



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ : «ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ &
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΔΟΜΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ
ΜΝΗΜΕΙΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
ΣΚΑΠΕΤΗ ΕΥΘΥΜΙΑ
Διπλ. Πολ. Μηχανικός

Επιβλέπων Καθηγητής : Θ. Μαρκόπουλος

ΧΑΝΙΑ, 2004

Ευχαριστίες

Θεωρώ υποχρέωσή μου να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες σε κάποιους ανθρώπους χωρίς την βοήθεια των οποίων θα ήταν αδύνατη η εκπόνηση αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας. Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Αρχιτέκτονα Μηχανικό – Αναστηλωτή Σταύρο Μαμαλούκο από τον οποίο προέρχονται από αδημοσίευτη μελέτη του τα στοιχεία για τη διάγνωση των φθορών του ναού της Πόρτας Παναγιάς, στον Αρχιτέκτονα Σωτήριο Τζήμα για την παραχώρηση των σχεδίων του ναού καθώς και στον Ηλία Β. Σκαπέτη για την πρόσβαση στο φωτογραφικό αρχείο του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
2.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
3.ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ.....	8
4.ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΤΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ	
4.1. Κατηγορίες δομικών υλικών των μνημείων.....	10
4.2 Είδη & σύσταση των δομικών υλικών (πέτρες – πετρώματα).....	11
5.ΔΙΑΒΡΩΣΗ	
5.1 Εισαγωγή – Γενικά.....	16
5.2 Διάβρωση δομικών υλικών μνημείων.....	19
5.3 Διάβρωση φυσικών υλικών μνημείων.....	24
5.4 Διάβρωση των δομικών λίθων (πέτρας) μνημείων.....	25
5.5 Μηχανισμοί φθοράς των παλαιών λίθων δομής.....	26
6.ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	
6.1 Εισαγωγή – Γενικά.....	29
6.2 Αντικείμενο της συντήρησης.....	30
6.3 Συντήρηση των δομικών λίθων - πέτρας μνημείων.....	32
6.3.1 Δομική συντήρηση πέτρας μνημείων.....	32
6.3.2 Συντήρηση της επιφάνειας πέτρας μνημείων.....	34
6.3.3.1 Καθαρισμός της επιφάνειας των δομικών λίθων μνημείων.....	35
6.3.3.2 Συμπεράσματα για τον καθαρισμό των δομικών λίθων μνημείων.....	39
6.3.4 Στερέωση των δομικών λίθων μνημείων.....	41
6.4.1 Προστασία των δομικών λίθων μνημείων.....	43
6.4.2 Μέθοδοι προστασίας των πετρωμάτων των μνημείων.....	45

7.CASE STUDY : ΥΣΤΕΡΟΒΥΖΑΝΤΙΝΟ ΜΝΗΜΕΙΟ ΠΟΡΤΑ – ΠΑΝΑΓΙΑ

7.1 Εισαγωγή – Γενικά.....	49
7.2. Αρχιτεκτονική & δομικά υλικά την υστεροβυζαντινή περίοδο.....	50
7.3. Το μνημείο της Πόρτα – Παναγιάς	
7.3.1. Τοπογραφικά	52
7.3.2 Ιστορικά.....	53
7.3.3. Η Αρχιτεκτονική του ναού.....	54
7.3.3.1 Κυρίως ναός.....	54
7.3.3.2 Εξωνάρθηκας.....	66
7.4. Διάγνωση	
7.4.1 Αξιολόγηση.....	73
7.4.2 Κατάταξη & αξιολόγηση των προβλημάτων.....	73
7.4.3 Καταγραφή των προβλημάτων	
7.4.3.1 Κυρίως ναός.....	74
7.4.3.2 Εξωνάρθηκας.....	80
7.5. Πρόταση Συντήρησης	
7.5.1 Στόχοι & αρχές της επεμβάσεως.....	83
7.5.2 Γενική περιγραφή της επεμβάσεως.....	84
7.5.3 Τεχνική περιγραφή της επεμβάσεως	
7.5.3.1 Κυρίως ναός.....	85
7.5.3.2 Εξωνάρθηκας.....	90
8.ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	94
9.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	96
10.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	112

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει συνειδητοποιηθεί διεθνώς η ανάγκη για διάσωση και προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι σύγχρονες πολιτιστικές αξίες επιβάλλουν πλέον τη διατήρηση όλων των μνημείων των παρελθόντων ετών και επομένως αναλαμβάνονται προσπάθειες μεγάλης κλίμακας, που σκοπό έχουν να αποκαταστήσουν τις φθορές που υπέστησαν κατά το παρελθόν και να προστατεύσουν από φθορές που θα συμβούν στο μέλλον. Η ανάγκη, λοιπόν, για σοβαρές και εμπεριστατωμένες μελέτες πάνω στην επιλογή του τρόπου αντιμετώπισης, συντήρησης και προστασίας των δομικών λίθων των μνημείων, με ιστορικό, πολιτιστικό και καλλιτεχνικό ενδιαφέρον, κρίνεται μεγάλη και επιβάλλεται να γίνεται πάνω σε αυστηρά επιστημονική βάση.

Στην συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζονται αρχικά τα δομικά υλικά των μνημείων, δηλαδή το είδος των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των μνημείων και των αγαλμάτων. Αναφέρονται οι κατηγορίες των δομικών αυτών υλικών και πιο συγκεκριμένα αναλύεται το είδος και η σύσταση των κυριοτέρων φυσικών δομικών υλικών και ιδιαίτερα των δομικών λίθων, δηλαδή των πετρωμάτων. Ακόμα, γίνεται αναφορά και σε κάποια παλαιότερα υλικά που είχαν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν στην δημιουργία μνημείων.

Στη συνέχεια, αναπτύσσεται το θέμα της διάβρωσης των δομικών υλικών των μνημείων και οι διεργασίες και οι συνθήκες που οδηγούν στην εμφάνισή της. Στην εργασία αυτή ενδιαφέρουν περισσότερο η διάβρωση των δομικών λίθων των μνημείων. Έπειτα, παρουσιάζεται το αντικείμενο της συντήρησης των δομικών υλικών και συγκεκριμένα των δομικών λίθων των μνημείων. Αναπτύσσονται τόσο η δομική συντήρηση, όσο και η συντήρηση της επιφάνειας των πέτρινων υλικών των μνημείων και αναλύονται διεξοδικά οι μέθοδοι καθαρισμού, στερέωσης και προστασίας τους.

Τέλος, μελετάμε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στους δομικούς λίθους ενός υστεροβυζαντινού μνημείου στο νομό Τρικάλων.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ιστορικά και τα καλλιτεχνικά μνημεία είναι η πιο ‘εμφανής’ άποψη της πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Αυτά τα μνημεία, συχνά κατασκευασμένα από πέτρα, απειλούνται παγκοσμίως από την μόλυνση, την αστικοποίηση, την δημόσια πρόσβαση, τις καιρικές συνθήκες και άλλους ανθρωπογενή και φυσικά φαινόμενα. [11]

Η αποκατάσταση και η συντήρηση της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς είναι απαίτηση των σύγχρονων κοινωνιών διότι συμβάλλουν στη διαφύλαξη της εθνικής ταυτότητας κάθε λαού.[6] Οι σύγχρονες πολιτιστικές αξίες επιβάλλουν τη διατήρηση όλων των μνημείων των παρελθόντων ετών και επομένως αναλαμβάνονται προσπάθειες μεγάλης κλίμακας, που σκοπό έχουν αφ’ ενός να αποκαταστήσουν τις φθορές που υπέστησαν κατά το παρελθόν και αφ’ ετέρου να τα προστατεύσουν από φθορές που θα συμβούν στο μέλλον, έτσι ώστε να παραδοθούν στις επόμενες γενιές, σαν οι σημαντικότερες αποδείξεις της ιστορικής συνέχειας της πολιτιστικής εξέλιξης του ανθρώπου επάνω στη γη.[2] Εξίσου σημαντικοί λόγοι διατηρήσεως των αρχιτεκτονικών μνημείων είναι οι ιστορικές κι επιστημονικές πληροφορίες που μεταφέρουν, καθώς και το αισθητικό και καλλιτεχνικό ενδιαφέρον που προκαλούν. Επιπλέον, ορισμένα κτίσματα μετά την αποκατάστασή τους αλλάζουν χρήση και επαναλειτουργώντας καλύπτουν ανάγκες διαφόρων χρήσεων (π.χ. μουσεία).[6]

Ιδιαίτερα η συντήρηση και η αποκατάσταση λίθινων μνημείων, είτε πλήρη είτε σε κατεστραμμένη κατάσταση, είναι μεταξύ των πιο σημαντικών δραστηριοτήτων στην διατήρηση κτηρίων. Αν οι επισκευές εκτελεσθούν με σύνεση και προσοχή, η ζωή της λίθινης κατασκευής μπορεί να επιμηκυνθεί, ενώ αν αυτές γίνουν αμελώς και χωρίς τεχνικές γνώσεις άσκοπες καταστροφές και παραμορφώσεις θα λάβουν χώρα.[12]

Το πρόβλημα της φθοράς του λίθου είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο φαινόμενο. Οι αρχιτέκτονες και οι άλλοι υπεύθυνοι για την επισκευή ή τη συντήρηση παλιών λίθινων κατασκευών πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν και να διαγνώσουν τα προβλήματα, να ξέρουν που τα κατάλληλα υλικά για τη συντήρηση μπορούν να αποκτηθούν και να γνωρίζουν ποιοι έχουν τις κατάλληλες ικανότητες και την ειδίκευση για να εκτελεσθεί σωστά η δουλειά.[12]

Για αυτό, αξιώνεται πλέον να εφαρμόζονται εμπεριστατωμένες μελέτες και εργασίες, να αναπτύσσονται κριτικές απόψεις για τις μεθόδους και τα υλικά που

χρησιμοποιούνται στις επεμβάσεις των ιστορικών μνημείων σήμερα και να αντλούνται τρόποι σκέψης, ώστε να επιλέγεται η κατάλληλη «συνταγή» επέμβασης στην κάθε περίπτωση, ως κατάλληλη επιστημονικής αναζήτησης, και απόρροια της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και των κεκτημένων πλέον γνώσεις των επιστημών.[1]

Το αντικείμενο και οι αρχές της αποκατάστασης των αρχιτεκτονικών μνημείων παρουσιάζονται στο Χάρτη της Βενετίας (1964). Η ορθή επιλογή των υλικών και μεθόδων αποκατάστασης είναι ιδιαίτερα δύσκολη εξαιτίας της ταχύτατης εξέλιξης της τεχνολογίας, της πληθώρας των νέων υλικών που χρησιμοποιούνται στις επισκευές, καθώς και του ότι ο Χάρτης της Βενετίας ορίζοντας μόνο το πλαίσιο χρήσης των υλικών αφήνει μεγάλα περιθώρια επιλογών . Θεωρείται ότι, ο καλύτερος τρόπος για να επιτευχθεί η ζητούμενη συμβατότητα και ανθεκτικότητα είναι η χρήση "παραδοσιακών" υλικών και αναστρέψιμων μεθόδων επέμβασης, στο μέτρο του δυνατού.[6]

Οι διάφορες επιστήμες και ειδικότητες που συσχετίζονται με τα θέματα της Διάβρωσης και της Συντήρησης Μνημείων και υλικών, όπου τίγονται θέματα στατικά, γεωλογικά, χαρακτηρισμού υλικών, βιολογικά, ειδικά χημικά και συντήρησης και οι οποίες πρέπει να συνεργάζονται μεταξύ τους, είναι οι ακόλουθες: Χημική Μηχανική (Περιβαλλοντικά κ.α.), Φυσική (Αρχαιομετρία – Προσδιορισμός – Αναγνώριση, Προέλευση, Χρονολόγηση Πετρωμάτων), Γεωλογία (Πετρώματα, Προσδιορισμός – Αναγνώριση), Ορυκτολογία, Βιολογία, Αρχαιολογία, Πολιτική Μηχανική (Στατικά), Αρχιτεκτονική, Συντήρηση, κ.α.[1,11]

3. ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Η πέτρα είναι ένα δομικό υλικό που έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο από την προϊστορική εποχή σαν δομικό στοιχείο, σαν όπλο, σαν εργαλείο και σαν μέσο καλλιτεχνικής έκφρασης, με σκοπό την εξυπηρέτηση των φυσικών και πνευματικών του αναγκών. Επειδή η πέτρα σαν υλικό είναι πολύ ανθεκτική στην φθορά του χρόνου, έχουν διασωθεί μέχρι τις μέρες μας πολύ αξιόλογα έργα αρχιτεκτονικής και γλυπτικής από πέτρινα υλικά και αποτελούν σαφή τεκμήρια των πολιτισμών που έχουν προηγηθεί και τα έχουν δημιουργήσει.[2]

Για την καλύτερη κατανόηση του θέματος της διάβρωσης και της συντήρησης των δομικών λίθων μνημείων κρίνεται σκόπιμο να διευκρινιστούν κάποιοι πρωταρχικοί ορισμοί όπως το ποια δημιουργήματα χαρακτηρίζονται ως «μνημεία» ή «ιστορικά μνημεία».[1]

«Ετυμολογικά, η λέξη μνημείο προέρχεται από το ρήμα μνάομαι-μιμνήσκω (λατινικά moneo-monere => monumentum), που σημαίνει θυμάμαι κάτι, προειδοποιώ για κάτι, αφήνω υποθήκη στους επερχόμενους». [3]

Σύμφωνα με την «Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια» του Πυρσού, **Ιστορικά μνημεία** είναι : «τα αρχαιολογικής και ιστορικής καθόλου σημασίας μνημεία ,ειδικώτερον : εκείνα άτινα, λόγω υπερόχου αξίας, ανεγνωρισμένης, απέβαλον ούτως ειπείν συν τω χρόνω εις την κοινήν συνείδησιν των πεπολιτισμένων λαών την εθνότητα των και απέβησαν πνευματική κληρονομιά όλων ...»

Επομένως, ο χαρακτηρισμός ενός δημιουργήματος ως ιστορικού μνημείου εξαρτάται από την ιστορική αξία του, την ηλικία του, τον προορισμό του, την αισθητική, συμβολική, τεχνολογική και τεχνική αξία του. Δεν είναι απαραίτητο να ισχύουν συγχρόνως όλα αυτά τα κριτήρια και, επίσης, δεν απαιτείται να ισχύει αναγκαστικά ο παράγων της ηλικίας του. Έτσι, περιλαμβάνονται σ' αυτόν τον ορισμό και νεώτερα δημιουργήματα, που κρίνονται ως διατηρητέα γιατί ικανοποιούν κάποιον από τους άλλους παράγοντες και κυρίως την ιστορική ή και τη συμβολική του σημασία.

Όλα αυτά τα είδη των μνημείων πρέπει να συντηρηθούν, αλλά βέβαια ανάγκη συντήρησης έχουν και τα σύγχρονα κτίσματα, ενώ σε όσα χτίζονται πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τη φθορά των υλικών τους.[1]

Οι απαιτήσεις αποκατάστασης κάθε ιστορικού κτίσματος είναι διαφορετικές και εξαρτώνται από την ηλικία, το ύψος των διαθέσιμων πόρων και τη σπουδαιότητα του κτίσματος (που καθορίζει την έκταση των ερευνών για την επιλογή της μεθόδου αποκατάστασης). Πάντως στις απαραίτητες παραμέτρους σχεδιασμού της επισκευής ανήκουν η δομή και η ποιότητα των υλικών. Για το χαρακτηρισμό των παλαιών υλικών δόμησης χρησιμοποιούνται οι ισχύοντες κανονισμοί για τα σύγχρονα υλικά δόμησης και οι μοντέρνες τεχνικές ανάλυσης, διότι δεν υπάρχουν θεσμοθετημένοι κανόνες ελέγχου "ιστορικών" υλικών.

Σε κάθε περίπτωση αποκατάστασης είναι απαραίτητη η ακριβής εκτίμηση των παλαιών υλικών και των παραγόντων που συντέλεσαν στην αλλοίωσή τους. Επιπλέον, ιδιαίτερη προσοχή δίδεται σε ορισμένες παραμέτρους των παλαιών υλικών, όταν αυτά έχουν αποφασισθεί να χρησιμοποιηθούν εκ νέου στην επισκευή ενός κτίσματος.[6]

4. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΤΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ

Η γνώση του είδους των υλικών κατασκευής των μνημείων και των αγαλμάτων, συμπεριλαμβανομένων των συνδετικών υλικών (από την κατασκευή τους, ή από παλιές ή νεώτερες επεμβάσεις), οι τρόποι σχηματουργίας ή παρασκευής τους και οι ιδιότητες τους είναι πολύτιμα πρωταρχικά στοιχεία για την κατανόηση της διάβρωσης και της συντήρησης τους. Μπορούν έτσι να πιστοποιηθούν πιο εύκολα τα είδη της φθοράς που έχουν υποστεί τα δομικά υλικά και, με βάση αυτά, να προβλεφθούν, να σχεδιαστούν και να επιλεγούν οι μέθοδοι και τα υλικά συντήρησης της επιφάνειας, ο καθαρισμός, η στερέωση και η προστασία. Τονίζεται ότι δομικά υλικά είναι μόνο στερεά σώματα ή σώματα που στερεοποιούνται. [1,24]

4.1 Κατηγορίες δομικών υλικών των μνημείων

Διακρίνονται, γενικά, τρεις κατηγορίες δομικών υλικών των μνημείων, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την επεξεργασία των μητρικών υλών, από τις οποίες προήλθαν, και που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή τους ή κατά τις επεμβάσεις συντήρησης [4]:

α) Τεχνητά υλικά I

Είναι δομικά υλικά που, για την παρασκευή τους, οι αντίστοιχες πρώτες ύλες έχουν υποστεί από τον άνθρωπο σημαντικές αλλοιώσεις της χημικής και κρυσταλλικής σύστασης τους και αλλοιώσεις της δομής των μορίων τους. Τέτοια υλικά είναι τα μέταλλα και τα κράματα, τα οποία προέρχονται από τα μεταλλεύματα, ο ασβέστης και ο γύψος.[1,4]

β) Τεχνητά υλικά II

Ισχύει ότι και για τα τεχνητά υλικά I, αλλά τα υλικά αυτά δεν προέρχονται από ένα συγκεκριμένο πέτρωμα, μετάλλευμα ή ορυκτό. Αποτελούνται από πολλές πρώτες ύλες. Τέτοια υλικά είναι, γενικά, τα τσιμέντα, τα κονιάματα, το σκυρόδεμα, τα γυαλιά, τα τούβλα, τα κεραμίδια, τα πολυμερή (πλαστικά).

Είναι φανερό ότι ορισμένα κράματα, τσιμέντα, κονιάματα, σκυρόδεμα, γυαλιά, τούβλα, κεραμίδια, πολυμερή, εφ' όσον το μνημείο είναι παλαιότερο από την έναρξη χρήσης των υλικών αυτών, θα έχουν τοποθετηθεί σε επεμβάσεις, ενώ αν είναι νεώτερο θα έχουν τοποθετηθεί κατά την κατασκευή ή τις επεμβάσεις. [1,4]

Σε αυτήν όμως την εργασία, θα περιοριστούμε στην τρίτη κατηγορία των δομικών υλικών των μνημείων, που είναι τα φυσικά υλικά, και κυρίως στην πέτρα καθώς το μνημείο που θα μελετήσουμε είναι κατασκευασμένο από λίθους.

γ) Φυσικά υλικά

Πρόκειται για δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται χωρίς να αλλοιωθεί η χημική και κρυσταλλική σύσταση ή η δομή των μορίων της αντίστοιχης πρώτης ύλης, απ' όπου προήλθαν, και αποτελούν τα κύρια δομικά υλικά των μνημείων. Τέτοια υλικά είναι οι πέτρες ή πετρώματα, που προήλθαν από μηχανική μόνο επεξεργασία (σχηματοργία) της αντίστοιχης μητρικής πρώτης ύλης: πέτρωμα, ορυκτό υλικό. Στην ίδια κατηγορία υπάγονται το ξύλο, το δέρμα και το ύφασμα (στα ταφικά ευρήματα), που, ανεξάρτητα από μερικές πρόσθετες - πέρα από τις μηχανικές - επεξεργασίες (όπως η δέψη για το δέρμα, το λουστράρισμα για το ξύλο ή η βαφή για το ύφασμα), διατηρούν σε γενικές γραμμές την αρχική χημική σύσταση και δομή τους.[1,4]

4.2 Είδη και σύσταση των δομικών λίθων (πέτρες – πετρώματα)

Τα φυσικά δομικά υλικά των αρχαίων μνημείων, είναι κυρίως πετρώματα (λίθοι). Τα πρώτα γραπτά κείμενα που αφορούν το λίθο, αλλά και το μέταλλο προέρχονται από τους Έλληνες, όπως διαπιστώθηκε, μετά από μια αποκρυπτογράφηση των σφραγίδων της Κρήτης, των Μυκηνών και της Πύλου.

Πατέρας της επιστήμης των λίθων είναι ο Θεόφραστος και σύμφωνα με αυτόν τα ορυκτά έχουν χαρακτηριστικές ιδιότητες, όπως χρώμα,, λάμψη, σκληρότητα, ομοιογένεια, διαφάνεια, θραυσμό, αντοχή, βάρος, κ.α.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του λίθου, όπως είναι η ορυκτολογική του σύσταση, το χρώμα, ο θραυσμός, το μέγεθος των κρυστάλλων, τα απολιθώματα, το πορώδες, η παρουσία στυλόλιθων, φλεβιδίων κ.α., τα οποία οφείλονται στον τρόπο γέννησής τους και στην εξελικτική πορεία των δεκάδων έως εκατοντάδων εκατομμυρίων

χρόνων από τη γένεση του, ελέγχουν τις φυσικομηχανικές ιδιότητες καθώς και τη φθορά του.[24]

Ο λίθος είναι μεταξύ των πιο ανθεκτικών υλικών, αλλά η διαδικασία αποσάθρωσής της από μόνη της επιβεβαιώνει ότι και αυτή είναι τελικά τρωτή.[11] Η ορυκτολογική – πετρολογική μελέτη, η μικροφασική ανάλυση και η μελέτη των εξαλλοιώσεων που έχουν υποστεί αποτελεί το βασικό βήμα για τον προσδιορισμό του είδους των δομικών λίθων και των εντοπισμό των αιτιών της φθοράς τους. [24]

Αφού τα φυσικά υλικά, όπως οι πέτρες, προέρχονται μόνο από μηχανική κατεργασία της μητρικής πρώτης ύλης, και αυτή είναι τα πετρώματα, οι πέτρες μπορούν γενικά να ονομαστούν και πετρώματα.[1] Πετρώματα ονομάζονται τα ορυκτά ή οι ομάδες ορυκτών που σχηματίζουν και αποτελούν μέρος του στερεού φλοιού της γης. Από έρευνα που έγινε στα πετρώματα που υπάρχουν στα πρώτα 16 χιλιόμετρα του στερεού φλοιού της γης, προκύπτει η εξής σύσταση: 95% πυριγενή πετρώματα, 4% άργιλοι, 0.75% αμμόλιθοι, 0.25% ασβεστόλιθοι. Τα πετρώματα της επιφάνειας της γης είναι κατά μέσο όρο 5% πυριγενή, 4% μεταμορφωσιγενή, 75% ιζηματογενή και η υπόλοιπη επιφάνεια καλύπτεται από πάγους.[2]

Διακρίνονται τρία είδη πετρωμάτων: τα πυριγενή (igneous rocks), τα ιζηματογενή (sedimentary rocks) και τα μεταμορφικά ή μεταμορφωσικά ή μεταμορφωσιγενή ή μεταμορφωμένα (metamorphic rocks). Περιγράφονται κυρίως φυσικά υλικά που συναντούνται στον ελλαδικό χώρο. [1,2,24]

Τα **πυριγενή πετρώματα** σχηματίστηκαν από την ψύξη του τηγμένου φλοιού της Γης, του «μάγματος», και χαρακτηρίζονται και ως «πρωτογενή πετρώματα». Διακρίνονται σε «πλουτωνικά» (plutonics), που σχηματίστηκαν σε μεγάλο βάθος και είναι χονδροκρυσταλλικά, και σε «ηφαιστειογενή» (volcanic), που σχηματίστηκαν στην επιφάνεια της Γης και είναι μικροκρυσταλλικά ή υαλώδους δομής. Ως χαρακτηριστικά πυριγενή πετρώματα αναφέρονται οι γρανίτες (granites), που είναι όξινα πλουτωνικά πετρώματα ποικίλου χρώματος και οι κρύσταλλοι τους (άστριοι, χαλαζιάς, μαρμαρυγίας) διακρίνονται χωρίς μεγέθυνση, και οι βασάλτες (basalts), που είναι ηφαιστειογενή πετρώματα, βασικής σύστασης, μικροκρυσταλλικά (πλαγιόκλαστα, πυρόξενοι, κεροστίλβη) ή υαλώδους δομής.

Τα κύρια πετρογενετικά ορυκτά των πυριγενών πετρωμάτων είναι: χαλαζίας, άστριοι (ορθόκλαστα, πλαγιόκλαστα), μαρμαρυγίες, αμφίβολοι, πυρόξενοι, ολιβίνης, γρανάτες, κ.α.. [1]

Τα **ιζηματογενή πετρώματα** σχηματίστηκαν από τη διάβρωση και εξαλλοίωση των πυριγενών πετρωμάτων και γι' αυτό ονομάζονται επίσης «δευτερογενή πετρώματα». Τα πετρώματα αυτά σχηματίστηκαν κυρίως σε θαλάσσιες και λιμναίες λεκάνες με τρεις τρόπους [24]:

α. Με μηχανικό τρόπο, δηλ. με αποσύνθεση των πρωτογενών πυριγενών πετρωμάτων υπό την επίδραση των καιρικών συνθηκών και μεταφορά από το νερό.

β. Με χημικό τρόπο, π.χ. με καταβύθιση (ανακρυστάλλωση) ανθρακικού ασβεστίου (ασβεστόλιθου) σε νερό κορεσμένο σε δισανθρακικό ασβέστιο:



γ. Με οργανικό τρόπο, ως αποτέλεσμα κατακάθισης θαλάσσιων μικροοργανισμών, φυτών ή μαλακοστράκων, οπότε το πέτρωμα είναι ασβεστόλιθος ή πυριτία (SiO₂). [1]

Στα ιζηματογενή πετρώματα ανήκουν οι ψαμμίτες (αμμόλιθοι: sandstone) και ανθρακικά πετρώματα, όπως οι ασβεστόλιθοι (limestone) και οι δολομίτες (dolomites).

Οι ψαμμίτες αποτελούνται κυρίως από πυρίτια με τη μορφή κόκκων άμμου (χαλαζία) και προέρχονται από την αποσύνθεση των πρωτογενών πετρωμάτων, συνήθως με μηχανικό τρόπο. Οι κόκκοι αυτοί συνδέονται μεταξύ τους με υλικό είτε πυριτικό (πυρίτια), είτε ασβεστιτικό (ασβεστίτης), είτε σιδηρούχο (οξειδία σιδήρου, ερυθροί ψαμμίτες), είτε αργιλικό (αργιλικά ορυκτά). Η συνεκτικότητα τους, εκτός από το είδος του συνδετικού υλικού, εξαρτάται και από την υγρασία. Μερικοί από αυτούς καταρρέουν με πολλή ή λίγη υγρασία, κυρίως αυτοί που έχουν αργιλικό συνδετικό υλικό, και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά.

Τα ανθρακικά πετρώματα δημιουργήθηκαν με χημικό ή οργανικό τρόπο. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι ασβεστόλιθοι, με κύριο ορυκτό τον ασβεστίτη (τριγωνική κρυσταλλική μορφή του CaCO₃), και οι δολομίτες. Στους ασβεστόλιθους μπορεί να συνυπάρχει σημαντικό ποσό δολομίτη. Οι ασβεστόλιθοι και οι δολομίτες μπορεί να έχουν μεγάλο πορώδες και μικρή μηχανική αντοχή, όπως η κιμωλία, και σ' αυτή την περίπτωση δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά. Μερικοί από αυτούς

παρουσιάζουν μεγάλη σκληρότητα, πυκνότητα και μηχανική αντοχή, παρόμοια με τα πυριγενή πετρώματα ή τα μάρμαρα. Το χρώμα τους μπορεί να είναι άσπρο, γκρίζο, γαλάζιο, ρόδινο ή κίτρινο.

Το πορώδες των ιζηματογενών πετρωμάτων κυμαίνεται μεταξύ 0,25-25% (ψαμμίτες), 5-20% (ασβεστόλιθοι), 1-5% (δολομιτικοί ασβεστόλιθοι).[1]

Όσον αφορά τα **μεταμορφωσιγενή πετρώματα**, μεταμόρφωση καλείται η μεταβολή ενός πετρώματος κάτω από την επιφάνεια της Γης, σε πιέσεις και θερμοκρασίες πολύ μεγαλύτερες από αυτές που επικρατούν στην επιφάνεια. Τα μεταμορφωσιγενή πετρώματα προέρχονται από τη μεταμόρφωση ιζηματογενών ή πυριγενών πετρωμάτων. Το είδος των μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων εξαρτάται από τη σύσταση του αρχικού πετρώματος, αλλά και από τις θερμοκρασίες και πιέσεις που επικράτησαν κατά τον σχηματισμό τους. Χαρακτηριστικά μεταμορφωσιγενή πετρώματα είναι τα μάρμαρα (marbles) και οι σχιστόλιθοι (schists).[1]

Τα μάρμαρα προήλθαν από τη μεταμόρφωση ασβεστόλιθων ή δολομιτών. Είναι κρυσταλλικά και έχουν πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες. Διακρίνονται σε ασβεστιτικά και δολομιτικά, ανάλογα με την επικράτηση του ασβεστίτη ή δολομίτη ως κύριου ορυκτού. Συχνά περιέχουν προσμίξεις, είτε διάσπαρτες, είτε υπό μορφή φλεβών, που αποτελούνται κυρίως από οξείδια σιδήρου, σιδηροπυρίτη, αργιλοπυριτικές ενώσεις ή/ και χαλαζία ή/ και μαρμαρυγία. Οι μηχανικές ιδιότητες τους ποικίλουν, όπως και το πορώδες τους (συνήθως μικρό), το μέγεθος των κρυστάλλων τους και το χρώμα τους (άσπρο, γκρίζο, ρόδινο, κόκκινο, κίτρινο, πράσινο, καστανό κ.λ.π.). [1] Στο εμπόριο μάρμαρο είναι κάθε πέτρωμα που χρησιμοποιείται για διακόσμηση μνημείων, οικοδομημάτων και είχε την ίδια έννοια στους Ρωμαϊκούς χρόνους.[24]

Οι σχιστόλιθοι προήλθαν κυρίως από τη μεταμόρφωση αργιλικού υλικού. Έχουν φυλλοειδή δομή και εύκολα αποκολλώνται σε φύλλα ή πλάκες. Η ιδιότητα τους αυτή οφείλεται στην άφθονη παρουσία και στον προσανατολισμό φυλλοπυριτικών ορυκτών. Στις καλές ποιότητες σχιστόλιθων, τα φύλλα ή οι πλάκες δεν αποκολλώνται με τον παγετό. Χαρακτηριστικά μεταμορφωμένα πετρώματα είναι επίσης οι γνεύσιοι (gneiss), που αποτελούνται κυρίως από αστρίους (συνήθως αλκαλικούς), χαλαζία και μαρμαρυγία, και οι χαλαζίτες (quartzite), που αποτελούνται κυρίως από χαλαζία.

Το πορώδες των μεταμορφωμένων πετρωμάτων κυμαίνεται μεταξύ 0,5-2% για τα μάρμαρα, 0,5-1,5% για τους γνεύσιους και 0,1-0,5% για χαλαζίτες και σχιστόλιθους.[1]

5. ΔΙΑΒΡΩΣΗ

5.1 Εισαγωγή – Γενικά

Με τον όρο διάβρωση εννοείται η καταστροφή, η φθορά ή και η λειτουργική αχρήστευση ενός υλικού εξαιτίας χημικής ή ηλεκτροχημικής ή μηχανικής δράσης του υλικού με το περιβάλλον.[7] Η διάβρωση ή φθορά συνήθως οδηγεί σε μείωση της αντοχής, αύξηση της ευθραυστότητας και απώλεια υλικού που ξεκινά εξωτερικά και προχωρά βαθμιαία προς το εσωτερικό του υλικού.[17] Ο όρος δεν είναι μονοσήμαντος και αναφέρεται τόσο στο φαινόμενο της δράσης, όσο και στο αποτέλεσμα της.[7]

Ο γενικός ορισμός της διάβρωσης των τεχνητών υλικών I, II και των φυσικών υλικών, όπως προκύπτει από τον συνδυασμό των ορισμών που δόθηκαν στα πλαίσια του Διεθνούς Συμβουλίου για τη Διάβρωση (International Corrosion Council), της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Διάβρωσης (European Federation of Corrosion), των RILEM, ICOMOS, UNESCO, IPAC, COIPM, είναι ο ακόλουθος :

«Διάβρωση είναι κάθε αυθόρμητη, ακόμη και εκβιασμένη, χημικής, ηλεκτροχημικής, φυσικής, μηχανικής, βιολογικής φύσης διεργασία αλλοίωσης της επιφάνειας [εξωτερικής και εσωτερικής (πόροι)] των υλικών, που οδηγεί σε απώλεια υλικού».[8]

Με πιο απλά λόγια η διάβρωση μπορεί να οριστεί ως «η διαδικασία της αλλοίωσης της σύστασης ή της μορφής των υλικών στο πέρασμα του χρόνου».

Η διαδικασία της διάβρωσης είναι μια σύνθετη διαδικασία κατά την οποία το τελικό προϊόν είναι θερμοδυναμικά σταθερότερο από το αρχικό αντικείμενο και η σύστασή του εξαρτάται άμεσα από τη φύση του αντικειμένου και από το περιβάλλον με το οποίο έρχεται σε άμεση επαφή.[27]

Ο βαθμός πολυπλοκότητας του φαινομένου καθορίζεται από τον αριθμό των πιθανών «δρόμων μεταβολής» που μπορεί να ακολουθήσει το αρχικό αντικείμενο. Όσο το περιβάλλον εμπλουτίζεται με διάφορα συστατικά ρύπους τόσο η πιθανότητα να αλλοιωθούν τα αντικείμενα που βρίσκονται σε αυτό αυξάνει εκθετικά.[26]

Ισχύει για όλα τα υλικά που αναφέρθηκαν, με ορισμένες παραλλαγές ως προς τη συνύπαρξη και την ενδεχομένη συνεργεία ορισμένων κατηγοριών αλλοίωσης και ως προς την ένταση τους.[8]

Η διάβρωση μπορεί να διακριθεί σε *αυθόρμητη* και *εκβιασμένη*. Η *αυθόρμητη* αλλοίωση έχει, βέβαια, εδώ τη θερμοδυναμική έννοια του αυθόρμητου φαινομένου χωρίς περιορισμό ως τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (σε συνθήκες περιβάλλοντος), αλλά περιέχει και την έννοια της εκδήλωσης του φαινομένου σε καθαρό φυσικό περιβάλλον, σε αντιδιαστολή με ρυπασμένο περιβάλλον. Επομένως, *εκβιασμένη* διάβρωση είναι εκείνη που επιβάλλεται: από έντονες μη φυσιολογικές συνθήκες (υψηλές θερμοκρασίες από φωτιά, ραδιενέργεια, εκρήξεις κ.λ.π.), από ρυπαντές στον αέρα, στο έδαφος, στη θάλασσα, στα ποτάμια και στις λίμνες, από ηθελημένη επιβολή έντονων διαβρωτικών συνθηκών, από απότομες αλλαγές των συνθηκών του περιβάλλοντος (όπως είναι η απότομη επαφή ταφικών ευρημάτων με τον αέρα και η απότομη πλύση υποθαλάσσιων ευρημάτων με απιονισμένο νερό, και από κακές επεμβάσεις. Η εκβιασμένη διάβρωση είναι προφανώς εντονότερη και ταχύτερη της αυθόρμητης.[1]

Πρέπει ακόμη να διευκρινιστεί ότι ως επιφάνεια δεν νοείται μόνο η γεωμετρική επιφάνεια του σχήματος του υλικού, αλλά η πραγματική, δηλ. η γεωμετρική του σχήματος, μαζί με τις επιφανειακές ανωμαλίες, τους πόρους, τα ενεργά κέντρα και τους ενεργούς δρόμους από αταξίες δομής. Τονίζεται ιδιαίτερα, ότι μόνο αυτή η επιφάνεια είναι έδρα των φαινομένων της διάβρωσης και όχι ολόκληρη η μάζα του σώματος που διαβρώνεται.

