



**« Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
&
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΣΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΛΛΑΣ ΚΛΩΝΑΡΙΔΗ »**

**ΝΙΚΗΤΑΚΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ - ΑΘΗΝΑΙΟΣ
[Αρχιτέκτων Μηχανικός]**

Επιτροπή Επίβλεψης και Υποστήριξης

Καθ. Ε. Βιντζηλαίου, Σχ. ΠΜ ΕΜΠ

Καθ. Α. Μοροπούλου, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ (συνεπιβλέπουσα)

Αν. Καθ. Ε. Εφείσιου, Σχ. ΑΜ ΕΜΠ

Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδης, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ (συνεπιβλέπων)

Δρ. Α. Δελέγκου, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ

Υπ. Δρ. Ε. Τσιλιμαντού, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ

Υπ. Δρ. Σ. Σοϊλέ, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ

Επιτροπή Εξέτασης

Καθ. Ε. Εφείσιου, Σχ. ΑΜ ΕΜΠ

Καθ. Ε. Βιντζηλαίου, Σχ. ΠΜ ΕΜΠ

Καθ. Α. Μοροπούλου, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ

Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδης, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ

Λεκτ. Σ. Μπακόλας, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ



ΕΜΠ 2013

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ / ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ”

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

« Η συντήρηση και η αποκατάσταση των μνημείων αποτελεί έναν επιστημονικό κλάδο ο οποίος πρέπει να αποτείνεται στη συνεργασία όλων των επιστημών και όλων των τεχνών που μπορούν να συνεισφέρουν στη μελέτη και τη διάσωση της μνημειακής κληρονομιάς.» ,

άρθρο 2 , Χάρτης της Βενετίας, 2ο Διεθνές Συνέδριο Αρχιτεκτόνων και Τεχνικών των Ιστορικών Μνημείων, Βενετία, Μάιος 1964

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης των σπουδών του Διεπιστημονικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προστασία Μνημείων» στην κατεύθυνση «Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης», με σκοπό τη διαδραστική διαχείριση μιας ολοκληρωμένης, από κάθε ειδικότητα, ηλεκτρονικής μελέτης αποτύπωσης, διάγνωσης, προστασίας και επανάχρησης της ιστορικής Βίλας Κλωναρίδη που βρίσκεται στην οδό Πατησίων, στην Αθήνα. Στο πρώτο στάδιο της μελέτης αυτής πραγματοποιήθηκε η γεωμετρική τεκμηρίωση της Βίλας Κλωναρίδη και της γύρω περιοχής και στο δεύτερο στάδιο δημιουργήθηκε μια ηλεκτρονικά αρχειοθετημένη τράπεζα διαγνωστικών πληροφοριών, χωρικών και περιγραφικών, η οποία θα μπορεί να συμπληρώνεται σε μεταγενέστερες φάσεις και θα μπορεί να συσχετίζει τις περιεχόμενες πληροφορίες για να παρέχει σύνθετικά αποτελέσματα.

Η επίτευξη της μεταπτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των Τοπογράφων Μηχανικών και των Χημικών Μηχανικών, όσον αφορά τη χρήση των μεθόδων γεωμετρικής τεκμηρίωσης και των διαχειριστικών συστημάτων πληροφοριών, όπως είναι οι Φωτογραμμετρικές Τεχνικές, τα Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (ΣΧΑ), τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών(ΓΣΠ), καθώς και με την αξιολόγηση και επεξεργασία των πληροφοριών που εκπονήθηκαν από τις μελέτες που έγιναν στη Βίλα Κλωναρίδη από τους Τοπογράφους Μηχανικούς, τους Χημικούς Μηχανικούς, τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς και τους Πολιτικούς Μηχανικούς.

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής, ευχαριστώ πολύ:

Την Καθ. Α. Μοροπούλου, για την ανάθεση και υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης μεταπτυχιακής εργασίας.

Τον Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδη, για την επίβλεψη και συνεχή καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης μεταπτυχιακής εργασίας, σε θέματα Τοπογραφίας, τρισδιάστατων σαρώσεων Laser, Φωτογραμμετρικών Τεχνικών, και Χωρικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Την Δρ. Α. Δελέγκου, για την επίβλεψη και τη διαρκή υποστήριξη σε θέματα χαρτογράφησης δομικών υλικών και φθοράς, καθώς και για τις ουσιαστικές παρεμβάσεις, συμβουλές και επισημάνσεις σε ότι αφορά τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, την οργάνωση της έρευνας αυτής και γενικότερα σε όλα τα θέματα διαχείρισης των δεδομένων από τις άλλες ειδικότητες.

Την Υπ. Δρ. Ε. Τσιλιμαντού, για την εξαιρετική συνεργασία, την συνεχή επίβλεψη και την τεχνική και θεωρητική υποστήριξη σε θέματα που αφορούν την παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, Τοπογραφία, Φωτογραμμετρικές Τεχνικές, Χωρικά Συστήματα Πληροφοριών, Γεωβάσεις, Χαρτογράφηση Υλικών.

Την Υπ. Δρ. Σ. Σοϊλέ, για την τεχνική και θεωρητική υποστήριξη της και την ουσιαστική συμβολή της σε θέματα κυρίως Τοπογραφίας, Φωτογραμμετρικών Τεχνικών, Χωρικών Συστημάτων Πληροφοριών και οργάνωσης των Βάσεων δεδομένων.

Το εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών με επιστημονικά υπεύθυνη την Καθ. Α. Μοροπούλου, και τους συνεργάτες της, Λέκτορας Αστέριος Μπακόλας , Δελέγκου Αικατερίνη , Κυριάκος Λαμπρόπουλος, Μαρία Καρόγλου καθώς και τον μεταπτυχιακό Φοιτητή Β.Μπούρμπου, για την άμεση συνεργασία και ενημέρωση σχετικά με την ταυτοποίηση και διαφοροποίηση των φθορών και των δομικών υλικών της Βίλλας Κλωναρίδη, στοιχεία τα οποία συντέλεσαν στην ορθή χαρτογράφηση της φθοράς και της παθολογίας του Κτιρίου, στην διαφοροποίηση των οικοδομικών φάσεων και στην ουσιαστική ενημέρωση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με τις περιγραφικές ιδιότητες των υλικών αυτών.

Την ομάδα του Εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας με κύριο υπεύθυνο τον Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδη και τους συνεργάτες του, την Ελισάβετ Τσιλιμαντού, τη Σοφία Σοϊλέ και την Σέβη Ταπεινάκη, οι οποίοι με τη θεωρητική και τεχνική καθοδήγηση τους , καθώς και με τη διάθεση του κατάλληλου εξοπλισμού, βοήθησαν στην ακριβή αποτύπωση των όψεων του ιστορικού κτιρίου και ορισμένων δωμάτων και τοιχογραφιών στο εσωτερικό του.

Την ομάδα του τμήματος Οικοδομικής των Αρχιτεκτόνων, με επιστημονικά υπεύθυνη την Αν. Καθ. Ε. Εφessίου και τους συνεργάτες της Μ. Αλεξίου, Τ. Κουιμτζόγλου, Κ. Μωρέτη, και την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Α. Πούλου, για την ανταλλαγή απόψεων και υλικού, σε ότι αφορά τις κατασκευαστικές φάσεις και τις οικοδομικές και μορφολογικές λεπτομέρειες του κτιρίου, καθώς επίσης και για τη συμβολή τους, με το υλικό που μου παρέδωσαν (το οποίο εκπονήθηκε βάση της μεταπτυχιακής εργασίας της Αθηνάς Πούλου «Αρχιτεκτονική τεκμηρίωση και ανάλυση του ιστορικού κτιρίου της Βίλλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών. Αρχιτεκτονική πρόταση επανάχρησης») στο πλαίσιο μιας διεπιστημονικής μελέτης της Βίλλας Κλωναρίδη,

Την ομάδα του εργαστηρίου του Οπλισμένου Σκυροδέματος των Πολιτικών Μηχανικών, με επιστημονικά υπεύθυνη την Καθ. Ε. Βιντζηλαίου και τους συνεργάτες της, Χ. Ε. Αδάμη, Β. Παλιεράκη και Κ. Μανωλεδάκη, την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Μ. Γριτσοπούλου και τον μεταπτυχιακό φοιτητή Μουγιάκο Θεόδωρο, για τη ανταλλαγή απόψεων και υλικού, σε ότι αφορά τις βλάβες, την αντοχή των υλικών και την Στατική και δυναμική ανάλυση της επάρκειας της Βίλλας Κλωναρίδη, στοιχεία τα οποία εκπονήθηκαν για την μεταπτυχιακή εργασία του Μουγιάκου Θεόδωρου («Στατική και δυναμική ανάλυση της επάρκειας του ιστορικού κτιρίου της Βίλλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών, με χρήση πεπερασμένων στοιχείων. Προτάσεις συμβατών επεμβάσεων αποκατάστασης») και συμπλήρωσαν ουσιαστικά τη μελέτη μου για την Βίλα Κλωναρίδη,

Την οικογένειά μου και τους φίλους μου, για τη στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης μεταπτυχιακής εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εφαρμογή αυτή αφορά τη μελέτη αποκατάστασης του διατηρητέου κτηρίου, ιδιοκτησίας σήμερα του Δήμου Αθηναίων, φερόμενο ως «Βίλλα Κλωναρίδη» που βρίσκεται στην περιοχή Πατησίων του Δήμου Αθηναίων. Κατασκευασμένη στο τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα, η σημερινή μορφή της διαμορφώθηκε μετά από συνεχείς προσθήκες και επεκτάσεις, ενώ τα τελευταία χρόνια έχει εγκαταλειφθεί και καταληφθεί από άστεγους και περιθωριακά στοιχεία, που μαζί με άλλα φυσικά αίτια (πυρκαγιές, σεισμικές δονήσεις) προξένησαν μεγάλες φθορές και βλάβες στο οίκημα (ρωγμές στην εσωτερική και εξωτερική τοιχοποιία και κατάρρευση μέρος του δαπέδου). Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας με τίτλο «Η συμβολή μεθόδων Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης και Διαχείρισης στη Διαγνωστική Μελέτη της Βίλλας Κλωναρίδη» (Συνεπιβλέπουσα Καθ. Α. Μοροπούλου, Επιβλέπων Αν Καθ. Χ. Ιωαννίδη), με σκοπό την ολοκλήρωση των σπουδών του Διεπιστημονικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προστασία Μνημείων» στην κατεύθυνση «Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης» και ταυτόχρονα εντάχθηκε στο πρόγραμμα «Ολοκληρωμένης Διαγνωστικής Έρευνας της Φθοράς και της Παθολογίας των Υλικών και των Κατασκευών. Ολοκληρωμένος Σχεδιασμός», αποτελώντας μία από τις μελέτες γεωμετρικής τεκμηρίωσης και διαχείρισης των διαγνωστικών μελετών που θα εφαρμόζονταν στην Βίλλα Κλωναρίδη και που συνέταξε η Διεπιστημονική ομάδα του Ε.Μ.Π. για το Δήμο Αθηναίων, με σκοπό την αποκατάσταση και επανάχρησή της. Αναλυτικά η διεπιστημονική ομάδα αποτελούνταν από το εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών με επιστημονικά υπεύθυνη την Καθ. Α. Μοροπούλου, την ομάδα του Εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας με κύριο υπεύθυνο τον Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδη, την ομάδα του τμήματος Οικοδομικής των Αρχιτεκτόνων, με επιστημονικά υπεύθυνη την Αν. Καθ. Ε. Εφείσιου και την ομάδα του εργαστηρίου του Οπλισμένου Σκυροδέματος των Πολιτικών Μηχανικών, με επιστημονικά υπεύθυνη την Καθ. Ε. Βιντζηλαίου.

Η γεωμετρική τεκμηρίωση πραγματοποιήθηκε από τις επιτόπου τοπογραφικές μετρήσεις και τρισδιάστατες επίγειες σαρώσεις, για την αποτύπωση της Βίλλας και την οριοθέτηση της στο χώρο και φωτογραμμετρικές λήψεις στις εξωτερικές όψεις για την εφαρμογή φωτογραμμετρικών διαδικασιών και την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων όλων αυτών ως υπόβαθρο για τη χαρτογράφηση των υλικών, της φθοράς, των οικοδομικών φάσεων, των μορφολογικών και αρχιτεκτονικών στοιχείων και άλλων χαρακτηριστικών λεπτομερειών σε διαφορετικά επίπεδα. Επιπλέον τοπογραφικές μετρήσεις, τρισδιάστατες επίγειες σαρώσεις και φωτογραμμετρικές διαδικασίες πραγματοποιήθηκαν και στο εσωτερικό της Βίλλας, στους ζωγραφικούς διακόσμους οροφωγραφιών (ΝΑ δωμάτιο) και τοιχογραφιών (διάδρομος της ισόγειας εισόδου), χαρακτηριστικά σημεία τα οποία, κατόπιν συνεννόησης με τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς, επιλέχθηκαν και αποτυπώθηκαν με ακρίβεια. Τα υπόλοιπα περιγραφικά στοιχεία των εσωτερικών χώρων και λεπτομερειών της Βίλλας Κλωναρίδη αποφασίστηκε να αποτυπωθούν με επιτόπου μετρήσεις, φωτογραμμετρικές λήψεις, σκίτσα και συστήματα χωρικής απεικόνισης (CAD) από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς, με τρόπο τέτοιο ώστε να επεξεργαστούν και να συνδεθούν αργότερα στο ΣΓΠ και να συμβάλουν σε μια πιο ολοκληρωμένη μελέτη της Βίλλας. Επίσης μη καταστρεπτικές τεχνικές εφαρμόστηκαν επί τόπου στις προσόψεις του κτιρίου, καθώς και υλοποιήθηκαν μέθοδοι ελέγχου στο εργαστήριο πάνω σε δείγματα που λήφθηκαν από όλο το κτίριο με αποτέλεσμα τον χαρακτηρισμό των δομικών υλικών και τη διάγνωση φθορών από την ειδικότητα των Χημικών Μηχανικών και την τεκμηρίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών της τοιχοποιίας και την στατική ανάλυση με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων από την ειδικότητα των Πολιτικών Μηχανικών.

Τα αποτελέσματα αυτών των διαδικασιών(σχεδιαστικά, περιγραφικά, αριθμητικά, ορθοφωτομωσαϊκά, φωτογραφίες κ.α.) που ουσιαστικά χαρακτηρίζουν επιμέρους στοιχεία (λίθοι, κονιάματα, οπτόπλινθοι, ρωγμές, κλπ), ή σε ολόκληρο το κτίριο (δηλ. περιοχές υγρασίας, θλιπτική και διατμητική αντοχή της τοιχοποιίας, κ.α.), συλλέχθηκαν, και για την διεπιστημονικότερη παρακολούθηση υποστήριξη, τεκμηρίωση και περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων της μελέτης διάγνωσης και αποκατάστασης, επεξεργάστηκαν κατάλληλα σε επίπεδα. Ύστερα, χτίστηκε μια σχεσιακή βάση δεδομένων, αφού υλοποιήθηκε πρώτα ένας λογικός και φυσικός σχεδιασμός λειτουργίας του, ο οποίος αντιμετώπιζε το σύνολο του κτιρίου και κάθε έναν από τους επιμέρους εσωτερικούς χώρους σαν τρισδιάστατη χωρική οντότητα, φορτώθηκαν και αποθηκεύτηκαν τα δεδομένα αυτά μέσα στη βάση, μαζί με τα μη επεξεργασμένα, και εκπονήθηκαν θεματικοί χάρτες των οικοδομικών υλικών και της φθοράς, κ.α. και εφαρμόστηκαν διαδικασίες ανάλυσης μέσω ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για τη διαχείριση όλων αυτών των διαφορετικών στοιχείων. Σε γενικές γραμμές από τα διεπιστημονικά αποτελέσματα που εκπονήθηκαν από τις διαδικασίες ανάλυσης αξίζει να επισημανθεί η κακή ποιότητα των υλικών και της κατασκευής, κυρίως της ύστερης ΒΔης οικοδομικής φάσης, όπου τα ποσοστά των φθορών που εξάγαμε από τους θεματικούς χάρτες(Χάρτες Λίθων, Οπτόπλινθων, Κοιναμάτων, Χρωματισμών & Επιχρισμάτων) ήταν υψηλότερα στην μεταγενέστερη αυτή επέκταση. Επίσης, απεικονίστηκαν όλα τα υλικά ανά οικοδομικές φάσεις στα σχέδια των όψεων του κτιρίου, μαζί με τους πίνακες περιγραφικών δεδομένων και παρουσιάστηκε η κατανομή τους επί τοις %, διαπιστώνοντας έτσι την στατική λογική της τοιχοποιίας και εκπονώντας αριθμητικά αποτελέσματα για τον μετέπειτα υπολογισμό της αντοχής της. Χαρτογραφήθηκε η έκταση των ρωγμών και ταξινομήθηκαν ανάλογα με την επικινδυνότητα τους, φανερώνοντας τις βλάβες κυρίως πάνω από τα ανοίγματα όλων των όψεων, στις γωνίες της ΒΑης και ΝΔ γωνίας, και γενικότερα στην ΒΔ ύστερη οικοδομική φάση. Τέλος σαν αποτελέσματα αξιολόγησης της εφαρμογής στη Βίλλα Κλωναρίδη συντάχθηκε ένα γενικό πλάνο μεθοδολογίας για τη σύνθεση μιας Μελέτης Τεκμηρίωσης, Διάγνωσης και Επέμβασης σε ένα Μνημείο, με κεντρικό διαχειριστή το ΣΓΠ.

Εν κατακλείδι, στο πλαίσιο των ολοκληρωμένων διαγνωστικών μελετών και επεμβάσεων αποκατάστασης των μνημείων, το έργο αυτό παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη διαδικασία τεκμηρίωσης, γεωμετρικής και περιγραφικής, όσον αφορά τα οικοδομικά υλικά, τις φθορές, τις οικοδομικές φάσεις, και άλλες χαρακτηριστικές οντότητες των όψεων, αλλά και γενικότερα των συνολικότερων δεδομένων πάνω στο κτίριο από τις ειδικές μελέτες που εκπόνησαν οι ειδικοί των Τοπογράφων, Χημικών, Αρχιτεκτόνων & Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ, και εκπόνησης περαιτέρω αξιόπιστων και διεπιστημονικά τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων, μέσω του ΣΓΠ, με σκοπό τη συμβολή στην μεταγενέστερη αποκατάσταση της ιστορικής Βίλλας Κλωναρίδη.

ABSTRACT

Villa Klonidari is a historic building in the center of Athens which has been constructed in various phases at the end of the 19th century and the beginning of the 20th. In recent years it has been abandoned and suffers from significant damage both in the external walls and on the inside (part of the floor has collapsed). The owner of this villa is now the Municipality of Athens, who has commissioned a multi disciplinary group of scientists of NTUA the geometric documentation, the study of the building materials and decay patterns & the general interdisciplinary strategic planning of restoration & rehabilitation. The present project makes also part of the completion of my studies at the Interdisciplinary Postgraduate Program "Protection of Monuments" in the direction "Materials and Maintenance Procedures".

The geometric documentation was made by combining field surveying measurements, photogrammetric methodology (ortho-images for facades, decorated walls and room ceilings in the interior) and laser scanning techniques (for the creation of a 3D model). Also, non destructive testing techniques were applied in situ on building facades, as well as in-lab analytical techniques were applied on samples taken by the building facades; the elaboration and processing of these data resulted in the characterization of building materials and decay diagnosis.

By these procedures a great amount of data of various types (descriptive, numerical, drawings, raster, etc) that refer to individual elements (stones, mortars, bricks, cracks, etc), or to the entire building (i.e. areas of remaining dampness), was collected. For the best documentation, analysis, management and visualization of these data and for the support of the planning and monitoring of restoration works, the design and creation of a Geographic Information System connected to a relational database was required.

The whole building and each one of the individual interior spaces (rooms) is treated as a 3D object. Using as 2D basemaps the geometric 3D model and the raster orthoimages or drawings of its individual parts, the logical and physical design(database) of the Information System was prepared and is described in the paper.

Thematic maps of building materials and decay were elaborated in GIS, whereas a database consisted of historical, 2D geometric, and physicochemical data and analysis results, was built. Furthermore, special GIS modeling and analysis operations were utilized for the management of all these diverse data.

In conclusion, within the framework of monuments pathology representation, this work presents an integrated process that includes geometric documentation, building materials, decay documentation & other researches that performed from the departments of Surveying, Chemical, Architect & Civil Engineering of NTUA, as well as GIS capabilities (regarding spatial analysis, spatial data management and databases elaboration), aiming at the monitoring of the interdisciplinary construction documentation & durability for a later rehabilitation of the historical Villa Klonaridi.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	01
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	05
ABSTRACT	07
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	09
1 / ΓΕΝΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	13
1.1 / ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	13
1.1.1 Τοπογραφικές Μετρήσεις	14
1.1.2 / Φωτογραμμετρικές Διαδικασίες	15
1.1.2.1 Αναγωγή - Ορθοφωτογραφίες	16
1.1.2.2 Δυεικονικές Αποδόσεις	17
1.1.3 Τρισδιάστατοι Επίγειοι Σαρωτές Laser	18
1.2 / ΧΩΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	19
1.2.1 Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (CAD)	20
1.2.2 / Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)	20
1.2.3 Βάση Δεδομένων	22
1.3 / ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	23
2 / ΕΙΔΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	25
2.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ	25
2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ	28

3 / ΕΦΑΡΜΟΓΗ	35
3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΛΑΣ ΚΛΩΝΑΡΙΔΗ	35
3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	39
3.3 / ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	41
3.3.1 Τοπογραφικές Μετρήσεις	41
3.3.2 / Φωτογραμμετρικές Διαδικασίες	42
3.3.2.1 Αναγωγή - Ορθοφωτογραφίες	44
3.3.2.2 Δυεικονικές Αποδόσεις	46
3.3.3 Τρισδιάστατη Επίγεια Σάρωση Laser	47
3.3.4 / Χαρτογράφηση σε περιβάλλον CAD	48
3.3.4.1 Ψηφιοποίηση	49
3.3.4.2 Ταξινόμηση σε επίπεδα	49
3.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	52
3.5 / ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	54
3.5.1 Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων	54
3.5.2 Φυσικός Σχεδιασμός, Υλοποίηση και ενημέρωση δομών	57
3.6 / ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΠΡΟΙΟΝΤΑ	62
3.6.1 Θεματικοί Χάρτες	62
3.6.2 Διαδικασίες Ανάλυσης	64
4 / ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	67
4.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	67
4.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ	68
4.3 / ΧΩΡΙΚΑ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	69
4.3.1 / Χωρικά Δεδομένα	69
4.3.1.1 Τοπογραφικό Διάγραμμα	70
4.3.1.2 Τρισδιάστατο Στερεομοντέλο	70
4.3.1.3 Θεματικοί Χάρτες σε περιβάλλον CAD	72
4.3.1.4 Θεματικοί Χάρτες σε περιβάλλον ΣΓΠ	76
4.3.2 / Περιγραφικά Δεδομένα	80
4.3.2.1 Μελέτη Υλικών και Φθοράς	80
4.3.3 Διαδικασίες Ανάλυσης σε περιβάλλον ΣΓΠ	89

5 / ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	101
6 / ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	107
7 / ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	

1 / ΓΕΝΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ

« Οι εργασίες συντηρήσεως, αποκαταστάσεως και ανασκαφής θα πρέπει να βασίζονται σε εξακριβωμένη τεκμηρίωση, δηλαδή σε αναλυτικές και κριτικές εκθέσεις, εικονογραφημένες με σχέδια και φωτογραφίες. Όλες οι φάσεις των εργασιών για την απάλειψη νεώτερων στοιχείων, την στερέωση, την ανασύνθεση και την ένταξη νέων (στοιχείων), καθώς και όλα τα τεχνικά και μορφολογικά στοιχεία που θα εξακριβώνονται κατά την διάρκεια των εργασιών, θα πρέπει να καταγράφονται λεπτομερειακά. Αυτή η τεκμηρίωση θα κατατίθεται στα αρχεία ενός δημοσίου ιδρύματος και θα είναι προσιτή στους ερευνητές. Προτείνεται η δημοσίευσή τους. »

άρθρο 16, Χάρτης της Βενετίας, 2ο Διεθνές Συνέδριο Αρχιτεκτόνων και Τεχνικών των Ιστορικών Μνημείων, Βενετία, Μάιος 1964

1.1/ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Η Τεκμηρίωση Μνημείων περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την Γεωμετρική Τεκμηρίωση, στόχος της οποίας είναι η παραγωγή του κατάλληλου υποβάθρου για τους ειδικούς μελετητές, που πραγματοποιούν τη μελέτη προστασίας ενός μνημείου. [1]

Στόχος της Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης, είναι η καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης και η παραγωγή σχεδίων, που θα αποτελέσουν το υπόβαθρο των άλλων ειδικών μελετητών, προσφέροντας τους περισσότερο χρόνο, άνεση και αξιοπιστία.

Η γεωμετρική τεκμηρίωση είναι ένας από τους βασικούς τρόπους καταγραφής του παρόντος των μνημείων, όπως αυτό προέκυψε στην πορεία του χρόνου και προσφέρεται ως υπόβαθρο τόσο στις μελέτες εκείνων που μελετούν το παρελθόν τους, όσο και στις μελέτες εκείνων που φροντίζουν για το μέλλον τους. [1]

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον επίκουρο Καθηγητή Ε.Μ.Π. Ιωαννίδη Χ., «η γεωμετρική τεκμηρίωση μνημείων είναι η διαδικασία λήψης, επεξεργασίας, αρχειοθέτησης και παρουσίασης των στοιχείων για τον καθορισμό της θέσης και της υπάρχουσας μορφής, σχήματος και μεγέθους ενός μνημείου στον τρισδιάστατο χώρο σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή».

Από τις αρχές του 20ου αιώνα, με την διεθνή καθιέρωση της έννοιας της προστασίας των Μνημείων, μέχρι πρόσφατα με το άρθρο 24 του Συντάγματος του 1975, το οποίο αναφέρεται στην υποχρέωση του κράτους για την προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος και με τον νόμο 3028 του 2002, «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς», δημιουργήθηκε η ανάγκη διεπιστημονικής προσέγγισης για την καταγραφή και μελέτη της Πολιτιστικής Κληρονομιάς που τοποθετείτε στον Ελλαδικό χώρο. Μια βασική απαίτηση για την επίτευξη των στόχων αυτών είναι η αναλυτική τεκμηρίωση των μνημείων – τοπίων, δηλαδή η αποτύπωση, καταγραφή και μελέτη τους. Τεκμηρίωση Μνημείων καλείται η διαδικασία συλλογής, επεξεργασίας, απόδοσης και καταχώρησης στοιχείων για τα μνημεία, και περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την Γεωμετρική Τοπογραφική Τεκμηρίωση.

Η γεωμετρική τεκμηρίωση βασίζεται σε κάποιες αρχές. Ειδικότερα, οι επεμβάσεις στα μνημεία πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τους Διεθνείς κανόνες και οδηγίες που έχουν θεσπιστεί μέχρι τη στιγμή της τεκμηρίωσης. Πρέπει επίσης να γίνεται έλεγχος τόσο στις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν όσο και στο γεγονός αυτές οι μέθοδοι να βασίζονται στην αρχή της αναστρεψιμότητας. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται δεν είναι οι ίδιοι σε κάθε γεωμετρική τεκμηρίωση μνημείου και διαφέρουν ανάλογα με τις προδιαγραφές τις ακρίβειες και το είδος των προϊόντων που ζητούνται. Σημαντικός παράγοντας είναι η σημαντικότητα του μνημείου καθώς επίσης το είδος και η έκταση των επεμβάσεων που θα εφαρμοσθούν για συντήρηση ή και ανάδειξη του. Τελευταία, πλην όμως και σημαντική αρχή σε οποιαδήποτε τεκμηρίωση-επέμβαση-ανάδειξη, αποτελεί η σχέση κόστους – τεχνικής που χρησιμοποιείται. Η επιλογή της μεθοδολογίας για την γεωμετρική τεκμηρίωση ενός μνημείου εξαρτάται από τον συνδυασμό πολλών παραγόντων, που, σε κάθε περίπτωση, πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά και να αξιολογούνται για την τελική επιλογή.

Η σύγχρονη αντίληψη για τη μεθοδολογία Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης Μνημείων είναι ένας συνδυασμός των Τοπογραφικών μετρήσεων (Καθορισμός σημείων στον 3D χώρο), των Φωτογραμμετρικών διαδικασιών & προϊόντων (Διανυσματικά σχέδια (2D –3D), Εικονιστικά προϊόντα (2D) και Video–Ρεαλιστικές οπτικοποιήσεις) και των Τρισδιάστατων επίγειων σαρωτών Laser (Νέφη σημείων – Τεράστιος αριθμός 3D σημείων, Τρισδιάστατα μοντέλα – Εικονικές περιηγήσεις), τεχνικές που ο συνδυασμός τους επιφέρει αποτελέσματα Υψηλής Ακρίβειας και Πλήρως Ελεγχόμενης Αποτύπωσης των μνημείων. Είναι φανερό ότι τα στοιχεία που συλλέγονται και παράγονται είναι ανομοιογενή (εικόνες, σκαριφήματα - αυτοσχέδια υπαίθρου, σημειώσεις, τοπογραφικές μετρήσεις, συντεταγμένες, διανυσματικά σχέδια κ.ά.) και επομένως απαιτούν ιδιαίτερη διαχείριση, η οποία πολλές φορές μπορεί να γίνει μέσα από τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων, η οποία θα μπορεί να οργανώνει όλα τα στοιχεία και τις πληροφορίες, που απαιτούνται, να μετατρέπει τα ανομοιογενή δεδομένα σε χρησιμοποιήσιμη πληροφορία και να παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης της πληροφορίας.[2]

1.1.1 Τοπογραφικές Μετρήσεις

Αποτύπωση είναι η διαδικασία εκείνη η οποία ακολουθείται για να βρεθεί η ακριβής θέση (συντεταγμένες) σε ορισμένο σύστημα αναφοράς, των χαρακτηριστικών σημείων ενός αντικειμένου με σκοπό να αποδοθεί με πληρότητα η μορφή του. Τα αντικείμενα αυτά μπορεί να είναι τεχνικά έργα, τμήματα της γήινης επιφάνειας όπως και μνημεία [3]. Πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός της θέσης ενός σημείου αντιστοιχεί σε ένα διάνυσμα που εκφράζεται με συντεταγμένες σε κάποιο σύστημα αναφοράς αφού πρώτα έχουν προηγηθεί μετρήσεις και υπολογισμοί. Σύστημα αναφοράς συντεταγμένων είναι εκείνο που συνδέεται με μια συγκεκριμένη περιοχή ή με ένα συγκεκριμένο χώρο ή και με ολόκληρη τη γη και καθορίζονται οι θέσεις σημείων στη Φ.Γ.Ε (φυσική γήινη επιφάνεια). Η Φ.Γ.Ε. είναι η πραγματική επιφάνεια της γης, περιλαμβάνει την τοπογραφική επιφάνεια καθώς επίσης και την επιφάνεια των ωκεανών. Η τοπογραφική επιφάνεια είναι η επιφάνεια όπου πραγματοποιούνται όλες οι γεωδαιτικές μετρήσεις.[3]

Σκοπός της αποτύπωσης είναι η συλλογή όλης της πληροφορίας του αντικειμένου που θεωρείται απαραίτητη. Ο τρόπος που μπορεί να αποδοθεί η μορφή του αντικειμένου είναι ένας χάρτης με κλίμακα κατάλληλη, ανάλογα με το μέγεθος του και τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Στον Ελλαδικό χώρο, εξαιτίας της πληθώρας των αρχαιολογικών χώρων και μνημείων, η διαδικασία για την ακριβή αποτύπωση ενός μνημείου, ως προς την γεωμετρική του τεκμηρίωση και οριοθέτησή του σε σχέση με τα υπόλοιπα μνημεία, παρουσιάζει ύψιστη σημασία.

Η Τοπογραφική μέθοδος παρέχει τα δίκτυα εξάρτησης: Γεωδαιτικά (Τριγωνομετρικό, Πολυγωνομετρικό και Χωροσταθμικό), Τοπογραφικά (Τοποσταθερά σημεία) και Φωτογραμμετρικά (Φωτοσταθερά).

Στην περίπτωση των τοπογραφικών αποτυπώσεων τα σημεία του μνημείου που επιλέγονται για να προσδιορίσουν το είδος, τη μορφή καθώς και τις διαστάσεις του, ονομάζονται χαρακτηριστικά σημεία και αποτελούν τον βασικό σκελετό του όγκου του, καθώς και των λεπτομερειών του. Η οριζοντιογραφία του χώρου (η προβολή του επάνω σε οριζόντιο επίπεδο) επιτυγχάνεται με τις συντεταγμένες (x,y) των χαρακτηριστικών σημείων. Η τρίτη διάσταση αποδίδεται συνήθως με τις ισοϋψείς καμπύλες, ανάλογα πάντα με τον άξονα που θέλουμε να εργαστούμε μετέπειτα και με τα προϊόντα που θέλουμε να παράγουμε. Ο τρόπος αποτύπωσης ξεκινά με την ίδρυση τριγωνομετρικών σημείων ή ενός πολυγωνομετρικού δικτύου, ανάλογα με την έκταση της περιοχής και την ένταξη του μνημείου ή αρχαιολογικού χώρου σε ένα ενιαίο σύστημα αναφοράς. Βασικό μέλημα είναι η δυνατότητα της αναστρεψιμότητας όλων των

εργασιών που πραγματοποιούνται. Η φωτογραφία ακόμα αποτελεί ένα βασικό βοηθητικό στοιχείο μετά το σκαρίφημα κυρίως για τις λεπτομέρειες.

Για να γίνει εφικτή η μέτρηση των σημείων στο χώρο είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν ακριβή όργανα μετρήσεων. Το πλέον παραδοσιακό όργανο που χρησιμοποιούνταν για πολλά χρόνια στην τοπογραφία τόσο για την αποτύπωση μεσαίας αλλά και μικρής κλίμακας αντικειμένων είναι ο θεοδόλιχος ή ταχύμετρο. Ο θεοδόλιχος είναι σε θέση να μετρά με μεγάλη ακρίβεια την οριζόντια και κατακόρυφη γωνία που σχηματίζεται από τη νοητή οπτική γραμμή που συνδέει ένα χαρακτηριστικό σημείο του οργάνου (κέντρο σκόπευσης) και το σημείο λεπτομέρειας (σημείο σκόπευσης) επί του αντικειμένου που παρατηρείται μέσω του οπτικού συστήματος του. Έμμεσα με χρήση των εξισώσεων τριγωνομετρίας και της μέτρησης των κατακόρυφων γωνιών είναι εφικτό να μετρηθούν και οι κατακόρυφες αποστάσεις μεταξύ σημείων στον τρισδιάστατο χώρο. Με την επίλυση των θεμελιωδών θεωρημάτων της τοπογραφίας όλες οι μετρήσεις των γωνιών που γίνονται μέσω του θεοδόλιχου μπορούν να οδηγήσουν σε υπολογισμό των τρισδιάστατων συντεταγμένων των παρατηρούμενων σημείων στο επίγειο καρτεσιανό τρισσορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων.

Σήμερα, το όργανο που κατά κόρον χρησιμοποιείται στην τοπογραφική αποτύπωση είναι ο Γεωδαιτικός Σταθμός (Total Station) που ουσιαστικά αποτελεί την μετεξέλιξη του θεοδόλιχου (όργανο για τη μέτρηση των γωνιών) και του ηλεκτρονικού αποστασιόμετρου.

Μάλιστα, ο προσδιορισμός της θέσης σημείων στην Φ.Γ.Ε. γίνεται και με δορυφορικές μεθόδους, με τη χρήση του συστήματος GPS, με το οποίο μπορούν να προσδιοριστούν ταχύτερα και με ακρίβεια οι γεωδαιτικές συντεταγμένες φ, λ, και το γεωμετρικό υψόμετρο h σε συγκεκριμένο σύστημα αναφοράς και στο σύστημα αναφοράς που έχει οριστεί σε κάθε περιοχή της Γης.

Στην περίπτωση των φωτογραμμετρικών μεθόδων, η καταγραφή της θέσης, του είδους, της μορφής καθώς και τις διαστάσεις ενός αντικειμένου είναι έμμεση καθώς δεν χρησιμοποιούνται απ' ευθείας μετρήσεις πάνω σ' αυτό αλλά χρησιμοποιούν την μετρική πληροφορία που συλλέγεται πάνω σε μία φωτογραφική εικόνα.

Η Φωτογραμμετρική μέθοδος αποτυπώνει τις λεπτομέρειες στο χώρο μεταξύ των φωτοσταθερών και η Τοπομετρική συμπληρώνει τις άλλες δύο εκεί που είναι αδύνατο ή ασύμφορο να χρησιμοποιηθούν.[4]

1.1.2 / Φωτογραμμετρικές Διαδικασίες

«Φωτογραμμετρία είναι η τέχνη, επιστήμη και τεχνική απόκτησης αξιόπιστων μετρητικών πληροφοριών για φυσικά αντικείμενα και το περιβάλλον, μέσω διαδικασιών καταγραφής, μέτρησης και ερμηνείας φωτογραφικών εικόνων, προτύπων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και άλλων φαινομένων», Ιωαννίδης, Χ. .[2]

Οι φωτογραμμετρικές μετρήσεις τις περισσότερες φορές είναι οικονομικές, εύκολες, γρήγορες, συμβατές με CAD και άλλα φωτορεαλιστικά προγράμματα και παράγουν έμμεσα και με ακρίβεια 2D & 3D προϊόντα. Η φωτογραμμετρία ταξινομείται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο της φωτογραφίας, την από αέρα Φωτογραμμετρία στην περίπτωση των αεροφωτογραφιών και την επίγεια Φωτογραμμετρία όπου ο σταθμός λήψης βρίσκεται στο έδαφος. Ανάλογα με τον τρόπο λήψης διακρίνουμε τις κατακόρυφες, κεκλιμένες και πλάγιες λήψεις.[5] Όταν πρόκειται για την εξαγωγή δισδιάστατης πληροφορίας μόνο από μία φωτογραφία ονομάζεται η φωτογραμμετρία μονοεικονική(μέθοδος αναγωγής) σε αντίθεση με την στερεοφωτογραμμετρία που χρησιμοποιεί επικαλυπτόμενα ζεύγη εικόνων(στερεοσκοπικό μοντέλο δυεικονικής απόδοσης).

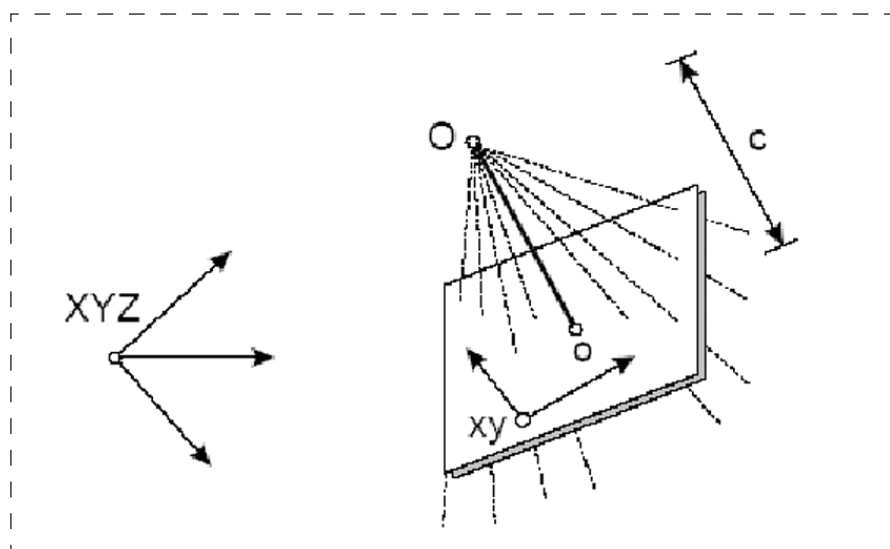
Πρώτο βήμα μιας φωτογραμμετρικής διαδικασίας είναι ο προσδιορισμός των απαιτήσεων και ύστερα η λήψη των κατάλληλων εικόνων – φωτογραφιών, με σκοπό την αξιοποίηση τους για την ακριβή απόδοση του αντικειμένου που μελετάμε. Στις εικόνες μετρούνται κατόπιν τα σημεία τους (εικονοσημεία) που μας ενδιαφέρουν, με προϊόν τις συντεταγμένες τους x,y στην εικόνα (εικονοσυντεταγμένες). Ύστερα προσδιορίζονται οι γεωδαιτικές συντεταγμένες XYZ των μετρημένων αυτών εικονοσημείων στο χώρο .

Θεωρείται σε πρώτη προσέγγιση ότι τα σημεία του χώρου προβάλλονται σε ένα επίπεδο μέσω μιας δέσμης ακτινών προβολής, οι οποίες διέρχονται όλες από το κέντρο προβολής (ή και σημείο λήψης), δηλαδή το σημείο που θα μπορούσαμε περιγραφικά να ονομάσουμε “κέντρο του φακού”. Αποτέλεσμα μιας κεντρικής προβολής, δηλαδή της φωτογραφικής απεικόνισης, είναι ένα σύνολο εικονοσημείων τα οποία συγκροτούν μια προοπτικά παραμορφωμένη απεικόνιση του αντικειμένου.[6]. Άλλωστε, ως γνωστό οι φωτογραφικές εικόνες είναι κεντρικές προβολές, στις οποίες -δυστυχώς- τα αντικείμενα αλλάζουν σχήμα και διαστάσεις συναρτήσει της απόστασής τους από το σημείο λήψης. Συνεπώς η κλίμακα της εικόνας είναι εσφαλμένη και ανομοιογενής σε σχέση με την πραγματική κλίμακα του αντικειμένου.

Πιο συγκεκριμένα η κεντρική προβολή είναι μια προβολή του 3D χώρου στον 2D χώρο, δηλαδή στο επίπεδο προβολής της εικόνας. Είναι αδύνατον να αποδώσουμε τρισδιάστατα αντικείμενα από τη λήψη μιας μόνο εικόνας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο κατόπιν

επεξεργασίας της εικόνας αυτής και σε περίπτωση που θέλουμε να αναφερθούμε σε ένα επίπεδο του αντικειμένου που θέλουμε να αποδώσουμε.

Για να μπορέσει κανείς να προσδιορίσει σημεία του χώρου ως αλληλοτομίες δύο δεσμών ακτινών, οφείλει να έχει εξασφαλίσει ότι οι δέσμες όντως είναι κεντρικές προβολές και κατόπιν θα πρέπει να τοποθετηθούν και να προσανατολιστούν σωστά στον χώρο. Η κεντρική προβολή λοιπόν πρέπει να οριστεί με την θέση ο του κέντρου προβολής Ο στο επίπεδο σύστημα xy και την απόστασή του c από αυτό, και έπειτα να ενταχθεί στο σύστημα XYZ του χώρου. Δίνεται το παρακάτω σχήμα:



Σχηματική απεικόνιση της κεντρικής προβολής

Συνεπώς, μία κεντρική προβολή ορίζεται πλήρως εάν έχει αποκατασταθεί αρχικά ο εσωτερικός του προσανατολισμός. Αποκατάσταση του εσωτερικού προσανατολισμού είναι η ανάπλαση του σχήματος της δέσμης των οπτικών ακτινών και περιλαμβάνει αρχικά την διαδικασία αναγωγής (διόρθωσης) των εικονοσυντεταγμένων. Αυτό προκύπτει από την εισαγωγή των παραμέτρων του εσωτερικού προσανατολισμού της μηχανής από το πιστοποιητικό βαθμονόμησης. Στη συνέχεια γίνεται ο σχετικός προσανατολισμός με σκοπό την επίτευξη της στερεοσκοπικής αντίληψης για το στερεοσκοπικό ζεύγος και την δημιουργία του σωστού σχήματος του στερεοσκοπικού μοντέλου μέσω της εξάλειψης της y -παράλλαξης. Η εξάλειψη της y -παράλλαξης εξασφαλίζει την αλληλοτομία των ομόλογων ακτινών. Έτσι δημιουργείται το στερεομοντέλο και παρέχεται η δυνατότητα στερεοσκοπικής παρατήρησης, σε όλο το επικαλυπτόμενο τμήμα.

Ο σκοπός της αποκατάστασης του απόλυτου προσανατολισμού είναι η συσχέτιση του στερεομοντέλου - που δημιουργήθηκε με τον σχετικό προσανατολισμό - με το γεωδαιτικό σύστημα. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της κατάλληλης κλίμακας, του προσανατολισμού και της θέσης του στερεομοντέλου. Επομένως οι άγνωστοι είναι 7: η κλίμακα, 3 στροφές στο χώρο (Ω, Φ, K) και 3 μεταθέσεις στο χώρο ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$).

Όταν πρόκειται για επίπεδο ή σχεδόν επίπεδο αντικείμενο, η προβολικότητα που συνδέει το αντικείμενο με την φωτογραφική του απεικόνιση (κεντρική προβολή) αλλά και το τελικό σχέδιο (ορθή προβολή) είναι αντιστρέψιμη. Οι δύο διαστάσεις δηλαδή του αντικειμένου προβάλλονται στις δύο διαστάσεις της φωτογραφίας και στις δύο διαστάσεις του σχεδίου[6].

ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Αναγωγή : εφαρμόζεται σε επίπεδα αντικείμενα ή επίπεδα αντικειμένων και παράγουν ορθοφωτογραφίες (raster) μέσω προβολικού μετασχηματισμού και 2d διανυσματικά δεδομένα.

Στερεοζεύγη : εφαρμόζεται σε ανάγλυφο ή τρισδιάστατα αντικείμενα και παράγουν ορθοφωτογραφίες (raster) και 3D διανυσματικά δεδομένα.

Πίνακας φωτογραμμετρικών μεθόδων

1.3.2.1 Αναγωγή – Ορθοφωτογραφίες

Αναγωγή, με την έννοια του όρου, ονομάζεται η διαδικασία κατά την οποία σημεία που βρίσκονται σε ένα επίπεδο, προβάλλονται με τη βοήθεια της κεντρικής προβολής σε ένα άλλο επίπεδο, δεδομένου ότι είναι γνωστή η σχέση που υπάρχει ανάμεσα σ' αυτά[5]. Ανηγγμένη εικόνα είναι η εικόνα, ή φωτομωσαϊκό εικόνων που αποτελείται από λήψεις που έχουν υποστεί κατάλληλη γεωμετρική επεξεργασία, δηλ. προβολικό μετασχηματισμό, ώστε να μπορούν να θεωρηθούν ορθές προβολές σε προκαθορισμένη κλίμακα με δυνατότητα άμεσης εκτέλεσης μετρήσεων.

Από αναλυτική άποψη και όσον αφορά το σύστημα αναφοράς, η σχέση μεταξύ εικόνας και αντικειμένου εξαρτάται από 9 παραμέτρους οι οποίες περιγράφουν την θέση της εικόνας στο χώρο (εξωτερικός προσανατολισμός) και τα χαρακτηριστικά της εσωτερικής γεωμετρίας της εικόνας (εσωτερικός προσανατολισμός). Στην συγκεκριμένη περίπτωση, όπου το αντικείμενο είναι επίπεδο, οι παράμετροι αυτές μειώνονται σε οκτώ.

$$X = \frac{a_1 x + a_2 y + a_3}{a_7 x + a_8 y + 1}$$

$$Y = \frac{a_4 x + a_5 y + a_6}{a_7 x + a_8 y + 1}$$

Εξισώσεις που εφαρμόζονται για τον προβολικό μετασχηματισμό του συστήματος των εικονοσυντεταγμένων (x, y) στο γεωδαιτικό σύστημα (X, Y)

Με την προϋπόθεση ότι διατίθενται τέσσερα (φωτοσταθερά) σημεία για τα οποία είναι γνωστές τόσο οι συντεταγμένες στο αντικείμενο, όσο και οι εικονοσυντεταγμένες τους, είναι δυνατόν να υπολογιστούν οι οκτώ παράμετροι και ακολούθως να υπολογίζονται οι συντεταγμένες X και Y με βάση τις μετρήσεις των εικονοσυντεταγμένων x και y . Τα φωτοσταθερά πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανομημένα σε όλη την έκταση του επιπέδου (στα άκρα του). Σε περίπτωση που τα διατιθέμενα σημεία είναι περισσότερα από τέσσερα, οι παράμετροι προσδιορίζονται με τη βοήθεια της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων και έτσι είναι δυνατό να υπολογίζεται και η αβεβαιότητα των αποτελεσμάτων. Η κύρια προϋπόθεση για να είναι δυνατή η εφαρμογή της αναγωγής είναι το αντικείμενο να είναι επίπεδο. Στην πραγματικότητα αυτή η προϋπόθεση δεν υλοποιείται ποτέ πλήρως. Αρκεί να φανταστεί κανείς τις εδαφικές πτυχώσεις ή τις προεξοχές σε μια όψη κτηρίου. Όταν ανάγεται μια εικόνα είναι αναγκαίο να προσδιορίζονται τα σφάλματα που προκαλούνται από την αποχή από το βασικό επίπεδο το οποίο ορίζεται από τα σημεία ή τις ευθείες ελέγχου. Η αναγωγή θεωρείται σωστή εάν η σύμπτωση/ταύτιση σε κάθε διαθέσιμο φωτοσταθερό της εικόνας είναι μικρότερη από το γραφικό σφάλμα της κλίμακας.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ορίζεται ένα βασικό επίπεδο του αντικειμένου ως επίπεδο αναφοράς, π.χ. το επίπεδο των δρόμων. Αντίστοιχα στις επίγειες περιπτώσεις αυτό ισχύει για τη βάση των όψεων, ενώ τα γείσα των στεγών είναι συνήθως εκτός ανοχής. Η επιλογή του κατάλληλου επιπέδου αναφοράς για το σχεδιασμό μιας όψης έχει μεγάλη σημασία για την ακρίβεια της απόδοσης. Για να εφαρμοστεί η αναγωγή σε κάθε επίπεδο θα πρέπει το σύστημα αναφοράς της αποτύπωσης να στραφεί κατά γωνία ϕ έτσι ώστε ένας από τους άξονες να γίνει παράλληλος με το επίπεδο προβολής της όψης. Στο νέο σύστημα που προκύπτει μετά την στρέψη σχεδιάζεται η όψη.

Από τη στιγμή που οι εικόνες έχουν αναχθεί, είναι δυνατόν να συντεθούν ώστε να προκύψει ένα φωτομωσαϊκό, το οποίο είναι και ο τελικός εικονικός χάρτης.

Ο στόχος της τεχνικής της δημιουργίας του φωτομωσαϊκού είναι να διατηρηθεί η ακρίβεια των αρχικών ανηγμένων εικόνων και παράλληλα να αφαιρεθούν οι όποιες ραδιομετρικές διαφορές, οι οποίες αναπόφευκτα υπάρχουν μεταξύ των επί μέρους ανηγμένων εικόνων και οι οποίες οφείλονται είτε στις διαφορές φωτισμού κατά τη διάρκεια των λήψεων, είτε στις διαφορές κατά τη σάρωση των φωτογραφιών.

Όσον αφορά στη γεωμετρία, γενικώς ισχύει ότι οι δύο γειτονικές εικόνες έχουν το ίδιο απόλυτο σύστημα αναφοράς μετά την αναγωγή, ενώ ραδιομετρικά, στην κοινή περιοχή της μικρής επικάλυψης, πρέπει να προσδιοριστούν νέες τιμές του γκρίζου τόνου ή του χρώματος, ώστε στο τελικό φωτομωσαϊκό να μην παρατηρούνται έντονες διαφορές των τόνων.

1.1.2.2 Δυεικονικές Αποδόσεις

Στην περίπτωση που μας ενδιαφέρει η διεξαγωγή τρισδιάστατης πληροφορίας, αυτή μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τη χρήση στερεοζευγών. Ένα στερεοζεύγος αποτελείται από δύο φωτογραφίες του ίδιου αντικειμένου οι οποίες έχουν ληφθεί από διαφορετικά σημεία του χώρου και παρουσιάζουν ένα ποσοστό επικάλυψης (περίπου 60%). Η επικαλυπτόμενη περιοχή ονομάζεται στερεομοντέλο.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, για να μπορέσουμε να πάρουμε τρισδιάστατη πληροφορία από ένα στερεοζεύγος εκτός από τον προσδιορισμό του εσωτερικού προσανατολισμού πρέπει να γίνει και ο εξωτερικός. Στην περίπτωση ζευγών εικόνων ο εξωτερικός προσανατολισμός αναλύεται στο σχετικό και τον απόλυτο. Ο σχετικός προσανατολισμός γίνεται για να αποκατασταθούν οι ίδιες συνθήκες προβολής μεταξύ του ζεύγους των φωτογραφιών και ο απόλυτος προσανατολισμός γίνεται για να αποκατασταθεί η κλίμακα και να προσανατολισθεί το στερεομοντέλο στο χώρο.

Για να μπορούν να πραγματοποιηθούν μετρήσεις στην τρίτη διάσταση πρέπει αυτές οι εικόνες που αποτελούν στερεοζεύγος να έχουν ληφθεί από δύο διαφορετικά σημεία, δημιουργώντας δύο διαφορετικές προοπτικές απεικονίσεις (κεντρικές προβολές). Η διαφορά που υπάρχει μεταξύ των θέσεων ενός σημείου στις δύο αυτές εικόνες χαρακτηρίζεται στην φωτογραμμετρία ως παράλλαξη του σημείου [6].

Παράλλαξη ονομάζεται η φαινομενική μετατόπιση της θέσης ενός αντικειμένου, ως προς ένα σύστημα αναφοράς, η οποία προκαλείται από μία μετατόπιση της θέσης παρατήρησής του [12]. Η παράλλαξη αναλύεται σε δύο συνιστώσες, την x και την y παράλλαξη όπου $P_x = x_1 - x_2$ και $P_y = y_1 - y_2$. Η x παράλλαξη έχει άμεση σχέση με το υψόμετρο και αυξάνεται όσο αυξάνεται το υψόμετρο. Η x παράλλαξη απαλείφεται με την κατάλληλη επιλογή του επιπέδου αναφοράς των υψομέτρων του στερεομοντέλου. Η y παράλλαξη απαλείφεται με τον σχετικό προσανατολισμό έτσι ώστε να υπάρξει στερεοσκοπική όραση (3D επισκόπηση). Μπορεί να απαλειφθεί είτε προσανατολίζοντας ανεξάρτητα τις δύο φωτογραφίες, είτε αλλάζοντας τη θέση και τον προσανατολισμό και των δύο. Για να γίνει αυτό προσδιορίζονται 5 ομόλογα σημεία του μοντέλου και επιτυγχάνεται η μέτρηση της y παράλλαξης. Τα σημεία αυτά ονομάζονται σημεία Gruber. Στις ψηφιακές εικόνες οι θέσεις των σημείων στις δύο εικόνες είναι στην πραγματικότητα τμηματικές επιφάνειες που αποτελούνται από pixels. Εφαρμόζεται σ' αυτά ψηφιακή συσχέτιση και εκεί όπου ο συντελεστής συσχέτισης είναι μέγιστος αναγνωρίζονται τα ομόλογα σημεία στις δύο εικόνες [5].

Ο απόλυτος προσανατολισμός γίνεται τελευταίος. Αρχικά γίνεται αποκατάσταση της κλίμακας του μοντέλου, κατόπιν της θέσης του στο χώρο και τέλος προσανατολίζεται ως προς το σύστημα αναφοράς που μελετάμε με τη βοήθεια των φωτοσταθερών, των οποίων έχει γίνει ο προσδιορισμός των συντεταγμένων στο σύστημα αυτό. Αντίστοιχα με τη διαδικασία που ακολουθείται στην αναγωγή μιας φωτογραφίας όταν πρόκειται για όψη ή τομή, έτσι και στην περίπτωση των στερεοζευγών το σύστημα αναφοράς της αποτύπωσης πρέπει να στραφεί ως προς το σύστημα θέασης της όψης.

