ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΝΟΜΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΟΥΣΕΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΥΟ ΞΥΛΟΓΛΥΠΤΩΝ ΣΤΑΥΡΩΝ ΑΓΙΑΣΜΟΥ 18ου ΑΙ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗ ΘΕΟΛΟΓΟΥ ΧΑΡΑΚΑ ΛΑΚΩΝΙΑΣ



Φοιτήτρια: Όλγα Σερασκέρη

Επιβλέπων Καθηγητής: Αναπλ. Καθηγητής Χρήστος Καρύδης

A. M.: env.prs2116

Ημερομηνία υποστήριξης: 09/02/2023

ΖΑΚΥΝΘΟΣ 2023

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΝΟΜΙΑΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΟΥΣΕΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΥΟ ΞΥΛΟΓΛΥΠΤΩΝ ΣΤΑΥΡΩΝ ΑΓΙΑΣΜΟΥ 18^{ου} ΑΙ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗ ΘΕΟΛΟΓΟΥ ΧΑΡΑΚΑ ΛΑΚΩΝΙΑΣ

Όλγα Ν. Σερασκέρη

Α. Μ.: env.prs2116

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων: Αναπληρωτής ΚαθηγητήςΧρήστος Καρύδης

Αναπληρωτής Καθηγητής Μανώλης Δρακάκης

Επίκουρη Καθηγήτρια Παναγιώτα Μαντή

ΖΑΚΥΝΘΟΣ 2023

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Με το παρόν κείμενο βεβαιώνω ότι εγώ η Όλγα Ν. Σερασκέρη είμαι συγγραφέας της παρούσης πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των απαιτήσεων του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διατήρησης και Διαχείρισης πολιτιστικής Κληρονομιάς» του Τμήματος Περιβάλλοντος και του Τμήματος Αρχειονομίας Βιβλιοθηκονομίας και Μουσειολογίας του Ιονίου Πανεπιστημίου και η οποία παραδόθηκε, μετά από έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή μου, σε έντυπη και ψηφιακή μορφή στη Γραμματεία του Τμήματος Περιβάλλοντος. Επίσης δηλώνω πως κάθε πηγή που χρησιμοποίησα (βιβλιογραφία, αρθρογραφία, δικτυογραφία), για την υποστήριξη των υποθέσεων της μελέτης και της ερευνάς μου, είναι πλήρως συμβατή με τα ακολουθούμενα επιστημονικά πρότυπα και, επιπλέον, αναφέρεται ρητά, υπό μορφή αναφοράς-παραπομπής, σε όλο το φάσμα κειμένων της παρούσης εργασίας. Το αυτό ισχύει για τη χρήση δευτερογενών δεδομένων (πινάκων, διαγραμμάτων και εικόνων), ιδεών και λέξεων, τα οποία και αναφέρονται είτε ακριβώς όπως υπάρχουν στις πηγές είτε μεθερμηνεύονται από εμένα.

Ζάκυνθος, Φεβρουάριος 2023

Περιεχόμενα

Abstract 9

Ευχαριστίες 10

Εισαγωγή 11

1. Ιστορικά στοιχεία 13

1.1. Ιστορικά στοιχεία Μοναστηριού 13

1.2. Ιστορικά στοιχεία για τούς σταυρούς ευλογίας ή αγιασμού 15

1.3. Ο Τίμιος Σταυρός: Γενικές πληροφορίες 24

2. Τεκμηρίωση 26

2.1. Καταγραφή βασικών στοιχείων ταυτότητας αντικειμένων 26

2.1.1. Περιγραφή αντικειμένων 26

2.1.1.1. Σταυρός αγιασμού Μ1 26

2.1.1.2. Σταυρός αγιασμού Μ2 30

2.1.2. Τεχνολογία κατασκευής των σταυρών 32

2.1.2.1. Ξύλο 32

2.1.2.2. Μέταλλο 37

2.1.2.3. Σμάλτο 41

2.1.2.4. Ημιπολύτιμοι λίθοι 44

2.2. Περιγραφή παθολογίας φθορών 46

2.2.1. Σταυρός Αγιασμού Μ1 46

2.2.2. Σταυρός Αγιασμού Μ2 49

2.3. Σχεδιαστική αποτύπωση 51

2.4. Παράγοντες φθοράς των σταυρών αγιασμού 53

2.4.1. Ξύλο 53

2.4.2. Μέταλλο 54

2.4.3. Σμάλτο 56
2.5. Διεξαγωγή διαγνωστικών εξετάσεων και αναλύσεων 57
2.5.1. Φωτογραφική τεκμηρίωση 60
2.5.2. Διαγνωστικές εξετάσεις 65
2.5.2.1. Οπτικό μικροσκόπιο 65
2.5.2.2. USB ηλεκτρονικό μικροσκόπιο 66
2.5.2.3. Ακτινογραφία Röentgen 70
2.5.2.4. Αξονική τομογραφία 72
2.6. Φυσικοχημικές αναλύσεις 79
2.6.1. XRF 79
2.6.2. Ανάλυση με φασματοσκοπία Raman 90
3. Επεμβάσεις συντήρησης 94
3. Στάδια συντήρησης των σταυρών αγιασμού 97
3.1. Απεντόμωση 98
3.2. Αποσυναρμολόγηση σταυρών 100
3.3. Μηχανικός καθαρισμός 102
3.3.1. Μέταλλο - Μηχανικός καθαρισμός. 106
3.4. Χημικός-Υγρός καθαρισμός 111
3.4.1. Ξυλόγλυπτο 111
3.4.2. Σμάλτο-Ημιπολύτιμοι λίθοι 114
3.5. Στερεώσεις ξύλου-μετάλλου-σμάλτου και συγκολλήσεις ξυλόγλυπτου φορέα. 115
3.6. Εργασίες αποκατάστασης μεταλλικών ελασμάτων, συνδέσεων και στήριξης... 122
3.7. Φωτογραφίες μετά την συντήρηση 124
3.7.1. Σταυρός αγιασμού Μ1 124
3.7.2. Σταυρός αγιασμού Μ2 125
4. Περιβαλλοντικές παράμετροι έκθεσης ή αποθήκευσης 128
4.1. Ακτινοβολία 128

4.2. Υγρασία 129
4.3. Θερμοκρασία 130
4.4. Αιωρούμενα σωματίδια, σκόνη και επικαθίσεις ρύπων 131
4.5. Έντομα-Μικροοργανισμοί 132
5. Μεταφορά και πρόταση έκθεσης των σταυρών αγιασμού 133
Επίλογος 137
Συντομογραφίες 138
Βιβλιογραφία 139
Πατερικές Πηγές 139
Ελληνόγλωσση βιβλιογραφική αναφορά 140
Ξενόγλωσση βιβλιογραφική αναφορά 147
Δικτυογραφία 157
Ευρετήριο εικόνων 159
Παραρτήματα 170
Παράρτημα Ι 170
1. Δελτία καταγραφής σταυρών -αγιασμού 170
1.1. Σταυρός αγιασμού Μ1 170
1.2. Σταυρός αγιασμού Μ2 174
2. Δελτία Συντήρησης των σταυρών αγιασμού 178
2.1. Σταυρός αγιασμού Μ1 178
2.2. Σταυρός αγιασμού Μ2 186
Παράρτημα ΙΙ 193
Αποτυπώσεις σταυρών αγιασμού 193
2.1. Σταυρός αγιασμού Μ1 193
2.2. Σταυρός αγιασμού Μ2 201
Παράρτημα ΙΙΙ 207
Οργανολογία και data sheets υλικών συντήρησης 207

3.1. Veloxy 207
3.2. Orvus 216
3.3. Paraloid B-72 223
3.4. Titebond Quick & Thick 229
3.5. Ethanol 239
3.6. Sodium hydrogencarbonate 251
Παράρτημα IV 253
Επιπλέον φωτογραφικό υλικό 253

Περίληψη

Η ιδέα του συμβόλου ως απεικόνισης ή έκφρασης παραπέμπει στο σύμπαν των συμβόλων όπου ο άνθρωπος ζει σε ένα κόσμο γεμάτο νοηματοδοτήσεις, υπαινιγμούς και παραπομπές και σε μια φύση που μιλάει συνεχώς σε ένα εραλδικό ιδίωμα όπου το μερικό στοιχείο αντιπροσωπεύει το γενικότερο ως ζωντανή και στιγμιαία αποκάλυψη του ανεξιχνίαστου ή μιας ανώτερης αλήθειας.

Ο σταυρός αποτελεί το απόλυτο σύμβολο του Χριστιανισμού, που παραδοσιακά ερμηνεύεται ως αναπαράσταση της θυσίας του Χριστού, είναι το σύμβολο της πίστεως μας, συμβολίζει τη θυσία και προεικονίζει την Ανάσταση, είναι πανταχού παρόν ως στοιχείο στη θρησκευτική πρακτική λειτουργία, θρησκευτική αρχιτεκτονική και στην καθημερινή ζωή των χριστιανών, είναι η κλίμακα, είναι το μέσο, είναι το Α και το Ω.

Η θέση του σταυρού έχει μία μακρόχρονη και πολύπλοκη ιστορική συνέχεια κι ιδιαίτερα στην Ορθόδοξη Εκκλησία. Αποτελεί έκφραση της χριστιανικής πίστης και κατοχυρώνεται ως σημαντικό σύμβολο της λειτουργικής ζωής κι εκκλησιαστικής παράδοσης.

Μέσα από τη χριστιανική τέχνη, μιας τέχνης στην ουσία της ιερή, όπου τίποτα δεν συμβαίνει τυχαία, εκφράζεται επίσης η χριστιανική πίστη, όπου ο σταυρός κατέχει σημαντικό ρόλο και μέσω και αυτού του συμβόλου διατηρείται η εκκλησιαστική παράδοση κι επιβεβαιώνεται η δογματική διδασκαλία της Εκκλησίας.

Μέσα σε αυτά τα πλαίσια και υπό το πρίσμα της διαχείρισης ιερών αντικειμένων της ορθόδοξης εκκλησιαστικής τέχνης που περικλείουν την δική τους ιστορική και αισθητική αξία και μοναδικότητα, έλαβε χώρα η συντήρηση των δύο σταυρών αγιασμού.

Λέξεις κλειδιά: Σύμβολο, σταυρός, χριστιανική τέχνη, συντήρηση, πολιτιστική κληρονομιά.

Abstract

The idea of the symbol as representation or expression refers to the universe of symbols where man lives in a world full of significations, allusions and references and in a nature that constantly speaks in a heraldic idiom where the partial element represents the whole as a living and momentary revelation of unfathomable or a higher truth.

The cross is the ultimate symbol of Christianity, traditionally interpreted as a representation of Christ's sacrifice. It is the symbol of our faith, it symbolizes sacrifice and foreshadows the Resurrection, it is ubiquitous as an element in religious practice, religious architecture and everyday life of Christians, it is the scale, it is the means, it is the A and Z.

The position of the cross has a long and complex historical continuity and especially in the Orthodox Church. It is an expression of the Christian faith and is enshrined as an important symbol of liturgical life and church tradition.

Through Christian art, an art in the essence of the sacred, where nothing happens by chance, the Christian faith is also expressed, where the cross plays an important role and through this symbol the tradition of church is preserved and the dogmatic teaching of the Church is confirmed.

Within these contexts and in the light of the management of sacred objects of Orthodox ecclesiastical art that contain their own historical and aesthetic value and uniqueness, the preservation of the two consecration crosses took place.

Key words: Symbol, cross, christian art, conservation, cultural heritage.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βάθους καρδίας όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου προς τον επόπτη της διπλωματικής μου εργασίας Αναπλ. Καθηγητή κ. Χρήστο Καρύδη, ο οποίος μου εμπιστεύτηκε το θέμα, παρακολούθησε την πορεία μου και με τις μεθοδολογικές και καίριες υποδείξεις του με κατεύθυνε και με στήριξε σε όποιο πρόβλημα αντιμετώπισα.

Στο φίλο και συμμαθητή μου από τα παιδικά μου χρόνια φωτογράφο Ιωάννη Νίνα απευθύνω ειλικρινείς ευχαριστίες για τις πολύτιμες συμβουλές του σε θέματα της ειδικότητάς του.

Τον ακτινοδιαγνώστη Γεώργιο Βάκρινο μέσω του ομίλου ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ καθώς και τον τεχνολόγο ακτινολόγο Άγγελο Χρήστου μέσω της ΙΟΝΙΟΥ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΑΕ ευχαριστώ επίσης θερμά για τη συμβολή τους στο διαγνωστικό κεφάλαιο της εργασίας μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Θεόδωρο Γκανέτσο, του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης & Παραγωγής στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής για την πραγματοποίηση των φυσικοχημικών αναλύσεων των αντικειμένων.

Ευχαριστίες τέλος εκφράζω στον Ιωάννη Μακριάδη, χρυσοχόο χειροποίητων κοσμημάτων για τις πολύτιμες παρατηρήσεις και συμβουλές του.

Εισαγωγή

Η μεταπτυχιακή αυτή διπλωματική εργασία έχει ως πρωταρχικό σκοπό την μελέτη και συντήρηση δύο σταυρών αγιασμού, που ανάγονται στον 18ο αιώνα, η οποία αποτελεί την μεθοδολογική στιγμή της διατήρησής τους, υπηρετώντας τη διπλή πολικότητά τους, την ιστορική και την αισθητική. Ο συντηρητής που πραγματεύεται αυτά τα αντικείμενα στο παρόν, συμβάλλει στη διατήρηση της γνώσης και της μνήμης, πράττοντας σύμφωνα με την ατομική του συνείδηση και τον κώδικα δεοντολογίας του επαγγέλματός του για αντικείμενα που ταυτόχρονα ανήκουν και στην κοσμική συνείδηση.

Η χριστιανική τέχνη που αποτελεί έκφραση της χριστιανικής πίστης αποτελεί μια τέχνη ιερή, που εκφράζεται μέσα από πληθώρα συμβόλων με πρωτοκορυφαίο το σύμβολο του σταυρού, ένα πολυδιάστατο σύμβολο είτε ως εσχατολογική απεικόνιση είτε ως θριαμβευτικό σύμβολο του θείου πάθους.

Η μετάδοση στις σημερινές και μελλοντικές γενιές μιας αυθεντικής υλικής κληρονομιάς, διατηρώντας την πολιτιστική ακεραιότητα και την ιστορική συνάφεια είναι ο θεμέλιος λίθος της σύγχρονης διαχείρισης και πρακτικής της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Με οδηγό το χαρακτήρα της βυζαντινής χριστιανικής τέχνης που εκπροσωπούν οι δύο σταυροί ευλογίας-αγιασμού και με σεβασμό προς το συμβολισμό τους και το λειτουργικό τους ρόλο πλαισιώθηκε η μεθοδολογική στιγμή της διατήρησής τους.

Η εργασία είναι διαρθρωμένη σε πέντε ενότητες και η συγγραφή βασίστηκε στην μελέτη τόσο της υπάρχουσας ελληνικής όσο και της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η πρώτη ενότητα μετά από μια αναφορά στον τόπο προέλευσης των δύο σταυρών ευλογίας-αγιασμού επιχειρεί μία ολιστική θεωρητική προσέγγιση των αντικειμένων, προσπαθώντας να αναδείξει γενικότερα μέσα από μια σύντομη ιστορική αναδρομή το ρόλο του συμβόλου του σταυρού, τη θέση του στη λατρευτική ζωή της εκκλησίας, την υμνογραφική και λειτουργική του παράδοση καθώς και την ενσωμάτωσή του στην βυζαντινή χριστιανική τέχνη.

Η δεύτερη ενότητα αφορά στην τεκμηρίωση των αντικειμένων, ξεκινώντας με την καταγραφή των βασικών στοιχείων ταυτότητας των αντικειμένων μέσα από την περιγραφή και την τεχνολογία κατασκευής τους ανά υλικό, και στην πορεία την

τεκμηρίωση της παθολογίας των φθορών τους μέσα από διαγνωστικές απεικονιστικές και αναλυτικές εξετάσεις καθώς και την σχεδιαστική αποτύπωση των φθορών.

Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει τις διαδικασίες συντήρησής τους και την πρακτική που ακολουθήθηκε και χωρίζεται σε υποενότητες που περιλαμβάνουν όλα τα στάδια από την ημέρα παραλαβής των αντικειμένων μέχρι και την τελική τους φωτογράφιση μετά την συντήρηση.

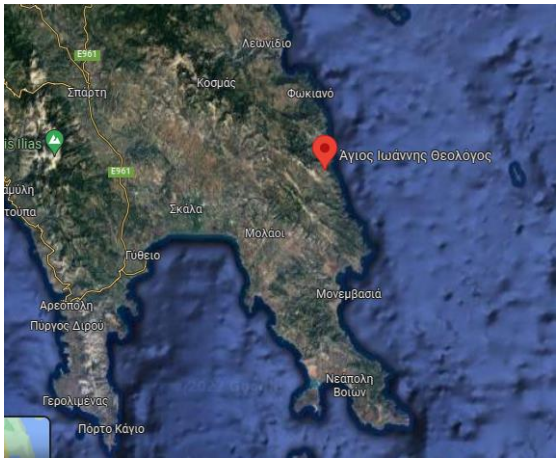
Η τέταρτη ενότητα ερευνά τις κατάλληλες περιβαλλοντικές παραμέτρους για τις ιδανικές συνθήκες διατήρησης των αντικειμένων στο μέλλον και η πέμπτη ενότητα κάνει αναφορά στα κατάλληλα υλικά που είναι απαραίτητα για τη μεταφορά ή για τις συνθήκες έκθεσης ή αποθήκευσης των σταυρών ευλογίας ή αγιασμού.

Τέλος, η διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα ως επίλογο, τη συγκεντρωτική βιβλιογραφία και το ευρετήριο εικόνων. Στο παράρτημα προσκομίζονται τα δελτία καταγραφής και συντήρησης των αντικειμένων, οι αποτυπώσεις τους, η οργανολογία και τα τεχνικά δεδομένα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διαδικασία συντήρησης καθώς και επιπλέον φωτογραφικό υλικό.

1. Ιστορικά στοιχεία

1.1. Ιστορικά στοιχεία Μοναστηριού

Η Ιερά Μονή Αγίου Ιωάννη του Θεολόγου βρίσκεται σε μία απομακρυσμένη περιοχή, στο νομό Λακωνίας, 2,5 χιλιόμετρα βόρεια από το χωριό του Χάρακα (Εικ.1), σε μικρό κλειστό οροπέδιο (Εικ.2).



Εικόνα 1: Γεωγραφική τοποθεσία προέλευσης σταυρών. (Πηγή: https://www.google.com/maps, 2021)



Εικόνα 2: Άποψη της Μονής του Αγ. Ιωάννη του Χάρακα. (Πηγή: https://monemvasia.gr, 2021)

Η παράδοση αναφέρει ότι η Μονή κτίστηκε τον 16ο αιώνα από κατοίκους των Σπετσών προς εκπλήρωση τάματος, μετά από ναυάγιο που συνέβη στη θέση Πύλιζα, και την ανεξήγητη επανειλημμένη μετάσταση της εικόνας του Αγίου από τις Σπέτσες στο χώρο που τελικά κτίστηκε το Μοναστήρι (Εικ.3). Το θαυμαστό αυτό γεγονός εξηγεί την αθρόα προσέλευση Σπετσιωτών κάθε χρόνο κατά την εορτή του Αγίου Ιωάννη.



Εικόνα 3: Άποψη της Μονής Αγ. Ιωάννη του Χάρακα. (Πηγή: http://www.immspartis.gr, 2021)

Το εν λόγω μοναστήρι λειτούργησε αρχικά ως γυναικεία μονή, αλλά στην πορεία έγινε ανδρώα έως το 1891 (Εικ. 4), οπότε και εγκαταλείφθηκε. Νωρίτερα είχε παίξει σημαντικό ρόλο κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας.

Από την ιερά μονή (Εικ. 5) μπορεί ο επισκέπτης να μεταβεί πεζοπόρος στο Χάρακα ακολουθώντας ανατολικά το πετρόκτιστο μονοπάτι που κινείται παράλληλα με τον γκρεμό στη θέση «Σταυρός» απολαμβάνοντας τη μοναδική θέα του Μυρτώου Πελάγους και της κοιλάδας με τους θεόρατους βράχους.

Την Κυριακή 12 Ιουλίου 2020 η ιερά μονή επαναλειτούργησε, ύστερα από 130 χρόνια, με την τέλεση αρχιερατικής Θείας Λειτουργίας προεξάρχοντος του σεβασμιωτάτου μητροπολίτη Μονεμβασίας & Σπάρτης κ.κ. Ευσταθίου. Επίσημα η μονή επανασυστάθηκε, ύστερα από σχετικό αίτημά του προς την Ιερά Σύνοδο της Εκκλησίας της Ελλάδος, με την απόφαση 1507/688/7-4-2021 της Ιεράς Συνόδου, που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 1661/23-4-2021/τεύχος Β΄.



Εικόνα 4: Επιγραφή της Μονής. (Πηγή: https://www.google.com/maps, 2021)



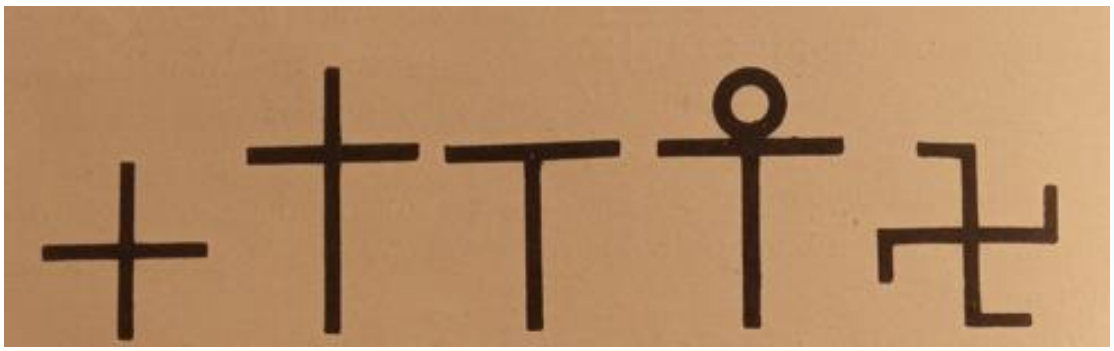
Εικόνα 5: Η εκκλησία της Μονής. (Πηγή: https://spartorama.gr, 2021)

1.2. Ιστορικά στοιχεία για τούς σταυρούς ευλογίας ή αγιασμού

Οι σταυροί αγιασμού ανήκουν στην προσωπική συλλογή του γέροντα, του πανοσιολογιότατου αρχιμανδρίτη π. Αμφιλόχιου και δεν είναι γνωστή η αρχική προέλευση τους.

Το σχήμα του σταυρού-δύο αλληλλοτεμνόμενα τμήματα- είναι γνωστό από τον αρχαίο κόσμο, ήταν γνωστό στον Όμηρο (Ιλ. Ω, 453- μεγάλην αὐλὴν ποίησαν ἄνακτι σταυροῖσιν πυκινοῖσι και Οδ, ξ, 11- σταυροὺς δ᾽ ἐκτὸς ἔλασσε διαμπερὲς ἔνθα καὶ ἔνθα) και με διάφορες παραλλαγές συναντάται στην προχριστιανική περίοδο σε όλα τα μέρη της γης, γεγονός που οφειλόταν στην απλότητά του και στην δυνατότητά του να χρησιμοποιηθεί ευκόλως σε γεωμετρικές διακοσμήσεις (Γρατσέας, 1967: στ. 411-412).

Ο σταυρός ως θρησκευτικό σύμβολο επίσης υπήρχε από τους αρχαίους χρόνους είτε στη συνήθη μορφή του ισοσκελούς σταυρού, είτε στο αγκυλωτό σχήμα όπως χρησιμοποιήθηκε σε προϊστορικά μνημεία της Μεσοποταμίας, της Φοινίκης αλλά και σε γεωμετρικά αγγεία στις Μυκήνες, στη Βοιωτία, στο Δίπυλο κ.ά., είτε ως σχήμα Τ σε αιγυπτιακά μνημεία συμβολίζοντας την αιωνιότητα (Σωτηρίου, 1942:101), (Εικ. 6). Νέο χριστιανικό περιεχόμενο προσδίδεται όμως τώρα στο σύμβολο του σταυρού καθώς και σε άλλα σύμβολα (άμπελος, περιστέρι, ιχθύς, παγώνι, άγκυρα, αμνός κλπ), (Ουσπένσκυ, 1993:63-73) τα οποία εισάγουν τους πιστούς στις βασικές διδασκαλίες του χριστιανισμού (Φειδάς, 2002: τ. Α΄, 764).



Εικόνα 6: Σταυρικά σύμβολα. (Πηγή: Σωτηρίου, 1942:101)

Τι είναι όμως ο συμβολισμός και ποια η διαφορά στη σημασία των λέξεων σημείου και συμβόλου που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας γλώσσα; Σημείο του σταυρού και σύμβολο του σταυρού. Το σημείο ερμηνεύει μια ένδειξη, εμφανίζει μια συγκεκριμένη πραγματικότητα ενώ το σύμβολο σημαίνει την συμμετοχή μας σε μια παρουσία που έχει ενσωματώσει μια βαθύτερη πραγματικότητα και στο χώρο της Εκκλησίας χαρακτηρίζει και μεταδίδει το περιεχόμενο του χριστιανισμού, μιας αποκεκαλυμμένης πραγματικότητας που βρίσκεται παρούσα αλλά δεν μπορεί να εκφραστεί (Ουσπένσκυ, 1999:51-52, 67).

Πριν την έλευση του Χριστού η σταυρική ποινή, σε απλούστερη μορφή δηλαδή είτε η ανάρτηση επί δένδρων ή πασσάλων είτε ή προσήλωση σε βράχο (το δράμα του Προμηθέα Δεσμώτη), ήταν σε χρήση και μαρτυρίες γραπτές υπάρχουν από τον Ηρόδοτο για τη χρήση της από Μήδους και Πέρσες (Γρατσέας, 1967:451-452).

Στη ρωμαϊκή εποχή η ποινή της σταυρώσεως ήταν νομικά κατοχυρωμένη κι αποτελούσε σκληρό κι αποτρόπαιο όργανο ατιμωτικής θανατικής ποινής στην οποία υποβάλλονταν κακούργοι, ληστές και δούλοι (ρωμαίοι πολίτες δεν επιτρεπόταν να σταυρωθούν) κι είχε επικρατήσει σε όλη την έκταση της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας (π. Καλλίνικος, 1969:245).

Η θυσία του Χριστού, μέσα από τον μαρτυρικό του θάνατο πάνω στο σταυρό λειτούργησε λυτρωτικά για τον άνθρωπο και ο Απόστολος Παύλος, ως ο πρώτος θεολόγος του σταυρού, από τον 1ο αι. μ.Χ. μεταφέρει μέσα από τις επιστολές του ότι ο σταυρός του Χριστού αποτελεί καύχηση για την Εκκλησία, το καύχημα των καυχημάτων: ««Ἐμοί δέ μή γένοιτο καυχᾶσθαι εἰ μή ἐν τῷ σταυρῷ τοῦ Κυρίου ἡμῶν» (Γαλ. 6, 11-18).

Ο Θεόδωρος Στουδίτης (759-826), ο μεγάλος ηγέτης των μοναχών, ως διδάσκαλος και παιδαγωγός τους, υμνογράφος και εκκλησιαστικός συγγραφέας χαρακτηρίζει τον σταυρό ως το πολύτιμο δώρο και ξύλο της ζωής που οδηγεί στον παράδεισο κι αποτελεί το καύχημα των χριστιανών (Θεόδωρος Στουδίτης, PG99, 692-695).

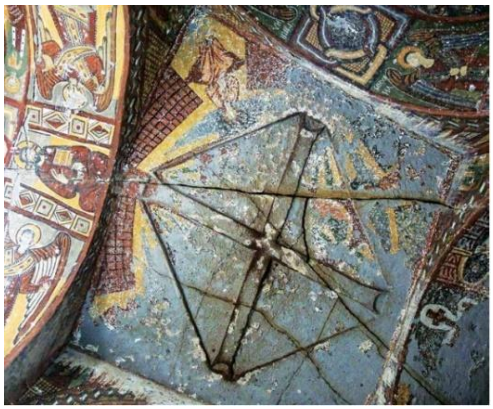
Οι παλαιοχριστιανικοί τάφοι αποτελούν τα αρχαιότερα χριστιανικά μνημεία γιατί εκεί διασώζονται οι απαρχές και τα πρώτα δείγματα της χριστιανικής τέχνης, με το σταυρό να παραμένει και να κυριαρχεί ανά τους αιώνες ως το σημαντικότερο χριστιανικό σύμβολο, το μόνο σύμβολο που επιβίωσε από τις απαγορεύσεις της εν Τρούλω Πενθέκτης Οικουμενικής Συνόδου των γιορτών και διαφόρων πρακτικών

παγανιστικής προέλευσης αλλά και του απεικονισμού του Χριστού με σύμβολα (Στουφή-Πουλημένου, 2013:55,61 και Τριανταφυλλόπουλος, 2001:13,29).

Ήδη από τους παλαιοχριστιανικούς χρόνους, το σημείο του σταυρού καταλαμβάνει παραδοσιακά εξέχουσα θέση στις αρχιτεκτονικές ρυθμίσεις των Βυζαντινών εκκλησιών, όπως κοντά στην πόρτα της εισόδου, στους θόλους και στην οροφή, στην κόγχη της πρόθεσης, κοντά στη λεκάνη του νερού, καθώς και στον δυτικό τοίχο κοντά στην έξοδο, στην Κωνσταντινούπολη μέσα στην Αγία Σοφία (Εικ. 7), στην Καππαδοκία (Εικ. 8), στη Συρία (πάνω στην πόρτα της Ιουστινιανικής εκκλησίας του έκτου αιώνα στο Kasr Ibn Wardan) αλλά και άλλες χώρες της Χριστιανικής Ανατολής (Teteriatnikov, 1995:177 και Niewöhner, 2020:194).



Εικόνα 7: Μωσαϊκό με το σταυρό σε μετάλλιο, Αγία Σοφία, δεύτερο μισό του 6ου αιώνα. (Πηγή: Niewöhner, 2020: 191)



Εικόνα 8: Πρώιμος χριστιανικός σταυρός στην εκκλησία Yılanlı Kilise στην Καππαδοκία. (Πηγή: Niewöhner, 2020: 197)

Με την θριαμβευτική εξάπλωση του χριστιανισμού απαγορεύθηκε από τον Μ. Κωνσταντίνο η ποινή του σταυρικού θανάτου και ο σταυρός λιθοκόλλητος απαστράπτει στα ανάκτορα του πρώτου χριστιανού βασιλιά και σκιάζει τα χριστιανικά λάβαρα γενικευόμενο ως το κυριότερο χριστιανικό σύμβολο (π. Καλλίνικος, 1969:245, Σωτηρίου, 1942:101 και Στουφή-Πουλημένου, 2013:55,61).

Η επαναξιολόγηση της έννοιας του σταυρού μετά την Εικονομαχία ήταν επιτακτική ανάγκη για την ορθόδοξη εκκλησία και το κράτος. Η ανακάλυψη του σταυρού από την Αγία Ελένη οδήγησε την χριστιανική λατρεία του Τιμίου Σταυρού σε μια πραγματικότητα, δίνοντας μια ιστορική διάσταση στο λείψανο του Σταυρού και

μετά την Εικονομαχία, εικόνες του Τιμίου Σταυρού που πλαισιώνεται από τον Άγιο Κωνσταντίνο και την Αγία Ελένη απέκτησαν τελείως διαφορετικό νόημα από την απλή αφηρημένη έννοια του σταυρού που είχε διαδοθεί από τους εικονομάχους (Teteriatnikov, 1995:170).

Η χρήση του συμβόλου του σταυρού τόσο σε λειτουργικά θέματα όσο και στην τέχνη αποτελεί πλέον γεγονός και η βυζαντινή τέχνη είναι στην ουσία της τέχνη θρησκευτική (Ορλάνδος, 1964:69). Ο σταυρός εικονογραφικά δεσπόζει παντού εντός κι εκτός των ναών, υπερκείμενος των τρούλλων και των κωδωνοστασίων στη βυζαντινή αρχιτεκτονική, αλλά και σε πάρα πολλές εκφάνσεις της βυζαντινής τέχνης μεταξύ των οποίων είναι η ξυλογλυπτική, η μεταλλοτεχνία, οι φορητές εικόνες, οι τοιχογραφίες και γενικότερα η μικροτεχνία (Demus, 1964:43-80).

Κατά την περίοδο της Εικονομαχίας, οι σταυροί-λειψανοθήκες (Εικ. 9) και ο σεβασμός τους θεωρούνται συνήθως από τους μελετητές ως διακριτικό χαρακτηριστικό και ως ο πυλώνας του χριστιανικού βυζαντινού πολιτισμού διαδραματίζοντας ρόλο στη διαμόρφωση του μεσαιωνικού χριστιανικού πολιτισμού στην Ευρώπη όπου εμφανίστηκαν όχι νωρίτερα από τα τέλη του 9ου αιώνα, χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τον 10ο -11ο αιώνα και είχαν ακμάζουσα συνέχεια στην πρώιμη ρωσική πολιτιστική παράδοση του 11ου -13ου αιώνα (Musin, 2012:61-62).



Εικόνα 9: Το εσωτερικό λειψανοθήκης-σταυρών της βυζαντινής παράδοσης. (Πηγή: A. Musin, A., 2012: 63)

Γενικότερα το σύμβολο του σταυρού αποτελούσε εκτός από δήλωση ευσέβειας το μέσον προστασίας του χριστιανού ενάντια στα κακά πνεύματα, στις αρρώστιες και στις κακοτυχίες όπως το αποδεικνύουν κι ο μεγάλος αριθμός και ποικιλία των διασωθέντων βυζαντινών επιστήθιων σταυρών κοσμημάτων και φυλαχτών που διασώθηκαν (Pitarakis, 2010:164) και υπήρχε σχετική νομοθεσία (απόκτησης, διαίρεσης, κλοπής κ.ά.) ειδικότερα για αυτά τα ιερά αντικείμενα ιδιωτικής αλλά και δημόσια χρήσης στο βυζαντινό και μεταβυζαντινό κανονικό δίκαιο (Gerd, 2012:13).

Ο Άγιος Ιγνάτιος Αντιοχείας (πριν από το 107 μ.Χ.) πιστεύεται ότι μύησε τους χριστιανούς να υπογράφουν ένα Χ στο μέτωπό τους ως πράξη αφοσίωσης και σεβασμού, για να οχυρωθούν ή για να αποκρούσουν το κακό, σημάδι που γέμισε κατόπιν σε σταυρό και χρησιμοποιήθηκε κατά το μυστήριο του βαπτίσματος αλλά και στην προσευχή χρησιμοποιώντας το χέρι ή έναν σταυρό ως ευλογία γύρω στον 5^{ο} αιώνα, ευλογία που θεωρείται πιο ισχυρή από οποιοδήποτε φυλαχτό (Filipova, 2018:497).

Κατά την περίοδο της Εικονομαχίας ο σταυρός αποτέλεσε το κύριο διακοσμητικό θρησκευτικό σχέδιο που επέτρεπαν να τιμάται ως μοναδική εικόνα στους ναούς γιατί ανταποκρινόταν στο πνεύμα της ανεικονικότητας των εικονομάχων (Πανσέληνου, 1999:133) κι επιπλέον ήταν το καταλληλότερο αυτοκρατορικό έμβλημα της νίκης των βυζαντινών εναντίον των εχθρών τους (Moorhead, 1985:163-179). Οπότε μπορούσε να προσκυνηθεί χωρίς το φόβο να πέσει κάποιος στο αμάρτημα της ειδωλολατρίας μιας και αποτελούσε σύμβολο αγιασμένο από τον ίδιο το Χριστό (Κορναράκης, 1998:187).

Πρώτα με τον Μ. Κωνσταντίνο και το όραμά του, το οποίο υπήρξε και η αιτία της μεταστροφής του από την ειδωλολατρία στο χριστιανισμό και που είναι γνωστό ως «Εν τούτω νίκα», αναγνωρίστηκε το σημείο του σταυρού ως αυτοκρατορικό έμβλημα και σημείο νίκης (είδε στον ουρανό έναν πύρινο σταυρό που έγραφε «Εν τούτω νίκα» πριν τη μάχη στη γέφυρα της Μιλβίας το 312 μ.Χ. όπου τελικά νίκησε κι έγινε ο κύριος ολόκληρης της δυτικής Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας) (Φιλοστόργου, 464Β και Sajlovic, 2017:264).

Με το σωτηριολογικό υπόβαθρο της Σταύρωσης του Ιησού Χριστού στο Γολγοθά, ο σταυρός απέκτησε μια συμβολική που παραπέμπει στο κέντρο του κόσμου, όπου μέσω του σταυρού και τη σταυρική θυσία του ενανθρωπήσαντος Υιού, όλος ο κόσμος μπορεί να συμμετέχει μέσω αυτού του προεικονισμού της Ανάστασης στη

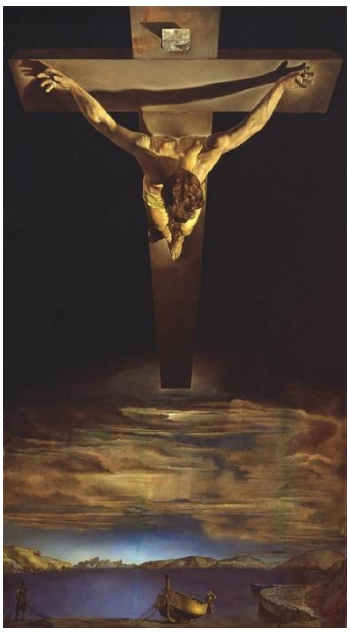
σωτηρία του, μία πηγή αισιοδοξίας και ελπίδας (Ιωάννου Χρυσοστόμου, PG62:753 και Θεοδώρου Στουδίτου, PG99:700).

Μέσα από τα βιβλία της ιστορίας της τέχνης, ο 9ος και 10ος αι. μ.Χ. σηματοδοτούν μια αποφασιστική καμπή στην ανάπτυξη και αποκρυστάλλωση της εικονογραφίας της σταύρωσης σε μνημειακή κλίμακα στη Δύση, όπου παρά τη μεγάλη ποικιλομορφία των αναπαραστάσεων, οι τοιχογραφίες εκθέτουν μια πραγματική οπτική ρητορική τοποθετώντας τον Χριστό ως μεσολαβητή μεταξύ Θεού και ανθρώπων, ως θριαμβευτή αλλά και ως θύμα που υποφέρει μέσα στη σάρκα του (Mercieca, 2017:22).

Ο σταυρός και μέσω αυτού η Σταύρωση θεωρείται η αποκορύφωση της επίγειας ζωής του Χριστού κι αναπαραστάθηκε με ιδιαίτερη θέρμη και συχνότητα. Αυτή η απεικόνιση εξελισσόμενη αντανακλά τις κοινωνικές και πολιτιστικές συνθήκες της εποχής κάτω από τις οποίες οι καλλιτέχνες δημιουργούν τα έργα τους (π.χ. Εικ. 10, έτος δημιουργίας 1597 και Εικ. 11, έτος δημιουργίας 1951) επιλέγοντας τον διδακτικό ρεαλισμό ή τη συναισθηματική φόρτιση (Γκραμπ, 1996: 7, 103).



Εικόνα 10: Η Σταύρωση του Χριστού του El Greco. (Πηγή: https://logomnimon.files.wordpress.com, 2021)



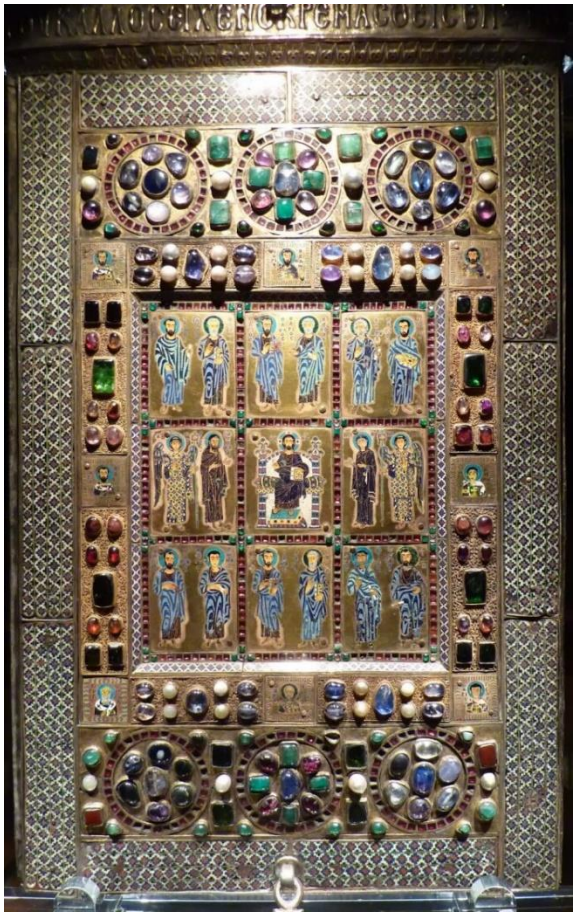
Εικόνα 11: Η Σταύρωση του Χριστού του Salvador Dali. (Πηγή:https://logomnimon.files.wordpress.c, 2021)

Την εποχή της Μακεδονικής δυναστείας, ιδιαίτερα την εποχή της βασιλείας του Βασιλείου του Α΄(867-886), ανθίζει η βυζαντινή τορευτική όπου αυτοκρατορικά και

ιδιωτικά εργαστήρια χρησιμοποιούν πολύ χρυσάφι και ασήμι σε εκκλησιαστικά (δισκοπότηρα, σταυρούς, θυμιατήρια) αλλά και σε κοσμικά έργα, στολισμένα με πολύτιμες πέτρες και σμάλτο, η λατρεία των λειψάνων δυναμώνει και χαρίζει πολύτιμες λειψανοθήκες, πολλές σε σχήμα σταυρού όπως η περίφημη σταυροθήκη του Limburg (Εικ. 12-13) λειψανοθήκη του Τίμιου Σταυρού, επενδυμένη με χρυσό, σμάλτο και πολύτιμους λίθους, ένα αξιοθαύμαστο έργο της βυζαντινής χρυσοχοΐας (Volbach, 1964:369). Σταυροί λιτανείας-σκήπτρα του 16ου αιώνα εμπλουτίζουν την λειτουργική ζωή των χριστιανών (Βαραλής, κ.ά. 2019:159).



Εικόνα 12: Σταυροθήκη του Limburg όπως εκτίθεται στο Μητροπολιτικό Μουσείο. του Limburg. (Πηγή: https://leipsanothiki.blogspot.com, 2021)



Εικόνα 13: Λεπτομέρεια της Σταυροθήκης του Limburg. (Πηγή:https://leipsanothiki.blogspot.com, 2021)

Τέχνη σε όλες τις μορφές της και λειτουργική πράξη συνδέονται στην ορθόδοξη λατρεία με σκοπό ο πιστός μέσα από αυτή την ενσωμάτωση των τεχνών στο ναό -που κι αυτός αποτελεί εικόνα όλης της δημιουργίας όπου συνυπάρχουν ο κτιστός κόσμος και η άκτιστη πραγματικότητα του Θεού- να ενεργοποιηθεί και να συμμετέχει στη λειτουργική ζωή της Εκκλησίας και να συντελεστεί η απόλυτη ένωση Θεού κι ανθρώπου μέσα από το μυστήριο της Θείας Ευχαριστίας (Κόρδης, 2000:70).

Ότι τεκταίνεται εντός κι εκτός του ναού, ακόμη και η αρχιτεκτονική αλλά και όλες οι εκφάνσεις της βυζαντινής τέχνης (Εικ. 14-15), όλα σφραγίζονται δια του σταυρού και της σταυρικής ευλογίας, εκφράζοντας και καταγράφοντας μέσα από τον συμβολισμό, με τη συνδρομή της τέχνης, μαρτυρίες του δόγματος και της εν γένει διδασκαλίας και λατρείας της Εκκλησίας καθώς και θρησκευτικές και πνευματικές ιδέες (Στουφή-Πουλημένου, 2013:19 και Σωτηρίου, 1942:26).



Εικόνα 14: Επιγονάτιο με σταυρό και ημιπολύτιμους λίθους. (Πηγή: Βλαχοπούλου, 2011: 169)



Εικόνα 15: Κατζίον, έργο του Γεώργη Βρύσα, έτος 1737, με συρματερή, σμάλτο κι ημιπολύτιμους λίθους. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr, 2021)

Ο Οικουμενικός Πατριάρχης Ταράσιος (784-806) συνέβαλε ενεργά στον αγώνα της Εκκλησίας περί του καθορισμού της σχέσεως και του προσδιορισμού εννοιών όπως «λατρεία», «ασπασμός», «προσκύνηση» όλων των ιερών αναθημάτων όπως εικόνες, λείψανα, σταυρούς, ιερά ευαγγέλια κ. ά., έννοιες που αποτελούν απαραίτητες εκφάνσεις της εγκάρδιας αγάπης μεταξύ προσκυνούντων και προσκυνουμένων αλλά και εμφάσεις τιμής και σεβασμού των πιστών προς το Θείο, με την μετάβαση της τιμής προς τα εικονιζόμενα πρόσωπα ή σύμβολα που αναπαριστούν κι αποτελούν εκτυπώσεις των σωτηρίων γεγονότων της Θείας Οικονομίας (Ταράσιος, 40^{C}, 56^{CD}, 269^{E}, 277^{A}, 284^{A}, 309^{D}, 361^{E} , 364^{A}).

Αυτή η πορεία προς το πρότυπο μέσω της προσκύνησης πηγάζει από την αγαπητική δύναμη και του πόθου ένωσης με το Θείο που αναφέρει ο Μ. Βασίλειος (Μ. Βασίλειος, PG31:909^{B}) και η τιμή των προσκυνημένων είναι αλληλένδετη με την τιμή τους όπως αναφέρει ο άγιος Ιωάννης ο Δαμασκηνός (Ιωάννης Δαμασκηνός, Λόγος Α΄, 19, P.G. 94, 1232-1284), αποτελώντας ένα τρόπο για να μνημειωθεί η εμμένεια (Ζωγραφίδης, 1997:291-297). Είναι η εκπλήρωση του θείου έρωτα «ἵνα ὦσιν ἕν» (Ιω. ιζ΄ 11).

Όπως παρατηρεί ο Uspenskij, που μελέτησε για δεκαετίες τόσο την θεολογία όσο και την εικονολογία, όλα τα είδη της τέχνης που υπάρχουν στην λειτουργική πράξη αποτελούν

διαφορετικά μέσα γνωριμίας του Θεού, διαφορετικούς δρόμους που οδηγούν στην ένωση μαζί Του (Bychkov, 1999:61).

Ο αποδέκτης εν τέλει ενός έργου τέχνης μέσα στην ορθόδοξη χριστιανική τέχνη η οποία δεν πρέπει να «στρατεύεται» (Τριανταφυλλόπουλος, 2001:34), το υποδέχεται και λειτουργεί μέσω αυτού, γίνεται οργανικό μέρος της εικαστικής πράξης, απομακρύνοντας την ιδέα που το υποβαθμίζει ως διακοσμητικό εργαλείο καθιστώντας το μία έγχρωμη πολυτέλεια (Κόρδης, 2005:15-26) αλλά το αποδέχεται ως μέσο που θα αναγάγει το νου του προς τη θεογνωσία (Τριανταφυλλόπουλος 2001:35 και Ευδοκίμωφ, 1993:178).

Η υμνογραφική και λειτουργική παράδοση της Εκκλησίας τιμάει τον σταυρό πολλές φορές μέσα στο εκκλησιαστικό έτος. Μία από τις πρώτες μεγάλες γιορτές στο ορθόδοξο ημερολογιακό έτος που ξεκινάει την 1η Σεπτεμβρίου είναι αφιερωμένη στον Σταυρό και στις 14 Σεπτεμβρίου γιορτάζεται η παγκόσμια ύψωση του Τιμίου Σταυρού με θριαμβευτικό πνεύμα. Η Κυριακή της Σταυροπροσκυνήσεως, τρίτη Κυριακή των νηστειών, η οποία συμπίπτει στο μέσον της σαρακοστής, αποτελεί την βοήθεια στον πνευματικό αγώνα των χριστιανών όπως και ο Γρηγόριος Παλαμάς το έχει αποτυπώσει: «προαναγγέλλονταν και προτυπώνονταν εκ γενεών αρχαίων, και κανείς ποτέ δεν συμφιλιώθηκε με τον Θεό χωρίς την δύναμη του σταυρού» (Γρηγορίου Παλαμά, Ομιλία 11,1, σελ. 132). Στην Ορθόδοξη Παράδοση, η Μεγάλη Παρασκευή δείχνει την κεντρική θέση που κατέχει ο σταυρός μέσα στην χριστιανική πίστη, όπου μέσω του ενανθρωπήσαντος Υιού του Θεού έλαβε σωτηριολογικό υπόβαθρο. Στις 7 Μαΐου, εορτάζεται η του εν ουρανώ φανέντος σημείου του Τιμίου Σταυρού επί Κωνσταντίου, η μνήμη δηλαδή της εμφάνισης του Τιμίου Σταυρού στον Μ. Κωνσταντίνο και τέλος την 1η Αυγούστου τιμάται η Πρόοδος του Τιμίου Σταυρού, δηλαδή η έξοδος του Ιερού Συμβόλου του Σταυρού από το παλάτι και τη λιτάνευσή του στις συνοικίες της Κωνσταντινουπόλεως προς ευλογία των πιστών (Μουστάκης, 1967: στ. 434-439).

1.3. Ο Τίμιος Σταυρός: Γενικές πληροφορίες

Ανάλογα με την λειτουργική του χρήση ο σταυρός έχει διάφορες παραλλαγές (Φουντούλης, 2000:51-52):

- Σταυρός λιτανείας. Είναι ξύλινος ή μεταλλικός, αμφιπρόσωπος, όπου φέρει ζωγραφισμένη ή σκαλισμένη την Σταύρωση από την μία και την Ανάσταση από την άλλη, προπορεύεται στις λιτανείες και η θέση του στο ναό είναι πίσω από την Αγία Τράπεζα.
- Σταυρός αγιασμού. Είναι περίκλειστος μέσα σε αργυρό πλαίσιο με βάση και στο εσωτερικό του έχει ξυλόγλυπτη δημιουργία που εικονίζει από τη μια πλευρά τη Σταύρωση και από την άλλη τη Βάπτιση του Κυρίου. Χρησιμοποιείται στην τέλεση των αγιασμών και στις εορτές του Τιμίου Σταυρού για τις λιτανείες και τον ασπασμό.
- Σταυρός ευλογίας. Αποτελεί παραλλαγή του σταυρού αγιασμού, είναι μεταλλικός, χωρίς βάση, εναπόκειται στην Αγία Τράπεζα δίπλα στο Ευαγγέλιο και ο αρχιερέας δίνει με αυτόν τις ευλογίες και ολοκληρώνει την απόλυση.
- «Εσταυρωμένος». Είναι μια μίξη του σταυρού των λιτανειών με το σταυρό των λυπηρών του τέμπλου όπου εισάγεται στο κέντρο του ναού και παραμένει εκεί κατά την μεγάλη Πέμπτη και Μεγάλη Παρασκευή.

Οι ευλογίες του λειτουργού είναι ευχές που δίνονται προς τους πιστούς στις Ακολουθίες συνοδευόμενες από χειρονομία που χαράσσει το σημείο του σταυρού (δεξί χέρι και δάκτυλα διατεταγμένα ώστε να σχηματίζεται το μονόγραμμα C) και καλούνται σφράγιση (Κουγιουμτζόγλου, 1999:272 και Γεωργιάδου, 1995:35).

Ομοίως γίνεται και η σφράγιση του θυμιάματος, του ύδατος της βαπτίσεως, του αγιασμού κλπ κι επίσης σφράγιση είναι και οι ευλογίες που δίνονται από τους αρχιερείς με το σταυρό ευλογίας (Κουγιουμτζόγλου, 1999:273).

Ο Εσταυρωμένος στην ανατολική χριστιανική τέχνη είναι ο δεσπότης του θανάτου και ο κύριος της ζωής, για αυτό δεν εικονίζεται ποτέ με το ρεαλισμό της εξαντλημένης, νεκρής σάρκας αλλά είναι σε μια στάση καθησυχαστική που παραδίδεται μεν στο θάνατο αλλά τον έχει ξεπεράσει (Ευδοκίμωφ, 1993:233-235).

Οι προτυπώσεις της ευλογίας με το σύμβολο του σταυρού υπάρχουν από την Παλαιά Διαθήκη (ο πατριάρχης Ιακώβ ευλογεί σταυροειδώς τον Εφραίμ και τον Μανασσή, ο Μωυσής με τη ράβδο του διαγράφει σχήμα σταυρού) και οι πιστοί σφραγίζονταν με αυτό σε διάφορες εκφάνσεις της ζωής τους (Κόκορη, 2000:281-285). Από τους αποστολικούς χρόνους η ευλογία

είχε ήδη τελετουργική και λειτουργική χριστιανική έννοια όπου μέσω του τιμίου σταυρού γίνεται επίκληση της θείας χάριτος και βοηθείας προς κάθε λογική και άλογη φύση συνοδευόμενη από ευχές (Μωραΐτης, 1964: στ. 1052).

Ο Αγιασμός, Μεγάλος και Μικρός είναι λειτουργική πράξη όπου με την επίκληση του Αγίου Πνεύματος και την σταυροειδή ευλογία και εμβάπτιση του Τιμίου Σταυρού καθαγιάζεται το ύδωρ με την ανάγνωση ευχών από το Αγιασματάριον -το λειτουργικό βιβλίο των αγιασμών- (Φουντούλης, 2000:82), για ίαση ψυχής και σώματος κι απότρεψη κάθε κακού (Θεοδώρου, 1962:στ. 224).

Ήδη από τον Δ΄ αιώνα είχαν εισαχθεί στη λειτουργική ζωή της εκκλησίας οι αγιασμοί μετά προσευχών και σταυρικών επισφραγίσεων σε συχνή χρήση (Καλλίνικος, 1969:533). Τόσο ο Μέγας Αγιασμός που τελείται κατά την εορτή των Φώτων και ανάγεται στον αγιασμό των υδάτων κατά την Βάπτιση του Χριστού στον Ιορδάνη ποταμό, όσο και ο Μικρός Αγιασμός που τελείται παντού κι οποτεδήποτε εκτός του ναού, αλλά και οι δύο αγιασμοί συντελούνται μόνο εντός του σώματος της εκκλησίας (Ματσούκας, 1962:στ.223), ολοκληρώνονται με την μετάληψη και τον ραντισμό του αγιασμού αλλά και με τη σταυρική επισφράγιση των πιστών (Μπεκατώρος, 1962:στ.229-230).

2. Τεκμηρίωση

2.1. Καταγραφή βασικών στοιχείων ταυτότητας αντικειμένων

2.1.1. Περιγραφή αντικειμένων

Πρόκειται για δύο σταυρούς αγιασμού ξυλόγλυπτους σε διαφορετικές διαστάσεις. Και οι δύο είναι αμφίπλευροι με μεταλλικό πλαίσιο με έντονο διάκοσμο και ημιπολύτιμους λίθους. Ο μεγαλύτερος σταυρός έχει διακοσμητικά στοιχεία από σμάλτο. Το μεταλλικό τμήμα αποτελείται από τέσσερα τμήματα που ενώνονται με μεταλλικούς συνδέσμους. Στους δύο σταυρούς υπάρχει απώλεια της λαβής και της βάσης.

2.1.1.1. Σταυρός αγιασμού Μ1

Μέγιστες διαστάσεις: Μήκος: 15,7 εκατοστά, πλάτος: 10 εκατοστά και πάχος: 3,2 εκατοστά. Στον αδρά σκαλισμένο ξύλινο πυρήνα, στη μία όψη εικονίζεται στο κέντρο η Σταύρωση (Εικ. 16).



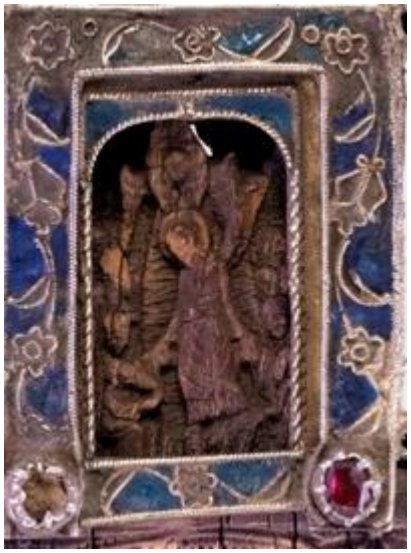
Εικόνα 16: Α΄ όψη σταυρού με την παράσταση της Σταύρωσης. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Η Σταύρωση πλαισιώνεται αριστερά και δεξιά από καθήμενο Ευαγγελιστή (Εικ. 17), στο άνω μέρος της κάθετης κεραίας η Ανάσταση (Εικ. 18) και στο κάτω

μέρος η Μεταμόρφωση (Εικ. 19), οι οποίες επιστέφονται με αντίστοιχη εγχάρακτη επιγραφή (Εικ. 20 -21).



Εικόνα 17: Λεπτομέρεια μορφής καθήμενου ευαγγελιστή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 18: Παράσταση της Ανάστασης. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 19: Παράσταση της Μεταμορφώσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 20: Εγχάρακτη επιγραφή της Αναστάσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 21: Εγχάρακτη επιγραφή της Μεταμορφώσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Στην άλλη όψη εικονίζονται, στα άκρα των οριζόντιων κεραιών οι καθήμενοι Ευαγγελιστές (Εικ. 22), στο κάτω μέρος η Υπαπαντή (σε απώλεια) και στο άνω μέρος αδιευκρίνιστη παράσταση, πιθανόν της Γεννήσεως επειδή διακρίνεται η Παναγία κάτω δεξιά να κρατά αγκαλιά το θείο βρέφος (Εικ. 23). Στο κέντρο εικονίζεται η Βάπτιση (Εικ. 24). Η αδιευκρίνιστη παράσταση και η παράσταση της Υπαπαντής συνοδεύονται από τις αντίστοιχες εγχάρακτες επιγραφές (Εικ. 25 και Εικ. 26).



Εικόνα 22: Παράσταση καθήμενου ευαγγελιστή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 23: Παράσταση άνω μέρους της β΄όψης. (Πηγή : Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 24: Κεντρική παράσταση της Βαπτίσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 25: Εγχάρακτη επιγραφή της Υπαπαντής. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 26: Αδιευκρίνιστη εγχάρακτη επιγραφή στο άνω μέρος της κάθετης κεραίας. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Το πλαίσιο του σταυρού είναι καλυμμένο με συρματερά εναλλασσόμενα σχηματικά άνθη λωτού και εξαφύλλου πάνω στο έλασμα, γύρω από αυτά σμάλτα στις αποχρώσεις του πράσινου και του μπλε και όλα μαζί περικλείονται γραμμικά από ταινία με τρέχων στρεπτό σύρμα (Εικ. 27). Πολύχρωμες πέτρες στολίζουν τις συμβολές και τα άκρα των κεραιών.



Εικόνα 27: Διακόσμηση με μικρά σμάλτα και ημιπολύτιμους λίθους. (Πηγή : Σερασκέρη, Ο., 2021)

Οι ξυλόγλυπτες παραστάσεις απομονώνονται σε ορθογώνια πλαίσια από τα ταινιωτά τμήματα της αργυρής επένδυσης (υπάρχει μερική απώλειά τους), (Εικ. 28) ενώ ορθογώνια με εσωτερικά αψιδωτά πλαίσια απομονώνουν και στις δύο όψεις τις παραστάσεις του άνω μέρους της κάθετης κεραίας (Εικ. 29).



Εικόνα 28: Ορθογώνια πλαίσια. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)



Εικόνα 29: Ορθογώνια με εσωτερικά αψιδωτά πλαίσια. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)

2.1.1.2. Σταυρός αγιασμού Μ2

Μέγιστες διαστάσεις: Μήκος 10,45 εκατοστά, πλάτος: 9,5 εκατοστά και πάχος: 1,9 εκατοστά.

Στον ξύλινο διάτρητο ξυλόγλυπτο φορέα εικονίζονται στηθαίοι Ευαγγελιστές στη μία όψη (Εικ. 30) και στηθαίοι άγγελοι στην άλλη όψη (Εικ. 31) στα άκρα των οριζόντιων κεραιών, ενώ, στο κέντρο του, η απεικόνιση της παράστασης και στις δύο όψεις, λόγω απώλειας δεν είναι ευδιάκριτη (Εικ. 32). Πιθανολογείται από τα υπολείμματα των ξυλόγλυπτων παραστάσεων ότι πρόκειται για την παράσταση της Βάπτισης από την μία όψη και για την παράσταση της Σταύρωσης από την άλλη.



Εικόνα 30: Παράσταση Ευαγγελιστή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)



Εικόνα 31: Παράσταση Άγγελου.. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)



Εικόνα 32: Α΄όψη σταυρού.(Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)

Το πλαίσιο του σταυρού είναι καλυμμένο με διάτρητη αργυρή διακόσμηση που δημιουργεί τρέχουσα σπείρα από φυτικούς ελισσόμενους βλαστούς στις πλαϊνές όψεις (Εικ. 33).



Εικόνα 33: Διάτρητη αργυρή διακόσμηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)

Στις δύο κύριες όψεις οι ξυλόγλυπτες παραστάσεις οριοθετούνται περιμετρικά από ορθογώνια πλαίσια με πλεξίδες από σχοινοειδή σύρματα οι οποίες στο κέντρο τους περιτρέχονται από κυκλικές περιτυλίξεις με καμπύλες εντομές που δίνουν την αίσθηση της κοκκίδωσης (Εικ. 34).



Εικόνα 34:Πλεξίδες από σχοινοειδή σύρματα. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)

Όλα τα ορθογώνια πλαίσια κοσμούνται στις γωνίες τους από κοκκιδωτά εξάφυλλα λουλούδια (Εικ. 35).



Εικόνα 35: Κοκκιδωτά εξάφυλλα λουλούδια. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)

Η οριζόντια κεραία και το άνω μέρος της κάθετης κεραίας επιστέφονται με τρουλίσκους που στην κορυφή τους διακοσμούνται όπως και άλλα σημεία των κεραιών με ημιπολύτιμους λίθους, πιθανότατα κεχριμπάρι; (Εικ. 36).



Εικόνα 36: Τρουλίσκος με ημιπολύτιμο λίθο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)

2.1.2. Τεχνολογία κατασκευής των σταυρών

Οι δύο σταυροί αποτελούν αντικείμενα μικτά, σύνθετα. Χαρακτηρίζονται από αυτή τη συνθετότητά τους όσο αφορά στα υλικά κατασκευής και διακόσμησής τους, έχοντας κατασκευαστεί από τέσσερα διαφορετικά υλικά, ξύλο, μέταλλο, σμάλτο και ημιπολύτιμους λίθους, βασιζόμενοι στην καλλιτεχνική ενόραση του δημιουργού τους σε συνδυασμό με την ορθόδοξη βυζαντινή παράδοση. Έχουν φιλοτεχνηθεί πάνω σε ενιαίο ξύλινο φορέα.

2.1.2.1. Ξύλο

Το ξύλο είναι ένα από τα πιο χρησιμοποιημένα υλικά στην ανθρώπινη ιστορία για την παραγωγή καλλιτεχνικών έργων, γεγονός που αντικατοπτρίζει όχι μόνο τη διαθεσιμότητα του ως υλικό αλλά και τις φυσικές - αισθητικές του ιδιότητες όπως το χρώμα, η λάμψη, η υφή του και η ευελιξία του (Lo Monaco et al., 2018:161).

Κυριαρχούσε ως υλικό στην αρχαιότητα, τα αγάλματα στην αρχαία Αίγυπτο και στην αρχαία Ελλάδα ήταν αρχικά ξύλινα όπως το χρυσελεφάντινο άγαλμα του Δία, το γνωστό έργο του Φειδία, αλλά και σε όλες τις περιόδους της ελληνικής

αρχιτεκτονικής έπαιξε σημαντικότατο ρόλο (Κακαράς, 2012:101-102). Για να εξερευνηθεί το ξύλο είναι απαραίτητο να συνειδητοποιηθεί η πολυπλοκότητά του, η ποικιλομορφία του και η μεταβλητότητά του, στοιχεία που αποτελούν όψεις της γοητείας του, γιατί από τη μια μεριά το ξύλο είναι ένα απλό υλικό, μια απολαυστική αφθονία της φύσης κι από την άλλη, έχει την ιδιότητα να παραμένει αινιγματικό και συνάμα πολλές φορές προβληματικό (Hoadley, 1994:2).

Σε ένα ξύλινο αντικείμενο για να εντοπιστεί η χρονολογία κοπής του δένδρου όπου προήλθε, αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο του άνθρακα-14 και σε κάποιες περιπτώσεις σε μερικά είδη με τη μέθοδο της δενδροχρονολόγησης (Φακορέλλης, 2010:617). Σε οποιαδήποτε εποχή ή πολιτισμό προτιμάται και χρησιμοποιείται για οικιακά, διακοσμητικά, θρησκευτικά και ψυχαγωγικά αντικείμενα, με πληθώρα εφαρμογών λόγω της εύκολης εργασιμότητάς του. Για την κατασκευή έργων τέχνης χρησιμοποιήθηκε είτε ως υπόστρωμα ζωγραφικών έργων, είτε ως υλικό για τη δημιουργία ξυλόγλυπτων και άλλων αντικειμένων (Παυλογεωργάτος, 2012:350-361).

Η ξυλογλυπτική, η απεικόνιση δηλαδή εγγλύφων ή αναγλύφων παραστάσεων πάνω σε ξύλο (Εικ. 37), αποτελεί μια τεχνική όπου η επιτυχής της έκβαση είναι συγκερασμός της ψυχής, του μυαλού, των χεριών του καλλιτέχνη και των μέσων-εργαλείων που χρησιμοποιεί για να δώσει καλλιτεχνική πνοή στην άψυχη ύλη (Καλαϊτζάκης, 2001:10). Ένα πλούσιο λεξιλόγιο ξυλογλυπτικής, καταγόμενο από τους αρχαίους χρόνους κι από ξένα λεξιλόγια, εμπλουτίστηκε με νεότερες ελληνικές ονομασίες μεταξύ των οποίων ανήκουν οι όροι σκεπάρνι μονόστομο και δίστομο, σμιλάρι, γλύφανο, σκαρπέλο, αγκύλη, φαγάνα, αυλάκι, τρίγωνο κλπ (Καλαϊτζάκης, 2001:21-102).



