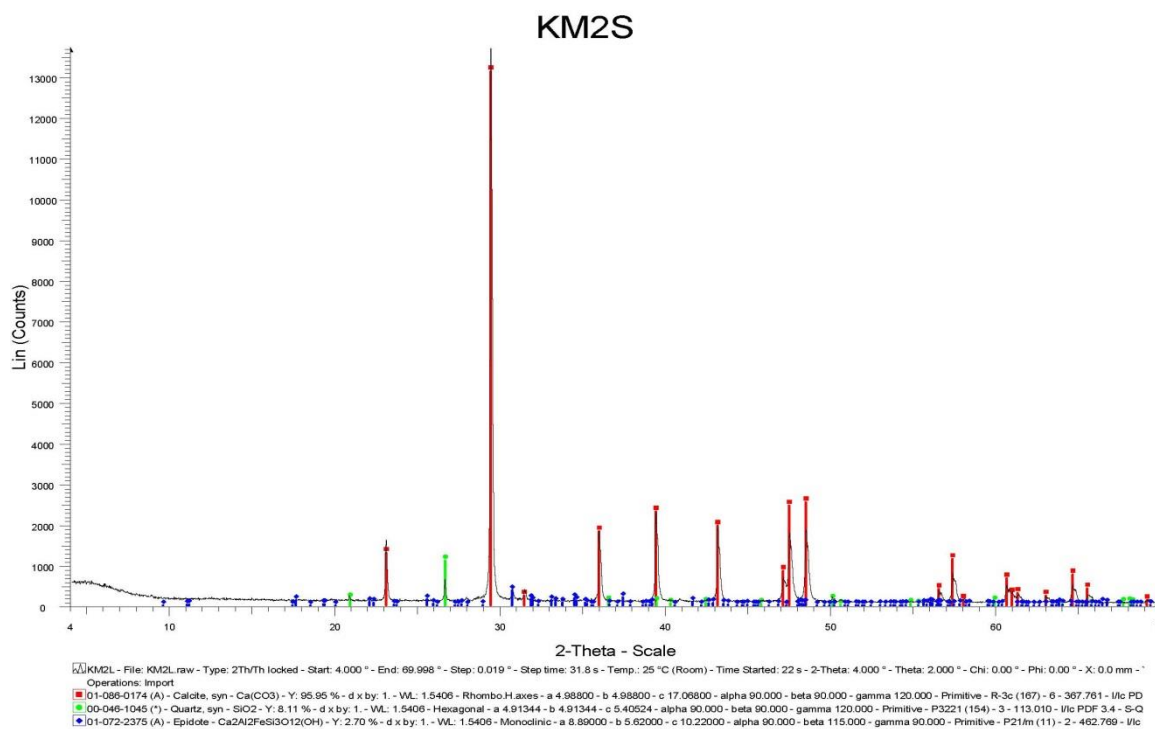
προέκυψαν από επιφανειακές αλλοιώσεις λόγω επικαθίσεων αλάτων ή/και δράση βιολογικών παραγόντων.

Γενικά, σε όλους τους λίθους είναι έντονη η παρουσία Ασβεστίτη και δευτερευόντως Χαλαζία. Οι ψαμμίτες περιέχουν, εκτός των παραπάνω ορυκτών, Καολινίτη και Αλβίτη, περιστασιακά Δολομίτη, καθώς και άλλα ορυκτά σε πολύ μικρές ποσότητες. Ο λίθος KM37Λ είναι ιδιαίτερη περίπτωση, όπου ορυκτά όπως ο Λωμοντίτης και το Κλινόχλωρο, υποδεικνύουν την μεταμορφωσιγενή προέλευσή του. Η ομάδα KM2Λ, KM20Λ, KM21Λ, KM28Λ αποτελείται κυρίως από Ασβεστίτη και Χαλαζία, αφού μόνο ιχνοστοιχεία από άλλα ορυκτά εντοπίζονται. Το ίδιο ισχύει και για το λίθο KM38Λ.

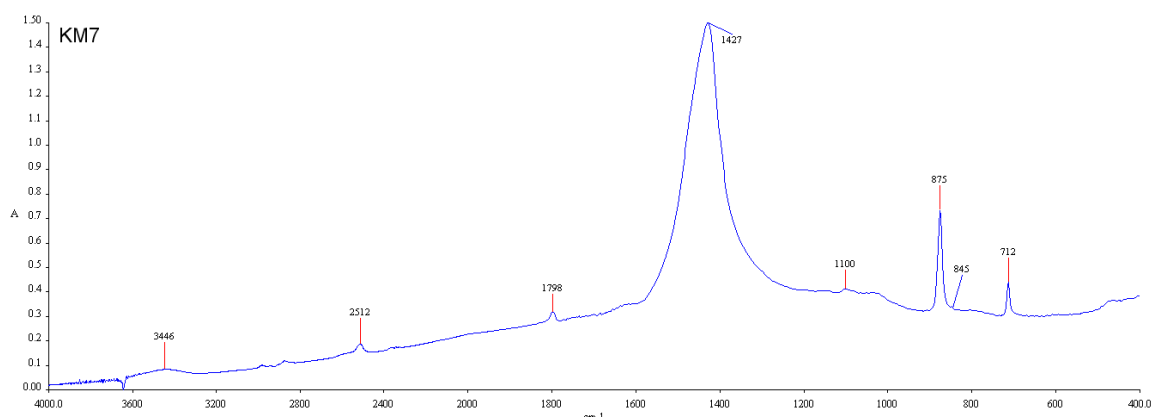
Η βασική παρατήρηση για τον πορφυρίτη KM36Λ είναι η παρουσία Αιματίτη και Βιοτίτη, ορυκτά που ήταν αναμενόμενα να εντοπιστούν σε αυτόν το λίθο.



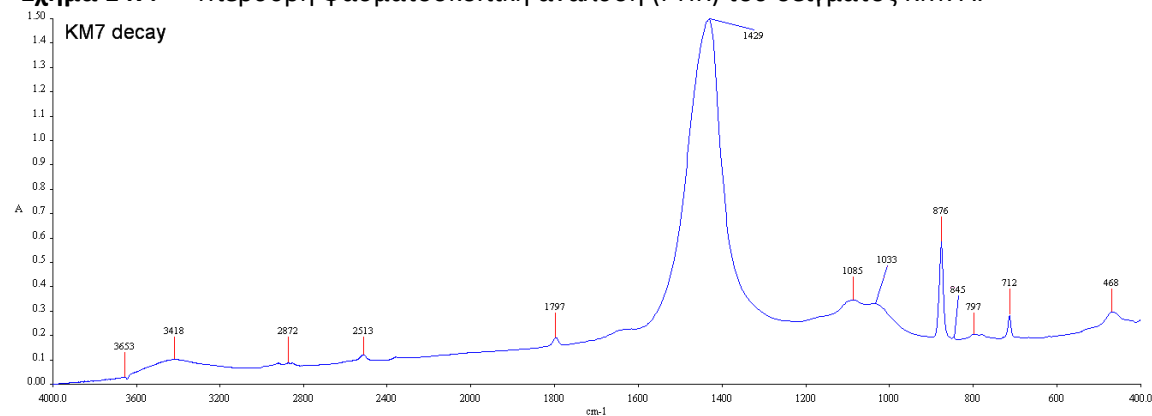
Σχήμα 145: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM2Λ.



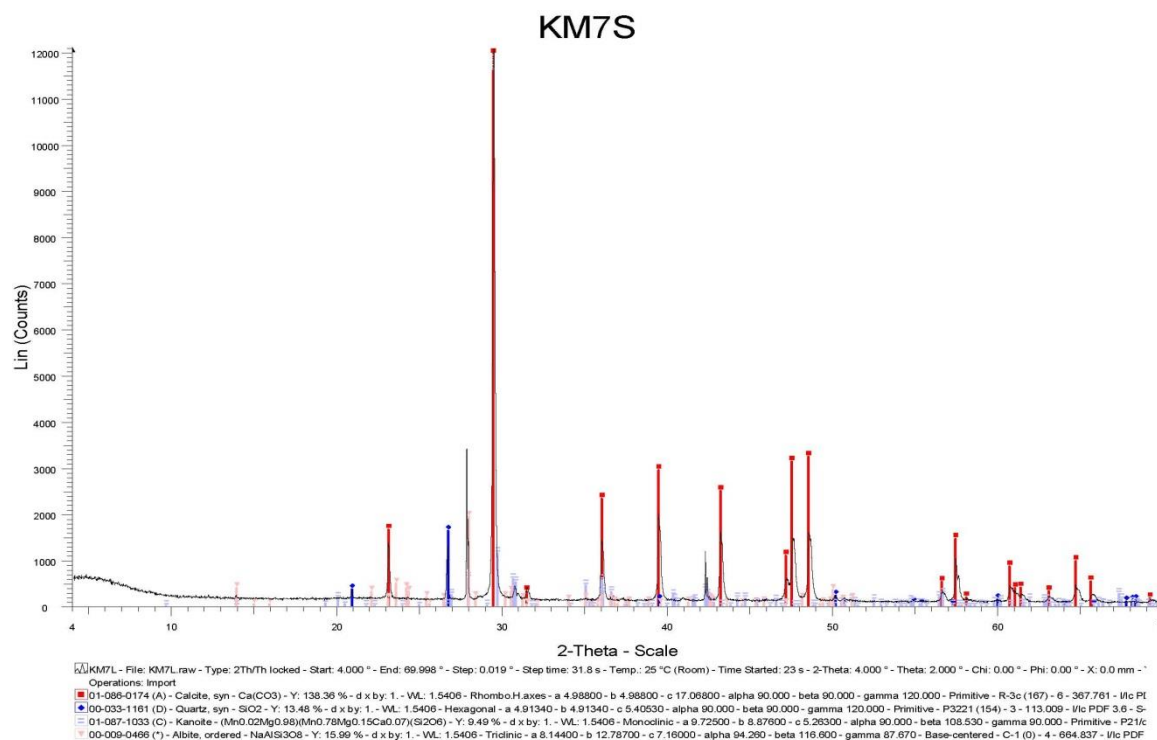
Σχήμα 146: Ανάλυση του δείγματος KM2Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



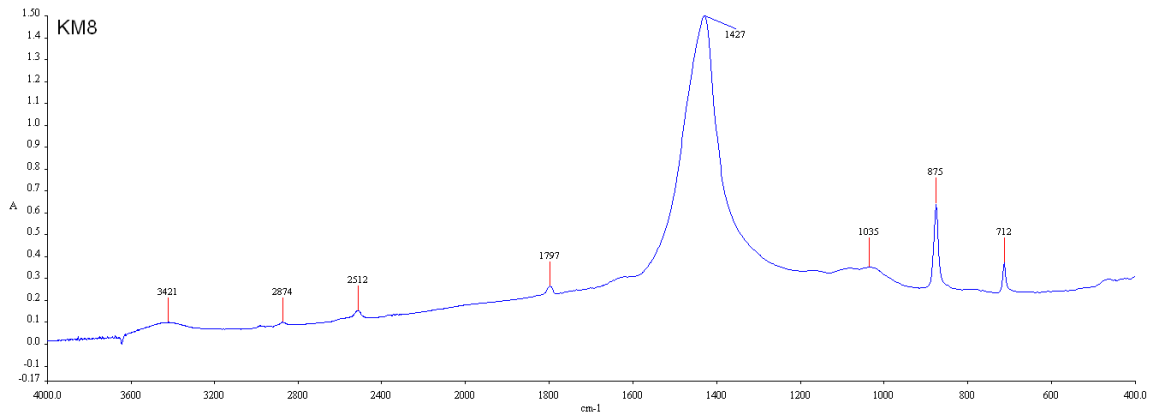
Σχήμα 147: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM7Λ.



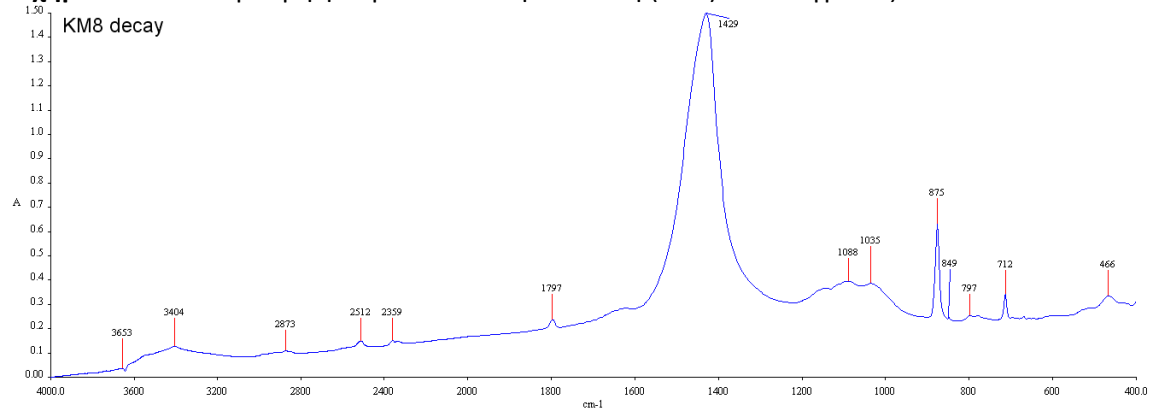
Σχήμα 148: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) διαβρωμένου τμήματος του δείγματος KM7Λ.



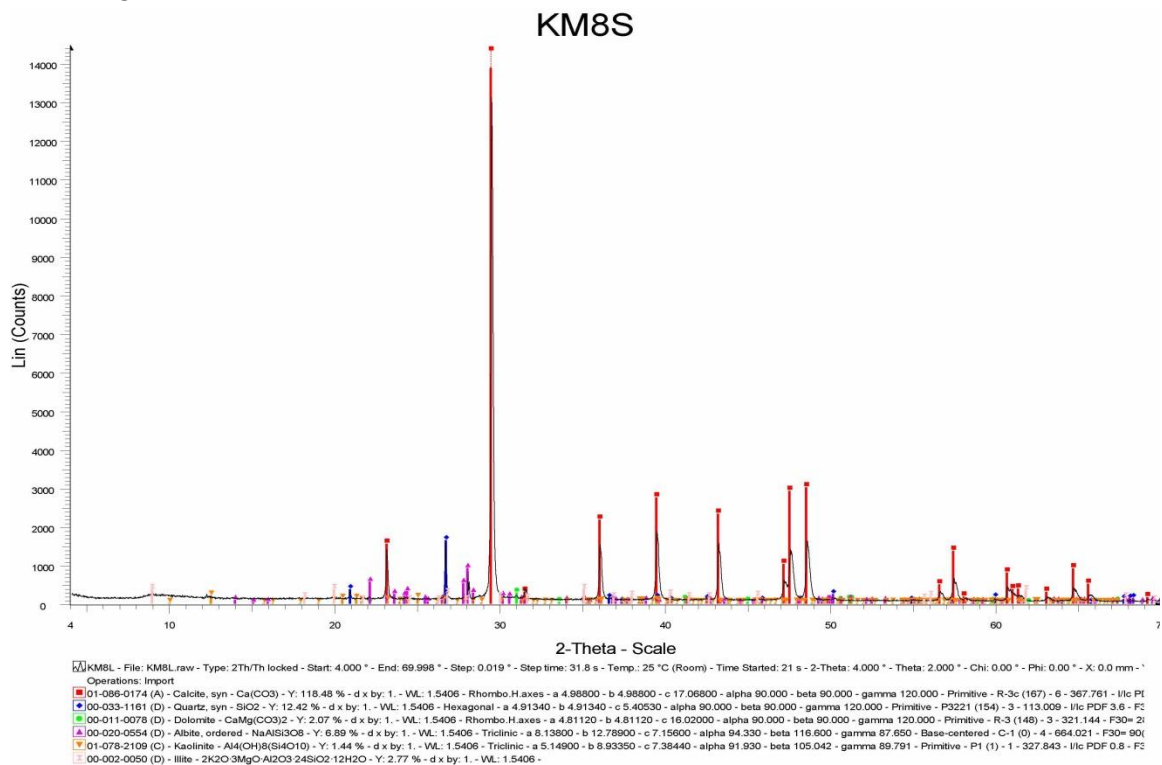
Σχήμα 149: Ανάλυση του δείγματος KM7Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



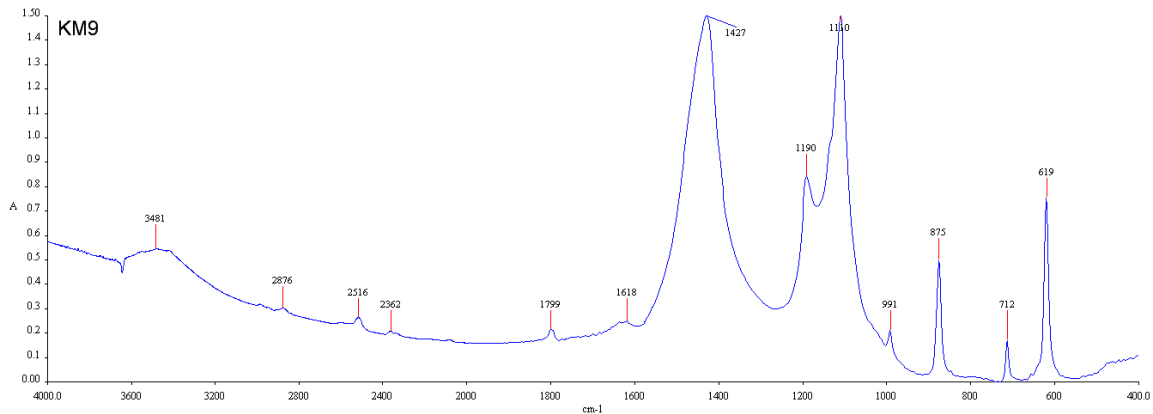
Σχήμα 150: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) του δείγματος KM8Λ.



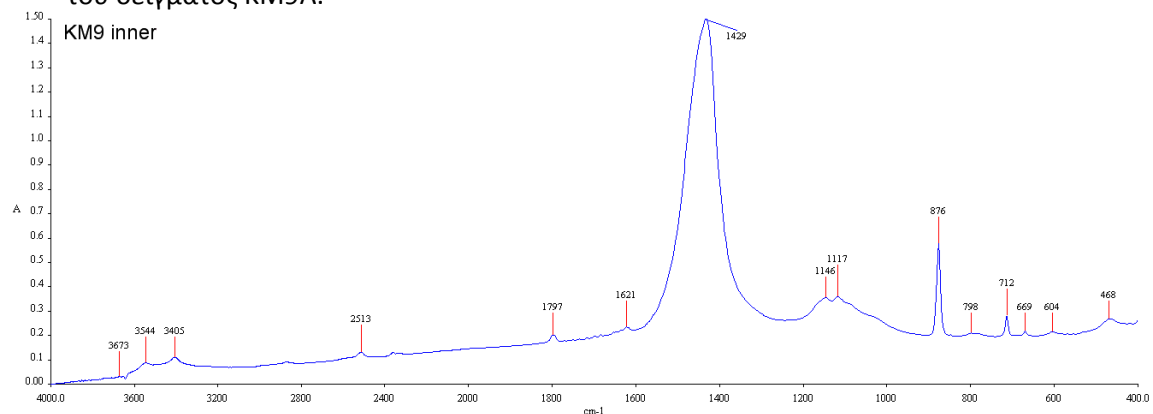
Σχήμα 151: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) διαβρωμένου τμήματος του δείγματος KM8Λ.



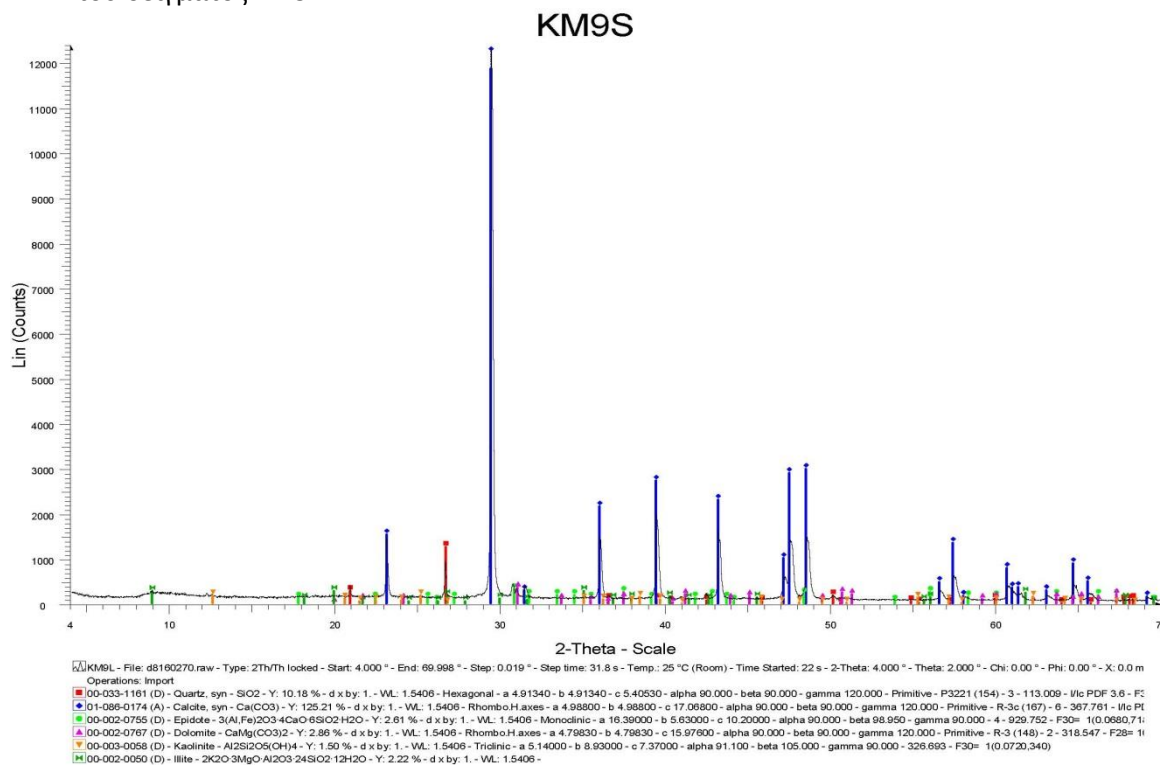
Σχήμα 152: Ανάλυση του δείγματος KM8Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



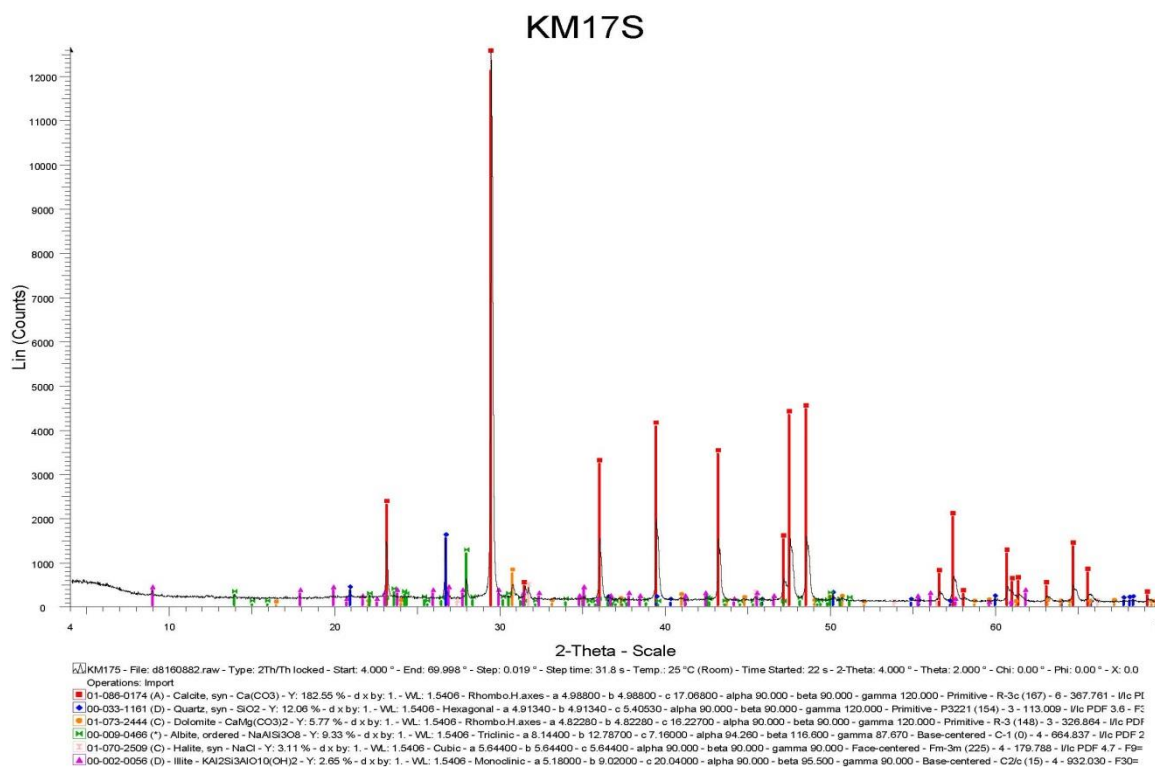
Σχήμα 153: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) εξωτερικού τμήματος (διαβρωμένου) του δείγματος KM9Λ.



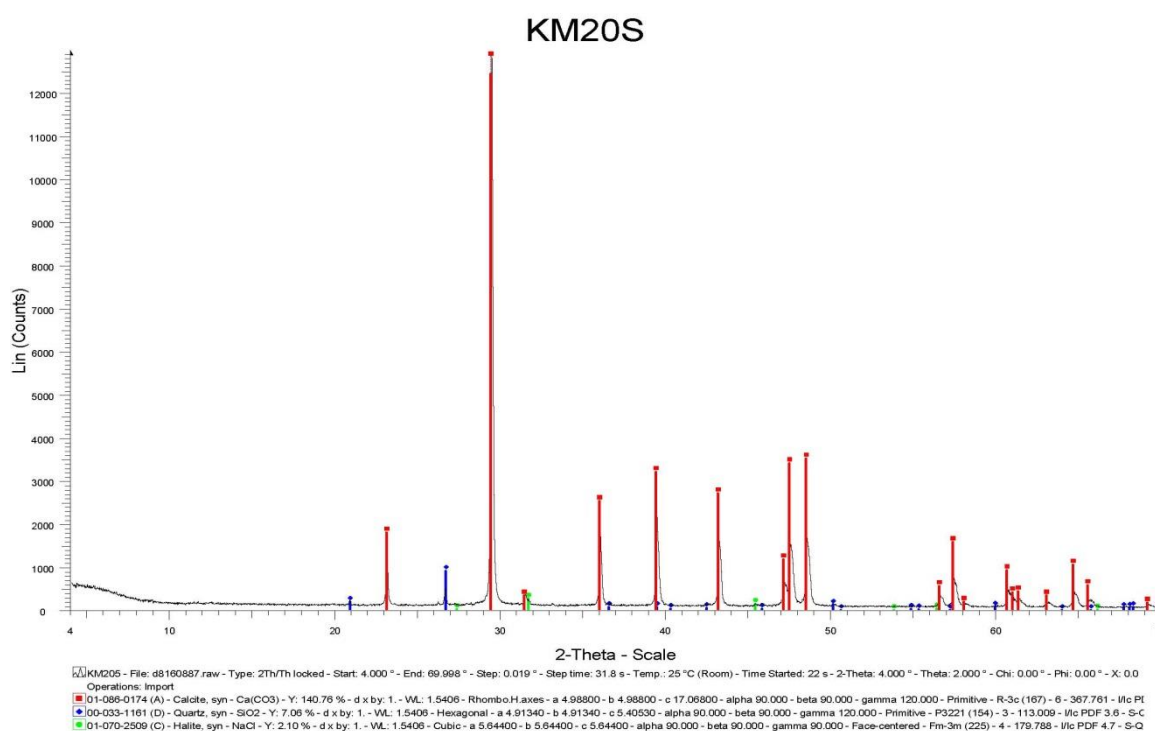
Σχήμα 154: Υπέρυθρη φασματοσκοπική ανάλυση (FTIR) μη διαβρωμένου εσωτερικού τμήματος του δείγματος KM9Λ.