1.1.3 Τρισδιάστατοι Επίγειοι Σαρωτές Laser

Τα τελευταία χρόνια νέα όργανα μετρήσεων έχουν εισαχθεί στις επιστήμες των αποτυπώσεων χώρων τα οποία είναι σε θέση να μετρήσουν και να ανακατασκευάσουν τον τρισδιάστατο χώρο και τα αντικείμενα των διάφορων μορφών και μεγεθών με έναν γρήγορο και οικονομικό τρόπο. Αυτά τα όργανα, βασισμένα στην τεχνολογία laser, είναι συνήθως γνωστά ως επίγειοι Τρισδιάστατοι Ανιχνευτές Laser (3D laser scanner). Εκτός από τους τρισδιάστατους ανιχνευτές laser υπάρχουν και συσκευές που σαρώνουν μόνο οριζόντια ή κατακόρυφα ένα μνημείο – χώρο και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταγραφή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι συσκευές ονομάζονται laser profilers και χρησιμοποιούνται με σημαντική επιτυχία για τη δημιουργία σχεδιαγραμμάτων κατόψεων και τομών των εσωτερικών χώρων των μνημείων.

Οι επίγειοι 3D σαρωτές συλλέγουν χωρικά μετρητικά δεδομένα εξ αποστάσεως βασισμένοι στην τεχνολογία LIDAR (Light Detection And Ranging), δηλαδή στον προσδιορισμό της θέσης ενός αντικειμένου με την αποστολή και τη λήψη μιας δέσμης laser. Ταυτόχρονα ένας μηχανισμός κατόπτρων εκτρέπει την ακτίνα ώστε να σαρώνεται συνολικά το αντικείμενο με την επιθυμητή πυκνότητα – ανάλυση που του ορίζει ο μελετητής. Σαν αποτέλεσμα, παράγεται ταχύτατα ένα νέφος μετρητικών σημείων (pointcloud) με επιπλέον χρωματική πληροφορία ανά σημείο (x, y, z, i).

Υπάρχουν τρία είδη επίγειων σαρωτών laser:

α) οι σαρωτές time-of flight (διαμόρφωσης φέροντος κύματος ή παλμού), οι οποίοι μετράνε τη διαφορά του χρόνου μεταξύ εκπεμπόμενου και λαμβανόμενου σήματος ($d = c \times t$), με μέγιστη ακρίβεια 2-5 χιλ. και εμβέλεια μεγαλύτερη του ενός χιλιομέτρου,

β) οι σαρωτές διαφοράς φάσης οι οποίοι μετράνε τη διαφορά φάσης μεταξύ εκπεμπόμενου και λαμβανόμενου σήματος, με μειωμένη εμβέλεια (70μ.) αλλά αποτυπώνοντας ένα μεγάλο αριθμό σημείων μεγάλη με μέγιστη ακρίβεια έως 0,25 του χιλ.

γ) οι σαρωτές τριγωνισμού που λειτουργούν με μία ή δύο CCD (συσκευή συζευγμένου φορτίου), και αποτυπώνουν με πολύ υψηλή ακρίβεια (0,05 χιλ.) αλλά μικρό βεληνικές.

Τα συστήματα αυτά μπορούν να πραγματοποιήσουν ανεξάρτητες σαρώσεις σε κοινό σύστημα αναφοράς, χωρίς απαραίτητη χρήση στόχων αλλά σύμφωνα με το αλγοριθμικό μοντέλο ICP (επαναληπτικά κοντινότερου σημείου). Στην ουσία, τα σημεία που θα μετρηθούν δεν προσδιορίζονται από το χειριστή του οργάνου αλλά προκύπτουν τυχαία και το μόνο που καθορίζεται είναι το τμήμα του αντικειμένου που επιθυμεί να σαρωθεί και την πυκνότητα των σημείων που επιθυμεί στην σάρωση αυτή. Μόλις δοθούν αυτές οι τιμές, η σάρωση ξεκινά αυτόματα. Από τα αποτελέσματα και μετά από κατάλληλη μαθηματική επεξεργασία των μετρήσεων των γωνιών οριζόντιας και κατακόρυφης διεύθυνσης και της απόστασης που διήνυσε η ακτίνα laser, προκύπτουν οι καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων της σάρωσης που αποτελείται από ένα πολύ πυκνό σύννεφο μετρημένων σημείων (που καλείται και DDSM (Dense Digital Surface Model)). Για κάθε σημείο του μοντέλου του αντικειμένου παράγονται οι συντεταγμένες X , Y , Z και η τιμή της ανακλαστικότητάς του. Δεδομένου ότι το σύνολο σημείων του μοντέλου σαρώνεται με έναν απολύτως αυθαίρετο τρόπο (με εξαίρεση τις παραμέτρους της ανάλυσης σάρωσης που δίνονται από το χειριστή) είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν με όσο το δυνατό πιο λογικό τρόπο οι αρχικές παράμετροι αυτής της σάρωσης [53].

Η επεξεργασία των δεδομένων που προέρχονται από τους ανιχνευτές laser αποτελείται από ένα σύνολο ενεργειών που είναι απαραίτητες για να προκύψει το σωστό ψηφιακό μοντέλο του μνημείου ξεκινώντας από το νέφος των μετρημένων σημείων. Αρχικά στο στάδιο της προεπεξεργασίας των δεδομένων laser, ορίζουμε όλες τις απαραίτητες διαδικασίες που εφαρμόζονται άμεσα στο νέφος σημείων, όπως, παραδείγματος χάριν, τη συνένωση των σαρώσεων για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου 3D αντικειμένου (αλγόριθμοι για την ενοποίηση του πλέγματος και την ογκομετρική ένωση), το καθαρισμό και το φιλτράρισμα των σημείων (μείωση θορύβου), την καταγραφή των σημείων και τις διαδικασίες γεωαναφοράς (georeferencing). Το αποτέλεσμα αυτών των διαδικασιών είναι ένα σύνθετο “χωρίς θόρυβο” νέφος σημείων (με χονδροειδή και συστηματικά σφάλματα) το οποίο αποτελεί τη βάση για το επόμενο στάδιο που είναι η διαμόρφωση του μοντέλου της επιφάνειας που απαρτίζουν αυτά τα μετρημένα σημεία του χώρου, οδηγώντας στη διαμόρφωση του τρισδιάστατου μοντέλου επιφάνειας του αντικειμένου που ανιχνεύεται. Αν και υπάρχει μια μεγάλη συλλογή διαφορετικών προϊόντων λογισμικού στην αγορά για την πραγματοποίηση της στερεάς διαμόρφωσης των σαρωμένων αντικειμένων (μοντελοποίηση), υπάρχουν πολύ λίγες εφαρμογές λογισμικού που να ορίζουν μια σωστή προκαταρκτική επεξεργασία των επίγειων στοιχείων των ανιχνευτών laser. Συνήθως, η κατασκευάστρια εταιρεία του ανιχνευτή laser προμηθεύει μαζί με το υλικό και το κατάλληλο λογισμικό που αναλαμβάνει να “κατεβάζει” το σαρωμένο νέφος σημείων, να προεπισκοπεί την περιοχή σάρωσης και να δίνει τη δυνατότητα της σάρωσης μέρους του μνημείου – χώρου και να παράγει τα αρχεία με τα μετρημένα σημεία που στη συνέχεια θα επεξεργαστούν και θα αποδώσουν τις επιφάνειες που περιγράφουν το σχήμα, μέγεθος και μορφή του μνημείου – χώρου. Επίσης δίνεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης του λογισμικού επεξεργασίας των νεφών των σημείων σε περιβάλλον CAD, όπου με χρήση των κοινών σχεδιαστικών εντολών μπορεί να δημιουργηθεί το γραμμικό σχέδιο απόδοσης των όψεων, τομών και κατόψεων του μνημείου –χώρου ή το τρισδιάστατο (φωτορεαλιστικό) μοντέλο του κτιρίου. Στην ηλεκτρονικά ρεαλιστική αναπαραγωγή του μνημείου συμβάλει και η δυνατότητα σύνδεσης των φωτογραμμετρικών προϊόντων με την επιφάνεια του σαρωμένου αντικειμένου-μνημείου[53]

1.2 / ΧΩΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τα Χωρικά Συστήματα Πληροφοριών (ΧΣΠ) είναι μια ειδική περίπτωση πληροφοριακού συστήματος, όπου η πληροφοριακή βάση αποτελείται από παρατηρήσεις για χωρικά κατανομημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα που καθορίζονται στο χώρο σαν σημεία, γραμμές ή επιφάνειες [7]. Συνεπώς, ένα ΧΣΠ επεξεργάζεται δεδομένα για αυτά τα σημεία, γραμμές, ή επιφάνειες δημιουργώντας τις αναγκαίες πληροφορίες για την απάντηση μη προκαθορισμένων χωρικών ερωτημάτων και αναλύσεων [7]. Τα ΧΣΠ μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελούνται από τρεις ομάδες (αν και πρόκειται για μια σχετικά καινούργια επιστημονική περιοχή, που αποτελεί αντικείμενο πολλών φυσικών και κοινωνικών επιστημών που ασχολούνται με την επεξεργασία και έρευνα χωρικών δεδομένων).

Αυτές οι ομάδες είναι :

- Τα συστήματα CAD (Computer Aided Design), τα οποία στα ελληνικά αποδίδονται και με τον όρο Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (ΣΧΑ), ξεκίνησαν σαν γραφικά συστήματα για να υποστηρίξουν και να απεικονίσουν την καθαρά σχεδιαστική εργασία των αρχιτεκτόνων, σχεδιαστών, βιομηχανικών σχεδιαστών, μηχανολόγων κ.ά. Το σύγχρονο λογισμικό CAD αξιοποιεί ειδικά εργαλεία, τα οποία επιτρέπουν τη σύνδεσή, καθώς και τη διαχείριση των στοιχείων βάσεων δεδομένων.

- Τα LIS (Land Information Systems), Πληροφοριακά Συστήματα Χρήσεων Γης (ΠΣΧΓ), τα οποία αποτελούν εργαλεία διαχείρισης γεωγραφικών στοιχείων για χρήσεις, αξίες γης και γεωμετρικών χαρακτηριστικών των χωρικών ενοτήτων με κύριο σκοπό τη διοικητική διαχείριση πχ. κτηματολόγιο.

- Τα GIS (Geographical Information Systems), Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), τα οποία έχουν σαν κύριο στόχο το χωρικό σχεδιασμό, αποτελούν «ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάληψη ανά πάσα στιγμή, μετασχηματισμό και απεικόνιση χωρικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου» (Burrough, 1983 στο Κ. Κουτσόπουλος 2001)[7].

Σε θεωρητικό επίπεδο, τα ΣΓΠ διαφέρουν από τα ΣΧΑ (CAD) και τα ΠΣΧΓ (LIS), αφού τα πρώτα διαθέτουν επιπλέον δυνατότητες χωρικής ανάλυσης και επομένως μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο μιας Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης (ΟΧΠ) για το σχεδιασμό. Στα δεύτερα η έμφαση δίνεται στις διαδικασίες παρουσίασης και απεικόνισης, ενώ στα τρίτα ο βαθμός ακρίβειας των στοιχείων του συστήματος είναι ο υψηλότερος και των τριών με συγκεκριμένο όμως τρόπο χρήσης των περιλαμβανόμενων στοιχείων [7].

Από τα παραπάνω χωρικά συστήματα πληροφοριών αυτά που θα μας απασχολήσουν σε σχέση με τη διαχείριση δεδομένων και τεκμηρίωσης υλικών και γενικότερα ενός μνημείου είναι τα ΣΧΑ (CAD) και τα ΣΓΠ (GIS).

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι δύο βασικοί τύποι γεωγραφικών πληροφοριών, η χωρική και η περιγραφική πληροφορία. Χωρική (γραφική) πληροφορία είναι ο προσδιορισμός της θέσης των γεωγραφικών δεδομένων με βάση ένα σύστημα αναφοράς, καθώς επίσης και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων, όπως για παράδειγμα το να γνωρίζουμε τα οικόπεδα δεξιά και αριστερά από κάποιο συγκεκριμένο οικόπεδο[6]. Περιγραφική πληροφορία είναι τα χαρακτηριστικά (attributes) των γεωγραφικών δεδομένων που έχουν σχέση με τις ποιοτικές και ποσοτικές ιδιότητες του γεωγραφικού χώρου. Για παράδειγμα, ποιοτική πληροφορία είναι η κατανομή των χρήσεων γης μιας περιοχής σε ένα χάρτη, ενώ ποσοτική πληροφορία είναι η κατανομή του πληθυσμού στους νομούς της Ελλάδας [7].

1.2.1. Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (CAD)

Τα συστήματα CAD εμφανίζουν σχεδιαστικές δυνατότητες και δεν είναι εύκολο να συγκριθούν με κάποιο άλλο σύστημα. Τα CAD περιλαμβάνοντας πολλά λογισμικά προγράμματα σχεδιασμού και κατασκευής σχημάτων, μπορούν να απεικονίσουν σχεδιαστικά δεδομένα, με τα εξής πλεονεκτήματα:

- Απόλυτη ακρίβεια,
- Εύκολη τροποποίηση, διακίνηση και μεταφορά μέσω διαδικτύου ή μέσων αποθήκευσης,
- Ταχύτερη κατασκευή σε σχέση με ένα συμβατικό,
- Εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων με άλλα λογισμικά,
- Οργάνωση που επιτρέπει συστηματικές θεωρήσεις στοιχείων του,
- Σχεδίαση σε πραγματικές διαστάσεις,
- Εκτύπωση σε διαφορετικές κλίμακες,
- Δυνατότητα ακριβούς μέτρησης οποιασδήποτε διάστασης,

Τα συστήματα CAD σε γενικές γραμμές στερούνται της δυνατότητας:

- δόμησης τοπολογίας των παρουσιαζόμενων αντικειμένων(περιορισμένες δυνατότητες κυρίως με βάση ειδικών εργαλείων),
- άμεσης διασύνδεσης των αντικειμένων αυτών με βάσεις δεδομένων περιγραφικών χαρακτηριστικών (attributes), καθώς και
- χωρικής και λογικής ανάλυσης και επεξεργασίας των δεδομένων, στοιχεία που είναι θεμελιώδη της λειτουργικής μοντελοποίησης και ανάλυσης των ΓΣΠ [7]. Ακόμα και στην περίπτωση όμως, όπου τα

χρησιμοποιούμενα CAD (κυρίως λόγω χρήσης ειδικών εργαλείων), διαθέτουν τη δυνατότητα διασύνδεσης και διαχείρισης βάσεων δεδομένων, ο όγκος των στοιχείων της βάσης δεδομένων, καθώς και οι τρόποι-μέσα διαχείρισης της βάσης αυτής, είναι περιορισμένης εμβέλειας αν συγκριθούν με τις λειτουργικές δυνατότητες των ΣΓΠ[7].

1.2.2 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

Τα ΣΓΠ είναι μια οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών συστημάτων (hardware), λογισμικών συστημάτων (software), γεωγραφικών δεδομένων και ανθρωπίνου δυναμικού, με σκοπό τη συλλογή, καταχώρηση, οργάνωση, διαχείριση, ανάλυση και παρουσίαση, κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον. Αποτελούν ένα σημαντικό, δυναμικό, πολυεπιστημονικό εργαλείο λήψης αποφάσεων και σχεδιασμού, αφού μπορούν να ενσωματώσουν και να διαχειριστούν δεδομένα από διαφορετικές πηγές και από διαφορετικούς τομείς. Με τα ΣΓΠ διευκολύνονται οι γραφικές αναπαραστάσεις μεγαλύτερων ή μικρότερων εκτάσεων, καθώς και η δημιουργία χωρικών μοντέλων διαφόρων τύπων για πολλές χρήσεις. Έχουν δυνατότητα σύνθεσης χωρικών ή/και λογικών αναζητήσεων αλλά και πράξεων μεταξύ των δεδομένων και αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την υποστήριξη αποφάσεων σχεδιασμού, πολύκριτηριακών και πολυμεταβλητών αναλύσεων [7]

Πιο συγκεκριμένα, στη δημιουργία ενός ΣΓΠ περιλαμβάνεται η σχεδίαση του υποβάθρου (δηλαδή, η γραφική απόδοση της θέσης των αντικειμένων-οντοτήτων που εξετάζονται) και η περαιτέρω επεξεργασία τους, με τη γεωμετρική διόρθωση ενδεχομένων σχεδιαστικών λαθών, η δημιουργία τοπολογιών και η διασύνδεση των σχεδιασμένων οντοτήτων με πρόσθετα στοιχεία, που συνήθως βρίσκονται σε κάποια βάση δεδομένων [7]. Το σχεδιαστικό αυτό υπόβαθρο μπορεί να εισαχτεί και από τα συστήματα CAD.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η «κρίσιμη» ιδιότητα των ΣΓΠ, που καθορίζει την αναγκαιότητα της χρήσης τους, εντοπίζεται στο γεγονός ότι ταυτόχρονα με την κάλυψη των αναγκών της χαρτογράφησης, της πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων και της χωρικής ανάλυσης, απαντούν σε ερωτήματα που μπορεί να είναι απλά ή σύνθετα, ανάλογα με το αν περιλαμβάνουν μία ή περισσότερες συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές των ερωτημάτων μπορεί να αναφέρονται :

- Στη θέση των αντικειμένων στο χώρο, είτε απόλυτα (συντεταγμένες) ή σε σχέση με άλλα αντικείμενα (απόσταση από αντικείμενα) – “Τι βρίσκεται...;” “Που βρίσκεται...;”

- Σε διάφορα χαρακτηριστικά των αντικειμένων (π.χ. μέγεθος, είδος, θεματικός χάρτης στον οποίο ανήκουν)

- Σε σύνθετα ερωτήματα της βάσης δεδομένων (δηλαδή, συνθήκες εκτός του γεωγραφικού μέρους του ΣΓΠ που συνδυάζουν λογικές πράξεις μεταξύ χαρακτηριστικών οιονδήποτε αντικειμένων της βάσης που μπορεί να είναι τάσεις ("Τι μεταβολή έχουμε...;" - δηλαδή αναζητά τις διαφορές που προκύπτουν δυναμικά μέσα στο χρόνο), πρότυπα ("Από ποια χωρικά πρότυπα χαρακτηρίζεται...;" - δηλαδή ζητούνται συσχετισμοί οι οποίοι διέπουν φαινόμενα που συμβαίνουν ταυτόχρονα και αφορούν ένα συγκεκριμένο χώρο), μοντέλα ("Τι θα συνέβαινε αν...;" - Σε αυτό το ερώτημα η απάντηση απαιτεί συνολικότερη επιστημονική θεώρηση υπό την έννοια ότι μόνη η γεωγραφική πληροφορία δεν επαρκεί ως παράμετρος ανάλυσης των φαινομένων) [7].

Κατόπιν, τα ΣΓΠ καλούνται να αναδείξουν τα αποτελέσματα των παραπάνω ερωτημάτων και γενικότερα των διαφόρων χαρακτηριστικών των αντικειμένων του συστήματος. Η ανάδειξη αυτή γίνεται με τον καταλληλότερο κάθε φορά τρόπο, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που χρειάζεται να τονιστούν κάθε φορά. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από το ίδιο το σύστημα καθώς τα περισσότερα ΣΓΠ σχεδιάζονται με βάση τη λογική της οργάνωσης της πληροφορίας σε επίπεδα. Κάθε επίπεδο περιέχει συγκεκριμένη κατηγορία δεδομένων ομοιογενούς υφής, στο οποίο εγκαθίστανται από το σύστημα χωρικές σχέσεις ανάμεσα στα χαρακτηριστικά που το απαρτίζουν. Ύστερα συσχετίζονται τα διάφορα επίπεδα βάσει ενός κοινού κωδικού σύνδεσης των χαρακτηριστικών. Συνεπώς, όλο το οικοδόμημα της χωρικής ανάλυσης μέσω ΣΓΠ λειτουργεί σύμφωνα με μια βάση δεδομένων η οποία με απλές λογικές ή/και μαθηματικές πράξεις ανάμεσα στα επίπεδα πληροφορίας προκρίνει ένα ανεξάρτητο επίπεδο – συνισταμένη, δηλαδή συνθέτει τα προϊόντα – αποτελέσματα της ανάλυσης, στα οποία περιέχεται φιλτραρισμένη η πληροφορία των συνιστωσών επιπέδων βάσει της λογικής των ερωτήσεων [8]. Οι απλές λογικές ή/και μαθηματικές πράξεις αναλύονται σε:

A) Λειτουργίες της άλγεβρας Boolean σε περιγραφικά χαρακτηριστικά μιας οντότητας, όσο και σε χωρικές και τυπολογικές ιδιότητες μιας οντότητας, τομή, ένωση, διαφορά και

A AND B: τομή των δύο συνόλων, δηλ. η πράξη αυτή εκπροσωπεί τις οντότητες που ανήκουν και στα δύο σύνολα A και B

A OR B: ένωση των δύο συνόλων, δηλ. η πράξη αυτή εκπροσωπεί τις οντότητες που ανήκουν είτε στο σύνολο A ή στο σύνολο B

A NOT B: διαφορά των δύο συνόλων, δηλ. η πράξη αυτή οριοθετεί τις οντότητες που ανήκουν στο σύνολο A αλλά όχι και στο σύνολο B

A XOR B: η πράξη αυτή οριοθετεί τις οντότητες που ανήκουν είτε στο σύνολο A ή στο σύνολο B, αλλά όχι και στα δύο

B) Εφαρμογές λογικών πράξεων σε υποσύνολα χωρικών στοιχείων:

- Ίσο με
- Διάφορο από
- Μεγαλύτερο από
- Μεγαλύτερο ή ίσο από
- Μικρότερο από
- Μικρότερο ή ίσο από
- Μεγαλύτερο και/ή ίσο και μικρότερο και/ή ίσο

Γ) Επέκταση των κανόνων της άλγεβρας Boolean από τα χαρακτηριστικά των οντοτήτων σε διαδικασίες που αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο οι οντότητες καλύπτουν το γεωγραφικό χώρο (επικάλυψη των θεματικών επιπέδων)

- ένωση δηλ. η πράξη OR της Boolean άλγεβρας,
- ταυτότητα η οποία είναι αντίστοιχη με την ένωση μόνο που τα όρια του καινούργιου επιπέδου ορίζονται από τα όρια του επικαλυπτόμενου επιπέδου,
- τομή, δηλ. η πράξη AND της Boolean άλγεβρας,
- επικάλυψη σημείων ή γραμμών με πολύγωνα, όπου σε αυτήν την περίπτωση ισχύουν μόνο οι διαδικασίες της ταυτότητας και της τομής,
- ποσοτικοί υπολογισμοί, όπου σε αυτόν τον τύπο χωρικής ανάλυσης το εναποτιθέμενο επίπεδο είναι πάντα πολυγωνικό ενώ το επικαλυπτόμενο μπορεί να είναι σημειακό, γραμμικό ή πολυγωνικό. [7]

Συνοψίζοντας, ένα ΣΓΠ οργανώνεται σε μια σειρά βημάτων που το καθένα κτίζεται πάνω στο προηγούμενο:

- α) Δόμηση Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων,
- β) Εισαγωγή Χωρικών Δεδομένων
- γ) Εισαγωγή, Διορθώσεις, ή και Δημιουργία Τοπολογίας
- δ) Εισαγωγή Περιγραφικών Δεδομένων-Ιδιοτήτων
- ε) Διαχείριση Δεδομένων
- ζ) Ανάλυση Δεδομένων
- η) Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Ανάλυσης

Παράλληλα, πριν ξεκινήσουμε το σχεδιασμό των απαραίτητων διαδικασιών για την πραγμάτωση του ΓΣΠ οφείλουμε να καθορίσουμε πλήρως τις απαιτήσεις μας και να προσδιορίσουμε τους περιορισμούς μας, όσον αφορά τη μελέτη μας αλλά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λογισμικών που θα χρησιμοποιήσουμε.

Τα ΓΣΠ ανάλογα με τις εφαρμογές τους μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε: (α) διαχειριστικές προσεγγίσεις τόσο σε σχέση με τη χαρτογραφία, όσο και σε σχέση με την πληροφορική, (β) προσεγγίσεις σε σχέση με τη χωρική ανάλυση, καθώς και (γ) σχεδιαστικές προσεγγίσεις [6]

Είναι φανερό συνεπώς ότι τα ΓΣΠ μπορούν, λόγω των ευρέων δυνατοτήτων τους σε σχέση με την απεικόνιση, διαχείριση και ανάλυση χωρικών και μη δεδομένων, να καταγράφουν το σύνολο αυτών των σχεδιασμένων διαδικασιών - χειρισμών στο χώρο και στο χρόνο, επιτρέποντας τη συστηματική τους μελέτη, συσχέτιση και διαχείριση [9].

1.2.3 Βάση Δεδομένων

Όπως προαναφέρθηκε, κατά την εισαγωγή πληροφοριών – δεδομένων διαφόρων χαρακτηριστικών των γεωγραφικών οντοτήτων, ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων είναι επίσης ιδιαίτερης σημαντικότητας, αφού:

(α) η όσο το δυνατόν αρτιότερη σχεδίαση της, καθιστά ευκολότερη τη διαχείρισή της και τη συνεργασία της με το ΓΣΠ διευκολύνοντας την επικοινωνία με αυτό στη φάση διατύπωσης σύνθετων ερωτημάτων [3], και

(β) εμμέσως πλην σαφώς συνδέεται με τη δόμηση της τοπολογίας μέσω του πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών, στον οποίο κατ' ουσία προσθέτει νέα περιγραφικά χαρακτηριστικά [3].

Για να αποδοθούν λοιπόν στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά (features) τα περιγραφικά χαρακτηριστικά (attributes) του αντικειμένου μας, πρέπει να λάβει χώρα η ανάπτυξη βάσης δεδομένων. Η δημιουργία και η χρήση των βάσεων δεδομένων παρουσιάζουν αλματώδη αύξηση χάρη στην ευελιξία που προσφέρουν. Τα στάδια για το σωστό σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων αναλύονται ως εξής:

A) Καθορισμός προβλήματος και απαιτήσεων: όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στο στάδιο αυτό γίνεται η αναγνώριση των απαιτήσεων και προσδιορίζονται τα δεδομένα που θα φιλοξενηθούν στην κατασκευή της βάσης.

B) Εννοιολογικός Σχεδιασμός: αποτελεί το σημαντικότερο στάδιο σχεδίασης ενός Συστήματος Διαχείρισης Δεδομένων και επιδιώκει την πλήρη κατανόηση των δεδομένων που θα συμπεριληφθούν στη βάση, τη σημασιολογία τους και τους ενδεχόμενους περιορισμούς.

Γ) Λογικός Σχεδιασμός: το εννοιολογικό σχήμα εξαλείφει κάθε ασάφεια που αφορά στις απαιτήσεις χρηστών και εφαρμογών, αλλά δε μπορεί να υλοποιηθεί σε έναν υπολογιστή. Για να συμβεί αυτό

θα πρέπει να απεικονιστεί σε ένα λογικό σχήμα, το οποίο δύναται με τη σειρά του να υλοποιηθεί με άμεσο τρόπο σε ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

Δ) Φυσικός Σχεδιασμός και Υλοποίηση: αποτελεί το τελευταίο στάδιο προ της υλοποίησης του Συστήματος Βάσεων Δεδομένων, στο οποίο σχεδιάζονται όλες οι δομές αποθήκευσης των δεδομένων στα αρχεία της βάσης και τα μονοπάτια προσπέλασης σε αυτά. Κατά τη διαδικασία αυτή μπορεί να γίνουν αλλαγές στο εννοιολογικό σχήμα με στόχο την γρηγορότερη εκτέλεση ερωτημάτων. [10]

Ολοκληρώνοντας, παρακάτω αναφέρονται τα στοιχεία που μπορεί να περιέχει μια βάση δεδομένων ενός ΓΣΠ [11]:

- Ψηφιακούς Χάρτες: Τα χωρικά δεδομένα μπορεί να είναι είτε σε μορφή raster (εικόνες αποτελούμενες από pixels) ή σε διανυσματική μορφή (σημεία και/ή γραμμές οριζόμενες από τις συντεταγμένες τους),

- Ψηφιακές Εικόνες: Οι εικόνες είναι raster και συνήθως σε format αρχείων jpeg για λόγους χωρητικότητας,

- Πίνακες Δεδομένων: Τα δεδομένα ομαδοποιούνται και οργανώνονται σε πίνακες.

1.3 / ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Για την ολοκληρωμένη μελέτη διάγνωσης και προστασίας ενός μνημείου βάσει των Συστημάτων Πληροφοριών, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να λάβει χώρα η εφαρμογή μίας μεθοδολογίας και των σταδίων που αυτή περιλαμβάνει. Τα βήματα που πρέπει να εμπεριέχει μια διαγνωστική μελέτη και προστασία ενός μνημείου δίνονται παρακάτω σύμφωνα με τις διδακτικές σημειώσεις της Καθ. Μοροπούλου Α., ενώ στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στάδια μιας ειδικότερης μεθοδολογίας που αφορά τη δημιουργία Συστημάτων Πληροφοριών για Μνημεία, σύμφωνα με τις διδακτικές σημειώσεις του Αν.Καθ. Ιωαννίδη Χ. . Στο κεφάλαιο 4 «Αποτελέσματα – Συζήτηση Εφαρμογής», θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία αυτή που προέκυψε από την εφαρμογή στη Βίλα Κλωνναρίδη, και συνδυάζει τη διαδικασία μελέτης διάγνωσης και προστασίας ενός μνημείου βάσει ΣΓΠ.

ΔΙΑΓΝΩΣΗ-ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- Αποτύπωση
- Η ολοκληρωμένη διαγνωστική μελέτη περιλαμβάνει
 - Αρχιτεκτονική Μελέτη (αρχιτέκτονας)
 - Δομοστατική Μελέτη (πολιτικός μηχανικός)
 - Μελέτη Υλικών (επιστήμη των υλικών)
 - Εδαφοτεχνική Μελέτη και άλλες Ειδικές Διαγνωστικές Μελέτες
- Απαιτείται συνδυασμός των αποτελεσμάτων για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων
- Περιορισμός χρήσης καταστρεπτικών μεθόδων ελέγχου, προτίμηση στις μη καταστρεπτικές

Πίνακας Πρότυπης Διαγνωστικής Μεθοδολογίας για ένα Μνημείο, Μοροπούλου Α., [31].

Στάδια Δημιουργίας ΣΓΠ για Μνημεία

1° στάδιο: Γεωμετρική τεκμηρίωση
Φωτογραμμετρικές τεχνικές
Τοπογραφία
Επίγειοι σαρωτές Laser

2° στάδιο: Λογικός & Φυσικός σχεδιασμός του Συστήματος
Δομή του Συστήματος Πληροφοριών
Διαχείριση δεδομένων

3° στάδιο: Εφαρμογή του Συστήματος
Παραγωγή προϊόντων

Πίνακας Σταδίων Δημιουργίας Συστημάτων Πληροφοριών για Μνημεία, Ιωαννίδη Χ., [2].

2 / ΕΙΔΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ

Η γεωμετρική τεκμηρίωση όπως έχει αναφερθεί σε ένα μνημείο, αποτελεί ένα βασικό τμήμα για την επίτευξη στόχων όπως είναι η καταγραφή, η συντήρηση και η ανάδειξη του. Επιπλέον, με τη χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, μπορεί να γίνει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση για τον στρατηγικό σχεδιασμό των επεμβάσεων συντήρησης ενός μνημείου όπως επίσης και για την περιβαλλοντική διαχείριση της περιοχής γύρω από αυτό. Οι περισσότερες εφαρμογές που έχουν πραγματοποιηθεί έως σήμερα σχετικά με το στρατηγικό σχεδιασμό επεμβάσεων πάνω στο μνημείο, συνήθως προσανατολίζονται στην επίτευξη μιας ακριβείας αποτύπωσης του μνημείου στο χώρο και ύστερα στην αξιοποίηση του ΣΓΠ για τη διάγνωση των υλικών και της φθοράς του μνημείου, καλύπτοντας έτσι κυρίως τις απαιτήσεις της μελέτης των Χημικών Μηχανικών. Σπανίζουν οι εφαρμογές που στοχεύουν στην δημιουργία νέων αποτελεσμάτων από την καταγραφή και διαχείριση των πληροφοριών των Αρχιτεκτονικών και Στατικών Μελετών.

Στη συνέχεια περιγράφονται ορισμένα παραδείγματα εφαρμογών μεθόδων γεωμετρικής τεκμηρίωσης και κατόπιν διαχείρισης μέσω συστημάτων πληροφοριών, τα οποία αφορούν μνημεία άλλοτε μικρότερης και άλλοτε μεγαλύτερης κλίμακας και αξίας.

2.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ

Μνημείο των Σουλιωτισσών στο Βράχο του Ζαλόγγου

Με σκοπό την πλήρη αποκατάσταση του μνημείου του Ζαλόγγου, μήκους 10μ. και ύψους 15μ., το οποίο αν και υλοποιήθηκε πρόσφατα (1960), είχε πληγεί εξαιτίας ισχυρών ανέμων, παγετού και ανθρώπινων αιτιών (αναγραφές), πραγματοποιήθηκε μια πλήρης γεωμετρική τεκμηρίωση από το εργαστήριο φωτογραμμετρίας του ΕΜΠ. Λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του μνημείου, χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονες ψηφιακές τεχνικές για την γεωμετρική αποτύπωσή του.

Έχοντας ως τελικό στόχο την δημιουργία ενός τρισδιάστατου στερεοσκοπικού μοντέλου με υφή, αξιοποιήθηκαν μέθοδοι γεωδαιτικοί και φωτογραμμετρικοί, έγιναν τρισδιάστατες σαρώσεις και τέλος υλοποιήθηκαν περαιτέρω συνδυασμένες επεξεργασίες σε ειδικά λογισμικά προγράμματα.



Αποψη από ψηλά και από την δυτική όψη του μνημείου στο λόφο του Ζαλόγγου [50].

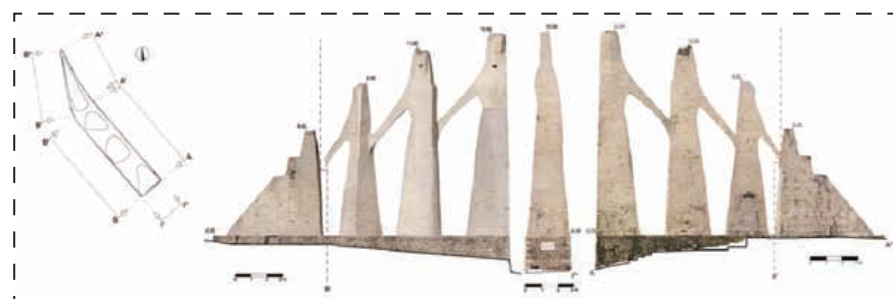
Έτσι λοιπόν, τοποθετήθηκαν φωτοσταθερά και υλοποιήθηκαν 239 βαθμονομημένες φωτογραφικές λήψεις με τη βοήθεια σκαλωσιών, οι οποίες επέτρεψαν την πρόσβαση στα κατεστραμμένα μέρη, δηλαδή στις κεφαλές των υψηλότερων στοιχείων (γυναικών) και συντέλεσαν στις πιο ακριβείς μετρήσεις. Στήθηκε ένα γεωδαιτικό δίκτυο 12 σταθμών περιλαμβάνοντας την περιοχή του μνημείου και το μνημείο. Μετρήθηκαν 761 σημεία με τη βοήθεια δύο γεωδαιτικών σταθμών από τα οποία 148 για τη γύρω περιοχή, 327 σημεία ελέγχου, 144 λεπτομερειών και 99 για τη δημιουργία μιας οριζόντιας τομής στη βάση του μνημείου. Τοποθετήθηκαν 16 κάτοπτρα και έγιναν 16 σαρώσεις από επίγειο σαρωτή laser (3D laser scanner) οι οποίοι εντάχθηκαν στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς.



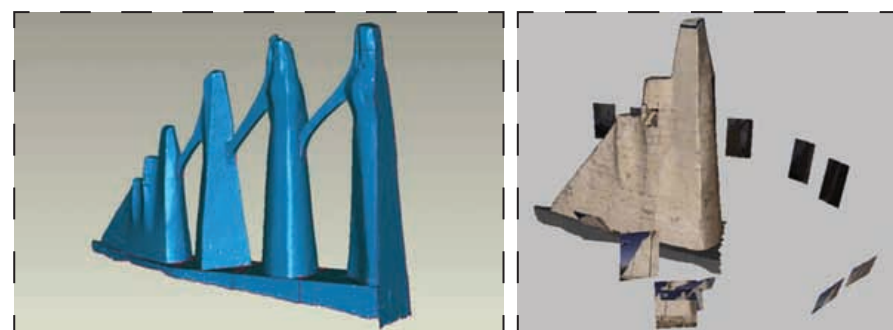
Αποψη από τις σκαλωσιές που στήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων και από τις κατεστραμμένες κεφαλές του μνημείου [50].

Στο λογισμικό AutoCAD Civil 3D της Autodesk έγινε η σύνθεση δυσδιάστατων σχεδίων(τοπογραφικό διάγραμμα, τρεις όψεις και μια οριζόντια τομή), ενώ στο Image Master της Topcon έγινε ο φωτογραμμετρικός προσανατολισμός των εικόνων. Για την παραγωγή 60 ορθοφωτογραφιών, που κάλυπταν όλες της μη επίπεδες επιφάνειες, χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά Image Master της Topcon και Image Station της Intergraph και για τη δημιουργία 8 διορθωμένων εικόνων των επίπεδων επιφανειών αξιοποιήθηκαν το λογισμικό ARCHIS 2D της SISCAM. Συνολικά δημιουργήθηκαν 5 ορθοφωτομωσαϊκά κατόπιν επεξεργασίας στο Photoshop CS2 της Adobe. Τα δυσδιάστατα σχέδια εμπεριείχαν ως υπόβαθρο και τα ορθοφωτομωσαϊκά.

Για τη δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου, αφού όλες οι σαρώσεις μετασχηματίστηκαν στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς, επεξεργάστηκε το σύννεφο σημείων(Συνολικά προέκυψαν 16 εκατομμύρια σημεία ανάλυσης 2 εκ.) και συνδέθηκε ένα πλέγμα 700.000 πολυγόνων στο Raindrop Geomagic Studio 9. Για την πιο ορθή διαδικασία μοντελοποίησης και προσαρμογής της υφής πάνω στο τρισδιάστατο πλέγμα, η επιφάνεια κόπηκε σε αναπτύγματα όπου και επικολλήθηκε η υφή και μετά ξανασυνδέθηκαν τα αναπτύγματα για να πάρουμε ως τελικό προϊόν ένα ακριβή τρισδιάστατο στερεοσκοπικό μοντέλο με υφή[50].



Αριστερά παρουσιάζεται η κάτοψη με τις γραμμές που προσδιορίζουν τις κατακόρυφες επιφάνειες οι οποίες επιλέγησαν για ορθοπροβολή και δεξιά φαίνονται τα προϊόντα που προέκυψαν ως ορθοφωτομωσαϊκά[50].



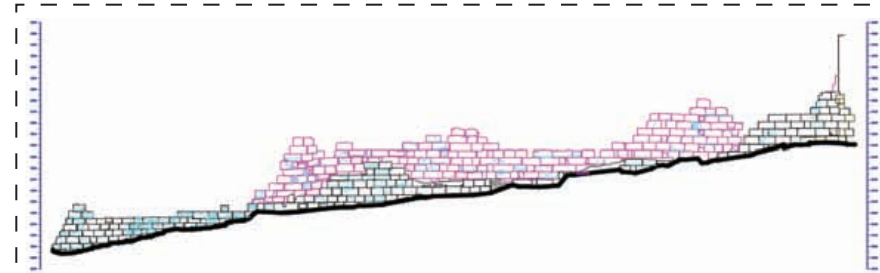
Στα αριστερά φαίνεται η πλήρης επιφάνεια του 3D μοντέλου έτοιμο για την διαδικασία επικόλλησης της υφής και στα δεξιά παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο κατά τη διαδικασία επικόλλησης της υφής [50].

Η Αναστήλωση του Τείχους της Αρχαίας Μεσσήνης

Για την επίτευξη της αναστήλωσης του Τείχους της Αρχαίας Μεσσήνης, η γεωμετρική τεκμηρίωση επιδιώχθηκε με τη βοήθεια της αεροφωτογράφισης από ελικόπτερο σε κλίμακα 1:300, με μπαλόνη σε κλίμακες 1:90-1:200, και επίγειες εικόνες όψεων σε κλίμακες 1:100-1:150, ανάλογα πάντα με την έκταση της αποτύπωσης. Κατόπιν έγινε η φωτογραμμετρική στερεοαπόδοση με αποτέλεσμα την τρισδιάστατη απόδοση του τείχους και των διάσπαρτων λίθων, με ακρίβεια 1.5 εκ. . Δημιουργήθηκε επίσης μία βάση δεδομένων η οποία περιλάμβανε όλα τα χαρακτηριστικά κάθε λίθου (κωδικός, μορφολογικά, δομικά, γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση πτώσης του λίθου και διεύθυνση πτώσης). Τα προϊόντα της γεωμετρικής τεκμηρίωσης ήταν διανυσματικά και εικονιστικά [12]



Αεροφωτογραφία του αρχαιολογικού χώρου της Αρχαίας Μεσσήνης [12]



Σχέδιο Αναστήλωσης της Νότιας Όψης του Τείχους της Αρχαίας Μεσσήνης[12].



Ορθοφωτομωσαϊκό της Νότιας Όψης του Τείχους της Αρχαίας Μεσσήνης[12].

Η στερέωση και συντήρηση του Καθολικού της Μονής Δαφνίου

Στην περίπτωση της στερέωσης και συντήρησης του Καθολικού της Μονής Δαφνίου, τα προϊόντα της γεωμετρικής τεκμηρίωσης περιλάμβαναν κατόψεις κλίμακας 1:25, ορθοφωτογραφίες όψεων κλίμακας 1:25, ορθοφωτογραφίες των ψηφιδωτών κλίμακας 1:5, ένα τρισδιάστατο μοντέλο, αποτέλεσμα της τρισδιάστατης επίγειας σάρωσης με Laser, και οριζόντιες και κατακόρυφες τομές πάνω σε αυτό. Δημιουργήθηκε επίσης μία βάση δεδομένων με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων, της λιθοδομής και των ψηφιδωτών όπως επίσης και διάφορα κείμενα και μαγνητοσκοπήσεις.[12]



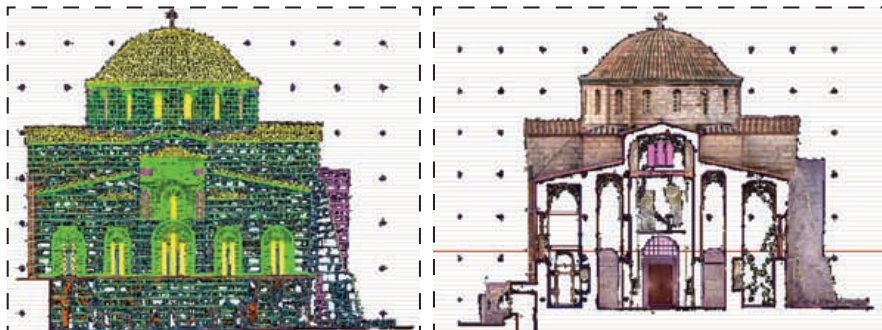
ΝΔ άποψη από το Καθολικό της Μονής Δαφνίου [12].



Ορθοφωτομωσαϊκό προϊόν της Νότιας Όψης της Μονής Δαφνίου [12].



Ορθοφωτογραφία του ψηφιδωτού «Ειόδια της Θεοτόκου» από το εσωτερικό της Μονής Δαφνίου [12].

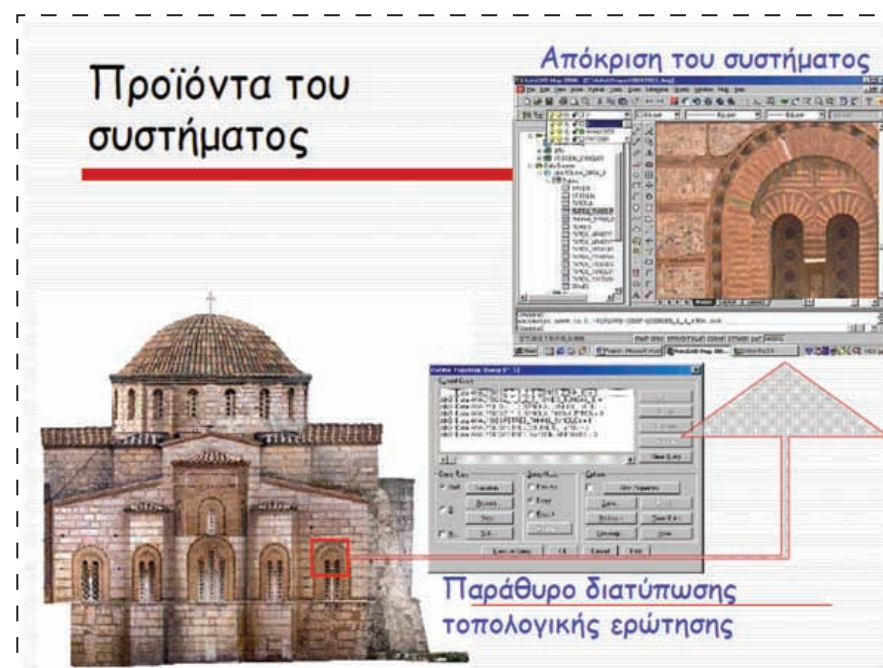


Άποψη από τη χαρτογράφηση στο CAD της ανατολικής όψης της Μονής Δαφνίου και σχέδιο Οφωτομής πάνω σε υπόβαθρο ορθοφωτογραφιών της ανατολικής όψης [12].

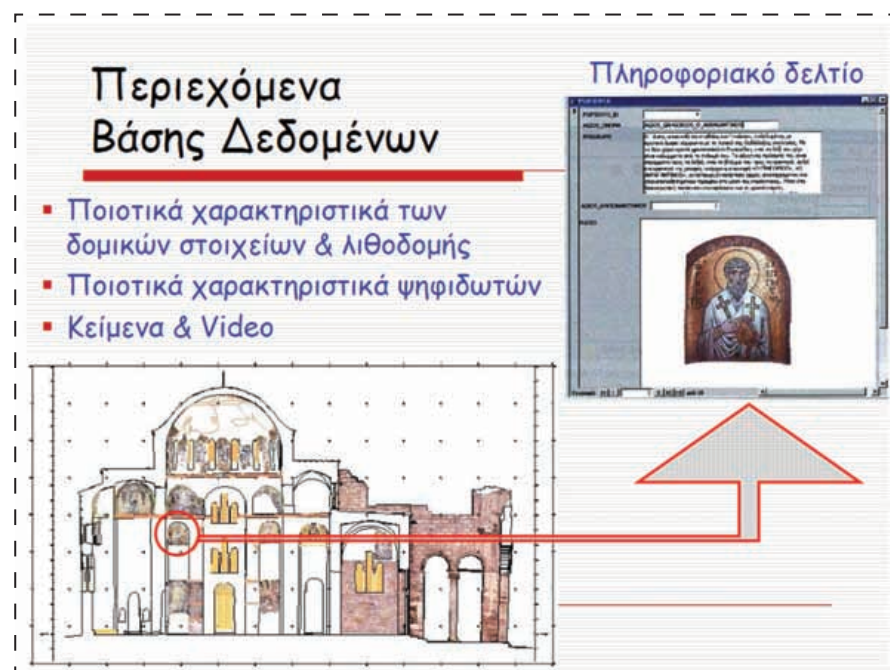
2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ

Η στερέωση και συντήρηση του Καθολικού της Μονής Δαφνίου

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω για τη Μονή Δαφνίου, έχοντας το σχεδιαστικό υπόβαθρο των όψεων έτοιμο, ακολούθησε χαρτογράφηση των υλικών και της φθοράς, βάσει των φυσικοχημικών και των μορφολογικών τους χαρακτηριστικών (μακροσκοπικών και μικροσκοπικών), κατόπιν δειγματοληψίας και εφαρμογών μη καταστρεπτικών και αναλυτικών τεχνικών στο εργαστήριο. Δημιουργήθηκε ύστερα μία βάση δεδομένων η οποία ενημερώθηκε με τα διανυσματικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων, της λιθοδομής και των ψηφιδωτών όπως επίσης και διάφορα κείμενα και μαγνητοσκοπήσεις σε συνδυασμό πλέον με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των στοιχείων αυτών, που είχαν εξαχθεί από τις υπόλοιπες εργαστηριακές μεθόδους. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν συνδυαστικά προϊόντα μέσα από το σύστημα πληροφοριών σε χαρακτηριστικές περιοχές(ερωτήσεις τοπολογίας), τα οποία ουσιαστικά εμφάνιζαν φιλτραρισμένες τις αντίστοιχες πληροφορίες που είχαν περαστεί με βάση το κάθε ερώτημα και την κάθε περιοχή που αυτό αναφερόταν. [12]



Στιγμιότυπο από τα συνδυαστικά προϊόντα που δημιουργήθηκαν μέσα από τις διαδικασίες ανάλυσης των αναπτυχθέντων Συστημάτων Πληροφοριών για τη Μονή Δαφνίου [12].



Στιγμιότυπο από τα περιεχόμενα της Βάσης Δεδομένων που δημιουργήθηκε για τη Μονή Δαφνίου [12].

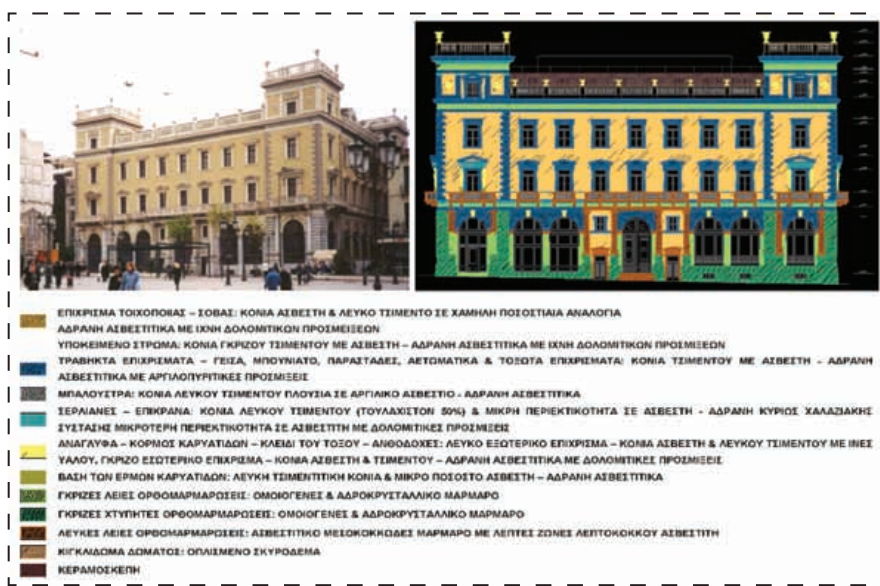
Τα Ιστορικά Κτίρια της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος στην Αθήνα

Όσον αφορά στη διαχείριση δεδομένων υλικών και περιβάλλοντος στα δύο Ιστορικά Κτίρια της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος στην Αθήνα, το πρώην ξενοδοχείο «Excelsior» στην Ομόνοια και το Μέγαρο Μελά στην πλατεία Κοτζιά, τα προϊόντα της γεωμετρικής τεκμηρίωσης περιλάμβαναν σχέδια των όψεων, πάνω στα οποία έγινε αντίστοιχα σε ψηφιακή μορφή στο CAD, η χαρτογράφηση των υλικών και της φθοράς, και μετέπειτα η χαρτογράφηση των επεμβάσεων συντήρησης, βάσει των φυσικοχημικών και μορφολογικών τους χαρακτηριστικών και με τον προσδιορισμό τόσων επιπέδων (layers) όσα τα υλικά, οι τύποι φθοράς και οι προτεινόμενες επεμβάσεις συντήρησης. Το κάθε υλικό, φθορά και επέμβαση συντήρησης σχεδιάστηκε είτε με κλειστά πολύγωνα που απέδιδαν την αντίστοιχη επιφάνεια στην όψη, π.χ. λευκές μαρμαρίνες επιφάνειες, είτε με γραμμές που απέδιδαν γραμμικά στοιχεία της όψης, π.χ. ρωγμές.



Άπόψη από τα δύο Ιστορικά Κτίρια της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος στην Αθήνα α) δεξιά από το πρώην ξενοδοχείο «Excelsior» στην Ομόνοια και β) αριστερά από το Μέγαρο Μελά στην πλατεία Κοτζιά [8].

Η ονοματολογία των επιπέδων είναι εξίσου σημαντική καθώς προσδιορίζει το υλικό/φθορά/συντήρηση, το κτίριο, τον προσανατολισμό του, κ.α. Παράλληλα, για κάθε επίπεδο ορίζεται ένα χρώμα βάσει του οποίου σκιαγραφούνται τα επίπεδα (hatch). Η χρωματική απεικόνιση - σκιαγράφιση των επιπέδων βοηθάει στον διαχωρισμό τους και στην απομόνωσή τους. Τα ποσοστά των παρουσιαζόμενων φθορών ανά υλικό (μαρμάρινες και επιχρισμένες επιφάνειες) προέκυψαν από την εμβαδομέτρηση των αντίστοιχων επιπέδων τους στο CAD. Είναι φανερό ότι η δυνατότητα αυτή του CAD συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό περιβαλλοντικής διαχείρισης για τη μείωση της αρνητικής επίδρασης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στα ιστορικά αυτά κτίρια. [8]

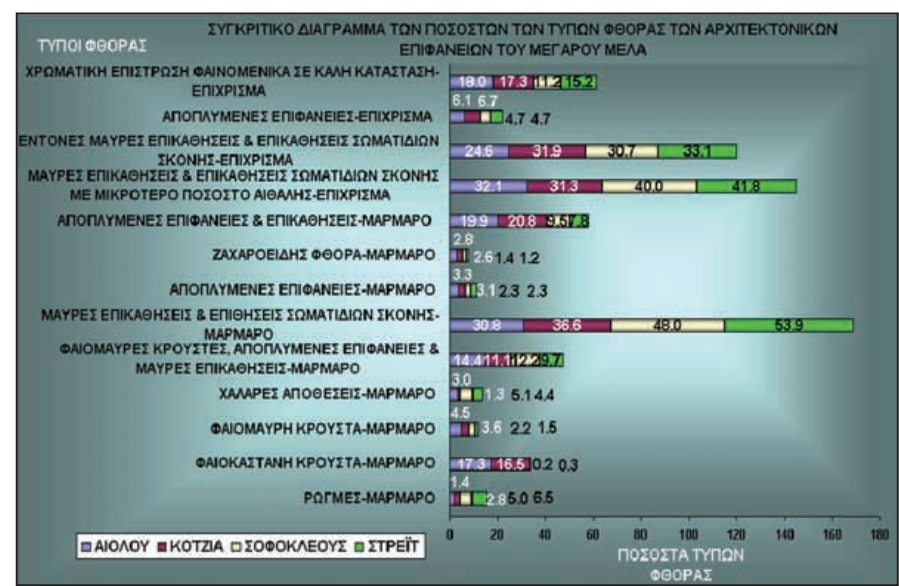


Άπόψη από τη βόρεια όψη του Μεγάρου Μελά, σχέδιο της χαρτογράφησης των υλικών της βόρειας όψης στο CAD και αναλυτικό υπόμνημα της σύστασης και της μορφολογίας των υλικών [8].