Εικόνα 37: Λεπτομέρεια από ξυλόγλυπτο. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr/, 2022)

Στην εκκλησιαστική ξυλογλυπτική το σημαντικότερο είδος είναι τα ξυλόγλυπτα τέμπλα, που είναι από τα πιο σημαντικά και πιο διαδεδομένα σύνολα

ξυλόγλυπτων έργων τέχνης στην Ελλάδα, (Εικ. 38) (Λαμπρόπουλος, κ.α., 1999:131). Αποτελεί το μνημειωδέστερο και αντιπροσωπευτικότερο έργο της εκκλησιαστικής ξυλογλυπτικής που αντικατέστησε το μαρμάρινο της βυζαντινής ναοδομίας οδηγώντας τη μορφή του τέμπλου σταδιακά από τη λιτότητα των πρώτων μεταβυζαντινών αιώνων, μέσα από δυτικές επιδράσεις, καθώς φτάνουμε στο 18ο αι., στο αντιπροσωπευτικότερο έργο ενός νεοελληνικού μπαρόκ (Ζώρα, 1995:18 και Σταμέλος, 1993:34, 36).



Εικόνα 38: Παρεκκλήσιο του Αγίου Ανδρέου, Μονής Βατοπεδίου Τέμπλο του καθολικού, 1788. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr, 2022)

Μία εντυπωσιακή αγιορείτικη παραγωγή διαφόρων τεχνών συμπεριλαμβανομένων της ξυλογλυπτικής και της μεταλλοτεχνίας που μας αφορά στην παρούσα εργασία, λαμβάνει χώρα ιδιαίτερα μετά την απελευθέρωση του Αγίου Όρους από την οθωμανική κυριαρχία όπου μετά από πεντακόσια χρόνια βιώνεται μία νέα περίοδος μεγάλης ακμής ειδικότερα στο τομέα της μικροξυλογλυπτικής (Λιάκος, 2012:326). Όμως, η παραγωγή ξυλόγλυπτων τέμπλων προσκυνηταριών, δεσποτικών θρόνων κ. ά. τα οποία ανήκουν στα ξυλόγλυπτα έργα μεγάλης κλίμακας (Εικ. 39) τα περισσότερα από αυτά φιλοτεχνήθηκαν στην περίοδο ακμής του μπαρόκ, στο δεύτερο μισό του 18ου αιώνα και στο πρώτο μισό του 19ου αιώνα διατηρώντας ένα ύφος με θέματα προσφιλή στην τέχνη του μπαρόκ όπως οι εύκαμπτοι βλαστοί, τα

συστρεφόμενα φύλλα άκανθας και οι ψευδοθυρεοί (Λιάκος, 2012:324). Με αφετηρία το τέμπλο του Πρωτάτου που φιλοτεχνήθηκε το 1611, έργα υψηλής καλλιτεχνικής ποιότητας κι αισθητικής φημίζονται για την υποδειγματική σύνθεση του διακόσμου τους αλλά και την άρτιας τεχνικής εκτέλεσή τους (Λιάκος, 2007:283-284).



Εικόνα 39: Ξυλόγλυπτο αναλόγιο παλαιολόγειων χρόνων. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr, 2022)



Εικόνα 40: Εγκόλπιο-παναγιάριο, έργο του μάστορα Ζώτου, έτος 1670. (Πηγή: https://www.vatopedi, 2022)

Το δεύτερο, πιο διαδομένο έργο τέχνης από ξύλο, που χρησιμοποιείται στην εκκλησιαστική ξυλογλυπτική ή οποία βρίσκεται στον αντίποδα της μειωμένης παραγωγής των έργων μεγάλης κλίμακας και συνεχίζει να ακμάζει ιδιαίτερα στον Άθω, είναι οι ξυλόγλυπτοι σταυροί, εγκόλπια (Εικ. 40), εικόνες σφραγίδες άρτων κ.α. με παρουσία φιλοτεχνημένων έργων εξαιρετικής ποιότητας από αγιορείτες μοναχούς με μαρτυρίες από τον 16ο αι. και με σημαντικούς εκπροσώπους μεταξύ άλλων τον Σερραίο ιεροδιάκονο Αγαθάγγελο Τριανταφύλλου, τον γέροντα Νικόδημο και τον μοναχό Αρσένιο (Λιάκος, 2012:326-328, Ζώρα, 1995:18).

Ο ξυλόγλυπτος πυρήνας τους συνήθως είναι από πυξάρι ή κυπαρισσόξυλο, δεμένος με μεταλλικό πλαίσιο. Στην κεντρική παράσταση κάθε πλευράς εικονίζεται, συνήθως, η Σταύρωση και η Γέννηση ή η Βάπτιση, πλαισιωμένες από παραστάσεις άλλων μεγάλων εορτών ή Αγίων. Ανάλογα με το μέγεθος και τη χρήση τους, διακρίνονται σε σταυρούς λιτανείας, αγιασμού, ευλογίας και επιστήθιους (Οικονομάκη κ.α., 1980:17).



Εικόνα 41: Σταυρός ευλογίας έτη 1593-1615. Μονή Ιβήρων. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 389)



Εικόνα 42: Σταυρός αγιασμού έτους 1707. Μονή Ιβήρων.(Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 399)



Εικόνα 43: Σταυρός ευλογίας έτους 1676. Μονή Ιβήρων. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 394)

Οι σταυροί ευλογίας και αγιασμού (Εικ. 41-43), καθώς και τα ξυλόγλυπτα εγκόλπια (Εικ. 44-45) εντυπωσιάζουν μέσα από την ποικιλία των εικονογραφικών θεμάτων τους και την απόδοση της λεπτομέρειας και συνήθως δένονται σε ασημένια επίχρυσα συρματερά ή πλαίσια που είναι σφυρήλατα και στολίζονται με σμάλτο, κοράλλια και ημιπολύτιμες ή και πολύτιμες πέτρες (Ζώρα, 1995:19).



Εικόνα 44: Αρχιερατικό εγκόλπιο. Δεύτερο μισό του 18ου αι. Μονή Σίμωνος Πέτρας. Ξύλο, ασήμι επίχρυσο, σμάλτα, πέτρες από υαλόμαζα και κοράλλια. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 424)



Εικόνα 45: Αρχιερατικό εγκόλπιο τέλη 18ου-αρχές 19ου αι. Πρωτάτο. Ξύλο, ασήμι επίχρυσο, πέτρες και μαργαριτάρια. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 427)

2.1.2.2. Μέταλλο

Από την εγκαθίδρυση των Ορθοδόξων Χριστιανών μέχρι τις μέρες μας η λειτουργική ιεροτελεστία περιλαμβάνει μεταλλικά αντικείμενα (δισκοπότηρα, δίσκους, αστερίσκους, λαβίδες, σταυρούς) συνήθως κατασκευασμένα από ασήμι ή χρυσό ή διάφορα κράματα -στις μέρες μας χρησιμοποιούνται λιγότερο πολύτιμα μέταλλα-διακοσμημένα με διάφορες τεχνικές και ημιπολύτιμους λίθους (Οικονομάκη-Παπαδοπούλου, 1980:12). Συχνά τα αντικείμενα αυτά είναι εξαιρετικής τέχνης και ιδιαίτερης ιστορικής σημασίας, που αυξάνεται εάν φέρουν επιγραφές με ονόματα πιστών δωρητών ή τεχνιτών που τα δημιούργησαν και ημερομηνία κατασκευής τους. Γι' αυτό και αποτελούν πολύτιμους μάρτυρες τόσο της αισθητικής όσο και του υψηλού επιπέδου των τεχνικών χύτευσης και επεξεργασίας των κραμάτων μετάλλων, τα οποία κληρονομήθηκαν από το Βυζάντιο και εξελίχθηκαν μαζί με τη δεξιοτεχνία της οθωμανικής περιόδου (Laskaris et al., 2020:190).

Η τεχνολογία των μετάλλων χρησιμοποιήθηκε ως μέσο για την κατανόηση των προϊστορικών κοινωνιών και προώθησε πολύπλευρες συζητήσεις γενικότερα για την χρήση των υλικών μέσα από σωζόμενες μαρτυρίες τεχνουργημάτων (Renfrew et al., 2011: 45-46). Παράλληλα, σε αυτό βοήθησαν και η ανάπτυξη και η εξέλιξη διαφόρων αναλυτικών τεχνικών όπως η ανάλυση των ισοτόπων του μολύβδου (L.I.A.) για τον εντοπισμό της προέλευσης της πρώτης ύλης (Brill et al., 1967:63-77), η παρατήρηση δειγμάτων στο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (S.E.M), όπου η ανάλυση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε επιφάνεια μόλις 1 μm^2, άρα είναι πρακτικά σημειακή (Αλεξοπούλου-Αγοράνου κ.ά., 1993:247) καθώς και οι αναλύσεις με τη χρήση φθορισμού ακτίνων Χ, (XRF-X-ray fluorescence) (Hahn et al., 2005:23) για απόκτηση ποσοτικών και ποιοτικών πληροφοριών και περίθλαση ακτίνων Χ (XRD-X-ray diffraction) τόσο στα πλαίσια της τοπολογίας, χρονολογίας και προέλευσης όσο και στα τεχνολογικά φαινόμενα και τη διάβρωση (Manti et al., 2007:78). Η διεπιστημονική αυτή προσέγγιση του χαρακτηρισμού των υλικών επιδιώκει την εκτεταμένη μελέτη τους για τεκμηριωμένες εκτιμήσεις τους. (Γεωργακοπούλου κ. ά., 2010: 433-437). Βέβαια, η τροφοδότηση των φυσικών επιστημών συνεχίζεται κι ενσωματώνονται όλο και νέες αναλυτικές τεχνικές στα οπλοστάσια πολλών διαφορετικών επιστημόνων ως αποτέλεσμα των νέων θεωρητικών αναζητήσεων της εποχής μας, γεγονός που συνδέεται και με την εφαρμογή τους στον επιστημονικό κλάδο της αρχαιομετρίας με στόχο τη μελέτη της ιστορίας του ανθρώπου (Λυριτζής, 2007:45).

Οι απαρχές της μεταλλουργίας προέκυψαν από τις καθημερινές εμπειρίες των ανθρώπων της λίθινης εποχής με μεταλλικά υλικά όπως η χρήση του κόκκινου οξειδίου του σιδήρου σε τελετουργίες και κηδείες (Tylecote, 1992:1). Ο χαλκός ήταν το πρώτο βασικό μέταλλο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο για την κατασκευή όπλων εργαλείων και κοσμημάτων για πολλούς αιώνες και η χαλκουργία (η τέχνη να επεξεργάζεσαι τον χαλκό) καθώς και η τορευτική (η τέχνη της σφυρηλάτησης του χαλκού με το ειδικό εργαλείο, τον τορέα ώστε να του δημιουργεί ανάγλυφη ή έκτυπη επιφάνεια), ήταν η απαρχή μιας σταδιακής μετάβασης μέσω της μεταλλοτεχνίας γενικότερα (χαλκός, σίδηρος, χρυσός, άργυρος), σε αυτό που αναγνωρίζουμε σήμερα ως ανθρώπινο πολιτισμό και που η μελέτης της έδωσε νέο αίμα στη γνώση του αρχαίου κόσμου (Βοκοτοπούλου, 1997:11-15).

Στην ελληνιστική και στη ρωμαϊκή αυτοκρατορική εποχή αγαπούσαν τον χρυσό και ιδιαίτερα τον άργυρο από τα πολύτιμα μέταλλα επειδή ήταν πιο φθηνός για την κατασκευή τόσο κοσμικών όσο και θρησκευτικών αντικειμένων (Delvoye, 1994:204-205).

Στο απόγειο του βυζαντινού κλασικισμού (843-1204), οι καλλιτέχνες συνδύαζαν τα διάφορα πολυτελή υλικά, όπως το θησαυροφυλάκιο του Αγίου Μάρκου στην Βενετία κατέχει εικόνες χρυσές ή από επιχρυσωμένο άργυρο οι οποίες είναι διακοσμημένες με σφυρηλατημένες μορφές που λαμπρύνονται με πολύχρωμα πετράδια και σμάλτα (Delvoye, 1994:204-455). Τα συρματερά έχουν γίνει με την τέχνη του filigree. Το filigree είναι ένα ευαίσθητο είδος μεταλλικού κοσμήματος, κατασκευασμένο με μικροσκοπικές χάντρες ή στριφτά νήματα, ή και τα δύο, συγκολλημένα μεταξύ τους για να δημιουργήσουν ημιδιαφανή καλλιτεχνικά μοτίβα ή σχέδια (Bagli, 2014:525). Είναι αδύνατον να προσδιοριστεί η χρονολογία δημιουργίας αυτής της τεχνικής και όπως υποστηρίζει η Eva Conacs η τέχνη του filigree είναι άχρονη (Szakács, 2002:52). Αυτή η τεχνική της συρματερής (filigrane), δημιουργεί ευθύγραμμα σύρματα, συνήθως όμως είναι στρεπτά, γιατί το σμάλτο έτσι αποκτά καλύτερη πρόσφυση (Ιγνατιάδου, κ.ά., 2009:39). Η τεχνική filigrane χρησιμοποιείται είτε για την διακόσμηση μιας επιφάνειας από έλασμα είτε πιο σπάνια για την δημιουργία μια δαντελωτής επιφάνειας χωρίς φόντο όπου τα σύρματα σχηματίζουν μοτίβα κολλημένα μεταξύ τους δημιουργώντας μεταξύ άλλων μοτίβα με ελεύθερα ανθέμια, ελικοβλαστούς και άνθη πάνω σε ευέλικτους μίσχους (Δεσποίνη, 1996:22). Οι τεχνικές λεπτομέρειες της κατασκευής του χρυσού σύρματος δεν είναι όλες γνωστές παρά το γεγονός ότι οι Αιγύπτιοι ήξεραν να το κατασκευάζουν ήδη από το τέλος της

4ης χιλιετίας π.Χ. (Davison, 2003:51). Πιστεύεται ότι οι τεχνίτες έστριβαν μια στενή λωρίδα λεπτού ελάσματος τόσο σφιχτά όσο για να πάρει τη μορφή σύρματος κυκλικής τομής (Δεσποίνη, 1996:22). Σύμφωνα με παλαιότερη μέθοδο που χρησιμοποιείται και σήμερα από τους κοσμηματοποιούς, πάνω στον ολκό (μια σχετικά χονδρή χάλκινη ή σιδερένια πλάκα), ανοίγονταν τρύπες με βαθμιαία μειούμενη διάμετρο και τραβούσαν τη λωρίδα του ελάσματος σταδιακά από την μεγαλύτερη τρύπα στις επόμενες τρύπες του ολκού όπου στο τέλος ο διαμορφωμένος σωλήνας να καταλήξει σε συμπαγές σφιχτοτυλιγμένο, λείο σύρμα (Δεσποίνη, 1996:23).

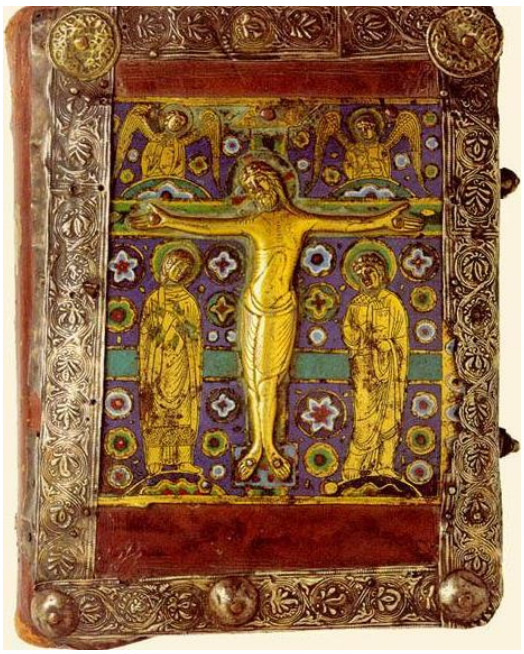
Υπάρχει και η τεχνική του κοκκιδωτού σύρματος που διεκδικεί κι αυτή δημοτικότητα, όπου με το κατάλληλο εργαλείο που δημιουργεί καμπύλες εντομές, δίνει στο σύνολο την εντύπωση ότι το σύρμα αποτελείται από σειρές κοκκίδων (Δεσποίνη, 1996:23). Κατά την Μυκηναϊκή εποχή, ιδιαίτερα μετά το 1400 π.Χ. η βιοτεχνία κοσμημάτων αναπτύσσεται κατασκευάζοντας σύρματα απλά και στρεπτά που δημιουργούν δακτυλίδια και σκουλαρίκια χρησιμοποιώντας ευρέως τις τεχνικές της κοκκίδωσης και της ένθεσης με πολύτιμους ή ημιπολύτιμους λίθους (Παπαδημητρίου, 2005:316). Με την ίδια αυτή πανάρχαια τεχνολογία τα κοσμήματα από συρματερή ή φιλιγκράνα γνωρίζουν μεγάλη άνθηση και στην ελληνική λαϊκή κοσμηματοποιία δημιουργώντας κοσμήματα επιστήθια, περιλαίμια, καρφίτσες, βραχιόλια, πόρπες αλλά και την ιδιόρρυθμη κατηγορία κοσμημάτων, «τα κουστέκια», βαριά και πολύπλοκα κοσμήματα που αρθρώνονταν από ασημένιες αλυσίδες και συνδετικές πλάκες και είναι τα μόνα που φορέθηκαν από γυναίκες και άνδρες (κυρίως Σαρακατσάνες, Καραγκούνες αλλά και οπλαρχηγούς της Ηπείρου, του Μεσολογγίου και του Μακεδονικού Αγώνα), (Ζώρα, 1995:28). Κατόπιν αρχίζει η διαδικασία για την συρματερή επινοώντας διάφορες μορφές στριφτών συρμάτων. Το σχοινοειδές σύρμα δημιουργείται από δύο σύρματα στριμμένα μαζί, ενώ τοποθετώντας δίπλα δίπλα δύο σχοινοειδή σύρματα στριμμένα με αντίθετη φορά μεταξύ τους προκύπτει ένα είδος πλεξίδας, (Δεσποίνη, 1996:23).

Κατά τη βυζαντινή περίοδο ο χρυσός ήταν το πρώτο υλικό που χρησιμοποιούσαν για την κατασκευή εκκλησιαστικών ιερών αντικειμένων αλλά σταδιακά και ιδιαίτερα στη μεταβυζαντινή περίοδος αντικαταστάθηκε από το ασήμι κι ενδεικτικά στην περιοχή της Θεσσαλίας, η αρχαιολογική έρευνα έχει αποκαλύψει έξι (6) εκκλησιαστικά εργαστήρια αργυροχρυσοχοΐας (Τρίκαλα, Δομένικο, Άγραφα, Ρετσιάνης, Λάρισας και Ραψάνη), ενεργά από τον 16ο έως τον 19ο αιώνα και με περισσότερους από έναν γνωστούς τεχνίτες (Laskaris et al., 2020:190).

.



Εικόνα 46: Κάλυμμα ευαγγελίου αρχές 18ου αι. Μονή Ιβήρων. Ασήμι επίχρυσο, σμάλτα και πέτρες. Έκδοση Ν. Γλυκέος, Βενετία 1671. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 374)



Εικόνα 47: Επένδυση σταχώσεως πρώτο μισό 13ου και 14ου αι. Μονή Διονυσίου. Λακκωτό σμάλτο Limoges πάνω σε επίχρυσο χαλκό. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 362)

Έτσι κατά την περίοδο των Παλαιολόγων κι ύστερα, ο χρυσός συχνά γίνεται άργυρος (Ει. 45) ή επιχρυσωμένος άργυρος και οι πολύτιμοι λίθοι υποκαθίστανται από ημιπολύτιμους ή συνθέσεις υαλόμαζας όπου μαζί με τα σμάλτα επιτυγχάνονται τα ίδια εντυπωσιακά αποτελέσματα πολυχρωμίας στα έργα τους (Εικ. 46) (Λοβέρδου-Τσιγαρίδα, 1997:314-315).

2.1.2.3. Σμάλτο

Η ύαλος (γυαλί) αποτελεί ένα από τα χαρακτηριστικά παραδείγματα των ανακαλύψεων στην αλυσίδα της τεχνολογίας που ανέπτυξε η ανθρωπότητα. Πριν την ανακάλυψη του χειροποίητου γυαλιού, από φυσικό γυαλί κατασκευάζονταν τα αντικείμενα αξίας και υψηλής τέχνης και τα πρώτα χρονολογούνται στις αρχές της παλαιολιθικής εποχής (2.5 εκ. - 10000 π.Χ.), που ήταν μαχαίρια και αιχμές βελών από οψιδιανό (Κοτζαμάνη κ.ά., 1995:20).

Το σμάλτο ταξινομείται ως υαλώδης ουσία που έχει συντηχθεί σε μια μεταλλική επιφάνεια. Υπάρχουν δύο τρόποι για να εφαρμοστεί. Ο απλούστερος τρόπος καλύπτει όλη την επιφάνεια ενός συγκεκριμένου τμήματος του αντικειμένου και ο δεύτερος ακολουθεί την περίκλειστη τεχνική ή cloisonné (Ιγνατιάδου, κ.ά., 2009:39). Σύμφωνα με αυτήν την τεχνική κατασκευής, σχημάτιζαν με μεταλλικά ελάσματα το περίγραμμα του θέματος που θα απεικονιζόταν (διάχωρα) και τα κολλούσαν πάνω στη μεταλλική επιφάνεια που επρόκειτο να διακοσμηθεί (Αντουράκης, 2003:365, Davison, 2003:52). Το γυαλί κονιοποιείται ως άχρωμο διάλυμα με την προσθήκη μολύβδου και βόρακα καθώς και μεταλλικών οξειδίων και εφαρμόζεται μέσα στα διάχωρα, τοποθετώντας το τελικά μέσα σε κλίβανο, σε ορισμένη θερμοκρασία για να δημιουργηθεί το ανάλογο χρώμα, ώστε να προκύψει χρωματική ποικιλία και τέλος ακολουθούσε η στίλβωσή του (Delvoy, 1994:212, Αντουράκης, 2003:458, Ιγνατιάδου, κ.ά., 2009:39 και Meyer, 2020:281). Στην κατασκευή του σμάλτου πρέπει να ικανοποιούνται δύο συνθήκες για να εξασφαλιστεί η σύντηξη: α) το γυαλί να έχει συντελεστή συστολής περίπου ίσο με αυτό της μεταλλικής υποδοχής και β) το σημείο τήξης του γυαλιού να είναι χαμηλότερο μεν αλλά περίπου ίδιο με αυτό της μεταλλικής υποδοχής (Λυριτζής, 2007:134).

Η επισμάλτωση χρησιμοποιήθηκε από την εποχή του χαλκού, αποδιδόμενη από πολλούς μελετητές στους Μυκηναίους όπου τα ευρήματα είναι συνήθως δακτύλιοι με κοσμημένη σφενδόνη, ενώ στην Κεντρική Μακεδονία η χρήση του σμάλτου τεκμηριώνεται ήδη από την εποχή της βασιλείας του Φιλίππου Β΄ (353-336 π.Χ.), (Ιγνατιάδου, κ.ά., 2009:40 και Παπαδημητρίου, 2005:316). Η τεχνική της χρήσης σμάλτου ήταν γνωστή στην Αίγυπτο περίπου από το 1400 π.Χ., χρησιμοποιήθηκε σε περιορισμένη έκταση στην Ελλάδα, αλλά εκτενώς ασκήθηκε στο Βυζάντιο τον 6ο αιώνα, στην Βενετία από τον 15^{ο} αιώνα, και αλλού στην Ευρώπη από τον 16^{ο} αιώνα

και από τους αρχαίους χρόνους, τα σμάλτα κατασκευάστηκαν με τη μορφή κοσμήματος (Davison, 2003:51).

Στη βυζαντινή τέχνη, μια τέχνη υπερβατική και επιδεικτική, όπου απευθυνόταν σε έναν κόσμο πάθους και συναισθήματος, μεγάλη θέση κατείχαν τα έργα της μικροτεχνίας, γνωστά από παλιά στο μεσογειακό κόσμο όπως ήταν τα ελεφαντοστά, τα αντικείμενα από πολύτιμα μέταλλα, τα υφάσματα και τα σμάλτα (Delvoye, 1994:14,187). Η καταγωγή όμως της Βυζαντινής χυμευτικής, της τέχνη του σμάλτου σε μέταλλα, ήταν και παραμένει άγνωστη, δημιούργησε όμως απαράμιλλα έργα θαυμάσιας διακοσμητικής τεχνικής (Ross, 1964:347). Το σμάλτο ως διακόσμηση στη Βρετανία αναπτύχθηκε από τη χρήση κόκκινου κοραλλιού και στη συνέχεια του αδιαφανούς κόκκινου γυαλιού για διακόσμηση μεταλλικών αντικειμένων κι ιδιαίτερα καρφιτσών (McIntosh, 2009:1).



Εικόνα 48: Αναγεννησιακό βενετσιάνικο μπουκάλι με επισμάλτωση από το Μουσείο του Λούβρου. Πηγή: Veritàet al., 2015: 177)

Υπάρχει και μια διαφορετική τεχνική επισμάλτωσης όχι μετάλλων αλλά γυάλινων αγγείων με πολυτελή διακόσμηση από ζωηρά χρώματα σμάλτου όπου αναμφισβήτητα ανήκουν στα πιο συναρπαστικά και σπάνια αριστουργήματα της ρωμαϊκής περιόδου που απλώνονται σε όλη την Ευρώπη και στη νότια ακτή της Μεσογείου (Greiff, 2009:224). Το βενετσιάνικο επισμαλτωμένο γυαλί (Εικ. 48) είναι ένα από τα πιο σημαντικά θέματα της τέχνης και της τεχνολογίας της αναγεννησιακής υαλουργίας, που σήμερα σώζονται σε μουσεία και γυάλινες συλλογές σε όλο τον κόσμο και δημιουργήθηκαν στο νησί Murano, από τα τέλη του 15ου έως τον 17ο αιώνα (Veritàet al., 2015:177).

Αξίζει να αναφερθεί και για την τέχνη των Μαμελούκων στη Συρία και την Αίγυπτο, όπου ανέπτυξαν την τεχνολογία επισμάλτωσης και επιχρύσωσης και τα λυχνάρια τους (Εικ.49), κυρίως κρεμαστά φωτιστικά, είναι από τα πιο υπέροχα στοιχεία της τεχνικής δεξιοτεχνίας των Μαμελούκων υαλουργών (Colomban et al., 2011:1975).



Εικόνα 49: Λυχνάρι τεχνικής Μαμελούκων 14ου αιώνα. (Πηγή: https://www.metmuseum, 2023)

Για την ανάλυση και την αποτίμηση της τεχνολογίας κατασκευής της υάλου εφαρμόζονται οι μη-καταστροφικές τεχνικές της οπτικής μικροσκοπίας σάρωσης όπου μαζί με μικροαναλυτή ακτίνων-Χ (SEM-EDS) πραγματώνεται πολύ καλή παρατήρηση του δείγματος με ταυτόχρονη σημειακή ανάλυση και οι τεχνικές της φθορισμομετρίας ακτίνων Χ (XRF) όπου συχνά γίνεται επιτόπια μελέτη για πολυστοιχειακή ανάλυση των αντικειμένων (Ζαχαριάς,κ.ά., 2010:185 και Oikonomou et al., 2009:81-84). Επίσης, με δειγματοληψία πολύ μικρών υάλινων θραυσμάτων η τεχνική του επαγωγικού πλάσματος σύζευξης (ICP- Inductively Coupled Plasma), με διάφορες παραλλαγές, όπως η Φασματοσκοπία ατομικής εκπομπής ICP (ICP-AES) ή σε συνδυασμό με φασματοσκοπία μάζας (ICP-MS), μπορούν να ανιχνευθούν πολλά

στοιχεία, συνήθως περίπου 20 τη φορά, να απαντηθούν ερωτήσεις προέλευσης αλλά και να γίνει διάκριση μεταξύ παρτίδων γυαλιού (HE, 2018:18). Η φασματοσκοπία διάσπασης που προκαλείται από λέιζερ (LIBS) είναι μια τεχνική φασματοσκοπίας ατομικής εκπομπής που βασίζεται σε λέιζερ δίνει αναλυτικές πληροφορίες για τη στοιχειακή δομή του δείγματος και χρησιμοποιεί μια φθηνότερη, ταχύτερη και ευκολότερη τεχνική εξέτασης (Palasti et al., 2022:3045). Για την ανάλυση σμάλτου ειδικά όταν τα σωζόμενα κατάλοιπα είναι ασταθή κι ευάλωτα κι άλλοτε ελάχιστα, απαιτείται μια μη καταστροφική μέθοδος προκειμένου να αποφευχθεί η δειγματοληψία, όπως είναι η συσκευή micro-XRF κι επικουρικά η τεχνική Micro-Raman (Ιγνατιάδου, κ.ά., 2009:49 και Greiff et al., 2009:122-124).

2.1.2.4. Ημιπολύτιμοι λίθοι

Οι ημιπολύτιμοι λίθοι σε χρώματα τυρκουάζ, πορτοκαλί και πράσινο πάνω στα μεταλλικά ελάσματα των σταυρών χρησιμεύουν ως διακοσμητικά στοιχεία. Από την πρώιμη ελληνιστική αρχαιότητα και ύστερα οι πολύτιμοι και οι ημιπολύτιμοι λίθοι χρησιμοποιήθηκαν ως διακοσμητικά στοιχεία, ως ένδειξη πλούτου, κοσμώντας όχι μόνο ανθρώπους αλλά και λαμπρύνοντας κάθε δημόσιο ή ιδιωτικό αντικείμενο (Δήμου-Χωνιανάκη, 2020:33).

Κατά την Μυκηναϊκή εποχή, χρυσές και αργυρές παραστάσεις και πολύτιμοι λίθοι διακοσμούσαν τα ξίφη και τα εγχειρίδια των ευγενών τα οποία στερεώνονταν πάνω σε ένα φόντο από νιέλλο (Παπαδημητρίου, 2005:315).

Επίσης άλλη μία χρήση τους αφορά στην τέχνη της σφραγιδογλυφίας, με σφραγίδες, σφραγίσματα και σφραγιδόλιθους, με παραπομπή σε πολλαπλές ερμηνείες χρήσης ανάλογα με την εποχή όπως για παράδειγμα στην νεολιθική εποχή αφορούσε την διακόσμηση υφασμάτων, την σφράγιση του ψωμιού και το διακριτικό ιδιοκτησίας ζώων (Κακαβάς, 2015:27). Με την ανάπτυξη των ανακτορικών κέντρων (Μυκήνες-μινωική Κρήτη) και την λειτουργία κρατικών δομών εξουσίας, η σφράγιση γίνεται εργαλείο μαζί με τη γραφή που ανακαλύφθηκε, ενός συγκεντρωτικού συστήματος και σε ένα δεύτερο ρόλο, αποκτούν θρησκευτικό και μαγικό χαρακτήρα και συναντώνται ως αναθήματα σε ιερά, ως κόσμημα στο λαιμό ή στο χέρι και συνοδεύουν τους νεκρούς ως .σύμβολα πλούτου και εξουσίας, στην ταφή του ηγεμόνα μέσα στους θολωτούς τάφους (Κακαβάς, 2015:28).

Κατά τη δεύτερη χιλιετία, οι σφραγιδόλιθοι κατασκευάζονται από σκληρούς, ημιπολύτιμους λίθους και τέλος, ιδιαίτερα στις Μυκήνες, στην Ύστερη Εποχή του χαλκού, η εισαγωγή του χρυσού δημιουργεί τις πρώτες σφραγίδες με τη μορφή δαχτυλιδιών και σφραγιδόλιθων με εξαιρετικά αισθητικό αποτέλεσμα, δημιουργώντας περίτεχνα δαχτυλίδια διακοσμημένα με κοκκιδωτή, συρματερή ή περίκλειστη τεχνική, ένθετους ημιπολύτιμους λίθους και σμάλτο, σύμβολα υψηλής θρησκευτικής, πολιτικής και κοινωνικής τάξης (Κακαβάς, 2015:28).

Από την πρώιμη βυζαντινή περίοδο, οι Βυζαντινοί, εκτός από χρυσό και ασήμι, χρησιμοποιούσαν για την διακόσμηση των λειτουργικών τους βιβλίων και των Ευαγγελισταρίων πολύτιμους και ημιπολύτιμους λίθους, σμάλτα και μαργαριτάρια όπου τα διακοσμούσαν απαράμιλλοι τεχνίτες, αντανακλώντας την δόξα της Βασιλείας των Ουρανών κι εκφράζοντας μέσα από αυτή την πολυτέλεια το σεβασμό τους προς το λόγο του Θεού, αν αλλά ταυτόχρονα επιδείκνυαν τον πλούτο αλλά και το κύρος τόσο της εκκλησίας όσο και της αυτοκρατορικής αυλής (Τσιρώνη, κ.ά., 2012:8,13).

Εκτός από την διακόσμηση που μας αφορά στην παρούσα εργασία οι πολύτιμοι λίθοι λειτουργούσαν επίσης ως φυλαχτά (πίστη που έχει επιβιώσει ως τις μέρες μας), αποδίδοντάς τους υπερφυσικές ιδιότητες αλλά και ως λιθοθεραπεία, με φαρμακευτικές χρήσεις (Δήμου-Χωνιανάκη, 2020:33).

Συμπερασματικά και οι δύο σταυροί είναι αμφιπρόσωποι με ξυλόγλυπτη διακόσμηση με περίτεχνες παραστάσεις από το Χριστολογικό εικονογραφικό κύκλο. Ο ξύλινος πυρήνας πλαισιώνεται από μέταλλο σε τέσσερα τμήματα-θήκες σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου όπου στα σημεία τομής των κεραιών συναρμόζονται με μεταλλικούς πύρους. Το μεταλλικό πλαίσιο των σταυρών κοσμείται με συρματερά που διακρίνονται για την λεπτότητά τους και δημιουργούν ανθόσχημες διατάξεις μέσα σε πλαίσια. Σμάλτα εναλλάσσονται σε αποχρώσεις του μπλε στην εμπρόσθια και οπίσθια όψη και σε αποχρώσεις του μπλε και του σμαραγδιού στις πλευρικές επιφάνειες του σταυρού και κοσμούνται από ημιπολύτιμους λίθους. Ο μικρός σταυρός κοσμείται μόνο με συρματερά χωρίς σμάλτο. Υφολογικά και εικονογραφικά με αυτά που αναφέρθηκαν και σε σχέση με άλλους σταυρούς αγιασμού ανάγονται πιθανώς στο τέλος του 18^{ου} αιώνα. Δεν είναι σαφές αν οι ξυλόγλυπτοι πυρήνες των σταυρών είναι σύγχρονοι ή λίγο προγενέστεροι των μεταλλικών πλαισίων τους.

2.2. Περιγραφή παθολογίας φθορών

Και οι δύο σταυροί καλύπτονται από επικαθίσεις ρίπων και σωματιδίων. Ειδικότερα ο κάθε σταυρός εμφανίζει τις παρακάτω φθορές οι οποίες απεικονίζονται εκτενώς στην σχεδιαστική αποτύπωση:

2.2.1. Σταυρός Αγιασμού Μ1

Ξύλινο τμήμα:

Επικαθίσεις (σκόνης, αιθάλης, κεριών κλπ), (Εικ. 50)

Απώλεια τμημάτων του ξύλινου φορέα (Εικ. 50)

Ρωγματώσεις κατά μήκος του ξύλινου φορέα (Εικ. 50)

Παλαιότερες επεμβάσεις με την τοποθέτηση συγκολλητικού υλικού (Εικ. 50)

Βιολογικά υπολείμματα εντόμων



Εικόνα 50: Επικαθίσεις, ρωγματώσεις, παλαιότερες επεμβάσεις και απώλειες ξύλινου φορέα σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Μεταλλικό τμήμα :

Επικαθίσεις (σκόνης, αιθάλης, κεριών κλπ),)

Αμαύρισμα σε όλη την επιφάνεια του μετάλλου (Εικ. 51

Απώλεια αργυρών τμημάτων (Εικ. 51

Κοπή μεταλλικού ελάσματος (Εικ. 51)

Μηχανική παραμόρφωση (Εικ. 51

Απώλεια πύρου συναρμογής

Απώλεια λαβής και βάσης στήριξης (Εικ. 51)



Εικόνα 51: Απώλειες, κοπή, πλαστική και μηχανική παραμόρφωση μετάλλου και απώλεια λαβής και βάσης στήριξης σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Σμάλτο :

Επικαθίσεις (σκόνης, αιθάλης, κεριών κλπ), (Εικ. 52)

Εκτεταμένη απώλεια σμάλτου σε όλη την πρόσοψη του σταυρού κυρίως του πράσινου χρώματος (Εικ. 52)

Αποκολλήσεις (Εικ52)

Θάμπωμα (Εικ. 52)



Εικόνα 52: Επικαθίσεις, απώλειες, αποκολλήσεις και θάμπωμα σμάλτου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Ημιπολύτιμοι λίθοι:

Απώλεια (Εικ. 53 και 55)

Θάμπωμα (Εικ. 53-55)

Εκδορές (Εικ. 54-55)



Εικόνα 53: Απώλειες, θάμπωμα κι εκδορές ημιπολύτιμων λίθων. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 54: Θάμπωμα κι εκδορές ημιπολύτιμου λίθου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 55: Θάμπωμα κι εκδορές ημιπολύτιμου λίθου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

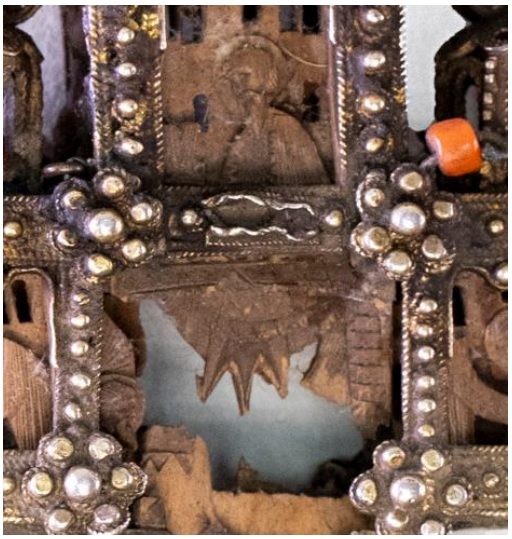
2.2.2. Σταυρός Αγιασμού Μ2

Ξύλινο τμήμα:

Επικαθίσεις (σκόνης, αιθάλης, κεριών κλπ), (Εικ. 56)

Απώλεια τμημάτων του ξύλινου φορέα (Εικ. 56)

Θερμική αποδόμηση, στην οποία ενδεχομένως οφείλεται και η κεντρική απώλεια (Εικ.57)



Εικόνα 56: Απώλεια ξύλου και ξυλόγλυπτου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 57 : Θερμική αποδόμηση. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

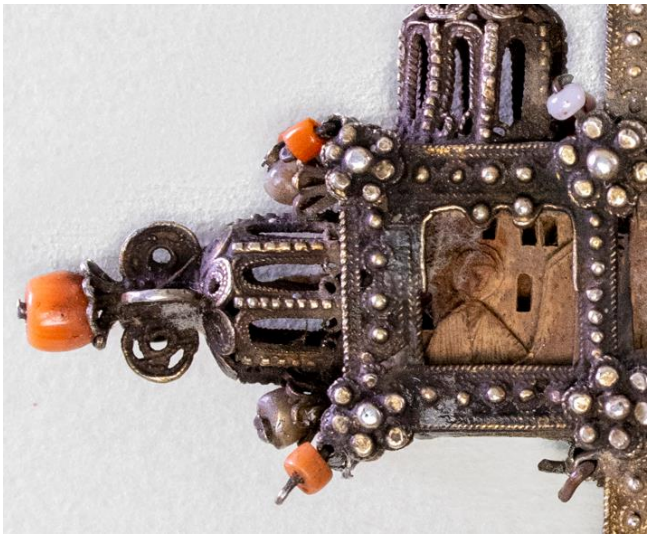
Μεταλλικό τμήμα :

Επικαθίσεις (σκόνης, αιθάλης, κεριών κλπ)

Αμαύρισμα σε όλη την μεταλλική επιφάνεια (Εικ. 58)

Μηχανική παραμόρφωση πύρων συναρμογής (Εικ. 58)

Απώλεια λαβής και βάσης στήριξης



Εικόνα 58: Αμαύρισμα κι επικαθίσεις μετάλλου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Ημιπολύτιμοι λίθοι:

Απώλειες (Εικ. 59)

Εκδορές

Παλαιότερες επεμβάσεις στερέωσης με κλωστή και αντικατάσταση λίθων (Εικ. 59-60)



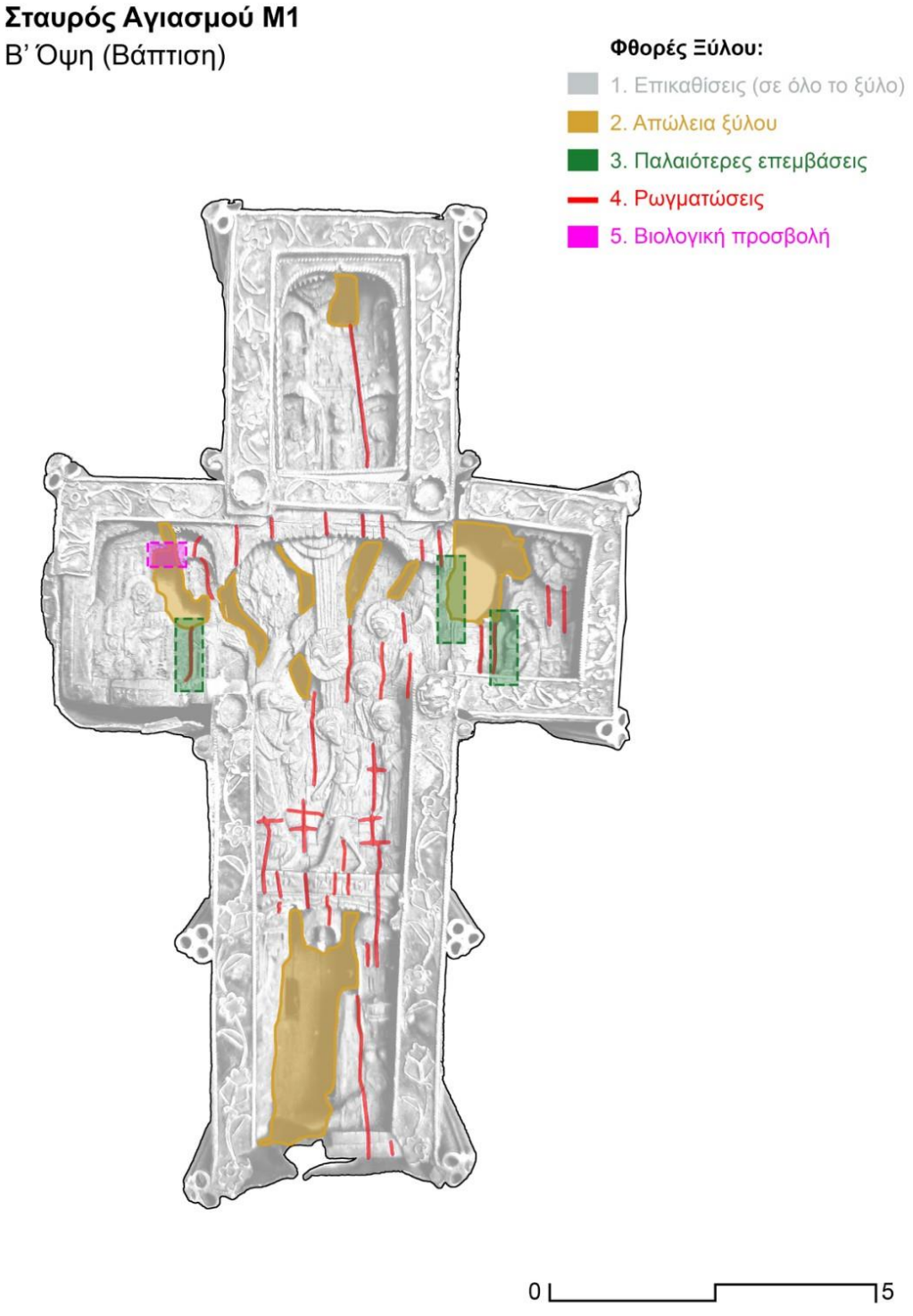
Εικόνα 59: Παλαιότερες επεμβάσεις στερέωσης με κλωστή και απώλειες ημιπολύτιμων λίθων. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



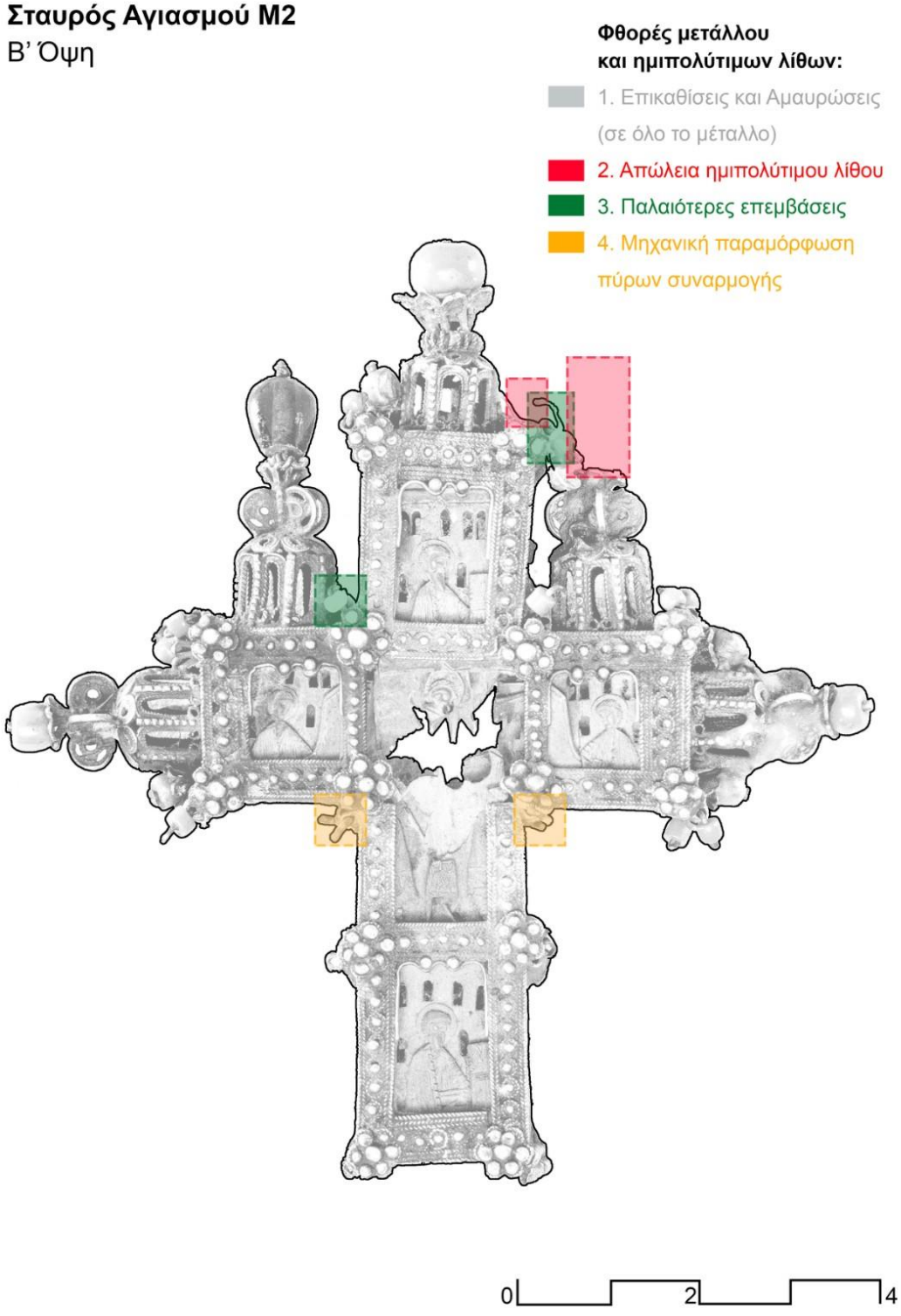
Εικόνα 60: Αντικατάσταση ημιπολύτιμου λίθου με νέο διαφορετικού χρώματος.(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

2.3. Σχεδιαστική αποτύπωση

Ενδεικτικά παρουσιάζονται οι αποτυπώσεις με το πρόγραμμα επεξεργασίας γραφικών Photoshop της μίας από τις όψεις του κάθε σταυρού και οι υπόλοιπες περιλαμβάνονται στο παράρτημα



Σταυρός Αγιασμού Μ2
Β' Όψη



2.4. Παράγοντες φθοράς των σταυρών αγιασμού

Τα υλικά κατασκευής ενός αντικειμένου, η σύσταση των υλικών κατασκευής του και οι συνθήκες ή το περιβάλλον της έκθεσης και αποθήκευσής του και φυσικά η χρήση του είναι παράγοντες που καθορίζουν την κατάσταση της διατήρησής του (Πολυχρονιάδου, 2010:680).

2.4.1. Ξύλο

Οι σταυροί αγιασμού λόγω της χρήσης τους έρχονται συχνά σε επαφή με το νερό και το φως και σε διαδικασίες εναλλασσόμενης ξήρανσης και ύγρανσης, Το ξύλο αποτελεί ανισότροπο υγροσκοπικό οργανικό υλικό ευαίσθητο σε απότομες διακυμάνσεις θερμοκρασίας και υγρασίας οι οποίες του δημιουργούν συστολές και διαστολές (Καρύδης, 2019:118). Αυτή η συνεχής ρίκνωση και διόγκωση του ξύλου και η αυξομείωση της υγρασίας του μπορεί να μεταβάλει το σχήμα των εγκάρσιων διατομών του κι ευθύνεται για την απώλεια της ελαστικότητάς του και της μηχανικής αντοχής του, οδηγώντας το στη δημιουργία στρέβλωσης, ραγάδωσης, ρωγμών ή και σφήνωσης αρμών, μέχρι και κατάρρευση.

Η μακροχρόνια έκθεση του ξύλου σε ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες όπως υψηλή θερμότητα, υψηλή υγρασία και θερμοκρασία, φως, ρύποι ατμόσφαιρας, δημιουργούν τη γήρανσή του η οποία, αποτυπώνεται κυρίως στην επιφάνεια του ξύλου (Μαντζανάρης, 2015:101-103). Ο ρυθμός ξήρανσης είναι επίσης πολύ σημαντικός γιατί όταν ένα υγρό ξύλο βρεθεί αμέσως σε πολύ ξηρό περιβάλλον εμφανίζονται ρωγμές στην επιφάνεια επειδή αναπτύσσονται εφελκυστικές τάσεις στο εξωτερικό κέλυφος και θλιπτικές στο εσωτερικό λόγω του ότι το εξωτερικό κέλυφος ξηραίνεται και συστέλλεται και πιέζει το εσωτερικό υγρό ξύλο μειώνοντας εν τέλει την αντοχή του σε επόμενες χρήσεις (Παντελής, 2008:286-287). Η πυκνότητα, η υγροσκοπικότητα, η ρίκνωση και η διόγκωση αποτελούν τις πιο σημαντικές από τις φυσικές ιδιότητες του ξύλου, οι οποίες αλληλοεπηρεάζονται κι αποτελούν δείκτη τόσο της ποιότητας όσο και της μηχανικής αντοχής του και οι ταχείες διακυμάνσεις της σχετικής υγρασίας μπορεί να προκαλέσουν στρέβλωση, αποκόλληση μερών ή ρωγμάτωση (Παυλογεωργάτος, 2012:391, 484).

Ο φωτισμός και κάθε πηγή φωτός που εκπέμπει ορατή υπέρυθρη και υπεριώδη ακτινοβολία σε διαφορετικές αναλογίες, ευθύνονται για φωτοχημική φθορά του ξύλου,

προκαλώντας μείωση της μηχανικής αντοχής του της οποίας το μέγεθος εξαρτάται και από το είδος του ξύλου (Πολυχρονιάδου, 2010:689), σημειώνοντας ότι η φθορά του ξύλου από το φως-ιδιαίτερα από την υπεριώδη ακτινοβολία του ηλιακού φωτός είναι σωρευτική και αμετάκλητη που οδηγεί στη φωτοδιάσπαση της λιγνίνης (Παυλογεωργάτος, 2012:488). Το ότι οι σταυροί αγιασμού βρίσκονται πολλές φορές και πάλι λόγω της χρήσης τους σε εξωτερικούς χώρους εκτεθειμένοι σε ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος, αυτό επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την σταθερότητά τους και εν γένει την κατάσταση της διατήρησής τους διότι εκτός των άλλων παραγόντων (δομή, χημική σύσταση, ηλικία του δένδρου κλπ), η υγρασία που μπορεί να προσλάβει το ξύλο από το περιβάλλον (είτε σε μορφή υδρατμών, είτε σε απευθείας επαφή με το νερό) καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την περιεχόμενη υγρασία του η οποία με τη σειρά της επηρεάζει τις διαστάσεις του (Παυλογεωργάτος, 2012:406). Τέλος, η συνύφανση του προσκυνήματος και του ασπασμού ως απόρροια της χρήσης των σταυρών αγιασμού δημιουργεί λιπαρές επικαθίσεις.

2.4.2. Μέταλλο

Οι δύο σταυροί περιμετρικά καλύπτονται από μέταλλο το οποίο παρουσιάζει αμαύρωση.

Τα μέταλλα είναι μία μεγάλη κατηγορία χημικών στοιχείων που εμφανίζουν ορισμένες κοινές ιδιότητες όπως η λάμψη, η δυνατότητα σχηματισμού ελασμάτων και συρμάτων, με άλλα λόγια η ελατότητα κι η ολκιμότητα, η υψηλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, η μεγάλη πυκνότητα, η σκληρότητα και η ανθεκτικότητα όπου μείγμα δύο ή περισσότερων μετάλλων μπορούν να σχηματίσουν ένα νέο υλικό, με διαφορετικές ιδιότητες από αυτές του αρχικού μετάλλου που καλείται κράμα (Gammon, 2014:877).

Το ασήμι sterling (κράμα ασημιού) χρησιμοποιείται πολύ συχνά στις βιομηχανίες κοσμημάτων για την παραγωγή ειδών ασημένιου κοσμήματος γιατί το καθαρό ασήμι είναι πολύ μαλακό κι επίσης για να μειωθεί η οξείδωση και η αμαύρωση του ασημιού χρησιμοποιούνται κράματα (Xiang et al., 2012:438).

Ο άργυρος ανήκει στα ευγενή πολύτιμα μέταλλα τα οποία αποτελούν μία ομάδα οκτώ (8) στοιχείων με τα υπόλοιπα επτά (7) να είναι : ο χρυσός, ο λευκόχρυσος, το παλλάδιο, το ρόδιο, το ρουθήνιο ,το ιρίδιο και το όσμιο (Callister, 2008:459)

Η διάβρωση είναι μια δυσάρεστη ή ανεπιθύμητη μορφή ή φθορά του ασημένιου μετάλλου που οφείλεται στην αλληλεπίδρασή του με συγκεκριμένες συνθήκες του

περιβάλλοντος, η οποία, με την πάροδο του χρόνου μεταβάλλει τις χημικές και φυσικές ιδιότητες ή τη μάζα του μετάλλου σε περισσότερο θερμοδυναμικά σταθερές χημικές ενώσεις αποτελώντας έκφραση της ισχύος του δεύτερου θερμοδυναμικού νόμου, μιας τάσης για μετάπτωση που εξαρτάται κι από τη φύση των μετάλλων (Σκουλικίδης, 2000:48).

Τα ασημένια αντικείμενα που εκτίθενται στην ατμόσφαιρα καλύπτονται από ένα σκοτεινό φιλμ, που πολλές φορές ακολουθεί την επιφάνεια του μετάλλου και δρα προστατευτικά (Al-Saad et al., 2007:177), το οποίο προέρχεται από την αλληλεπίδραση του μετάλλου με τους ατμοσφαιρικούς ρύπους (Costa, 2001:20-21). Αυτή η κύρια αλλοίωση του αργύρου όταν εκτίθεται στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον, η αμαύρωση, παράγεται από την αντίδραση του αργύρου με αέριες ενώσεις θείου, όπως υδρόθειο (H2S), καρβονυλοσουλφίδιο (OCS) και άλλες οργανικές ενώσεις και η διαδικασία επιταχύνεται από την παρουσία υγρασίας όπου το αποτέλεσμα είναι ένα επιφανειακό στρώμα θειούχου αργύρου (Ag_2S) που έχει ταυτοποιηθεί ως ακανθίτης (Palomar et al., 2015:1).

Η ανάπτυξη αυτού του φιλμ είναι μια διαδικασία που ξεκινά σε άμεσο χρόνο και τείνει να επιβραδύνεται με την πάροδο του χρόνου εάν σχηματίζονται στην επιφάνεια σχετικά σταθερά επιφανειακά προϊόντα. Ως προς την αμαύρωση, το φιλμ πυκνώνει, το χρώμα και η αντανάκλαση της επιφάνειας αλλάζουν από ανοιχτούς τόνους σε καφέ και τέλος, σε μαύρο χρώμα. Εξαιρείται η περίπτωση των πολύ επιθετικών περιβαλλόντων, όπου υπάρχει μεγάλος κίνδυνος για την επιβίωση του αντικειμένου. Ωστόσο, η αμαύρωση είναι αισθητικά δυσάρεστη και διαταράσσει την αναγνωσιμότητα πολλών αντικειμένων. Τα οξειδωτικά παίζουν ουσιαστικό ρόλο στην έναρξη της διαδικασίας αμαύρωσης, η υγρασία καθώς και η υπεριώδης ακτινοβολία (Costa, 2001:20-21).

Αισθητικά αυτή η μορφή διάβρωσης έχει τεράστιο οπτικό αντίκτυπο στα αργυρά αντικείμενα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι καθαρισμού του, συμπεριλαμβανομένων μηχανικών, χημικών και ηλεκτροχημικών διαδικασιών, με διαφορετική αποτελεσματικότητα και επίπτωση στην επιφάνειά τους η οποία εξαρτάται τόσο από την επιλογή-διαδικασία της μεθόδου καθαρισμού όσο και από τη σύνθεση του αργύρου (Palomar et al., 2015:2).

2.4.3. Σμάλτο

Το γυαλί ενώ είναι ένα αδρανές υλικό, η υγρασία στην ατμόσφαιρα είναι ο μεγαλύτερος εχθρός του. Η υπερβολική υγρασία μπορεί να προκαλέσει τη διάλυση του πυριτίου, ιδιαίτερα σε γυαλί με κακή χημική σύνθεση. Ένα μικρό ποσοστό γυαλιού μπορεί να ταξινομηθεί ως χημικά ασταθές. Οι κύριοι παράγοντες φθοράς του γυαλιού είναι: φυσικές δυνάμεις, νερό, ρύποι, ηλιακό φως και υπεριώδες, λανθασμένη σχετική υγρασία, φυσικές δυνάμεις. Το γυαλί είναι εύθραυστο και η πιο κοινή μορφή ζημιάς είναι η θραύση. Δεδομένου ότι το γυαλί είναι άμορφο, μόλις διαδοθεί μια ρωγμή, τείνει να συνεχίσει ανεμπόδιστα λόγω της έλλειψης ορίων κρυστάλλου. Η έκθεσή του σε λανθασμένα ποσοστά σχετικής υγρασίας κάνει το γυαλί να φαίνεται ομιχλώδες και θολό (CCI, 2018).

Η διάβρωση του γυαλιού οφείλεται είτε σε ενδογενείς παράγοντες που αφορούν τη σύστασή του, είτε σε εξωγενείς παράγοντες οι οποίοι αφορούν χημικούς (επίδραση νερού), μηχανικούς ή βιολογικούς παράγοντες, με την επίδραση του νερού να αποτελεί τον πιο ισχυρό χημικό παράγοντα διάβρωσής του (Ζαχαριάς, κ.ά., 2010:139). Το θόλωμα, είναι η πιο απλή μορφή διάβρωσης όπου το γυαλί χάνει την αρχική του διαύγεια και γίνεται ξαφνικά αδιαφανές, ενώ, η αλλοίωση του χρώματος οφείλεται στην οξείδωση των μεταλλικών ιόντων που το χρωματίζουν. Για παράδειγμα, το οξείδιο του σιδήρου (FeO) που χρωματίζει το πράσινο χρώμα ενός γυαλιού μπορεί λόγω της οξείδωσής του σε τριοξείδιο του σιδήρου (Fe_2O_3) να αλλοιωθεί σε καφέ ή κίτρινο χρώμα (Κοντού κ.α., 1995:128-145). Η επίδραση του νερού όμως είναι ο σημαντικότερος παράγοντας φθοράς του γυαλιού είτε μέσω υγρής φάσης είτε μέσω αέριας με την υγρασία (Κοντού κ.α., 1995:128-145).

2.5. Διεξαγωγή διαγνωστικών εξετάσεων και αναλύσεων

Η αναγκαιότητα της τεκμηρίωσης της συντήρησης ενός τέχνεργου είναι απαραίτητη γιατί είναι πληροφορία που περιγράφει κι έτσι κατοχυρώνει την παρούσα ιστορία και κατάσταση του αντικειμένου προσφέροντας προστασία από κάθε είδους απάτη. Η κατάσταση του αντικειμένου μπορεί να συγκριθεί μετά από χρόνια προσφέροντας σημαντικό υλικό σε πολλές ειδικότητες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των χρησιμοποιούμενων μεθόδων και υλικών, την ασφάλειά τους, την φυσική τους γήρανση και την αντοχή τους στο χρόνο (Ζερβός, 2015:196).

Επίσης όλη η κοινωνία μπορεί έτσι να εκτιμήσει την αξία της πολιτιστικής της κληρονομιάς μέσα από τα τέχνεργα ενώ παράλληλα κατοχυρώνεται και η εργασία των συντηρητών που απαιτεί υπευθυνότητα, γιατί η πρόσβαση στα αρχεία της αιτιολόγησης των αποφάσεων και των ενεργειών που τις ακολουθούν είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση ενός ιστορικού για το τι συνέβη και το πώς για την λήψη μελλοντικών αποφάσεων (HE, 2008:24).

Ο επαγγελματίας συντηρητής έχει υποχρέωση να διατηρεί ακριβή, πλήρη και μόνιμα όλα τα αρχεία καταγραφής, δειγματοληψίας, επιστημονικών αναλύσεων και επεμβάσεων συντήρησης ως ένα ανεκτίμητο μέρος της ιστορίας των πολιτιστικών αγαθών και τα αρχεία θα πρέπει να καταχωρούνται είτε γραπτά με συμβατικό τρόπο είτε ηλεκτρονικά παρέχοντας σε άλλους επαγγελματίες την κατάλληλη πρόσβαση σε αυτά, όταν η πρόσβαση δεν παραβαίνει συμφωνίες σχετικά με το απόρρητο (AIC, 1994: 24, 25, 26). Τα στοιχεία αυτά είναι αναπόσπαστο μέρος της συντήρησης και πρέπει να είναι διαθέσιμα σε κάθε νόμιμη πρόσβαση πρόσβαση (Κώδικας Δεοντολογίας του Συντηρητή, 2000: άρθρο 12).

Η τεκμηρίωση, ως εργαλείο υποστήριξης για την παραγωγή γνώσεων, θα ενδυναμώσει την «ταυτότητα» του αντικειμένου και θα πρέπει να υπάρχει συνάφεια των απορροών αυτής της ταυτότητας με τις προβαλλόμενες σημασίες της με τον σχεδιασμό των εργασιών συντήρησης (Γκιννή, 2020:93-94).

Τέλος, η τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης δεν γίνεται άπαξ αλλά πρέπει να καταγράφεται σε κάθε μεταβολή αυτής της κατάστασης ή όταν αλλάζει περιβάλλον το τέχνεργο για οποιοδήποτε λόγο, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την μεταφορά του στο εξωτερικό ή στο εσωτερικό για δανεισμό, την έκθεσή του, την

εισαγωγή του σε μία συλλογή αλλά και άλλες περιπτώσεις (Καρύδης 2006:11 Χατζηδάκη, 2005:6).

Η φυσική και η τέχνη αποτελούν μια δυάδα ενοποιημένη που αλληλοσυμπληρώνεται στην προσπάθεια της θεώρησης της πραγματικότητας και της περιγραφής του κόσμου. Αυτό μπορεί να είναι λίγο αντιφατικό γιατί την φυσική την προσλαμβάνουμε με αντικειμενικό τρόπο ενώ την τέχνη με μια υποκειμενικότητα που στοχεύει στο συναίσθημα αλλά οι φυσικές επιστήμες αποτελούν πια αναγκαιότητα στην τέχνη.

Πολλά έργα καλλιτεχνών ενσωματώνουν εικόνες και μεταφορές, που εκπλήσσουν για την κρυμμένη επιστημονική θεώρηση του κόσμου, συνδυάζοντας μια περίεργη προορατικότητα της τέχνης, μια ενόραση με την πρόγνωση μιας νέας θέασης του κόσμου. Ο Leonardo Da Vinci αποτελεί παράδειγμα εξαίρετου καλλιτέχνη κι εξαίρετου επιστήμονα ταυτόχρονα που ενοποίησε τέχνη και φυσική κατανοώντας βαθιά το σύμπαν (Καμπάς, 2003:13-14).

Ως αφορμή όπου χρησιμοποιήθηκαν φυσικοχημικές μέθοδοι στην ανίχνευση κι εξακρίβωση των αιτιών των φθορών σε έργα τέχνης αναφέρεται το έτος 1853 σε ζωγραφικά έργα της Πινακοθήκης του Λονδίνου, όπου αιωρούμενα σωματίδια και η ύπαρξη θειούχων ενώσεων στον εκθεσιακό χώρο δημιουργούσαν εμφανείς αλλοιώσεις στα εκθέματά της (Δουλγερίδης, 2005:217).