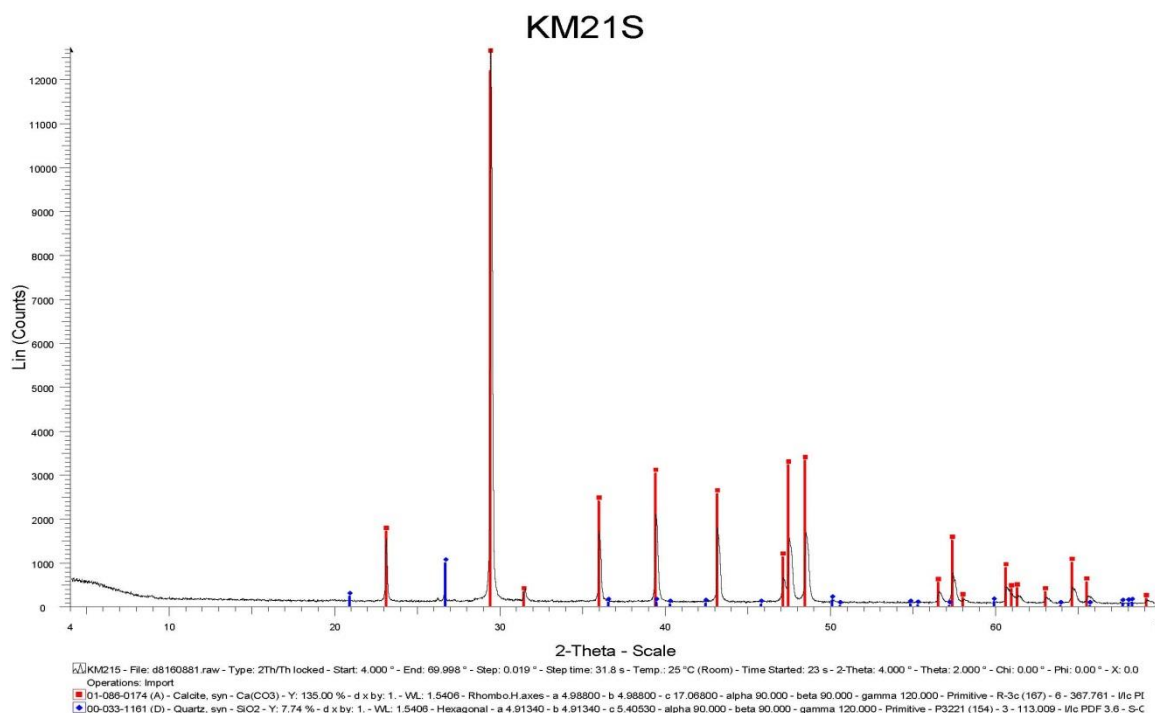
Σχήμα 155: Ανάλυση του δείγματος KM9Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



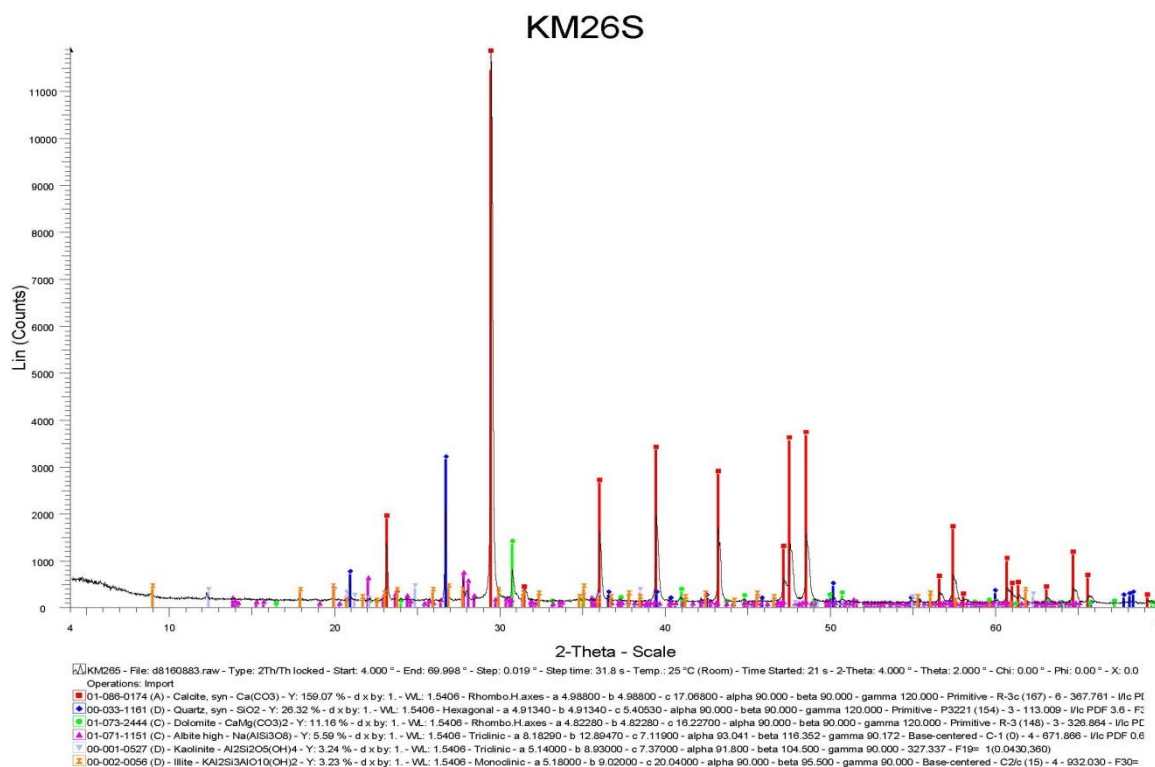
Σχήμα 156: Ανάλυση του δείγματος KM17Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



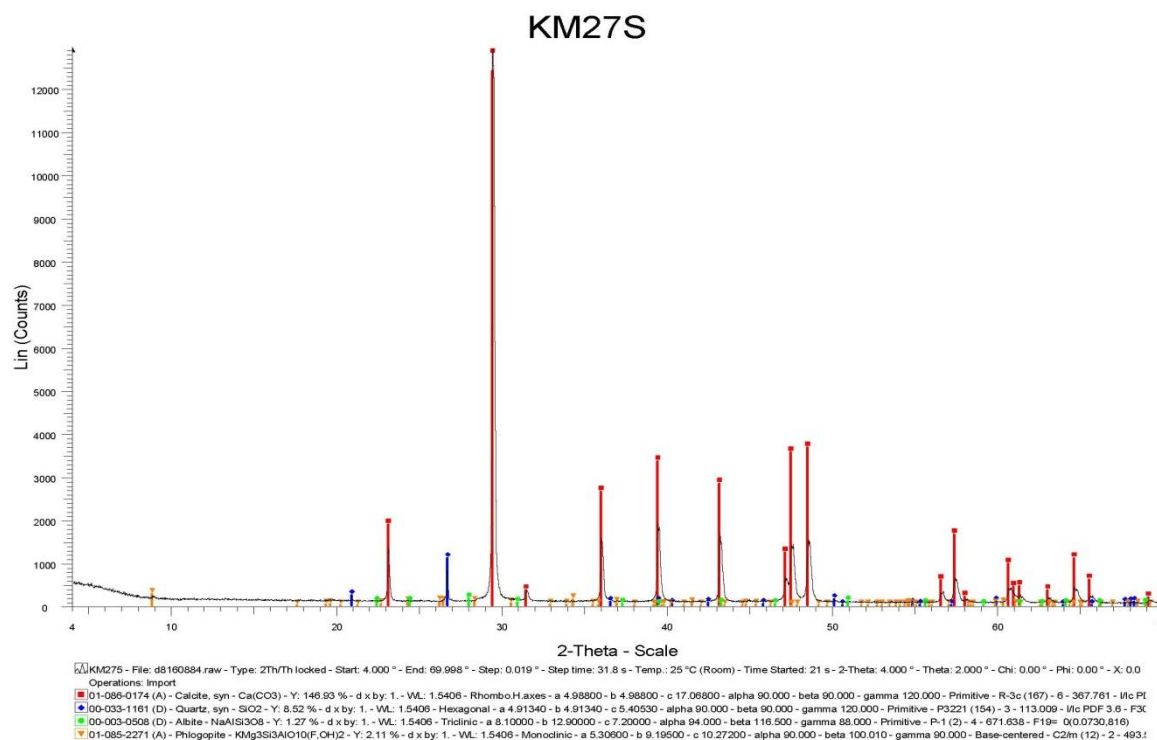
Σχήμα 157: Ανάλυση του δείγματος KM20Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



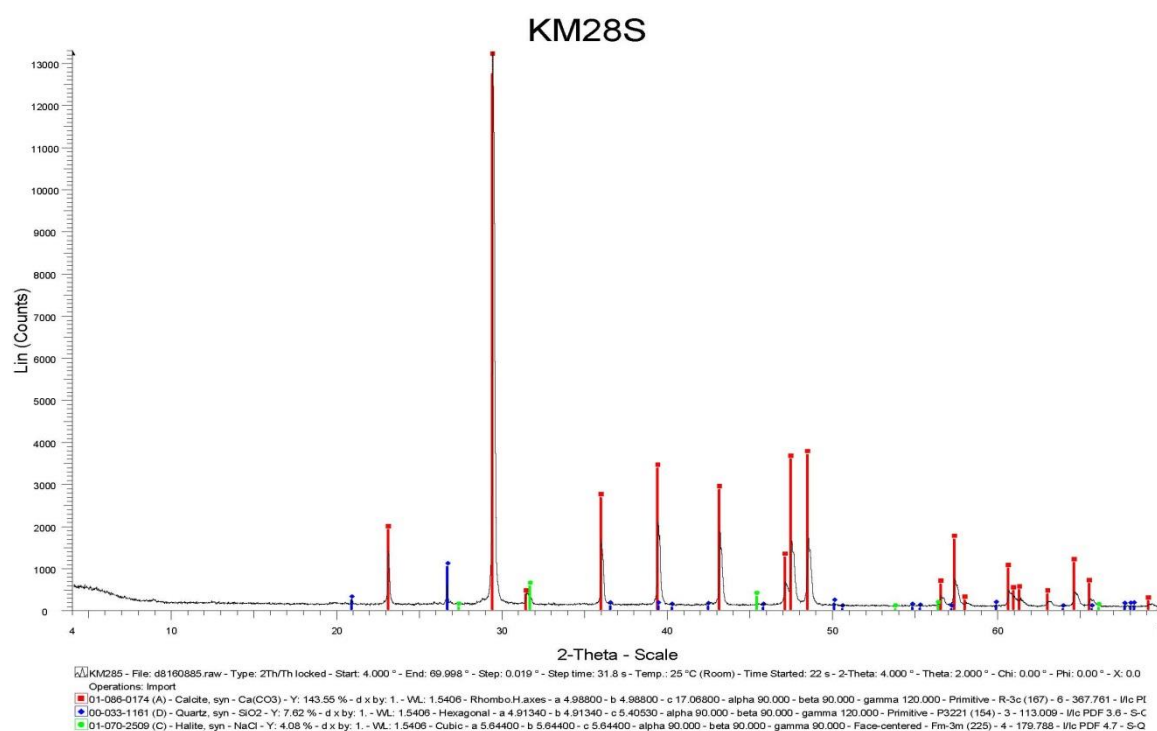
Σχήμα 158: Ανάλυση του δείγματος KM21Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



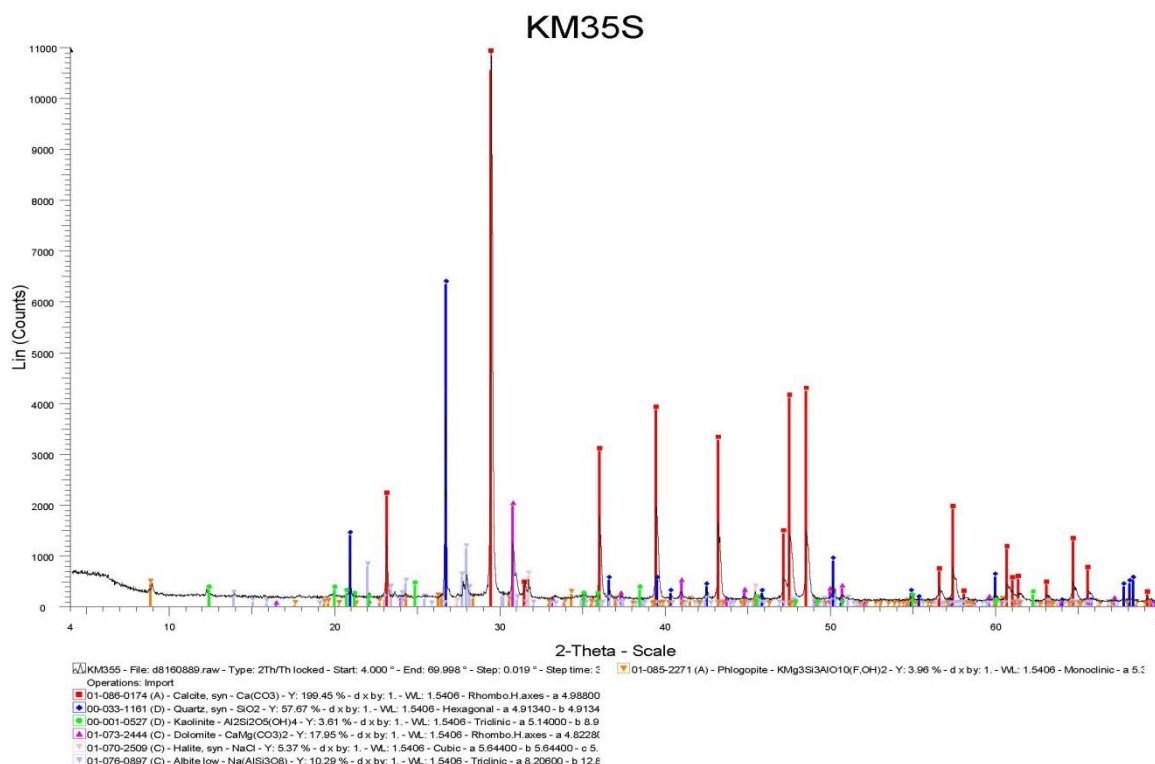
Σχήμα 159: Ανάλυση του δείγματος KM26Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



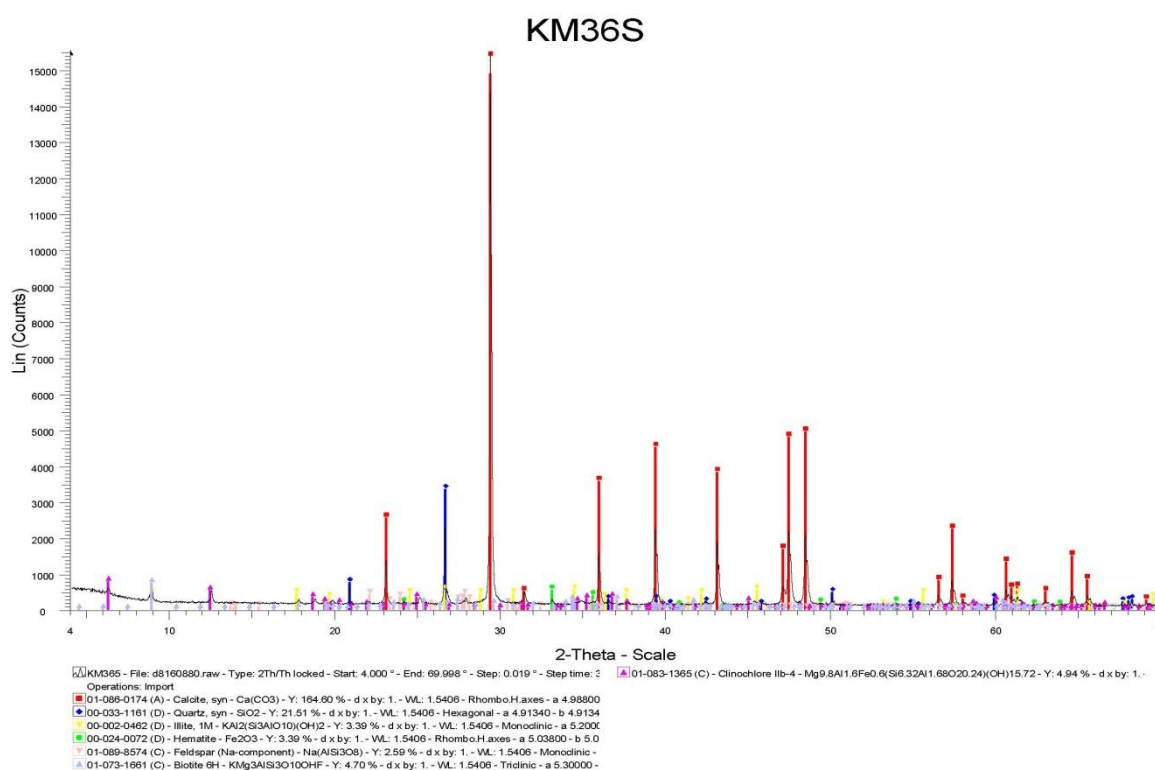
Σχήμα 160: Ανάλυση του δείγματος KM27Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



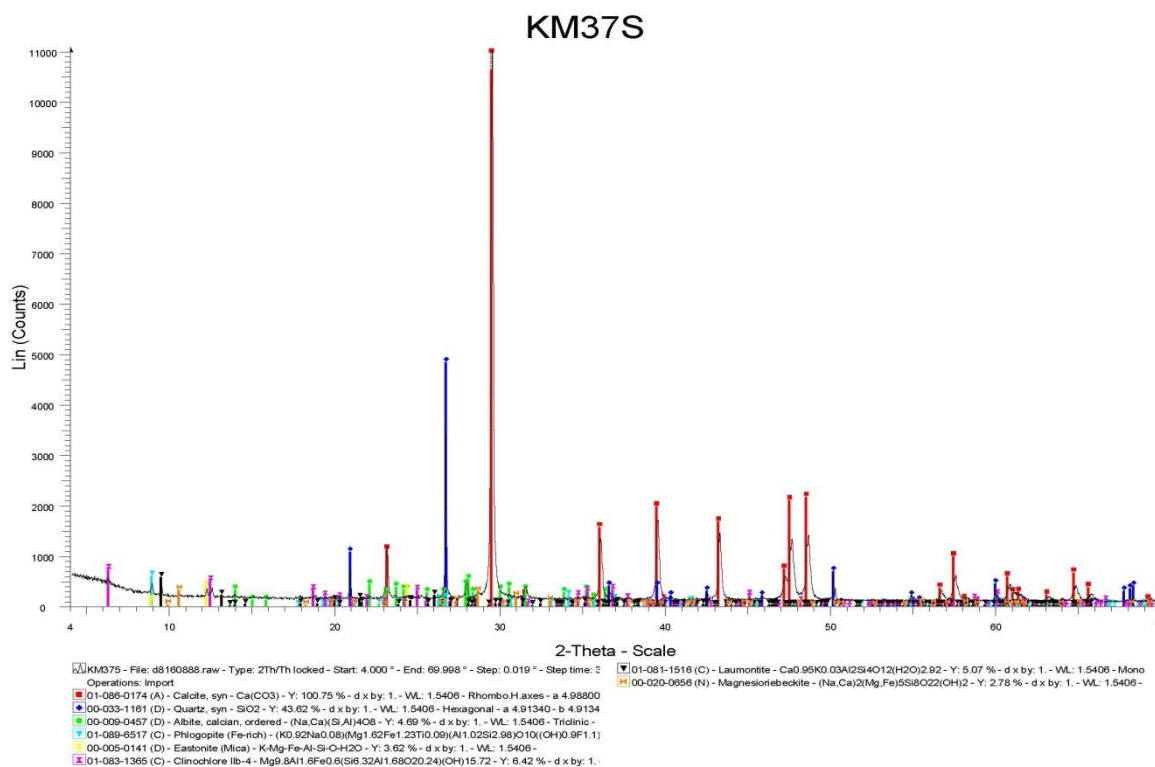
Σχήμα 161: Ανάλυση του δείγματος KM28Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



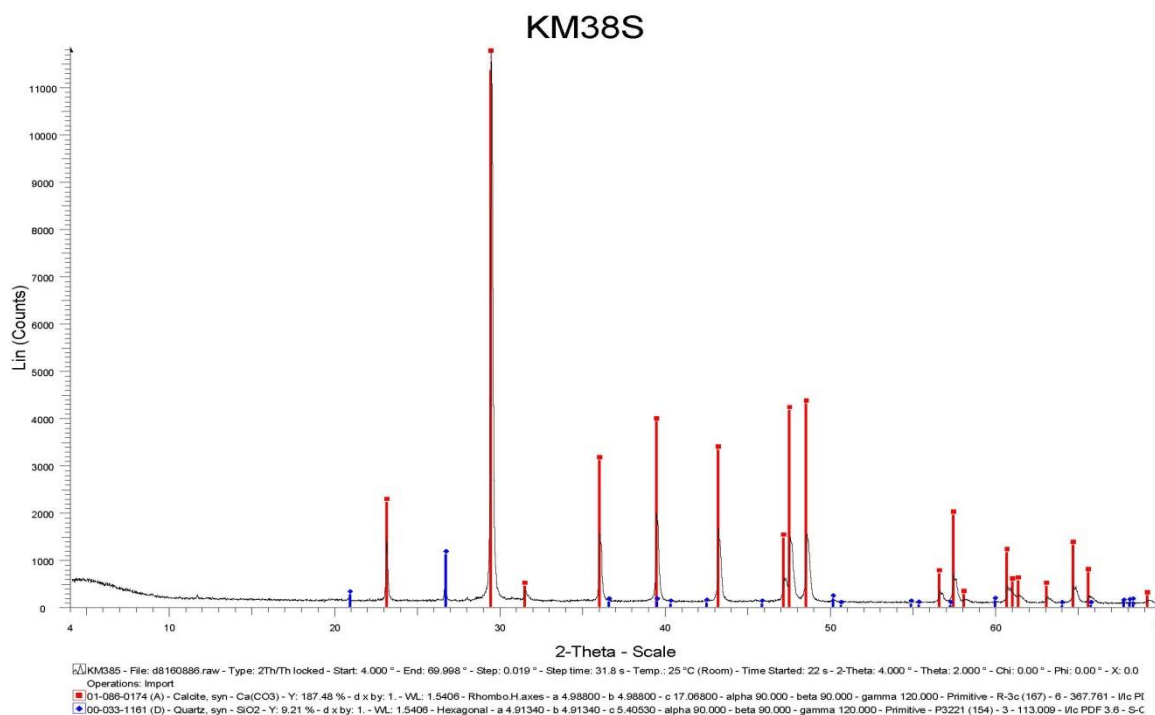
Σχήμα 162: Ανάλυση του δείγματος KM35Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



Σχήμα 163: Ανάλυση του δείγματος KM36Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



Σχήμα 164: Ανάλυση του δείγματος KM37Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.



Σχήμα 165: Ανάλυση του δείγματος KM38Λ με περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.

Πίνακας 3: Ορυκτολογική σύσταση των δειγμάτων λίθων.

Λίθος	Ορυκτολογική σύσταση
ΚΜ2Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Επίδοτο
ΚΜ7Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Κανοΐτης, Αλβίτης
ΚΜ8Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Αλβίτης, Ιλλίτης, Καολινίτης
ΚΜ9Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Ιλλίτης, Καολινίτης, Επίδοτο
ΚΜ17Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Ιλλίτης, Αλβίτης, Αλίτης
ΚΜ20Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλίτης
ΚΜ21Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας
ΚΜ26Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αλβίτης
ΚΜ27Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλβίτης, Φλογοπίτης
ΚΜ28Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλίτης
ΚΜ35Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Καολινίτης, Αλβίτης, Αλίτης, Φλογοπίτης
ΚΜ36Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Αιματίτης, Πλαγιόκλαστα, Βιοτίτης, Κλινόχλωρο
ΚΜ37Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλβίτης, Φλογοπίτης, Εστονίτης (Μίκα), Λωμοντίτης, Κλινόχλωρο, Μαγνήσιο-ριβεκίτης
ΚΜ38Λ	Ασβεστίτης, Χαλαζίας

Πίνακας 4: Εκατοστιαία στοιχειακή σύσταση δειγμάτων λίθων.

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Cl	P ₂ O ₅	TiO ₂	MnO	Sum
KM2Λ	56,91	4,28	1,04	1,64	0,43	0,88	0,13	0,14	0,05	0,07	0,09	0,16	65,90
KM7Λ	52,38	9,87	0,80	1,92	0,37	1,03	0,07	0,10	0,09	0,06	0,05	0,23	67,06
KM8Λ	52,35	5,59	1,03	1,22	0,54	1,12	0,10	0,15	0,10	0,09	0,06	0,25	62,71
KM9Λ	52,12	7,75	0,73	1,71	0,37	0,77	0,07	0,11	0,03	0,09	0,02	0,22	64,11
KM17Λ	48,32	11,49	1,02	1,81	0,53	1,44	0,14	0,14	0,43	0,05	0,06	0,16	65,69
KM20Λ	51,64	3,74	0,92	1,05	0,39	1,21	0,11	0,17	0,16	0,07	0,04	0,35	59,95
KM21Λ	47,17	2,88	0,71	0,90	0,29	0,91	0,07	0,14	0,11	0,06	0,05	0,30	53,7
KM26Λ	49,10	8,81	1,93	2,54	1,07	1,01	0,36	0,08	0,09	0,07	0,13	0,07	65,37
KM27Λ	52,81	3,36	0,60	1,06	0,35	0,74	0,07	0,04	0,02	0,07	0,02	0,10	59,35
KM28Λ	55,04	4,63	1,33	1,14	0,51	1,16	0,20	0,24	0,31	0,06	0,09	0,29	65,4
KM35Λ	44,79	13,23	2,92	3,09	1,61	1,81	0,43	0,15	0,56	0,09	0,23	0,08	69,1
KM36Λ	47,49	12,31	3,77	1,61	1,47	0,72	0,80	0,02	0,04	0,06	0,13	0,16	68,69
KM37Λ	49,74	9,22	1,80	1,57	1,13	0,72	0,29	0,06	0,03	0,08	0,14	0,13	65,07
KM38Λ	49,47	4,02	0,91	1,11	0,39	1,27	0,12	0,40	0,18	0,20	0,05	0,33	58,53

5.4 Ομαδοποίηση των μελετηθέντων δειγμάτων

Έπειτα από την συνολική μελέτη των δειγμάτων κονιαμάτων, ομαδοποιήθηκαν βάσει κοινών χαρακτηριστικών που παρουσιάζουν. Για την πρώτη προσέγγιση ομαδοποίησης, η μακροσκοπική και μικροσκοπική μελέτη των δειγμάτων αποτελεί κύρια και επαρκή μέθοδο, αφού φαίνονται τα βασικότερα χαρακτηριστικά του δείγματος (χρώμα, κοκκομετρία και τύπος αδρανών, τύπος κονίας, εγκλείσματα, βαθμός διάβρωσης, κλπ.) τα οποία συγκρινόμενα υποδεικνύουν ασφαλώς τις διαφορετικές περιπτώσεις κονιαμάτων.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζεται η ομαδοποίηση αυτή συνοπτικά, ενώ από κάθε ομάδα έχουν διακριθεί τα ασφαλώς όμοια δείγματα. Οι ομάδες είναι οι εξής:

K1) Ομαδοποιούνται τα κονιάματα **KM1, KM3, KM4, KM5, KM13** και **KM14**, τα οποία θεωρούνται ότι αποτελούν τμήματα του ίδιου κονιάματος. Πρόκειται για αρμολόγημα στο νότιο τοίχο του Κτίσματος Τ. Βάσει του χάρτη χρονολόγησης, πρόκειται για **μινωικά κονιάματα**. Στα σημεία δειγματοληψίας και μακροσκοπικά, οι διαφορές που παρουσιάζουν τα δείγματα οφείλονται σε επικαθίσεις χωμάτων, ανάπτυξη φυτικών οργανισμών ή μαύρες εξωτερικές επιφάνειες ή σημειακές χρωματικές αλλοιώσεις, λόγω εντονότατης ανάπτυξης μικροοργανισμών.