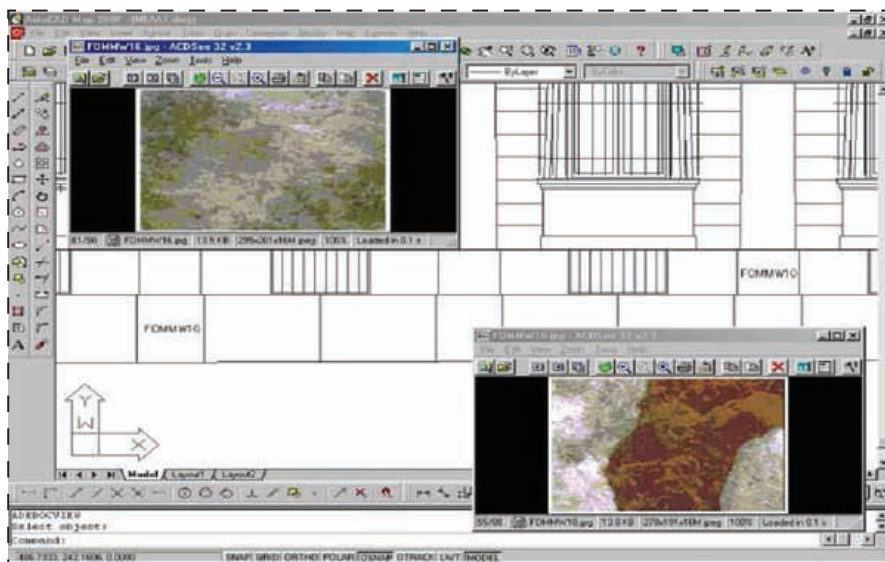


Άπόψη από τη βόρεια όψη του πρώην ξενοδοχείου Excelsior, σχέδιο της χαρτογράφησης της φθοράς της νότιας όψης στο CAD και αναλυτικό υπόμνημα των παρουσιαζόμενων τύπων φθοράς [8].

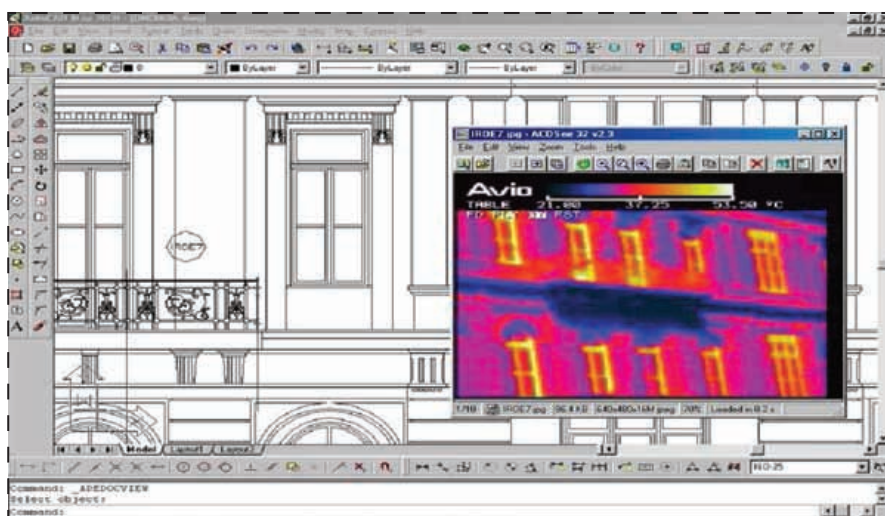
Παράλληλα, με τη χρήση του ειδικού εργαλείου AutoCAD-MAP, έγινε η σύνδεση των διανυσματικών στοιχείων με τις βάσεις δεδομένων που δημιουργήθηκαν για τα δύο ιστορικά κτίρια, και περιείχαν τα αποτελέσματα των μη καταστρεπτικών τεχνικών της Μικροσκοπίας Οπτικών Ινών, της υπερηχοσκοπίας, καθώς και της Θερμογραφίας Υπερύθρου.



Συγκριτικό διάγραμμα των ποσοστών των τύπων φθοράς των αρχιτεκτονικών επιφανειών του Μεγάρου Μελά σε σχέση με μελέτες σε επιφάνειες σε άλλα μνημεία [8].



Διαχείριση εικόνων Μικροσκοπίας Οπτικών Ινών επιχρισμένης και μαρμάρινης αρχιτεκτονικής επιφάνειας στη δυτική όψη του Μεγάρου Μελά, σε CAD/MAP [8].



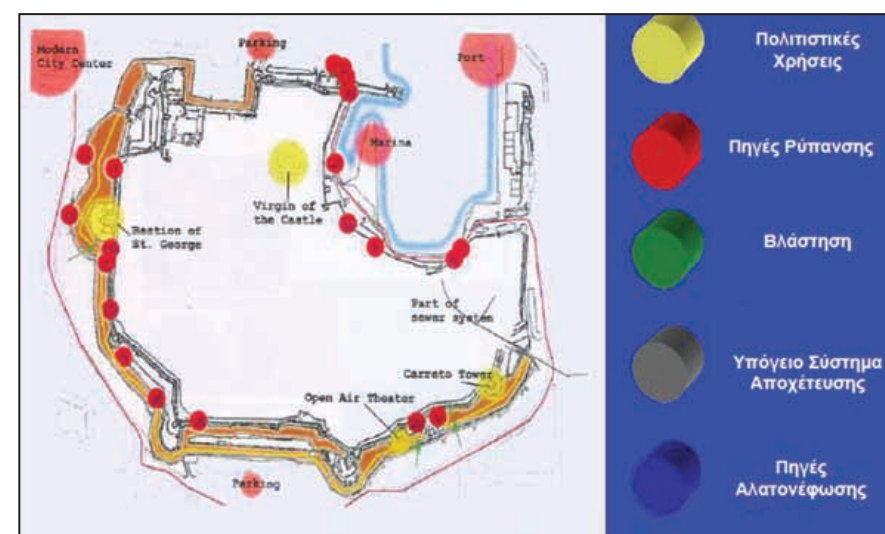
Διαχείριση αποτελεσμάτων θερμογραφίας υπερύθρου σε τμήμα αρχιτεκτονικής επιφάνειας της ανατολικής όψης του πρώην ξενοδοχείου Excelsior, σε CAD/MAP [8].

Όπως διαπιστώνεται, με όλα τα παραπάνω στοιχεία κάτω από μια κοινή και αρχειοθετημένη βάση δεδομένων, έγινε εφικτή η δυνατότητα επιλογής των υλικών και των επεμβάσεων συντήρησης ανάλογα με τα υλικά των όψεων και τον τύπο φθοράς τους. Ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε μια πλήρης ηλεκτρονική καταγραφή και τεκμηρίωση της παθολογίας των όψεων, σε σχέση με φυσικοχημικές και μορφολογικές παραμέτρους και των προτεινόμενων επεμβάσεων συντήρησης ανά υλικό και τύπο φθοράς. Ο μεταγενέστερος χρήστης – ερευνητής μπορεί να

ενημερώνεται άμεσα για την κατάσταση των υλικών των όψεων των εξεταζόμενων κτιρίων στις ακριβείς θέσεις και περιοχές λήψης των μετρήσεων. Επιπλέον, είναι φανερό ότι δίνεται η δυνατότητα παρακολούθησης και ηλεκτρονικής καταγραφής στο μέλλον, της περιοδικότητας της εμφάνισης συγκεκριμένων τύπων φθοράς, της ανθεκτικότητας των προτεινόμενων υλικών και επεμβάσεων συντήρησης στο χρόνο, έτσι ώστε να είναι εφικτή η διαμόρφωση ενός μοντέλου διαχείρισης κόστους και κύκλου ζωής των δομικών υλικών των ιστορικών κτιρίων[3].

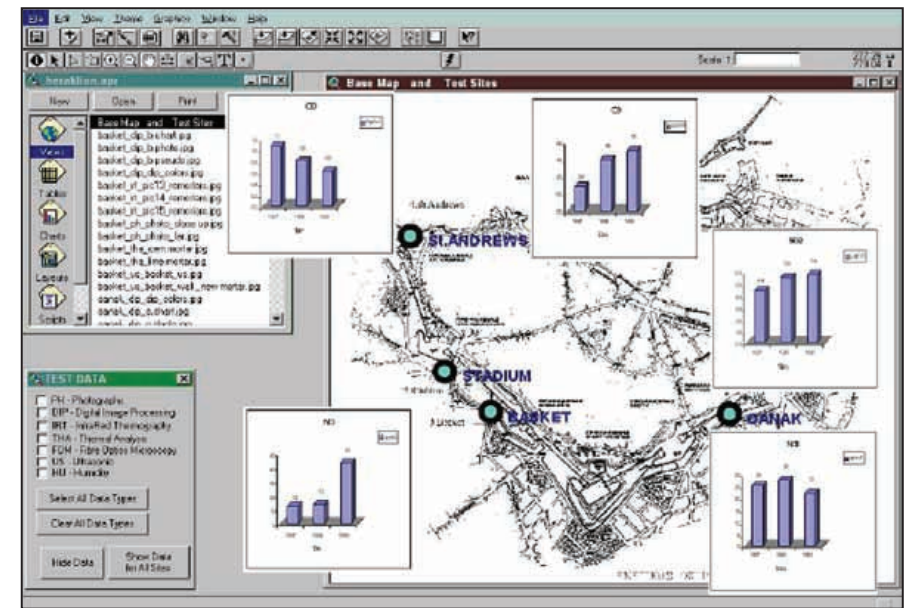
Η Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου και οι Ενετικές Οχυρώσεις του Ηρακλείου Κρήτης

Τα ΣΓΠ χρησιμοποιούνται επίσης για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την περιβαλλοντική διαχείριση, την αξιολόγηση και τον επανασχεδιασμό των χρήσεων γης σε ιστορικά κέντρα πόλεων και αρχαιολογικών χώρων, καθώς και για το σχεδιασμό πολεοδομικών και χωροταξικών προτάσεων με στόχο την ανάδειξη μνημείων σε επίπεδο αστικής ανάπτυξης[9].

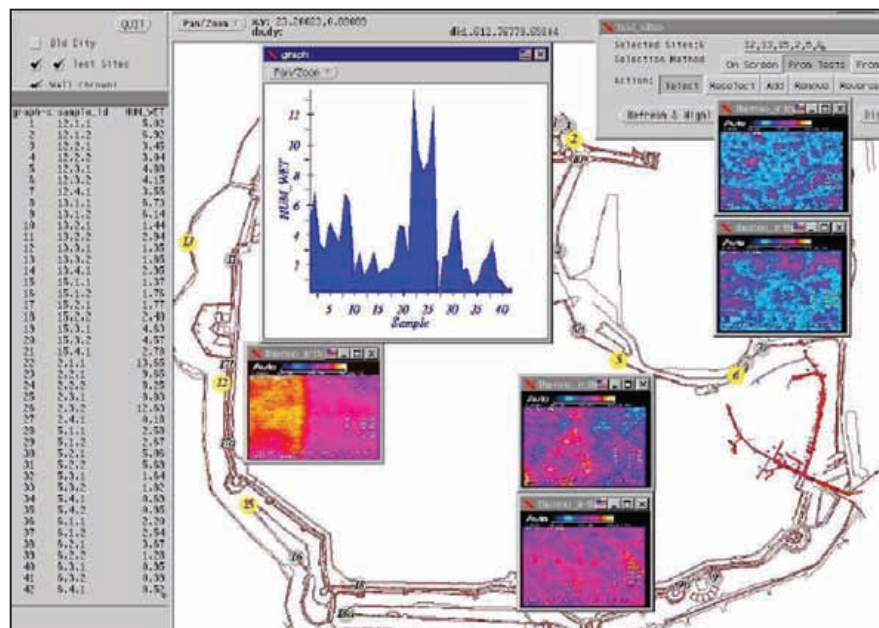


Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, Περιβαλλοντική Διαχείριση και Εκτίμηση Χρήσεων Γης με GIS για τη Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου [7].

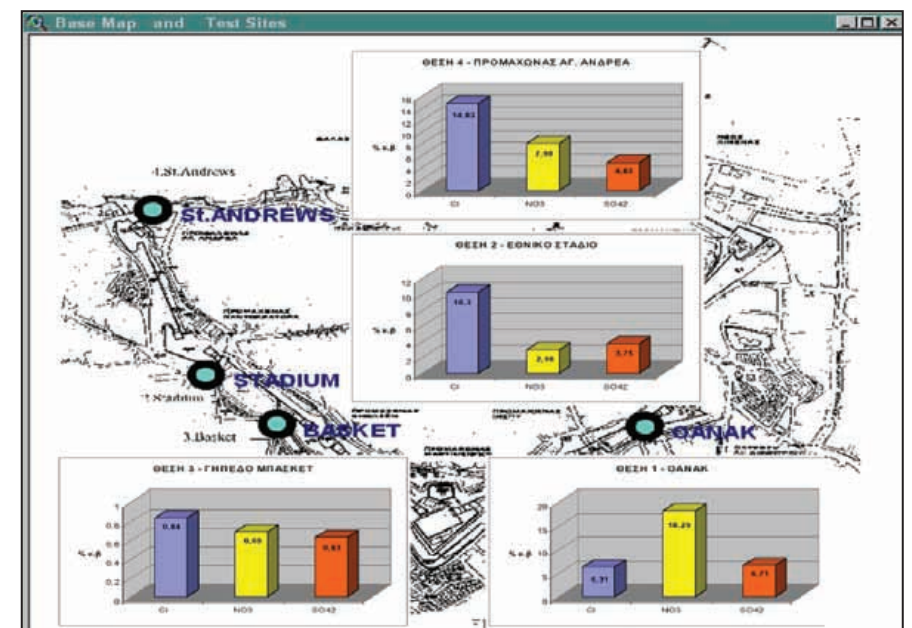
Στην περίπτωση της Μεσαιωνικής Πόλης της Ρόδου, έλαβε χώρα μη καταστρεπτικός έλεγχος των τοιχοποιιών με τη μέθοδο της θερμογραφίας υπερύθρου για την αποτίμηση της παραμένουσας υγρασίας και της κατανομής της στα υλικά των τειχών. Η διαχείριση των αποτελεσμάτων της θερμογραφίας υπερύθρου με ΣΓΠ απέδειξε ότι η κατάσταση διατήρησης των υπόγειων δικτύων είναι αποδεκτή, αφού η λειτουργία των υπόγειων δικτύων δεν επιφέρει αύξηση των επιπέδων της παραμένουσας υγρασίας στις οχυρώσεις, μη υπερβαίνοντας τα κρίσιμα κατώφλια των τιμών της. Επιπλέον, η ολοκληρωμένη διαχείριση των αποτελεσμάτων των μη καταστρεπτικών τεχνικών στο ΣΓΠ επέτρεψε την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την περιβαλλοντική διαχείριση, καθώς και την εκτίμηση των χρήσεων γης με GIS για τη Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου. Στην περίπτωση των Ενετικών Οχυρώσεων του Ηρακλείου Κρήτης, η διαχείριση σε ΣΓΠ των συγκεντρώσεων των αερίων ρυπαντών (CO, O₃, NO, NO₂, SO₂), καθώς και των συγκεντρώσεων των ανιόντων (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) που ταυτοποιήθηκαν στις τοιχοποιίες των οχυρώσεων, επέτρεψε την επίτευξη της αποτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ συνείσφερε στην περιβαλλοντική διαχείριση και στην εκτίμηση των χρήσεων γης του ιστορικού κέντρου της πόλης του Ηρακλείου[3].



Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις Ενετικές Οχυρώσεις του Ηρακλείου μέσω διαχείρισης σε GIS των συγκεντρώσεων των κύριων ρυπαντών CO, O₃, NO, NO₂, SO₂, για τα έτη 1997, 1998, 1999 [7].



Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων της Μεσαιωνικής Πόλης της Ρόδου με διαχείριση δεδομένων θερμογραφίας υπερύθρου σε GIS [7].



Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις Ενετικές Οχυρώσεις του Ηρακλείου μέσω διαχείρισης σε GIS των συγκεντρώσεων των διαλυτών ανιόντων Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ [7].

Ακρόπολη Αθηνών

Έχοντας θέσει ως βασική αρχή των έργων της την τεκμηρίωση των επεμβάσεων, η οποία μάλιστα θα διασφάλιζε την τήρηση της αρχής της αναστρεψιμότητας, η Επιτροπή Συντηρήσεως Μνημείων Ακροπόλεως προχώρησε, αμέσως μετά την ίδρυσή της, στη σύσταση αρχείου για τη συγκέντρωση των τεκμηρίων. Σήμερα, 36 χρόνια μετά την έναρξη των έργων, το Αρχείο της ΕΣΜΑ, που πλέον έχει μετεξελιχθεί στο Γραφείο Τεκμηρίωσης της ΥΣΜΑ, αποτελεί μια πραγματική κιβωτό, που περιλαμβάνει όχι μόνον τα παντοειδή τεκμήρια, που έχουν παραχθεί και συνεχίζουν να παράγονται στη διάρκεια των έργων, αλλά και τεκμήρια - αναπαραγωγές από άλλα αρχεία ή δωρεές από τρίτους, που έχουν σχέση με την ιστορία και την τέχνη των μνημείων της Ακρόπολης, ιδιαίτερα τις παλαιότερες επεμβάσεις σε αυτά.

Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτύπωσης με εξάρτηση των μετρήσεων από σταθερό σύστημα αναφοράς, όσο και πειραματικές μέθοδοι. Ως παράδειγμα των πιο πρωτοποριακών τεχνικών που εφαρμόστηκαν στο παρελθόν αναφέρονται η φωτογραμμετρική αποτύπωση τμημάτων του Ερεχθείου, η χρήση της γαμμαγραφίας και των υπερήχων για τον προσδιορισμό της δομικής κατάστασης μελών του Ερεχθείου και του Παρθενώνα, καθώς και η αεροφωτογράφιση του βράχου με μπαλόνη. Σήμερα, που οι εργασίες στην Ακρόπολη βρίσκονται σε πλήρη ανάπτυξη, η τεκμηρίωση των επεμβάσεων γίνεται κατά τρόπο συστηματικό και λεπτομερή, που περιλαμβάνει την καταγραφή των εργασιών σε ημερολόγια, τη σχεδιαστική τεκμηρίωση των επεμβάσεων, καθώς και τη συστηματική φωτογραφική παρακολούθησή τους. Ταυτόχρονα, η ηλεκτρονική εφαρμογή του Γραφείου Τεκμηρίωσης διαχειρίζεται το τεκμηριωτικό υλικό των έργων της Ακρόπολης, που έχει ήδη κατατεθεί και φυλάσσεται στο αρχείο της ΥΣΜΑ, καθώς και αυτό που καθημερινώς παράγεται κατά τις επεμβάσεις.

Το θέμα της αξιοποίησης της πληροφορικής για την αποτελεσματικότερη διαχείριση του υλικού τεκμηρίωσης των έργων της Ακρόπολης τέθηκε για πρώτη φορά το 1987, μετά την ολοκλήρωση της επέμβασης στο Ερέχθειον. Τότε αναζητήθηκε ένα σύστημα ηλεκτρονικής ευρετηρίασης και διαχείρισης των τεκμηρίων που έπρεπε να εξασφαλίζει ταχύτητα ως προς την ανεύρεση των πληροφοριών, οργάνωση και ομαδοποίηση των τεκμηρίων, ανάλυση και άμεση πρόσβαση στο περιεχόμενό τους. Το σύστημα έπρεπε επίσης να υποστηρίζει δίκτυο με πολλούς χρήστες. Η αρχική φάση της καταχώρισης του υλικού που παρήχθη κατά την αναστήλωση του Ερεχθείου, πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού Sigmim, που αποτελεί ευρεσιτεχνία της Ecole des Mines των Παρισίων και της Union Miniere του Βελγίου. Το 1997 άρχισε η εισαγωγή του υλικού της αναστήλωσης του Παρθενώνος, με τη βοήθεια νέου λογισμικού που ανέπτυξε η εταιρεία Athens

Technology Center. Στο νέο σύστημα ενσωματώθηκε και το υλικό της επέμβασης στο Ερέχθειον. Από το 2001, με την εγκατάσταση σταθμών εργασίας στα εργοτάξια των μνημείων και τη δικτύωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, εξασφαλίσθηκε η δυνατότητα εισαγωγής τεκμηρίων στην ηλεκτρονική τράπεζα δεδομένων αμέσως μετά την παραγωγή τους. Έτσι οι πληροφορίες των τεκμηρίων που εισάγονται είναι επίκαιρες και πλέον αξιόπιστες.

Η ηλεκτρονική τράπεζα δεδομένων διαχειρίζεται εικόνες και κείμενα και απαρτίζεται από τέσσερα αρχεία, το αρχείο αρχιτεκτονικών μελών, το αρχείο φωτογραφιών, το αρχείο σχεδίων και το αρχείο κειμένων. Το αρχείο αρχιτεκτονικών μελών περιλαμβάνει πληροφορίες για τα μνημεία, δομημένες κατά ιεραρχικό τρόπο, από το σύνολο του μνημείου και τα διάφορα δομικά τμήματά του έως το μεμονωμένο αρχιτεκτονικό μέλος. Περιλαμβάνει επίσης ειδικές πληροφορίες, διαρθρωμένες σε έξι ομάδες/οθόνες. Οι πληροφορίες αυτές έχουν σχέση με τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των μελών, τα ίχνη των ιστορικών τους φάσεων, τις παλαιότερες επεμβάσεις που αυτά έχουν υποστεί, τις φθορές που παρουσιάζουν, τις σύγχρονες επεμβάσεις δομικής αποκατάστασης και συντήρησης της επιφάνειάς τους. Τα υπόλοιπα τρία αρχεία περιλαμβάνουν εικόνες και πληροφορίες των αντίστοιχων τεκμηρίων. Κάθε τεκμήριο (φωτογραφία, σχέδιο ή κείμενο) συσχετίζεται με το αρχιτεκτονικό μέλος στο οποίο αναφέρεται. Το περιεχόμενο του τεκμηρίου περιγράφεται με ειδικές κωδικοποιημένες πληροφορίες (λέξεις-κλειδιά) και μπορεί να συσχετιστεί με τις έξι ομάδες/οθόνες των ειδικών πληροφοριών του αρχείου των αρχιτεκτονικών μελών.

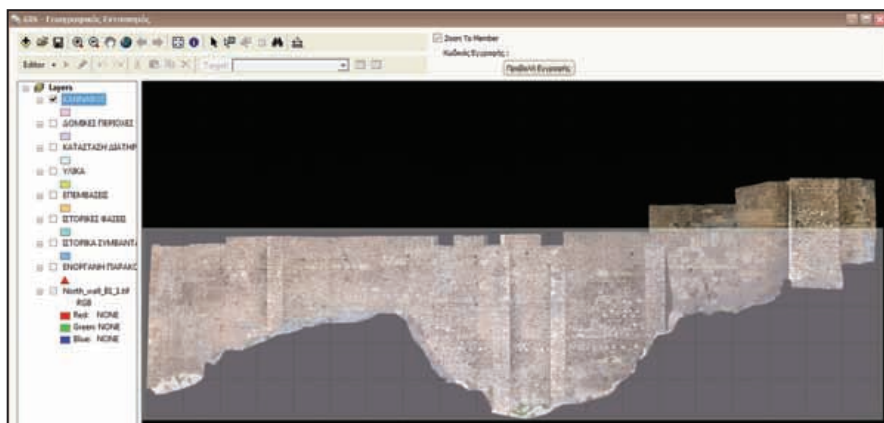
Τα καταχωρημένα, στην ηλεκτρονική τράπεζα δεδομένων, τεκμήρια και πληροφορίες, μπορούν να ανασυρθούν με βάση κριτήρια αναζήτησης, απλά ή σύνθετα. Η δυνατότητα της τράπεζας δεδομένων να παράσχει όχι μόνον απλούς καταλόγους των τεκμηρίων, αλλά και σύνθετες, ως προς το περιεχόμενό τους, απαντήσεις σε σχέση με τα αρχιτεκτονικά μέλη των μνημείων, την καθιστά ένα εύχρηστο και χρήσιμο εργαλείο στη διάθεση των συντελεστών του έργου και της ευρύτερης επιστημονικής κοινότητας.

Κατά το διάστημα 2007-2009, η ΥΣΜΑ, προκειμένου να αντιμετωπίσει το ζήτημα της αποτύπωσης του λόφου και των Τειχών, καθώς και τον ανασχεδιασμό του συστήματος που διαχειριζόταν την ηλεκτρονική τράπεζα δεδομένων, σχεδίασε το έργο «Ανάπτυξη Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στην Ακρόπολη των Αθηνών». Όσον αφορά την αποτύπωση του λόφου και των Τειχών, κύριοι στόχοι του έργου ήταν η ίδρυση ενιαίων γεωδαιτικών δικτύων, η χαρτογράφηση του αναγλύφου της Ακρόπολης με πλήρη τοπογραφική και φωτογραμμετρική αποτύπωση των Τειχών (σε κλίμακα 1:50 και 1:25) και της κάτοψης της Ακρόπολης (σε κλίμακα 1:100), και η τρισδιάστατη σάρωση

(3D scanning) του Ερεχθείου και των Τειχών σε όλο το μήκος τους, εσωτερικά και εξωτερικά. Για τη διαχείριση του συνόλου των δεδομένων, ικανοποιήθηκαν απαιτήσεις που διαμορφώθηκαν κατά την πολύχρονη χρήση της προγενέστερης Βάσης Δεδομένων και προβλέφθηκε η ανάπτυξη ευέλικτου Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, σε συνδυασμό με την αναβάθμιση της υπάρχουσας βάσης δεδομένων των αναστηλωτικών επεμβάσεων.



Κάτοψη του βράχου της Ακρόπολης μέσα από το τρισδιάστατο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών [55].

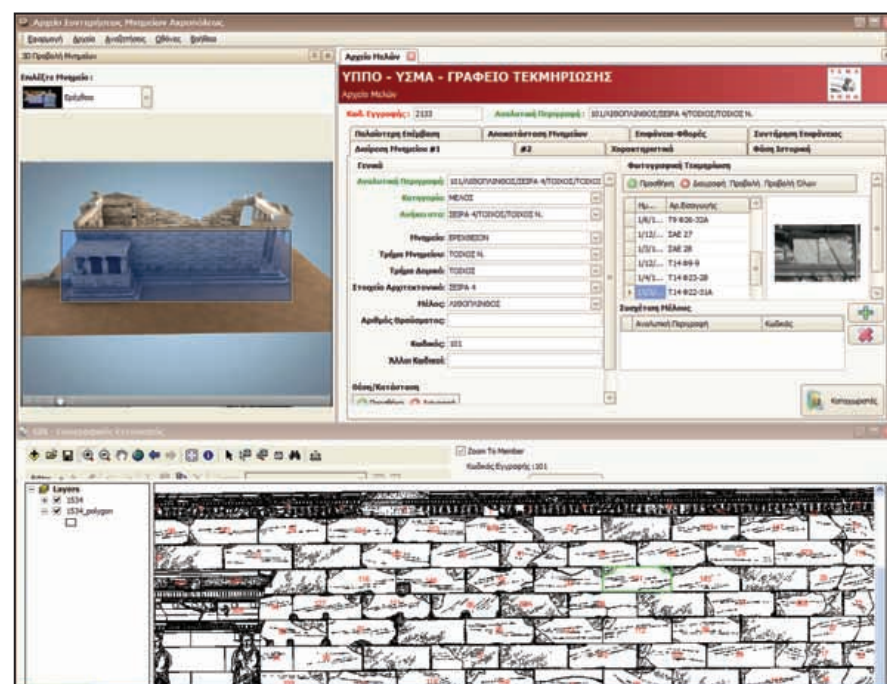


Ορθοεικόνες από τα τείχη της Ακροπόλεως μέσω του τρισδιάστατου γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών GIS [55].



Τρισδιάστατη απεικόνιση του τρισδιάστατου μοντέλου με υφή του Ερεχθείου μέσω του τρισδιάστατου γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών [55].

Τα κύρια σημεία της επέμβασης αφορούν στην αλλαγή του λογισμικού λειτουργίας της Βάσης Δεδομένων, στη βελτίωση του υποσυστήματος ανεύρεσης των πληροφοριών, στην αποτελεσματικότερη χρήση του διαγράμματος της ανάλυσης των μνημείων και στην δυναμικότερη διαχείριση των αρχείων εικόνας και των καταστάσεων αποτελεσμάτων αναζήτησης. Επίσης, εκτός από την ενσωμάτωση ενός υποσυστήματος εξαγωγής στατιστικών στοιχείων, θα πρέπει να επισημανθεί η νέα δυνατότητα πρόσβασης στη Βάση Δεδομένων μέσω των τρισδιάστατων απεικονίσεων των Μνημείων και της τεχνολογίας Γεωγραφικών Πληροφορικών Συστημάτων (GIS): η επιλογή ενός αρχιτεκτονικού μέλους από την εικόνα του μνημείου οδηγεί στην πρόσβαση των σχετικών με το μέλος πληροφοριών και του συνόλου της τεκμηρίωσής του. Η δυνατότητα αυτή εφαρμόζεται προς το παρόν για το Ερέχθειο, του οποίου η αναστήλωση έχει ολοκληρωθεί, και θα επεκταθεί στα ολοκληρωμένα τμήματα των υπολοίπων μνημείων[54].



Στιγμιότυπο από τα περιεχόμενα του Αρχείου Συντηρήσεως Μνημείων της Ακροπόλεως με χρήση GIS [55].

Αποτελέσματα: 5036 Εγγραφές

Κ.Ε	Ημερομηνία	Αρ.Στοιχείου	Περιγραφή
40324	12/16/2001	790.49.1625	ΒΟΡΕΙΑ ΠΤΕΡΟ, 1402M ΠΥΡΟΣΦΙΝΔΕΡΟΝ Α.
40325	12/16/2001	790.49.1626	ΒΟΡΕΙΑ ΠΤΕΡΟ, ΕΠΕΣΤΥΛΙΑ 1402B & 1407A
40326	12/16/2001	790.49.1627	ΒΟΡΕΙΑ ΠΤΕΡΟ, ΕΠΕΣΤΥΛΙΑ 1407B & 1407C
40327	12/16/2001	790.49.1628	ΒΟΡΕΙΑ ΠΤΕΡΟ, ΕΠΕΣΤΥΛΙΑ 1407B & 1407C
40328	12/16/2001	790.49.1629	ΒΟΡΕΙΑ ΠΤΕΡΟ, ΕΠΕΣΤΥΛΙΑ 1407B & 1407C
40329	3/10/2001	790.49.1599	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ
40330	3/10/2001	790.49.1590	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ
40331	3/10/2001	790.49.1591	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ
40332	3/10/2001	790.49.1592	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ
40333	3/10/2001	790.49.1593	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ
40334	3/10/2001	790.49.1594	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ
40335	3/10/2001	790.49.1595	ΒΟΡΕΙΑ ΚΟΝΧΟΤΕΣΣΑΙ 1402M ΑΒΟΣΕ ΓΥΝΦΩΣΗ

Στιγμιότυπο από την βάση δεδομένων του Συστήματος Πληροφοριών των μνημείων της Ακροπόλεως [55].

ΥΠΠΟ - ΨΥΜΑ - ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Αριθμός Έργου: 2630

Αριθμός Πλακάκι: Α.Γ. 01/ΑΒΟΣΕ ΠΕΣΣΩ/ΠΕΣΣΩ/ΦΥΝΔΕΡΟΝ Α.

Αριθμός Ανεξέτητος: #2

Ημερομηνία	Αρ.Στοιχείου
11/01/01	T28 241/995-03
11/01/01	T28 241/995-07
11/01/01	T28 241/995-09
21/08/01	T28 245/989-25
14/11/01	T28 266/980-03
11/11/01	T28 266/980-11
11/11/01	T28 266/980-12
7/11/01	T28 266/980-7
7/11/01	T28 266/980-9
7/11/01	T28 266/980-9
18/07/01	T22 036/1138-19
08/11/01	T49 081/0772-24
08/11/01	T49 081/0772-25
22/11/01	T49 081/0772-26

Στιγμιότυπο από τα περιεχόμενα της βάσης δεδομένων του Αρχείου Συντηρήσεων Μνημείων της Ακροπόλεως [55].

3 / ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η εφαρμογή αυτή αφορά τη μελέτη αποκατάστασης του χαρακτηρισμένου διατηρητέου κτηρίου, ιδιοκτησίας σήμερα του Δήμου Αθηναίων, φερόμενο ως «Βίλλα Κλωναρίδη» που βρίσκεται στο Ο.Τ 1/95 της περιοχής Πατησίων του Δήμου Αθηναίων. Πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής μου εργασίας με τίτλο «Η συμβολή μεθόδων γεωμετρικής τεκμηρίωσης και διαχείρισης στη διαγνωστική μελέτη της Βίλας Κλωναρίδη», με σκοπό την ολοκλήρωση των σπουδών του Διεπιστημονικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προστασία Μνημείων» στην κατεύθυνση «Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης». Ταυτόχρονα εντάχθηκε στο πρόγραμμα «Ολοκληρωμένης Διαγνωστικής Έρευνας της Φθοράς και της Παθολογίας των Υλικών και των Κατασκευών. Ολοκληρωμένος Σχεδιασμός», αποτελώντας μία από τις μελέτες τεκμηρίωσης, συντήρησης, αποκατάστασης και διαχείρισης της Βίλας Κλωναρίδη, που συνέταξε το Διεπιστημονικό εργαστήριο του Ε.Μ.Π. για το Δήμο Αθηναίων. Πριν την έναρξη της μελέτης αυτής, είχε προηγηθεί το 2012 η μελέτη αποτύπωσης και αποκατάστασης του κτηρίου από την αρχιτέκτονα Μαρία Δανιήλ και η μελέτη αποκατάστασης του ζωγραφικού διάκοσμου από το ζωγράφο και συντηρητή έργων τέχνης Ιωάννη Σπανό. Το κτήριο μαζί με οικόπεδα και κτίσματα του παλαιού εργοστασίου Φιξ-Κλωναρίδη συνολικής έκτασης 10.624,02 τ.μ., αγόρασε ο Δήμος Αθηναίων με βάση τις ΠΔΣ 680/3-5-1993, 822/8-6-1993, και τις ΠΔΕ 1764/1-6-1993, 2313/20-7-1993, 2417/9-8-1993, 2685/28-9-1993, από την ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε, για τα οποία καταβλήθηκε το ποσό των 1.700.000.000 δρχ. [13].

3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΛΑΣ ΚΛΩΝΑΡΙΔΗ

Ανεβαίνοντας την Πατησίων με κατεύθυνση τα Άνω Πατήσια, αριστερά, στη διασταύρωση με την Καυταντζόγλου, παρατηρούμε απεριποίητο το Πάρκο ΦΙΞ – Κλωναρίδη, και μέσα σε αυτό διακρίνεται ερειπωμένη η χαρακτηρισμένη διατηρητέα από το Υπουργείο Πολιτισμού με το ΦΕΚ 421/Β/6-6-1994, λόγω της σημαντικής ιστορικής και αρχιτεκτονικής της αξίας, Βίλα Κλωναρίδη.

Η βίλα, η ιστορία της οποίας εκτυλίσσεται παράλληλα με την ιστορία του εργοστασίου Ζυθοποιίας και Παγοποιίας Μ. & Ε. Κλωναρίδη Και Σία και αργότερα του Παγοποιείου ΦΙΞ, υπήρξε μια μικρή διώροφη εξοχική κατοικία, στην τότε, ξακουστή για τον εξοχικό της χαρακτήρα, περιοχή Πατησίων, κατασκευασμένη στο τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα, η σημερινή μορφή της οποίας διαμορφώθηκε μετά από συνεχείς προσθήκες και επεκτάσεις. Από τα στοιχεία που βρέθηκαν, το κτήριο κατοικήθηκε από την οικογένεια Κλωναρίδη που εγκαταστάθηκε σε αυτό το 1902, ταυτόχρονα με την έναρξη της κατασκευής του οικογενειακού εργοστασίου, μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 2000, όπου στέγαζε την τελευταία απόγονο της οικογένειας, Τζούλια Κλωναρίδη. Αργότερα καταλήφθηκε από άστεγους και περιθωριακά στοιχεία, που προξένησαν μεγάλες φθορές στο οίκημα από πυρκαγιά και διάφορες λεηλασίες[14].

Άποψη της Ανατολικής όψης - Εισόδου της Βίλας Κλωναρίδη, από την πλευρά της λεωφόρου Πατησίων, τον Ιούνιο του 2012.



Εργοστάσιο Κλωναρίδη

Η Ζυθοποιία και Παγοποιία Μ. & Ε. Κλωναρίδη Και Σία, συστήθηκε από τους αδελφούς Μιλτιάδη και Ερρίκο Κλωναρίδη, Έλληνες ομογενείς από την Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου. Με την εγκατάστασή τους στην Ελλάδα, κατά προσέγγιση το 1900, αγόρασαν μεγάλη έκταση 5.500 πήχων περίπου από συνεχόμενα οικόπεδα στην περιοχή Αγ. Λουκάς στα Πατήσια και κατασκεύασαν επιβλητικό και σύγχρονο για την εποχή εργοστάσιο, που εξοπλίστηκε και στελεχώθηκε κατά τα Γερμανικά πρότυπα. Το εργοστάσιο, όπως προκύπτει από παλαιές φωτογραφίες, ήταν αξιόλογο και επιβλητικό κτηριακό συγκρότημα με νεοκλασικά στοιχεία στη διαμόρφωση των όψεών του.

Η λειτουργία του εργοστασίου άρχισε την 1η Μαρτίου 1903 με την πώληση καθαρωτάτου ως κρυσταλλώδους πάγου, διόλως νέας μεθόδου υγιεινής και τελειοτάτου συστήματος και ακολούθησε η παραγωγή μπίρας γερμανικού τύπου με λαμπρά εγκαίνια που έγιναν την 26-12-1903 και στα οποία παρέστηκαν οι αρχές της πόλης, επίσημοι και πλήθος κόσμου. Γρήγορα η επιχείρηση επεκτάθηκε, δημιουργώντας αλυσίδα καταστημάτων, και εξαγωγές στο εξωτερικό, ενώ πρωταγωνίστησε για μια δεκαετία περίπου στην οικονομική και κοινωνική ζωή της πόλης. Τα οικονομικά προβλήματα που άρχισαν το 1908, ως αποτέλεσμα του δεινού ανταγωνισμού με τη ζυθοποιία Κάρολου Φιξ, είχαν ως αποτέλεσμα την πτώχευση της εταιρίας Κλωναρίδη το 1912 και στην εξαγορά της από την ανταγωνίστρια εταιρία. Πιο συγκεκριμένα, το 1908, η εταιρεία Κλωναρίδη βρέθηκε αναμειγμένη σε μεγάλο οικονομικό σκάνδαλο, όταν αποκαλύφθηκε ότι ζημίωσε το ελληνικό Δημόσιο μη καταβάλλοντας το νόμιμο δασμό για την εισαγωγή κριθαριού. Η περιπέτεια αυτή σήμανε και την αρχή των προβλημάτων της εταιρείας, με αποτέλεσμα τη σφράγιση του εργοστασίου και τη σύλληψη του Ερρίκου Κλωναρίδη για χρέη το 1911[55]. Η περιουσία της επιχείρησης κατέληξε, μετά και την κατάρρευση της εταιρείας Φιξ το 1982, στην Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, από την οποία ο χώρος του εργοστασίου και η βίλλα περιήλθαν το 1993 στην κατοχή του Δήμου Αθηναίων επί δημαρχίας Λεωνίδα Κουρή, με σκοπό την κάλυψη των αναγκών της περιοχής σε κοινόχρηστους και κοινωφελείς χώρους. Στο μεταξύ, ήδη από τη δεκαετία του '80, το παγοποιείο είχε βρει το ρόλο του ως στέγη για θεατρικές παραστάσεις και συναυλίες εναλλακτικού χαρακτήρα. Το Υπουργείο Πολιτισμού το κρίνει διατηρητέο κατά το ήμισυ και έκτοτε ξεκινά η τμηματική του κατεδάφιση. Ο σεισμός του 1999 του προκαλεί σοβαρές βλάβες, και ύστερα επί δημαρχίας Αβραμόπουλου, και ενώ γίνονταν συζητήσεις για το χαρακτηρισμό του εργοστασίου Φιξ ως διατηρητέου και την αξιοποίησή του, αυτό κατεδαφίστηκε μερικώς χωρίς καμιά προειδοποίηση μέσα σε μια νύχτα, ξεσηκώνοντας δημόσια κατακραυγή. Στα μέσα Μαρτίου του 2002, σβήνει οριστικώς, ακόμη ένα από τα τελευταία κομμάτια της νεώτερης ιστορίας των Πατησίων και της Ελλάδας[56].



Το εργοστάσιο ζυθοποιίας και παγοποιίας Μ. & Ε. Κλωναρίδη στα Πατήσια, στις αρχές του 20ου αιώνα, όπου διακρίνεται στα δεξιά η Βίλλα Κλωναρίδη [14].

Μεγέθυνση της παραπάνω εικόνας στο σημείο όπου διακρίνεται η Βίλλα Κλωναρίδη [14].





Άποψη από τις ζημιές που προκάλεσε ο σεισμός του 1999 στο πλέον εργοστάσιο ΦΙΞ στα Πατήσια [57].

Βίλα Κλωναρίδη

Σε όμορο με το εργοστάσιο οικόπεδο, που αγοράστηκε ταυτόχρονα από τους αδελφούς Κλωναρίδη, προϋπήρχε εξοχική κατοικία, η οποία με την επέκταση και τον εμπλουτισμό της αποτέλεσε την κατοικία της οικογένειας. Όπως προανέφερα, κατασκευάστηκε στο τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα και αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα προαστιακής έπαυλης στην περιοχή των Πατησίων το συγκεκριμένο αιώνα, με βασικά χαρακτηριστικά της τη συμμετρία, το επιβλητικό ύψος, την πολυχρωμία και τον πλούσιο γλυπτό και ζωγραφικό διάκοσμο. Την αρχική της χρήση, ως εξοχική κατοικία, μαρτυρεί η απλουστευμένη εσωτερική διάταξη του και η εξωτερική του διαμόρφωση, χαρακτηριστική των κατοικιών – τύπου Βίλλας- που σχεδίασε κατά κόρον και ο E. Ziller στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ου αιώνα. [13]

Ο Ερρίκος Κλωναρίδης μέσα στην οικία του. Πίσω και αριστερά του διακρίνεται μία συλλογή με ποτήρια μύρας από κασσίτερο [58].



Άποψη από τις εργασίες κατεδάφισης, τον Μάρτιο του 2002, του εργοστασίου ζυθοποιίας και παγοποιίας Μ. & Ε. Κλωναρίδη στα Πατήσια, και ύστερα ΦΙΞ [57].



Το κτήριο είναι διώροφο, λιθόκτιστο, με υπερυψωμένο υπόγειο σε ορισμένα τμήματά του. Το αρχικό κτίσμα στεγάζεται με κεραμοσκεπή, ενώ η ΝΔ επέκταση με βατό δώμα και η ΒΔ επέκταση με τετράριχτη κεραμοσκεπή. Όλες οι κεραμοσκεπές φέρουν βυζαντινού τύπου κεραμίδια. Τα γείσα, που έχουν διαμορφωθεί από οπτόπλινθους σε οδοντωτή διάταξη, έχουν κατασκευαστεί κάτω από τη στέγη και στο ενδιάμεσο των ορόφων, καθορίζοντας τη στάθμη του πατώματος του ορόφου και την έναρξη του 1ου ορόφου. Ο γενικός χρωματισμός του κτηρίου εμφανίζεται σήμερα σε βαθυκόκκινη απόχρωση με λευκά πλαίσια και λευκή γραμμή στην απομίμηση της οπτοπλινθοδομής, ενώ τα στηθαία και το πρόπυλο σε απόχρωση της ώχρας, όπως και οι νεότερες επιχρωματίσεις που εμφανίζονται σε διάφορα σημεία. Τα ζωγραφισμένα πλαίσια των όψεων, που εντοπίζονται στο αρχικό κτίσμα και στην ΝΔ επέκταση σε επίχρισμα στο χρώμα της ώχρας, τονίζουν τη μορφή των όγκων και απομιμούνται τη διάταξη των γωνιολίθων. Τα πλαίσια των παραθύρων, και αυτά σε επίχρισμα στο χρώμα της ώχρας, είναι σε ζωγραφική απομίμηση διάταξης γωνιολίθων, με το κλειδί να προεξέχει, εκτός από τα παράθυρα της πρόσοψης του ισογείου, που φέρουν ίχνη από τοξωτή ζωγραφική διαμόρφωση, πιθανώς από μεταγενέστερη φάση, αφού εμφανίζονται σε επίχρισμα στο χρώμα της ώχρας και όχι στο παλαιότερο βαθυκόκκινο. [14]

Μετά από την εξαγορά της από την οικογένεια Κλωναρίδη, χρησιμοποιήθηκε για να στεγάσει την οικογένεια, κατά τη συνήθεια που ήθελε την κατοικία των βιομηχάνων δίπλα στο εργοστάσιο, για την επισταμένη επίβλεψη των εργασιών. Λόγω του μεγάλου αριθμού των μελών της οικογένειας, επεκτάθηκε και απέκτησε διάφορα προσκτίσματα, όπως επίσης και ένα βοηθητικό κτίσμα, Δυτικά της Βίλλας, που κατασκευάστηκε για να περιλάβει τους βοηθητικούς χώρους της βίλλας.

Η κατάσταση του κτιρίου σήμερα είναι κακή. Οι φθορές που παρατηρούνται λόγω της γήρανσης των υλικών, της χρόνιας ανεπαρκούς συντήρησης αλλά και των σεισμικών καταπονήσεων, εκτιμώνται ως αναστρέψιμες, και θα αντιμετωπιστούν με την εκπόνηση ειδικής στατικής μελέτης αποκατάστασης.

Η πολιτιστική χρήση που θα του αποδοθεί μετά τις εργασίες αποκατάστασης, είναι χρήση συμβατή με το κτήριο, χρήση που δεν το εξαναγκάζει σε μεγάλου εύρους τροποποιήσεις και προσθήκες. Η νέα λειτουργία εντάσσεται στο παλιό κτήριο, έτσι ώστε να διατηρούνται τα βασικά του χαρακτηριστικά – χαρακτηριστικά της λειτουργικής του οργάνωσης και της στατικής του δομής. Η επαναχρησιμοποίηση του θα κάνει το κτήριο και πάλι ενεργό στοιχείο της περιοχής.

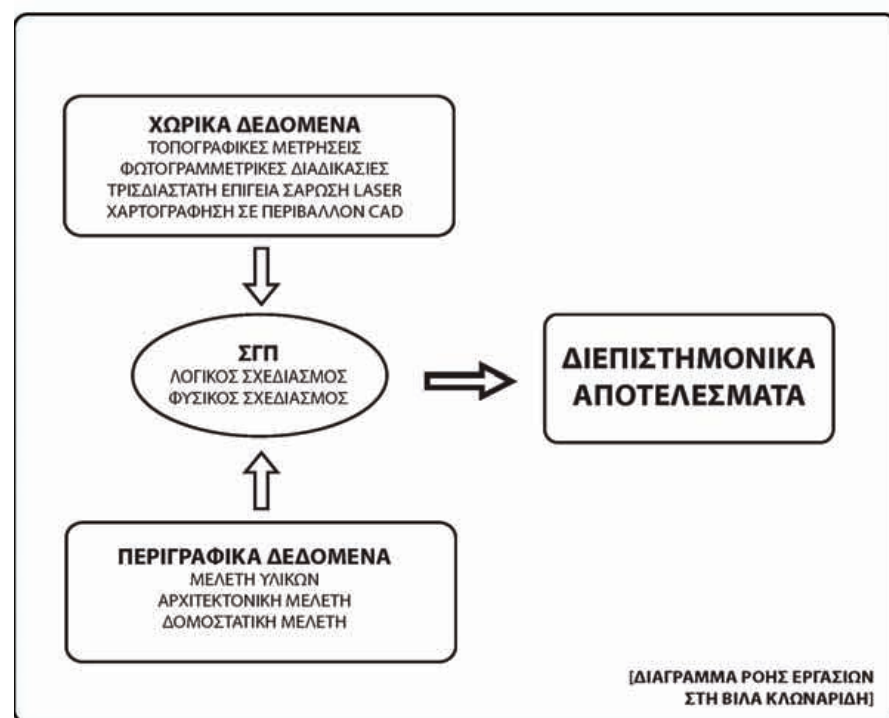


ΒΔ(πάνω) & ΝΑ(2η από πάνω) άποψη της Βίλλας Κλωναρίδη τον Ιούνιο του 2012 και άπο του βοηθητικού κτίσματος.

3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στόχος της εφαρμογής είναι η δημιουργία μιας αρχειοθετημένης πλατφόρμας πληροφοριών μέσα από την οποία ο κάθε χρήστης θα μπορεί να ανατρέξει για να εντοπίσει και να συσχετίσει όλα αυτά τα γεωμετρικά και περιγραφικά δεδομένα τεκμηρίωσης της Βίλας Κλωναρίδη που έχουν εισαχθεί από τις διάφορες μελέτες πάνω στο κτίριο, έτσι ώστε να μπορεί με ευκολία και αμεσότητα να εξάγει τα διαγνωστικά του αποτελέσματα. Επίσης ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να ενημερώνει τη βάση δεδομένων, ανάλογα με τις εργασίες που θα πραγματοποιηθούν στο μέλλον στη Βίλα και σε περίπτωση που υπάρξουν νέα δεδομένα τεκμηρίωσης στην τωρινή ή σε μια μεταγενέστερη φάση. Συνεπώς, όπως περιγράφεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής εργασιών, πρέπει αρχικά να τεκμηριωθούν οι ιδιότητες της Βίλας, χωρικά και περιγραφικά, και αφού σχεδιαστεί η βάση δεδομένων του ΣΓΠ, να ενημερωθούν οι δομές της με τα δεδομένα αυτά, αποθηκεύοντάς και αλληλοσυνδέοντας τα με τον τρόπο αυτό σε ένα κοινό σύστημα. Κατόπιν, ανάλογα με το σκοπό της έρευνας του κάθε χρήστη, θα καλούνται, βάση διαδικασιών ανάλυσης, τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στην πορεία της μελέτης μας θα προκύψουν διάφορα πλεγματικά δεδομένα, όπως είναι οι φωτογραφίες, τεχνικές εκθέσεις, χάρτες, κ.α.(jpg, pdf, png), στοιχεία τα οποία δεν έχουν επεξεργαστεί τόσο όσο οι όψεις της Βίλας ή δε δέχονται άλλη επεξεργασία, και τα οποία θα φορτωθούν εσωτερικά στο σύστημα, ενώ άλλα αρχεία doc, dwg,xls, θα συνδεθούν εσωτερικά και επιλέγοντάς τα θα ανοίγουν εξωτερικά στο αντίστοιχο λογισμικό.

Διάγραμμα ροής εργασιών για την μελέτη αποκατάστασης της Βίλας Κλωναρίδη με βάση το ΣΓΠ.



Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσω συνοπτικά τα βήματα εκπόνησης της εφαρμογής, στα οποία συμμετείχα, είτε έχοντας πρωταγωνιστικό είτε βοηθητικό ρόλο, αλλά είναι εξίσου σημαντικά για την διεκπεραίωση του στόχου που προανέφερα:

- Παρουσίαση του μνημείου και της περιοχής μελέτης από την αρχιτεκτόνισσα Μ.Δανιήλ στη διεπιστημονική ομάδα του Ε.Μ.Π.

- Επίσκεψη στη Βίλα Κλωναρίδη από την διεπιστημονική ομάδα του Ε.Μ.Π., με σκοπό μια πρώτη παρατήρηση-συζήτηση πάνω στα ευανάγνωστα χαρακτηριστικά του. Τοποθετήθηκαν φωτοσταθερά σημεία στις εξωτερικές όψεις του κτιρίου, στήθηκε δίκτυο πολυγωνομετρικών στάσεων, πραγματοποιήθηκαν τοπογραφικές μετρήσεις με τη χρήση του ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού και δεκτών GPS από την ειδικότητα των τοπογράφων μηχανικών, έγινε φωτογραφική λήψη για φωτογραμμετρικές διαδικασίες και μη, πραγματοποιήθηκε μια πρώτη δειγματοληψία, όπως επίσης και διάφοροι μέθοδοι μη καταστρεπτικού ελέγχου πάνω στην εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου, από την ειδικότητα των χημικών μηχανικών(γεωραντάρ, θερμογραφία υπερύθρου, υπερηχοσκόπηση, οπτική μικροσκοπία). Η επίσκεψη περιορίστηκε στο εξωτερικό του κτιρίου καθώς το εσωτερικό έπρεπε να απολυμανθεί για να έχουμε πρόσβαση [15.06.2012].

- Διευκρίνιση Καθηκόντων & παρουσίαση ενός γενικού χρονοδιαγράμματος.

- Επαναλαμβανόμενες επισκέψεις στη Βίλα, για την ολοκλήρωση των τοπογραφικών μετρήσεων των όψεων και της γύρω περιοχής(σύνθεση τοπογραφικού διαγράμματος), και την πραγματοποίηση τρισδιάστατης σάρωσης των όψεων με επίγειο σαρωτή Laser από την ειδικότητα των Τοπογράφων μηχανικών, για περαιτέρω δειγματοληψίες και εφαρμογή μεθόδων μη καταστρεπτικού ελέγχου από τις ειδικότητες των Χημικών μηχανικών και των Πολιτικών μηχανικών, για την αποτύπωση λεπτομερειών(σκίτσα, φωτογραφίες) από την ομάδα των Αρχιτεκτόνων μηχανικών.

- Επίσκεψη στο εσωτερικό της Βίλας[15.11.2012], όπου ορίστηκαν, σε συνεργασία των Τοπογράφων Μηχανικών με τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς, οι χαρακτηριστικές περιοχές(οροφωγραφία ΝΑ δωματίου, ισόγειος χώρος διαδρόμου, ΝΔ δωμάτιο) οι οποίες θα τεκμηριωθούν γεωμετρικά με ακρίβεια από τους Τοπογράφους μηχανικούς. Πραγματοποίηση αντίστοιχων διαδικασιών τεκμηρίωσης στο εσωτερικό της Βίλας με αυτές που έγιναν στο εξωτερικό, από όλες τις ειδικότητες.

- Στο εργαστήριο φωτογραμμετρίας, επιλύθηκε το δίκτυο πολυγωνομετρικών στάσεων γύρω και στο εσωτερικό του κτιρίου για τις ανάγκες μέτρησης φωτοσταθερών σημείων (φωτογραμμετρικές διαδικασίες) και στόχων για τη γεωαναφορά των σαρώσεων με laser. Για τη σύνταξη του Τοπογραφικού Διαγράμματος της περιοχής και την ένταξη των μετρήσεων του τοπικού συστήματος στο ΕΓΣΑ, επιλύθηκαν (πλήρως εξαρτημένες από στάσεις με συντεταγμένες ΕΓΣΑ) οδεύσεις, που περιείχαν όλες τις πολυγωνομετρικές στάσεις που κείνται εκτός του κτιρίου.

- Στο εργαστήριο φωτογραμμετρίας, εφαρμόστηκαν μονοεικονικές (αναγωγή και ορθοφωτογραφία) και διεικονικές (στην ανατολική όψη) φωτογραμμετρικές διαδικασίες, με τελικά προϊόντα τα ορθο-φωτομωσαϊκά των όψεων, την οροφωγραφία του ΒΑ δωματίου και των ζωγραφικών διακοσμήσεων της τοιχοποιίας στον ισόγειο χώρο του διαδρόμου.

- Στο εργαστήριο φωτογραμμετρίας πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή των ορθο-φωτομωσαϊκών αυτών σε περιβάλλον CAD μαζί με τα τοπογραφικά σημεία-μετρήσεις και έγινε στρέψη αυτών σε επίπεδο παράλληλο με το επίπεδο αναφοράς.