Ο ορισμός αναφέρει ακόμη, ως συνέπεια της διάβρωσης, και την απώλεια υλικού. Διευκρινίζεται ότι αυτό δεν σημαίνει πάντοτε ότι ελαττώνεται το βάρος του σώματος που διαβρώνεται, γιατί είναι δυνατός ο σχηματισμός στην επιφάνεια ενώσεων, με έντονη πρόσφυση σε αυτήν, με συνέπεια την αύξηση του βάρους του υλικού. Ως απώλεια υλικού νοείται εδώ και η απώλεια ως προς την αρχική του μορφή.[1]

Η διάβρωση μπορεί να είναι χημικής, φυσικής ή βιολογικής φύσης και καθώς είναι συνδεδεμένη με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, σχετίζεται ακόμη και με τα χαρακτηριστικά του κάθε υλικού.[17]

Τα βασικά είδη διάβρωσης, που πραγματοποιούνται, κατά περίπτωση, στα διάφορα είδη διαβρωτικού περιβάλλοντος για τα διάφορα υλικά διακρίνονται στα ακόλουθα [1,8]:

Ομοιόμορφη ή γενική διάβρωση: Ονομάζεται έτσι η διάβρωση, όταν στην επιφάνεια του υλικού δημιουργείται ένα ομοιόμορφο, περίπου ισόπαχο, στρώμα

προϊόντος διάβρωσης (λ.χ. οξείδωση στα μέταλλα, γυψοποίηση στα ανθρακικά υλικά) ή όταν πραγματοποιείται μια περίπου ομοιόμορφη διάλυση της επιφάνειας.

Διάβρωση με βελονισμούς: Πρόκειται για εκλεκτικό τοπικό σχηματισμό προϊόντος διάβρωσης (λ.χ. αυτό που για τις πέτρες ονομάζεται και ζαχαροειδής φθορά) - ακόμη και όταν, το υλικό είναι καλυμμένο με τα προϊόντα της διάβρωσης ή με «προστατευτικά υλικά»- ή για εκλεκτική τοπική διάλυση της επιφάνειας (βελονισμοί) ή, κυρίως, των περατωτικών ορίων των κρυστάλλων (ζαχαροειδής ή κυψελοειδής φθορά).

Διάβρωση με μηχανική καταπόνηση, που οδηγεί σε ψαθυρή θραύση: Αυτό το είδος διάβρωσης είναι το πιο επιβλαβές από την άποψη του αποτελέσματος, οδηγώντας σε εξαιρετικά μεγάλες καταστροφές με σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις για μικρή πραγματική απώλεια υλικού από διάβρωση. Όταν από διάβρωση με βελονισμούς ή μηχανικές κακώσεις δημιουργηθεί εσοχή (βελονισμός) στην επιφάνεια τμήματος ενός μνημείου, μιας μηχανής ή εγκατάστασης που καταπονείται μηχανικά (σφόνδυλοι κιόνων που καταπονούνται μηχανικά από το βάρος τους, οριζόντιοι δοκοί, πρόβολοι ανυψωτικών μηχανημάτων και μηχανημάτων οδοποιίας, γέφυρες, κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα κ.λ.π.), τότε μπορεί να λάβει χώρα ψαθυρή θραύση ολόκληρου του τμήματος, ακόμη και αν η μηχανική καταπόνηση είναι μικρότερη του 10% του φορτίου θραύσης του τμήματος αυτού. Μια παραλλαγή αυτού του καταστροφικού είδους διάβρωσης είναι η θραύση από κόπωση (fatigue), εξαιτίας εναλλασσόμενης φόρτισης με συνύπαρξη ή μη διάβρωσης.

Σπηλαιώδης μηχανική διάβρωση: Αυτό το είδος διάβρωσης είναι καθαρά μηχανικό. Κατ' αυτό, δημιουργούνται εσοχές, σπήλαια ή κρατήρες από τοπική εξάχνωση υλικού, εξαιτίας δημιουργίας υποπίεσης. Εμφανίζεται στην περίπτωση ροής ρευστών σε σωλήνες, έντονης βροχής, ποτάμιου ρεύματος σε επαφή με μνημείο, σε πτερύγια αντλιών, ελίκων πλοίων και αεροπλάνων.

Μπορούμε να διακρίνουμε και άλλα είδη διάβρωσης, όμως όλα μπορούν να αναχθούν στα τέσσερα παραπάνω. Οι άλλοι χαρακτηρισμοί που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση, όπως ρηγμάτωση, αποφλοίωση, απολέπιση, αποσάθρωση, διαφορική ή ζαχαροειδής φθορά, δεν είναι είδη διάβρωσης, αλλά συνέπειες της.[1,8]

5.2 Διάβρωση δομικών υλικών μνημείων

Η σταθερότερη μορφή της ύλης - επομένως και των μητρικών πρώτων υλών των δομικών υλικών (πετρώματα, ορυκτά, μεταλλεύματα κ.λ.π.) - είναι εκείνη με την οποία απαντά στη Φύση, σε συνδυασμό με το τοπικό φυσικό περιβάλλον. Αυτές οι πρώτες ύλες βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας, σχετικής χημικής και φυσικής νάρκης. Δεν μπορούν να αλλοιωθούν φυσικά (ενδεχομένως μόνο μηχανικά) ή χημικά και να ανταλλάξουν ενέργεια, γιατί έχουν ήδη υποστεί όλες τις μεταβολές που τους επέβαλαν η φύση τους, το τοπικό περιβάλλον και τα διάφορα τοπικοχρονικά επεισοδιακά φυσικά αίτια, όπως σεισμοί, εκρήξεις ηφαιστειών, νεροποντές, παλίρροιες, καύσωνες κ.λ.π. Είναι, δηλαδή, φυσικά και χημικά γηρασμένες.[1]

Αν οι μητρικές ύλες υποστούν κάποιες επεξεργασίες και μετατραπούν σε δομικά υλικά για την κατασκευή μνημείων και αγαλμάτων, τα δομικά αυτά υλικά είναι ενεργειακά αναβαθμισμένα. Με τη συμβολή του νέου επιθετικού περιβάλλοντος, όπου τοποθετούνται, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την αφύπνιση και την προδιάθεση τους για φυσικές (μηχανικές) και χημικές, ηλεκτροχημικές και βιολογικές μεταβολές, δηλ. για τη διάβρωση (φθορά) τους. Αυτό πραγματοποιείται εξαιτίας της επιταγής του αμείλικτου 2ου θερμοδυναμικού νόμου, που καθορίζει την αυθόρμητη ροή των φαινομένων προς μικρότερη ελεύθερη ενέργεια (F), ελεύθερη ενθαλπία (G), χημικό δυναμικό (μ) και μεγαλύτερη εντροπία (S) : $\Delta F < 0$, $\Delta G < 0$, $\Delta \mu < 0$, $\Delta S > 0$

Οι διεργασίες αυτές οδηγούν σε ενεργειακή υποβάθμιση των υλικών και, όπου αυτό είναι δυνατό, σε επάνοδο στην αρχική κατάσταση τους, στην κατάσταση της σταθερότερης μητρικής πρώτης ύλης. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, γιατί το νέο περιβάλλον δεν περιέχει τα κατάλληλα χημικά στοιχεία, τότε μετατρέπονται σε σταθερότερες ενώσεις.[1]

Οι λίθοι που χρησιμοποιούνται ποικίλουν ως προς τη γεωλογική τους προέλευση, την σύσταση, τις φυσικές ιδιότητες και την μηχανική αντοχή. Εκτός όμως των διαφορετικών χαρακτηριστικών, ενίοτε λίθοι της ίδιας προέλευσης και υπό τις φαινομενικά συνθήκες, εμφανίζουν διαφορετική αντοχή, λόγω της ανομοιογένειας του φυσικού πετρώματος από το οποίο προέρχονται, αλλά και από τη θέση τους στο κτίριο και την ενδεχόμενη λάξευσή τους.[6] Όσο πιο έντονη είναι η κατεργασία της μητρικής πρώτης ύλης για την παρασκευή των δομικών υλικών και όσο αυτά διαφέρουν

περισσότερο από τη μητρική πρώτη ύλη, τόσο πιο βίαιες είναι οι μεταβολές των δομικών υλικών στο ίδιο περιβάλλον και τόσο πιο έντονες οι φθορές τους. Φυσικά, η ταχύτητα και η ένταση των φθορών εξαρτώνται και από την επιθετικότητα του περιβάλλοντος, από τις ιδιότητες του υλικού, από τους μηχανισμούς των δράσεων και τις τιμές της σταθεράς της ταχύτητας. Αυτές οι διεργασίες ενεργειακής υποβάθμισης είναι φυσικές (μηχανικές), χημικές, ηλεκτροχημικές, βιολογικές ή και μικτές και αποτελούν, συνεπώς, συνάρτηση του είδους του υλικού, της μικροδομής του, του περιβάλλοντός του και της επεξεργασίας της μητρικής ή των μητρικών πρώτων υλών του.[1]

Όσον αφορά τις φυσικές και μηχανικές διεργασίες, ήδη κατά την εξόρυξη του μητρικού πετρώματος των φυσικών υλικών (μάρμαρα, πέτρες) η επιφάνεια του τραυματίζεται. Στη συνέχεια, η μηχανική κατεργασία για να σχηματουργηθεί επιτείνει αυτόν τον τραυματισμό. Βασικά, ο τραυματισμός αυτός συνεπάγεται την αφαίρεση της σταθερής, γηρασμένης από όλα τα είδη των διεργασιών, επιδερμίδας του και την εμφάνιση νέων επιφανειών, ευαίσθητων και ανανεωμένων.

Πέραν των ήπιων φυσικών δράσεων, πραγματοποιούνται και εντονότερες καταστρεπτικές μηχανικές δράσεις, που προέρχονται από την πύξη του νερού, την αναρρίχηση αλάτων, την ψηγματοβολή, τη διόγκωση των μεταλλικών συνδέσμων και σκελετών από τη διάβρωση, τη διόγκωση των αργιλοπυριτικών ενώσεων και φλεβών, τη ρηγμάτωση από διαφορά των συντελεστών θερμικής διαστολής, την ανάπτυξη μακρό- και μικροφυτικών ή ζωικών οργανισμών, από κακές επεμβάσεις και από επισκέπτες. Επιπλέον, εμφανίζονται έντονες χημικές ή ηλεκτροχημικές ή βιολογικές δράσεις που προκαλούνται από το επιθετικό περιβάλλον και που οδηγούν σε αλλαγές της δομής των μορίων και του κρυσταλλικού πλέγματος των υλικών.

Όσον αφορά τις βιολογικές περιβαλλοντικές διεργασίες, έχει παρατηρηθεί ότι διάφορα είδη φυτικών ή ζωικών οργανισμών προκαλούν φθορές σε όλες τις κατηγορίες των υλικών, δημιουργώντας αποικίες. Οι φθορές αυτές είναι μηχανικές (επέκταση των ρηγματώσεων και αποκόλληση τεμαχίων, αν αναπτυχθούν ρωγμές), χημικές (οξείδωση) διάλυση των ασβεστόλιθων και των μαρμάρων και αισθητικές (λερώνουν την επιφάνεια).

Υπάρχει, ακόμα και η περίπτωση των μικτών διεργασιών όπου ορισμένες φυσικές, χημικές ή ηλεκτροχημικές διεργασίες, όπως η κρυστάλλωση και ο σχηματισμός ένυδρων ή μη αλάτων, η διάβρωση των μετάλλων ή η γυψοποίηση, έχουν ως συνέπεια

την άσκηση μηχανικών καταπονήσεων στα φυσικά υλικά, με αποτέλεσμα μικρορηγματώσεις ή και ρήξεις.[1]

Τέλος, μεγάλη φθορά υφίστανται τα μνημεία από κακές επεμβάσεις, που εξαιτίας τους οι πιο πάνω διεργασίες επιταχύνονται.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα παραπάνω, οι διεργασίες – δράσεις που οδηγούν στη διάβρωση των δομικών υλικών είναι φυσικές, μηχανικές, χημικές, ηλεκτροχημικές και βιολογικές και εντείνονται (εκτός από ορισμένες εξαιρέσεις) ή δημιουργούνται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, από τη ρύπανση και τις κακές επεμβάσεις. Βέβαια, μερικές από αυτές μπορεί να μη πραγματοποιούνται για κάποιο υλικό και να κυριαρχεί μία από τις άλλες.

Κρίνεται, ακόμα, σκόπιμο να αναφερθούν οι μακροσκοπικές και μικροσκοπικές συνθήκες που επιδρούν στην ταχύτητα της διάβρωσης και επηρεάζουν όλες τις παραπάνω διεργασίες. Οι κυριότερες, λοιπόν, συνθήκες περιβάλλοντος (**Εξωγενείς παράγοντες**) που επηρεάζουν την διάβρωση των δομικών υλικών των μνημείων είναι [1]:

i. Είδος και συγκεντρώσεις ρυπαντών

ii. Θερμοκρασία. Γενικά, η αύξηση της θερμοκρασίας επιταχύνει τις φυσικές, χημικές, ηλεκτροχημικές και βιολογικές διεργασίες φθοράς. Μόνο ορισμένες από τις μηχανικές διεργασίες δεν επηρεάζονται ή επιβραδύνονται.

iii. Υγρασία. Η υγρασία και οι βροχοπτώσεις επιταχύνουν όλες τις κατηγορίες διεργασιών που ισχύουν για κάθε υλικό.

iv. Δι- ή τριεπιφάνειες. Όλα τα είδη διεργασιών που οδηγούν σε διάβρωση επηρεάζονται από τις δι- ή τριεπιφάνειες, δηλαδή τις επιφάνειες όπου συναντώνται δύο ή τρία είδη διαφορετικών υλικών ή ουσιών. Τέτοιες επιφάνειες είναι: μέταλλο-τσιμέντο, μέταλλο – κονίαμα – έδαφος, μέταλλο – τσιμέντο – αέρας, μέταλλο – κονίαμα – αέρας, κ.λ.π. Τα ίδια ισχύουν, αν η λέξη μέταλλο αντικατασταθεί με τη λέξη πέτρα ή τούβλο. Αυτό συμβαίνει γιατί οι δι- ή τριεπιφάνειες, εξαιτίας της ασυμμετρίας και του ακόρεστου των δυνάμεων συνοχής των υλικών, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία στους διαβρωτικούς παράγοντες.

v. *Αγωγιμότητα, περιβάλλοντος, pH.* Οι χημικές και, κυρίως, οι ηλεκτροχημικές διεργασίες φθοράς επιταχύνονται όσο πιο αγωγίμο και πιο όξινο ή αλκαλικό είναι το περιβάλλον.

vi. *Εναλλαγή ή αλλαγή συνθηκών.* Όλα τα είδη διεργασιών επιταχύνονται δραστικά από τις εναλλαγές στην ένταση των συνθηκών του περιβάλλοντος (λ.χ. αυξομείωση θερμοκρασίας, υγρασίας, συγκέντρωσης ρυπαντών και αγωγιμότητας) και στο είδος του περιβάλλοντος. Η επιτάχυνση αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη όσο ταχύτερη είναι η εναλλαγή. Αυτό συμβαίνει γιατί η εναλλαγή γη οδηγεί σε ανομοιογένεια των προϊόντων διάβρωσης (μικροί, μεγάλοι κρύσταλλοι κ.λ.π.) και, γενικά, των επιπτώσεων της (ρηχοί ή βαθείς βελονισμοί, αυξομείωση όγκου κ.α.), κάτι που αποτελεί έναν σοβαρό παράγοντα επιτάχυνσης. Τονίζεται ότι η επιτάχυνση της διάβρωσης από τις εναλλαγές είναι πολύ μεγαλύτερη, έστω και αν τα θερμοκρασιακά όρια δεν υπερβαίνουν μια υψηλότερη σταθερή θερμοκρασία (π.χ. η επιτάχυνση της διάβρωσης είναι μεγαλύτερη, αν στη διάρκεια μιας μέρας η θερμοκρασία κυμανθεί μεταξύ 5°C και 17°C, παρά αν η θερμοκρασία παραμείνει σταθερή γύρω στους 22°C).

Χαρακτηριστική περίπτωση του τι υφίστανται τα υλικά από την αλλαγή των συνθηκών του περιβάλλοντος είναι η τύχη των ταφικών ευρημάτων που έρχονται απότομα σε επαφή με την ατμόσφαιρα. Στο έδαφος, και κυρίως σε τάφους, όπως της Βεργίνας, το οξυγόνο έχει σχεδόν εξαντληθεί, ενώ η υγρασία και η θερμοκρασία παρουσιάζουν μικρές διακυμάνσεις και μόνο κατά τις διάφορες εποχές του έτους. Με τις ανασκαφές, τα υλικά (μέταλλα, πέτρες, δέρμα, ύφασμα, γυαλί, ξύλο) έρχονται απότομα σε επαφή με περιβάλλον πλούσιο σε οξυγόνο, με ρυπαντές και με έντονο φωτισμό, ενώ η υγρασία και η θερμοκρασία αλλάζουν απότομα και αυξομειώνονται σημαντικά. Έτσι, τα υλικά φθείρονται απότομα και έντονα. Τα είδη της φθοράς είναι απότομη διάβρωση των μετάλλων και της πέτρας, απανθράκωση του δέρματος, του ξύλου και του υφάσματος, ξεθώριασμα των τοιχογραφιών. Απότομα διαβρώνονται και όλα τα θαλάσσια ευρήματα, αν δεν εθιστούν σιγά-σιγά στο γλυκό νερό και στην ατμόσφαιρα, έστω και αν αυτά είναι λιγότερο διαβρωτικά από το θαλασσινό νερό.

vii. *Περιπατητικά ρεύματα ή ρεύματα διαφυγής.* Οι χημικές και, κυρίως, οι ηλεκτροχημικές διεργασίες επηρεάζονται από διαφεύγοντα (περιπατητικά) ρεύματα, που

προέρχονται από κακές μονώσεις στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του μνημείου ή στους γειτονικούς στύλους μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι κυριότεροι **ενδογενείς παράγοντες**, δηλαδή οι συνθήκες υλικών και ο τρόπος κατασκευής του μνημείου, που επιδρούν στην ταχύτητα διάβρωσης των δομικών υλικών των μνημείων είναι [1]:

i. Ανομοιογένεια επιφάνειας ή μάζας. Δεν έχουν όλα τα υλικά ομοιογενή επιφάνεια ή μάζα, εξαιτίας προσμείξεων, αν είναι φυσικά υλικά, ή κατεργασίας κατά την παρασκευή ή την πήξη τους (τσιμέντο, κονιάματα κ.λ.π.), αν ανήκουν στα τεχνητά I ή II. Αυτό οδηγεί και σε διαφορετική ταχύτητα τοπικής προσβολής από το διαβρωτικό περιβάλλον, διαφορετική μικροδομή των προϊόντων διάβρωσης και διαφορετικό συντελεστή θερμικής διαστολής, με συνέπεια την ευκολότερη ρηγμάτωση των υλικών από μηχανική καταπόνηση ή κόπωση. Ανομοιογένεια στην επιφάνεια δημιουργείται και από κατακάθιση αιωρούμενων σωματιδίων.

ii. Θεωρία της αταξίας. Ενεργά κέντρα. Γεωμετρικές και δομικές μακροσκοπικές και προσκοπικές συνθήκες. Δυνατότητα αντίδρασης των στερεών σε χαμηλές θερμοκρασίες. Τα ενεργά κέντρα, είτε δομικά (κρυσταλλικές αταξίες από τη φύση του υλικού ή την επεξεργασία του), είτε γεωμετρικά [μακροσκοπικά (εξώγλυφα, γωνίες, ακμές) ή μικροσκοπικά (κρυσταλλικές ανωμαλίες)], ευαισθητοποιούν τα υλικά και επιταχύνουν τη φθορά τους.

iii. Ελαστικές και πλαστικές παραμορφώσεις. Τα υλικά καταπονούνται, από το ίδιο τους το βάρος, ή από το βάρος των υπερκείμενων υλικών, με ελαστικές ή και πλαστικές παραμορφώσεις, οι οποίες επιταχύνουν τη διάβρωση (φυσική, μηχανική, χημική, ηλεκτροχημική) και αυτό συμβαίνει γιατί δημιουργούνται επίκτητα δομικά ενεργά κέντρα.

iv. Συντελεστής θερμικής διαστολής. Διαφορετικοί συντελεστές θερμικής διαστολής, είτε μεταξύ των κρυστάλλων ή κόκκων του ίδιου υλικού είτε μεταξύ υλικών σε επαφή, οδηγούν σε επιτάχυνση της διάβρωσης από μηχανικές διεργασίες.[1]

Γνωρίζοντας, λοιπόν τους ενδογενείς παράγοντες (πορώδες, ανομοιογένεια ορυκτολογικής σύστασης και δομής, παρουσία αργιλικών ορυκτών) και σε συνδυασμό με τους εξωγενείς (κλιματικές συνθήκες, ρύπανση, κ.λ.π.) μπορεί να εφαρμοστεί η κατάλληλη μεθοδολογία για την αποκατάσταση ή / και την προστασία των

μνημείων.[24] Γιατί σύμφωνα και με ένα γνωμικό «μια βελονιά στην ώρα της σε γλιτώνει από εννιά».[11]

5.3 Διάβρωση φυσικών υλικών μνημείων

Τα φυσικά δομικά υλικά των μνημείων διαβρώνονται βραδύτερα από τα τεχνητά υλικά I και II, σύμφωνα με τη βασική αρχή διαφοροποίησης τους: μικρότερες έως αμελητέες επεξεργασίες των μητρικών πρώτων υλών τους. Ωστόσο, όσον αφορά σε μνημεία τα οποία έχουν υποστεί την επίδραση των διαβρωτικών παραγόντων του περιβάλλοντος επί εκατοντάδες ή και επί χιλιάδες χρόνια, και ιδιαίτερα των ρυπαντών από το 1955 μέχρι το 1965, για την περίπτωση του λεκανοπεδίου της Αθήνας, ο βαθμός της διάβρωσης είναι μεγάλος και η ανάγκη μακροχρόνιας συντήρησης των φυσικών δομικών υλικών προβάλλει επιτακτική.[1]

Τα φυσικά υλικά διαβρώνονται με όλα τα είδη διάβρωσης – μηχανική, χημική, ηλεκτροχημική (ανθρακικά και μάρμαρα και οι αντίστοιχες προσμείξεις σε άλλα πετρώματα) και βιολογική.

Ανάλογα με το είδος των υλικών, ορισμένα από τα παραπάνω είδη διάβρωσης δεν εμφανίζονται, άλλα έχουν αμελητέες επιπτώσεις, ενώ άλλα αποτελούν τα κύρια είδη διάβρωσης τους.[1]

Από την άποψη του **ποσοστού διάβρωσης**, για τα πετρώματα ισχύει:

Χημικές > Μηχανικές > Ηλεκτροχημικές (ανθρακικά, μάρμαρα) > Βιολογικές.

Από την άποψη της **ταχύτητας διάβρωσης**, για τα πετρώματα ισχύει:

Μηχανικές (μετά την υπέρβαση του ορίου αντοχής) > Χημικές > Ηλεκτροχημικές (ανθρακικά, μάρμαρα) > Βιολογικές.

Από την άποψη της **διάρκειας της δράσης**, για τα πετρώματα ισχύει: Ηλεκτροχημικές (ανθρακικά, μάρμαρα) > Βιολογικές > Χημικές > Μηχανικές.

Ισχύει επίσης για τα πετρώματα:

Διάβρωση με βελονισμούς > Ομοιόμορφη διάβρωση > Ψαθυρή θραύση από διάβρωση με μηχανική καταπόνηση > Σπηλαιώδης μηχανική διάβρωση.[1]

5.4 Διάβρωση των δομικών λίθων (πέτρας) μνημείων

Η αρχή της διάβρωσης κάθε υλικού, που είναι εκτεθειμένο σε ένα ορισμένο περιβάλλον, έγκειται στο ότι το υλικό τείνει να ισορροπήσει με τις διάφορες συνθήκες του περιβάλλοντος. Έτσι αν οι περιβαλλοντικές συνθήκες αλλάζουν με τον χρόνο και επομένως χάνεται η επερχόμενη ισορροπία, τότε δημιουργείται για το αντικείμενο αναγκαιότητα για αν προσαρμοσθεί εκ νέου. Οι συνεχόμενες και αναπόφευκτες αυτές μεταβολές έχουν σαν συνέπεια μετατροπή, άλλοτε γρήγορα και άλλοτε αργά, των φυσικών ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών του υλικού και επομένως προκαλούν τη φθορά του.[2]

Η αλλοίωση και η καταστροφή της πέτρας των μνημείων, λοιπόν, είναι μια φυσική διαδικασία που αρχίζει από την ίδια στιγμή που η πέτρα εκτίθεται σε εξωγενείς συνθήκες. Αυτή η διαδικασία της φυσικής αλλοίωσης, έχει επιταχυνθεί πολύ από τις εκπομπές διαφόρων ρυπαντών, οικιακών και βιομηχανικών, τοπικών και παγκόσμιων. Ο ρυθμός της αλλοίωσης εξαρτάται από το περιβάλλον, από το είδος και την ποσότητα των ρυπαντών στους οποίους εκτίθεται ένα αντικείμενο, αλλά και από τον τύπο του ίδιου του υλικού. Η αύξηση της καταστροφής που οφείλεται σε αέρια μόλυνση και οι επακόλουθες ορατές συνέπειες έχουν οδηγήσει σε μεγάλο ενδιαφέρον τόσο για το περιβάλλον αλλά και για την πολιτιστική κληρονομιά.[9]

Υπάρχουν πολλά ευρέως διαδεδομένα ίχνη αλλοίωσης, διάβρωσης και φθοράς. Οι αιτίες και τα αποτελέσματα μπορούν να τοποθετηθούν σε δυο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία μπορεί να περιγραφεί σαν οι αιτίες και τα αποτελέσματα που προέρχονται από την κατασκευή και τη χρήση. Με άλλα λόγια στην κατηγορία αυτή εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας. Στη δεύτερη κατηγορία μπορούν να καταχωρηθούν οι αιτίες και τα αποτελέσματα που προέρχονται από περιβαλλοντικές αιτίες όπως είναι τα όξινα αέρια, ο παγετός και η κρυστάλλωση αλάτων. Από τις τρεις τελευταίες η ύστατη είναι η πιο διαδεδομένη μορφή διάβρωσης παγκοσμίως.[12]

Είναι καθοριστική η γνώση των μηχανισμών φθοράς και των αιτιών που την προκάλεσαν, για το σωστό προγραμματισμό των επεμβάσεων κάθε είδους για τη συντήρηση. Εισαγωγικά, λοιπόν, θα μπορούσαν να καθοριστεί η εξής πορεία για τη συντήρηση της πέτρας : ταύτιση των υλικών και των ενδογενών τους παραγόντων,

μελέτη της μορφολογίας, της πορείας και των αιτιών της φθοράς και τέλος την επιλογή της επέμβασης για συντήρηση.[2,24]

Από γενική ανασκόπηση στα πέτρινα υλικά η φθορά οφείλεται στη διείδυση του νερού από διάφορες πηγές, στη μηχανική καταπόνηση που προκαλείται στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του υλικού, στην αλλοίωση των συστατικών που οφείλεται σε χημικά αίτια και στην επίδραση των βιολογικών παραγόντων.[2]

5.5 Μηχανισμοί φθοράς των παλαιών λίθων δομής και διάγνωση τους

Ένα κτήριο είναι κάτι παραπάνω ένα μικρό δείγμα λίθων σε ένα εργαστήριο. Είναι ένα δυναμικό σύστημα, φτιαγμένο από μια ποικιλία υλικών και αντιδρά σε ένα εύρος καταπονήσεων. Πρέπει να κατανοήσουμε πως ο κάθε παράγοντας επηρεάζει το σύνολο και στη συνέχεια να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα της φθοράς συστηματικά.[11]

Καθοριστικής σημασίας για την παθολογία του λίθου είναι η σύσταση, η ομοιογένεια, και το πορώδες. Τα μάρμαρα που έχουν κρυσταλλική δομή και αμελητέο ποσοστό πόρων επιδέχονται λείανση και προσβάλλονται ελάχιστα από τα σχετιζόμενα με την υγρασία φυσικά αίτια καταστροφής, σε αντίθεση προς τους πωρόλιθους που παρουσιάζουν πλήθος ειδικά προβλήματα.

Τα φαινόμενα της φθοράς των λίθων είναι ποικίλα και συνήθως πολύπλοκα με αποτελέσματα που χαρακτηρίζονται από λέξεις όχι απολύτως σαφείς.[5] Το πρόβλημα της φθοράς του λίθου είναι σύνθετο και μελετάται διεξοδικά διεθνώς πάνω από μισό αιώνα.[12]

Οι κυριότερες **μηχανικές δράσεις** που παρατηρούνται και προκαλούν διάβρωση στα φυσικά υλικά είναι η πήξη του νερού, η τριχοειδής αναρρίχηση, η εμφάνιση αλάτων, η ψηγματοβολή, η διόγκωση από διάβρωση των μεταλλικών συνδέσμων και σκελετών, οι επισκέπτες, οι παραμένουσες μηχανικές τάσεις και οι ίδιοι οι μελετητές.[1] Στα μηχανικά αίτια περιλαμβάνονται η υπέρβαση των τάσεων θλίψεως και εφελκυσμού, όχι σπάνια σε κτίρια με κλασική μορφή, που χαρακτηρίζονται από το σύστημα της δοκού επί στύλων. Η υπέρβαση του ορίου εφελκυσμού στην κάτω ζώνη ενός επιστυλίου έχει συνήθως το αποτέλεσμα της ρηγματώσεως και τελικά της καταστροφής του. Υπέρβαση του ορίου θλίψεως μπορεί να ρηγματώσει και τελικά να συντρίψει και ελεύθερους

κίονες, όταν τα υπερκείμενα φορτία ξεπεράσουν ένα όριο. Στην ίδια κατηγορία περιλαμβάνεται η καταστροφή των λίθων από τη διόγκωση λόγω οξειδώσεως ενσωματωμένων σιδηρών στοιχείων.[5] Συνήθης είναι και η μηχανική αποσύνθεση που προκαλείται από δυνάμεις αναπτυσσόμενες στο εσωτερικό της πέτρας (στους πόρους, ρωγμές) από την πήξη του νερού λόγω παγετού, τη δημιουργία ή ενυδάτωση κρυστάλλων των διαλυτών αλάτων.[6]

Στα **φυσικά αίτια** περιλαμβάνεται η φθορά εξ αιτίας θερμοκρασιακών μεταβολών, η συνεχής έκθεσή τους στον άνεμο και στην αμμοβολή (κυρίως σε παραθαλάσσιες τοποθεσίες).[6] Το χειρότερο φυσικό αίτιο φθοράς των λίθων είναι ο παγετός. Στα φυσικά αίτια περιλαμβάνονται η φυσική γήρανση των λίθων λόγω θερμικών διαστολών και συστολών επί μακρό χρονικό διάστημα, αλλά και τα σχετιζόμενα με την κίνηση του νερού στη φύση.[5]

Τα χημικά αίτια είναι πολλά, ανάλογα με την σύσταση των δομικών λίθων.[5] Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι χαρακτηριστικές δράσεις της ρυπογόνου ατμόσφαιρας.[6] Στις συχνότερες **χημικές δράσεις** που προκαλούν διάβρωση στα φυσικά υλικά εμπεριέχονται η όξινη προσβολή - όξινη βροχή, η αλκαλική προσβολή, η προσβολή από Cl^- , η προσβολή από υδρόθειο και η οξειδωτική προσβολή.

Ηλεκτροχημική δράση στα φυσικά υλικά αποτελεί η θείωση – γυψοποίηση, όπου πρόκειται για την επίδραση του ατμοσφαιρικού ρυπαντή SO_x με υγρασία σε ανθρακικά πετρώματα και σε μάρμαρα, σε μέρη που δεν βρέχονται από το νερό της βροχής ή ανάμεσα σε δύο βροχοπτώσεις, αλλιώς ο γύψος διαλύεται και αποπλένεται.

Στα βιολογικά αίτια φθοράς των λίθων ανήκουν οι μικροοργανισμοί, τα φυτά, τα ζώα τα οποία δύνανται να προκαλέσουν εκτεταμένες φθορές.[6] Η δράση τους εξαρτάται από το κλίμα, κυρίως τη θερμοκρασία και την υγρασία και ευνοείται εξαιρετικά από τη θείωση των επιφανειών και την ρύπανση τους.[5]

Τέλος, διάβρωση στα φυσικά υλικά προκαλούν οι **κακές επεμβάσεις** και οι παρενέργειες διαφόρων παλαιών και παλαιότερων υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στα δομικά υλικά των μνημείων.[1]

Για την διάγνωση της φθοράς που έχει προκληθεί σε ένα μνημείο ώστε να αποκτήσουμε τις απαραίτητες πληροφορίες για σωστή αντιμετώπιση της μια προτεινόμενη διαδικασία είναι αυτή που φαίνεται παρακάτω :

Διάγνωση

1) Επιτόπου έρευνες
α) χαρτογράφηση μνημείων β) μετρήσεις γ) δείγματα
2) Εργαστηριακές αναλύσεις
α) ανάλυση φυσικών, χημικών και μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών
3) Εξομοίωση σε περιβαλλοντικές συνθήκες
α) έκθεση σε πραγματικές συνθήκες β) έλεγχοι σε θαλάμους

Η διάγνωση συλλέγει τις πληροφορίες και παρέχει τη βάση για τα κατάλληλα θεραπευτικά βήματα στη συντήρηση ενός μνημείου.[28]

6. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

6.1 Εισαγωγή – Γενικά

Η συντήρηση, περιλαμβάνει σωστικές επεμβάσεις στο μνημείο που αποτελούν τη δομική συντήρηση και σωστικές επεμβάσεις στην επιφάνεια, δηλαδή τη συντήρηση της επιφάνειας.[1] Η συντήρηση (conservation) και η διατήρηση (preservation), σύμφωνα με κάποιους δεν μπορούν να διαχωριστούν, αν και οι απαιτήσεις μιας αρχικής επέμβασης μπορεί να διαφέρει σημαντικά από τις απαιτήσεις για τη διατήρηση μιας υπάρχουσας κατάστασης.[11]

Εξαιτίας της φθοράς κάθε μνημείου από ορισμένα από αίτια, όπως οι σεισμοί και η διάβρωση των εδαφών, ολόκληρα τα μνημεία ή τμήματά τους ή αγάλματα είναι δυνατόν να κινδυνεύουν με κατάρρευση, οπότε, οι σωστικές στατικές επεμβάσεις (δομική συντήρηση) αποκαθιστούν τη στατική τους επάρκεια. Δύο είδη έργου, η αποκατάσταση (restoration) (ορισμένοι την ταυτίζουν με τον όρο συμπλήρωση) και η αναστήλωση (anastilosis), μπορεί να αποτελούν έμμεσα και σωστικές στατικές δομικές επεμβάσεις και θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως έμμεσες σωστικές επεμβάσεις και της επιφάνειας. Η αποκατάσταση αντιπροσωπεύει την επαναφοράς την αρχική κατάσταση και η αναστήλωση είναι η επανατοποθέτηση στοιχείων ενός κτίσματος, που έχουν καταπέσει, ή η ανασύνθεση ενός μνημείου από τα αυθεντικά κομμάτια του.[1]

Όσον αφορά την συντήρηση της επιφάνειας πρέπει πρώτα να τονιστεί ότι όλες οι δράσεις φθοράς ξεκινούν από την επιφάνεια του μνημείου (εξωτερική και εσωτερική: τοιχώματα πόρων). Η συντήρηση της επιφάνειας περιλαμβάνει καθαρισμό (cleaning), στερέωση (consolidation), προστασία (protection) και τεχνητή πατίνα (artificial patina). Φυσικά, κατά περίπτωση, τμήματα της επιφάνειας μπορεί να μη χρειάζονται στερέωση ή καθαρισμό ή τεχνητή πατίνα, αλλά χρειάζονται ασφαλώς προστασία. Για κάθε μια από τις προηγούμενες κατηγορίες υπάρχει πλήθος προϊόντων διαθέσιμα, από τα οποία ο συντηρητής πρέπει να επιλέξει εκείνα που είναι πιο κατάλληλα για κάθε περίπτωση.[24]

Η συντήρηση της επιφάνειας είναι αποκλειστικά έργο συνεργασίας Χημικών Μηχανικών, Χημικών, Συντηρητών και ειδικευμένων μαρμαροτεχνιτών, ως προς τις μεθόδους, τα υλικά και την εκτέλεση, με τη σύμφωνη γνώμη Αρχαιολόγων ή ειδικευμένων Αρχιτεκτόνων, μόνο ως προς την τελική υφή της επιφάνειας και την αισθητική και ιστορική συνέπεια. Ως προς τον χαρακτηρισμό των πετρωμάτων,

χρειάζεται επίσης Γεωλόγος και, βέβαια, η καταπολέμηση των μικροοργανισμών πρέπει να γίνεται από Βιολόγους.[1]

Όσον αφορά τη δομική συντήρηση, ο σχεδιασμός, οι υπολογισμοί, αλλά και η εποπτεία του έργου (περιλαμβάνει και μερική αποξήλωση) γίνεται μόνο από πεπειραμένους Πολιτικούς Μηχανικούς, με τη σύμφωνη γνώμη πεπειραμένων και ειδικευμένων Χημικών Μηχανικών ή Χημικών μόνο για τα μέταλλα (γι' αυτά έχουν βέβαια γνώμη και οι Μεταλλουργοί), τα κονιάματα και τα υλικά στερέωσης της μάζας πορώδους πέτρας που θα χρησιμοποιηθούν, κατόπιν υποδείξεων Αρχαιολόγων ή ειδικευμένων Αρχιτεκτόνων, που αφορούν στην αισθητική εμφάνιση και στην ιστορική συνέπεια. Η συνεργασία όλων αυτών των ειδικών είναι απαραίτητη, εξαιτίας της διεπιστημονικότητας του έργου. Κανείς δεν μπορεί να υποκαταστήσει κανέναν άλλο, διαφορετικά επικρατεί ερασιτεχνισμός, ημιμάθεια και ευτελισμός των διαφόρων επιστημών σε βάρος των μνημείων και των αγαλμάτων. Προφανώς, το έργο εκτελείται από ειδικευμένους μαρμαροτεχνίτες και συντηρητές.[1,11]

Όπως και στην ιατρική, είναι αδύνατο να επιλέξεις και να εφαρμόσεις μια θεραπεία χωρίς μια καλή αρχική διάγνωση. Η συντήρηση μπορεί να βασίζεται στα αποτελέσματα μιας προσεκτικής διάγνωσης.[24]

6.2 Αντικείμενο της συντήρησης

Αντικείμενο της συντήρησης, είναι η «**δομική συντήρηση**» και η «**συντήρηση της επιφάνειας**», δηλ. η σωστική αποκατάσταση της ευστάθειας των μνημείων (επιλογή μετάλλων ή κραμάτων, επιλογή κονιαμάτων και ενεμάτων, για τη στερέωση της μάζας πορώδους και τη συμπλήρωση των ρωγμών) και η επιλογή μεθόδων και υλικών, για τον καθαρισμό, τη σωστική στερέωση και προστασία της επιφάνειας και, ενδεχομένως, την εφαρμογή τεχνητής πατίνας.[1]

Κάθε μια από τις πράξεις αυτές απαιτεί λεπτομερή έλεγχο των ενδεχόμενων παρενεργειών των μεθόδων και υλικών που θα χρησιμοποιηθούν. Οι έλεγχοι της αποτελεσματικότητας των μεθόδων και υλικών, η επιλογή των καταλληλότερων, οι βέλτιστες συνθήκες για την εφαρμογή τους και ο έλεγχος των παρενεργειών γίνεται αρχικά με την άσκηση μακροσκοπικής εποπτείας, που βασίζεται στη θερμοδυναμική (ως

προς τις δυνατές αντιδράσεις μεταξύ υλικών συντήρησης και επιφανειών των μνημείων) και στις απαραίτητες γενικές φυσικοχημικές γνώσεις, ιδιαίτερα του μηχανισμού των δράσεων φθοράς. Η επιστήμη προβλέπει και, επομένως, πρέπει από την αρχή να επιλεγούν, αλλά και να αποκλειστούν, συγκεκριμένες μέθοδοι και υλικά. Πέραν από αυτή την ποιοτική επιλογή, όμως, θα πρέπει η απόδοση, η αποτελεσματικότητα των μεθόδων και των υλικών και η έλλειψη παρενεργειών των μεθόδων και των υλικών αυτών να ελεγχθούν και πειραματικά. Επειδή οι διάφορες δράσεις είναι πολύ αργές, πρέπει να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι επιτάχυνσης. Αυτό απαιτείται και για έναν ακόμη σημαντικό λόγο: για την αποκάλυψη του μηχανισμού κάθε δράσης (αν δεν έχει ήδη γίνει αυτό) ή αν πρέπει να ελεγχθεί η ισχύς του και για άλλο δομικό υλικό, από εκείνο που χρησιμοποιήθηκε για την αποκάλυψη του.[1]

Γενικά, η ακολουθούμενη πορεία για την συντήρηση είναι η εξής [1]:

1) Ιστορικό

2) Αναγνώριση της παρούσας κατάστασης:

Σχέδια. Φωτογραφίες. Μετρήσεις / Αρχιτεκτονική χαρτογράφηση / Πετρογραφική χαρτογράφηση / Φυσικοχημική χαρτογράφηση / Βιολογική χαρτογράφηση / Ανάλυση κονιαμάτων, τσιμέντων, σκυροδέματος / Προέλευση πετρωμάτων / Στατικά / Περιβαλλοντικά δεδομένα: Μακρόκλιμα , Μικροκλίμα

3) Συντήρηση

α. Δομική συντήρηση (Μέταλλα, Κονιάματα, τσιμέντα, σκυρόδεμα, πετρώματα)

β. Συντήρηση της επιφάνειας

Μετρήσεις / Μηχανισμοί φθοράς / Επιταχυνόμενες εργαστηριακές μετρήσεις (μετρήσεις τεχνητής γήρανσης) και επί τόπου δοκιμές επιλεγμένων ή και νέων μεθόδων και υλικών.