Τα κονιάματα της ομάδας K1 είναι ασβεστίτικά, με πολύ υψηλό λόγο κονίας προς αδρανή (K/A), κάτι που μαρτυρείται από το έντονο λευκό χρώμα. Τα αδρανή είναι πολύ λεπτόκοκκα, ώστε δύσκολα διακρίνονται με γυμνό μάτι. Υπάρχει μεγάλη ποσότητα φυτικών ινών τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί ως αδρανή. Παρουσιάζονται ως σωζόμενες ίνες, ως μαύρες ίνες, μάλλον λόγω της απανθράκωσής τους, ή αλλιώς διακρίνονται τα αποτυπώματα τους στη μάζα της κονίας. Το μήκος τους ποικίλει από ένα μέσο μέγεθος 5 έως και >10 χιλ.

Τα κονιάματα μάλλον χρησιμοποιήθηκαν ως αρμολογήματα, ενώ στο εσωτερικό της τοιχοποιίας, ως κονίαμα δόμησης χρησιμοποιήθηκε κονίαμα της ομάδας K2, όπως φαίνεται στη θέση δειγματοληψίας του KM14, όπου όπισθεν του και στο βάθος της τοιχοποιίας εντοπίζεται το KM15.

K2) Ομαδοποιούνται τα κονιάματα **KM6, KM10, KM11, KM15, KM16, KM18, KM30, KM31, KM34, KM39, KM40** και **KM42**. Αυτά τα κονιάματα, αν και διαφέρουν αρκετά ως προς την κατάσταση διατήρησης και τη δομή τους είναι όλα **πηλοκονιάματα Μινωικής** χρονολόγησης. Παρουσιάζουν γενικά μια μη συνεκτική και χαλαρή δομή, που όμως ποικίλει κατά περίπτωση. Μια ειδικότερη ομαδοποίηση, με βάση ειδικότερα χαρακτηριστικά είναι η εξής:

K2.α) Στην υποομάδα αυτή περιλαμβάνονται τα **KM6, KM15, KM16, KM18, KM30, KM31**, τα οποία εντοπίζονται στα μεγάλα δημόσια κτήρια (ανακτορικό Τ και

νεώσοικους). Πρόκειται για *μινωικά κονιάματα* με αμιγή χρήση πηλοχώματος ως κονίας, με μεγάλο βαθμό φθοράς και θαλάσσια κελύφη. Παρατηρείται, λοιπόν, μια συνεχιζόμενη και αναλλοίωτη παράδοση των Μινωϊτών όσον αφορά στην παρασκευή κονιαμάτων για τα μεγάλα, τουλάχιστον, κτήρια.

K2.β) Στην υποομάδα αυτή περιλαμβάνονται τα **KM10, KM11, KM39, KM40, KM42**, τα οποία πρόκειται για κονιάματα από τις οικιστικές περιοχές του χώρου, στην πλαγιά και στην κορυφή του λόφου. Τα κονιάματα φέρουν μεν λιγότερες ρωγμές από αυτά της ομάδας K2.α) αλλά είναι και αυτά πολύ διαβρωμένα και κονιοποιούνται εύκολα.

K2.γ) Εδώ εντάσσεται μόνο το **KM34**, κονίαμα από την οικία X, το οποίο διαφέρει από τα κονιάματα των παραπάνω υποομάδων ως προς τη χρήση του, αφού εντοπίζεται σε μια οικία με ιδιαίτερο ρόλο για τη ζωή της αρχαίας πόλης. Είναι κονίαμα σχετικά πιο ανθεκτικό και σε καλύτερη κατάσταση διατήρησης από υπόλοιπα κονιάματα.

K2.δ) Στην υποομάδα αυτή περιλαμβάνονται τα κονιάματα **KM22, KM32, KM33** και **KM47**, τα οποία είναι *πηλοκονιάματα μετά-Μινωικής χρονολόγησης*, η οποία όμως κυμαίνεται από την *Αρχαϊκή έως την Ελληνιστική εποχή*. Ειδικότερα, τα KM22, KM32 και KM47 θεωρούνται πανομοιότυπα και ενώ εντοπίζονται σε κτίσματα διαφορετικών αρχαιολογικών εποχών, ταυτίζονται και ανάγονται σε γνωστή από τη βιβλιογραφία επανάχρηση τμημάτων των νεώσοικων κατά την εν λόγω περίοδο.

K2.ε) Εδώ εντάσσεται μόνο το **KM29**, από τον ελληνιστικό Ναό C.

K3) Στην υποομάδα αυτή περιλαμβάνονται όλα τα κονιάματα αποκατάστασης στα οποία είναι καταφανής η χρήση τσιμέντου. Είναι τα **KM12, KM19R, KM23R, KM24, KM25, KM41R, KM43R, KM45R, KM46R**. Ο χρωματισμός τους ποικίλει, μάλλον και η σύνθεση της κονίας τους. Τα αδρανή τους είναι είτε λεπτόκοκκη θαλάσσια άμμος, ή θραυστή νταμαρίσια, ενώ τα KM19R και KM46R, περιέχουν και θραυστά κεραμικά. Μια ειδικότερη ομαδοποίηση, με βάση ειδικότερα χαρακτηριστικά είναι η εξής:

K3.α) Στην υποομάδα αυτή εντάσσονται τα **KM12, KM24** και **KM25**. Αν και αρχικά θεωρήθηκαν ως αρχαία, όλες οι ενδείξεις μετά την λεπτομερή εργαστηριακή μελέτη τους παράπεψαν άμεσα σε κονιάματα αποκατάστασης, σίγουρα όχι αμιγώς τσιμεντιτικά. Πρώτον, επειδή

εντοπίστηκαν σε πολύ διαφορετικής χρονολόγησης κτίσματα. Δεύτερον, το KM12 π.χ. συλλέχθηκε από οριζόντια αρμολόγηση της τοιχοποιίας κάτι που μοιάζει με υποτυπώδες κονίαμα κάλυψης αρχαίων τοιχοποιιών. Επιπροσθέτως, τα κονιάματα, με εξαίρεση το KM12 που λήφθηκε από οριζόντια θέση, είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά και σκληρά, δεν φέρουν έντονα σημάδια βιολογικών ή άλλων διαβρώσεων και γενικότερα βλαβών, ενώ όλα τα υπόλοιπα αρχαία κονιάματα είναι σε μέτρια έως κακή κατάσταση διατήρησης. Έχουν μια ισοκατανεμημένη κοκκομετρία από σκληρά αδρανή και δε διαφαίνονται φυτικές ίνες ή θαλάσσια κελύφη.

K3.β) Στην υποομάδα αυτή εντάσσονται τα **KM19R** και **KM46R.a** (κόκκινο-ροζ εξωτερική στρώση). Τα κονιάματα αυτά έχουν ως χαρακτηριστικό το ροζ χρώμα, λόγω της χρήσης κεραμικών θραυσμάτων στο κονίαμα. Επίσης έγινε μεταγενέστερα γνωστό ότι έχει χρησιμοποιηθεί και λευκό τσιμέντο.

K3.γ) Στην υποομάδα αυτή εντάσσονται τα **KM23R, KM41R, KM43R, KM45R** και **KM46R**. Τα κονιάματα αυτά είναι αμιγώς τσιμεντιτικά και ανήκουν σε παλαιότερες αποκαταστάσεις. Έχουν θαλάσσια άμμο, που αναγνωρίζεται λόγω μορφής αλλά και λόγω παρουσίας θαλασσίων κελυφών σε ορισμένα από τα δείγματα.

Πίνακας 5: Ομαδοποίηση των δειγμάτων κονιαμάτων

ομάδες - υποομάδες		δείγματα	ιστορική περίοδος	κοινά χαρακτηριστικά ομάδας	σαφώς όμοια δείγματα	Χαρακτηριστικά όμοιων δειγμάτων
K1		KM1, KM3, KM4, KM5, KM13, KM14	Μινωική	Μινωικά αρμολογήματα για εξωτερική χρήση, έντονο λευκό χρώμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη, παρουσία φυτικών ινών (άχυρων)	όλα	-
K2	K2.α	KM6, KM15, KM16, KM18, KM30, KM31	Μινωική	Κονίαμα δομής, Μινωικά δημόσια κτήρια, πηλοκονιάματα, χονδρόκοκκος πηλός	KM6, KM16	Θαλάσσια κελύφη, ρωγμές, Νεώσοικοι
					KM18	
					KM15	Θαλάσσια κελύφη, έγκοιλα και ρωγμές, τοιχοποιίες κτίσματος T
					KM30, KM31	
	K2.β	KM10, KM11, KM39, KM40, KM42	Μινωική	Μινωικές οικιστικές περιοχές, αμιγή πηλοκονιάματα, μη συνεκτική δομή	KM10, KM39	Κονιάματα δομής, θαλάσσια κελύφη, οικιστική περιοχή πλαγιάς
					KM40	
					KM11, KM42	Κονιάματα αρμολογημάτων, θαλάσσια κελύφη, οικιστική περιοχή κορυφής
	K2.γ	KM34	Μινωική	Κονίαμα δομής, Μινωική Οικία X, πηλοκονίαμα, ανθεκτικότερο από τα άλλα μινωικά	-	-
	K2.δ	KM22, KM32, KM33, KM47	Μεταξύ Αρχαϊκής και Ελληνιστικής	Πηλοκονιάματα, θαλάσσια άμμος, διασπορά των σημείων δειγματοληψίας	KM22, KM47, KM33	Αρμολογήματα, λεπτόκοκκη θαλάσσια άμμος, σποραδικά θαλάσσια κελύφη
	K2.ε	KM29	Ελληνιστική	Κονίαμα δομής, πολύ λεπτόκοκκα αδρανή και πηλός, προσθήκη και ασβέστη, Ελληνιστικός ναός C	-	-
K3	K3.α	KM12, KM24, KM25	Νεότερη	Κονίαμα αποκατάστασης, αρμολόγημα, ανθεκτικό, μπεζ-μωβ χρώμα, εναρμόνιση με αρχαία	όλα	-
	K3.β	KM19R, KM46R.a	Νεότερη	Κονιάματα αποκαταστάσεων, λευκό τσιμέντο-ασβέστης-ποζολάνη, θραυστά κεραμικά, ροζ χρώμα,	όλα	-
	K3.γ	KM23R, KM41R, KM43R, KM45R, KM46R.b	Νεότερη	Κονιάματα αποκαταστάσεων, αμιγώς τσιμεντιτικά, πλήρως ασύμβατα, γκρι χρώμα, λεπτόκοκκη θαλάσσια άμμος	όλα	-

Σχετικά με τα δείγματα λίθων, αυτοί ομαδοποιούνται σε πολύ βασικές κατηγορίες, όπου εντάσσονται δείγματα με παρόμοια φύση. Στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται η ομαδοποίηση αυτή συνοπτικά, ενώ από κάθε ομάδα έχουν διακριθεί τα ασφαλώς όμοια δείγματα. Η ομάδα Λ1 περιλαμβάνει τους λίθους οι οποίοι έχουν έντονη ασβεστιτική φύση και μια ομοιόμορφη και συνεχή μικροδομή, χωρίς εμφανές μακροπορώδες. Η ομάδα Λ2 περιλαμβάνει τους ψαμμίτες, οι οποίοι έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό το μακροπορώδες και κόκκους μεγάλης διαμέτρου, εμφανείς είτε μακροσκοπικά είτε με το οπτικό μικροσκόπιο. Στην ομάδα Λ3 ανήκει μόνο ο πορφυρίτης ΚΜ36Λ, λόγω της ξεχωριστής φύσης τους και της πολύ μικρής παρουσίας τους στον αρχαιολογικό χώρο.

Πίνακας 6: Ομαδοποίηση των δειγμάτων λίθων

ομάδες - υποομάδες	δείγματα	Είδος λίθου	παρόμοια δείγματα	χαρακτηριστικά παρόμοιων δειγμάτων
Λ1	ΚΜ2Λ, ΚΜ20Λ, ΚΜ21Λ, ΚΜ28Λ, ΚΜ38Λ	ασβεστολιθικά πετρώματα	ΚΜ2Λ, ΚΜ20Λ, ΚΜ21Λ, ΚΜ28Λ	ασβεστιτικά ανοιχτού μπλε - μωβ χρώματος
Λ2	ΚΜ7Λ, ΚΜ8Λ, ΚΜ9Λ, ΚΜ17Λ, ΚΜ26Λ, ΚΜ27Λ, ΚΜ35Λ, ΚΜ37Λ	ψαμμικά πετρώματα	ΚΜ7Λ, ΚΜ8Λ, ΚΜ9Λ	χονδρόκοκοι ψαμμίτες
Λ3	ΚΜ36Λ	πορφυρίτης	-	-

6. Σύνθεση κονιάματος αποκατάστασης

6.1 Στόχοι των κονιαμάτων αποκατάστασης

Όσον αφορά το σχεδιασμό του κονιάματος αποκατάστασης με στόχο τη αειφόρα διατήρηση του αρχαιολογικού χώρου του Κομμού, τα κονιάματα πρέπει να έχουν τις ακόλουθες επιθυμητές ιδιότητες:

- Συμβατότητα (φυσικό-χημική, μηχανική) μεταξύ των αρχαίων κονιαμάτων και των υλικών αποκατάστασης.
- Σε γενικές γραμμές, τα κονιάματα αποκατάστασης πρέπει να είναι ένα «θυσιαζόμενο» στρώμα προστασίας των αυθεντικών δομών και υλικών.
- Χαμηλό μέτρο ελαστικότητας (<5 GPa) (Andrejkoniconá S. , Velosa, Ferraz, & Rocha, 2014) και υψηλή πλαστικότητα, ώστε να απορροφώνται οι καταπονήσεις χωρίς να προκύπτουν ρωγμές (στα αρχαία υλικά) ή διαχωρισμός από την τοιχοποιία.
- Υψηλή αντοχή σε κάμψη, προκειμένου να αντέχουν τις τάσεις που ασκούνται από την τοιχοποιία. Η πολύ υψηλή αντοχή σε θλίψη δεν είναι απαραίτητη, όπως είναι σε φέρουσες κατασκευές, οι οποίες εδώ απουσιάζουν.
- Υψηλή διαπερατότητα υδρατμών.
- Χαμηλή απορροφητικότητα νερού, ώστε να μην επιβαρύνονται τα αρχαία υποστρώματα με επιβλαβή ευδιάλυτα άλατα (που μεταφέρονται με το νερό).
- Οι δύο παραπάνω ιδιότητες συνήθως σχετίζονται με το πορώδες των υλικών και ένα παραπλήσιο πορώδες με αυτό των αρχαίων υλικών είναι γενικά επιθυμητό. Ωστόσο, ο λόγος που επιθυμείται αυτό, είναι ακριβώς οι δύο παραπάνω ιδιότητες. Αυτές δεν εξαρτώνται μόνο από το πορώδες, αλλά και από τη χημική σύσταση των υλικών. Ειδικότερα, η πολύ επιθυμητή χαμηλή απορροφητικότητα δύναται να αποκτηθεί με διάφορα μέσα και επεξεργασίες.
- Υψηλή ανθεκτικότητα σε άλατα (και θειικά)
- Συνεκτική δομή και αντοχή σε διάβρωση από ανέμους.
- Επίσης, τα κονιάματα πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικά προς γενικά την μηχανική (φυσική, ανθρωπογενή κτλ.) φθορά.
- Καλή πρόσφυση με τα αρχικά υλικά (πέτρες και κονιάματα)

Τα διαφορετικά κονιάματα που απαιτούνται για μια πλήρη προστασία του αρχαιολογικού χώρου είναι τα παρακάτω:

- Κονίαμα βαθειάς αρμολόγησης και πλήρωσης εμφανών κενών της τοιχοποιίας, που θα χρησιμοποιηθεί εκτενώς.
- Κονίαμα επιφανειακής αρμολόγησης (λεπτόκοκκο, τύπου επιχρίσματος), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί σε επιφανειακές αρμολογήσεις και πάνω από το παραπάνω κονίαμα.
- Το επιφανειακό αρμολόγημα εξειδικεύεται σε άλλο ένα το οποίο θα χρησιμοποιηθεί ώστε να επικαλύψει και να εξουδετερώσει χημικά και οπτικά τα ασύμβατα τσιμεντιτικά κονιάματα αποκαταστάσεων. Το κονίαμα αυτό θα είναι πλούσιο σε κονία, με πολύ λίγο και πολύ λεπτόκοκκο αδρανές.
- Κονίαμα επίστεψης για τις οριζόντιες επιφάνειες (απολήξεις των τοιχοποιιών), προκειμένου να προστατευθούν από την είσοδο όμβριων υδάτων στην τοιχοποιία και την διάβρωση που προκαλεί.

6.2 Εργαστηριακές συνθέσεις

Οι αναλύσεις των κονιαμάτων στόχευαν στην αναγνώριση των αρχαίων υλικών και των πρώτων υλών τους, προκειμένου να προταθούν συμβατά κονιάματα αποκατάστασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα αρχαία κονιάματα πρόκειται για πολύ ασθενή πηλοκονιάματα, κατά βάση, ενώ κάποια ήταν ασβεστοκονιάματα, εντοπιζόμενα σε πολύ περιορισμένο χώρο.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των φυσικοχημικών, ορυκτολογικών και των λοιπών αναλύσεων συντέθηκαν στο εργαστήριο επισκευαστικά κονίαμα με συμβατές πρώτες ύλες με τα παλαιά κονιάματα. Τα κονιάματα τα οποία συντέθηκαν στο εργαστήριο είναι δυο κατηγορίες κονιαμάτων, για χρήση ως βαθειά αρμολογήματα και πλήρωση μεγάλων εξωτερικών κενών των τοιχοποιιών. Εξετάστηκαν ως προς τις μηχανικές τους αντοχές και ως προς την ανθεκτικότητά τους στη δράση των θαλάσσιων αλάτων.

6.2.1 Επιλογή συμβατών πρώτων υλών

Ως προς τη σύστασή τους, τα κονιάματα θα περιέχουν σε κάποιο ποσοστό υδραυλικές κονίες, οι οποίες μπορούν να ανταπεξέλθουν πολύ αποτελεσματικά στο επιθετικό παραθαλάσσιο περιβάλλον. Το τσιμέντο αποκλείεται απολύτως, αφού η ασυμβατότητά του με τα αρχαία και ιστορικά κονιάματα είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη, ενώ στη συγκεκριμένη περίπτωση του Κομμού, τα προηγουμένως εφαρμοσμένα τσιμεντοκονιάματα αποκαταστάσεων, έχουν δημιουργήσει λειτουργικά και αισθητικά προβλήματα στο χώρο.

Όσον αφορά στις κονίες, δύο διαφορετικές εργαστηριακές συνθέσεις θα παραχθούν και θα ελεγχθούν. Η πρώτη θα περιέχει Φυσική Υδραυλική Άσβεστο (NHL), η οποία εμπεριέχει υδραυλικά συστατικά. Η δεύτερη σύνθεση θα περιέχει Υδράσβεστο (L), κοινώς σβησμένο ασβέστη, έτοιμη για

χρήση, Μετακαολίνη (Mt) και προσθήκη Μπεντονίτη (Bentonite). Ο μετακαολίνης δίνει -όπως και οι φυσικές ποζολάνες- υδραυλικότητα στο κονίαμα και αντοχή στην έκθεση του σε παραθαλάσσια περιβάλλοντα, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνει πολύ μηχανικές αντοχές στο κονίαμα, αναλόγως πάντα με την ποσότητά του σε σχέση με αυτή της Υδράσβεστου. Ο Μπεντονίτης είναι μια φυσική ποζολάνη, που συντελεί στη πήξη του κονιάματος παρουσία νερού. Βάσει βιβλιογραφικών πηγών, η προσθήκη του ενισχύει τη συγκράτηση υγρασίας στο εφαρμοζόμενο κονίαμα κατά την ωρίμανσή του, προάγει και επιταχύνει τις υδραυλικές αντιδράσεις μεταξύ των συστατικών του Μετακαολίνη με το υδροξείδιο του ασβεστίου της Υδρασβέστου. Επιπλέον, ανάλογα πειράματα υποδεικνύουν ότι κονιάματα με μικρή προσθήκη Μπεντονίτη συμπεριφέρονται καλύτερα ως προς την παρουσία νερού. Συγκεκριμένα, η παρουσία Μπεντονίτη επιβραδύνει σημαντικά την απορρόφηση νερού, επομένως και τον κύκλο κυκλοφορίας, κρυστάλλωσης, διαλυτοποίησης και επανακρυστάλλωσης των αλάτων. Αυτό είναι πολύ σημαντικό πλεονέκτημα ιδιαίτερα σε ευάλωτες δομές όπως οι εν προκειμένω αρχαιότητες και μάλιστα σε παραθαλάσσια περιβάλλοντα με υγρασία και άλατα.

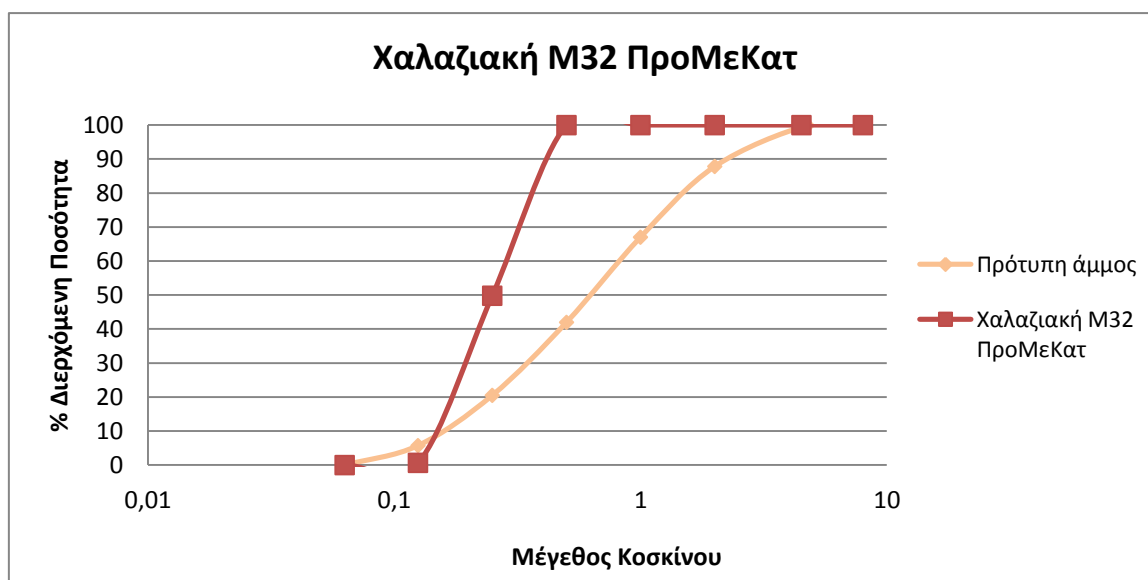
Οι παραπάνω επιλογές των κονιών, είναι γενικά συμβατές για χρήση με τα πηλοκονιάματα ως προς τη φυσικό-χημική τους σύσταση, χωρίς να εμπεριέχουν επιβλαβείς ενώσεις για αυτά και με γενικά μεγάλο πορώδες και διαπνοή. Σε σχέση με τη μηχανική τους συμβατότητα, δόθηκε ιδιαίτερη μέριμνα στην ίδια τη σύνθεση και τις αναλογίες των υλικών. Από την άλλη πλευρά, η χρήση πηλοχώματος όπως του KM Clay, χωρίς προηγούμενη θερμική ενεργοποίηση, αποτελεί μόνο έναν παράγοντα εξασθένησης του κονιαμάτων, όχι μόνο ως προς τις μηχανικές του αντοχές, αλλά κυριότερα ως προς τη ανθεκτικότητά του έναντι στους δυσμενείς περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Επιπλέον, η χρήση τσιμεντοκονιών είναι και φυσικό-χημικά και μηχανικά ασύμβατη με τα ιστορικά κονιάματα. Πρώτα, το μικρό πορώδες τους επιβραδύνει την εξάτμιση της υγρασίας από το εσωτερικό των τοιχοποιιών. Δεύτερον, λειτουργούν ως πηγή θεικών αλάτων (ειδικότερα του εντριγγίτη) τα οποία είναι πολύ επιβλαβή προς τα αρχαία υλικά. Τέλος, αναπτύσσουν πολύ υψηλές μηχανικές αντοχές και μέτρο ελαστικότητας, επομένως συμπεριφέρονται διαφορετικά ως προς τις μικρο-ταλαντώσεις της τοιχοποιίας, με κίνδυνο να αποκολληθούν ή να προκαλέσουν ρηγματώσεις προς τα υποστρωματικά υλικά. Για τους ίδιους λόγους αποκλείεται και η μικτή χρήση τσιμέντου-ασβέστη ή άλλων κονιών.