- Στο εργαστήριο φωτογραμμετρίας πραγματοποιήθηκε η επεξεργασία των νεφών σημείων, που προέκυψαν από τις τριασδιάστατες σαρώσεις, στο κατάλληλο λογισμικό (Geomagic). Ύστερα δημιουργήθηκε το φωτορεαλιστικό μοντέλο, δίνοντας την πραγματική υφή των επιφανειών από τα ορθο-φωτομωσαϊκά, που είχαν παραχθεί με φωτογραμμετρικές διαδικασίες. Επίσης, από το 3D μοντέλο του κτιρίου έγινε εξαγωγή οριζόντιων και κατακόρυφων τομών σε διάφορες θέσεις του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου, στοιχεία τα οποία ενσωματώθηκαν στα αρχιτεκτονικά σχέδια.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας έγινε ψηφιοποίηση των ορθο-φωτομωσαϊκών των όψεων και κατηγοριοποίηση των υλικών, της φθοράς, των βλαβών, των φάσεων και των υπόλοιπων χαρακτηριστικών παρατηρήσεων των όψεων σε ξεχωριστά επίπεδα και πολύγωνα κλειστά, μέσα στο περιβάλλον CAD, σε συνεργασία με την παράλληλη μελέτη των υλικών από την ομάδα των Χημικών Μηχανικών, και την in situ παρατήρηση μαζί με την ομάδα των Αρχιτεκτόνων, των Πολιτικών και Χημικών Μηχανικών. Παράλληλα, οι ειδικότητες αυτές εργάζονται ξεχωριστά για την εκπόνηση των αντίστοιχων δικών τους μελετών, την τοπογραφική μελέτη, την αρχιτεκτονική μελέτη, τη μελέτη στατικής ανάλυσης, την μελέτη των υλικών και της φθοράς και την δημιουργία ολοκληρωμένων πρωτοκόλλων τεκμηρίωσης.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας σχεδιάστηκε το εννοιολογικό διάγραμμα λειτουργίας της βάσης δεδομένων στο ArcGisDiagrammer, με την βοήθεια των Τοπογράφων και Χημικών Μηχανικών.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ο φυσικός σχεδιασμός της βάσης δεδομένων στο ArcCatalog 10, με την βοήθεια των Τοπογράφων και Χημικών Μηχανικών.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας ενημερώθηκαν οι δομές των όψεων, που είχαν δημιουργηθεί στο προηγούμενο στάδιο, στη βάση δεδομένων, μέσα στο λογισμικό ArcGis 10. Πραγματοποιήθηκε αυτόματη εισαγωγή των γεωμετρικών δεδομένων και της τοπολογίας από τη χαρτογράφηση που έγινε στο CAD, των ορθοφωτογραφιών των όψεων, καθώς και των περιγραφικών δεδομένων από τη βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε με τους Χημικούς Μηχανικούς, σύμφωνα με τα υλικά και τις φθορές, καθώς και τις μετρήσεις αντοχής υλικών από τη μελέτη των Πολιτικών Μηχανικών πάνω στα δείγματα που ελήφθησαν και ήταν δυνατό να συσχετιστούν με τα αντίστοιχα των Χημικών Μηχανικών.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας έγινε η εσωτερική σύνδεση στο ArcGis 10 (μέσω raster) των εικόνων από τα θερμογραφήματα, τα γεωραντάρ, την μικροσκοπία οπτικών ινών(στοιχεία Χημικών Μηχανικών) και τις φωτογραφικές λήψεις, με τα αντίστοιχα υλικά-φθορές που αυτές περιγράφουν. Δημιουργήθηκαν δυναμικοί υπερσύνδεσμοι, στο περιβάλλον ArcGis10, των περαιτέρω φωτογραφιών, των τεχνικών εκθέσεων των διάφορων ειδικοτήτων, των σκίτσων-λεπτομερειών από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς, των υπόλοιπων σχεδιαστικών δεδομένων(κατακόρυφες τομές στην εσωτερική πλευρά κάθε όψης, υπόλοιπες τομές, κατόψεις, στατική ανάλυση) από τις μελέτες των Αρχιτεκτόνων και των Πολιτικών Μηχανικών, του φωτορεαλιστικού μοντέλου και του Τοπογραφικού διαγράμματος από τους Τοπογράφους Μηχανικούς και της βάσης δεδομένων των πρωτοκόλλων τεκμηρίωσης τα οποία δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασίας της Β. Σκορδάκη και της Διδακτορικής Διατριβής της Α. Κιούση.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας δημιουργήθηκαν οι θεματικοί χάρτες υλικών και φθορών των όψεων στο περιβάλλον ArcGis10, με τη βοήθεια των Χημικών Μηχανικών.

- Στον εργαστηριακό μου χώρο εργασίας εφαρμόστηκαν περαιτέρω διαδικασίες ανάλυσης του ΣΓΠ στο ArcGis10 με χρήση της άλγεβρας Boolean, της διαδικασίας των λογικών πράξεων, καθώς και των γλωσσών προγραμματισμού VB script(Visual Basic) και Python, με στόχο την επιλογή των γεωμετρικών οντοτήτων, βάσει των περιγραφικών, χωρικών και τοπολογικών χαρακτηριστικών, την εξαγωγή αριθμητικών αποτελεσμάτων, και γενικότερα με βάση τα αποτελέσματα που κρίθηκαν απαραίτητα για τη συγκεκριμένη μελέτη από όλες τις ειδικότητες.

3.3 / ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

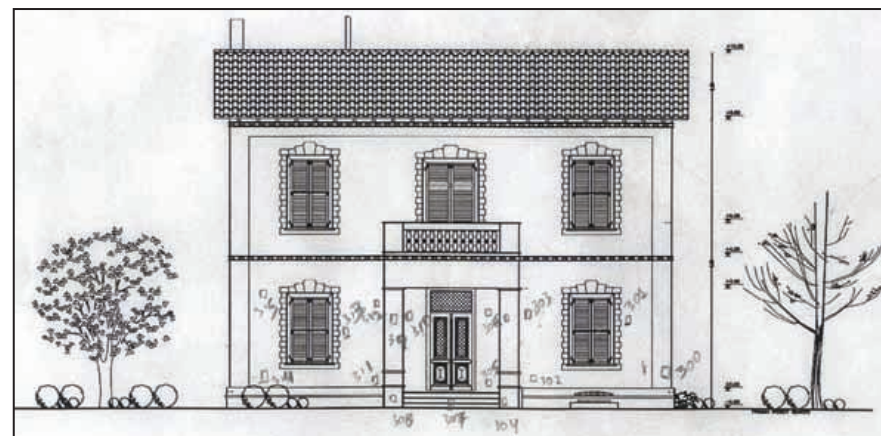
Οι παρακάτω εργασίες έχουν ως στόχο τη γεωμετρική(χωρική) τεκμηρίωση του κτιρίου της βίλλας Κλωναρίδη και περιλαμβάνουν τη συνδυασμένη χρήση:

- Επίγειων τοπογραφικών αποτυπώσεων, με χρήση ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού και δεκτών GPS.
- Φωτογραμμετρικών αποδόσεων, αναγωγών (των επίπεδων επιφανειών) και ορθοφωτογραφιών, στις τέσσερις όψεις του κτιρίου, τις τοιχογραφίες του διαδρόμου του ισογείου και της οροφografίας του νοτιοανατολικού δωματίου του ισογείου.
- Σαρώσεις με επίγειο σαρωτή laser, των τεσσάρων όψεων του κτιρίου και τμημάτων του εσωτερικού (του νοτιοδυτικού δωματίου του ισογείου και του διαδρόμου ισογείου).

Για την εκπόνηση των εργασιών αυτών έγιναν εργασίες υπαίθρου και γραφείου(εργαστήριο φωτογραμμετρίας στη τμήμα Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π.) [15].

3.3.1 Τοπογραφικές Μετρήσεις

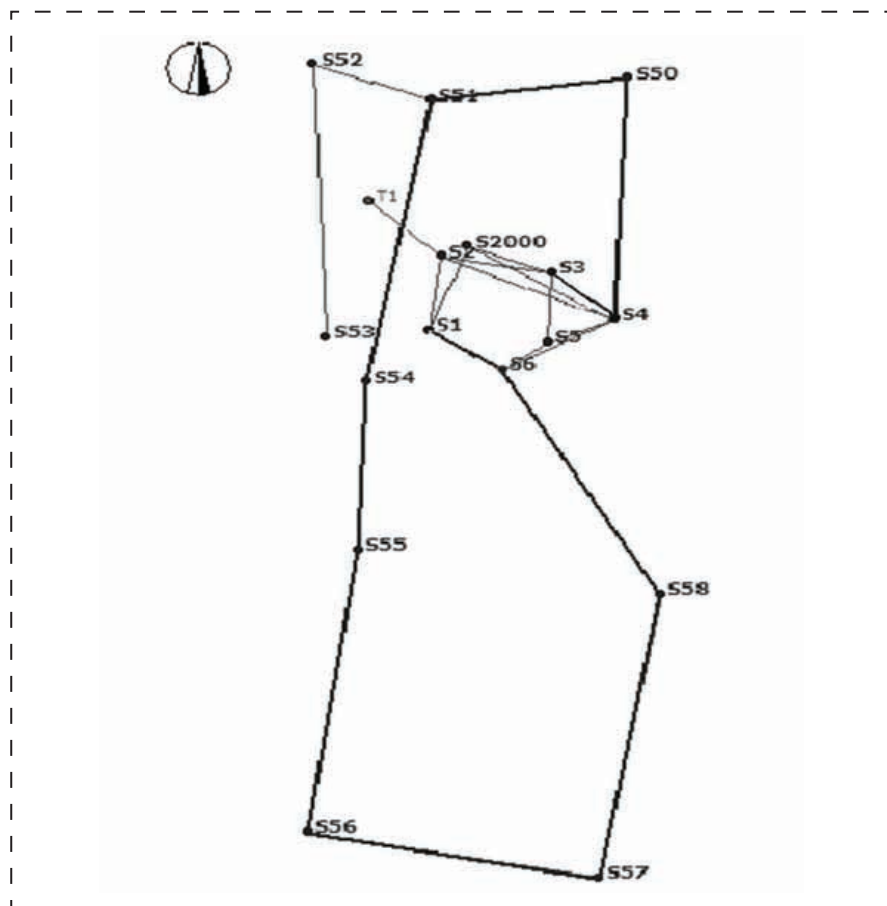
Αποσκοπώντας στην χωρική οριοθέτηση της Βίλλας και της γύρω περιοχής, επιλύθηκε δίκτυο πολυγωνομετρικών στάσεων γύρω και στο εσωτερικό του κτιρίου, σε τοπικό σύστημα συντεταγμένων, κυρίως για τις ανάγκες μέτρησης φωτοσταθερών σημείων, στόχων και σημείων λεπτομερειών που προσδιορίστηκαν in situ πάνω στα κροκί των όψεων, για τη μέτρηση των σημείων αυτών με τη χρήση ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού, για τις φωτογραμμετρικές εργασίες και για τη γεωαναφορά των σαρώσεων με laser. Επίσης, έγιναν μετρήσεις με GPS, στην ευρύτερη περιοχή, για την ένταξη του κτιρίου και του περιβάλλοντος χώρου στο κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ. Για τη σύνταξη του Τοπογραφικού Διαγράμματος της περιοχής και την ένταξη των μετρήσεων του τοπικού συστήματος στο ΕΓΣΑ, επιλύθηκαν (πλήρως εξαρτημένες από στάσεις με συντεταγμένες ΕΓΣΑ) οδεύσεις, που περιείχαν όλες τις πολυγωνομετρικές στάσεις που κείνται εκτός του κτιρίου. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι συνροθωμένες συντεταγμένες των στάσεων στα δύο συστήματα αναφοράς. Οι τοπογραφικές παρατηρήσεις περιελάμβαναν μετρήσεις φωτοσταθερών, προσημασμένων στόχων και σημείων λεπτομερειών για τη σύνταξη όψεων, τομών και κατόψεων του κτιρίου[15]. Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε από την Ε.Τσιλιμαντού σε συνεργασία με τους Τοπογράφους Μηχανικούς και την επιτόπου βοήθεια από εμένα και την Α. Πούλου.



Πάνω: Κροκί της ανατολικής όψης πάνω στο σχέδιο της Δανιήλ Μ. και πάνω σε εκτυπωμένη φωτογραφία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για να σημειωθούν τα φωτοσταθερά σημεία και τα σημεία λεπτομερειών που χτυπήθηκαν από τον ολοκληρωμένο γεωδαιτικό σταθμό και τον επίγειο σαρωτή Laser

Στιγμιότυπο από τις συντεταγμένες πολυγωνομετρικών στάσεων[50]

α/α Στάσης	Συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ			Συν/νες σε τοπικό σύστημα		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
S1	476578.901	4207467.099	95.989	982.869	987.838	100.453
S2	476581.787	4207487.900	95.532	1000.000	1000.000	100.000
S3	476606.950	4207483.547	95.749	1014.081	978.686	100.221
S4	476621.201	4207470.289	96.478	1014.193	959.212	100.942
S5	476606.051	4207463.892	96.159	999.143	965.862	100.622
S6	476595.544	4207456.263	96.598	986.389	968.283	101.07
S2A	476587.813	4207490.800	95.569	1005.387	1001.832	99.982
S50	476624.252	4207537.892	96.263	1065.538	1003.341	100.728
S51	476579.419	4207531.681	95.020			
S52	476552.564	4207541.691	93.859			
S53	476555.451	4207465.233	94.456			
S54	476564.645	4207452.701	95.538			
S55	476562.686	4207406.009	95.767			
S56	476551.384	4207326.883	94.465			
S57	476617.716	4207314.180	96.753			
S58	476631.626	4207393.606	96.807			
S2B				1006.244	997.594	100.033
S7				1003.365	973.722	101.045
S8				998.743	978.112	101.055
S9				991.626	980.647	101.045
S10				994.927	976.597	101.052



Σχήμα κλειστής πλήρως εξαρτημένης όδευσης [50]

Ο γεωδαιτικός σταθμός (total station) που χρησιμοποιήθηκε για τις τοπογραφικές μετρήσεις των χαρακτηριστικών σημείων και των φωτοσταθερών είναι ο Topcon 3003LN ακρίβειας 10cc και δίνει ακρίβεια μέτρησης απόστασης $\pm 2\text{mm} + 2\text{ppm}$ και ελάχιστη ανάγνωση $1''$ ή $0,2\text{ mgon}$. Η εμβέλεια μέτρησης απόστασης με ένα πρίσμα φτάνει στα $4,000\mu$. και διαθέτει ισχυρό φακό μεγάλης μεγέθυνσης 30X (ελάχιστη απόσταση εστίασης $1,3\mu$) για ευκρινές είδωλο ακόμα και στις μεγάλες αποστάσεις.

Ο δέκτης που χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις με GPS είναι ο Promark 3. Λειτουργεί με 14 παράλληλα κανάλια συχνότητας (L1 C/A κώδικας και φάση) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή static και κινηματικού stop and go εντοπισμού. Η ακρίβεια του είναι $5\text{ mm} \pm 1\text{ ppm}$ οριζοντιογραφικά στον static εντοπισμό και $10\text{mm} \pm 2\text{ ppm}$ υψομετρικά ενώ στον κινηματικό είναι $12\text{ mm} \pm 2,5\text{ ppm}$ οριζοντιογραφικά και $15\text{mm} \pm 2,5\text{ ppm}$ υψομετρικά.

3.3.2 / Φωτογραμμετρικές Διαδικασίες

Μετά την τοποθέτηση των φωτοσταθερών σε κάθε όψη και παράλληλα με τις τοπογραφικές μετρήσεις, όπου από κάθε στάση της όδευσης έγιναν οι μετρήσεις των φωτοσταθερών σημείων, χωρίς χρήση κατάφωτου και όπου υπήρχε δυνατότητα καταγραφής και από άλλη στάση γινόταν επίσης αποτύπωση των ιδίων φωτοσταθερών για να υπολογίζονται τα σφάλματα μέτρησης, πραγματοποιήθηκαν επιπλέον αποτυπώσεις με φωτογραμμετρικές μεθόδους στις τέσσερις εξωτερικές όψεις του κτιρίου, τις τοιχογραφίες του διαδρόμου του ισόγειου και της οροφωγραφίας του νοτιοανατολικού δωματίου του ισόγειου στο εσωτερικό. Οι φωτογραφικές λήψεις έγιναν με βαθμονομημένη φωτομηχανή Canon Mark III και φακούς 25 & 50 mm [15]. Όπως προανέφερα, ύστερα εφαρμόστηκαν μονοεικονικές (αναγωγή και ορθοφωτογραφία) και διεικονικές (στην ανατολική όψη που βρίσκεται το Πρόπυλο), με τελικά προϊόντα τα ορθο-φωτομωσαϊκά των όψεων.

Η επιλογή των θέσεων λήψης φωτογραφιών σχετίζεται με την απόφαση να χαρτογραφηθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια τα υλικά, οι φθορές, οι βλάβες, οι φάσεις και οι υπόλοιπες χαρακτηριστικές παρατηρήσεις πάνω στις όψεις του κτιρίου, καθώς θα ήταν αδύνατο λόγω χρονικών περιθωρίων, να γίνει χαρτογράφηση για όλο το μνημείο. Επομένως, έγιναν ταυτόχρονα λεπτομερείς παρατηρήσεις και δειγματοληψίες και άλλες καταστρεπτικές και μη μέθοδοι ελέγχου, από τις άλλες ειδικότητες και κυρίως από τους Χημικούς Μηχανικούς, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα αναλυτικότερη και πληρέστερη τεκμηρίωση των όψεων στο Σύστημα Πληροφοριών. Για την επιλογή αποτύπωσης με φωτογραμμετρικές μεθόδους των τοιχογραφιών του ισόγειου διαδρόμου και της οροφωγραφίας του νοτιοανατολικού ισόγειου δωματίου, έπαιξε ρόλο η καλλιτεχνική και ιστορική τους αξία. Οι λήψεις των φωτογραφιών πραγματοποιήθηκαν με γνώμονα την φωτογραφική αποτύπωση ξεχωριστά κάθε κοινού επιπέδου που βρισκόταν σε κάθε όψη, όπως επίσης και την επιπλέον φωτογραφική εστίαση στις περιοχές του ίδιου επιπέδου οι οποίες εμποδίζονταν κυρίως από τη φυτεύσεις γύρω από το κτίριο. Στην προσπάθεια αποφυγής των φυσικών εμποδίων, κατά τη φωτογράφιση, πολλές φωτογραφίες εξαιτίας της μεγάλης γωνίας λήψης δεν αξιοποιήθηκαν στη συνέχεια, καθώς ξεπερνούσαν το επιτρεπτό όριο σφάλματος. Επίσης, τα φωτοσταθερά που τοποθετήθηκαν σε κάθε επίπεδο ήταν το λιγότερο τέσσερα και όσο το δυνατόν βρισκόνταν πιο κοντά στις άκρες του κάθε επιπέδου και ορισμένα στο κέντρο, παρόλο που όταν έγινε η τοποθέτησή τους δεν υπήρχε πρόσβαση στο εσωτερικό του κτιρίου, και άρα στον πάνω όροφο. Για το λόγο αυτό κατά την τοπογραφική μέτρηση «χτυπήθηκαν» από τον ολοκληρωμένο γεωδαιτικό σταθμό και άλλα σημεία-στόχοι χαρακτηριστικών και εμφανών λεπτομερειών της κάθε όψης-επιπέδου, η θέση των οποίων καταγράφηκε στα αντίστοιχα κροκί.

Στην Ανατολική όψη-πλευρά της εισόδου(δύο επίπεδα), όπου τοποθετήθηκαν 14 φωτοσταθερά, πραγματοποιήθηκαν αρχικά έξι φωτογραφήσεις για να προκύψουν δύο τελικές ορθοφωτογραφίες(αναγωγή στο κοινό επίπεδο της Ανατολικής τοιχοποιίας) και ένα στερεοζεύγος φωτογραφιών(2) του Πρόπυλου το οποίο προεξείχε από το επίπεδο των άλλων δύο(δ्वεικονική απόδοση), έτσι ώστε να περιλαμβάνεται ολόκληρη η όψη.

Στη Βόρεια όψη, όπου τοποθετήθηκαν 6 φωτοσταθερά στο επίπεδο της ΒΑ πλευράς του Πρόπυλου, 6 φωτοσταθερά στο επίπεδο της ΒΑ τοιχοποιίας της 1ης φάσης και 5 φωτοσταθερά στο επίπεδο της ΒΔ τοιχοποιίας της μεταγενέστερης κατασκευαστικής φάσης, πραγματοποιήθηκαν έξι φωτογραφήσεις για να προκύψουν πέντε τελικές ορθοφωτογραφίες, για τη σύνθεση ολόκληρης της όψης.

Στην Δυτική όψη, όπου τοποθετήθηκαν 6 φωτοσταθερά στο επίπεδο της ΒΔ τοιχοποιίας της μεταγενέστερης κατασκευαστικής φάσης και 5 φωτοσταθερά στο επίπεδο της ΝΔ τοιχοποιίας της μεταγενέστερης κατασκευαστικής φάσης, πραγματοποιήθηκαν πέντε φωτογραφήσεις για να προκύψουν τρεις τελικές ορθοφωτογραφίες, για τη σύνθεση ολόκληρης της όψης.

Στη Νότια όψη με τα περισσότερα φυσικά εμπόδια, τοποθετήθηκαν 8 φωτοσταθερά στο επίπεδο της τοιχοποιίας και 5 φωτοσταθερά στο επίπεδο της ΝΑ πλευράς του Πρόπυλου και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν πέντε φωτογραφήσεις για να προκύψουν τέσσερις τελικές ορθοφωτογραφίες που θα συνέθεταν ολόκληρη την όψη. Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών πεδίου ακολούθησαν οι εργασίες γραφείου, που πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας της σχολής ΑΤΜ, χρησιμοποιώντας το διαθέσιμο εξοπλισμό του.

Φωτογραφικές Λήψεις από την Βόρεια όψη για τη χρήση φωτογραμμετρικών διαδικασιών αναγωγής.



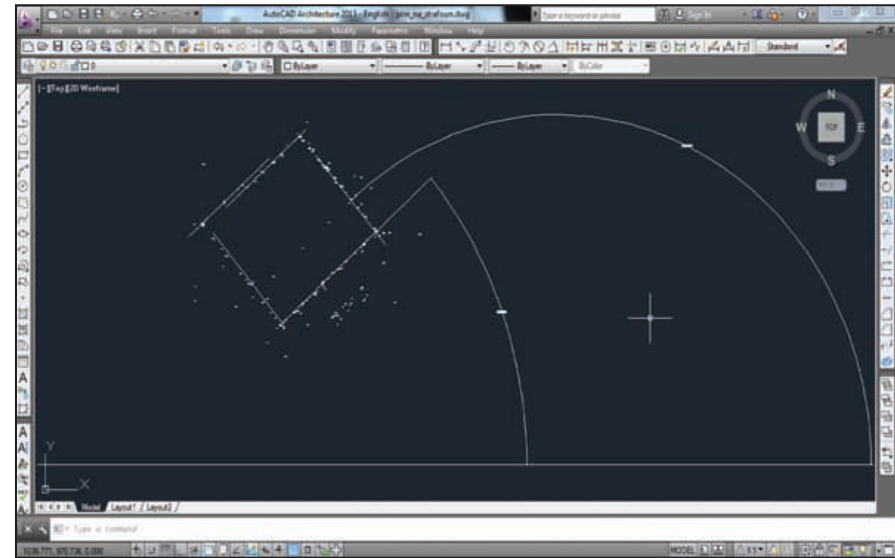
Φωτογραφικές Λήψεις από την Ανατολική όψη για τη χρήση φωτογραμμετρικών διαδικασιών αναγωγής(1η πάνω) και δ्वεικονικής απόδοσης(2ες από πάνω).

Φωτογραφικές Λήψεις από την Δυτική όψη για τη χρήση φωτογραμμετρικών διαδικασιών αναγωγής.





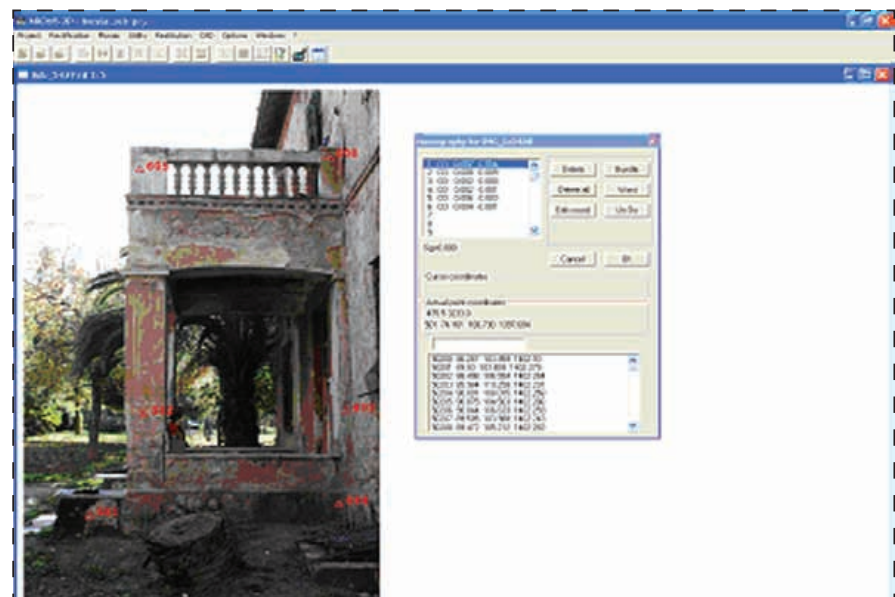
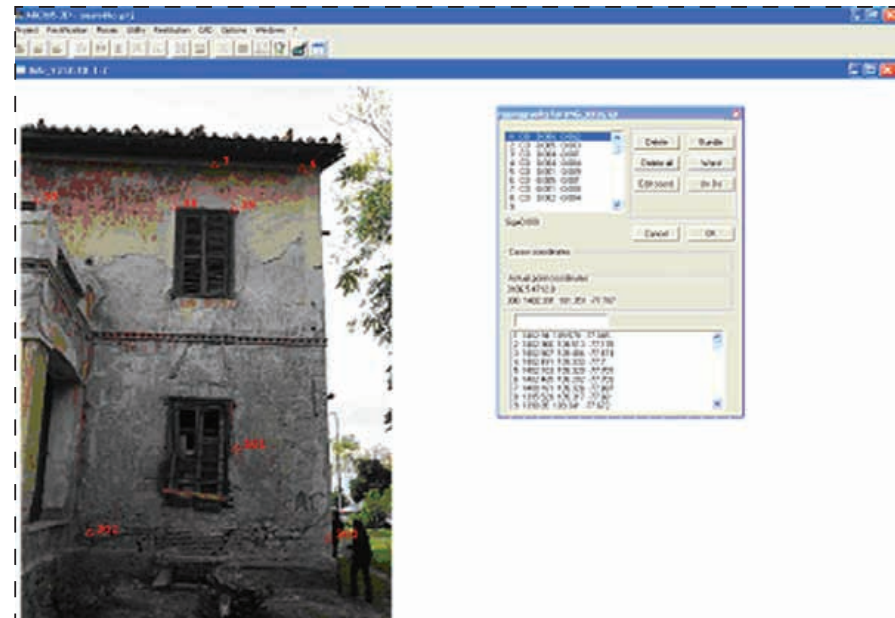
Φωτογραφικές Λήψεις από την Νότια όψη για τη χρήση φωτογραμμετρικών διαδικασιών αναγωγής.



Πάνω: Στιγμιότυπο από τη διαδικασία στρέψης των σημείων σε άξονα παράλληλο με τον άξονα της κάθε όψης, στο πρόγραμμα Autocad 2013.

3.3.2.1 Αναγωγή - Ορθοφωτογραφίες

Μετά την επεξεργασία των μετρήσεων και την έξοδο των αρχείων των μετρήσεων των φωτοσταθερών και χαρακτηριστικών σημείων που «χτυπήθηκαν», σε txt, έγινε η εισαγωγή τους στο AutoCAD. Η εισαγωγή των ταχυμετρικών σημείων πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα «Toporest». Δημιουργήθηκε ένα αρχείο txt για κάθε μία από τις εικόνες στις οποίες θα γινόταν αναγωγή. Για να εφαρμοζόταν η αναγωγή σε κάθε επίπεδο θα πρέπει το σύστημα συντεταγμένων όλων των σημείων να στραφεί (μετασχηματισμός ομοιότητας στο χώρο) έτσι ώστε να είναι παράλληλος ο άξονας των X στην τομή εδάφους και του κάθε επιπέδου. Η γωνία στροφής προκύπτει από την ελαχιστοτετραγωνική ευθεία των φωτοσταθερών κάθε επιπέδου. Επιλέγουμε δύο σημεία, φέρνουμε την ευθεία που θεωρούμε ότι αντιπροσωπεύουν καλύτερα το επίπεδο και εφαρμόζουμε τις σχέσεις στροφής. Στη συνέχεια στρέφουμε το σύστημα ώστε $X=X$ $Z=-Y$ $Y=Z$. Η παραπάνω διαδικασία εφαρμόστηκε για όλα τα επίπεδα και για κάθε ένα είχε ως τελικό αποτέλεσμα ένα αρχείο τύπου .txt που περιλαμβάνει όλα τα στραμμένα φωτοσταθερά-χαρακτηριστικά σημεία που μετρήθηκαν[3]. Αυτό υλοποιήθηκε στο λογισμικό MS Excel και δόθηκε από το εργαστήριο της Φωτογραμμετρίας.



Έγινε κατόπιν εισαγωγή της raster εικόνας κάθε επιπέδου στο πρόγραμμα ψηφιακής αναγωγής Archis της Siscam. Σε αυτό το πρόγραμμα γίνεται ψηφιακά η γεωαναφορά στο σύστημα του κάθε επιπέδου ως εξής. Στην ανηγμένη εικόνα και με βάση το κροκί, βρίσκονται τα φωτοσταθερά και τα άλλα χαρακτηριστικά σημεία. Ταυτίζεται ένα φωτοσταθερό με το ομόλογο σημείο στο σχέδιο και στη συνέχεια όλα τα υπόλοιπα φωτοσταθερά. Το ίδιο συμβαίνει και με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά σημεία. Ορίζεται έτσι και η κλίμακα στην οποία πρέπει να προσαρμοστεί η εικόνα. Με αυτό τον τρόπο προκύπτει η ανηγμένη εικόνα στο σύστημα του επιπέδου της. Παρατηρώντας τα αριθμητικά αποτελέσματα σφάλματος κάθε σημείου, αποφασίζεται αν θα διαγραφεί το σημείο αυτό ή όχι, καθώς μπορεί να έχει γίνει λάθος κατά τη μέτρηση με συνέπεια την ανακριβή διαδικασία αναγωγής. Τα σφάλματα που προέκυψαν ήταν της τάξης των εκατοστών. Κατόπιν έγινε η εισαγωγή σε περιβάλλον CAD, για να λάβει χώρα η ψηφιοποίηση των ανηγμένων εικόνων[3].

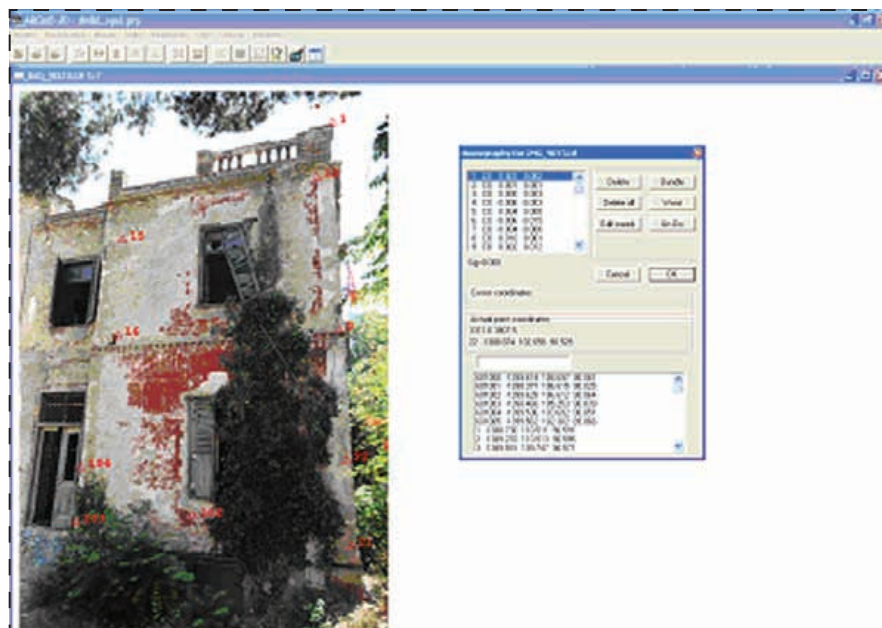


Αριστερά Κάτω: Στιγμιότυπο από τη διαδικασία αναγωγής στο πρόγραμμα Archis της Siscam μαζί με τον πίνακα αριθμητικών αποτελεσμάτων σφάλματων κάθε σημείου, για μια φωτογραφική λήψη της Ανατολικής όψης (1η κάτω) και για την φωτογραφική λήψη της Βόρειας όψης του Πρόπουλου (τελευταία κάτω).

Δεξιά, από πάνω προς τα κάτω, παρουσιάζονται τα ορθοφωτομωσαϊκά προϊόντα που δημιουργήθηκαν από τις ανηγμένες ορθοφωτογραφίες, της Βόρειας, Δυτικής και Νότιας Όψης.



Κάτω: Στιγμιότυπο από τη διαδικασία αναγωγής στο πρόγραμμα Archis της Siscam μαζί με τον πίνακα αριθμητικών αποτελεσμάτων σφάλματων κάθε σημείου, για μια φωτογραφική λήψη της Δυτικής όψης, της ΝΔ μεταγενέστερης οικοδομικής φάσης.



3.3.2.2 Δυεικονικές Αποδόσεις

Όπως προανέφερα, η διαδικασία των Δυεικονικών Αποδόσεων – Στερεοζεύγη εφαρμόστηκε μόνο στο Πρόπυλο της Ανατολικής όψης και δόθηκε ολοκληρωμένη από την ομάδα των Τοπογράφων Μηχανικών. Κατά τη διαδικασία της στερεοαπόδοσης έγινε ο προσανατολισμός του στερεοζεύγους στον ψηφιακό φωτογραμμετρικό σταθμό SSK. Η διαδικασία της επεξεργασίας από τις μετρήσεις των φωτοσταθερών και χαρακτηριστικών σημείων είναι ίδια και σε αυτή την περίπτωση. Αφού έχουν στραφεί τα σημεία στο επίπεδο όπου θα πραγματοποιηθεί η στερεοαπόδοση, γίνεται η εισαγωγή των εικόνων στο υποπρόγραμμα ImageStation Automatic Triangulation.

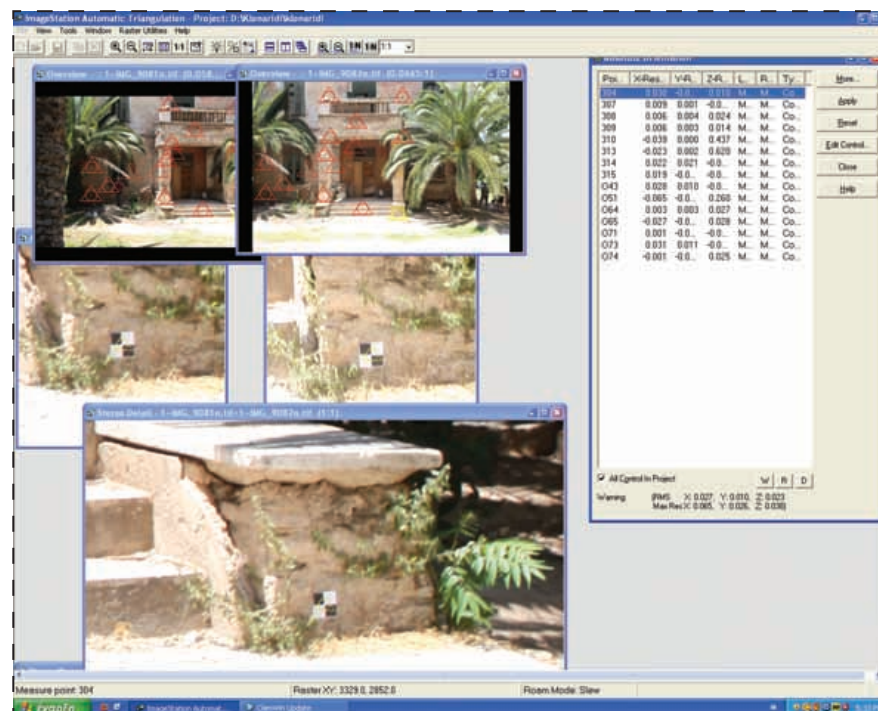
Δημιουργήθηκε λοιπόν ένα project για το στερεοζεύγος, τέθηκε το μέσο υψόμετρο της επιφάνειας και εισήχθησαν τα δεδομένα για τη διαδικασία της αποκατάστασης. Αρχικά έγινε η εισαγωγή της τιμής της εστιακής απόστασης του φακού της φωτογραφικής μηχανής και εισήχθησαν οι εικονοσυντεταγμένες που είχαν ήδη υπολογιστεί (στις ψηφιακές μηχανές οι εικονοσυντεταγμένες υπολογίζονται από το μέγεθος του αισθητήρα). Κατόπιν καλέστηκαν οι εικόνες του στερεοζεύγους. Δόθηκαν οι θέσεις των εικόνων στο στερεοζεύγος (αριστερά - δεξιά) και έγινε η εισαγωγή του αρχείου μορφής txt με τα φωτοσταθερά-χαρακτηριστικά σημεία [3]

Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα η αποκατάσταση των προσανατολισμών. Η αποκατάσταση του εσωτερικού προσανατολισμού κάθε φωτογραφίας πραγματοποιείται ξεχωριστά. Αποκαθίσταται ο σχετικός προσανατολισμός, δηλαδή η εξάλειψη της παράλληλης Py και ο σχετικός προσανατολισμός γίνεται με επαναδιάταξη των εικονοστοιχείων και των δύο εικόνων. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής: γίνονται σκοπεύσεις ομόλογων σημείων Gruber στην αριστερή και δεξιά εικόνα. Τα σημεία αυτά πρέπει να είναι κανονικά κατανεμημένα οριζοντιογραφικά και “υψομετρικά” ώστε να καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του στερεοζεύγους. Μετά τη σκόπευση κατ’ ελάχιστο 5 σημείων, γίνεται η αποκατάσταση του απόλυτου προσανατολισμού. Σκοπεύοντας τα φωτοσταθερά και χαρακτηριστικά σημεία σε κάθε εικόνα ξεχωριστά ανάλογα με τη σειρά που διαβάζονται από το txt δημιουργήθηκε το στερεομοντέλο πάνω στο οποίο έγινε η ψηφιοποίηση τρισδιάστατα [3].

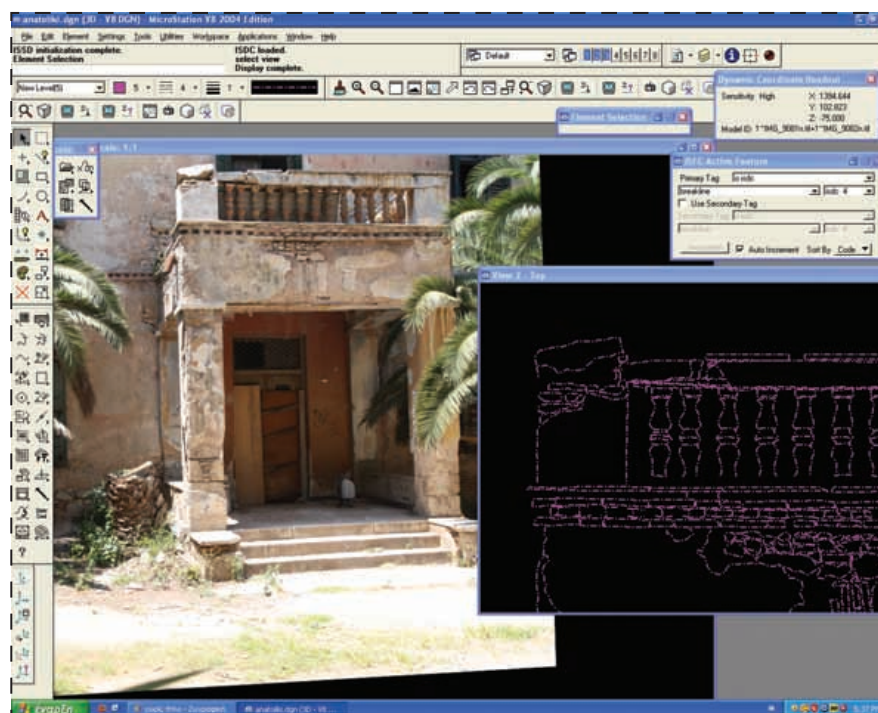
Για την ψηφιοποίηση των χαρακτηριστικών σημείων και λεπτομερειών κάθε στερεοζεύγους χρησιμοποιήθηκε το υποπρόγραμμα Microstation V8 2004 edition. Αρχικά δημιουργήθηκε ένα αρχείο τύπου *.dgn, όπου και έγινε η ψηφιοποίηση. Εισάγεται το project και με τη βοήθεια του ψηφιακού φωτογραμμετρικού σταθμού μπορεί να ξεκινήσει η διαδικασία. Η στερεοσκοπική όραση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της οθόνης του ψηφιακού φωτογραμμετρικού σταθμού. Κατόπιν

πραγματοποιείται η εξαγωγή των προϊόντων της ψηφιοποίησης σε περιβάλλον CAD όπου και γίνονται οι απαραίτητες συμπληρώσεις των περιγραμμάτων και λεπτομερειών.

Το προϊόν της επεξεργασίας αυτής είναι σχέδιο διανυσματικής μορφής σε κλίμακα κατάλληλη ώστε να μπορούν να αποτυπωθούν όλες οι χαρακτηριστικές λεπτομέρειες που συνθέτουν το Πρόπυλο της Ανατολικής όψης.



Στιγμιότυπα από την διαδικασία δυεικονικής απόδοσης του Πρόπυλου της Ανατολικής Όψης, στο πρόγραμμα Image Automatic Triangulation (πάνω) και Microsoft V8 (κάτω) αντίστοιχα.





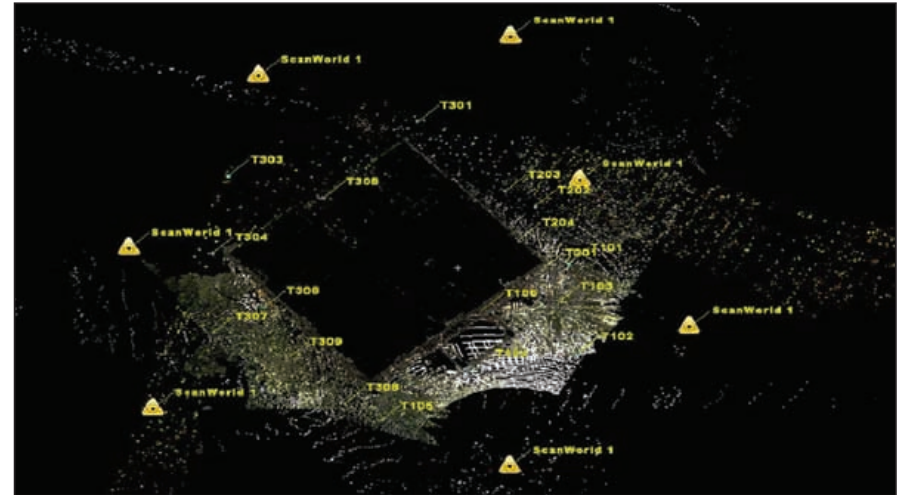
3.3.3 Τρισδιάστατη Επίγεια Σάρωση Laser

Έγιναν σαρώσεις των τεσσάρων εξωτερικών όψεων του κτιρίου, του νοτιοδυτικού δωματίου του ισόγειου και του ισόγειου χώρου του διαδρόμου, με τον επίγειο σαρωτή laser, τύπου time-of-flight (Scan Station 2 της Leica). Για την ακριβή γεωαναφορά κάθε σάρωσης τοποθετήθηκαν και μετρήθηκαν τοπογραφικά (προσδιορισμός γεωδαιτικών συντεταγμένων), κάθε φορά, 4-5 ειδικοί στόχοι υψηλής ανακλαστικότητας. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι θέσεις σάρωσης και οι στόχοι για τις 7 σαρώσεις που έγιναν εκτός του κτιρίου και δίνεται απόσπασμα του τοπογραφικού διαγράμματος με τις θέσεις, και την περιοχή σάρωσης από κάθε θέση. Στο εσωτερικό του κτιρίου οι σαρώσεις κάλυψαν όλο τον χώρο των δωματίων που επιλέχθηκε να εφαρμοστεί η τεχνική αυτή. [15]

Όπως προανέφερα, ακολούθησε η επεξεργασία των νεφών σημείων, που προέκυψαν από τις σαρώσεις, σε κατάλληλο λογισμικό (Geomagic), δηλαδή η γεωαναφορά των επιμέρους σαρώσεων, η συνένωσή τους σε ενιαίο νέφος, ο καθαρισμός και φιλτράρισμά του, η δημιουργία επιφανειών, η κάλυψη κενών περιοχών και, τέλος, η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου του κτιρίου, μέχρι το επίπεδο των στεγών. Από αυτό δημιουργήθηκε το φωτορεαλιστικό μοντέλο, δίνοντας την πραγματική (και σε γεωμετρικά σωστή θέση) υφή των επιφανειών από τα ορθοφωτομωσαϊκά, που όπως περιγράφηκε παραπάνω, παράχθηκαν με φωτογραμμετρικές διαδικασίες. Στις παρακάτω εικόνες δίνονται λεπτομέρειες (αποσπάσματα) τμημάτων του 3D μοντέλου, χωρίς και με υφή. Από αυτές φαίνεται η δυνατότητα που παρέχει το 3D μοντέλο για αναγνώριση και εντοπισμό με ακρίβεια των φθορών, αλλά και των διαφορετικών υλικών κατασκευής, στοιχείων ιδιαίτερα χρήσιμων για τη διεπιστημονική μελέτη του κτιρίου (από αρχιτέκτονες και χημικούς μηχανικούς). Καταλήγοντας, από το 3D μοντέλο του κτιρίου έγινε εξαγωγή οριζόντιων και κατακόρυφων τομών σε διάφορες θέσεις του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου, στοιχεία τα οποία ενσωματώθηκαν στα αρχιτεκτονικά σχέδια [15].

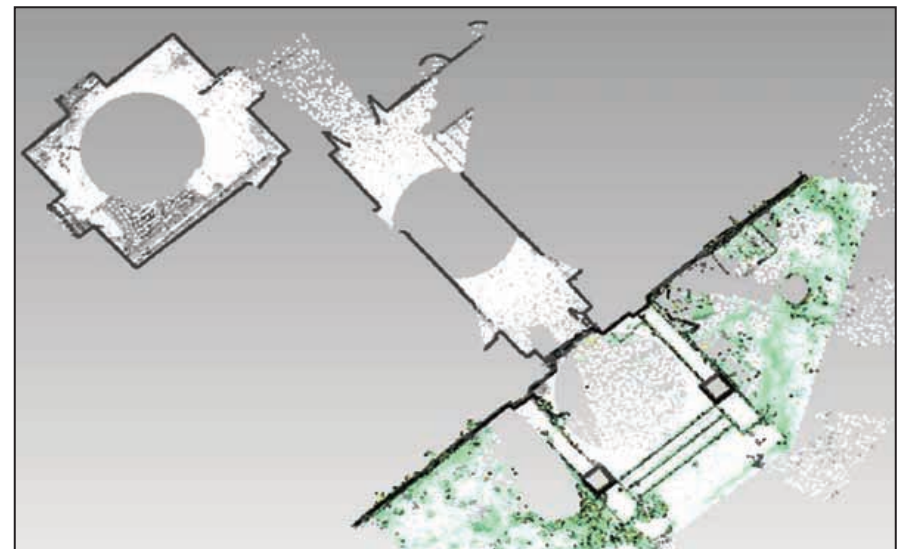
Αριστερά: Το ορθοφωτομωσαϊκό της Ανατολικής Όψης που δημιουργήθηκε από τις διαδικασίες αναγωγής και δυεικονικής απόδοσης.

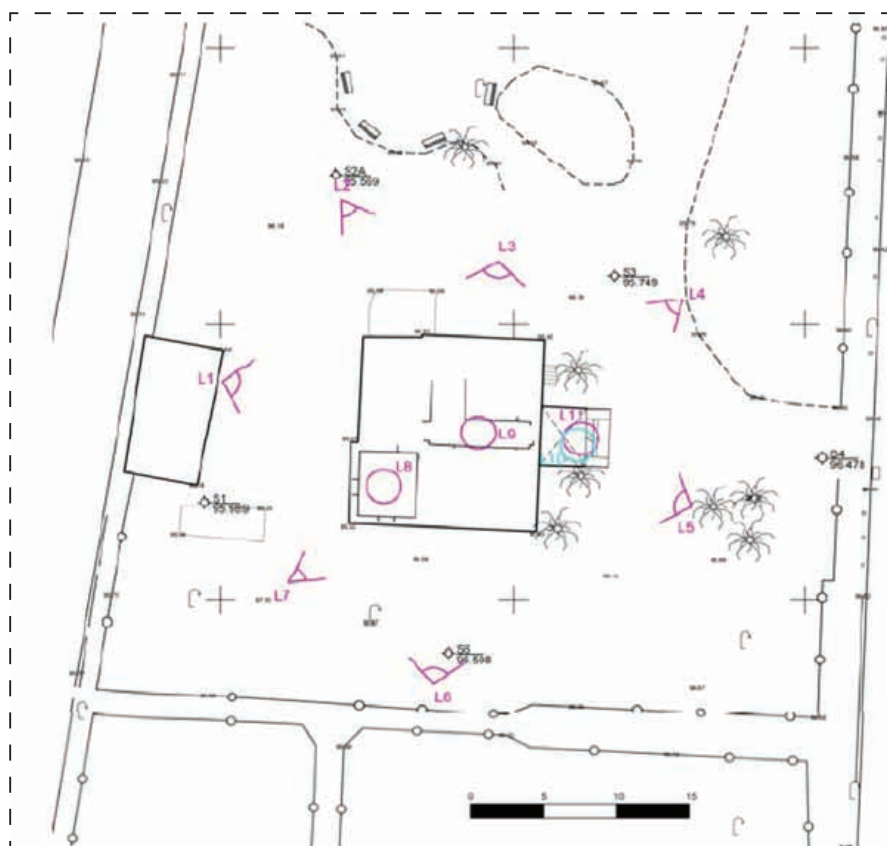
Κάτω: Στιγμιότυπο από την επιτόπου σάρωση με επίγειο σαρωτή Laser της ΒΑ όψης της Βίλλας Κλωναρίδα.



Πάνω: Σχηματική κάτοψη των σαρώσεων των εξωτερικών όψεων, με τις θέσεις σάρωσης (κίτρινο τρίγωνο) και τις θέσεις των προσημασμένων στόχων [15].

Κάτω: Σχηματική κάτοψη των σαρώσεων στο εσωτερικό και την κύρια είσοδο του κτιρίου [15].



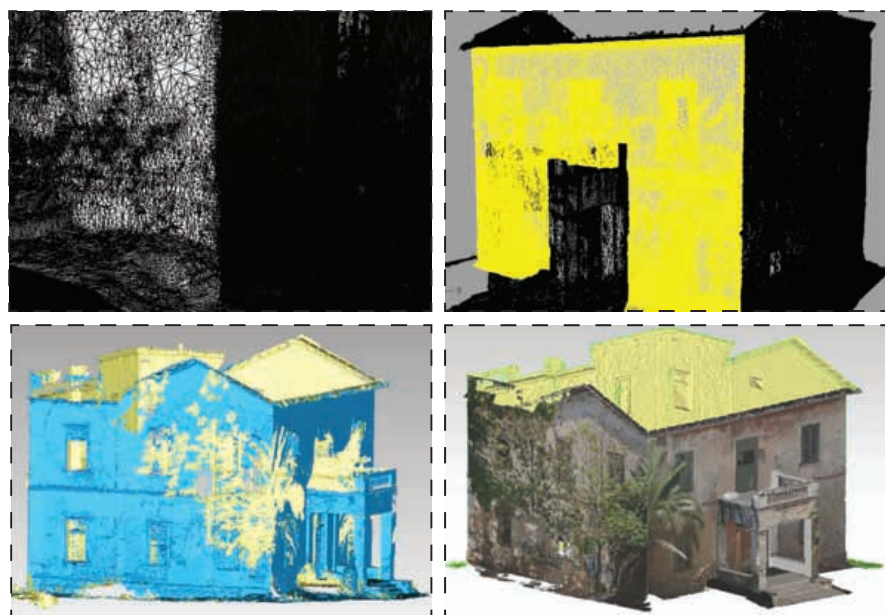


Σχηματική κάτοψη των σαρώσεων στο εσωτερικό και την κύρια είσοδο του κτιρίου [15].

Δεξιά πάνω: Στιγμιότυπο από την επεξεργασία των σημείων των τοπογραφικών μετρήσεων στο CAD.

Δεξιά κάτω: Στιγμιότυπο από την επεξεργασία χαρτογράφησης πάνω στα σημεία των τοπογραφικών μετρήσεων της Δυτικής Όψης και με υπόβαθρο το ορθοφωτομωσαϊκό της Όψης αυτής στο CAD.

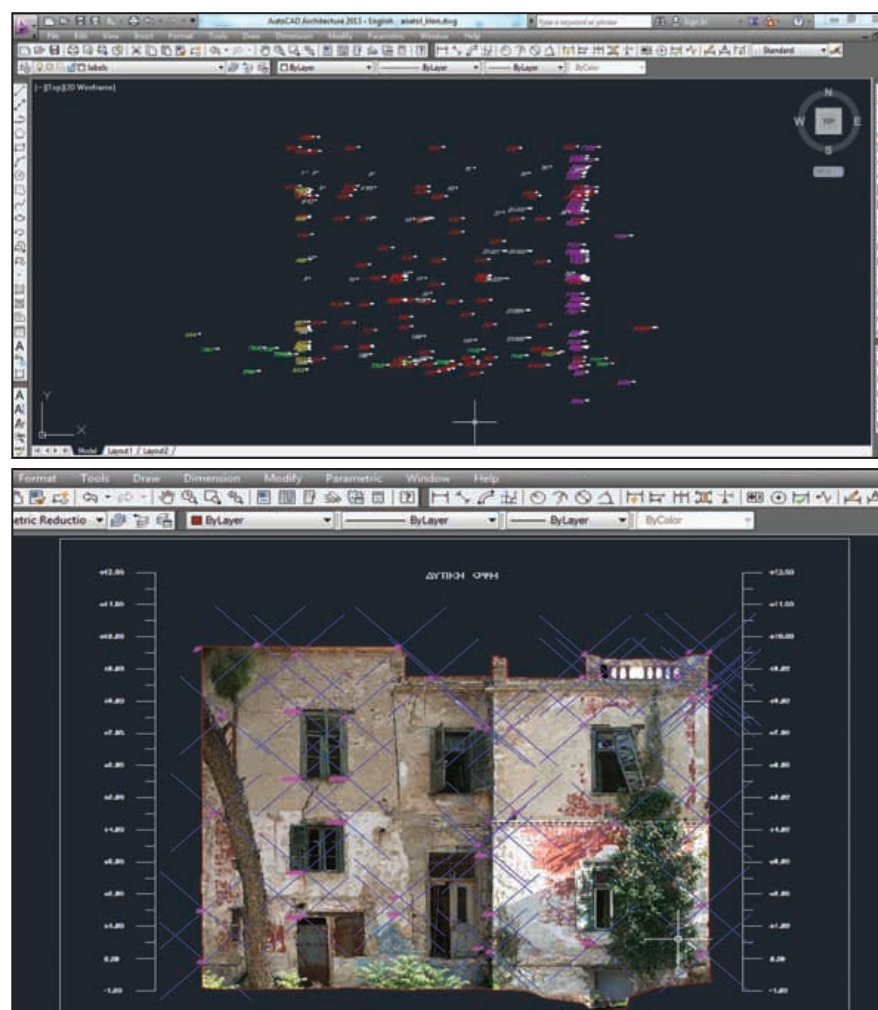
Στιγμιότυπο από την δημιουργία του τρισδιάστατου στερεομοντέλου, με την επεξεργασία του νέφους σημείων, συνεννωσής τους σε ενιαία επιφάνεια και επικόλλησης της υφής πάνω σε αυτό [15].