α) Καθαρισμού

γ) Προστασίας

β) Στερέωσης

δ) Τεχνητής πατίνας

6.3 Συντήρηση των δομικών λίθων - πέτρας μνημείων

Οι κυριότερες επεμβάσεις συντήρησης της πέτρας μπορούν να διακριθούν στους καθαρισμούς, τις στερεώσεις επιφανειών, την προστασία, τις συγκολλήσεις και τις συμπληρώσεις. Προφανώς σε κάθε επέμβαση για συντήρηση δεν περιλαμβάνονται απαραίτητα όλες οι παραπάνω κατηγορίες, ούτε υπάρχει ένα είδος επέμβασης που να μπορεί να εφαρμόζεται σε όλες τις περιπτώσεις. Για να καταλήξει κάποιος στην μεθοδολογία και στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν απαιτείται εκτεταμένη έρευνα, διότι εξαρτώνται από το είδος και τη δομή της πέτρας, τους παράγοντες που επιδρούν σε αυτή και επηρεάζουν τη διαδικασία φθοράς, το βαθμό αλλοίωσής της και το περιβάλλον στο οποίο εκτίθεται. Ο τρόπος χρήσης ενός υλικού παίζει, επίσης, μεγάλο ρόλο στη συντήρηση της πέτρας και έτσι για να κριθεί το αποτέλεσμα μιας επέμβασης συντήρησης από αισθητική και ποιοτική άποψη, πρέπει αν γίνει αξιολόγηση της μεθόδου και του αποτελέσματος; της χρήσης του υλικού.[2] Βέβαια, θα πρέπει να τονιστεί ότι πέρα των μέτρων που προκύπτουν από την μελέτη για την επιβράδυνση ή αναστολή των διαφόρων ειδών φθοράς των μνημείων, είναι φανερό ότι θα πρέπει αυτή να συμπληρωθεί και με προτάσεις περιορισμού της γενικής και της τοπικής ρύπανσης.[1]

Βέβαια, όπως έχει ήδη ειπωθεί, η συντήρηση διαχωρίζεται στην δομική συντήρηση και στην συντήρηση της επιφάνειας. Μπορεί, λοιπόν, να ειπωθεί ότι οι συγκολλήσεις και οι συμπληρώσεις ανήκουν στη δομική συντήρηση, ενώ ο καθαρισμός, η στερέωση, η προστασία και ενδεχομένως σε κάποιες η εφαρμογή της τεχνητής πατίνας ανήκουν στην στερέωση της επιφάνειας.

6.3.1 Δομική συντήρηση πέτρας μνημείων

Κατά τη δομική συντήρηση, κυρίως κατά τις αποκαταστάσεις ή αναστηλώσεις, χρησιμοποιούνται, μετά από προσδιορισμό – αναγνώριση, νέα υλικά, ίδια με τα κατασκευαστικά υλικά του κτίσματος. Έτσι, λοιπόν, όλα σχεδόν τα είδη των πετρωμάτων χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς αυτούς.[1]

Η συγκόλληση των κομματιών της πέτρας καθώς και η συμπλήρωση οπών, ρωγμών, σχισμών ή χαμένων τεμαχίων αφορά την αισθητική αποκατάσταση ενός πέτρινου μνημείου ή αγάλματος και περιλαμβάνεται στις τελευταίες φάσεις της

διαδικασίας συντήρησής του. Για τη σύνδεση των αποκολλημένων κομματιών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε κάποιο συγκολλητικό υλικό μόνο είτε με διάφορα στηρίγματα, μαζί με το συγκολλητικό. Η χρήση μεταλλικών συνδέσμων για τη στήριξη της συγκόλλησης είναι πολύ παλιά μέθοδος και το υλικό που χρησιμοποιούταν συχνότερα ήταν ο σίδηρος. Όμως, η εύκολη οξείδωση αυτού του μετάλλου από τη δράση του νερού προκαλεί σημαντικές φθορές στην πέτρα. Το ίδιο ισχύει και για τους συνδέσμους από ορείχαλκο και μπρούντζο. Πολλές φορές τον μεταλλικό σύνδεσμο περιβάλλει ένα κατάλληλο δομικό συγκολλητικό ή και κονίαμα. Για τον σκοπό αυτό παλαιότερα χρησιμοποιούταν μόλυβδος, ενώ πρόσφατα χρησιμοποιήθηκαν εποξειδικές ρητίνες, που ασκούν επίσης μια προστατευτική δράση στο μέταλλο, αφού παρεμποδίζουν την επαφή του με το νερό που διεισδύει μέσα στην πορώδη δομή του πέτρινου υλικού. Για τη σύνδεση κομματιών περιορισμένου βάρους χρησιμοποιήθηκαν πρόσφατα σύνδεσμοι από ρητίνες, εποξειδικές ή πολυεστερικές, που μοιάζουν με γυάλινες ράβδους. Οι ράβδοι αυτές έχουν σαν πλεονέκτημα το μικρό βάρος, τη χημική σταθερότητα και την αντοχή σε έλξη, αλλά παράλληλα το μειονέκτημα της μεγάλης διαφοράς στο συντελεστή θερμικής διαστολής σχετικά με την πέτρα. Βέβαια, η εισαγωγή των συνδέσμων στο εσωτερικό της πέτρας είναι επέμβαση αρκετά επώδυνη για το ίδιο το υλικό, αφού πρέπει να ανοιχθούν οπές στις δύο επιφάνειες συγκόλλησης και επομένως του προκαλεί μια εξασθένηση. Όταν είναι δυνατόν, αποφεύγονται τέτοιου είδους επεμβάσεις και προτιμάται η χρήση συγκολλητικών χωρίς συνδέσμους. Σαν συγκολλητικά, εκτός από κονιάματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και συνθετικές ρητίνες του ίδιου τύπου με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν για τη στερέωση του αντικειμένου, όπως ακρυλικές ρητίνες, σιλικόνες κ.λ.π.[2]

Η εργασία της συμπλήρωσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και πραγματοποιείται ακόμα και σε λεπτές ρωγμές, διότι αυτές αποτελούν δίοδο για τη διείσδυση διαφόρων διαβρωτικών παραγόντων. Η συμπλήρωση των κενών και των ρωγμών είναι απαραίτητη, διότι με τη στερέωση δεν μπορούν να κλείσουν σχισμές με άνοιγμα μεγαλύτερο από 0.1 – 0.2 mm και είναι απαραίτητο να πληρωθούν με κάποιο κονίαμα. Ένα καλό κονίαμα θα πρέπει να έχει καλή σύμφυση με την επιφάνεια της πέτρας, να έχει το ίδιο ή παραπλήσιο θερμικό συντελεστή με το πέτρινο υλικό, το πορώδες του να είναι ίδιο ή μεγαλύτερο από το πορώδες του πέτρινου υλικού, έτσι ώστε

να επιτρέπεται η εξάτμιση των διαλυμάτων των αλάτων διαμέσου του κονιάματος και όχι διαμέσου της πέτρας και αν παραστεί ανάγκη το κονίαμα να μπορεί να απομακρυνθεί χωρίς να της προκαλέσει ιδιαίτερη βλάβη. Γενικά, οι συμπληρώσεις πρέπει να διακρίνονται εύκολα και οι επιφάνειες αυτές να διατηρούν χρωματικά ένα τόνο χαμηλότερο σε σχέση με τις αρχικές. Το μέτρο στο οποίο πρέπει να είναι εκτεταμένη η συμπλήρωση κρίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά της πέτρας και του αντικειμένου. Για τη συμπλήρωση χρησιμοποιούνται συνδετικά και αδρανή υλικά που θα πρέπει να έχουν χαρακτηριστικά χρώματος, πορώδους και μηχανικής αντοχής, όσο το δυνατόν, πλησιέστερα με τα αντίστοιχα του πέτρινου υλικού. Σαν αδρανή υλικά χρησιμοποιούνται για τη συμπλήρωση πολλές φορές είναι σκόνη ύαλου ή χαλαζία ή σκόνη από την ίδια την πέτρα, με πιθανή προσθήκη μικρής ποσότητας ανόργανων χρωστικών, που θα πρέπει να είναι χημικά σταθερές, έτσι ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό χρώμα. Στην περίπτωση όπου δεν απαιτείται μεγάλη μηχανική αντοχή, χρησιμοποιείται, σαν αδρανές, σκόνη ασβεστόλιθου και η κοκκομετρία της σκόνης καθορίζεται σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά του πορώδους και της ομοιογένειας της πέτρας. Η συμπλήρωση σε υλικά με μικρό πορώδες απαιτεί λεπτόκοκκες σκόνες με περιορισμένο φάσμα κοκκομετρίας, ενώ για υλικά χονδρόκοκκα, με μεγαλύτερο πορώδες, απαιτούνται σκόνες με κόκκους μετρίων διαστάσεων και πιο ανομοιογενείς. Για τη συμπλήρωση μεγάλων κομματιών σε γλυπτά, που λείπουν, απαιτείται αντίγραφο του μέρους που λείπει, μέσα στο οποίο θα χυθεί το κατάλληλο υλικό για συμπλήρωση.[2]

6.3.2 Συντήρηση της επιφάνειας πέτρας μνημείων

Η συντήρηση της επιφάνειας των δομικών λίθων των μνημείων συμπεριλαμβάνει επεμβάσεις απαραίτητες για την καταπολέμηση κάποιων μηχανικών επιπτώσεων, όπως η καταπολέμηση της πήξης του νερού, της τριχοειδούς αναρρίχησης και της κρυστάλλωσης των αλάτων, της ψηγματοβολής, της διόγκωσης αργιλοπυριτικών προσμείξεων και της προκαλούμενης φθοράς από επισκέπτες.[1]

Παρακάτω, θα αναπτυχθούν ο καθαρισμός, η στερέωση και η προστασία των δομικών λίθων των μνημείων. Μετά τον καθαρισμό και τη στερέωση έρχεται τελευταία η προστασία. Πρέπει να τονιστεί, ότι ανεξάρτητα από το αν η τελευταία ενέργεια πριν την

προστασία είναι η στερέωση ή ο καθαρισμός, η προστασία θα πρέπει απαραίτητα να γίνει, γιατί είναι πιθανό αποτελεσματικά υλικά στερέωσης της επιφάνειας ή της μάζας των υλικών να είναι ευαίσθητα στην επιθετικότητα του περιβάλλοντος, αλλά και γιατί ο καθαρισμός ευαισθητοποιεί την αυθεντική επιφάνεια των δομικών υλικών. Θα πρέπει ακόμη να τονιστεί, ότι η επιλογή των υλικών προστασίας και της ιδιαίτερης σύνθεσης τους εξαρτάται από την τελική κατάσταση της επιφάνειας που θα προκύψει μετά τη στερέωση και τον καθαρισμό.[1]

6.3.3.1 Καθαρισμός της επιφάνειας των δομικών λίθων μνημείων

Η εξωτερική επιφάνεια των πέτρινων μνημείων που βρίσκονται σε μολυσμένη ατμόσφαιρα των πόλεων καλύπτεται από εναποθέσεις που προσφύονται και προσκολλώνται στο υπόστρωμα και παίρνουν χρώμα από γκρίζο μέχρι μαύρο. Γενικά οι επικαθίσεις στην πέτρα είναι ορυκτολογικής προέλευσης, όπως χώμα, λάσπη, ασβεστολιθικά υλικά και άμμος, προϊόντα οικιακών και βιομηχανικών καύσεων, όπως στάχτη, επικαθίσεις καυσαερίων, πίσσα και αιθάλη, και βιολογικές επικαθίσεις, όπως άλγη, λειχήνες, βακτήρια, μύκητες κ.λ.π.. Για να μπορούν να παραμείνουν αυτές οι εναποθέσεις, θα πρέπει να υπάρχουν σε περιοχές του μνημείου που προφυλάσσονται από το νερό της βροχής και γενικά διαθέτουν διαφορετικό πάχος και δομή. Υπάρχουν διάφορα είδη εναποθέσεων στην πέτρινη επιφάνεια, όπως να είναι σαν σκόνη, να είναι διατεταγμένες σε στρώματα, να είναι συνδεδεμένες χαλαρά με την πέτρινη επιφάνεια ή λίγο προσκολλημένες σε αυτή και άλλες ομοιογενείς, πολύ συμπαγείς και ισχυρά στερεωμένες στο πέτρινο υπόστρωμα, που ονομάζονται μαύρες κρούστες.[2]

Ειδικότερα, ο καθαρισμός της επιφάνειας της πέτρας των μνημείων κρίνεται αναγκαίος γιατί στις επιφάνειες των μνημείων εμφανίζονται χρωματικές αλλοιώσεις που οφείλονται κυρίως [1]:

- α) Σε υπολείμματα παλαιών πολυχρωμιών, ενδεχομένως σε συνδυασμό με τις περιπτώσεις (β)-(στ).
- β) Σε μετανάστευση ιόντων σιδήρου από το εσωτερικό των μαρμάρων και σε σχηματισμό οξειδίων και υδροξειδίων στην επιφάνεια (καστανέρυθη πατίνα), ενδεχομένως σε συνδυασμό με τα (γ), (ε)-(στ).

γ) Σε αποικίες φυτικών ή ζωικών μικροοργανισμών (καστανέρυθρη ή μαύρη απόχρωση), ενδεχομένως σε συνδυασμό με τα (α), (β), (δ)-(στ).

δ) Σε επικαθίσεις αιωρουμένων σωματιδίων (ή πισσώδων, όπως στο εξωτερικό, προϊόντων) πάνω σε γυψοποιημένες επιφάνειες (ροζ ή μαύρη απόχρωση), ενδεχομένως σε συνδυασμό με τη (γ) (χαλαρή επικαθίση). Η μαύρη κρούστα πισσώδους προέλευσης, από την καύση αργού πετρελαίου ή κάρβουνου, που παρατηρείται λ.χ. στη Γαλλία, δεν εμφανίζεται στη χώρα μας.

ε) Σε συνδυασμό διαδοχικών ανακρυσταλλώσεων ασβεστίτη ή και αραγωνίτη, γυψοποίησης, διαδοχικών και επαλλήλων επικαθίσεων αιωρουμένων σωματιδίων και ανάπτυξης αποικιών μικροοργανισμών (μαύρη κρούστα), ενδεχομένως σε συνδυασμό με τα (α), (β), (στ).

στ) Σε προγενέστερες επεμβάσεις, ενδεχομένως σε συνδυασμό με τα (β)-(ε).[1]

Είναι φανερό, ότι στις περιπτώσεις (α) και (β) (και στις δύο, χωρίς συνδυασμό με τις άλλες) δεν πρέπει να εφαρμοσθεί καμία μέθοδος καθαρισμού. Ιδιαίτερα τονίζεται η ανάγκη τελείως διαφορετικής αντιμετώπισης των περιπτώσεων (δ) και (ε), που συνήθως στη βιβλιογραφία δεν διαφοροποιούνται ούτε ως προς τη φύση τους, ούτε ως προς τις μεθόδους καθαρισμού. Τονίζεται, επίσης, ότι κάθε μια από τις περιπτώσεις, είτε μόνη της είτε σε συνδυασμό με άλλες, αντιμετωπίζεται κατά περίπτωση με διαφορετικές μεθόδους.[1]

Υπάρχουν δυο λόγοι για τους οποίους γίνεται ο καθαρισμός της πέτρας. Αρχικά, η επιφάνεια της πέτρας καθαρίζεται για αισθητικούς λόγους και στη συνέχεια, για την καλύτερη προστασία της. Μετά τη διαδικασία καθαρισμού, αποκαλύπτεται η επιφάνεια που ήταν σκεπασμένη από στρώμα επικαθίσεων, από τις οποίες οι φυσικές ανταύγειες του φωτός και οι σκοτεινές σκιές που είναι αναγκαίες για την πλήρη εκτίμηση της καλλιτεχνικής ωραιότητας χάνονται εντελώς. Παράλληλα, επιτυγχάνεται η απομάκρυνση και ο περιορισμός των παραγόντων που συνέβαλαν στη διάβρωση της επιφάνειας του πέτρινου υλικού. Υπάρχουν, επίσης, μερικές περιπτώσεις όπου ο καθαρισμός της πέτρας οδηγεί σε ντοκουμέντα και μαρτυρίες για την ανακάλυψη του παρελθόντος και την πρόβλεψη του χρώματος του υλικού.[2]

Επομένως, είναι απαραίτητοι οι καθαρισμοί των επιφανειών. Σαν διαδικασία, ο καθαρισμός της επιφάνειας της πέτρας είναι διαδικασία αναντίστροφη και χρειάζεται

μεγάλη προσοχή γιατί μπορεί να φθείρει ανεπανόρθωτα το αντικείμενο. Επομένως, πρέπει να λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις και να εφαρμόζονται όλες οι απαραίτητες γνώσεις, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι άριστα.[2]

Είναι απολύτως απαραίτητο πριν από την επιλογή της μεθόδου και των υλικών καθαρισμού, να εξεταστεί η χημική και η ορυκτολογική δομή της πέτρας, το πορώδες, η περιοχή διάβρωσης και η κατάσταση φθοράς, τα είδη των επικαθίσεων, το είδος της επιφάνειας (επίπεδη, ανάγλυφη ή ολόγλυφη), η αξία του μνημείου, ο οικονομικός παράγοντας, ο απαιτούμενος χρόνος, καθώς και η διαθεσιμότητα των κατάλληλων εργασιών.[1,2] Γενικά, είναι αδύνατον να γενικευθούν οι μέθοδοι και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό, αλλά πρέπει να μελετώνται θεωρητικά και να γίνονται προληπτικά πειράματα σε ένα μικρό μέρος της επιφάνειας που πρόκειται να καθαριστεί, δηλαδή σε περιοχές λίγο ορατές και με μικρό ενδιαφέρον. Από τον έλεγχο των διαφόρων δοκιμών εξάγονται τα κατάλληλα συμπεράσματα που μπορούν να καθορίσουν με σιγουριά την επιλογή της πιο κατάλληλης μεθόδου. Τέλος, η επιλογή ενός βιομηχανικού προϊόντος, που θα χρησιμοποιηθεί για τον καθαρισμό, προϋποθέτει απαραίτητα τη γνώση των συστατικών του.[2]

Έχουν διατυπωθεί ορισμένες γενικές αρχές που πρέπει να διέπουν τις μεθόδους καθαρισμού και αυτές είναι [1]:

- i. Δεν πρέπει να προξενούν άμεσες ή έμμεσες φθορές στις επιφάνειες (να μη σχηματίζουν βλαβερά υποπροϊόντα, να μη δημιουργούν ρωγμές, απώλεια υλικού ή διεύρυνση ρωγμών).
- ii. Πρέπει να επιτρέπουν τη μεγαλύτερη δυνατή διατήρηση της φυσικής πατίνας και των παλαιών πολυχρωμιών.
- iii. Η ταχύτητα καθαρισμού πρέπει να είναι μικρή, ώστε κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του να μπορεί να διακοπεί αμέσως, αν παρατηρηθεί μία από τις περιπτώσεις (i) ή (ii).
- iv. Στις περιπτώσεις γυψοποιημένων επιφανειών δεν πρέπει να απομακρύνεται ο γύψος, σε ότι αφορά στα αγάλματα και στους γλυπτούς διακόσμους, γιατί στις επιφάνειες τους διατηρούνται λεπτομέρειες που έχουν εξαλειφθεί από τις επιφάνειες των μαρμάρων (διεπιφάνειες μαρμάρου-γύψου) και γιατί η γυψοποίηση ευνοείται στα περατωτικά όρια των κόκκων της πέτρας, ενώ η απομάκρυνση του γύψου συνεπάγεται αποκόλληση τεμαχίων.[1]

Οι μέθοδοι καθαρισμού της επιφάνειας των δομικών λίθων των μνημείων μπορούν να διαχωριστούν γενικά σε μηχανικές, φυσικές και χημικές. Η κατάταξη, όμως των μεθόδων έχει αναμορφωθεί και έτσι διαχωρίζονται στις φυσικές μεθόδους που εμπεριέχουν τον μηχανικό καθαρισμό και τον φυσικό καθαρισμό και στις χημικές μεθόδους.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Στις φυσικές μεθόδους καθαρισμού περιλαμβάνονται ο μηχανικός & ο φυσικός καθαρισμός.

I. Μηχανικός καθαρισμός

Σε αυτόν κατατάσσονται μέθοδοι που δρουν, αποκλειστικά ή εν μέρει, αλλά σαφώς μηχανικά.(1) :

Με εργαλεία / Υγρή ψηγματοβολή / Ξηρή ψηγματοβολή / Μικροψηγματοβολή /
Υπέρηχοι / Νερό με μεγάλη πίεση

II. Φυσικός καθαρισμός

Σε αυτό υπάγονται μέθοδοι που δεν δρουν χημικά, αλλά λ.χ. με διάλυση ή απομάκρυνση με φυσικό τρόπο του γύψου, με νερό ή με εξάχνωση των ακαθαρσιών.(1) :

Νερό με χαμηλή πίεση / Εκνέφωση νερού / Ατμός / Ροφητικές πάστες /
Ιοντοεναλλακτικές ρητίνες / Laser

ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται μέθοδοι που χρησιμοποιούν κατά βάση υδατικά διαλύματα διαφόρων χημικών ουσιών. Η δράση των ουσιών αυτών δεν επιδιώχθηκε να είναι χημική, αλλά εξελίσσεται τις περισσότερες φορές σε τέτοια από τις παρενέργειες τους, κυρίως εξαιτίας της αντίδρασης τους με τον γύψο και του σχηματισμού υδρολυόμενων αλάτων.[1] Βέβαια, υπάρχουν πολύ λίγα χημικά προϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς κινδύνους και με βεβαιότητα για τον καθαρισμό της πέτρας.[2]

Όξινα διαλύματα / Αλκαλικά διαλύματα / Ανθρακικά άλατα / Βιολογικό επίθεμα /
Τασιενεργές ουσίες – σάπωνες / Οργανικοί διαλύτες EDTA (Πάστα Mora, AB 57)

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΓΥΨΟΥ

Υπάρχουν σήμερα τρεις μέθοδοι καθαρισμού, που βασίζονται όχι στην απομάκρυνση του γύψου, αλλά στην αναστροφή του προς CaCO_3 , ενώ ταυτόχρονα σταθεροποιείται και ο γύψος :

- i. Μέθοδος με διάλυμα $\text{K}_2^{2+}\text{CO}_3^{2-}$ κορεσμένου σε $\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}$
- ii. Μέθοδος με διάλυμα ανθρακικού αμμωνίου $(\text{NH}_4)_2^{2+} \text{CO}_3^{2-}$
- iii. Με μικροοργανισμούς [1]

ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟΙΚΙΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Αναφέρονται διάφορα μείγματα ανόργανων αλάτων, για την καταπολέμηση των αποικιών των μικροοργανισμών. Στα περισσότερα υπάρχουν ουσίες, όπως αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Το σωστό είναι να καθαριστούν και να καταπολεμηθούν με τα μέσα που θα υποδείξει τελικά διεθνής ομάδα ειδικών, μετά βέβαια από θεωρητικό και πειραματικό έλεγχο των ενδεχόμενων παρενεργειών τους.[1]

Άλλες ειδικές περιπτώσεις καθαρισμών θεωρούνται αυτές που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό από κηλίδες που οφείλονται σε μεταλλικούς συνδέσμους, για απομάκρυνση βιολογικών επικαθίσεων, για απομάκρυνση των διαλυτών αλάτων από την επιφάνεια και τους πόρους της πέτρας.[2]

6.3.3.2 Συμπεράσματα για τον καθαρισμό των δομικών λίθων μνημείων

Σχετικά με τον καθαρισμό επιφανειών με πολυχρωμίες ακίνδυνη μέθοδος δεν υπάρχει, προς το παρόν, και δεν πρέπει να εφαρμόζεται καμία, πριν από εξονυχιστικές δοκιμές. Στην περίπτωση φυσικής πατίνας, δεν τίθεται θέμα καθαρισμού της. Στην περίπτωση επικαθίσεων αιωρούμενων σωματιδίων σε γυψοποιημένες επιφάνειες, πρέπει να αποκλειστούν όλες οι μέθοδοι που βασίζονται στην καταστροφή των στρωμάτων του γύψου και συνιστώνται μόνον οι μέθοδοι ροφητικών παστών, η μέθοδος με Laser (μετά από έλεγχο ότι απομακρύνονται μόνο τα σωματίδια και όχι και ο γύψος), η μέθοδος με διάλυμα $\text{K}_2^{2+}\text{CO}_3^{2-}$ κορεσμένου σε $\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}$ (αν το άσπρο χρώμα του CaCO_3 , που προκύπτει μετά την κρυστάλλωση του, είναι διαφορετικό από το χρώμα της πέτρας ή του μαρμάρου, μπορεί στο διάλυμα να προστεθούν οξείδια σιδήρου, που θα το χρωματίσουν ελαφρά κίτρινο ή ροζ ή καφέ, ανάλογα με το είδος τους) και, κατά περίπτωση, η μέθοδος

της μικροψηγματοβολής. Σε επίπεδες επιφάνειες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι της μικροψηγματοβολής, των υπερήχων, των ροφητικών παστών, του Laser του διαλύματος $K_2^{2+}CO_3^{2-}$ κορεσμένου σε $Ca^{2+}CO_3^{2-}$ και των μικροοργανισμών. Αν πρόκειται για άγαλμα ή γλυπτή επιφάνεια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνον οι μέθοδοι της μικροψηγματοβολής, των ροφητικών παστών, του Laser και του διαλύματος $K_2^{2+}CO_3^{2-}$ κορεσμένου σε $Ca^{2+}CO_3^{2-}$.

Θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι πριν ή μετά τον καθαρισμό, θα πρέπει η επιφάνεια να σταθεροποιείται και ότι μετά τον καθαρισμό θα πρέπει να προστατευθεί, αν μείνει στο ύπαιθρο, γιατί θα ρυπανθεί και θα προσβληθεί γρηγορότερα.[1]

Για τα μνημεία αξίας προτείνονται οι μέθοδοι :

- Ροφητικών παστών (μέσω ιαπωνικού χαρτιού), με νερό κορεσμένο σε $Ca^{2+}CO_3^{2-}$
- Η μέθοδος Laser, μετά από έλεγχο, σε κάθε περίπτωση, ότι δεν εξαλείφεται και γύψος
- Διαλύματος $K_2^{2+}CO_3^{2-}$ κορεσμένου σε $Ca^{2+}CO_3^{2-}$
- Μικροψηγματοβολής

Ωστόσο, κάθε μια από τις μεθόδους αυτές χρειάζεται ακόμη ιδιαίτερη προσοχή και εξονυχιστικό έλεγχο. Έτσι για τους Laser πρέπει να εξασφαλιστεί ότι δεν καταστρέφουν τα στρώματα του γύψου, που διατηρούν στις επιφάνειες τους λεπτομέρειες των επιφανειών της πέτρας, οι οποίες μπορεί να έχουν ήδη εξαφανιστεί. Η απομάκρυνση του γύψου από τα περατωτικά άκρα των κόκκων μπορεί να οδηγήσει σε αποκόλληση κομματιών πέτρας. Επίσης, κατά την αναστροφή του γύψου προς $CaCO_3$, σχηματίζεται K_2SO_4 που πρέπει να απομακρύνεται, ενώ πρέπει να ελέγχεται και ο τρόπος απομάκρυνσης του με ροφητικές πάστες. Για τη χρησιμοποίηση ροφητικών παστών χρειάζεται μεγάλος χρόνος και πρέπει να ελέγχεται μήπως η μέθοδος οδηγεί σε καταστροφή του γύψου. Τέλος, η μικροψηγματοβολή (βαλλόμενο υλικό παραπλήσιας σκληρότητας με το καθαριζόμενο) πρέπει να γίνεται κάτω από μικροσκόπιο και με προβολή της επιφάνειας για τον έλεγχο του αποτελέσματος και από άλλους ειδικούς, εκτός από τον χειριστή.