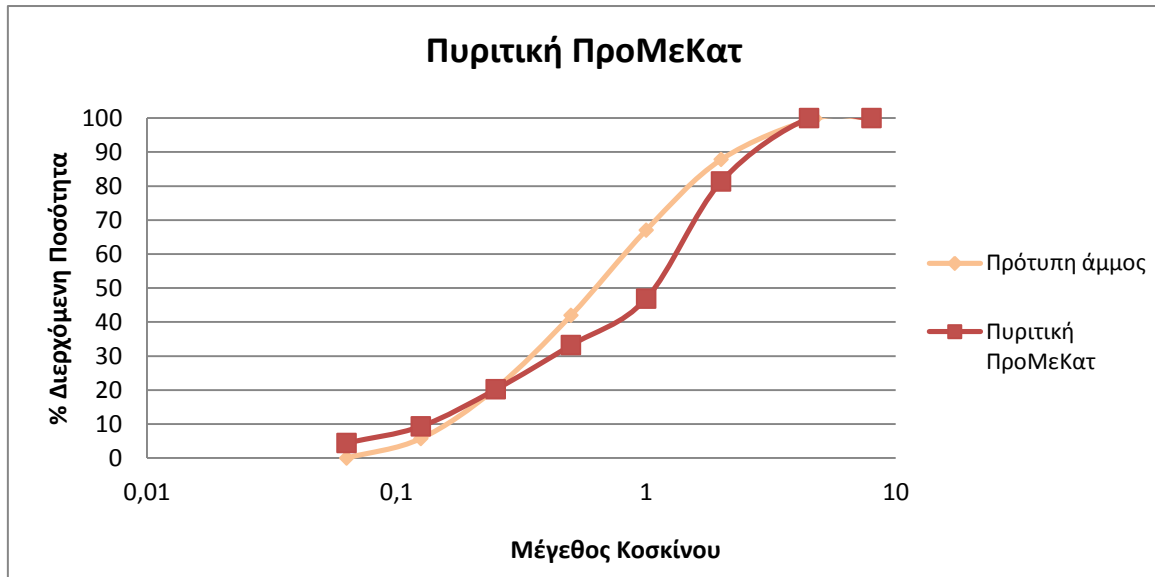
Όσον αφορά στο αδρανές που χρησιμοποιήθηκε, αυτό επιλέχθηκε μεταξύ ποικίλων δειγμάτων άμμων που προμηθεύτηκε το εργαστήριο. Για την επιλογή της άμμου βασικός παράγοντας είναι να έχει παραπλήσια κοκκομετρία με αυτή της πρότυπης άμμου και να μην περιέχει πολλή παιπάλη (κλάσμα κόκκου <63μm). Έπειτα από κοσκίνισμα των άμμων σχηματίστηκαν οι καμπύλες κοκκομετρικής διαβάθμισής τους (Σχήματα 166-172). Μια πολύ καλή

κοκκομετρία έχει η Ποταμίσια άμμος. Αυτή επιλέχθηκε για να χρησιμοποιηθεί στις πειραματικές συνθέσεις των κονιαμάτων δομής, τα οποία στοχεύουν στο να πληρώσουν κενούς αρμούς και εξωτερικά εμφανή κενά της τοιχοποιίας.

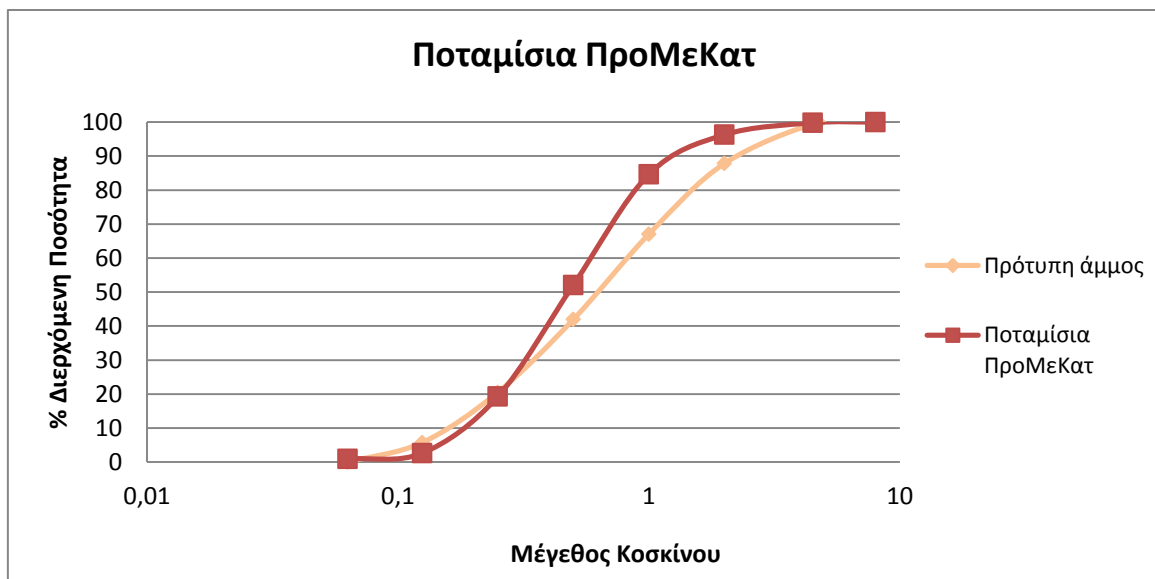
Οι χαλαζιακές άμμοι είναι πολύ λεπτόκοκκες, όμως η χρήση τους συνηθίζεται περισσότερο σε επιχρίσματα, καθώς και κονιάματα με γενικά περισσότερο λεπτόκοκκη κοκκομετρία. Εδώ η λεπτή κοκκομετρία των χαλαζιακής άμμου και το ήπιο χρώμα της προτιμάται ώστε να δώσει μια επιθυμητή ομαλή υφή στο επίχρισμα. Επίσης, βασικός παράγοντας για τον οποίο μπορεί να εγκριθεί η χρήση χαλαζιακής άμμου σε επιχρίσματα και γενικά επιφανειακά κονιάματα σε άμεση επαφή με επιθετικό περιβάλλον, είναι η ανθεκτικότητα της άμμου αυτής έναντι της περιβαλλοντικής φθοράς. Επομένως σε πειραματικές συνθέσεις για επιχρίσματα χρησιμοποιήθηκαν οι χαλαζιακές άμμοι Au33 και Au34 σε διάφορες αναλογίες.



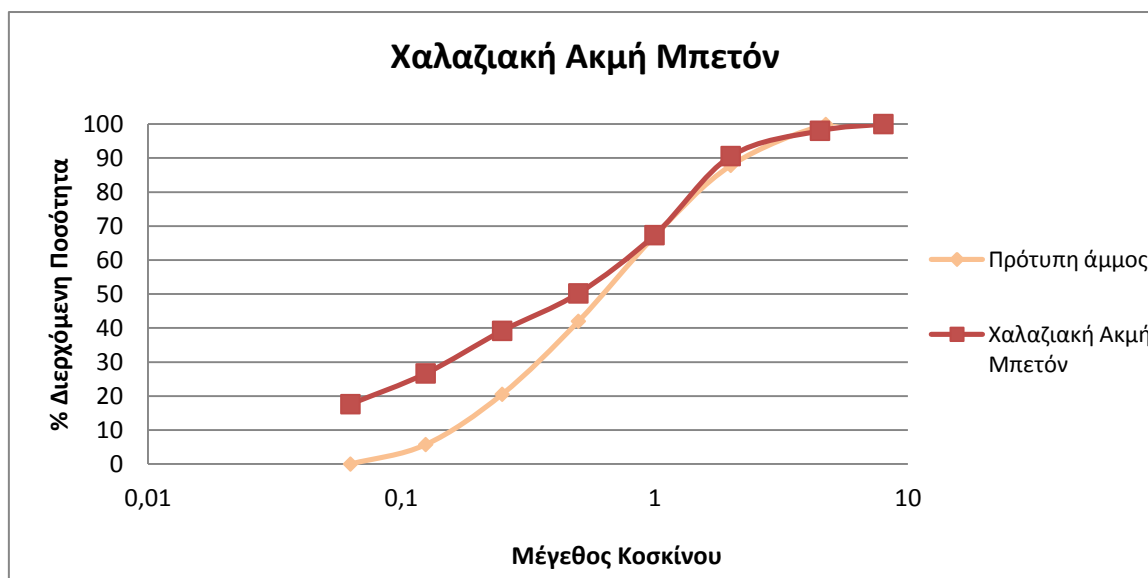
Σχήμα 166: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της χαλαζιακής άμμου M32 (ΠροΜεΚατ) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



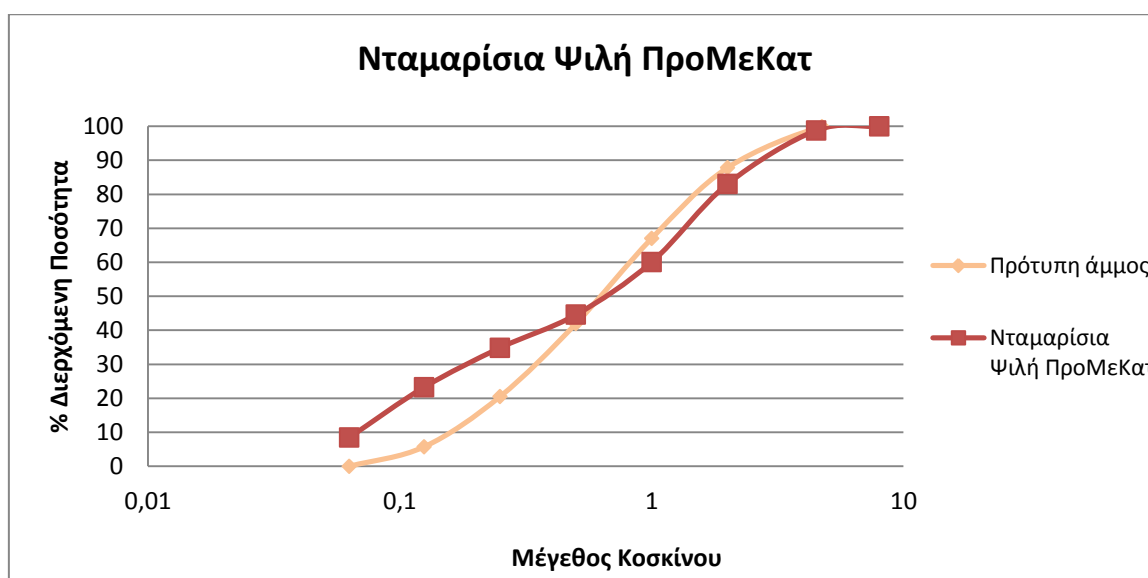
Σχήμα 167: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της πυριτικής άμμου (ΠροΜεΚατ) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



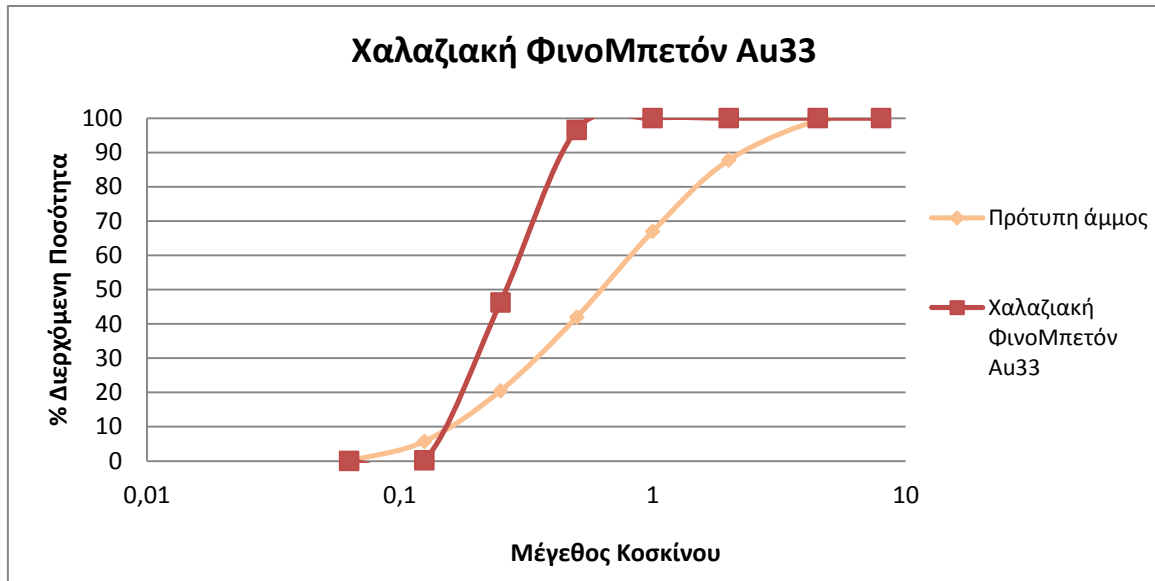
Σχήμα 168: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της ποταμίσιας άμμου (ΠροΜεΚατ) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



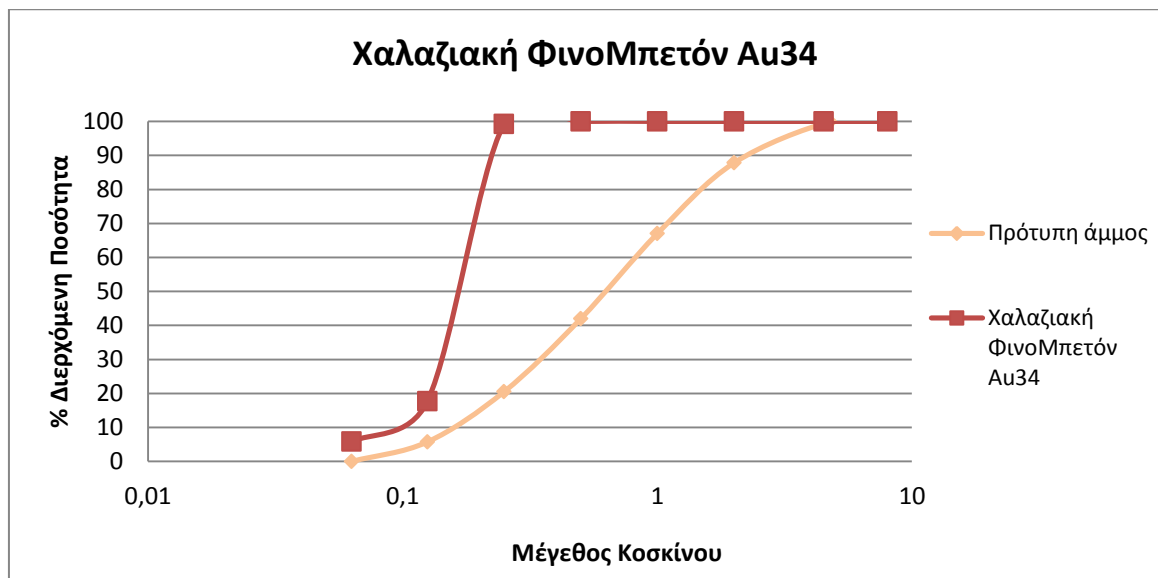
Σχήμα 169: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της χαλαζιακής άμμου (Ακμη Μπετόν) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



Σχήμα 170: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της νταμαρίσιας άμμου (ΠροΜεΚατ) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



Σχήμα 171: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της χαλαζιακής άμμου Αu33 (ΦινοΜπετόν) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



Σχήμα 172: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης της χαλαζιακής άμμου Αu34 (ΦινοΜπετόν) σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.

6.2.2 Σύνθεση του κονιάματος δομής

Καταρχήν ορίστηκαν οι επιθυμητές αναλογίες κονιάς και αδρανών. Ο λόγος είναι: κονία / αδρανή = 1/3 και αναφέρεται στην κατά βάρος αναλογία των συστατικών. Αυτός ο λόγος θεωρητικά θα δώσει ασβεστοκονιάματα με σχετικά χαμηλή μηχανική αντοχή (θλιπτική), ενώ θα ενισχύσει την πλαστιμότητα των κονιαμάτων, ζητούμενο στη συγκεκριμένη περίπτωση. Οι συνθέσεις, διαφοροποιημένες ως προς το είδος των κονιών, ονομάστηκαν ΚΜ-Δ1 και ΚΜ-Δ2.

Στον Πίνακα 7 και στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται οι ποσότητες των πρώτων υλών των κονιαμάτων ΚΜ-Δ1 και ΚΜ-Δ2, αντιστοίχως, καθώς και οι αναλογίες τους κατά βάρος. Στο κονίαμα ΚΜ-Δ2 η αντικατάσταση της Υδράσβεστου από Μετακαολίνη και Μπεντονίτη έγινε σε ποσοστά 20% και 5%, αντιστοίχως, στη συνολική ποσότητα κονιάς. Η ποσότητα του νερού και για τα δύο κονιάματα υπολογίστηκε αρχικά θεωρητικά, ώστε ο λόγος κονιάς προς νερό ισούται με 0,7, όμως πρακτικά αυτό καθορίστηκε πειραματικά, κατά τη σύνθεση του κονιάματος, διότι η ποσότητα του νερού ποικίλει σημαντικά ανάλογα με τα υλικά, κυριότερα δε τις κονίες.

Πίνακας 7: Αναλογίες και ποσότητες των πρώτων υλών της σύνθεσης ΚΜ-Δ1.

Συστατικά	Ποσότητα (g)	Αναλογίες κατά βάρος
NHL	1333	Κονία/Αδρανή=0,33 Νερό/Κονία= 0,77
Ποταμίσια	4000	
Νερό	1020	

Πίνακας 8: Αναλογίες και ποσότητες των πρώτων υλών της σύνθεσης ΚΜ-Δ2.

Συστατικά	Ποσότητα (g)	Αναλογίες κατά βάρος
Υδράσβεστος	1000	Κονία/Αδρανή=0,33 Νερό/Κονία= 0,91
Μετακαολίνης	267	
Μπεντονίτης	66	
Ποταμίσια	4000	
Νερό	1215	

6.2.3 Έλεγχος μηχανικών αντοχών του κονιάματος

Τα προτεινόμενα κονιάματα για να ελεγχθούν ως προς τις μηχανικές τους αντοχές σε θλίψη και κάμψη, χυτεύθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένες μήτρες, σύμφωνα με προτυποποιημένες διαδικασίες (ΕΛΟΤ EN 1015.11, ASTM C192). Στο Σχήμα 173 φαίνονται τα δοκίμια. Τα δοκίμια παρέμειναν σε κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας ($RH = 95 \pm 5\%$, $T = 20 \pm 2^\circ C$) μέχρις ότου αποτιμηθούν οι μηχανικές αντοχές τους μετά από ωρίμανση 28 ημερών. Τρία πρισματικά

δοκίμια (4x4x16 cm) ελέγχθηκαν για τις μηχανικές αντοχές, αρχικά σε κάμψη και έπειτα τα έξι κομμάτια ελέγχθηκαν στη φόρτιση μονοαξονικής θλίψης σε επιφάνεια 4x4 cm.



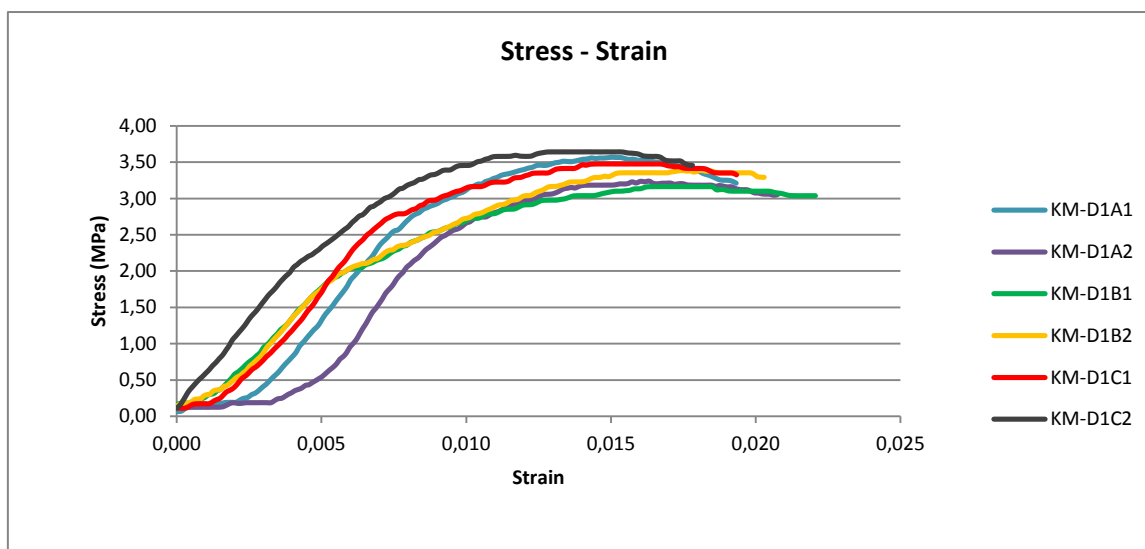
Σχήμα 173: Δοκίμια ελέγχου μηχανικών αντοχών, των συνθέσεων KM-Δ1 (αριστερά) και KM-Δ2 (δεξιά).

Στον Πίνακα 9 φαίνονται οι τιμές των μηχανικών αντοχών σε δοκιμές κάμψης και θλίψης μετά από ωρίμανση 28 ημερών. Στα Σχήματα 174 και 175 παρατίθενται οι καμπύλες τάσης-παραμόρφωσης των κονιαμάτων KM-Δ1 και KM-Δ2 αντίστοιχα, που προέκυψαν από τις δοκιμές ελέγχου των θλιπτικών αντοχών των κονιαμάτων.

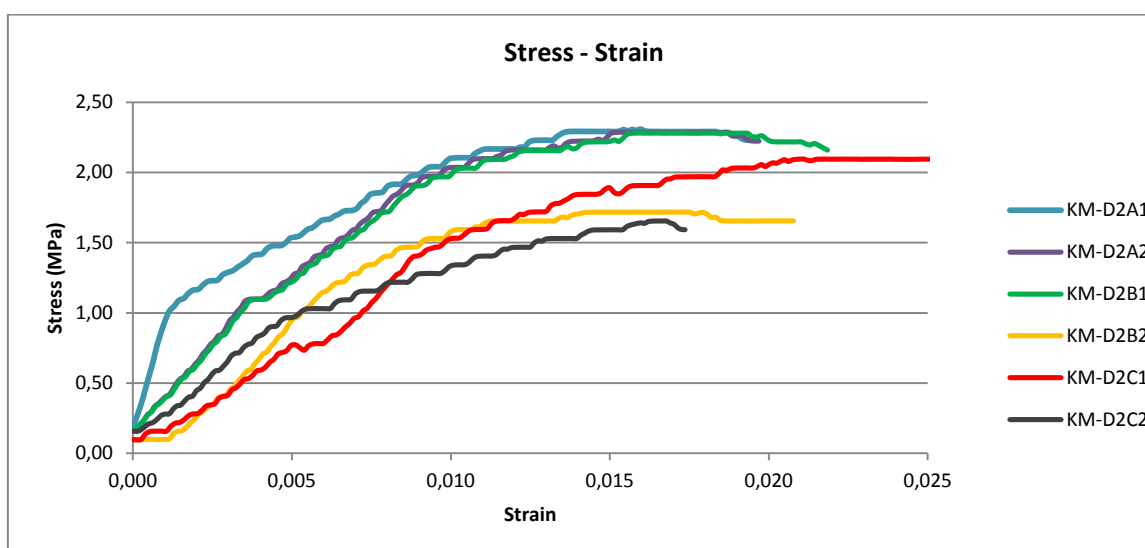
Επίσης, στον Πίνακα 9 δίνεται ο δείκτης δυσθραυστότητας ο οποίος υπολογίστηκε από το εμβαδόν των καμπυλών τάσης παραμόρφωσης. Η δυσθραυστότητα ισοδυναμεί με το έργο που απαιτείται για να σπάσει ένα υλικό. Συνεπώς ένα υλικό με μεγάλο εμβαδόν της καμπύλης τάσης-παραμόρφωσης θραύεται πιο δύσκολα, δηλαδή μπορεί να απορροφήσει μεγαλύτερη ενέργεια από καταπονήσεις πριν θραυστεί. Τέλος, δίδεται το στατικό και το δυναμικό μέτρο ελαστικότητας. Το πρώτο ισοδυναμεί με την κλίση της εφαπτομένης στο μέσο της καμπύλης τάσης-παραμόρφωσης και εκφράζει την ελαστικότητα του υλικού, δηλαδή την ικανότητά του να ανακτά τις διαστάσεις του έπειτα από κάποια φόρτιση. Το δεύτερο, προκύπτει από την μέτρηση της ταχύτητας υπερήχων.

Πίνακας 9: Τιμές μηχανικών αντοχών, δείκτη δυσθραυστότητας και μέτρων ελαστικότητας των κονιαμάτων KM-Δ1 και KM-Δ2.

Κονίαμα	Αντοχή σε θλίψη (MPa)	Αντοχή σε κάμψη (MPa)	Δείκτης δυσθραυστότητας	Στατικό Μέτρο ελαστικότητας (GPa)	Δυναμικό Μέτρο ελαστικότητας (GPa)
KM-Δ1	3,41 (±0,18)	2,55 (±0,16)	0,048 (±0,003)	0,49 (±0,11)	0,00413 (±0,00021)
KM-Δ2	2,01 (±0,31)	1,96 (±0,18)	0,037 (±0,006)	0,18 (±0,07)	0,00385 (±0,00008)



Σχήμα 174: Διάγραμμα τάσεων παραμορφώσεων του κονιάματος KM-D1, για κάθε δοκίμιο.



Σχήμα 175: Διάγραμμα τάσεων παραμορφώσεων του κονιάματος KM-D2, για κάθε δοκίμιο.

6.2.4 Δοκιμές τριχοειδούς αναρρίχησης και κορεσμού σε υγρασία

Με σκοπό τα ελεγχθεί η συμπεριφορά των συντιθέμενων κονιαμάτων ως προς την απορρόφηση και κυκλοφορία του νερού εντός αυτών, έγιναν οι εξής δοκιμές: 1) πείραμα τριχοειδούς αναρρίχησης και 2) τεστ κορεσμού.

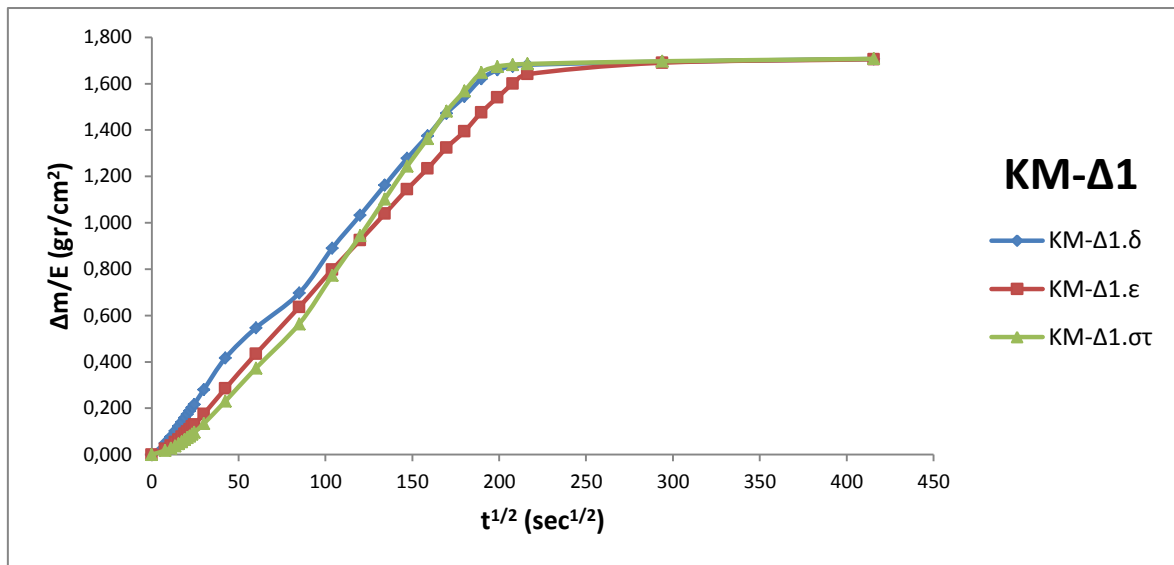
Στην πρώτη δοκιμή, δοκίμια σταθερής διατομής και δεδομένου εμβαδού βάσης εδράζονται σε διαρκώς κορεσμένο σε υγρασία υπόστρωμα, το οποίο πρακτικά επιτυγχάνεται με διηθητικό χαρτί στο οποίο καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος αναπληρώνεται το νερό που έχει διαφύγει προς το δοκίμιο ή τον αέρα. Τα δοκίμια ήταν κυβικά δοκίμια ακμής 5 cm (Σχήμα 176). Η διάρκεια της δοκιμής κρατάει συνολικά 48 ώρες και σε προβλεπόμενα διαστήματα μετράται η διαφορά μάζας, λόγω της τριχοειδούς αναρρίχησης της υγρασίας.