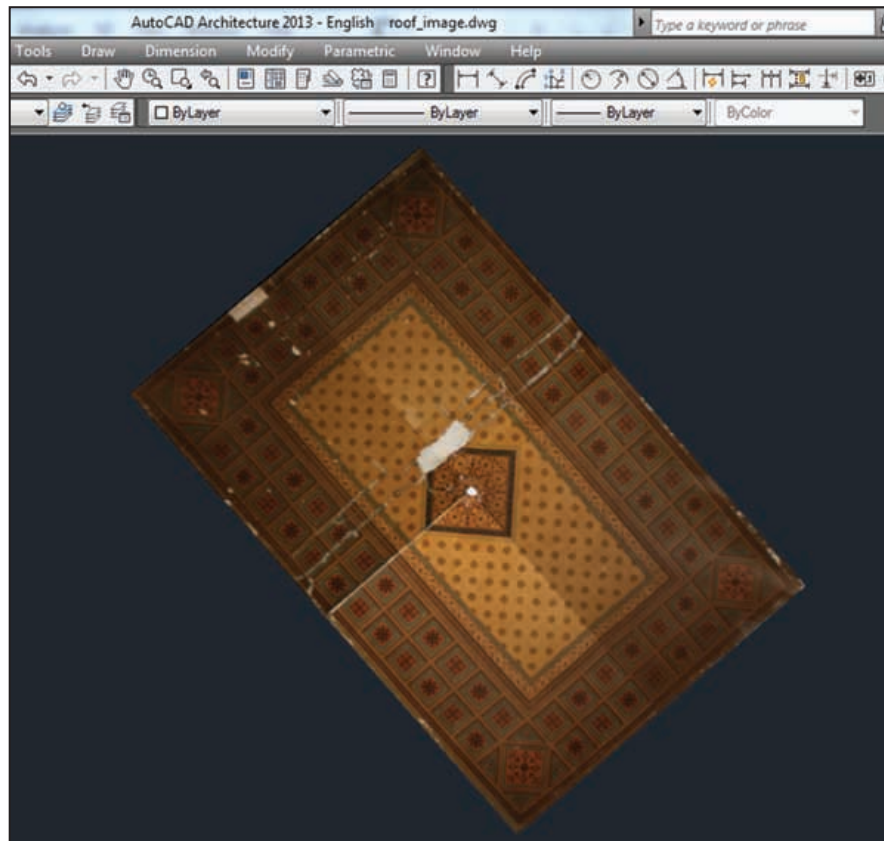


3.3.4 / Χαρτογράφηση σε περιβάλλον CAD

Επόμενο βήμα ήταν η διαχείριση και η σύνδεση των προϊόντων της γεωμετρικής τεκμηρίωσης, δηλαδή των τοπογραφικών μετρήσεων, των φωτογραμμετρικών διαδικασιών και των περιγραμμάτων από την τρισδιάστατη σάρωση, στο CAD, τεκμηριώνοντας έτσι με ακρίβεια τις όψεις και τους εσωτερικούς εξεταζόμενους χώρους της Βίλας Κλωναρίδη και χαρτογραφώντας με ευκολία τις χαρακτηριστικές περιοχές των εξωτερικών όψεων.

Αφού έγινε η στρέψη των σημείων και των φωτογραφιών σε επίπεδο παράλληλο με αυτό των όψεων, απομονώσαμε τις όψεις σε τέσσερα διαφορετικά .dwg, με το κάθε αρχείο να περιέχει μια ενωμένη πλέον ορθοφωτογραφία της κάθε όψης (raster), στην πραγματική κλίμακα, και τις τοπογραφικές μετρήσεις-σημεία πάνω σε αυτή. Ξεκίνησε η χαρτογράφηση με τον προσδιορισμό τόσων επιπέδων (layers) όσα τα διαφορετικά είδη των αντικειμένων της αποτύπωσης. Παράλληλα, στη φάση αυτή έχει δοθεί στις ειδικότητες ένα γενικό κοινό υλικό γεωμετρικής τεκμηρίωσης (σχέδια, περιγράμματα, ακριβής διαστάσεις, κτλ) και προχωράνε με τις ειδικότερες μελέτες τεκμηρίωσης τους. Μάλιστα, οι Αρχιτέκτονες Μηχανικοί σε συνδυασμό και με τις δικές τους μετρήσεις στο εξωτερικό και εσωτερικό του κτιρίου προχωράνε στη σύνθεση των υπολοίπων αρχιτεκτονικών σχεδίων (κατόψεων, τομών).





Στιγμιότυπο από το ορθοφωτομωσαϊκό της οροφωγραφίας του ΝΑ ισόγειου δωματίου στο CAD.

3.3.4.1 Ψηφιοποίηση

Το επίπεδο κάθε είδους αντικειμένου ψηφιοποιήθηκε είτε με τη χρήση κλειστών πολυγώνων που απέδιδαν τις αντίστοιχες περιοχές (polyline), είτε γραμμών που απέδιδαν γραμμικά στοιχεία (line), είτε σημειακά που απέδιδαν όλα τα χαρακτηριστικά σημεία της αποτύπωσης (π.χ. δειγματοληψίες) όπως επίσης και τις στάσεις που είχαν ιδρυθεί (point), είτε με κείμενα (annotation). Με τη δημιουργία κάθε νέου επιπέδου, δημιουργείται στο CAD ένας πίνακας ιδιοτήτων όπου περιέχεται όλη η πληροφορία (π.χ. περίμετρος πολυγώνου, εμβαδό) και ταυτόχρονα κτίζεται η τοπολογία στο σύστημα αναφοράς που έχει οριστεί. Με τη χρήση του Συστήματος Χωρικής Απεικόνισης (CAD) έγινε η απεικόνιση των χαρακτηριστικών σημείων στις κατόψεις και στις τομές του κτιρίου από την ομάδα των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών και της ευρύτερης προς μελέτη περιοχής (τοπογραφικό διάγραμμα), από τους Τοπογράφους Μηχανικούς.

3.3.4.2 Ταξινόμηση σε επίπεδα

Τα αντικείμενα των όψεων που έπρεπε να ταξινομηθούν αποτελούσαν κυρίως υλικά και φθορές, αλλά όχι μόνο. Η ταξινόμηση των υλικών και φθορών σε επίπεδα (layers) των όψεων έγινε με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις μη καταστρεπτικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν επί τόπου στην κλίμακα της κατασκευής από την ομάδα των Χημικών Μηχανικών, καθώς και από τις αναλυτικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν στο εργαστήριο μετά από τη λήψη δειγμάτων, στοιχεία που προέκυψαν από τη διαγνωστική μελέτη που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασίας του Ε. Μπούρμου, στο εργαστήριο Α1[16]. Στην ταξινόμηση των αντικειμένων συνέβαλε και η επί τόπου παρατήρηση και συζήτηση μαζί με την ομάδα των Αρχιτεκτόνων (π.χ. φάσεων), των Πολιτικών (π.χ. ρωγμών) και Χημικών Μηχανικών (π.χ. υλικών), καθώς και η χρονοβόρα ενασχόληση με την χαρτογράφηση των όψεων, μέσα από την οποία σου δίνεται η δυνατότητα να παρατηρήσεις για αρκετά μεγάλο διάστημα το κτίριο από πολύ κοντά, σε κλίμακα μεγαλύτερη του 1:1 (εξαιτίας των ορθοφωτογραφιών).

Τα χαρακτηριστικά επίπεδα στα οποία έγινε η ταξινόμηση και η χαρτογράφηση είναι:

Περιγράμματα / Σημεία / Κείμενα σχετικά με τις Όψεις του Ιστορικού Κτιρίου :

- Όρια Όψεων
- Όρια Κατασκευαστικών Φάσεων
- Όρια Καθαρών Ανοιγμάτων
- Όρια Τοιχοποιίας
- Όρια Προπύλου
- Όρια Στέγης
- Φωτοσταθερά
- Ανηγγμένη/ες εικόνα/ες
- Σημεία Δειγματοληψίας
- Βαθμονομημένη Υψομετρική Κλίμακα

Δομικά Υλικά:

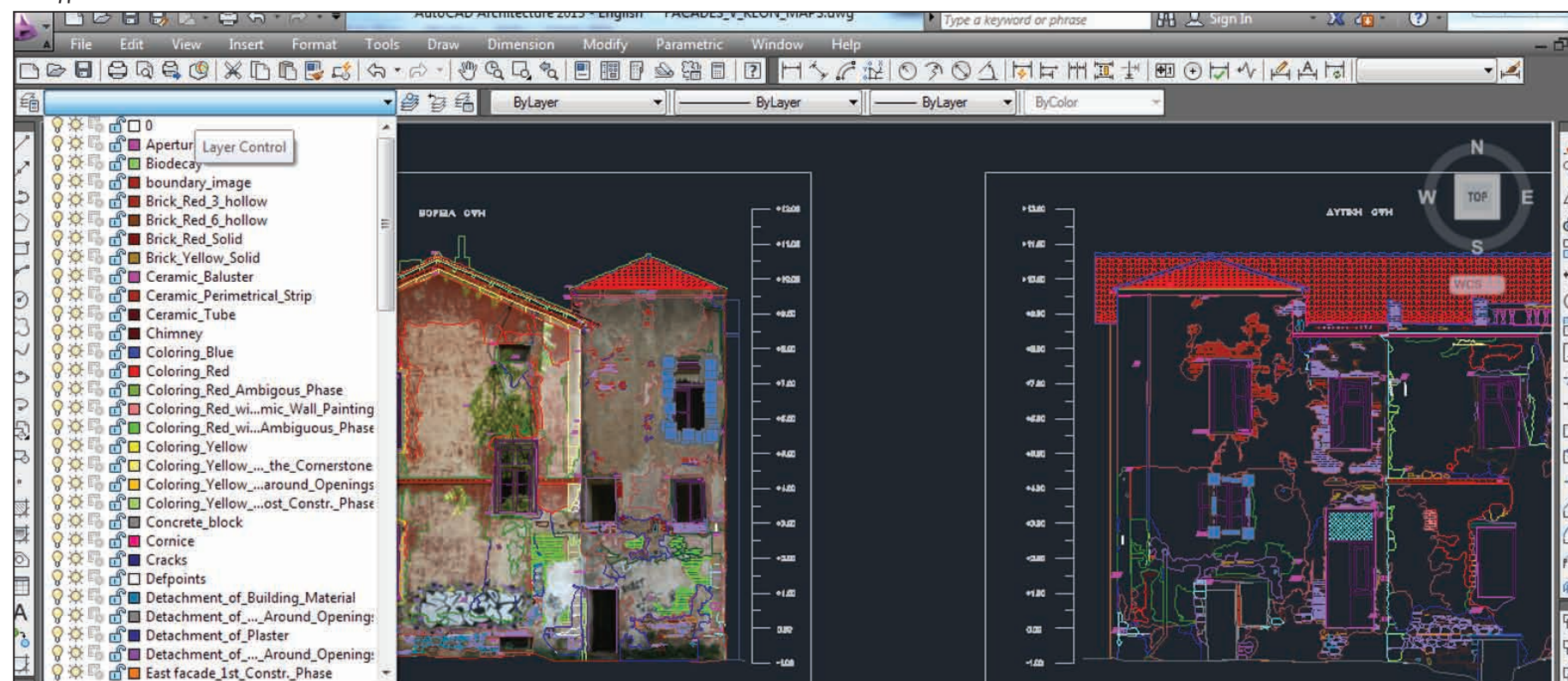
- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξείδια και υδροξείδια σιδήρου
- Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Δολομιτικός Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Κεραμίδια Βυζαντινού Τύπου
- Τεγίδες
- Κόκκινη Οπτόπλινθος
- Κίτρινη Οπτόπλινθος
- Διάτρητη Οπτόπλινθος

- Οδοντωτή Ταινία
- Μεταλλική Περίδεση
- Μεταλλικός Σύνδεσμος
- Κούφωμα
- Μεταλλική Δοκός
- Ξύλινη Δοκός
- Καμινάδα
- Κονίαμα Αρμολόγησης
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής
- Μπεζ Χρωματική Επίστρωση
- Μπλε Χρωματική Επίστρωση
- Διακοσμητική Ταινία
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος

Φθορές:

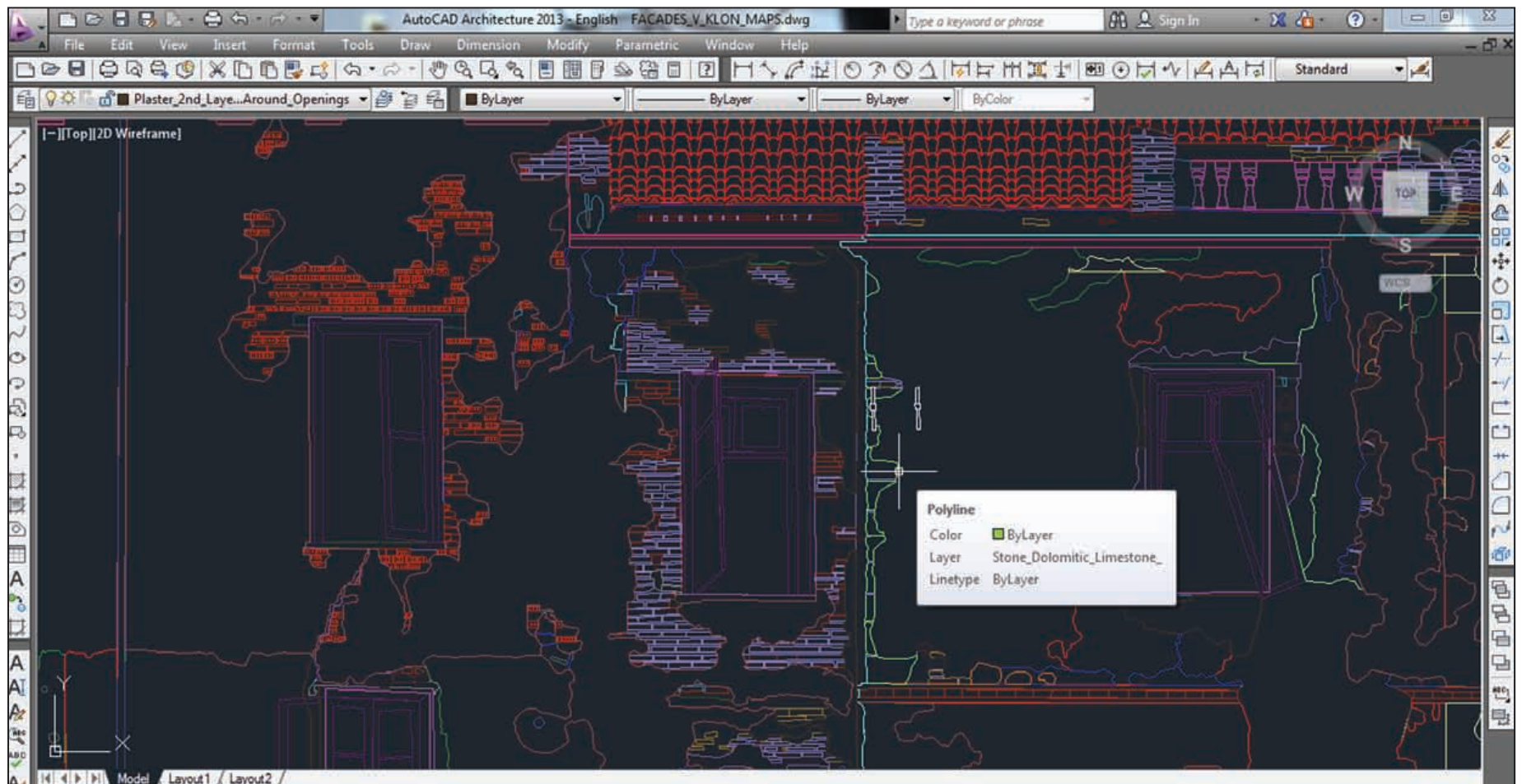
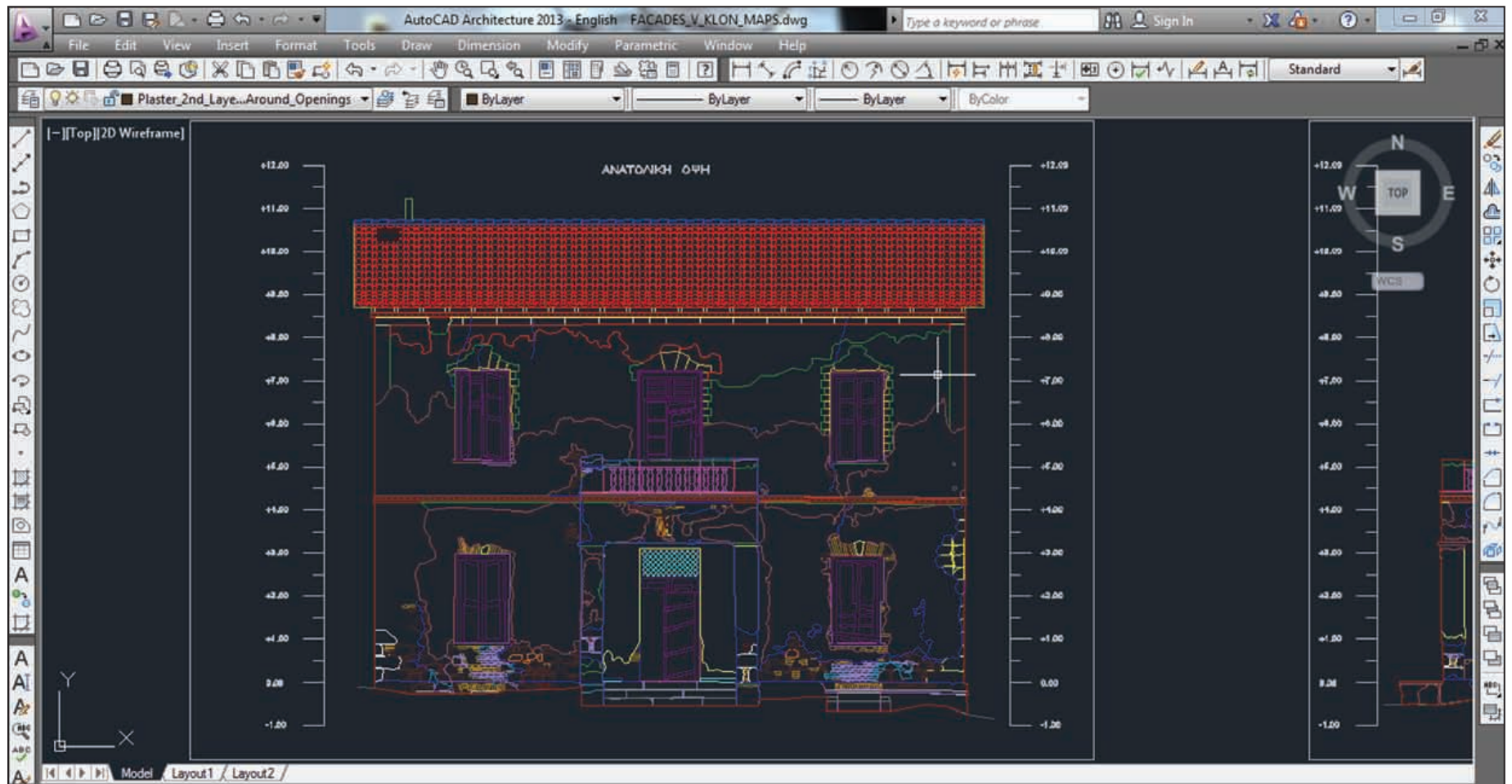
- Ρωγμές
- Απώλεια Δομικού Υλικού
- Απώλεια Δομικού Υλικού γύρω από τα ανοίγματα
- Αποκόλληση Επιχρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος γύρω από τα ανοίγματα
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης

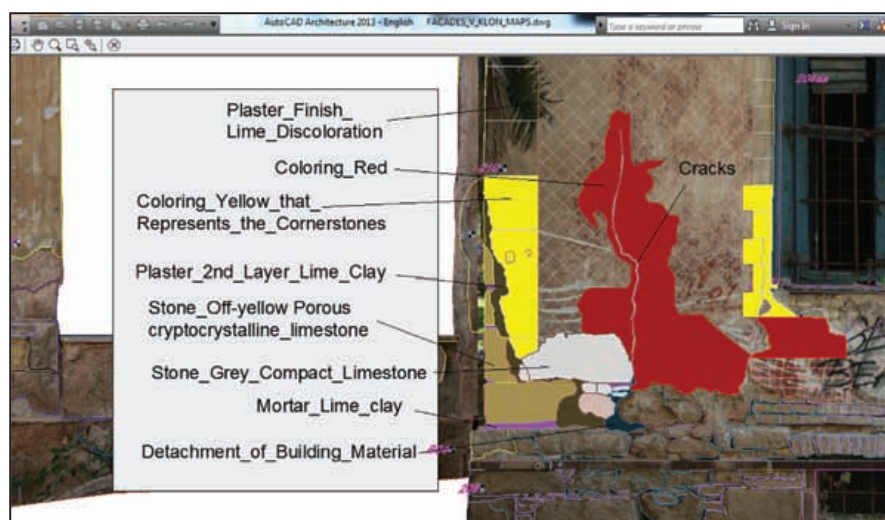
Κάτω: Στιγμιότυπο από την διαδικασία χαρτογράφησης στο CAD της Βόρειας & Δυτικής Όψης. Έχει ενεργοποιηθεί το ορθοφωτομωσαϊκό της Βόρειας Όψης το οποίο λειτουργεί ως υπόβαθρο. Εμφανίζεται η στήλη των επιπέδων που έχει δημιουργηθεί για να ταξινομηθούν τα διάφορα χαρακτηριστικά των όψεων και έχουν επιλεγθεί παραδειγματικά τα πολύγωνα των καθαρών ανοιγμάτων.



Η ταξινόμηση σε επίπεδα και ο προσδιορισμός της ονοματολογίας τους καθορίστηκε, όπως είναι λογικό, και ανάλογα με τις διαφορετικές κατασκευαστικές φάσεις και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε συνδυασμό και με την αντιστοιχία των υλικών στις φάσεις αυτές. Για παράδειγμα η κόκκινη οπτόπλινθος που ήταν ίδια σε όλες τις φάσεις χωρίστηκε σε ένα μόνο επίπεδο, ενώ η κίτρινη οπτόπλινθος που, σύμφωνα με την μελέτη των υλικών από τους Χημικούς Μηχανικούς, άλλαζε η σύσταση της ανάλογα με τις τρεις κατασκευαστικές φάσεις, χωρίστηκε σε κίτρινη οπτόπλινθος 1ης κατασκευαστικής φάσης, κίτρινη οπτόπλινθος μεταγενέστερης ΒΔ κατασκευαστικής φάσης, κίτρινη οπτόπλινθος μεταγενέστερης ΝΔ κατασκευαστικής φάσης. Η διακοσμητική ταινία στα όρια των όψεων και των ανοιγμάτων, η οποία ουσιαστικά αποτελούσε έναν λευκό-μπεζ χρωματικό διάκοσμο, ταξινομήθηκε ανάλογα με το στυλ της απομίμησης της (διαφορετικό σε ανοίγματα και όρια όψεων) και ανάλογα με τη σύστασή της σε κάθε κατασκευαστική φάση. Η χαρτογράφηση φυσικά θα έπρεπε να είναι όσο το δυνατόν πιο ευέλικτη για να καλύψει τις μετέπειτα απαιτήσεις όλων των ειδικοτήτων, αν και τα περιγραφικά δεδομένα που θα έπαιρνα αργότερα ήταν επικεντρωμένα στον χαρακτηρισμό των υλικών και της φθοράς. Παρόλα αυτά οι κατασκευαστικές φάσεις, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, οι βλάβες-ρωγμές, και διάφορες άλλες χαρακτηριστικές λεπτομέρειες των όψεων έπρεπε να ταξινομηθούν για να συμπεριλάβουν τις ανάγκες όλων των ειδικοτήτων.

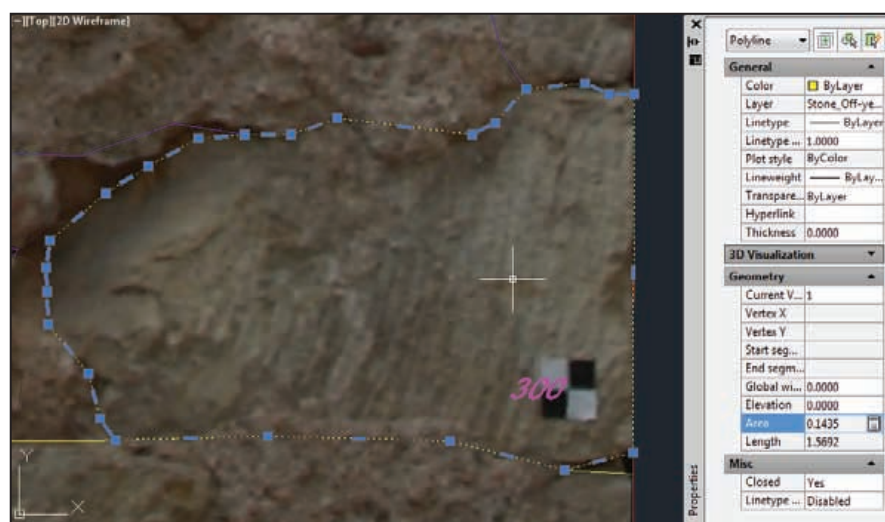
Δεξιά: Στιγμιότυπο από τη χαρτογράφηση σε πολύγωνα, γραμμές και σημεία, ταξινομημένα σε διαφορετικά επίπεδα, ολόκληρης της Ανατολικής όψης (δεξιά πάνω) και τμήματος της Δυτικής όψης (δεξιά κάτω), στο CAD.





Πάνω: Μεγέθυνση και επεξήγηση των διάφορων χαρτογραφημένων επιφανειών στην Βόρεια Όψη.

Κάτω: Μεγέθυνση και παρατήρηση του χαρτογραφημένου σε κλειστό πολύγωνο υποκίτρινου πορώδη ασβεστόλιθου της Βόρεια όψης(ΒΔ γωνίας) και παρατήρηση των ιδιοτήτων του(που θα περαστούν αυτόματα στο ΣΓΠ) μέσα από τον πίνακα ιδιοτήτων, στο CAD.



Με την αναλυτική αυτή χαρτογράφηση των όψεων στο CAD επιτράπηκε, στο επόμενο στάδιο, η άμεση σύνδεση των γεωμετρικών ιδιοτήτων με τα περιγραφικά δεδομένα στις χωρικές οντότητες(αντίστοιχες με τα επίπεδα του CAD) που είχαν δημιουργηθεί στη βάση δεδομένων του Συστήματος Πληροφοριών. Για την ευκολότερη και ταχύτερη εισαγωγή από το CAD στο ΣΓΠ των επιπέδων, έγινε εξαγωγή σε .blocks κάθε επιπέδου ξεχωριστά. Επιτράπηκε επίσης και η αυτόματη εισαγωγή της τοπολογίας από το CAD στο Σύστημα Πληροφοριών. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι η χαρτογράφηση θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και μέσα στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, αν και επιλέχθηκε η μέθοδος αυτή λόγω μεγαλύτερης εξοικείωσης με το CAD. Με την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης των όψεων, τα δεδομένα(σχέδια χαρτών) των όψεων που εξάγαμε, εστάλησαν στις υπόλοιπες ειδικότητες για την αξιοποίηση από αυτές στην αντίστοιχη κάθε φορά μελέτη τεκμηρίωσης.

3.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Στο στάδιο αυτό, οι ειδικότητες των Χημικών Μηχανικών, Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολιτικών Μηχανικών εργάζονται για τη σύνθεση των αντίστοιχων ειδικών διαγνωστικών μελετών. Τα δεδομένα που θα εξάγουν οι υπόλοιπες ειδικότητες θα περαστούν στο ΣΓΠ, άλλοτε επεξεργασμένα κατάλληλα για να μπορέσουν να συμμετέχουν ουσιαστικά στην εξαγωγή αποτελεσμάτων από τις διαδικασίες ανάλυσης(δεδομένα Χημικών Μηχανικών σχετικά με το χαρακτηρισμό των υλικών και της φθοράς), και άλλοτε με μοναδικό σκοπό την αρχειοθέτηση και αποθήκευση τους στην κοινή αυτή ηλεκτρονική βάση δεδομένων(δεδομένα από τις υπόλοιπες μελέτες), στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαγνωστικής μελέτης της Βίλας Κλωναρίδη.

Η ομάδα των Χημικών Μηχανικών, στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασίας του Ε. Μπούρμου “Χαρακτηρισμός & Διάγνωση της Φθοράς των Δομικών Υλικών του ιστορικού Κτηρίου της Βίλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών, με χρήση με καταστρεπτικών και αναλυτικών τεχνικών. Προτάσεις συμβατών Υλικών και Επεμβάσεων Συντήρησης”, κατόπιν λήψης χαρακτηριστικών δειγμάτων από το εσωτερικό και το εξωτερικό της Βίλας Κλωναρίδη και επί τόπου μη καταστρεπτικών τεχνικών που εφαρμόστηκαν στην επιφάνεια του κτιρίου, συνεχίζουν στο εργαστήριο με τον χαρακτηρισμό των δομικών υλικών που απαντώνται στο ιστορικό κτήριο και στη διάγνωση της φθοράς, δεδομένα τα οποία βοήθησαν στην ταξινόμηση και ψηφιοποίηση τους στο CAD και μετέπειτα θα αποδοθούν στις χωρικές οντότητες του κτιρίου στο ΣΓΠ. Τα τελικά συμπεράσματα θα παρουσιαστούν στο επόμενο κεφάλαιο των “Αποτελεσμάτων”, ανά οικοδομική φάση. Οι τρεις οικοδομικές φάσεις βασίζονται στα στοιχεία της Τεχνικής Έκθεσης του Δ. Αθηναίων για τη βίλα Κλωναρίδη που εκπονήθηκε από την Αρχ. Μηχ. κα Μ. Δανιήλ. και αντιστοιχούν με τις οικοδομικές φάσεις που βασίστηκε η μελέτη μας, «Αρχική-πρώτη οικοδομική φάση»(1η φάση κατά Δανιήλ), «ΝΔ μεταγενέστερη οικοδομική φάση» (2η φάση κατά Δανιήλ) και «ΒΔ μεταγενέστερη οικοδομική φάση»(3η φάση κατά Δανιήλ)[17, 60].

Στα ληφθέντα λοιπόν δείγματα για το χαρακτηρισμό των δομικών υλικών και της διάγνωσης της φθοράς από το ιστορικό κτήριο της Βίλας Κλωναρίδη πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Α1 οι παρακάτω τεχνικές:

- Μικροσκοπία οπτικών ινών (FOM), μη καταστρεπτική τεχνική, για τη μελέτη των κύριων μορφολογικών χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων υλικών,
- Οπτική Μικροσκοπία (OM), για την πετρογραφική εξέταση των λιθοσωμάτων,
- Περιθλαση Ακτίνων Χ (XRD), για την ορυκτολογική εξέταση των διαφορετικών δομικών υλικών,

- Διαφορική Θερμική & Θερμοβαρυμετρική Ανάλυση (DTA/Tg), για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των συστατικών των διαφορετικών δομικών υλικών,
- Ποροσιμετρία υδραργύρου (MIP), για τη μελέτη της μικροδομής των διαφορετικών δομικών υλικών,
- Προσδιορισμός ολικών υδατοδιαλυτών αλάτων (TSS%), βάσει του "Dosaggio dei sali solubili, Normal 13/83", για τον προσδιορισμό της % περιεκτικότητας των εξεταζόμενων δομικών υλικών σε διαλυτά άλατα, καθώς και ποιοτικός-ημιποσοτικός προσδιορισμός (spot test) των ιόντων (SO₄)⁻² και Cl⁻ που περιέχονται στα αντίστοιχα εξεταζόμενα δομικά υλικά.
- Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης με Μικροανάλυση Ακτίνων Χ, (SEM-EDX), για τη μελέτη της τεχνολογίας παρασκευής των χρωματικών επιστρώσεων, καθώς και την εξέταση της κατάστασης διατήρησής τους
- Φασματοσκοπία Υπερύθρου με Μετασχηματισμό Fourier για τη μελέτη της φθοράς των χρωματικών επιστρώσεων [17, 60].

Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκαν επί τόπου στην κλίμακα του κτιρίου οι μη καταστρεπτικές τεχνικές της:

- Θερμογραφίας Υπερύθρου (IRT, Therma CAM B200, 7.5-13μm), με στόχο τον προσδιορισμό ασυνεχειών, ατελειών, κενών και περιοχών με παρουσία υγρασίας της τοιχοποιίας του ιστορικού κτιρίου, καθώς και του
- Γεωραντάρ (MALÅ ProEX με κεραίες 1.6 GHz και 2.3 GHz), για τη μελέτη της μορφολογίας/γεωμετρίας των τοιχοποιιών, καθώς και της παρουσίας κενών και υγρασίας σε αυτές, καθώς και της
- Υπερηχοσκόπησης (PUNDIT 6, CNS Farnell) Η ταχύτητα των υπερήχων αποτελεί μία πολύ καλή ένδειξη για την ποιοτική ταξινόμηση των υλικών, καθώς και για τη μελέτη της κατάστασης διατήρησης [17, 60].

Ταυτόχρονα η ομάδα των Χημικών Μηχανικών, στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασίας της Ν. Σκορδάκη με θέμα την «Ανάπτυξη πρωτοκόλλων ολοκληρωμένης τεκμηρίωσης βάσει των αρχών ελέγχου ποιότητας και διεθνών προτύπων για την προστασία των μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Εφαρμογή και επικύρωση σε επιλεγμένες περιπτώσεις ιστορικών κτιρίων (Βίλλα Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθήνας, Οικία Δουρούτη στο Μεταξουργείο Αθηνών)» η οποία συντελέστηκε με την επίβλεψη και την υποστήριξη από την Μοροπούλου Α., Καραντώνης Α., Μπακόλας Α., Καρόγλου Μ., Λαμπρόπουλος Κ., Κιούση Α., συλλέγουν πληροφορίες από τις υπόλοιπες ειδικότητες για τη σύνθεση ολοκληρωμένων πρωτοκόλλων τεκμηρίωσης με σκοπό την υποστήριξη λήψης αποφάσεων στη Βίλα Κλωναρίδη, δεδομένα τα οποία μετέπειτα θα αποδοθούν στην οντότητα «Πρωτόκολλα Τεκμηρίωσης» του ΣΓΠ, στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαγνωστικής μελέτης. Η ανάπτυξη του πρωτοκόλλου είναι επίσης αποτέλεσμα προηγούμενων επεξεργασιών από την Ερευνητική Ομάδα του Εργαστηρίου Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών, της Σχολής Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., με επιστημονικά υπεύθυνη την Καθ. Α.

Μοροπούλου, καθώς και στο πλαίσιο της Διδακτορικής Διατριβής της ΥΔ κας Αναστασίας Κιούση με θέμα την «Πρότυπη μεθοδολογία τεκμηρίωσης υλικών και επεμβάσεων συντήρησης με έμφαση στην ταυτότητα της Ευρωπαϊκής Πολιτιστικής Κληρονομιάς», και επιβλέπουσα την Καθ. Α. Μοροπούλου[52].

Η ομάδα των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασίας της Α.Πούλου, αποσκοπούν, στο στάδιο αυτό της διάγνωσης, σε μια σχεδιαστική(σχέδια αποτύπωσης, σκίτσα, λεπτομέρειες), ιστορική(ιστορικά στοιχεία της Βίλας και της γύρω περιοχής, οικοδομικές φάσεις), μορφολογική, παθολογική, οικοδομική-στατική, φωτογραφική κ.α., μελέτη τεκμηρίωσης, δεδομένα τα οποία θα εισαγάγω σε επόμενη φάση στο ΣΓΠ, χωρίς όμως να επεξεργαστούν κατάλληλα για να μπορέσουν να συμμετέχουν ουσιαστικά στην εξαγωγή αποτελεσμάτων από τις διαδικασίες ανάλυσης(με εξαίρεση τις όψεις τις οποίες επιμελήθηκα ο ίδιος σε συνεργασία με τις άλλες ειδικότητες).

Η ομάδα των Πολιτικών Μηχανικών, στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασίας του Θ. Μουγιάκου, κατόπιν λήψης χαρακτηριστικών δειγμάτων από το εσωτερικό και το εξωτερικό της Βίλας Κλωναρίδη για τη διαπίστωση των μηχανικών χαρακτηριστικών των λιθωμάτων και των κονιαμάτων και επί τόπου παρατηρήσεων, αφαίρεσης υλικού και μετρήσεων γεωραντάρ για τη διερεύνηση του τρόπου δόμησης της τοιχοποιίας, συνεχίζουν στο εργαστήριο με τον έλεγχο των μηχανικών χαρακτηριστικών(μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση, δοκιμές θλίψης και εφελκυσμού κ.α.), την εξαγωγή των ενδείξεων από τις μεθόδους γεωραντάρ και τη στατική και δυναμική ανάλυση της επάρκειας του ιστορικού μνημείου με χρήση πεπερασμένων στοιχείων και όχι μόνο.

3.5 / ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

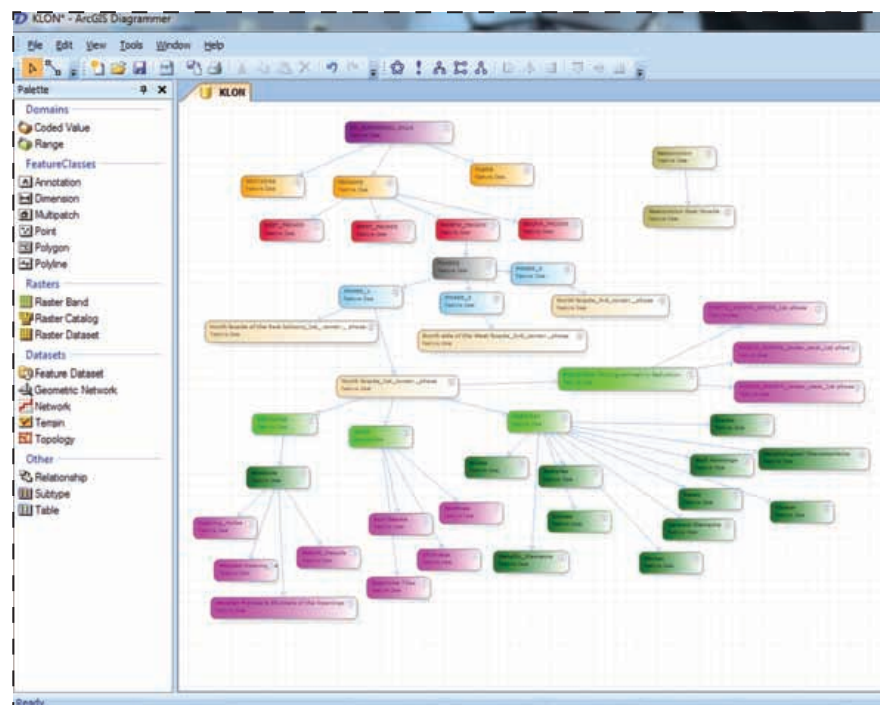
Το υπόβαθρο που έχει δημιουργηθεί σε περιβάλλον CAD είναι έτοιμο να εισέλθει σε περιβάλλον ΓΣΠ και μέσα εκεί να συνδεθούν τα γεωμετρικά με τα περιγραφικά(και τα πλεγματικά) δεδομένα. Βέβαια για να υλοποιηθεί αυτό έπρεπε να σχεδιαστεί μια βάση δεδομένων που θα συμπεριλάμβανε ή θα μπορούσε να συμπεριλάβει στο μέλλον τη συνολική διεπιστημονική μελέτη που είχε γίνει.

3.5.1 Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

Η βάση δεδομένων έπρεπε λοιπόν να διαρθρώνεται όπως ακριβώς διαρθρώνεται ένα κτίριο, στο περιβάλλον το οποίο βρίσκεται, και πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον τρόπο που διαρθρώνεται η Βίλα Κλωναρίδη στο σύστημα αναφοράς που τοποθετείτε, σε συνδυασμό με τον τρόπο που θέλουμε να διαβάσουμε το κτίριο και την ιστορία του. Αναφέρομαι στον τρόπο δόμησης του κτιρίου και στα δομικά του στοιχεία και λεπτομέρειες, στην τοποθέτησή του στο χώρο, στον προσανατολισμό του, στις κατασκευαστικές του φάσεις, και στον διαχωρισμό του σε επίπεδα, σύμφωνα με την γεωμετρική του τεκμηρίωση και με τη δυσδιάστατη λογική απεικόνισης ενός αντικειμένου σε Κατόψεις, Όψεις, Τομές(η τρισδιάστατη τεκμηρίωση είχε σταματήσει στο στάδιο της εξαγωγής δυσδιάστατων περιγραμμάτων).

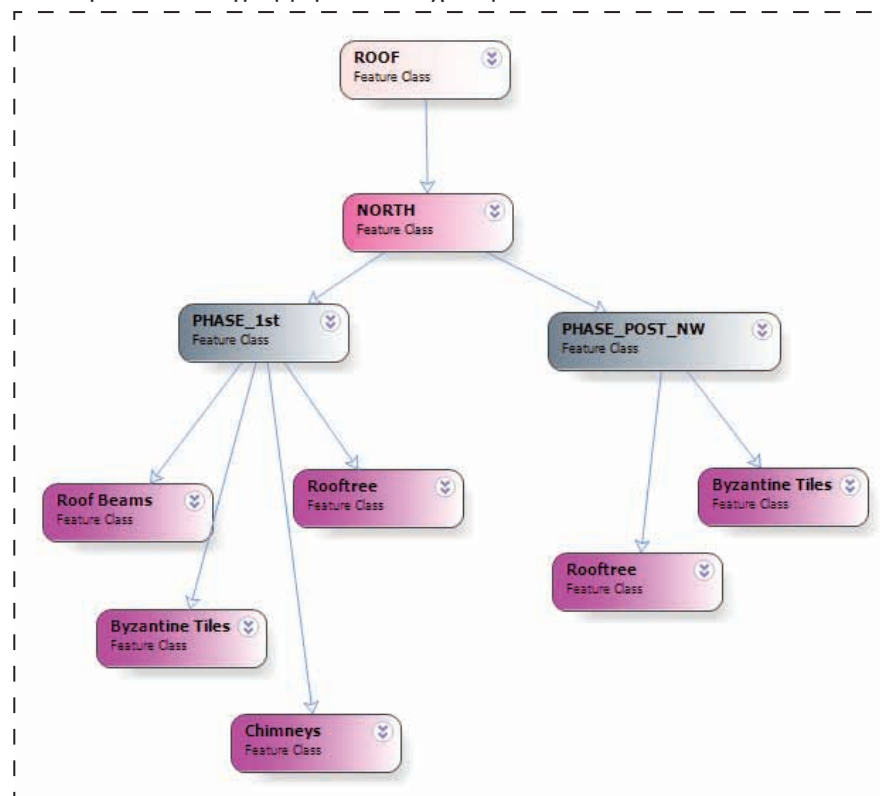
Εννοιολογικός Σχεδιασμός

Έτσι σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τους περιορισμούς που καταγράφηκαν παραπάνω, σχεδιάστηκε ένα εννοιολογικό διάγραμμα, το οποίο περιέγραφε όλο το κτίριο χωρικά, σε όγκους εξωτερικούς(όψεις) και εσωτερικούς(δωμάτια). Ύστερα διαρθρωνόταν ο κάθε χώρος ανάλογα με τον προσανατολισμό του, τις οικοδομικές του φάσεις, τα δομικά του σύνολα(τοιχοποιία, στέγη, πρότυλο, ανοίγματα εξωτερικά και δάπεδο, ταβάνι, τοιχοποιία, ανοίγματα εσωτερικά) και τα δομικά του συστατικά(υλικά, φθορές, μορφολογικά χαρακτηριστικά, χαρακτηριστικές λεπτομέρειες). Με τη σύνθεση αυτών θα μπορούσαν να προκύψουν, αν και όταν το επιθυμούμε, οι όψεις, τομές κατόψεις, για ευκολότερη εύρεση και ανάγνωση από τους χρήστες και περαιτέρω επεξεργασία. Όλες αυτές οι χωρικές οντότητες, των οποίων η ταξινόμησή τους είχε γίνει σε επίπεδα στο CAD, συνδέονταν μεταξύ τους με αντίστοιχους συσχετισμούς. Η σχεδίαση του εννοιολογικού διαγράμματος υλοποιήθηκε στο υποπρόγραμμα ArcGisDiagrammer και ύστερα μεταφράστηκε με το φυσικό σχεδιασμό μέσα στο υποπρόγραμμα ArcCatalog 10 του ArcGIS 10.

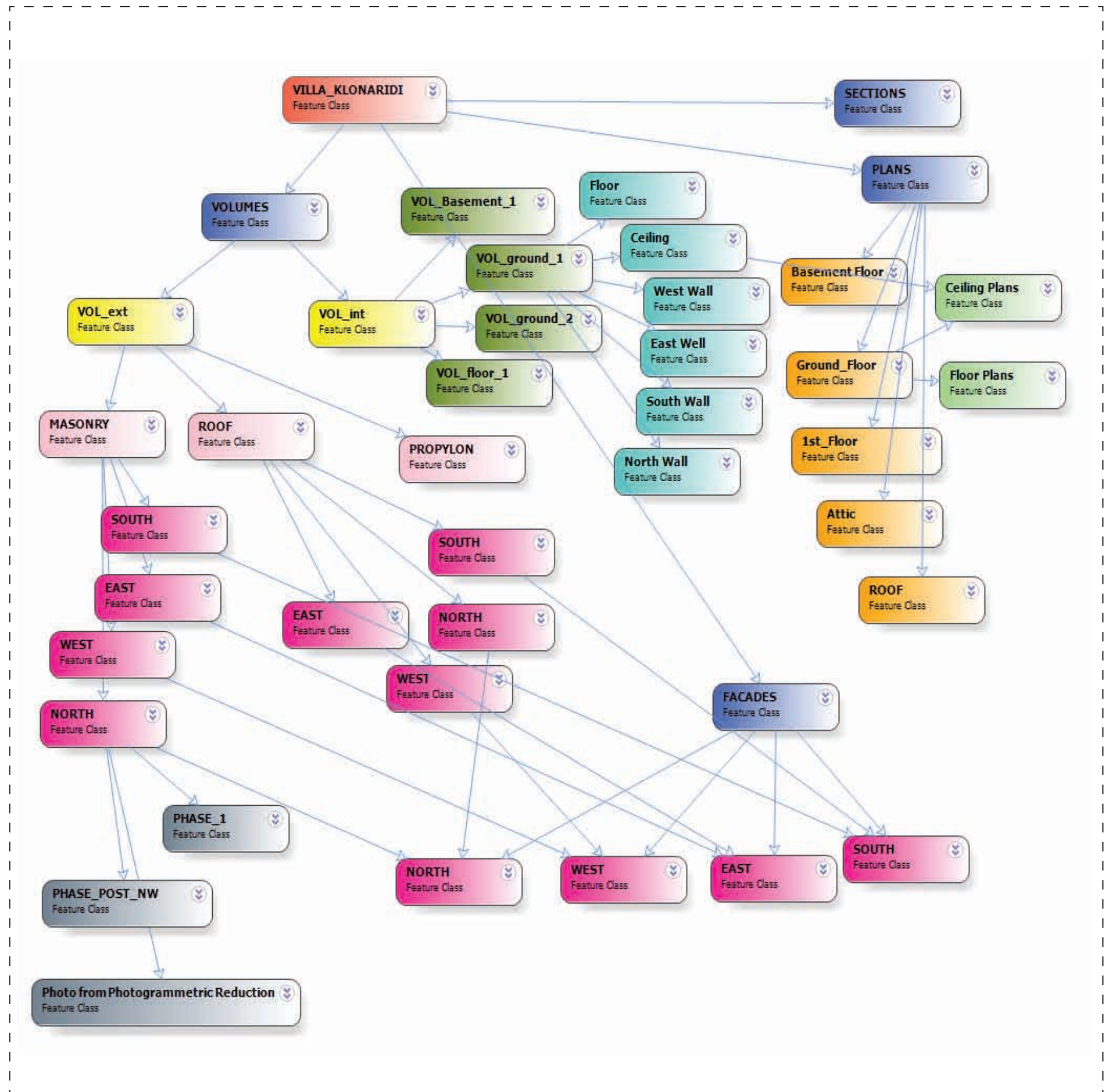


Στιγμιότυπο από την δημιουργία του εννοιολογικού διαγράμματος της βάσης δεδομένων της Βίλλας Κλωναρίδη στο ArcHisDiagrammer. Κάθε πλαίσιο αποτελεί μια οντότητα και κάθε γραμμή έναν συσχετισμό.

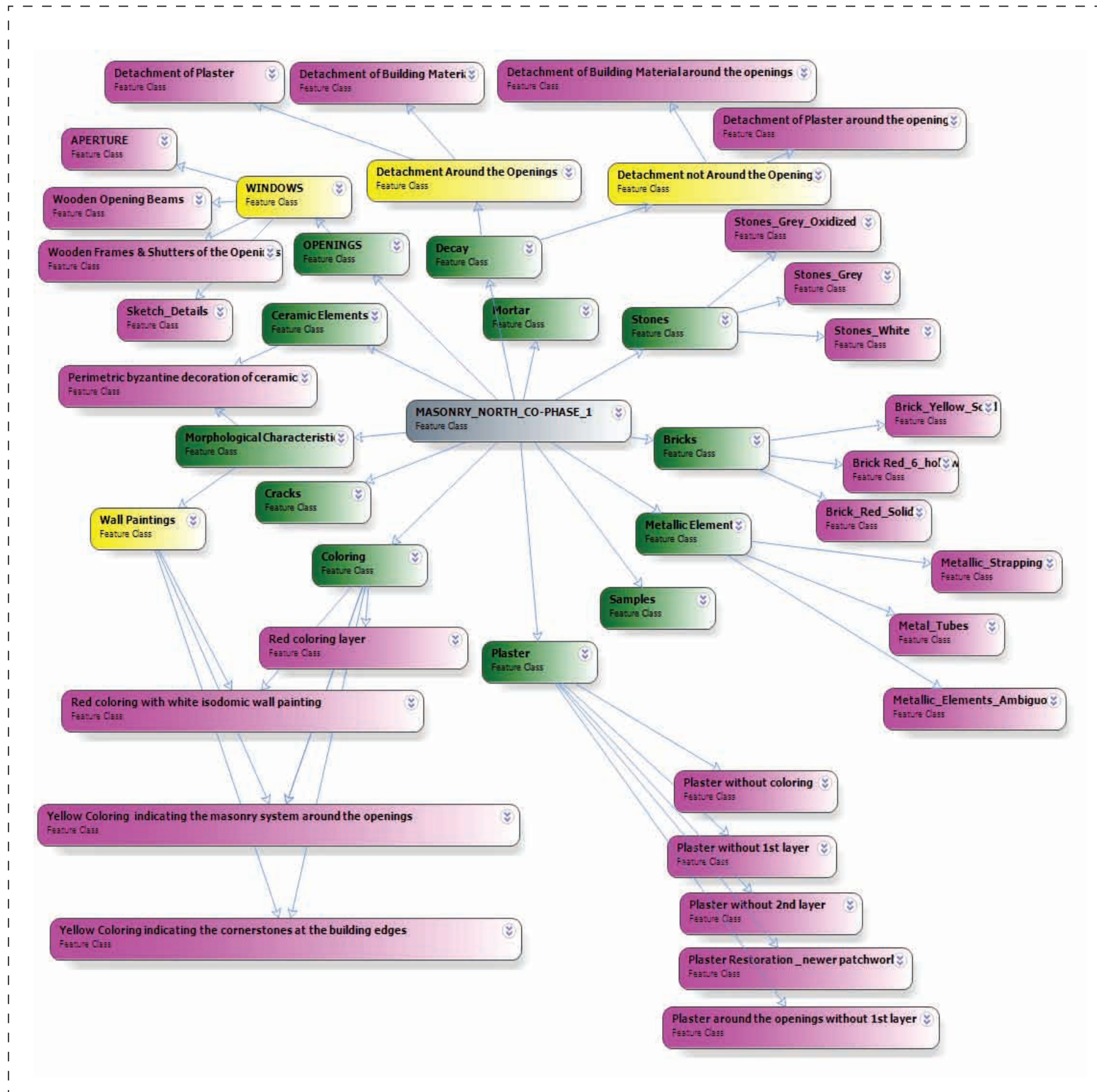
Στιγμιότυπο από το εννοιολογικό διάγραμμα της βάσης δεδομένων της στέγης της Βόρειας όψης της Βίλλας Κλωναρίδη. Κάθε πλαίσιο αποτελεί μια οντότητα και κάθε γραμμή έναν συσχετισμό.



Στιγμιότυπο από το γενικότερο εννοιολογικό διάγραμμα της βάσης δεδομένων της Βίλλας Κλωναρίδη, όπου παρουσιάζεται το πώς αναλύεται και συσχετίζεται το κτίριο σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους και κατόπιν στα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του κάθε χώρου και σχέδια. Κάθε πλαίσιο αποτελεί μια οντότητα και κάθε γραμμή έναν συσχετισμό.



Στιγμιότυπο από το εννοιολογικό διάγραμμα της βάσης δεδομένων της πρώτης φάσης της Βόρειας τοιχοποιίας της Βίλλας Κλωναρίδη, όπου παρουσιάζεται η σύνδεση της τοιχοποιίας με τα υλικά, τις φθορές, τα ανοίγματα και τις λοιπές χαρακτηριστικές λεπτομέρειες που συνθέτουν την τοιχοποιία αυτή. Κάθε πλαίσιο αποτελεί μια οντότητα και κάθε γραμμή έναν συσχετισμό.