Η εφαρμογή σύγχρονων αναλυτικών μεθόδων στη μελέτη της πολιτιστικής κληρονομιάς χρονολογείται από τις αρχές του 20ού αιώνα. Οι φυσικοχημικές μέθοδοι διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις μη καταστροφικές μεθόδους τις καταστροφικές μεθόδους αλλά υπάρχουν κι άλλες κατηγοριοποιήσεις, όπως αν εφαρμόζονται σε οργανικά ή ανόργανα υλικά ή και στα δύο, αν εφαρμόζονται στο εργαστήριο ή in situ, αν κάνουν ποιοτική ή ποσοτική ανάλυση ή ανάλογα με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες που αξιοποιούνται ενόργανα (π.χ. εκπομπή ή απορρόφηση ή περίθλαση ή σκέδαση ακτινοβολίας, ηλεκτρικό φορτίο, μάζα, ραδιενέργεια κ.ά.) (Skoog et al., 2005:3).

Ο όρος καταστρεπτικές αναφέρεται στην αναγκαιότητα της μεθόδου για λήψη δείγματος συγκεκριμένων διαστάσεων από το εξεταζόμενο έργο, με σκοπό την ερμηνεία της εσωτερικής δομής του, την χημική ταυτότητα και προέλευση των υλικών κατασκευής όπου τα δείγματα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά, να επιλέγονται από ήδη φθαρμένες περιοχές κι αφού έχει προηγηθεί συστηματική μελέτη και αξιολόγηση των μη καταστρεπτικών τεχνικών (Αλεξοπούλου-Αγοράνου κ.ά., 1993:124).

Ενώ, οι μη καταστροφικές τεχνικές εκμεταλλεύονται την επίδραση διαφόρων ακτινοβολιών όπως η ακτινοβολία χ, η ακτινοβολία γ, η υπεριώδης και η υπέρυθρη κ.ά. αλλά η εφαρμογή τους δεν επηρεάζει την ακεραιότητα ή την λειτουργικότητα των αντικειμένων (Χρυσουλάκης κ.ά., 2008:593 και Αλεξοπούλου-Αγοράνου, 1993:125).

Η σύγχρονη προσέγγιση της πολιτιστικής κληρονομιάς περιλαμβάνει επιστημονική έρευνα των υλικών προκειμένου να αυξηθεί η γνώση μέσω αντικειμενικών δεδομένων και έτσι να υποστηριχθούν θεμελιώδεις δραστηριότητες για τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Lo Monaco et al., 2018:162).

Τέτοιες δραστηριότητες απαιτούνται στη διάγνωση της παθολογίας, από τη μια μεριά για να σταματήσουν ή να περιορίσουν τη φυσική φθορά και υποβάθμιση των υλικών λόγω παραμελημένης συντήρησης, αποθήκευσης ή ακατάλληλων περιβαλλοντικών παραγόντων για την διατήρησή τους και από την άλλη μεριά για να ληφθούν οι βέλτιστες μέθοδοι και τα κατάλληλα υλικά για την αντιμετώπιση των φθορών τους (Παπαδημητρίου, 2013: 24-26).

Έτσι πριν την έναρξη της συντήρησης των δύο σταυρών αγιασμού εφαρμόστηκε ανάλογα με τις δυνατότητες που υπήρχαν μια σειρά διαγνωστικών μεθόδων ανάλυσης που αποσκοπούσε (Λαζίδου, κ. ά. 2018:206):

1) στην ταυτοποίηση των υλικών των σταυρών,
2) στην προσέγγιση της τεχνολογίας κατασκευής,
3) στην τεκμηρίωση της υπάρχουσας κατάστασης διατήρησης και
4) στην τεκμηρίωση των εργασιών συντήρησης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν συνέβαλαν στην καλύτερη γνωριμία με τα αντικείμενα κι η επιστημονική πληροφόρηση ήταν αρωγός στη συντήρησή τους. Η επιλογή μιας διαγνωστικής μεθόδου είναι πολύπλοκη υπόθεση που εξαρτάται από το χρόνο, το κόστος και κυρίως την ποιότητά της. Η μοναδικότητα των έργων τέχνης και γενικότερα των τέχνεργων οδηγεί κατά την άποψή μας προς επιλογή μη καταστρεπτικών μεθόδων ανάλυσης.

Σε όλες τις περιπτώσεις όμως, πρέπει με εφαλτήριο τον σεβασμό προς το έργο να τηρούνται οι ενδεδειγμένες διαδικασίες ώστε να παράγονται και να ερμηνεύονται αποτελέσματα με τους παρακάτω στόχους:

- Με αξιοπιστία, με βαθμονόμηση, σύγκριση των ενδείξεων, προσομείωση,
- Με ακρίβεια του αποτελέσματος, ελαχιστοποιώντας το στατιστικό σφάλμα (το άθροισμα τυχαίου και συστηματικού σφάλματος) και

• Με ακρίβεια στον προκαθορισμένο χρόνο εκτέλεσης και στο προϋπολογισμένο κόστος (Λυριτζής, 2007:64).

Οι μη καταστρεπτικές απεικονιστικές και αναλυτικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στους δύο σταυρούς αγιασμού είναι:

1) Φωτογράφιση και μακροφωτογράφιση στο ορατό
2) Φωτογράφιση με εφαπτομενικά προσπίπτουσα ακτινοβολία
3) Μικροφωτογράφιση
4) Οπτική μικροσκοπία
5) Ακτινογραφία Röentgen
5) Αξονική τομογραφία (CT – Computed Tomography)
6) Φθορισμός ακτίνων Χ (XRF- X-ray fluorescence)
7) Φασματοσκοπία Raman (Raman spectroscopy)

2.5.1. Φωτογραφική τεκμηρίωση.

Η φωτογραφία υπάρχει για περισσότερα από 150 χρόνια, αλλά μόνο πρόσφατα, οι εξελίξεις στην τεχνολογία έφεραν υψηλής ποιότητας κάμερες και συσκευές άμεσα διαθέσιμες, προσιτές και εύκολες στη χρήση και η ψηφιακή τεχνολογία ειδικότερα επιτρέπει στους χρήστες να πάρουν περισσότερες εικόνες από ποτέ καθιστώντας την τεκμηρίωση εύκολη, γρήγορη και προσβάσιμη σε όλους χωρίς να απουσιάζουν βέβαια προβλήματα διατήρησης των ψηφιακών αρχείων (Beck, 2013:85,90).

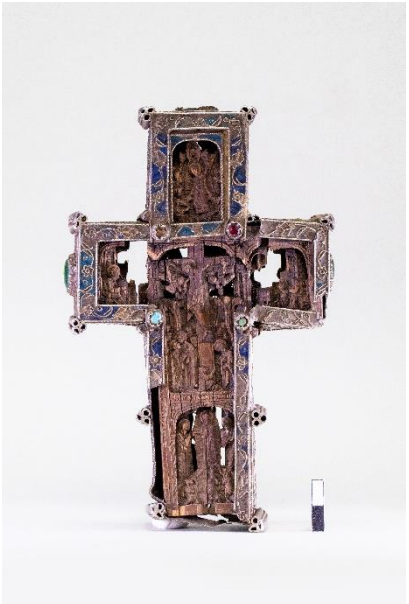
Η φωτογράφιση είναι μία μη καταστρεπτική μέθοδος όπου συλλέγονται πολύτιμες πληροφορίες για το τέχνεργο, τόσο για την δημιουργική διαδικασία κατασκευής που ακολουθήθηκε, τις φθορές που παρουσιάζει όσο και για την αισθητική του ερμηνεία (Καρύδης, 2019:105).

Η εφαπτομενική φωτογράφιση με ή χωρίς τη βοήθεια ακτινοβολίας της ορατής περιοχής του φάσματος υπογραμμίζει τις έντονες επιφανειακές ανωμαλίες, τις αποκολλήσεις των διαφόρων στρωμάτων, τις ρωγμές κι επίσης κατανοείται ο τρόπος της πινελιάς που μεταφράζει τόσο την τεχνική, όσο και την αισθητική του ζωγράφου (Αλεξοπούλου κ.α, 1993:127).

Συμπληρωματικά, η μακροφωτογράφιση με USB ψηφιακό μικροσκόπιο με συνδυασμό καλής ανάλυσης και εστίασης, αποκαλύπτει την κατάσταση συντήρησης *in situ*, οριοθετεί τις ρωγμές και τις φθορές και διαγιγνώσκει τις μεταγενέστερες επεμβάσεις (Αλεξοπούλου κ. α, 1993:128 και Καρύδης, 2019:104).

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για την φωτογράφιση και εφαπτομενική φωτογράφιση στο ορατό είναι η μηχανή Sony a6400 mirolless με φακό Sony 18-105 (Εικ. 61-76)).

Μεγάλος σταυρός αγιασμού Μ1



Εικόνα 61: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 62: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 63: Α΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 64: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 65: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 66: Κορυφή σταυρού.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

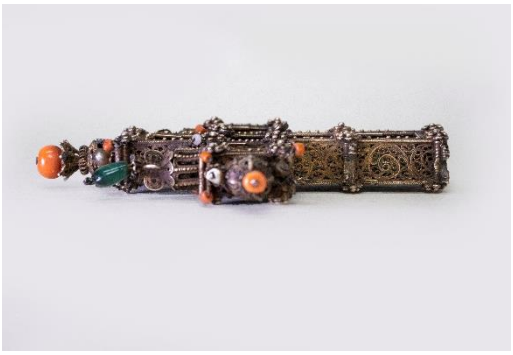
Μικρός σταυρός αγιασμού Μ2



Εικόνα 67: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 68: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 69: Α΄πλευρά.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 70: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 71: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 72: Κορυφή σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 73: Εφαπτομενική φωτογράφιση Μ1 (παλαιότερες επεμβάσεις). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 74: Εφαπτομενική φωτογράφιση βάσης Μ1(μηχανική παραμόρφωση). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 75: Εφαπτομενική φωτογράφιση Μ1 (μηχανική παραμόρφωση). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 76: Εφαπτομενική φωτογράφιση Μ2 (Πάχος επικαθίσεων). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

2.5.2. Διαγνωστικές εξετάσεις

2.5.2.1. Οπτικό μικροσκόπιο

Από το πρώτο μισό του 20ου αιώνα η μελέτη της πολιτιστικής κληρονομιάς γίνεται με τη συνδρομή τεχνικών μικροσκοπικής παρατήρησης με τη βοήθεια ενός οπτικού μικροσκοπίου τόσο με τη χρήση ορατού φωτός όσο και μέσω διέγερσης με υπεριώδη φωτισμό (Κουλουμπή, 2022:123).

Το οπτικό μικροσκόπιο διακρίνει μέχρι ενός ορίου, το οποίο εξαρτάται από την φύση του φωτός, των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δηλαδή που εκτείνονται στην περιοχή από τα ραδιοκύματα έως τις ακτίνες γ και κατ' αναλογία, οι πληροφορίες με το οπτικό μικροσκόπιο περιορίζονται από το μήκος κύματος, δηλαδή δεν μπορούμε να δούμε αντικείμενα σε μέγεθος μικρότερο από το ½ του λ του φωτός δηλ. 1/2 ~ 500nm= 250 nm όσο τέλειο και αν είναι το οπτικό μικροσκόπιο (Ebbing, 2004:272).

Χρησιμοποιήθηκε το οπτικό μικροσκόπιο 86141 της Novex B Series (45×).

- **Συμπεράσματα**

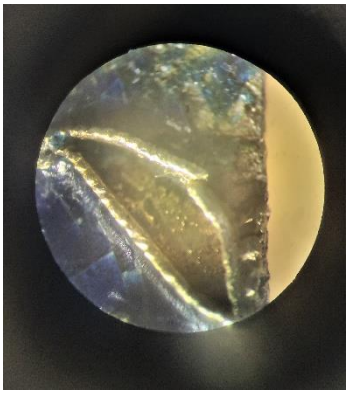
Με το οπτικό μικροσκόπιο εμφανίστηκαν λεπτομέρειες (Εικ. 77-81), οι οποίες δεν ήταν ορατές με γυμνό μάτι, που αφορούσαν τόσο την τεχνική της κατασκευής στο ξύλο (διαστρωμάτωση ξύλινου φορέα για να δημιουργηθεί το ξυλόγλυπτο, τεχνική του ξυλογλύπτη), όσο και στο μέταλλο (δημιουργία σχεδίων, των διαχώρων,



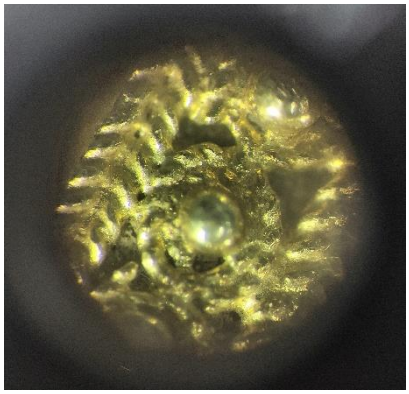
Εικόνα 77:Τεχνική ξυλογλύπτη στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 78: Διαστωμάτωση ξύλινου φορέα του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 79: Δημιουργία σχεδίων σμάλτου στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 80: Εγχάραξη και ανάγλυφο ασημομεταλλοτεχνίας του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 81:Τεχνική συρματερής στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

εγχάραξη και ανάγλυφο ασημομεταλλοτεχνίας, συρματερή) όσο και στην παθολογία των φθορών (ρωγματώσεις, αποκολλήσεις σμάλτου).

Σίγουρα όμως το οπτικό μικροσκόπιο βελτιώνει την διακριτική ικανότητα του ματιού με δύο τρόπους, ο ένας είναι η μεγάλη γωνία εισόδου ~175° έναντι 8° του οφθαλμού και ο άλλος τρόπος είναι η μεγέθυνση που φθάνει μέχρι και 1000 φορές (Serway et al., 2010:530).

2.5.2.2. USB ηλεκτρονικό μικροσκόπιο

Η μικροσκοπική παρατήρηση είναι μια άμεση μέθοδος σε επιφάνεια δείγματος όσο το δυνατόν ελάχιστη, ($1mm^2$ είναι επαρκής), όπου γίνεται άμεση παρατήρηση της εσωτερικής αρχιτεκτονικής δομής, της χημικής σύστασης, της κοκκομετρίας, της καθαρότητας, της πυκνότητας, της χροιάς και της στρωματογραφίας των υλικών κατασκευής του αρχαιολογικού υλικού (Αλεξοπούλου-Αγοριάνου, 1993:231).

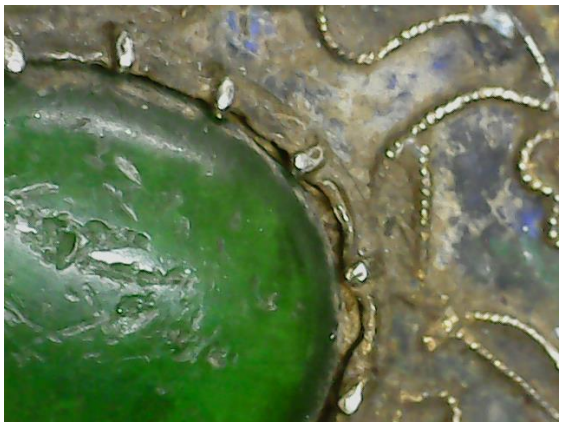
Το USB ηλεκτρονικό μικροσκόπιο με ικανότητα μεγέθυνσης 500x επιτρέπει να μεγεθύνονται και να παρατηρούνται αντικείμενα ή δείγματα στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή κι επίσης με την ενσωματωμένη κάμερα που διαθέτει υπάρχει δυνατότητα άμεσης φωτογράφισης και καταγραφής βίντεο των δειγμάτων τα οποία θα αποθηκεύονται απευθείας στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η φωτογράφιση με το USB ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (Εικ. 51-64) ανέδειξε την τεχνική των σταυρών αγιασμού προσφέροντας περαιτέρω λεπτομέρειες στην τεχνική κατασκευής τους. Χρησιμοποιήθηκε το Rohs Usb Digital Microscope (500×).

- **Συμπεράσματα**

Στον μεγάλο σταυρό αγιασμού, το τρέχων στρεπτό σύρμα δημιουργεί πάνω στο μεταλλικό έλασμα διάχωρα από φυτικό διάκοσμο με εναλλασσόμενα σχηματικά άνθη λωτού και εξαφύλλου και γύρω από αυτά σμάλτα στις αποχρώσεις του πράσινου και του μπλε (Εικ. 82) και διακοσμείται επίσης από ημιπολύτιμους λίθους μέσα σε καστόνια (Εικ. 83).



Εικόνα 82: Διάχωρα φυτικού διακόσμου από στρεπτό σύρμα.στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 83: Καστόνι με ημιπολύτιμο λίθο στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Η τεχνική της σύνδεσης των μεταλλικών στοιχείων (Εικ. 84-85) και της διακόσμησης αποκαλύπτονται στη λεπτομέρειά τους (Εικ. 86-87).



Εικόνα 84: Σύνδεση μεταλλικών αρμών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 85: Σύνδεση μεταλλικών αρμών και διακοσμητικό άνθος στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

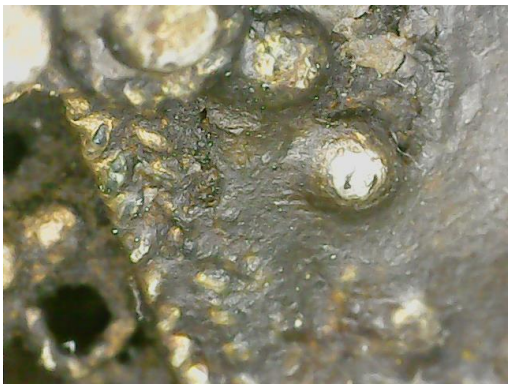


Εικόνα 86: Διακοσμητικό μεταλλικό στοιχείο του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 87: Διακοσμητικό μεταλλικό στοιχείο του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Η παρατήρηση της παθολογίας των φθορών βοηθάει στην καλύτερη διαχείρισή τους κατά την διάρκεια της συντήρησης, έχοντας εικόνα του μεγέθους τους αλλά και των σημείων επέμβασης όπως η έκταση και το βάθος των ρωγματώσεων (Εικ. 89), το πάχος των επικαθίσεων (Εικ. 88).



Εικόνα 88: Επικαθίσεις στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 89: Ρωγματώσεις ξύλου στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

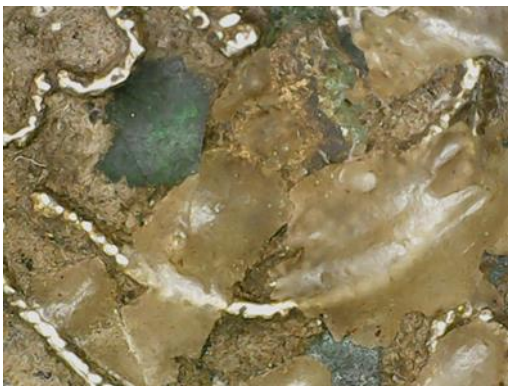
Σε πολλά σημεία οι επικαθίσεις δεν φαίνονταν με γυμνό οφθαλμό (Εικ. 90) όπως και οι αποκολλήσεις του σμάλτου (Εικ. 91) ή δεν ξεχώριζαν οι επικαθίσεις κεριών από τις υπόλοιπες επικαθίσεις (Εικ. 92-93).



Εικόνα 90: Επικαθίσεις στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 91: Αποκολλήσεις του σμάλτου στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 92: Επικαθίσεις κεριών στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 93: Επικαθίσεις κεριών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Τέλος πολύ σημαντικό για τις αποφάσεις στις επεμβάσεις συντήρησης ήταν η αποκάλυψη της βιολογικής προσβολής από ξυλοφάγο έντομο μέσω του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου USB (Εικ. 94-95).



Εικόνα 94:Βιολογική προσβολή στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 95: Βιολογική προσβολή στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

2.5.2.3. Ακτινογραφία Röentgen

Η ακτινογραφία είναι μια απεικονιστική τεχνική που εφαρμόζεται ευρέως στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς μετά την ανακάλυψη των ακτίνων Χ από τον Γερμανό φυσικό W. C. Röentgen το 1895 (Morigi., 2018:1). Είναι μια μη καταστροφική τεχνική, όπου μια δέσμη ακτίνων Χ διαπερνά το αντικείμενο, ένα μέρος της απορροφάται εκλεκτικά από τα υλικά του έργου και προσβάλλει ένα ειδικό ακτινογραφικό φιλμ. Η φύση του υλικού του αντικειμένου, ο όγκος του, η πυκνότητά του και κυρίως ο ατομικός αριθμός των χημικών στοιχείων από τα οποία αποτελείται καθορίζουν την απορρόφηση των ακτίνων Χ (Λαζίδου κ.α., 2008:209).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της μεθόδου (ένταση και ποσότητα της ακτινοβολίας, η οπτική πυκνότητα, η γεωμετρική ασάφεια κ.α.) παίζουν σημαντικό ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα και η πολυπλοκότητα των υλικών κατασκευής και οι κατασκευαστικές ιδιορρυθμίες επιβάλλουν προσεκτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από έμπειρο ερευνητή (Αλεξοπούλου-Αγοράνου κ.α., 1993:208-212, 222).

Αρνητικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι στα συγκεκριμένα αντικείμενα υπάρχει βαθμός αντίθεσης της απορρόφησης μεταξύ των εντάσεων δύο ακτινοβολιών όμορων περιοχών που επηρεάζει τη σαφήνεια της λήψης (Αλεξοπούλου-Αγοράνου κ.α., 1993:210). Αυτό αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της διακριτικής ικανότητας γιατί τα αλληλοκαλυπτόμενα μέρη του αντικειμένου συσκοτίζουν την υπό μελέτη εικόνα (Applbaum, et al., 2005:233).

Οι δύο σταυροί αγιασμού ακτινογραφήθηκαν στο ψηφιακό ακτινογραφικό μηχάνημα DX-D 300 της εταιρείας Agfa στο Διαγνωστικό Κέντρο ΙΩΝΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΕ από τον τεχνολόγο ακτινολόγο Χρήστου Άγγελο. Μία λήψη για τον κάθε σταυρό ήταν αρκετή αφού το εύρος του ανιχνευτή ήταν για μέγεθος εικόνας 43 x 43 εκατοστά, διάσταση που υπερκάλυπτε την διάσταση αμφοτέρων των σταυρών. Οι ρυθμίσεις του ακτινογράφου ήταν 50-55 KV για την ηλεκτρική τάση και 10-15 mA το δευτερόλεπτο για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε απόσταση περίπου 40 εκατοστά και για χρόνο έκθεσης 5 min.

Όπως αναφέρθηκε, η τεχνική κατασκευής των δύο σταυρών, έπαιξε ρόλο στα αποτελέσματα της ακτινογράφησης σε σχέση με την διακριτική ικανότητα και την ανάγνωση της υπάρχουσας πληροφορίας που φέρουν οι δύο σταυροί. Τα δύο βασικά υλικά κατασκευής, το ξύλο και το μέταλλο έχουν πολύ διαφορετικές πυκνότητες

σημαντικό στοιχείο που επηρεάζει το βαθμό αντίθεσης της απορρόφησης των ακτίνων Χ. Η πυκνότητα των ελληνικών ειδών ξύλου γενικά κυμαίνεται από 0,30 g/cm3 έως 0,90 g/cm3 ενώ η πυκνότητα του άργυρου είναι 10,49 g/cm³, 11 φορές περίπου μεγαλύτερη με αποτέλεσμα την μεγάλη ύπαρξη θορύβου δομής από την πυκνότητα γειτονικών ιστών. Άλλωστε για τα μεταλλικά αντικείμενα απαιτείται συσκευή εκπομπής ακτίνων Χ με τάση 300 KV ((Αλεξοπούλου-Αγοράνου κ.α., 1993:211).

Συμπεράσματα

Η ακτινογράφηση κατέγραψε όλες τις απώλειες στον ξύλινο φορέα και των δύο σταυρών (μαύρες περιοχές) και αποτύπωσε το μέταλλο το οποίο καλύπτει μεγάλο μέρος της επιφανείας τους. (Εικ. 96-97). Πολύ σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι δεν υπάρχουν μεταλλικά στοιχεία στο εσωτερικό της δομής του ξύλου-ξυλογλύπτου που να μαρτυρούν επεμβάσεις. Στον μεγάλο σταυρό αγιασμού είναι εμφανής η κατάτμησή του στο αριστερό και δεξί μέρος της οριζόντιας κεραίας του σταυρού καθώς και η ύπαρξη κόλλας στα ίδια σημεία που επιβεβαιώνει παλαιότερες επεμβάσεις συντήρησης.



Εικόνα 96: Ακτινογραφία μεγάλου σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 97: Ακτινογραφία μικρού σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

2.5.2.4. Αξονική τομογραφία

Τα τελευταία χρόνια η CT (X-ray computed tomography) έχει εφαρμοστεί με επιτυχία στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς, επειδή είναι μη επεμβατική τεχνική, δίνοντας απαντήσεις σε διάφορους τύπους ερωτήσεων, με καλλιτεχνικό, αρχαιολογικό και ανθρωπολογικό ενδιαφέρον (Re et al., 2016:936) και εκτενώς έχει χρησιμοποιηθεί στη μελέτη μουμιοποιημένων ανθρώπινων υπολειμμάτων από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 έως σήμερα αποτελώντας ένα ιδιαίτερα χρήσιμο μέσο για την εμβάθυνση στην κατανόηση των αρχαίων πολιτισμών (Wade et al., 2012:1235-1236 & Cox, 2015:1099-1110).

Η αξονική τομογραφία παράγει 3D εικόνες που μπορούν να εμφανίσουν τόσο την εσωτερική δομή των αντικειμένων όσο και τις επιφάνειές τους και μια σειρά εικονικών 2D διατομών λαμβάνονται με περιστροφή της πηγής των ακτίνων Χ και του ανιχνευτή γύρω από το αντικείμενο και απεικονίζουν τη ραδιοπυκνότητα, σύμφωνα με την βασική αρχή ότι τα υλικά μπλοκάρουν ή μεταδίδουν τις ακτίνες Χ σε διαφορετικές προεκτάσεις (Payne, 2012:17 & Yatsishina, et al., 2020:1064).

Διαδοχικές «λήψεις» μέσα από το αντικείμενο σχηματίζουν μια σειρά από εικόνες που παρέχουν μια πλήρη εικόνα του αντικειμένου σε διατομή και η διαδικασία αξονικής σάρωσης επιτρέπει να παρατηρούμε τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές διαφορές στις πυκνότητες του υλικού από το οποίο κατασκευάστηκε το σαρωμένο τέχνεργο (Applbaum et al., 2005:231).

Αυτά τα όργανα -όπως η CT- που αναπτύσσονται και βελτιστοποιούνται για να αναλύουν εν πρώτοις τον άνθρωπο, παρουσιάζουν ισχυρούς περιορισμούς όταν εφαρμόζονται στο τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς γιατί η διάσταση του αναλυόμενου αντικειμένου δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από ένα ανθρώπινο σώμα, το υλικό δεν πρέπει να είναι πολύ πυκνό κι επιπλέον, λόγω του περιορισμού της δόσης που μπορεί να χορηγηθεί σε μια αξονική τομογραφία, το σήμα είναι συνήθως αρκετά χαμηλό και για αυτό και η ανάλυση περιορισμένη (η πλευρά του voxel που μπορεί να μετρήσει η CT την πυκνότητα είναι συνήθως περίπου 0,5 mm) (Re et al., 2019:1). Στην απεικόνιση, τα πιο πυκνά σημεία εμφανίζονται με μαύρο ή σκούρο γκρι χρώμα ενώ τα λιγότερα πυκνά με ανοιχτό γκρι (Ghysels, 2003:118).

Η αξονική τομογραφία πραγματοποιήθηκε στο Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΑΤΡΟΠΟΛΙΣ» από τον ακτινοδιαγνώστη Γεώργιο Βάκρινο, ο οποίος συνέταξε και την παρακάτω αναφορά:

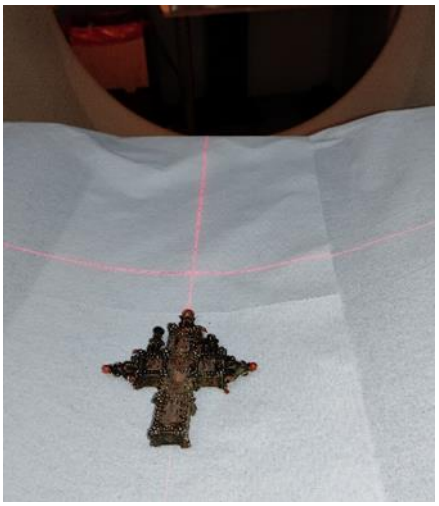
«Ο Αξονικός Τομογράφος αποτελεί ένα από τα πιο σύγχρονα μέσα εγκάρσιας απεικόνισης στην ιατρική επιστήμη. Η λειτουργία του βασίζεται στην χρήση ακτινοβολίας Χ και με βάση τον βαθμό απορρόφησης της από τους διάφορους ιστούς του ανθρωπίνου σώματος την δημιουργία εικόνων με την χρήση ειδικού λογισμικού. Από την ημέρα κατασκευής του πρώτου αξονικού τομογράφου έως σήμερα, οι αξονικοί τομογράφοι έχουν γίνει ταχύτεροι και με περισσότερους ανιχνευτές για την καλύτερη ανάγνωση του βαθμού απορρόφησης της ακτινοβολίας και την ελάττωση της απαιτούμενης ακτινοβολίας για το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα. Επιπροσθέτως έχουν την δυνατότητα ανασύνθεσης της εικόνας σε πολλαπλά επίπεδα καθώς και την δημιουργία τρισδιάστατων εικόνων.

Σταδιακά, και ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, η χρήση του αξονικού τομογράφου άρχισε να επεκτείνεται και πέραν των στενών ορίων της ιατρικής, σε πεδία τελείως διαφορετικά, όπως αυτό της Αρχαιολογίας και ιδία της συντήρησης αρχαίων αντικειμένων, με πιο εντυπωσιακό παράδειγμα αυτό της αξονικής τομογραφίας μουμιών στην Αίγυπτο.

Η ικανότητα των ακτίνων Χ (Εικ. 98 και Εικ. 99) να διαπερνούν όλα τα οργανικά και τα περισσότερα από τα ανόργανα υλικά (πηλός, ξύλο, κερί, πέτρα και με μικρότερες δυνατότητες τα μέταλλα) δίνουν την δυνατότητα στους συντηρητές αρχαιοτήτων να αξιολογήσουν όχι μόνο επιφανειακά, αλλά και σε όλο τους το βάθος αντικείμενα προς μελέτη και συντήρηση, να τα μετρήσουν και να τα ανασυνθέσουν σε τρισδιάστατες εικόνες και να καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό το είδος και την έκταση της απαιτούμενης συντήρησης.



Εικόνα 98: Ο Μ1 στον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



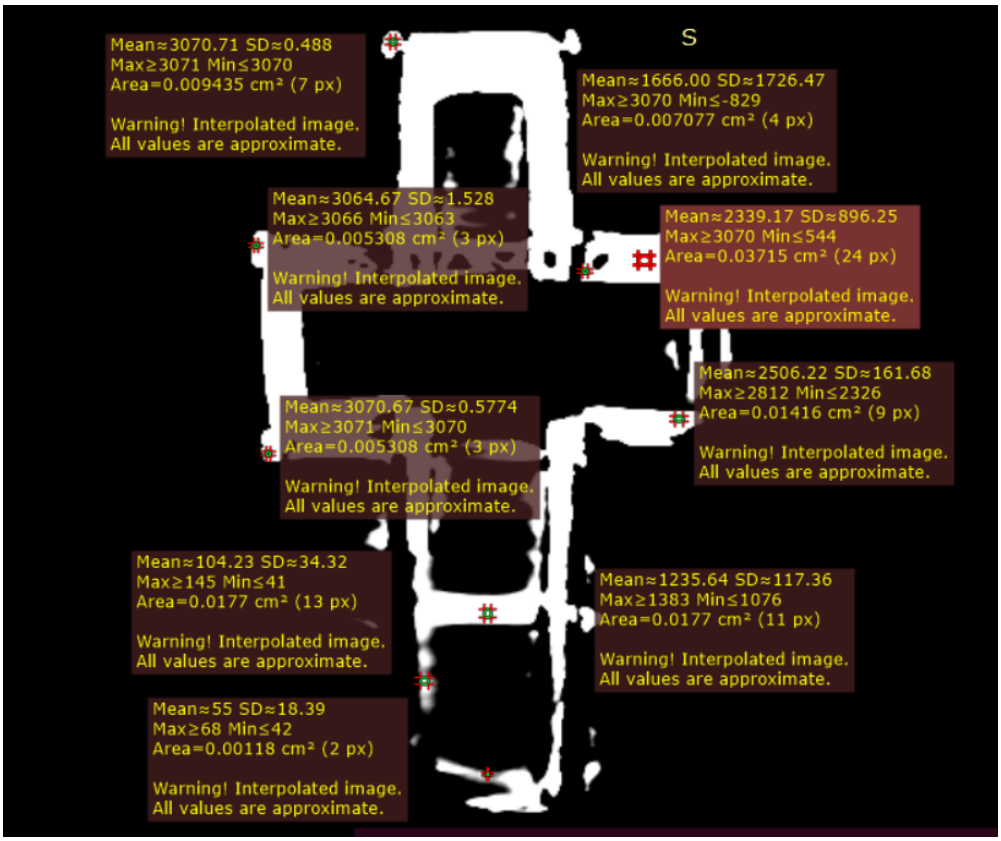
Εικόνα 99: Ο Μ2 στον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Ακόμα και σε υλικά όπως τα μέταλλα όπου η δημιουργία artefacts μειώνει την διαγνωστική της αξία, η δυνατότητα μέτρησης πυκνοτήτων μπορεί να βοηθήσει σε ικανοποιητικό βαθμό στην κατανόηση του βαθμού και της έκτασης διάβρωσης του προς μελέτη και συντήρηση μεταλλικού αντικειμένου.

Εν κατακλείδι πρόκειται για μια διαγνωστική μη καταστρεπτική μέθοδο που ανοίγει νέες δυνατότητες στην αρχαιολογία και ιδιαίτερα στην συντήρηση».

Οι ρυθμίσεις του ακτινογράφου ήταν 120KV για την ηλεκτρική τάση και 215 mA/s για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος. Μετρήθηκε η πυκνότητα (M.O) των κραμάτων των δύο σταυρών αγιασμού σε διάφορα σημεία της επιφανείας τους.

Εικόνα 100:

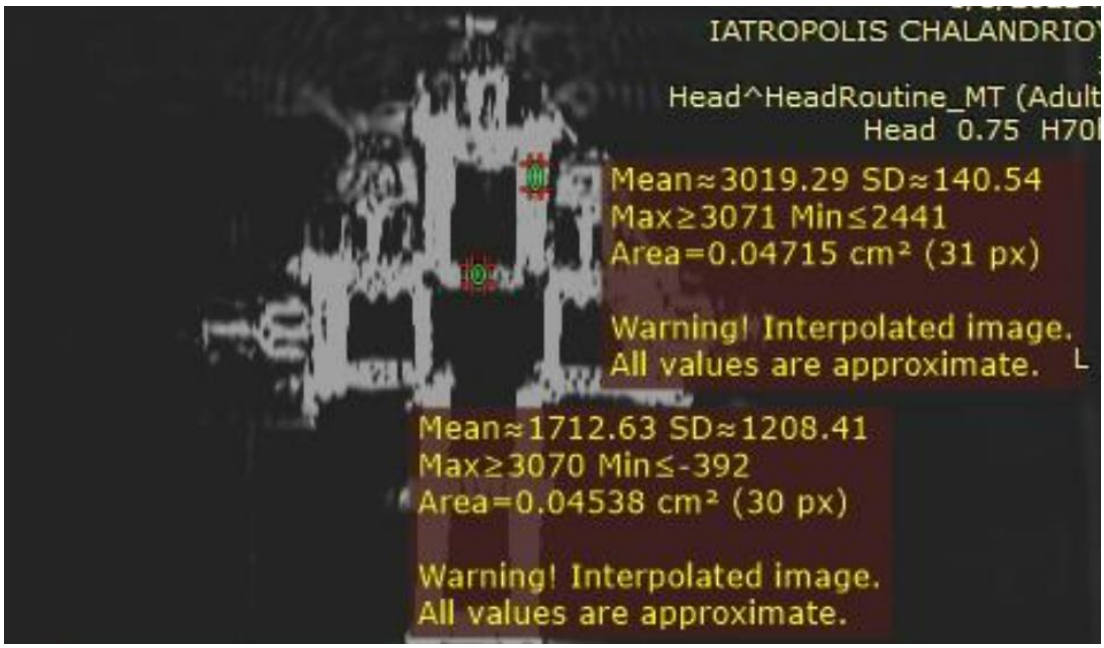


Μετρήσεις πυκνότητας του μετάλλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Συμπεράσματα

Όσο αφορά τον σταυρό αγιασμού Μ1 (Εικ. 100) οι μέσοι όροι στις μετρήσεις πυκνότητας έδειξαν ότι το μέταλλο έχει μια καλή συνοχή και αντοχή στα περισσότερα σημεία της επιφανείας του εκτός από τις περιοχές που βρίσκονται κοντά σε απώλειες του μετάλλου. Μέγιστο αριθμό μονάδων έχει κυρίως στα διακοσμητικά ανάγλυφα σημεία που υπερβαίνουν τις 3000 HU. Αντίθετα, στη βάση του έχει το μικρότερο

αριθμό μονάδων HU, 55, αριθμό που πλησιάζει προς το μηδέν, γεγονός που δείχνει το μεγάλο πρόβλημα της σταθερότητάς του ιδίως σε όρθια θέση λόγω αραιής πυκνότητας.



Εικόνα 101: Μετρήσεις πυκνότητας του μετάλλου του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Η κατάσταση του μετάλλου του σταυρού αγιασμού Μ2 βρίσκεται σε μια πιο ομοιόμορφη και σταθερή κατάσταση με όλες τις μετρήσεις σε διάφορά σημεία του να κυμαίνονται πάνω από 3000 HU εκτός από το σημείο στο κέντρο της οριζόντιας κεραίας που παρουσιάζει μια μικρή απώλεια και είναι μέσο όρο στις 1700 HU (Εικ. 101).

Από τον αξονικό τομογράφο λήφθηκαν πολύ εντυπωσιακές 3D εικόνες.



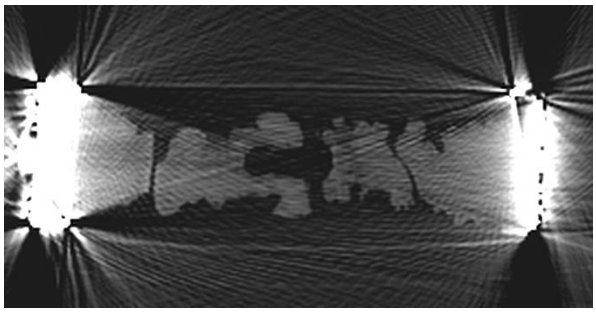
Εικόνα 102: 3D εικόνα του Μ1 από CT. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



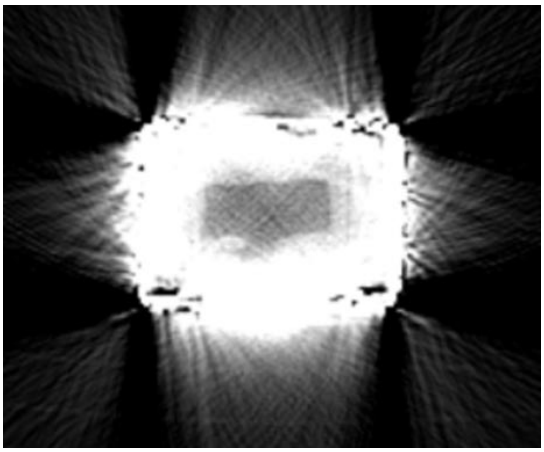
Εικόνα 103: 3D εικόνα του Μ1 από CT. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Πολύ σημαντικό στοιχείο στην τεχνολογία κατασκευής των σταυρών που χρησιμοποιούσαν οι ξυλογλύπτες, στο οποίο συνεισέφερε η αξονική τομογραφία κι επαληθεύθηκε κατά την αποσυναρμολόγηση, ήταν η αποκάλυψη κενού στην εσωτερική κοιλότητα του ξύλινου φορέα κατά μήκος των κεραιών (Εικ. 104-111), το οποίο χρησίμευε επίσης στην κάθετη κεραία για την στερέωση της λαβής και βάσης στήριξής των.

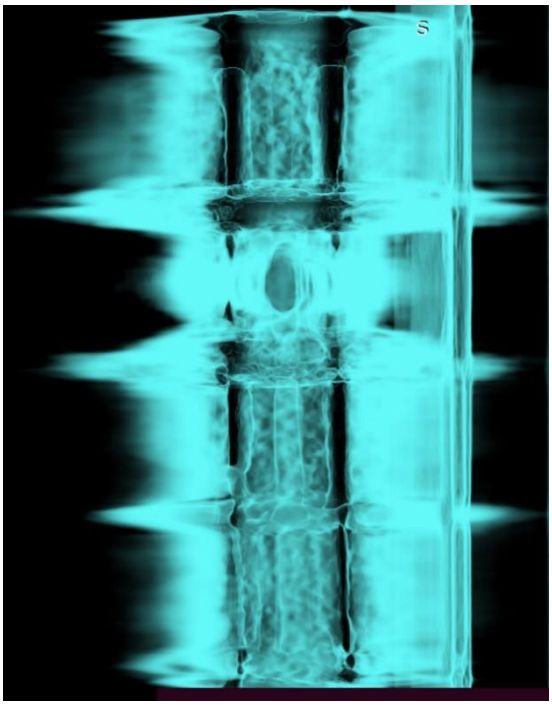
Αυτή η γνώση βοήθησε πολύ κατά την διαδικασία της συντήρησης για την σωστή και ασφαλή διαχείρισή τους.



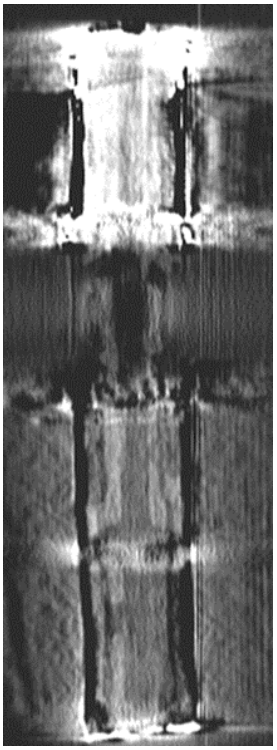
Εικόνα 104: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 105: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



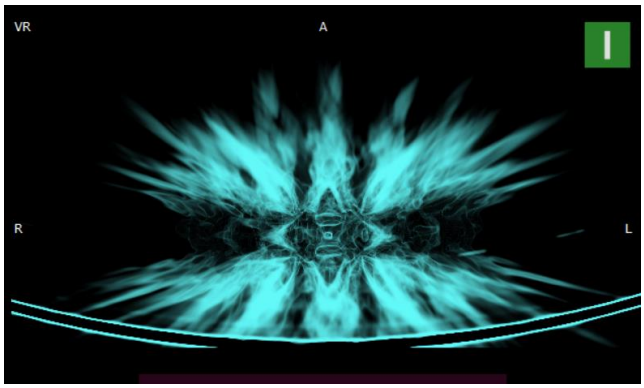
Εικόνα 106: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



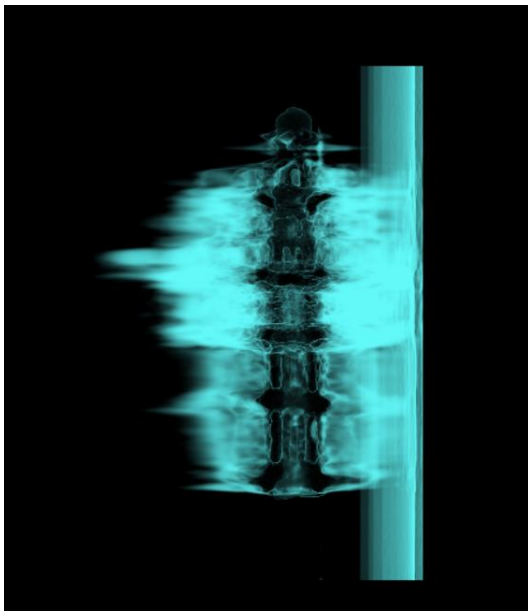
Εικόνα 107: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



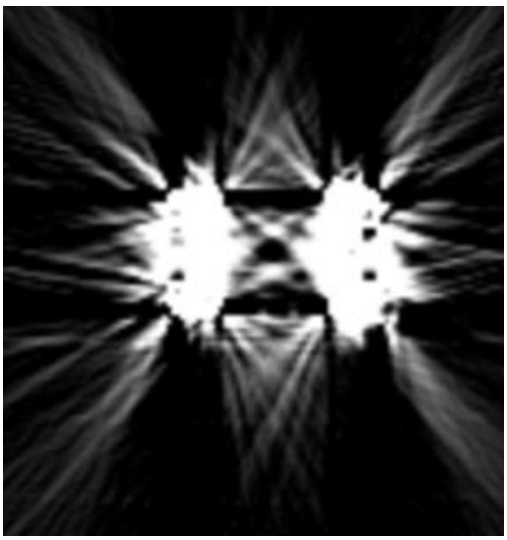
Εικόνα 108: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της οριζόντιας κεραίας του σταυρού Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 109: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ2. Λήψη από την βάση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 110: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 111: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. Λήψη από την βάση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)

Οι εικόνες στον αξονικό τομογράφο δημιουργούνται από την ανασύσταση των μετρήσεων της ακτινοβολίας Χ οι οποίες περνώντας από το εσωτερικό κάποιου σώματος εξασθενούν ανάλογα με τον ατομικό του αριθμό και με την πυκνότητά του

και μέσα από ένα αλγόριθμο ανακατασκευάζεται η τομογραφική εικόνα που αποτελείται σε κάθε τομή από πολλούς κυβικούς όγκους, στοιχεία που ονομάζονται voxels (Withers et al., 2021:2).

Για κάθε αριθμό CT που λαμβάνεται από έναν σωστά βαθμονομημένο σαρωτή, υπάρχει μια μοναδική αντίστοιχη τιμή φυσικής πυκνότητας κι έτσι για κάθε δεδομένο εικονοστοιχείο, ο υπολογιστής CT καθορίζει έναν σχετικό γραμμικό συντελεστή εξασθένησης, και στη συνέχεια τον κανονικοποιεί στο υλικό αναφοράς, που είναι το νερό που κατέχει την τιμή εξασθένησης (HU=O) και τον συγκρίνει με αυτόν. Έτσι αναφέρονται σε μονάδες HU, μονάδες Hounsfield δηλαδή, τις μονάδες που υπολογίζουν αυτή τη χωρική δισδιάστατη κατανομή των γραμμικών συντελεστών εξασθένησης της ακτινοβολίας X ανακατασκευάζοντας τα voxels σε pixels. Κάθε pixel αντιστοιχεί σε μία αριθμητική τιμή που είναι η μέση τιμή όλων των τιμών εξασθένησης που περιέχονται στον αντίστοιχο μικρό όγκο voxel και η οποία συγκρίνεται με την εξασθένηση στο νερό (Mull, 1984:101)

Ο ατμοσφαιρικός αέρας (π.χ. στις κυψελίδες των πνευμόνων) είναι -1000 HU, τα οστά, λόγω αυξημένης απορρόφησης, χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές, >2000 HU ενώ το λίπος εμφανίζει αρνητικές τιμές λόγω της χαμηλής πυκνότητάς του και άρα της μικρότερης εξασθένησης λόγω απορρόφησης.

Συνεπώς, όσο πιο ψηλές είναι οι τιμές CT που δίνουν και υψηλές τιμές HU>2000, τόσο πιο υψηλή πυκνότητα έχει ένα υλικό που το καθιστά συμπαγές κι ανθεκτικό. Η πυκνότητα είναι συνυπεύθυνη για την αυξημένη απορρόφηση των ακτίνων μαζί με τον υψηλό ατομικό αριθμό ενός υλικού και την ενέργειά των ακτίνων, στοιχεία που μας έδωσαν θετικές τιμές γενικότερα και στους δύο σταυρούς αγιασμού.

2.6. Φυσικοχημικές αναλύσεις

Η υποβάθμιση μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα ξύλινα αντικείμενα τα οποία είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στη βιοτική φθορά καθώς και στις φυσικές και μηχανικές καταπονήσεις.

Ενώ οι τεχνικές απεικόνισης μπορούν να παρέχουν μερικές πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση διατήρησης και το βαθμό της υποβάθμισης ενός έργου τέχνης, ωστόσο, η αδιαμφισβήτητη ταύτιση των υλικών συνήθως επιτυγχάνεται με χρήση φασματοσκοπικών τεχνικών οι οποίες διαθέτουν βελτιωμένες αναλυτικές ικανότητες.

Οι μετρήσεις τόσο του XRF όσο και της ανάλυσης με φασματοσκοπία Raman πραγματοποιήθηκαν στο ΠΑΔΑ, από τον Δρ. Θεόδωρο Γκανέτσο, τακτικό καθηγητή στο Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, ο οποίος συνέταξε και τις αναφορές των μετρήσεων.

2.6.1. XRF

Δεδομένου ότι το XRF πληροί ορισμένες από τις απαιτήσεις μιας ιδανικής αναλυτικής μεθόδου αντικειμένων καλλιτεχνικής ή/και αρχαιολογικής αξίας (μη καταστροφική, γρήγορη, καθολική, ευέλικτη, ευαίσθητη και πολυστοιχειακή), αποτελεί μία από τις πιο συχνά εφαρμοζόμενες μεθόδους για τη λήψη ποιοτικών και ποσοτικών πληροφοριών (Janssens et al., 2000:73, Karydas et al., 2005:28, Campanella et al., 2012:285 and Pantazis, et al., 2002:1).

Η τεχνική αυτή προσφέρει ποιοτική και ποσοτική ανάλυση με βάση την στοιχειακή ατομική δομή των υλικών κατασκευής των έργων. Οι ακτίνες Χ ή ακτίνες Roentgen (Wilhelm Conrad Röentgen, Γερμανός φυσικός, 1845-1923) από το άτομο που τις ανακάλυψε και μάλιστα τυχαία, είναι μια ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Από την ακτινοβολία των ακτίνων Χ διεγείρεται το άτομο ενός στοιχείου και κατά την αποδιέγερσή του εκλύει ακτινοβολία που είναι χαρακτηριστική για το είδος του ατόμου (ποιοτική ανάλυση) ενώ η έντασή της δίνει πληροφορίες για την ποσότητα του συγκεκριμένου στοιχείου στο προς μελέτη υλικό (ποσοτική ανάλυση) (Αλεξοπούλου-Αγοράνου, 1993:237-241).

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι πρόκειται για απολύτως μη καταστρεπτική μέθοδο και λόγω της φορητότητας επιτρέπει την *in situ* ανάλυση, σε

μικρό χρονικό διάστημα, είναι δηλαδή γρήγορη μέθοδος και οικονομική αφού το κόστος λειτουργίας των συσκευών είναι σχεδόν μηδενικό. Σημαντικό επίσης ότι είναι δυνατή η ανάλυση μεγάλου αριθμού χημικών στοιχείων με χαμηλά όρια ανίχνευσης. Χρησιμοποιείται για τη μελέτη ανόργανων υλικών και στην περίπτωση του μνημείου μας για την εξέταση των πρόσθετων υλικών στη σύνθεση του κονιάματος ως προς την χημική τους σύσταση (Μοροπούλου, 2005).

Σταυρός Αγιασμού Μ1

Για την ταυτοποίηση του κράματος του μετάλλου, με το φορητό φασματόμετρο Thermo Scientific NitonXLp 300 (Εικ. 114 και 117) λήφθηκαν μετρήσεις σε δύο σημεία, όπως απεικονίζονται με κόκκινο χρώμα και από τις δύο πλευρές του σταυρού (Εικ. 112-113).

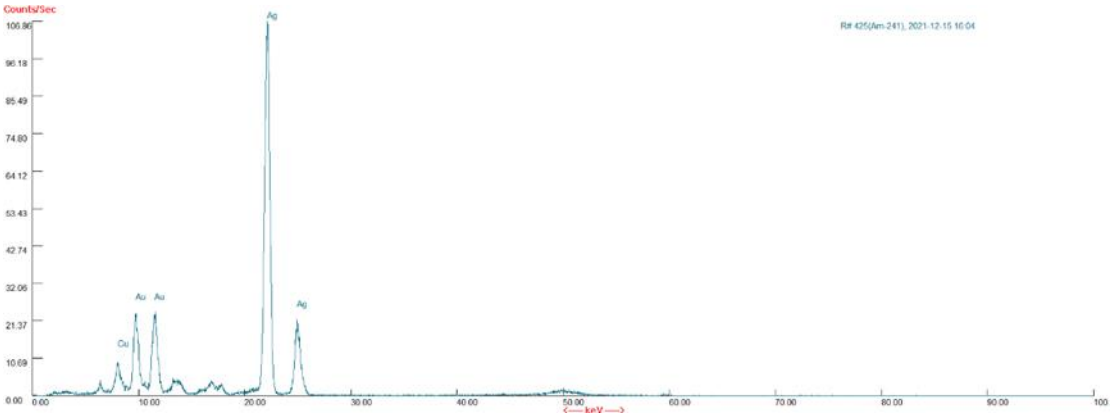


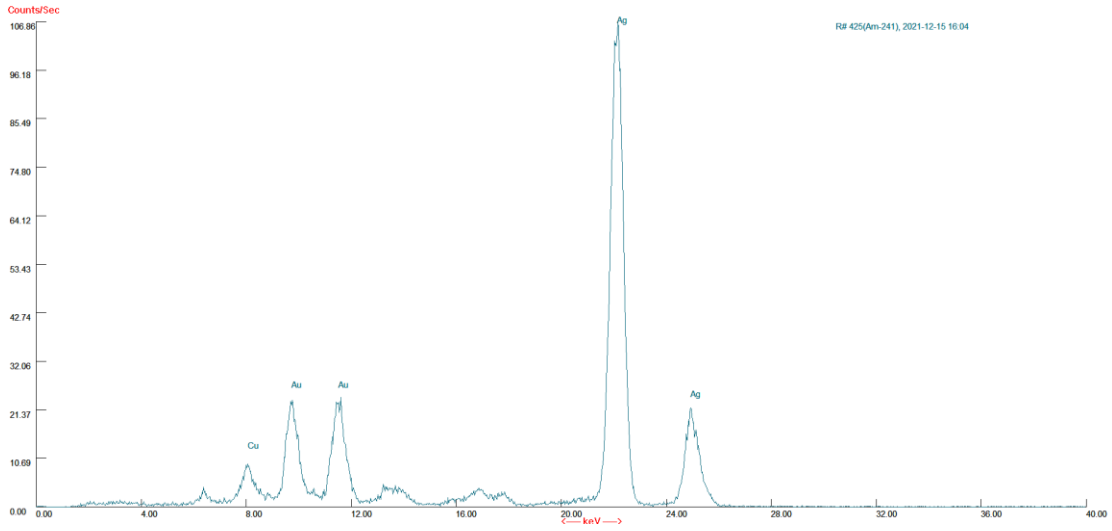
Εικόνα 112: Σημείο πρώτης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 113: Σημείο δεύτερης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Φάσμα πρώτης μέτρησης από το δείγμα της μίας πλευράς

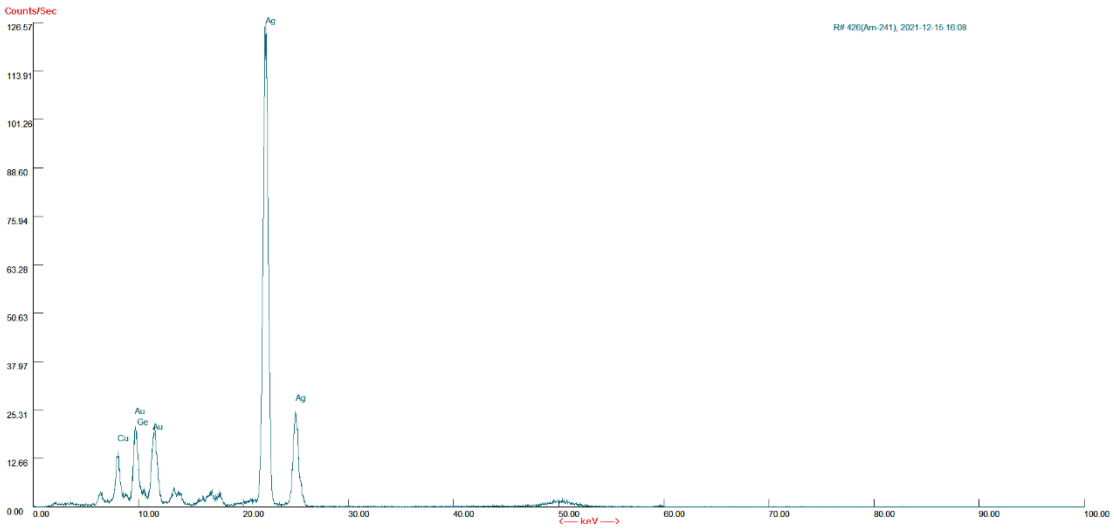


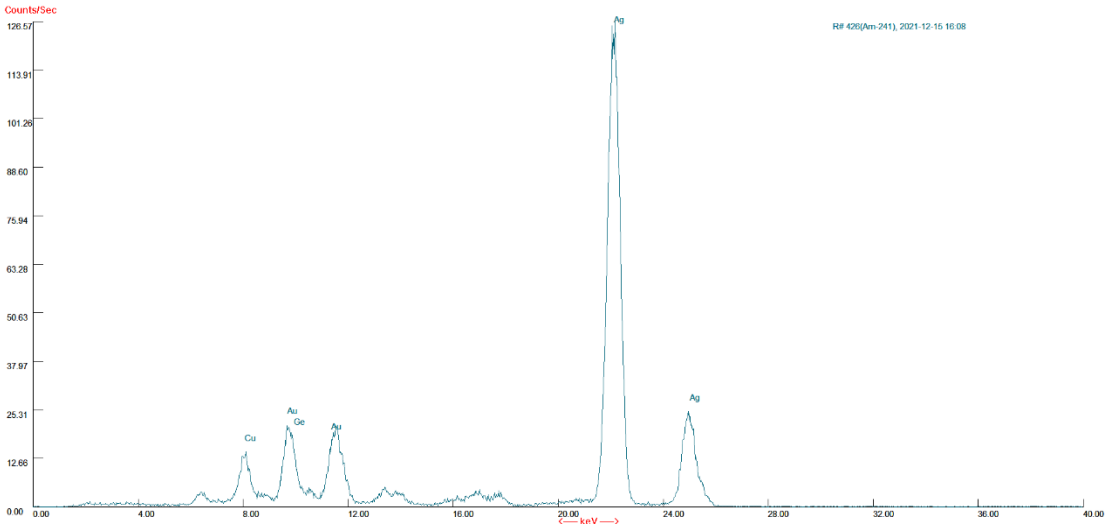


Element	Measurement %	Error %
Sn	1,25	0,37
Pd	0,32	0,11
Ag	63,35	1,52
Nb	0,18	0,08
Bi	1,36	0,16
Se	1,53	0,14
W	23,45	0,70
Cu	3,82	0,29
Fe	2,58	0,44
Mn	0,94	0,41

Φάσμα δεύτερης μέτρησης

Από το δείγμα τη άλλης πλευράς





Element	Measurement %	Error %
Sn	1,22	0,35
Ag	65,59	1,57
Bi	1,18	0,14
Se	1,23	0,11
W	19,33	0,63
Cu	6,04	0,32
Co	0,64	0,22
Fe	3,40	0,44



]

Εικόνα 114: Ανάλυση μετάλλου με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Σταυρός Αγιασμού Μ2

Για την ταυτοποίηση του κράματος του μετάλλου, με το φορητό φασματόμετρο λήφθηκαν μετρήσεις σε δύο σημεία, όπως απεικονίζονται με πράσινο χρώμα και από τις δύο όψεις του σταυρού (Εικ. 115-116).



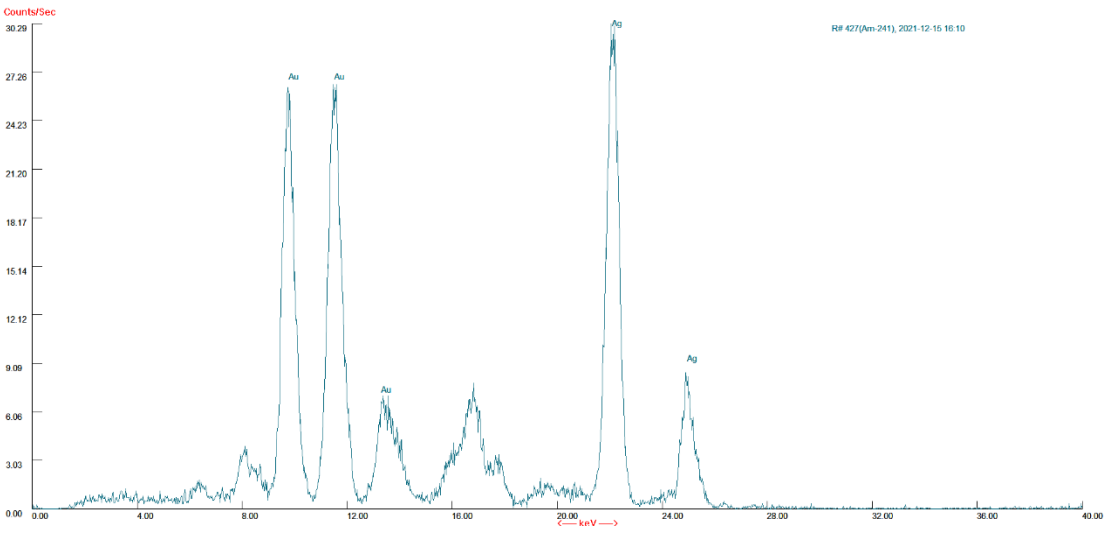
Εικόνα 115: Σημείο πρώτης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

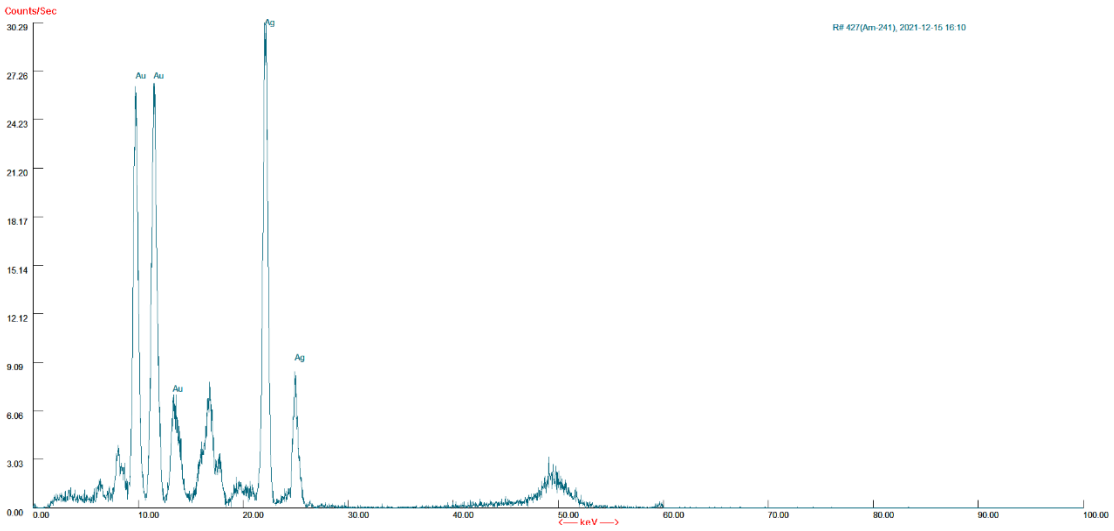


Εικόνα 116: Σημείο δεύτερης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Φάσμα πρώτης μέτρησης

Από δείγμα της μίας όψης

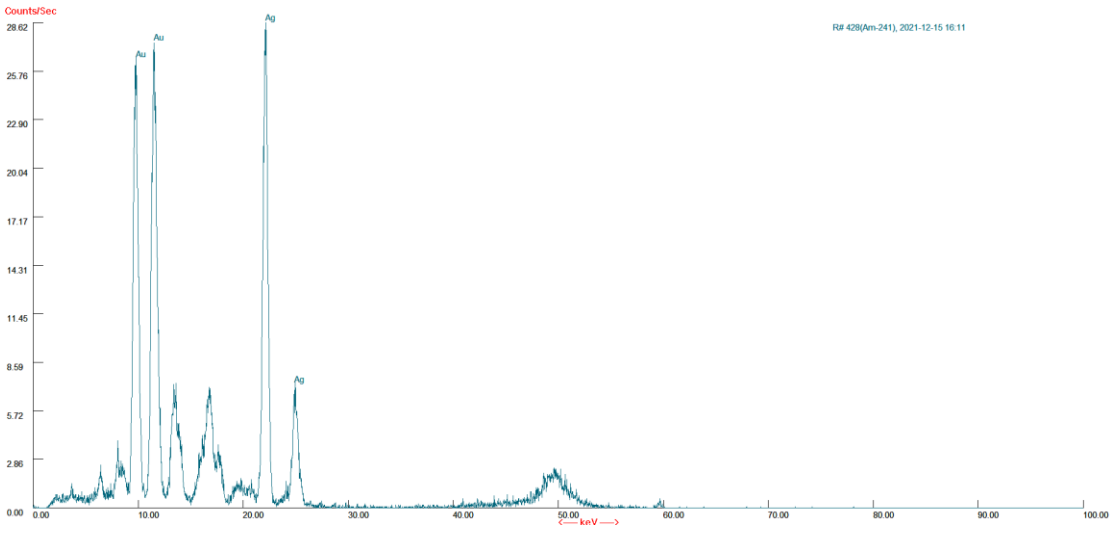


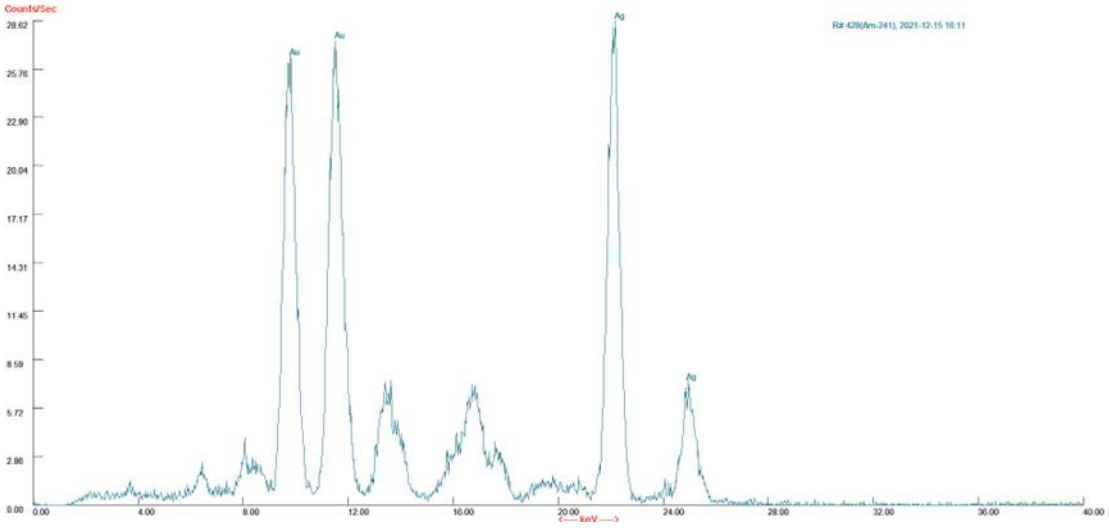


Element	Measurement %	Error %
Sn	1,99	0,45
Pd	0,43	0,18
Ag	38,29	1,73
Mo	0,67	0,18
Nb	3,46	0,31
Zr	1,09	0,20
Bi	4,06	0,36
Se	3,24	0,27
W	44,64	1,40
Cu	0,77	0,28

Δεύτερη μέτρηση

Από το δείγμα της άλλης όψης





Element	Measurement %	Error %
Sn	1,77	0,44
Ag	35,98	1,73
Mo	0,90	0,20
Nb	3,49	0,32
Zr	0,99	0,21
Bi	4,36	0,38
Se	3,70	0,30
W	46,37	1,50
Fe	1,47	0,53



Εικόνα 117: Ανάλυση μετάλλου με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

- **Συμπεράσματα**

Στις μετρήσεις XRF λαμβάνονται υπόψη για τη μελέτη του κράματος μόνο οι τιμές που δεν είναι με σκίαση. Τα υπόλοιπα στοιχεία αναφέρονται στον ανιχνευτή του οργάνου. Το πρώτο φάσμα είναι το συνολικό και το δεύτερο φάσμα είναι το low energy spectra.