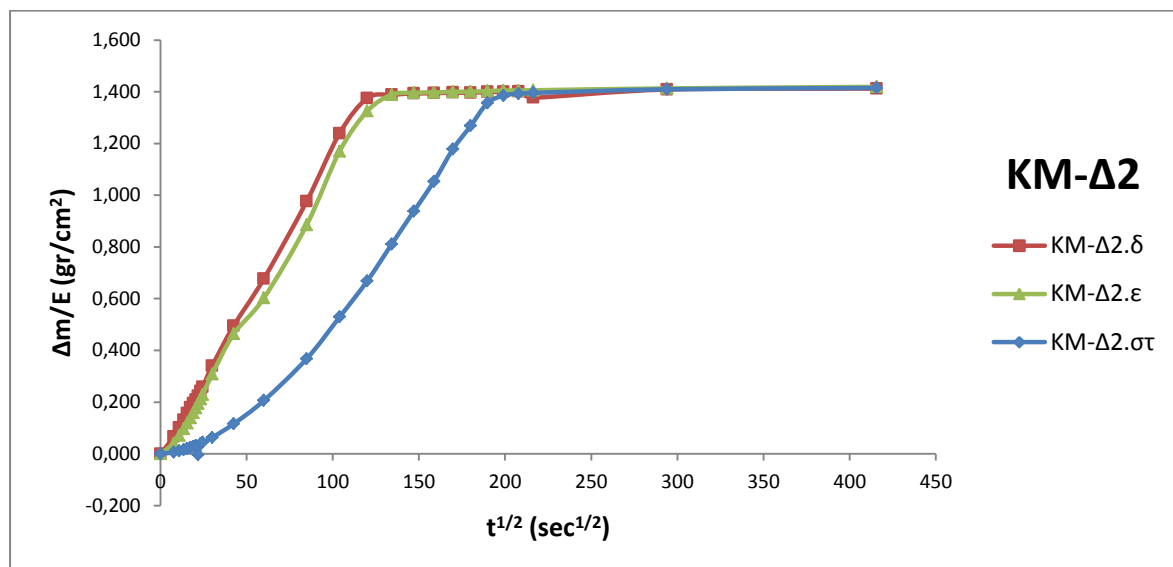
Σχήμα 176: Κυβικά δοκίμια 5x5x5 cm, για τις δοκιμές τριχοειδούς αναρρίχησης και κορεσμού, των συνθέσεων KM-Δ1 (αριστερά) και KM-Δ2 (δεξιά).

Η δεύτερη δοκιμή αφορά σε εμβάπτιση σε (απιονισμένο) νερό των ίδιων δοκιμίων (χωρίς υγρασία) για διάρκεια 24 ωρών, οπότε και θεωρείται πως φτάνουν σε βαθμό κορεσμού. Έτσι μπορεί να υπολογιστεί η συνολική ποσότητα υγρασίας που μπορεί να προσροφήσει στους πόρους του ένα υλικό. Όπως και η παραπάνω δοκιμή, σχετίζεται σε μεγάλο μέρος με το ενεργό πορώδες του υλικού.

Τα διαγράμματα της τριχοειδούς αναρρίχησης παρουσιάζονται παρακάτω Σχήμα 177 και Σχήμα 178, καθώς και τα αποτελέσματα υπολογισμού του συντελεστή τριχοειδούς αναρρίχησης, το ποσοστό κορεσμού κ.β και κ.ό. από τις δύο δοκιμές και οι σχετικές πυκνότητες των υλικών, επί ξηρώ και επί κορεσμού στον Πίνακας 10:.



Σχήμα 177: Διάγραμμα τριχοειδούς αναρρίχησης των δοκιμών του κονιάματος KM-Δ1.



Σχήμα 178: Διάγραμμα τριχοειδούς αναρρίχησης των δοκιμών του κονιάματος KM-Δ2.

Πίνακας 10: Τιμές ισοδύναμου τριχοειδούς αναρρίχησης, ποσοστού κορεσμού, ξηρής πυκνότητας και πυκνότητας επί κορεσμού

Κονίαμα	Συντελεστής τριχοειδούς αναρρίχησης ($\text{g cm}^{-2} \text{s}^{-1/2}$)	Ποσοστό κορεσμού		Πυκνότητα επί ξηρώ (gr/mL)	Πυκνότητα επί κορεσμού (gr/mL)
		(% w/w)	(% vol/vol)		
KM-Δ1	0,0086 ($\pm 0,0005$)	20,53 ($\pm 0,06$)	32,86 ($\pm 0,32$)	1,601 ($\pm 0,019$)	1,930 ($\pm 0,022$)
KM-Δ2	0,0111 ($\pm 0,0010$)	15,70 ($\pm 0,13$)	28,07 ($\pm 0,31$)	1,787 ($\pm 0,011$)	2,068 ($\pm 0,014$)

Τα διαγράμματα της τριχοειδούς αναρρίχησης, δείχνουν γενικά μια σταθερή απορρόφηση νερού και από τα δύο υλικά. Αυτό σημαίνει ότι το πορώδες στα υλικά είναι ομοιόμορφο και οι πόροι επικοινωνούν μεταξύ τους. Διαφορετική συμπεριφορά παρατηρήθηκε για το δοκίμιο KM-Δ2.στ, στο οποίο η απορρόφηση νερού καθυστέρησε σε σχέση με τα KM-Δ2.δ και KM-Δ2.ε. Ωστόσο έφτασε ακριβώς στον ίδιο βαθμό κορεσμού. Το αρχικό σφάλμα αυτό οφείλεται στην επιλογή λάθος επιφάνειας του δοκιμίου για το πείραμα. Η επιφάνεια αυτή, ήταν πλευρική επιφάνεια του δοκιμίου και είχε προφανώς επιφανειακά προσροφήσει λιπαντικό από την μήτρα στην οποία χυτεύθηκε. Η επιλογή αυτή έγινε διότι η επιφάνεια που επιλέχθηκε αντίστοιχα στα άλλα δοκίμια, εδώ είχε απώλεια υλικού στη γωνία, οπότε η επιφάνειά της θα ήταν μικρότερη. Η περιοχή του γραφήματος όπου εντοπίστηκε το σφάλμα δε λήφθηκε υπόψη στον υπολογισμό του συντελεστού τριχοειδούς αναρρίχησης. Το ισοδύναμο (συντελεστής) τριχοειδούς αναρρίχησης είναι το μέγεθος που εκφράζει την ταχύτητα αναρρίχησης του νερού στο υλικό. Το κονίαμα KM-Δ1 παρουσιάζει βραδύτερη απορρόφηση νερού, ενώ παράλληλα παρουσιάζει μεγαλύτερο βαθμό κορεσμού. Αυτό το γεγονός παραπέμπει σε μεγαλύτερο πορώδες του υλικού, ενώ συνδυαστικά με τη θεωρητική γνώση ότι η προσθήκη μετακαολίνη σε ασβεστοκονιάματα είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό μικρών πόρων, παραπέμπει και σε μεγαλύτερους πόρους για το κονίαμα KM-Δ1 σε σχέση με αυτούς του KM-Δ2. Ο υπολογισμός της πυκνότητας επίσης παραπέμπει στο ίδιο συμπέρασμα, καθώς και στο ότι το κονίαμα KM-Δ1 είναι ελαφρύτερο υλικό από το KM-Δ2.

Το μεγαλύτερο πορώδες και μέγεθος πόρων είναι γενικά επιθυμητό χαρακτηριστικό, διότι ενώ σημαίνει μεγαλύτερη απορρόφηση νερού σε κατάσταση κορεσμού, εξασφαλίζει και ταχύτερη εξάτμιση υδρατμών από το εσωτερικό της τοιχοποιίας. Επίσης, υλικά με μεγαλύτερη μέση διάμετρο πόρων συμπεριφέρονται καλύτερα στους κύκλους κρυστάλλωσης των αλάτων, διότι η κρυστάλλωση αλάτων εντός μεγάλων πόρων δεν οδηγεί σε ρηγματώσεις λόγω των πιέσεων που δέχονται τα τοιχώματα του υλικού. Επίσης, τα ιστορικά κονιάματα, ειδικότερα δε τα μελετηθέντα

πηλοκονιάματα του αρχαιολογικού χώρου του Κομμού, είναι βέβαιο πως έχουν ένα πολύ μεγάλο πορώδες.

6.2.5 Επιλογή σύνθεσης κονιάματος αποκατάστασης για πιλοτική εφαρμογή

Τα αποτελέσματα των δοκιμών των συντιθέμενων κονιαμάτων κάλυψαν γενικά τους στόχους. Τα κονιάματα έχουν χαμηλό μέτρο ελαστικότητας και υψηλή πλαστιμότητα. Η καμπτική τους αντοχή, είναι αρκετά υψηλή, ώστε να μπορούν να αντισταθούν επαρκώς σε ασκούμενες τάσεις από το εσωτερικό της τοιχοποιίας. Επίσης, επιβεβαιώνεται πως έχουν μεγάλο πορώδες ώστε να επιτρέπουν την υγρασία να εξατμίζεται από το εσωτερικό της τοιχοποιίας. Στο τελευταίο αυτό χαρακτηριστικό, το κονίαμα KM-Δ1 υπερέχει του κονιάματος KM-Δ2.

Σχετικά με την επιλογής μιας εκ των δύο συνθέσεων, τα παραπάνω δεδομένα ενώ μπορούν να προκρίνουν μια από αυτές, είναι ανεπαρκή, αφού εξετάζονται μόνο λίγες παράμετροι της συνολικής συμπεριφοράς των κονιαμάτων και μάλιστα μόνο σε εργαστηριακές συνθήκες. Η πλέον ρεαλιστική μέθοδος αποτίμησης είναι η πιλοτική εφαρμογή και η αποτίμησή της σε πραγματικές συνθήκες, έπειτα από αρκετούς μήνες, καλύτερα δε ένα ολόκληρο έτος, ώστε να ολοκληρωθεί πλήρης επίδραση κύκλων όλων των εποχιακών μεταβολών στις καιρικές συνθήκες. Μάλιστα, έτσι θα αποτιμηθεί και η συμπεριφορά έναντι στη δράση των αλάτων, μάλλον τον κυριότερο παράγοντα διάβρωσης στον συγκεκριμένο χώρο.

Η τεχνητή έκθεση σε άλατα, υπό εργαστηριακές συνθήκες, θα απαιτούσε κονιάματα πλήρως ωριμασμένα, για τουλάχιστον τρεις μήνες, ώστε να αποτιμηθεί η πραγματική ανθεκτικότητα των πλήρως ωριμασμένων κονιαμάτων. Ωστόσο, και η πιλοτική εφαρμογή και η τεχνητή έκθεση σε άλατα υπερέβαιναν την έκταση της παρούσας εργασίας.

6.3 Δοκιμές σε συνθέσεις κονιαμάτων για επιχρίσματα και σχολιασμός

Περαιτέρω, διεξήχθησαν δοκιμές για τη σύνθεση επιχρισμάτων με δύο βασικά κριτήρια: την χρωματική εναρμόνιση με τα αρχαία κονιάματα και την συμπεριφορά του επιχρίσματος στην αρχική πήξη του και συρρίκνωση με σχηματισμό ή όχι ρηγματώσεων.

Για τη χρωματική εναρμόνιση των επιχρισμάτων αρχική ιδέα ήταν η ενσωμάτωση του πηλοχώματος KM Clay στα κονιάματα αυτά, ώστε να προσομοιάσει τα αρχαία υλικά αλλά και με τις φυσικές αποχρώσεις του τοπίου, με χρήση του εντόπιου υλικού. Παρατηρήθηκε πως απαιτείται πολύ μεγάλη ποσότητα πηλοχώματος στο κονίαμα, τόση ώστε αυτό ουσιαστικά παύει να είναι υδραυλικό ασβεστοκονίαμα, αλλά ισόποσο μίγμα ασβεστοκονίας και πηλού. Επίσης, οδηγεί σε

μεγάλη προσθήκη νερού και έπειτα σε ταχεία συρρίκνωση και ρηγματώση του επιχρίσματος, σε λίγα λεπτά από την εφαρμογή του.

Σε επόμενες δοκιμές εισήχθηκε ώχρα με παράλληλη μείωση της ποσότητας πηλού, ενώ σε επόμενη εξαλείφθηκε πλήρως. Από τις δοκιμές φάνηκε πως η εισαγωγή μικρών ποσοτήτων πηλού δεν προσδίδει κάποια απόχρωση στο κονίαμα. Επίδραση έχει μόνο σε ποσότητες αρκετά υπολογίσιμες σε σχέση με την υπόλοιπη κονία. Στις πρώτες δοκιμές, ο λόγος κονίας (πηλός-ασβέστης-μετακαολίνης) προς αδρανή ήταν της τάξης του 4, στην ΚΕ4 ήταν περίπου 1,8 και στην ΚΕ5 ήταν 0,7. Η τελευταία ήταν και η βέλτιστη από τις ως άνω δοκιμές (Σχήμα 179).

Ο λόγος Κ/Α είναι πολύ σημαντικός παράγοντας στο σχηματισμό ρηγματώσεων. Η αυτογενής ρηγματώση οφείλεται στις ίδιες αντιδράσεις του νωπού κονιάματος, όπου η κονία σχηματίζει συνδετικές ενώσεις με παράλληλη εξάτμιση νερού. Αυτές οι δυο διεργασίες, συνδυαζόμενες δημιουργούν τάσεις στην επιφάνεια του κονιάματος που οδηγούν σε σχηματισμό μικρο-ρωγμών. Η αύξηση των αδρανών (δηλ. μείωση του λόγου Κ/Α) συντελεί σημαντικά στην αποφυγή ρηγματώσεων. Επίσης, ένας ακόμη παράγοντας είναι το πάχος του επιχρίσματος. Λεπτές στρώσεις είναι λιγότερο πιθανόν να ρηγματώσουν έντονα σε σχέση με παχιές στρώσεις ενός επιχρίσματος όμοιας σύνθεσης.



Σχήμα 179: Οι δοκιμές ΚΕ1, ΚΕ4 και ΚΕ5 με σταδιακή μείωση της συμμετοχής πηλού, του λόγου Κ/Α και των εμφανιζόμενων ρηγματώσεων.

Παρακάτω εγκαταλείφθηκε η ιδέα για προσθήκη πηλοχώματος στο κονίαμα. Διότι η προσθήκη πηλοχώματος, εκτός από οποιαδήποτε αισθητική βελτίωση, κατά τα άλλα λειτουργεί αρνητικά στο κονίαμα, μειώνοντας τις αντοχές του, καθιστώντας το πολύ υδατοαπορροφητικό και υδατοδιαλυτό. Επίσης, αντιτίθεται σε όλη την προσπάθεια παρασκευής ενός υδραυλικού κονιάματος το οποίο έχει ως στόχο την υψηλή αντοχή στο χρόνο έναντι στο επιθετικό θαλάσσιο περιβάλλον.

Υιοθετήθηκε μια ιδιότυπη τεχνική, η οποία έχει τις ρίζες της στο Ιράν (Μαραβελάκη Π. , 2013-14). Αφορά σε χρωματισμό των νωπών επιχρισμάτων (βασικά γυψοκονιαμάτων), αμέσως μετά την εφαρμογή τους, με πηλό διαλυμένο σε νερό. Το διάλυμα αυτό αποτελείται από περίπου 1 μέρος πηλού (KM Clay) με 2 μέρη νερού (Σχήμα 180). Κατά κάποιον τρόπο αντιγράφει τη βασική ιδέα των νωπογραφιών, όμως στις νωπογραφίες χρησιμοποιούνταν ορυκτά χρώματα κατάλληλα για ανάμιξη με το νωπό ασβεστοκονίαμα, διότι αντιδρούσαν με το υδροξείδιο του ασβεστίου. Στην περίπτωση του πηλοχρώματος, η δυνατότητα αυτή δεν ισχύει σε γενικές γραμμές, έτσι η συμπεριφορά στο χρόνο πρέπει να αποτιμηθεί ξεχωριστά.



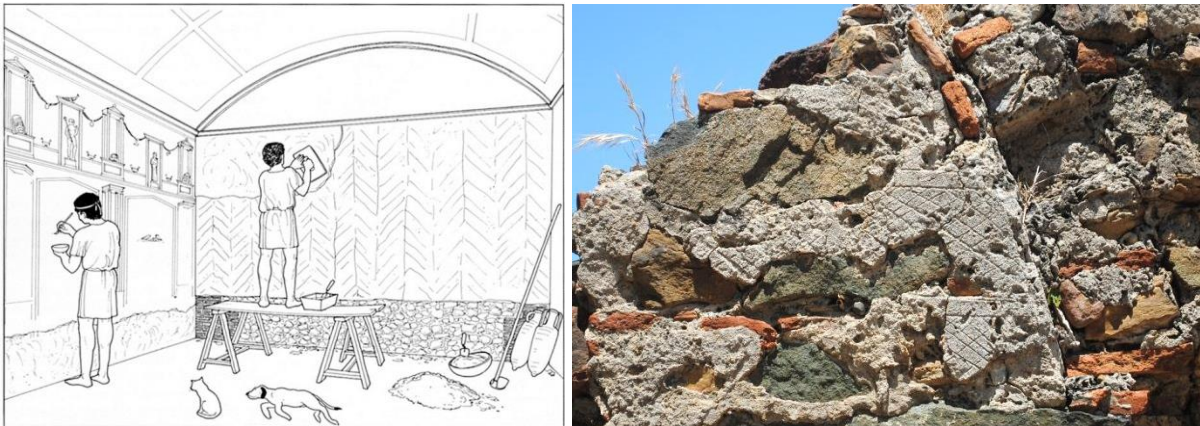
Σχήμα 180: Το διάλυμα του πηλού KM Clay, έτοιμο για εφαρμογή.

Στις δοκιμές που ακολούθησαν την παραπάνω τεχνική, έγινε σύγκριση μεταξύ επιχρίσματος υδραυλικής ασβέστου (KE7) και μίγματος ασβέστη-μετακαολίνη (KE8) (Σχήμα 181). Επίσης ο λόγος Κ/Α έμεινε σχετικά μικρός ($K/A=0,5$), ενώ χρησιμοποιήθηκε μίγμα άμμων ($Au33:Au34=1:1$) με μεγαλύτερο εύρος κοκκομετρίας, διότι εκτιμήθηκε πώς και η βελτιωμένη κοκκομετρική διαβάθμιση του κονιάματος επιδράει θετικά στην αποφυγή ρηγματώσεων, λόγω βέλτιστης δομής (packing) του κονιάματος. Μεταξύ των δύο ειδών κονιών, η υδραυλική ασβεστος συμπεριφέρθηκε καλύτερα ως προς το σχηματισμό μικρο-ρωγμών. Αυτό αποδίδεται βασικά στη μεγαλύτερη απορρόφηση νερού του μίγματος ασβέστη-μετακαολίνη, καθώς και στην υποτιθέμενη ταχύτερη πήξη ανάλογων κονιαμάτων σε σύγκριση με κονιάματα που περιέχουν μόνο υδραυλική ασβεστο.



Σχήμα 181: Οι δοκιμές KE7 και KE8 μετά από 7 ημέρες από την εφαρμογή τους. Είναι εμφανής η παρουσία ρηγματώσεων, εντονότερες στο επίχρισμα KE8.

Σε άλλη δοκιμή (ΚΕ6), λαμβάνοντας υπόψη τη γνώση από τους αρχαίους και ιστορικούς τρόπους δομής, και μάλιστα της διαχρονικής τεχνικής των νωπογραφιών (Σχήμα 182), δοκιμάστηκε να εφαρμοστεί διαστρωματικό επίχρισμα υδραυλικής άσβεστου. Σε αυτή τη δοκιμή επιστρώθηκε αρχικό λεπτό στρώμα επάνω στο υπόστρωμα (τσιμεντένια πλάκα πεζοδρομίου). Αυτό το στρώμα χαραχτηκε κατά την εφαρμογή του, δημιουργώντας έτσι μια τραχεία επιφάνεια πρόσφυσης και συγκράτησης για το επίχρισμα (Σχήμα 183). Ως σύνηθες, το πρώτο στρώμα έχει μικρότερο λόγο Κ/Α ($=0,5$) και χονδρότερη κοκκομετρία (ποταμίσια: $Au33:Au34=1:1:1$) από το επικείμενο. Το τελικό στρώμα έχει $K/A=0,7$ και άμμους $Au33:Au34=1:1$.



Σχήμα 182: Αριστερά: αναπαράσταση ρωμαϊκού εργοταξίου νωπογραφιών. Στο μέσον φαίνεται η εγχάραξη μοτίβου ψαροκόκαλου στο υποστρωματικό κονίαμα για δημιουργία επιφάνειας πρόσφυσης για το τελικό στρώμα από καθαρός ασβέστη. (Adam, 1994). Δεξιά: χαραγμένα μοτίβα σε πρώτη στρώση επιχρίσματος στο βυζαντινό ναό της Κοίμησης της Θεοτόκου, Αγιά Χανίων (προσωπικό αρχείο).

Αυτή η δοκιμή (ΚΕ6), ήταν και η μόνη που έπειτα από επιθεώρηση αρκετών ημερών δεν εμφάνισε καμία ρηγμάτωση. Έτσι, επιβεβαίωσε τη διαχρονική τεχνική των επιχρισμάτων, από την αρχαιότητα μέχρι και περιπτώσεις παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, όπου συνηθιζόταν η χάραξη διαφόρων μοτίβων ή απλών γραμμών. Μάλιστα, σε αυτή την περίπτωση ο λόγος Κ/Α ήταν μεγαλύτερος από αυτόν των δοκιμών ΚΕ7 και ΚΕ8. Ωστόσο, το αποτέλεσμα ήταν καλύτερο, αναδεικνύοντας την εφαρμογή κατάλληλου υποστρωματικού κονιάματος σε μείζονος σημασίας παράγοντα για την επιτυχή εφαρμογή επιχρίσματος χωρίς ρηγματώσεις.

Ακόμη, όσον αφορά στο χρωματισμό με τη βαφή πηλού, μετά από 45 ημέρες έκθεσης στο περιβάλλον και σε βροχοπτώσεις, δεν έχει παρουσιαστεί διαλυτοποίηση του πηλού. Ωστόσο, μια καλύτερη αποτίμηση απαιτεί μεγάλο χρονικό ορίζοντα, πιθανώς και άλλες τεχνικές αποτίμησης του υλικού σε δυσμενείς καταστάσεις.



Σχήμα 183: Η επικρατέστερη δοκιμή ΚΕ6 κατά στάδια: αριστερά εφαρμογή υποστρωματικού κονιάματος και δεξιά: τελικό αποτέλεσμα με βαφή πηλοχώματος, έπειτα από 7 ημέρες.

6.4 Περαιτέρω προτάσεις για τα κονιάματα αποκατάστασης

Περαιτέρω προτάσεις για τα κονιάματα αποκατάστασης μπορούν να είναι διαφόρων κατηγοριών:

1. Πρόταση κονιαμάτων για ειδικές χρήσεις σε κατά τόπους σημεία, όπου εντοπίζεται η ανάγκη. Μια περίπτωση κονιάματος για ειδική χρήση είναι ένα κονίαμα επίστεψης, το οποίο αναφέρθηκε και παραπάνω. Τέτοια κονιάματα είναι συνήθη σε αρχαιολογικούς χώρους όπου υπάρχουν εκτεθειμένες οριζόντιες απολήξεις τοιχοποιιών που κινδυνεύουν από συγκέντρωση υδάτων και εισροή στο εσωτερικό της τοιχοποιίας (Εικόνα 9). Τα κονιάματα αυτά έχουν καθορισμένη κυρτή μορφή ώστε να απορρέουν τα ύδατα πλευρικά. Ως προς τη σύνθεσή τους, τα κονιάματα αυτά έχουν δύο επιθυμητές ιδιότητες:

- Να έχουν χαμηλή ή αργή απορρόφηση νερού.
- Να έχουν χαμηλές μηχανικές αντοχές και να είναι πολύ πλαστικά ώστε να μην επηρεάζουν καθόλου την τοιχοποιία, αλλά να είναι θυσιαζόμενα και πλήρως αναστρέψιμα.

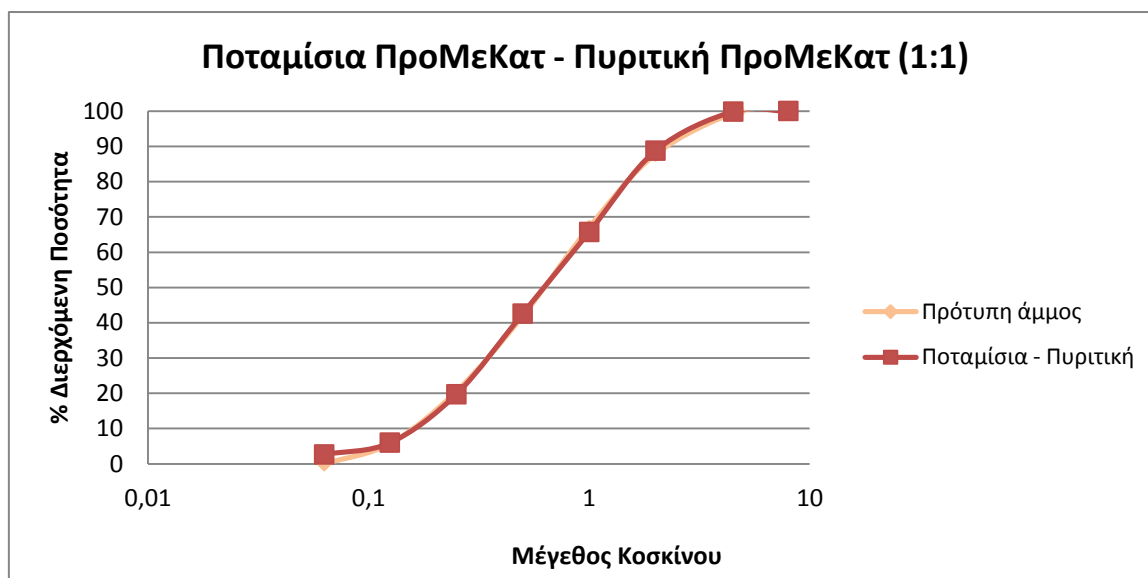
Έτσι προτείνεται κονίαμα με ακόμη μικρότερο λόγο Κ/Α, πιθανώς μόνο με αερική άσβεστο, ώστε να έχει χαμηλή αντοχή σε συνδυασμό με μεγάλο πορώδες και διαπνοή υδρατμών. Επίσης το κονίαμα αυτό δύναται να είναι αρκετά χονδρόκοκκο, διότι καταλαμβάνει μεγάλο όγκο, οπότε μπορεί να προσομοιάζει ως ένα βαθμό με σκυρόδεμα. Επίσης η υδροφοβικότητα της επιφάνειάς του είναι ένα επιθυμητό πρόσθετο χαρακτηριστικό το οποίο μπορεί να εξασφαλιστεί με την εφαρμογή κάποιου αδιαβροχοποιητικού υδρόφοβου βερνικιού.