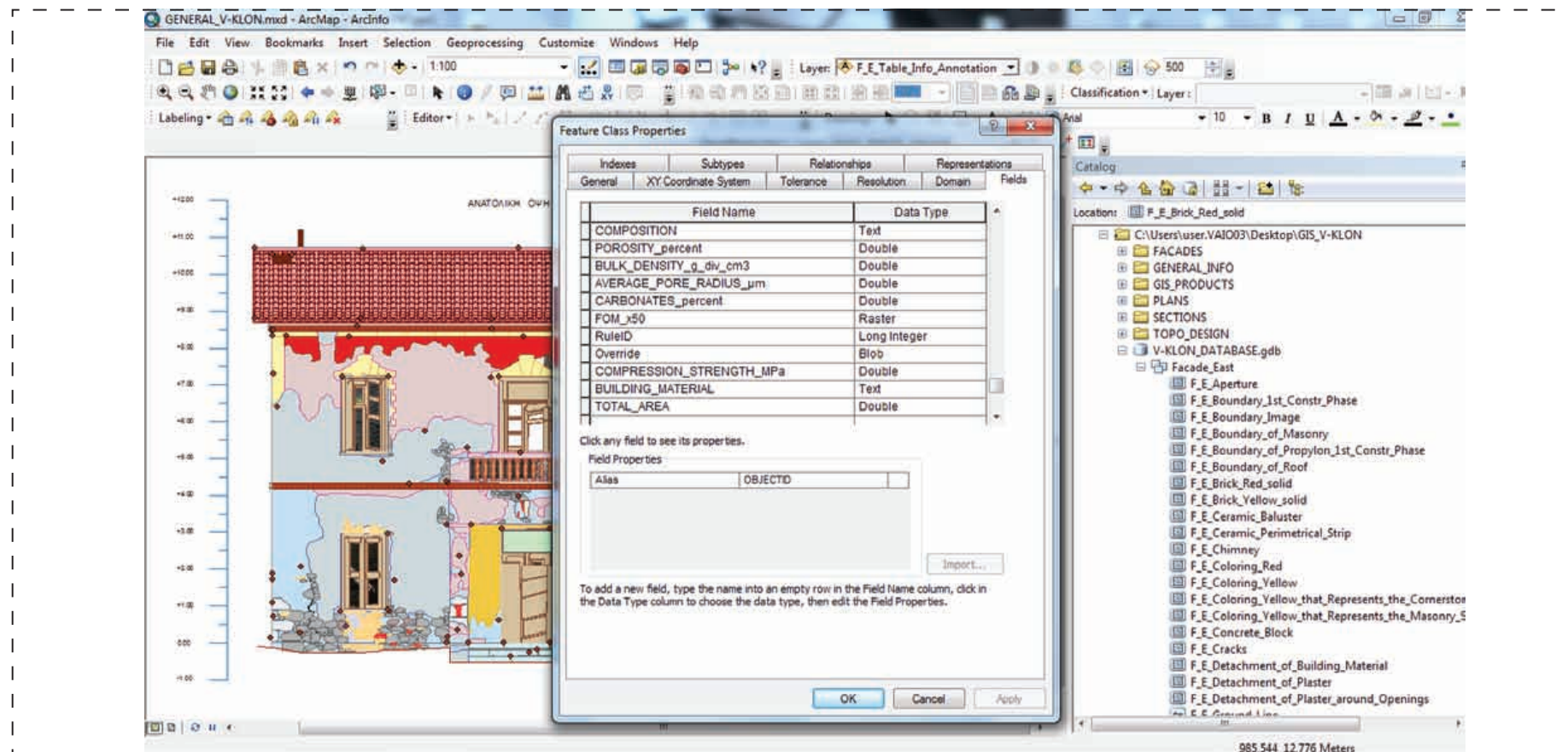
3.5.2 Φυσικός Σχεδιασμός, Υλοποίηση και ενημέρωση δομών

Αρχικά μελετήθηκαν οι δυνατότητες του ArcGIS 10 και πως μπορεί το εννοιολογικό διάγραμμα να σχεδιαστεί με φυσικό τρόπο και να υλοποιηθεί, βάση του ArcCatalog του ArcGIS 10. Στο στάδιο αυτό του Φυσικού σχεδιασμού το διάγραμμα αλλάζει γραφικά αλλά η ουσία του παραμένει ίδια. Κυρίως μεταφράζεται μέσα στο σύστημα και προσαρμόζεται απεικονιστικά.

Ύστερα δημιουργήθηκε στον ArcCatalog 10 μια βάση δεδομένων(file Geodatabase.gdb) με την ονομασία "V-KLON_DATABASE.gdb", μέσα στην οποία θα γινόταν ο σχεδιασμός. Δημιουργήθηκαν λοιπόν δομές στον ArcCatalog 10 μέσα σε αυτή τη γεωβάση, οι οποίες αποτελούνταν από:

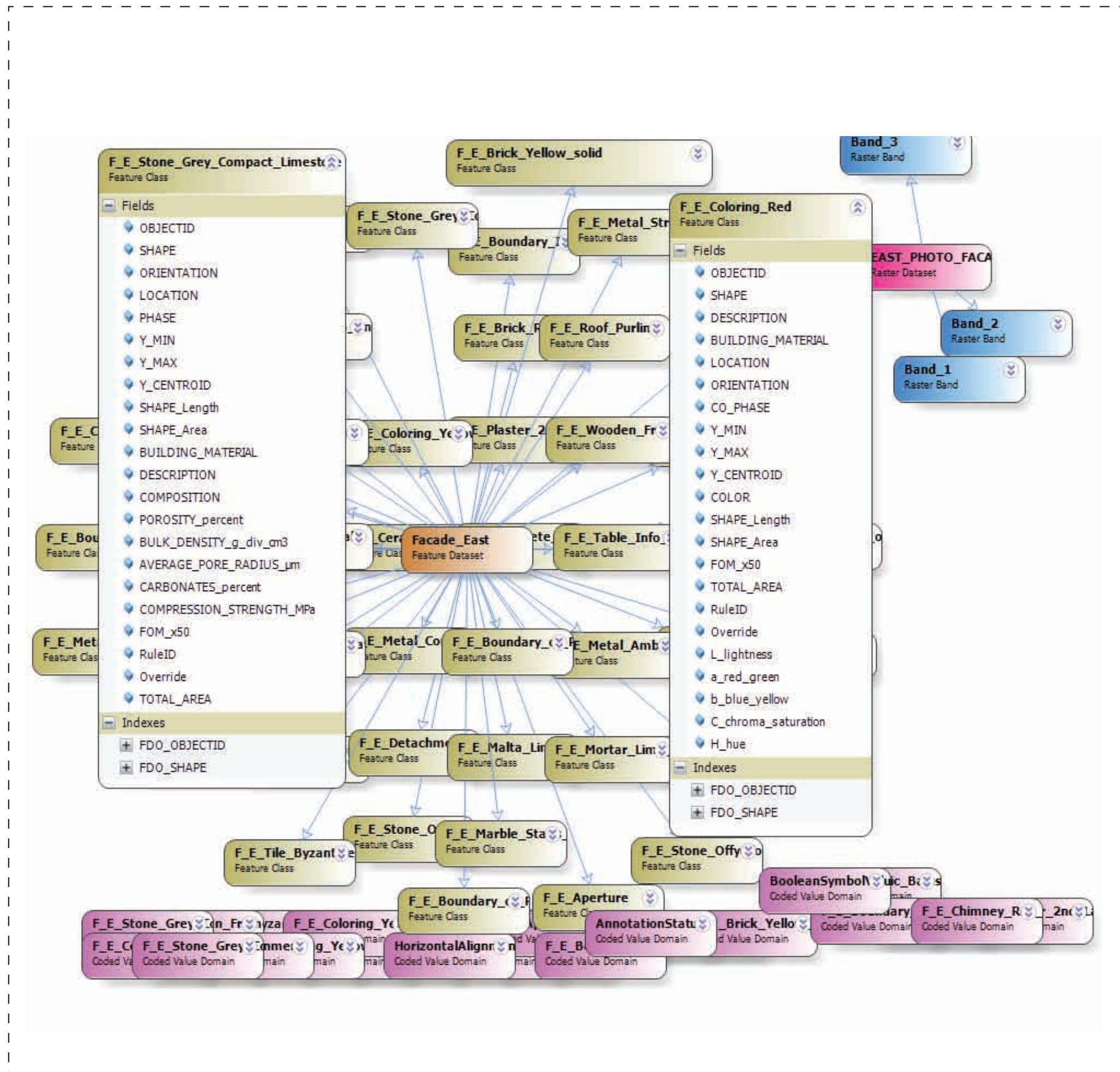
- Σύνολα οντοτήτων(feature datasets), οι οποίες αποτελούσαν τις γενικές δομές της βάσης δεδομένων, περιέχοντας τις χωρικές οντότητες από κάθε όψη, τομή, κάτοψη, ξεχωριστά, και συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην ταξινόμησή τους σε σχέδια και άλλες νέες κατηγορίες που δημιουργήθηκαν με τη συγχώνευση των δεδομένων των σχεδίων αυτών σε νέες χωρικές οντότητες. .

Στιγμιότυπο από τον Φυσικό Σχεδιασμό & την Υλοποίηση & ενημέρωση της Βάσης Δεδομένων "V-KLON_DATABASE", των δομών και των περιεχομένων της, στον ArcCatalog 10 [συσχετίσεις feature data / feature class / rasters / tables / fields(σχέσεις - κλειδιά)].



- Χωρικές οντότητες (feature classes), που αντιστοιχούσαν κυρίως στα επίπεδα που είχαν δημιουργηθεί στο CAD(ή σε νέα που δημιουργήθηκαν στο δεύτερο στάδιο επεξεργασίας) και περιείχαν τα περιεχόμενα - λέξεις κλειδιά(fields) με τα αντίστοιχα γεωμετρικά, περιγραφικά, πλεγματικά δεδομένα και δυναμικές διασυνδέσεις.
- Οντότητες-πίνακες(tables), που περιείχαν τα περιεχόμενα - λέξεις κλειδιά(fields) με τα αντίστοιχα περιγραφικά, πλεγματικά δεδομένα και δυναμικές διασυνδέσεις. Η διαφορά με τις χωρικές οντότητες εντοπίζεται στο ότι εδώ δεν μπορούν να εισαχθούν γεωμετρικά δεδομένα και δεν μπορούν να συμπεριληφθούν στα σύνολα οντοτήτων. Δημιουργήθηκαν οντότητες για τις τεχνικές μελέτες κάθε ειδικότητας, όπως και για τα πρωτόκολλα τεκμηρίωσης και για το τρισδιάστατο στερεομοντέλο, οι οποίες αποτελούσαν τη βάση δεδομένων των μελετών αυτών.
- Περιεχόμενα - λέξεις κλειδιά(fields), τα οποία αποτελούν περιγραφικά στοιχεία από τα γεωμετρικά, περιγραφικά, πλεγματικά δεδομένα και τις δυναμικές διασυνδέσεις και συσχετίζουν τις οντότητες(χωρικές ή μη) της Γεωβάσης.
- Πλεγματικές Οντότητες(Raster Datasets), που περιείχαν τα ορθο-φωτομωσαϊκά των όψεων στην κατάλληλη κλίμακα και τοπολογία, έτσι ώστε να χρησιμεύσουν ως υπόβαθρο τεκμηρίωσης.

Στιγμιότυπο από το διάγραμμα του ολοκληρωμένου φυσικού σχεδιασμού της Ανατολικής Όψης, σύμφωνα με το οποίο λειτουργεί η βάση δεδομένων "V-KLON_DATABASE". Κάθε πλαίσιο αποτελεί μια, χωρική ή μη, οντότητα (feature classes & tables), με τα περιεχόμενα της (fields) που συσχετίζουν τις οντότητες αυτές μεταξύ τους. Κάθε γραμμή αποτελεί επίσης έναν μοναδικό συσχετισμό. Πάνω δεξιά διακρίνονται τα πλεγματικά δεδομένα (Raster datasets) του ανατολικού ορθοφωτομωσαϊκού.



Αφού δημιουργήθηκαν τα παραπάνω, φορτώθηκαν αρχικά τα γεωμετρικά δεδομένα που είχαμε ξεχωρίσει σε επίπεδα(layer) στο CAD, στις αντίστοιχες χωρικές οντότητες. Ταυτόχρονα, μαζί με την εισαγωγή των πολυγώνων, γραμμών, σημείων και κειμένων(διανυσματικά δεδομένα), ενημερώθηκαν και τα αντίστοιχα περιεχόμενα(fields) της κάθε χωρικής οντότητας(feature classes), δηλαδή το σχήμα, το εμβαδό και η περίμετρος. Φέρνοντας τα ένα – ένα τα επίπεδα μέσα σε κάθε χωρική οντότητα, παράλληλα χτιζόταν μέσα στο ΣΓΠ και η τοπολογία που είχαμε προσδιορίσει στο σύστημα αναφοράς του CAD.

Ύστερα, ενημερώθηκαν ξεχωριστά τα υπόλοιπα περιεχόμενα (fields) της κάθε χωρικής οντότητας, σύμφωνα με τα περιγραφικά δεδομένα που είχαν δημιουργηθεί από τις εξωτερικές βάσεις δεδομένων των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υλικών και της ταυτοποίησης της φθοράς των όψεων, στοιχεία τα οποία προέκυψαν από τη διαγνωστική μελέτη που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής εργασία του Ε. Μπούρμου, στο εργαστήριο Α1. Παράλληλα εισήχθησαν τα πλεγματικά δεδομένα σε ξεχωριστά περιεχόμενα(fields) μέσα στην κάθε οντότητα(feature classes και tables) ή σε νέες, δηλαδή φορτώθηκαν φωτογραφίες από τη μέθοδο της Οπτικής Μικροσκοπίας, τα Γεωραντάρ, τα Θερμογραφήματα Υπερύθρου, και άλλες(png) μέσω raster, όπως επίσης συνδέθηκαν και οι τεχνικές εκθέσεις(doc, pdf, html) , τα σχέδια(png, jpg, dwg), σκίτσα(png, jpg) από τις μελέτες των υπόλοιπων ειδικοτήτων μέσω δυναμικών διασυνδέσεων(html popup) στις αντίστοιχες χωρικές ή μη οντότητες.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι χαρακτηριστικές δομές της βάσης δεδομένων “V-KLON_DATABASE.gdb” :

Σύνολα Οντοτήτων (Feature Datasets):

- Ανατολική Όψη
- Βόρεια Όψη
- Δυτική Όψη
- Νότια Όψη
- Κάτοψη Υπογείου
- Κάτοψη Ισογείου
- Κάτοψη Ημιορόφου
- Κάτοψη Ορόφου
- Κάτοψη Σοφίτας
- Κάτοψη Δώματος
- Κάτοψη Στέγης
- Κάτοψη Οροφών Ζωγραφικού Διακόσμου
- Κατόψεις Φέροντα Οργανισμού Πατωμάτων Δώματος & Στέγης
- Τομή Α-Α, Β-Β, Γ-Γ, Δ-Δ, Ε-Ε, Ζ-Ζ (σε ξεχωριστές χωρικές οντότητες)
- Σχέδια Στατικής Ανάλυσης
- Τοπογραφικό Διάγραμμα
- Συγχώνευση Δεδομένων(MERGE)

Μόνο οι όψεις του κτιρίου τεκμηριώθηκαν αναλυτικά. Τα σύνολα οντοτήτων των κατόψεων, των τομών, τοπογραφικού διαγράμματος και στατικής ανάλυσης αποτελούνταν από χωρικές οντότητες(Feature Classes) με αντίστοιχα τις γραμμές(lines), τα πολύγωνα(polygons), τα σχόλια(annotation) και τα σημεία(points), όπως ακριβώς περάστηκαν από το CAD. Το σύνολο Οντοτήτων “Συγχώνευση Δεδομένων”, που αναλύεται στην παράγραφο «Διαδικασίες Ανάλυσης», περιλαμβάνει τις νέες χωρικές οντότητες που δημιουργήθηκαν για το δεύτερο στάδιο επεξεργασίας των δεδομένων. Στη φάση αυτή δημιουργούμε τα δεδομένα για το πρώτο στάδιο επεξεργασίας των δεδομένων.

Χωρικές Οντότητες (Feature Classes):

Περιγράμματα / Σημεία / Κείμενα σχετικά με τις Όψεις του Ιστορικού Κτιρίου :

- Όρια Όψεων (Polygones)
- Όρια Οικοδομικών Φάσεων (Polygones)
- Όρια Καθαρών Ανοιγμάτων (Polygones)
- Όρια Τοιχοποιίας (Polygones)
- Όρια Προπύλου (Polygones)
- Όρια Στέγης (Polygones)
- Φωτοσταθερά (Points)
- Σημεία Δειγματοληψίας (Points)
- Βαθμονομημένη Υψομετρική Κλίμακα – Γραμμές (Lines)
- Βαθμονομημένη Υψομετρική Κλίμακα – Κείμενο (Annotation)

Δομικά Υλικά:

- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος (Polygones)
- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξείδια σιδήρου (Polygones)
- Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος (Polygones)
- Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος (Polygones)
- Πορώδης Δολομιτικός Ασβεστόλιθος (Polygones)
- Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος (Polygones)
- Πορώδης Ασβεστόλιθος (Polygones)
- Κεραμίδια Βυζαντινού Τύπου (Lines)
- Τεγίδες (Polygones)
- Κόκκινη Οπτόπλινθος (Polygones)
- Κίτρινη Οπτόπλινθος (Polygones)
- Διάτρητη Οπτόπλινθος (Polygones)
- Οδοντωτή Ταινία (Polygones)
- Μεταλλική Περίδεση (Polygones)
- Μεταλλικός Σύνδεσμος (Polygones)
- Κούφωμα (Polygones)
- Μεταλλική Δοκός (Polygones)
- Ξύλινη Δοκός (Polygones)
- Καμινάδα (Polygones)
- Κονίαμα Αρμολόγησης (Polygones)

- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση (Polygones)
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής (Polygones)
- Μπεζ Χρωματική Επίστρωση (Polygones)
- Μπλε Χρωματική Επίστρωση (Polygones)
- Διακοσμητική Ταινία (Polygones)
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων (Polygones)
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος (Polygones)

Φθορές:

- Ρωγμές (Polygones)
- Απώλεια Δομικού Υλικού (Polygones)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος (Polygones)
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης (Polygones)

Λοιπά Σχέδια από τις υπόλοιπες Μελέτες:

- Χωρικές οντότητες πολύγωνων, γραμμών, σημείων, σχολίων ξεχωριστά για κάθε σύνολο οντοτήτων κάτοψης(υπογείου, ισογείου, κτλ) και τομής(AA, BB, κτλ.)
- Χωρικές οντότητες γραμμών, σημείων, σχολίων ξεχωριστά για το σύνολο οντότητας «Σχέδια Στατικής Ανάλυσης»
- Χωρικές οντότητες γραμμών, σημείων, σχολίων και τεχνικής έκθεσης και σχεδίων σε dwg και pdf ξεχωριστά για το σύνολο οντότητας «Τοπογραφικό Διάγραμμα»

Νέες Χωρικές Οντότητες Συγχωνευμένων Δεδομένων(MERGE):

- Δομικά Υλικά
- Λίθοι
- Οπτόπλινθοι
- Επιχρίσματα
- κτλ.

Όπως και με τα επίπεδα στο CAD, έτσι και εδώ η ταξινόμηση σε χωρικές οντότητες και η ονοματολογία τους καθορίστηκε ανάλογα με τον προσανατολισμό τους (όψεις), με τις διαφορετικές κατασκευαστικές φάσεις και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε συνδυασμό και με την αντιστοιχία των υλικών στις όψεις και στις φάσεις αυτές. Για παράδειγμα η κόκκινη οπτόπλινθος που ήταν ίδια σε όλες τις φάσεις χωρίστηκε σε τέσσερις οντότητες, μία για κάθε όψη, με την ονομασία «Α.Ο._ Κόκκινη Οπτόπλινθος», «Β.Ο._ Κόκκινη Οπτόπλινθος» κτλ., ενώ η κίτρινη οπτόπλινθος που, σύμφωνα με την μελέτη των υλικών από τους Χημικούς Μηχανικούς, άλλαζε η σύσταση της ανάλογα με τις τρεις κατασκευαστικές φάσεις, χωρίστηκε σε επτά οντότητες «Α.Ο._ κίτρινη οπτόπλινθος 1ης κατασκευαστικής φάσης», «Β.Ο._ κίτρινη οπτόπλινθος 1ης οικοδομικής φάσης», «Β.Ο._ κίτρινη οπτόπλινθος μεταγενέστερης ΒΔ οικοδομικής φάσης», «Δ.Ο._ κίτρινη οπτόπλινθος μεταγενέστερης ΒΔ οικοδομικής φάσης», «Δ.Ο._ κίτρινη οπτόπλινθος μεταγενέστερης ΝΔ κατασκευαστικής φάσης» κτλ. . Με την ίδια λογική δημιουργήθηκαν και οι υπόλοιπες χωρικές οντότητες. Οι χωρικές οντότητες των

αρχιτεκτονικών σχεδίων(κάτοψη ισογείου, τομή A-A, κτλ.) , του σχεδίου τοπογραφικού διαγράμματος και των σχεδίων στατικής ανάλυσης, που δεν είχαν χαρτογραφηθεί αναλυτικά, αποτελούνταν από τα αντίστοιχα σχέδια που είχαν δημιουργηθεί στο CAD από τις υπόλοιπες ειδικότητες, φορτωμένα στο ΣΓΠ, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία, αλλά με τα επίπεδα που είχαν διαμορφωθεί από τις αντίστοιχες ειδικότητες. Οι νέες χωρικές οντότητες των συγχωνευμένων χωρικών οντοτήτων προκύπτουν από την επιλογή δεδομένων των ήδη υφιστάμενων χωρικών οντοτήτων σε δεύτερο στάδιο επεξεργασίας των δεδομένων.

Πλεγματικές Οντότητες (Raster Datasets):

- Ορθο-φωτομωσαϊκό Ανατολικής Όψης
- Ορθο-φωτομωσαϊκό Βόρειας Όψης
- Ορθο-φωτομωσαϊκό Δυτικής Όψης
- Ορθο-φωτομωσαϊκό Νότιας Όψης

Οντότητες (Tables):

- Πρωτόκολλα Τεκμηρίωσης
- Αρχιτεκτονική Μελέτη
- Στατική Μελέτη
- Μελέτη Υλικών & Φθοράς
- Τρισδιάστατο Στερεομοντέλο
- Παλαιότερες Μελέτες Αποκατάστασης

Δημιουργήθηκαν οντότητες (tables), ανάλογα με τη μελέτη κάθε ειδικότητας, οι οποίες ουσιαστικά αποτελούσαν τη βάση δεδομένων για κάθε μελέτη μέσα στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, και συνέδεαν εσωτερικά στο σύστημα τα διανυσματικά (σύνδεση με dwg ή pdf), , περιγραφικά (σύνδεση με pdf/doc), και τα πλεγματικά δεδομένα (σύνδεση με pdf/doc). Οι οντότητες αυτές συμπλήρωναν τις υπόλοιπες μελέτες με στοιχεία που εμφανίζονταν με ένα κλικ εσωτερικά ή εξωτερικά του ΣΓΠ. Τα σχέδια των κατόψεων, τομών, τοπογραφικού διαγράμματος και στατικής ανάλυσης περάστηκαν και σαν σύνολα οντοτήτων (όπως ανέφερα προηγουμένως), αλλά και σαν δυναμικές διασυνδέσεις (pdf/dwg). Δημιουργήθηκε μια οντότητα η οποία εμπεριείχε τις παλαιότερες μελέτες που είχαν γίνει στη Βίλα Κλωναρίδη, μέσα στην οποία φορτώθηκε και η μελέτη της αρχιτεκτόνισσας Δανιήλ Μ. που υλοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2009.

Περιεχόμενα - λέξεις κλειδιά (fields) :

- Κωδικός Αντικειμένου
- Κωδικός Δείγματος (μόνο για τα δείγματα)
- Υλικό
- Σχήμα (Πολύγωνο, Γραμμή, Σημείο, Κείμενο)
- Τοποθεσία (Τοιχοποιία, Πρότυλο, Στέγη)
- Προσανατολισμός

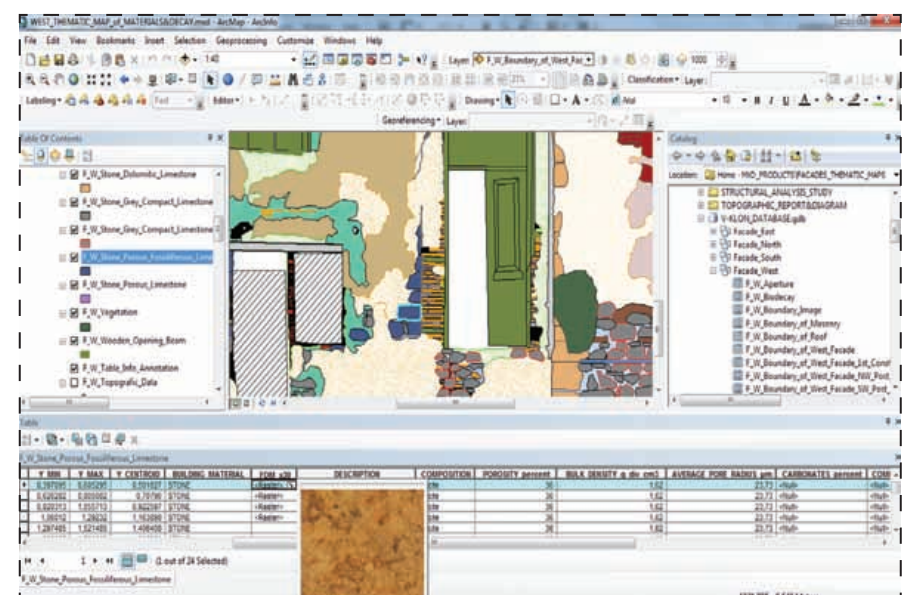
- Οικοδομική Φάση (1η, μεταγενέστερη ΒΔ, μεταγενέστερη ΝΔ)
- Περιγραφή
- Περίμετρος
- Εμβαδόν
- Συνολικό Εμβαδόν
- Κατώτερο Υψόμετρο(υπολογισμός μέσω Attribute table-Field Calculator - Python - !shape.extent.YMIN!)
- Ανώτερο Υψόμετρο(υπολογισμός μέσω Attribute table-Field Calculator - Python - !shape.extent.YMIN!)
- Μέσο Υψόμετρο (υπολογισμός μέσω Attribute table- Calculate Geometry)
- Σύνθεση
- Πορώδες(%)
- Φαινόμενη Πυκνότητα(g/cm³)
- Ολικό Ανοικτό Πορώδες (μm)
- Ανθρακικό Ασβέστιο (%)
- Αντοχή(Μρα)
- Μικροσκοπία Οπτικών Ινών(raster .png)
- Φωτεινότητα(L)
- Κόκκινο – Πράσινο (a)
- Μπλε – Κίτρινο (b)
- Κορεσμός Χρώματος(C)
- Απόχρωση (H)
- Γεωραντάρ (raster .png)
- Θερμογραφία Υπερύθρου (raster .png)
- Περιγραφικά Δεδομένα (html popup)
- Τομή (raster ή html popup)
- Στατική Ανάλυση (raster ή html popup)
- Σχέδια σε pdf
- Σχέδια σε dwg
- Σχέδια σε 3dm
- Τεχνικές Εκθέσεις(φωτογραφικές και περιγραφικές)
- Είδη Πρωτοκόλλων

Τα παραπάνω περιεχόμενα συνθέταν τις χωρικές οντότητες (μαζί με τα γεωμετρικά δεδομένα των πολυγώνων, γραμμών, σημείων, κειμένων) και οντότητες, για τις οποίες είχαν φυσικά εξαχθεί τα αντίστοιχα περιγραφικά δεδομένα από τις υπόλοιπες μελέτες. Σε κάθε οντότητα, χωρική ή μη, μπορούσε να δημιουργηθεί μόνο ένα περιεχόμενο που θα παραλάμβανε δεδομένα με τη μορφή raster. Για το λόγο αυτό τα υπόλοιπα πλεγματικά δεδομένα φορτώνονταν με δυναμικές διασυνδέσεις-διαδρομές(html popup, pdf, dwg, jpg, doc, 3dm). Στις οντότητες-πίνακες που έφεραν τα δεδομένα από τις άλλες ειδικότητες, τα περιεχόμενα δημιουργήθηκαν ανάλογα με το υλικό και τις τεχνικές εκθέσεις που εκπονήθηκε από κάθε ειδικότητα με σκοπό την βέλτιστη σύνδεση και παρουσίαση της κάθε μελέτης. Δημιουργήθηκαν περιεχόμενα για τη σύνδεση των γεωμετρικών δεδομένων(σχέδια σε pdf, dwg, 3dm), για τις γενικότερες τεχνικές εκθέσεις των μελετών καθώς και τις

παλαιότερες που είχαν γίνει(μελέτη Δανιήλ), τις τεχνικές εκθέσεις δειγματοληψίας, για τα φύλλα καταγραφής και τη φωτογραφική τεκμηρίωση κάθε χώρου(Αρχιτέκτονες Μηχανικοί) και για τα είδη πρωτοκόλλων τεκμηρίωσης(ιστορική, γεωμετρική, αρχιτεκτονική, κ.α. τεκμηρίωση). Όλα τα παραπάνω είναι κατανοητό ότι αποτελούν τα πρωτογενή προϊόντα της μελέτης μας μέσα στο ΣΓΠ.

Σε πρώτο στάδιο, η βάση δεδομένων έχει χτιστεί και πλέον μπορεί να συμπληρωθεί με νέες δομές(feature classes και tables) και να ενημερώνονται οι υφιστάμενες δομές με νέα περιεχόμενα(fields). Η δημιουργία των δομών(feature datasets, feature classes, raster datasets, tables) έγινε μέσω του υποπρογράμματος ArcCatalog ενώ η δημιουργία των περιεχομένων τους(fields) σε συνδυασμό των υποπρογραμμάτων ArcCatalog και ArcMap.

1: Στιγμιότυπο από την ενημερωμένη πλέον βάση δεδομένων. Δεξιά φαίνεται η διάταξη της βάσης δεδομένων(διακρίνονται τα σύνολα οντοτήτων των όψεων και οι χωρικές οντότητες της Δυτικής όψης), αριστερά έχουν φορτωθεί οι χωρικές οντότητες της Δυτικής όψης στον ArcMap(table of contents), στο κέντρο(Data View) φαίνονται τα διανυσματικά δεδομένα της Δυτικής όψης που περάστηκαν από το CAD και κάτω ο πίνακας(table) περιέχει τα περιεχόμενα(fields) του Πορώδη απολιθωματοφόρου Ασβεστόλιθου, δηλαδή τα περιγραφικά δεδομένα, που έχουν μέσω του ArcMap. Όπως διακρίνουμε έχει επιλεγθεί ένα τυχαίο πολύγωνο που αντιστοιχεί σε έναν από τους απολιθωματοφόρους ασβεστόλιθους και ταυτόχρονα έχει μαρκαριστεί η τοπολογία του στον κεντρικό πίνακα Data View. Επίσης έχει επιλεγθεί να εμφανιστεί η φωτογραφία της μικροσκοπίας οπτικών ινών του πολύγωνου αυτού, η οποία περιέχεται και συνδέεται δυναμικά με το περιεχόμενο FOM μέσω raster.



3.6 / ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Το πρώτο στάδιο των προϊόντων έχει ήδη υλοποιηθεί μέσα στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, αφού μόνο από την επιλογή ενός πολυγώνου, γραμμής, σημείου, κειμένου, στο ArcMap 10, παίρνουμε πληροφορίες τις οποίες διαφορετικά θα έπρεπε να τις αναζητούμε σε ξεχωριστές μελέτες στην αντίστοιχη κάθε φορά υπηρεσία[Στιγμιότυπο 1]. Άρα η βάση δεδομένων και η ανάγνωση-αναζήτηση των δεδομένων, που αυτή περιέχει, μέσα από το ΣΓΠ, εξάγουν τα πρώτα μας προϊόντα. Στη συνέχεια ξεκινάει μια νέα έρευνα, για τα περαιτέρω προϊόντα που μπορεί να μας δώσει το ΣΓΠ, αλλά κυρίως τι προϊόντα θέλει η κάθε ειδικότητα να εξάγει. Οι δυνατότητες είναι ατελείωτες. Παρακάτω ταξινομούνται τα προϊόντα που θα μας δώσει το ΣΓΠ, με βάση τις διαδικασίες επεξεργασίας που χρειάζεται να εφαρμοστούν μέσα σε αυτό:

- Θεματικοί Χάρτες Χωρικών Δεδομένων
- Εύρεση – Ανάγνωση και εξαγωγή αποτελεσμάτων με βάση τις Διαδικασίες Ανάλυσης Χωρικών και Περιγραφικών Δεδομένων σε κάθε επίπεδο ξεχωριστά, καθώς και σε περισσότερα μεταξύ τους.
- Δημιουργία νέων χωρικών δεδομένων από την ένωση/ συγχώνευση των υφιστάμενων (Union/Merge Feature Classes/Tables) και αντίστοιχες διαδικασίες με τις παραπάνω δύο κατηγορίες σε δεύτερο στάδιο.

Εφόσον υπάρχει η βάση δεδομένων και έχει υλοποιηθεί η φόρμουλα λειτουργίας που σχεδιάστηκε αρχικά μέσα στο ΣΓΠ, γίνεται πλέον εύκολη η ενημέρωση της βάσης με νέα στοιχεία, δημιουργώντας έτσι νέα αποτελέσματα. Επίσης, είναι δυνατή και εύκολη η εξαγωγή των παραπάνω προϊόντων που δημιουργήθηκαν σε 1ο ή 2ο στάδιο επεξεργασίας, με στόχο την εισαγωγή σε άλλο λογισμικό και την περαιτέρω επεξεργασία.

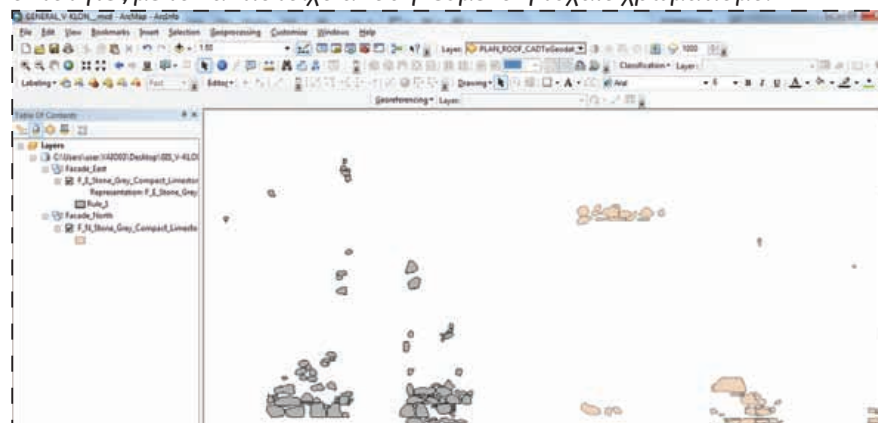
3.6.1 Θεματικοί Χάρτες

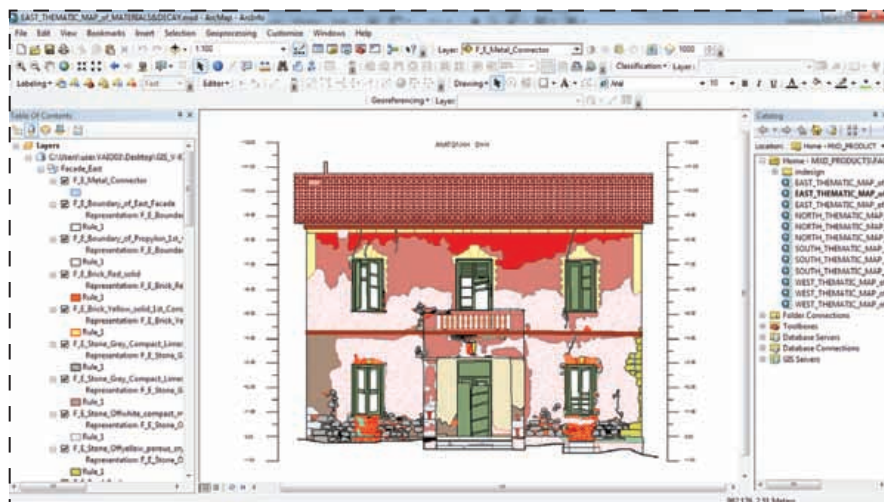
Δουλεύοντας πλέον στο υποπρόγραμμα ArcMap 10, υπάρχει η δυνατότητα φόρτωσης όποιων οντοτήτων(χωρικών και μη) θέλουμε να επεξεργαστούμε για να πάρουμε τα ανάλογα αποτελέσματα. Σε κάθε χωρική οντότητα που εισάγετε από τη βάση δεδομένων(που βρίσκεται στον ArcCatalog) στον ArcMap, δίνεται αυτόματα από το σύστημα ένας αντίστοιχος χρωματισμός, για λόγους απεικόνισης και διαφοροποίησης. Ο χρωματισμός αυτός είτε επιλέγεται αυθαίρετα από το σύστημα κατά την εισαγωγή(διαφορετικός σε κάθε εισαγωγή) της χωρικής οντότητας και μεταβάλλεται ύστερα μέσα στο ArcMap από το χρήστη, είτε προσδιορίζεται και αποθηκεύεται στη Βάση Δεδομένων του συστήματος, μέσα από τις ιδιότητες(Properties) της κάθε χωρικής οντότητας(Representations – Rule ID) [Στιγμιότυπο 2].

Φορτώνοντας τις ενδιαφερόμενες χωρικές οντότητες στον ArcMap, καλούμαστε να ταξινομήσουμε στον πίνακα “Table of Contents – list by drawing order” τις χωρικές αυτές οντότητες ανάλογα με τη σειρά που θέλουμε να εμφανίζονται στον Πίνακα “Data View”, ή να τις ενεργοποιήσουμε-απενεργοποιήσουμε. Ανοίγοντας τον Attribute Table της κάθε χωρικής οντότητας έχουμε την δυνατότητα να εξετάσουμε, να επιλέξουμε και να εξάγουμε τις γεωμετρικές, περιγραφικές και πλεγματικές ιδιότητες της κάθε χωρικής οντότητας, οι οποίες αυτόματα τονίζονται στον Πίνακα “Data View” [Στιγμιότυπο 3].

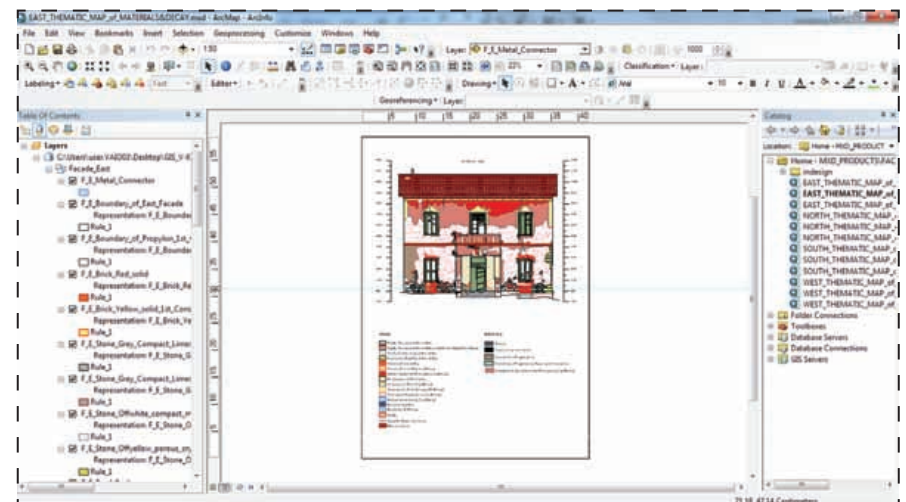
Ύστερα μπορούμε είτε μέσω PrintScreen να εξάγουμε το θεματικό μας χάρτη, είτε να ενεργοποιήσουμε τον Πίνακα “Layout View”, να ορίσουμε την κλίμακα και το μέγεθος της αντίστοιχης επιφάνειας που μπορεί να το χωρέσει, να δημιουργήσουμε το υπόμνημά μας μέσω του εργαλείου “Insert – Legend” και τα περιγράμματά μας, και να το εξάγουμε σε οποιαδήποτε μορφή αρχείου(dwg, pdf, κτλ) ή να το εκτυπώσουμε. Για παράδειγμα, με τον τρόπο αυτό δημιουργήσαμε θεματικούς χάρτες όψεων σχετικά με την χαρτογράφηση των υλικών και της φθοράς που εμείς επιλέξαμε σε κλίμακα 1/50 [Στιγμιότυπο 4]. Οι θεματικοί αυτοί χάρτες μπορούν να εξαχθούν με περισσότερη επεξεργασία και μέσα από το CAD, αφού εκεί αρχικά δημιουργήθηκαν και ύστερα έγινε η εισαγωγή τους στο ArcGIS 10. Για να είναι όμως κατανοητά τα επίπεδα που τους συνθέτουν και να μην αποτελούν μια απλή διανυσματική απεικόνιση των όψεων, θα πρέπει να ταξινομηθούν σε σειρά απεικόνισης τα επίπεδα, να επιλεγθούν ένα-ένα σε κάθε επίπεδο τα κατάλληλα χρώματα, είδη και πάχη γραμμών και διαγραμμίσεις(hatch) και να δημιουργηθούν τα αντίστοιχα υπομνήματα. Μια διαδικασία δηλαδή που γίνεται αυτόματα στο ΣΓΠ, εφόσον φυσικά έχουν φορτωθεί με τον κατάλληλο τρόπο τα επίπεδα(Layers) αυτά σε χωρικές οντότητες(Feature Classes). Για κάθε χάρτη που δημιουργούμε είναι εύχρηστο να δημιουργούμε ένα διαφορετικό αρχείο MXD, για να μην ξαναεπαναλαμβάνουμε τις ίδιες διαδικασίες, όπως γίνεται με το αρχείο DWG στο CAD.

2: Στιγμιότυπο από την φόρτωση των χωρικών οντοτήτων του γκρίζου λίθου της Ανατολικής(αποθηκευμένος, στη βάση δεδομένων, γκρί χρωματισμός) & Βόρειας Όψης(τυχαίος ροζ χρωματισμός από το σύστημα) στον Data View του ArcMap. Αριστερά στον Table of Contents φαίνονται οι δύο χωρικές οντότητες με τον αντίστοιχο αποθηκευμένο ή τυχαίο χρωματισμό.



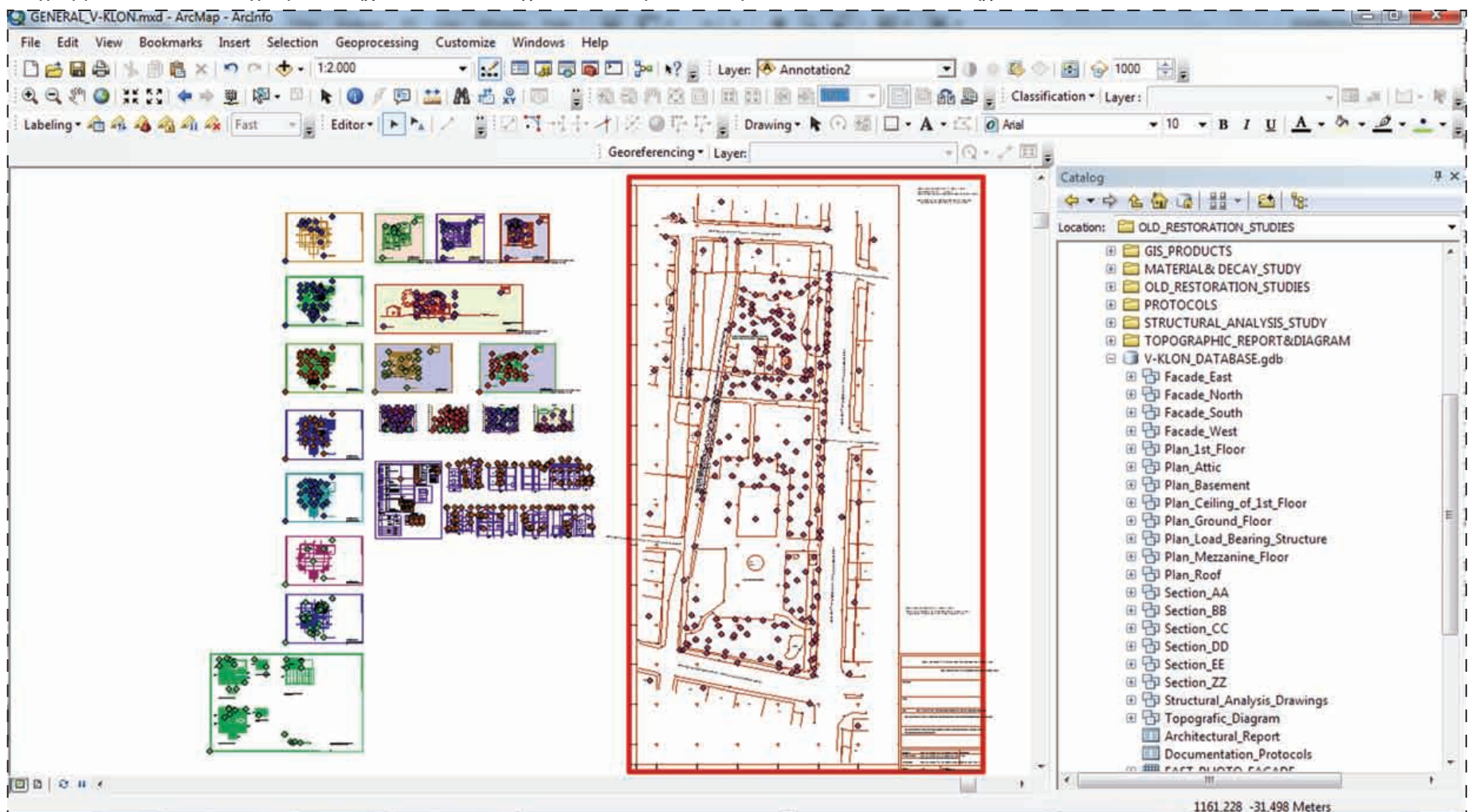


3: Στιγμιότυπο από την φόρτωση των χωρικών οντοτήτων της Ανατολικής Όψης στον Data View του προγράμματος ArcMap με σκοπό τη δημιουργία ενός θεματικού χάρτη υλικών και φθοράς. Έχει επιλεγθεί ο κατάλληλος χρωματισμός για τα χωρικά αυτά δεδομένα και έχουν τοποθετηθεί στην κατάλληλη σειρά απεικόνισης. Αριστερά, στον Table of Contents φαίνονται τα Representation Rules κάθε χωρικής οντότητας που αφορούν το χρωματισμό της.



4: Στιγμιότυπο από την φόρτωση των χωρικών οντοτήτων της Ανατολικής Όψης στον Layout View του προγράμματος ArcMap. Έχει επιλεγθεί ο κατάλληλος χρωματισμός για τα χωρικά αυτά δεδομένα και έχουν τοποθετηθεί στην κατάλληλη σειρά απεικόνισης. Έχει προσδιορισθεί το μέγεθος του φύλλου εξαγωγής/εκτύπωσης σε A2, έχει δημιουργηθεί ένα υπόμνημα σύμφωνα με τα υλικά και τις φθορές της όψης αυτής και έχουν τοποθετηθεί τα χωρικά δεδομένα σε κλίμακα 1/50. Ο θεματικός χάρτης των υλικών και της φθοράς της Ανατολικής όψης είναι έτοιμος να εξαχθεί.

5: Στιγμιότυπο από όλα τα χωρικά δεδομένα που έχουν περαστεί στη βάση δεδομένων της Βίλλας Κλωναρίδη και ύστερα έχουν φορτωθεί στον Data View του ArcMap. Φαίνονται οι χαρτογραφημένες όψεις, τα σχεδιαστικά δεδομένα των κατόψεων και των τομών από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς, το τοπογραφικό διάγραμμα από τους Τοπογράφους Μηχανικούς και τα σχέδια στατικής ανάλυσης από τους Πολιτικούς Μηχανικούς.

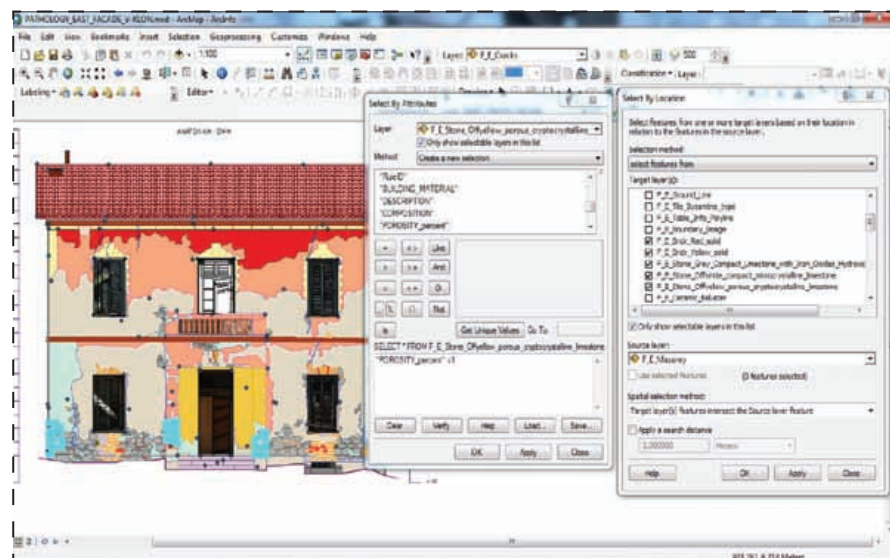


3.6.2 Διαδικασίες Ανάλυσης

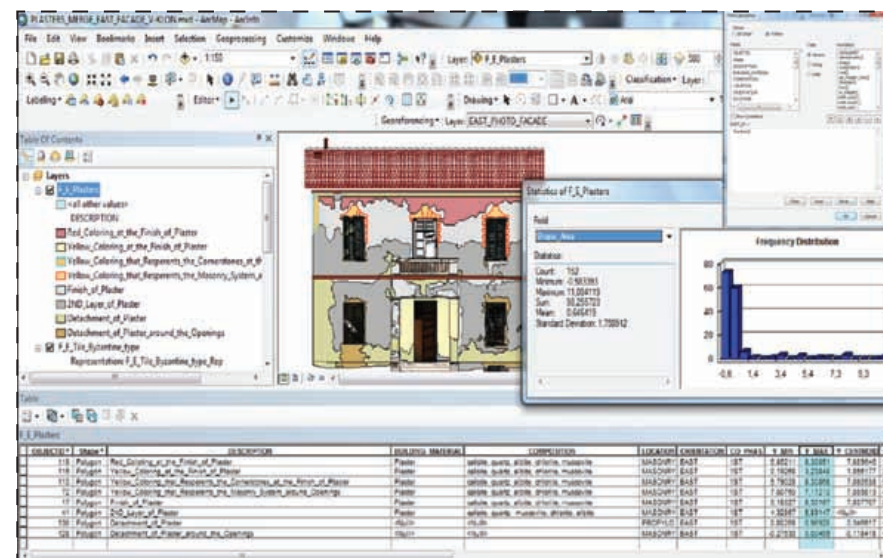
Επιπλέον, μέσα από το υποπρόγραμμα ArcMap 10 λαμβάνει χώρα η διαχείριση χωρικών και περιγραφικών χαρακτηριστικών σε κάθε επίπεδο ξεχωριστά, καθώς και σε περισσότερα μεταξύ τους [Στιγμιότυπο 1]. Εκτός από την επιλογή μέσω του Attribute Table, έγινε χρήση του εργαλείου επιλογής χωρικών και περιγραφικών πληροφοριών που βρίσκεται στην εργαλειοθήκη "Selection" του ArcMap, όπου και εκεί αντίστοιχα εμφανίζεται όλη η περιγραφική πληροφορία κάθε στοιχείου επιπέδου που υπάρχει καταχωρημένη στον πίνακα ιδιοτήτων γι' αυτό. Την πληροφορία μπορούμε να την επιλέξουμε είτε μέσω Τοπολογίας (Select by Topology), είτε μέσω Ιδιοτήτων (Select by Attribute) ή και των δύο, αξιοποιώντας ουσιαστικά τις διαδικασίες διαχείρισης μέσω λογικών πράξεων και άλγεβρας Boolean των ΣΓΠ, και τονίζοντας τα πολύγωνα, γραμμές, σημεία, κείμενα, στον Πίνακα "Data View", διαφοροποιώντας τα έτσι από τα υπόλοιπα [Στιγμιότυπο 6]. Αντίστοιχα μπορούμε να εξάγουμε τα αποτελέσματα αυτά σε αρχεία xls, pdf, dwg, print-screen ή να τα επεξεργαστούμε στον πίνακα "Layout View" και να τα εκτυπώσουμε.

7(δεξιά κάτω): Στιγμιότυπο από τις διαδικασίες ανάλυσης στην Ανατολική Όψη όπου έγινε συγχώνευση των επιχρισμάτων της όψης αυτής σε νέα χωρική οντότητα "Επιχρισμάτα Ανατ. Όψης" και ύστερα πραγματοποιήθηκαν στατιστικές αναλύσεις και διαδικασίες Rychon για περαιτέρω αποτελέσματα με βάση την Παθολογία των επιχρισμάτων της Ανατολικής Όψης. Η νέα συγχωνευμένη χωρική οντότητα μας δίνει την δυνατότητα μέσα από τις ιδιότητές της (Properties - Symbology) να παρουσιάσουμε τα διαφορετικά δεδομένα των περιεχομένων της (Fields) με αντίστοιχους χρωματισμούς μαζί με τα περιγραφικά δεδομένα που επιλέξουμε να εμφανίζονται.

6: Στιγμιότυπο από τις διαδικασίες ανάλυσης στην Ανατολική Όψη όπου έγινε αναζήτηση με βάση τα τοπολογικά και περιγραφικά χαρακτηριστικά των υλικών της όψης αυτής. Η ερώτηση που κάναμε ήταν "Select by Attributes - POROSITY_percent <1 " μαζί με "Select by Location - Bricks & Stones_in the_East_Masonry" και το σύστημα μας επέλεξε τα πολύγωνα της χωρικής οντότητας του Υπόλευκου Συμπαγή Ασβεστόλιθου με πορώδες 0,7%.

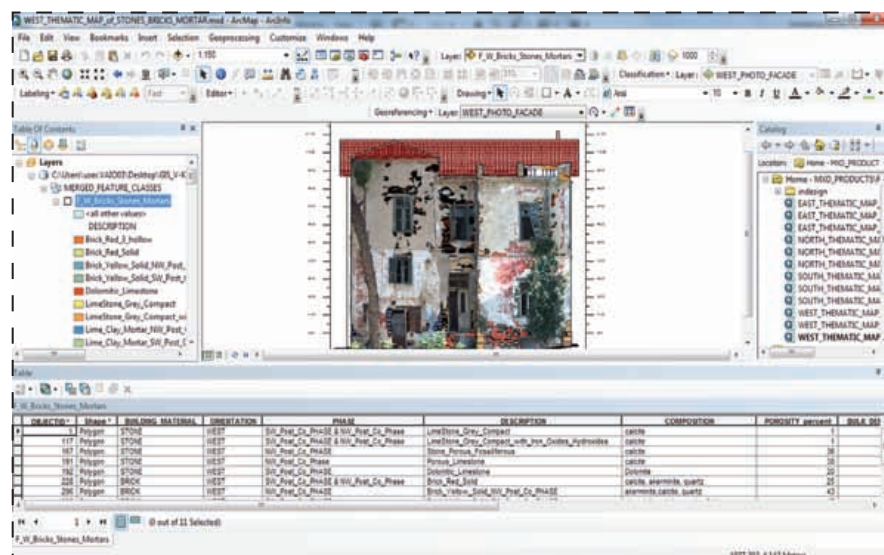


Στη συνέχεια, στο δεύτερο στάδιο επεξεργασίας, δημιουργήσαμε νέα θεματικά επίπεδα, δηλαδή νέες χωρικές οντότητες από τις υφιστάμενες, οι οποίες ήταν αναγκαίες για τα αποτελέσματα που θέλαμε να εξάγουμε στη συγκεκριμένη μελέτη (π.χ. ένωση όλων των επιχρισμάτων της ανατολικής όψης σε μια νέα χωρική οντότητα για τη δημιουργία μιας νέας χωρικής οντότητας και κατα συνέπεια ενός νέου πίνακα δεδομένων) [Στιγμιότυπο 7]. Το στάδιο αυτό της επεξεργασίας το ορίζουμε ως δεύτερο καθώς θεωρούμε ως πρώτο τη δημιουργία και την ενημέρωση των οντοτήτων που εφαρμόστηκε αρχικά, στην πιο απλή και αναλυτική της μορφή (π.χ. κατηγοριοποίηση των κίτρινων οπτόπλινθων της 1ης φάσης και των κόκκινων οπτόπλινθων σε διαφορετικές χωρικές οντότητες, με πίνακες που αποτελούνται από κάθε πολύγωνο, γραμμή, σημείο, κείμενο ξεχωριστά), και περαιτέρω την εξαγωγή θεματικών χαρτών και προϊόντων μέσω της διαδικασίας ανάλυσης, με βάση αυτές τις νέες οντότητες [Στιγμιότυπο 8 & 9]. Από τη στιγμή που επιλέγουμε δεδομένα, τα αντιγράφουμε και τα συνδέουμε μέσα σε νέες οντότητες, σημαίνει ότι επεξεργαζόμαστε προϊόντα που εξάγαμε από το αρχικό στάδιο της Βάσης Δεδομένων μας, και πλέον εργαζόμαστε σε δεύτερο στάδιο, έτσι ώστε να μην προκύπτουν επαναλήψεις δεδομένων μέσα στο ίδιο στάδιο και βγάζουμε διπλά αποτελέσματα. Τα νέα προϊόντα, τα οποία καλούμαστε να επεξεργαστούμε περαιτέρω τα τοποθετούμε στην ίδια Βάση Δεδομένων, αλλά σε ξεχωριστό Σύνολο Οντοτήτων "MERGE", για να μην εμπλέκονται με τα υπόλοιπα. Με την διαφοροποίηση αυτή της βάσης δεδομένων σε δύο στάδια, επιτυγχάνεται η λεπτομερέστερη τεκμηρίωση του Κτιρίου, καθώς από το αναλυτικό στάδιο (1ο - αρχικό), μπορούμε άμεσα να περάσουμε στο πιο εξειδικευμένο στάδιο (2ο), ενώ το αντίθετο δε θα συνέβαινε στις περισσότερες περιπτώσεις. Επίσης, σκοπός μας ήταν η δημιουργία μιας αναλυτικής βάσης δεδομένων, ανεξάρτητης από τα προϊόντα που θέλαμε να εξάγουμε για τη συγκεκριμένη μελέτη, αλλά εύχρηστης και αξιοποιήσιμης και σε μια μελλοντική έρευνα όπου τα προϊόντα που θα αναζητούσαμε μπορεί να ήταν διαφορετικά.