Τα φάσματα XRF είναι δύο κατηγοριών:

I) στο πλήρες εύρος των μετρήσεων.

II) στη περιοχή ενεργειών light elements (χαμηλές ενέργειες).

Σε κάθε φάσμα φαίνεται αναλυτικά τόσο η % μέτρηση w/w (% κατά βάρος) στη σύσταση του κράματος όσο και το σφάλμα (standard deviation) της μέτρησης.

- ✓ Τα αποτελέσματα δίνονται στο πίνακα που ακολουθεί κάθε διάγραμμα.
- ✓ Οι τιμές σε bold (διαφορετικό χρώμα) αφορούν τον ανιχνευτή και δεν αποτελούν συστατικό του κράματος (κάποια από αυτά άλλωστε είναι ιχνοστοιχεία).
- ✓ Σε όλες τις μετρήσεις XRF χρησιμοποιήθηκε η ίδια βάση δεδομένων Alloy για να περιλαμβάνεται η ανίχνευση όλων των στοιχείων.
- ✓ Σε συμφωνία με τα αποτελέσματα **υπάρχουν δύο κατηγορίες κραμάτων.**
- ✓ Το 1ο και 2ο δείγμα του μεγάλου σταυρού με αντίστοιχα ποσοστά Ag της τάξης 64% και 66%.
- ✓ Ενώ η δεύτερη κατηγορία κράματος στο 3ο και 4ο δείγμα έχει αντίστοιχα ποσοστά Ag της τάξης 36% και 38%.
- ✓ Και στα δύο κράματα υπάρχει μικρός ποσοστιαία αριθμός προσμίξεων, ειδικότερα στο μεγάλο σταυρό: κασσίτερου, βισμουθίου, σεληνίου, χαλκού, κοβαλτίου και σιδήρου, ενώ στο μικρό σταυρό: κασσίτερου, μολύβδου, νιοβίου, ζιρκονίου, βισμουθίου, παλλαδίου και σεληνίου.
- ✓ Και στα δύο κράματα μεγάλο ποσοστό κατέχει το ποσοστό βολφραμίου, ειδικά στον μικρό σταυρό.

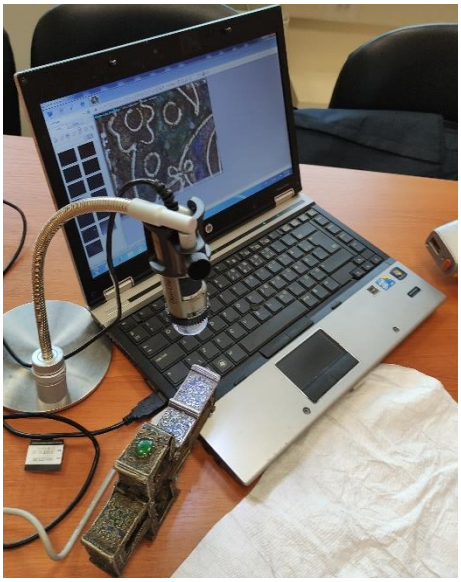
Οι δύο σταυροί παρουσιάζουν ομοιότητα ως προς τη βασική σύσταση του κράματός τους τον άργυρο. Είναι αξιοσημείωτη η χρήση του βολφραμίου, ίσως γιατί είναι ένα μέταλλο με χρώμα λευκό ως γκρι που είναι πολύ κοντά στον άργυρο και επίσης γιατί έχει μεγαλύτερη σκληρότητα από τον άργυρο (7,5 στην κλίμακα Mohs έναντι 2,5-3 του αργύρου), γεγονός που δημιουργεί κράματα που έχουν την τάση να είναι ισχυρά και εύπλαστα και να αντιστέκονται στη φθορά.

2.6.2. Ανάλυση με φασματοσκοπία Raman

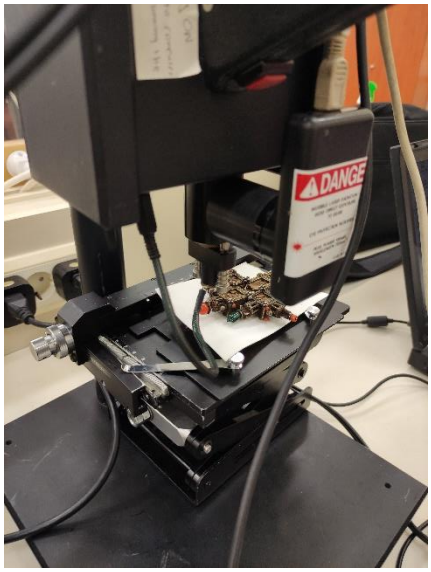
Ευαισθησία, εκλεκτικότητα και φασματική διακριτική ικανότητα είναι τα χαρακτηριστικά της φασματοσκοπίας Raman που προσφέρεται για την ανάλυση τόσο οργανικών όσο και ανόργανων υλικών, μπορεί να εφαρμοστεί *in situ* κι έχει πολλές εφαρμογές στην τέχνη και στην αρχαιολογία (Ιωακείμογλου, 2010:204-205).

Η φασματοσκοπία Raman αναπτύχθηκε για πρώτη φορά το πρώτο μισό του 20ού αιώνα από τον νομπελίστα Chandrasekhara Venkata Raman και τον Grigorij Samuilovi˘c Landsberg αλλά καθιερώθηκε μετά την εφαρμογή φασματόμετρων εξοπλισμένων με φως λέιζερ το δεύτερο μισό του αιώνα και άνοιξε το δρόμο για μια πιο λεπτομερή γνώση για τα υλικά και κατοχυρώθηκε ως πολυεδρικό εργαλείο (Orlando et al., 2021:1, 28).

Για την ταυτοποίηση των λίθων, με το NuScore Inspector Raman σε συνδυασμό με το optional XYZ accessory (Εικ. 118-119) λήφθηκαν μετρήσεις για τον πράσινο λίθο του μεγάλου σταυρού και για τον πορτοκαλί λίθο του μικρού σταυρού.



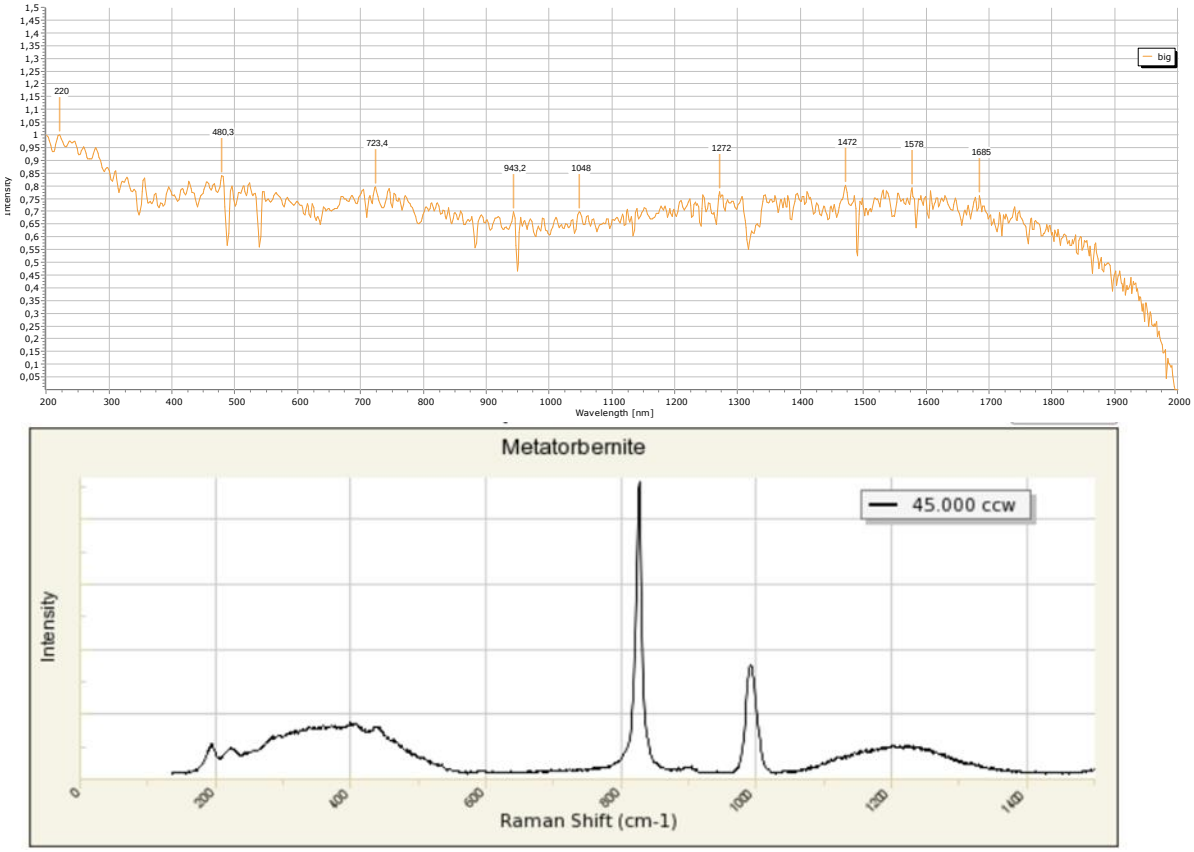
Εικόνα 118: Ανάλυση Raman στο μεγάλο σταυρό Μ1.
(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 119: Ανάλυση Raman στο μικρό σταυρό Μ2.
(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Συμπεράσματα

Φάσμα ημιπολύτιμου λίθου χρώματος πράσινου



Όνομα: Metatorbernite

RRUFF ID: R070686

Ideal Chemistry (Χημικός τύπος): $Cu\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$

Προέλευση (Locality): Fichtelgebirge, Franconia, Bavaria, Germany

Ανήκει στους ημιπολύτιμους λίθους-semi-precious stones. Ο μετατορμπερνίτης (Εικ. 120) με συνύπαρξη χαλκού και ουρανίου έχει υψηλή θερμοδυναμική σταθερότητα εμφανίζεται συνήθως με τη μορφή πράσινων πλατιών αποθέσεων, είναι ημιδιαφανές με υαλώδη λάμψη και τετραγωνικό κρυσταλλικό σύστημα (RRUFF, MacIver-Jones et al., 2021:963-964).



Εικόνα 120: Μετατορμπενίτης. (Πηγή: https://www.mindat.org/photo-1112985, 2022)

Φάσμα ημιπολύτιμου λίθου χρώματος πορτοκαλί

Όνομα: Actinolite

Όνομα: Actinolite

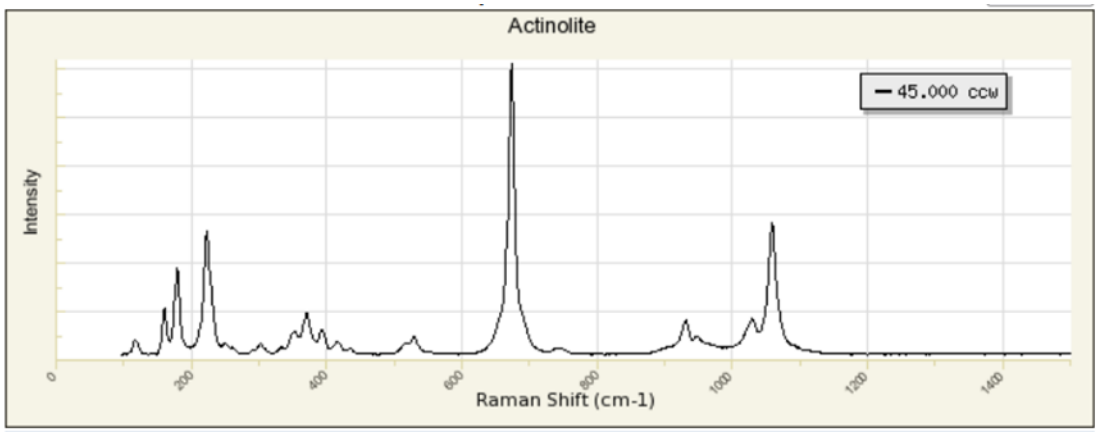
RRUFF ID: R050025

Χημικός τύπος (Ideal Chemistry): $Ca_2(Mg_{4,5-2,5}Fe_{0,5-2,5})\ Si_8O_{22}OH_2$

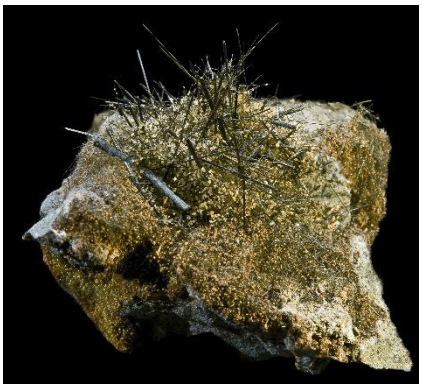
Προέλευση (Locality): Tyrol, Austria

Πηγή-Source: Eugene Schlepp

Owner: RRUFF



Ο ακτινόλιθος (Εικ. 121-122) ανήκει στα αμφίβολα, που είναι μία ομάδα ινοπυριτικών ορυκτών, με ινώδη ακτινωτή υφή (Pollastri et al., 2017:89) στο χρώμα του πράσου ή σε διάφορες μεταμορφώσεις παίρνει διάφορους χρωματισμούς από λευκοπράσινο, κίτρινο ως καφεκόκκινο και δημιουργεί πολλές ποικιλίες (Kirwan, 1794:168).



Εικόνα 121: Ακτινόλιθος. (Πηγή: https://www.mesotheliomaguide.com, 2022)



Εικόνα 122: Λεπτομέρεια ακτινόλιθου. (Πηγή: https://www.mesotheliomaguide.com, 2022)

3. Επεμβάσεις συντήρησης

Η συντήρηση αποτελεί μέγιστη υποχρέωση προς κάθε έργο πολιτιστικής κληρονομιάς κι η αξία της πηγάζει από την αναγνώριση της διπλής πολικότητας του κάθε έργου:

- Την αισθητική του υπόσταση-αναγνώριση
- Την ιστορική του υπόσταση- αναγνώριση (Καραδέδος, 2009:30)

Οι δύο αυτές αναγνωρίσεις είναι που οδηγούν στην διάσωσή του ως εικόνας και ως ύλης. Η οντότητα της εικόνας λοιπόν εξαρτάται από την εξασφάλιση της μετάδοσης της ύλης στο μέλλον. Όμως, με ταυτόχρονη επίδραση γεγονότων και συγκεκριμένων παραγόντων, ένα έργο πολιτιστικής κληρονομιάς, μπορεί να υποστεί αλλοιώσεις ποικίλων μορφών που μπορεί να είναι επιζήμιες είτε για την εικόνα είτε για την ύλη ή και για τις δύο και καθορίζουν τις επεμβάσεις που πρέπει να γίνουν. Η πιθανότητα πρόληψης αυτών των αλλοιώσεων εξαρτάται αρχικώς από τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά της ύλης από την οποία αποτελείται αλλά κι επίσης από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στον φυσικό χώρο της ύπαρξής του (Καρύδης κ .α., 2013:17).

Η ερμηνευτική έρευνα σε συνδυασμό με την επιστημονική μεθοδολογία θα υποδείξει την εφαρμογή των εργασιών συντήρησης που θα στρέφονται στην εξασφάλιση των αναγκαίων ευνοϊκών συνθηκών στον φυσικό χώρο ύπαρξης του έργου. Ο ρόλος της συντήρησης έχει σημαντικά διευρυνθεί διότι υπάρχουν νέες προσεγγίσεις μέσα από την εξέλιξη των επιστημών γενικώς και την ανάπτυξη βιώσιμων συστημάτων που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας . Έτσι, θα επιτευχθεί η διατήρηση του έργου στο μέλλον, καθήκον με το οποίο δικαίως έχει επιφορτιστεί η κοσμική συνείδηση (Brandi 2001:73-75).

Ο συντηρητής θα πρέπει να βρίσκει την πορεία του ανάμεσα σε ένα σύνολο από διχοτομήσεις: των χεριών και του μυαλού, της πρακτικής και της θεωρίας, των θετικών και των ανθρωπιστικών επιστημών, του απτού και του άυλου, του παραδοσιακού και του νέου όπου οποιαδήποτε ομοιομορφία απορρίπτεται αλλά αντίθετα, θα πρέπει να επιδιώκει συνεχώς να αυτοπροσδιορίζεται στο σταυροδρόμι της θεωρίας και πράξης στο σημείο που συναντώνται το «υλικό» και η «υλικότητά» του (Hölling 2017:87, 94).

Τέλος και ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι ο συντηρητής επειδή έχει την προσωπική ευθύνη έναντι των αντικειμένων τα οποία συντηρεί αλλά και την ηθική

ευθύνη έναντι του κοινωνικού συνόλου, λαμβάνοντας υπόψιν τον ιστορικό, τον κοινωνικό αλλά και τον λειτουργικό χαρακτήρα που εμπεριέχουν οι σταυροί αγιασμού, θα πρέπει να μείνει ανυποχώρητος στις αρχές, στις υποχρεώσεις και στη συμπεριφορά που περιέχονται στον Κώδικα Δεοντολογίας του συντηρητή και διέπουν την άσκηση του επαγγέλματός του κι ιδιαίτερα τα άρθρα 2,3,6,7,8,9,12,19,22 και 33 (ΦΕΚ 382/2000, ICOM-CC, Pearson, 1995:18-20).

Το εργαστήριο συντήρησης θα πρέπει να έχει κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο και κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες για την παραμονή των σταυρών τηρώντας επίσης τις απαραίτητες προϋποθέσεις υγιεινής κι ασφάλειας.

Πριν την έναρξη των διαδικασιών συντήρησης είναι απαραίτητη η αναφορά σε κάποια θέματα υγιεινής κι ασφάλειας τα οποία λαμβάνουν ρόλο και στην επιλογή των μεθόδων και υλικών.

Το επάγγελμα του συντηρητή εντάσσεται στην κατηγορία των ανθυγιεινών επαγγελμάτων και σε πολλές των περιπτώσεων κρύβει μέσα του επικινδυνότητα. Η εξέλιξη της επιστήμης εν γένει δεν πρέπει να αφορά μόνο στον εξοπλισμό για την έρευνα των αντικειμένων και των υλικών αλλά και στην υιοθέτηση κι εφαρμογή αυστηρών κανόνων που θα εξασφαλίζουν ασφάλεια και προστασία του συντηρητή αλλά και σωστή χρήση του εξοπλισμού.

Οι παράγοντες επικινδυνότητας αφορούν:

- Στη χρήση των εργαλείων όπως νυστέρια, τροχούς, dremel κ.λ.π. τα οποία θεωρούνται υψηλού κινδύνου για βλάβες σωματικές.
- Στη χρήση χημικών γενικά, πτητικών και τοξικών ουσιών.
- Στην έκθεση σε σκόνη, αιωρούμενα σωματίδια και βιολογικούς παράγοντες όπως μύκητες και βακτήρια.
- Στη σωματική καταπόνηση από την ακατάλληλη στάση του σώματος και την ανύψωση βαρών.

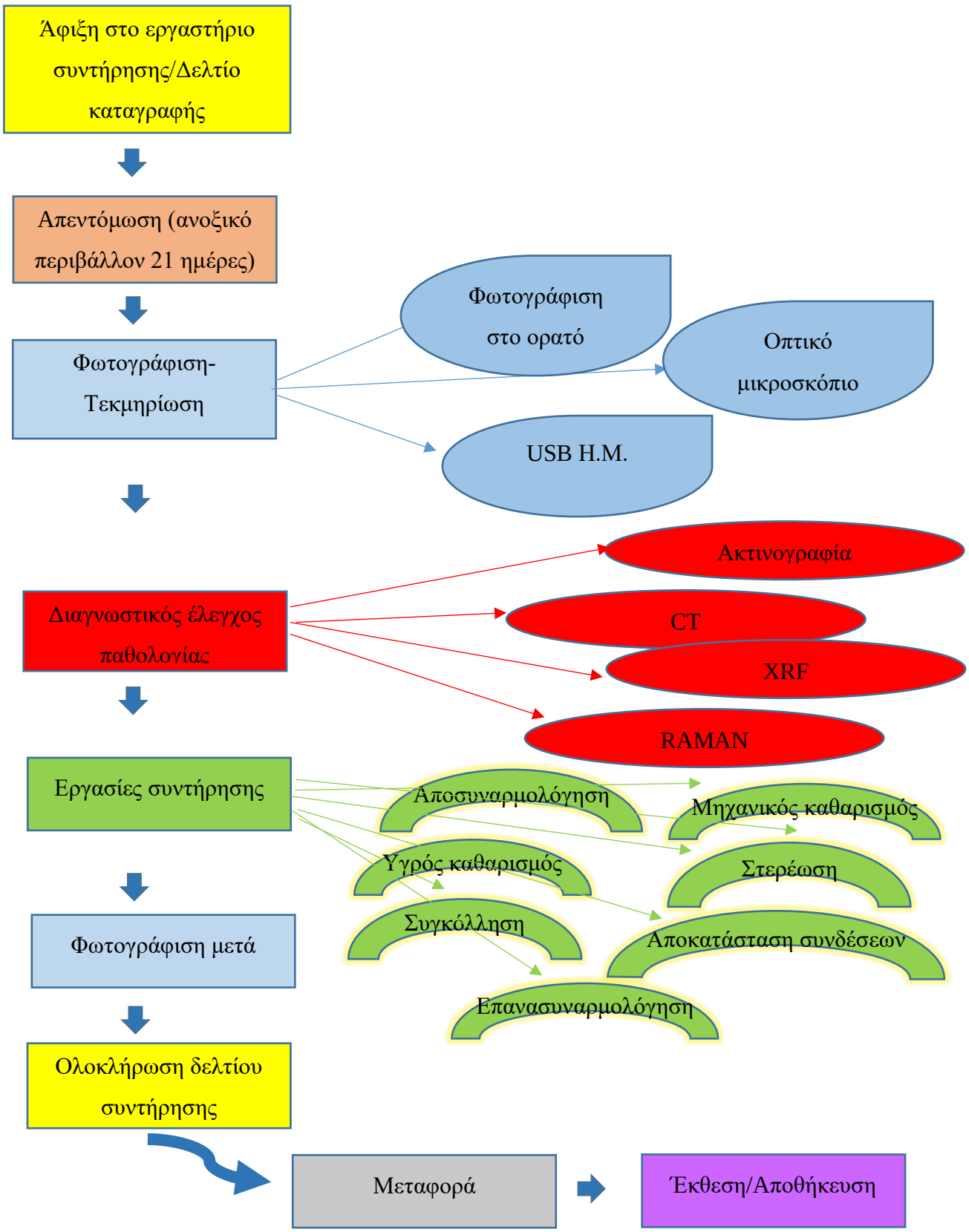
Οι καθημερινές επαναληπτικές κινήσεις και η λανθασμένη επιλογή εργαλείων οδηγούν σε τενοντίτιδα ή σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα οπότε προτείνεται τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται να είναι εργονομικά, ελαφριά σε βάρος, να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με τα δύο χέρια, να μην κάνει ο καρπός μεγάλη κάμψη κ.ά. Όσο αφορά την ανύψωση βαριών εργαλείων να γίνεται με σιγανές κινήσεις κι όχι απότομα και με συμμετοχή στροφής της σπονδυλικής στήλης ή του λυγίσματος των γονάτων (Λινού, 2000:101-105).

Η χρήση των χημικών θεωρείται πιο επικίνδυνη διότι οι πιθανοί τρόποι διείσδυσης στον οργανισμό είναι μέσω της εισπνοής, της επαφής, του δέρματος και των οφθαλμικών πόρων όπου μετά την απορρόφηση μεταφέρεται με μεγάλη ταχύτητα στο αίμα. Ο βαθμός τοξικότητας, η απορροφώμενη ποσότητα και η ευαισθησία του οργανισμού θα καθορίσει την βλάβη με οξέα ή χρόνια σύνδρομα και με ερεθισμούς ματιών, δερματίτιδες μέχρι βλάβες ζωτικών οργάνων μη αναστρέψιμες. Συμπτώματα πονοκεφάλων, ναυτίας, ζαλάδων αλλά και νάρκωσης μπορούν να θεωρηθούν ως περιοδικοί ερεθισμοί από αναθυμιάσεις των διαλυτών. Αποτέλεσμα αυτών είναι η μείωση των αντανακλαστικών του συντηρητή γεγονός που θα οδηγήσει σε άλλους κινδύνους από το περιβάλλον. Αναπνευστικά προβλήματα, δερματοπάθειες και αλλεργίες προκαλούνται κι από τα αιωρούμενα σωματίδια κατά τις εργασίες απομάκρυνσης σκόνης κι επικαθίσεων. (Λαζίδου, κ. ά. 2018:338)

Με κριτήριο τις ανωτέρω συνέπειες θα πρέπει να διαμορφωθούν κάποια πρωτόκολλα συντήρησης που να αφορούν τα μέτρα πρόληψης και αυτοπροστασίας στο χώρο του εργαστηρίου. Τα μέτρα ατομικής προστασίας όπως τα γάντια, τα γυαλιά, η εργαστηριακή ένδυση, τα κατάλληλα υποδήματα και η χρήση μάσκας με ειδικά φίλτρα για την σκόνη ή για τους οργανικούς διαλύτες θα πρέπει να είναι αυτονόητα. Εκτός αυτών, όταν πρόκειται για χρήση χημικών απαραίτητη κρίνεται η χρήση απαγωγών, η ασφαλής διαχείριση των αποβλήτων, η χρήση των λιγότερο τοξικών, η σωστή ενημέρωση για τις ιδιότητες και την ακριβή χημική σύστασή τους και τέλος η γνώση των πρώτων βοηθειών σε περιπτώσεις ανάγκης. Τα Δεδομένα Ασφαλείας Υλικού, που διατίθενται από τον κατασκευαστή του προϊόντος για όλα τα προϊόντα αφαίρεσης βαφής, πρέπει πάντα να συμβουλεύονται και να τηρούνται. Η αναγνώριση των επικίνδυνων συστατικών και οι χημικές αναφορές θα βοηθήσουν να διασφαλιστεί ότι επιλέγονται τα λιγότερο επικίνδυνα, αλλά πιο αποτελεσματικά προϊόντα (Weaver, 1995:6).

Ακολούθως, αναφέρονται οι διαδικασίες συντήρησης.

3. Στάδια συντήρησης των σταυρών αγιασμού



3.1. Απεντόμωση

Παρατηρείται η προσβολή των σταυρών από έντομα. Ως εκ τούτου θεωρείται αναγκαία η απεντόμωση η οποία αποτελεί το πρώτο μέλημα και έχει ως κύριο σκοπό την εξάλειψη των εντόμων καθώς και την προφύλαξη του χώρου από την παραμονή τους. Ιδιαίτερα, στο μοναστήρι, όπου θα επανατοποθετηθούν οι σταυροί, υπάρχουν διαφόρων ειδών ξύλινα εκκλησιαστικά είδη τα οποία είναι ευάλωτα σε τυχόν ενεργή εξάπλωση των εντόμων.

Η μέθοδος, η οποία θεωρείται καταλληλότερη για την απεντόμωση των σταυρών αγιασμού είναι ένα ελεγχόμενο ανοξικό περιβάλλον με αντικατάσταση του οξυγόνου με άζωτο δημιουργώντας χαμηλά επίπεδα οξυγόνου μικρότερα από 0,3% που οδηγούν στη θανάτωση των εντόμων σε κάθε στάδιο του βιολογικού τους κύκλου (Μαντζανάρης, 2015:121).

Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου αυτής βασίζεται στο σύστημα Veloxy (very low oxygen) (Εικ. 123-124) που αναπτύχθηκε μέσω του διεθνούς έργου «SAVE ART» χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 1998 με σκοπό να καταπολεμήσει τα παράσιτα μειώνοντας τη συγκέντρωση οξυγόνου στο περιβάλλον με τη χρήση ηλεκτρομηχανικής γεννήτριας αζώτου (Teygeler, 2004:17).



Εικόνα 123: Αεροσυμπιεστής. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)



Εικόνα 124: Σύστημα Veloxy. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

Η διαδικασία πραγματοποιείται με τον εγκλωβισμό των αντικειμένων σε ειδικές πλαστικές θήκες που έχουν τις επιθυμητές διαστάσεις και κλείνουν αεροστεγώς με θερμοκόλληση (Καρύδης, 2019:136). Μετά την σφράγισή τους με δύο ειδικές βαλβίδες όπου η μία από αυτές έχει τον ρόλο εισαγωγής αζώτου ξεχωρίζοντας το άζωτο από το οξυγόνο, ενώ η άλλη βαλβίδα συμβάλλει στην εξαγωγή του οξυγόνου προς το περιβάλλον (Μπουχέλος, 2009:44-45).

Τα αντικείμενα πρέπει να παραμείνουν κάτω από αυτές τις συνθήκες για 21 ημέρες, έτσι ώστε κάθε είδους έντομο, σε οποιοδήποτε στάδιο της ζωής του εκριζώνεται (Gialdi, 1998: 78-79).

Η επιλογή της απεντόμωσης με άζωτο θεωρείται κατάλληλη φυσική μέθοδος με πολλά πλεονεκτήματα, όπως η χρήση μη τοξικών ουσιών, είναι ακίνδυνη προς την ατμόσφαιρα και το σπουδαιότερο δεν είναι επιζήμια για τα υλικά κατασκευής των έργων τέχνης αλλά σέβεται και εγγυάται την ακεραιότητα τους (Gialdi et al., 1998:207) για αυτό και χρησιμοποιείται ευρέως από μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία και από όσους ασχολούνται με την συντήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Sarris et al., 2021:476).

Οι δύο σταυροί αγιασμού τυλίχτηκαν με αντιόξινο χαρτί και τοποθετήθηκαν μέσα στην ειδική σακούλα gas-proof (Εικ. 125) του διαχωριστή αζώτου Veloxy 500 (αποδίδει από 500 μέχρι 800 λίτρα αζώτου την ώρα), της εταιρείας RGI BioSteryl Tech Ltd που το δημιούργησε κι έχει πιστοποιηθεί από το Project SAVE ART και μαζί με τον αεροσυμπιεστή Mattei compressor tank 10lt / 15bar και το διαχωριστή αερίων δημιουργήθηκε το ανοξικό περιβάλλον όπου και παρέμειναν για 21 ημέρες.

.



Εικόνα 125: Τοποθέτηση των δύο σταυρών στην ειδική σακούλα του Veloxy. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)

3.2. Αποσυναρμολόγηση σταυρών

Η αποσυναρμολόγηση των σταυρών (Εικ. 126-132) θεωρήθηκε απαραίτητη διαδικασία γιατί τα αντικείμενα είναι μικτά και αποτελούνται από διαφορετικά υλικά κατασκευής. Για την σωστότερη αντιμετώπιση της παθολογίας των φθορών τους, για την προστασία του κάθε υλικού κατασκευής των αλλά και για τις αναγκαίες επεμβάσεις στις εσωτερικές πλευρές του μετάλλου και εσοχές του ξυλογλύπτου απαιτούνται διαφορετικά υλικά και μέθοδοι.

Η διαδικασία ήταν δύσκολη κι απαιτούσε λεπτούς χειρισμούς διότι οι συνδετικοί μεταλλικοί πύροι συναρμογής είχαν υποστεί οξείδωση (Εικ. 126) και το ξύλο λόγω της φθοράς από την χρήση του ήταν αρκετά ευαίσθητο στους χειρισμούς και ήδη αποτετμημένο (Εικ. 127 και Εικ. 130) αποκαλύπτοντας σε βάθος την προηγούμενη συγκόλληση η οποία αφαιρέθηκε καθώς και την βιολογική προσβολή (Εικ. 128).



Εικόνα 126: Διαδικασία αποσυναρμολόγησης μεγάλου σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 127: Τα τμήματα του ξύλινου φορέα μετά την αποσυναρμολόγηση του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 128: Βιολογικά υπολείμματα και παλαιότερες επεμβάσεις στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 129: Το σύνολο του μεγάλου σταυρού, ξύλινος φορέας και μεταλλικό πλαίσιο μετά την αποσυναρμολόγηση. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 130: Τα τμήματα του ξύλινου φορέα μετά την αποσυναρμολόγηση του μικρού σταυρού Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 131: Τα τμήματα του μετάλλου μετά την αποσυναρμολόγηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 132: Μεταλλικά ελάσματα σε σχήμα Π στο εσωτερικό του μικρού σταυρού Μ2 μεταξύ ξύλου και μετάλλου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

3.3. Μηχανικός καθαρισμός

Οι συνθήκες υγιεινής κι ασφάλειας επιβάλουν όπως έχει ήδη ειπωθεί τη σωστή χρήση των μέσων ατομικής προστασίας. Σε σχέση με το ασήμι πρέπει να δωθεί ιδιαίτερη έμφαση στη συνεχή χρήση γαντιών ως πρακτική συντήρησης επειδή το ασήμι είναι ιδιαίτερα δεκτικό στα δακτυλικά αποτυπώματα, τα οποία, εκτός από το ότι αποσπούν οπτικά την προσοχή μέσω της αφαίρεσης μιας επιφανειακής κατάθεσης, θα διαβρώσουν επίσης το μέταλλο, οδηγώντας τελικά σε απώλεια της αρχικής επιφάνειας (Stevens, 2011). Τα ιοντικά άλατα και το λίπος που υπάρχουν στο υπόλειμμα των δακτυλικών αποτυπωμάτων (Kosta, 2001:24) ευνοούν αντιδράσεις οξειδοαναγωγής διάβρωσης μεταξύ αυτών και της μεταλλικής επιφάνειας και παρά το γεγονός ότι αποτελούν χρήσιμο και αξιοποιήσιμο υλικό στην επιστήμη της εγκληματολογίας (Bond et al., 2008:812) αποτελούν συνάμα κι ένα στοιχείο αισθητικής αλλοίωσης.

Το πρώτο βήμα στον καθαρισμό των σταυρών, που προηγείται πριν από ένα βαθύτερο καθαρισμό, ήταν ο ξηρός καθαρισμός, ο οποίος αποτελεί πολύ σημαντική επέμβαση συντήρησης για την απομάκρυνση της σκόνης, των επιφανειακών ρύπων αλλά και της αιθάλης (Λαζίδου κ.ά., 2008:293).

Οι επιφανειακοί ρύποι δεν εμποδίζουν μόνο μια σωστή αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των αντικειμένων αλλά αποτελούν επίσης εμπόδιο στην πρόσβαση προϊόντων που θα χρησιμοποιηθούν για ένα βαθύτερο επόμενο στάδιο καθαρισμού ή απομάκρυνσης της διάβρωσης του μετάλλου (Costa, 2001:24).

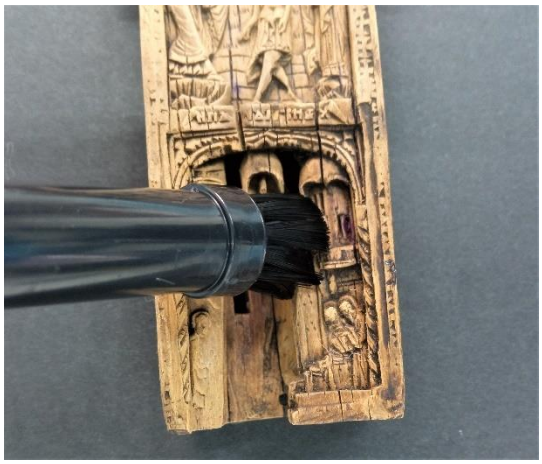
Η φυσική φθορά του ξύλου και του μετάλλου, η απουσία προληπτικών επεμβάσεων συντήρησης και η παραμονή των σταυρών σε ακατάλληλους περιβαλλοντικούς παράγοντες είχαν συντελέσει τόσο στην δομική όσο και στην αισθητική αλλοίωση των αντικειμένων και στην συσσώρευση ρύπων. Αυτές οι παράμετροι δημιούργησαν μία κατάσταση διατήρησης που απαιτούσε λεπτούς χειρισμούς, παρατηρητικότητα και δεξιοτεχνία διότι τόσο στο ξύλο όσο και στο μέταλλο οι ρύποι είχαν εισχωρήσει σε βάθος κι ιδιαίτερα στο ξυλόγλυπτο είχαν εισέλθει σε δύσβατες εσοχές των ξυλογλύπτων.

Αρχικά αφαιρέθηκαν οι επιφανειακοί ρύποι με ένα μαλακό πινέλο (Εικ. 96) και κατόπιν με το ηλεκτρικό σκουπάκι museum blowvac electronic hepa επιχειρήθηκε η προσεκτική απορρόφηση επικαθίσεων στις εσοχές των ξυλογλύπτων (Beck, n.d.: 2, Καρύδης, κ.ά., 2018:35) γιατί το ακροφύσιο επιτρέπει την αφαίρεσή τους από

ακανόνιστες εσωτερικές περιοχές αλλά και από τα έκτυπα των μεταλλικών επιφανειών (Levitan, 2002:1-2) (Εικ. 133-134) αλλά κι επίσης διαθέτει και ενσωματωμένο σύστημα φυσήματος αέρα για απομάκρυνση των ρύπων στα εσωτερικά σημεία των ξυλογλύπτων (Εικ. 135).



Εικόνα 133: Μηχανικός καθαρισμός ξύλου Μ1 με πινέλο.(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 134: Μηχανικός καθαρισμός Μ1 με Museum Vac. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 135: Μηχανικός καθαρισμός Μ1 με Museum Vac. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

Με νυστέρια (Εικ. 136) και οδοντιατρικά εργαλεία (Εικ. 137) αφαιρέθηκαν μηχανικά τα υπολείμματα κεριών.

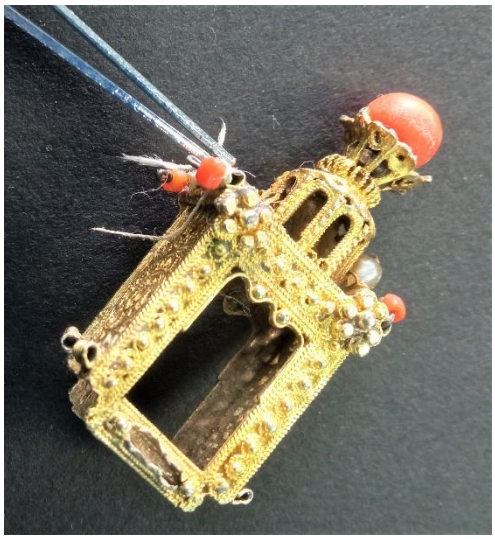


Εικόνα 136: Αφαίρεση κεριού με νυστέρι από Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

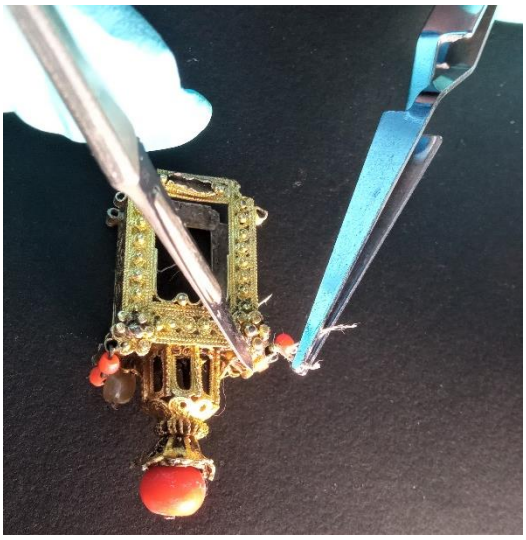


Εικόνα 137: Αφαίρεση κεριού με οδοντιατρικό εργαλείο από Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

Επίσης αφαιρέθηκαν οι προηγούμενες επεμβάσεις στερέωσης των ημιπολύτιμων λίθων του μικρού σταυρού αγιασμού Μ2. (Εικ. 138-139).



Εικόνα 138: Αφαίρεση παλαιότερων επεμβάσεων από τον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 20220



Εικόνα 139: Αφαίρεση παλαιότερων επεμβάσεων από τον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

Ο μηχανικός καθαρισμός είναι μια μη αναστρέψιμη διαδικασία και τα αντικείμενα πρέπει να είναι προσεγγίζονται με προσοχή, καθώς μπορεί να είναι

επιζήμιος ή μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω αλλοίωση του αντικειμένου (Hamed et al., 2013:153).



Εικόνα 140: Κατά την διάρκεια της συντήρησης του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 141: Κατά την διάρκεια της συντήρησης του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

3.3.1. Μέταλλο - Μηχανικός καθαρισμός.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για τον καθαρισμό του αργύρου που διατίθενται για τους συντηρητές, κυρίως μηχανικές, χημικές και ηλεκτροχημικές, καθώς και άλλες πιο προηγμένες μέθοδοι όπως π. χ λέιζερ, πλάσμα κ.λπ.

Παρά το γεγονός ότι η Costa (Costa, 2001:20-21) έχει πραγματοποιήσει μια πλήρη βιβλιογραφική μελέτη σχετικά με τις διαδικασίες καθαρισμού του αργύρου και τις εφαρμογές τους, παρ΄ όλα αυτά τα αποτελέσματα αυτών των διαφορετικών επιστημονικών επεμβάσεων είναι δύσκολο να συγκριθούν αφού δεν έχουν αξιολογηθεί συστηματικά πάνω σε διάφορες συνθήκες και υλικά, ούτε επίσης υπάρχουν μελέτες που αξιολογούν τον αντίκτυπο των μεθόδων αυτών καθαρισμού του αργύρου και την εκ νέου αμαύρωση ενός αντικειμένου (Palomar, 2015:1).

Πολλές φορές ο καθαρισμός, παρά την φαινομενική ηπιότητά του, μπορεί να προκαλέσει σημαντικές και ανεξέλεγκτες απώλειες μάζας (Palomar et al., 2015:7), κυρίως με τα περιστροφικά εργαλεία και τα σκληρά λειαντικά, όπως είναι τα γυαλιστικά μετάλλων για πολλαπλές χρήσεις για αυτό η καταλληλότερη θεραπεία είναι λειαντικά σωματίδια με μικρό μέγεθος για να μην παράγουν γρατσουνιές (Palomar et al., 2018:84).

Μέσα από μια διαδικτυακή έρευνα σχετικά με την αξιολόγηση των μεθόδων και υλικών για τον καθαρισμό της αμαύρωσης του αργύρου όπου συμμετείχαν 40 συνολικά συντηρητές από 17 χώρες, προτάθηκαν συνολικά 154 θεραπείες, από τις οποίες οι πιο δημοφιλείς είναι οι μηχανικές επεξεργασίες κατά ποσοστό 49%, ακολουθούμενες από τις χημικές 38%, τις ηλεκτροχημικές 12% και τέλος άλλες μεθοδολογίες 1%, (Palomar et al., 2018:82).

Αρκετά από τα προϊόντα του εμπορίου μπορεί να είναι υγρά, αφροί, πάστες, εμποτισμένα μαλακά πανιά που παράγονται συνήθως με την ανάμειξη ενός ανόργανου λειαντικού όπως SiO_2, Al_2O_3, TiO_2 ή $CaCO_3$, με μια οργανική ουσία (Palomar et al., 2018:82).

Αυτό σημαίνει ότι ο συντηρητής μπορεί να επιλέξει μέθοδο καθαρισμού της αμαύρωσης του αργύρου μέσα από μια πλειάδα επιλογών είτε αυτούσιων, είτε σε συνδυασμό.

Τα πιο γνωστά μη εμπορικά προϊόντα είναι τα διαλύματα θειουρίας-οξέος (χλωριούχο ή νιτρικό οξύ), (Contreras-Vargas et al., 2013:227) και η θειουρία αποτελούσε δημοφιλή μέθοδο, γρήγορη, η οποία αφήνει ένα λαμπερό φινίρισμα (Wharton, 1989:4), αποτελεσματική επειδή είναι ένας εξαιρετικός χηλικός παράγοντας

του αργύρου (Palomar, 2015:3), το κύριο συστατικό των silver dips, των διαλυμάτων δηλαδή οξέων με παράγοντες συμπλοκοποίησης που συνδέεται με τα ιόντα αργύρου Ag+ (Selwyn et al. 2020:1).

Όμως τώρα αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ελάχιστα λόγω των παρενεργειών που δημιουργεί στα αντικείμενα αφήνοντας θαμπές και χαραγμένες επιφάνειες, εκ νέου αμαύρωση και αλλαγή χρώματος (Contreras-Vargas et al., 2013:231) αλλά και διότι ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων (ECHA), ένας οργανισμός της ΕΕ όπου εφαρμόζει τη νομοθεσία της για τα χημικά προϊόντα ώστε να προστατεύεται η ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον επισημαίνει (CLP00) ότι αυτή η ουσία είναι τοξική για την υδρόβια ζωή με μακροχρόνιες επιπτώσεις, είναι επιβλαβής σε περίπτωση κατάποσης, είναι ύποπτη ότι προκαλεί καρκίνο και είναι ύποπτη ότι βλάπτει το αγέννητο παιδί (ECHA).

Στο Βρετανικό Μουσείο χρησιμοποιείται επίσης διάλυμα μυρμηκικού οξέος 30% και γενικότερα χρησιμοποιείται σε περίπτωση ανεπαρκούς δράσης των λιγότερο ενεργών χημικών ουσιών με το κόστος όμως της έντονης οσμής και της ερεθιστικής δράσης, οπότε εφαρμόζεται πάντα με τη χρήση απαγωγού (Viljus et al., 2012:36).

Συμπεραίνεται λοιπόν ότι δεδομένου ότι δεν υπάρχει μία ιδανική διαδικασία που να καλύπτει όλα τα ασημένια αντικείμενα, ο κάθε συντηρητής αναλαμβάνει την ευθύνη να επιλέξει την βέλτιστη τεχνική κατά την άποψή του που κρίνει κατάλληλη κι ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του αντικειμένου του. Η αποτελεσματικότητα του καθαρισμού της αμαύρωσης εξαρτάται από την σύσταση του αργύρου, την κατάσταση διατήρησης του αντικειμένου, την πολυπλοκότητά του, τον τρόπο εφαρμογής του έχοντας αίσθηση ελέγχου που ρυθμίζει την ένταση και την πίεση κι οι βασικές παράμετροι επιλογής πρέπει να προσανατολίζονται σε μεθόδους και υλικά που αξιολογούν την τελική οπτική εμφάνιση, τα τυχόν υπολείμματα που παραμένουν, το ποσοστό απώλειας μάζας του μετάλλου, τον χρόνο και τον αριθμό των επαναλήψεων εφαρμογής, τον χρόνο εμφάνισης μιας εκ νέου αμαύρωσης αλλά και πολύ σημαντικό τις συνθήκες υγιεινής κι ασφάλειας για τον συντηρητή.

Αφού τα προϊόντα διάβρωσης αργύρου συνήθως δεν σχηματίζουν επιστρώσεις αλλά μόνο φιλμ-μεμβράνες, οι επικρατέστερες μέθοδοι αφαίρεσης της αμαύρωσης κατά τη γνώμη μας γίνεται κυρίως με λειαντικά, με απαλές και προσεκτικές κινήσεις ως λιγότερο επιβλαβείς σε σχέση με μια μέθοδο χημικού καθαρισμού η οποία συνήθως είναι αρκετά επιβλαβής κι επιθετική.

Οι μέθοδοι της προληπτικής συντήρησης προσφέρουν προστασία στα αντικείμενα σε σχέση με τις ανεπιθύμητες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αντικειμένων και των συνθηκών έκθεσης και αποθήκευσης του περιβάλλοντός των κι από τις συνακόλουθες επαναλαμβανόμενες διαδικασίες καθαρισμού γιατί επιστημονικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι οι διαδοχικές θεραπείες μπορούν να βλάψουν το αντικείμενο δημιουργώντας θαμπές και χαραγμένες επιφάνειες και μπορεί να αλλοιώσουν σοβαρά την αρχική διακόσμηση της επιφάνειας, των χαρακτικά, της τέχνης του filigree και της επιχρύσωσης (Palomar et al., 2018: 85)

Σε σχέση πάλι με τις λειαντικές μεθόδους πάλι ο συντηρητής πρέπει να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο για το αντικείμενό του. Στην βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετά είδη λειαντικών (αφροί, πάστες,) για την αμαύρωση του ασημιού. Για την αφαίρεση της αμαύρωσης των δύο σταυρών προσανατολιστήκαμε αρχικά σε δύο υλικά, στο ανθρακικό ασβέστιο, ένα μαλακό λειαντικό με παρόμοια σκληρότητα με το ασήμι (Κλίμακα του Mohs αργύρου: 2,5 – 4,0 και $CaCO_3$: 3,0), (Palomar et al., 2018: 82). Η κλίμακα του Mohs αποτελεί ένα σχήμα κατάταξης της πολύ σημαντικής μηχανικής ιδιότητας της σκληρότητας των υλικών η οποία κυμαίνεται από το 1 για το μαλακό τάλκη έως το 10 για το διαμάντι (Callister et al., 2017:231). Η δεύτερη επιλογή αφορούσε στο Prelim, ένα εμπορικό καθαριστικό (Palomar et al., 2015:325), τα οποία εκπληρούσαν κατά το δοκούν τα όρια επιλογής μεθόδου όπως αναφέρθηκαν ανωτέρω και πολύ σημαντικό για εμάς την ασφάλεια του συντηρητή.

	ΥΛΙΚΟ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Spot tests για μηχανικό καθαρισμό μετάλλου	$CaCO_3$	Αναποτελεσματικό στην αμαύρωση. Ανομοιόμορφη συμπεριφορά
	Prelim	Υπολείμματα, πολύ αργή διαδικασία και ήταν δύσκολο στην απόπλυσή του.
	$NaHCO_3$	Αποτελεσματικό-μη τοξικό, ασφαλές,απολυμαντικό

Εν συνεχεία, μετά από τα spot tests που διενεργήθηκαν και τα δύο υλικά κρίθηκαν ακατάλληλα και για τους δύο σταυρούς, διότι λόγω της περίπλοκης τεχνολογίας κατασκευής των σταυρών, το μεν ανθρακικό ασβέστιο είχε σχετικά μεγάλους κόκκους οι οποίοι προκαλούσαν εμφανείς εκδορές στο μέταλλο και σύμφωνα με το CCI μερικές φορές το κατακρημνισμένο ανθρακικό ασβέστιο δεν αφαιρεί όλη την αμαύρωση σε ένα

ασημένιο αντικείμενο, ειδικά σε κράματα αργύρου (CCI, 2016), όπως είναι τα δικά μας αντικείμενα .και το Pre-lim άφηνε αρκετά υπολείμματα, ήταν πολύ αργή η διαδικασία και ήταν δύσκολο στην απόπλυσή του.

Η τελική επιλογή αφορούσε το διττανθρακικό νάτριο ή όξινο ανθρακικό νάτριο, την χημική ένωση με τον τύπο $NaHCO_3$ (Εικ. 142-146). Οι δοκιμές πάνω σε σημεία των αντικειμένων με κομπρέσες από διττανθρακικό νάτριο κι απιονισμένο νερό ήταν αποτελεσματικές. Το διττανθρακικό νάτριο είχε καλύτερη συμπεριφορά, μικρότερους ομοιογενείς κόκκους και τα σωματίδιά του δεν ήταν αρκετά σκληρά για να χαράξουν τη μεταλλική επιφάνεια, αλλά ταυτόχρονα εξακολουθούσαν να είναι αρκετά λειαντικά ώστε να αφαιρούν τα προϊόντα διάβρωσης (Viljus et al., 2012:40). Επιπροσθέτως, το διττανθρακικό νάτριο αποτελεί ένα ασφαλές και αποτελεσματικό απολυμαντικό από μόνο του ενάντια σε διάφορα μικρόβια, βακτήρια και μύκητες αλλά είναι και μη διαβρωτικό και μη τοξικό, τεκμηριωμένα, για τα τρόφιμα και τις επιφάνειες επαφής (Malik et al., 2005:160).

΄Οσο αφορά το υλικό υποστήριξης για την εφαρμογή αλλά και απομάκρυνση της πάστας του διττανθρακικού νατρίου επιλέχθηκε πολύς καλής ποιότητας βαμβάκι ως μαλακό και απορροφητικό υλικό και ως αποδοτικότερο σε πρόσβαση μέσω των βαμβακοφόρων στυλεών σε βαθιές εσοχές και εσωτερικά σημεία (Wharton et al., 1990:26) (Εικ. 142-143).



Εικόνα 142: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 143: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

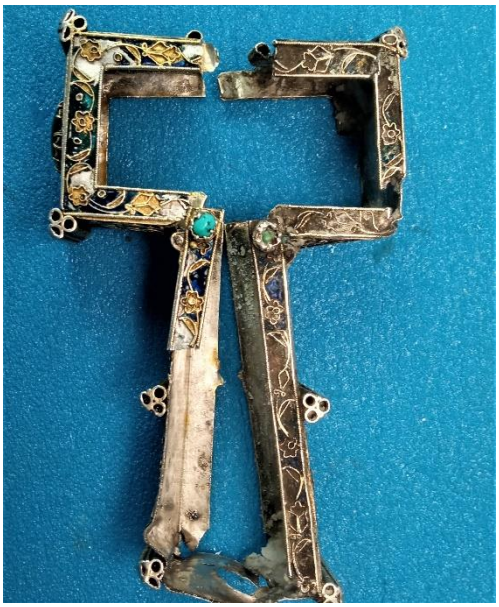


Εικόνα 144: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ1.

(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 145: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ2 με μεσοδόντιο βουρτσάκι. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 146: Κατά τη διάρκεια του μηχανικού καθαρισμού του μετάλλου του Μ1.
(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

3.4. Χημικός-Υγρός καθαρισμός

Ο χημικός και υγρός καθαρισμός κρίθηκε απαραίτητος στη συνέχεια γιατί οι διάφοροι ρύποι και οι επικαθίσεις είχαν δημιουργήσει συσσωρεύσεις οι οποίες δεν απομακρύνονταν με άλλο μηχανικό τρόπο διότι θα έβλαπτε τόσο τις ξύλινες επιφάνειες όσο και το φινίρισμα των σμάλτων οπότε απαιτείτο ένας δεύτερος πιο επίμονος καθαρισμός.

3.4.1. Ξυλόγλυπτο

Πραγματοποιήθηκαν τεστ καθαρισμού για τις ξυλόγλυπτες επιφάνειες όπου τα αποτελέσματά τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας αποτελεσματικότητας των τεστ καθαρισμού					
Τεστ	Σύσταση	Αναλογία συστατικών	Αριθμός βημάτων	Απαιτούμενος χρόνος (λεπτά)	Παρατηρήσεις αποτελεσματικότητας
1	Απιονισμένο νερό	100%	5	5	Αδύναμο
2	C_2H_5OH+ H_2O	1:2	3	3	Αδύναμο
3	C_2H_5OH+ H_2O	1:1	3	3	Μέτριο
4	C_2H_5OH	100%	2	2	Ικανοποιητικό
5	CH_3COCH_3+ H_2O	1:2	4	4	Αδύναμο
6	CH_3COCH_3+ H_2O	1:1	4	4	Αδύναμο
7	CH_3COCH_3	100%	3	3	Μέτριο
8	Orvus+ H_2O	1:99	2	1	Πολύ ικανοποιητικό

Επιλέχθηκε σύμφωνα με τα αποτελέσματα αρχικά ο καθαρισμός των επικαθίσεων με αιθυλική αλκοόλη τοποθετώντας είτε κομπρέσες (Εικ. 147) είτε χρησιμοποιώντας βαμβακοφόρους στυλεούς και μεσοδόντια οδοντιατρικά βουρτσάκια για τις εσοχές και τα ανάγλυφα σημεία (Εικ. 148).



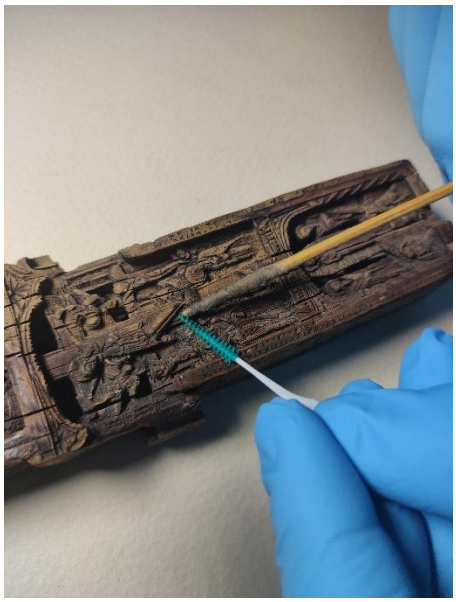
Εικόνα 147: Χημικός καθαρισμός ξύλου με C_2H_5OH. Πηγή: Σερασκέρη, 0., 2022



Εικόνα 148: Καθαρισμός εσοχών ξύλινου φορέα. Πηγή: Σερασκέρη, 0., 2022

Κατόπιν για τα υπολείμματα των επικαθίσεων που επέμεναν να παραμένουν στην επιφάνεια και στις εσοχές του ξυλόγλυπτου, ως πιο ασφαλής και ήπια μέθοδος καθαρισμού επιλέχτηκε η χρήση αραιού απορρυπαντικού Orvus, ένα βιοδιασπώμενο, ανιονικό απορρυπαντικό με ουδέτερο pH. όπου αραιώθηκε σε ποσοστό συγκέντρωσης περίπου 1% σε απιονισμένο νερό (NPS, 2002:180, Sheetz, 1993:7/1). Χρησιμοποιήθηκαν βαμβακοφόροι στυλεοί για την δυνατότητα πρόσβασης στα δύσκολα σημεία. Πολύ αποτελεσματικά ήταν τα μεσοδόντια βουρτσάκια (Εικ. 149-

150) τα οποία επειδή έχουν μαλακές ίνες και διαθέτουν εργονομική λαβή που τα καθιστά πιο εύχρηστα, ευλύγιστα και πρακτικά κι έτσι μπορούσαν να φθάσουν σε απομακρυσμένες λαξευμένες περιοχές με ασφαλή τρόπο.



Εικόνα 149: Υγρός καθαρισμός ξύλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 150: Υγρός καθαρισμός ξύλου του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

Μετά τον καθαρισμό, τα υπολείμματα απορρυπαντικού εκπλύθηκαν με βαμβάκι εμποτισμένο με απιονισμένο νερό με μια σχετικά γρήγορη διαδικασία και με τη βοήθεια κρύου αέρα από στεγνωτήρα μαλλιών για να μην παραμείνει περίσσια νερού στις επιφάνειες και δημιουργήσει εκ νέου προβλήματα.

3.4.2. Σμάλτο-Ημιπολύτιμοι λίθοι

Παρά το γεγονός ότι το νερό είναι ο πρωταρχικός παράγοντας για την πρόκληση φθοράς στα γυάλινα αντικείμενα, είναι επίσης ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος διαλύτης για τον καθαρισμό τους και η σύντομη έκθεσή τους στο νερό (χρήση απιονισμένου για αποφυγή αλάτων, ασβεστίου και μαγνησίου)δεν τα βλάπτει και θα αφαιρέσει ελάχιστες νιφάδες από την επιφάνεια του φθαρμένου γυαλιού κατά την διαδικασία συντήρησης (Davison, 2003:199).

Το Orvus wa paste είναι ένα βιοδιασπώμενο, ανιονικό απορρυπαντικό με ήπια δράση, ουδέτερο pH, που δρα σε συνδυασμό με ένα διαλύτη για να βοηθήσει στην απομάκρυνση των ρύπων. Είναι εύκολα διαλυτό τόσο σε ζεστό όσο και σε κρύο νερό σε συγκέντρωση 1% και η καταλληλότητά του ακόμα και σε ευαίσθητα υφάσματα (Καρύδης, 2006:41) το καθιστά ασφαλή λύση για τους σταυρούς αγιασμού που αποτελούν μικτά αντικείμενα με διαφορετικούς βαθμούς ευαισθησίας, χωρίς να είναι δραστικό, τοξικό και χωρίς να δημιουργεί επικίνδυνους πολυμερισμούς και προϊόντα αποσύνθεσης (ORVUS).

Εφαρμόστηκαν κομπρέσες εμποτισμένες με το διάλυμα του απορρυπαντικού-ύδατος οι οποίες παρέμειναν στην επιφάνεια του σμάλτου για 10 λεπτά και για δύο επαναλήψεις, ενέργεια που υποβοήθηκε με οδοντιατρικά εργαλεία (Εικ. 151). Μετά τον καθαρισμό η επιφάνεια του σμάλτου εκπλύθηκε με απιονισμένο νερό σε βαμβακοφόρο στυλεό. Η ίδια πρακτική ακολουθήθηκε στους ημιπολύτιμους λίθους με εμποτισμένους βαμβακοφόρους στυλεούς (Εικ. 152).



Εικόνα 151: Υγρός καθαρισμός σμάλτου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)



Εικόνα 152: Υγρός καθαρισμός ημιπολύτιμων λίθων του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)

3.5. Στερεώσεις ξύλου-μετάλλου-σμάλτου και συγκολλήσεις ξυλόγλυπτου φορέα.

Ιδιαίτερα εμφανές είναι το δίκτυο λεπτών ρωγματώσεων (craquelure) το οποίο επηρεάζει την αισθητική των σταυρών σε άλλα σημεία σε μεγαλύτερο και σε άλλα σε μικρότερο βαθμό κι οφείλεται είτε σε ενδογενείς παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται με το είδος και τη χημική σύσταση του ξύλου και την τεχνική κατασκευής του είτε σε εξωγενείς παράγοντες οι οποίοι αφορούν την επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων, καθώς και τη μεταχείρισή τους μέσα από την ανθρώπινη δραστηριότητα (Λαζίδου κ.ά., 2008:58).

Τόσο οι αποκολλήσεις τμημάτων του σταυρού όσο και οι υπάρχουσες ρωγματώσεις απαιτούν σταθεροποίηση και προστασία (Roundhill, 2004:100), ενέργειες που αποτελούν σημαντικές πτυχές στην διατήρησή τους και θα επιτύχουν ενοποίηση αποκαθιστώντας επαρκή μηχανική αντίσταση (Crisci et al., 2010:304), όπως και το μέταλλο και οι ημιπολύτιμοι λίθοι χρειάζονταν προστασία και ενοποίση (Καρύδης, κ.ά., 2020:615)

Πάρα πολλά διαφορετικά υλικά σταθεροποίησης είχαν χρησιμοποιηθεί ή χρησιμοποιούνται έως σήμερα στη συντήρηση έργων τέχνης όπως πρωτεϊνικές κόλλες, διάφορα άμυλα, μεθυλοκυτταρίνη (τύπος Klucel), συνθετικές ρητίνες σε διαλύτες (Paraloid B72, Mowilith 20), συνθετικές ρητίνες δύο συστατικών (υγροί πολυεστέρες), πολυβινυλικά γαλακτώματα PVA σε νερό (ξυλόκολλα, Mowilith DM5, DMC 2, DM427), PEG (πολυαιθυλενογλυκόλη, κυρίως για εμποτισμένο ξύλο), φυσικές ρητίνες (dammar, μαστίχα), λάδι πυριτίου, κεριά κ.ά. (Baija, 2007:151).

Στην περίπτωση των σταυρών επιλέχτηκε το μεθακρυλικό Paraloid B72 σε ακετόνη 4% με διττή αποστολή, τόσο για στερέωση όσο και ως προστατευτικό μανδύα τόσο για το ξύλο όσο και για το μέταλλο και το σμάλτο. Η στερέωση των ξύλινων φορέων των σταυρών πραγματοποιήθηκε πριν την συγκόλλησή τους, με την εμβάπτισή τους στο διάλυμα του Paraloid B75 (Καρύδης, 2019: 138 και Abdelraheem, 2018: 14) (Εικ. 153-154) για να μπορέσει το υλικό να εισχωρήσει λόγω της μεγάλης αστάθειας της δομής τους που οφείλεται εκτός των παραγόντων φθοράς και στις εκτενείς απώλειες υλικού ενώ στα υπόλοιπα υλικά, στο μέταλλο και στο σμάλτο πραγματοποιήθηκε με τη χρήση πινέλου και με μεσοδόντια βουρτσάκια (Εικ. 155-157).