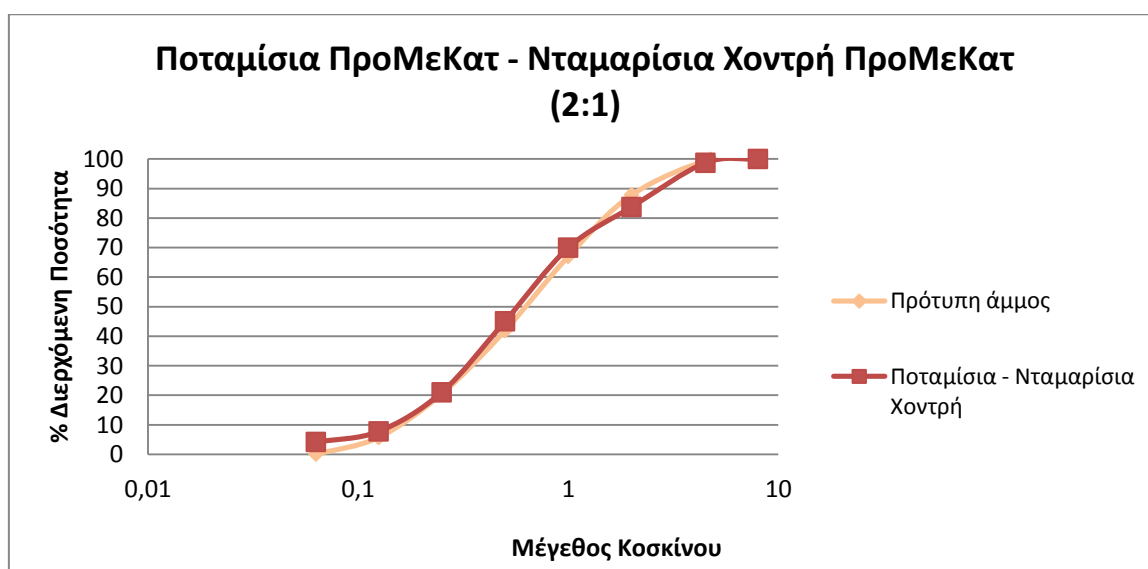
Εικόνα 9: Επίστεψη τοιχοποιίας σε αρχαιολογικό χώρο στο Ιράν. (Μαραβελάκη Π. , 2013-14)

2. Βελτίωση των συνθέσεων όσο αφορά στις πρώτες ύλες τους. Σε σχέση με τη βελτίωση των πρώτων υλών, έγιναν υπολογιστικές δοκιμές για την ανάμιξη άμμων, βάσει των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής τους ανάλυσης.

Βρέθηκε ότι η κοκκομετρία των κονιαμάτων μπορεί να βελτιστοποιηθεί, πλησιάζοντας πάρα πολύ την κοκκομετρία της πρότυπης άμμου, με την ανάμιξη διάφορων άμμων σε ποικίλες αναλογίες. Η ισόποση ανάμιξη ποταμίσιας και πυριτικής άμμου δίνει κοκκομετρική καμπύλη όμοια με αυτή της πρότυπης άμμου (Σχήμα 184), ενώ μίγμα ποταμίσιας και χονδρόκοκκης νταμαρίσια άμμου δίνει πολύ καλή κοκκομετρία, ελαφρώς πιο χονδρόκοκκη από αυτή της πρότυπης άμμου (Σχήμα 185), για πιθανή χρήση σε κάποιο χονδρότερο κονίαμα (όπως της επίστεψης).



Σχήμα 184: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος ποταμίσια και πυριτικής άμμου 1:1, σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.



Σχήμα 185: Καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος ποταμίσια και χονδρόκοκκης νταμαρίσια άμμου 2:1, σε σύγκριση με την πρότυπη άμμο.

3. Εφαρμογή ειδικών υλικών για την ενίσχυση τόσο των κονιαμάτων αποκατάστασης, όσο και των αυθεντικών κονιαμάτων. Τα υλικά αυτά βασικό στόχο έχουν να ελαττώσουν την απορρόφηση νερού, χωρίς ωστόσο να είναι περιορίζουν την εξάτμιση υδρατμών από το εσωτερικό των υλικών. Επίσης, ειδικότερα για τη συντήρηση των αρχαίων κονιαμάτων, ειδικά στερεωτικά νάνο-υλικά μπορούν να αποκαταστήσουν την πολύ ασθενή τους μικροδομή.

7. Συμπεράσματα

Στον επίλογο της εργασίας αυτής μπορούν να διατυπωθούν ορισμένα συμπεράσματα σε σχέση με τα μελετηθέντα ιστορικά υλικά και την προσέγγιση της συντήρησής τους.

Σε σχέση με την ανάλυση των δειγμάτων κονιαμάτων, η αναλυτική μέθοδος ήταν απαραίτητη ώστε να διακριθούν οι διαφορετικές περιπτώσεις των κονιαμάτων (5.4, σελ. 122). Πέραν της μακροσκοπικής παρατήρησης και της σαφούς ομοιότητας ορισμένων δειγμάτων, η ορυκτολογική σύσταση διασαφήνισε ποια κονιάματα είναι τα πηλοκονιάματα και ταύτισε την κονία τους με το εντόπιο πηλόχωμα KM Clay (5.3, σελ. 90). Επίσης, τα αποτελέσματα των αναλύσεων αποτέλεσαν την πλέον αξιόπιστη μέθοδο ώστε να ταξινομηθούν ορισμένα δείγματα στα οποία η μακροσκοπική μελέτη άφηνε αμφιβολίες. (δείγματα KM12, KM22).

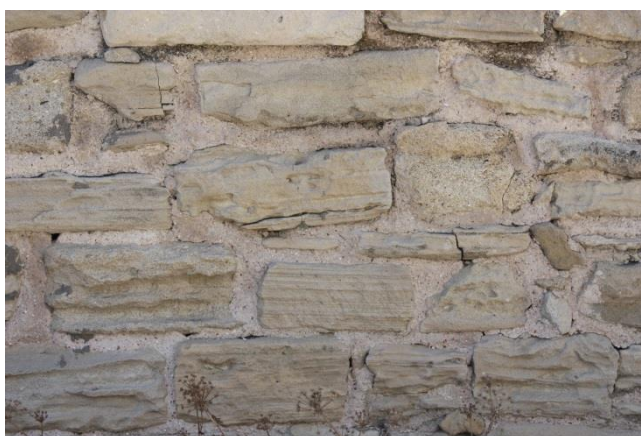
Βασικά η ανάλυση αποδείχθηκε ως αναπόσπαστη μέθοδος ώστε να ερμηνευθούν συνδυαστικά με τη μακροσκοπική και μικροσκοπική μελέτη των δειγμάτων τα αποτελέσματα της κάθε μιας. Για παράδειγμα, η μεταμορφωσιγενής φύση του δείγματος λίθου KM37Λ (5.2.1, Σχήμα 108) που παρατηρήθηκε επιβεβαιώθηκε από την παρουσία ορυκτών αναμενόμενων σε τέτοιους λίθους 5.3, Σχήμα 165).

Αναφορικά με το εύρημα για τη χρήση του πηλού KM Clay σε όλες τις ιστορικές περιόδους του αρχαιολογικού χώρου, **η εντοπιότητα ανάγεται σε μείζονα παράγοντα για την τεχνολογία των υλικών**. Δευτερογενής παράγοντας είναι η ιστορικότητα, εννοώντας τις ιστορικές περιόδους και τις διαδοχές των πολιτισμών, αφού τα κονιάματα των διαφόρων περιόδων (των Μινωικών υποπεριόδων έως και της Ελληνιστικής) είχαν παραπλήσια χαρακτηριστικά.

Εδώ βέβαια πρέπει να γίνει σαφής διάκριση ως προς την περιφερειακότητα ή κεντρικότητα των εκάστοτε πόλεων των διαφόρων πολιτισμών. Θα ήταν επισφαλές να γενικευθεί η παραπάνω παραδοχή για τα κέντρα του Μινωικού, Ελληνικού κ.ά., πολιτισμών. Παρόμοια συμπεράσματα για την τοπικότητα σε σχέση αφενός με τα υλικά, αφετέρου με την εγγύτητα από τα κέντρα των εκάστοτε πολιτισμών, είχαν διατυπωθεί και στην ερευνητική μου εργασία «Φρούριο Φραγκοκάστελλο: ολιστική ανάλυση και ιστορική τεκμηρίωση κονιαμάτων και επιχρισμάτων και σύνθεση νέων συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης». Εκεί βέβαια η προσέγγιση ήταν περισσότερο συγκριτική, αξιολογώντας συνθετικά την ιστορική γνώση, τις μαρτυρίες, την μακροσκοπική παρατήρηση και την εργαστηριακή ανάλυση. Στην παρούσα εργασία πρυτάνευσε ο αδιάψευστος δείκτης της ανάλυσης.

Ακόμη, ως προς τη διαδοχή των πολιτισμών και τη σταθερότητα (ή προοδευτικότητα) της τεχνολογίας των δομικών υλικών, οι εξεταζόμενες περίοδοι είναι οριακές. Δηλαδή, πρέπει να σημειωθεί πως πρόκειται για «προ-Ρωμαϊκές». Έτσι, ενώ και σε όλες αυτές τις περιόδους (και μάλιστα στην Ελληνική και Ελληνιστική περίοδο), υπάρχουν ιστορικά τεκμηριωμένες περιπτώσεις έντονης διαφοροποίησης και πρωτοτυπίας των κονιαμάτων, αποτελούν σχετικά μεμονωμένες περιπτώσεις ή περιορισμένες στα μεγάλα κέντρα του εκάστοτε πολιτισμού. Αντιθέτως στις «μετά-Ρωμαϊκές» περιόδους η εξελιγμένη τεχνογνωσία των υλικών, η καινοτομία και η μαζικότητα στην παραγωγή γίνονται κανόνες. Επομένως δε θα ήταν αναμενόμενο να διαπιστωθεί μια τόσο μεγάλη ομοιογένεια εντός ενός ευρύτατου χρονικού διαστήματος.

Ένα γεγονός που πρέπει να σημειωθεί είναι η γενικά καλή διατήρηση ή **επάρκεια των αυθεντικών κονιαμάτων** δομής, αν και είναι πολύ ασθενή, είναι χρήσιμο να γίνει αυτή η παραδοχή για τη συνέχεια, ως βάση σχεδιασμού των κονιαμάτων αποκατάστασης. Οι αποκαλυφθείσες τοιχοποιίες των ανασκαφών, διατηρούν σε μεγάλο βαθμό τον όγκο τους και τη μορφή τους, ενώ δεν παρουσιάζουν μεγάλες ή διαμπερείς ρηγματώσεις. Αντιθέτως, τα εφαρμοσμένα τσιμεντοκονιάματα των σύγχρονων αποκαταστάσεων, παρουσιάζουν μια κατά πολύ δυσμενέστερη εικόνα, ενώ σε ποικίλες περιπτώσεις έχουν προκαλέσει βλάβες και στα αυθεντικά υλικά (Εικόνα 10 και Εικόνα 11).



Εικόνα 10 και Εικόνα 11: Αριστερά, διαβρωμένο τσιμεντοκονίαμα στη θέση δειγματοληψίας του λίθου ΚΜ28Λ. Παρατηρείστε το μεγάλο κενό που έχει προκύψει λόγω κονιοποίησης του αυθεντικού κονιάματος δομής καθώς και τον κατακερματισμό του λίθου. Δεξιά, αρμολόγημα με τσιμεντοκονίαμα παρόμοιο με το ΚΜ19R. Παρατηρείστε τις διάφορες ρωγμές που έχουν προκληθεί στους λίθους, και, λόγω της μηχανικής ασυμβατότητας των υλικών.

Οι βλάβες αυτές οφείλονται σε πολλαπλές επιπτώσεις της ασυμβατότητας τους με τα αυθεντικά υλικά:

- Παρουσία θεϊκών και άλλων αλάτων στην τσιμεντοκονία
- Μη διαπνοή των κονιαμάτων, που δημιουργεί ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη βιολογικών φθορών καθώς και την κρυστάλλωση αλάτων στα εσωτερικά των δομών.
- Μηχανική ασυμβατότητα. Τα κατά πολύ μεγαλύτερα μέτρα ελαστικότητας προκαλούν αποκολλήσεις και ρωγμές στους λίθους και τα αυθεντικά κονιάματα.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να αποσαφηνιστεί ποιος είναι ο **στόχος των κονιαμάτων επέμβασης στα μνημεία**. Ως αφορμή χρησιμοποιώ έναν τίτλο μιας δημοσίευσης: «Η Μακροζωία των Κονιαμάτων» (“The Longevity of Mortars”) (Parayianni, 2006). Στην αποκατάσταση θα μπορούσε να αντιστραφεί αυτό και να αναχθεί σε σημαίνουσα αξία η «θνησιμότητα των κονιαμάτων αποκατάστασης», εννοώντας σε μεγάλο βαθμό την **αντιστρεψιμότητα των επεμβάσεων**. Η μακροζωία των κονιαμάτων αποκατάστασης μπορεί να είναι σε ορισμένο βάθος χρόνου ανεπιθύμητη. Στην παραπάνω πρόταση εμπεριέχεται η έννοια της **αξιολόγησης και επαναπροσέγγισης των επεμβάσεων** στα μνημεία, έννοια που επικρατεί στη σύγχρονη αποκατάσταση.

Βάσει αυτής της έννοιας είναι χρήσιμο τα κονιάματα αποκατάστασης να είναι σε θέση να αφαιρεθούν κατά περίπτωση ακόμη και μηχανικά, προκαλώντας την ελάχιστη απώλεια των αυθεντικών. Τα περισσότερα κονιάματα αποκατάστασης με βάση το τσιμέντο έχουν τόσο μεγαλύτερες μηχανικές αντοχές που θα μπορούσε να προκαλέσουν την απώλεια έως και της ίδιας της αυθεντικής ασθενούς τοιχοποιίας. Πρέπει λοιπόν να τονιστεί ότι τα κονιάματα αποκατάστασης δεν πρέπει να σχεδιάζονται με γνώμονα το να αντέξουν «για πάντα», ούτε για να είναι «καλύτερα» από τα αυθεντικά, αλλά για να προστατεύσουν και να εξασφαλίσουν «μακροζωία» στα αυθεντικά υλικά.

Έχοντας τα παραπάνω συνεχώς ως κριτήρια σχεδιάστηκαν τα προτεινόμενα κονιάματα αποκατάστασης. Όπως ελέγχθηκε (6.2.3), είναι αρκετά πλαστικά κονιάματα με χαμηλές αντοχές, παρ’ όλα αυτά επαρκέστατες για τα υπάρχοντα φορτία των τοιχοποιιών. Βασική παράμετρος στα κονιάματα ήταν η συμπεριφορά τους στην κυκλοφορία του νερού, όπου και τα δύο συντιθέμενα κονιάματα είχαν μικρή σχετικά διαφορά (6.2.4) ωστόσο, παρακάτω (6.2.5) διατυπώθηκε πως το επόμενο και απαραίτητο στάδιο είναι αυτό της πιλοτικής εφαρμογής και των δύο συνθέσεων στον αρχαιολογικό χώρο, ώστε να γίνει αποτίμηση της συμπεριφοράς τους σε πραγματικές συνθήκες.

Οι δοκιμές για επιχρίσματα, με την υιοθεσία της ιδιότυπης τεχνικής που περιγράφηκε παραπάνω (6.3), κατάφεραν ακόμη και στην περιορισμένη έκτασή τους να δώσουν κάποια πορίσματα και επιδέχονται συνέχεια. Τέλος, οι προτάσεις για περαιτέρω δυνατότητα βελτίωσης και εξειδίκευσης των υλικών αποκατάστασης, αν και δεν μπόρεσαν να γίνουν πράξη στο σχετικά περιορισμένο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, γεννούν αυτή τη σκέψη: ότι η μελέτη των υλικών συντήρησης δύναται να εξειδικευτεί πολύ, αφού υπάρχουν πολυάριθμες παράμετροι και υποπεριπτώσεις οι οποίες πρέπει να μελετώνται με ευαισθησία.

8. Βιβλιογραφία

- [1] (n.d.). Retrieved 10 2, 2014, from <http://online.sfsu.edu/trautman/chem452/ftir2.gif>
- [2] (n.d.). Retrieved 10 5, 2014, from http://www.mediahex.com/X-Ray_Diffraction
- [3] (n.d.). Retrieved 10 5, 2014, from <http://www.azomining.com/article.aspx?ArticleID=160>
- [4] Adam, J. (1994). *Roman Building: materials and techniques*. Indiana University Press.
- [5] Aggelakopoulou, E., Bakolas, A., & Moropoulou, A. (2011). Properties of lime–metakolin mortars for the restoration of historic masonries. *Applied Clay Science*, 53, pp. 15-19.
- [6] Andrejkovicová, S., Alves, C., Velosa, A., & Rocha, F. (n.d.). Bentonite as a natural additive for lime and lime–metakaolin mortars used for restoration of adobe buildings. *Cement & Concrete Composites*, 60, pp. 99-110.
- [7] Andrejkovicová, S., Velosa, A. L., & Rocha, F. (2013). Air lime–metakaolin–sepiolite mortars for earth based walls. *Construction and Building Materials*, 44, pp. 133-141.
- [8] Andrejkovicová, S., Velosa, A. L., Ferraz, E., & Rocha, F. (2014). Influence of clay minerals addition on mechanical properties of air lime–metakaolin mortars. *Construction and Building Materials*, 65, pp. 132-139.
- [9] Aretaki, I., & Kallithrakas-Kontos, N. G. (2009). Total reflection X-Ray fluorescence selenium analysis after element reduction and quartz reflector absorption. *J. Anal. At. Spectrom*, 24, pp. 979-982.
- [10] Baronio, G., & Binda, L. (1997). Study of the pozzolanicity of some bricks and clays. *Construction and Building Materials*, 11(1), pp. 41-46.
- [11] Bertin, E. P. (1978). *Introduction to X-ray spectrometric Analysis*. New York: Plenum Press.
- [12] Biscontin, G., Bakolas, A., Zendri, E., & Maravelaki, P. (1993). Microstructural characteristics of historical Venetian mortars. (M. Thiel, Ed.) *Conservation of Stone and Other Materials*, 2, pp. 178-185.

- [13] Biscontin, G., Birelli, M., & Zendri, E. (2002). Characterization of binders employed in the manufacture of Venetian historical mortars. *Journal of Cultural Heritage*, 3, pp. 31-37.
- [14] Bras, A., & Henriques, F. M. (2012). Natural hydraulic lime based grouts – The selection of grout injection parameters for masonry consolidation. *Construction and Building Materials*, 26, pp. 135-144.
- [15] Budak, M., Maravelaki-Kalaitzaki, P., & Kallithrakas-Kontos, N. (2008). Chemical characterization of Cretan clays for the design of restoration mortars. *Microchimica Acta*, 162, pp. 325-331.
- [16] Danso, H., Martinson, B., Ali, M., & Mant, C. (2015). Performance characteristics of enhanced soil blocks: a quantitative review. *Building Research & Information*, 43(2), pp. 253-262.
- [17] Farmer, V. (1974). *Infrared Spectra of Minerals*. London: Mineralogical Society.
- [18] Galanos, A., Doganis, I., & Maravelaki, P. (19-22/10/2011). Durable cast stone mortars resistant to a marine environment. In I. Ioannou, & M. Theodoridou (Ed.), *International Conference on Salt Weathering on Buildings and Stone Sculptures*, (pp. 315-322). Limassol, Cyprus.
- [19] Galanos, A., Doganis, I., Maravelaki-Kalaitzaki, P., & Kallithrakas-Kontos, N. (15-20/9/2008). Hydraulic Mortars and Plasters at the Ancient Aqueduct of Naxos, Greece. *11th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, (pp. 627-634). Torun, Poland.
- [20] Galanos, A., Doganis, I., Maravelaki-Kalaitzaki, P., & Kallithrakas-Kontos, N. (15-20/9/2008). Investigation for Durable Cast Stone Mortars for Use in a Marine Environment. *11th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, (pp. 1223-1230). Torun, Poland.
- [21] He, C., Osbaek, B., & Makovicky, E. (1995). Pozzolanic Reactions Of Six Principal Clay Minerals: Activation, Reactivity Assessments and Technological Effects. *Cement and Concrete Research*, 25(8), pp. 1691-1702.

- [22] ICOMOS-ISCS. (September 2008). *Illustrated glossary on stone deterioration patterns*. ICOMOS International Scientific Committee for Stone (ISCS). Champigny/Marne, France: Ateliers 30 Impression.
- [23] *Kommos - TSpace Repository*. (n.d.). Retrieved 9 30, 2016, from <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/3004>
- [24] *Kommos Conservancy*. (n.d.). Retrieved 9 30, 2016, from <http://www.kommosconservancy.org/>
- [25] Kommos Conservancy. (1998). *ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΚΟΜΜΟΥ - ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ*. Kommos Conservancy.
- [26] *Kommos Excavation, Crete*. (n.d.). Retrieved 9 30, 2016, from <http://www.fineart.utoronto.ca/kommos/index.html>
- [27] Laborel-Préneron, A., Aubert, J. E., Magniont, C., Tribout, C., & Bertron, A. (n.d.). Plant aggregates and fibers in earth construction materials: A review. *Construction and Building Materials*, 111, pp. 719-734.
- [28] Liguori, B., Caputo, D., & Iucolano, F. (2015). Fiber-reinforced lime-based mortars: Effect of zeolite addition. *Construction and Building Materials*, 77, pp. 455-460.
- [29] Maravelaki, P., Markopoulos, T., Trimantilli-McGann, P., & Repouscou, E. (1993). Problemi di degrado dei materiali lapidei e delle malte delle fortificazioni veneziane a Chania. *Intern. Symposium, Le pietre da costruzione: il tufo calcareo e la pietra Leccese* (pp. 389-405). Bari, Italy: Istituto per la Residenza e le Infrastrutture Sociali (CNR-IRIS).
- [30] Maravelaki-Kalaitzaki, P. (2007). Hydraulic lime-mortars with siloxane for waterproofing historic masonry. *Cement and Concrete Research*, 37(5), pp. 283-290.
- [31] Maravelaki-Kalaitzaki, P., Agioutantis, Z., Lionakis, E., Stavroulaki, M., & Perdikatsis, V. (2013). Physico-chemical and Mechanical Characterization of Hydraulic Mortars Containing Nano-Titania for Restoration Applications. *Cement and Concrete Composites*, 36, pp. 33-41.
- [32] Maravelaki-Kalaitzaki, P., Bakolas, A., & Moropoulou, A. (2003). Physico-chemical Study of Cretan Ancient Mortars. *Cement and Concrete Research*, 33(5), pp. 651-661.

- [33] Maravelaki-Kalaitzaki, P., Bakolas, A., Karatasios, I., & Kilikoglou, V. (2005). Hydraulic lime mortars for the restoration of historic masonry in Crete. *Cement and Concrete Research*, pp. 1577-1586.
- [34] Maravelaki-Kalaitzaki, P., Galanos, A., & Kallithrakas-Kontos, N. (2010). Physicochemical characterization of mortars as a tool in studying specific hydraulic components: application to the study of ancient Naxos aqueduct. *Materials Science &*, pp. 335-348.
- [35] *Minoan Crete - Bronze Age Civilisation*. (n.d.). Retrieved 9 30, 2016, from <http://www.minoancrete.com/kommos.htm>
- [36] Moropoulou, A., Bakolas, A., & Bisbikou, K. (1995). Thermal analysis as a method of characterizing ancient mortars. *Thermochimica Acta*, pp. 743-753.
- [37] Moropoulou, A., Maravelaki-Kalaitzaki, P., Borboudakis, M., Bakolas, A., Michailidis, P., & Chronopoulos, M. (1998). Historic mortars technologies in Crete and guidelines for compatible restoration mortars. (G. Biscontin, A. Moropoulou, M. Erdik, & J. Delgado Rodrigues, Eds.) *PACT, Journal of the European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology*, 55, pp. 55-72.
- [38] Musílek, L., Čechák, T., & Trojek, T. (2012, July). X-ray fluorescence in investigations of cultural relics and archaeological finds. *Applied Radiation and Isotopes*, 70(2), pp. 1193–1202.
- [39] O'Farrell, M., Sabir, B. B., & Wild, S. (2006). Strength and chemical resistance of mortars containing brick manufacturing clays subjected to different treatments. *Cement & Concrete Composites*, 28, pp. 790–799.
- [40] Papayianni, I. (2006). The longevity of old mortars. *Applied Physics A*, 83(4), pp. 685-688.
- [41] Sepulcre-Aguilar, A., & Hernández-Olivares, F. (2010). Assessment of phase formation in lime-based mortars with added metakaolin, Portland cement and sepiolite, for grouting of historic masonry. *Cement and Concrete Research*, 40, pp. 66-76.
- [42] Shaw, J. W. (1983, April). *American Journal of Archaeology*, 87(2), pp. 213-216.

- [43] Shaw, J. W. (2006). *Kommos: A Minoan Harbor Town and Greek Sanctuary in Southern Crete*. Princeton.
- [44] Shaw, J. W. (2009). *Minoan Architecture: Materials and Techniques* (Vols. STUDI DI ARCHEOLOGIA CRETESE, VII). (C. D.-U. CATANIA, Ed.) Padova: BOTTEGA D'ERASMO.
- [45] Shaw, J. W., & Shaw, M. C. (1993). Excavations at Kommos (Crete) during 1986-1992. *Hesperia*, 62(2).
- [46] Siddique, R., & Klaus, J. (2009). Influence of metakaolin on the properties of mortar and concrete: A review. *Applied Clay Science*, 43, pp. 392-400.
- [47] Skoog, A., Holler, F., & Nieman, T. (2002). *Αρχές Ενόργανης Ανάλυσης*. (I. M. Καραγιάννης, H. K. Ευσταθίου, & N. Χανιωτάκης, Trans.) Αθήνα: Εκδόσεις Κωσταράκη.
- [48] Stratis, J. (2005). *Kommos Archaeological Site Conservation Report*. Kommos Conservacy.
- [49] Stratis, J. (2015). *ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΚΟΜΜΟΥ - Ενημερωμένη Μελέτη Ανάπτυξης και Συντήρησης (Προσχέδιο Ελληνικής Έκδοσης)*. Kommos Conservacy.
- [50] Stuart, B. (2004). *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- [51] Tironi, A., Trezza, M. A., Scian, A. N., & Irassar, E. F. (2012). Incorporation of calcined clays in mortars: porous structure and compressive strength. *Procedia Materials Science*, 1, pp. 366-373.
- [52] Vejmelková, E., Keppert, M., Rovnaníková, P., Keršner, Z., & Cerny, R. (2012). Application of burnt clay shale as pozzolan addition to lime mortar. *Cement & Concrete Composites*, 34, pp. 486-492.
- [53] Wild, S., Khatib, J. M., & O'Farrell, M. O. (1997). Sulphate Resistance of Mortar, Containing Ground Brick Clay Calcined at Different Temperatures. *Cement and Concrete Research*, 27(5), pp. 697-709.
- [54] Zellmer, D. L. (1998). *Standard Addition*. Ph.D, California State University, Department of Chemistry, Fresno.