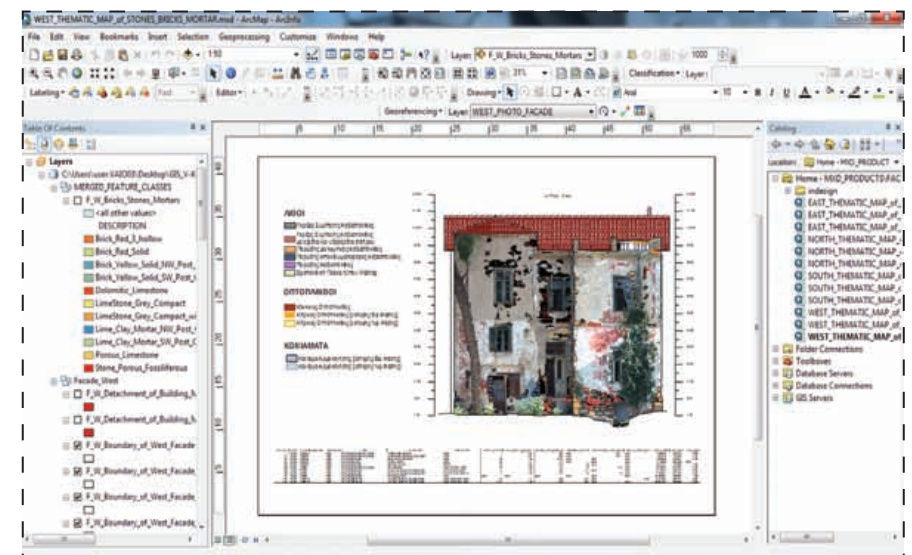


Συνεπώς, αφού γίνει η κατάλληλη επιλογή δεδομένων, όπως περιγράφηκε προηγουμένως, μέσω του εργαλείου “Geoprocessing – Merge ή Union” δημιουργούμε τις νέες χωρικές οντότητες. Ύστερα, αν θέλουμε να ενώσουμε τα γεωμετρικά δεδομένα που έχουν ίδιες περιγραφικές και πλεγματικές ιδιότητες, τότε μέσα από τον Attribute table των νέων οντοτήτων και αφού έχουμε επιλέξει τα δεδομένα που θέλουμε να ενώσουμε/συγχωνεύσουμε, χρησιμοποιούμε την εργαλειοθήκη του “Editor” για να το επιτύχουμε (Editor – Start Editing – Merge ή Union). Ολοκληρώνοντας, εφαρμόζουμε τις αντίστοιχες διαδικασίες για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων μας. Πιο συγκεκριμένα, για τα αποτελέσματα που μπορούμε να εξαγάγουμε από το ΣΓΠ, θα αναφερθώ στο επόμενο κεφάλαιο, όπου θα παρουσιάσω ενδεικτικά τα προϊόντα από την έρευνά μας.

8: Στιγμιότυπο από την φόρτωση της νέας χωρικής οντότητας των οπτόπλινθων, των λίθων και των κονιαμάτων της Δυτικής Όψης στον Data View του προγράμματος ArcMap, πάνω στο υπόβαθρο της ορθοφωτογραφίας, με σκοπό τη δημιουργία ενός θεματικού χάρτη των κύριων δομικών υλικών της όψης αυτής. Όπως βλέπουμε αριστερά η χωρική οντότητα έχει ταξινομηθεί με βάση το περιεχόμενο “Description”, δηλαδή με βάση κάθε διαφορετικό υλικό και έχουν αποδοθεί αντίστοιχα οι χρωματισμοί στο καθένα. Επίσης στο κάτω μέρος φαίνεται ο αναλυτικός περιγραφικός πίνακας των χαρακτηριστικών των υλικών που δημιουργήσαμε, δηλαδή της νέας χωρικής οντότητας.



9: Στιγμιότυπο από την φόρτωση της νέας χωρικής οντότητας των οπτόπλινθων, των λίθων και των κονιαμάτων της Δυτικής Όψης και του περιγραφικού πίνακα των περιεχομένων της στον Layout View του προγράμματος ArcMap. Έχει επιλεγεί αυτόματα ο κατάλληλος χρωματισμός για τα χωρικά αυτά δεδομένα, έχει προσδιοριστεί το μέγεθος του φύλλου εξαγωγής/εκτύπωσης σε A2, έχει δημιουργηθεί ένα υπόμνημα σύμφωνα με τα υλικά αυτά που προβάλλονται, και έχουν τοποθετηθεί τα χωρικά δεδομένα μαζί με το υπόβαθρο της ορθοφωτογραφίας σε κλίμακα 1/50. Ο θεματικός χάρτης των υλικών της Δυτικής όψης είναι έτοιμος να εξαχθεί.



4 / ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν και θα σχολιαστούν τα προϊόντα της εφαρμογής των μεθόδων γεωμετρικής τεκμηρίωσης, τα αποτελέσματα των διαγνωστικών μελετών που εφαρμόστηκαν από τις υπόλοιπες ειδικότητες, και κυρίως της μελέτης των υλικών που συνέθεσε η ομάδα των Χημικών Μηχανικών, και τα αποτελέσματα από τη διαχείριση όλων αυτών των δεδομένων-αποτελεσμάτων, χωρικών και περιγραφικών (ή και πλεγματικών) μέσω των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, στη διαγνωστική μελέτη της Βίλλας Κλωναρίδη. Ταυτόχρονα, αξιολογώντας την εφαρμογή στη Βίλλα Κλωναρίδη μέσα από τα στάδια προς την περαίωση της, προτείνεται μια συνολικότερη μεθοδολογία διάγνωσης και επέμβασης σε ένα μνημείο βάσει των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

4.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Με βάση την αναγκαιότητα για διαδικασίες επιστημονικής σύνθεσης που να ικανοποιούν την διεπιστημονικότητα και να εισάγουν Ολοκληρωμένη Επιστημονική Μεθοδολογία για την προστασία της Αρχιτεκτονικής Κληρονομιάς, και θεωρώντας ότι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν τις δυνατότητες να αναλάβουν το ρόλο αυτό και μπορούν στο μέλλον να αποτελέσουν την κεντρική βάση διαχείρισης και αρχειοθέτησης των μελετών και των επεμβάσεων που αφορούν κάθε μνημείο αλλά και το μέσο από το οποίο θα εξαχθούν τα προϊόντα που αναζητά ο κάθε μελετητής, και ο διαχειριστής του ΣΓΠ αυτός που θα συντονίζει τις εργασίες και θα προσδιορίζει εξ αρχής τις απαιτήσεις και τα δεδομένα που θα πρέπει να φιλοξενήσει κάθε ΣΓΠ, άρα ο ένας εκ των υπεύθυνων προστασίας του αντίστοιχου Μνημείου, παρακάτω συντάσσω ένα γενικό πλάνο μεθοδολογίας για τη σύνθεση μιας Μελέτης Τεκμηρίωσης, Διάγνωσης και Επέμβασης σε ένα Μνημείο, με κεντρικό διαχειριστή το ΣΓΠ.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΟΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ ΒΑΣΕΙ ΣΓΠ

A) ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ-ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ

- 1) Προσδιορισμός απαιτήσεων και περιορισμών
- 2) Γεωμετρική Τεκμηρίωση
- 3) Ολοκληρωμένη Διαγνωστική Μελέτη & Αποτίμηση Παλαιότερων Επεμβάσεων
 - α) Αρχιτεκτονική μελέτη
 - β) Δομοστατική Μελέτη
 - γ) Μελέτη Υλικών
 - δ) Εδαφοτεχνική μελέτη & άλλες ειδικές Διαγνωστικές Μελέτες
- 4) Λογικός & Φυσικός σχεδιασμός του Συστήματος Πληροφοριών (δημιουργία βάσης δεδομένων) & ενημέρωση των δομών του ΣΓΠ
- 5) Συνδυασμός Αποτελεσμάτων για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων

B) ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ-ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗΣ

- 1) Προσδιορισμός απαιτήσεων και περιορισμών
- 2) Ολοκληρωμένη Μελέτη Επέμβσεων
 - α) Αρχιτεκτονική μελέτη (Συντήρηση - Αποκατάσταση και Προσαρμογή σε Νέα Χρήση)
 - β) Μελέτη Δομητικής Αποκατάστασης και Ενίσχυσης
 - γ) Μελέτη Υλικών – Σχεδιασμός Υλικών Αποκατάστασης
- 3) Απαραίτητοι Έλεγχοι στις Διακριτές Μελέτες
- 4) Αναβάθμιση της βάσης δεδομένων και ενημέρωση των δομών του ΣΓΠ
- 5) Σύνοψη και Συμβατότητα Διακριτών Μελετών Επέμβασης & Αξιολόγηση τους

Προτεινόμενη Μεθοδολογία των σταδίων σύνταξης μιας Διαγνωστικής & Επεμβατικής Μελέτης για ένα Μνημείο, βάσει ΣΓΠ, κατόπιν αξιολόγησης της εφαρμογής στη Βίλλα Κλωναρίδη.

Το πλάνο αυτό, όπως παρατηρούμε παραπάνω, συντίθεται από τις δύο κύριες φάσεις, πρώτον τη μελέτη «ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ-ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ» και δεύτερον τη μελέτη «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ-ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗΣ» του μνημείου. Απαραίτητη κρίνεται η συνεργασία των ειδικοτήτων σε όλη την πορεία των μελετών, και κυρίως στην αρχή της διαδικασίας όπου επιβάλλεται να προσδιοριστεί το πλάνο εργασιών και οι γενικότερες απαιτήσεις και περιορισμοί των μελετών αυτών. Μάλιστα, στο στάδιο αυτό, επιλέγονται οι επιφάνειες και τα δείγματα εκείνα(κοινή δειγματοληψία από όλες τις ειδικότητες για τη δυνατότητα συσχέτισης των αποτελεσμάτων μεταξύ τους) που πρέπει να αποτυπωθούν και να τεκμηριωθούν αρχικά χωρικά(τεχνικές αποτύπωσης ανάλογα με την κλίμακα ακρίβειας που πρέπει να τεκμηριωθεί η κάθε επιφάνεια), ύστερα να δοθούν στις υπόλοιπες ειδικότητες και αντίστοιχα να τεκμηριωθούν περιγραφικά από αυτές(μελέτες ειδικοτήτων), με στόχο την ενσωμάτωσή τους σε μια κοινή βάση δεδομένων(του ΣΓΠ) και την τελική συσχέτιση τους και αξιόπιστη μελέτη τους μέσα από αυτή για την εξαγωγή των τελικών διεπιστημονικών προϊόντων-αποτελεσμάτων.

Τα στάδια του «Προσδιορισμού απαιτήσεων και περιορισμών» (παρουσίαση & επίσκεψη στη βίλα και διευκρίνιση καθηκόντων, προσδιορισμός απαιτήσεων & σύνθεση πλάνου εργασιών), της «Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης», της «Ολοκληρωμένης Διαγνωστικής Μελέτης» (περιγραφικά δεδομένα από τις μελέτες των ειδικοτήτων), του «Λογικού και Φυσικού Σχεδιασμού του Συστήματος και της ενημέρωσης των Δομών του» (δημιουργία και ενημέρωση ΣΓΠ) και του «Συνδυασμού Αποτελεσμάτων για την εξαγωγή ασφαλών Συμπερασμάτων και Προϊόντων(Εφαρμογή του ΣΓΠ), είναι τα στάδια τα οποία, λίγο ή πολύ, συνειδητά ή υποσυνείδητα(εμπειρικά), ξεκάθαρα ή μη, υλοποιήθηκαν κατά την εφαρμογή μας στη Βίλα Κλωναρίδη, όπως περιέγραψα στο προηγούμενο κεφάλαιο. Είναι κατανοητό ότι σε περίπτωση επανάληψης της διαδικασίας σε μια μεταγενέστερη φάση επεμβάσεων στο μνημείο, εισέρχεται στη μεθοδολογία ένα νέο αρχικό στάδιο με την ονομασία «Αποτίμηση Παλαιότερων Επεμβάσεων».

4.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ

Το στάδιο «Προσδιορισμός απαιτήσεων και περιορισμών» εισέρχεται στην μεθοδολογία μας για να εκφράσει τη μοναδικότητα κάθε μνημείου, και το γεγονός ότι κάθε μελετητής πρέπει να πλησιάζει ένα μνημείο σαν ξεχωριστή περίπτωση, με την δική του «προσωπικότητα» και τα δικά του χαρακτηριστικά. Τη μοναδικότητα αυτή θα μπορούσαμε να την εκφράσουμε με το πνεύμα του τόπου και της εποχής κάθε οικοδομήματος(genious loci), ταυτίζοντας τα χαρακτηριστικά του με τα χαρακτηριστικά του τόπου και της εποχής στην οποία χτίστηκε ή «έζησε»(προσθήκης). Συνεπώς, τη παράμετρο αυτή δεν μπορούμε να την αμφισβητήσουμε ούτε να την εξαλείψουμε όταν ξεκινάμε να συνθέτουμε τη μελέτη διάγνωσης ενός μνημείου, ενός οικοδομήματος δηλαδή που μας έρχεται από μια άλλη εποχή. Αν δεν σεβαστούμε την παράμετρο αυτή τότε η διαγνωστική και επεμβατική λογική που θα εφαρμοστεί πάνω στο Μνημείο, θα το αλλοιώσει και θα το εξισώσει με το σήμερα, ακυρώνοντάς τη μοναδικότητά του.

Επίσης είναι ξεκάθαρο, ακόμα και αν προσαρμοστούμε με την παραπάνω λογική, ότι κάθε μελετητής διαθέτει την δική του «υποκειμενικότητα» για ένα μνημείο. Για παράδειγμα, αν έπρεπε να κατατάξουμε την υποκειμενικότητα αυτή με βάση τις ειδικότητες και τον τρόπο διάρθρωσης ενός οικοδομήματος, θα μπορούσαμε κατά προσέγγιση να συνδέσουμε το δομικό υλικό με την μικροσκοπική κλίμακα παρατήρησης των Χημικών Μηχανικών πάνω στο μνημείο, το δομικό στοιχείο με την αντίστοιχη των Πολιτικών Μηχανικών και το Δομικό Σύνολο με την μακροσκοπική προσέγγιση των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, χωρίς αυτό είναι αληθές, καθώς στην πράξη η κάθε μελέτη εμπλέκεται, λίγο ή πολύ, με όλες τις κλίμακες παρατήρησης. Όμως είναι επίσης πραγματικότητα ότι η υποκειμενικότητα του κάθε μελετητή, μπορεί να περιοριστεί στο στάδιο αυτό του «προσδιορισμού των απαιτήσεων και των περιορισμών», αλλά και στα μετέπειτα, με τη συνεχή συνεργασία και συμπληρωματικότητα από τις άλλες ειδικότητες. Συνεπώς, όσον αφορά τη μεθοδολογία Διαγνωστικής και Επεμβατικής Μελέτης, που περιγράφηκε στην παράγραφο 4.1, αποτελεί το γενικό μας πλαίσιο, το οποίο ρυθμίζει την πορεία των εργασιών προς την έκδοση της μελέτης και ελέγχει την αξιοπιστία της μελέτης της ίδιας, αλλά παράλληλα το στάδιο του «προσδιορισμού των απαιτήσεων και των περιορισμών», η συνειδητοποίηση της ξεχωριστής κάθε φορά μελετητικής προσέγγισης (και όχι μιας τυποποιημένης εφαρμογής σε όλα τα μνημεία) καθώς και η συνεργασία και η διεπιστημονικότητα που επιδιώκεται καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης, συμβάλλει στην μοναδικότητα του μνημείου και στην αντικειμενικότητα της έρευνάς μας.

Στο στάδιο αυτό ως προϊόντα θα όριζα την:

- Κατάλληλη ενημέρωση της διεπιστημονικής ομάδας του Ε.Μ.Π. από την αρχιτεκτόνισσα Μ.Δανιήλ, για τα έως σήμερα στοιχεία της Βίλας Κλωναρίδη και της γύρω περιοχής. Οι διάφορες ειδικότητες «γνωρίστηκαν» με το μνημείο και με τους περιορισμούς που υφίστανται σήμερα σχετικά με αυτό.

- Την ουσιαστική επίσκεψη/εις της διεπιστημονικής ομάδας του Ε.Μ.Π. στη Βίλα Κλωναρίδη, και την in situ ανάγνωση του μνημείου, με τη βοήθεια όλων των ειδικοτήτων και άλλων δημόσιων παραγόντων που είχαν ασχοληθεί στο παρελθόν με τη μελέτη της Βίλας και την παράλληλη δημοσίευση της έναρξης της έρευνας αυτής μέσω τηλεοπτικής και ηλεκτρονικής προβολής.

- Τον προσδιορισμό των απαιτήσεων (σύμφωνα πάντα και με τους περιορισμούς) της διεπιστημονικής μελέτης και την ύστερη διευκρίνιση των καθηκόντων κάθε ειδικότητας, για την ανάγκη διεκπεραίωσης της κάθε μελέτης ξεχωριστά από κάθε ειδικότητα αλλά και κάλυψης των αναγκών των υπόλοιπων ειδικοτήτων, στο πλαίσιο πάντα μιας συμπληρωματικής έρευνας. Τη σύνθεση ενός πλάνου εργασιών και ενός χρονοδιαγράμματος αυτών. Στο στάδιο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν επιτεύχθηκε απόλυτα η κοινή διαχείριση του υλικού γεωμετρικής τεκμηρίωσης από όλες τις ειδικότητες, ίσως εξαιτίας της όχι κατάλληλης διευκρίνισης της διαδικασίας αυτής και της χρονικής πίεσης και λάθους συνεργασίας που υπήρχε, αναγκάζοντας κάθε ειδικότητα να εφαρμόσει τις δικές της μεθόδους αποτύπωσης για να μπορέσει να προχωρήσει με την έρευνά της, ενώ όπως προανέφερα η γεωμετρική τεκμηρίωση θα έπρεπε να επιτευχθεί σε πρώτη φάση από τους ειδικούς στο πεδίο αυτό, Τοπογράφους Μηχανικούς, σε συνεργασία με τις άλλες ειδικότητες, οι οποίοι θα προσδιόριζαν τις ανάγκες τους. Παράδειγμα σωστής συνεργασίας αποτελεί ο προσδιορισμός στους Τοπογράφους Μηχανικούς από την ομάδα των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, της ακριβούς αποτύπωσης των αξιόλογων χώρων της Βίλας, και φωτογραμμετρικής τεκμηρίωσης ορισμένων ζωγραφικών διακοσμήσεων-οροφωγραφιών. Πρόβλημα παρουσιάστηκε και κατά την προσπάθεια συσχέτισμού των περιγραφικών δεδομένων για τα υλικά(όταν έπρεπε να ενημερωθούν οι αντίστοιχες δομές τους στο ΣΓΠ), που έλαβα από τους Πολιτικούς και Χημικούς Μηχανικούς, φανερώνοντας ότι δεν υπήρξε κοινή δειγματοληψία.

Μέσα λοιπόν από την αξιολόγηση της εφαρμογής στη Βίλα, αποδεικνύεται η σημασία του σταδίου του «Προσδιορισμού Απαιτήσεων και Περιορισμών» για την επίτευξη μιας σωστής συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων ειδικοτήτων και κατ' επέκταση μιας αξιόπιστης διεπιστημονικής μελέτης.

4.3 / ΧΩΡΙΚΑ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Παρακάτω παραθέτονται και αξιολογούνται τα προϊόντα της χωρικής και περιγραφικής τεκμηρίωσης κατά την εφαρμογή στη Βίλα Κλωναρίδη. Η σημασία των προϊόντων αυτών δεν προκύπτει άμεσα, ως ανεξάρτητο αποτέλεσμα, αλλά θα πρέπει να εκτιμηθεί με βάση τη συνολικότερη πορεία ένταξης τους στο ΣΓΠ και την μετέπειτα συσχέτισή τους μέσα σε αυτό και κυρίως σε τελευταίο στάδιο με βάση την αξιολόγηση των συνθετικών πλέον προϊόντων που προέκυψαν από την εφαρμογή του τελικού αυτού συστήματος. Άλλωστε ένα ΣΓΠ οργανώνεται σε μια σειρά βημάτων-προϊόντων που το καθένα κτίζεται πάνω στο προηγούμενο: - δημιουργία χωρικής και περιγραφικής πληροφορίας - σχεδιασμός και υλοποίησης βάσης δεδομένων - εισαγωγή χωρικής πληροφορίας και δόμηση τοπολογίας – εισαγωγή περιγραφικής πληροφορίας – διαχείριση πληροφορίας – ανάλυση πληροφορίας – παρουσίαση αποτελεσμάτων ανάλυσης. Μάλιστα, όπως προανέφερα τα αποτελέσματα είναι ατελείωτα και για το λόγο αυτό θα παρουσιαστούν ενδεικτικά τα πιο χαρακτηριστικά με σκοπό την συνεπέστερη και πιο ολοκληρωμένη τεκμηρίωση της διεπιστημονικής μας εργασίας. Ορισμένα μάλιστα από αυτά θα απεικονιστούν σε ακριβή κλίμακα σχεδίασης στο τελευταίο κεφάλαιο, «Παράρτημα».

4.3.1 / Χωρικά Δεδομένα

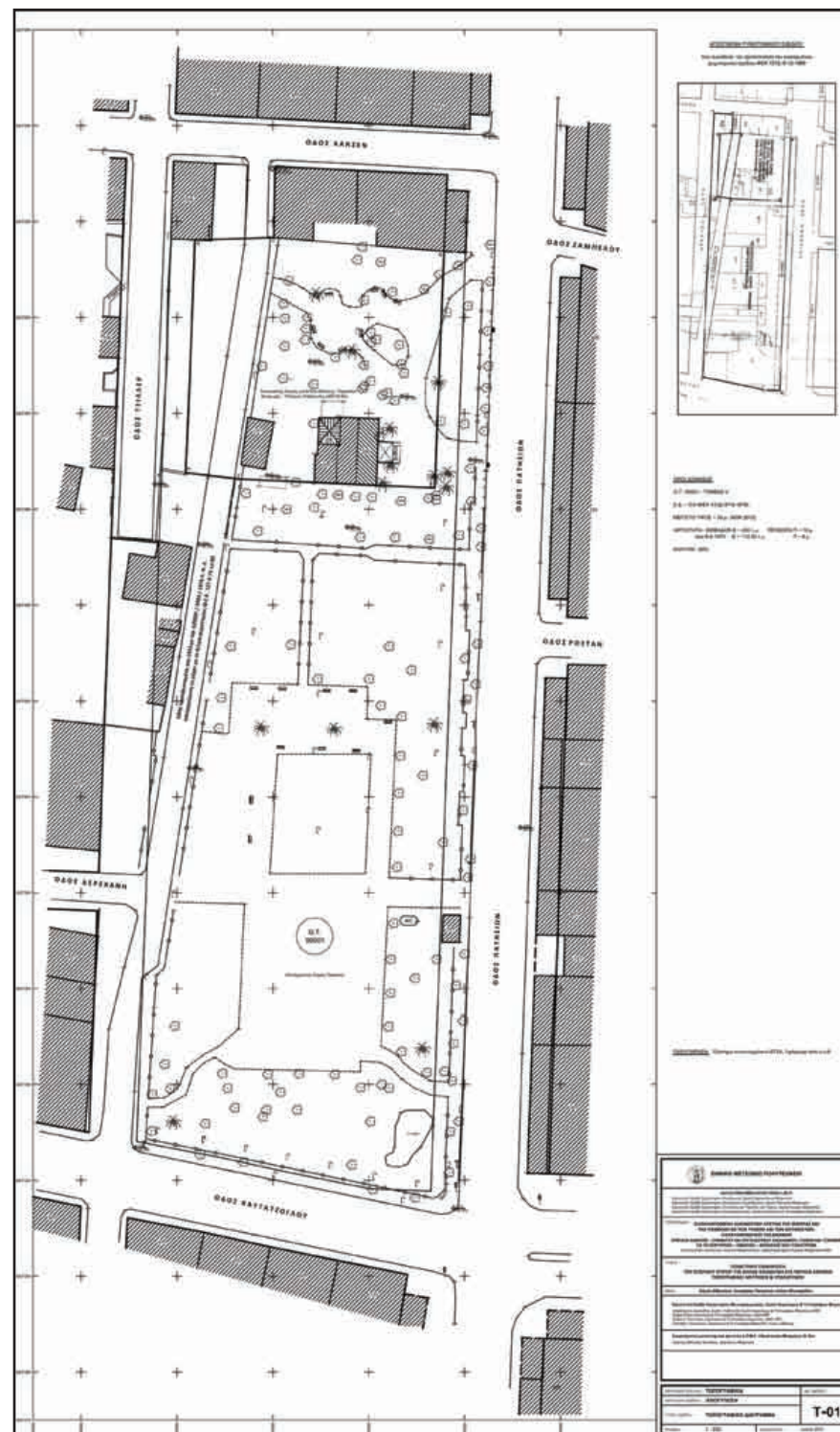
Τα χωρικά δεδομένα που θα παρουσιαστούν παρακάτω και τα οποία εισάγονται σε μετέπειτα φάση στις δομές του ΣΓΠ, εμφανίζονται με δύο βασικές δομές, την διανυσματική-γεωμετρική(vector) δομή, η οποία αποτελείται από σημεία(point), γραμμές(line), πολύγωνα(polygone) και κείμενο-ένδειξη(annotation) και τη ψηφιδωτή-πλεγματική(raster) δομή, η οποία χαρακτηρίζεται ως συνεχής μεταβλητή, όπως για παράδειγμα τα αρχεία φωτογραφιών, και έχει περιορισμένες δυνατότητες σύνδεσης με περιγραφικά χαρακτηριστικά, σε αντίθεση με τη διανυσματική δομή.

4.3.1.1 Τοπογραφικό Διάγραμμα

Το αποτέλεσμα των τοπογραφικών μετρήσεων στο κτίριο και στη γύρω περιοχή, και των εργασιών στο γραφείο ήταν η δημιουργία ενός τοπογραφικού διαγράμματος από την Ε. Τσιλιμαντού (ομάδα Τοπογράφων Μηχανικών) σε σχεδιαστικό περιβάλλον CAD. Το διάγραμμα αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, αφού εκτός από την ορθή απεικόνιση της θέσης των σημείων στη Φυσική Γήινη επιφάνεια, και πιο συγκεκριμένα τη θέση της Βίλας στη γύρω περιοχή και ταυτόχρονα προσδιορισμένα μέσα στο γενικότερο σύστημα αναφοράς της Φ.Γ.Ε, παρέχει και έναν αριθμό ποσοτικών και ποιοτικών πληροφοριών. Παρέχονται πληροφορίες που αφορούν τα γεωμετρικά στοιχεία και τις φυσικές διαστάσεις της Βίλας και της περιοχής όπου αυτή εντάσσεται (εμβαδό, περίμετρος), το ανάγλυφο του εδάφους (ισουψείς, υψόμετρα), τα όρια ιδιοκτησιών, το οδικό δίκτυο, την ρυμοτομική και οικοδομική γραμμή, την βλάστηση, κ.α. . Μέσα στο τοπογραφικό διάγραμμα υπάρχουν ένδειξης για τους όρους δόμησης της περιοχής και το ΦΕΚ τους, περιγραφικές ενδείξεις για το οικόπεδο της Βίλας (Δήλωση 651/77 κ 1337/83, εμβαδό επιφάνειας), και απόσπασμα ρυμοτομικού. Το τοπογραφικό αυτό διάγραμμα τη Βίλας Κλωναρίδη συντάχθηκε εξολοκλήρου από την ομάδα των Τοπογράφων Μηχανικών, και κυρίως από την Ελισάβετ Τσιλιμαντού, σε κλίμακα 1/200, και ύστερα φορτώθηκε ως μια χωρική οντότητα «Τοπογραφικό Διάγραμμα» (Feature Class), στη βάση δεδομένων του ΣΓΠ.

4.3.1.2 Τρισδιάστατο Στερεομοντέλο

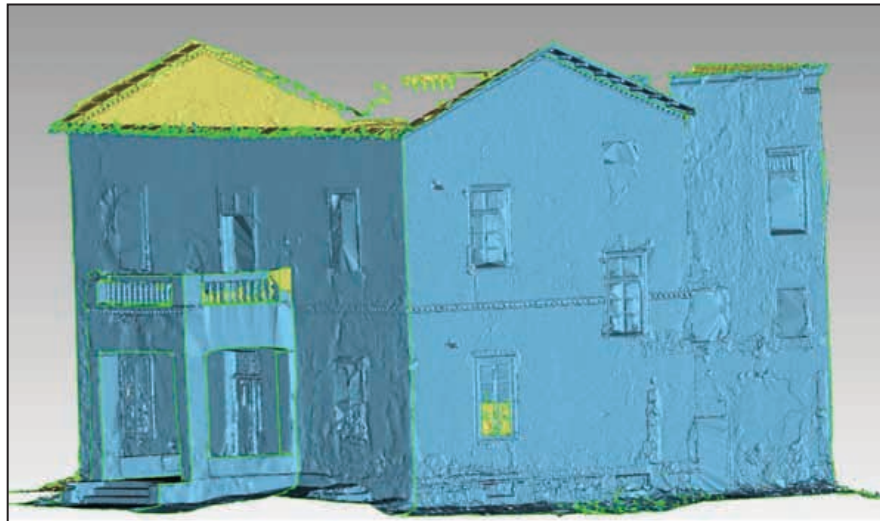
Με τη δημιουργία του τρισδιάστατου στερεομοντέλου χωρίς και με υφή, δίνεται η δυνατότητα μιας πιο ρεαλιστικής παρατήρησης και κατανόησης του κτιρίου εξωτερικά και εσωτερικά, και επιτυγχάνεται η ακριβής χωρική τεκμηρίωση του στη φάση αυτή, με μια πολύ απλή και γρήγορη διαδικασία, αλλά ταυτόχρονα αρκετά λεπτομερή. Επίσης η εξαγωγή οριζόντιων και κατακόρυφων τομών σε διάφορες θέσεις του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου, βοήθησε στον ακριβή σχεδιασμό των όψεων, κατόψεων, τομών. Το τρισδιάστατο στερεομοντέλο φορτώθηκε ύστερα στην οντότητα «Τρισδιάστατο Στερεομοντέλο» στο ΣΓΠ μέσω δυναμικών διασυνδέσεων (3dm) για να ανοίγει, με την επιλογή του, στο αντίστοιχο λογισμικό, στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης διεπιστημονικής βάσης δεδομένων.



Σχεδιαστικό Προϊόν Τοπογραφικού Διαγράμματος, το οποίο σχεδιάστηκε από την ομάδα των Τοπογράφων Μηχανικών, και κυρίως από την Ε.Τσιλιμαντού.

Μια περαιτέρω επεξεργασία του Τρισδιάστατου Στερεομοντέλου, δηλαδή μια τρισδιάστατη χαρτογράφηση και κατηγοριοποίηση, όπως αυτή που έγινε σε δύο διαστάσεις στις όψεις, με σκοπό να περαστεί σε ένα Τρισδιάστατο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, θα ήταν αρκετά πιο χρονοβόρα, και επομένως δεν θα μας επέτρεπε να επικεντρωθούμε στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, που είχαν πρωτεύουσα σημασία για την έρευνα μας. Γι' αυτό επιλέξαμε να συνεχίσουμε δυοδιάστατα,

όπου υπήρχε μεγαλύτερη εξοικείωση. Παρ' όλα αυτά η διαδικασία θα ήταν η ίδια. Επιπλέον, θεωρώ ότι θα ήταν πιο ουσιαστική μια ανεξάρτητη έρευνα πάνω στην τεχνική της τρισδιάστατης σάρωσης με σκοπό το συνδυασμό της τεχνικής αυτής με αξονικούς τομογράφους και τρισδιάστατους εκτυπωτές. Τα αποτελέσματα θα ήταν αμεσότερα, αναλυτικότερα, μη καταστρεπτικά και ίσως εξάγωνταν μέσα από αυτά αποτελέσματα που με την υφιστάμενη μέθοδο τεκμηρίωσης εφαρμόζονται μέθοδοι ελέγχου επιτόπου και στο εργαστήριο για να τα εξάγουμε(π.χ. γεωραντάρ).



Σχεδιαστικά Προϊόντα που εκπονήθηκαν από το τρισδιάστατο στερεομοντέλο με ή χωρίς υφή, μέσα από το πρόγραμμα Rhinoceros 4. Τα προϊόντα αυτά προβάλλουν μια ΒΑ άποψη της Βίλας Κλωναρίδη, με υφή(πάνω αριστερά), χωρίς υφή(κάτω) και πιο κοντινή (πάνω δεξιά).



4.3.3 Θεματικοί Χάρτες σε περιβάλλον CAD

Θεματικοί Χάρτες Όψεων

Η καταγραφή και παρουσίαση των δομικών υλικών, των τύπων και της έκτασης της φθοράς, των κατασκευαστικών φάσεων και γενικότερα όλων των χαρακτηριστικών στοιχείων που συνθέτουν τις όψεις της Βίλας, στα αρχιτεκτονικά σχέδια και συνεπώς στην κλίμακα της κατασκευής, παραμένει από τις πιο σημαντικές εργασίες για την ολοκλήρωση της κατηγοριοποίησης και απεικόνισης της παθολογίας ενός μνημείου με στόχο την τεκμηρίωση της υφιστάμενης κατάστασης, τον έλεγχο της εξέλιξης της φθοράς, καθώς και τον καλύτερο σχεδιασμό των επεμβάσεων συντήρησης και αποκατάστασης του. Η σύγχρονη τεχνολογία μας

δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε τα παραπάνω χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά μέσα καθιστώντας έτσι εφικτή την εφαρμογή ενός πιο σύγχρονου τρόπου ελέγχου της παθολογίας μιας κατασκευής, του κύκλου ζωής της, καθώς και του κόστους του κύκλου ζωής της, με απώτερο στόχο την προστασία της μέσω της πρόγνωσης και της πρόληψης. Βέβαια για να φτάσουμε στη χαρτογράφηση στο CAD έπρεπε να συνδυάσουμε δεδομένα από τις τοπογραφικές μετρήσεις, τα ορθοφωτομωσαϊκά, τη μελέτη των υλικών από τους Χημικούς Μηχανικούς και την επιτόπου παρατήρηση και συζήτηση με τις υπόλοιπες ειδικότητες. Τελικά δημιουργήθηκαν τέσσερις αναλυτικά χαρτογραφημένοι θεματικοί χάρτες των όψεων, τα στοιχεία των οποίων ήταν ταξινομημένα σε κατάλληλα επίπεδα(layers), σχεδιασμένα με κλειστά πολύγωνα, γραμμές, σημεία και κείμενα-ενδείξεις, όπου κάθε διανυσματικό στοιχείο

*Σχέδιο χαρτογραφημένης Ανατολικής Όψης, ασπρόμαυρο, με υπόβαθρο την έγχρωμη ορθοφωτομωσαϊκή εικόνα της όψης αυτής.
Η εξαγωγή έγινε μέσα από το πρόγραμμα Autocad 2013.*



αποτελούνταν από έναν πίνακα ιδιοτήτων σχετικό με πληροφορίες από το επίπεδο που άνηκε, με τη γεωμετρική του πληροφορία(π.χ. περίμετρος πολυγώνου, εμβαδό) και με την τοπολογική του θέση, και με υπόβαθρο τα ορθοφωτομωσαϊκά, τα σημεία των τοπογραφικών μετρήσεων και δειγματοληψιών και τις επιφάνειες σάρωσης του γεωραντάρ και της υπέρυθρης θερμογραφικής λήψης, οι οποίοι αποτέλεσαν το υπόβαθρο της χωρικής πληροφορίας για το ΓΣΠ, καθώς και το προϊόν των αρχιτεκτονικών όψεων.

Παρά τη λεπτομερή αλλά ουσιαστική παρατήρηση μέσα από τη διαδικασία χαρτογράφησης των αρκετά πολυσύνθετων όψεων της Βίλας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι υπήρξε καθυστέρηση στο στάδιο αυτό και για το λόγο αυτό θεωρώ απαραίτητη τη διεξαγωγή μιας έρευνας με στόχο την ταχύτερη χαρτογράφηση, ίσως με αυτόματες διαδικασίες ανάλυσης και παραμετροποίησης. Προφανώς, τα δεδομένα που θα προέκυπταν από αυτή την έρευνα να μπορούσαν να ενσωματωθούν στην έρευνα που πρότεινα να εφαρμοστεί στην προηγούμενη παράγραφο, εξελίσσοντας έτσι την όλη διαδικασία τρισδιάστατης σάρωσης και χαρτογράφησης ενός μνημείου.

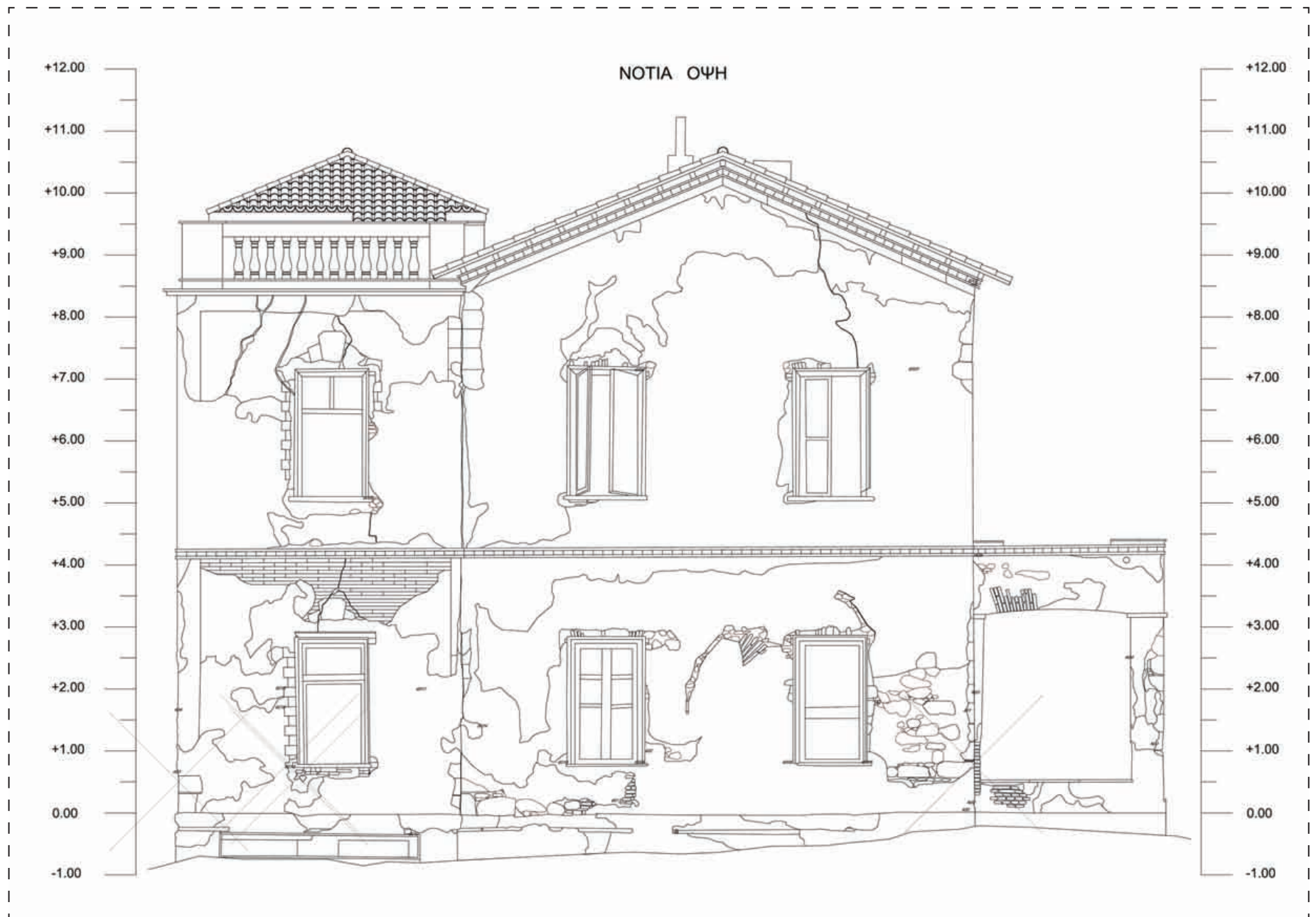
Σχέδιο χαρτογραφημένης Βόρειας Όψης, έγχρωμη, με υπόβαθρο την έγχρωμη ορθοφωτομωσαϊκή εικόνα της όψης αυτής.
Η εξαγωγή έγινε μέσα από το πρόγραμμα Autocad 2013.



Σχέδιο χαρτογραφημένης Δυτικής Όψης, έγχρωμη. Η εξαγωγή έγινε μέσα από το πρόγραμμα Autocad 2013.



Σχέδιο χαρτογραφημένης Νότιας Όψης, μαυρόασπρη. Η εξαγωγή έγινε μέσα από το πρόγραμμα Autocad 2013.



Πίνακας όπου παρουσιάζονται τα ευρύτερα επίπεδα(layers), στα οποία ταξινομήθηκαν τα χαρακτηριστικά στοιχεία που συνέθεταν κάθε όψη.

Status	Name	
1	Aperture	
2	Biodecay	
3	boundary image	
4	Brick Red 3 hollow	
5	Brick Red 6 hollow	
6	Brick Red Solid	ΟΠΤΟΓΡΑΦΗ
7	Brick Yellow Solid	
8	Ceramic Baluster	
9	Ceramic Perimetrical Strip	
10	Ceramic Tube	
11	Chimney	
12	Coloring Blue	
13	Coloring Red	
14	Coloring Red Ambiguous Phase	
15	Coloring Red with White Isodomic Wall Painting	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ
16	Coloring Red with White Isodomic Wall Painting Ambiguous Phase	
17	Coloring Yellow	
18	Coloring Yellow that Represents the Cornerstones	
19	Coloring Yellow that Represents the Masonry System around Openings	
20	Coloring Yellow that Represents the Masonry System around Openings at NW Post Constr. Phase	
21	Concrete block	
22	Cornice	
23	Cracks	
24	Detachment of Building Material	
25	Detachment of Building Material Around Openings	ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΕΙΣ & ΑΠΩΛΕΙΣ ΥΛΙΚΟΥ
26	Detachment of Plaster	
27	Detachment of Plaster Around Openings	
28	East facade 1st Constr. Phase	
29	East Facade of East Propylon 1st Constr. Phase	
30	Ground Line	
31	Malta Type Limestone Slab	
32	Marble Slab	
33	Marble Stairs at Propylon	
34	Masonry	
35	Metal Ambiguous Element	
36	Metal Connector	
37	Metal Frame of the Opening	
38	Metal Net of the Openings Skylight	ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
39	Metal Opening Beam	
40	Metal Sheet	
41	Metal Strapping	
42	Metal Tube	
43	Mortar Lime clay	ΚΟΝΙΑΜΑΙΑ
44	North facade	
45	North Facade 1st Constr. Phase	
46	North Facade of East Propylon 1st Constr. Phase	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΦΑΣΕΙΣ
47	North Facade of NW Post Constr. phase	
48	North Facade of SW Post Constr. Phase	
49	Parapet	
50	Photo from Photogrammetric Reduction	
51	Plaster 2nd Layer Lime Clay	
52	Plaster 2nd Layer Lime Clay Around Openings	
53	Plaster Finish Discoloration Ambiguous Phase	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ
54	Plaster Finish Lime Discoloration	
55	Plaster Restoration newer patchwork	
56	Plastic Tube	
57	Roof	
58	Roof Purlin	
59	Roofree	
60	Samples	
61	Skirting Board	
62	South Facade	
63	South Facade 1st Constr. Phase	
64	South Facade of NW Post Constr. Phase	
65	South Facade of East Propylon 1st Constr. Phase	
66	South Facade of SW Post Constr. Phase	
67	Stone Dolomitic Limestone	
68	Stone Grey Compact Limestone	
69	Stone Grey Compact Limestone with Iron Oxides-Hydroxides	ΛΙΘΟΙ
70	Stone Off-white compact microcrystalline limestone	
71	Stone Off-yellow porous cryptocrystalline limestone	
72	Stone Porous Fossiliferous Limestone	
73	Stone Porous limestone	
74	Table Info	
75	Tile Byzantine type	
76	Topografic Data	
77	Topografic Points	
78	TR DATA 10	
79	TR DATA 40	
80	Vegetation	
81	West Facade	

Αρχιτεκτονικά Σχέδια & Στατική Ανάλυση

Τα χωρικά αυτά δεδομένα εκπονήθηκαν από τις μελέτες των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών και των Πολιτικών Μηχανικών με την υποστήριξη, άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο, από τα δεδομένα που τους παρείχα από την διπλωματική μου εργασία και τα γεωμετρικά δεδομένα των Τοπογράφων Μηχανικών. Τα προϊόντα αυτά περιέχονται στην τεχνική μελέτη κάθε ειδικότητας, και θα παρουσιαστούν ενδεικτικά στην επόμενη παράγραφο 4.3.4, μέσα από το ΣΓΠ.

Πιο συγκεκριμένα, το αποτέλεσμα των αρχιτεκτονικών κατόψεων και τομών προέκυψε από τις μετρήσεις της ομάδας των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, και κυρίως της Αθηνάς Πούλου, σε σκίτσα-κροκί σε συνδυασμό με την αξιοποίηση των τοπογραφικών μετρήσεων και των περιγραμμάτων των κατακόρυφων και των οριζόντιων τομών που έγιναν στο τρισδιάστατο στερεομοντέλο και δόθηκαν από του Τοπογράφους Μηχανικούς, και των εργασιών στο γραφείο που από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς σε σχεδιαστικό περιβάλλον CAD. Οι όψεις αποτελούν προϊόν της επεξεργασίας των θεματικών Χαρτών Όψεων, δεδομένα που δόθηκαν στους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς και δημιουργήθηκαν όπως περιέγραψα στην προηγούμενη παράγραφο, και επεξεργάστηκαν περαιτέρω από την ομάδα των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών σε συσχέτιση με τα δικά τους γεωμετρικά δεδομένα, σε σχεδιαστικό περιβάλλον CAD.

Τα σχέδια της Στατικής Ανάλυσης υλοποιήθηκαν μέσα από τη μελέτη των Πολιτικών Μηχανικών, πάνω στα δεδομένα που τους δόθηκαν από το Δήμο Αθηναίων(σχέδια μελέτης από την αρχιτεκτόνισσα Μ. Δανιήλ), από τις μετρήσεις της πολιτικού μηχανικού Μ. Γριτσοπούλου αλλά και τις δικές τους μετρήσεις πάνω στο Κτίριο, από τη διπλωματική μου εργασία(όψεις) και από τις μετρήσεις και τα αρχιτεκτονικά σχέδια των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.

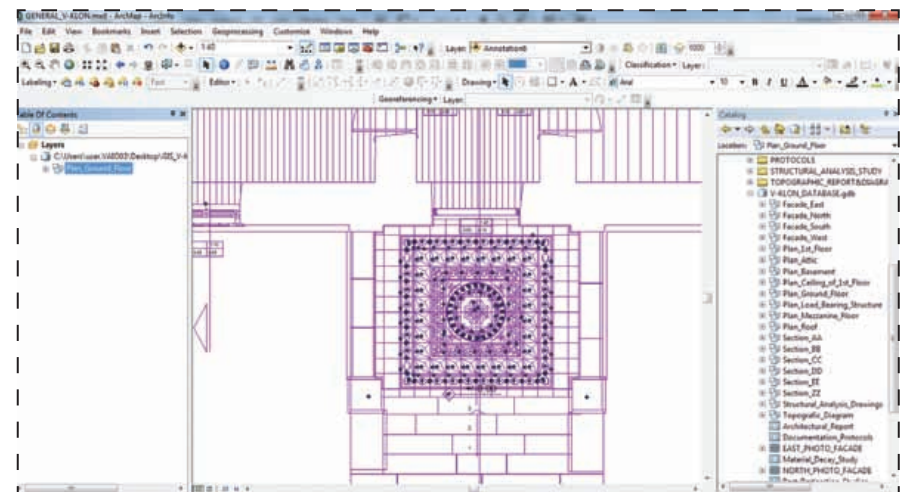
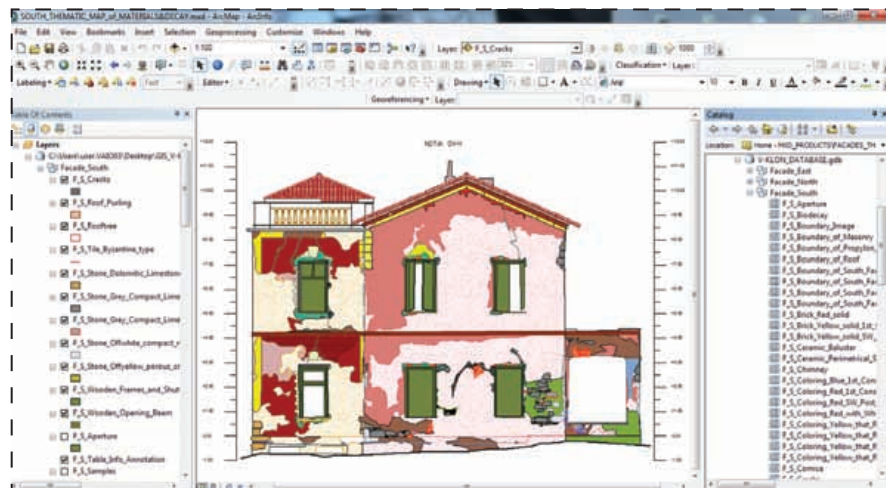
4.3.4 Θεματικοί Χάρτες σε περιβάλλον ΣΓΠ

Χαρτογραφημένες Όψεις, Λοιπά Αρχιτεκτονικά Σχέδια, Τοπογραφικό Διάγραμμα & Στατική Ανάλυση στο ΣΓΠ

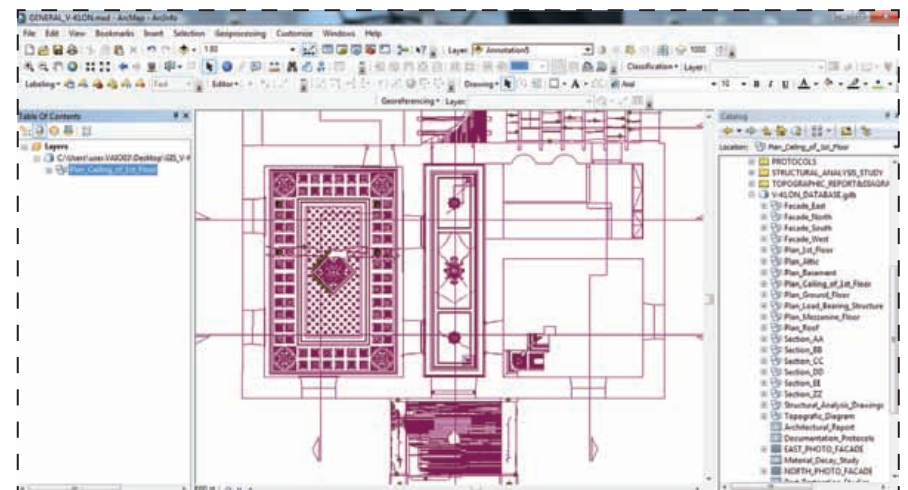
Αρχικά φορτώθηκαν οι όψεις στις αντίστοιχες χωρικές οντότητες, και όλες οι χωρικές οντότητες κάθε όψεις στα αντίστοιχα σύνολα οντοτήτων. Το Τοπογραφικό Διάγραμμα, τα Αρχιτεκτονικά σχέδια και τα σχέδια της Στατικής Ανάλυσης, φορτώθηκαν, αφού ολοκληρώθηκαν στο πλαίσιο των ειδικών μελετών, ως ένα ξεχωριστό σύνολο οντοτήτων(Feature Datasets ξεχωριστά για κάθε τομή, κάτοψη, στατική ανάλυση, τοπογραφικό διάγραμμα, κτλ), το οποίο εμπεριείχε πολλαπλές χωρικές οντότητες(Feature Class με πλέον τα αντίστοιχα polylines, polygons, points, anno-

tation που δημιουργήθηκαν στο CAD από κάθε ειδικότητα και χωρίς περαιτέρω επεξεργασία σε κατάλληλα επίπεδα), στη βάση δεδομένων του ΣΓΠ, και παρουσιάζονται παρακάτω ως θεματικοί χάρτες(χωρίς hatch αφού δεν έγινε ταξινόμηση στα κατάλληλα επίπεδα και ύστερα στις κατάλληλες χωρικές οντότητες), για να καταστήσουν πιο ολοκληρωμένη την διεπιστημονική μελέτης εργασίας μας. Σε μελλοντικό στάδιο θα μπορούσε να υλοποιηθεί μια αντίστοιχη επεξεργασία πρώτα στο CAD και ύστερα στην ίδια βάση δεδομένων "V-KLON_DATABASE.gdb" και στο ΣΓΠ, αντίστοιχη με αυτή που έγινε για τις όψεις των κτιρίων, για την παραγωγή πιο άμεσων, ουσιαστικών και κατανοητών θεματικών χαρτών και πιο αναλυτικών και εξειδικευμένων αποτελεσμάτων(διαδικασίες ανάλυσης μέσα στο ΣΓΠ) ως προς τα προϊόντα που θέλουν να εξαγάγουν από τις μελέτες τους οι ειδικότητες των Τοπογράφων, Αρχιτεκτόνων και Πολιτικών Μηχανικών. Έτσι, όλες οι ειδικότητες θα διαπιστώσουν τον τρόπο που μπορούν να αξιοποιήσουν βέλτιστα τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, καθώς και πως τα δικά τους αποτελέσματα μπορούν να συσχετιστούν με τα δεδομένα από τις άλλες ειδικότητες, για να εξαγάγουν ύστερα μέσω αυτών νέα, πιο αξιόπιστα και διεπιστημονικά αποτελέσματα.