Προκειμένου, επομένως, να καθιερωθούν οι μέθοδοι αυτές, πρέπει να συνεχιστεί ο εξονυχιστικός έλεγχος τους, κατά τη διάρκεια και μετά την εφαρμογή τους.[1]

6.3.4 Στερέωση των δομικών λίθων μνημείων

Όταν μια πέτρα σε ένα πέτρινο μνημείο ή γλυπτό έχει χάσει την συνοχή της σε τέτοιο σημείο, που η παραπέρα φυσική της ύπαρξη να καθίσταται προβληματική, επιβάλλεται στερέωση της σε βάθος. Η διαδικασία στερέωσης σε βάθος συνίσταται στον εμποδισμό μιας πέτρας με κατάλληλα υλικά, όχι μόνο στο διαβρωμένο τμήμα της αλλά και σε μέρος ή στο σύνολο του υπόλοιπου συμπαγούς κομματιού, με σκοπό να βελτιωθεί η συνεκτικότητα, τα μηχανικά χαρακτηριστικά και η συνοχή μεταξύ των διαβρωμένων και των μη διαβρωμένων τμημάτων της. Το βάθος εισχώρησης του υλικού στερέωσης στο εσωτερικό της πέτρας εξαρτάται από το πορώδες του πέτρινου υλικού, από τις ιδιότητες του χρησιμοποιούμενου υλικού στερέωσης, με βασικότερες τη χημική αντίδραση, το μοριακό βάρος, το ιξώδες κ.α. και τελικά, από τον τρόπο που εκτελείται η εργασία εμποτισμού με το στερεωτικό υλικό.[2]

Αρχικά, με τη στερέωση επιδιώκεται η αύξηση της συνοχής και η βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων του πέτρινου υλικού, ενώ παράλληλα τροποποιείται και η εσωτερική δομή του, έτσι ώστε να παρεμποδίζεται η είσοδος του νερού καθώς και των διαλυμάτων των αλάτων ή των οξέων που προκαλούν τη διάβρωση. Επίσης, η στερέωση αυξάνει την αντίσταση της πέτρας στις διάφορες διαδικασίες διάβρωσης, κύρια σε αυτές που προκαλούνται από μεταβολές του όγκου μέσα στα τριχοειδή και επομένως εξασκούνται έντονες μηχανικές τάσεις στην εσωτερική δομή της πέτρας με την κρυστάλλωση των διαλυτών αλάτων, την δράση παγετού κ.λ.π. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για στερέωση, ανάλογα με τη χημική του σύσταση μπορεί να είναι ταυτόχρονα και αδιαβροχοποιητής, οπότε η στερέωση θα έχει και προστατευτικό χαρακτήρα. Επίσης, θα μπορεί να περιορίζει την εισχώρηση του νερού ή της υγρασίας μέσα στους πόρους, έτσι ώστε να μειώνεται η πιθανότητα δημιουργίας φυσικών και χημικών μορφών διάβρωσης που θα οφείλονται στην ύπαρξή του στο εσωτερικό του πέτρινου υλικού.[2]

Σχετικά με τη διάβρωση ενός πέτρινου υλικού που είναι εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα, περισσότερο διαβρώνονται τα εξωτερικά στρώματά του παρά τα εσωτερικά και πολύ συχνά η διάβρωση συνοδεύεται από τον σχηματισμό κρούστας, που είναι σκληρή και με μικρό πορώδες, κάτω από την οποία το υλικό έχει αποσυντεθεί και είναι περισσότερο πορώδες. Συνήθως τα εσωτερικά στρώματα είναι λίγο ή καθόλου

διαβρωμένα και το πορώδες τους παραμένει χαμηλότερο από αυτό των στρωμάτων που βρίσκονται κάτω από την κρούστα. Όταν, λοιπόν, το πέτρινο υλικό που πρόκειται να στερεωθεί δεν είναι ομοιογενώς διαβρωμένο σε όλο τον όγκο του, η στερέωση πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργείται τουλάχιστον μια βαθμιαία μεταβολή των χαρακτηριστικών του περνώντας από τα στρώματα που είναι πλούσια σε στερεωτικό προς αυτά όπου το στερεωτικό πρακτικά απουσιάζει. Επομένως για κάθε τύπο προϊόντος, όσο μεγαλύτερο θα είναι το βάθος εισχώρησης του στερεωτικού, τόσο πιο αποτελεσματική θα είναι η εφαρμογή της στερέωσης.[2]

Βασικό χαρακτηριστικό που πρέπει αν διαθέτουν τα στερεωτικά υλικά είναι να μην παρέχουν καθόλου υποπροϊόντα βλαβερά για το πέτρινο υλικό, π.χ. διαλυτά άλατα. Τα βλαβερά υποπροϊόντα μπορούν να δημιουργήσουν κινδύνους στο υλικό και αντί να το προστατεύσουν, να επιταχύνουν τη διαδικασία διάβρωσής του. Στις περισσότερες περιπτώσεις πρέπει να επιλέγεται για τη στερέωση ένα προϊόν αντιστρεπτό, δηλαδή που να μπορεί να απομακρύνεται ανά πάσα στιγμή, με κάποιο διαλύτη ή γενικότερα με κάποια από τις μεθόδους απομάκρυνσης διαφόρων επικαθίσεων στην επιφάνεια της πέτρας. Σε κάθε περίπτωση στερέωσης πρέπει απαραίτητα να προηγείται ειδική μελέτη, έτσι ώστε να εντοπισθούν και να αντιμετωπισθούν όλα τα αίτια φθοράς και είναι γενικά πολύ δύσκολο να καθορισθούν με ακρίβεια αποτελεσματικά στερεωτικά υλικά. Ειδικά στη περίπτωση της στερέωσης, η επιτυχία μιας μεθοδολογίας εξαρτάται όχι μόνο από το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί αλλά και από τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η εφαρμογή του, καθώς και από τα ενδογενή χαρακτηριστικά του αντικειμένου και την κατάσταση που βρίσκεται. Επομένως, η αποτελεσματικότητα ενός στερεωτικού μπορεί να κριθεί από τη συνολική εξέταση των τριών παραγόντων : προϊόν στερέωσης – μέθοδος εφαρμογής – πέτρινο υλικό.[2] Η ενισχυμένη υδράσβεστος υπό τη μορφή πάστας χρησιμοποιείται για την πλήρωση μεγάλων ρωγμών ή την αποκατάσταση αποφλοιώσεων, αλλά κατά περίπτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τη μορφή αιωρήματος.[1]

Το αποτέλεσμα μιας εφαρμογής στερέωσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το βάθος εισχώρησης του στερεωτικού υλικού και από την κατανομή του στο εσωτερικό του πέτρινου υλικού. Για να επιτευχθούν τα προηγούμενα αποτελέσματα, πρέπει να επιλεγεί ο κατάλληλος τρόπος εφαρμογής του στερεωτικού, καθώς επίσης η συγκέντρωση του διαλύματος, το είδος του διαλύτη, ο χρόνος εφαρμογής, η πίεση και η

θερμοκρασία εργασίας. Υπάρχουν μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε περιπτώσεις μικρών αντικειμένων που μπορούν να μεταφερθούν στο εργαστήριο, όσο και σε αντικείμενα μεγαλύτερων διαστάσεων που δεν μετακινούνται και για τα οποία πρέπει να προβλεφθεί μια επί τόπου μεθοδολογία για εφαρμογή. Γενικά, τέτοιες μέθοδοι είναι η εφαρμογή του διαλύματος του στερεωτικού με πινέλο μέχρι το υλικό να μην απορροφά άλλο και εφαρμογή με ψεκασμό. Η εισχώρηση του στερεωτικού, κατά βάθος, μπορεί να βελτιωθεί αρχίζοντας από διαλύματα πολύ αραιά και προχωρώντας σε διαλύματα μεγαλύτερης συγκέντρωσης. Όμως και οι δύο προηγούμενες μέθοδοι και ειδικά αυτή με τον ψεκασμό δεν επιφέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στη διείσδυση του στερεωτικού. Στην περίπτωση αντικειμένων που μπορούν να μεταφερθούν στο εργαστήριο προτιμούνται άλλες μέθοδοι που επιτρέπουν καλύτερη εισχώρηση του διαλύματος στο πέτρινο υλικό και αυτές είναι η πλήρης εμβάπτιση του αντικειμένου στο διάλυμα του στερεωτικού υλικού, ο εμποτισμός του αντικειμένου με το διάλυμα του στερεωτικού υλικού σε κενό αέρα, η επί τόπου στερέωση, η χρήση οργανικών και ανόργανων στερεωτικών, η αναστροφή της γυψοποίησης – στερέωση της γυψοποιημένης επιφάνειας του μαρμάρου κ.α.[1,2]

6.4.1 Προστασία των δομικών λίθων μνημείων

Όταν τα διάφορα υλικά είναι εκτεθειμένα σε μεταβαλλόμενες συνθήκες περιβάλλοντος υπόκεινται σε αναπόφευκτες πορείες διάβρωσης. Ο απώτερος σκοπός όλων των τύπων επεμβάσεων στη συντήρηση είναι να κάνουν λιγότερο εμφανείς και πιο αργές αυτές τις πορείες διάβρωσης. Εάν μια πέτρα, που έχει υποβληθεί σε καθαρισμό και στερέωση, παραμένει εκτεθειμένη στους ίδιους παράγοντες που προξένησαν τις φθορές της, οι διαδικασίες διάβρωσης θα εξακολουθούν να συνεχίζονται έστω και με βραδύτερους ρυθμούς. Επομένως, οι επεμβάσεις προστασίας πρέπει να παρεμβαίνουν είτε στις αιτίες φθοράς, που σχετίζονται με τις συνθήκες περιβάλλοντος, είτε στις διαδικασίες διάβρωσης που επιδρούν στο μνημείο που υπάρχει μέσα σε αυτό το περιβάλλον. Επομένως, η προστασία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την επίδραση στο διαβρωτικό περιβάλλον ή στο πέτρινο υλικό. Οι δυο πιθανότητες αυτές δεν αποκλείουν η μια την άλλη, αλλά πολλές φορές αλληλοσυμπληρώνονται. Η πρώτη περίπτωση

αποσκοπεί στην τροποποίηση του περιβάλλοντος στο οποίο είναι εκτεθειμένο το πέτρινο υλικό και είναι δυνατόν να σταματήσει ή αν επιβραδυνθεί η δυσμενής, στο μνημείο, επίδραση της βροχής, της υγρασίας, των θερμοκρασιακών μεταβολών, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης κ.λ.π. Για πέτρινα αντικείμενα που βρίσκονται σε κλειστούς χώρους μπορεί να ελεγχθεί το περιβάλλον τους, δηλαδή η θερμοκρασία και η υγρασία του χώρου, με την κατάλληλη κλιματιστική εγκατάσταση.[2]

Για πέτρινα αντικείμενα ή μνημεία που εκτίθενται σε ανοικτό χώρο όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι δυσμενέστερες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα μέτρα προστασίας. Τέτοια είναι: οι εγκαταστάσεις μόνιμων διαφανών προσταγμάτων φροντίζοντας να αποφεύγεται η τυχόν υπερθέρμανση κατά τους θερινούς μήνες, τα αδιαφανή μονωτικά χωρίσματα για την προστασία κατά τους χειμερινούς μήνες και οι προθήκες με ζεστό αέρα για να αποφεύγεται η υγραποίηση των υδρατμών. Για να επιλεγούν σωστά τέτοια προστατευτικά μέτρα, απαιτείται ο ακριβής προσδιορισμός των αιτιών φθοράς, αφού επισημανθεί ο ρόλος που διαδραματίζουν οι διάφορες ατμοσφαιρικές παράμετροι και επομένως οι πιθανώς αλληλεπιδράσεις τους. Επίσης, είναι απαραίτητο να προβλεφθούν οι επιπτώσεις των χρησιμοποιούμενων προστατευτικών, για ένα μικρό ή μεγάλο χρονικό διάστημα, έτσι ώστε να αποφεύγονται καινούργιες μορφές διάβρωσης που πιθανόν να εμφανισθούν και ίσως να είναι πιο ζημιογόνες από τις προηγούμενες. Τα προβλήματα υπάρχουν ειδικά στην περίπτωση των μεγάλων κτιρίων και των μεγάλων αρχαιολογικών μνημείων, όπου οι επεμβάσεις στο περιβάλλον δεν είναι πάντοτε δυνατές.[2]

Θα πρέπει να τονιστεί, ότι τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία της επιφάνειας των μνημείων πρέπει να μην έχουν παρενέργειες στα δομικά υλικά του. Πρέπει να γίνεται έλεγχος ακόμη και για τα υλικά που διεθνώς επαινούνται και τυπικό παράδειγμα είναι τα αμιγή πολυμερή και αν έχει αναφερθεί έστω και μια μικρή επίπτωση δεν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Στις περιπτώσεις αυτές είναι προτιμότερο να προστατευθούν επί τόπου από την όξινη βροχή τα ευαίσθητα μέρη του μνημείου, όπως αγάλματα ή γλυπτοί διάκοσμοι, με στέγαστρα. Βέβαια, η γυψοποίηση συνεχίζεται κάτω από τα στέγαστρα, αλλά και μέσα στο μουσείο, αν δεν έχει ληφθεί μέριμνα, καθαρισμού του αέρα από τους ρυπαντές. Η μέθοδος με στέγαστρα γενικά είναι προσωρινή, έως ότου μεταφερθούν τα αγάλματα ή οι γλυπτοί διάκοσμοι στο μουσείο σε κλωβούς με

κυκλοφορία αζώτου, ή έως ότου κλιματιστεί το μουσείο με καθαρό αέρα (φίλτρα). Μπορεί να στεγαστεί όλο το μνημείο, όπως έγινε στον ναό του Επικούριου Απόλλωνα. Θα πρέπει, όμως, να τοποθετηθεί θέρμανση με υπέρυθρες ακτίνες, για να αποφευχθεί ο σχηματισμός δρόσου και η αύξηση της δραστηριότητας των μικροοργανισμών. Αυτό δεν εφαρμόστηκε και οι επιπτώσεις αυτές παρατηρήθηκαν μετά από μερικά χρόνια.[1]

Οι σημαντικότερες απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να πληρούν οι προστατευτικές επεμβάσεις και τα προστατευτικά υλικά είναι [2]:

- Να μην επιδρούν στη συνολική οπτική εικόνα του πέτρινου μνημείου.
- Τα υλικά να είναι σταθερά και ανθεκτικά στους διάφορους διαβρωτικούς χημικούς παράγοντες του περιβάλλοντος και ειδικά στα διαλυτά άλατα και στην όξινη βροχή από τη ρυπασμένη ατμόσφαιρα.
- Να είναι σταθερά και ανθεκτικά στην επίδραση των υπεριωδών ακτινών.
- Να προκαλούν αδιαβροχοποίηση του πέτρινου υλικού στο νερό σε υγρή μορφή.
- Να είναι περατά από το νερό σε μορφή ατμών.
- Να είναι αντιστρεπτά ή τουλάχιστον να αφαιρούνται εύκολα όταν έχουν χάσει τις προστατευτικές τους ιδιότητες.
- Να μην παράγουν διαβρωτικά υποπροϊόντα για το πέτρινο υλικό.
- Οι μέθοδοι εφαρμογής τους να είναι σχετικά εύκολες.[2]

6.4.2 Μέθοδοι προστασίας των πετρωμάτων των μνημείων

Για την προστασία των πέτρινων υλικών και ειδικότερα των μαρμάρων των μνημείων μπορούν να χρησιμοποιηθούν παρόμοια υλικά με αυτά που χρησιμοποιούνται για την προστασία των μετάλλων, αφού έχει παρατηρηθεί ότι ο μηχανισμός θείωσης – γυψοποίησης που εμφανίζεται στα πετρώματα έχει μεγάλη ομοιότητα με τον μηχανισμό διάβρωσης των μετάλλων. Έτσι, λοιπόν, για την προστασία των μαρμάρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντιδιαβρωτικά χρώματα που δεν είναι καθαρά πολυμερή, αλλά ο πολυμερής φορέας τους έχει πολλά πιγμέντα. Αυτά τα πιγμέντα είναι έγχρωμα και αδιαφανή. Ωστόσο, χρησιμοποιήθηκαν αυτά τα αντιδιαβρωτικά χρώματα για να ελεγχθούν οι προστατευτικές τους ιδιότητες και στα μάρμαρα και προέκυψε ότι πράγματι προστατεύουν τα μάρμαρα, αλλά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον σκοπό αυτό

λόγω του χρώματος. Επίσης, η ρηγμάτωση των δύο πολυμερών, εποξυδικού και ακρυλικού, είναι ορατή. Έτσι, συνεχίστηκαν παράλληλες έρευνες σε μέταλλα και μάρμαρα. Χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία νέα πιγμέντα για την προστασία των μετάλλων με προσθήκη n-ημιαγωγών σε γνωστά αντιδιαβρωτικά χρώματα ή σε καθαρά αντιστρεπτά πολυμερή. Αυτοί οι n-ημιαγωγοί, έχοντας την προδιάθεση να προσφέρουν ηλεκτρόνια, επιβάλλουν ένα είδος καθοδικής προστασίας, επεμβαίνοντας άμεσα στον μηχανισμό, όπως η σκόνη ψευδαργύρου, χωρίς να εξαντλούνται. Η μέθοδος προσαρμόστηκε για την προστασία των μαρμάρων, χρησιμοποιώντας ως φορέα του ημιαγωγού ένα αραιό διάλυμα αντιστρεπτού πολυμερούς. Αποδείχτηκε ότι αυτοί οι n-ημιαγωγοί, ως ευαισθητοποιητές, προστατεύουν τον πολυμερή φορέα τους από την υπεριώδη ακτινοβολία. Ακόμη, απωθούν αρνητικά φορτισμένα αιωρούμενα σωμάτια, καθώς και μια ποικιλία μικροοργανισμών. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε και σε άλλα ασβεστολιθικά πετρώματα και συμπερασματικά προέκυψε ότι το προστατευτικό σύστημα είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό για όλα τα είδη ασβεστολιθικών πετρωμάτων και μαρμάρων που δοκιμάστηκαν. Επίσης, η προστασία είναι μεγαλύτερη, όταν η ταχύτητα θείωσης είναι μεγαλύτερη για τη γυμνή πέτρα και όταν αυτή έχει μεγάλο πορώδες και το προστατευτικό σύστημα προστατεύει ακόμα τα μάρμαρα και τις πέτρες από την όξινη βροχή. Τέλος, η παρουσία ενός ημιαγωγού στο πολυμερές το προστατεύει από την υπεριώδη ακτινοβολία, βελτιώνει τον συντελεστή θερμικής διαστολής, απωθεί αρνητικά φορτισμένα αιωρούμενα σωμάτια και μια ποικιλία μικροοργανισμών και βελτιώνει την αντοχή της πέτρας στη διάβρωση με μηχανική καταπόνηση. Έχει δοκιμαστεί, ακόμα, η χρήση φωσφορικού οξέος ως αναστολέα, καθώς και προσπάθεια προστασίας με απόθεση CaCO_3 στην επιφάνεια, από μικροοργανισμούς.[1]

Όσον αφορά την προστασία από μικροοργανισμούς έχουν καταβληθεί πολλές προσπάθειες να βρεθεί ένα κατάλληλο βιοκτόνο για την καταπολέμηση της δημιουργίας αποικιών μικροοργανισμών που προσβάλλουν τα μάρμαρα και τις πέτρες, χωρίς όμως να είναι βλαβερό γι' αυτές. Ωστόσο, ακόμη δεν μπορεί να λεχθεί ότι βρέθηκε το ιδανικό βιοκτόνο.

Τα μαρμάρινα και γύψινα μουσειακά εκθέματα δεν χρειάζεται να προστατευθούν, εάν ο αέρας του μουσείου κλιματίζεται και έχει απαλλαγεί από τους ρυπαντές (με ειδικά φίλτρα). Αν δεν συμβαίνει αυτό, πρέπει να τοποθετηθούν σε στεγανούς διαφανείς

χώρους, με κυκλοφορία αζώτου. Πάντως, η λύση του κλιματιζόμενου καθαρού αέρα είναι προτιμότερη.[1]

Τοίχοι κτισμένοι με ωμές πλίνθους ή διακοσμημένοι με γραπτά κονιάματα και ψηφιδωτά και αντίστοιχα δάπεδα παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα διατήρησης, καθώς αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα ενός αρχιτεκτονήματος και δύσκολα προστατεύονται στη θέση τους από εξωτερικούς παράγοντες και τα αποτελέσματα της φθοράς που αυτοί προκαλούν. Έτσι, είναι προτιμότερο να αποφεύγεται η ανασκαφή τους αν εξ' αρχής δεν υπάρχει πρόβλεψη και πολιτική σοβαρής προστασίας τους. Επιπλέον, οι διακοσμημένες επιφάνειες, σαν έργα τέχνης, από τη στιγμή που θα αποκαλυφθούν θα είναι εκτεθειμένα όχι μόνο στα συνήθη αίτια φθοράς – αέρα, φως, αλλαγή υγρασίας, θερμοκρασίας – αλλά και σε κινδύνους από φυτά, ζώα και βανδαλισμούς. Είναι, λοιπόν, απαραίτητα στο γενικό σχεδιασμό των εργασιών να συμπεριλαμβάνεται και η συμμετοχή ειδικών συντηρητών οι οποίοι θα μπορέσουν αν παρέμβουν γρήγορα και σωστά στο αντικείμενο και το περιβάλλον του, ώστε να είναι δυνατή η μείωση της φθοράς αν όχι η απομάκρυνση μιας καταστροφής. Η παρέμβαση γίνεται μόνο στον τόπο όπου το μνημείο και η διακόσμηση, εφόσον, όπως αναφέρθηκε, η μεταφορά των τοιχογραφιών, ψηφιδωτών και άλλων αρχιτεκτονικών στοιχείων δεν είναι επιτρεπτή για να μην καταστραφεί η ενότητα του μνημείου. Εφόσον, όμως, τέτοια αρχιτεκτονικά στοιχεία και διακοσμήσεις ήρθαν στο φως πρέπει να ληφθούν αμέσως ορισμένα μέτρα προστασίας, ώστε να παρατηθεί η ζωή τους μετά την ανασκαφή. Όταν τα μνημεία θα διατηρηθούν σε επίπεδο βαθύτερο από την επιφάνεια του εδάφους, καλή προστασία τους μπορεί να επιτευχθεί με επίχωση (κατάχωση) και με στέγαστρα. Όταν τα μνημεία θα διατηρηθούν υπέργεια πρέπει να ληφθούν αμέσως μετά την αποκάλυψή τους και μέτρα προστασίας που μπορεί αν είναι ένα καλό σύστημα απορροής ομβρίων, μια προστατευτική στέγη, κάλυψη της πάνω σωζόμενης επιφάνειας των τοίχων με νέα σειρά πλίνθων ή με στρώμα κονιάματος μη υδατοπερατού, ορισμένα χημικά προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη στερέωση κάθετων επιφανειών πλίνθινων τοίχων, με τη καθοδήγηση ειδικευμένων τεχνικών – ως προς το κατάλληλο είδος και την ποιοτική ανάλυση – και εφόσον σε μικρή δοκιμή δεν παρουσιάσουν αλλοιώσεις στο χρώμα και την υφή της επιφάνειας (συνθετικές ρητίνες καλύτερα να αποφεύγονται γιατί σχηματίζουν στην επιφάνεια

μεμβράνη που μπορεί να αποφλοιωθεί συμπαρασύροντας μέρος του τοίχου, δηλαδή προκαλώντας μεγαλύτερη ζημιά) και ένα καλοσχεδιασμένο και διαρκές στέγαστρο.[10]

Για την προστασία των δομικών στοιχείων από την υγρασία που προέρχεται από το έδαφος με τριχοειδή αναρρίχηση, χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι όπως η αποστράγγιση, οι ατμοσφαιρικοί σίφωνες, η ηλεκτροεξώσμωση, οι τομές στους τοίχους και μόνωση και η στερέωση των διαλυτών θεικών και ανθρακικών αλάτων μέσα στη λιθοδομή.[2]

ΤΕΧΝΗΤΗ ΠΑΤΙΝΑ

Κατά τις αποκαταστάσεις και αναστηλώσεις μνημείων, χρησιμοποιούνται συχνά νέα κομμάτια πέτρας, αν είναι δυνατό από το ίδιο λατομείο από το οποίο προήλθαν το υλικά κατασκευής του. Επίσης, αντίγραφα αγαλμάτων ή γλυπτών διακόσμων, από λευκό τσιμέντο ή μάρμαρο, μπορούν να αντικαταστήσουν τα πρωτότυπα που μεταφέρονται στο μουσείο, προκειμένου να προστατευθούν από την όξινη βροχή ή τη θείωση. Αντίγραφα από πλαστικό δεν συνιστώνται, γιατί με την πάροδο του χρόνου αλλάζουν χρώμα, μηχανικές ιδιότητες κ.λ.π. και, επιπλέον, παραμορφώνονται. Υπάρχουν τρεις διαφορετικές απόψεις σχετικά με τη χρωματική εμφάνιση των νέων κομματιών πέτρας ή των αντιγράφων.[1]

Οι νέες πέτρες και τα αντίγραφα πρέπει :

- i. Να δημιουργούν μεγάλη χρωματική αντίθεση προς τα παλιά, που συχνά έχουν αποκτήσει μια φυσική πατίνα γκριζου, κιτρινωπού ή καστανέρυθρου χρώματος (μερικές φορές τα χρώματα αυτά γίνονται ορατά μετά τον καθαρισμό από τα αιωρούμενα σωματίδια που έχουν κατακαθίσει επάνω τους).
- ii. Να μη διαφέρουν από τα παλιά.
- iii. Να έχουν ενδιάμεση απόχρωση μεταξύ των νέων και των παλιών.

Στην περίπτωση i τα νέα κομμάτια πέτρας ή τα αντίγραφα δεν χρειάζονται, προφανώς, καμιά χρωματική κατεργασία της επιφάνειάς τους, πέραν της προστασίας. Στις περιπτώσεις ii και iii πρέπει να δημιουργηθεί στην επιφάνεια τεχνητή πατίνα, κατάλληλου χρώματος.

Υπάρχουν διάφορες γνωστές εμπειρικές μέθοδοι και κάποιες νεότερες που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της τεχνητής πατίνας.[1]

7. CASE STUDY: ΥΣΤΕΡΟΒΥΖΑΝΤΙΝΟ ΜΝΗΜΕΙΟ ΠΟΡΤΑ-ΠΑΝΑΓΙΑ

7.1. Εισαγωγή

Προκειμένου να έρθουμε πιο κοντά στο αντικείμενο που μελετήσαμε μέχρι τώρα, κρίναμε σκόπιμο να εξετάσουμε ένα μνημείο. Γιατί είναι πάντα πιο βαθιά η μελέτη ενός αντικειμένου όταν προσπαθούμε να εντοπίσουμε τα στοιχεία που αναφερόταν στη θεωρία σε μια πραγματική κατάσταση.

Σε μια χώρα πλούσια σε μνημεία κάθε εποχής είναι δύσκολο να επιλέξει κανείς ένα μόνο μνημείο για να μελετήσει. Μετά από πολλή σκέψη και τελικά λαμβάνοντας υπόψη και τον τόπο καταγωγής μου επιλέγει για μελέτη ο υστεροβυζαντινός ναός της Πόρτας Παναγίας στην Πύλη Τρικάλων. Ο ναός αυτός αποτελεί το σημαντικότερο βυζαντινό μνημείο της Θεσσαλίας και είναι ένα από τα πιο σημαντικά υστεροβυζαντινά μνημεία της χώρας.

Για την καλύτερη κατανόηση της μελέτης του μνημείου θεωρήθηκε απαραίτητη η περιγραφή των δομικών υλικών της υστεροβυζαντινής εποχής στην οποία ανήκει το μνημείο μας καθώς και μια σύντομη περιγραφή της αρχιτεκτονικής της εν λόγω εποχής. Στη συνέχεια ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή του ναό πριν καταδειχθούν οι φθορές του ναού και πριν να γίνει η πρόταση για τη συντήρηση του. Στο παράρτημα μπορεί να βρει κανείς ένα γλωσσάριο που θα βοηθήσουν την κατανόηση κάποιων όρων, καθώς και φωτογραφίες από το μνημείο.

7.2 Αρχιτεκτονική & δομικά υλικά την υστεροβυζαντινή περίοδο

Για την ύστερη βυζαντινή περίοδο η αρχιτεκτονική μας είναι γνωστή από πολλά μνημεία και από πολύ λίγα γραπτά κείμενα. [13] Οι εξωτερικές μαρτυρίες για τη χρονολόγηση των μνημείων είναι ελάχιστες. Έτσι για τη χρονολόγηση ενός μνημείου πρέπει να συγκεντρωθούν ορισμένα στοιχεία κλειδιά. Τέτοιου είδους στοιχεία – κλειδιά μας παρέχουν οι λεπτομέρειες στην κάτοψη και το γενικό σχέδιο των κτηρίων, το σχήμα και τρόπος δομής των παραθύρων, οι λεπτομέρειες των τρούλων και των τυμπάνων, η διακόσμηση των διαζωμάτων, τα χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας κλπ. [16,24]

Τόσο στη βυζαντινή όσο και στη μεταβυζαντινή περίοδο εκκλησιαστική και κοσμική αρχιτεκτονική χρησιμοποιούν όμοιες μορφές, κατασκευές και τρόπους : τοιχοποιία, κεραμοπλαστικός διάκοσμος, τρούλοι, θόλοι, κόγχες, χρησιμοποιούνται χωρίς διάκριση σε εκκλησιαστικά και κοσμικά κτήρια. [15]

Η μεταβυζαντινή εποχή αντλεί τα πρότυπα της από την αμέσως προηγούμενη εποχή, την Παλαιολόγεια. [15] Η τυπολογία και ο σχεδιασμός της έχουν ρίζες στην παράδοση των μεσοβυζαντινών χρόνων, και συχνά τα πρότυπα τους φτάνουν τον 10^ο αιώνα. [16]

Δημιούργημα της εποχής που εξετάζουμε είναι οι σταυρεπίστεγοι ναοί. Πρόκειται για μικρής συνήθως κλίμακας θολοσκεπείς ναούς, μονόκλιτους ή και τρίκλιτους, των οποίων το μήκος η κατά μήκος καμάρα (ή καμάρες) διακόπτεται από άλλη εγκάρσια και μάλιστα έτσι ώστε η δεύτερη να έχει την γένεσή της ψηλότερα από το κλειδί της πρώτης. Κυριαρχεί λοιπόν στην σύνθεση μια εγκάρσια, ψηλά τοποθετημένη, καμάρα και στη στέγη σχηματίζεται σαφώς το σχήμα του σταυρού που έδωσε το και το όνομα στον τύπο αυτό του ναού.[13] Το κλειδί, το ‘σήμα κατατεθέν’, της Βυζαντινής αρχιτεκτονικής είναι ο τρούλος.[14]

Ένα δομικό σύστημα παράγει συνήθως και ένα διακοσμητικό σύστημα. Το δομικό σύστημα της Βυζαντινής αρχιτεκτονικής πρόσφερε μεγάλους όγκους χαμηλά και καμπύλες επιφάνειες ψηλά – τις απαλές καμπύλες των εσωτερικών των τρούλων και των χωρίς νευρώσεις θόλων. Τα βυζαντινά κτήρια χρειαζόταν ένα καλυπτικό υλικό, που να σκεπάζει τους ογκώδεις τοίχους και τις καμπύλες των τρούλων. Ένα τέτοιο σύστημα το πήραν από τους Ρωμαίους το μετασχημάτισαν και το προσαρμοσαν στις δικές τους ανάγκες : για τους τοίχους ορθομαρμάρωση, για τους τρούλους και τους θόλους

ψηφιδωτά. [14] Οι αρχιτέκτονες της υστεροβυζαντινής περιόδου προσπαθούν να δημιουργήσουν νέες χρωματικές και διακοσμητικές συνθέσεις στους εξωτερικούς τοίχους, είτε με τη βοήθεια ολοένα και περισσότερο πολύπλοκων σχεδίων από τούβλα, είτε με το συνδυασμό τούβλων, λευκής και κοκκινωπής πέτρας και εφυαλωμένων πλακιδίων σε ποικίλα σχέδια, είτε εναλλάσσοντας στην τοιχοποιία διαδοχικά ζώνες από τούβλα και ζώνες από πέτρες. [15,16]. Το σημαντικό στην Βυζαντινή αρχιτεκτονική είναι ότι τελικά δομή, διακόσμηση και λειτουργία συγκροτούν ένα ενιαίο οργανικό σύνολο. [14,16]

Τα υλικά και οι τρόποι χρησιμοποίησής τους κατά την υστεροβυζαντινή περίοδο είναι σχεδόν ίδια με αυτά της μέσης βυζαντινής περιόδου. Οι τοιχοποιίες που πριν το έτος 1000 ήταν σχεδόν πάντοτε από αργούς λίθους, εξελίσσονται με την συνεχώς αυξανόμενη εφαρμογή τούβλων. Γύρω στην αρχή της δεύτερης χιλιετιρίδας συνηθίζεται κτίσιμο με ογκώδεις λίθους και παρεμβολή λεπτών τούβλων σε οριζόντιες ακανόνιστες στρώσεις ή γεμίσματα ενδιάμεσων κενών με οριζόντια τούβλα. [13]

Στις τοιχοποιίες πλην της γνωστής τοιχοποιίας με εναλλασσόμενες οριζόντιες ζώνες από ημιλαξευτούς λίθους και τούβλα, εφαρμόζεται το πλινθοπερίκλειστο σύστημα, ενίοτε δε ένα ατελέστατο πλινθοπερίκλειστο με πρόχειρα λαξευμένες πέτρες. Οι λίθοι είναι λαξευμένοι, με ορθογωνικό σχήμα και κτίζονται κατά στρώσεις. Τόσο στους οριζόντιους όσο και στους κατακόρυφους αρμούς τους παρεμβάλλονται λεπτά τούβλα. Σπανιότερα σε μικρά ασήμαντα μνημεία συναντούμε και αργολιθοδομές καθώς και σε κατώτατες ζώνες τοίχων, στους οποίους πιο ψηλά η κατασκευή είναι πολυτελέστερη.

Οι επιμελημένες αυτές τοιχοποιίες περιορίζονται μόνο στις εξωτερικές επιφάνειες των κτηρίων, στις εμφανείς προσόψεις. [13] Η τοιχοποιία που ήταν δομημένη με τόση επιμέλεια στο εξωτερικό της ήταν προορισμένη να μην επιχρισθεί. [24] Οι λαξευτοί λίθοι δεν καταλαμβάνουν ολόκληρο το πάχος των τοίχων αλλά κτίζονται σε συνδυασμό με απλούς αργούς λίθους.[13]

Τον 11^ο και 12^ο αιώνα στις τοιχοποιίες εκκλησιών τις Ελλάδος συναντάμε τους μεγάλους σταυρούς , που διαρθρώνουν την επιφάνεια τους. Αποτελούνται από λαξευτές πέτρες και εντάσσονται στις πλινθόκτιστες τοιχοποιίες, συνήθως χαμηλά. [13]

Πολλές φορές γίνεται εφαρμογή αρχαίου οικοδομικού υλικού σε δεύτερη χρήση. Σε κάποιες περιπτώσεις μάλιστα δεν αρκούνται στο να διευκολύνουν το κτίσιμο με

μεγάλα κομμάτια λίθου ή μαρμάρου από παλιά μνημεία, αλλά τα ενσωματώνουν στις προσόψεις με πρόθεση καλλιτεχνικής συνθέσεως. [13] Η χρήση του δομικού λίθου του μνημείου της αρχαιότητας γίνεται όχι πια ‘εν ξηρώ’ αλλά με χρήση συνδετικών κονιαμάτων ποικίλης χρήσης. [24]

Στη θολοδομία δεν διαπιστώνεται ιδιαίτερη πρόοδος. Οι θόλοι εξακολουθούν να γίνονται από λίθους, πλίνθους ή και τα δυο μαζί. Οι παλαιού αθηναϊκού τύπου τρούλοι, με μαρμάρινα λοξότμητα τοξωτά γείσα, αντικαθίστανται με άλλους με τόξα πλίνθινα και οδοντωτές ταινίες. Σε πολύ λίγα μνημεία θα εφαρμοσθούν τα γοτθικά σταυροθόλια με τις διαγώνιες νευρώσεις, αλλά χωρίς καμία εκμετάλλευση των ειδικών πλεονεκτημάτων τους. Τα οξυκόρυφα τόξα θα έχουν επίσης πολύ περιορισμένη εφαρμογή, σε ελάχιστα επουσιώδη μνημεία. [13] Γενικά ως προς τη θολοδομία ήταν σαφής η προτίμηση στις λίθινες κατασκευές, η χρήση προσωρινού ξυλότυπου και λαξευτών πωρόλιθων κυρίως στα μέτωπα των καμαρών και στα τόξα. [24]

Κεραμαμοπλαστικός διάκοσμος και επενδύσεις με ρομβοειδή πλακίδια εξακολουθούν να βρίσκονται σε μεγάλη χρήση. Τα ειδικά διακοσμητικά πήλινα τεμάχια συνηθίζονται πολύ, τα κουφικά όμως εξαφανίζονται. Γίνεται πολύ μεγάλη εφαρμογή οδοντωτών ταινιών, κυρίως σε γείσα και γύρω από τα ανοίγματα. [13]

Τα δάπεδα των εκκλησιών της εποχής γίνονται πλακόστρωτα, ενίοτε με μαρμαροθετήματα ή και με ανάγλυφα ανάμεσα στις πλάκες. Ποτέ όμως δεν έχουν τον πλούτο και την λαμπρότητα των δαπέδων της μέσης βυζαντινής περιόδου. Τα ψηφιδωτά των τοίχων και των θόλων είναι ελάχιστα και ορθομαρμαρώσεις σπάνιες. [13]

7.3 Το μνημείο της Πόρτα – Παναγιάς

7.3.1 Τοπογραφικά

Είκοσι περίπου χιλιόμετρα νοτιοδυτικά των Τρικάλων ο ναός της Πόρτα - Παναγιάς βρίσκεται κτισμένος στην όχθη του Πορταϊκού ποταμού στο μικρό συνοικισμό Παλαιά Πόρτα της Πύλης (παλαιότερα Πόρτας ή Μεγάλης Πόρτας ή Πόρτα - Παζάρ). Το μικρό οικοδομικό συγκρότημα του ναού είναι χτισμένο στη στενή, επίπεδη έκταση γης που εκτείνεται μεταξύ των υπωρειών του βραχώδους και απότομου όρους Κόζιακα.[18,22]

7.3.2 Ιστορικά

Ο ναός της Πόρτα-Παναγιάς είναι τρίκλιτη θολωτή Βασιλική σταυρεπίστεγη με ανάλαφρη δομική διάταξη, ποικιλία στο ύψος των στεγών και πανέμορφα κεραμικά σχέδια και φιγούρες στην εγκάρσια καμάρα, το ιερό και τα παράθυρα.[23] Κτίσθηκε το 1283, ως καθολικό της Μονής της Θεοτόκου Ακαταμαχήτου των Μεγάλων Πυλών, η οποία ιδρύθηκε από τον Σεβαστοκράτορα Ιωάννη Α' Άγγελο Κομνηνό Δούκα, νόθο γιο του δεσπότη της ηπείρου Μιχαήλ Β' Δούκα.[18,20] Μόλις μισό αιώνα μετά την ίδρυση της μονής, διάφοροι διεκδικητές αμφισβητούσαν την κυριότητα των κτημάτων και άλλων περιουσιακών στοιχείων της. Το χρυσόβουλο του έτους 1336, του αυτοκράτορα Ανδρόνικου Γ' Παλαιολόγου, επικυρώνει την κατοχύρωση όλων των κτημάτων και λοιπών ιδιοκτησιών της μονής.[21] Η Μονή διαλύθηκε ένα περίπου αιώνα αργότερα, το 1393, για να περιέλθει το 1843 ο ναός στη δικαιοδοσία της παρακείμενης Μονής του Σωτήρος των Μεγάλων Πυλών, της μετέπειτα Μονής του Αγίου Βησσαρίωνος Δουσίκου, μετόχι της οποίας αποτελεί ως σήμερα. [19,21]

Κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας φαίνεται ότι ο ναός της Πόρτα-Παναγιάς χρησίμευε ως ενοριακός και κοιμητηριακός ναός της παλαιάς Πόρτας, επιτροπευόμενος από κατοίκους του χωριού. Από σημείωμα στον Κώδικα της Μονής Δουσίκου, είναι γνωστό ότι το 1767 κατασκευάστηκε για το ναό ξυλόγλυπτο τέμπλο, το οποίο πουλήθηκε στη Μονή Δουσίκου είκοσι χρόνια αργότερα. Το σημερινό σωζόμενο μαρμάρινο τέμπλο ανήκει στους χρόνους ιδρύσεως του ναού, δηλαδή περί το 1283μ.Χ.[19] Από μια αδημοσίευτη ως τώρα κρυπτογραφική επιγραφή που είναι εντοιχισμένη στο τύμπανο του τρούλου του νάρθηκα, προκύπτει ότι το 1743 έγιναν εργασίες στο τμήμα αυτό του ναού.[25] Το 1854 ή 1855 ο ναός έπαθε μεγάλες ζημιές με αποτέλεσμα να πέσει η θολωτή στέγη του μεσαίου κλίτους του ναού. Κατά το πέσιμο συμπάρεσυρε και τους κίονες, που κρατούσαν την στέγη. Η ζημιά αποκαταστάθηκε από τους κατοίκους του χωριού, αλλά ατυχώς, δεν τοποθετήθηκαν τα παλιά κιονόκρανα, αλλά άλλα κακότεχνα χωρίς ιδιαίτερη αξία. [18] Τον Οκτώβριο του 1980 πυρκαγιά απείλησε τις εξαιρετικές τοιχογραφίες του εξωνάρθηκα, στις οποίες δημιούργησε ανεπανόρθωτες φθορές. [19]

Μικρές εκτάσεως εργασίες επισκευής του μνημείου έχουν κατά καιρούς γίνει από την Αρχαιολογική Υπηρεσία. Εργασίες επισκευής του ναού, οι οποίες περιελάμβαναν

ανακεράμωση των στεγών, ανακατασκευή του δαπέδου, αποξήλωση των εσωτερικών επιχρισμάτων, ανακατασκευή των αρμολογημάτων των όψεων και κατασκευή νέων κουφωμάτων, οι οποίες, όμως, δεν ολοκληρώθηκαν, έγιναν στο μνημείο στις αρχές της δεκαετίας του 1990.

Τέλος, πρόσφατα έγιναν εργασίες διαμορφώσεως στον περιβάλλοντα χώρο του μνημείου, οι οποίες περιελάμβαναν την αποχωμάτωση και την πλακόστρωση του προαυλίου του ναού.