Εικόνα 153: Στερέωση των ξύλινων τμημάτων του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 154: Στερέωση των ξύλινων τμημάτων του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Το Paraloid B72 αποτελεί μία από τις πιο σταθερές θερμοπλαστικές ρητίνες που κατασκευάστηκε από την εταιρεία Rohm και Haas αρχικά για επίστρωση επιφανειών και για τα μελάνια φλεξογραφίας αλλά χρησιμοποιήθηκε από τους συντηρητές έργων τέχνης εκτενώς ως στερεωτικό κι αργότερα ως συγκολλητικό και χρησιμοποιείται εκτενώς και μέρες μας (Koob, 1986:7).

Έχει διερευνηθεί η φωτοοξειδωτική σταθερότητα μιας σειράς εμπορικών ακρυλικών/μεθακρυλικών προστατευτικών ρητινών (paraloids) και οι ρητίνες που περιέχουν μόνο αιθυλεστέρες και μεθυλεστέρες όπως είναι το Paraloid B72 έχουν δείξει καλή σταθερότητα στην φωτοοξείδωση, φτάνοντας σε μια ισορροπία μεταξύ αντιδράσεων διάσπασης και μακρομοριακής σύζευξης που τους επιτρέπουν να διατηρήσουν τα μοριακά τους χαρακτηριστικά κατά τη διάρκεια της γήρανσης (Chiantore et al., 2001:17 και Walsh-Korbs et al., 2019:183).

Αυτό είναι ένα ευνοϊκό χαρακτηριστικό ώστε το πολυμερές να μην γίνεται αδιάλυτο, αλλά διατηρεί τα μοριακά του χαρακτηριστικά για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, με δυνατότητα αφαίρεσης με κατάλληλους διαλύτες (Chapman et al., 2003:388) και μέχρι σήμερα, το Paraloid B-72 έχει δείξει ότι είναι ευέλικτο και αποτελεσματικό καθώς και σταθερό με Tg 40°C και δείκτη διάθλασης 1,49 και για τα

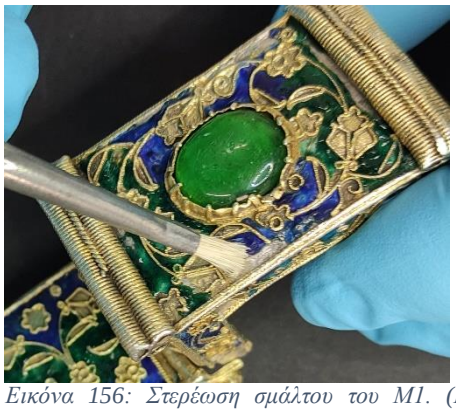
χρωματιστά γυαλιά όπου υπάρχει κίνδυνος απώλειας πολύτιμου ιστορικού υλικού. (Davison, 2003:217).

Ειδικότερα στα μέταλλα, η ουδετερότητα του Paraloid B72 απομακρύνει τον κίνδυνο αντίδρασης με κάποια από τα στοιχεία του κράματος του αργύρου (Καρύδης, κ.α., 2020:615).

Ως διαλύτης υπήρχε δυνατότητα επιλογής μεταξύ ακετόνης, τολουόλης, ξυλόλης αλλά η ακετόνη ήταν ο πλέον κατάλληλος διαλύτης τόσο για τον γρήγορο ρυθμό εξάτμισης όσο και για την μικρότερη τοξικότητα σε σχέση με τους υπόλοιπους διαλύτες (Koob, 1986:8).



Εικόνα 155: Στερέωση μετάλλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 156: Στερέωση σμάλτου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 157: Στερέωση μετάλλου κι ημιπολύτιμων λίθων. του Μ2.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

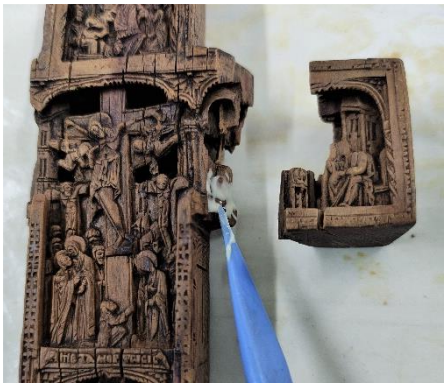
Σε σύγκριση με τα σταθεροποιητικά που βασίζονται σε βιολογικά υλικά (λάδια, κεριά, ρητίνες, σάκχαρα κλπ) τα υπόλοιπα λαμβάνονται από την πετροχημική διύλιση μη ανανεώσιμων πόρων και μετασχηματίζονται περαιτέρω μέσω συνθετικών διεργασιών στα δημοφιλή στερεωτικά ξύλου όπως τα γνωρίζουμε (μεθακρυλικά/ακρυλικά συμπολυμερή, εποξειδικές ρητίνες, PEG, αλκοξυσιλάνια, κ.ά.). Οι στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης, που αποτελούν μέρος της Ατζέντας των Ηνωμένων Εθνών για το 2030 (Εικ. 1) απαριθμούν την ενίσχυση των προσπαθειών για την προστασία και τη διατήρηση της παγκόσμιας πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς χωρίς οι μέθοδοι που χρησιμοποιούμε για να το επιτύχουμε να είναι πάντα βιώσιμοι χρησιμοποιώντας τακτικά υποπροϊόντα της βιομηχανίας πετρελαίου όπου η παραγωγή τους είναι εγγενώς μη βιώσιμη (Yadav et al., 2020:1757).

Το αποτέλεσμα είναι ότι χρησιμοποιούμε τακτικά υλικά εξαιρετικά μη βιώσιμα, συχνά σε μεγάλες ποσότητες, για να «διατηρούμε» την πολιτιστική μας κληρονομιά (Walsh-Korb, 2022:2). Έτσι, η πιο μακροπρόθεσμη στρατηγική είναι να εξερευνηθούν νέες βιο-εμπνευσμένες εναλλακτικές μέσα από την πρόοδο στην έρευνα της επιστήμης των υλικών αλλά και μια αλλαγή νοοτροπίας σε όλα τα επίπεδα δράσης τόσο των μουσείων όσο και των συντηρητών της πολιτιστικής κληρονομιάς.

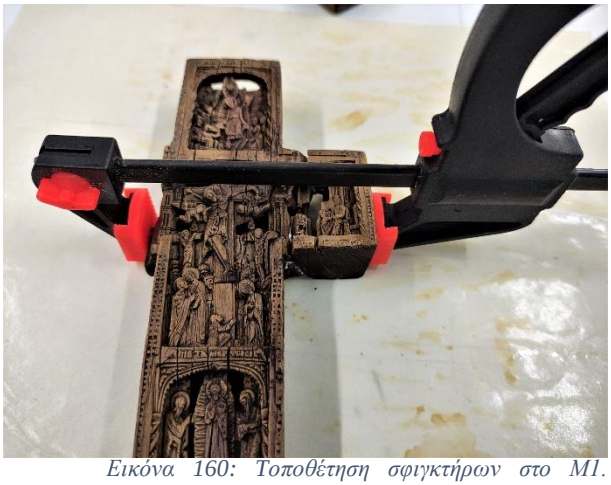


Εικόνα 158: Οι 17 Στόχοι για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη όπως αναφέρονται στην Ατζέντα 2030 του ΟΗΕ για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. (Πηγή: https://unric.org/, 2022)

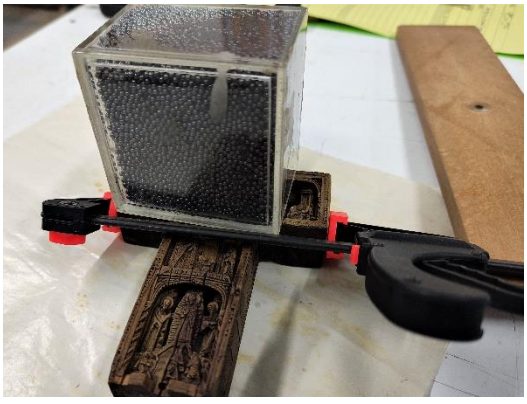
Επόμενο στάδιο η συγκόλληση των τμημάτων των σταυρών. Χρησιμοποιήθηκε η πολυβινυλική κόλλα Titebond Quick & Thick όπου εφαρμόστηκε με πινέλο στα προς συγκόλληση τμήματα. Κατόπιν ασκήθηκε πίεση. Οι πολυβινυλικές κόλλες γνωστές και ως λευκές κόλλες είναι υδατοδιαλυτές κι έχουν πολύ καλή διεισδυτικότητα και μεγάλη αντοχή (Παυλογεωργάτος, 2012:509). Η επιλογή αυτής της κόλλας βασίστηκε στο γεγονός ότι οι κολλήσεις των τμημάτων των ξυλογλύπτων και των δύο σταυρών ήταν εντελώς σημειακές, ιδιαίτερα του μικρότερου σταυρού και απαιτείτο ισχυρή ικανότητα συγκόλλησης σε ελάχιστο χρόνο. Η συγκεκριμένη κόλλα είναι η πιο παχύρευστη και ταχύτερη στο στέγνωμα κόλλα που έχει ως βάση το νερό, πιο παχύρευστη από τις παραδοσιακές PVA κόλλες, προσφέρει ισχυρό αρχικό κράτημα και γρήγορη ταχύτητα δίνοντας τη δυνατότητα εκ νέου ευθυγράμμισης των προς συγκόλληση μερών. Εφαρμόστηκε για καλύτερα αποτελέσματα σφιγκτήρας και τοποθέτηση βάρους (Εικ. 159-161).



Εικόνα 159: Εφαρμογή κόλλας στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 160: Τοποθέτηση σφιγκτήρων στο Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 161: Ολοκλήρωση συγκόλλησης με σφιγκτήρα και τοποθέτηση βάρους στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Στον μικρό σταυρό αγιασμού η συγκόλληση ήταν ιδιαίτερα δύσκολη διότι λόγω της εντελώς σημειακής εφαρμογής της κόλλας (Εικ. 162-164) δεν ήταν δυνατή η

εφαρμογή πίεσης στο σύνολο του ξύλινου φορέα γιατί οι αντίστροφες τάσεις ήταν πολύ δυνατές.



Εικόνα 162:Συγκόλληση τεμαχιδίου του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 163: Σταδιακή συγκόλληση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 164: Ολοκλήρωση συγκόλλησης του ξύλινου φορέα του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Μετά την ολοκλήρωση της συγκόλλησης αποκαλύφθηκε ότι στις παλαιότερες επεμβάσεις που είχαν εφαρμοστεί επί του σταυρού Μ2, όπως έχουν ήδη αναφερθεί και αποτυπωθεί σε προηγούμενες ενότητες, προστέθηκε άλλη μία. Ο σταυρός Μ2 είχε αποσυναρμολογηθεί, δεν βεβαιώθηκαν παλαιότερες επεμβάσεις όσο αφορά τις συγκολλήσεις των τμημάτων του ξυλόγλυπτου φορέα όπως στον Μ1 (δεν βρέθηκαν υπολείμματα κόλλας), αλλά κατά την επανασυναρμολόγησή του και την τοποθέτηση της μεταλλικής επιφάνειας, ένα από τα τέσσερα ξύλινα τμήματα είχαν τοποθετηθεί σε λάθος όψη. Αυτή η ενέργεια δικαιολογεί την διαφορετική φωτογράφιση του Μ2 όπου οι Ευαγγελιστές που εικονίζονται στη βάση της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ2 είναι προσανατολισμένοι προς αντίθετη κατεύθυνση πριν και μετά την συντήρηση (Εικ. 165 και Εικ. 166).



Εικόνα 165: Λεπτομέρεια παράστασης Ευαγγελιστή πριν τη συντήρηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 166: Λεπτομέρεια παράστασης Ευαγγελιστή πριν τη συντήρηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

3.6. Εργασίες αποκατάστασης μεταλλικών ελασμάτων, συνδέσεων και στήριξης.

Αποκαταστάθηκε η μηχανική παραμόρφωση της βάσης του μεγάλου σταυρού αγιασμού (Εικ. 165). Σημαντικό σημείο ήταν η αποκατάσταση της βάσης στήριξης του σταυρού Μ1 γιατί διαφορετικά δεν θα ήταν ολοκληρωμένη η συντήρησή του χωρίς την ικανότητα στήριξής του για λόγους τόσο της αποφυγής τάσεων στο σκελετό και στη δομή του όσο και της αισθητικής του αρτιότητας. Έτσι με dremel ανοίχτηκαν εκ νέου μικροσκοπικές οπές στη βάση στήριξης εκεί όπου ήδη υπήρχαν οι παλαιότερες (Εικ. 167-169).



Εικόνα 167:Αποκατάσταση μηχανικής παραμόρφωσης μετάλλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 168: Διάνοιξη των ήδη υπαρχουσών οπών στη βάση στήριξης του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Εν συνεχεία, πέρασε και δέθηκε λεπτό ασημόσυρμα (Εικ. 170)

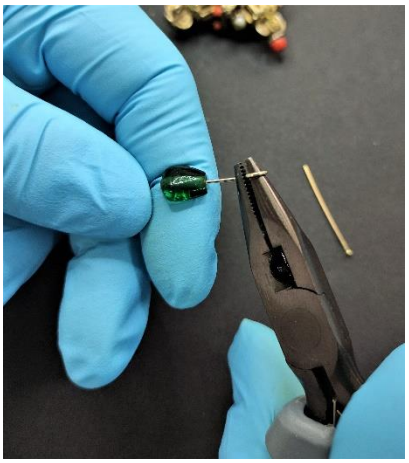


Εικόνα 169: Πέρασμα ασημοσύρματος στις οπές του ελάσματος του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Ο μικρός σταυρός αγιασμού δεν είχε πρόβλημα στην επανασυναρμολόγησή του, απλά χρησιμοποιήθηκαν νέοι πύροι συναρμογής και νέες χρυσές γράνες για την τοποθέτηση των ημιπολύτιμων λίθων (Εικ. 170-171).



Εικόνα 170: Τοποθέτηση νέων χρυσών γρανών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 171: Τοποθέτηση νέων χρυσών γρανών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

3.7. Φωτογραφίες μετά την συντήρηση

3.7.1. Σταυρός αγιασμού Μ1

Εικόνες 172-177



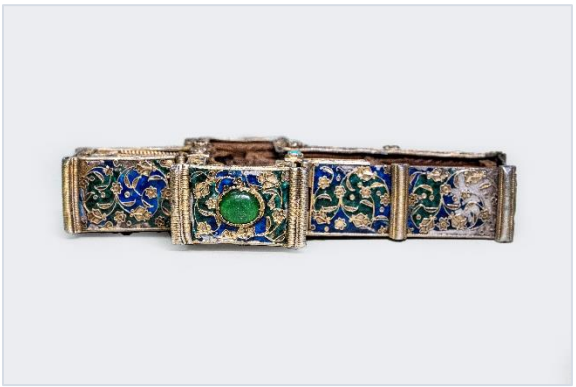
Εικόνα 172: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 173: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 174: Α΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 175: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 176: Κορυφή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 177: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

3.7.2. Σταυρός αγιασμού Μ2

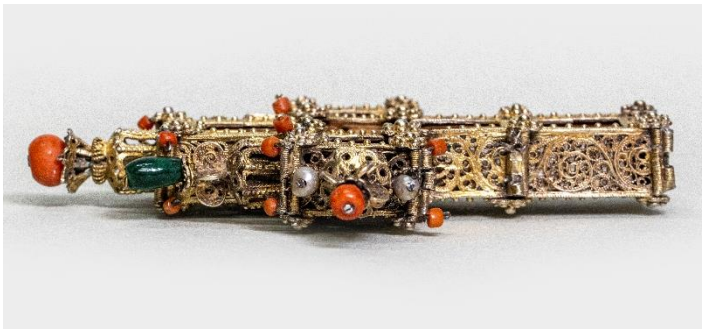
Εικόνες 178-183



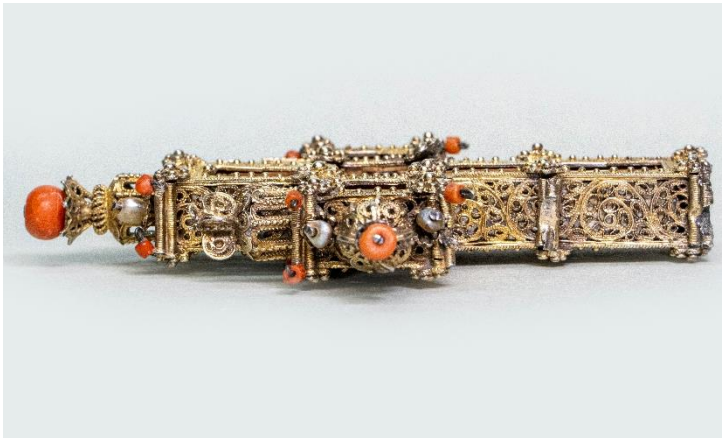
Εικόνα 178: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



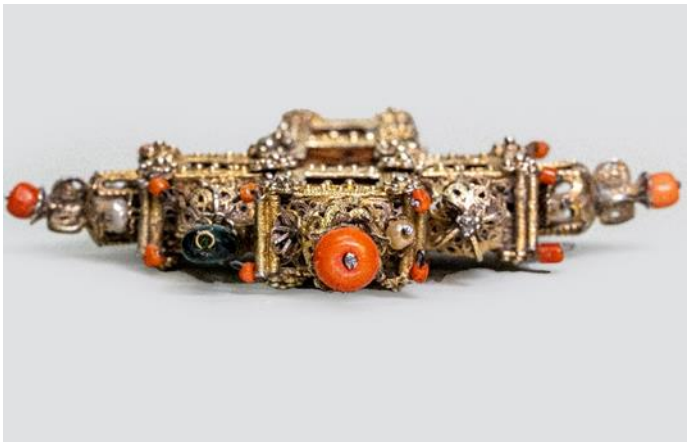
Εικόνα 179: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



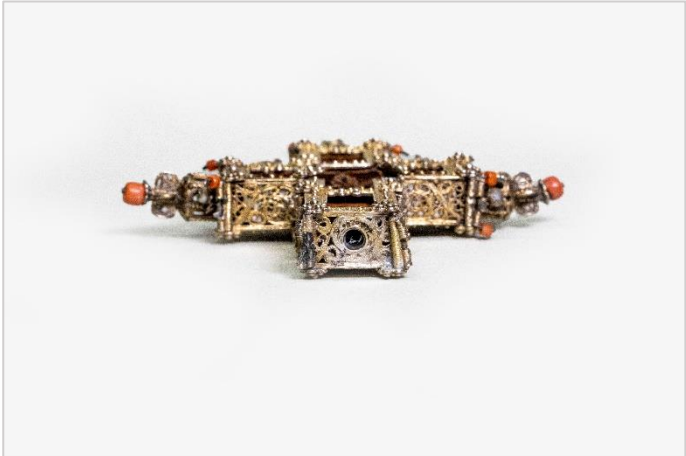
Εικόνα 180: Α΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 181: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 182: Κορυφή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 183: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

4. Περιβαλλοντικές παράμετροι έκθεσης ή αποθήκευσης

Η συντήρηση αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς έχει πάντα δύο πτυχές: πρώτον, τον έλεγχο του περιβάλλοντος για να ελαχιστοποιηθεί η αποσύνθεση των τέχνεργων και γενικότερα των υλικών (παθητική συντήρηση) και δεύτερον, θεραπεία για να σταματήσει η φθορά και να επέλθει η σταθεροποίησή τους όσο είναι δυνατόν, έναντι περαιτέρω επιδείνωσης της κατάστασής τους (ενεργή διατήρηση) (Davison, 2003:242).

Η δυναμική της συντήρησης καθορίζεται τόσο από την διερεύνηση και εφαρμογή των επεμβάσεων που συμπορεύονται αλλά και του καθορισμού μιας «ιδανικής κατάστασης» μετά την συντήρηση που θα εξασφαλίζει όσο το δυνατόν ένα φιλόξενο περιβάλλον για τη διατήρηση της ταυτότητας των σταυρών αγιασμού στο παρόν και στο μέλλον (Γκιννή, 2020:85-87).

Στα πλαίσια των διαδικασιών προληπτικής συντήρησης απαιτείται ο έλεγχος των περιβαλλοντικών παραμέτρων που περιβάλλουν το αντικείμενο καθώς αποτελεί σημαντικό παράγοντα ο οποίος επηρεάζει τη μακρόχρονη διατήρησή του. Με τη χρήση κατάλληλων οργάνων και συστημάτων πραγματοποιείται μέτρηση και έλεγχος των περιβαλλοντικών συνθηκών του αποθηκευτικού χώρου που περιλαμβάνει την ακτινοβολία, τη θερμοκρασία και την υγρασία (De Ruijter, 2010:18-20). Η κάθε παράμετρος επηρεάζει διαφορετικά τα υλικά από τα οποία αποτελείται το αντικείμενο.

4.1. Ακτινοβολία

- Το φως μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στο χρώμα του ξύλου, καθώς και να προκαλέσει φθορά σε φινιρίσματα. Τα επίπεδα ακτινοβολίας δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 300 lux, ενώ όταν υπάρχουν φινιρίσματα δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 200 lux (NPS, 2002:16).

- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν διαθέτουν ευαισθησία στην ακτινοβολία και τα επίπεδα μπορούν να κυμανθούν μεταξύ 200 και 500 lux. Όμως η μακροχρόνια έκθεσή τους στο φως μπορεί να επιφέρει αύξηση της θερμοκρασίας. Σε περίπτωση αντικειμένων τα οποία είναι σύνθετα, αποτελούνται δηλαδή από διαφορετικά υλικά, τότε προτείνεται ως ανώτατο όριο τα 150 lux (Κοντού & Κοτζαμάνη, 2013: 225).

- Το σμάλτο έχει γενικά πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες και δεν επηρεάζεται σημαντικά από την έκθεση σε UV ακτινοβολία (Rossi & Russo, 2021:40).

4.2. Υγρασία

- Για τα ξύλινα αντικείμενα το ιδανικό επίπεδο σχετικής υγρασίας κυμαίνεται στο 50% RH με μια αυξομείωση ±5%. Σε ξηρά κλίματα ένα ποσοστό 35-40% είναι αποδεκτό, ενώ σε υγρά το αποδεκτό ποσοστό κυμαίνεται από 55% έως 60%. Οι απότομες διακυμάνσεις της σχετικής υγρασίας μπορούν να προκαλέσουν εκτεταμένη φθορά. Μια αύξηση από το 30% στο 70% μπορεί να προκαλέσει τη διόγκωση του ξύλου έως 2% και συνεπώς να προκληθούν ρωγμές, απώλεια βερνικιού ή φθορά σε συνδέσμους (NPS, 2002:15-16).
- Στα μεταλλικά αντικείμενα το ποσοστό σχετικής υγρασίας εξαρτάται από την κατάσταση διατήρησής του και γενικά προτείνεται το ποσοστό της σχετικής υγρασίας να είναι κάτω από 40% RH. Σε ορισμένες περιπτώσεις κακής διατήρησης το ποσοστό μπορεί να φτάσει μέχρι 15% RH. Όταν στο αντικείμενο βρίσκονται και οργανικά υλικά το κατώτατο όριο είναι 40% RH (Κοντού & Κοτζαμάνη, 2013: 225).

Η σχετική υγρασία (RH) επηρεάζει επίσης το ποσοστό αμαύρωσης. Για μια δεδομένη συγκέντρωση υδρόθειου, ο άργυρος αμαυρώνεται γρηγορότερα καθώς η RH ανεβαίνει. Ως αποτέλεσμα, το ασήμι αποθηκεύεται καλύτερα σε ξηρές συνθήκες (κάτω από 50% RH) (CCI, Notes 9/7). Μεταξύ 70 και 80% RH, η επιφανειακή υγρασία αυξάνεται και επιταχύνει την αντίδραση γρήγορα. Λαμβάνοντας υπόψη τον κίνδυνο τριχοειδούς συμπύκνωσης του νερού, προτιμάται μια χαμηλή RH για τη μείωση του επιπέδου αντίδρασης αμαύρωσης (Inaba, 1996. τ.18).

- Η χημική σταθερότητα του σμάλτου εξαρτάται από τη σύστασή του και από τις περιβαλλοντικές παραμέτρους στο οποίο εκτίθεται. Ένα ασταθές υλικό μπορεί, σε συνδυασμό με την υγρασία, να επιτρέψει την αλληλεπίδραση των διαλυτών αλκαλικών στοιχείων που περιέχονται σε αυτό και να προκληθεί φυσική και χημική φθορά (Jordan, 2009: 39).

4.3. Θερμοκρασία

- Στα ξύλινα αντικείμενα οι διακυμάνσεις στη θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει τη διαστολή και συστολή του υλικού αλλά αυτό είναι δευτερεύουσας σημασίας. Πιο σημαντικές φθορές που μπορεί να προκληθούν είναι η ανάπτυξη μικροοργανισμών όπως οι μύκητες, η προσβολή από έντομα και η οξείδωση (NPS, 2002:16). Για τα ξύλινα αντικείμενα απαιτείται θερμοκρασία 18-21°C και προτείνεται η χρήση θερμοϋδρογράφου για τη μέτρηση της θερμοκρασίας στο χώρο (Τράντα & Στουρνάρας, 2013: 313).

- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Οι τιμές που προτείνονται είναι μεταξύ 15-20°C (Κοντού & Κοτζαμάνη, 2013: 225).

- Το σμάλτο έχει πολύ καλή αντοχή στην υψηλή θερμοκρασία και στα θερμικά σοκ (Rossi & Russo, 2021:40).

Οι σταυροί αγιασμού αποτελούνται από διαφορετικά υλικά όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Προκειμένου να οριστούν οι κατάλληλοι περιβαλλοντικοί παράμετροι που αφορούν το σύνθετο αυτό αντικείμενο προτείνεται τα επίπεδά τους να εστιάζουν στο πιο ευαίσθητο υλικό σε κάθε έλεγχο. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω προτείνονται οι εξής συνθήκες αποθήκευσης του αντικειμένου:

- Ακτινοβολία: Το επίπεδο της ακτινοβολίας προτείνεται να κυμαίνεται από 150 lux έως 200 lux.

Ο έλεγχος της ακτινοβολίας μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση UV φίλτρων, κουρτινών ή άλλων συστημάτων σκίασης στα παράθυρα και τοποθέτηση λαμπτήρων φθορισμού (NPS, 2002:16). Επίσης προτείνεται η χρήση anti-reflection τζαμιών ή αυτοκόλλητων μεμβρανών απορρόφησης της υπεριώδους UVA/UVB ακτινοβολίας και γενικά η διατήρηση χαμηλών επιπέδων φωτισμού, με πηγή φωτισμού λαμπτήρων LED. Για τη μέτρηση των επιπέδων ακτινοβολίας προτείνεται η χρήση LightCheck® dosimeters τοποθετημένα κοντά στο αντικείμενο (Καρύδης, 2013: 47:49).

- Θερμοκρασία: Η θερμοκρασία προτείνεται να είναι στους 18-21°C. Προτείνεται η τοποθέτηση κεντρικής μονάδας κλιματισμού.

- Υγρασία: Το ποσοστό της σχετικής υγρασίας συνίσταται να κυμαίνεται στο 35%-45%RH).

Προτείνονται η τοποθέτηση κεντρικής μονάδας κλιματισμού καθώς και η χρήση θερμοϋδρογράφου για τη μέτρηση της υγρασίας στο χώρο (Τράντα & Στουρνάρας, 2013: 313). Επίσης προτείνεται η χρήση αφυγραντήρων στο χώρο, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, καθώς και τοποθέτηση silica gel, όπως αναφέρθηκε στην αποθήκευση του αντικειμένου.

4.4. Αιωρούμενα σωματίδια, σκόνη και επικαθίσεις ρύπων

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα φαινόμενο που είναι αποτέλεσμα της διατάραξης των οικοσυστημάτων του πλανήτη. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι είτε ανθρωπογενούς είτε φυσικής προέλευσης και μεταφέρονται στον αέρα. Παραδοσιακά, συνδέονται κυρίως με βιομηχανικές και αστικές δραστηριότητες. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι σε συνδυασμό με την υγρασία, την θερμοκρασία και το φως μπορούν να μετατραπούν σε αντίστοιχα οξέα που προσβάλλουν κι εξασθενούν τα τέχνεργα (Λαμπρόπουλος, 2003:321).

Είναι αβέβαιο πόσες αερομεταφερόμενες ενώσεις σε οποιοδήποτε περιβάλλον είναι πραγματικά επιβλαβείς για όλα τα αντικείμενα, αλλά είναι δυνατόν να επικεντρωθούμε σε εκείνες που είναι γνωστό ότι είναι οι πιο επιβλαβείς. Επτά ενώσεις έχουν αναγνωριστεί ως βασικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι: οξικό οξύ, υδρόθειο, διοξείδιο του αζώτου, όζο διοξείδιο του θείου και λεπτά σωματίδια (CCI, 2021).

Η χρήση μηχανικού αερισμού με ιονιστές είναι ένα παραδοσιακό μέσο για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η παροχή αέρα κατευθύνεται μέσω φίλτρων και ελέγχοντας τη διαδρομή του ο καθαρός αέρας μπορεί να κατευθυνθεί σε δωμάτια ή ζώνες όπως ακριβώς επιθυμούμε. Ο μηχανικός αερισμός μπορεί επίσης να δημιουργήσει μία ελαφριά υπερπίεση στους εσωτερικούς χώρους, η οποία ελαχιστοποιεί την ανεξέλεγκτη διείσδυση του εξωτερικού αέρα (Ryhl-Svendsen, 2013:33).

4.5. Έντομα-Μικροοργανισμοί

Από τα υλικά της τεχνολογίας κατασκευής των σταυρών μόνο το ξύλο είναι ευαίσθητο στην προσβολή από έντομα ή μικροοργανισμούς κι αυτό οφείλεται στην κυτταρίνη και την λιγνίνη που είναι συστατικά του ξύλου και αποτελούν κύρια τροφή για τα έντομα αλλά και για άλλους μικροοργανισμούς όπως είναι οι μύκητες και τα βακτηρίδια (Ζερβός, 2015:144). Η ανάπτυξη των μυκήτων και των βακτηριδίων ευνοείται σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη σχετική υγρασία για αυτό πρέπει να διατηρούνται οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες στους χώρους αποθήκευσης ή έκθεσης κι επίσης πρέπει να τοποθετούνται παγίδες για έντομα και τρωκτικά, ώστε να διαπιστωθεί αμέσως η προσβολή του χώρου γιατί έτσι με την ανίχνευση παρασίτων και την έγκαιρη προειδοποίηση θα είναι ευκολότερη η αντιμετώπιση του προβλήματος (CCI, 2021).

Όσο αφορά το μέταλλο, ο ρυθμός που αμαυρώνει το ασήμι, εξαρτάται από τη συγκέντρωση αερίων που περιέχουν θείο (όπως το υδρόθειο) στον αέρα και σε ένα περιβάλλον μουσείου, όπου μπορεί να χρειαστούν μήνες ή χρόνια για να σχηματιστεί ένα σκοτεινό στρώμα αμαύρωσης, η συγκέντρωση υδρόθειου είναι τυπικά μεταξύ 86 και 600 ppt (Ankersmit et al. 2005:695). Αυτό αναφέρεται για να ληφθεί υπ΄όψιν ότι η αμαύρωση αναπτύσσεται πιο γρήγορα σε ασήμι που έχει στιλβωθεί παρά σε ασήμι που έχει ήδη αμαυρώσει. Έτσι, ένα στρώμα αμαύρωσης, όσο μη ελκυστικό και αν φαίνεται, βοηθά πραγματικά στην προστασία του αργύρου από περαιτέρω αμαύρωση. Για το λόγο αυτό, συνήθως συνιστάται να μένει το αμαυρωμένο ασήμι χωρίς στίλβωση, εκτός εάν απαιτείται καθαρισμός για έκθεση.

5. Μεταφορά και πρόταση έκθεσης των σταυρών αγιασμού

Οι βασικοί στόχοι της έκθεσης-αποθήκευσης ενός αντικειμένου της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι η διατήρησή του σε σωστές συνθήκες για την αποτροπή της φθοράς του ώστε να προστατεύεται η φυσική, πολιτιστική, καλλιτεχνική και ιστορική του υπόσταση. Επιπρόσθετα ο ασφαλής χειρισμός του γενικότερα και η απρόσκοπτη πρόσβαση σε αυτό συνομολογούν τις καλές πρακτικές στην προστασία του.

Πολλά υλικά που μπορεί να φαίνονται κατάλληλα για αποθήκευση ή έκθεση μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στο αντικείμενό μας όπως διάβρωση, αποχρωματισμό ή αλλοίωση είτε επειδή εκπέμπουν επιβλαβείς ουσίες είτε επειδή βρίσκονται σε άμεση επαφή μαζί του. Οι διαδικασίες αυτές επιταχύνονται από μη κατάλληλες περιβαλλοντικές παραμέτρους όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και/ή τα υψηλά επίπεδα υγρασίας (MGS, 2009).

Τα υλικά αυτά μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες: Υλικά που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τη διαμόρφωση ή τη στήριξη του αντικειμένου και στα υλικά που χρησιμοποιούνται για τα ράφια, τα ντουλάπια και τις προθήκες. Σε αυτά πρέπει να προστεθούν και οι ιδιότητες των υλικών των αντικειμένων μας που στην περίπτωσή μας αφορά συνδυασμό οργανικού και ανόργανου υλικού, δηλαδή ξύλου και μετάλλου.

Αλλά πριν τα αντικείμενά μας καταλήξουν στην τοποθεσία που θα εκτεθούν πρέπει να μετακινηθούν από έμπειρα και εξουσιοδοτημένα άτομα με χέρια καθαρά φορώντας κατάλληλα γάντια (βαμβακερά ή νιτριλίου) για να αποφευχθεί η μεταφορά των καταλοίπων του ανθρώπινου λίπους σε αυτά κι εννοείται ότι θα πρέπει να έχει προσδιοριστεί και σχεδιαστεί η διαδρομή για την τελική τοποθεσία των αντικειμένων εκ των προτέρων για αποφυγή τυχόν εμποδίων (Καρύδης, 2019:142).

Πολλά υλικά που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και την έκθεση των τεχνουργημάτων αποικοδομούνται, απελευθερώνοντας αργά αέριες ενώσεις (VOCs) όπως το καρβονυλικό σουλφίδιο ή το οξικό οξύ. Σε έναν κλειστό χώρο, η συγκέντρωση τέτοιων δυνητικά επιβλαβών ενώσεων μπορεί να φτάσει σε αξιοσημείωτα επίπεδα και να επιταχύνουν τη φθορά ορισμένων αντικειμένων, ιδιαίτερα αυτών που περιέχουν μέταλλο όπως είναι οι σταυροί (Green et al., 1995:145).

Για αυτό πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στη σπουδαιότητα του ρόλου των κατασκευαστικών υλικών αποθήκευσης παρά στο αισθητικό ή πρακτικό μέρος το οποίο δεν συνάδει στην περαιτέρω διατήρησή τους (Σταματοπούλου, 2003:59).

Κατά επέκταση, υλικά που προέρχονται από οργανική ύλη με βάση το ξύλο, όπως ξύλινα κουτιά, χαρτοταινίες, χάρτινα κιβώτια, φάκελλοι, χαρτοβάμβακας και βαμβάκι, καθώς και κόλλες και βερνίκια σε συνδυασμό με την υγρασία δημιουργούν άκρως ακατάλληλο περιβάλλον αποθήκευσης για τα αντικείμενα εκτός αν πρόκειται να παραμείνουν σε επαφή για ένα πάρα πολύ μικρό χρονικό διάστημα (Τσατσούλη, 2013:293).

Κατάλληλα και ασφαλή υλικά αποθήκευσης (αδρανή και αντιόξινα γιατί δεν περιέχουν λιγνίνη και βοηθούν στην πρόληψη της μετανάστευσης επιβλαβών όξινων προϊόντων πάνω στα αντικείμενα) για τα αντικείμενά μας ανάλογα με τη χημική τους σύσταση είναι: η κυτταρίνη (ύφασμα και χαρτόνι αρχειακής ποιότητας) και το πολυαιθυλένιο (Margariti et al., 2016:152). Οι αφροί πολυαιθυλενίου (PE) είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι για την απορρόφηση και υποστήριξη αντικειμένων κατά την αποθήκευση, την μεταφορά ή και την έκθεσή τους. Ο αφρός πολυαιθυλενίου θεωρείται ως το καταλληλότερο υλικό συσκευασίας και ιδιαίτερα των διογκωμένων με άζωτο τύπου (Plastazote), καθώς θεωρείται χημικά αδρανές, με εξαιρετικές φυσικές ιδιότητες και μακροπρόθεσμη σταθερότητα (Tetreault, 2017:TB32), (Εικ. 184).



Εικόνα 184: Υποστήριξη αντικειμένων με plastazote κατά την μεταφορά τους. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Έτσι οι σταυροί αγιασμού τοποθετήθηκαν για την μεταφορά τους σε αρχειακό αντιόξινο κουτί Clamshell οριζόντιας αποθήκευσης, κατασκευασμένο από χαρτόνι οντουλέ (corrugated-κυματοειδές) χρώματος γκρι με ουδέτερο pH και επένδυση από λευκό αντιόξινο χαρτί εσωτερικά το οποίο συναρμολογείται ταχύτατα χωρίς χρήση κόλλας (Εικ. 185).



Εικόνα 185: Τρόπος μεταφοράς των σταυρών αγιασμού στη Μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου του Χάρακα. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Ως πρόταση έκθεσης των σταυρών αγιασμού κατάλληλη θα ήταν μία προθήκη κλειστή από plexiglass και τα αντικείμενα τοποθετημένα πάλι εσωτερικά σε βάση από αντιόξινο χαρτόνι για να υπάρχει πρόσβαση από όλες τις πλευρές τους αλλά και για την καλύτερη παρακολούθηση της κατάστασης διατήρησής τους (Εικ. 186-187).



Εικόνα 186: Πρόταση έκθεσης του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 187: Πρόταση έκθεσης του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)

Επίλογος

Μέσα από την συντήρηση των δύο αυτών «ιερών» αντικειμένων σκοπός ήταν η κατανόηση τόσο του συμβόλου του σταυρού και του ρόλου του στην λειτουργική τέχνη και στην ζωή των χριστιανών εν γένει όσο και του ρόλου του συντηρητή έργων τέχνης που συντελεί στην διατήρηση της ύλης και της γνώσης στο παρόν για το μέλλον.

Η πληθωρική παρουσία του σταυρού κατακλύζει και σημασιοδοτεί διαπλεκόμενα σημεία αναφοράς, μέσα από την θεολογία, την ανθρωπολογία, την λατρευτική πρακτική και την τέχνη. Στη βάση της όμως αυτή η παρουσία υπερβαίνει την αισθητική προσέγγιση προς μία εννοιολογική μετάβαση που δικαιολογεί την τέχνη. Αυτή η εννοιολογική μετάβαση είναι η χριστιανική θεολογία που σίγουρα δεν αγνοεί την τέχνη, απλά την υπερβαίνει, έχει το κάλλος ως αφετηρία, το εφαρμόζει, για να υμνήσει το «κάλλος».

Ο συντηρητής έργων τέχνης ως υπηρέτης της τέχνης έχει ρόλο να αναδείξει το κάλλος της τέχνης των αντικειμένων χωρίς να αλλοιώσει την ιστορική και αισθητική τους υπόσταση. Αυτή η μορφή διαμεσολάβησης είναι κρίσιμη για την ερμηνευτική διαδικασία των πτυχών της ανθρώπινης ύπαρξης όπως είναι η γνώση, η μνήμη και η εμπειρία που συνδέονται άρρηκτα με την πολιτιστική κληρονομιά.

Μέσα σε αυτά τα πλαίσια και με οδηγό τον κώδικα δεοντολογίας του επαγγέλματος του συντηρητή αρχαιοτήτων κι έργων τέχνης αλλά και με σεβασμό προς αυτά που συμβολίζουν οι σταυροί αγιασμού έγινε η διαχείρισή τους, με υλικά και μεθόδους που δεν θα διακινδύνευαν ούτε θα τροποποιούσαν την αρχική τους μορφή και δομή τεκμηριώνοντας σε κάθε βήμα την λήψη των αποφάσεων. Το τελικό αποτέλεσμα σηματοδοτεί και αναδεικνύει τόσο την τεχνική όσο και την αισθητική θεώρηση αλλά και την αρτιότητα των δύο αυτών αντικειμένων.

Συντομογραφίες

AIC: American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works

ΑΜΘ: Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

CCI: Canadian Conservation Institute

DOI: Digital Object Identifier

ECHO: European Chemicals Agency

EH: English Heritage

HE: Historic England

ΗΜ: Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο

HU: Hounsfield Unit

ΘΗΕ: Θρησκευτική και ηθική εγκυκλοπαίδεια

ICOM-CC: International Council of Museums-Committee for conservation

IUCrJ: International Union of Crystallography

MGS: Museums Galleries Scotland

Μ.Ο. : Μέσος όρος

NPK: National Park Service

ΟΗΕ: Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

PG: Patrologia Graeca (Ελληνική Πατρολογία)

RRUFF: Raman Research Use For Fun

WAAC: Western Association of American Conservators

Βιβλιογραφία

Πατερικές Πηγές

- Μέγας Βασίλειος. Όροι κατά πλάτος. Ασκητικά. PG31, 901-1052
- Γρηγορίου Παλαμά, Ομιλία 11,1, Γρηγορίου του Παλαμά, Συγγράμματα, εκδ. Β. Ψευτογκά, Θεσσαλονίκη 2015, σ. 132.
- Θεδώρου του Στουδίτου, Ἔλεγχος καὶ ἀνατροπή τῶν ἀσεβῶν ποιημάτων, PG 99, 435-442.
- Θεοδώρου του Στουδίτου, «Λόγος εις την προσκύνησιν του Τιμίου και Ζωοποιού Σταυρού», PG 99, 692-700.
- Ιωάννης Δαμασκηνός, Λόγος Α΄, Β΄, Γ΄. Λόγος απολογητικός προς τους διαβάλλοντας τας αγίας εικόνας, P.G. 94, 1232-1284.
- Ιωάννη του Χρυσοστόμου. Εἰς τὴν προσκύνησιν τοῦ τιμίου ξύλου. PG62, 747-753.
- Mansi J. D. (εκδ.), Sacrorum Consiliorum nova et amplissima collection, Florentiae 1759- 1798 (τόμ. 13), 1960.
- Ταράσιος Κωνσταντινουπόλεως, «Ανασκευής τοῦ καττυθέντος καί ψευδῶς ὀνομασθ έντος ὅρου παρὰ τῆς ὀχλαγωγηθείσης πληθύος τῶν χριστιανοκατηγόρων» MANSI 13, 205-364.
- Ταράσιος Κωνσταντινουπόλεως, Πρακτικά, MANSI 13: 40, 56.
- Φιλοστόργου Εκκλησιαστική Ιστορία PG65, 459-624.
- Η Παλαιά και η Καινή Διαθήκη: Η Αγία Γραφή, Τα ιερά γράμματα: Η Παλαιά και η Καινή Διαθήκη στη δημοτική, εκδ. Πέργαμος, Αθήνα, 2007.
- http://mansi.fscire.it/immagine/5141

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφική αναφορά

- Αλεξοπούλου-Αγοράνου, Α. & Χρυσουλάκης, Γ. (1993). *Θετικές επιστήμες και έργα τέχνης.* Αθήνα: Γκόνη.
- Βαραλής, Ι., Δολμάς, Κ., Λάσκαρης, Ν. & Τσόδουλος, Κ. (2019). *Εκκλησία και τέχνη στη Θεσσαλία το 16ο αιώνα.* Πρακτικά επιστημονικής συνάντησης. Διαχρονικό Μουσείο Λάρισας, 1-3 Μαρτίου 2019.
- Βοκοτοπούλου, Ι. (1997). Αργυρά και χάλκινα έργα τέχνης στην αρχαιότητα. *Ελληνική Τέχνη.* Αθήνα: Εκδοτική Αθηνών.
- Brandi, C. (2001). *Θεωρία της συντήρησης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Bychkov, V. (1999). Βυζαντινή αισθητική. Θεωρητικά προβλήματα. Μετάφραση Κ. Χαραλαμπίδης. Αθήνα: Τζαφέρη.
- Callister, W. & Rethwisch, D. (2017). *Επιστήμη και τεχνολογία των υλικών.* Αθήνα: Τζιόλα.
- Gammon, E. (2014). *Σύγχρονη γενική χημεία*. Αθήνα: Τραυλός.
- Γεωργακοπούλου, Μ. & Μπασιάκος, Ι. (2010). Η παραγωγή των αρχαίων μετάλλων και η μελέτη των αντίστοιχων κατάλοιπων. *Αρχαιοϋλικά, αρχαιολογικές, αρχαιομετρικές και πολιτισμικές προσεγγίσεις.* Αθήνα: Παπαζήση.
- Γεωργιάδου, Β. (1995). *Επιτομή λειτουργικής*. Θεσσαλονίκη: Ρηγοπούλου.
- Γκιννή, Ζ. (2020). Τεκμηρίωση και ταυτότητα: Η περίπτωση των κωδίκων. Στο Ν. Τσιρώνη (Επιμ), *Όψεις βιβλίων: Από τον κώδικα στην ψηφιακή τεκμηρίωση* (σελ. 79-99). Αθήνα: Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.
- Γρατσέας, Γ. (1967). «Σταυρός». *Θ.Η.Ε., τ.11, (1967), στ. 411-439.*
- Delvoye, C. (1994). *Βυζαντινή τέχνη.* (Μ. Παπαδάκη, Μτφρ.). Αθήνα: Παπαδήμα.
- Demus, O. (1964). Η βυζαντινή τέχνη στα ευρωπαϊκά πλαίσια. *Ένατη έκθεσις Συμβουλίου της Ευρώπης. Βυζαντινή Τέχνη.* Αθήνα.
- Δεσποίνη, Α. (1996). Αρχαία χρυσά κοσμήματα. *Ελληνική Τέχνη*. Αθήνα: Εκδοτική Αθηνών.
- Δήμου-Χωνιανάκη, Ε. (2020). *Οι χρήσεις των λίθων στην αρχαιότητα*. Αθήνα: Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων.
- Ebbing, G. (2014). *Σύγχρονη γενική χημεία.* Αθήνα: Τραυλός.

- Ένατη έκθεσις Συμβουλίου της Ευρώπης. (1964). *Βυζαντινή Τέχνη*. Αθήνα.
- Ευδοκίμωφ, Π. (1993). *Η τέχνη της εικόνας. Θεολογία της ωραιότητας.* Θεσσαλονίκη: Π. Πουρνάρα.
- Ζαχαριάς, Ν. & Οικονόμου, Α. (2010). Γυαλιά: Η φυσικοχημεία και η παθολογία τους. *Αρχαιουλικά, αρχαιολογικές, αρχαιομετρικές και πολιτισμικές προσεγγίσεις.* Αθήνα: Παπαζήση.
- Ζαχαριάς, Ν. & Henderson, J. (2010). *Αρχαιολογικό γυαλί: Τύποι, αναλύσεις και μελέτες προέλευσης.* Αθήνα: Παπαζήση.
- Ζερβός, Σ. (2005). Συντήρηση και διατήρηση χαρτιού, βιβλίων και αρχειακού Υλικού. Σύνδεσμος ελληνικών ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Διαθέσιμο ηλεκτρονικά στο www.kallipos.gr.
- Ζωγραφίδης, Γ. (1997). *Βυζαντινή φιλοσοφία της εικόνας.* Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ζώρα, Π. (1995). Λαϊκή τέχνη. *Ελληνική Τέχνη*. Αθήνα: Εκδοτική Αθηνών Α.Ε.
- Θεοδώρου, Ε. (1962). «Αγιασμός (Λειτουργική)». *Θ.Η.Ε.,* τ.1, (1962), στ. 219-233.
- Ιγνατιάδου, Δ. & Ναζλής, Ι. (2009). Εντοπισμός και αρχαιομετρική διερεύνηση σμάλτων σε χρυσά ευρήματα στη Μακεδονία. *ΥΑΛΟΣ Ημερίδα Συντήρησης*. Θεσσαλονίκη: ΑΜΘ.
- Ιωακείμογλου, Ε. (2010). *Τα οργανικά υλικά στην τέχνη και στην αρχαιολογία. Τόμος Β΄: Πρωτεϊνικά υλικά ζωγραφικής.* Αθήνα: Ίων.
- Κακαβάς, Γ. (2014). *Ιστορία της σφράγισης. Στο: Σφραγίζοντας την ιστορία. Θησαυροί από ελληνικά μουσεία.* Αθήνα: Νομισματικό Μουσείο.
- Κακαράς, Ι. (2012). *Τεχνολογία ξύλινων δομικών κατασκευών*. Αθήνα: Ίων.
- π. Καλαϊτζάκης, Μ. (2001). *Εργαλεία ξυλογλυπτικής. Προβιομηχανικά σκεπάρνια και σμιλάρια.* Αθήνα: Τροχαλία. Το Ροδακιό.
- π. Καλλίνικος, Κ. (1969). *Ο χριστιανικός ναός*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Καμπάς, Κ. (2003). *Η Φυσική στην υπηρεσία της τέχνης*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Καραδέδος, Γ. (2009). *Ιστορία και θεωρία της αποκατάστασης*. Θεσσαλονίκη: Μέθεξις.

- Καρύδης Χ., (2006). *Εισαγωγή στην προληπτική συντήρηση των υφασμάτινων έργων τέχνης.* Αθήνα: Futura.
- Καρύδης, Χ. & Brown J. (2013). Από την εκπαίδευση στην πράξη: Η προληπτική συντήρηση και τα προγράμματα στο Ηνωμένο Βασίλειο και στην Ελλάδα. Στο Χ. Καρύδης, Ε. Κουλουμπή, Α. Γ. Σακελλαρίου (Επιμ.) *Η επιστήμη της προληπτικής συντήρησης. Διατήρηση και Διαχείριση Συλλογών.* Αθήνα: Time Heritage.
- Καρύδης, Χ. & Τουτός, Ν. (2018). *Εικονογραφική αναπαράσταση και συντήρηση της εικόνας «Ρόδον το Αμάραντον» της Ι. Μονής Αγ. Γεωργίου-Ευαγγελισμού της Θεοτόκου Ιέρακος-Λακωνίας*. Σπάρτη: Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Ι. Μητροπόλεως Μονεμβασίας & Σπάρτης.
- Καρύδης, Χ. (2019). *Τεχνικές και υλικά ζωγραφικών έργων τέχνης. Φορητές εικόνες και πίνακες. Γενικές αρχές προληπτικής συντήρησης*. Αθήνα: Ίων.
- Καρύδης, Χ., Παναγοπούλου, Α. & Τσόκα, Λ. (2020). *Συντήρηση και μελέτη εκκλησιαστικών κειμηλίων από τον ιερό ναό Παναγίας Κρυονερίτισσας*. Ζάκυνθος. Εταιρεία Ιστορικών Ερευνών Κεφαλονιάς.
- Κόκορης, Δ. (2000). *Ορθόδοξος ναός. Σκεύη και μέσα λατρείας. Συμβολισμοί*. Αθήνα: Κόκορης.
- Κοντού, Ε., Κοτζαμάνη, Δ. & Λαμπρόπουλος, Β. (1995*). Γυαλί. Διάβρωση και συντήρηση.* Αθήνα : Κοντού, Κοτζαμάνη, Λαμπρόπουλος.
- Κοντού, Ε. & Κοτζαμάνη, Δ. (2013). Η προληπτική συντήρηση στην προστασία νομισματικών συλλογών και μεταλλικών αντικειμένων από μη ανασκαφικό περιβάλλον. Στο Χ. Καρύδης, Ε. Κουλουμπή, Α. Γ. Σακελλαρίου (Επιμ.) *Η επιστήμη της προληπτικής συντήρησης. Διατήρηση και Διαχείριση Συλλογών.* Αθήνα: Time Heritage.
- Κόρδης, Γ. (2000). *Εν ρυθμώ. Το ήθος της γραμμής στη βυζαντινή ζωγραφική.* Αθήνα: Αρμός.
- Κόρδης, Γ. (2005). *Η ζωγραφική ως τρόπος. Τέσσερα κείμενα για τον χαρακτήρα της καθ΄ ημάς ζωγραφικής.* Αθήνα:Αρμός.
- Κορναράκης, Κ (1998). *Η θεολογία των ιερών εικόνων κατά τον όσιο Θεόδωρο το Στουδίτη.* Κατερίνη: Επέκταση.

- Κουγιουμτζόγλου, Γ. (1999). *Λατρευτικό εγχειρίδιο. Στοιχεία αγωγής για την τάξη και τη λατρεία της εκκλησίας.* Θεσσαλονίκη: Συναξάρι.
- Κουλουμπή, Ε. (2022). Φυσικοχημική τεκμηρίωση υλικών και τεχνικών κατασκευής σε έργα τέχνης με τη χρήση των θετικών επιστημών. Εφαρμογή σε τέσσερα δείγματα από τοιχογραφίες του ιδιωτικού παρεκκλησίου Αγίου Σπυρίδωνος Σπάτων της οικογένειας Μανιά. *Η Πύλη τοῦ Οὐρανοῦ. Οι τοιχογραφίες του Τάσου Λουκίδη (1941) στο παρεκκλήσιο του Αγίου Σπυρίδωνος Σπάτων της οικογένειας Μανιά.* Αθήνα: Σπηλιάνα.
- Λαζίδου, Δ. & Δροσάκη, Δ. (2008*). Εγχειρίδιο συντήρησης εικόνων από το Εθνικό Μουσείο Μεσαιωνικής Τέχνης Κορυτσάς*. Θεσσαλονίκη: Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού.
- Λαμπρόπουλος, Β., Νταλούκα, Θ., Παπαθανασίου, Θ. & Χατζηδάκη, Μ. (1999), *«Συντήρηση Έργων* Τέχνης», τόμος 2. Αθήνα.
- Λαμπρόπουλος, Β. (2003). *Περιβάλλον μνημείων, μουσείων και αρχαιολογικών χώρων.* Αθήνα: Β. Λαμπρόπουλος.
- Λιάκος, Δ. (2007). Μεταβυζαντινά ξυλόγλυπτα στο Άγιον Όρος (1600-1750). *Δελτίο της Χριστιανολογκής Αρχαιολογικής Εταιρείας. Περίοδος Δ', Τόμος ΚΗ' (2007).* Σελ. 283-292.
- Λιάκος, Δ. (2012). Η τέχνη στον Άθω: μαρμαρογλυπτική, ξυλογλυπτική, μεταλλοτεχνία, κεντητική. Το Άγιον Όρος στα χρόνια της Απελευθέρωσης. Αφιέρωμα στην εκατονταετηρίδα της Απελευθέρωσης. Θεσσαλονίκη: Αγιορείτικη Εστία.
- Λινού, Α. (2000). *Επιδημιολογία και πρόληψη επαγγελματικών νόσων*. Αθήνα: Εργαστήριο υγιεινής και επιδημιολογίας ιατρικής πανεπιστημίου Αθηνών.
- Λοβέρδου-Τσιγαρίδα, Κ. (1997). Βυζαντινή Μικροτεχνία. *Θησαυροί του Αγίου Όρους.* Θεσσαλονίκη: Ιερά Κοινότης Αγίου Όρους Άθω, Υπουργείο Πολιτισμού / Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού, Οργανισμός Πολιτιστικής Πρωτεύουσας της Ευρώπης.
- Λυριτζής, Ι. (2007). *Φυσικές επιστήμες στην αρχαιολογία*. Αθήνα: Τυπωθήτω. Γιώργος Δαρδάνος.
- Μαντζανάρης, Κ. (2015). *Συντήρηση ξύλινων τεχνουργημάτων*. Αθήνα: Αρμός.
- Ματσούκας, Ν. (1962). «Αγιασμός». *Θ.Η.Ε.,* τ.1, (1962), στ. 219-233.

- Μοροπούλου Α. (2005). Συμβατά υλικά και επεμβάσεις συντήρησης σε ιστορικά κτίρια/μνημεία: Προδιαγραφές – αποτίμηση. Ημερίδα: Ενίσχυση κτιρίων με σύγχρονα υλικά. Συντήρηση – Ενίσχυση – Αποκατάσταση ιστορικών κτιρίων. ΕΜΠ Αθήνα, 2005.
- Μουστάκης, Β. (1967). «Αι εορταί του Τιμίου Σταυρού». *Θ.Η.Ε.,* τ.11, (1967), στ. 411-439.
- Μπεκατώρος, Γ. (1962). «Ο Μέγας Αγιασμός. (Τάξις Λατρείας)». Θ.Η.Ε., τ.1, (1962), στ. 219-233.
- Μπουχέλος, Κ. (2009). *Ξυλοφάγα έντομα κατοικιών, Αντιμετώπιση, βιολογία, αναγνώριση*. Αθήνα: ΑγροΤύπος.
- Μωραΐτης, Δ. (1964). «Ευλογία». *Θ.Η.Ε*., τ.5, (1964), στ. 1051-1055.
- Ορλάνδος, Α. (1964). Η βυζαντινή αρχιτεκτονική. *Ένατη έκθεσις Συμβουλίου της Ευρώπης. Βυζαντινή Τέχνη*. Αθήνα.
- Οικονομάκη-Παπαδοπούλου, Γ. (1980). «*Εκκλησιαστικά αργυρά».* Αθήνα: Αποστολική Διακονεία.
- Ομήρου Ιλιάδα. (2015). (Ν. Καζαντζάκη και Θ. Κακριδή, Μτφρ.). Αθήνα: Ίδρυμα Τριανταφυλλίδη.
- Ομήρου Οδύσσεια. (Ν. Καζαντζάκη και Θ. Κακριδή, Μτφρ.). Αθήνα: Ίδρυμα Τριανταφυλλίδη.
- Ουσπένσκυ, Λ. (1993). Η θεολογία της εικόνας στην ορθόδοξη εκκλησία, (Σπ. Μαρίνη, Μτφρ.). Αθήνα: Αρμός.
- Ουσπένσκυ, Λ. (1999). «Ανάλεκτα» Λεωνίδα Ουσπένσκυ. Η εικόνα στο φως της ορθόδοξης ερμηνείας, (Σπ. Μαρίνη, Μτφρ.). Αθήνα: Μαρίνης Σπ.
- Πανσέληνου, Ν. (1999*). Βυζαντινή ζωγραφική. Η βυζαντινή κοινωνία και οι εικόνες της*. Αθήνα: Καστανιώτη.
- Παντελής, Δ. (2008). *Μη μεταλλικά τεχνικά υλικά. Πολυμερή/Κεραμικά/Σύνθετα υλικά/Ξύλο. Δομή/Ιδιότητες/Τεχνολογία/Εφαρμογές*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Παπαδημητρίου, Γ. (2005). Οι χαλκουργοί και οι χρυσοχόοι κατά τη Μυκηναϊκή εποχή με βάση τις επιγραφές της γραμμικής γραφής Β. ΕΜΠ. Τιμητική Έκδοση για τον ομότιμο καθηγητή Α. Ζ. Φραγκίσκο.
- Παπαδημητρίου, Μ. (2013). Προς μια σφαιρική στρατηγική πρόληψης και συστηματική διαχείριση του παρελθόντος. Στο Χ. Καρύδης, Ε. Κουλουμπή, Α.

Γ. Σακελλαρίου (Επιμ.) *Η επιστήμη της προληπτικής συντήρησης. Διατήρηση και Διαχείριση Συλλογών.* Αθήνα: Time Heritage.

- Παυλογεωργάτος, Γ. (2012). *Ξύλο. Είδη ξύλου, χρήσεις, δομή, ιδιότητες, απειλές, προστασία*. Αθήνα: Προπομπός.
- Renfrew, C. & Bahn, P. (2011). *Αρχαιολογία. Θεωρίες, Μεθοδολογία, Πρακτικές εφαρμογές.* Αθήνα: Ινστιτούτο του βιβλίου-Α.Καρδαμίτσα.
- Ross, M. (1964). Η βυζαντινή χυμευτική. Στο *Ένατη έκθεσις Συμβουλίου της Ευρώπης. Βυζαντινή Τέχνη*. Αθήνα.
- Sajlovic, M. (2017). Το του Κωνσταντίνου όραμα του φωτεινού σταυρού κατά τις πηγές. Crkvene studije, Ni/Church Studies, Nis 14-2017, 259-268.
- Serway, R. & Jewett, J. (2010). *Φυσική για επιστήμονες και μηχανικούς*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Skoog D., Holler J. & Nieman T. (2005). *Αρχές ενόργανης ανάλυσης*. Αθήνα: Κωσταράκης.
- Σκουλικίδης, Θ. (2000). *Διάβρωση και συντήρηση των δομικών υλικών των μνημείων.* Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Σταματοπούλου, Ε. (2003). Έκθεση και αποθήκευση μουσειακών αντικειμένων. Επιλογή και χρήση κατάλληλων κατασκευαστικών υλικών. *Αρχαιολογία και τέχνες, 86,* 59-63.
- Σταμέλος, Δ. (1993). *Νεοελληνική λαϊκή τέχνη. Πηγές, προσανατολισμοί, και κατακτήσεις από τον ΙΣΤ΄ αιώνα ως την εποχή μας.* Αθήνα: Gutenberg.
- Στουφή-Πουλημένου, Ι. (2013). *Χριστιανική και βυζαντινή αρχαιολογία και τέχνη.* Αθήνα: Παρρησία.
- Σωτηρίου, Γ. (1942). *Χριστιανική και βυζαντινή αρχαιολογία. Τόμος Α΄*. Αθήνα: Ιδιωτική έκδοση.
- Τράντα, Α. & Στουρνάρας, Β. (2013). Από την ψηφιακή καταγραφή στη μουσειακή έκθεση και επικοινωνία: Το παράδειγμα του Μουσείου Μετάξης. Στο Χ. Καρύδης, Ε. Κουλουμπή, Α. Γ. Σακελλαρίου (Επιμ.), *Η επιστήμη της προληπτικής συντήρησης. Διατήρηση και Διαχείριση Συλλογών.* Αθήνα: Time Heritage.
- Τριανταφυλλόπουλος, Δ. (2001). *Τέχνη και λατρεία. Κείμενα για τη ζωγραφική στην Ορθόδοξη Εκκλησία.* Αθήνα: Αρμός.

- Τσατσούλη, Κ. (2013). Προτάσεις για τη σωστή αποθήκευση των αρχαιολογικών αντικειμένων. Στο Χ. Καρύδης, Ε. Κουλουμπή, Α. Γ. Σακελλαρίου (Επιμ.) *Η επιστήμη της προληπτικής συντήρησης. Διατήρηση και Διαχείριση Συλλογών.* Αθήνα: Time Heritage.
- Volbach, W.F. (1964). Ασημικά. Στο: *Ένατη έκθεσις Συμβουλίου της Ευρώπης. Βυζαντινή Τέχνη.* Αθήνα.
- Χατζηδάκη, Μ. (2005). Η Αναγκαιότητα της τεκμηρίωσης των εργασιών συντήρησης. *Η Τεκμηρίωση της Συντήρησης και η Συντήρηση της Τεκμηρίωσης*. Πρακτικά ημερίδας με θέμα: Συντήρηση κα Έκθεση Συντηρημένων Έργων. Προβλήματα τεχνικά – Προβλήματα αισθητικά, Υπ. Πο., Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο, Τετάρτη 29 Ιανουαρίου 2003, Σειρά: Μικρά Μουσειολογικά 1, 2005.
- Χρυσουλάκης, Γ & Παντελής, Δ. (2008). *Επιστήμη και τεχνολογία των μεταλλικών υλικών.* Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Φακορέλλης, Γ. (2010). Οργανικά υλικά φυτικής προέλευσης. *Αρχαιουλικά, αρχαιολογικές, αρχαιομετρικές και πολιτισμικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Φειδάς, Β.Ι. (2002). *Εκκλησιαστική ιστορία. Τόμ. Α΄.* Αθήνα: Διήγηση.
- Φουντούλης, Ι. (2000). *Λειτουργική Α΄. Εισαγωγή στη θεία λατρεία.* Θεσσαλονίκη: Μυγδονία.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφική αναφορά

- Abdelraheem, A., Abdelrahman, E., Zeidoun, A. M., Villeneuve, F. and El-Oqlah, A. (2018). The conservation of a wooden nabataean coffin box from Jordan – Application.
- of non-destructive ultrasonic technique. In *Wood Research*, 63 (1): 2018 1-14
- Al-Saad, Z & Bani-Hani, M. (2007). Corrosion behavior and preservation of islamic silver alloy coins. In Argyropoulos, V., Hein, A and Abdel-Harith, M. (eds.) *Strategies for Saving our Cultural Heritage. Proceedings of International Conference on Strategies for Saving Indoor Metallic Collections* (pp. 177–183). Cairo, 25 February - 1 March 2007. Athens: Technological Educational Institute, Department of Conservation of Antiquities and Works of Art.
- Ankersmit, H., Tennent, N. & Watts, S. (2005). Hydrogen Sulphide and Carbonyl Sulphide in the Museum Environment—Part 1. *Atmospheric Environment 39* (2005), 695–707.
- Applbaum, N and Applbaum, Y. H. (2005). The Use of Medical Computed Tomography (CT) Imaging in the Study of Ceramic and Clay Archaeological Artifacts from the Ancient Near East, In Uda, M., Demortier, G., & Nakai, I. (Eds.). *X-rays for Archaeology*, Dordrecht, The Netherlands.
- Beck, S. (2013). Digital documentation in the conservation of cultural heritage: Finding the practical in best practice. *International archives of the photogrammetry, Remote sensing and spatial information sciences,* Volume XL-5/W2, 2013. XXIV International CIPA Symposium, 2 – 6 September 2013, Strasbourg, France.
- Bagli, H. (2014). From technical to social: A unique case of design for filigree work in Mardin. In *Tradition, Transition, Tragectories: major or minor influences?* 9th Conference of the International Committee for Design History and Design Studies. São Paulo: Bluche. Doi: 10.5151/despro-icdhs2014-0075.
- Baija, H. (2007). Consolidating wooden art objects. In L. Uzielli (Ed.), *Wood science for conservation of cultural heritage*. Proceedings of the international conference held by cost action IE0601 in Florence (Italy), 8-10 November 2007.