- [55] Zendri, E., Lucchini, V., Biscontin, G., & Morabito, Z. (2004). Interaction between clay and lime in “cocciopesto” mortars: a study by ^{29}Si MAS spectroscopy. *Applied Clay Science*, 25, pp. 1-7.
- [56] Βαρδάβα, Α. Ε. (2008). *Ανάλυση Φασμάτων Φθορισμού Ακτίνων-Χ (XRF) Περιβαλλοντικών Δειγμάτων με το Πρόγραμμα WinQXAS*. Διπλωματική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- [57] Γαλάνη-Νικολακάκη, Σ. (2000). *Ιχνοστοιχειακές Αναλύσεις Οινικών Προϊόντων Νομού Χανίων*. Διδακτορική Διατριβή, Πολυτεχνείο Κρήτης, Γενικό Τμήμα.
- [58] Καπριδάκη, Χ. Μ. (2015). *Έλεγχος χημικής συμβατότητας και βελτίωση στερεωτικών λίθου με νανοτεχνολογία*. Διδακτορική διατριβή, Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.
- [59] Κονσολάκης. (2008). *Γενική Χημεία: Θεωρία και Εφαρμογές*. Αθήνα: Εκδόσεις Αέναος.
- [60] Μαραβελάκη, Ν., & Χριστοδουλάκος, Γ. (21-23 Μαΐου 2008,). Εφαρμογή συμβατών κονιαμάτων για την αποκατάσταση και λειτουργία του αρχαιολογικού μουσείου Κισάμου. *Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνέδριου Δομικών Υλικών & Στοιχείων*. Αθήνα: ΤΕΕ.
- [61] Μαραβελάκη, Π. (2013-14). «Κονιάματα, μέρος Β'», *Φθορά και συντήρηση δομικών υλικών μνημείων & αρχιτεκτονικών επιφανειών*. Διάλεξη, Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Αρχ/ων Μηχ/ών,.
- [62] Παλυβού, Κ. (2001). *Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού Κρήτης - Μελέτη Αποκατάστασης και Συντήρησης των Μνημείων*. Αρχιτεκτονική Μελέτη Αποκατάστασης.
- [63] Σιανούδης, Α. Ι., Καρυδάς, Γ. Α., Ζαρκάδας, Χ., & Δρακάκη, Ε. (2006). Φασματοσκοπία φθορισμού ακτίνων Χ (XRF): Μια πρόταση για αξιοποίησή της στην εκπαιδευτική διαδικασία. *e-Περιοδικό Επιστήμης και Τεχνολογίας*.
- [64] Χατζηγιάννου, Θ., & Κουμπάρης, Μ. (1990). *Ενόργανη Ανάλυση*. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών.

9. Παράρτημα:

ΔΕΛΤΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM1**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,45 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

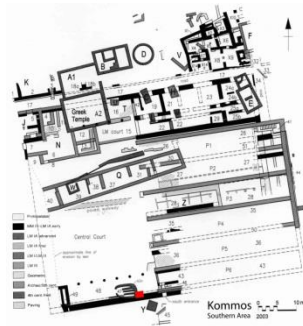
Σύντομη περιγραφή:

Λευκό, λεπτόκοκκο και διαβρωμένο κονίαμα, με έντονη ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων και επικαθίσεις σε όλη την επιφάνειά.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρες ζώνες εξωτερικά, ελαφρύ καφέ-ώχρα στη ζώνη διεπαφής με το υπόστρωμα
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων (200μm – 800μm)
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 3,8mm Θαλάσσια άμμος, λεπτόκοκκη (100-400μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Συσσωματώματα κονιάς έως 1mm, μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800μm), κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα, η περιεκτικότητα σε ασβέστη

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεσίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Ανορθίτης, Ορθόκλαστο, Αραγωνίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
41,01	17,32	3,75	2,80	2,14

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM2Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,55 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Συλλέχθηκε διάσπαρτος επί τοιχοποιίας

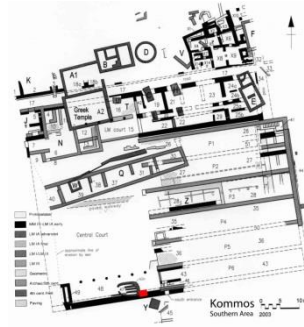
Σύντομη περιγραφή:

Λίθος ελαφρύς, χρώματος ανοιχτού γκρι με ελαφρά καφέ απόχρωση. Φέρει σημειακά μαύρα στίγματα βιολογικής φθοράς.

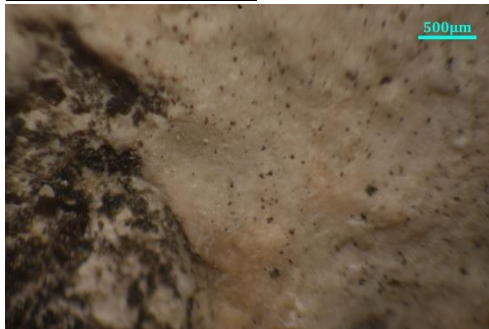
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Αρκετά συμπαγής δομή, χρώματος ανοιχτού μπλε, ενώ επιφανειακά έχει ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων (μαύρα στίγματα).

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Επίδοτο

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
56,91	4,28	1,04	1,64	0,43

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM3**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,2 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

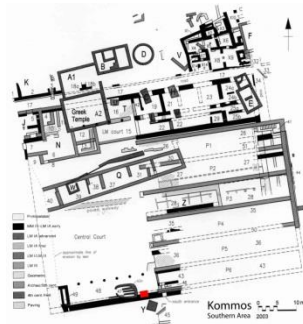
Σύντομη περιγραφή:

Έντονα λευκό, με πληθώρα κονίας και πολύ λεπτόκοκκα αδρανή. Το κονίαμα είναι ασθενές και κονιοποιείται πλήρως. Περιέχει και φυτικές ίνες ως αδρανή.

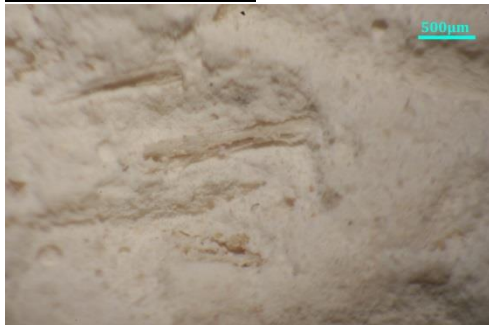
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρες ζώνες εξωτερικά, ελαφρύ καφέ-ώχρα στη ζώνη διεπαφής με το υπόστρωμα
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 5mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, λεπτόκοκκη (-400μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800μm)
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεσίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Ανορθίτης, Αραγωνίτης, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
53,08	3,97	0,70	1,64	0,56

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM4**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,3 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

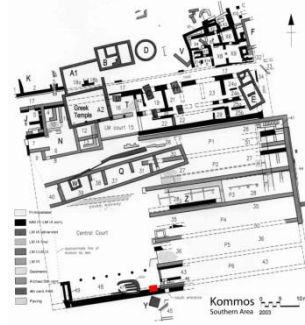
Σύντομη περιγραφή:

Όμοιο δείγμα με τα KM1 και KM3. Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρη ζώνη ανάπτυξης βιολογικής φθοράς εξωτερικά
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 5mm Θαλάσσια άμμος, λεπτόκοκκη (100-400μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800μm), κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αραγωνίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
50,71	5,40	1,15	2,06	0,84

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM5**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,15 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

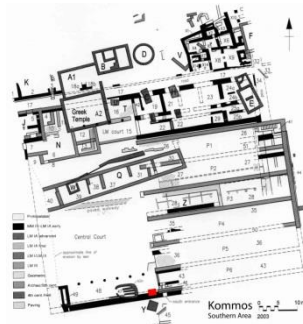
Σύντομη περιγραφή:

Όμοιο δείγμα με τα KM1, KM3 και KM4. Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρες ζώνες εξωτερικά, καφέ-ώχρα στη ζώνη επαφής με το υπόστρωμα
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων, λεπτή στρώση πρόσφυσης του υποστρωματικού κονιάματος
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 5mm Θαλάσσια άμμος, λεπτόκοκκη (~400μm), Αδρανή μεμονωμένα έως 1mm
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (800μm), κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ορθόκλαστο, Ιλλίτης, Επίδοτο, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
47,55	7,17	1,58	2,15	1,11

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **ΚΜ6**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,7 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Μεγάλο βάθος, στο μέσον της τοιχοποιίας

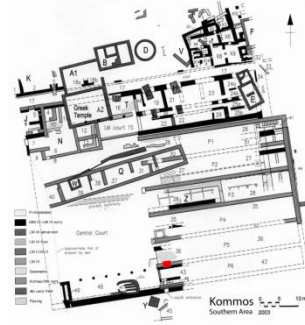
Σύντομη περιγραφή:

Ασθενές πηλοκονίαμα. Περιέχει θαλάσσια κελύφη και εμφανίζει ρωγμές και κενά.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος, κοκκομετρικής διαβάθμισης 0-2mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 5mm, μεμονωμένο συσσωμάτωμα κονίας 1mm, μεμονωμένη ζωική ίνα μήκους 1mm, λίγα τεμάχια κεραμικών θραυσμάτων (περίπου 150μm) αλλά και δύο μεγαλύτερα (0,5 και 2mm)
Παρατηρήσεις	Πολλές μικρορωγμές, ανάπτυξη φυτικών ινών στην επιφάνεια του κονιάματος

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεσίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Αλβίτης, Αραγωνίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Αλίτης, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
32,53	27,85	7,58	4,46	4,08

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM7A**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Συλλέχθηκε διάσπαρτος επί του δαπέδου του ελληνοισλαμικού ναού C.

Σύντομη περιγραφή:

Βιοκλαστικός ψαμμίτης, σκούρας γκρι απόχρωσης. Έχει μεγάλο πορώδες. Φέρει στρώσεις βιολογικής φθοράς στην επιφάνειά του.

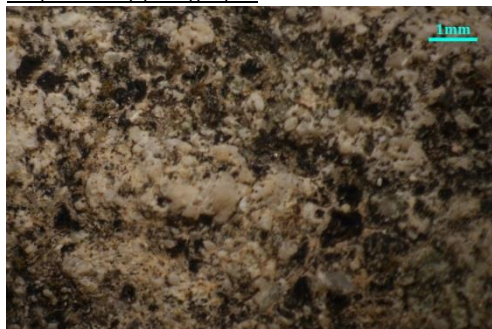
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Ψαμμιτικός λίθος με αδρανή όλων των μεγεθών, αρκετά συνεκτικός. Φέρει μαύρα και πράσινα στίγματα, συνέπεια βιολογικής φθοράς.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Κανοΐτης, Αλβίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
52,38	9,87	0,80	1,92	0,37

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM8Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Συλλέχθηκε διάσπαρτος επί του δαπέδου του ελληνοιστικού ναού C.

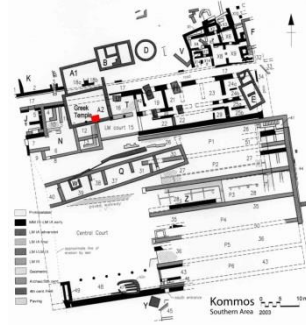
Σύντομη περιγραφή:

Βιοκλαστικός ψαμμίτης, σκούρας γκρι απόχρωσης. Έχει μεγάλο πορώδες. Φέρει στρώσεις βιολογικής φθοράς στην επιφάνειά του. Είναι μερικώς λαξευμένος λίθος.

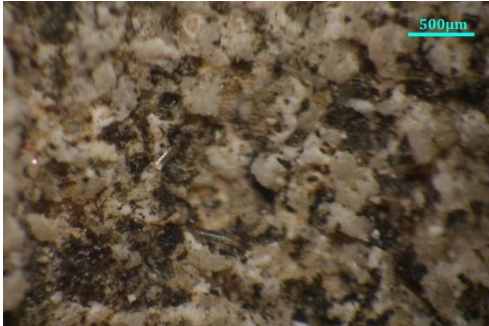
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Ο λίθος KM8Λ είναι ο ίδιος με τον KM7Λ και ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Αλβίτης, Ιλλίτης, Καολινίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
52,35	5,59	1,03	1,22	0,54

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM9Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Συλλέχθηκε διάσπαρτος επί του δαπέδου του ελληνοισλαμικού ναού C.

Σύντομη περιγραφή:

Λίθος ελαφρύς, χρώματος ανοιχτού γκρι με ελαφρά καφέ απόχρωση. Έχει διακριτό μακροπορώδες. Φέρει σημειακά μαύρα στίγματα βιολογικής φθοράς.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Ίδιο πέτρωμα με των λίθων KM7Λ και KM8Λ, όμως το δείγμα αυτό έχει υποστεί μεγαλύτερη βιολογική διάβρωση.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Ιλλίτης, Καολινίτης, Επίδοτο

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
52,12	7,75	0,73	1,71	0,37

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **ΚΜ10**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,5μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Μεγάλο βάθος σε κατεστραμμένο τοίχο, με πληθώρα διάσπαρτων θαλάσσιων κελυφών

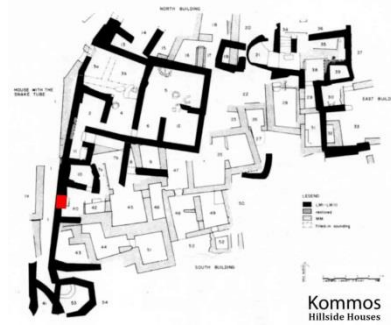
Σύντομη περιγραφή:

Λεπτόκοκκο κονίαμα, πολύ ασθενές.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Ανοιχτό γκρι-καφέ
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος με ύπαρξη κελυφών, κόκκοι ασβεστίτη
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένο επίμηκες κεραμικό θραύσμα 0,9mm
Παρατηρήσεις	Πολύ ασθενές κονίαμα, πολλά θαλάσσια κελύφη στο σημείο δειγματοληψίας, που δεν περιέχονται στο μικρό δείγμα

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Αλβίτης, Καολινίτης, Βερμικουλίτης, Λιζαρδίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
34,99	26,77	5,84	4,03	3,12

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM11**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**
 Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**
 Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**
 Ιστορική περίοδος: **Μινωική**
 Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**
 Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,15 μ.**
 Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**
Σύντομη περιγραφή:
 Πολύ εύθραυστο κονίαμα, κατά βάση με πηλόχωμα. έχει χρώμα γκριζο και επιφανειακά μαύρες στρώσεις βιολογικών φθορών.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



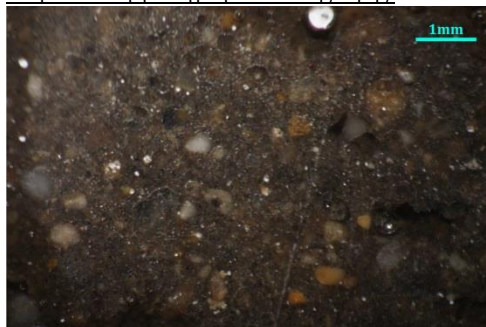
Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι ή γκρι σκούρο
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1mm, σποραδικά έως 2mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 5mm
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Καολινίτης, Ιλλίτης, Βερμικουλίτης, Αλβίτης, Αραγωνίτης, Λιζαρδίτης, Μαγνησιο-ριβεκίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
36,19	24,49	5,42	3,47	2,83

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM12**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **10/3/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,85 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

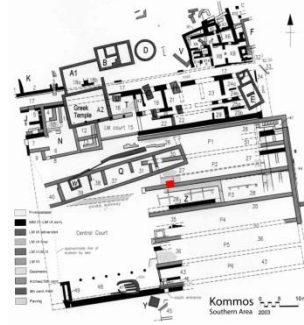
Σύντομη περιγραφή:

Κονίαμα σύγχρονο, ανθεκτικό, το οποίο χρωματικά μόνο ομοιάζει με τα δείγματα πηλοκονιαμάτων.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος με ύπαρξη κελυφών, κόκκοι ασβεστίτη
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1mm, χονδρόκοκκη άμμος έως 4mm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, πηλός)
Εγκλωβισμένα υλικά	Συσσωματώματα-κηλίδες κονίας παρατηρούνται στην στιλπνή τομή
Παρατηρήσεις	Πολύ ανθεκτικό κονίαμα, παρά την ανάπτυξη φυτικών ινών και άλγης στην επιφάνειά του

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Βερμικουλίτης, Καολινίτης, Ιλλίτης, Ανορθίτης, Δολομίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
49,61	9,37	2,20	2,76	1,22

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM13**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,15 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

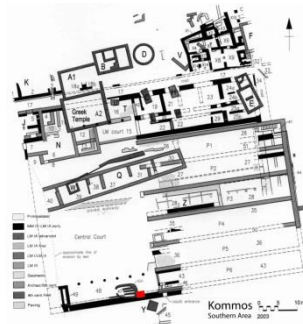
Σύντομη περιγραφή:

Έντονο λευκό χρώμα, φυτικές ίνες ως αδρανή και λεπτόκοκκη άμμος. Επιφανειακή βιολογική φθορά.

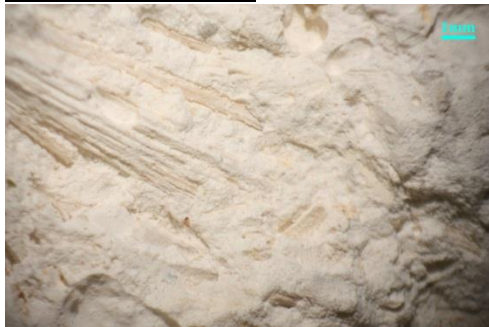
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Έντονο λευκό, μαύρη ζώνη ανάπτυξης βιολογικής φθοράς εξωτερικά
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών παραγόντων και ανάπτυξη φυτικών ινών
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 9mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, λεπτόκοκκη (100-500μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα κεραμικά θραύσματα (300μm)
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
54,73	2,64	0,46	1,71	0,41

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM14**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,25 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Κονίαμα αρμολόγησης (KM14) και πίσω το κονίαμα δόμησης (KM15)

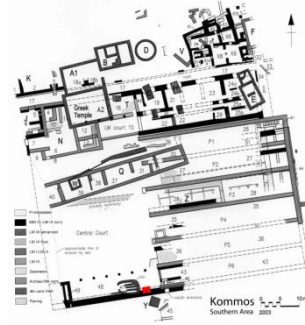
Σύντομη περιγραφή:

Όμοιο κονίαμα με το KM13 και λήφθηκε από πολύ κοντινή θέση. Ισχύουν οι ίδιες ακριβώς παρατηρήσεις.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Έντονα λευκό, μαύρη ζώνη ανάπτυξης βιολογικής φθοράς εξωτερικά
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών παραγόντων
Αδρανή	Φυτικές ίνες (άχυρα), θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Φυτικές ίνες, μήκους έως 2mm (αποτύπωμα) Θαλάσσια άμμος, λεπτόκοκκη (300μm)
Κονία	Ασβέστης
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Πολύ λεπτόκοκκο εξωτερικό αρμολόγημα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστη

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM15**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,25 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Κονίαμα αρμολόγησης (KM14) και πίσω το κονίαμα δόμησης (KM15)

Σύντομη περιγραφή:

Κονίαμα, με χονδρόκοκκο χρώμα, πιθανώς και ασβέστη.

Περιέχει αδρανή ποικίλων κοκκομετριών. Παρουσιάζει

πολλές ρωγμές.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό, επιφανειακά μαύρα στίγματα λόγω βιολογικής φθοράς
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1mm, λιγότερο έως 2mm
Κονία	Πηλόχωμα, πιθανώς με μικρή προσθήκη ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	Συσσωμάτωμα ασβέστη 2mm, σημειακά τεμάχια μάλλον από κεραμικό υλικό
Παρατηρήσεις	Κονίαμα δόμησης μινωικό, πίσω από το δείγμα KM14, αρκετά έγκοιλα και ρωγμές

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM16**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,7 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Μεγάλο βάθος, στο μέσον της τοιχοποιίας

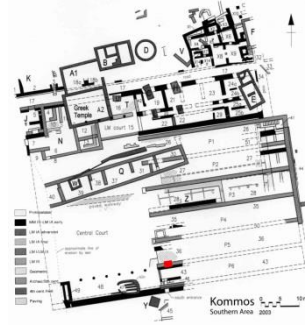
Σύντομη περιγραφή:

Συμπληρωματικό δείγμα του KM6. Πηλοκονίαμα με θαλάσσια κελύφη, ασθενή δομή και ρωγμές.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος λεπτόκοκκη (έως 500μm, λιγότερο έως 1mm)
Κονία	Πηλόχωμα, πιθανώς με μικρή προσθήκη ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	Πληθώρα θαλάσσιων κελυφών έως 3-4mm, συσσωμάτωμα ασβέστη 1,2mm, μεμονωμένο τεμάχιο κάρβουνου 2,5mm, ανάπτυξη φυτικών ινών στην επιφάνεια
Παρατηρήσεις	Πηλοκονίαμα δόμησης μινωικό

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
30,79	27,17	7,62	4,34	4,44

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM17A**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,35 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Ψαμμίτης, λεπτόκοκκης σύστασης και χρώματος ανοιχτού καφέ-ώχρας.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Ο λίθος KM17A είναι ασβεστιτικής φύσης ψαμμίτης με μικρούς κόκκους.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Ιλλίτης, Αλβίτης, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
48,32	11,49	1,02	1,81	0,53

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM18**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1,25 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Κονίαμα χονδρόκοκκο (σκυρόδεμα) από το μέσον της τοιχοποιίας

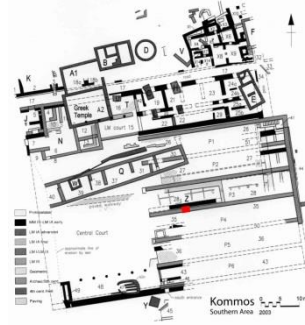
Σύντομη περιγραφή:

Χονδρόκοκκο χυτό πηλοκονίαμα πλήρωσης από μέσον της τοιχοποιίας.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, θραύσματα λίθων
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος λεπτόκοκκη και χονδρόκοκκη (2-6mm) θραύσματα λίθων 8-45mm Θαλάσσια κελύφη έως 20mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Πληθώρα θαλάσσιων κελυφών έως 20mm
Παρατηρήσεις	Κονίαμα πλήρωσης από το μέσον την τοιχοποιίας, το χονδρόκοκκο αντίστοιχο του KM16

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM19R**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,60 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

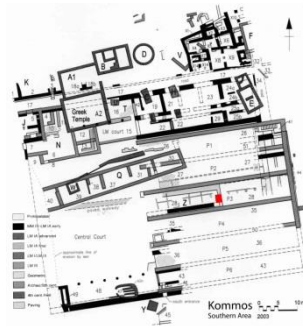
Κονίαμα αποκατάστασης με τσιμέντο και άλλες κονίες.

Περιέχει κεραμικά θραύσματα.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Ροζ- Λευκό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Άμμος λατομική, θραύσματα κεραμικών
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος λατομική έως 2mm θραύσματα κεραμικών έως 1,5mm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, ασβέστης, ποζολάνη)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα συσσωματώματα κονιάς (0,8mm)
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
42,70	17,11	3,39	0,95	0,97

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM20Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**
 Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**
 Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**
 Ιστορική περίοδος: **Μινωική**
 Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**
 Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,25 μ.**
 Επιπλέον στοιχεία: Μερικώς αποκολλημένος φλοιός λίθου.
Σύντομη περιγραφή:
 Λίθος ελαφρύς, χρώματος γκρι με ελαφριές αποχρώσεις ώχρας. Είναι φλοιός λίθου πλακοειδώς κατεργασμένου, για δομική χρήση.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

390 λίθος KM20Λ είναι πανομοιότυπος με τον λίθο KM2Λ.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
51,64	3,74	0,92	1,05	0,39

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM21Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,15 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Φλοιοί από λίθο της τοιχοποιίας που παρουσιάζει διάβρωση κατά σκάλα.

Σύντομη περιγραφή:

Φλοίδες λίθου που από την ίδια θέση δειγματοληψίας με τον KM20Λ. ομοιάζει στο χρώμα, όμως είναι διαφορετικός λίθος, παραπλήσιος με τους KM2Λ και KM28Λ.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Ο λίθος KM21Λ ομοιάζει με τους KM2Λ και KM20Λ. φέρει αρκετά επιφανειακά μαύρα στίγματα.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
47,17	2,88	0,71	0,90	0,29

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: KM22

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Αρχαϊκή-Ελληνιστική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,60 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

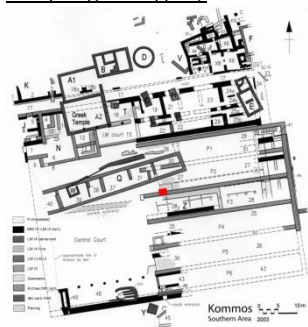
Σύντομη περιγραφή:

Κονίαμα αρκετά ασθενές. Περιέχει πηλό και λεπτόκοκκη θαλάσσια άμμο.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Κονίαμα που επίσκειται άλλου κονιάματος; Πιθανότατα δεν είναι μινωικό, αλλά επέμβαση κατά την ελληνική ή ελληνιστική περίοδο

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM23R**

Είδος δείγματος: **Επίπαση**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Ανασκαφική παρειά**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,65 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

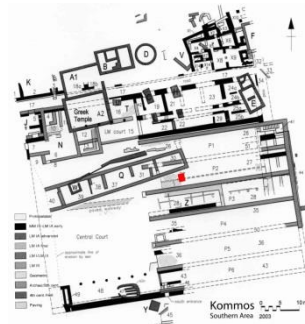
Σύντομη περιγραφή:

Αμιγώς τσιμεντιτικό κονίαμα επέμβασης.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι σκούρο
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια ή ποταμίσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια ή ποταμίσια άμμος (έως 1,6mm)
Κονία	Τσιμέντο
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM24**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,7 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

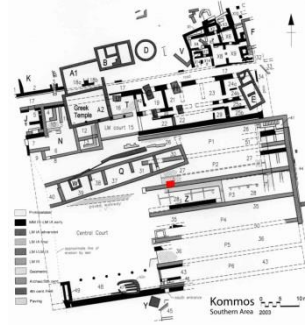
Σύντομη περιγραφή:

Συμπληρωματικό δείγμα του KM12. Ανθεκτικό κονίαμα αποκατάστασης με μικτή κονία.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι ανοιχτό με ελαφριά ροζ απόχρωση, επιφανειακά σκούρες και καφέ επικαθίσεις
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Λατομική άμμος, κεραμικά θραύσματα
Κοκκομετρία αδρανών	Λατομική άμμος έως 3,5mm Κεραμικά θραύσματα λεπτόκοκκα, έως 400μm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, πηλός)
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
45,09	15,39	4,02	1,78	1,65

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM25**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,55 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Όμοιο κονίαμα με το KM24. Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι ανοιχτό με ελαφριά ροζ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Λατομική άμμος, κεραμικά θραύσματα
Κοκκομετρία αδρανών	Λατομική άμμος έως 6mm Κεραμικά θραύσματα, έως 500μm
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, πηλός)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα φυτική ίνα, ακουσίως ευρισκόμενη στο κονίαμα
Παρατηρήσεις	Κονίαμα νεότερης επέμβασης

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM26A**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,3 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

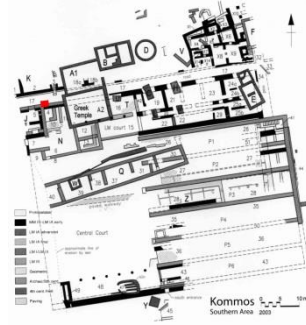
Σύντομη περιγραφή:

Ψαμμίτης που λήφθηκε διάσπαρτος, ο τύπος του οποίου εμφανίζεται εκτενώς στον αρχαιολογικό χώρο.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Διακρίνονται κάποιες ζώνες λευκές έως γκρι και άλλες πορτοκαλί χρώματος. Η υφή του είναι τραχεία και η δομή του ενιαία.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αλβίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
49,10	8,81	1,93	2,54	1,07

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM27A**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,35 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Χονδρόκοκκος βιοκλαστικός ψαμμίτης με συμπαγή δομή και ανθεκτικότητα. Έχει μεγάλο πορώδες.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Έχει τραχεία υφή με ασυνέχειες στην επιφάνειά του. Σε σημείο έχει ενσωματώσει απολιθωμένο κέλυφος.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλβίτης, Φλογοπίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
52,81	3,36	0,60	1,06	0,35

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM28Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **27/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1,2 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Πλήρως αποσαθρωμένος λίθος με αποκολλημένα τμήματα και μεγάλα απώλεια υλικού στην τοιχοποιία.