7.3.3 Η Αρχιτεκτονική του ναού

Ο ναός της Πόρτα Παναγιάς είναι κτισμένος στο μέσον περίπου του μικρού οικοδομικού συνόλου, το οποίο υψώνεται στη θέση του παλαιού μοναστηριακού συγκροτήματος της Μονής της Θεοτόκου Ακαταμαχήτου. Το γήπεδο επάνω στο οποίο είναι κτισμένος ο ναός είναι εντελώς επίπεδο.

Ο ναός της Πόρτα-Παναγιάς ανήκει στην κατηγορία Γ1 (τρίκλιτες) των σταυρεπίστεγων ναών. Η κάτοψη έχει περισσότερα από δυο στηρίγματα σε κάθε κιονοστοιχία, είναι δηλαδή μια κάτοψη βασιλικής. [13] Τόσο το κεντρικό διαμέρισμα όσο και οι κεραίες του σταυρού συνωθούνται κάτω από μια εγκάρσια ημικυκλική καμάρα, τοποθετημένη ψηλά. [16]

Ο ναός έχει σε κάτοψη σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με μέγιστες γενικές διαστάσεις ~25.40x11.00μ. Αποτελείται από δυο χωριστά μέρη : τον κυρίως ναό με το νάρθηκά του και τον εξωνάρθηκα που βρίσκεται προσκολλημένος δυτικά του κυρίως ναού. [18]

7.3.3.1 Κυρίως ναός

7.3.3.1.1 Γενική περιγραφή

Ο κυρίως ναός της Πόρτα – Παναγιάς καλύπτει ορθογώνια επιφάνεια με εξωτερικές διαστάσεις περίπου 16.20x11.00μ., χωρίς τις τρεις τρί πλευρες εξωτερικά κόγχες του ιερού.

Το κτήριο συντίθεται από το ναό, ο οποίος, όπως συνήθως, αποτελείται από τον

κυρίως ναό και το ιερό, και από τον ενοποιημένο με αυτόν νάρθηκα. Το ευρύχωρο και πλούσια διαρθρωμένο εσωτερικό του ναού της Πόρτα - Παναγιάς έχει σε κάτοψη σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου, ελαφρά επιμήκους κατά τον άξονα ανατολής - δύσεως. Το μήκος του είναι 10.60 και το πλάτος του 9.25μ. περίπου. Το ύψος του κλιμακώνεται από τα 4.00 ως τα 8.80μ. περίπου. Η γενική μορφή του εσωτερικού του ναού παρουσιάζει κατά τρόπο εξαιρετικό όλα τα χαρακτηριστικά του τύπου των σταυρεπιστέγων ναών και μάλιστα της παραλλαγής Γ1.

Το ιερό του ναού είναι τριμερές. Οι τρεις χώροι του χωρίζονται με τοίχους πάχους 0.85μ. Το άγιο βήμα έχει σε κάτοψη διαστάσεις ~3.30x3.15μ. Καλύπτεται με κατά μήκος καμάρα, το κλειδί της οποίας βρίσκεται σε ύψος ~7.75μ. από το σημερινό δάπεδο, πράγμα που δίνει στο χώρο εξαιρετικά ραδινές αναλογίες. Ο χώρος προεκτείνεται περίπου κατά 1.00μ. ακόμη προς ανατολώς με την κόγχη, η οποία έχει σε κάτοψη σχήματος τμήματος κύκλου και ύψος 5.20μ., είναι, δηλαδή, πολύ χαμηλότερη από την καμάρα που καλύπτει το χώρο. Ο βόρειος χώρος του ιερού, η πρόθεση, έχει σε κάτοψη διαστάσεις 3.30x2.15μ. περίπου, χωρίς την κόγχη του, η οποία έχει βάθος ~0.60μ. Ο χώρος καλύπτεται με κατά μήκος καμάρα, το κλειδί της οποίας βρίσκεται σε ύψος ~4.00μ. από τα σημερινά δάπεδο. Η πρόθεση επικοινωνεί με το άγιο βήμα μέσω τοξωτής διόδου πλάτους 1.10μ. και ύψους ~2.05μ. Ορθογωνική σε κάτοψη τοξωτή κόγχη είναι διαμορφωμένη στο βόρειο τοίχο του χώρου. Την ποδιά της σχηματίζει μαρμάρινη πλάκα. Νεωτετικό, ξύλινο ερμάριο καταλαμβάνει το κατώτερο τμήμα της κόγχης. Ο νότιος χώρος του ιερού, το διακονικό, έχει σε κάτοψη μορφή και διαστάσεις ανάλογες με εκείνες της προθέσεως. Ο χώρος επικοινωνεί με το άγιο βήμα μέσω χαμηλής θύρας, είναι, όμως, απομονωμένος με τοίχο από τον κυρίως ναό. Όπως σαφώς φάνηκε μετά την καθαίρεση των εσωτερικών επιχρισμάτων, ο τοίχος αυτός είναι αρχικός και όχι μεταγενέστερος. Και στο διακονικό, όπως και στην πρόθεση, νεωτετικό, ξύλινο ερμάριο καταλαμβάνει το κατώτερο τμήμα της κόγχης.[31]

Εμπρός από το ιερό εκτείνεται σε όλο το πλάτος του ναού η χαρακτηριστική των σταυρεπιστέγων ναών στενή και ψηλή εγκάρσια καμάρα. Το πλάτος της είναι ~2.00μ. Το κλειδί της βρίσκεται σε ύψος ~8.80μ. από τα σημερινά δάπεδο. Προς ανατολώς η εγκάρσια καμάρα βαίνει στο μέτωπο της καμάρας του αγίου βήματος, στον τοίχο που υψώνεται επάνω από το μέτωπο της καμάρας της προθέσεως και στον τοίχο που χωρίζει

το διακονικό από τον κυρίως ναό. Προς δυσμάς η εγκάρσια καμάρα βαίνει στο μέτωπο της καμάρας του αγίου βήματος, στον τοίχο που υψώνεται επάνω από το μέτωπο της καμάρας της προθέσεως και στον τοίχο που χωρίζει το διακονικό από τον κυρίως ναό. Το δυτικό τμήμα του κυρίως ναού χωρίζεται σε τρία κλίτη με δύο τοξοστοιχίες που φέρονται από τρεις κίονες. Το μεσαίο κλίτος καλύπτεται με μια κατά μήκος καμάρα, ίσου πλάτους και ύψους με εκείνη του αγίου βήματος. Κάθε ένα από τα πλάγια κλίτη καλύπτεται με δύο φουρνικά, τα κλειδιά των οποίων βρίσκονται σε ύψος ~5.10μ. από το σημερινό δάπεδο.

Προς δυσμάς του κυρίως ναού βρίσκεται ο νάρθηκας. Οι διαστάσεις του σε κάτοψη είναι ~9.30x3.00μ. Η κάλυψή του είναι τριμερής. Το κεντρικό τμήμα του χώρου καλύπτεται με τη συνέχεια της κατά μήκος καμάρας που καλύπτει το μεσαίο κλίτος του κυρίως ναού. Τα πλάγια τμήματά του καλύπτονται με εγκάρσιες καμάρες, το κλειδί των οποίων βρίσκεται σε ύψος περίπου 5.85μ. από το δάπεδο. Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο νάρθηκας είναι ενοποιημένος με τον κυρίως ναό, καθώς μεταξύ τους δεν υπάρχει τοίχος αλλά μόνο οι δυτικοί κίονες των κιονοστοιχιών του ναού και, σε αντιστοιχία με αυτούς, δύο ισχυρά προέχουσες από το βόρειο και το νότιο τοίχο παραστάδες. Στο νότιο τοίχο του νάρθηκα είναι διαμορφωμένος κτιτορικός τάφος με αρκοσόλιο.

Οι τοίχοι τόσο του κυρίως ναού όσο και εκείνοι του ιερού είναι επίπεδοι και αδιάρθρωτοι. Στη στάθμη γενέσεως της θολοδομίας δεν υπάρχουν κοσμήτες.

Η είσοδος στο εσωτερικό του ναού γινόταν αρχικά από τρεις θύρες που ανοίγονταν στο δυτικό τοίχο του νάρθηκα και από δύο θύρες που ανοίγονταν στα τύμπανα της εγκάρσιας κεραίας του κυρίως ναού. Οι δύο θύρες του κυρίως ναού έχουν αποφραχθεί και στη θέση τους έχουν διαμορφωθεί παράθυρα. Οι θύρες του δυτικού τοίχου του νάρθηκα έχουν αναμορφωθεί και η νότια έχει επιπλέον αργότερα τοιχισθεί.[31]

Το εσωτερικό του ναού του ναού φωτιζόταν πλούσια από πολυάριθμα παράθυρα, πολλά από τα οποία διατηρούνται στην αρχική τους μορφή ως σήμερα. Το άγιο βήμα φωτίζεται από το τρίλοβο παράθυρο της κόγχης του και από το δίλοβο που ανοίγεται στο τύμπανο του ανατολικού του τοίχου. Η πρόθεση και το διακονικό φωτίζονται από τα δίλοβα παράθυρα των κογχών τους. Αρχικά το διακονικό φωτιζόταν και από ένα, αποφραγμένο σήμερα, δίλοβο παράθυρο, που ανοιγόταν στο νότιο τοίχο του. Ο κυρίως

ναός φωτιζόταν από τα δύο μεγάλα δίλοβα παράθυρα που ανοίγονται στα τύμπανα της εγκάρσιας κεραίας, και από τέσσερα μικρότερα δίλοβα, μετασκευασμένα ή αποφραγμένα σήμερα, που ανοιγόταν ανά δύο στους εξωτερικούς τοίχους των πλαγίων κλιτών. Τέλος, ο νάρθηκας φωτιζόταν από δύο δίλοβα παράθυρα που ανοίγονταν ψηλά, στο βόρειο και στο νότιο τοίχο του και από ένα ακόμη, πιθανότατα δίλοβο παράθυρο διαμορφωμένο στον άξονα της δυτικής όψεώς του, το οποίο είναι σήμερα τοιχισμένο.

Ο σταθερός εξοπλισμός του ναού περιορίζεται σήμερα στο τέμπλο που χωρίζει το άγιο βήμα και την πρόθεση από τον κυρίως ναό και στα συνδεδεμένα με αυτό μαρμάρια προσκυνητάρια.

Το εξωτερικό του ναού παρουσιάζει πλούσια διάρθρωση όγκων. Στη σύνθεση κυριαρχούν οι πρισματικοί όγκοι των στεγών και οι μεγάλες τρίπλευρες κόγχες του ιερού. Στις διαμορφωμένες με πλαστικότητα στέγες του ναού διαγράφεται σαφώς η διάρθρωση του εσωτερικού του. Πρόκειται για τη συνήθη διάταξη των ναών της παραλλαγής Γ του τύπου των σταυρεπίστεγων, στην οποία κυριαρχούν η δίριχτη στέγη της κατά μήκος καμάρας και η ψηλότερα διατεταγμένη επίσης δίριχτη στέγη της εγκάρσιας καμάρας, η οποία την διακόπτει. Οι στέγες των πλαγίων κλιτών και των παραβημάτων είναι μονόριχτες. Οι δεύτερες διαμορφώνονται σε σημαντικά χαμηλότερη στάθμη από τις πρώτες. Οι στέγες των πλαγίων τμημάτων του νάρθηκα είναι δίριχτες.

Η σύνθεση των όψεων του ναού παρουσιάζεται αρκετά πλούσια, κατ' αναλογία με τη σύνθεση των όγκων του κτηρίου. Οι όψεις του ναού έχουν γενικά χαμηλές μάλλον αναλογίες. Τα μορφολογικά τους στοιχεία είναι χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής του Δεσποτάτου της Ηπείρου.[31]

Η σύνθεση της βόρειας και της νότιας όψεως του ναού χαρακτηρίζεται από έντονη ασυμμετρία. Στο μέσον περίπου των τμημάτων της βόρειας και της νότιας όψεως του κτηρίου που αντιστοιχούν στον κυρίως ναό προβάλλουν ζεύγη παραστάδων που φέρουν ψηλά δομικά τόξα. Όπως έχει από παλιά παρατηρήσει ο Α. Ορλάνδος, οι διατάξεις αυτές δεν αντιστοιχούν ακριβώς στις πλάγιες όψεις της εγκάρσιας καμάρας, την οποία υποτίθεται ότι εξωτερικεύουν. Στο κατώτερο τμήμα των τυμπάνων που δημιουργούνται μεταξύ των παραστάδων ανοίγονται αξονικά οι πλάγιες θύρες του κυρίως ναού. Ψηλότερα ανοίγονται ασύμμετρα τα σύνθετου τύπου δίλοβα παράθυρά τους. Οι όψεις των πλαγίων τοίχων των παραβημάτων και των πλαγίων κλιτών του

κυρίως ναού εκτείνονται εκατέρωθεν των παραστάδων. Είναι επίπεδες και αδιάρθρωτες και ποικίλλονται μόνο από τα δίλοβα παράθυρα που ανοίγονται σε αυτές. Επίπεδες και αδιάρθρωτες είναι και οι πλάγιες όψεις του νάρθηκα με τις καθ' ύψος προέχουσες αετωματικές απολήξεις τους. Ψηλά στις όψεις αυτές ανοίγονται τα δίλοβα παράθυρα της βόρειας και της νότιας πλευράς του νάρθηκα.

Από αυστηρή συμμετρία χαρακτηρίζεται η σύνθεση της ανατολικής όψεως του ναού. Η όψη παρουσιάζεται έντονα ανάγλυφη, καθώς σε αυτήν κυριαρχούν οι τρεις τρίπλευρες κόγχες του ιερού. Οι κόγχες, και κυρίως εκείνη του αγίου βήματος, χαρακτηρίζονται από το μεγάλο πλάτος της κύριας όψεώς τους σε σχέση με τις πλάγιες και από την μικρή κλίση που παρουσιάζουν σε κάτοψη εν σχέσει προς τον ανατολικό τοίχο οι τελευταίες. Η κόγχη του αγίου βήματος είναι αρκετά μεγάλων διαστάσεων, η εντύπωση, όμως, του όγκου μετριάζεται χάρη στο μικρό σχετικά ύψος της. Στην κύρια όψη της ανοίγεται το σύνθετου τύπου, με περιβάλλον δηλαδή τόξο, τρίλοβο παράθυρό της, ενώ στις πλάγιες όψεις της είναι διαμορφωμένα ραδινά τυφλά αψιδώματα. Στις κύριες όψεις των κογχών των παραβημάτων ανοίγονται τα σύνθετου τύπου δίλοβα παράθυρά τους. Στο τμήμα του ανατολικού τοίχου που υψώνεται επάνω από την κεντρική κόγχη ανοίγεται το επίσης σύνθετου τύπου δίλοβο παράθυρο του αγίου βήματος.

Η δυτική όψη του ναού αποκρύπτεται σήμερα σε μεγάλο βαθμό από το κτίριο του εξωνάρθηκα. Περιγραφή της μπορεί να γίνει μέσω παρατηρήσεων των επί μέρους τμημάτων της που φαίνονται σε διάφορους εσωτερικούς και ημιυπαίθριους χώρους του εξωνάρθηκα καθώς και στο ορατό επάνω από τη στέγη του τμήμά της. Η γραφική αποκατάσταση της αρχικής μορφής της δυτικής όψεως του ναού, η οποία καλύπτεται από τον Εξωνάρθηκα, είναι δυνατή ως ένα βαθμό, με βάση στοιχεία που προκύπτουν από την παρατήρηση των ορατών τμημάτων της, αφενός, και της εσωτερικής παρειάς του δυτικού τοίχου, αφ' ετέρου. Ας σημειωθεί ότι ο εντοπισμός αυτών ακριβώς των στοιχείων δεν αφήνουν πλέον καμία αμφιβολία ότι ο Εξωνάρθηκας είναι μεταγενέστερος από το Ναό και όχι προγενέστερός του. Η όψη ήταν επίπεδη και αδιάρθρωτη. Η σύνθεσή της χαρακτηριζόταν από επίσης αυστηρή συμμετρία. Στο κατώτερο τμήμά της ανοίγονταν οι τρεις θύρες του νάρθηκα. Ψηλότερα, στον άξονά της, υπήρχε δίλοβο, πιθανότατα, παράθυρο.[31]

7.3.3.1.2 Αναλυτική περιγραφή

Θεμέλια

Συστηματική έρευνα για τη μορφή της θεμελιώσεως του ναού δεν έχει γίνει. Οι τοίχοι του βαίνουν σε κρηπίδα που προεξέχει κατά ~40εκ. και είναι κατασκευασμένη από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικούς και, σπανιότερα, κυρίως στις κόγχες του ιερού, από πόρινους λιθόπλινθους σε δεύτερη, πιθανότατα, χρήση, εκτός από ένα τμήμα της στο δυτικό τμήμα της νότιας πλευράς, που είναι κατασκευασμένο από ποταμίσιες κροκάλες. Από τις περιορισμένες παρατηρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια των πρόσφατων εκσκαφών γύρω από το ναό, κατά τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου του, φάνηκε ότι οι λιθόπλινθοι αποτελούν τη στέψη της θεμελιώσεως από λιθοδομή από μετρίου και μεγάλου μεγέθους λίθους και πλίνθους, η οποία έχει αρκετά μεγάλο βάθος.

Τοίχοι

Τα κατώτερα τμήματα των τοίχων του ναού είναι κτισμένα από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικούς λιθόπλινθους σε δεύτερη χρήση. Πολλοί από αυτούς φέρουν ίχνη αρχαίας εργασίας, όπως αναθυρώσεις, άπεργα, εγκοπές συνδέσμων και γόμφων και μοχλοβόθρια. Σε μια περίπτωση, στο δυτικό άκρο της βόρειας όψεως, μεταξύ των λιθοπλίνθων έχει εντοιχισθεί η επίστεψη μιας αρχαίας στήλης. Μεταξύ των λιθοπλίνθων παρεμβάλλονται μικρού ή μετρίου μεγέθους πλακοειδείς ασβεστόλιθοι και, σπανιότερα, πωρόλιθοι. Στους οριζόντιους αρμούς παρεμβάλλονται συνήθως απλές σειρές πλίνθων, ενώ στους κατακόρυφους αρμούς οριζόντια πλινθία.

Ψηλότερα οι τοίχοι του ναού είναι κτισμένοι από λαξευτούς πωρόλιθους και πλίνθους κατά το πλινθοπερίκλειστο σύστημα δομής με μονές σειρές πλίνθων ανάμεσα στους λιθόπλινθους, τόσο στους οριζόντιους, όσο και στους κατακόρυφους αρμούς.

Οι πλάγιοι τοίχοι του αγίου βήματος, επάνω από τις στέγες των παραβλημάτων, καθώς και οι πλάγιοι τοίχοι της υπερυψωμένης εγκάρσιας καμάρας, είναι κτισμένοι με προσεγμένη αργολιθοδομή από αργούς ή ημιλάξευτους ασβεστόλιθους με την παρεμβολή σειρών πλίνθων και πλινθίων στους οριζόντιους, κυρίως, αρμούς. Στις γωνίες έχουν χρησιμοποιηθεί λαξευτοί πωρόλιθοι.[25]

Οι πλάγιοι τοίχοι του υπερυψωμένου κεντρικού κλίτους του ναού είναι κτισμένοι από αργούς λίθους μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται σειρές πλίνθων και σπάνια

οριζόντια πλινθία.

Οι εσωτερικές παρειές των τοίχων του ναού είναι κτισμένες με προσεγμένη αργολιθοδομή από μετρίου και μικρού μεγέθους αργούς ή ημιλαξευτούς ασβεστόλιθους με την παρεμβολή σειρών πλίνθων και πλινθίων.

Κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 έγιναν αρκετά εκτεταμένες κατά τόπους αντικαταστάσεις πλίνθων.

Κίονες - Υποστυλώματα

Οι έξι νεώτεροι, των μέσων του 19^{ου} αιώνα, κίονες που φέρουν τη θολοδομία του ναού είναι κυκλικής διατομής, κτιστοί από αμελώς λαξευμένους μεγάλου γενικά ύψους σφονδύλους από ασβεστόλιθο. Πατούν σε χονδροειδείς βάσεις και φέρουν σχετικά επιμελημένης κατασκευής λεβητοειδή κιονόκρανα.

Τόξα

Τα νεώτερα, των μέσων του 19^{ου} αιώνα, τόξα που συνδέουν τους κίονες μεταξύ τους και με τους τοίχους είναι από εναλλάξ πώρινους θολίτες και έναν ως τρεις πλίνθους.

Θόλοι

Η θολοδομία του ιερού, η εγκάρσια καμάρα και μικρά τμήματα της θολοδομίας του νάρθηκα είναι αρχική, κατασκευασμένη εξ ολοκλήρου από πλινθοδομή. Η υπόλοιπη θολοδομία, η οποία ανήκει στην οικοδομική φάση των μέσων του 19^{ου} αιώνα, είναι κατασκευασμένη από αμελώς λαξευμένους πωρόλιθους και πλίνθους με άφθονο κονίαμα.

Συστήματα ενισχύσεως

Στη στάθμη της γενέσεως των τόξων που γεφυρώνουν τους κίονες μεταξύ τους και με τους πλάγιους τοίχους υπάρχουν νεώτεροι, των μέσων του 19^{ου} αιώνα, ελκυστήρες από σφυρήλατο σίδηρο διατομής περίπου 4x4εκ. Τα άκρα των ελκυστήρων, διαμορφωμένα ως θηλιές στις οποίες έχουν περαστεί κατακόρυφα επίσης σιδηρά στοιχεία («κλειδιά»), είναι εμφανή στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων.[25]

Στη στάθμη της γενέσεως της θολοδομίας του αγίου βήματος και της εγκάρσιας

καμάρας υπάρχουν ξύλινα δοκάρια εν είδει ελκυστήρων, τα οποία έχουν τοποθετηθεί κατά τις εργασίες των μέσων του 19^{ου} αιώνα.

Στέγες

Οι στέγες του ναού έχουν διαμορφωθεί κατά τις επεμβάσεις της δεκαετίας του 1990, απευθείας επάνω στα εξωράχια της θολοδομίας με άγνωστης μορφής γεμίσματα.

Η επικάλυψή τους γίνεται με χειροποίητα κεραμίδια βυζαντινού τύπου. Ένα μεγάλο μέρος των κεραμιδιών είναι νεώτερα, αλλά διατηρείται και σημαντικός αριθμός παλαιών, πιθανώς αρχικών. Τα κεραμίδια είναι τοποθετημένα «κολλημβητά» επάνω στα γεμίσματα που διαμορφώνουν τις ρύσεις της στέγης με την παρεμβολή ασφαλτόπανου.

Πατώματα

Από τα στοιχεία που προέκυψαν κατά τις ανασκαφές των αρχών της δεκαετίας του 1990 στο εσωτερικό του ναού, το πάτωμά του ήταν διαμορφωμένο με επιχώσεις επάνω από ένα σύστημα αγωγών αποχετεύσεως υδάτων.

Το νέο πάτωμα διαμορφώθηκε με γεμίσματα επάνω στο σύστημα των αγωγών, το οποίο διατηρήθηκε.

Στοιχεία όψεων

Γείσα

Τα αρχικά γείσα των στεγών του ναού είναι απλά πλίνθινα οδοντωτά. Τα γείσα που αντιστοιχούν σε τμήματα των τοίχων και των στεγών του μνημείου που ανακατασκευάστηκαν στα μέσα του 19^{ου} αιώνα είναι αμελούς κατασκευής λίθινα λοξότμητα.

Τα τμήματα των γείσων του ναού που ανακατασκευάστηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών ανακεραμώσεως των στεγών στη δεκαετία του 1990 είναι απλά πλίνθινα οδοντωτά, κατασκευασμένα από πλίνθους βιομηχανικής κατασκευής με πάχος αισθητά μεγαλύτερο από εκείνο των πλίνθων των αρχικών γείσων.[25]

Κοσμήτες

Αμελούς κατασκευής πόρινος λοξότμητος κοσμήτης διαρθρώνει τις τρεις κόγχες

του ιερού στη στάθμη της ποδιάς των παραθύρων τους.

Λίθινοι δομικοί σταυροί

Σε δύο θέσεις στις πλάγιες όψεις, οι οποίες, σημειωτέον, αντιστοιχούν στις μεταξύ του κυρίως ναού και του νάρθηκα εσωτερικές παραστάδες, είναι διαμορφωμένοι από αρχαίους λιθόπλινθους δομικοί σταυροί. Οι σταυροί περιγράφονται με συνεχή σειρά πλίνθων, ώστε να ανεξαρτητοποιούνται ακόμη περισσότερο από τη δομή του τοίχου. Ο σταυρός της νότιας όψεως είναι μεγαλύτερος και πατά στην κρηπίδα, ενώ εκείνος της βόρειας είναι μικρότερος και πατά σε λιθόπλινθο αρκετά ψηλότερα από αυτήν.

Κεραμικός διάκοσμος

Οι όψεις του ναού ποικίλλονται από πλούσιο κεραμικό διάκοσμο. Πιο συγκεκριμένα κεραμικός διάκοσμος υπάρχει στη στέψη της κόγχης του αγίου βήματος, όπου είναι διαμορφωμένη ζωφόρος με το θέμα του διπλού μαιάνδρου, στα τυφλά αψιδώματα των πλαγίων όψεων της ίδιας κόγχης, όπου κεραμικός διάκοσμος από οδοντωτές ταινίες, ταινίες δισέψιλον και ομάδες ομοιόθετων γωνιών σε συμμετρικές διατάξεις συνδυάζονται με πώρινο σύνθετου τύπου σταυρό, στον ανατολικό τοίχο, μεταξύ των κογχών της προθέσεως και του αγίου βήματος, όπου υπάρχει σταυρός που σχηματίζεται από δύο κάθετες μεταξύ τους ταινίες δισέψιλον, στις κορυφές των αετωμάτων των πλαγίων όψεων του νάρθηκα και της δυτικής όψεως, καθώς και στα αετώματα των πλαγίων όψεων της εγκάρσιας καμάρας, όπου υπάρχουν συμμετρικές διατάξεις ομοιόθετων γωνιών, κάποτε κατασκευασμένες και από έγκοπτες πλίνθους, στο τύμπανο της νότιας όψεως της εγκάρσιας κεραίας, όπου υπάρχει σταυρός από έγκοπτες πλίνθους και επάλληλες οδοντωτές ταινίες, στο τύμπανο της βόρειας όψεως της εγκάρσιας κεραίας, όπου υπάρχει πώρινος διακοσμητικός σταυρός που περιβάλλεται από απλή σειρά πλίνθων, μεταξύ των δύο παραθύρων του νοτίου κλίτους, όπου υπάρχει ταινία δισέψιλον και, τέλος, σε όλα τα παράθυρα.

Επιγραφές

Μαρμάρινη πλάκα με εγχάρακτη κτιτορική επιγραφή είναι εντοιχισμένη στο τύμπανο της βόρειας όψεως της εγκάρσιας καμάρας.[25]

Επιχρίσματα

Ως τη δεκαετία του 1960 όλες οι επιφάνειες των τοίχων και της θολοδομίας στο εσωτερικό του ναού καλύπτονταν με επιχρίσματα από ασβεστοκονίαμα. Κατά τις εργασίες του 1966 αποξηλώθηκαν από την Αρχαιολογική Υπηρεσία όλα τα μη τοιχογραφημένα επιχρίσματα του μνημείου. Έτσι σήμερα επιχρίσματα διατηρούνται μόνο στα κατώτερα τμήματα των τοίχων του αγίου βήματος, στο τύμπανο, στο εσωράχιο και στο μέτωπο του τόξου του αρκοσολίου του νάρθηκα και σε ορισμένα εσωράχια τόξων παραθύρων, τα οποία φέρουν τα λείψανα του αρχικού ζωγραφικού διακόσμου του τέλους του 13^{ου} αιώνα, στη δυτική όψη του τοίχου που χωρίζει το διακονικό από τον κυρίως ναό, στο νότιο τοίχο του κυρίως ναού εκατέρωθεν της νότιας θύρας και στις παραστάδες των πλαγίων θυρών του ναού, τα οποία φέρουν ζωγραφικό διάκοσμο του 17^{ου} πιθανώς αιώνα και στο ανατολικό άκρο του θόλου και στο τύμπανο του δυτικού τοίχου του κεντρικού κλίτους του ναού, τα οποία φέρουν ζωγραφικό διάκοσμο που έγινε μετά τη μερική ανοικοδόμηση του μνημείου στα μέσα του 19^{ου} αιώνα.

Αρμολογήματα

Ως τις αρχές της δεκαετίας του 1990 οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων του ναού ήταν αρμολογημένες με αρμολογήματα διαφόρων, πιθανότατα, εποχών, τα οποία αποξηλώθηκαν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους κατά τη διάρκεια των εργασιών που έγιναν στο μνημείο την εποχή εκείνη, χωρίς να εξετασθούν συστηματικά.

Σήμερα αρμολογήματα διατηρούνται μόνο σε μεγάλο μέρος του ανατολικού τοίχου, στα ανώτερα μέρη του τυμπάνου της νότιας όψεως της εγκάρσιας καμάρας και στα τύμπανα αρκετών παραθύρων. Πρόκειται για αρμολογήματα διαμορφωμένα με επιμέλεια από υπόλευκο ασβεστοκονίαμα σε ελαφρά εσοχή από την επιφάνεια των λίθων και των πλίνθων.

Από λευκό ασβεστοκονίαμα είναι τα μεταγενέστερα αρμολογήματα που απαντώνται σε περιοχές της κόγχης του αγίου βήματος και αλλού στον ανατολικό τοίχο. Αυτά είναι διαμορφωμένα με λιγότερη επιμέλεια σε ελαφρά, επίσης, εσοχή από την επιφάνεια των λίθων και των πλίνθων.[25]

Τα τόξα των δύο παραθύρων του βορείου κλίτους του ναού έχουν αρμολογηθεί μετά την αποξήλωση των παλαιών αρμολογημάτων, το ένα με λευκό και το άλλο με

έντονα ρόδινο ασβεστοκονίαμα, προκειμένου να χρησιμεύσουν ως δείγματα για την αρμολόγηση του συνόλου η οποία δεν ολοκληρώθηκε.

Αρχικά φαίνεται ότι είναι τα αρμολογήματα των τοίχων και των θόλων στις περιοχές του εσωτερικού του ναού που δεν ανακατασκευάστηκαν στα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Όπως και τα εξωτερικά αρμολογήματα, έτσι και αυτά είναι διαμορφωμένα με επιμέλεια από υπόλευκο ασβεστοκονίαμα σε ελαφρά εσοχή από την επιφάνεια των λίθων και των πλίνθων.

Τα αρμολογήματα των τοίχων και των θόλων των μέσων του 19^{ου} αιώνα είναι αμελώς σχετικά διαμορφωμένα από υπόλευκο ασβεστοκονίαμα και καλύπτουν σε μεγάλο σχετικά ποσοστό την επιφάνεια των λίθων, κυρίως στους θόλους.

Δάπεδα

Το σημερινό δάπεδο του ναού είναι από πλάκες ασβεστόλιθου αλλά και μαρμάρου με ποικίλα μεγέθη και σχήματα. Μεταξύ τους παρεμβάλλονται ακανόνιστα μικροί δίσκοι από πράσινο και πορφυρό μάρμαρο. Το δάπεδο αυτό αποκαλύφθηκε κάτω από ένα άλλο, νεωτερικό από σκυρόδεμα, το οποίο αποξηλώθηκε κατά τη διάρκεια των εργασιών των αρχών της δεκαετίας του 1990. Οι πλάκες αποξηλώθηκαν και επανατοποθετήθηκαν στη θέση τους με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα, μετά από εξυγίανση της υποδομής του δαπέδου.

Κατά τις εργασίες αυτές βρέθηκαν στα γεμίσματα μικρά τεμάχια μαρμαροθετημάτων του αρχικού δαπέδου, τα οποία φυλάσσονται στη συλλογή γλυπτών του Εξωνάρθηκα.

Στο ιερό κατά τις εργασίες της δεκαετίας του 1990 το παλαιότερο δάπεδο αποξηλώθηκε και δεν επανατοποθετήθηκε, αλλά στη θέση του κατασκευάστηκε νέο απλής μορφής δάπεδο από ορθογωνικές μαρμάρινες πλάκες.

Στοιχεία εσωτερικού- Εξοπλισμός

Αγία Τράπεζα

Η Αγία Τράπεζα του ναού είναι κατασκευασμένη από αρχαίο υλικό (ένα τμήμα κίονα και μια πλάκα) σε δεύτερη χρήση.[25]

Τέμπλο - Προσκυνητάρια

Το μαρμάρινο τέμπλο του αγίου βήματος είναι τοποθετημένο μεταξύ των τοίχων που χωρίζουν το άγιο βήμα από τα παραβήματα. Ανήκει στο συνήθη τύπο της ελαφράς κιονοστοιχίας με τρία ανοίγματα, από τα οποία το μεσαίο χρησιμεύει ως Ωραία Πύλη. Το τέμπλο εδράζεται σε κτιστό νεότερο στυλοβάτη. Φαίνεται ότι είναι κατασκευασμένο από τα επαναχρησιμοποιημένα μέλη του αρχικού τέμπλου.

Εκατέρωθεν του τέμπλου, στα μέτωπα των τοίχων που χωρίζουν το άγιο βήμα από τα παραβήματα υπάρχουν περίτεχνα αρχικά μαρμάρινα προσκυνητάρια που φέρουν ψηφιδωτές εικόνες του Χριστού αριστερά και της Θεοτόκου δεξιά.

Το τέμπλο της προθέσεως είναι μεταγενέστερο (ίσως του 19^{ου} αιώνα). Πρόκειται για μικρού πάχους κτιστό τοίχο στο οποίο είναι ενσωματωμένα ορισμένα μαρμάρινα μέλη από το παλαιότερο τέμπλο.

Αρκοσόλιο - Κτιτορικός τάφος

Το αρκοσόλιο - κτιτορικός τάφος που βρίσκεται στο νότιο τοίχο του νάρθηκα είναι μια τοξωτή κατασκευή με πλάτος 1.90, βάθος 0.45 και ύψος από το δάπεδο ως το κλειδί του τόξου ~1.65μ. Το κάτω μέρος του αρκοσολίου κατελάμβανε ο τάφος, ο οποίος καλυπτόταν με μια μαρμάρινη πλάκα που διατηρείται ακόμη. Η πλάκα της ψευδοσαρκοφάγου που διαμόρφωνε την όψη του τάφου δε σώζεται.

Στασίδια

Από τα ξύλινα, πιθανότατα του 19^{ου} αιώνα, στασίδια του ναού τίποτε δε διατηρείται σήμερα.

Ερμάρια

Νεωτερικά, ξύλινα ερμάρια καταλαμβάνουν το κατώτερο τμήμα των κογχών της προθέσεως και του διακονικού.

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Στο ναό υπάρχει πρόχειρης κατασκευής ηλεκτρολογική εγκατάσταση με εξωτερικά καλώδια.[25]

7.3.3.2 Εξωνάρθηκας

7.3.3.2.1 Γενική περιγραφή

Ο Εξωνάρθηκας της Πόρτα-Παναγιάς είναι ένα ενδιαφέρον δείγμα μιας μικρής ομάδος τρουλλαίων ναρθήκων με οκταγωνική κάλυψη. Πρόκειται για ένα μεγάλο σχετικά κτίριο με σχήμα σε κάτοψη ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Οι εξωτερικές του διαστάσεις είναι περίπου 8.00x11.00μ.

Οι μέγιστες διαστάσεις του εσωτερικού χώρου του εξωνάρθηκα είναι: μήκος 7.20 και πλάτος 9.50μ. περίπου. Το ύψος του κλιμακώνεται από τα 6.00 ως τα 10.60μ. Ο χώρος έχει σε κάτοψη σχήμα σταυρού. Ο κεντρικός χώρος του σταυρού έχει σε κάτοψη σχήμα τετράγωνο πλευράς 4.70μ., στις γωνίες του οποίου είναι διαμορφωμένες μικρές κόγχες. Ο χώρος καλύπτεται με ευρύ και ψηλό τρούλο. Το ύψος του από τη στεφάνη ως το κλειδί είναι ~4.00μ. Στο τύμπανο του τρούλου ανοίγονται δεκαέξι στενά και ραδινά μονόλοβα παράθυρα. Ο τρούλος φέρεται από σύστημα τεσσάρων σφαιρικών τριγώνων. Τα σχετικά ακριβούς χαράξεως σφαιρικά αυτά τρίγωνα είναι διαμορφωμένα μεταξύ των μετώπων των ημικυλινδρικών θόλων που καλύπτουν τα τέσσερα σκέλη του σταυρού και των εξωραχίων των γωνιακών κογχών.

Το βόρειο και το νότιο σκέλος του σταυρού έχουν μήκος 2.50, το δυτικό 0.80 και το ανατολικό 1.70μ. περίπου. Το πλάτος τους είναι ~2.40μ. Εκατέρωθεν του ανατολικού σκέλους του σταυρού υπάρχουν δύο ανοικτοί προς το βορρά και προς το νότο χώροι, διαστάσεων ~1.70x2.50μ., που καλύπτονται με ημικυλινδρικούς θόλους. Ένας ανάλογος χώρος με πλάτος, όμως, μόνον 1.15μ., υπάρχει στην βορειοδυτική γωνία του κτηρίου. Η νοτιοδυτική του γωνία φαίνεται ότι είναι συμπαγής.