- Beck, L. (n.d.). Furniture and Wooden Objects. Benson Ford Research Center. The Henry Fordmuseum.
- Bond, W. J. & Phil, D. (2008). Visualization of Latent Fingerprint Corrosion of Metallic Surfaces. In *Journal of Forensic Sciences,* July 2008, Vol. 53, No. 4. Doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00738. x.
- Brill, R. & Wampler, J.M. (1967). Isotope Studies of Ancient Lead. In *American Journal of Archaeology (AJC),* Volume 71, Number 1, 63-77. Doi doi.org/10.2307/501589.
- Campanella, L., Ferretti, M., Polese, C., García, C. R. & Sabatini, I. (2012). Non-destructive approach to multilayer objects: XRF analysis of gilt and enamelled metals of the medieval cross of Rosciolo. In *Procedia Chemistry 8* (2013), 284 – 291.
- Canadian Conservation Institute (2007). Silver - Care and tarnish removal, *CCI Notes* 9/7, 2007.
- Canadian Conservation Institute (2007). Basic care of coins, medals, and medallic art, *CCI Notes* 9/4, 2007.
- Canadian Conservation Institute (2016). How to make and use a precipitated calcium carbonate silver polish, *CCI Notes* 9/11, 2016.
- Chapman, S. & Mason, D. (2003). Literature Review: The Use of Paraloid B-72 as a Surface Consolidant for Stained Glass. In *Journal of the American Institute for Conservation* 42:2, 381-392, Doi: 10.1179/019713603806112813
- Chiantore, O. & Lazzari, M. (2001). Photo-oxidative stability of paraloid acrylic protective polymers. In *Polymer* 42 (2001) 17–27.
- Colomban, P., Tournié, A., Caggiani, M.C. & Paris, C. (2012). Pigments and enamelling/gilding technology of Mamluk mosque lamps and bottle. In *Journal of Raman Spectroscopy*, 2012, 43, 1975–1984.
- Contreras-Vargas, J., Ruvalcaba-Sil, J.L. & Rodríguez-Gómez, F.J. (2013). Effects of the cleaning of silver with acidified thiourea solutions. In E. Hyslop, V. Gonzalez, L. Troalen, L. Wilson (Eds), *Metal 2013*, (pp. 223-228). Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group Conference Proceedings. 16th – 20th September 2013, Edinburgh.

- Costa, V., (2001). The deterioration of silver alloys and some aspects of their conservation. *Studies in Conservation*, 46:sup1, 18-34. https://doi.org/10.1179/sic.2001.46.Supplement-1.18.
- Cox, S. (2015). A Critical Look at Mummy CT Scanning. In *The anatomical record* 298:1099–1110.
- Crisci, G.M., La Russa, M. F., Malagodi, M. & Ruffolo, S.A. (2010). Consolidating properties of Regalrez 1126 and Paraloid B72 applied to wood. In *Journal of Cultural Heritage* 11 (2010) 304–308.
- Davison, S. (2003). *Conservation and Restoration of Glass.* Oxford: Butterworth-Heinemann.
- De Ruijter, M. (2010) *Handling of collections in storage*, UNESCO: Paris 2010
- Filipova, S. (2018). Early christian iconography –the role of the cross and variants of crosses present in the art works in Macedonia. In *The basilica of St Sophia during the transition from paganism to christianity*. International scientific conference Sofia, (pp. 494-511), March 11–13, 2014.
- Gerd, L. (2012). Sacred Objects in Byzantine and Post-Byzantine Canon Law. In *Rome, Constantinople and Newly-Converted Europe. Archaeological and Historical Evidence* (Krakow-Leipzig-Rzeszow-Warzawa, 2012), 13-24.
- Gialdi, E. (1998), «Project SAVE ART». In M. Åkerlund et al. (eds), Proceedings of the 3rd Nordic Symposium on Insect Pest Control in Museums, (pp. 78-79) Stockholm, September 24-25 1998.
- Green, L. R. and Thickett, D. (1995). Testing Materials for Use in the Storage and Display of Antiquities: A Revised Methodology. In *Studies in Conservation*, Vol. 40, No. 3 (Aug., 1995), 145-152
- Greiff, S & Hartman, S. (2009). Scientiic studies on fragments of enamelled glass from a "circus cup" found at Ellekilde near Torslunde, Denmark. In *Aarbøger for Nordisk oldkyndighed og historie,* 121-132.
- Greiff, S. (2009). On the relationship between enamelled glass and other opaque glass technologies: the colour red. In D. Ignatiadou, A. Antonaras (Eds), *AIHV Annales du 18e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre,* (pp.224-231), Thessaloniki: ZITI Publishing.

- Hamed, S.A.M., Ali, M.F. & Elhadidi, N.M.N. (2013). Assessment of commonly used cleaning methods on the anatomical structure of archaeological wood. *In International Journal of Conservation Science*, Volume 4, Issue 2, April-June 2013: 153-160.
- Hoadley, R.B. (1994). Wood as a Physical Surface for Paint Application. In *Painted Wood: History and Conservation.* Symposium Organized by the Wooden Artifacts Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Williamsburg, (pp. 2-16), Virginia November 1994, The Getty Conservation Institute.
- Hahn, O., Kanngießer, B., & Malzer, V. (2005). X-ray Fluorescence Analysis of Iron Gall Inks, Pencils and Coloured Crayons. In *Studies in Conservation*, 50:1, 23-32. Doi: http://dx.doi.org/10.1179/sic.2005.50.1.23
- Historic England. (2018). Archaeological Evidence for Glassworking: Guidelines for Recovering, Analysing and Interpreting Evidence. Swindon: Historic England.
- Hölling, H. (2017). The Technique of Conservation: On Realms of Theory and Cultures of Practice. In *Journal of the Institute of Conservation*, 40 2, 87–96
- Inaba, M. (1996). Tarnishing of Silver: A Short Review. In *Conservation Journal*, 18, 1996, pp. 9-10.
- Janssens, K., Vittiglio, G., Deraedt,I., Aerts, A., Vekemans, B., Vincze, L., Wei,F., Deryck, I., Schalm,O., Adams, F., Rindby, A., Knochel, A., Simionovici, A. & Snigirev, A. (2000). Use of Microscopic XRF for Non-destructive Analysis in Art and Archaeometry. In *X-Ray Spectrometry* 29, 73–91.
- Jordan, F. (2009). Deteriorated enamelled objects: Past and present treatments. In *Conservation Journal* Autumn 2009 Issue 58, special edition http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/autumn-2009-issue-58/deteriorated-enamelled-objects-past-and-present-treatments/.
- Karydas, A. G., Brecoulaki, X., Pantazis, Th., Aloupi, E., Argyropoulos, V., Kotzamani, D., Bernard, R., Zarkadas, Ch. & Paradellis, Th. (2005). Importance of in-situ EDXRF Measurements in the Preservation and Conservation of Material Culture. In M. Uda et al. (eds.), *X-rays for Archaeology*, 27–53. Netherlands: Springer.

- Kirwan, R. (1794). 16th Species. Actynolite. In: *Elements of Mineralogy, 2nd Edition*, Volume 1, London: Elmsly
- Koob, S. (1986). The Use of Paraloid B-72 as an Adhesive: Its Application for Archaeological Ceramics and Other Materials.In *Studies in Conservation* 31(1):7-14. Doi:10.1179/sic.1986.31.1.7.
- Laskaris, N., Varalis, I., Tsodoulos, C. & Dolmas, C. (2020). Evidence of au – hg gilding process in post byzantine ecclesiastical silverwares (chalices) of Eastern Thessaly by PXRF. In *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 20, No 1, (2020), pp. 189-203. Doi: 10.5281/zenodo.3605677.
- Levitan, A. (2002). Dusting Wood Objects. In *Conserve O Gram.* National Park Service. Number 7/5.
- Lo Monaco, A., Balletti, F. & Pelosi, C. (2018). Wood in cultural heritage properties and conservation of historical wooden artefacts. In *European Journal of Science and Theology*, April 2018, Vol.14, No.2, 161-171.
- MacIver-Jones, F. M., Sutcliffe, P., Graham, C.M., Morrison, A. C. & Kirk, A.C. (2021). Locating hydrogen positions in the autunite mineral metatorbernite [Cu (UO2)2(PO4)28H2O]: a combined approach using neutron powder diffraction and computational modelling. In*: IUCrJ*, (2021), 8, 963–972.
- Mansi J. D. (ed.), Sacrorum Consiliorum nova et amplissima collection, Florentiae 1759- 1798 (τόμ. 13), 1960.
- Manti, P. & Watkinson, D. (2007). Examination of Greek bronze helmets: sampling and project design. In *Metal 07*. Proceedings of the ICOM-CC Metal Working Group International Triennial Meeting. Amsterdam, 17-21 September 2007. (pp.78-82) Rijksmuseum Editors: C. Degrigny, ICOM-CC.
- Malik, Y. S & Goyal, S. M. (2006). Virucidal efficacy of sodium bicarbonate on a food contact surface against feline calicivirus, a norovirus surrogate. In *International Journal of Food Microbiology* 109 (2006) 160–163. Doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2005.08.033.
- Margariti, C, & Loukopoulou, P. (2016). Storage solutions for excavated textiles: tending to their recalcitrant behaviour. In *Journal of the Institute of Conservation.* Vol. 39, No. 2, 145–157.

- Mercieca, J. (2017). *La Crucifixion: iconographie et spatialisation des peintures murales entre le IXe et le début du XIe siècle dans l'Occident chrétien*. Bulletin du centre d'études médiévales d'Auxerre | BUCEMA, [En ligne], 21.1 | 2017, mis en ligne le 18 septembre 2017, consulté le 21 septembre 2017. Ανακτήθηκε 12 Δεκεμβρίου 2022, από http:// cem.revues.org/14642.
- McIntosh, F. (2009). A study into Romano-British enamelling –with a particular focus on brooches. In *The School of Historical Studies Postgraduate Forum*, E-Journal, Edition 7. Ανακτήθηκε 21 Δεκεμβρίου 2022 από https://www.societies.ncl.ac.uk/pgfnewcastle/files/2015/05/McIntosh-A-study-into-Romano-British-enamelling.pdf.
- Meyer, F.S. (2020). *Handbook of Ornament*. New York: Dover Publications.
- Morigi, M. P. (2018). X-Ray Radiography. In *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, 1–5. doi:10.1002/9781119188230.saseas0617.
- Museums Galleries Scotland. Advice Sheet. The effects of storage and display materials on museum objects. Ανακτήθηκε 11 Νοεμβρίου 2022 από www.museumsgalleriesscotland.org.ukhttps://collectionstrust.org.uk/wp-content/uploads/2016/11/Museums-Galleries-Scotland-Advice-Sheet-The-effects-of-storage-and-display-materials-on-museum-objects-March-2009.pdf.
- Moorhead, J. (1985). *Iconoclasm, the crow and the imperial image*. B55:1, pp.163-179 Bruxelles.
- Mull, R. (1984). Mass Estimates by Computed Tomography: Physical Density from CT Numbers. In *AJR* 143:1101-1104.
- Musin, A. (2012). Byzantine reliquary-crosses in the formation of medieval christian culture in Europe. In M. Salomon et al. (Eds), *Rome, Constantinople and Newly - Converted Europe: Archaeological and Historical Evidence*, Frühzeit Ostmitteleuropas 1.2, Kraków, 2013. Vol. 2. 61-94.
- Niewöhner, F. (2020). The Significance of the Cross before, during, and after Iconoclasm Early Christian Aniconism in Constantinople and Asia Minor. In *Dumba rton oaks papers n.74*, Washington, DC: Dumbarton Oaks Research Library and Collection Trustees for Harvard University.
- NPS Museum Handbook, Part I (2002). Appendix N: *Curatorial Care of Wooden Objects.*

- Oikonomou, A., Beltsios, K. & Zacharias, N. (2009). Analytical and technological study of blue glass from Thebes, Greece: An overall assessment. In D. Ignatiadoy & A. Antonaras (Eds), *AIHV Annales du 18e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre,* (pp.81-86), Thessaloniki: ZITI Publishing.
- Orlando, A., Franceschini, F., Muscas, C., Pidkova, S., Bartoli, M., Rovere, M., & Tagliaferro, A. (2021). A Comprehensive Review on Raman Spectroscopy Applications. In *Chemosensors* 2021, 9, 262. Ανακτήθηκε 23 Νοεμβρίου 2022 από https:// doi.org/10.3390/chemosensors9090262.
- Palásti, D.J., Kopniczky, J., Vörös, T., Metzinger, A., & Galbács, G. (2022). Qualitative Analysis of Glass Microfragments Using the Combination of Laser-Induced Breakdown Spectroscopy and Refractive Index Data. In *Sensors* 2022 , 22 (8), 3045, Ανακτήθηκε 21 Δεκεμβρίου 2022 από Doi: https://doi.org/10.3390/s22083045.
- Palomar, T., Barat, B. R., Lafuente, D., Cano, E., Díaz, S. & García, E. (2014) Impact assessment of different cleaning methods for tarnished silver artefacts. In *Science, Technology and Cultural Heritage* (pp. 323-32). Proceedings of the 2nd International Congress on Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage, Seville (Spain), 24-27 June 2014.
- Palomar, T., Barat, B. R., Cano, E. & García, E. (2016). A comparative study of cleaning methods for tarnished silver. In *Journal of Cultural Heritage*, 17, 2016, pp. 20-26.
- Palomar, T., Barat, B. R. & Cano, E. (2018). Evaluation of cleaning treatments for tarnished silver: the conservator´s perspective. In *International Journal of Conservation Science*, Volume 9, Issue 1, January-March 2018: 81-90.
- Pantazis, T., Karydas, A. G., Doumas, Chr., Vlachopoulos, A., Nomikos, P. & Dinsmore, D. (2002). X-Ray Fluorescence Analysis of a Gold Ibex and other Artifacts from Akrotiri. In K. Polinger Foster & R. Laffineur (Eds*), Measuring the Aegean Bronze Age at Yale University,* Proceedings of the 9th International Aegean Conference, (pp. 155-160), Metron, Aegaeum 24 (2003).
- Payne, E. M. (2012). Imaging Techniques in Conservation. In *Journal of Conservation and Museum Studies* 10(2) 2012, 17-29.

- Pearson, C. (1995). Codes of ethics for conservation practice. In *Cahiers d'étude Comité de Conservation,* ICOM-CC.
- Pitarakis, B. (2010). Objects of devotion and protection. In D. Krueger (Ed), *Byzantine Christianity (A People's History of Christianity),* Vol.3, Minneapolis:Fortress Press.
- Pollastri, S., Gigli, L., Ferretti, P., Andreozzi, G. B., Bursi Gandolfi, N., Pollok, K. & Gualtieri, A.F. (2017). The crystal structure of mineral fibres. 3. Actinolite asbestos. In *Periodico di Mineralogi*a (2017) 86, 89-98.
- Re, A., Albertin, F., Avataneo, C., Brancaccio, R., Corsi, J., Cotto, G., De Blasi, S., Dughera, G., Durisi, E., Ferrarese, W., Giovagnoli, A., Grassi, N., Lo Giudice, A., Mereu, P., Mila, G., Nervo, M., Pastrone, N., Prino, F., Ramello, L., Ravera, M., Ricci, C., Romero, A., Sacchi, R., Staiano, A., Visca, L. & Zamprotta, L. (2014). X-ray tomography of large wooden artworks: the case study of "Doppio corpo" by Pietro Piffetti. In P. Piffetti (Ed.), *Heritage Science*, 2014, 2:19.
- Re, A., Corsi, J., Demmelbauer, M., Martini, M., Mila, G. & Ricci, C. (2015). X-ray tomography of a soil block: a useful tool for the restoration of archaeological finds. In *Heritage Science* (2015) 3:4. Doi: 10.1186/s40494-015-0033-6.
- Rimmer, M., Thickett, D., Watkinson, D. & Ganiaris, H. (Eds). (2013*). Guidelines for the storage and display of archaeological metalwork.* London: English Heritage.
- Rossi, S., Russo, F., Calovi, M. (2021). Durability of vitreous enamel coatings and their resistance to abrasion, chemicals, and corrosion. In *Journal of Coatings Technology and Research*, volume 18, 39–52.
- Roundhill, L. (2004). Conservation treatment considerations for an egyptian polychrome wood coffin. In: *AIC Objects Specialty Group Postprints*, Volume 11, 89-102, 2004.
- Ryhl-Svendsen, M. (2013). Indoor air pollution in museums: prediction models and control strategies. In *Studies in Conservation*, 51:sup1, 27-41
- Sarris, N., Gkinni, Z. & Tsaroucha, C. (2021). Moving the manuscripts of the National Library of Greece to a new home. In M.J. Driscoll (Ed), *Care and conservation of manuscripts 17,* (pp.463-480). Proceedings of the seventeenth

international seminar held at the University of Copenhagen 11th–13th April 2018.

- Selwyn, L & McKinnon, W. R. (2020). Silver and Acid-thiourea Silver Dips: Rinsing and Aging Monitored by Electrochemistry. In *Studies in conservation* Doi: https://doi.org/10.1080/00393630.2020.1773056.
- Sheetz, R. (1993). *Cleaning Wood Furniture*. Conserve O Gram 7. National Park Service.
- Stevens, D. (2011). The effects of fingerprints on silver. In *Conservation Journal Spring* 2011. Issue 59.
- Szakács, B.Z. (2002). Remarks on the filigree of the holy crown of Hungary. In *Acta. Hist. Act. Hung.* Tomus 43, 52-61.
- Teteriatnikov, N. (1995). The True Cross Flanked by Constantine and Helena. A Study in the Light of the Post-Iconoclastic Re-evaluation of the Cross. Στο *Δελτίον Χριστιανικής Αρχαιολογικής Εταιρείας*, 18, 169-188.
- Teygeler, R. (2004), Preserving paper: recent advances. In J.Feather (ed.), *Managing preservation for libraries and archives. Current Practice and Future Developments* (pp 83 – 112), Aldershot: Ashgate.
- Tylecote, R.F. (2002). *A history of metallurgy*. Second Edition. London: Maney Publishing for the Institute of Materials.
- Yadav, V.G., Yadav, G.D. & Patankar, S.C. (2020). The production of fuels and chemicals in the new world: Critical analysis of the choice between crude oil and biomass vis-à-vis sustainability and the environment. In *Clean Technologies and Environmental Policy* 2020, 22, 1757–1774.
- Yatsishina, E. B., Vasilyev, S. V., Vasilieva, O. A., Galeev, R. M., Dyuzheva, O. P., & Kovalchuk, M. V. (2020). CT-Scanning Analysis of the Inner Structure of Ancient Egyptian Mummy. In *Crystallography Reports*, 65(6), 1064–1072. Doi:10.1134/s1063774520060401.
- Veritàb, M & Birona, I. (2015). Enamels on Venetian Renaissance glass. An analytical and technical approach. In *Glass Technology: European Journal of Glass Science and Technology Part A* 56 (6), 177–190.
- Viljus, A. & Viljus, M. (2012). The Conservation of Early Post-Medieval Period Coins Found in Estonia. In *Journal of Conservation and Museum Studies* 10(2) 2012, 30-44. Doi: http://dx.doi.org/10.5334/jcms.1021204.

- Wade, A. Garvin, G., Hurnanen, J., Williams, L., Lawson, B., Nelson, A. & Tampieri, D. (2012). Scenes from the Past Multidetector CT of Egyptian Mummies of the Redpath Museum. In *Radiographics* 32(4):1235-50. Doi: 10.1148/rg.324125704.
- Walsh-Korb, Z. & Avérous, L. (2019). Recent developments in the conservation of materials properties of historical wood. In *Progress in Materials Science* 102 (2019) 167–221. Doi: https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2018.12.001.
- Walsh-Korb, Z. (2022). Sustainability in Heritage Wood Conservation: Challenges and Directions for Future Research. In *Forests* 2022, 13, 18. Doi: https:// doi.org/10.3390/f1301001.
- Weaver, M. (1995). Removing Graffiti from Historic Masonry. 38 Preservation Briefs. U.S. Department of the interior National Park Service Cultural Resources/Preservation Assistance.
- Wharton, G. Lansing Maish, S & Ginell, W. S. (1990) A Comparative Study of Silver Cleaning Abrasives. In *Journal of the American Institute for Conservation,* 29:1, 13-31. Doi: 10.1179/019713690806046109.
- Withers, P., Bouman, C., Carmignato, S., Cnudde, V., Grimaldi, D., Hagen, C. K., Maire, E., Manley, M., Du Plessis, A. and Stock, S. (2021). X-ray computed tomography. In *Nature Reviews Methods Primers. (2021) 1:18.* Doi: https://doi.org/10.1038/s43586-021-00015-4.
- Xiang, X., Bai, X., & Chen, P. (2012). Anti-tarnish property of sterling silver alloy with yttrium addition. In: *Rare metals.* Vol. 31, No. 5, Oct. 2012, p. 438. Doi: 10.1007/s12598-012-0535-2.

Δικτυογραφία

- echa.europa.eu/el/brief-profile/-/briefprofile/100.000.494, τελ επίσκεψη: 21/12/2022
- https://logomnimon.files.wordpress.com/2011/04/1209grec.jpg, τελ επίσκεψη: 21/12/2022
- https://www.ssaette.gr/system/files/%CE%A6%CE%95%CE%9A382_2000%20%CE%9A%CF%89%CC%81%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82%20%CE%94%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CC%81%CE%B1%CF%82%20%CE%A3%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B7%CF%84%CE%B7%CC%81.pdf, τελ επίσκεψη: 22/12/2022
- https://www.icom-cc.org/en/definition-of-the-profession-1984, τελ επίσκεψη: 07/01/2023
- https://www.metmuseum.org/art/collection/search/444718, τελ επίσκεψη: 07/01/2023
- https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/pollutants.html#pollu2, τελ επίσκεψη: 08/01/2023
- https://www.azomining.com/equipment-details.aspx?EquipID=1018
- https://monemvasia.gr/2017/05/%CE%AC%CE%B3%CE%B9%CE%BF%CF%82-%CE%B9%CF%89%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%82-%CE%BF-%CE%B8%CE%B5%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%BF%CF%82, τελ επίσκεψη: 10/10/2022
- https://spartorama.gr/articles/47741/, τελ επίσκεψη: 12/10/2022
- https://www.mesotheliomaguide.com/community/actinolite-asbestos-facts/, τελ επίσκεψη: 12/10/2022
- https://www.metmuseum.org/art/collection/search/444718, τελ επίσκεψη: 12/10/2022
- http://www.immspartis.gr/?page_id=38200, τελ επίσκεψη: 18/10/2022
- https://leipsanothiki.blogspot.com/2012/11/14-limburg.html, τελ επίσκεψη: 12/09/2022

- https://www.google.gr/maps/place/%CE%86%CE%B3%CE%B9%CE%BF%CF%82+%CE%99%CF%89%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%82+%CE%98%CE%B5%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%BF%CF%82/@36.92418,22.9958769,17z/data=!4m5!3m4!1s0x149e3794ff5e8d8d:0x779eef3e792c9f80!8m2!3d36.924165!4d22.9980378? τελ επίσκεψη: 12/12/2022
- https://www.vatopedi.gr/i-moni/techni-i-m-vatopediou/xilogliptiki/templa/, τελ επίσκεψη: 17/01/2023
- https://www.vatopedi.gr/i-moni/techni-i-m-vatopediou/xilogliptiki/xiloglipto-analogio-v/, τελ επίσκεψη: 18/01/2023

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1: Γεωγραφική τοποθεσία προέλευσης σταυρών. (Πηγή: https://www.google.com/maps, 2021) 13
Εικόνα 2: Άποψη της Μονής του Αγ. Ιωάννη του Χάρακα. (Πηγή: https://monemvasia.gr, 2021) 13
Εικόνα 3: Άποψη της Μονής Αγ. Ιωάννη του Χάρακα. (Πηγή: http://www.immspartis.gr, 2021) 13
Εικόνα 4: Επιγραφή της Μονής. (Πηγή: https://www.google.com/maps, 2021) 14
Εικόνα 5: Η εκκλησία της Μονής. (Πηγή: https://spartorama.gr, 2021) 14
Εικόνα 6: Σταυρικά σύμβολα. (Πηγή: Σωτηρίου, 1942:101) 15
Εικόνα 7: Μωσαϊκό με το σταυρό σε μετάλλιο, Αγία Σοφία, δεύτερο μισό του 6ου αιώνα. (Πηγή: Niewöhner, 2020: 191) 17
Εικόνα 8: Πρώιμος χριστιανικός σταυρός στην εκκλησία Yılanlı Kilise στην Καππαδοκία. (Πηγή: Niewöhner, 2020: 197) 17
Εικόνα 9: Το εσωτερικό λειψανοθήκης-σταυρών της βυζαντινής παράδοσης. (Πηγή: A. Musin, A., 2012: 63) 18
Εικόνα 10: Η Σταύρωση του Χριστού του El Greco. (Πηγή: https://logomnimon.files.wordpress.com, 2021) 20
Εικόνα 11: Η Σταύρωση του Χριστού του Salvador Dali. (Πηγή:https://logomnimon.files.wordpress.c, 2021) 20
Εικόνα 12: Σταυροθήκη του Limburg όπως εκτίθεται στο Μητροπολιτικό Μουσείο. του Limburg. (Πηγή: https://leipsanothiki.blogspot.com, 2021) 21
Εικόνα 13: Λεπτομέρεια της Σταυροθήκης του Limburg. (Πηγή:https://leipsanothiki.blogspot.com, 2021) 21
Εικόνα 14: Επιγονάτιο με σταυρό και ημιπολύτιμους λίθους. (Πηγή: Βλαχοπούλου, 2011: 169) 22
Εικόνα 15: Κατζίον, έργο του Γεώργη Βρύσα, έτος 1737, με συρματερή, σμάλτο κι ημιπολύτιμους λίθους. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr, 2021) 22
Εικόνα 16: Α΄ όψη σταυρού με την παράσταση της Σταύρωσης. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 26
Εικόνα 17: Λεπτομέρεια μορφής καθήμενου ευαγγελιστή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 27

Εικόνα 18: Παράσταση της Ανάστασης. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 27
Εικόνα 19: Παράσταση της Μεταμορφώσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021).....27
Εικόνα 20: Εγχάρακτη επιγραφή της Αναστάσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)....27
Εικόνα 21: Εγχάρακτη επιγραφή της Μεταμορφώσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)
.....27
Εικόνα 22: Παράσταση καθήμενου ευαγγελιστή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021).....28
Εικόνα 23: Παράσταση άνω μέρους της β΄όψης. (Πηγή : Σερασκέρη, Ο., 2021) 28
Εικόνα 24: Κεντρική παράσταση της Βαπτίσεως. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 28
Εικόνα 25: Εγχάρακτη επιγραφή της Υπαπαντής. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 28
Εικόνα 26: Αδιευκρίνιστη εγχάρακτη επιγραφή στο άνω μέρος της κάθετης κεραίας.
(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 28
Εικόνα 27: Διακόσμηση με μικρά σμάλτα και ημιπολύτιμους λίθους. (Πηγή :
Σερασκέρη, Ο., 2021) 29
Εικόνα 28: Ορθογώνια πλαίσια. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021).....29
Εικόνα 29: Ορθογώνια με εσωτερικά αψιδωτά πλαίσια. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021)
.....29
Εικόνα 30: Παράσταση Ευαγγελιστή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021).....30
Εικόνα 31: Παράσταση Άγγελου.. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021) 30
Εικόνα 32: Α΄όψη σταυρού.(Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021).....30
Εικόνα 33: Διάτρητη αργυρή διακόσμηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021).....31
Εικόνα 34: Πλεξίδες από σχοινοειδή σύρματα. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021) 31
Εικόνα 35: Κοκκιδωτά εξάφυλλα λουλούδια. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021).....31
Εικόνα 36: Τρουλίσκος με ημιπολύτιμο λίθο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ό., 2021) 32
Εικόνα 37: Λεπτομέρεια από ξυλόγλυπτο. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr/, 2022) .33
Εικόνα 38: Παρεκκλήσιο του Αγίου Ανδρέου, Μονής Βατοπεδίου Τέμπλο του
καθολικού, 1788. (Πηγή: https://www.vatopedi.gr, 2022).....34
Εικόνα 39: Ξυλόγλυπτο αναλόγιο παλαιολόγειων χρόνων. (Πηγή:
https://www.vatopedi.gr, 2022) 35
Εικόνα 40: Εγκόλπιο-παναγιάριο, έργο του μάστορα Ζώτου, έτος 1670. (Πηγή:
https://www.vatopedi, 2022).....35
Εικόνα 41: Σταυρός ευλογίας έτη 1593-1615. Μονή Ιβήρων. (Πηγή: Θησαυροί του
Αγίου Όρους, 1997: 389).....36
Εικόνα 42: Σταυρός αγιασμού έτους 1707. Μονή Ιβήρων.(Πηγή: Θησαυροί του
Αγίου Όρους, 1997: 399).....36

Εικόνα 43: Σταυρός ευλογίας έτους 1676. Μονή Ιβήρων. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 394)....36
Εικόνα 44: Αρχιερατικό εγκόλπιο. Δεύτερο μισό του 18ου αι. Μονή Σίμωνος Πέτρας. Ξύλο, ασήμι επίχρυσο, σμάλτα, πέτρες από υαλόμαζα και κοράλλια. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 424)....36
Εικόνα 45: Αρχιερατικό εγκόλπιο τέλη 18ου-αρχές 19ου αι. Πρωτάτο. Ξύλο, ασήμι επίχρυσο, πέτρες και μαργαριτάρια. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 427)....36
Εικόνα 46: Κάλυμμα ευαγγελίου αρχές 18ου αι. Μονή Ιβήρων. Ασήμι επίχρυσο, σμάλτα και πέτρες. Έκδοση Ν. Γλυκέος, Βενετία 1671. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 374)....40
Εικόνα 47: Επένδυση σταχώσεως πρώτο μισό 13ου και 14ου αι. Μονή Διονυσίου. Λακκωτό σμάλτο Limoges πάνω σε επίχρυσο χαλκό. (Πηγή: Θησαυροί του Αγίου Όρους, 1997: 362)....40
Εικόνα 48: Αναγεννησιακό βενετσιάνικο μπουκάλι με επισμάλτωση από το Μουσείο του Λούβρου. Πηγή: Verità et al., 2015: 177)....42
Εικόνα 49: Λυχνάρι τεχνικής Μαμελούκων 14ου αιώνα. (Πηγή: https://www.metmuseum, 2023)....43
Εικόνα 50: Επικαθίσεις, ρωγματώσεις, παλαιότερες επεμβάσεις και απώλειες ξύλινου φορέα σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....46
Εικόνα 51: Απώλειες, κοπή, πλαστική και μηχανική παραμόρφωση μετάλλου και απώλεια λαβής και βάσης στήριξης σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....47
Εικόνα 52: Επικαθίσεις, απώλειες, αποκολλήσεις και θάμπωμα σμάλτου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....47
Εικόνα 53: Απώλειες, θάμπωμα κι εκδορές ημιπολύτιμων λίθων. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....48
Εικόνα 54: Θάμπωμα κι εκδορές ημιπολύτιμου λίθου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....48
Εικόνα 55: Θάμπωμα κι εκδορές ημιπολύτιμου λίθου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....48
Εικόνα 56: Απώλεια ξύλου και ξυλόγλυπτου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....49
Εικόνα 57 : Θερμική αποδόμηση. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....49
Εικόνα 58: Αμαύρισμα κι επικαθίσεις μετάλλου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....49
Εικόνα 59: Παλαιότερες επεμβάσεις στερέωσης με κλωστή και απώλειες ημιπολύτιμων λίθων. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)....50

Εικόνα 60: Αντικατάσταση ημιπολύτιμου λίθου με νέο διαφορετικού χρώματος.(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 50
Εικόνα 61: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 61
Εικόνα 62: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 61
Εικόνα 63: Α΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 61
Εικόνα 64: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 61
Εικόνα 65: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 62
Εικόνα 66: Κορυφή σταυρού.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 62
Εικόνα 67: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 63
Εικόνα 68: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 63
Εικόνα 69: Α΄πλευρά.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 63
Εικόνα 70: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 63
Εικόνα 71: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)..... 63
Εικόνα 72: Κορυφή σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 63
Εικόνα 73: Εφαπτομενική φωτογράφιση Μ1 (παλαιότερες επεμβάσεις). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 64
Εικόνα 74: Εφαπτομενική φωτογράφιση βάσης Μ1(μηχανική παραμόρφωση). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 64
Εικόνα 75: Εφαπτομενική φωτογράφιση Μ1 (μηχανική παραμόρφωση). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 64
Εικόνα 76: Εφαπτομενική φωτογράφιση Μ2 (Πάχος επικαθίσεων). (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 64
Εικόνα 77:Τεχνική ξυλογλύπτη στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 65
Εικόνα 78: Διαστωμάτωση ξύλινου φορέα του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)... 65
Εικόνα 79: Δημιουργία σχεδίων σμάλτου στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)... 66
Εικόνα 80: Εγχάραξη και ανάγλυφο ασημομεταλλοτεχνίας του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 66
Εικόνα 81: Τεχνική συρματερής στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 66
Εικόνα 82: Διάχωρα φυτικού διακόσμου από στρεπτό σύρμα.στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 67
Εικόνα 83: Καστόνι με ημιπολύτιμο λίθο στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)... 67
Εικόνα 84: Σύνδεση μεταλλικών αρμών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021)..... 68
Εικόνα 85: Σύνδεση μεταλλικών αρμών και διακοσμητικό άνθος στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 68

Εικόνα 86: Διακοσμητικό μεταλλικό στοιχείο του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 68
Εικόνα 87: Διακοσμητικό μεταλλικό στοιχείο του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 68
Εικόνα 88: Επικαθίσεις στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 68
Εικόνα 89: Ρωγματώσεις ξύλου στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 68
Εικόνα 90: Επικαθίσεις στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 69
Εικόνα 91: Αποκολλήσεις του σμάλτου στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 69
Εικόνα 92: Επικαθίσεις κεριών στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 69
Εικόνα 93: Επικαθίσεις κεριών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 69
Εικόνα 94: Βιολογική προσβολή στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 69
Εικόνα 95: Βιολογική προσβολή στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021) 69
Εικόνα 96: Ακτινογραφία μεγάλου σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 71
Εικόνα 97: Ακτινογραφία μικρού σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 71
Εικόνα 98: Ο Μ1 στον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 73
Εικόνα 99: Ο Μ2 στον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 73
Εικόνα 100: Μετρήσεις πυκνότητας του μετάλλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 74
Εικόνα 101: Μετρήσεις πυκνότητας του μετάλλου του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 75
Εικόνα 102: 3D εικόνα του Μ1 από CT. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 75
Εικόνα 103: 3D εικόνα του Μ1 από CT. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 75
Εικόνα 104: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 76
Εικόνα 105: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 76
Εικόνα 106: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 76
Εικόνα 107: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 76
Εικόνα 108: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της οριζόντιας κεραίας του σταυρού Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 77
Εικόνα 109: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ2. Λήψη από την βάση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 77

Εικόνα 110: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021).....77
Εικόνα 111: Κενό στο εσωτερικό του ξύλου κατά μήκος της κάθετης κεραίας του σταυρού Μ1. Λήψη από την βάση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021).....77
Εικόνα 112: Σημείο πρώτης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....80
Εικόνα 113: Σημείο δεύτερης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....80
Εικόνα 114: Ανάλυση μετάλλου με XRF.....84
Εικόνα 115: Σημείο πρώτης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....85
Εικόνα 116: Σημείο δεύτερης μέτρησης με XRF. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....85
Εικόνα 117: Ανάλυση μετάλλου με XRF.....88
Εικόνα 118: Ανάλυση Raman στο μεγάλο σταυρό Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....90
Εικόνα 119: Ανάλυση Raman στο μικρό σταυρό Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).90
Εικόνα 120: Μετατορμπενίτης. (Πηγή: https://www.mindat.org/photo-1112985, 2022).....92
Εικόνα 121: Ακτινόλιθος. (Πηγή: https://www.mesotheliomaguide.com, 2022).....93
Εικόνα 122: Λεπτομέρεια ακτινόλιθου. (Πηγή: https://www.mesotheliomaguide.com, 2022).....93
Εικόνα 123: Αεροσυμπιεστής. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....98
Εικόνα 124: Σύστημα Veloxy. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....98
Εικόνα 125: Τοποθέτηση των δύο σταυρών στην ειδική σακούλα του Veloxy. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2021).....99
Εικόνα 126: Διαδικασία αποσυναρμολόγησης μεγάλου σταυρού Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022).....100
Εικόνα 127: Τα τμήματα του ξύλινου φορέα μετά την αποσυναρμολόγηση του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022).....100
Εικόνα 128: Βιολογικά υπολείμματα και παλαιότερες επεμβάσεις στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022).....100
Εικόνα 129: Το σύνολο του μεγάλου σταυρού, ξύλινος φορέας και μεταλλικό πλαίσιο μετά την αποσυναρμολόγηση. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022).....101
Εικόνα 130: Τα τμήματα του ξύλινου φορέα μετά την αποσυναρμολόγηση του μικρού σταυρού Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022).....101
Εικόνα 131: Τα τμήματα του μετάλλου μετά την αποσυναρμολόγηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022).....101

Εικόνα 132: Μεταλλικά ελάσματα σε σχήμα Π στο εσωτερικό του μικρού σταυρού Μ2 μεταξύ ξύλου και μετάλλου. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 101
Εικόνα 133: Μηχανικός καθαρισμός ξύλου Μ1 με πινέλο.(Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 103
Εικόνα 134: Μηχανικός καθαρισμός Μ1 με Museum Vac. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 103
Εικόνα 135: Μηχανικός καθαρισμός Μ1 με Museum Vac. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 103
Εικόνα 136: Αφαίρεση κεριού με νυστέρι από Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022)
Εικόνα 137: Αφαίρεση κεριού με οδοντιατρικό εργαλείο από Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 104
Εικόνα 138: Αφαίρεση παλαιότερων επεμβάσεων από τον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 20220..... 104
Εικόνα 139: Αφαίρεση παλαιότερων επεμβάσεων από τον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 104
Εικόνα 140: Κατά την διάρκεια της συντήρησης του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 105
Εικόνα 141: Κατά την διάρκεια της συντήρησης του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 105
Εικόνα 142: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) . 109
Εικόνα 143: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) . 109
Εικόνα 144: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ1. 110
Εικόνα 145: Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου Μ2 με μεσοδόντιο βουρτσάκι. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 110
Εικόνα 146: Κατά τη διάρκεια του μηχανικού καθαρισμού του μετάλλου του Μ1. 110
Εικόνα 147: Χημικός καθαρισμός ξύλου με C_2H_5OH. Πηγή: Σερασκέρη, 0., 2022 . 112
Εικόνα 148: Καθαρισμός εσοχών ξύλινου φορέα. Πηγή: Σερασκέρη, 0., 2022 112
Εικόνα 149: Υγρός καθαρισμός ξύλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 113
Εικόνα 150: Υγρός καθαρισμός ξύλου του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 113
Εικόνα 151: Υγρός καθαρισμός σμάλτου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 114
Εικόνα 152: Υγρός καθαρισμός ημιπολύτιμων λίθων του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη Ο., 2022) 114
Εικόνα 153: Στερέωση των ξύλινων τμημάτων του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 116

Εικόνα 154: Στερέωση των ξύλινων τμημάτων του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 116
Εικόνα 155: Στερέωση μετάλλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 117
Εικόνα 156: Στερέωση σμάλτου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 117
Εικόνα 157: Στερέωση μετάλλου κι ημιπολύτιμων λίθων. του Μ2.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 117
Εικόνα 158: Οι 17 Στόχοι για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη όπως αναφέρονται στην Ατζέντα 2030 του ΟΗΕ 118
Εικόνα 159: Εφαρμογή κόλλας στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 119
Εικόνα 160: Τοποθέτηση σφιγκτήρων στο Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 119
Εικόνα 161: Ολοκλήρωση συγκόλλησης με σφιγκτήρα και τοποθέτηση βάρους στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 119
Εικόνα 162:Συγκόλληση τεμαχιδίου του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 120
Εικόνα 163: Σταδιακή συγκόλληση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 120
Εικόνα 164: Ολοκλήρωση συγκόλλησης του ξύλινου φορέα του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 120
Εικόνα 165: Λεπτομέρεια παράστασης Ευαγγελιστή πριν τη συντήρηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 121
Εικόνα 166: Λεπτομέρεια παράστασης Ευαγγελιστή πριν τη συντήρηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 121
Εικόνα 167:Αποκατάσταση μηχανικής παραμόρφωσης μετάλλου του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 122
Εικόνα 168: Διάνοιξη των ήδη υπαρχουσών οπών στη βάση στήριξης του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 122
Εικόνα 169: Πέρασμα ασημοσύρματος στις οπές του ελάσματος του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 122
Εικόνα 170: Τοποθέτηση νέων χρυσών γρανών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 123
Εικόνα 171: Τοποθέτηση νέων χρυσών γρανών στον Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 123
Εικόνα 172: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 124
Εικόνα 173: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 124
Εικόνα 174: Α΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., ... 124
Εικόνα 175: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 124

Εικόνα 176: Κορυφή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 125
Εικόνα 177: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 125
Εικόνα 178: Α΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 125
Εικόνα 179: Β΄όψη. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 125
Εικόνα 180: Α΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 126
Εικόνα 181: Β΄πλευρά. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 126
Εικόνα 182: Κορυφή. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 126
Εικόνα 183: Βάση σταυρού. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 127
Εικόνα 184: Υποστήριξη αντικειμένων με plastazote κατά την μεταφορά τους. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 134
Εικόνα 185: Τρόπος μεταφοράς των σταυρών αγιασμού στη Μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου του Χάρακα. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 135
Εικόνα 186: Πρόταση έκθεσης του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 136
Εικόνα 187: Αποκάλυψη κενού στο εσωτερικό της κάθετης κεραίας του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 253
Εικόνα 188: Παλαιότερες επεμβάσεις συγκόλλησης στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 253
Εικόνα 189: Βιολογικά υπολείμματα στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 253
Εικόνα 190: Βιολογικά υπολείμματα από τον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) ... 253
Εικόνα 191: Εσωτερικό μεταλλικής επιφάνειας του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 253
Εικόνα 192: Εσωτερικό μεταλλικής επιφάνειας κατά την συντήρηση του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 253
Εικόνα 193: Κορυφή σταυρού Μ1 πριν την συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 254
Εικόνα 194: Κορυφή σταυρού Μ1 μετά την συντήρηση.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 254
Εικόνα 195: Κατά την αποσυναρμολόγηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 254
Εικόνα 196: Κατά την αποσυναρμολόγηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 254
Εικόνα 197: Επικαθίσεις στον Μ2 στο οπτικό μικροσκόπιο πριν την συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 255
Εικόνα 198: Ο Μ2 στο οπτικό μικροσκόπιο μετά την συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 255
Εικόνα 199: Αμαύρωση μετάλλου στο Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 255

Εικόνα 200: Επικάθιση κεριού στον Μ2 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 255
Εικόνα 201: Φθορά σμάλτου του Μ1 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 256
Εικόνα 202: Επικαθίσεις στον Μ2 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) ... 256
Εικόνα 203: Επικαθίσεις και αμαύρωση μετάλλου του Μ2 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 256
Εικόνα 204: Αμαύρωση μετάλλου κι εκδορές ημιπολύτιμου λίθου του Μ1 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 256
Εικόνα 205: Μεταλλική επιφάνεια του Μ1 πριν και μετά τη συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 256
Εικόνα 206: Κατά την διαδικασία της αξονικής τομογραφίας. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 256
Εικόνα 207: Ο Μ1 στο οπτικό μικροσκόπιο μετά τη συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 257
Εικόνα 208: Κατά τη διάρκεια της συντήρησης με τη βοήθεια του μικροσκοπίου. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 257
Εικόνα 209: Ο Μ2 στο οπτικό μικροσκόπιο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 257
Εικόνα 210: Εσαγωγή του Μ1 στον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 258
Εικόνα 211: Εικόνα του μετάλλου του Μ1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 258
Εικόνα 212: Εικόνα του Μ1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 259
Εικόνα 213: Εικόνα του Μ1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 259
Εικόνα 214: Εικόνα του Μ2 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 259
Εικόνα 215: Εικόνα του Μ1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021) 259
Εικόνα 216: Λεπτομέρεια της τεχνικής της συρματερής και του σμάλτου μετά την συντήρηση του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022) 260

Παραρτήματα

Παράρτημα Ι

1. Δελτία καταγραφής σταυρών -αγιασμού

1.1. Σταυρός αγιασμού Μ1

Αριθμός αντικειμένου: Μ1 Κατηγορία ανά υλικό: Μικτό Είδος αντικειμένου: Σταυρός αγιασμού Προέλευση: Ιδιωτική Χρονολογία: Άγνωστη Μέγιστες διαστάσεις (ΥxΠxΠ): 15,7εκ. × 10εκ,×3,2εκ. Υλικό: Ξύλο-Μέταλλο-Σμάλτο-Ημιπολύτιμοι Λίθοι Ημερομηνία Έναρξης Συντήρησης: 30-11-2021 Ημερομηνία Λήξης Συντήρησης: 25-03-2022 Φοιτητής: Σερασκέρη Όλγα Επιβλέπων: Δρ. Χρήστος Καρύδης Ιδιοκτήτης: Ιερά Μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου Χάρακα Λακωνίας	 Φωτογραφία πριν την συντήρηση

Σύντομη γενική περιγραφή αντικειμένου
Πρόκειται για σταυρό αγιασμού ξυλόγλυπτο, αμφίπλευρο με κύριες κεντρικές παραστάσεις την Ανάσταση και την Βάπτιση του Χριστού. Το μεταλλικό πλαίσιο κοσμείται από σμάλτο σε πράσινους και μπλε χρωματισμούς και ημιπολύτιμους λίθους κι αποτελείται από τέσσερα τμήματα που ενώνονται με μεταλλικούς συνδέσμους-πύρους.

Προηγούμενες επεμβάσεις: Ναι: **X** Όχι:

Εάν Ναι: Ο ξύλινος φορέας του σταυρού έχει συγκολληθεί στα σημεία τομής των κεραιών και κάποιοι μεταλλικοί πύροι έχουν αντικατασταθεί με νεότερους.

Το αντικείμενο έχει ήδη συντηρηθεί:	**ΟΧΙ**
Το αντικείμενο είναι άθικτο με (ίσως) πολύ μικρές φθορές:	**ΟΧΙ**
Το αντικείμενο είναι φθαρμένο αλλά σε μικρό βαθμό:	**ΟΧΙ**
Το αντικείμενο είναι αρκετά φθαρμένο αλλά ορισμένα σημεία είναι ανέπαφα:	**ΟΧΙ**
Μεγάλες φθορές σε ένα ή περισσότερα μέρη του αντικειμένου	**ΝΑΙ**

Κατάσταση μεταφοράς & μεταχείρισης (1=σταθερό, 5= πολύ ασταθής)	**5**

Τεχνολογία Κατασκευής: Ξυλόγλυπτο με μεταλλικό πλαίσιο με συρματερή, σμάλτο και ημιπολύτιμους λίθους				
Υλικά:				
Μέταλλο: Κράμα αργύρου				
Ημιπολύτιμοι λίθοι: Μετατομπερνίτης (πράσινο χρώμα)				
Σμάλτο: Ύαλος				
Ξύλινος φορέας (είδος ξύλου): Άγνωστο				
Μεταλλικά διακοσμητικά στοιχεία	**ΝΑΙ**	**Χ**	**ΟΧΙ**	

Κατάσταση Ξύλινου Φορέα :	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις, επιφανειακοί ρύποι (σκόνη, αιθάλη, σωματίδια)	**Χ**			
Απώλειες	**Χ**			
Αποχωρισμός ξύλινων τμημάτων:	**Χ**			
Προσβεβλημένο από έντομα (ενεργή/ανενεργή):	**Χ**			
Προσβεβλημένο από μύκητες:			**Χ**	
Θερμική αποδόμηση			**Χ**	
Παραμόρφωση (σκέβρωμα)			**Χ**	

<u>Κατάσταση Μετάλλου:</u>	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις, επιφανειακοί ρύποι (σκόνη, αιθάλη, σωματίδια)	**Χ**			
Αμαύρωση	**Χ**			
Απώλειες	**Χ**			
Εκδορές	**Χ**			
Πλαστική και μηχανική παραμόρφωση	**Χ**			

<u>Κατάσταση Σμάλτου:</u>	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις, επιφανειακοί ρύποι	**Χ**			
Θάμπωμα	**Χ**			

Απώλειες	**X**			
Εκδορές	**X**			

Κατάσταση Ημιπολύτιμων Λίθων:	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις (σκόνη, αιθάλη, σωματίδια)	**X**			
Εκδορές	**X**			
Απώλειες	**X**			

Καλλιτέχνης / υπογραφή ή σφραγίδα	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	**X**
Εάν ΝΑΙ:				

Αποθηκευμένος μέσα σε κορνίζα / προθήκη	ΝΑΙ		ΟΧΙ	**X**

Τεχνικές Καταγραφής/Ταυτοποίησης Υλικών				
Φωτογράφηση στο ορατό: ΝΑΙ				
Είδος φωτισμού (προσπίπτων, πλάγιος, διερχόμενος): Προσπίπτων				
Φωτογράφηση στο υπέρυθρο / υπεριώδες ΟΧΙ				
Ακτινογράφηση: ΝΑΙ				
Είδος μηχανής: Sony a6400 mirolless με φακό Sony 18-105.				
Μικροσκοπική Παρατήρηση	**ΝΑΙ**	**X**	**ΟΧΙ**	
Ξύλο: Επικαθίσεις, απώλειες, ρηγματώσεις, προηγούμενες επεμβάσεις, βιολογικά υπολείμματα				
Μέταλλο: Απώλειες, αμαύρισμα, πλαστική και μηχανική παραμόρφωση, παλαιότερες επεμβάσεις				
Σμάλτο και ημιπολύτιμοι λίθοι: Απώλειες, θάμπωμα, εκδορές, αποκολλήσεις, παλαιότερες επεμβάσεις				
Αναλύσεις	**ΝΑΙ**	**X**	**ΟΧΙ**	
Μέθοδος/ Συμπεράσματα:				
Δειγματοληψία:	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	**X**
Είδος δείγματος και προετοιμασία αυτού:				
Μικροχημικά σποτ τεστ σε δείγματα:	**ΝΑΙ**	**X**	**ΟΧΙ**	
Οπτικό μικροσκόπιο και USB μικροσκόπιο	**ΝΑΙ**	**X**		
XRF	**ΝΑΙ**	**X**		
RAMAN	**ΝΑΙ**	**X**		
CT	**ΝΑΙ**	**X**		

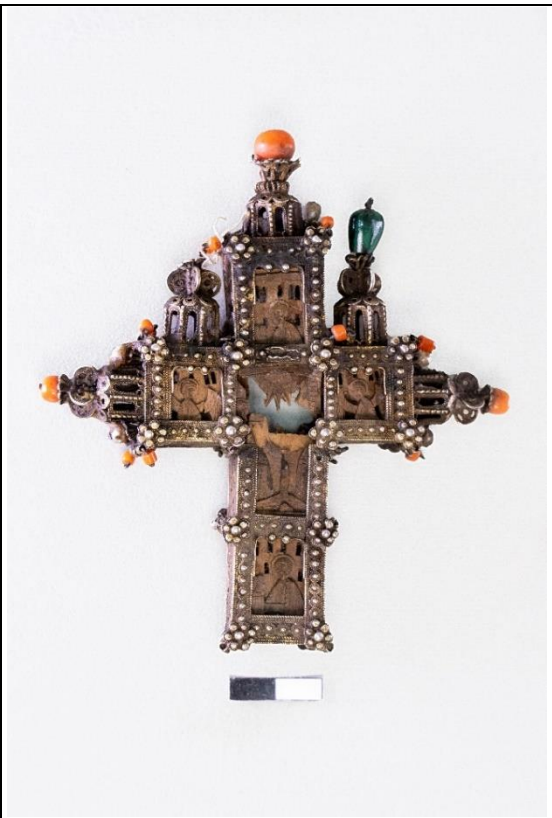
Βαθμός αναγκαιότητας συντήρησης

Άμεση ☒ Υπό παρακολούθηση ☐

Επιθυμητή ☐ Μη αναγκαία ☐

Συντηρητής / καταγραφής Υπεύθυνος	Ημερομηνία καταγραφής
Όλγα Σερασκέρη	30/11/2021

1.2. Σταυρός αγιασμού Μ2

Αριθμός αντικειμένου: Μ2 Είδος αντικειμένου: Σταυρός αγιασμού Προέλευση: Ιδιωτική Χρονολογία: Μέγιστες διαστάσεις (ΥxΠxΠ): 10,45εκ. × 9,5εκ,×1,9εκ. Υλικό: Ξύλο-Μέταλλο-Ημιπολύτιμοι λίθοι Ημερομηνία Έναρξης Συντήρησης: 30-11-2021 Ημερομηνία Λήξης Συντήρησης: 25-03-2022 Φοιτητής: Σερασκέρη Όλγα Διδάσκων: Δρ. Χρήστος Καρύδης Ιδιοκτήτης: Ιερά Μονή Αγ. Ιωάννου του Θεολόγου Χάρακος Λακωνίας	 Φωτογραφία πριν την συντήρηση

Σύντομη γενική περιγραφή αντικειμένου
Πρόκειται για σταυρό αγιασμού ξυλόγλυπτο, αμφίπλευρο με μεταλλικό πλαίσιο με έντονο διάκοσμο από συρματερή και ημιπολύτιμους λίθους. Οι ξυλόγλυπτες παραστάσεις στο κέντρο του ξύλινου φορέα έχουν υποστεί απώλεια. Το μεταλλικό τμήμα αποτελείται από τέσσερα τμήματα που ενώνονται με μεταλλικούς συνδέσμους-πύρους

Προηγούμενες επεμβάσεις: Ναι: **X** Όχι:

Εάν Ναι: Υπάρχουν στερεώσεις ημιπολύτιμων λίθων με κλωστή και αντικατάσταση κάποιων με νεότερους άλλου χρώματος. Κάποιοι μεταλλικοί πύροι έχουν αντικατασταθεί με νεότερους.

Το αντικείμενο έχει ήδη συντηρηθεί: **ΝΑΙ: Χ**	**ΟΧΙ**
Το αντικείμενο είναι άθικτο με (ίσως) πολύ μικρές φθορές:	**ΟΧΙ**
Το αντικείμενο είναι φθαρμένο αλλά σε μικρό βαθμό:	**ΟΧΙ**
Το αντικείμενο είναι αρκετά φθαρμένο αλλά ορισμένα σημεία είναι ανέπαφα:	**ΟΧΙ**
Μεγάλες φθορές σε ένα ή περισσότερα μέρη του αντικειμένου	**ΝΑΙ**

Κατάσταση μεταφοράς & μεταχείρισης (1=σταθερό, 5= πολύ ασταθής)	**5**

Τεχνολογία Κατασκευής: Ξυλόγλυπτο με μεταλλικό πλαίσιο με συρματερή, σμάλτο και ημιπολύτιμους λίθους				
Υλικά:				
Μέταλλο: Κράμα αργύρου				
Ημιπολύτιμοι λίθοι: Ακτινολίτης (πορτοκαλί χρώμα)				
Ξύλινος φορέας (είδος ξύλου): Άγνωστο				
Μεταλλικά διακοσμητικά στοιχεία	**ΝΑΙ**	**Χ**	**ΟΧΙ**	

Κατάσταση Ξύλινου Φορέα :	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις, επιφανειακοί ρύποι (σκόνη, αιθάλη, σωματίδια)	**Χ**			
Απώλειες	**Χ**			
Αποχωρισμός ξύλινων τμημάτων:	**Χ**			
Προσβεβλημένο από έντομα (ενεργή/ανενεργή):			**Χ**	
Προσβεβλημένο από μύκητες:			**Χ**	
Θερμική αποδόμηση	**Χ**			
Παραμόρφωση (σκέβρωμα)			**Χ**	

<u>Κατάσταση Μετάλλου:</u>	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις, επιφανειακοί ρύποι (σκόνη, αιθάλη, σωματίδια)	**Χ**			
Αμαύρωση	**Χ**			
Απώλειες			**Χ**	
Εκδορές	**Χ**			
Πλαστική και μηχανική παραμόρφωση	**Χ**			

<u>Κατάσταση Ημιπολύτιμων Λίθων:</u>	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	
Επικαθίσεις (σκόνη, αιθάλη, σωματίδια)	**Χ**			
Εκδορές	**Χ**			

Απώλειες	**X**			
Καλλιτέχνης / υπογραφή ή σφραγίδα	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	**X**
Εάν ΝΑΙ:				

Αποθηκευμένος μέσα σε κορνίζα / προθήκη	ΝΑΙ		ΟΧΙ	**X**

Τεχνικές Καταγραφής/Ταυτοποίησης Υλικών				
Φωτογράφηση στο ορατό: ΝΑΙ				
Είδος φωτισμού (προσπίπτων, πλάγιος, διερχόμενος): Προσπίπτων				
Φωτογράφηση στο υπέρυθρο / υπεριώδες ΟΧΙ				
Ακτινογράφηση: ΝΑΙ				
Είδος μηχανής: Sony a6400 mirolless με φακό Sony 18-105.				
Μικροσκοπική Παρατήρηση	**ΝΑΙ**	**X**	**ΟΧΙ**	
Ξύλο: Επικαθίσεις, απώλειες, ρηγματώσεις, προηγούμενες επεμβάσεις, βιολογικά υπολείμματα, θερμική αποδόμηση				
Μέταλλο: Απώλειες, αμαύρισμα, πλαστική και μηχανική παραμόρφωση, παλαιότερες επεμβάσεις				
Ημιπολύτιμοι λίθοι: Απώλειες, θάμπωμα, εκδορές, αποκολλήσεις, παλαιότερες επεμβάσεις				
Αναλύσεις	**ΝΑΙ**	**X**	**ΟΧΙ**	
Μέθοδος/ Συμπεράσματα:				
Δειγματοληψία:	**ΝΑΙ**		**ΟΧΙ**	**X**
Είδος δείγματος και προετοιμασία αυτού:				
Μικροχημικά σποτ τεστ σε δείγματα:	**ΝΑΙ**	**X**	**ΟΧΙ**	
Οπτικό μικροσκόπιο και USB μικροσκόπιο	**ΝΑΙ**	**X**		
XRF	**ΝΑΙ**	**X**		
RAMAN	**ΝΑΙ**	**X**		
CT	**ΝΑΙ**	**X**		

Βαθμός αναγκαιότητας συντήρησης

Άμεση ☒ Υπό παρακολούθηση ☐

Επιθυμητή ☐ Μη αναγκαία ☐

Συντηρητής / Υπεύθυνος καταγραφής	Ημερομηνία καταγραφής
Όλγα Σερασκέρη	30/11/2021

2. Δελτία Συντήρησης των σταυρών αγιασμού

2.1. Σταυρός αγιασμού Μ1

ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ – ΜΙΚΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	
Αριθμός καταγραφής αντικειμένου : Μ1 Ημερομηνία Παραλαβής αντικειμένου: 30/11/2021 Ημερομηνία συμπλήρωσης δελτίου: 24/03/2022 Προέλευση: Ιερά Μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου Χάρακα Λακωνίας Συντηρητής: Όλγα Σερασκέρη	Έναρξις εργασιών: 01/12/2021 Πέρας εργασιών: 25/03/2022 Ημερομηνία παράδοσης: 26/03/2022 Κωδικός απομάκρυνσης αντικειμένου: Μ1,1
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	
Περιγραφή	
Πρόκειται για σταυρό αγιασμού ξυλόγλυπτο, αμφίπλευρο με κύριες κεντρικές παραστάσεις την Ανάσταση και την Βάπτιση του Χριστού. Το μεταλλικό πλαίσιο κοσμείται από σμάλτο σε πράσινους και μπλε χρωματισμούς και ημιπολύτιμους λίθους κι αποτελείται από τέσσερα τμήματα που ενώνονται με μεταλλικούς συνδέσμους-πύρους.	

ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
	

Χαρακτηρισμός:	ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΓΙΑΣΜΟΥ
Κατηγορία υλικού:	ΜΙΚΤΟ-ΣΥΝΘΕΤΟ
Υλικά κατασκευής:	Ξύλο-Μέταλλο-Σμάλτο-Ημιπολύτιμοι λίθοι
Διαστάσεις (εκ.)	ύψος: 15,7 εκ πλάτος: 10 εκ. πάχος: 3,2 εκ.
Τεχνική κατασκευής:	Ξυλόγλυπτο, με μεταλλικό πλαίσιο με συρματερή, σμάλτο και ημιπολύτιμους λίθους
Είδος ξύλου:	΄Αγνωστο
Είδος μετάλλου:	Κράμα αργύρου
Είδος ημιπολύτιμων λίθων:	Μετατορμπερνίτης (πράσινος λίθος)
Επιγραφή: /Υπογραφή:	Μεταμόρφωση-Υπαπαντή/όχι

Σχήμα αντικειμένου	
Τετράγωνο	
Ορθογώνιο	
Οβάλ	
Στρογγυλό	
Ακαθόριστο	
Μέρος συνόλου	

Σταυροειδές	**X**

Κατάσταση διατήρησης			
Καλή	Μέτρια	Κακή	Πολύ κακή
			X

Αναγκαιότητα συντήρησης		
Άμεση	Επιθυμητή	Προληπτική
X		

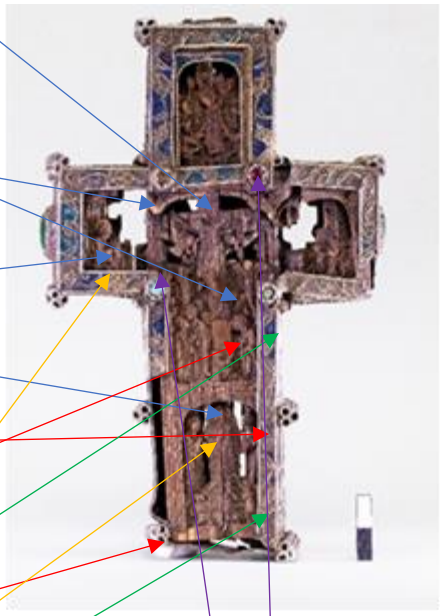
ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΘΟΡΩΝ

I. ΞΥΛΟ: επικάθιση επιφανειακών ρύπων **X**

(είδος: σκόνη, αιθάλη, στερεοποιημένοι ρύποι, προϊόντα βιολογικής αποικοδόμησης

Κατανομή: σε όλη την επιφάνεια)

1. ρωγμάτωση: **X**
2. κύρτωμα/ στρέβλωση:
3. ρίκνωση
4. διόγκωση:
5. οξείδωση από φως: **X**
6. απώλεια: **X**
7. προσβολή από μικροοργανισμούς
8. προσβολή από έντομα: **X**
9. μηχανική φθορά από ρόζους:
10. εκδορές και τοπικές αποκολλήσεις
11. παλαιότερες επεμβάσεις: **X**
12. αποχωρισμός τμημάτων **X**



II. ΜΕΤΑΛΛΟ

14. επικάθιση ρύπων: **X**
15. οξείδωση: **X**
16. παλαιότερες επεμβάσεις: **X**
17. εκδορές: **X**
18. Πλαστική και μηχανική παραμόρφωση: **X**
19. απώλεια: **X**

III. ΣΜΑΛΤΟ

14. αποκόλληση: **X**
15. εκδορές: **X**
16. παλαιότερες επεμβάσεις:
17. αποκολλήσεις:
18. θάμπωμα: X

IV. ΗΜΙΠΟΛΥΤΙΜΟΙ ΛΙΘΟΙ

απώλεια: X

θάμπωμα: X

εκδορές: X

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Απεντόμωση

Απεντόμωση σε ανοξικό περιβάλλον	Σύστημα Veloxy για 21 ημέρες

Αποσυναρμολόγηση

Αποσυναρμολόγηση	Πένσα και λαβίδες

Μηχανικός καθαρισμός ξύλου, μετάλλου και σμάλτου

Απορρόφηση επικαθίσεων	Museum vac
Χρήση εργαλείων	Νυστέρια και οδοντιατρικά εργαλεία
Πινέλα	Μαλακά και μέτρια

Χημικός-Υγρός καθαρισμός ξύλου

Πίνακας αποτελεσματικότητας των τεστ καθαρισμού					
Τεστ	Σύσταση	Αναλογία συστατικών	Αριθμός βημάτων	Απαιτούμενος χρόνος (λεπτά)	Παρατηρήσεις αποτελεσματικότητας
1	Απιονισμένο νερό	100%	5	5	Αδύναμο
2	C_2H_5OH+ H_2O	1:2	3	3	Αδύναμο
3	C_2H_5OH+ H_2O	1:1	3	3	Μέτριο
4	C_2H_5OH	100%	2	2	Ικανοποιητικό
5	CH_3COCH_3+ H_2O	1:2	4	4	Αδύναμο
6	CH_3COCH_3+ H_2O	1:1	4	4	Αδύναμο
7	CH_3COCH_3	100%	3	3	Μέτριο
8	Orvus+ H_2O	1:99	2	1	Πολύ ικανοποιητικό

Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου

	ΥΛΙΚΟ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Spot tests για μηχανικό καθαρισμό μετάλλου	$CaCO_3$	Αναποτελεσματικό στην αμαύρωση. Ανομοιόμορφη συμπεριφορά
	Prelim	Υπολείμματα, πολύ αργή διαδικασία και ήταν δύσκολο στην απόπλυσή του.
	$NaHCO_3$	Αποτελεσματικό-μη τοξικό, ασφαλές, απολυμαντικό

ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ	
Εφαρμογή πάστας	$NaHCO_3$ με απιονισμένο νερό. Απόπλυση με απιονισμένο νερό

Στερέωση ξύλου-μετάλλου-σμάλτου

Εμποτισμός (ξύλο)-Εφαρμογή με πινέλο (μέταλλο-σμάλτο-ημιπολύτιμοι λίθοι	Paraloid σε ακετόνη 4%

Συγκόλληση τμημάτων ξύλινου φορέα

Εφαρμογή με ταυτόχρονη δακτυλιαία συμπίεση και μετά πίεση σφιγκτήρες	Πολυβινυλική κόλλα της Titebond

Εργασίες αποκατάστασης μεταλλικών ελασμάτων, συνδέσεων και στήριξης

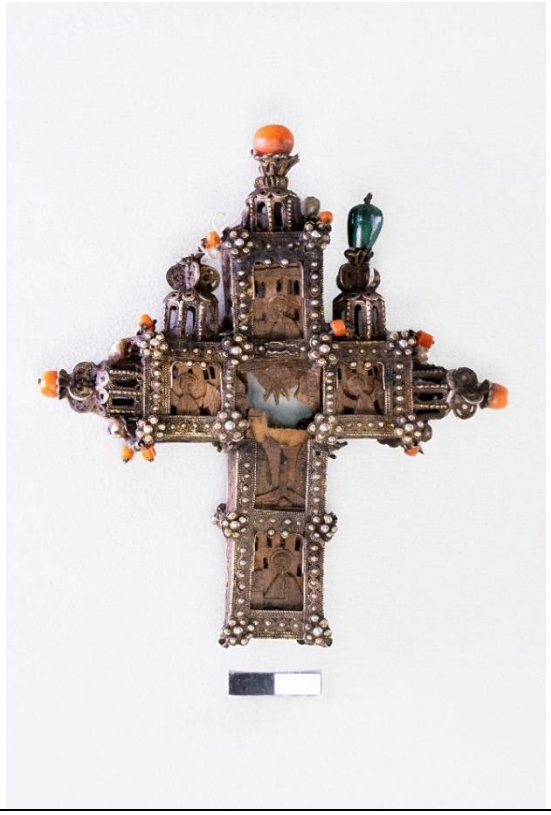
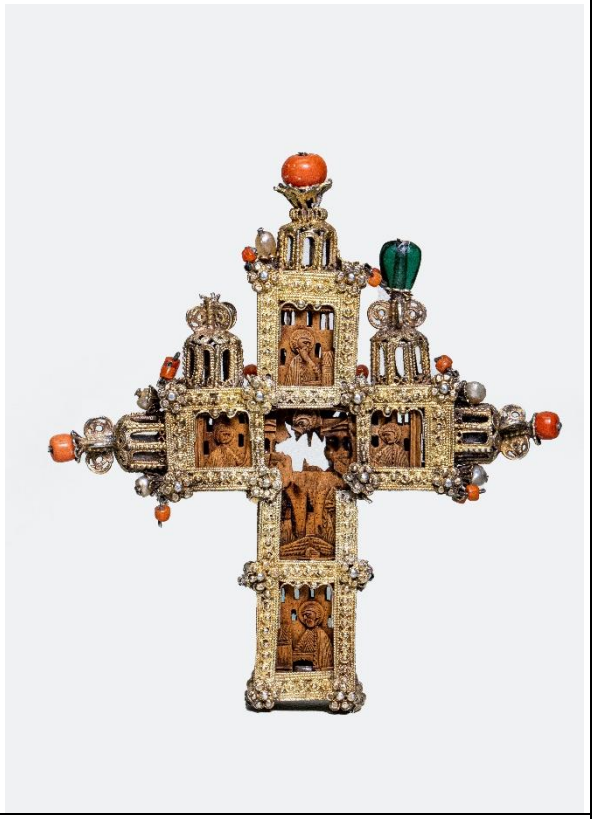
Αποκατάσταση της βάσης στήριξης του σταυρού	Ασημόσυρμα και dremel

Τελικές Παρατηρήσεις-Συμβουλές Αποθήκευσης και Έκθεσης

1. Το αντικείμενο πρέπει να αποθηκεύεται ή να εκτίθεται μακριά από εστίες θέρμανσης (καλοριφέρ, τζάκι ή air condition).
2. Να μην μεταφέρεται ή μεταχειρίζεται με γυμνά χέρια.
3. Τα τοποθετούνται νέες ταμπλέτες Vapona®(διπλωμένες σε αλουμινόχαρτο) κάθε 3 μήνες ή πάνινα σακουλάκια φυσικής λεβάντας.
4. Προτεινόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες διατήρησης είναι: Σχετική Υγρασία: 35-45% Θερμοκρασία 18-21 °C 150 και Ακτινοβολία: 150lux έως 200 lux.
5. Προτείνεται η τοποθέτηση κεντρικής μονάδας κλιματισμού.
6. Προτείνεται η χρήση θερμοϋδρογράφου για τη μέτρηση της υγρασίας στο χώρο.
7. Προτείνεται η χρήση αφυγραντήρων στο χώρο, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, καθώς και τοποθέτηση silica gel, στην αποθήκευση του αντικειμένου.
8. Προτείνεται η χρήση ιονιστή.
9. Επιβάλλεται η χρήση αντιόξινων υλικών και γενικότερα κατάλληλων υλικών συντήρησης κατά την μεταφορά, έκθεση ή αποθήκευση.
10. Ως πρόταση έκθεσης του σταυρού αγιασμού προτείνεται μία προθήκη κλειστή από plexiglass.