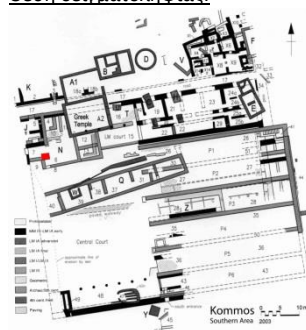
Σύντομη περιγραφή:

Αποκολλημένα θραύσματα πολύ διαβρωμένου λίθου σε τοιχοποιία. Ομοιάζει με τους KM2Λ και KM21Λ

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Όμοιος λίθος με τους KM20 και KM21Λ.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Αλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
55,04	4,63	1,33	1,14	0,51

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM29**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Ελληνιστική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Υψος από το έδαφος: **0,35 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

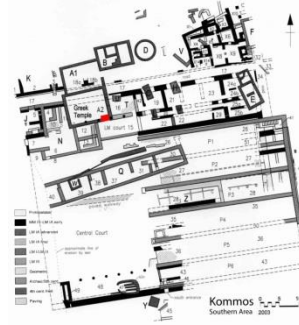
Σύντομη περιγραφή:

Πηλοκονίαμα πιθανώς με προσθήκη ασβέστη. Πολύ λεπτόκοκκη δομή.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι ανοιχτό με ελαφριά καφέ απόχρωση, σε σημεία πράσινο, λόγω άλγης
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Άμμος, θαλάσσια ή φυσική προέλευσης
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος, κυρίως πολύ λεπτόκοκκη, μεμονωμένα έως 1,5mm
Κονία	Πηλόχωμα, μάλλον με μικρή προσθήκη ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	Κανένα, επιφανειακά ανάπτυξη φυτικών ινών
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

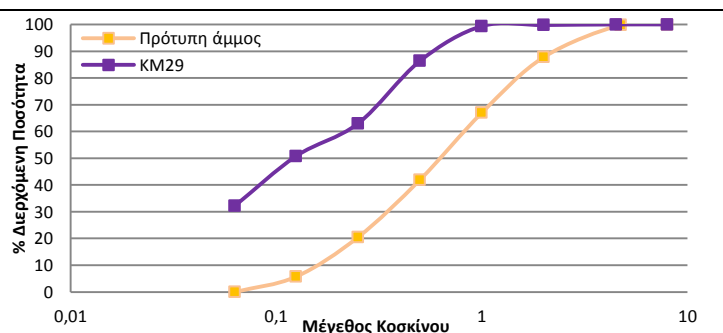
Ασβεσίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
29,97	30,37	7,93	4,34	4,27

Κοκκομετρική ανάλυση:

Διάμετρος κόσκινου (mm)	Συγκρατούμενη ποσότητα (%)	Διερχόμενη ποσότητα (%)
8	0,00	100,00
4,5	0,00	100,00
2	0,24	99,79
1	0,46	99,38
0,5	14,61	86,36
0,25	26,24	62,98
0,125	13,66	50,81
0,063	20,84	32,24
0	36,19	0,00



ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **ΚΜ30**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1,4 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

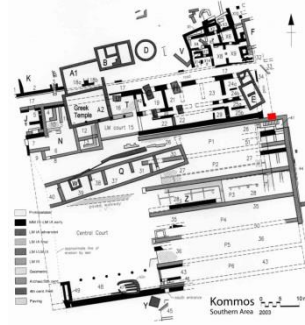
Σύντομη περιγραφή:

Αρμολόγημα μεγάλου πάχους. Πηλοκονίαμα με ασθενή δομή με πολλές ρωγμές.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό, επιφανειακά μαύρα στίγματα λόγω βιολογικής φθοράς
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, λίγα ασβεστιτικά αδρανή (τεμάχια λίθου)
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1mm, λιγότερο έως 2mm Μεμονωμένα ασβεστιτικά αδρανή, περίπου 3mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη, έως 8mm
Παρατηρήσεις	Πολλές μικρορωγμές

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM31**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1,8 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

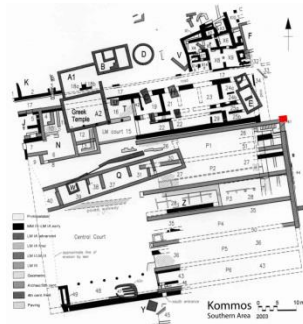
Σύντομη περιγραφή:

Δείγμα όμοιο με το KM30. Ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 0,7mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη, έως 10mm
Παρατηρήσεις	Αρκετές μικρορωγμές

Ορυκτολογική σύσταση:

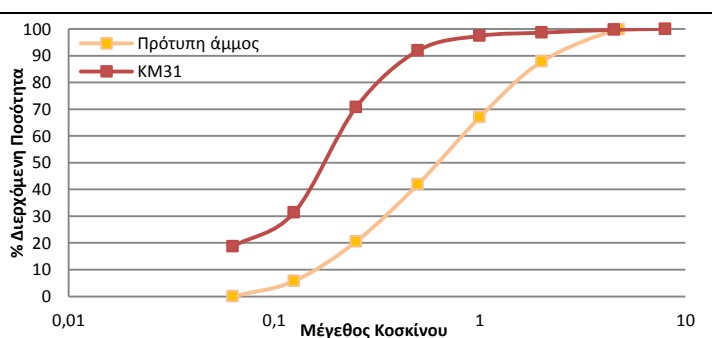
Ασβεσίτης, Χαλαζία, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
30,74	29,06	7,51	3,59	4,09

Κοκκομετρική ανάλυση:

Διάμετρος κόσκινου (mm)	Συγκρατούμενη ποσότητα (%)	Διερχόμενη ποσότητα (%)
8	0,00	100,00
4,5	0,45	99,68
2	1,50	98,61
1	1,67	97,41
0,5	7,75	91,88
0,25	29,69	70,69
0,125	55,04	31,40
0,063	17,74	18,73
0	26,24	0,00



ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: KM32

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Γεωμετρική-Αρχαϊκή**

Στοιχείο κατασκευής: **Κλίμακα**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: -

Επιπλέον στοιχεία: Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)

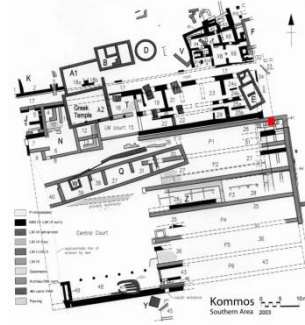
Σύντομη περιγραφή:

Κονίαμα από κτιστή κλίμακα (σκάλα). Είναι ασθενές ηλοκονίαμα.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι-καφέ
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,2mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένες ίνες, λόγω ανάπτυξης φυτικών οργανισμών
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
30,56	29,49	7,66	4,03	4,20

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **ΚΜ33**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Αρχαϊκή/Ελληνιστική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,55 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

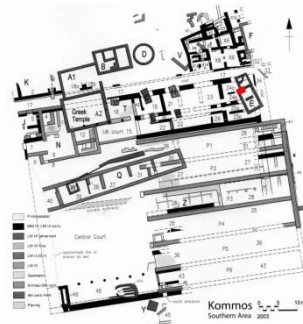
Σύντομη περιγραφή:

Λεπτόκοκκο πηλοκονίαμα.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,1mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένη φυτική ίνα, ακούσια πρόσμιξη
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
31,55	28,77	7,42	3,94	4,45

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: KM34

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,9 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Σε πρόσφυση με επικείμενο κονίαμα αποκατάστασης, όμοιο με το KM19R

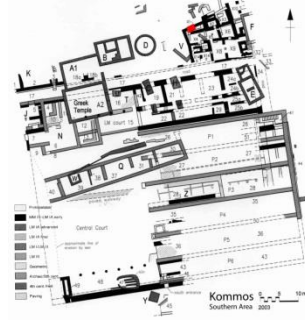
Σύντομη περιγραφή:

Πηλοκονίαμα με ισοκατανομή αδρανών. Σε πρόσφυση με κονίαμα αποκατάστασης (όμοιο με το KM19R).

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό (αρχαίο), Ροζ- Λευκό (αποκατάστασης)
Στρωματογραφία	Υπόστρωμα και κονίαμα αποκατάστασης
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος (αρχαίο), Άμμος λατομική, κεραμικά (αποκατάστασης)
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 2mm, ελάχιστα κεραμικά (300μm) λίγα μεγαλύτερα αδρανή έως 25mm (αρχαίο κονίαμα) Άμμος λατομική έως 2mm κεραμικά έως 1mm (αποκατάστασης)
Κονία	Πηλόχωμα (αρχαίο κονίαμα) Μικτή κονία (τσιμέντο, ασβέστης, ποζολάνη) (αποκατάστασης)
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη, έως 6mm (αρχαίο κονίαμα)
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

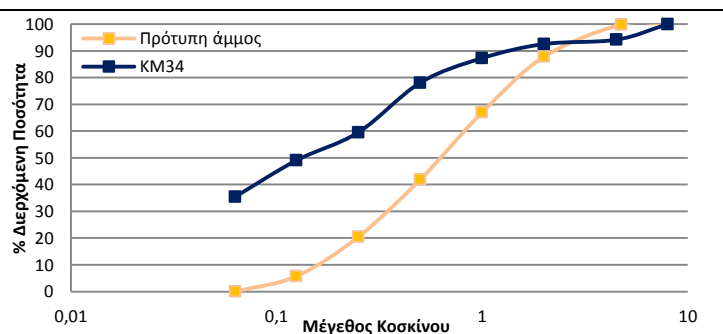
Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
30,85	27,16	7,07	4,37	4,07

Κοκκομετρική ανάλυση:

Διάμετρος κόσκινου (mm)	Συγκρατούμενη ποσότητα (%)	Διερχόμενη ποσότητα (%)
8	0,00	100,00
4,5	6,57	94,16
2	1,83	92,54
1	5,93	87,27
0,5	10,32	78,10
0,25	20,89	59,53
0,125	11,79	49,06
0,063	15,28	35,48
0	39,92	0,00



ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM35Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,9 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Λεπτόκοκκος ψαμμίτης χαρακτηριστικού χρώματος καφέ-ώχρας. Έχει πολύ ασθενή δομή.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Έχει πορτοκαλί και σημειακά φαιόλευκη απόχρωση και λεπτούς κόκκους.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Καολινίτης, Αλβίτης, Αλίτης, Φλογοπίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
44,79	13,23	2,92	3,09	1,61

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM36Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

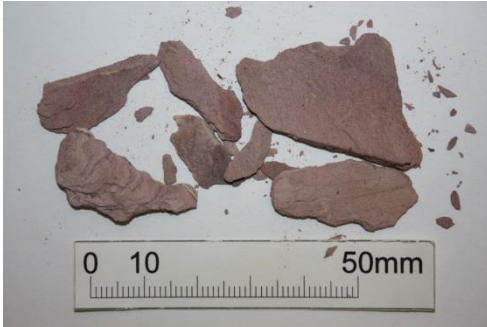
Ύψος από το έδαφος: **1.1μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Φλοιοί λίθου. Λίθος του ίδιου πετρώματος συναντάται σε δάπεδο κοντά στο δείγμα.

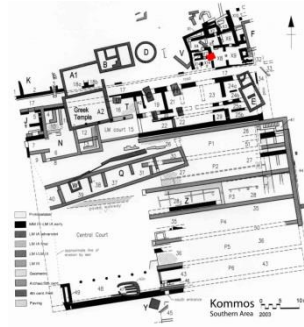
Σύντομη περιγραφή:

Θραυσμένα τεμάχια πορφυρίτη λίθου που κείται επί τοιχοποιίας της οικίας Χ.

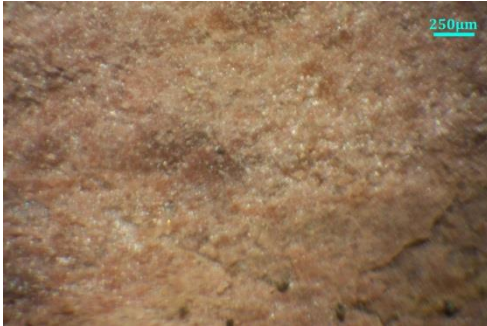
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Συμπαγής πορφυρίτης με εναλλαγές κηλίδων λευκότερων, λόγω παρουσίας του ασβεστίτη.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Αιματίτης, Πλαγιόκλαστα, Βιοτίτης, Κλινόχλωρο

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
47,49	12,31	3,77	1,61	1,47

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM37A**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,55 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Συμπαγής λίθος ασβεστικής φύσεως, ο οποίος επιφανειακά φέρει δείγματα βελονισμού.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Συμπαγής λίθος, φαίνεται η σύστασή του από διάφορους κόκκους, ως ψαμμίτης. Σε τομή του φαίνεται μια επιφάνεια πολύ σκληρή και γυαλιστερή, που παραπέμπει σε γρανίτη.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεσίτης, Χαλαζίας, Αλβίτης, Φλογοπίτης, Εστονίτης (Μίκα), Λωμοντίτης, Κλινόχλωρο, Μαγνήσιο-ριβεκίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
49,74	9,22	1,80	1,57	1,13

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM38Λ**

Είδος δείγματος: **Λίθος**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Άγνωστο**

Στοιχείο κατασκευής: **Άγνωστο**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

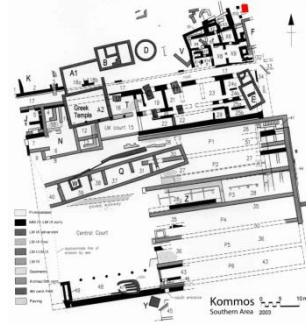
Σύντομη περιγραφή:

Έχει λευκό χρώμα και η δομή του παραπέμπει σε ασβεστόλιθο.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Ομοιάζει μερικώς στην εμφάνισή και στη δομή του με τους KM2Λ, KM20Λ και KM21Λ, όμως πρόκειται για καθαρότερο ασβεστολιθικό πέτρωμα.

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστότης, Χαλαζίας

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
49,47	4,02	0,91	1,11	0,39

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM39**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,75 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Συμπληρωματικό δείγμα του KM10. Ασθενές πηλοκονίαμα με άμμο και χονδρότερα αδρανή.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



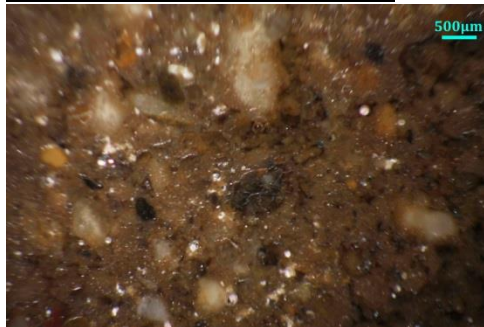
Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπική φωτογραφία στιλπνής τομής:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,4mm τεμάχια σχιστόλιθων έως 21mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 4mm
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεσίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Επίδοτο, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
32,27	24,30	6,47	4,30	3,60

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM40**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,20 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Κονίαμα με μεγάλο πάχος που πληρώνει μεγάλο κενό

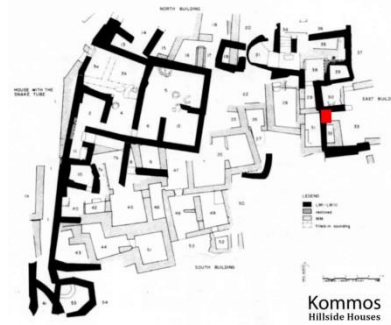
Σύντομη περιγραφή:

Παραπλήσιο κονίαμα με το KM39, όμως με περισσότερο χονδρόκοκη σύνθεση.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 2mm Τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων έως και 34mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	Θραύσματα θαλασσίων κελυφών, κατά σημεία ανάπτυξη φυτικών ινών (ως φθορά)
Παρατηρήσεις	-

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM41R**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Ανάλημμα**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,6 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Αμιγές τσιμεντοκονίαμα αποκατάστασης, όμοιο με το KM23R.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 800μm
Κονία	Τσιμέντο
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 3,5mm
Παρατηρήσεις	-

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM42**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,15 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Συμπληρωματικό δείγμα του KM11. Παρεμφερές δείγμα με τα πηλοκονιάματα KM39 και KM40.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι ή γκρι σκούρο
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος έως 1mm τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων έως 9mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Δολομίτης, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
37,18	22,82	5,62	3,36	3,32

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM43R**

Είδος δείγματος: **Επίπαση**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Ανασκαφική παρειά**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Αμιγές τσιμεντοκονίαμα αποκατάστασης. Όμοιο με τα KM23R και KM41R.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, ασβεστολιθικά αδρανή (λατομικά)
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1,2mm ασβεστολιθικά αδρανή έως 5mm
Κονία	Τσιμέντο
Εγκλωβισμένα υλικά	Θαλάσσια κελύφη έως 2,2mm
Παρατηρήσεις	-

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM44F**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Μινωική**

Στοιχείο κατασκευής: **Επιχωμάτωση / Μπάζωμα**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1,1 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Επιχωμάτωση με πηλόχωμα και διάσπαρτα υλικά ποικίλων μεγεθών, ως αδρανή.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Καφέ ανοιχτό - γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή, επιφανειακά στρώση βιολογικών επικαθίσεων
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος, τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων, Κεραμικά θραύσματα, Θαλάσσια κελύφη
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 2mm, Τεμάχια σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων έως 80mm Κεραμικά θραύσματα από αγγεία έως 37mm Θαλάσσια κελύφη έως 34mm
Κονία	Χώμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	Επιχωμάτωση με χώμα και επιτόπια ευρισκόμενα διάσπαρτα υλικά

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM45R**

Είδος δείγματος: **Επίπαση**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Ανασκαφική παρειά**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **1,3 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

Σύντομη περιγραφή:

Αμιγές τσιμεντοκονίαμα αποκατάστασης, όμοιο με τα KM23R, KM41R και KM43R.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 1 mm
Κονία	Τσιμέντο, πιθανώς και παρουσία ασβέστη
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Δολομίτης, Καολινίτης, Πλαγιόκλαστα, Κατοΐτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
30,48	27,74	5,06	3,99	3,20

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM46R**

Είδος δείγματος: **Επίταση**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Σύγχρονη**

Στοιχείο κατασκευής: **Ανασκαφική Παρειά**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **2,1 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: Εξωτερικό τσιμεντοκονίαμα με κεραμικά, ενισχυμένο με πλέγμα (πλήρως οξειδωμένο), εσωτερική προγενέστερη επίταση τσιμεντοκονιάματος

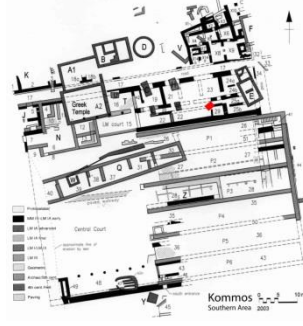
Σύντομη περιγραφή:

Δείγμα δύο διαδοχικών επιτάσεων. Η εσωτερική όμοια με τα KM23R, KM41R, KM43R και KM45R. Η εξωτερική με το KM19R, εφαρμοσμένη σε μεταλλικό πλέγμα.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Ροζ- Λευκό (KM46R.a), σκούρο γκρι (KM46R.b)
Στρωματογραφία	Εξωτερική επίταση (KM46R.a) και εσωτερική παλαιότερη επίταση (KM46R.b)
Αδρανή	Άμμος λατομική, θραύσματα κεραμικών (KM46R.a), Θαλάσσια άμμος (KM46R.b)
Κοκκομετρία αδρανών	Άμμος λατομική έως 2,5mm θραύσματα κεραμικών έως 2,2mm (KM46R.a) Θαλάσσια άμμος έως 1mm (KM46R.b)
Κονία	Μικτή κονία (τσιμέντο, ασβέστης, ποζολάνη) (KM46R.a) Τσιμέντο, πιθανώς και παρουσία ασβέστη (KM46R.b)
Εγκλωβισμένα υλικά	Μεμονωμένα θαλάσσια κελύφη, έως 4,1mm (KM46R.b)
Παρατηρήσεις	Η εξωτερική επίταση (KM46R.a) είναι εφαρμοσμένη πάνω σε μεταλλικό πλέγμα, το οποίο είναι πλήρως οξειδωμένο

ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM47**

Είδος δείγματος: **Κονίαμα**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **28/6/2016**

Ιστορική περίοδος: **Αρχαϊκή-Ελληνιστική**

Στοιχείο κατασκευής: **Τοιχοποιία**

Θέση δειγματοληψίας: **Κατακόρυφη, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0,85 μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

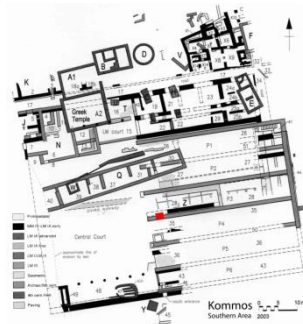
Σύντομη περιγραφή:

Λεπτόκοκκο κονίαμα, που περιέχει και κάποια μεγάλα αδρανή. Παρόμοιο με τα KM22 και KM33.

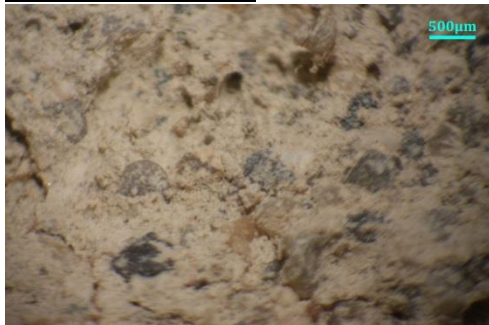
Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Μικροσκοπική φωτογραφία:



Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός:

Χρώμα	Γκρι με ελαφριά καφέ απόχρωση
Στρωματογραφία	Ενιαία δομή
Αδρανή	Θαλάσσια άμμος
Κοκκομετρία αδρανών	Θαλάσσια άμμος έως 0,7mm
Κονία	Πηλόχωμα
Εγκλωβισμένα υλικά	-
Παρατηρήσεις	-

Ορυκτολογική σύσταση:

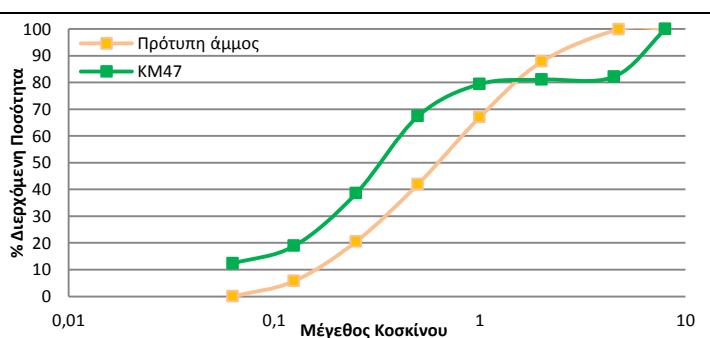
Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Αραγωνίτης, Δολομίτης, Λιζαρδίτης, Αλβίτης, Βερμικουλίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
32,38	28,02	7,15	4,14	4,06

Κοκκομετρική ανάλυση:

Διάμετρος κόσκινου (mm)	Συγκρατούμενη ποσότητα (%)	Διερχόμενη ποσότητα (%)
8	0,00	100,00
4,5	23,58	82,14
2	1,41	81,07
1	2,21	79,40
0,5	15,88	67,37
0,25	38,13	38,49
0,125	25,91	18,86
0,063	8,61	12,34
0	16,30	0,00



ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Κωδικός δείγματος: **KM Clay**

Είδος δείγματος: **Πηλός**

Προέλευση: **Αρχαιολογικός Χώρος Κομμού / Κομμός, Ηράκλειο**

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: **13/10/2016**

Θέση δειγματοληψίας: **Οριζόντια, Εξωτερική**

Ύψος από το έδαφος: **0μ.**

Επιπλέον στοιχεία: **Επιπλέον στοιχεία (έως 20 λέξεις)**

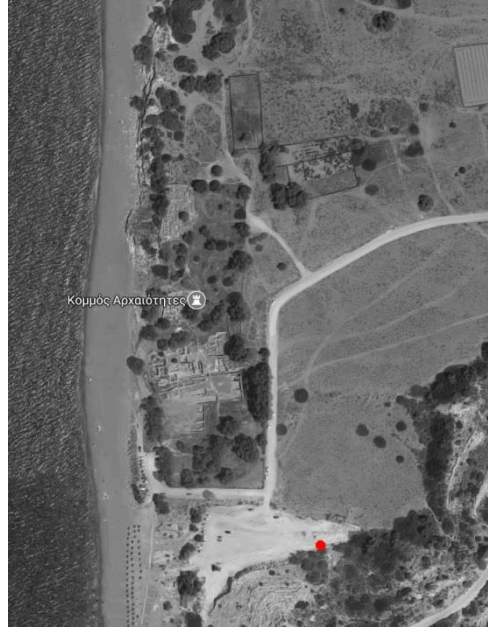
Σύντομη περιγραφή:

Δείγμα πηλοχώματος από την άμεσα γειτνιάζουσα περιοχή του αρχαιολογικού χώρου. Χρώμα πολύ ανοιχτό μπεζ-καφέ, παρόμοιο με το χρώμα πολλών δειγμάτων κονιαμάτων.

Μακροσκοπική φωτογραφία:



Θέση δειγματοληψίας:



Ορυκτολογική σύσταση:

Ασβεστίτης, Χαλαζίας, Ιλλίτης, Καολινίτης, Δολομίτης, Αλβίτης, Βερμικουλίτης, Μοντοριλλονίτης

Ποσοστιαία σύσταση οξειδίων των κυριότερων στοιχείων:

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃
29,18	28,21	7,25	4,19	3,86