Οι τοίχοι του κτηρίου εσωτερικά είναι επίπεδοι και αδιάρθρωτοι. Στη στάθμη γενέσεως της θολοδομίας των σκελών του σταυρού δεν υπάρχουν κοσμήτες. Το εσωτερικό του εξωνάρθηκα φωτίζεται μάλλον φτωχά από τα δεκαέξι μονόλοβα παράθυρα του τρούλου, δύο μικρών διαστάσεων δίλοβα παράθυρα που ανοίγονται ψηλά στα τύμπανα του βορείου και του νοτίου σκέλους του σταυρού και από ένα τρίλοβο παράθυρο που ανοίγεται στο τύμπανο του δυτικού σκέλους. Η προσπέλαση στο εσωτερικό του γίνεται από δύο θύρες που ανοίγονται στον άξονα του δυτικού και του βορείου σκέλους του σταυρού, ενώ από μία ακόμη θύρα που υπήρχε στο νότιο σκέλος διατηρείται μόνο η ανατολική παραστάδα.[31]

Το εξωτερικό του Εξωνάρθηκα παρουσιάζει πλούσια διάρθρωση όγκων. Στη σύνθεση κυριαρχούν οι πρισματικοί όγκοι των στεγών και το μεγάλο τύμπανο του τρούλου. Στις διαμορφωμένες με πλαστικότητα στέγες του κτηρίου διαγράφεται η διάρθρωση του εσωτερικού του. Πρόκειται στην ουσία για τη συνήθη διάταξη των στεγών των ηπειρωτικού τύπου οκταγωνικών ναών, στην οποία κυριαρχούν το ογκώδες τύμπανο του τρούλου που εδράζεται σε ευρύ κυβικό βάθρο και οι δίριχτες στέγες των σκελών του σταυρού οι οποίες υψώνονται επάνω από τις μονόριχτες προς βορρά και προς νότο στέγες που καλύπτουν τις γωνίες του κτιρίου.

Η σύνθεση των όψεων του εξωνάρθηκα παρουσιάζεται αρκετά πλούσια, κατ' αναλογία με τη σύνθεση των όγκων του κτηρίου. Οι όψεις του έχουν γενικά χαμηλές μάλλον αναλογίες. Από μορφολογικής απόψεως παρουσιάζουν ιδιομορφίες (κατασκευή από λαξευτή λιθοδομή και γοθίζουσες μορφές στα τόξα τους).

Μια γραφική αποκατάσταση της δυτικής και της νότιας όψεως του Εξωνάρθηκα, βάσει των σωζομένων στοιχείων τους και με συσχετισμό τους με τη βόρεια όψη, η οποία διατηρείται σε πολύ καλή κατάσταση σχετικά, μικρά προβλήματα παρουσιάζει.

Η δυτική όψη ήταν επίπεδη και αδιάρθρωτη. Η σύνθεσή της χαρακτηριζόταν από αυστηρή συμμετρία. Τα πλήρη κυριαρχούν απολύτως επί των κενών. Μόνο στον άξονα της όψεως ανοίγονται χαμηλά μια τοξωτή θύρα και ψηλά ένα τρίλοβο παράθυρο. Η ύπαρξη μαρμάρινου κιλίβαντα μορφής επικράνου πακτωμένου στον τοίχο αμέσως βόρεια του ανοίγματος της θύρας, στη στάθμη γενέσεως του τόξου της, οδηγεί στην υπόθεση ότι εμπρός από την είσοδο υπήρχε δικιόνιο πρόπυλο, του γνωστού από την αρχιτεκτονική του 12^{ου}, κυρίως, αιώνας τύπου. Στοιχεία που να πιστοποιούν την ύπαρξη χαμηλής κιονοστήρικτης στοάς «προ της δυτικής πλευράς του εξωνάρθηκα», που ο Ορλάνδος αναφέρει ότι «πιθανότατα» υπήρχε, δεν εντοπίστηκαν. Τα «τμήματα κονιαμάτων τοιχογραφιών» που κατά τον Ορλάνδο σώζονταν την εποχή που αυτός μελέτησε το μνημείο, αν όντως υπήρχαν, θα μπορούσαν ενδεχομένως να ήταν ότι απέμενε από τον τοιχογραφικό διάκοσμο ενός νεώτερου χαγιατιού, το οποίο έχει από μακρού εξαφανισθεί χωρίς να αφήσει ίχνη.[31]

Η νότια όψη του Εξωνάρθηκα φαίνεται ότι ήταν όμοια με τη βόρεια που διατηρείται ακόμη σε καλή κατάσταση. Και αυτές οι όψεις ήταν επίπεδες και αδιάρθρωτες. Η ύπαρξη όμως των δύο θολωτών χώρων, των διόδων προς τις πλάγιες

θύρες του νάρθηκα του Ναού και των δύο χώρων που χρησίμευαν ίσως ως αρκοσόλια, στα άκρα τους, εκατέρωθεν των θυρών, προσέδιδαν στις όψεις μιαν αίσθηση βάθους και βελτιώνουν την ισορροπία πλήρων και κενών. Η σύνθεσή τους χαρακτηριζόταν και πάλι από αυστηρή συμμετρία, την οποία διαταράσσει μόνο η ανισότητα των ανοιγμάτων των δύο θολωτών χώρων χαμηλά. Στον άξονα των όψεων ανοίγονταν ανά μια τοξωτή θύρα και ένα δίλοβο παράθυρο. Και εδώ η ύπαρξη μαρμάρινων κυλινδρικών μορφής επικράνων, πακτωμένων στον τοίχο εκατέρωθεν των ανοιγμάτων των θυρών μαρτυρούν την κατασκευή εμπρός από αυτές δικιονίων προπύλων.

Το τύμπανο του τρούλου του Εξωνάρθηκα είναι κυλινδρικό με εξωτερική διάμετρο 5.80 και ύψος ως το γείσο 3.0μ. περίπου. Δεκαέξι δίδυμοι κιονίσκοι που προεξέχουν ελαφρά από το σώμα του τυμπάνου χωρίζουν την επιφάνειά του σε ισάριθμα τμήματα. Σε κάθε ένα από αυτά ανοίγεται ραδινό μονόλοβο παράθυρο, το τοξωτό πλαίσιο του οποίου παρουσιάζει διπλή υποχώρηση. Στο δυτικό σταθμό του βόρειου αξονικού παραθύρου έχει χαραχθεί πολύστιχη, κρυπτογραφική επιγραφή, μεταξύ των στοιχείων της οποίας παρεμβάλλονται δύο πλαίσια, από τα οποία το ένα φέρει τη χρονολογία 1743 και το άλλο το όνομα Κόστας. Ως το μέσον περίπου του ύψους των παραθύρων του, όπου στο μέσον του πάχους του τοίχου έχει ενσωματωθεί εν είδει ελκυστήρος μια σιδερένια λάμα, το τύμπανο είναι κατασκευασμένο από καλά αρμοσμένους λαξευτούς ασβεστόλιθους, με την εξαίρεση του νοτιοδυτικού τετάρτου του. Στην περιοχή αυτή το τύμπανο είναι κατασκευασμένο από ασβεστόλιθους και αμελώς λαξευμένους πωρόλιθους. Η ίδια τοιχοποιία συναντάται ψηλότερα και ως τη στάθμη γενέσεως των τόξων των παραθύρων, σε όλη την περιφέρεια του τυμπάνου. Επάνω από τη στάθμη αυτή το τύμπανο είναι κατασκευασμένο από πλίνθους εκτός από ορισμένα από τα τόξα των παραθύρων, που είναι πώρινα. Το γείσο του είναι λοξότμητο από επιχρισμένη πλινθοδομή.[31]

Ο Εξωνάρθηκας είναι μεταγενέστερος από το ναό. Τα ιδιότυπα μορφολογικά στοιχεία του (κατασκευή από λαξευτή λιθοδομή, γοτθίζουσες μορφές κα) πρέπει να οφείλονται, σε επιρροές από την σερβική αρχιτεκτονική της εποχής του Στεφάνου Δουσάν, στα χρόνια της κυριαρχίας του οποίου στη Θεσσαλία πρέπει να τοποθετηθεί η οικοδόμησή του. Όπως προκύπτει από τη λεπτομερή εξέτασή του, μεγάλο μέρος του νάρθηκα, το οποίο μπορεί με ακρίβεια να καθορισθεί, έχει ανακατασκευασθεί, μετά από

μερική καταστροφή του, εξ αιτίας, πιθανότατα, πλημμύρας, το 1743, σύμφωνα με άγνωστη ως τώρα επιγραφή στο τύμπανο του τρούλου.[31]

7.3.3.2.2 Αναλυτική Περιγραφή

Θεμέλια

Όπως και στην περίπτωση του ναού, συστηματική έρευνα για τη μορφή της θεμελιώσεως του εξωνάρθηκα δεν έχει γίνει. Οι τοίχοι του βαίνουν σε κρηπίδα που προεξέχει κατά ~10εκ. και είναι κατασκευασμένη από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικούς λιθόπλινθους.

Τοίχοι

Οι τοίχοι του Εξωνάρθηκα είναι εξωτερικά κατασκευασμένοι στη βόρεια όψη, καθώς και στο βόρειο ήμισυ της δυτικής και στο ανατολικό της νότιας όψεως από μεγάλου μεγέθους, καλά λαξευμένους φαιοκύανους ασβεστόλιθους, κτισμένους με στενούς αρμούς κατά ένα κάπως ελεύθερο ισόδομο σύστημα. Εσωτερικά τα τμήματα των τοίχων του μνημείου που αντιστοιχούν στις παραπάνω περιοχές των όψεων είναι κατασκευασμένα με μεγάλους, χονδρολαξευμένους πυρόλιθους σε δόμους ύψους 40 - 50 εκ. με την παρεμβολή μεταξύ τους, στους μεν οριζόντιους αρμούς απλής σειράς πλίνθων στους δε κατακόρυφους πλινθίων οριζοντίων ή κατακόρυφων. Τμήματα όμοιας με αυτήν τοιχοποιίας, τα οποία σαφώς προέρχονται από στενές κόγχες του τύπου των γωνιακών κογχών του Εξωνάρθηκα βρέθηκαν κατά τις εργασίες αποχωματώσεως στα νότια του ναού.[25]

Στο νότιο τμήμα της δυτικής και στο δυτικό τμήμα της νότιας όψεως οι τοίχοι είναι εξωτερικά κατασκευασμένοι χαμηλά μεν από μεγάλου μεγέθους, φαιοκύανους ασβεστόλιθους, πολλοί από τους οποίους, όμως, παρουσιάζουν θραύσεις. Αυτοί είναι κτισμένοι ισόδομα, αλλά σχετικά ακανόνιστα, με την παρεμβολή τεμαχίων λίθων και με πιο φαρδείς αρμούς. Ψηλότερα οι τοίχοι είναι κτισμένοι με μετρίου και μεγάλου μεγέθους, αμελώς λαξευμένους πυρόλιθους και λίγους ασβεστόλιθους. Τα τμήματα αυτά των όψεων ήταν επιχρισμένα με πατητό κουρασάνι, επάνω στο οποίο είχαν χαραχθεί ψευδοαρμοί, σε μια προσπάθεια μιμήσεως λαξευτής λιθοδομής. Εσωτερικά οι τοίχοι της νοτιοδυτικής γωνίας του κτιρίου είναι κτισμένοι με μετρίου μεγέθους, αμελώς

λαξευμένους πωρόλιθους.

Το τύμπανο του τρούλου, ως το μέσον περίπου του ύψους των παραθύρων του, είναι κατασκευασμένο από καλά αρμοσμένους λαξευτούς ασβεστόλιθους, με την εξαίρεση του νοτιοδυτικού τετάρτου του. Στην περιοχή αυτή το τύμπανο είναι κατασκευασμένο από ασβεστόλιθους και αμελώς λαξευμένους πωρόλιθους. Η ίδια τοιχοποιία συναντάται ψηλότερα και ως τη στάθμη γενέσεως των τόξων των παραθύρων, σε όλη την περιφέρεια του τυμπάνου. Επάνω από τη στάθμη αυτή το τύμπανο είναι κατασκευασμένο από πλίνθους εκτός από ορισμένα από τα τόξα των παραθύρων, που είναι πόρινα. Το γείσο του είναι λοξότμητο από επιχρισμένη πλινθοδομή.

Θόλοι

Η θολοδομία του Εξωνάρθηκα είναι κατασκευασμένη αποκλειστικά από πλίνθους, εκτός από την περιοχή της νοτιοδυτικής του γωνίας, όπου έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετά επιμελώς λαξευμένοι πωρόλιθοι.

Συστήματα ενισχύσεως

Στο μέσον περίπου του ύψους του τυμπάνου του τρούλου του Εξωνάρθηκος έχει ενσωματωθεί κατά τη μερική του ανακατασκευή, το 1743, στο μέσον του πάχους του τοίχου του, μια σιδερένια λάμα εν είδει ελκυστήρος.

Στέγες

Οι στέγες του Εξωνάρθηκα, όπως και εκείνες του ναού, έχουν διαμορφωθεί κατά τις επεμβάσεις της δεκαετίας του 1990, απευθείας επάνω στα εξωράχια της θολοδομίας με άγνωστης μορφής γεμίσματα.

Η επικάλυψή τους γίνεται και εδώ με χειροποίητα κεραμίδια βυζαντινού τύπου. Ένα μεγάλο μέρος των κεραμιδιών είναι νεώτερα, αλλά διατηρείται και σημαντικός αριθμός παλαιών, πιθανώς αρχικών. Τα κεραμίδια είναι τοποθετημένα «κολλημβητά» επάνω στα γεμίσματα που διαμορφώνουν τις ρύσεις της στέγης με την παρεμβολή ασφαλτόπανου.[25]

Πατώματα

Από τα στοιχεία που προέκυψαν κατά τις ανασκαφές των αρχών της δεκαετίας του 1990 στο εσωτερικό του εξωνάρθηκα, το πάτωμά του ήταν διαμορφωμένο με επιχώσεις επάνω στο έδαφος.

Το νέο πάτωμα διαμορφώθηκε με γεμίσματα επάνω στο έδαφος.

Στοιχεία όψεων

Γείσα

Τα αρχικά γείσα των στεγών του εξωνάρθηκα είναι εξαιρετικής κατασκευής λίθινα λοξότμητα.

Τα γείσα που αντιστοιχούν σε τμήματα των τοίχων και των στεγών του μνημείου που ανακατασκευάστηκαν το 1743 είναι αμελώς κατασκευασμένα από τεμάχια των αρχικών γείσων σε δεύτερη χρήση. Σε ένα, μάλιστα, σημείο στη δυτική όψη ως γείσο έχουν τοποθετηθεί τμήματα μαρμαρίνου θυρώματος.

Το γείσο του τρούλου είναι λοξότμητο από επιχρισμένη πλινθοδομή.

Κεραμικός διάκοσμος

Πλούσιος κεραμικός διάκοσμος από επάλληλα τόξα, οδοντωτές ταινίες και μια ταινία από πλίνθινα Λ εν σειρά κοσμεί τη στέψη του τυμπάνου του τρούλου.

Επιχρίσματα

Στο νότιο τμήμα της δυτικής και στο δυτικό τμήμα της νότιας όψεως οι τοίχοι του εξωνάρθηκα ήταν επιχρισμένα με πατητό κουρασάνι, επάνω στο οποίο είχαν χαραχθεί ψευδοαρμοί, σε μια προσπάθεια μιμήσεως λαξευτής λιθοδομής.

Οι επιφάνειες των τοίχων και της θολοδομίας στο εσωτερικό του εξωνάρθηκα καλύπτονται με επιχρίσματα, τα οποία φέρουν τοιχογραφίες του 18^{ου} αιώνα.[25]

Αρμολογήματα

Κατά τη διάρκεια των εργασιών των αρχών της δεκαετίας του 1990 αποξηλώθηκαν σχεδόν εξ ολοκλήρου και τα, δύο τουλάχιστον εποχών, αρμολογήματα των τοίχων του εξωνάρθηκα. Στη συνέχεια οι όψεις των τοίχων και του τυμπάνου του

τρούλου του εξωνάρθηκα αρμολογήθηκαν με ένα έντονα ρόδινο ασβεστοκονίαμα.

Δάπεδα

Στον εξωνάρθηκα, όπως και στο ιερό, κατά τις εργασίες της δεκαετίας του 1990, μετά την αποξήλωση του παλαιότερου δαπέδου, που, σύμφωνα με προφορικές μαρτυρίες, ήταν λιθόστρωτο, κατασκευάστηκε νέο δάπεδο από πλάκες λευκού μαρμάρου με απλό σχέδιο.

Κατά τις πρόσφατες εργασίες διαμορφώσεως του περιβάλλοντος χώρου του ναού εμπρός από τη δυτική θύρα του εξωνάρθηκα διαμορφώθηκε μεγάλο πλατύσκαλο με επίστρωση από ορθογωνισμένες ασβεστολιθικές σχιστόπλακες.

Στοιχεία εσωτερικού- Εξοπλισμός

Κοσμήτες

Στη στεφάνη και στη στάθμη γενέσεως του θόλου του τρούλου του εξωνάρθηκα υπάρχει απλής μορφής λοξότμητος κοσμήτης διαμορφωμένος με επίχρισμα σε υποδομή πιθανότατα από πλίνθους τοποθετημένες σε επεξοχή.

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Στον εξωνάρθηκα υπάρχει πρόχειρης κατασκευής ηλεκτρολογική εγκατάσταση με εξωτερικά καλώδια.[25]

7.4. Διάγνωση

7.4.1 Αξιολόγηση

Ο ναός της Πόρτα-Παναγιάς αποτελεί αναμφισβήτητα ένα από τα σπουδαιότερα βυζαντινά μνημεία όχι μόνο της Θεσσαλίας αλλά και της χώρας. Η σημασία του σπουδαίου αυτού μνημείου, γίνεται ακόμη μεγαλύτερη καθώς αυτό βρίσκεται σε μικρή απόσταση από τα σημαντικά τουριστικά κέντρα των Μετεώρων και της Κεντρικής Πίνδου, και καθώς και το εξαιρετικού φυσικού κάλλους άμεσο περιβάλλον του διατηρείται αδιατάρακτο. Από τον συνδυασμό των παραπάνω στοιχείων το μνημείο παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον όχι μόνο για τους ειδικούς αλλά και για τον μέσο επισκέπτη. Έτσι η ανάδειξή του μετά από την συντήρηση και αποκατάστασή του μπορεί να παίζει καίριο ρόλο στην οργάνωση του εκπαιδευτικού τουρισμού στην ευρύτερη περιοχή.

7.4.2 Κατάταξη & αξιολόγηση των προβλημάτων

Παρά τις διάφορες επεμβάσεις συντηρήσεως που έχει κατά καιρούς δεχθεί με τη φροντίδα τόσο της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας όσο και της κυρίαρχης Ιεράς Μονής Δουσίκου, ο ναός της Πόρτα-Παναγιάς βρίσκεται σήμερα σε μέτρια γενικά κατάσταση διατηρήσεως με κατά τόπους, όμως, αρκετά σημαντικά προβλήματα. Αυτό οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες, όπως η θέση του, η παλαιότητά του, η ποιότητα ορισμένων από τις κατασκευές του αλλά και η σύνθετη οικοδομική του ιστορία. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το μνημείο είναι ποικίλα και απαιτούν σοβαρή αντιμετώπιση.[25]

Αυτά κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες :

α. Δομικά προβλήματα

Πέρα από μια γενική καταπόνηση του φέροντος οργανισμού του που οφείλεται στην παλαιότητα και στη σύνθετη οικοδομική του ιστορία και η οποία εκδηλώνεται με τις παραμορφώσεις που παρουσιάζει και τις τοπικά περιορισμένες μικρορηγματώσεις που εμφανίζει στους τοίχους και στη θολοδομία του, το μνημείο δε φαίνεται να αντιμετωπίζει σημαντικά δομικά προβλήματα. Αυτά κατά κανένα τρόπο δεν μπορούν να θεωρηθούν άμεσα επικίνδυνα, απαιτούν όμως αντιμετώπιση για να μην υπάρξει επιδείνωση της καταστάσεώς τους, κυρίως σε περίπτωση δυναμικής καταπόνησής του

ναού.

β. Οικοδομικά προβλήματα

Αν και μετά τις επεμβάσεις των τελευταίων δεκαετιών η κατάστασή του έχει βελτιωθεί αισθητά, αρκετά εκτεταμένα είναι τα οικοδομικά προβλήματα που αντιμετωπίζει το μνημείο. Πιο συγκεκριμένα, τοπικά περιορισμένα προβλήματα εξ αιτίας της κατερχόμενης υγρασίας παρουσιάζουν και οι στέγες του κτιρίου. Οι τοίχοι αντιμετωπίζουν προβλήματα υγρασίας εξ αιτίας της αποξηλώσεως και μη ανακατασκευής των αρμολογημάτων των εξωτερικών τους όψεων. Η αποξηλωση, τέλος, των εσωτερικών επιχρισμάτων, χωρίς να ληφθεί πρόνοια για την τελική αντιμετώπιση της επιφάνειας των τοίχων και των θόλων δημιουργεί επίσης οικοδομικά προβλήματα. Τα οικοδομικά αυτά προβλήματα οφείλονται σε ζημίες που προκαλούν φυσικοί καταστροφικοί παράγοντες (κυρίως ανερχόμενη και κατερχόμενη υγρασία) σε συνδυασμό με την παλαιότητα των κατασκευών αλλά και ανθρώπινες επεμβάσεις. Η αντιμετώπισή τους επιβάλλεται για να αποτραπεί η προϊούσα επιδείνωσή τους.

γ. Αισθητικά προβλήματα

Το μνημείο αντιμετωπίζει τοπικά περιορισμένα μεν αλλά αρκετά σοβαρά αισθητικά προβλήματα εξ αιτίας κυρίως ορισμένων νεωτέρων επεμβάσεων, όπως τα αρμολογήματα των όψεων του εξωνάρθηκα, τα νεώτερα δάπεδα και τα νεώτερα κουφώματα.

δ. Προβλήματα αναδείξεως της ιστορικής & αρχαιολογικής αξίας του μνημείου

Δεδομένης της καλής σχετικά καταστάσεως διατηρήσεως του, το μνημείο αντιμετωπίζει περιορισμένα προβλήματα αναδείξεως της ιστορικής και αρχαιολογικής του αξίας. Έτσι τοπικής σημασίας είναι τα προβλήματα που έχουν δημιουργήσει οι λίγες νεωτερικές επεμβάσεις. Η βελτίωση της «αναγνωσιμότητός» του σε περιοχές του συνόλου με ιδιαίτερα σύνθετη οικοδομική ιστορία είναι θεμιτή.[25]

ε. Λειτουργικά προβλήματα

Μετά και τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου του, το μνημείο αντιμετωπίζει - ως χώρος τελέσεως της Θείας Λατρείας αλλά και ως αρχαιολογικό αξιοθέατο περιορισμένα σχετικά λειτουργικά προβλήματα, τα οποία οφείλονται στα προβλήματα διατηρήσεως συγκεκριμένων στοιχείων του.

7.4.3 Καταγραφή των προβλημάτων

7.4.3.1 Κυρίως ναός

Θεμέλια

Από τις παρατηρήσεις στους τοίχους του, δεν υπάρχουν ενδείξεις για προβλήματα στη θεμελίωση του ναού. Η κρηπίδα των τοίχων είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Οικοδομικά αλλά και αισθητικά προβλήματα έχει δημιουργήσει η αποξήλωση των αρμολογημάτων και η τοπική απόπλυση του κονιάματος δομής της, καθώς και οι κατά τόπους φθορές, εξ αιτίας της θραύσεως ή / και της αφαιρέσεως λίθων. Το νεώτερο τμήμα της κρηπίδας του νότιου τοίχου είναι σε μέτρια γενικά κατάσταση εξ αιτίας της αποπλύσεως του κονιάματος δομής.

Τοίχοι

Οι λίθινοι φέροντες τοίχοι του ναού είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Το μεγάλο πάχος και η καλή κατασκευή τους αποτελούν σοβαρούς παράγοντες χάρη στους οποίους οι τοίχοι διατηρούν αλώβητη τη φέρουσα ικανότητά τους.

Οικοδομικά και, κυρίως, αισθητικά και αρχαιολογικά προβλήματα έχει δημιουργήσει στους τοίχους του μνημείου η αποξήλωση των αρμολογημάτων τους. Περιορισμένες είναι οι φθορές της επιφανείας των λίθων και των πλίνθων της τοιχοποιίας, μετά μάλιστα και από την αντικατάσταση αρκετά μεγάλου αριθμού πλίνθων.

Κίονες - Υποστυλώματα

Οι νεώτεροι κτιστοί κίονες του ναού δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα και είναι σε καλή γενικά κατάσταση.[25]

Τόξα

Τα τόξα του ναού είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Παρουσιάζουν λίγες, τοπικά περιορισμένες επιφανειακές φθορές στις πλίνθους και στο αρμολόγημα.

Θόλοι

Τόσο τα διατηρούμενα τμήματα της αρχικής θολοδομίας του ναού, όσο και η νεώτερη θολοδομία του είναι σε αρκετά καλή κατάσταση. Οι παραμορφώσεις και οι μικρορηγματώσεις που εντοπίζονται στα σημεία επαφής της αρχικής και νεώτερης θολοδομίας οφείλονται στην παλαιότητα και στη σύνθετη οικοδομική ιστορία του μνημείου και όχι σε ενεργά δομικά προβλήματα.

Συστήματα ενισχύσεως

Αν και παρουσιάζουν οξείδωση, οι τοποθετημένοι στη στάθμη γενέσεως της θολοδομίας του ναού σιδηροί ελκυστήρες είναι σε καλή γενικά κατάσταση.

Τα εν είδει ελκυστήρων ξύλινα δοκάρια των μέσων του 19ου αιώνα είναι σε κακή κατάσταση, εξ αιτίας, κυρίως, της κακής ποιότητας της ξυλείας.

Στέγες

Αν και δεν είναι ακριβώς γνωστή, η κατάσταση των στεγών του ναού φαίνεται ότι είναι μέτρια. Η επικάλυψη των στεγών βρίσκεται σε μέτρια κατάσταση. Αρκετά κεραμίδια έχουν αποκολληθεί εξ αιτίας της αποσαθρώσεως του κονιάματος. Μερικά κεραμίδια παρουσιάζουν φθορές, κυρίως θραύσεις. Παρά τούτα πολλά από αυτά είναι αξιοποιήσιμα.

Αισθητικά προβλήματα δημιουργεί στο μνημείο η επικάλυψη εξ αιτίας της ποικιλίας των παλαιών και νεωτέρων κεραμιδιών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή της.[25]

Στοιχεία όψεων

Γείσα

Τα τμήματα των αρχικών πλίνθινων οδοντωτών γείσων του ναού που έχουν διασωθεί είναι σε αρκετά καλή γενικά κατάσταση. Το σημαντικότερο πρόβλημά τους

είναι η καταστροφή του αρμολογήματός τους.

Τα λίθινα γείσα που αντιστοιχούν σε τμήματα των τοίχων και των στεγών του μνημείου που ανακατασκευάστηκαν στα μέσα του 19ου αιώνα είναι σε μέτρια κατάσταση. Παρουσιάζουν τοπικά περιορισμένες επιφανειακές φθορές των λίθων τους. Όπως και στην περίπτωση των αρχικών πλίνθινων γείσων, το σημαντικότερο πρόβλημά τους είναι η καταστροφή του αρμολογήματός τους.

Τα τμήματα των γείσων του ναού που ανακατασκευάστηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών ανακεραμώσεως των στεγών στη δεκαετία του 1990 είναι σε καλή κατάσταση, δημιουργούν όμως με τις ασυμβατότητες των υλικών και της μορφής τους αισθητικά και «αρχαιολογικά» προβλήματα στο μνημείο.

Κοσμήτες

Ο πώρινος κοσμήτης που διαρθρώνει τις τρεις κόγχες του ιερού στη στάθμη της ποδιάς των παραθύρων τους είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Παρουσιάζονται και εδώ τοπικά περιορισμένες επιφανειακές φθορές των λίθων τους. Όπως και στην περίπτωση των γείσων, το σημαντικότερο πρόβλημα των κοσμητών είναι η καταστροφή του αρμολογήματός τους.

Λίθινοι δομικοί σταυροί

Οι λίθινοι δομικοί σταυροί των πλαγίων όψεων είναι σε καλή κατάσταση.[25]

Κεραμικός διάκοσμος

Ο κεραμικός διάκοσμος που κοσμεί τις όψεις του ναού διατηρείται σε μέτρια γενικά κατάσταση. Σε ορισμένες θέσεις, όπου - είναι χαρακτηριστικό - δεν χρειάστηκε να γίνουν καθόλου επεμβάσεις κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 (όπως λ.χ. στην κόγχη του αγίου βήματος) ο κεραμικός διάκοσμος διατηρείται σε πολύ καλή κατάσταση. Αλλού, όπου για την επισκευή φθορών και, κάποτε, παλαιών πρόχειρων επεμβάσεων έγιναν κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 μικρής εκτάσεως εργασίες ο διάκοσμος διατηρείται σε μέτρια ή σε καλή από τεχνικής απόψεως κατάσταση. Κυριότερο πρόβλημα είναι και εδώ η καταστροφή του αρμολογήματος. Ας σημειωθεί όμως ότι, όπου έγινε τοπική αντικατάσταση των

αυθεντικών πλίνθων του κεραμικού διακόσμου σε μεγάλο σχετικά ποσοστό, αλλά και η εκτεταμένη καταστροφή των αρμολογημάτων δημιουργεί αρχαιολογικά προβλήματα στο μνημείο.

Επιγραφές

Η μαρμάρινη πλάκα που φέρει την κτιτορική επιγραφή αντιμετωπίζει περιορισμένα προβλήματα επιφανειακής φθοράς.

Επιχρίσματα

Τα σωζόμενα αρχικά, καθώς και εκείνα του 17^{ου} αιώνας τοιχογραφημένα επιχρίσματα του ναού είναι, μετά και τη συντήρηση που έχουν δεχθεί από την Αρχαιολογική Υπηρεσία, γενικά σε καλή κατάσταση. Σε μέτρια κατάσταση είναι τα τοιχογραφημένα επιχρίσματα του 19^{ου} αιώνα, τα οποία δεν έχουν ποτέ συντηρηθεί.

Αρμολογήματα

Πρέπει εξ αρχής να σημειωθεί ότι η σε τόσο μεγάλο βαθμό - σχεδόν ολοσχερής - αποξήλωση των παλαιών αρμολογημάτων των όψεων του ναού έχει δημιουργήσει αρχαιολογικά προβλήματα στο μνημείο. Όσα από τα αρχικά αλλά και τα μεταγενέστερα αρμολογήματα στις όψεις του ναού δεν αποξηλώθηκαν κατά τις πρόσφατες εργασίες διατηρούνται σε πολύ καλή κατάσταση.

Τα παλαιά και μεταγενέστερα αρμολογήματα στο εσωτερικό του ναού διατηρούνται σε μέτρια κατάσταση. Τοπικά προβλήματα παρουσιάζουν κυρίως στις περιοχές των ρηγματώσεων (ρωγμές) καθώς και σε περιοχές όπου υπήρχε παλαιότερα υγρασία (αποσάθρωση).[25]

Δάπεδα

Το ανακατασκευασμένο κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 δάπεδο του ναού δεν παρουσιάζει οικοδομικά προβλήματα. Δημιουργεί, όμως, στο μνημείο περιορισμένα λειτουργικά προβλήματα εξ αιτίας των ανωμαλιών της επιφανείας του.

Το νεωτερικό μαρμάρινο δάπεδο του ιερού επίσης δεν παρουσιάζει οικοδομικά προβλήματα. Δημιουργεί, όμως, αισθητικά προβλήματα εξ αιτίας της υπερβολικής

κανονικότητας του.

Στοιχεία εσωτερικού - Εξοπλισμός

Αγία Τράπεζα

Η Αγία Τράπεζα του ναού είναι σε καλή κατάσταση.

Τέμπλο - Προσκυνητάρια

Το μαρμάρινο τέμπλο του Αγίου Βήματος που είναι κατασκευασμένο από επαναχρησιμοποιημένα μέλη του παλαιότερου τέμπλου διατηρείται σε αρκετά καλή κατάσταση. Αντιμετωπίζει κυρίως περιορισμένα αισθητικά προβλήματα (επιχρισμένα θωράκια κλπ).

Το κτιστό τέμπλο της προθέσεως διατηρείται σε μέτρια κατάσταση. Παρουσιάζει οικοδομικά προβλήματα (τόσο εξ αιτίας της καταστάσεως των αρχιτεκτονικών μελών τα οποία είναι ενσωματωμένα σε αυτό, όσο και εξ αιτίας της καταστάσεως των τοιχοποιιών του) και αρκετά σοβαρά αισθητικά προβλήματα.

Τα αρχικά μαρμάρινα προσκυνητάρια εκατέρωθεν του τέμπλου είναι σε αρκετά καλή κατάσταση. Αντιμετωπίζουν περιορισμένα οικοδομικά προβλήματα, κυρίως στο διάκοσμό τους.

Αρκοσόλιο - Κτιτορικός τάφος

Το αρκοσόλιο - κτιτορικός τάφος που βρίσκεται στο νότιο τοίχο του νάρθηκα διατηρείται, μετά την απώλεια αρκετών από τα αυθεντικά του στοιχεία, σε μέτρια κατάσταση. Η μεγάλη ιστορική και αρχαιολογική αξία του δεν αναδεικνύεται επαρκώς.

Στασίδια

Από τα ξύλινα, νεώτερα, πιθανότατα του 19ου αιώνας, στασίδια του ναού τίποτε δε διατηρείται σήμερα.[25]

Ερμάρια

Τα νεωτερικά ξύλινα ερμάρια των παραβλημάτων είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Εξ αιτίας της κατασκευής και της υφής τους δημιουργούν σοβαρά αισθητικά

προβλήματα στο χώρο.

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Η πρόχειρης κατασκευής ηλεκτρολογική εγκατάσταση του ναού δημιουργεί λειτουργικά και σοβαρά αισθητικά προβλήματα στο χώρο.

7.4.3.2 Εξωνάρθηκας

Θεμέλια

Αν και οι παραμορφώσεις και η διαφορετική δομή που παρουσιάζει ο εξωνάρθηκας στην περιοχή της νοτιοδυτικής γωνίας του αποδεικνύουν τη σοβαρότητα της ζημίας που υπέστη το κτίριο και η οποία επέβαλε τη μερική ανακατασκευή του, η απουσία ρηγματώσεων ή άλλων ενδείξεων πείθουν ότι προβλήματα στη θεμελίωσή του δεν υπάρχουν σήμερα. Η κρηπίδα των τοίχων του είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Τμήματά της στην περιοχή της νοτιοδυτικής γωνίας του κτιρίου επιχώθηκαν και καλύφθηκαν με την πλακόστρωση κατά τη διάρκεια των τελευταίων εργασιών.

Τοίχοι

Οι λίθινοι φέροντες τοίχοι του εξωνάρθηκα είναι, όπως και εκείνοι του ναού, σε καλή γενικά κατάσταση. Και εδώ το μεγάλο πάχος και η καλή κατασκευή τους αποτελούν σοβαρούς παράγοντες χάρη στους οποίους οι τοίχοι διατηρούν αλώβητη τη φέρουσα ικανότητά τους

Αισθητικά και αρχαιολογικά προβλήματα έχει δημιουργήσει στους τοίχους του μνημείου η αποξήλωση των παλαιών αρμολογημάτων τους και η κατασκευή νέων με κονίαμα με έντονο ρόδινο χρώμα.

Θόλοι

Η θολοδομία του νάρθηκα είναι σε καλή γενικά κατάσταση. Οι παραμορφώσεις που εντοπίζονται σε αυτήν οφείλονται σε παλαιές βλάβες καθώς και στη σύνθετη οικοδομική ιστορία του μνημείου και όχι σε ενεργά δομικά προβλήματα.[25]

Συστήματα ενισχύσεως

Η σιδερένια λάμα εν είδει ελκυστήρος που είναι ενσωματωμένη στο μέσον περίπου του ύψους του τυμπάνου του τρούλου του εξωνάρθηκος είναι σε καλή γενικά κατάσταση.

Στέγες

Αν και δεν είναι ακριβώς γνωστή, η κατάσταση των στεγών του εξωνάρθηκα, όπως και εκείνων του ναού, φαίνεται ότι είναι μέτρια.

Η επικάλυψη των στεγών βρίσκεται σε μέτρια κατάσταση. Αρκετά κεραμίδια έχουν αποκολληθεί εξ αιτίας της αποσαθρώσεως του κονιάματος. Μερικά κεραμίδια παρουσιάζουν φθορές, κυρίως θραύσεις. Παρά ταύτα πολλά από αυτά είναι αξιοποιήσιμα.

Αισθητικά προβλήματα δημιουργεί στο μνημείο η επικάλυψη εξ αιτίας της ποικιλίας των παλαιών και νεωτέρων κεραμιδιών τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή της. Τοπικό αισθητικό πρόβλημα δημιουργεί η κακότεχνη επικάλυψη της κορυφής του τρούλου.

Στοιχεία όψεων

Γείσα

Τόσο τα αρχικά γείσα των στεγών του εξωνάρθηκα, όσο και εκείνα που αντιστοιχούν σε τμήματα των τοίχων και των στεγών του μνημείου που ανακατασκευάστηκαν το 1743 διατηρούνται σε καλή κατάσταση.