2.2. Σταυρός αγιασμού Μ2

ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ – ΜΙΚΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	
Αριθμός καταγραφής αντικειμένου : Μ2 Ημερομηνία Παραλαβής αντικειμένου: 30/11/2021 Ημερομηνία συμπλήρωσης δελτίου: 24/03/2022 Προέλευση: Ιερά Μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου Χάρακα Λακωνίας Συντηρητής: Όλγα Σερασκέρη	Έναρξις εργασιών: 01/12/2021 Πέρας εργασιών: 25/03/2022 Ημερομηνία παράδοσης: 26/03/2022 Κωδικός απομάκρυνσης αντικειμένου: Μ2,1
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	
Περιγραφή	
Πρόκειται σταυρό αγιασμού ξυλόγλυπτο, αμφίπλευρο με μεταλλικό πλαίσιο με έντονο διάκοσμο από συρματερή και ημιπολύτιμους λίθους. Οι ξυλόγλυπτες παραστάσεις στο κέντρο του ξύλινου φορέα έχουν υποστεί απώλεια. Το μεταλλικό τμήμα αποτελείται από τέσσερα τμήματα που ενώνονται με μεταλλικούς συνδέσμους-πύρους	

ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
	
Χαρακτηρισμός:	ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΓΙΑΣΜΟΥ
Κατηγορία υλικού:	ΜΙΚΤΟ-ΣΥΝΘΕΤΟ
Υλικά κατασκευής:	Ξύλο-Μέταλλο-Ημιπολύτιμοι λίθοι
Διαστάσεις (εκ.)	ύψος: 10,45 εκ πλάτος: 9,5 εκ. πάχος: 1,9 εκ.

Κατάσταση διατήρησης:	Καλή	Μέτρια	Κακή	Πολύ κακή **X**
Αναγκαιότητα	Άμεση **X**	Επιθυμητή	Προληπτική	
συντήρησης				
Τεχνική κατασκευής:		Ξυλόγλυπτο, με μεταλλικό πλαίσιο με συρματερή και ημιπολύτιμους λίθους		
Σχήμα αντικειμένου		Σταυροειδές		
Είδος ξύλου:		΄Αγνωστο		
Είδος μετάλλου:		Κράμα αργύρου		
Είδος ημιπολύτιμων λίθων:		Ακτινολίτης (πορτοκαλί λίθος)		
Επιγραφή: /Υπογραφή:		όχι/όχι		

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΘΟΡΩΝ

I. ΞΥΛΟ: επικάθιση επιφανειακών ρύπων **X**

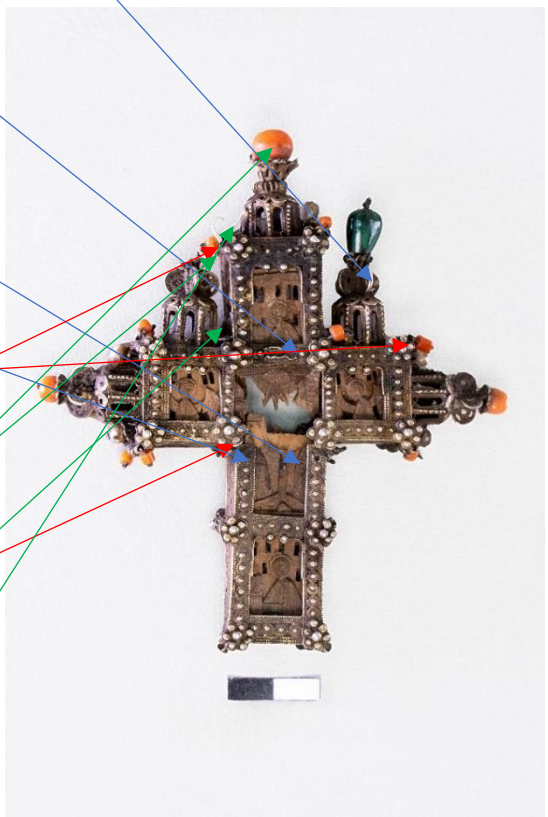
(είδος: σκόνη, αιθάλη, στερεοποιημένοι ρύποι, προϊόντα βιολογικής αποικοδόμησης

Κατανομή: σε όλη την επιφάνεια)

13. ρωγμάτωση: **X**
14. κύρτωμα/ στρέβλωση:
15. ρίκνωση
16. διόγκωση:
17. οξείδωση από φως: **X**
18. απώλεια: **X**
19. προσβολή από μικροοργανισμούς
20. προσβολή από έντομα:
21. μηχανική φθορά από ρόζους:
22. εκδορές και τοπικές αποκολλήσεις
23. παλαιότερες επεμβάσεις: **X**
24. αποχωρισμός τμημάτων **X**
25. καψίματα

II. ΜΕΤΑΛΛΟ

20. επικάθιση ρύπων: **X**
21. οξείδωση: **X**
22. παλαιότερες επεμβάσεις: **X**
23. εκδορές: **X**
24. πλαστική και μηχανική παραμόρφωση: **X**
25. απώλεια:



IV. ΗΜΙΠΟΛΥΤΙΜΟΙ ΛΙΘΟΙ

26. εκδορές: **X**
27. θάμπωμα: **X**
28. απώλεια: **X**
29. παλαιότερες επεμβάσεις: **X**
30. αποκολλήσεις:

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Απεντόμωση

Απεντόμωση σε ανοξικό περιβάλλον	Σύστημα Veloxy για 21 ημέρες

Αποσυναρμολόγηση σταυρών

Αποσυναρμολόγηση	Πένσα και λαβίδες

Μηχανικός καθαρισμός ξύλου, μετάλλου και σμάλτου

Απορρόφηση επικαθίσεων	Museum vac
Χρήση εργαλείων	Νυστέρια και οδοντιατρικά εργαλεία
Πινέλα	Μαλακά και μέτρια

Χημικός - Υγρός καθαρισμός ξύλου

Πίνακας αποτελεσματικότητας των τεστ καθαρισμού

Τεστ	Σύσταση	Αναλογία συστατικών	Αριθμός βημάτων	Απαιτούμενος χρόνος (λεπτά)	Παρατηρήσεις αποτελεσματικότητα
1	Απιονισμένο νερό	100%	5	5	Αδύναμο
2	C_2H_5OH+ H_2O	1:2	3	3	Αδύναμο
3	C_2H_5OH+ H_2O	1:1	3	3	Μέτριο
4	C_2H_5OH	100%	2	2	Ικανοποιητικό
5	CH_3COCH_3+ H_2O	1:2	4	4	Αδύναμο
6	CH_3COCH_3+ H_2O	1:1	4	4	Αδύναμο
7	CH_3COCH_3	100%	3	3	Μέτριο

8	Orvus+ H_2O	1:99	2	1	Πολύ ικανοποιητικό

ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ	
Εφαρμογή επιθεμάτων	Ethanol pure
Εφαρμογή πάστας	Πάστα Orvus 1%με απιονισμένο νερό, βαμβακοφόρους στυλεούς και μεσοδόντια βουρτσάκια. Απόπλυση με απιονισμένο νερό

Μηχανικός καθαρισμός μετάλλου

	ΥΛΙΚΟ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Spot tests για μηχανικό καθαρισμό μετάλλου	$CaCO_3$	Αναποτελεσματικό στην αμαύρωση. Ανομοιόμορφη συμπεριφορά
	Prelim	Υπολείμματα, πολύ αργή διαδικασία και ήταν δύσκολο στην απόπλυσή του.
	$NaHCO_3$	Αποτελεσματικό-μη τοξικό, ασφαλές, απολυμαντικό
ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ		
Εφαρμογή πάστας	$NaHCO_3$ με απιονισμένο νερό. Απόπλυση με απιονισμένο νερό	

Στερέωση ξύλου-μετάλλου	
Εμποτισμός (ξύλο)-Εφαρμογή με πινέλο (μέταλλο-σμάλτο-ημιπολύτιμοι λίθοι)	Paraloid σε ακετόνη 4%
Συγκόλληση ξύλου	
Εφαρμογή με ταυτόχρονη δακτυλιαία συμπίεση και μετά πίεση σφιγκτήρες	Πολυβινυλική κόλλα Titebond
Εργασίες αποκατάστασης μεταλλικών ελασμάτων, συνδέσεων και στήριξης	

Τελικές Παρατηρήσεις-Συμβουλές Αποθήκευσης και Έκθεσης

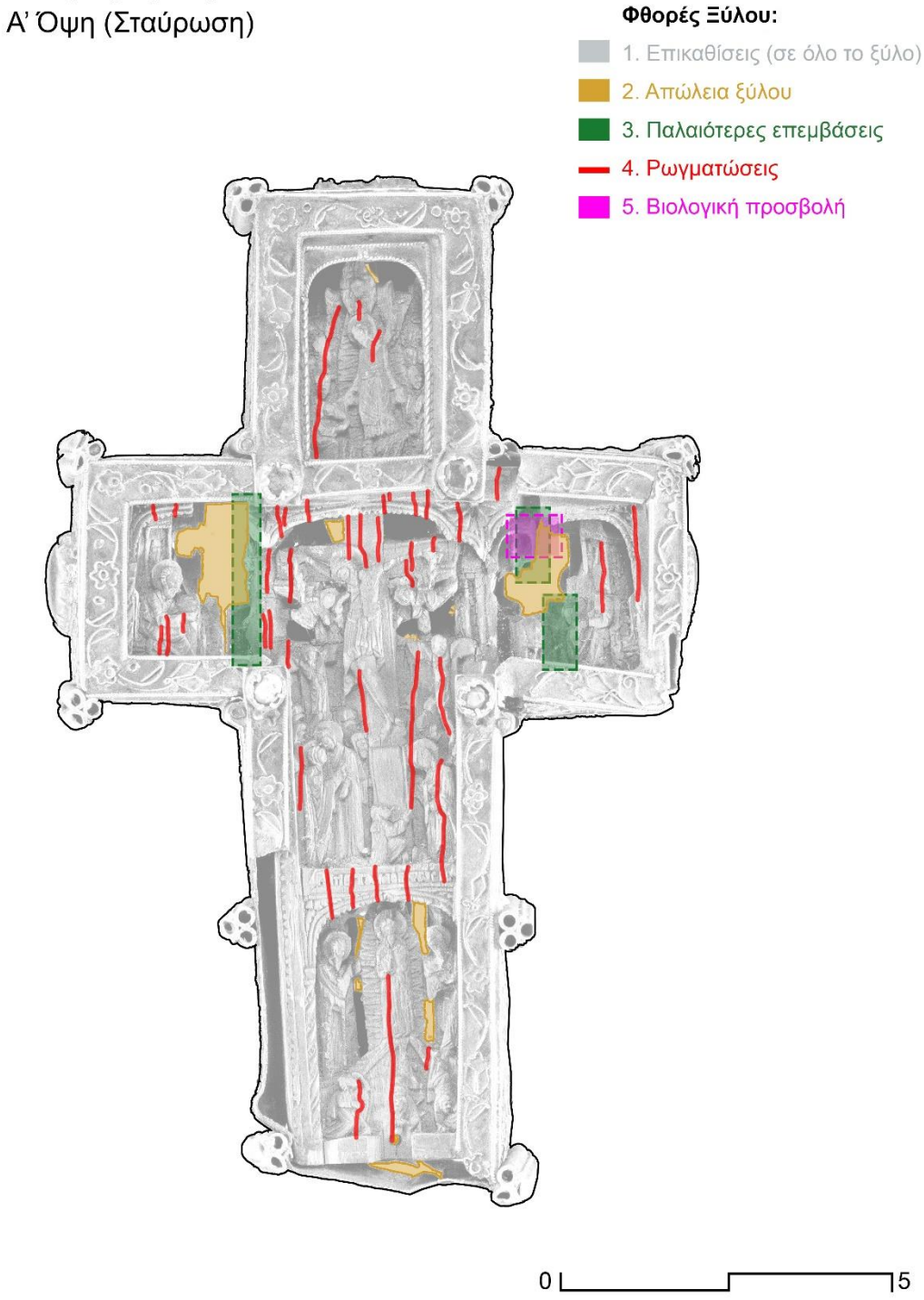
1. Το αντικείμενο πρέπει να αποθηκεύεται ή να εκτίθεται μακριά από εστίες θέρμανσης (καλοριφέρ, τζάκι ή air condition).
2. Να μην μεταφέρεται ή μεταχειρίζεται με γυμνά χέρια.
3. Τα τοποθετούνται νέες ταμπλέτες Vapona®(διπλωμένες σε αλουμινόχαρτο) κάθε 3 μήνες ή πάνινα σακουλάκια φυσικής λεβάντας.
4. Προτεινόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες διατήρησης είναι: Σχετική Υγρασία: 35-45% Θερμοκρασία 18-21 °C 150 και Ακτινοβολία: 150lux έως 200 lux.
5. Προτείνεται η τοποθέτηση κεντρικής μονάδας κλιματισμού.
6. Προτείνεται η χρήση θερμοϋδρογράφου για τη μέτρηση της υγρασίας στο χώρο.
7. Προτείνεται η χρήση αφυγραντήρων στο χώρο, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, καθώς και τοποθέτηση silica gel, στην αποθήκευση του αντικειμένου.
8. Προτείνεται η χρήση ιονιστή.
9. Επιβάλλεται η χρήση αντιόξινων υλικών και γενικότερα κατάλληλων υλικών συντήρησης κατά την μεταφορά, έκθεση ή αποθήκευση.
10. Ως πρόταση έκθεσης του σταυρού αγιασμού προτείνεται μία προθήκη κλειστή από plexiglass

Παράρτημα ΙΙ

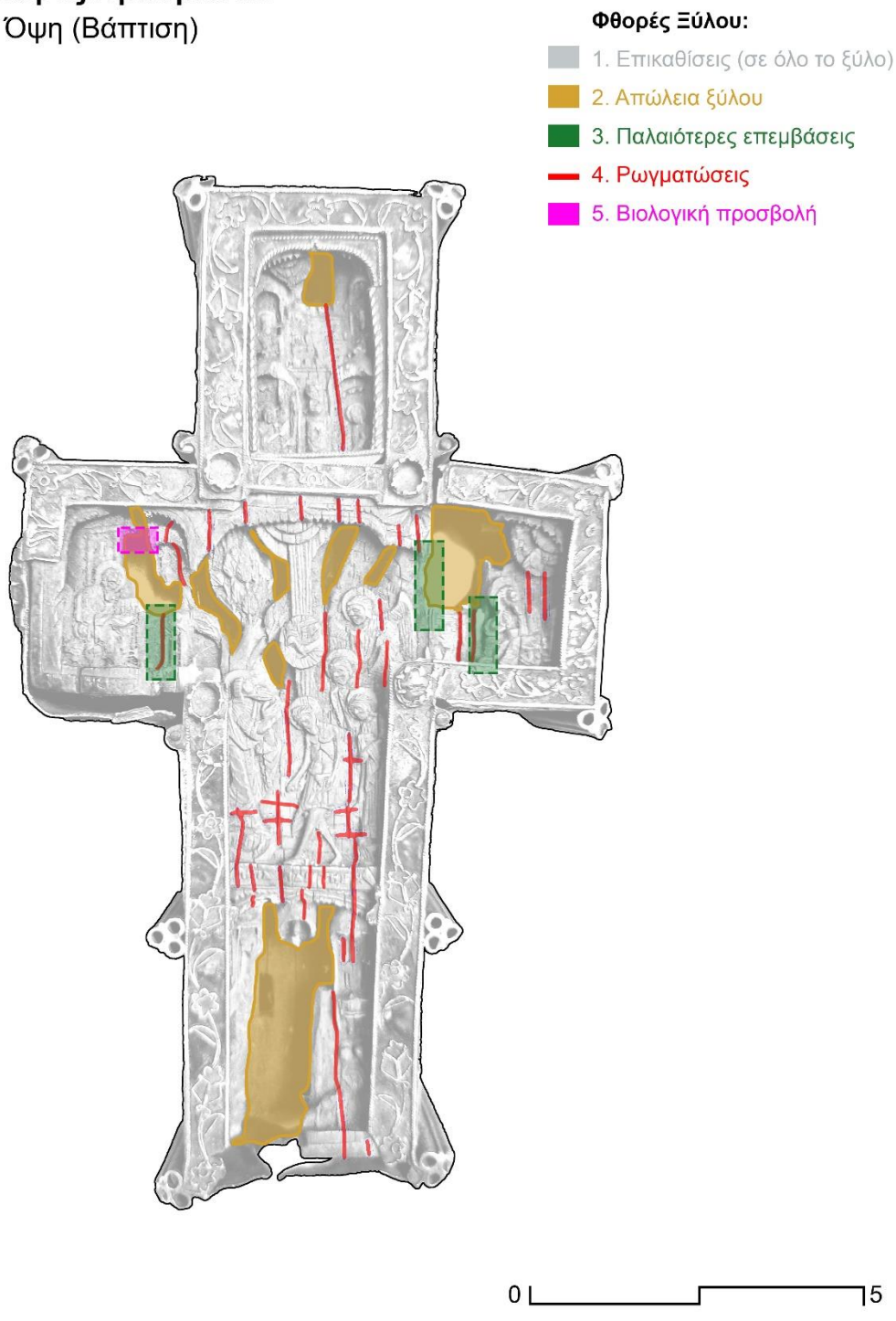
Αποτυπώσεις σταυρών αγιασμού

2.1. Σταυρός αγιασμού Μ1

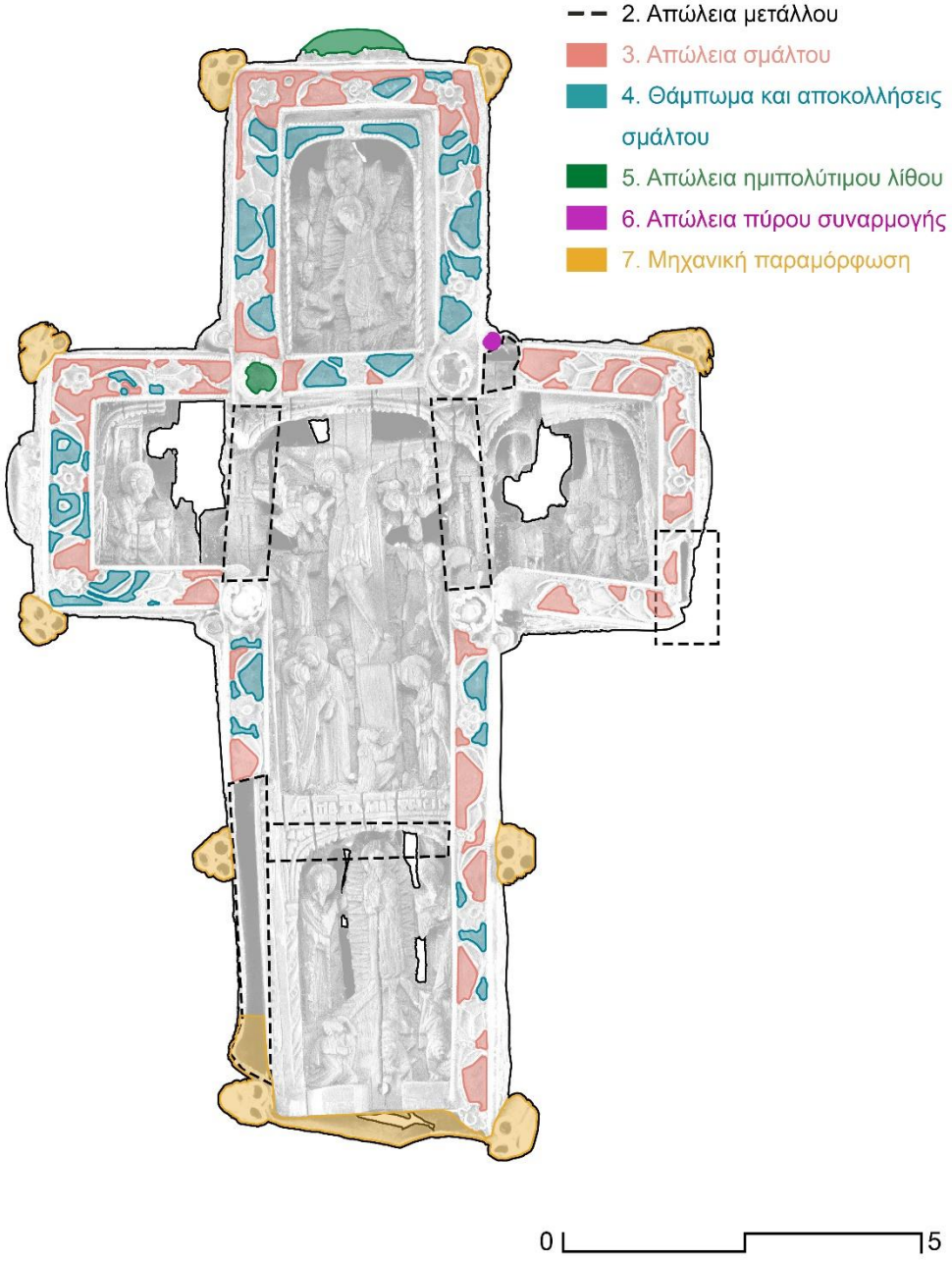
Σταυρός Αγιασμού Μ1
Α' Όψη (Σταύρωση)



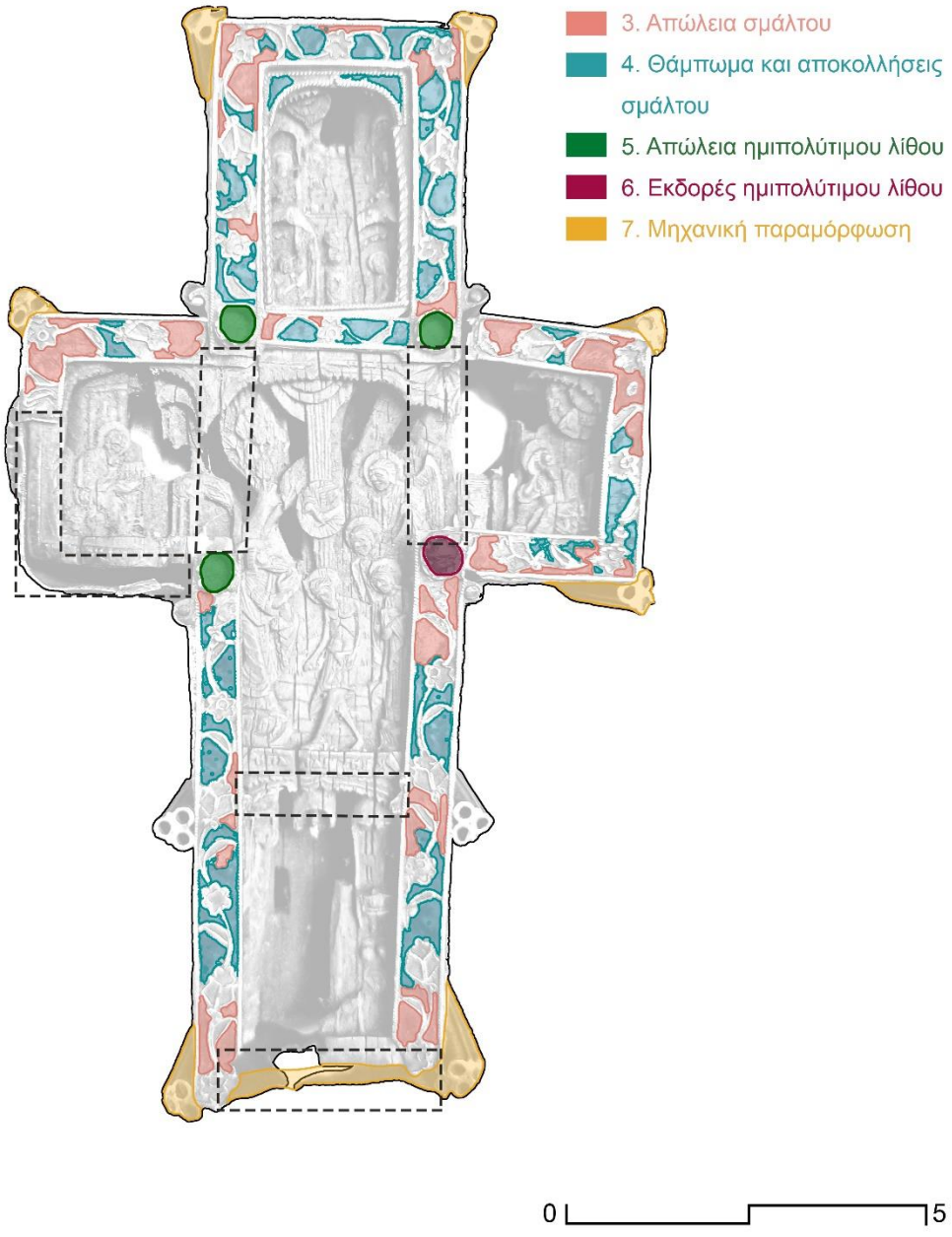
Σταυρός Αγιασμού Μ1
Β' Όψη (Βάπτιση)



Σταυρός Αγιασμού Μ1
Α' Όψη (Σταύρωση)

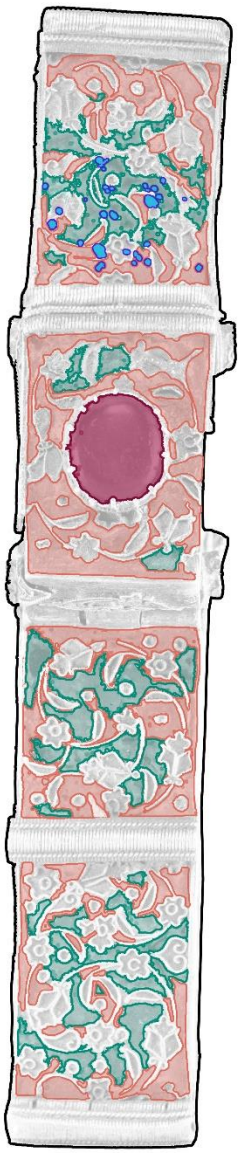


Σταυρός Αγιασμού Μ1
Β' Όψη (Βάπτιση)



Σταυρός Αγιασμού Μ1

(Α’ πλευρά)



Φθορές μετάλλου, σμάλτου και ημιπολύτιμων λίθων

1. Επικαθίσεις και Αμαυρώσεις (σε όλο το μέταλλο)
2. Απώλεια σμάλτου
3. Θάμπωμα και αποκολλήσεις σμάλτου
4. Εκδορές ημιπολύτιμου λίθου
5. Επικαθίσεις κεριού

0 5

Σταυρός Αγιασμού Μ1

(Β’ πλευρά)



Φθορές μετάλλου, σμάλτου και ημιπολύτιμων λίθων

1. Επικαθίσεις και Αμαυρώσεις (σε όλο το μέταλλο)
2. Απώλεια σμάλτου
3. Θάμπωμα και αποκολλήσεις σμάλτου
4. Εκδορές ημιπολύτιμου λίθου
5. Μηχανική παραμόρφωση

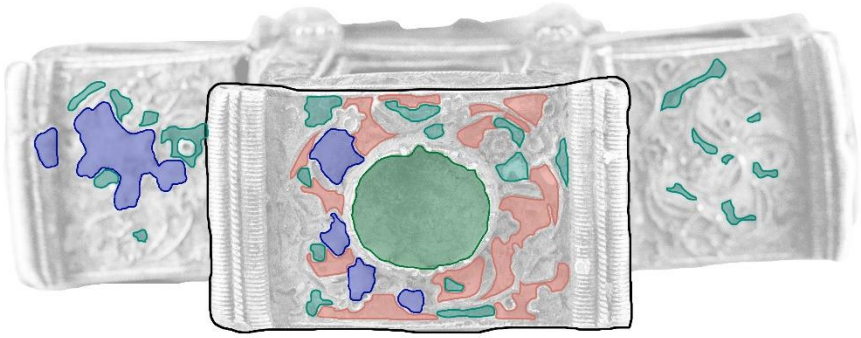


Σταυρός Αγιασμού Μ1

(Κορυφή)

Φθορές μετάλλου, σμάλτου και ημιπολύτιμων λίθων

1. Επικαθίσεις και Αμαυρώσεις (σε όλο το μέταλλο)
2. Απώλεια σμάλτου
3. Θάμπωμα και αποκολλήσεις σμάλτου
4. Απώλεια ημιπολύτιμου λίθου
5. Επικαθίσεις κεριών



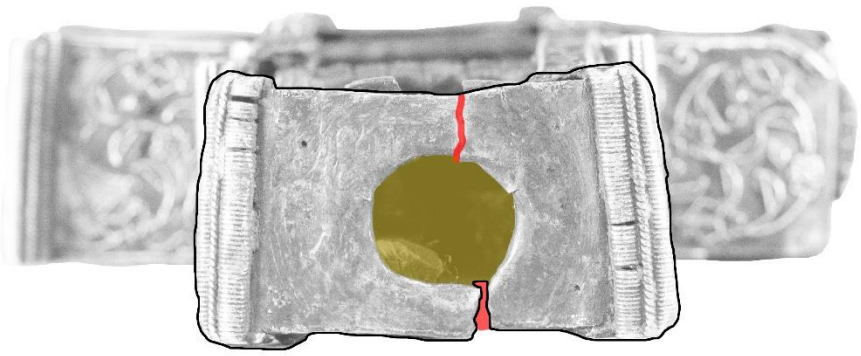
0 5

Σταυρός Αγιασμού Μ1

(Βάση)

Φθορές μετάλλου, σμάλτου και ημιπολύτιμων λίθων

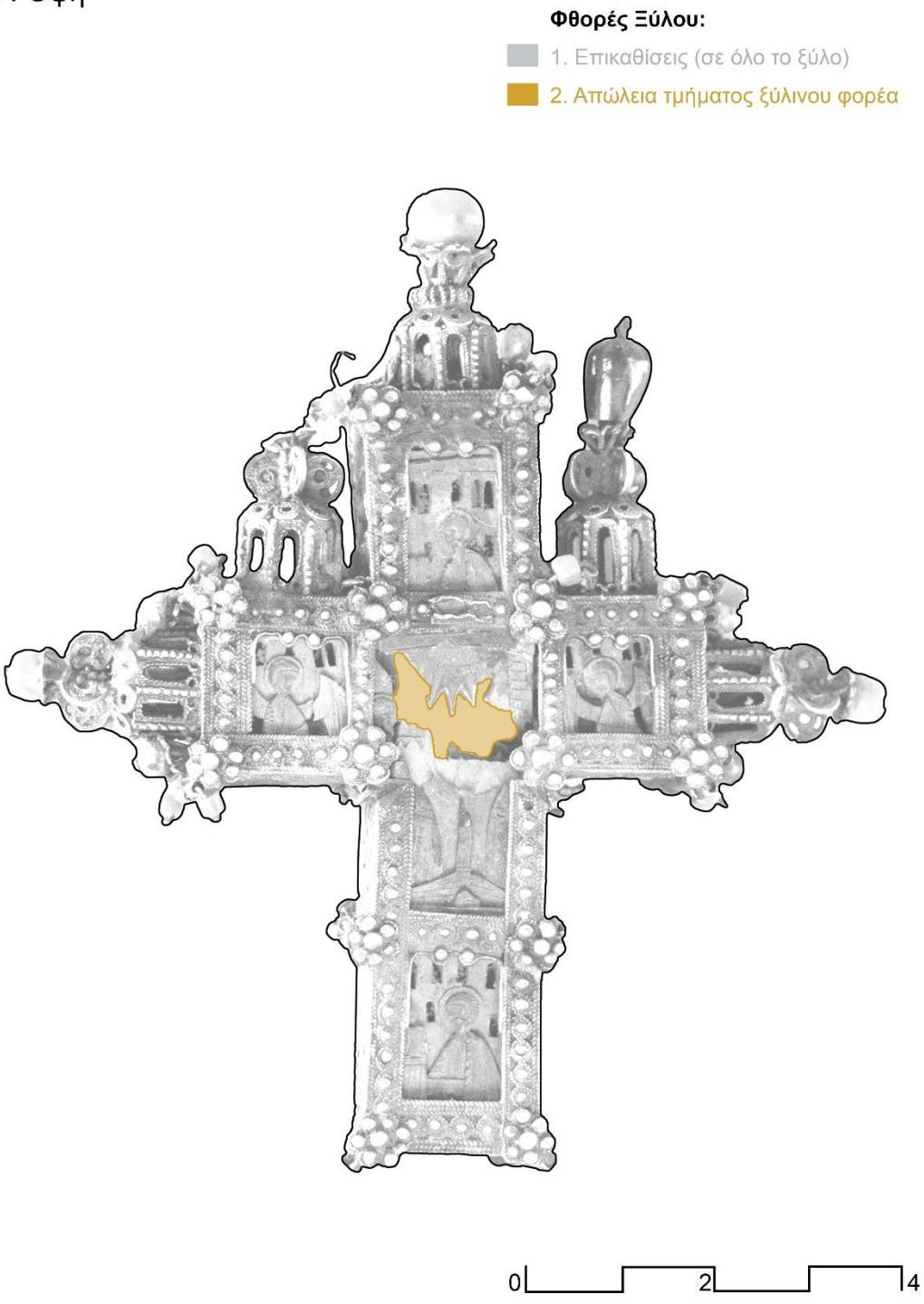
1. Επικαθίσεις και Αμαυρώσεις (σε όλο το μέταλλο)
2. Ρηγμάτωση μετάλλου και αποκοπή
3. Απώλεια λαβής και βάσης στήριξης



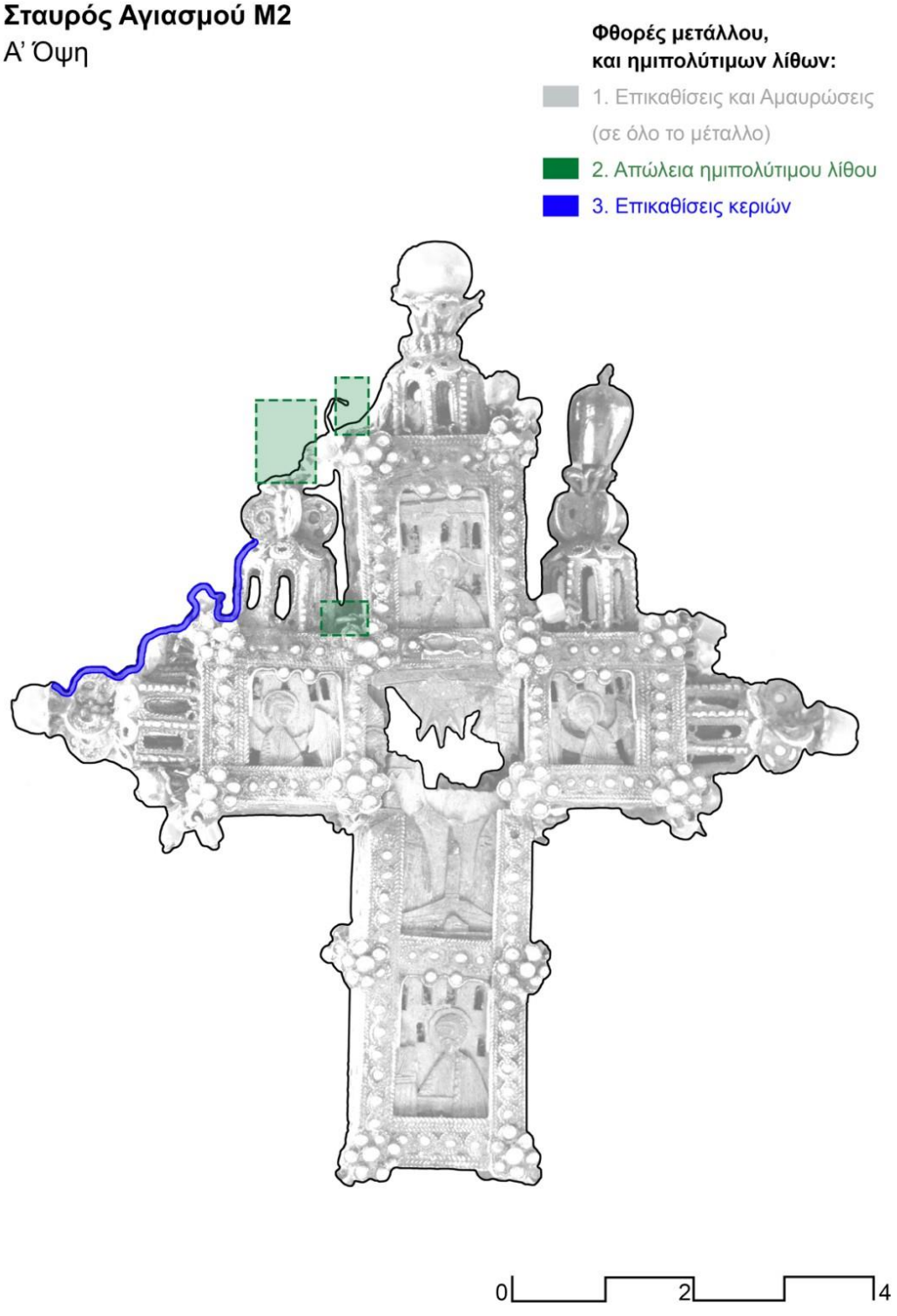
0 5

2.2. Σταυρός αγιασμού Μ2

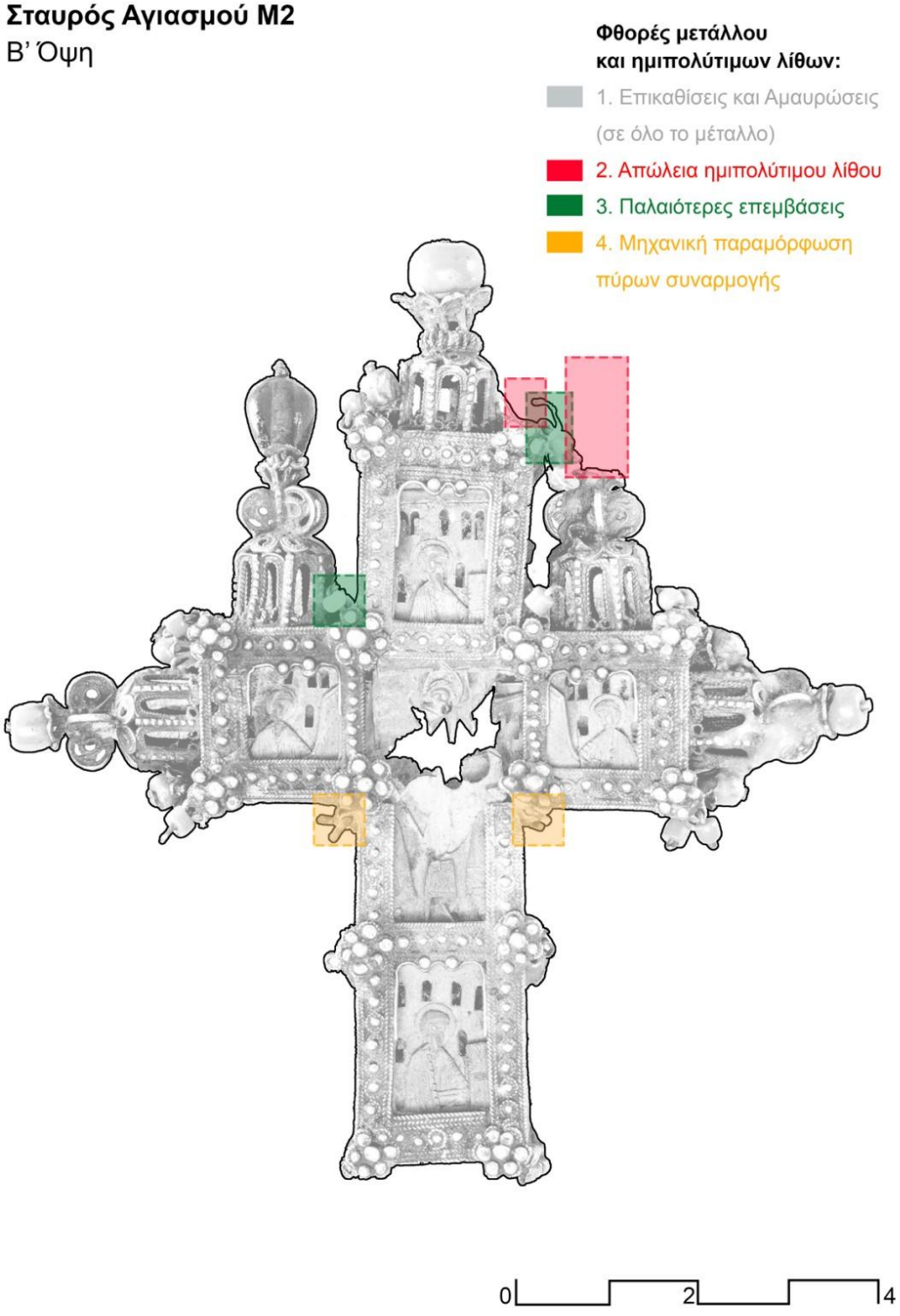
Σταυρός Αγιασμού Μ2
Α' Όψη



Σταυρός Αγιασμού Μ2
Α' Όψη



Σταυρός Αγιασμού Μ2
Β' Όψη

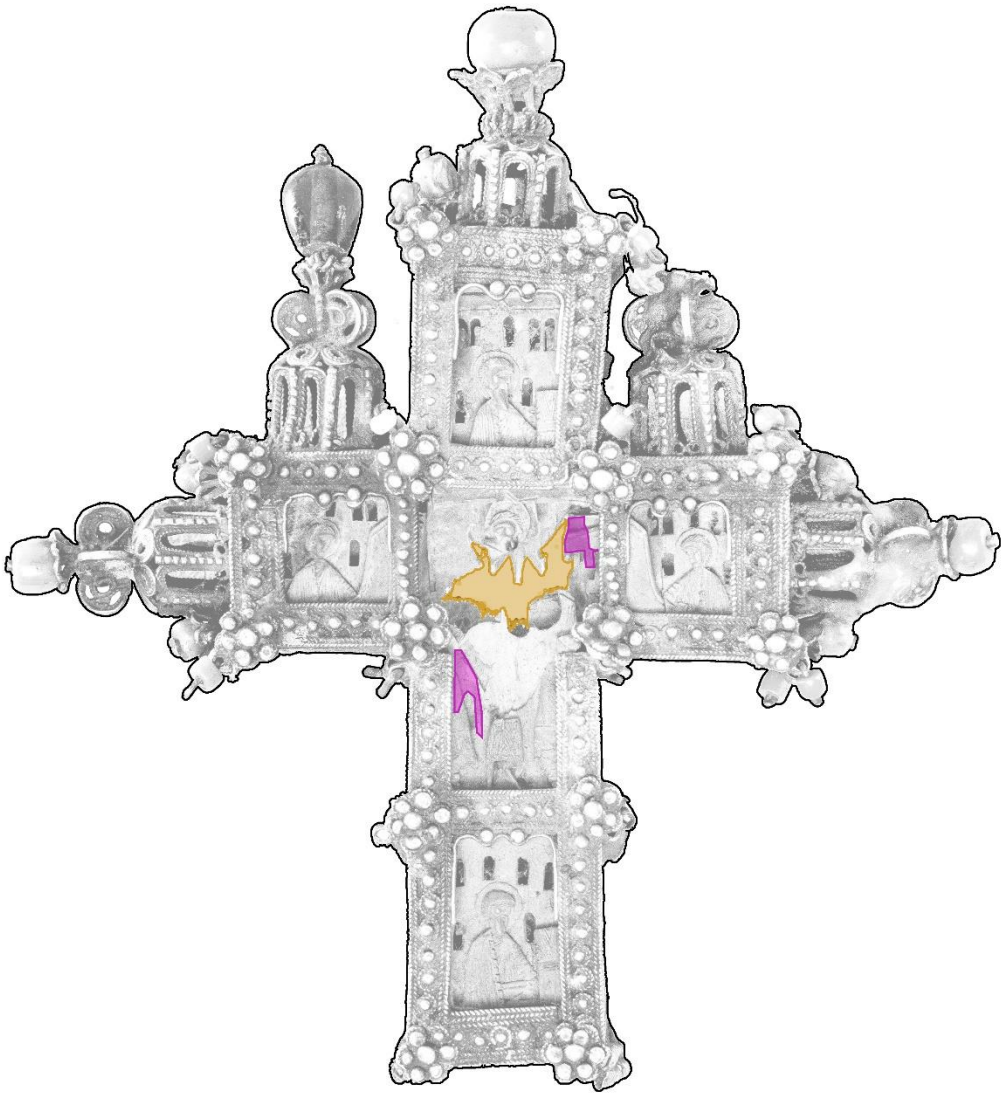


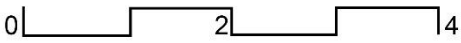
Σταυρός Αγιασμού Μ2

Β' Όψη

Φθορές Ξύλου:

1. Επικαθίσεις (σε όλο το ξύλο)
2. Απώλεια τμήματος ξύλινου φορέα
3. Θερμική αποδόμηση



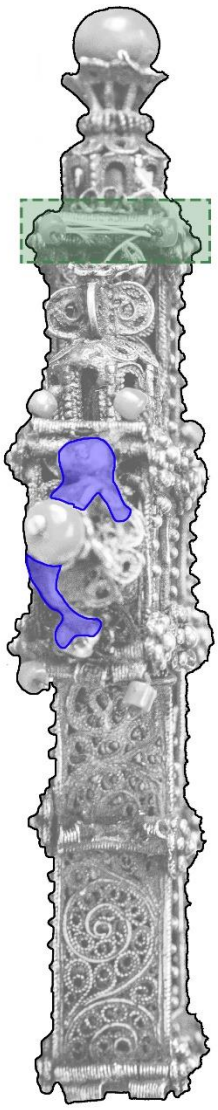


Σταυρός Αγιασμού Μ2

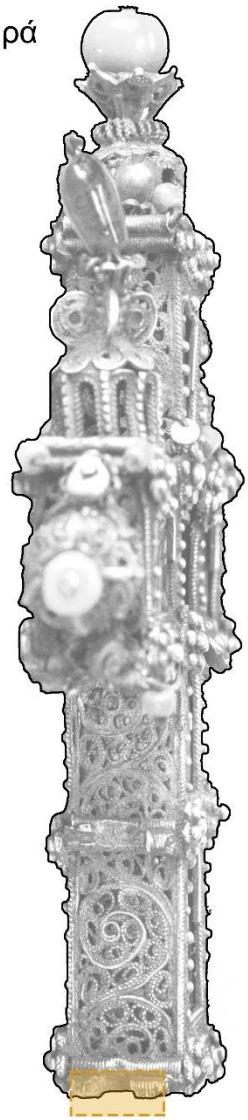
Φθορές μετάλλου
και ημιπολύτιμων λίθων:

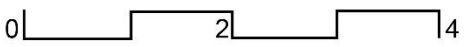
1. Επικαθίσεις και Αμαυρώσεις (σε όλο το μέταλλο)
2. Μηχανική παραμόρφωση μετάλλου
3. Παλαιότερες επεμβάσεις
4. Επικαθίσεις κεριών

Α' πλευρά



Β' πλευρά



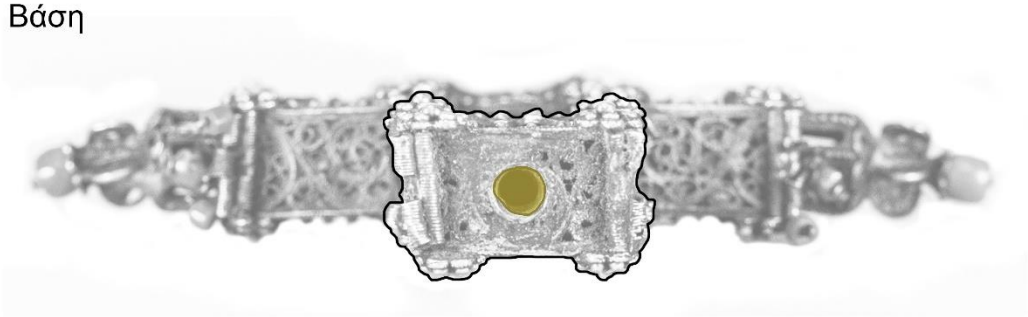


Σταυρός Αγιασμού Μ2

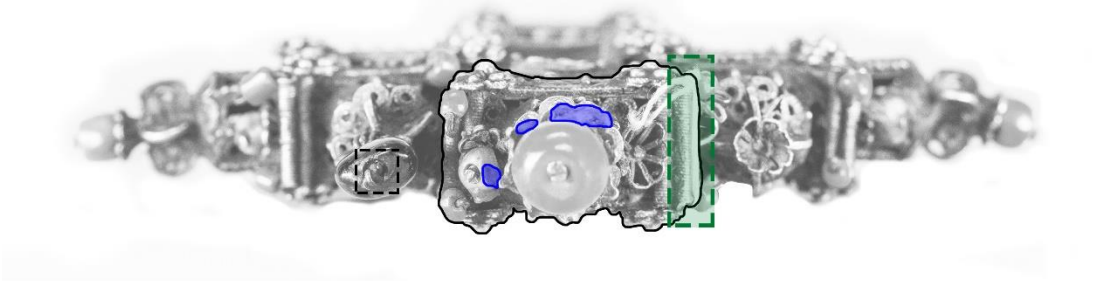
Φθορές μετάλλου
και ημιπολύτιμων λίθων

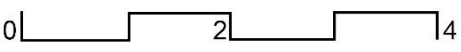
1. Επικαθίσεις και Αμαυρώσεις (σε όλο το μέταλλο)
2. Απώλεια λαβής και βάσης στήριξης
3. Παλαιότερες επεμβάσεις
4. Κατεστραμένη γράνα
5. Επικαθίσεις κεριών

Βάση



Κορυφή





Παράρτημα ΙΙΙ

Οργανολογία και data sheets υλικών συντήρησης

3.1. Veloxy

RGI bioSteryl Tech
worldwide leader in anoxic pest control

The time to reach the anoxic level (O2 << 0,3%) depends on the power of the VELOXY® System, or, in general, on the available generated nitrogen flow. Generally, it is necessary to introduce in the involucres a volume of nitrogen of about 4-5 times the dimensions of the object inside to reach anoxia.

With the oxygen analyzer device the User will monitor the level of residual oxygen and once reached the anoxic level, the valves can be closed and VELOXY® can be turned off and unplugged.

The tailored involucres can be replaced by rooms semi-fixed and reusable.

The Certifications

The validity of the System, very cheap and easy to use, has been certified through the Research Project ***Save Art*** (1998-2000), funded by the European Community, as absolutely effective in pest control and harmless to humans, environment and artworks.

Four Ministerial Laboratories in Italy, Spain, England and Sweden, took part in the research project by recognizing and certifying the effectiveness of the method and machinery. VELOXY® has also been certified, with respect to **disinfection**, by a European project called ***DISIO - Disinfection Sine Oxygeno*** (1998-2002), in collaboration with the Central Institute for Pathology of the Book, the Central Institute of Restoration, Center for Photoreproduction of the Archives of the State, University "La Sapienza" of Rome, National Research Council. The research was carried out to introduce new components and to study the effects of VELOXY® on microorganisms.

In conclusion, VELOXY® is a unique and exclusive technological response to needs of Museums, Restorers, Archives and Libraries, because it is the only alternative available compared to toxic gases and/or chemicals and harmful thermal and/or ionization methods.

Due to its characteristics, VELOXY® has become a worldwide reference and it is present in many important Museums, Libraries and Institutions, as well as in a lot of Restoration Laboratories, in Italy and abroad.

The Configurations

RGI produces two standard versions of **VELOXY®**, **Models 500 and 1000**; they differ mainly in the amount of nitrogen generated per time unit.

All **VELOXY® Systems** are made up of the **Main Unit VELOXY®, the Compressor** and some **Accessories** and **Consumables**.

The lack of integration of the various equipment, as the best engineering and functional choice, allows to easily transport the equipment in any place and to install in less than three minutes on the working site.

VELOXY® is the only system sold, in all its versions, complete with everything a Customer needs to start immediately a treatment of anoxic disinfestations.

VELOXY® is the only system sold, in all its versions, with a 24 months warranty: a real proof of reliability.

VELOXY® System

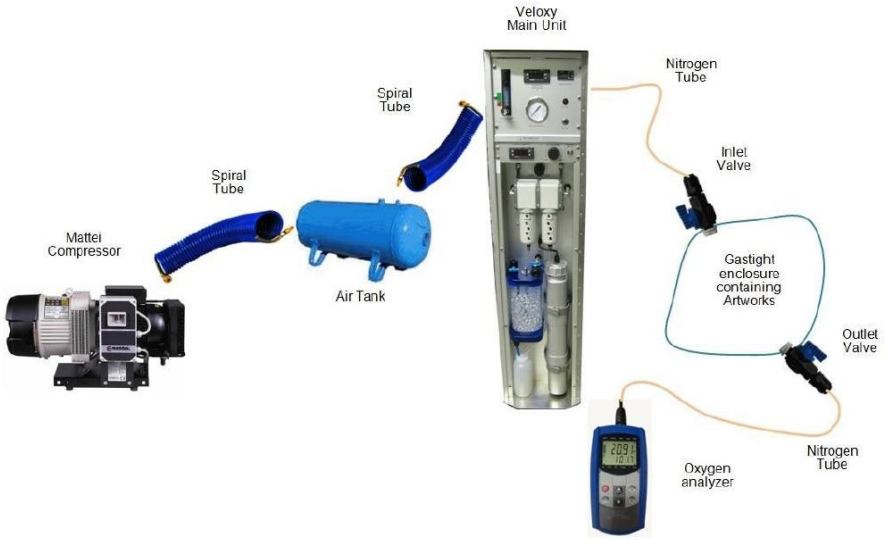
The VELOXY® technology was developed by RGI bioSteryl Tech for the containment of biological damages in Institutes for conservation of Cultural Heritage.

In fact, since the late 90s it was made available, as an environmentally friendly alternative to gas insecticides, the method of anoxia, which consists in eliminating pests simply by keeping the artworks in conditions of absence of oxygen for a few weeks.

The air is a mixture of nitrogen (about 78.08%), oxygen (about 20.95%) and other trace gases (argon, neon, helium, methane...).

Reducing the presence of oxygen up to negligible values, lethal conditions are obtained for all species of parasites, at each stage of their life cycle: **egg, larva, pupa and adult**. In case of adults, the absence of oxygen leads the parasites to enlarge the tubercles useful to their breathing so that to obtain their total dehydration.

This principle is exploited by the VELOXY® System (VEry Low Oxygen), invented, designed, manufactured and supported by RGI.



How to use it

The process is very simple. First, create an involucres/bubble tailored to the Artwork, with the special gas-barrier plastic film, supplied with the VELOXY® System. The film is easily weldable with the supplied sealing tongs. After realizing the bubble, you will apply the valves (supplied too). Then, by connecting the VELOXY® System, the air inside the bubble will be replaced with nitrogen generated by VELOXY® itself from the enviroment air.

RGI bioSteryl Tech
worldwide leader in anoxic pest control

VELOXY SYSTEMS

Catalog & Configurations

VELOXY® is an equipment that allows the eradication of insect pests from Cultural Heritage collections (wood, paper, parchment, textiles, and any kind of organic material) without any use of insecticide gases, chemical substances or thermal traumas. By VELOXY® the objects can be treated directly in their conservation place.

The Company

RGI bioSteryl Tech Srl, a company specialized in Engineering for Cultural Heritage, began operating in the late 90s and increasingly established itself as a unique company, known and appreciated globally.

As a further demonstration of the uniqueness and quality of our services it should be emphasized that RGI bioSteryl Tech is the only company that carries out pest control services by its own production equipments.

Our systems - among them the VELOXY® (Very Low Oxygen) System, the complete system for anoxic treatments - and our services are known and appreciated in the world of Cultural Heritage in Italy and abroad. As you can see from our main references, many prestigious institutions have purchased the VELOXY® System or have used our services.

The widespread success of RGI is fundamentally due to the combination of some peculiar characteristics: attention to the needs of the Customer, research continues in the improvement of products.

4. WARRANTIES

VELOXY® System	24 months (or 1.500 hours working)
Sealing Tong	24 months
Oxygen Analyzer	24 months (Sensor 18 months)
Compressor	12 months (or 1.500 hours working)

4.1 DISCLAIMER OF WARRANTY

- Any misuse of the system
- Non-compliance with maintenance periods, for this purpose the purchase of the spare parts and/or maintenance services will be verified
- The use of spare parts not supplied by RGI
- The use of customer care and/or maintenance service from third companies not explicitly instructed from RGI
- Damage of the warranty seals

* * * * * * *

RGI bioSteryl Tech Srl
CEO

Ing. Sergio Piras

3. *VELOXY® SYSTEM STANDARD CONFIGURATIONS*

As mentioned, the **VELOXY® Systems** are provided complete, even with different timing, with all the equipment and accessories needed to start making the anoxic treatments, referred to points 2.1 - 2.11. In the Table below, you will find the quantities provided in relation to the chosen model.

PRODUCT	PROVIDED WITH
VELOXY® 500	• VELOXY® 500 Main Unit • Compressor Mattei ERC • Air Compressed Tank 10 liters • Thermo hand sealer - 300 mm • Oxygen Analizer OX-05 • N. 9 Valves • N. 9 Fast connector • N. 10 meters nitrogen tube • N. 50 meters of multilayer plastic film • N. 30 meters high pressure spiral tube • Wooden box for Main Unit carriage • Wooden box for compressor carriage • Tools Kit: hollow punch, base, socket wrench, Hollow punch, Socket tube wrench, Fiberglass reinforced tape, Hose cutter.
Humidification System - manual or automatic version (optional)	

PRODUCT	PROVIDED WITH
VELOXY® 1000	• VELOXY® 1000 Main Unit • Compressor Mattei ERC • Air Compressed Tank 15 liters • Thermo hand sealer - 300 mm • Oxygen Analizer OX-05 • N. 18 Valves • N. 20 meters nitrogen tube • N. 100 meters of multilayer plastic film • N. 30 meters high pressure spiral tube • Wooden box for Main Unit carriage • Wooden box for compressor carriage • Tools Kit: hollow punch, base, socket wrench, Hollow punch, Socket tube wrench, Fiberglass reinforced tape, Hose cutter.
Humidification System - manual or automatic version (optional)	

According to their projects, the Customers can, in addition to those of standard configurations, customers can purchase additional quantities of accessories and consumables from RGI.

Accessories and consumables are validated by RGI itself for treatments with VELOXY, after long direct experiences and tests both functional and technical, such as high quality materials and high performance.

2.8 TRAINING & INSTALLATION

After delivery, RGI provides a training of about 8-10 hours, during which it will perform the first installation of machinery and training of the Customer operators, with issuing certificate of training.

The training is carried out by two trainers of RGI. After the completion of training, the customer can use the VELOXY® System, being able to operate completely autonomously on the different types of procedures and on daily ordinary maintenance. The installation and the educational training usually takes place at the customer site.

During the training, operators will be trained on real examples of anoxic disinfestation and can perform the treatment also on real Artworks.

2.9 CUSTOMER CARE

With the aim of making the use of the Veloxy System even easier, RGI offers a post-sale customer care service. Assistance is free for the first six months after the installation date and it allows the customer to clarify the doubts that may arise about the functioning of the system or about the realisation of the enclosures.

Assistance will be provided via mail or phone generally within 3 hours from the request.

2.10 WOODEN PACKAGES

The Main Unit and the compressor of VELOXY® System are delivered complete with their wooden boxes that ensure a safe transportation for the first delivery, but also a useful protection during transport of the VELOXY® System for use in different locations. RGI offers as an optional accessory on request some tailored box, provided with wheels and doors with hinges and lock fastening.

2.11 PACKING AND TRANSPORT of VELOXY® System

The VELOXY® System is shipped all over the world by couriers with door to door service.

The shipments are always assured. Every shipment is managed in accordance with best practice and every eventual problem with the shipments is managed by the RGI staff.

For very distant destinations, such as Vietnam, it may be more convenient for the customer to hire their own local courier, also for better knowledge and management of import operations.

2.4 SEALING TONG

- To seal till cm 30 in length, teflon coated,
- Electric net 230 V 50 Hz,
- Electric consumption 360 W,
- Regulation of sealing temperature,
- Pre-heating time 5 min,
- Weight 1.2 Kg.
- Dimensions mm 110 x 300 x 350.

2.5 CONSUMABLES

a. **VALVES**, ball type with o-ring, complete with plastic nut and fast connector for 10 mm tube. Light weight and perfectly suited to anoxia applications, ensuring an effective gas seal.

b. **PIPE for nitrogen transport.** The tube supplied is particularly suitable to the pressures, for high standards of safety, but at the same time soft enough to ensure easy connections between the main unit and the gas-tight enclosures.

c. **PIPE for air transport.** Spiral type, for high-pressure connections with high safety standards quality. Included in the standard equipment: 30 meters

d. **PLASTIC FILM, gas tight, multilayer.** It must be specified that for the realization of heat-sealed casings RGI employs a multilayer plastic film gas-tight particular technological quality and effectiveness. The plastic film supplied is marked every 10 and every 50 cm to facilitate the creation of gas-tight enclosures and make it faster. The height of the roll provided is 126 cm.

2.6 OXYGEN ANALYZER RGI OX-05

Electronic device with an high sensitivity and precision, it allows the detection of residual oxygen traces in the nitrogen generated by the VELOXY® System, making it possible to determine the exact pureness of it.

The analyzer is provided with a backlit display with two decimal figures, for an high precision and an immediate reading. The electrochemical sensor has a duration of 18-24 months.

2.7 MANUAL TOOLS KIT

a. Manual hose cutter
b. Base for the making of the holes
c. Socket wrench
d. Glass fiber reinforced tape for the valves
e. Pipe-cutter

2. COMPONENTS, CONSUMABLES AND ACCESSORIES

All VELOXY® Systems are supplied with the components, accessories and consumables needed to start a anoxic pest disinfestations. Below are described all parts of the system that will be delivered by purchasing VELOXY® System.

In any case, the components of the System can be acquired by the Customer even separately and at different times at the Customer's discretion, in this way the investment can be distributed over time.