Σε καλή κατάσταση είναι και το πρόσφατα επιχρισμένο εκ νέου γείσο του τρούλου.

Κεραμικός διάκοσμος

Ο κεραμικός διάκοσμος που κοσμεί τη στέψη του τυμπάνου του τρούλου είναι, μετά και τις επισκευές του στις αρχές της δεκαετίας του 1990, σε καλή σχετικά κατάσταση.

Επιχρίσματα

Από τα εξωτερικά επιχρίσματα του εξωνάρθηκα όσα δεν αποξηλώθηκαν κατά τις πρόσφατες εργασίες διατηρούνται σε καλή σχετικά κατάσταση.[25]

Τα σωζόμενα τοιχογραφημένα επιχρίσματα του εξωνάρθηκα του 18^{ου} αιώνα είναι σε κακή μάλλον κατάσταση. Τα προβλήματά τους (εκτεταμένες αποπτώσεις, τοπικές αποσαθρώσεις και απόθεση αλάτων και αιθάλης στις τοιχογραφημένες επιφάνειες) οφείλονται στην κατερχόμενη και ανερχόμενη υγρασία αλλά και σε ζημίες από φωτιά.

Αρμολογήματα

Τα αρμολογήματα που έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του 1990 στις όψεις του εξωνάρθηκα είναι μεν σε καλή κατάσταση, είναι, όμως, ασυμβίβαστα με το χαρακτήρα του μνημείου, εξ αιτίας του έντονου ρόδινου χρώματός τους. Ας σημειωθεί ότι, όπως φαίνεται στα κατώτερα τμήματα των τοίχων του μνημείου που πρόσφατα αποκαλύφθηκαν, το αρχικό αρμολόγημα ήταν υπόλευκο.

Τα αρμολογήματα στο εσωτερικό του μνημείου διατηρούνται σε μέτρια κατάσταση.

Δάπεδα

Όπως και εκείνο του ιερού του ναού, το νεωτερικό μαρμάρινο δάπεδο του εξωνάρθηκα δεν παρουσιάζει οικοδομικά προβλήματα. Δημιουργεί, όμως, στο μνημείο αισθητικά προβλήματα εξ αιτίας της υπερβολικής κανονικότητάς του.

Το νεωτερικό πλατύσκαλο στα δυτικά του ναού είναι σε καλή κατάσταση, είναι όμως ογκώδες και αποκρύπτει στοιχεία της όψεως και η μορφή του είναι μάλλον ασυμβίβαστη με το χαρακτήρα του μνημείου.

Στοιχεία εσωτερικού- Εξοπλισμός

Κοσμήτες

Οι κοσμήτες του τρούλου του εξωνάρθηκα διατηρούνται σε μέτρια κατάσταση. Τα προβλήματά τους σχετίζονται με τα προβλήματα των επιχρισμάτων του μνημείου.

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Η πρόχειρης κατασκευής ηλεκτρολογική εγκατάσταση του εξωνάρθηκα δημιουργεί λειτουργικά και σοβαρά αισθητικά προβλήματα στο χώρο.[25]

7.5. Πρόταση

7.5.1 Στόχοι & αρχές της επεμβάσεως

Όπως σαφώς φάνηκε στην ανάλυση και τη διάγνωση που προηγήθηκαν ο ναός της Πόρτα Παναγιάς αντιμετωπίζει ποικίλα προβλήματα που απαιτούν αντιμετώπιση προκειμένου το σημαντικό αυτό μνημείο να συντηρηθεί και να αποκατασταθεί, κατά τρόπο ανάλογο με την ιστορική και αρχαιολογική αξία του.

Στόχοι της επεμβάσεως είναι :

- α. Η δομική ενίσχυση του κτιρίου με σκοπό την απάλειψη των εν δυνάμει κινδύνων που αυτό μπορεί να αντιμετωπίσει.
- β. Η αντιμετώπιση των οικοδομικών προβλημάτων του κελύφους, προκειμένου να σταματήσει η φθορά και να επανορθωθούν κατά το δυνατόν οι ζημιές που αυτό έχει υποστεί.
- γ. Η αισθητική αναβάθμιση του μνημείου.
- δ. Η ανάδειξη της ιστορικής και αρχαιολογικής αξίας του.
- ε. Η κατά το δυνατόν πλήρης λειτουργική αξιοποίηση του μνημείου ως επισκέψιμου αρχαιολογικού αξιοθεάτου, παράλληλα με την ευκαιριακή χρήση του ως χώρου θείας λατρείας.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων στα πλαίσια των κανόνων της συντηρήσεως και αποκαταστάσεως των μνημείων η προτεινόμενη επέμβαση βασίζεται στις γενικά παραδεκτές αρχές του Χάρτη της Βενετίας σε συνδυασμό με τις ειδικές συνθήκες και τα δεδομένα του υπό συζήτηση μνημείου. Οι βασικότερες από τις αρχές αυτές είναι :

- α. Η διατήρηση της αυθεντικότητας του μνημείου μέσω της διατηρήσεως και συντηρήσεως κατά το δυνατόν περισσότερων από τα αυθεντικά αρχιτεκτονικά του στοιχεία που έχουν διασωθεί.
- β. Ο σεβασμός των αξιολογών ιστορικών φάσεων. Η απάλειψη φάσεων επιτρέπεται κατ' εξαίρεση προκειμένου περί νεωτέρων και χωρίς καλλιτεχνική αξία αρχιτεκτονικών στοιχείων τα οποία αλλοιώνουν σημαντικά αυθεντικά στοιχεία.

γ. Η χρήση, όπου είναι δυνατόν, παραδοσιακών υλικών και τρόπων δομής, βελτιωμένων αν αυτό θεωρηθεί απαραίτητο. Όπου τα παραδοσιακά υλικά και οι τρόποι δομής κρίνονται ακατάλληλα ή ανεπαρκή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν δοκιμασμένα νέα υλικά και σύγχρονες μέθοδοι.

δ. Η κατά το δυνατόν αναστρεψιμότητα των επεμβάσεων.

ε. Η ένταξη με διάκριση των νέων κατασκευών από τις παλαιές.[17]

7.5.2 Γενική περιγραφή της επεμβάσεως

Για την επίτευξη των στόχων της επεμβάσεως, όπως αυτοί τέθηκαν στα προηγούμενα, προτείνεται η στερέωση και η συντήρηση του μνημείου στη σημερινή του μορφή, η οποία έχει προκύψει από τις μεγάλες παλαιές επεμβάσεις (μερική ανοικοδόμηση κατά το 18^ο και 19^ο αιώνα) και τις μικρότερες πρόσφατες καθώς και την πρόσφατη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου, μέσω, αντίστοιχα, της αντιμετώπισης των δομικών και οικοδομικών προβλημάτων του και της αποκαταστάσεων ορισμένων επί μέρους στοιχείων του.

Πιο συγκεκριμένα προτείνεται στο εξωτερικό του μνημείου η διατήρηση της υφισταμένης διατάξεως των όγκων και των όψεων συμπεριλαμβανομένων και των διατηρουμένων δευτερευόντων στοιχείων τους (τα γείσα και τα ανοίγματα θυρών και παραθύρων), που θεωρούνται «ιστορικά», όπως και τα τμήματα της θολοδομίας και των τοίχων που χρονολογούνται από την εποχή αυτή. Μια αποκατάσταση των ανοιγμάτων του ναού στην αρχική τους κατάσταση, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία, πέρα από την καταστροφή ενός ποσοστού του αυθεντικού υλικού δομής, κυρίως πλίνθων, το οποίο σώζεται σε μέτρια κατάσταση και το οποίο θα έπρεπε να θυσιασθεί και να αντικατασταθεί με νέο προς χάριν της αποκαταστάσεως της μορφής, θα δημιουργούσε με την επιλεκτική απάλειψη στοιχείων της οικοδομικής φάσεως των μέσων του 19^{ου} αιώνα πρόβλημα στην αναγνωσιμότητα του μνημείου.[25]

Στις όψεις προτείνεται η ανακατασκευή των κατεστραμμένων αρμολογημάτων και η κατασκευή νέων, βασισμένων σε στοιχεία που παρέχει το ίδιο το μνημείο ή έστω συμβατών με τη μορφή του, κουφωμάτων στα ανοίγματά του. Στο εσωτερικό του μνημείου προτείνεται η διατήρησή του στην κατάσταση που αυτό διαμορφώθηκε μετά

τις αποξηλώσεις των εσωτερικών επιχρισμάτων και της ανακατασκευής των δαπέδων.

7.5.3 Τεχνική περιγραφή της επεμβάσεως

7.5.3.1 Κυρίως Ναός

Θεμέλια

Δεν προβλέπονται εργασίες ενισχύσεως των θεμελίων του ναού. Για την αντιμετώπιση, ωστόσο, των οικοδομικών και αισθητικών προβλημάτων της κρηπίδας προβλέπεται η ανακατασκευή των κατεστραμμένων αρμολογημάτων της.

Τοίχοι

Για την αντιμετώπιση των οικοδομικών και των δομικών προβλημάτων των τοίχων του μνημείου, παράλληλα με την εφαρμογή συστημάτων ενισχύσεως που αφορούν το σύνολο του κτιρίου προτείνεται αυτοί να αρμολογηθούν εκ νέου στις θέσεις όπου τα παλαιά αρμολογήματα έχουν αποξηλωθεί. Οι ασυμβίβαστες με τη μορφή του κτιρίου νέες, βιομηχανικής κατασκευής πλίνθοι που έχουν αντικαταστήσει αρχικές κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 προτείνεται να αφαιρεθούν και να αντικατασταθούν με νέες χειροποίητες.

Κίονες - Υποστυλώματα

Δεν προβλέπονται εργασίες στους νεώτερους κτιστούς κίονες του ναού.

Τόξα

Δεδομένης της καλής καταστάσεως στην οποία διατηρούνται τα τόξα του ναού προτείνεται γενικά διατήρηση και συντήρησή τους με τοπικές μικροσυμπληρώσεις του αρμολογήματος. Για τον καθορισμό της ακριβούς εκτάσεως της επεμβάσεως θα γίνει αναλυτική αυτοψία μετά την εγκατάσταση των ικριωμάτων και τον καθαρισμό των υπολειμμάτων των παλαιών επιχρισμάτων. Ο καθαρισμός θα γίνει με τρίψιμο με βούρτσα και πλύσιμο με νερό, όπου χρειασθεί.[25]

Θόλοι

Δεδομένης της καλής καταστάσεως στην οποία διατηρούνται οι θόλοι του ναού

προτείνεται γενικά διατήρηση και συντήρησή τους με τοπικές μικροσυμπληρώσεις ή, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, αντικαταστάσεις φθαρμένων λίθων και πλίνθων με λίθους και πλίνθους αναλόγου μεγέθους και ποιότητας με τους παλαιούς με όμοιο τρόπο δομής με συνδετικό υλικό ασβεστοκονίαμα με προσθήκη μικρής ποσότητας υδραυλικής ασβέστου και βαθύ αρμολόγημα στις θέσεις όπου το αρχικό κονίαμα δομής έχει καταστραφεί. Πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια να καθαιρεθούν μόνο τα σαθρά κονιάματα και να διατηρηθεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό των αρχικών, εφ' όσον αυτά παρέχουν επαρκή προστασία στην κατασκευή. Για τον καθορισμό της ακριβούς εκτάσεως της επεμβάσεως θα γίνει αναλυτική αυτοψία μετά την εγκατάσταση των ικριωμάτων και τον καθαρισμό των υπολειμμάτων των παλαιών επιχρισμάτων. Ο καθαρισμός θα γίνει με τρίψιμο με βούρτσα και πλύσιμο με νερό, όπου χρειασθεί.

Συστήματα ενισχύσεως

Για τη βελτίωση εν γένει της στατικής συμπεριφοράς του μνημείου, κυρίως για την εξασφάλισή του έναντι δυναμικής καταπονήσεως, προτείνεται η εφαρμογή συστήματος ελκυστήρων - τενόντων από ανοξείδωτο χάλυβα Φ20 στη στάθμη γενέσεως των τόξων. Οι ελκυστήρες θα τοποθετηθούν μετά από διάτρηση των τοίχων με διατρητικό, όχι κρουστικό, τρυπάνι. Τα εκ των προτέρων διαμορφωμένα σε σπείρωμα άκρα των ελκυστήρων θα στερεωθούν στις όψεις των τοίχων με παξιμάδια σε ανοξείδωτες εμφανείς πλάκες αγκυρώσεως διαμέτρου Φ12 εκ. Για την τάνυσή τους θα παρεμβληθούν σε αφανή, κατά το δυνατόν, σημεία (μεταξύ των κιόνων και των τοίχων) μούφες.[25] Είναι δυνατό για τα συστήματα ενισχύσεως να χρησιμοποιηθούν ανθρακονήματα.

Προτείνεται επίσης και η διατήρηση και συντήρηση των στοιχείων του υφισταμένου συστήματος σιδηρών ενισχύσεων, δεδομένου μάλιστα ότι αυτά αποτελούν αξιόλογα στοιχεία της νεώτερης οικοδομικής ιστορίας του μνημείου. Η συντήρηση των σιδηρών στοιχείων θα γίνει με καθαρισμό από τους παλαιούς χρωματισμούς με διαβρωτικό χρώματος και ψιλή συρματοβούρτσα, βαφή με αντισκωρικό - στις περιπτώσεις οξειδωμένων στοιχείων, βάψιμο με δύο χέρια μίνιο και νέο ελαιοχρωματισμό.[25]

Τα εν είδει ελκυστήρων ξύλινα δοκάρια των μέσων του 19ου αιώνα προτείνεται

να απομακρυνθούν και στη θέση τους να τοποθετηθούν νέα από ξυλεία καστανιάς ή δρυός.

Στέγες

Δεν προβλέπονται επεμβάσεις στις στέγες του ναού, εκτός και αν κάτι τέτοιο κριθεί σκόπιμο κατά την αποξήλωση της επικαλύψεώς τους.

Προβλέπεται να γίνει ανακατασκευή της επικαλύψεως των στεγών του ναού με επαναχρησιμοποίηση όλων των αξιοποιήσιμων παλαιών κεραμιδιών και νέων, χειροποίητων, με μορφή και διαστάσεις όμοιες με εκείνες των παλαιών, που θα τοποθετηθούν «κολυμβητά» με ασβεστοκονίαμα.

Στοιχεία όψεων

Γείσα

Στα τμήματα των αρχικών πλίνθινων οδοντωτών γείσων του ναού που έχουν διασωθεί προβλέπεται η αφαίρεση των ασυμβίβαστων με τη μορφή του κτηρίου νέων, βιομηχανικής κατασκευής πλίνθνων που έχουν αντικαταστήσει παλαιότερες και η αντικατάστασή τους με νέες χειροποίητες πλίνθους καθώς και η κατασκευή νέων αρμολογημάτων.

Για την αντιμετώπιση των αισθητικών προβλημάτων των λίθινων γείσων των στεγών του μνημείου προβλέπεται η κατασκευή νέων αρμολογημάτων.

Τα τμήματα των γείσων του ναού που ανακατασκευάστηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών ανακεραμώσεως των στεγών στη δεκαετία του 1990 προβλέπεται να αποξηλωθούν και στη θέση τους να κατασκευασθούν νέα με μορφή όμοια με εκείνη των αρχικών με νέες χειροποίητες πλίνθους.

Κοσμήτες

Για την αντιμετώπιση των αισθητικών προβλημάτων του πόρινου κοσμήτη που διαρθρώνει τις τρεις κόγχες του ιερού στη στάθμη της ποδιάς των παραθύρων τους προβλέπεται επίσης η κατασκευή νέων αρμολογημάτων.

Λίθινοι δομικοί σταυροί

Οι λίθινοι δομικοί σταυροί των πλαγίων όψεων του ναού προβλέπεται να διατηρηθούν ως έχουν.[25]

Κεραμικός διάκοσμος

Στις θέσεις όπου ο κεραμικός διάκοσμος του μνημείου διατηρείται αδιατάρακτος δεν προβλέπεται να γίνουν επεμβάσεις.

Στις περιοχές του διακόσμου που έχουν δεχθεί επεμβάσεις κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 προβλέπεται η αφαίρεση των ασυμβίβαστων με τη μορφή του κτιρίου νέων, βιομηχανικής κατασκευής πλίνθων που έχουν αντικαταστήσει αρχικές και η αντικατάστασή τους με νέες χειροποίητες. Προβλέπεται επίσης η κατασκευή νέων αρμολογημάτων.

Στις δύο θέσεις που έχουν γίνει δείγματα αρμολογημάτων κατά τις εργασίες των αρχών της δεκαετίας του 1990 προβλέπεται προσεκτική αποξήλωση αυτών με χρήση σφυροκάλεμου και η κατασκευή νέων.

Επιγραφές

Η μαρμάρινη πλάκα που φέρει την κτιτορική επιγραφή προτείνεται να διατηρηθεί ως έχει.

Επιχρίσματα

Τα τοιχογραφημένα επιχρίσματα που καλύπτουν το εσωτερικό του ναού προβλέπεται να συντηρηθούν από συνεργείο ειδικευμένων συντηρητών.

Όσον αφορά τα υπολείμματα των παλαιών επιχρισμάτων που έχουν αποξηλωθεί προβλέπεται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο πλήρης καθαρισμός τους με τρίψιμο με βούρτσα και πλύσιμο με νερό, όπου χρειασθεί.[25]

Αρμολογήματα

Τα αρχικά αλλά και τα μεταγενέστερα παλαιά αρμολογήματα στο εσωτερικό του ναού επιβάλλεται να διατηρηθούν στο μέγιστο δυνατό ποσοστό τους. Η ακριβής κατάσταση διατηρήσεώς τους θα ελεγχθεί μετά την εγκατάσταση των ικριωμάτων. Προτείνεται να διατηρηθούν τα αρμολογήματα που είναι σε καλή ή έστω και σε μέτρια

κατάσταση και να αποξηλωθούν για να ανακατασκευασθούν μόνο όσα είναι τελείως αποσπασμένα, σύμφωνα με τις οδηγίες της επιβλέψεως. Σε περίπτωση που από τον έλεγχο αποδειχθεί ότι η κατάσταση των αρμολογημάτων είναι κακή, προκειμένου αυτά να καθαιρεθούν σε μεγάλο ποσοστό και να ανακατασκευασθούν θα πρέπει να εξετασθεί η περίπτωση επανεπιχρίσεως του εσωτερικού του ναού.

Μετά από τις αποξηλώσεις και τις επεμβάσεις στις επιφάνειες των τοίχων και των θόλων στο εσωτερικό και τις επεμβάσεις στους αντικαταστάσεως των νεωτερικών βιομηχανικής κατασκευής πλίνθων με νέες χειροποίητες στις όψεις του μνημείου θα κατασκευασθούν νέα αρμολογήματα από ασβεστοτσιμεντοκονίαμα με σύσταση: 2 υδραυλική άσβεστο: 2 άμμο: 1 θηραϊκή γη : κεραμάλευρο με ποσότητα ανάλογη του επιθυμητού χρώματος (το οποίο θα είναι, όπως τα αρχικά λευκό ή υπόλευκο και όχι ρόδινο) : στεγανωτικό μάζας, σύμφωνα και με οδηγίες της επιβλέψεως. Το κονίαμα θα στρωθεί με το μυστρί και στη συνέχεια, όταν «τραβήξει» θα σκουπιστεί με σκούπα ώστε να αποκτήσει την τραχιά υφή των παλαιών φθαρμένων από τον καιρό αρμολογημάτων. Η τελική εμφάνιση των αρμολογημάτων θα γίνει με παραλαβή δειγμάτων με ευθύνη της επιβλέψεως.

Δάπεδα

Δεν προβλέπεται να γίνουν επεμβάσεις στα δάπεδα του κυρίως ναού και του ιερού.

Στοιχεία εσωτερικού - Εξοπλισμός

Αγία Τράπεζα

Δεν προβλέπονται επεμβάσεις στην Αγία Τράπεζα του ναού.

Τέμπλο - Προσκυνητάρια

Προβλέπεται η διατήρηση στη σημερινή τους μορφή και η συντήρηση από ειδικό συνεργείο συντηρητών έργων τέχνης του μαρμάρινου τέμπλου του αγίου βήματος, του κτιστού τέμπλου της προθέσεως και των μαρμάρινων προσκυνηταρίων του ναού.

Αρκοσόλιο - Κτιτορικός τάφος

Προβλέπεται η διατήρηση στη σημερινή του μορφή και η συντήρηση από ειδικό συνεργείο συντηρητών έργων τέχνης του αρκοσολίου - κτιτορικού τάφου του νάρθηκα.[25]

Στασίδια

Από τα ξύλινα, νεώτερα, πιθανότατα του 190υ αιώνας, στασίδια του ναού τίποτε δε διατηρείται σήμερα.

Ερμάρια

Τα υφιστάμενα νεωτερικά ξύλινα ερμάρια των παραβημάτων προτείνεται να αποξηλωθούν και στη θέση τους να κατασκευασθούν νέα απλής μορφής από ξυλεία δρυός ή καστανιάς τα οποία προστατευθούν με βερνίκι εμποτισμού τύπου Sandolin.

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Προτείνεται η κατασκευή στοιχειώδους ηλεκτρολογικής εγκαταστάσεως στο ναό με σωληνώσεις ενσωματωμένες στο όριο του δαπέδου που θα τροφοδοτούν επιδαπέδιες πρίζες.

Η θέρμανση του ναού θα μπορεί να γίνει, όταν παρίσταται ανάγκη, με ηλεκτρικά σώματα.

7.5.3.2 Εξωνάρθηκας

Θεμέλια

Δεν προβλέπονται εργασίες ενισχύσεως των θεμελίων του εξωνάρθηκα.

Τοίχοι

Δεν προβλέπονται επεμβάσεις στους τοίχους του εξωνάρθηκα, εκτός από την κατασκευή νέων αρμολογημάτων.[25]

Θόλοι

Δεδομένης της καλής καταστάσεως στην οποία διατηρούνται οι θόλοι του

εξωνάρθηκα προτείνεται γενικά διατήρηση και συντήρησή τους με τοπικές μικρο-συμπληρώσεις ή, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, αντικαταστάσεις φθαρμένων λίθων και πλίνθων με λίθους και πλίνθους αναλόγου μεγέθους και ποιότητας με τους παλαιούς με όμοιο τρόπο δομής με συνδετικό υλικό υδραυλική άσβεστο και βαθύ αρμολόγημα στις θέσεις όπου το αρχικό κονίαμα δομής έχει καταστραφεί. Πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια να καθαιρεθούν μόνο τα σαθρά κονιάματα και να διατηρηθεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό των αρχικών, εφόσον αυτά παρέχουν επαρκή προστασία στην κατασκευή. Για τον καθορισμό της ακριβούς εκτάσεως της επεμβάσεως θα γίνει αναλυτική αυτοψία μετά την εγκατάσταση των ικριωμάτων και τον καθαρισμό των υπολειμμάτων των παλαιών επιχρισμάτων.

Συστήματα ενισχύσεως

Η σιδερένια λάμα εν είδει ελκυστήρος που είναι ενσωματωμένη στο μέσον περίπου του ύψους του τυμπάνου του τρούλου του εξωνάρθηκος προτείνεται να διατηρηθεί και να συντηρηθεί, αφ ενός επειδή εκτιμάται ότι λειτουργεί ακόμη και αφ ετέρου επειδή αποτελεί αξιόλογο στοιχείο της οικοδομικής ιστορίας του μνημείου. Η συντήρηση των εμφανών τμημάτων της λάμας θα γίνει με καθαρισμό από τους παλαιούς χρωματισμούς με διαβρωτικό χρώματος και ψιλή συρματοβούρτσα, βαφή με αντισκωριακό, βάψιμο με δύο χέρια μίνιο και νέο ελαιοχρωματισμό.

Στέγες

Δεν προβλέπονται επεμβάσεις στις στέγες του εξωνάρθηκα, εκτός και αν κάτι τέτοιο κριθεί σκόπιμο κατά την αποξήλωση της επικαλύψεώς τους.

Προβλέπεται να γίνει ανακατασκευή της επικαλύψεως των στεγών του εξωνάρθηκα με επαναχρησιμοποίηση όλων των αξιοποιήσιμων παλαιών κεραμιδιών και νέων, χειροποίητων, με μορφή και διαστάσεις όμοιες με εκείνες των παλαιών, που θα τοποθετηθούν «κολυμβητά» με υδραυλική άσβεστο.

Στοιχεία όψεων

Γείσα

Για την αντιμετώπιση των αισθητικών προβλημάτων των λίθινων γείσεων των

στεγών προβλέπεται η κατασκευή νέων αρμολογημάτων.

Το γείσο του τρούλου προβλέπεται να διατηρηθεί ως έχει.[25]

Κεραμικός διάκοσμος

Ο κεραμικός- διάκοσμος που κοσμεί τη στέψη του τυμπάνου του τρούλου προβλέπεται να διατηρηθεί ως έχει.

Επιχρίσματα

Όσα από τα εξωτερικά επιχρίσματα του εξωνάρθηκα δεν έχουν αποξηλωθεί κατά τις πρόσφατες εργασίες προβλέπεται να διατηρηθούν ως έχουν.

Τα τοιχογραφημένα επιχρίσματα που καλύπτουν το εσωτερικό του εξωνάρθηκα προβλέπεται να συντηρηθούν από συνεργείο ειδικευμένων συντηρητών.

Αρμολογήματα

Τα ασυμβίβαστα με το χαρακτήρα του μνημείου, έντονου ρόδινου χρώματος αρμολογήματα των όψεων του εξωνάρθηκα που έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του 1990 προβλέπεται να αποξηλωθούν προσεκτικά με χρήση σφυροκάλεμου και στη θέση τους να κατασκευασθούν νέα αρμολογήματα από ασβεστοτσιμεντοκονίαμα με σύσταση: 2 υδραυλική άσβεστο: 2 άμμο: 1 θηραϊκή γη : κεραμάλευρο με ποσότητα ανάλογη του επιθυμητού χρώματος (το οποίο θα είναι, όπως τα αρχικά λευκό ή υπόλευκο και όχι ρόδινο) : στεγανωτικό μάζης, σύμφωνα και με οδηγίες της επιβλέψεως. Το κονίαμα θα στρωθεί με το μυστρί και στη συνέχεια, όταν «τραβήξει» θα σκουπισθεί με σκούπα ώστε να αποκτήσει την τραχιά υφή των παλαιών φθαρμένων αρμολογημάτων. Η τελική εμφάνιση των αρμολογημάτων θα γίνει με παραλαβή δειγμάτων από την επίβλεψη.

Τα παλαιά και μεταγενέστερα αρμολογήματα στο εσωτερικό του μνημείου επιβάλλεται να διατηρηθούν στο μέγιστο δυνατό ποσοστό τους. Προτείνεται διατηρηθούν τα αρμολογήματα που διατηρούνται σε καλή ή έστω και σε μέτρια κατάσταση και να αποξηλωθούν μόνο όσα είναι τελείως αποσθραφωμένα με τις οδηγίες της επιβλέψεως. Στη συνέχεια προβλέπεται να γίνουν τοπικές μικροσυμπληρώσεις του αρμολογήματος με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα, σύμφωνα με όσα ήδη αναφέρθηκαν.[25]

Δάπεδα

Δεν προβλέπεται να γίνουν επεμβάσεις στο δάπεδο του εξωνάρθηκος. Όσον αφορά το νεωτερικό πλατύσκαλο στα δυτικά του ναού προβλέπεται η αποξήλωσή του και η κατασκευή σκαλοπατιού από ημιλάξευτους ασβεστόλιθους.

Στοιχεία εσωτερικού - Εξοπλισμός

Κοσμήτες

Οι κοσμήτες του τρούλου του εξωνάρθηκα διατηρούνται σε μέτρια κατάσταση. Τα προβλήματά τους σχετίζονται με τα προβλήματα των επιχρισμάτων του μνημείου.

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Προτείνεται η κατασκευή στοιχειώδους ηλεκτρολογικής εγκαταστάσεως στον εξωνάρθηκα με σωληνώσεις ενσωματωμένες στο όριο του δαπέδου που θα τροφοδοτούν επιδαπέδιες πρίζες.

Η θέρμανση του χώρου θα μπορεί να γίνει, όταν παρίσταται ανάγκη, με ηλεκτρικά σώματα.[25]

8. Επίλογος

Το μνημείο έχει ιδιαιτερότητες που το καθιστούν μοναδικό, κυρίως για την αισθητική και ιστορική του σημασία, γι' αυτό προκειμένου να αποκτηθεί πλήρη γνώση του και να φτάσουμε σε μελέτη αποκατάστασης και συντήρησής του, πρέπει να προηγηθεί ειδική έρευνα και εμπεριστατωμένη μελέτη από ομάδα επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων, η οποία θα συντάξει περιγραφική έκθεση και έκθεση διάγνωσης.[10]

Κάθε μελέτη συντήρησης, προστασίας και αποκατάστασης μνημείου και του περιβάλλοντος χώρου του είναι απαραίτητο να σέβεται πλήρως τις διεθνείς αρχές και διακηρύξεις, να δημοσιευτεί με τις προτεινόμενες εναλλακτικές προτάσεις επέμβασης και να περιλαμβάνει πρόταση για ιδανική επέμβαση, που πρέπει να είναι αναστρέψιμη και να διατηρεί την αυθεντικότητά του. Εάν επιβάλλεται να γίνει σε μνημείο μια μη αναστρέψιμη επέμβαση, θα πρέπει να εξασφαλιστεί η πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής των υλικών, τα οποία να συμβιβάζονται απαραίτητα με τα υλικά του μνημείου.[10]

Ο συντηρητής (εννοείται γενικά σε όλες τις βαθμίδες μόρφωσης) πρέπει να είναι κατάλληλα ενημερωμένος για το είδος του έργου που θα αναλάβει και δεν πρέπει να αναλάβει εργασία, αν δεν έχει προσωπική πείρα στην περιοχή αυτή. Συντηρητές ειδικευμένοι σε μια περιοχή δεν πρέπει ποτέ να θεωρούν αυτομάτως τον εαυτό τους ειδικό σε άλλες περιοχές. Μετά από μακροχρόνια πρακτική σε μια κατεύθυνση, υπάρχει πάντα μια υποσυνείδητη προδιάθεση να εφαρμόσουν τον ίδιο τρόπο σκέψης και επεξεργασίας σε άλλα είδη αντικειμένων (από αντικείμενα εργαστηρίου συντήρησης μέχρι μνημεία), με μοιραία αποτελέσματα. Απαιτείται, λοιπόν, υψηλή εξειδίκευση, αλλά και πλήρης γνώση και ικανότητα και είναι απαραίτητο να ωριμάζει κανείς, διευρύνοντας τις γνώσεις του καθ' όλη τη διάρκεια του έργου του, διαβάζοντας και έχοντας επαφές με ειδικούς. Η άγνοια, αλλά και η επιπόλαια επέμβαση μπορεί να έχει καταστρεπτικές συνέπειες, π.χ. σχετικά με αμφίβολους, αμφισβητούμενους ή ανεπαρκείς ελέγχους μεθόδων και υλικών. Η στάση του συντηρητή απέναντι στο αντικείμενο πρέπει να χαρακτηρίζεται πάντοτε από μεγάλο σεβασμό, ανεξάρτητα από την αξία και το είδος του αντικειμένου. Η ποσότητα της δουλειάς μπορεί να είναι μικρή (π.χ. πρώτες βοήθειες), αλλά η ποιότητα της πρέπει να είναι πάντοτε υψηλή και είναι ασφαλώς αξιοθρήνητο, όταν ο ηθικός κώδικας ενός συντηρητή βασίζεται κυρίως ή αποκλειστικά στο χρηματικό

όφελος, αφού αυτό είναι πολύ επικίνδυνο για το αντικείμενο. Ένας συντηρητής πρέπει να μοιράζεται τις μεθόδους, τις παρατηρήσεις και γνώσεις του με τους άλλους, ως συμβολή του στη φροντίδα για το αντικείμενο. Παρά το γεγονός, όμως, ότι η περιπλοκότητα των φθορών και η προστασία από αυτές απαιτούν διεπιστημονική αντιμετώπιση από πολλούς ειδικούς, παρατηρούνται αυτοτελείς και μεμονωμένες ενασχολήσεις όπου, χρησιμοποιούνται μέθοδοι και υλικά που, αντί να προστατεύουν, καταστρέφουν τα μνημεία.[1,10]

Μέτρο της ευσυνείδητης και «ηθικής» μελέτης και επέμβασης είναι η κατάσταση της επιφάνειας του μνημείου πριν και μετά την επέμβαση, αμέσως και μακροχρόνια, σε σχέση και με επιφάνεια στην οποία δεν έγινε επέμβαση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Ανθρακονήματα : είναι ένα υλικό που συνδυάζει υψηλές αντοχές και ακαμψία σε συνδυασμό με εξαιρετικά χαμηλό κόστος και μεγάλη αντοχή σε γήρανση. Τα ανθρακονήματα διαμορφώνονται από ομάδες συνεχών ινών, που αποτελούνται από κρυστάλλους γραφίτη. Παράγονται από ένα υποπροϊόν της βιομηχανίας πετρελαίου (πολυακρυλονιτρίλιο PAN). [32]

Διακονικό : Δωμάτιο προσκολλημένο στην εκκλησία ή περιλαμβανόμενο μέσα σ' αυτήν. Στην παλαιοχριστιανική περίοδο, εκεί φυλάσσονταν οι προσφορές των πιστών ή το χρησιμοποιούσαν σαν αρχείο, σκευοφυλάκιο, βεστιάριο ή βιβλιοθήκη. Στα μεταγενέστερα χρόνια διατήρησε μόνο αυτές τις τελευταίες χρήσεις. [16]

"Κλειδί" : Αν εγγράψουμε ένα κύκλο σ' ένα τετράγωνο, μένουν στις γωνίες του τετραγώνου, τέσσερα περίπου τριγωνικά σχήματα. Όταν ένας τρούλος χτιζόταν πάνω από ένα τετράγωνο χώρο, οι τέσσερις αυτές γωνίες έπρεπε, κατά κάποιο τρόπο, να γεφυρωθούν με λίθους, τούβλα ή με χυτά υλικά. Η λύση βρέθηκε με το "λοφίο" : το μικρό τριγωνικό κομμάτι τρούλου που χτίζεται σε κάθε γωνιά του τετραγώνου. Τα τέσσερα λοφία συναντώνται, σχηματίζοντας ένα κύκλο πάνω στον οποίο χτίζεται ύστερα ο κυρίως τρούλος. Έτσι, επιτυγχάνεται η μετάβαση από τετράγωνο στον κύκλο. Το "λοφίο" αποτελεί το "κλειδί" της βυζαντινής αρχιτεκτονικής. [14]

Κοσμήτης : Αρχιτεκτονικό μέλος που χώριζε οργανικά τις επιφάνειες του εσωτερικού των εκκλησιών. Συνήθως διακοσμούσαν με κυμάτια ή φυτικά θέματα.

Νάρθηκας : Στην εκκλησιαστική αρχιτεκτονική, ο σε εγκάρσια διάταξη προθάλαμος της εκκλησίας. Αυτός τοποθετούνταν είτε μπροστά από το μεσαίο και τα πλάγια κλίτη ως εσωτερικός νάρθηκας, είτε μπροστά από την πρόσοψη της εκκλησίας ως εξωνάρθηκας. Σ' αυτήν την περίπτωση, ως εξωνάρθηκας μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και η προς την εκκλησία στοά του αιθρίου. [16]

Πλινθοπερίκλειστο σύστημα τοιχοποιίας : Τρόπος δομής, κατά τον οποίο μικρές πέτρες, συνήθως λαξευμένες ορθογώνιες, και κτισμένες κατά στρώσεις, πλαισιώνονται, στους οριζόντιους και κατακόρυφους αρμούς τους, με λεπτά τούβλα σε μονές ή διπλές σειρές.

Πρόθεση : Δωμάτιο προσκολλημένο ή περιλαμβανόμενο μέσα σε μια εκκλησία, που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία και τη φύλαξη της Θείας Ευχαριστίας, πριν και μετά την τέλεση της λειτουργίας.

Σταυροειδής ναός : Τύπος εκκλησίας που χαρακτηρίζεται από μια σταυρική ενότητα, εγγεγραμμένη σε τετράγωνο.