2.1 MAIN UNIT

The Main Unit of VELOXY® System represents the core component of the system, in fact in its interior the whole process of separation of oxygen from the air and consequently the generation of nitrogen takes place. Below are the main equipment of the main unit:

- Front panel with indicators and controllers:
- Flow meter with adjustment rate of the nitrogen flow at the outlet; LED display segments; pressure gauge; hour counter; status LEDs; heating led;
- Nitrogen Humidification/De-humidification: integrated optional device to set and control the relative humidity of the generated nitrogen flow. (optional)
- Filtering Group:

  The filtering unit is composed of two units to ensure high air filtration standard from the dirty, water and oil, ensuring a production of very clean nitrogen. The filters have a fully automatic condensate drain, able to operate without interruption. A third activated carbon filter unit can be requested.
- Collection container for impurities and condensation

2.2 MATTEI ERC-1 COMPRESSOR

Electric rotary vane Compressor, complete with all the fittings, maximum reliability and quality, low noise and low vibration. Features:

- Rotary vane compressor (low noise and vibration),
- Flowrate 160 lt/min @ 10 bar,
- Pmax: 11 bar,
- Power consumption kw 1.5,
- Rotational speed 1.450 rpm,
- Dimensions cm 74 x 40 x 40,
- Noise level < dB 64,
- Weight Kg 46.

2.3 AIR COMPRESSED TANK

- Capacity 10/15 liters,
- Complete of fittings,
- Tap with fast engagement for draining the condensate.

1. *VELOXY® SYSTEMS*

1.1 VELOXY® 500

The **VELOXY® 500** System generates a nitrogen flow, regulated according to needs, and ensures a nitrogen purity of 99.96% (residual O2 of **0.04%**).

The performance of **VELOXY® 500 ensures a nitrogen flow up to 8 liters per minute at 99,8% purity (residual O_2 0,2%) and up to 12 liters per minute at 99,7% purity (residual O_2 0,3%).**

The Main Unit consists of an anodized aluminum chassis with external dimensions of cm 30 x 40 x 120h and weighing about 19 Kg.

In addition to the Main Unit, the VELOXY® System 500 is provided with **Compressor and Tank, and with all the Accessories, Tools and Consumables** to start immediately pest control treatments.

1.2 VELOXY® 1000

The **VELOXY® 1000** System generates a nitrogen flow, regulated according to needs, and ensures a nitrogen purity of 99.96% (residual O2 of **0.04%**).

The performance of **VELOXY® 1000 ensures a nitrogen flow up to 17 liters per minute at 99,8% purity (residual O_2 0,2%) and up to 24 liters per minute at 99,7% purity (residual O_2 0,3%).**

The Main Unit consists of an anodized aluminum chassis with external dimensions of cm 30 x 40 x 120h and weighing about 21 Kg.

In addition to the Main Unit, also the VELOXY® System 1000 is provided with **Compressor and Tank, and with all the Accessories, Tools and Consumables** to start immediately pest control treatments.

1.3 MAIN FEATURES AND CHARACTERISTICS

The **VELOXY®** System, in all its configurations, presents itself as a system easy to use, highly safe for humans and for the objects and artworks, with high performance and capable of operating in the absence of controls, even continuously for days without stopping.

The separation of the different components of the system makes the operations of carriage, shipment and maintenance much more easier. This feature does not affect the simplicity of use: it is possible in fact to install the System in every place in less than three minutes.

All VELOXY® are designed to produce also a higher nitrogen flow, very useful to accelerate the achievement of anoxia, useful for the first part of treatment. In case of higher nitrogen flow, the residual oxygen will be higher than 0.2%.

The standard maintenance is equally simple and cheap and can be performed partly by the customer, increasing the economy and the simplicity of use.

It is possible to request from RGI solutions for an extended warranty and for the planning of the routine maintenance, as well as the possibility of personalized installation depending on the customers' necessities.

3.2. Orvus

P&G Professional™

SAFETY DATA SHEET

Issuing Date: 09-Jan-2015 **Revision Date:** 07-Apr-2015 **Version** 2

1. IDENTIFICATION

Product Name	Orvus® WA Paste Surfactant Cleaner
Product Code(s)	9-00
Product ID:	95161362_PROF_NG
Product Type:	Finished Product - Professional Use Only
Recommended Use	Cleaning agent
Restrictions on Use	Use only as directed on label.
Manufacturer	Procter & Gamble Professional 2 P&G Plaza Cincinnati, Ohio 45202 Procter & Gamble Inc. P.O. Box 355, Station A Toronto, ON M5W 1C5 1-800-332-7787
E-mail Address	pgsds.im@pg.com
Emergency Telephone	Transportation (24 HR) CHEMTREC - 1-800-424-9300 (U.S./ Canada) or 1-703-527-3887 Mexico toll free in country: 800-681-9531

2. HAZARD IDENTIFICATION

This product is classifed under 29CFR 1910.1200(d) and the Canadian Hazardous Products Regulation as follows:.

Hazard Category	
Skin corrosion/irritation	Category 2
Eye Damage / Irritation	Category 2A
Signal Word	WARNING
Hazard Statements	Causes serious eye irritation Causes skin irritation

Hazard pictograms



Precautionary Statements - Prevention Wash hands thoroughly after handling

Precautionary Statements - Response IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing
If eye irritation persists: Get medical advice/attention
IF SWALLOWED:
Drink 1 or 2 glasses of water
IF ON SKIN:
Rinse with plenty of water
If skin irritation occurs, get medical advice/attention

Precautionary Statements - Storage None

Precautionary Statements - Disposal None

Hazards not otherwise classified (HNOC) None

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Ingredients are listed according to 29CFR 1910.1200 Appendix D and the Canadian Hazardous Products Regulation

Chemical Name	Synonyms	Trade Secret	CAS-No	Weight %
Sulfuric acid monododecyl ester sodium salt (1:1)	-	No	151-21-3	25 - 30
Alcohols, C12-14	-	No	80206-82-2	1 - 5
Boric acid, disodium salt	-	No	1330-43-4	0.1 - 1.0

4. FIRST AID MEASURES

First aid measures for different exposure routes

Eye contact Rinse with plenty of water. Get medical attention immediately if irritation persists.

Skin contact Rinse with plenty of water. Get medical attention if irritation develops and persists.

Ingestion Drink 1 or 2 glasses of water. Do NOT induce vomiting. Get medical attention immediately if symptoms occur.

Inhalation Move to fresh air. If symptoms persist, call a physician.

Most important symptoms/effects, acute and delayed None under normal use conditions.

Indication of immediate medical attention and special treatment needed, if necessary

Notes to Physician Treat symptomatically.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable extinguishing media Dry chemical, CO_2, alcohol-resistant foam or water spray.

Unsuitable Extinguishing Media None.

Special hazard None known.

Special protective equipment for fire-fighters As in any fire, wear self-contained breathing apparatus pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent) and full protective gear.

Specific hazards arising from the chemical None.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

Personal precautions Use personal protective equipment. Do not get in eyes, on skin, or on clothing.

Advice for emergency responders Use personal protective equipment as required.

Methods and materials for containment and cleaning up

Methods for containment Absorb with earth, sand or other non-combustible material and transfer to containers for later disposal.

Methods for cleaning up Contain spillage, and then collect with non-combustible absorbent material, (e.g. sand, earth, diatomaceous earth, vermiculite) and place in container for disposal according to local / national regulations (see section 13).

7. HANDLING AND STORAGE

Precautions for safe handling

Advice on safe handling Use personal protective equipment as required. Keep container closed when not in use. Never return spills in original containers for re-use. Keep out of the reach of children.

Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Storage Conditions Keep containers tightly closed in a dry, cool and well-ventilated place.

Incompatible products None known.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

Control parameters

Exposure Guidelines .

Chemical Name	CAS-No	ACGIH TLV	OSHA PEL	Mexico PEL
Boric acid, disodium salt	1330-43-4	STEL: 6 mg/m³ inhalable fraction TWA: 2 mg/m³ inhalable fraction	(vacated) TWA: 10 mg/m³	Mexico: TWA 1 mg/m³

Chemical Name	CAS-No	Alberta	Quebec	Ontario TWAEV	British Columbia
Boric acid, disodium salt	1330-43-4	TWA: 1 mg/m³ STEL: 3 ppm	TWA: 1 mg/m³	TWA: 2 mg/m³ STEL: 6 mg/m³	TWA: 2 mg/m³ STEL: 6 mg/m³

No relevant exposure guidelines for other ingredients

Exposure controls

Engineering Measures **Distribution, Workplace and Household Settings:**
Ensure adequate ventilation

Product Manufacturing Plant (needed at Product-Producing Plant ONLY):
Where reasonably practicable this should be achieved by the use of local exhaust ventilation and good general extraction

Personal Protective Equipment

Eye Protection

Distribution, Workplace and Household Settings:
No special protective equipment required

Product Manufacturing Plant (needed at Product-Producing Plant ONLY):
Use appropriate eye protection

Hand Protection

Distribution, Workplace and Household Settings:
For sensitive skin or prolonged use, wear gloves

Product Manufacturing Plant (needed at Product-Producing Plant ONLY):
Protective gloves

Skin and Body Protection

Distribution, Workplace and Household Settings:
No special protective equipment required

Product Manufacturing Plant (needed at Product-Producing Plant ONLY):
Wear suitable protective clothing

Respiratory Protection

Distribution, Workplace and Household Settings:
No special protective equipment required

Product Manufacturing Plant (needed at Product-Producing Plant ONLY):
In case of insufficient ventilation wear suitable respiratory equipment

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical State @20°C	liquid
Appearance	White to pale yellow paste
Odor	Detergent
Odor threshold	No information available

Property	Values	Note
pH value	7.8	
Melting/freezing point	24 °C / 75 °F	
Boiling point/boiling range	No information available	
Flash point	> 93.3 °C / > 200 °F	
Evaporation rate	No information available	
Flammability (solid, gas)	No information available	
Flammability Limits in Air		
Upper flammability limit	No information available	
Lower Flammability Limit	No information available	
Vapor pressure	No information available	
Vapor density	No information available	
Relative density	1.04	
Water solubility	100%	
Solubility in other solvents	No information available	
Partition coefficient: n-octanol/water	No information available	
Autoignition temperature	No information available	.
Decomposition temperature	No information available	.
Viscosity of Product	No information available	

VOC Content (%) Products comply with US state and federal regulations for VOC content in consumer products.

10. STABILITY AND REACTIVITY

Reactivity None under normal use conditions.

Stability Stable under normal conditions.

Hazardous polymerization Hazardous polymerization does not occur.

Hazardous Reactions None under normal processing.

Conditions to Avoid None under normal processing.

Materials to avoid None in particular.

Hazardous Decomposition Products None under normal use.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Product Information

Information on likely routes of exposure

Inhalation No known effect.
Skin contact Irritating to skin.
Ingestion No known effect.
Eye contact Causes serious eye irritation.

Delayed and immediate effects as well as chronic effects from short and long-term exposure

Acute toxicity No known effect.
Skin corrosion/irritation Irritating to skin.
Serious eye damage/eye irritation Causes serious eye irritation.
Skin sensitization No known effect.
Respiratory sensitization No known effect.
Germ cell mutagenicity No known effect.
Neurological Effects No known effect.
Reproductive toxicity No known effect.
Developmental toxicity No known effect.
Teratogenicity No known effect.
STOT - single exposure No known effect.
STOT - repeated exposure No known effect.
Target Organ Effects No known effect.
Aspiration hazard No known effect.
Carcinogenicity No known effect.

Component Information

Chemical Name	CAS-No	LD50 Oral	LD50 Dermal	LC50 Inhalation
Sulfuric acid monododecyl ester sodium salt (1:1)	151-21-3	977 mg/kg bw (OECD 401; rat)	> 500 mg/kg bw (Read across data C10-16ASO4, NH4; guideline: Standard Procedure #10; fixed dose procedure; rabbit; based on active ingredient)	-

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Ecotoxicity

The product is not expected to be hazardous to the environment.

Persistence and degradability No information available.

Bioaccumulative potential No information available.

Mobility No information available.

Other adverse effects No information available.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste treatment

Waste from Residues / Unused Products Disposal should be in accordance with applicable regional, national and local laws and regulations.

Contaminated packaging Disposal should be in accordance with applicable regional, national and local laws and regulations.

California Hazardous Waste Codes (non-household setting) 331

14. TRANSPORT INFORMATION

DOT Not regulated

IMDG Not regulated

IATA Not regulated

15. REGULATORY INFORMATION

U.S. Federal Regulations

SARA 313
Section 313 of Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA). This product does not contain any chemicals which are subject to the reporting requirements of the Act and Title 40 of the Code of Federal Regulations, Part 372

CERCLA
This material, as supplied, does not contain any substances regulated as hazardous substances under the Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act (CERCLA) (40 CFR 302) or the Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) (40 CFR 355). There may be specific reporting requirements at the local, regional, or state level pertaining to releases of this material

Clean Air Act, Section 112 Hazardous Air Pollutants (HAPs) (see 40 CFR 61)
This product does not contain any substances regulated as hazardous air pollutants (HAPS) under Section 112 of the Clean Air Act Amendments of 1990.

Clean Water Act
This product does not contain any substances regulated as pollutants pursuant to the Clean Water Act (40 CFR 122.21 and 40 CFR 122.42)

California Proposition 65
This product is not subject to warning labeling under California Proposition 65.

U.S. State Regulations (RTK)

Chemical Name	CAS-No	Massachusetts

Sulfuric acid sodium salt (1:2)	7757-82-6	X

Chemical Name	CAS-No	Pennsylvania
Sulfuric acid sodium salt (1:2)	7757-82-6	X
Boric acid, disodium salt	1330-43-4	X

International Inventories

United States
All intentionally-added components of this product(s) are listed on the US TSCA Inventory.

Canada
This product is in compliance with CEPA for import by P&G.

Legend
TSCA - United States Toxic Substances Control Act Section 8(b) Inventory
CEPA - Canadian Environmental Protection Act

16. OTHER INFORMATION

HMIS Ratings
Health hazard 1
Flammability 1
Physical hazard 0

NFPA Ratings
Health hazard 1
Flammability 1
Instability 0

Issuing Date: 09-Jan-2015
Revision Date: 07-Apr-2015
Disclaimer
The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text

End of SDS

3.3. Paraloid B-72

ROHM HAAS

Material Safety Data Sheet

1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

PARALOID (TM) B-72 100% Resin

Revision date: 09/26/2003

Supplier Rohm and Haas Company
100 Independence Mall West
Philadelphia, PA 19106-2399 United States of America

For non-emergency information contact: 215-592-3000

Emergency telephone number

Spill Emergency	215-592-3000
Health Emergency	215-592-3000
Chemtrec	800-424-9300

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Component	CAS-No.	Concentration
Acrylic polymer(s)	Not Hazardous	99.0 - 100.0%
Individual residual monomers	Not Required	<=0.1%
Toluene	108-88-3	<=0.8%

3. HAZARDS IDENTIFICATION

Emergency Overview

Appearance

Form Granular solid

Colour clear

Odour Acrylic odor

Hazard Summary	CAUTION! INHALATION OF DUST CAN CAUSE THE FOLLOWING: IRRITATION OF NOSE, THROAT, AND LUNGS HEADACHE NAUSEA MAY CAUSE EYE/SKIN IRRITATION.

Potential Health Effects

Primary Routes of Entry: Inhalation
Eye contact
Skin contact

Eyes: Monomer vapors from heated product can cause the following:
slight irritation

Skin: Prolonged or repeated skin contact can cause the following:
slight irritation

Inhalation: Inhalation of dust can cause the following:
irritation of nose, throat, and lungs
Inhalation of monomer vapor from heated product can cause the following:
May cause nose, throat, and lung irritation.
headache

nausea

Toluene	ACGIH	Not classifiable as a human carcinogen.
Toluene	US CA65CRT	Developmental toxin.
Toluene	IARC	Classification not possible from current data.
Toluene	IARC	Inadequate data.
Toluene	IARC	Evidence suggests lack of carcinogenicity.

4. FIRST AID MEASURES

Inhalation: Move to fresh air.

Skin contact: Wash with water and soap as a precaution. If skin irritation persists, call a physician.

Eye contact: Flush eyes with water as a precaution. If eye irritation persists, consult a specialist.

Ingestion: Drink 1 or 2 glasses of water. Consult a physician if necessary. Never give anything by mouth to an unconscious person.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Flash point	not applicable
Ignition temperature	393.0 °C (739.40 °F) estimated
Lower explosion limit	not applicable
Upper explosion limit	not applicable
Suitable extinguishing media:	Use the following extinguishing media when fighting fires involving this material: carbon dioxide (CO_2) dry chemical water spray

Specific hazards during fire fighting: Material as sold is combustible; burns vigorously with intense heat.

Special protective equipment for fire-fighters: Wear self-contained breathing apparatus and protective suit.

Further information: Water mist may be used to cool closed containers.
Remain upwind.
Avoid breathing smoke.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions
Appropriate protective equipment must be worn when handling a spill of this material. See SECTION 8, Exposure Controls/Personal Protection, for recommendations.
If exposed to material during clean-up operations, see SECTION 4, First Aid Measures, for actions to follow.

Environmental precautions
CAUTION: Keep spills and cleaning runoff out of municipal sewers and open bodies of water.

Methods for cleaning up
Floor may be slippery; use care to avoid falling.
Eliminate all ignition sources.
Ventilate the area.
Transfer spilled material to suitable containers for recovery or disposal.

7. HANDLING AND STORAGE

Handling
Store in a cool, dry, well ventilated place. Avoid contact with eyes, skin and clothing. Wash thoroughly after handling. Keep container tightly closed. Do not breathe vapours/dust. Static charges can accumulate: use bonding and grounding between transfer equipment and receiving containers and for anyother operations capable of generating static electricity.

Storage
Storage conditions: Material can burn; limit indoor storage to approved areas equipped with automatic sprinklers. Ground all metal containers during storage and handling.
Storage temperature:-18.00 - 49.00 °C(-0.40 - 120.20 °F)
Further information:
Monomer vapors can be evolved when material is heated during processing operations. See SECTION 8, for types of ventilation required.

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Exposure limit(s)

Exposure limits are listed below, if they exist.

Component	Regulation	Type of listing	Value
Toluene	Rohm and Haas	TWA	50 ppm
	Rohm and Haas	STEL	75 ppm
	Rohm and Haas	Absorbed via skin	
	ACGIH	TWA	50 ppm
	ACGIH	SKIN_DES	
	OSHA/Z2	TWA	200 ppm
	OSHA/Z2	Ceiling	300 ppm
	OSHA/Z2	MAX. CONC	500 ppm
	Z1A	TWA	375 mg/m3 100 ppm
	Z1A	STEL	560 mg/m3 150 ppm

Eye protection: Use safety glasses with side shields (ANSI Z87.1or approved equivalent). Eye protection worn must be compatible with respiratory protection system employed.
Hand protection: Cotton or canvas gloves.

Respiratory protection:A respiratory protection program meeting OSHA 1910.134 and ANSI Z88.2 requirements or equivalent must be followed whenever workplace conditions warrant a respirator's use. None required under normal operating conditions. When dusty conditions are encountered, wear a properly fitted NIOSH approved (or equivalent) half-mask, air-purifying respirator. Air-purifying respirators should be equipped with NIOSH approved (or equivalent) organic vapor cartridges and N95 filters. If oil mist is present, use R95 or P95 filters.

Protective measures: Facilities storing or utilizing this material should be equipped with an eyewash facility.

Engineering measures: Use local exhaust ventilation with a minimum capture velocity of 150 ft/min. (0.75 m/sec.) at the point of dust or mist evolution. Refer to the current edition of "Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice" published by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists for information on the design, installation, use, and maintenance of exhaust systems.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Appearance

Form	Granular solid
Colour	clear
Odour	Acrylic odor
pH	not applicable
Boiling point/range	not applicable
Melting point/range	no data available
Flash point	not applicable
Ignition temperature	393 °C (739.40 °F) estimated
Lower explosion limit	not applicable
Upper explosion limit	not applicable
Vapour pressure	not applicable
Relative vapour density	not applicable
Water solubility	practically insoluble
Density	0.66 g/cm3Bulk density

Viscosity, dynamic	not applicable
Evaporation rate	not applicable
Percent volatility	1 % maximum

NOTE: The physical data presented above are typical values and should not be construed as a specification.

10. STABILITY AND REACTIVITY

Hazardous reactions	None known. This material is considered stable. However, avoid temperatures above 260C/500F. Thermal decomposition is dependent on time and temperature.
Materials to avoid	There are no known materials which are incompatible with this product.
Hazardous decomposition products	Thermal decomposition may yield acrylic monomers.,
polymerization	Product will not undergo polymerization.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Acute oral toxicity	LD50rat > 5,000 mg/kg Toxicity data for a compositionally similar material.
Acute dermal toxicity	LD50rabbit > 3,000 mg/kg Toxicity data for a compositionally similar material.
Skin irritation	rabbitslight irritation Toxicity data for a compositionally similar material.
Eye irritation	rabbitslight irritation Toxicity data for a compositionally similar material.

Further information
No data are available for this material. The information shown is based on profiles of compositionally similar materials.
Component:**Toluene**
Acute inhalation toxicity LC50rat 4 h15.07 mg/l

12. ECOLOGICAL INFORMATION

There is no data available for this product.
Toluene
Ecotoxicity effects

Toxicity to fish	LC50Rainbow trout96 h 24 ppm
Toxicity to fish	LC50Fathead minnow (Pimephales promelas)96 h 26 ppm
Toxicity to fish	LC50Bluegill sunfish96 h 13 ppm
Toxicity to algae	EC50Algae96 h >433 ppm
Toxicity to aquatic invertebrates	EC50Daphnia magna48 h 11.5 ppm

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Environmental precautions:CAUTION: Keep spills and cleaning runoff out of municipal sewers and open bodies of water.

Disposal

Waste Classification: When a decision is made to discard this material as supplied, it does not meet RCRA's characteristic definition of ignitability, corrosivity, or reactivity, and is not listed in 40 CFR 261.33. The toxicity characteristic (TC), however, has not been evaluated by the Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP).
For disposal, incinerate this material at a facility that complies with local, state, and federal regulations.

14. TRANSPORT INFORMATION

DOT

Not regulated for transport

IMO/IMDG

Not regulated (Not dangerous for transport)

15. REGULATORY INFORMATION

Workplace Classification

This product is considered non-hazardous under the OSHA Hazard Communication Standard (29CFR1910.1200).

This product is a'controlled product' under the Canadian Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS).

SARA TITLE III:Section 311/312 Categorizations (40CFR370): This product is not a hazardous chemical under 29CFR 1910.1200, and therefore is not covered by Title III of SARA.

SARA TITLE III:Section 313 Information (40CFR372)

This product does not contain a chemical which is listed in Section 313 at or above de minimis concentrations.

CERCLAInformation(40CFR302.4)

Releases of this material to air, land, or water are not reportable to the National Response Center under the Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA) or to state and local emergency planning committees under the Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) Title III Section 304.

US. Toxic Substances Control Act (TSCA) All components of this product are in compliance with the inventory listing requirements of the U.S. Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substance Inventory.

Pennsylvania

Any material listed as "Not Hazardous" in the CAS REG NO. column of SECTION 2, Composition/Information On Ingredients, of this MSDS is a trade secret under the provisions of the Pennsylvania Worker and Community Right-to-Know Act.

California (Proposition 65)

This product contains a component or components known to the state of California to cause birth defects or other reproductive harm:

Components:	Toluene	108-88-3

California (Proposition 65)

This product contains trace levels of a component or components known to the state of California to cause cancer and birthdefects or other reproductive harm:

Components:	Benzene	71-43-2

16. OTHER INFORMATION

Hazard Rating

	Health	Fire	Reactivity
HMIS	1	1	0

Legend

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
BAc	Butyl acetate
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PEL	Permissible Exposure Limit
STEL	Short Term Exposure Limit (STEL):
TLV	Threshold Limit Value
TWA	Time Weighted Average (TWA):
|	Bar denotes a revision from prior MSDS.

The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text.

Version:1.1

Print Date: 02/29/2004

Layout 208776

3.4. Titebond Quick & Thick

Franklin International

Safety Data Sheet

Titebond Quick & Thick

Section 1. Identification

GHS product identifier	:	Titebond Quick & Thick
Product type	:	Liquid.
CAS #	:	mixture
Address	:	Franklin International 2020 Bruck Street Columbus OH 43207
Contact person	:	Franklin Technical Services
Telephone	:	(800) 877-4583
In case of emergency	:	Franklin Security (614) 445-1300
Reference number	:	6006
Product code	:	2403
Date of revision	:	11/13/2015.
Print date	:	11/13/2015.
Chemtrec (24 Hour)	:	(800) 424 - 9300
Chemtrec International	:	(703) 527 - 3887

Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Not applicable.

Section 2. Hazards identification

OSHA/HCS status	:	While this material is not considered hazardous by the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200), this SDS contains valuable information critical to the safe handling and proper use of the product. This SDS should be retained and available for employees and other users of this product.
Classification of the substance or mixture	:	Not classified. Percentage of the mixture consisting of ingredient(s) of unknown toxicity: 2.7%

GHS label elements

Signal word	:	No signal word.
Hazard statements	:	No known significant effects or critical hazards.

Precautionary statements

General	:	Read label before use. Keep out of reach of children. If medical advice is needed, have product container or label at hand.
Hazards not otherwise classified	:	None known.

Section 3. Composition/information on ingredients

Hazardous ingredients

United States

Name	CAS number	%
No hazardous ingredient		

Canada

Name	CAS number	%
oxydipropyl dibenzoate	27138-31-4	1 - 5

Mexico

					Classification			
Name	CAS number	UN number	%	IDLH	H	F	R	Special
oxydipropyl dibenzoate	27138-31-4	Not available.	1 - 5	-	2	0	0	-

Any concentration shown as a range is to protect confidentiality or is due to batch variation.

There are no ingredients present which, within the current knowledge of the supplier and in the concentrations applicable, are classified as hazardous to health or the environment and hence require reporting in this section.

Occupational exposure limits, if available, are listed in Section 8.

Section 4. First aid measures

Description of necessary first aid measures

Eye contact : Immediately flush eyes with plenty of water, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Check for and remove any contact lenses. Get medical attention if irritation occurs.

Inhalation : Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. Get medical attention if symptoms occur.

Skin contact : Flush contaminated skin with plenty of water. Remove contaminated clothing and shoes. Get medical attention if symptoms occur.

Ingestion : Wash out mouth with water. Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. If material has been swallowed and the exposed person is conscious, give small quantities of water to drink. Do not induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Get medical attention if symptoms occur.

Most important symptoms/effects, acute and delayed

Potential acute health effects

Eye contact : No known significant effects or critical hazards.

Inhalation : No known significant effects or critical hazards.

Skin contact : No known significant effects or critical hazards.

Ingestion : No known significant effects or critical hazards.

Over-exposure signs/symptoms

Eye contact : No specific data.

Inhalation : No specific data.

Skin contact : No specific data.

Ingestion : No specific data.

Indication of immediate medical attention and special treatment needed, if necessary

Section 4. First aid measures

Notes to physician : Treat symptomatically. Contact poison treatment specialist immediately if large quantities have been ingested or inhaled.

Specific treatments : No specific treatment.

Protection of first-aiders : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training.

See toxicological information (Section 11)

Section 5. Fire-fighting measures

Extinguishing media

Suitable extinguishing media : Use an extinguishing agent suitable for the surrounding fire.

Unsuitable extinguishing media : None known.

Specific hazards arising from the chemical : In a fire or if heated, a pressure increase will occur and the container may burst.

Hazardous thermal decomposition products : Decomposition products may include the following materials:
carbon dioxide
carbon monoxide

Special protective actions for fire-fighters : Promptly isolate the scene by removing all persons from the vicinity of the incident if there is a fire. No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training.

Special protective equipment for fire-fighters : Fire-fighters should wear appropriate protective equipment and self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face-piece operated in positive pressure mode.

Section 6. Accidental release measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

For non-emergency personnel : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. Evacuate surrounding areas. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering. Do not touch or walk through spilled material. Put on appropriate personal protective equipment.

For emergency responders : If specialised clothing is required to deal with the spillage, take note of any information in Section 8 on suitable and unsuitable materials. See also the information in "For non-emergency personnel".

Environmental precautions : Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers. Inform the relevant authorities if the product has caused environmental pollution (sewers, waterways, soil or air).

Methods and materials for containment and cleaning up

Small spill : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Dilute with water and mop up if water-soluble. Alternatively, or if water-insoluble, absorb with an inert dry material and place in an appropriate waste disposal container. Dispose of via a licensed waste disposal contractor.

Large spill : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Prevent entry into sewers, water courses, basements or confined areas. Wash spillages into an effluent treatment plant or proceed as follows. Contain and collect spillage with non-combustible, absorbent material e.g. sand, earth, vermiculite or diatomaceous earth and place in container for disposal according to local regulations (see Section 13). Dispose of via a licensed waste disposal contractor. Note: see Section 1 for emergency contact information and Section 13 for waste disposal.

Section 7. Handling and storage

Precautions for safe handling

Protective measures : Put on appropriate personal protective equipment (see Section 8).

Advice on general occupational hygiene : Eating, drinking and smoking should be prohibited in areas where this material is handled, stored and processed. Workers should wash hands and face before eating, drinking and smoking. Remove contaminated clothing and protective equipment before entering eating areas. See also Section 8 for additional information on hygiene measures.

Conditions for safe storage, including any incompatibilities : Store between the following temperatures: 10 to 32°C (50 to 89.6°F). Store in accordance with local regulations. Store in original container protected from direct sunlight in a dry, cool and well-ventilated area, away from incompatible materials (see Section 10) and food and drink. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Containers that have been opened must be carefully resealed and kept upright to prevent leakage. Do not store in unlabeled containers. Use appropriate containment to avoid environmental contamination.

Section 8. Exposure controls/personal protection

Control parameters

United States

Occupational exposure limits

Ingredient name	Exposure limits
No exposure limit value known.	

Canada

Occupational exposure limits		TWA (8 hours)			STEL (15 mins)			Ceiling			
Ingredient	List name	ppm	mg/m³	Other	ppm	mg/m³	Other	ppm	mg/m³	Other	Notations
No exposure limit value known.											

Mexico

Occupational exposure limits

Ingredient	Exposure limits
No exposure limit value known.	

Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Appropriate engineering controls : Good general ventilation should be sufficient to control worker exposure to airborne contaminants.

Environmental exposure controls : Emissions from ventilation or work process equipment should be checked to ensure they comply with the requirements of environmental protection legislation. In some cases, fume scrubbers, filters or engineering modifications to the process equipment will be necessary to reduce emissions to acceptable levels.

Individual protection measures

Hygiene measures : Wash hands, forearms and face thoroughly after handling chemical products, before eating, smoking and using the lavatory and at the end of the working period. Appropriate techniques should be used to remove potentially contaminated clothing. Wash contaminated clothing before reusing. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.

Section 8. Exposure controls/personal protection

Eye/face protection : Safety eyewear complying with an approved standard should be used when a risk assessment indicates this is necessary to avoid exposure to liquid splashes, mists, gases or dusts. If contact is possible, the following protection should be worn, unless the assessment indicates a higher degree of protection: safety glasses with side-shields.

Skin protection

Hand protection : Chemical-resistant, impervious gloves complying with an approved standard should be worn at all times when handling chemical products if a risk assessment indicates this is necessary.

Body protection : Personal protective equipment for the body should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product.

Other skin protection : Appropriate footwear and any additional skin protection measures should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product.

Respiratory protection : Use a properly fitted, air-purifying or air-fed respirator complying with an approved standard if a risk assessment indicates this is necessary. Respirator selection must be based on known or anticipated exposure levels, the hazards of the product and the safe working limits of the selected respirator.

Section 9. Physical and chemical properties

Appearance

Physical state : Liquid.

Color : White.

Odor : Faint odor.

Odor threshold : Not available.

pH : 4.8

Melting point : Not available.

Boiling point : 100°C (212°F)

Flash point : Closed cup: >93.3°C (>199.9°F) [Setaflash.]

VOC (less water, less exempt solvents) : 2.4 g/l

Relative density : 1.1

Solubility : Soluble in the following materials: cold water and hot water.

Section 10. Stability and reactivity

Reactivity : No specific test data related to reactivity available for this product or its ingredients.

Chemical stability : The product is stable.

Possibility of hazardous reactions : Under normal conditions of storage and use, hazardous reactions will not occur.

Conditions to avoid : No specific data.

Incompatible materials : No specific data.

Hazardous decomposition products : Under normal conditions of storage and use, hazardous decomposition products should not be produced.

Section 11. Toxicological information

Information on toxicological effects

Information on the likely routes of exposure : Routes of entry anticipated: Oral, Inhalation.
Routes of entry not anticipated: Dermal.

Potential acute health effects

Eye contact : No known significant effects or critical hazards.

Inhalation : No known significant effects or critical hazards.

Skin contact : No known significant effects or critical hazards.

Ingestion : No known significant effects or critical hazards.

Symptoms related to the physical, chemical and toxicological characteristics

Eye contact : No specific data.

Inhalation : No specific data.

Skin contact : No specific data.

Ingestion : No specific data.

Delayed and immediate effects and also chronic effects from short and long term exposure

Short term exposure

Potential immediate effects : Not available.

Potential delayed effects : Not available.

Long term exposure

Potential immediate effects : Not available.

Potential delayed effects : Not available.

Section 12. Ecological information

Toxicity

Conclusion/Summary : Not available.

Persistence and degradability

Not available.

Other adverse effects : No known significant effects or critical hazards.

Section 13. Disposal considerations

Disposal methods : The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible. Disposal of this product, solutions and any by-products should at all times comply with the requirements of environmental protection and waste disposal legislation and any regional local authority requirements. Dispose of surplus and non-recyclable products via a licensed waste disposal contractor. Waste should not be disposed of untreated to the sewer unless fully compliant with the requirements of all authorities with jurisdiction. Waste packaging should be recycled. Incineration or landfill should only be considered when recycling is not feasible. This material and its container must be disposed of in a safe way. Empty containers or liners may retain some product residues. Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers.

Section 14. Transport information

	DOT Classification	TDG Classification	Mexico Classification	ADR/RID	IMDG	IATA
UN number	Not regulated.	Not regulated.	Not regulated.	Not regulated.	Not regulated.	Not regulated.
UN proper shipping name	-	-	-	-	-	-
Transport hazard class(es)	-	-	-	-	-	-
Packing group	-	-	-	-	-	-
Environmental hazards	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Additional information	-	-	-	-	-	-

Special precautions for user : **Transport within user's premises:** always transport in closed containers that are upright and secure. Ensure that persons transporting the product know what to do in the event of an accident or spillage.

Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC Code : Not available.

Section 15. Regulatory information

U.S. Federal regulations : **TSCA 8(a) CDR Exempt/Partial exemption**: Not determined

United States inventory (TSCA 8b): All components are listed or exempted.

Clean Air Act Section 112 (b) Hazardous Air Pollutants (HAPs) : Not listed

Clean Air Act Section 602 Class I Substances : Not listed

Clean Air Act Section 602 Class II Substances : Not listed

SARA 302/304

Composition/information on ingredients

No products were found.

SARA 304 RQ : Not applicable.

SARA 311/312

Classification : Not applicable.

Composition/information on ingredients

No products were found.

State regulations

Massachusetts : None of the components are listed.

Section 15. Regulatory information

New York : None of the components are listed.

New Jersey : None of the components are listed.

Pennsylvania : None of the components are listed.

California Prop. 65

Not available.

Ingredient name	Cancer	Reproductive	No significant risk level	Maximum acceptable dosage level
Not applicable.				

Canada

Canadian lists

Canadian NPRI : None of the components are listed.

CEPA Toxic substances : None of the components are listed.

Canada inventory : All components are listed or exempted.

This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations and the MSDS contains all the information required by the Controlled Products Regulations.

Mexico

Classification :



International regulations

International lists : **Australia inventory (AICS)**: All components are listed or exempted.
China inventory (IECSC): All components are listed or exempted.
Japan inventory: Not determined.
Korea inventory: All components are listed or exempted.
Malaysia Inventory (EHS Register): Not determined.
New Zealand Inventory of Chemicals (NZIoC): All components are listed or exempted.
Philippines inventory (PICCS): All components are listed or exempted.
Taiwan inventory (CSNN): All components are listed or exempted.

Europe : Not determined.

Chemical Weapons Convention List Schedule I Chemicals : Not listed

Chemical Weapons Convention List Schedule II Chemicals : Not listed

Chemical Weapons Convention List Schedule III Chemicals : Not listed

Section 16. Other information

Hazardous Material Information System (U.S.A.)



Caution: HMIS® ratings are based on a 0-4 rating scale, with 0 representing minimal hazards or risks, and 4 representing significant hazards or risks Although HMIS® ratings are not required on SDSs under 29 CFR 1910. 1200, the preparer may choose to provide them. HMIS® ratings are to be used with a fully implemented HMIS® program. HMIS® is a registered mark of the National Paint & Coatings Association (NPCA). HMIS® materials may be purchased exclusively from J. J. Keller (800) 327-6868.

The customer is responsible for determining the PPE code for this material.

National Fire Protection Association (U.S.A.)



Reprinted with permission from NFPA 704-2001, Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response Copyright ©1997, National Fire Protection Association, Quincy, MA 02269. This reprinted material is not the complete and official position of the National Fire Protection Association, on the referenced subject which is represented only by the standard in its entirety.

Copyright ©2001, National Fire Protection Association, Quincy, MA 02269. This warning system is intended to be interpreted and applied only by properly trained individuals to identify fire, health and reactivity hazards of chemicals. The user is referred to certain limited number of chemicals with recommended classifications in NFPA 49 and NFPA 325, which would be used as a guideline only. Whether the chemicals are classified by NFPA or not, anyone using the 704 systems to classify chemicals does so at their own risk.

History

Date of printing	:	11/13/2015.
Date of issue/Date of revision	:	11/13/2015.
Date of previous issue	:	10/12/2015.
Version	:	4.3
Key to abbreviations	:	ATE = Acute Toxicity Estimate BCF = Bioconcentration Factor GHS = Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals IATA = International Air Transport Association IBC = Intermediate Bulk Container IMDG = International Maritime Dangerous Goods LogPow = logarithm of the octanol/water partition coefficient MARPOL 73/78 = International Convention for the Prevention of Pollution From Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978. ("Marpol" = marine pollution) UN = United Nations
References	:	Not available.

Indicates information that has changed from previously issued version.

Notice to reader

Section 16. Other information

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither the above-named supplier, nor any of its subsidiaries, assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein.
Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user. All materials may present unknown hazards and should be used with caution. Although certain hazards are described herein, we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

3.5. Ethanol

Sigma-Aldrich.

www.sigmaaldrich.com

SAFETY DATA SHEET

according to Regulation (EC) No. 1907/2006

Version 6.9
Revision Date 21.01.2023
Print Date 22.01.2023
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifiers

Product name : Ethyl Alcohol, pure

Product Number : 459836
Brand : Sigma-Aldrich
Index-No. : 603-002-00-5
REACH No. : 01-2119457610-43-XXXX
CAS-No. : 64-17-5

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Identified uses : Laboratory chemicals, Manufacture of substances

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company : Sigma-Aldrich Chemie GmbH
Eschenstrasse 5
D-82024 TAUFKIRCHEN

Telephone : +49 (0)89 6513-1130
Fax : +49 (0)89 6513-1161
E-mail address : technischerservice@merckgroup.com

1.4 Emergency telephone

Emergency Phone # : 0800 181 7059 (CHEMTREC Deutschland)
+49 (0)696 43508409 (CHEMTREC weltweit)

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008
Flammable liquids (Category 2), H225
Eye irritation (Category 2), H319

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

2.2 Label elements

Labelling according Regulation (EC) No 1272/2008
Pictogram



Signal Word Danger

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Hazard statement(s)	
H225	Highly flammable liquid and vapor.
H319	Causes serious eye irritation.
Precautionary statement(s)	
P210	Keep away from heat, hot surfaces, sparks, open flames and other ignition sources. No smoking.
P233	Keep container tightly closed.
P240	Ground and bond container and receiving equipment.
P241	Use explosion-proof electrical/ ventilating/ lighting/ equipment.
P242	Use non-sparking tools.
P305 + P351 + P338	IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
Supplemental Hazard Statements	none

Reduced Labeling (<= 125 ml)

Pictogram



Signal Word	Danger
Hazard statement(s)	none
Precautionary statement(s)	none
Supplemental Hazard Statements	none

2.3 Other hazards

This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.1 Substances

Synonyms : Absolute alcohol

Formula : C_2H_6O
Molecular weight : 46,07 g/mol
CAS-No. : 64-17-5
EC-No. : 200-578-6
Index-No. : 603-002-00-5

Component		Classification	Concentration
ethanol			
CAS-No. EC-No. Index-No.	64-17-5 200-578-6 603-002-00-5	Flam. Liq. 2; Eye Irrit. 2; H225, H319 Concentration limits: >= 50 %: Eye Irrit. 2A, H319;	<= 100 %

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

SECTION 4: First aid measures

4.1 Description of first-aid measures

General advice
Show this material safety data sheet to the doctor in attendance.

If inhaled
After inhalation: fresh air.

In case of skin contact
In case of skin contact: Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/ shower.

In case of eye contact
After eye contact: rinse out with plenty of water. Call in ophthalmologist. Remove contact lenses.

If swallowed
After swallowing: immediately make victim drink water (two glasses at most). Consult a physician.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed
The most important known symptoms and effects are described in the labelling (see section 2.2) and/or in section 11

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed
No data available

SECTION 5: Firefighting measures

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media
Water Foam Carbon dioxide (CO2) Dry powder

Unsuitable extinguishing media
For this substance/mixture no limitations of extinguishing agents are given.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture
Carbon oxides
Combustible.
Pay attention to flashback.
Vapors are heavier than air and may spread along floors.
Development of hazardous combustion gases or vapours possible in the event of fire.
Forms explosive mixtures with air at ambient temperatures.

5.3 Advice for firefighters
In the event of fire, wear self-contained breathing apparatus.

5.4 Further information
Remove container from danger zone and cool with water. Prevent fire extinguishing water from contaminating surface water or the ground water system.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



SECTION 6: Accidental release measures

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures
Advice for non-emergency personnel: Do not breathe vapors, aerosols. Avoid substance contact. Ensure adequate ventilation. Keep away from heat and sources of ignition.
Evacuate the danger area, observe emergency procedures, consult an expert.
For personal protection see section 8.

6.2 Environmental precautions
Do not let product enter drains. Risk of explosion.

6.3 Methods and materials for containment and cleaning up
Cover drains. Collect, bind, and pump off spills. Observe possible material restrictions (see sections 7 and 10). Take up with liquid-absorbent material (e.g. Chemizorb®).
Dispose of properly. Clean up affected area.

6.4 Reference to other sections
For disposal see section 13.

SECTION 7: Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Advice on protection against fire and explosion
Keep away from open flames, hot surfaces and sources of ignition.Take precautionary measures against static discharge.

Hygiene measures
Change contaminated clothing. Wash hands after working with substance.
For precautions see section 2.2.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Storage conditions
Keep container tightly closed in a dry and well-ventilated place. Keep away from heat and sources of ignition.

Hygroscopic.

Storage class
Storage class (TRGS 510): 3: Flammable liquids

7.3 Specific end use(s)
Apart from the uses mentioned in section 1.2 no other specific uses are stipulated

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1 Control parameters

Ingredients with workplace control parameters

8.2 Exposure controls

Personal protective equipment

Eye/face protection
Use equipment for eye protection tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or EN 166(EU). Safety glasses

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Skin protection
This recommendation applies only to the product stated in the safety data sheet, supplied by us and for the designated use. When dissolving in or mixing with other substances and under conditions deviating from those stated in EN374 please contact the supplier of CE-approved gloves (e.g. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de).
Full contact
Material: butyl-rubber
Minimum layer thickness: 0,7 mm
Break through time: 480 min
Material tested:Butoject® (KCL 898)

This recommendation applies only to the product stated in the safety data sheet, supplied by us and for the designated use. When dissolving in or mixing with other substances and under conditions deviating from those stated in EN374 please contact the supplier of CE-approved gloves (e.g. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de).
Splash contact
Material: Nitrile rubber
Minimum layer thickness: 0,4 mm
Break through time: 120 min
Material tested:Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, Size M)

Body Protection
Flame retardant antistatic protective clothing.

Respiratory protection
Recommended Filter type: Filter A (acc. to DIN 3181) for vapours of organic compounds

The entrepeneur has to ensure that maintenance, cleaning and testing of respiratory protective devices are carried out according to the instructions of the producer. These measures have to be properly documented.

Control of environmental exposure
Do not let product enter drains. Risk of explosion.

SECTION 9: Physical and chemical properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

a)	Physical state	liquid
b)	Color	colorless
c)	Odor	alcohol-like
d)	Melting point/freezing point	Melting point/range: -114 °C
e)	Initial boiling point and boiling range	78 °C
f)	Flammability (solid, gas)	No data available
g)	Upper/lower flammability or explosive limits	Upper explosion limit: 27,7 %(V) Lower explosion limit: 3,1 %(V)

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

h)	Flash point	13 °C - closed cup
i)	Autoignition temperature	363 - 425 °C at 1.013 hPa
j)	Decomposition temperature	Distillable in an undecomposed state at normal pressure.
k)	pH	7,0 at 10 g/l at 20 °C
l)	Viscosity	Viscosity, kinematic: No data available Viscosity, dynamic: 1,2 mPa.s at 20 °C
m)	Water solubility	1.000 g/l at 20 °C - completely miscible
n)	Partition coefficient: n-octanol/water	log Pow: -0,35 at 24 °C - Bioaccumulation is not expected.
o)	Vapor pressure	57,26 hPa at 19,6 °C
p)	Density	0,789 g/mL at 25 °C
	Relative density	No data available
q)	Relative vapor density	No data available
r)	Particle characteristics	No data available
s)	Explosive properties	No data available
t)	Oxidizing properties	none

9.2 Other safety information

Conductivity	< 1 µS/cm
Surface tension	22,31 mN/m at 20 °C - similar to water
Relative vapor density	1,6

SECTION 10: Stability and reactivity

10.1 Reactivity
Vapors may form explosive mixture with air.

10.2 Chemical stability
The product is chemically stable under standard ambient conditions (room temperature) .

10.3 Possibility of hazardous reactions
Risk of explosion/exothermic reaction with:
hydrogen peroxide
perchlorates
perchloric acid
Nitric acid
mercury(II) nitrate
permanganic acid
Nitriles

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

peroxi compounds
Strong oxidizing agents
nitrosyl compounds
Peroxides
sodium
Potassium
halogen oxides
calcium hypochlorite
nitrogen dioxide
metallic oxides
uranium hexafluoride
Iodides
Chlorine
Alkali metals
Alkaline earth metals
alkali oxides
Ethylene oxide
silver
with
Nitric acid
silver compounds
with
Ammonia
potassium permanganate
with
conc. sulfuric acid
Risk of ignition or formation of inflammable gases or vapours with:
halogen-halogen compounds
chromium(VI) oxide
chromyl chloride
Fluorine
hydrides
Oxides of phosphorus
platinum
Nitric acid
with
potassium permanganate

10.4 Conditions to avoid
Warming.
Warming.

10.5 Incompatible materials
No data available

10.6 Hazardous decomposition products
In the event of fire: see section 5

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

SECTION 11: Toxicological information

11.1 Information on toxicological effects

Acute toxicity
LD50 Oral - Rat - male and female - 10.470 mg/kg
(OECD Test Guideline 401)
LC50 Inhalation - Rat - male and female - 4 h - 124,7 mg/l - vapor

(OECD Test Guideline 403)
Dermal: No data available

Skin corrosion/irritation
Skin - Rabbit
Result: No skin irritation - 24 h
(OECD Test Guideline 404)

Serious eye damage/eye irritation
Eyes - Rabbit
Result: Causes serious eye irritation.
(OECD Test Guideline 405)

Respiratory or skin sensitization
Maximization Test - Guinea pig
Result: negative
(OECD Test Guideline 406)
Remarks: (In analogy to similar products)
The value is given in analogy to the following substances: Methanol

Germ cell mutagenicity
Test Type: Ames test
Test system: Salmonella typhimurium
Metabolic activation: with and without metabolic activation
Method: OECD Test Guideline 471
Result: negative
Test Type: In vitro mammalian cell gene mutation test
Test system: mouse lymphoma cells
Metabolic activation: with and without metabolic activation
Method: OECD Test Guideline 476
Result: negative

Test Type: dominant lethal test
Species: Mouse

Application Route: Oral
Method: OECD Test Guideline 478
Result: Positive results were obtained in some in vivo tests.

Carcinogenicity
No data available

Reproductive toxicity
No data available

Specific target organ toxicity - single exposure
No data available

Specific target organ toxicity - repeated exposure
No data available

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Aspiration hazard
No data available

11.2 Additional Information

Endocrine disrupting properties

Product:

Assessment	The substance/mixture does not contain components considered to have endocrine disrupting properties according to REACH Article 57(f) or Commission Delegated regulation (EU) 2017/2100 or Commission Regulation (EU) 2018/605 at levels of 0.1% or higher.

Repeated dose toxicity - Rat - male - Oral - NOAEL (No observed adverse effect level) - 1.730 mg/kg - LOAEL (Lowest observed adverse effect level) - 3.200 mg/kg

RTECS: KQ6300000
Irritant effects, respiratory paralysis, Dizziness, narcosis, inebriation, euphoria, Nausea, Vomiting
To the best of our knowledge, the chemical, physical, and toxicological properties have not been thoroughly investigated.

SECTION 12: Ecological information

12.1 Toxicity

Toxicity to fish	flow-through test LC50 - Pimephales promelas (fathead minnow) - 15.300 mg/l - 96 h (US-EPA)
Toxicity to daphnia and other aquatic invertebrates	static test LC50 - Ceriodaphnia dubia (water flea) - 5.012 mg/l - 48 h Remarks: (ECHA)
Toxicity to algae	static test ErC50 - Chlorella vulgaris (Fresh water algae) - 275 mg/l - 72 h (OECD Test Guideline 201)
Toxicity to bacteria	static test IC50 - activated sludge - > 1.000 mg/l - 3 h (OECD Test Guideline 209)
Toxicity to fish(Chronic toxicity)	semi-static test NOEC - Danio rerio (zebra fish) - 250 mg/l - 120 h Remarks: (ECHA)
Toxicity to daphnia and other aquatic invertebrates(Chronic toxicity)	semi-static test NOEC - Daphnia magna (Water flea) - 9,6 mg/l - 9 d Remarks: (ECHA)

12.2 Persistence and degradability

Biodegradability	aerobic - Exposure time 15 d Result: ca.95 % - Readily biodegradable. (OECD Test Guideline 301E)
Biochemical Oxygen	930 - 1.670 mg/g

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Demand (BOD)	Remarks: (Lit.)
Theoretical oxygen demand	2.100 mg/g Remarks: (Lit.)

12.3 Bioaccumulative potential
Due to the distribution coefficient n-octanol/water, accumulation in organisms is not expected.

12.4 Mobility in soil
No data available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment
This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

12.6 Endocrine disrupting properties
Product:
Assessment : The substance/mixture does not contain components considered to have endocrine disrupting properties according to REACH Article 57(f) or Commission Delegated regulation (EU) 2017/2100 or Commission Regulation (EU) 2018/605 at levels of 0.1% or higher.

12.7 Other adverse effects

SECTION 13: Disposal considerations

13.1 Waste treatment methods

Product
See www.retrologistik.com for processes regarding the return of chemicals and containers, or contact us there if you have further questions.

SECTION 14: Transport information

14.1 UN number
ADR/RID: 1170 IMDG: 1170 IATA: 1170

14.2 UN proper shipping name
ADR/RID: ETHANOL
IMDG: ETHANOL
IATA: Ethanol

14.3 Transport hazard class(es)
ADR/RID: 3 IMDG: 3 IATA: 3

14.4 Packaging group
ADR/RID: II IMDG: II IATA: II

14.5 Environmental hazards
ADR/RID: no IMDG Marine pollutant: no IATA: no

14.6 Special precautions for user
Tunnel restriction code : (D/E)
Further information : No data available

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

SECTION 15: Regulatory information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

This material safety data sheet complies with the requirements of Regulation (EC) No. 1907/2006.

National legislation

Seveso III: Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council on the control of major-accident hazards involving dangerous substances.	: FLAMMABLE LIQUIDS

Other regulations

Take note of Dir 94/33/EC on the protection of young people at work.

15.2 Chemical Safety Assessment

For this product a chemical safety assessment was not carried out

SECTION 16: Other information

Full text of H-Statements referred to under sections 2 and 3.

H225	Highly flammable liquid and vapor.
H319	Causes serious eye irritation.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Full text of other abbreviations

ADN - European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways; ADR - Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road; AIIC - Australian Inventory of Industrial Chemicals; ASTM - American Society for the Testing of Materials; bw - Body weight; CMR - Carcinogen, Mutagen or Reproductive Toxicant; DIN - Standard of the German Institute for Standardisation; DSL - Domestic Substances List (Canada); ECx - Concentration associated with x% response; ELx - Loading rate associated with x% response; EmS - Emergency Schedule; ENCS - Existing and New Chemical Substances (Japan); ErCx - Concentration associated with x% growth rate response; GHS - Globally Harmonized System; GLP - Good Laboratory Practice; IARC - International Agency for Research on Cancer; IATA - International Air Transport Association; IBC - International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk; IC50 - Half maximal inhibitory concentration; ICAO - International Civil Aviation Organization; IECSC - Inventory of Existing Chemical Substances in China; IMDG - International Maritime Dangerous Goods; IMO - International Maritime Organization; ISHL - Industrial Safety and Health Law (Japan); ISO - International Organisation for Standardization; KECI - Korea Existing Chemicals Inventory; LC50 - Lethal Concentration to 50 % of a test population; LD50 - Lethal Dose to 50% of a test population (Median Lethal Dose); MARPOL - International Convention for the Prevention of Pollution from Ships; n.o.s. - Not Otherwise Specified; NO(A)EC - No Observed (Adverse) Effect Concentration; NO(A)EL - No Observed (Adverse) Effect Level; NOELR - No Observable Effect Loading Rate; NZIoC - New Zealand Inventory of Chemicals; OECD - Organization for Economic Co-operation and Development; OPPTS - Office of Chemical Safety and Pollution Prevention; PBT - Persistent, Bioaccumulative and Toxic substance; PICCS - Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances; (Q)SAR - (Quantitative) Structure Activity Relationship; REACH - Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals; RID - Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail; SADT - Self-Accelerating Decomposition Temperature; SDS - Safety Data Sheet; TCSI - Taiwan Chemical Substance Inventory; TECI - Thailand Existing Chemicals Inventory; TSCA - Toxic Substances Control Act (United States); UN - United Nations; UNRTDG - United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods; vPvB - Very Persistent and Very Bioaccumulative

Further information

The above information is believed to be correct but does not purport to be all inclusive and shall be used only as a guide. The information in this document is based on the present state of our knowledge and is applicable to the product with regard to appropriate safety precautions. It does not represent any guarantee of the properties of the product. Sigma-Aldrich Corporation and its Affiliates shall not be held liable for any damage resulting from handling or from contact with the above product. See www.sigma-aldrich.com and/or the reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. License granted to make unlimited paper copies for internal use only.
The branding on the header and/or footer of this document may temporarily not visually match the product purchased as we transition our branding. However, all of the information in the document regarding the product remains unchanged and matches the product ordered. For further information please contact mlsbranding@sial.com.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

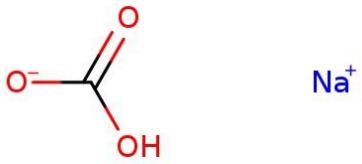


3.6. Sodium hydrogencarbonate

Substance identity
EC / List no.: 205-633-8

CAS no.: 144-55-8

Mol. formula: CHNaO3



Hazard classification & labelling
According to the notifications provided by companies to ECHA in REACH registrations no hazards have been classified.

About this substance
This substance is registered under the REACH Regulation and is manufactured in and / or imported to the European Economic Area, at ≥ 1 000 000 to < 10 000 000 tonnes per annum.

This substance is used by consumers, in articles, by professional workers (widespread uses), in formulation or re-packing, at industrial sites and in manufacturing.

Consumer Uses

ECHA has no public registered data indicating whether or in which chemical products the substance might be used. Release to the environment of this substance can occur from industrial use: formulation of mixtures and formulation in materials. Other release to the environment of this substance is likely to occur from: indoor use (e.g. machine wash liquids/detergents, automotive care products, paints and coating or adhesives, fragrances and air fresheners), outdoor use, indoor use in close systems with minimal release (e.g. cooling liquids in refrigerators, oil-based electric heaters), outdoor use in close systems with minimal release (e.g. hydraulic liquids in automotive suspension, lubricants in motor oil and break fluids), outdoor use in long-life materials with low release rate (e.g. metal, wooden and plastic construction and building materials), outdoor use in long-life materials with high release rate (e.g. tyres, treated wooden products, treated textile and fabric, brake pads in trucks or cars, sanding of buildings (bridges, facades) or vehicles (ships)), indoor use in long-life materials with low release rate (e.g. flooring, furniture, toys, construction materials, curtains, foot-wear, leather products, paper and cardboard products, electronic equipment) and indoor

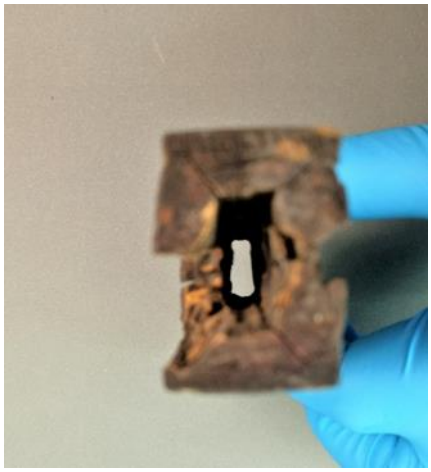
use in long-life materials with high release rate (e.g. release from fabrics, textiles during washing, removal of indoor paints).

Article service life

Release to the environment of this substance can occur from industrial use: industrial abrasion processing with high release rate (e. g. sanding operations or paint stripping by shot-blasting). Other release to the environment of this substance is likely to occur from: indoor use in long-life

Παράρτημα IV

Επιπλέον φωτογραφικό υλικό



Εικόνα 187: Αποκάλυψη κενού στο εσωτερικό της κάθετης κεραίας του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 188: Παλαιότερες επεμβάσεις συγκόλλησης στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 189: Βιολογικά υπολείμματα στον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 190: Βιολογικά υπολείμματα από τον Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 191: Εσωτερικό μεταλλικής επιφάνειας του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



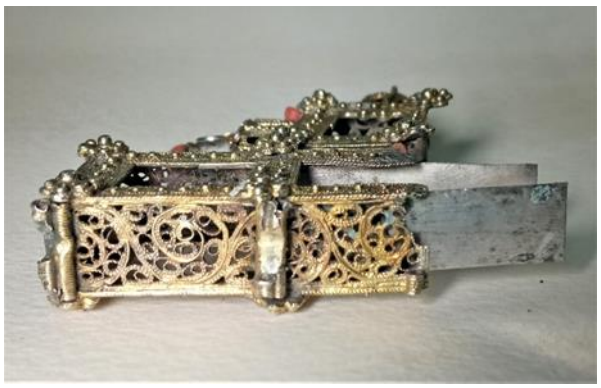
Εικόνα 192: Εσωτερικό μεταλλικής επιφάνειας κατά την συντήρηση του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 193: Κορυφή σταυρού Μ1 πριν την συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 194: Κορυφή σταυρού Μ1 μετά την συντήρηση.(Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 195: Κατά την αποσυναρμολόγηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 196: Κατά την αποσυναρμολόγηση του Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 197: Επικαθίσεις στον Μ2 στο οπτικό μικροσκόπιο πριν την συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 198: Ο Μ2 στο οπτικό μικροσκόπιο μετά την συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 199: Αμαύρωση μετάλλου στο Μ2. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 200: Επικάθιση κεριού στον Μ2 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 201: Φθορά σμάλτου του Μ1 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 202: Επικαθίσεις στον Μ2 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



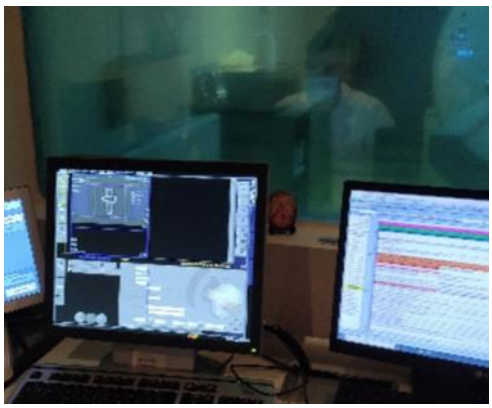
Εικόνα 203: Επικαθίσεις και αμαύρωση μετάλλου του Μ2 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 204: Αμαύρωση μετάλλου κι εκδορές ημιπολύτιμου λίθου του Μ1 στο USB Η.Μ. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 205: Μεταλλική επιφάνεια του Μ1 πριν και μετά τη συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 206: Κατά την διαδικασία της αξονικής τομογραφίας. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



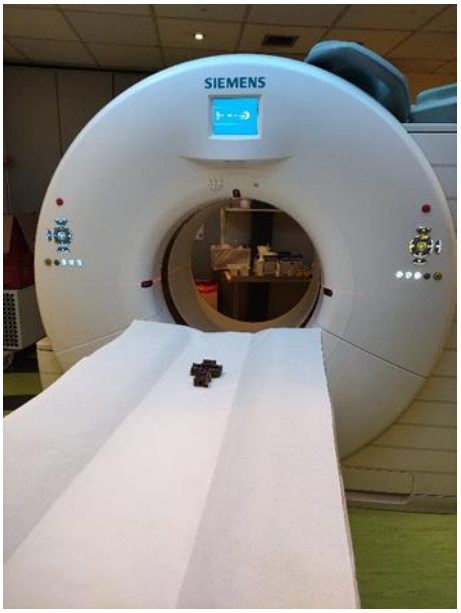
Εικόνα 207: Ο Μ1 στο οπτικό μικροσκόπιο μετά τη συντήρηση. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



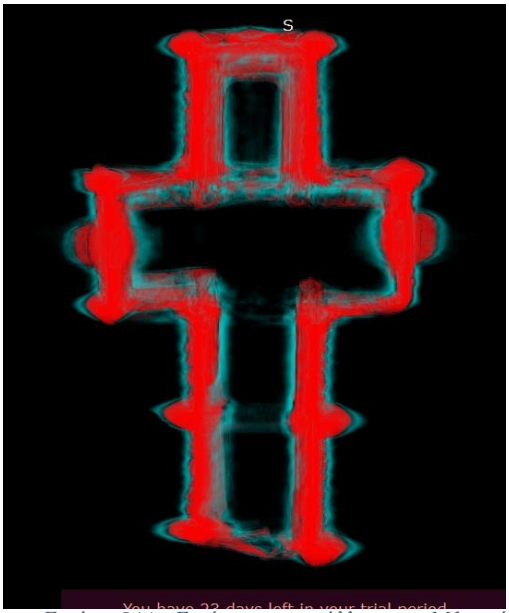
Εικόνα 208: Κατά τη διάρκεια της συντήρησης με τη βοήθεια του μικροσκοπίου. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



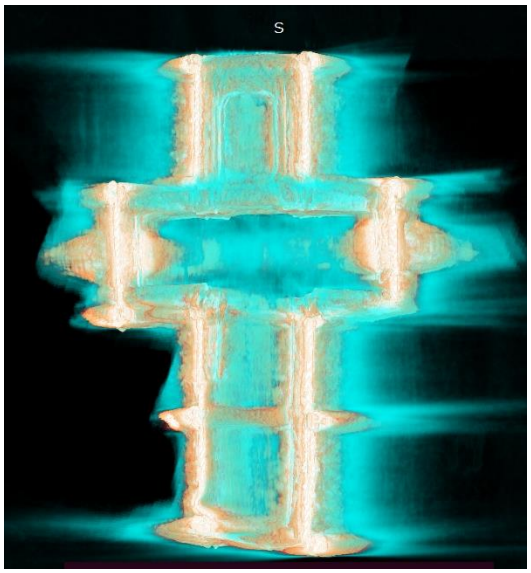
Εικόνα 209: Ο Μ2 στο οπτικό μικροσκόπιο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)



Εικόνα 210: Εσαγωγή του Μ1 στον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



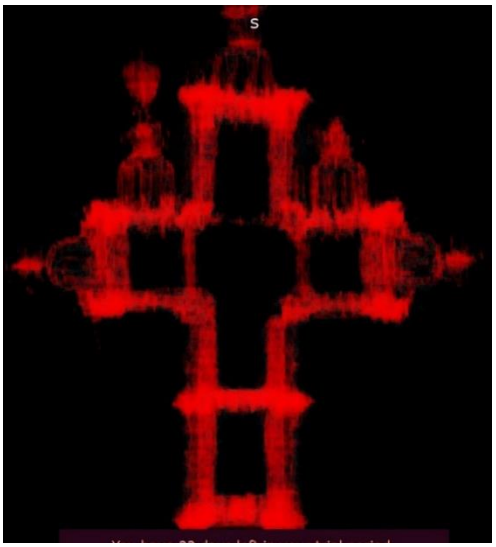
Εικόνα 211: Εικόνα του μετάλλου του Μ1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



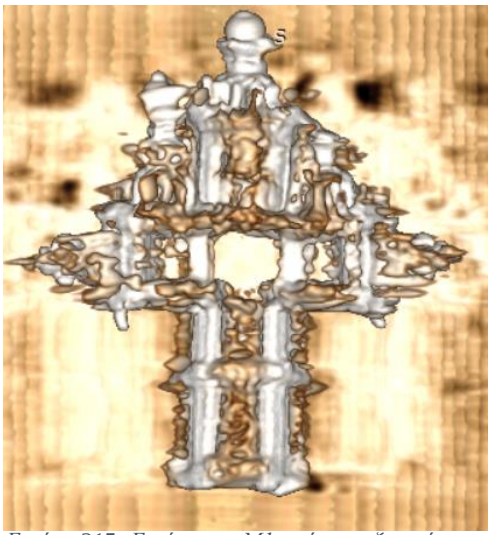
Εικόνα 212: Εικόνα του M1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 213: Εικόνα του M1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 214: Εικόνα του M2 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 215: Εικόνα του M1 από τον αξονικό τομογράφο. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2021)



Εικόνα 216: Λεπτομέρεια της τεχνικής της συρματερής και του σμάλτου μετά την συντήρηση του Μ1. (Πηγή: Σερασκέρη, Ο., 2022)