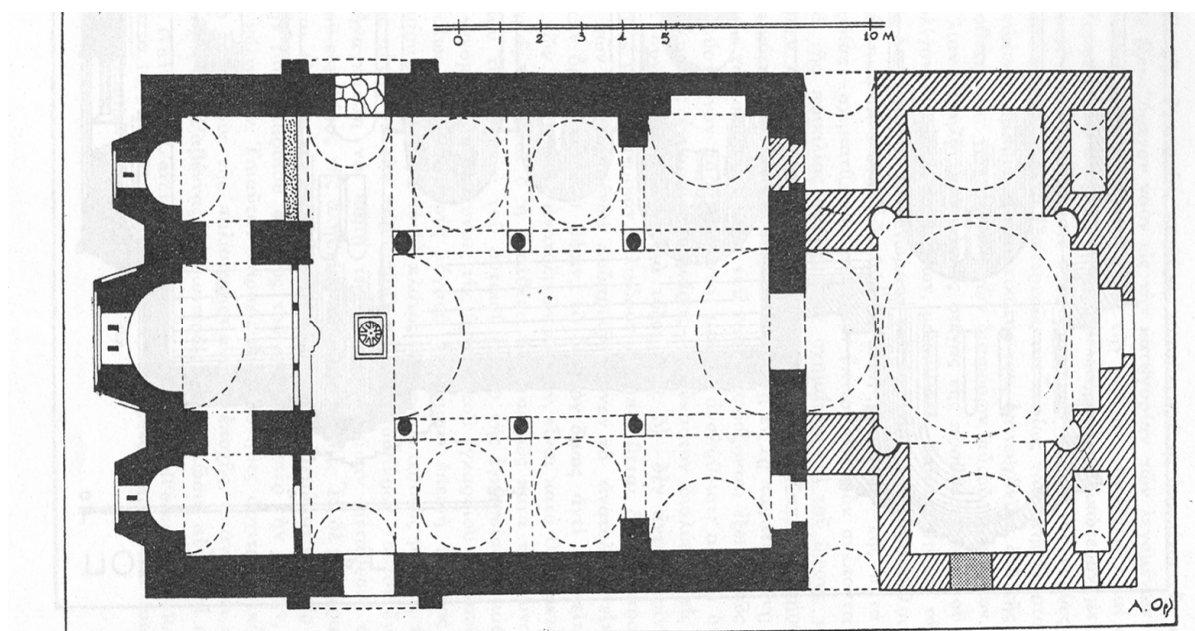
Τέμπλο : Η εξέλιξη του παλαιοχριστιανικού φράγματος του πρεσβυτερίου στη μέση βυζαντινή περίοδο : κιονοστοιχία με οριζόντιο θριγκό και χαμηλότερα θωράκια που απομονώνει το βήμα από τον υπόλοιπο ναό. Στα υστεροβυζαντινά χρόνια τοποθετήθηκαν

φορητές εικόνες ανάμεσα στους κίονες, ενώ κατά τη μεταβυζαντινή περίοδο αυτό ανυψώθηκε και μεταβλήθηκε σε πραγματικό εικονοστάσιο.

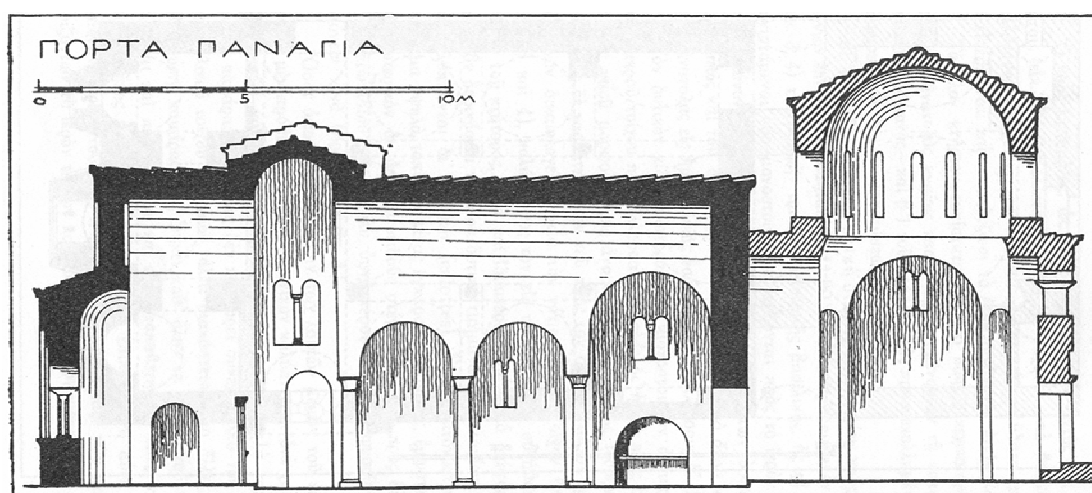
Τρούλος : Ημισφαιρικός θόλος που στηρίζεται σε ίσης διαμέτρου κυλινδρικό τύμπανο. Πολύ συνηθισμένος στην βυζαντινή εκκλησιαστική αρχιτεκτονική.

Τύμπανο : Το τμήμα της εκκλησίας, κυκλικό ή πολυγωνικό, πάνω στο οποίο υψώνεται ημισφαιρικός θόλος. [16]

Σκαριφήματα, φωτογραφικό υλικό, αποτελέσματα γεωτεχνικής
μελέτης & σχέδια του ναού της Πόρτα - Παναγιάς



Σκαρίφημα κάτοψης του ναού της Πόρτα – Παναγιάς



Είς 4 Τὸ πρὸς μῆκος τοῦ ναοῦ τῆς Πόρτα-Παναγίας.

Σκαρίφημα της τομής του ναού της Πόρτα – Παναγιάς [18]



Εικόνα 1 : Νοτιοδυτική όψη του ναού της Πόρτα – Παναγιάς



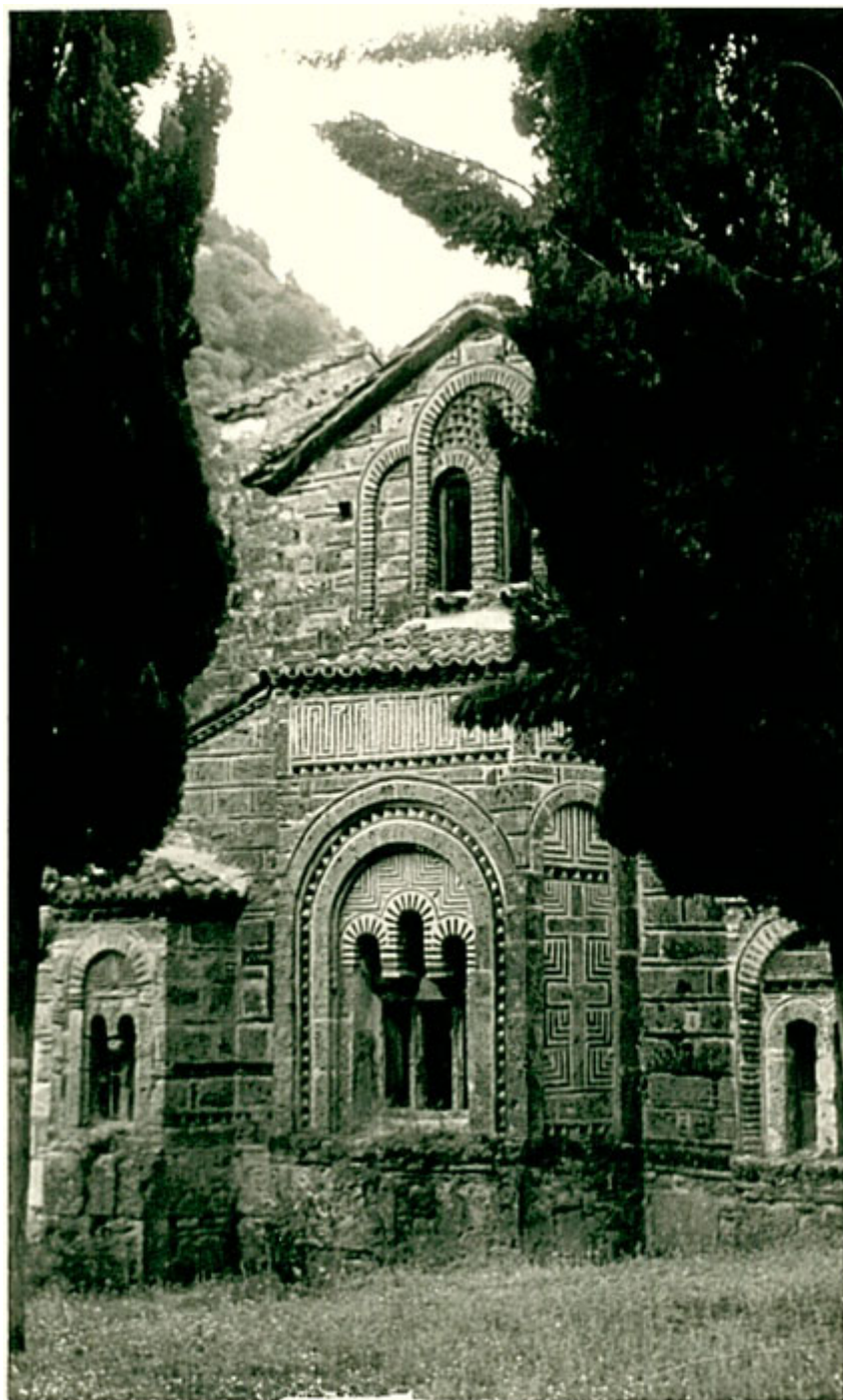
Εικόνα 2 : Νοτιοανατολική όψη του ναού της Πόρτα – Παναγιάς [31]



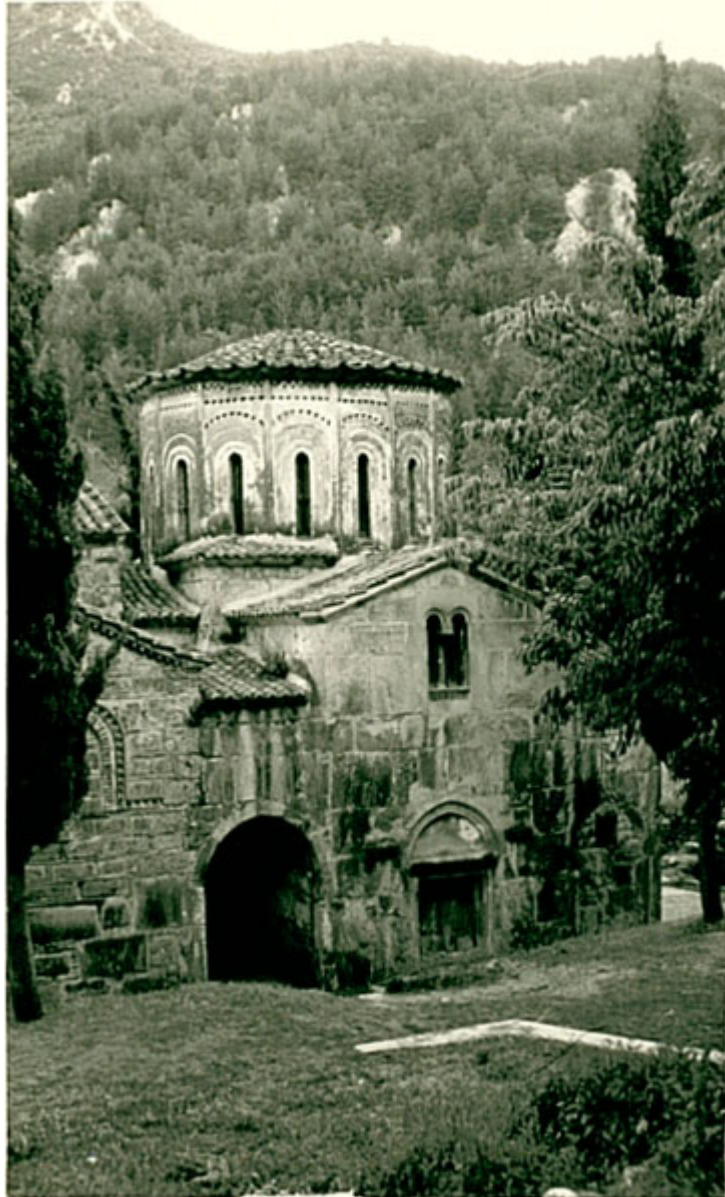
Εικόνα 3 : Βόρεια όψη του ναού της Πόρτια – Παναγιάς



Εικόνα 4 : Βόρεια όψη του ναού της Πόρτια – Παναγιάς [31]



Εικόνα 5 : Ανατολική όψη του ναού της Πόρτα – Παναγιάς [31]



Εικόνα 5 : Δυτική όψη του ναού της Πόρτα – Παναγιάς [31]



ΘΕΣΣΑΛΙΑ, ΤΡΙΚΑΛΑ, ΠΟΡΤΑ-ΠΑΝΑΓΙΑ

Ο ναός ιδρύθηκε από το γιο του δεσπότη της Ηπείρου, Ιωάννη Κομνηνό, γύρω στο 1285. Δύο ψηφιδωτές παραστάσεις, ο Χριστός και η Παναγία, στα μέτωπα των ανατολικών πεσσών δίπλα στο τέμπλο, έχουν τη θέση μεγάλων Ψηφιδωτών εικόνων.

Ο Χριστός, 1285.

Τρίκαλα, Πόρτα Παναγιά (δεξιός πεσσός ιερού).

Ο Χριστός παριστάνεται κρατώντας ανοικτό ευαγγέλιο με το αριστερό και ευλογώντας με το δεξί του χέρι διπλωμένο μπροστά στο στήθος. Μορφή ψηλή και λεπτή, με ρόδινο χιτώνα και γαλάζιο ιμάτιο, πατά σε ορθογώνιο υποπόδιο. Διακρίνεται η κλασική κορμοστασιά με το στάσιμο και άνετο σκέλος και την ανεπαίσθητη στροφή προς τα δεξιά.

Η Παναγία Βρεφοκρατούσα, 1285. Τρίκαλα, Πόρτα Παναγιά (αριστερός πεσσός ιερού).

Η Παναγία δεξιοκρατούσα, με γαλάζιο φόρεμα και ρόδινο μαφόριο, κρατεί το μικρό Χριστό σε μια πρωτότυπη παραλλαγή του εικονογραφικού σχήματος της Οδηγήτριας. Ο μικρός Χριστός, ντυμένος μόνο με κοντομάνικο χιτώνα, που κοσμεύεται με πυκνές χρυσοκοντυλιές και στερεώνεται πάνω από τη μέση με ζώνη, κρατεί κόκκινο κλειστό ειλητάριο με το δεξί. Αρπάζει την παρυφή του μαφορίου της μητέρας του με το αριστερό του χέρι και περνά το αντίστοιχο γυμνό πόδι πάνω από το αριστερό χέρι της Παναγίας

που κρατεί σταθερά το κάτω μέρος του δεξιού του ποδιού. Το ενδιαφέρον για την απόδοση του όγκου των σωμάτων, οι στάσεις και η πτυχολογία φανερώνουν συγγένεια με τις μορφές των προφητών στην Παρηγορήτισσα της Άρτας. Τα πρόσωπα ωστόσο αποδίδονται με χαμηλούς τόνους χρωμάτων και καθαρά περιγράμματα, ενώ η έκφραση της Παναγίας τονίζεται από δύο ρυτίδες στο μέτωπο. Η ακατάστατη διάταξη και τα θαμπά χρώματα των Ψηφίδων φανερώνουν εργαστήριο που δεν διαθέτει ανάλογη τεχνική ούτε ανάλογη πολυτέλεια υλικών.[29]

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ														
1. ΛΙΘΟΙ														
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	ΚΡΥΣΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ			ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ					ΥΠΕΡΡΗΧΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ				
		ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΟΡΓΑΝΟΥ	ΜΕΙΟΣ ΟΡΟΣ	ΜΤΟΧΗ (xγ/εκ²)	ΦΛΙΝΟΜ. ΒΑΡΟΣ (γρ/εκ³)	ΑΠΟΡΡΟ-ΔΗΤΙΚΟΤ. (%)	ΚΟΡΣΕΡ. ΔΟΞΙΜΩ	ΑΝΤΟΧΗ (xγ/εκ²)	ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤ. (ΕΦΑΠΤΟΜΕΝ. xγ/εκ²)	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΟΡΓΑΝΟΥ (μ. sec)	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΡΕΣ (xγ/εκ²)	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΡΕΣ (xγ/εκ²)	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΡΕΣ (xγ/εκ²)	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΡΕΣ (xγ/εκ²)
1	ΔΑ 1 Λεπτερόλιθος, με τεφρολίθους, με ενυδαγμένους κρυσταλλικούς σκελετούς	48,56, 48, 46 56, 49, 52, 54	51,1 420,7, 10,2 48, 9 54, 46, 47, 48 48, 9 54, 46, 47, 48 48, 9 54, 46, 47, 48 48, 9	>658	—	2,696	—	—	740	210.000	—	—	—	—
2	ΔΑ 4 Γρήγορος κρυσταλλικός σκελετός	48, 48, 48, 52 54, 46, 47, 48	48, 9 420,7, 10,2 48, 9 54, 46, 47, 48 48, 9 54, 46, 47, 48 48, 9	623	—	2,662 2,669 2,678	0,04	944	744	175.000 250.000	—	—	—	—
3	ΔΑ 10	—	—	—	—	—	—	—	944 883	—	—	—	—	—
4	ΔΑ 4 (β) Κρατάλιθος ενυδαγμένους κρυσταλλικούς	—	—	—	—	2,589	—	—	438	214.000	175	60,11	848, 463	—
5	ΔΑ 2 Τραβερτινός κρυσταλλικός - ενυδαγμένος, πορώδης	—	—	—	—	1,525 1,550	10,6	—	64 51	4750 5250	78,5 97,5 46,5 47,5	2338 2449 2396 2484	78186 89325 82113 88256	Με μέση πυκνότητα = 4,577 γρ/εκ³
6	ΔΑ 5	—	—	—	—	1,458	—	—	37	—	—	—	—	—
7	ΔΑ 7	—	—	—	—	1,667 1,687	7,0	—	138 128	31600 56000	—	—	—	—



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ - ΟΤΜ ΕΠΕ
Θαλασσιών 119 - Αθήνα 113 64 - Τηλ. 8625330

ΕΡΓΟ:

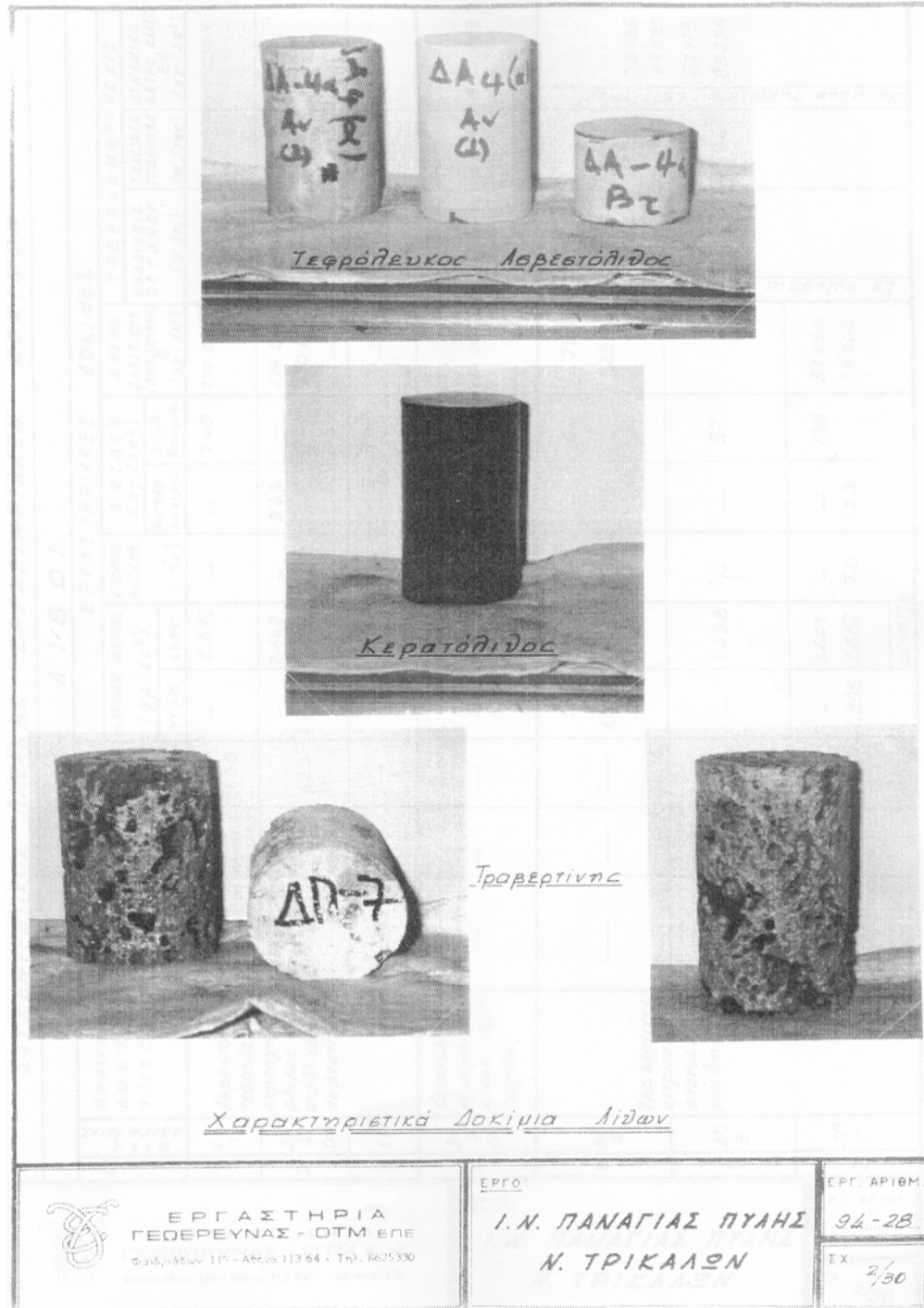
Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΕΡΓ. ΑΡΙΘΜ.

94-28

ΣΧ.

3/30



ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ												
2. ΟΠΤΟΛΑΙΝΩΣΗ												
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΠΤΟΛΑΙΝΩΣΟΥ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ					ΑΝΤΟΧΗ (xγ/εκ²)			ΕΦΑΡΜΟΜΕΝΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΟΤ.		
		ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (γρ/εκ³)		ΑΠΟΡΡΟΦΗ-ΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΟΣ		ΣΕ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ ΑΠΟ ΚΑΜΩΣΗ		Ε	Ε	Ε	Ε
		ΥΓΡΟ	ΞΗΡΟ		Κορεσμένο Δοκίμιο	Ξηρό Δοκίμιο	Κορεσμένο Δοκίμιο	Ξηρό Δοκίμιο				
1	Παλαιός ερυθρού χρώματος με μισυρίεμένα τμήματα. (ΠΜ)	—	1.745	—	—	—	—	—	119	—	—	—
		—	1.773	—	—	299	—	—	—	—	—	—
		—	1.690	—	—	356	—	—	—	—	—	—
		1.957	1.764	19.3	—	—	27	—	—	—	—	—
		1.752	1.681	4.2	311	—	—	—	—	—	—	—
		1.902	1.752	8.6	221	—	—	—	—	—	—	—
2	Παλαιός ερυθρού χρώματος (Π)	—	1.567	—	—	79	—	—	—	—	—	—
		—	1.554	—	—	65	—	—	—	—	—	—
		—	1.536	—	—	106	—	—	—	—	—	—
		1.896	1.592	19.1	105	—	—	—	—	—	—	—
		1.885	1.591	18.5	85	—	—	—	—	—	—	—
		1.859	1.563	29.6	105	—	—	—	—	—	—	—
3	Παλαιός ερυθρού χρώματος (ΠΚ)	—	1.566	—	—	166	—	—	—	—	—	—
		—	1.555	—	—	146	—	—	—	—	—	—
		—	1.560	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1.879	1.589	18.3	176	—	—	—	—	—	—	—
		1.875	1.581	18.6	174	—	—	—	—	—	—	—
4	Σύγχρονος ερυθρού χρώματος	—	1.856	—	—	674	—	—	—	—	—	—
		—	1.845	—	—	537	—	—	—	—	—	—
		—	1.923	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2.120	1.889	12.2	199	—	—	—	—	—	—	—
		2.080	1.865	11.5	597	—	—	—	—	—	—	—
		2.110	1.908	10.6	—	—	183	—	—	—	—	—



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ - ΟΤΜ ΕΠΕ
Φαειδριόδων 119 - Αθήνα 113 64 - Τηλ. 8625330

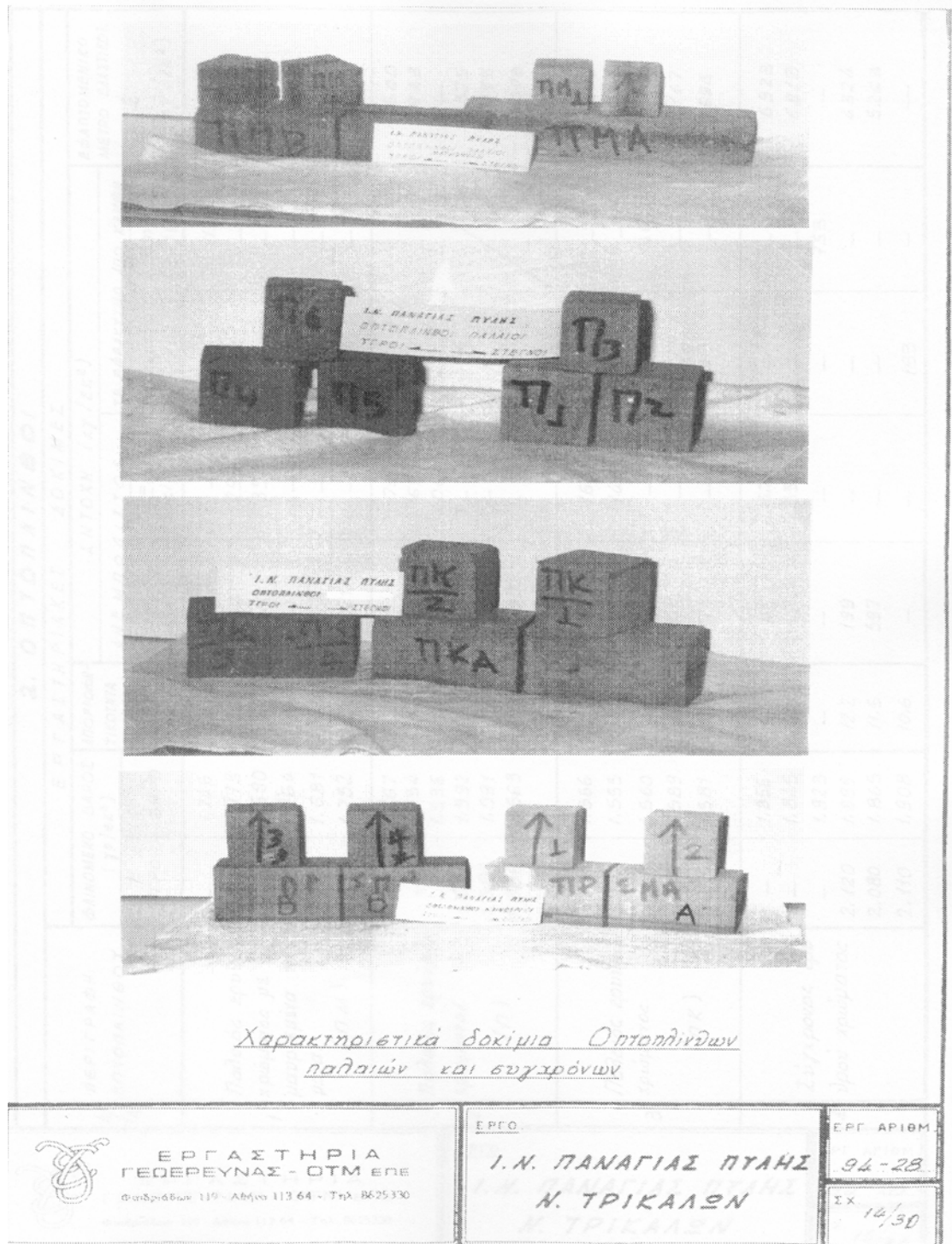
ΕΡΓΟ:

Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΕΡΓ. ΑΡΙΘΜ.

94-28

ΣΧ. 15/30



ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ																	
3. ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ																	
Α/Α	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr/εξ)		ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ %	ΑΝΤΟΧΗ (xgr/εκ²)		ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ									
			ΤΓΡΟ	ΞΗΡΟ		ΑΙΧΜΗΣ (I ₅)	ΑΝΕΜΠΟΔ. (q _w)	Διοξειδίο Πυριτίου (SiO ₂) (%)	Ιριόξείδιο (SO ₃) (%)	Οξείδιο Ασβετίου (CaO) (%)	Οξείδιο Μαγνησίου (MgO) (%)	Οξείδιο Σιδήρου - Αργιλίου (Fe ₂ O ₃ ·H ₂ O) (%)	Οξείδιο Νάτρου (Na ₂ O) (%)	Οξείδιο Κάλιου (K ₂ O) (%)	Ανάλυση (700°C) (%)		
1	ΔΠ - 8	Κονίαμα κτιρίων - υστερόν χρώματος, ελληνικό	1.676	1.250	34,1	8,49	44,2										
2	Δ - 11	Κονίαμα κατεστάνοντος κτίριου	2.254	1.853	21,3	0,26	1,4										
3	Δ - 12	Κονίαμα αντιστήριξης κατεστάνοντος κτίριου				0,70	3,6										
4	A	Κονίαμα λευκό καμψηό αντοχής				0,82	4,3										
5	B	Κονίαμα κατεστάνοντος κτίριου, καμψηό αντοχής				0,28	1,5										
6	Γ	Κονίαμα λευκού χρώματος, καμψηό αντοχής				0,55	2,9										
						0,28	1,5										
						1,2	6,2										
						0,62	3,2										
						0,59	3,1										
						0,35	1,8										
						0,16	0,83										
						0,53	2,8										
						0,82	4,3										
						1,80	9,4										
						-	7,8										
						-	5,6										

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ - ΟΤΜ ΕΡΕ

Φαειδράδων 119 - Αθήνα 113 64 - Τηλ. 8625330

ΕΡΓΟ:

Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΕΡΓ. ΑΡΙΘΜ

94-28

ΣΧ.

22/30



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ
ΓΕΩΡΕΥΝΑΣ - ΟΤΜ ΕΠΕ
Φαειδράδων 119 - Αθήνα 113 64 - Τηλ. 8625330

ΕΡΓΟ:


Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΕΡΓ. ΑΡΙΘΜ.


94-28

ΣΧ.


22/30




Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Τεμάχια κονιάματος
απο Δέση Α



Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Τεμάχια κονιάματος
απο Δέση Β




Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Τεμάχια κονιάματος
απο Δέση Γ



Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ
Δοκίμια κονιάματος
απο Δέση Γ

Χαρακτηριστικά τεμάχια και δοκίμια κονιαμάτων

 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΓΕΩΡΕΥΝΑΣ - ΟΤΜ ΕΠΕ <small>Φαιδριάδων 119 - Αθήνα 113 64 - Τηλ. 8625330</small>	ΕΡΓΟ: Ι.Ν. ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΠΥΛΗΣ	ΕΡΓ. ΑΡΙΘΜ. 94-28
	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	Σχ 21/30

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θ.Ν. Σκουλικίδης, 'Διάβρωση και Συντήρηση των Δομικών Υλικών των Μνημείων', Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 2000.
2. Β.Ν. Λαμπρόπουλος, 'Διάβρωση και Συντήρηση της Πέτρας', Αθήνα 1993.
3. Σ. Πίττας, 'Προσέγγιση Δόκιμου Ελληνικού Γλωσσαρίου για τον Προσδιορισμό Εννοιών Σχετικών με την Φροντίδα των Μνημείων', Μνημείο και Περιβάλλον, 2, 1994.
4. Θ. Σκουλικίδης, 'Προχωρημένη Φυσικοχημεία. Εισαγωγή στην Κατεύθυνση: Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών', 3^η Έκδοση, Αθήνα 1992.
5. Χαράλαμπος Θ. Μπούρας, 'ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ του μαθήματος «Αποκαταστάσεως των μνημείων Ι»', Αθήνα 1983.
6. Π. Μανιτα, Σ. Πανταζοπούλου, 'Παθολογία και Μηχανισμοί Φθοράς Ιστορικών Κτισμάτων',.
7. Δ.Κ. Υφαντής, 'Υλικά: Διάβρωση και Προστασία', Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2000.
8. Θ. Σκουλικίδης, Π. Βασιλείου, 'Διάβρωση και Προστασία Υλικών ', Αθήνα 1994.
9. G. Aberg, D.E. Stijfhoorn, 'Weathering and Conservation Depth Determined by Carbon Isotopes Released by Laser Ablation', Πρακτικά 4^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για τη Συντήρηση των Μνημείων της Μεσογείου, Τόμος 2 Ρόδος, Μάιος 1997.
10. Δ.Αθ. Ορφανουδάκης, 'Μελέτη Αποκατάστασης Μνημείων και Συνόλων', Γ' Έκδοση, Πειραιάς 2001.
11. Report of the Committee on Conservation of Historic Stone Buildings and Monuments, 'Conservation of Historic Stone Buildings and Monuments', NATIONAL ACADEMY PRESS, Washington, D.C. 1982.
12. John & Nicola Ashurst, 'Practical Building Conservation :Stone Masonry' Volume 1, Ashgate Publishing Limited.
13. Χαράλαμπος Θ. Μπούρας, 'Ιστορία της Αρχιτεκτονικής' Δεύτερος τόμος (Αρχιτεκτονική στο Βυζάντιο, το Ισλάμ, και την Δυτική Ευρώπη κατά τον Μεσαίωνα), Εκδοτικός οίκος 'ΜΕΛΙΣΣΑ'.

14. Ρόμπερτ Φυρνώ-Τζόρνταν, 'Ιστορία της Αρχιτεκτονικής', Εκδόσεις ΥΠΟΔΟΜΗ, Αθήνα 1981.
15. Ελένη Δεληγιάννη – Δωρή, 'Επιβίωση της Βυζαντινής και νέες μορφές της μεταβυζαντινής αρχιτεκτονικής', Ίδρυμα ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ – ΧΟΡΝ, Αθήνα 1993.
16. Richard Krautheimer, 'Παλαιοχριστιανική & Βυζαντινή Αρχιτεκτονική', Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τράπεζας, Αθήνα 1991.
17. Giorgio Croci, 'The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage', Computational Mechanics Publications, 1998.
18. Αναστασίου Κ. Ορλάνδου, 'Αρχείον των Βυζαντινών Μνημείων της Ελλάδος', Τόμος Α' - Β', Τυπογραφείο ΕΣΤΙΑ, Αθήνα 1935.
19. Θεοχάρης Μιχ. Προβατάκης, 'Η Πόρτα – Παναγιά της Θεσσαλίας', Τρικαλινά Τόμος 1^{ος} (Φ.Ι.Λ.Ο.Σ.).
20. Δημήτριος Ζ. Σοφιανός, 'Το Χρυσόβουλο του αυτοκράτορα Ανδρονίκου Γ' Παλαιολόγου (1336) υπέρ της Μονής Θεοτόκου των Μεγάλων Πυλών (Πόρτα – Παναγιάς)', Τρικαλινά Τόμος 9^{ος} (Φ.Ι.Λ.Ο.Σ.).
21. Δημήτριος Ζ. Σοφιανός, 'Το συνοδικό γράμμα (1381, Νοέμ.) του Μητροπολίτη Λαρίσης Νείλου υπέρ της Μονής της Θεοτόκου των Μεγάλων Πυλών (Πόρτα – Παναγιάς)', Τρικαλινά Τόμος 10^{ος} (Φ.Ι.Λ.Ο.Σ.).
22. Πρωτοπρ. Νικολάου Δ. Γκαγκάτσου, 'Πόρτα Παναγιά (Πύλη) – Τοπογραφικά & Ιστορικά από αρχαιοτάτων χρόνων μέχρι σήμερα', Τρικαλινό Ημερολόγιο, 1986.
23. Γεωργίου Ηλ. Ζιάκα, 'Ο ΑΣΚΛΗΠΙΟΣ' Σειρά : Ιστορικά – Αρχαιολογικά – Λαογραφικά Νομού Τρικάλων, Τόμος 8^{ος}, Τρίκαλα 1978.
24. Νικολία Ιωαννίδου, 'Η χρήση του λίθου στα Βυζαντινά μνημεία του Ελλαδικού χώρου', Πρακτικά Διεπιστημονικής Ημερίδας «Ο Δομικός Λίθος στα Μνημεία», Εκδόσεις ΙΓΜΕ, Αθήνα 2002.
25. Σταύρος Μαμαλούκος, 'Αδημοσίευτη Μελέτη για τον Ι.Ν. της Πόρτα Παναγιάς'
26. Ι.Α. Στρατής 'Σημειώσεις Αρχαιολογικής Χημείας', Θεσσαλονίκη 1992.
27. Ιωάννης Α. Στρατής, 'Επίδραση του Περιβάλλοντος στα Αρχαιολογικά Ευρήματα & τα Μνημεία', ΜΝΗΜΕΙΟ & περιβάλλον – Επιστημονική Περιοδική

- Έκδοση για την Αρχιτεκτονική Κληρονομιά & το Περιβάλλον 1, Εκδόσεις Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη 1993.
28. Bernd Fitzner, Kurt Heinnrich, ‘Damage diagnosis on stone monuments – weathering forms, damage categories and damage indices’, Proceeding of the International Conference Stone Weathering and Atmospheric Pollution Network, Swapnet, 2001.
29. Νανω Χατζηδάκη, ‘Ελληνική Τέχνη – Βυζαντινά Ψηφιδωτά’, Εκδοτική Αθηνών, Αθήνα 1994.
30. Εργαστήρια Γεωέρευνας – ΟΤΜ ΕΠΕ, ‘Έλεγχος Υλικών Λιθοδομής Ι.Ν. Πόρτας Παναγιάς’, Αθήνα, Ιούνιος 1994.
31. Ηλίας Β. Σκαπέτης, ‘Βυζαντινή – Τουρκοκρατούμενη – Ενετοκρατούμενη Ελλάδα : Ναός Πόρτα Παναγιάς’, Αθήνα, Μάιος 1974.
32. Carbon-IAR System, Πρωτοποριακές Τεχνικές για δομικές ενισχύσεις με ανθρακονήματα.