Όπως μόλις ανέφερα, εφόσον έχουν δημιουργηθεί και φορτωθεί όλα τα χωρικά δεδομένα σε σύνολα οντοτήτων και στις αντίστοιχες χωρικές οντότητες που βρίσκονται μέσα στα σύνολα αυτά, είτε κατόπιν επεξεργασίας και κατάλληλης ταξινόμησης(όψεις), είτε όπως σχεδιάστηκαν στο CAD από τις υπόλοιπες ειδικότητες, πλέον μπορούμε να τα παρατηρήσουμε άμεσα στο ΣΓΠ. Παρακάτω βλέπουμε μερικά από αυτά τα προϊόντα, άλλοτε μεγεθύνοντας στη χαρακτηριστική λεπτομέρεια που μας ενδιαφέρει, άλλοτε ξεχωριστά ανάλογα με κάθε σχεδιαστικό προϊόν και άλλοτε σε συσχέτισμό μεταξύ τους. Επίσης μπορούμε να επιλέξουμε και τις ορθοφωτομωσαϊκές εικόνες ως υπόβαθρα των όψεων, φορτώνοντας πάνω σε αυτά μόνο τις χωρικές οντότητες που θέλουμε να μελετήσουμε, για πιο ρεαλιστική απόδοση. Ορισμένα ενδεικτικά προϊόντα τοποθετήθηκαν και στο προηγούμενο κεφάλαιο της "Εφαρμογής" για την πιο ουσιαστική εξήγηση του κεφαλαίου εκείνου, όπως π.χ. το στιγμιότυπο 5 του 3.6.1, που απεικονίζονται όλα τα χωρικά δεδομένα που φορτώθηκαν στο ΣΓΠ.



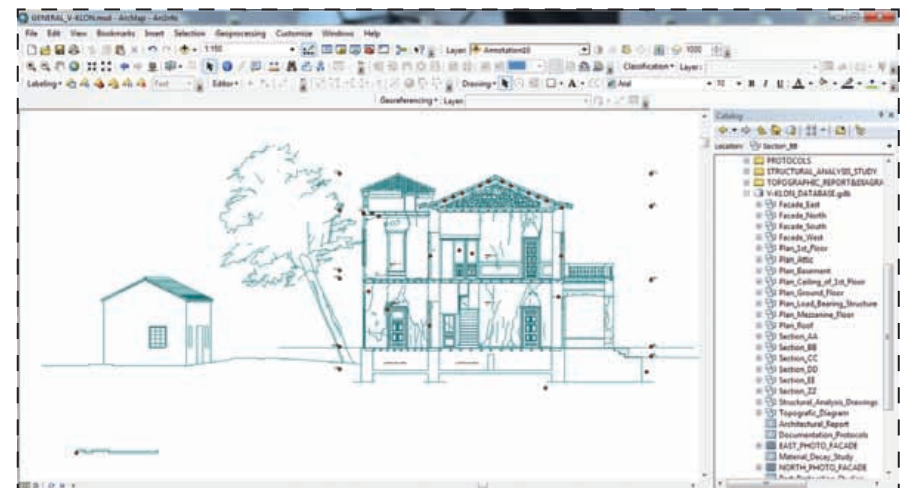
Μεγένθυση στο σχεδιαστικό προϊόν του ψηφιδωτού διακόσμου από πλακίδια, στο δάπεδο του Πρόπουλου της ισόγειας κάτοψης, μέσα από το ΣΓΠ. Τα αρχικά σχεδιαστικά δεδομένα δόθηκαν από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς

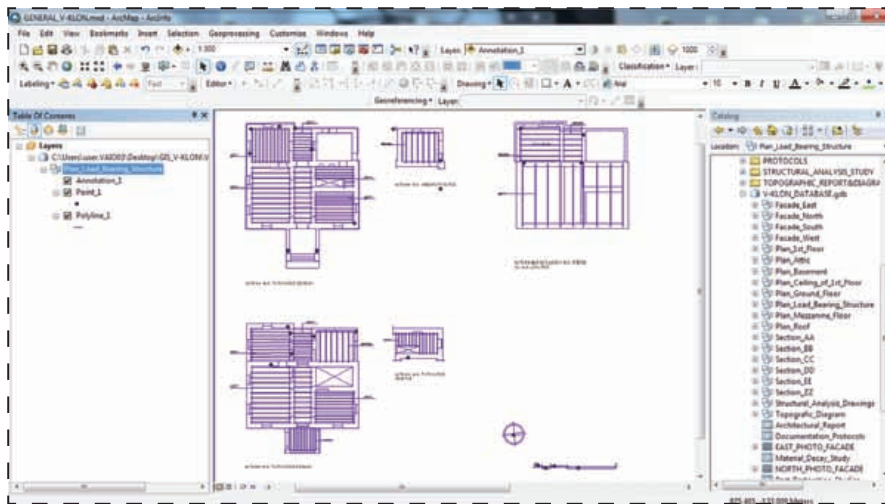


Μεγέθυνση στο σχεδιαστικό προϊόν της ισόγειας άνοψης, όπου απεικονίζονται οι ζωγραφικοί διάκοσμοι των οροφωγραφιών, μέσα από το ΣΓΠ. Τα αρχικά σχεδιαστικά δεδομένα δόθηκαν από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς

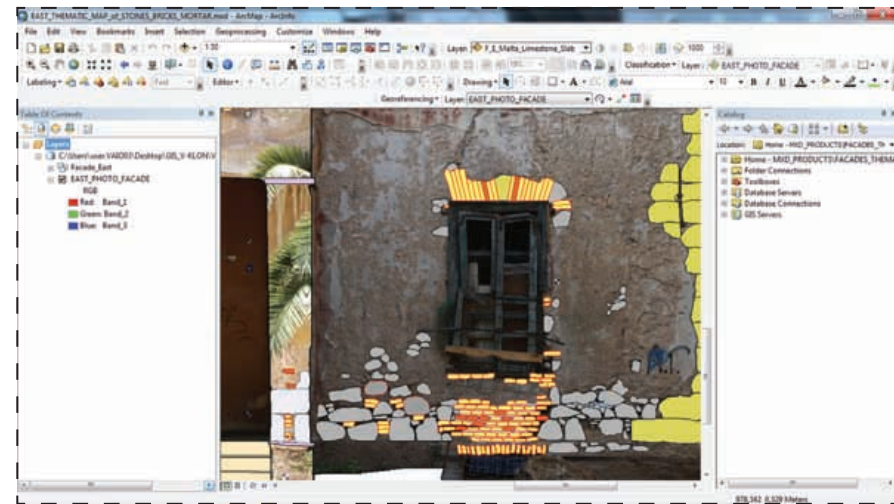
αριστερά κάτω: Το σχεδιαστικό προϊόν της Βόρειας όψης μέσα από το ΣΓΠ

κάτω: Το σχεδιαστικό προϊόν της Τομής Β-Β μέσα από το ΣΓΠ. Τα αρχικά σχεδιαστικά δεδομένα δόθηκαν από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς



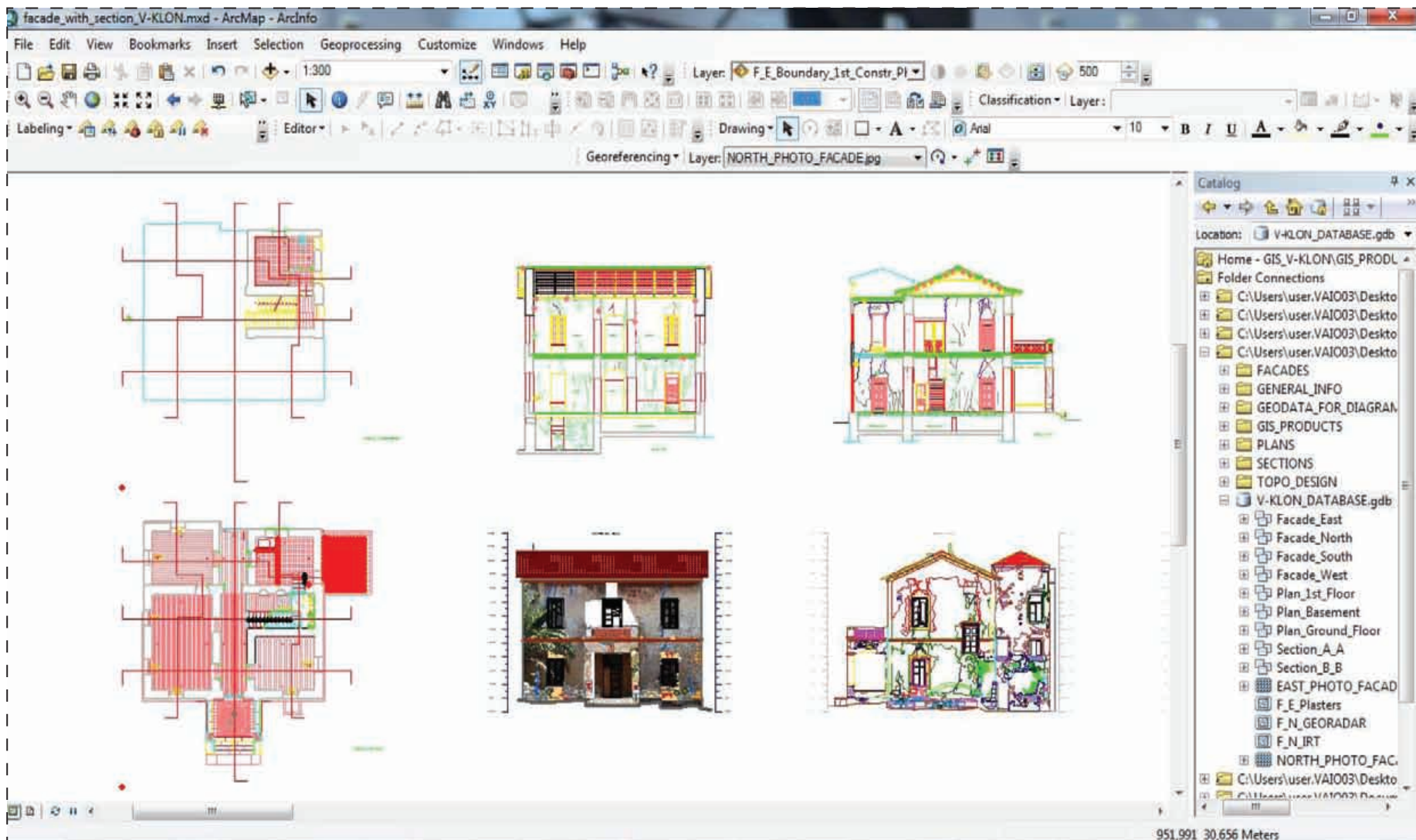


Το σχεδιαστικό προϊόν των κατόψεων του φέροντα οργανισμού των πατωμάτων, του δώματος και της στέγης, μέσα από το ΣΓΠ. Τα αρχικά σχεδιαστικά δεδομένα δόθηκαν από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς



Το σχεδιαστικό προϊόν των κατόψεων του φέροντα οργανισμού των πατωμάτων, του δώματος και της στέγης, μέσα από το ΣΓΠ. Τα αρχικά σχεδιαστικά δεδομένα δόθηκαν από τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς

Συσχετισμός των σχεδιαστικών προϊόντων των τομών, κατόψεων και όψεων, μέσα από το ΣΓΠ, για τη βέλτιστη κατανόηση της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου και της λειτουργίας του.

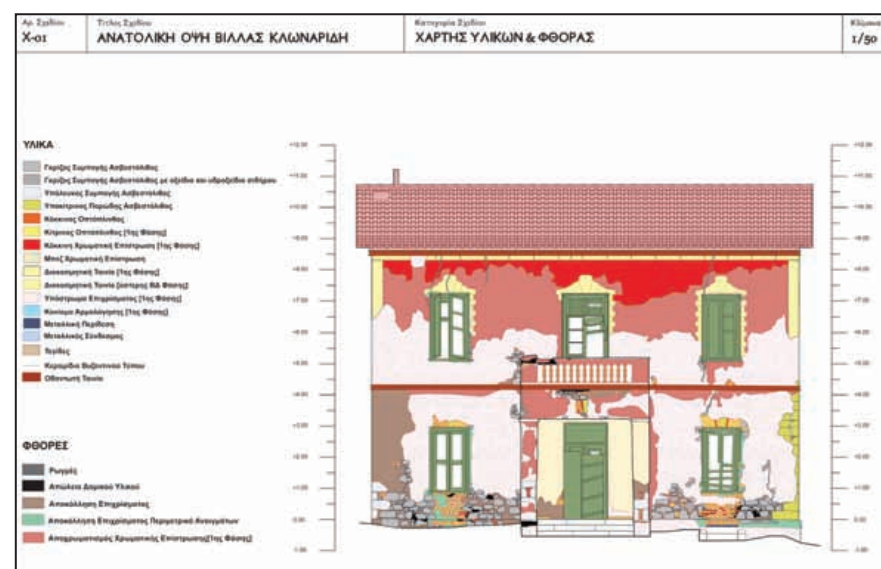


Έτσι λοιπόν, τα αποθηκευμένα αυτά χωρικά δεδομένα της γεωβάσης αποτελούν και τα αρχικά προϊόντα μέσα στο ΣΓΠ (προϊόντα εύρεσης-ανάγνωσης), τα οποία μπορεί ο κάθε χρήστης να τα αναζητήσει άμεσα και με ευκολία, αν φυσικά γνωρίζει τα βασικά στοιχεία χειρισμού του λογισμικού ArcGIS 10, το οποίο υποστηρίζει τη γεωβάση μας.

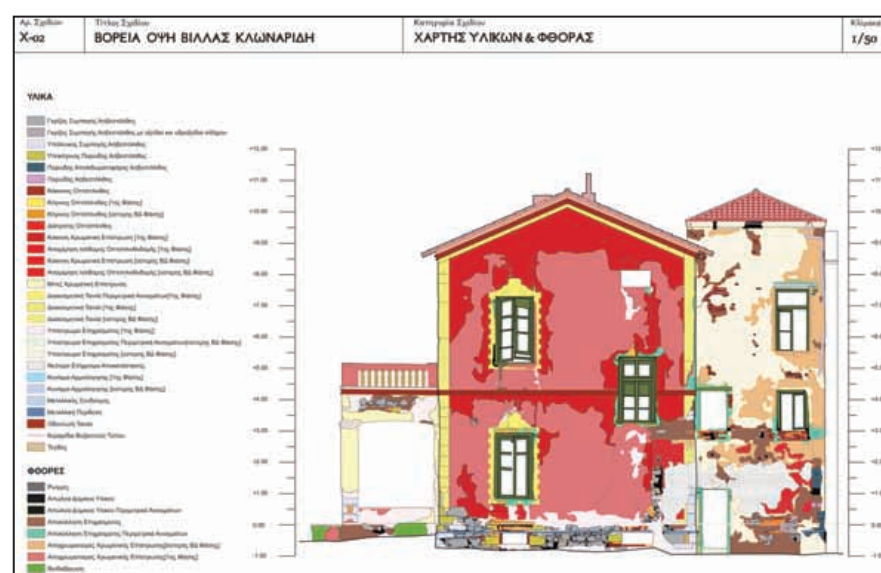
Εκτός από τη γρήγορη διαδικασία εξαγωγής των προϊόντων αυτών μέσω PrinScreen, ο χρήστης μπορεί να τα επεξεργαστεί περαιτέρω στον πίνακα Layout, να τα τακτοποιήσει στην επιφάνεια που θέλει να τα εκτυπώσει, να δημιουργήσει υπομνήματα για τα περιγράψει καλύτερα και να τα εξάγει σε διάφορες μορφές αρχείων ή να τα εκτυπώσει απευθείας, όπως ήδη περιέγραψα στο κεφάλαιο «Εφαρμογή». Μερικά από αυτά τα προϊόντα, κυρίως σχετικά με τις όψεις, η τελική μορφή των οποίων αποθηκεύτηκε σε ξεχωριστό αρχείο του ΣΓΠ(mxd) και ύστερα εξήχθησαν σε pdf, παρουσιάζονται παρακάτω στην παράγραφο «Θεματικοί Χάρτες Όψεων». Οι διαδικασίες αυτές αποθήκευσης σε mxd και εξαγωγής των προϊόντων από το ΣΓΠ μπορεί να εφαρμοστεί για όλα μας τα δεδομένα(χωρικά, περιγραφικά, πλεγματικά και συσχετισμός όλων αυτών), ανεξάρτητα αν έχουν περαστεί αναλυτικά ή όχι, συνθέτοντας έτσι χάρτες με δεδομένα από όλες τις ειδικότητες μέσα στο ΣΓΠ, ή ακόμα και σε άλλα καταλληλότερα λογισμικά αναπαράστασης(π.χ. Illustration & Indesign της Adobe). Η ταυτόχρονη αναζήτηση, ανάγνωση και εξαγωγή περιγραφικών, χωρικών και πλεγματικών δεδομένων μαζί θα παρουσιαστεί στην παράγραφο «Διαδικασίες Ανάλυσης».

Θεματικοί Χάρτες Όψεων στο ΣΓΠ

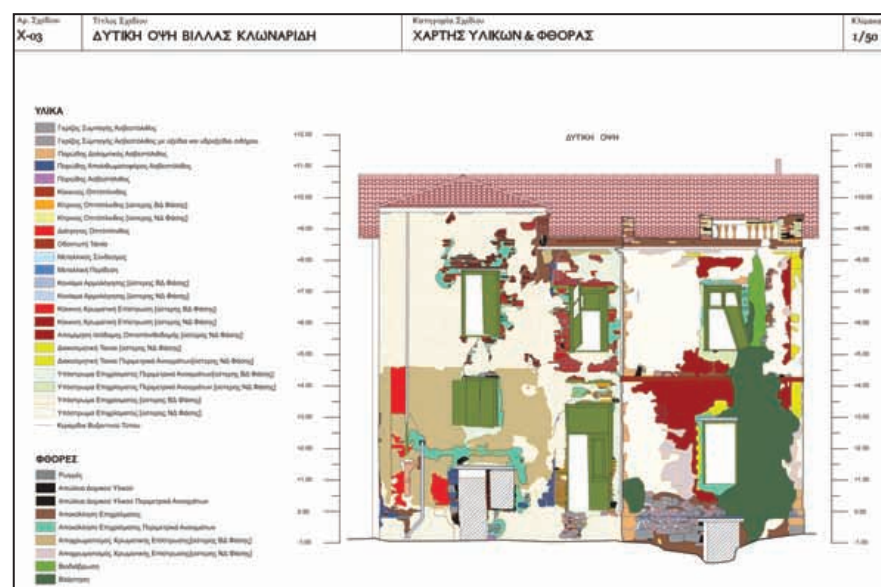
Όπως ήδη έχω επαναλάβει, στα αναπτυχθέντα ΣΓΠ των όψεων του ιστορικού κτιρίου, πραγματοποιήθηκε καταγραφή περιγραφικών χαρακτηριστικών που σχετίζονται με τα φυσικοχημικά δεδομένα των δομικών υλικών στις χωρικές οντότητες, με τη φθορά, τις οικοδομικές φάσεις, τα μορφολογικά και άλλα χαρακτηριστικά, γεγονός το οποίο εκτός από την μετέπειτα διαδικασία ανάλυσης των περιγραφικών και χωρικών αυτών δεδομένων μαζί, επιτρέπει και την άμεση δημιουργία θεματικών χαρτών υλικών και φθοράς ή οποιασδήποτε άλλης πληροφορίας θέλουμε να παρουσιάσουμε. Οι θεματικοί αυτοί χάρτες, οι οποίοι αφορούν στην Ανατολική, Δυτική, Βόρεια και Νότια Όψη της Βίλλας Κλωναρίδη και παρουσιάζονται παρακάτω, αλλά και στην παράγραφο «Διαδικασίες ανάλυσης» και στο κεφάλαιο «Παράρτημα» σε κλίμακα 1/50, αποτελούν μια πλήρη καταγραφή, αρχειοθέτηση και αποθήκευση των υφιστάμενων αυτών τεκμηρίων των όψεων σε ηλεκτρονική μορφή στη κοινή βάση δεδομένων της Βίλλας Κλωναρίδη και συμβάλλουν στην επίτευξη του στρατηγικού σχεδιασμού των απαιτούμενων επεμβάσεων συντήρησης πάνω σε αυτή.

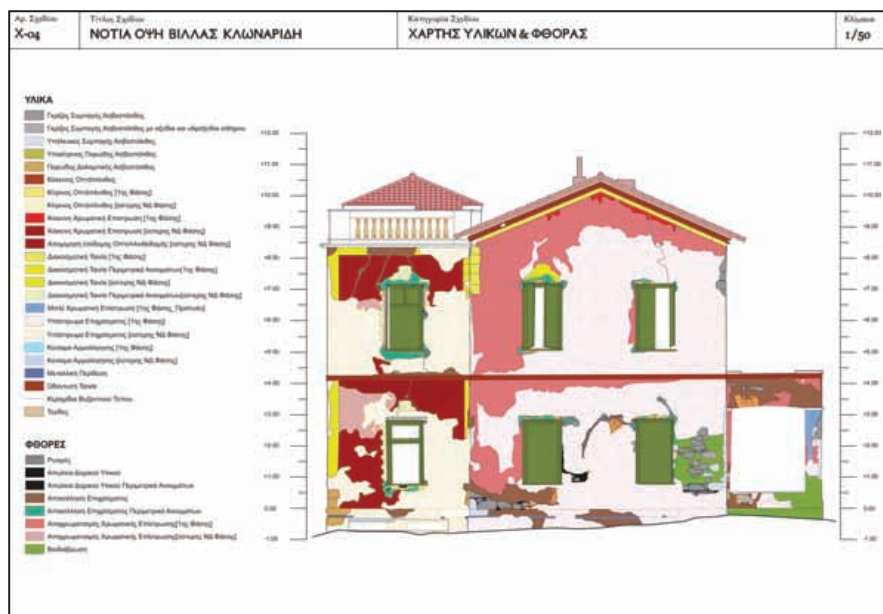


Θεματικός Χάρτης Υλικών και Φθοράς της Ανατολικής Όψης Χ-01(πάνω) που δημιουργήθηκε μέσα από το πρόγραμμα ArcMap του ΣΓΠ.



Θεματικός Χάρτης Υλικών και Φθοράς της Βόρειας Όψης Χ-02(πάνω) & της Δυτικής όψης Χ-03(κάτω), που δημιουργήθηκε μέσα από το πρόγραμμα ArcMap του ΣΓΠ.





Θεματικός Χάρτης Υλικών και Φθοράς της Νότιας Όψης X-04 που δημιουργήθηκε μέσα από το πρόγραμμα ArcMap του ΣΓΠ.

4.4 / ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στο στάδιο αυτό θα αναλυθούν μόνο τα αποτελέσματα των περιγραφικών δεδομένων για τα υλικά και τις φθορές των όψεων που μας έδωσαν οι Χημικοί Μηχανικοί, τα οποία όπως έχουμε επισημάνει είναι τα μοναδικά τα οποία περάστηκαν αναλυτικά στις χωρικές οντότητες των όψεων για περαιτέρω διαδικασίες ανάλυσης και εμπλέκονται ουσιαστικά στην έρευνά μας, μαζί με τις τιμές των αντοχών των υλικών από τους Πολιτικούς Μηχανικούς και τον χαρακτηρισμό της παθολογίας των ρωγμών που έγινε σε συνεργασία με τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς, με την επιτόπου εξωτερική και εσωτερική παρατήρηση της τοιχοποιίας (θεματικός χάρτης ρωγμών στην επόμενη παράγραφο). Τα υπόλοιπα δεδομένα τεκμηρίωσης από τις διάφορες μελέτες των ειδικοτήτων, δηλαδή τα περιγραφικά δεδομένα των υλικών και των φθορών για το εσωτερικό της Βίλας Κλωναρίδη, τα αρχιτεκτονικά δεδομένα τεκμηρίωσης (σχέδια και τεχνική & φωτογραφική έκθεση τεκμηρίωσης), την μελέτη της στατικής ανάλυσης (δεδομένα από δειγματοληψίες και γεωραντάρ, στατική ανάλυση από πεπερασμένα στοιχεία, κείμενο τεχνικής έκθεσης) και τα πρωτόκολλα τεκμηρίωσης, φορτώθηκαν είτε ως πλεγματικά δεδομένα, είτε μέσω δυναμικών διασυνδέσεων (raster και porup), και όχι ως αναλυτικά περιγραφικά δεδομένα έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα να συμβάλλουν άμεσα στις διαδικασίες ανάλυσης στο ΣΓΠ. Για το λόγο αυτό δε θα αναλυθούν στο στάδιο αυτό τα αποτελέσματά τους, αφού δεν εμπλέκονται άμεσα με την εργασία μας, αλλά θα αναλυθούν στις αντίστοιχες τεχνικές εκθέσεις της κάθε ειδικότητας και επιπλέον, όπως παρουσιάστηκαν ενδεικτικά τα σχεδιαστικά δεδομένα από τις άλλες ειδικότητες στην παράγραφο 4.3.4, έτσι θα παρουσιαστούν κάποια από αυτά τα περιγραφικά δεδομένα σε συνδυασμό με τα χωρικά δεδομένα, στην επόμενη

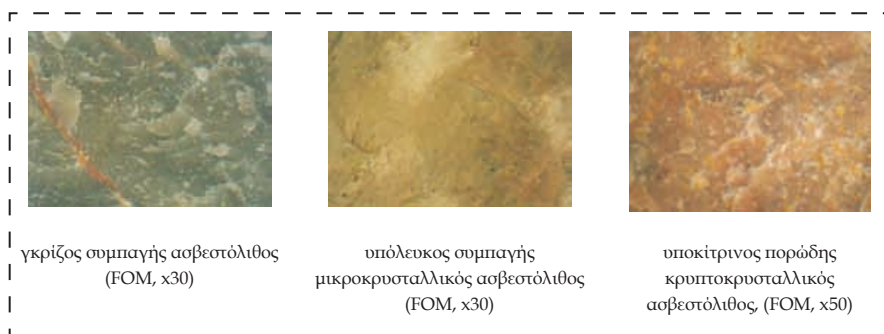
παράγραφο «Διαδικασίες Ανάλυσης», αποδεικνύοντας έτσι τον τρόπο με το οποίο μπορούν να συνεισφέρουν στη συνολικότερη διεπιστημονική μελέτη μέσα από την αποθήκευσή, την αρχειοθέτηση και παρατήρησή τους στην κοινή βάση δεδομένων “V-KLON_DATABASE.gdb”.

4.4.1 Μελέτη Υλικών και Φθοράς

Παραπάνω δηλώθηκε η σημασία της καταγραφής και παρουσίασης των δομικών υλικών, των τύπων και της έκτασης της φθοράς στα αρχιτεκτονικά σχέδια και συνεπώς στην κλίμακα της κατασκευής, της Βίλας Κλωναρίδη, αλλά για να γίνει αυτό προέχει η εφαρμογή των αντίστοιχων τεχνικών από τους Χημικούς Μηχανικούς για την ταυτοποίηση των παραπάνω, στάδιο το οποίο παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο της «Εφαρμογής». Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν ανά οικοδομική φάση τα αποτελέσματα των τεχνικών αυτών, τα οποία οδήγησαν στο χαρακτηρισμό των δομικών υλικών και την διάγνωση της φθοράς στο ιστορικό κτίριο. Θα ξανα-αναφέρω στο σημείο αυτό ότι οι τρεις οικοδομικές φάσεις που έγινε η μελέτη των Χημικών Μηχανικών βασίζονται στα στοιχεία της Τεχνικής Έκθεσης του Δ. Αθηναίων για τη βίλα Κλωναρίδη που εκπονήθηκε από την Αρχ. Μηχ. κα Μ. Δανιήλ. και αντιστοιχούν με τις οικοδομικές φάσεις που βασίστηκε η μελέτη μας, «Αρχική-πρώτη οικοδομική φάση» (1η φάση κατά Δανιήλ), «ΝΔ μεταγενέστερη οικοδομική φάση» (2η φάση κατά Δανιήλ) και «ΒΔ μεταγενέστερη οικοδομική φάση» (3η φάση κατά Δανιήλ). Οι δύο μεταγενέστερες φάσεις δεν ταξινομούνται σε χρονολογική σειρά καθώς δεν υπήρξαν σαφή στοιχεία τεκμηρίωσης για το ποια φάση προηγούταν της άλλης.

Πρώτη Οικοδομική Φάση

Στην πρώτη οικοδομική φάση προκύπτει πως οι **λίθοι** που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι ο γκρίζος (τεφρός) συμπαγής ασβεστόλιθος (τιμή ολικού ανοικτού πορώδους ~1%) με διακλάσεις στη μάζα του πληρωμένες με δευτερογενή ασβεστίτη και ενίοτε με χαλαζία και οξειδία σιδήρου. Σύμφωνα με δοκιμές θλίψης που πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος του ΕΜΠ από τους Πολιτικούς Μηχανικούς πάνω στα δοκίμια που δημιουργήθηκαν από τα δείγματα γκρίζου συμπαγή ασβεστόλιθου, προέκυψε ότι η μέση θλιπτική του αντοχή είναι της τάξεως των 28,11 MPa.. Παρουσιάζονται ακόμη ο υπόλευκος συμπαγής μικροκρυσταλλικός ασβεστόλιθος (ολικό ανοικτό πορώδες <1%) και ο υποκίτρινος πορώδης κρυσταλλικός ασβεστόλιθος με ολικό ανοικτό πορώδες ~17%. Οι δύο συμπαγείς



γκρίζος συμπαγής ασβεστόλιθος
(FOM, x30)

υπόλευκος συμπαγής
μικροκρυσταλλικός ασβεστόλιθος
(FOM, x30)

υποκίτρινος πορώδης
κρυστοκρυσταλλικός
ασβεστόλιθος, (FOM, x50)

λίθοι δεν εμφανίζουν υψηλές τιμές ολικών διαλυτών αλάτων. Αντίθετα ο πορώδης ασβεστόλιθος παρουσιάζει υψηλότερη τιμή ολικών διαλυτών αλάτων (~4%), δεδομένου ότι το όριο των ολικών διαλυτών αλάτων, πάνω από το οποίο θεωρείται πως αυτά συμβάλλουν στη διαδικασία φθοράς των δομικών υλικών, είναι περίπου 3%.

Οι **οπτόπλινθοι** που βρίσκονται στην πρώτη οικοδομική φάση διακρίνονται σε εκείνους που είναι πορτοκαλοκόκκινου χρωματισμού και σε πορτοκαλοκίτρινους. Οι πορτοκαλοκόκκινοι οπτόπλινθοι παρουσιάζουν ως κύριες ορυκτολογικές φάσεις ασβεσίτη, ακερμανίτη ($\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$) και χαλαζία, ενώ ανιχνεύεται και αλίτης (κρυσταλλικό NaCl), ως προϊόν διάβρωσης. Εμφανίζονται πιο συμπαγείς (τιμή ολικού ανοικτού πορώδους ~25%) από τους πορτοκαλοκίτρινους οπτόπλινθους και απαντώνται κυρίως στη βόρεια όψη του κτηρίου. Οι πορτοκαλοκίτρινοι οπτόπλινθοι παρουσιάζουν υψηλές τιμές ολικού ανοικτού πορώδους (~40%) και εμφανίζουν ως κύριες ορυκτολογικές φάσεις ακερμανίτη, χαλαζία και ασβεσίτη, ενώ οι άστριοι προσδιορίζονται ως δευτερεύουσα φάση. Ωστόσο, και οι δύο τύποι οπτοπλίνθων εμφανίζουν υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο (όπως προκύπτει και από τις μετρήσεις της θερμικής ανάλυσης), γεγονός που σχετίζεται με τις πρώτες ύλες που έχουν χρησιμοποιηθεί και την τεχνολογία παραγωγής τους (θερμοκρασία και περιβάλλον όπτησης). Οι οπτόπλινθοι της πρώτης φάσης εμφανίζουν πολύ υψηλές τιμές ολικών διαλυτών αλάτων και ιδιαίτερα εκείνοι που βρίσκονται στη βόρεια όψη (μέγιστη τιμή ~13%). Ανιχνεύονται κυρίως χλωριόντα και σε μικρότερη αναλογία τα θειικά. Δεδομένου ότι οι θέσεις δειγματοληψίας των εξετασθέντων οπτοπλίνθων βρίσκονται όλες σε χαμηλό ύψος της τοιχοποιίας (κατά μέσο όρο 40cm από το έδαφος), καταδεικνύεται η παρουσία ανερχόμενης υγρασίας στα κατώτατα στρώματα της τοιχοποιίας, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τις μετρήσεις της θερμογραφίας υπερύθρου. Αντιθέτως, στο εσωτερικό του κτιρίου οι οπτόπλινθοι παρουσιάζουν αισθητά χαμηλότερες τιμές (<3%).

Σύμφωνα με δοκιμές θλίψης που πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος του ΕΜΠ από τους Πολιτικούς Μηχανικούς πάνω στα δοκίμια που δημιουργήθηκαν από τα δείγματα των οπτόπλινθων της 1ης φάσης, προέκυψε ότι η μέση θλιπτική τους αντοχή είναι της τάξεως των 7,35 MPa.



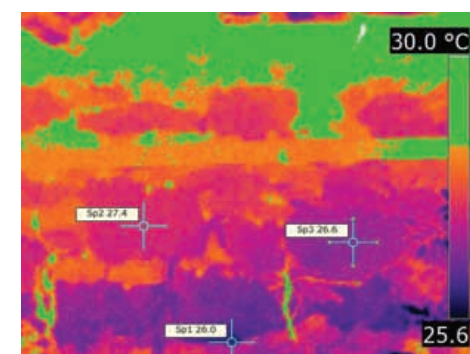
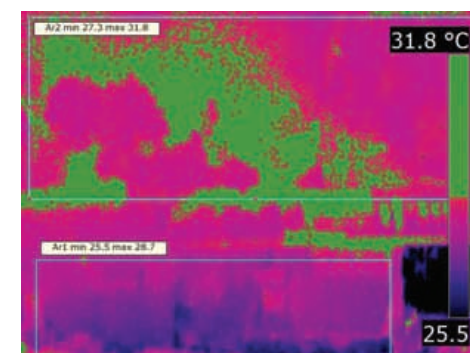
πορτοκαλοκόκκινος οπτόπλινθος, (FOM, x50)



πορτοκαλοκίτρινος οπτόπλινθος, (FOM, x50)



Πρώτη οικοδομική φάση, βόρεια όψη, περιοχές εφαρμογής θερμογραφημάτων IRT1, IRT2



IRT1 & IRT2: η περιοχή της τοιχοποιίας κάτω από τη μεταλλική περίδεση παρουσιάζει χαμηλότερες θερμοκρασίες και μικρότερο εύρος θερμοκρασιακή κατανομή από τις ανεπίχριστες και επιχρισμένες επιφάνειες πάνω από τη μεταλλική περίδεση, φαινόμενο που αποδίδεται σε φαινόμενα ανερχόμενης υγρασίας.

Τα **κονιάματα** στην πρώτη οικοδομική φάση είναι ασβεστοπηλοκονιάματα με μέση τιμή ολικού ανοικτού πορώδους ~36%. Ασβεστίτης και χαλαζίας συνιστούν τις κύριες ορυκτολογικές φάσεις, ενώ αλβίτης, μοσχοβίτης και χλωρίτης τις δευτερεύουσες. Αναλυτικότερα, τα κονιάματα αρμών της εξωτερικής παρειάς της τοιχοποιίας είναι υποκάστανου χρωματισμού ασβεστοπηλοκονιάματα με μεσαίου μεγέθους αδρανή (διάμετρος μέγιστου κόκκου ~7mm), στα οποία εντοπίζονται λευκά συσσωματώματα ασβέστη (lumps). Στο εσωτερικό του κτιρίου η εικόνα είναι ίδια για τη φύση των κονιαμάτων εκτός από τα δείγματα που εξετάστηκαν στον πρώτο όροφο. Τα ασβεστοπηλοκονιάματα του πρώτου ορόφου της πρώτης φάσης εμφανίζουν ελαφρώς διαφορετικό χρώμα (ανοικτό καστανό) και παρουσιάζουν περισσότερα αδρανή σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα ασβεστοπηλοκονιαμάτων της πρώτης οικοδομικής φάσης που εξετάστηκαν. Τα κονιάματα αρμολόγησης από την εξωτερική τοιχοποιία εμφανίζουν υψηλές τιμές ολικών διαλυτών αλάτων (έως και 7%) και παρουσία χλωριόντων, ενώ στα κονιάματα του εσωτερικού του κτιρίου μετρήθηκαν τιμές TSS% χαμηλότερες του 3% εκτός από δείγμα του 1ου ορόφου στη νότια όψη, όπου μετρήθηκε τιμή ολικών διαλυτών αλάτων μεγαλύτερη του 3%.



Ασβεστοπηλοκονίαμα (FOM, x50), εμφανές το χαρακτηριστικό συσσωμάτωμα ασβέστη, εξωτερική τοιχοποιία κτηρίου



Ασβεστοπηλοκονίαμα (FOM, x50), εσωτερική τοιχοποιία κτηρίου, νότια όψη, 1^{ος} όροφος

Τα **επιχρίσματα** που εξετάστηκαν από την πρώτη φάση του κτηρίου εξωτερικά, εμφανίζουν υπόστρωμα που είναι ασβεστοπηλοκονίαμα με κύριες ορυκτολογικές φάσεις ασβεστίτη και χαλαζία και δευτερεύουσες μοσχοβίτη, χλωρίτη και αλβίτη, καθώς και με μεγάλο πλήθος και μεγάλου μεγέθους αδρανή (μεγίστης διαμέτρου έως και 1cm). Το φινίρισμα είναι ασβεστοκονίαμα με μικρού μεγέθους χαλαζιακά αδρανή. Τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό του κτιρίου, τα επιχρίσματα εμφανίζουν τιμές ολικών διαλυτών αλάτων έως και 4.5%, με παρουσία κυρίως χλωριόντων.

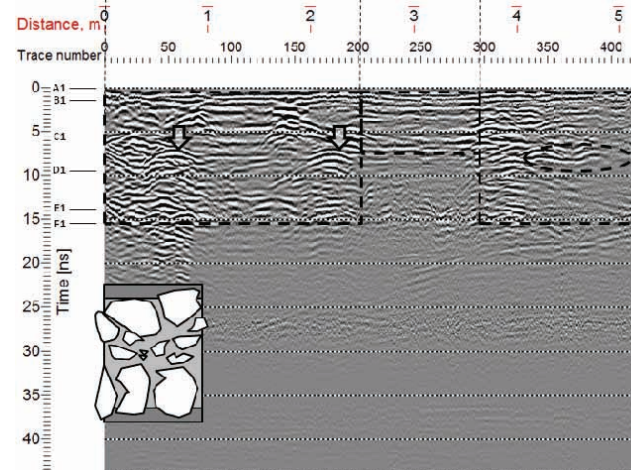


Φινίρισμα επιχρίσματος (FOM, x50), εξωτερική τοιχοποιία κτηρίου



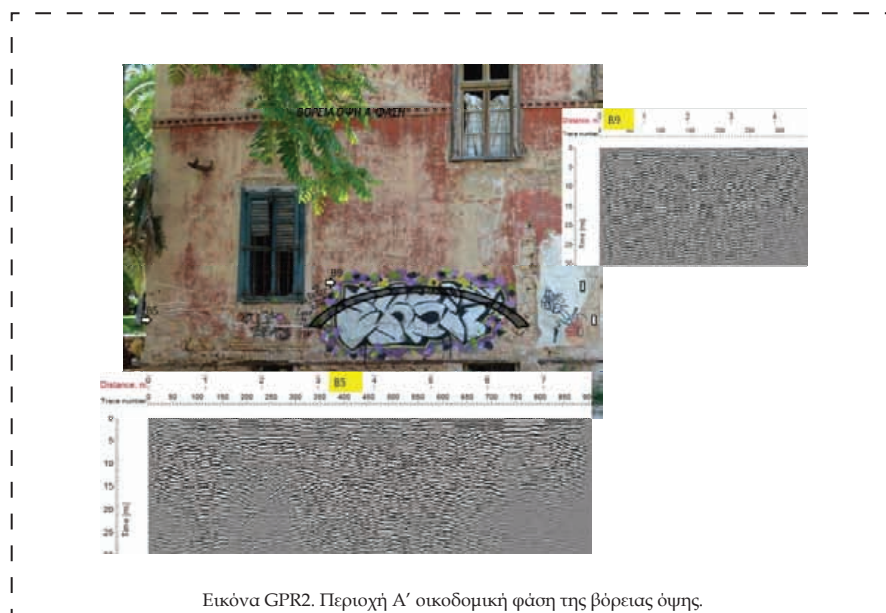
Υπόστρωμα επιχρίσματος (FOM, x50), εξωτερική τοιχοποιία κτηρίου

Στην Εικόνα GPR1, παρουσιάζεται σάρωση με γεωραντάρ στην νότια όψη / Α οικοδομική φάση, όπου διαπιστώνεται ότι η τοιχοποιία είναι αργολιθοδομή πάχους ~70cm, τριών στρώσεων (A1-B1 εξωτερικό επίχρισμα, B1-C1 εξωτερική παρειά της τοιχοποιίας, C1-D1 ενδιάμεση στρώση με πληρωτικό υλικό, D1-E1 εσωτερική παρειά της τοιχοποιίας και E1-F1 το εσωτερικό επίχρισμα). Στην περιοχή κάτω από τα παράθυρα (ποδιά) η τοιχοποιία είναι οπτοπλινθοδομή πάχους 40cm. Ενδιαφέρον παρουσιάζει στην εξεταζόμενη περιοχή, η εμφανής διαφοροποίηση στον τρόπο δόμησης της τοιχοποιίας με τον προσδιορισμό τοξοειδούς διάταξης (υποδεικνύεται με σκιασμένο τόξο στην εικόνα).



Εικόνα GPR1. Μετρήσεις γεωραντάρ στην Α' φάση του κτιρίου, νότια όψη

Οι μετρήσεις με γεωραντάρ στην βόρεια όψη (Εικόνα GPR2), υποδεικνύουν αργολιθοδομή στην Α' φάση, με εξαίρεση κάτω από τα παράθυρα όπου διακρίνεται οπτοπλινθοδομή. Διαπιστώνεται επίσης η ύπαρξη τόξου από οπτόπλινθο στην περιοχή 3-7m της σάρωσης B5 που ανέρχεται μέχρι το ύψος της σάρωσης B9 και που πιθανά αντιστοιχεί σε ανακουφιστικό τόξο πάνω από το παράθυρο του υπογείου. Και στις δύο σαρώσεις επισημαίνεται χαλαρή συνάφεια επιχρίσματος - δομικών υλικών τοιχοποιίας [60].



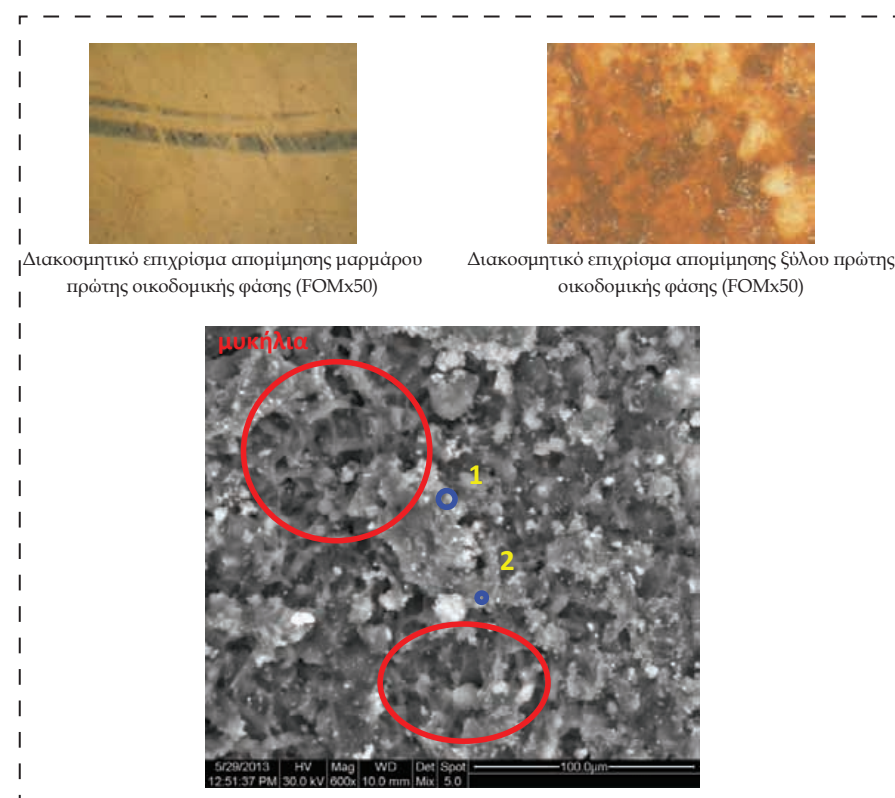
Εικόνα GPR2. Περιοχή Α' οικοδομική φάση της βόρειας όψης.

Η μελέτη των διακοσμητικών επιχρισμάτων από το εσωτερικό του κτηρίου στην πρώτη οικοδομική φάση κατέδειξε πως το μπεζ χρώμα στο διακοσμητικό επίχρισμα απομίμησης μαρμάρου έχει ως φορέα το λευκό μολυβδωμένο οξειδίο του ψευδαργύρου (Lead zinc oxide, ZnO and $PbO \cdot 2PbSO_4$) που συνίσταται από το λευκό βασικό θειικό μόλυβδο (white basic sulphate of lead $PbO \cdot PbSO_4$) και το λευκό οξειδίο του ψευδαργύρου (ZnO), το οποίο και ξεκίνησε να χρησιμοποιείται το 1896. Κυκλοφόρησε σε διάφορες αναλογίες ZnO και $PbO \cdot 2PbSO_4$ όπως 5% 15% 35% και 50%. Ως χρωστική χρησιμοποιήθηκε το ορυκτό κίτρινο του οξυχλωριούχου μολύβδου ($PbCl_2 \cdot 5-7PbO$) του οποίου η εφαρμογή ξεκίνησε μαζικά το 1871. Οι γκρίζες περιοχές φέρουν τη χρωστική του γκρίζου οξειδίου του μολύβδου, που είναι το υπόξειδιο του μολύβδου PbO και ο μεταλλικός μόλυβδος Pb .

Στο επίχρισμα απομίμησης ξύλινης επιφάνειας ως φορέας χρωστικής θεωρείται το λευκό του βασικού θειικού μόλυβδου (white basic sulphate of lead $PbO \cdot PbSO_4$). Η χρωστική προέρχεται από την ανάμιξη του καφέ σιδηρούχου ψευδάργυρου (Zinc Iron Brown $ZnFe_2O_4$) με μια οργανική χρωστική η οποία εμφανίζεται πλούσια σε χλώριο για τον καθορισμό της οποίας κρίνεται αναγκαία η διενέργεια συμπληρωματικών μετρήσεων που θα επιτρέψουν τον με ακρίβεια προσδιορισμό της. Επιπλέον, στο διακοσμητικό επίχρισμα απομίμησης ξύλου διαγνώστηκε η ανάπτυξη μικροοργανισμών με τη μορφή μυκηλίων[60].

Χρωματική επίστρωση πρώτης οικοδομικής φάσης

Η κόκκινη χρωματική επίστρωση της πρώτης φάσης εξωτερικά συνίσταται από κόκκινη χρωστική Fe_2O_3 σε υπόστρωμα ασβέστη. Πρόκειται για την κόκκινη χρωστική mars red δηλαδή συνθετικό οξειδίο του Fe_2O_3 του οποίου η χρήση τοποθετείται στα μέσα του 19ου αιώνα. Παρουσίαζε έντονο κόκκινο χρώμα με μεγαλύτερη καθαρότητα και διαύγεια από την παλαιότερα χρησιμοποιούμενη κόκκινη ώχρα, αφού δεν περιέχει τις αντίστοιχες αργιλοπυριτικές προσμίξεις. Τέλος, η χρωστική αυτή ήταν πιο ακριβή από την κόκκινη ώχρα. Ωστόσο, σε μεταγενέστερη επέμβαση συντήρησης χρησιμοποιήθηκε κόκκινο του μολύβδου [Pb_3O_4 ή $2PbO \cdot PbO_2$, $Pb(II, IV)$] ή διαφορετικά μίνιο, πιθανότατα λόγω των καλών στερεωτικών και υδροφοβικών του ιδιοτήτων. Αυτό συνάγεται από το γεγονός ότι στις μετρήσεις του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης του Kna_p1 στις γκρίζες περιοχές η συγκέντρωση του σιδήρου (Fe) είναι αισθητά πιο υψηλή από αυτήν του Pb . Παρόλα αυτά στις λευκές περιοχές των φωτογραφιών του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου εντοπίζεται σίδηρος όμως οι συγκεντρώσεις του Pb είναι αισθητά υψηλότερες. Αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι λευκές περιοχές (εκείνες που φέρουν στοιχεία μεγαλύτερου ατομικού βάρους), βρίσκονται κυρίως γύρω από τις ρωγμές της χρωματικής επίστρωσης, υποδηλώνει και το λόγο τοποθέτησης του μινίου κατά την παλαιότερη επέμβαση επαναχρωματισμού του κτηρίου (χωρίς να είναι γνωστή η ακριβής χρονική περίοδος).

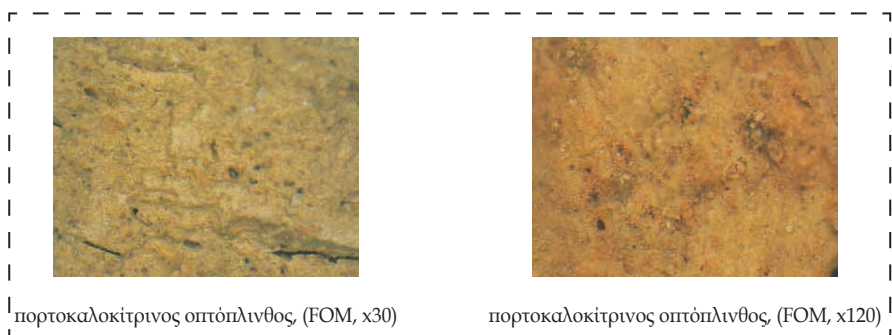


Δεύτερη Οικοδομική Φάση

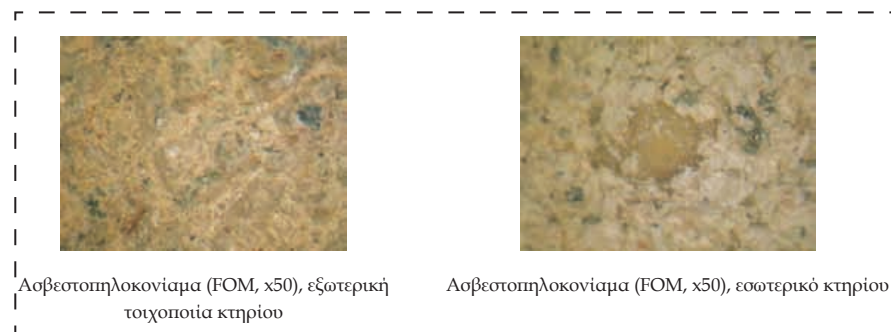
Στη δεύτερη οικοδομική φάση του κτηρίου έχουν χρησιμοποιηθεί τρεις τύποι **λίθων**: ο γκρίζος συμπαγής ασβεστόλιθος, που συναντάται και στην πρώτη φάση, και δύο πορώδεις δολομιτικοί ασβεστόλιθοι με τιμές ολικού ανοικτού πορώδους ~20% και ~30% αντίστοιχα. Ο πρώτος προέρχεται από την εξωτερική παρειά της τοιχοποιίας και όπως προκύπτει από την πετρογραφική ανάλυση πρόκειται για ιζηματογενή δολομιτικό ασβεστόλιθο, ο οποίος παρουσιάζει σε σχέση με τους άλλους δύο εξεταζόμενους λιθοτύπους υψηλότερες τιμές ολικών διαλυτών αλάτων (~3,5%) και ανίχνευση κυρίως χλωριόντων. Ο δεύτερος τύπος δολομιτικού ασβεστόλιθου με την υψηλότερη τιμή ολικού ανοικτού πορώδους προέρχεται από το εσωτερικό του κτιρίου και παρουσιάζει, εκτός από δολομίτη, ως δευτερεύουσα ορυκτολογική φάση χαλαζία, καθώς και χαμηλή τιμή ολικών διαλυτών αλάτων (<3%).



Οι **οπτόπλινθοι** που εμφανίζονται στη δεύτερη οικοδομική φάση είναι πορτοκαλοκίτρινοι με κύριες ορυκτολογικές φάσεις ακερμανίτη, ασβεστίτη και χαλαζία, ενώ οι άστριοι ανιχνεύονται ως δευτερεύουσα φάση. Εμφανίζουν χαμηλές σχετικά τιμές ολικού ανοικτού πορώδους (~17%), καθώς και υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Οι τιμές ολικών διαλυτών αλάτων στους οπτόπλινθους από το εξωτερικό του κτίσματος είναι της τάξης του 4%, αισθητά μικρότερη από εκείνη των οπτόπλινθων της πρώτης οικοδομικής φάσης.



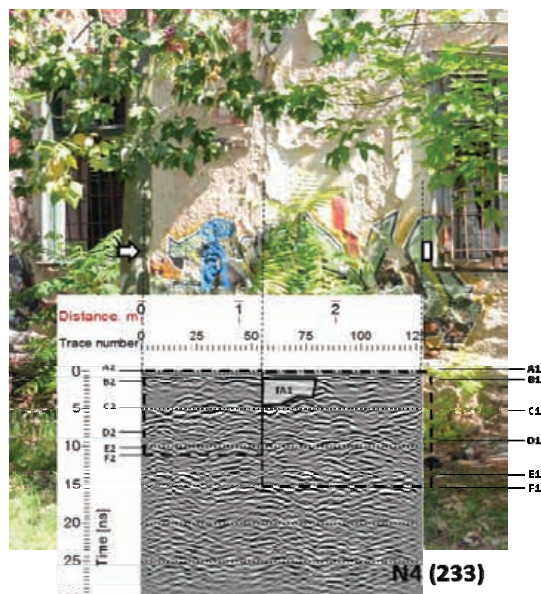
Τα **κονιάματα** στη δεύτερη οικοδομική φάση, τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό του κτίσματος, είναι μπλεζ χρωματισμού και πρόκειται για ασβεστοπηλοκονιάματα υψηλότερης όμως περιεκτικότητας σε αδρανή από αυτά της πρώτης οικοδομικής φάσης, με μέγιστη διάμετρο κόκκου έως και ~1.1cm. Ασβεστίτης και χαλαζίας συνιστούν τις κύριες ορυκτολογικές φάσεις, ενώ αλβίτης, μοσχοβίτης και χλωρίτης τις δευτερεύουσες. Το ολικό ανοικτό πορώδες κυμαίνεται από 30% έως και 33% και το ποσοστό περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο είναι υψηλό, όπως υποδεικνύουν οι μετρήσεις της θερμικής ανάλυσης. Τα ολικά διαλυτά άλατα προσδιορίζονται στο 4,6%, με ανίχνευση κυρίως χλωριόντων για το εξωτερικό του κτηρίου, ενώ στο εσωτερικό του κτιρίου τα ασβεστοπηλοκονιάματα δεν παρουσιάζουν τιμές TSS% υψηλότερες από 3%. Σύμφωνα με δοκιμές εφελκυσμού που πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος του ΕΜΠ από τους Πολιτικούς Μηχανικούς πάνω στα δοκίμια που δημιουργήθηκαν από τα δείγματα των κονιαμάτων της 2ης φάσης, προέκυψε ότι η μέση εφελκυστική τους αντοχή είναι της τάξεως των 0,135 MPa.



Τα **επιχρίσματα** στη δεύτερη οικοδομική φάση εμφανίζουν υπόστρωμα που είναι ασβεστοπηλοκονίαμα με κύρια ορυκτολογική φάση χαλαζία και ασβεστίτη και δευτερεύουσες ορυκτές φάσεις αλβίτη, μοσχοβίτη και χλωρίτη. Το φινίρισμα είναι ασβεστοκονίαμα με χαλαζιακά αδρανή μικρής διαμέτρου. Στις ορυκτολογικές φάσεις ανιχνεύεται και γύψος (προϊόν διάβρωσης), η παρουσία του οποίου επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα της θερμικής ανάλυσης, καθώς και από τον προσδιορισμό των διαλυτών αλάτων, όπου ανιχνεύτηκαν υψηλά ποσοστά θειικών ιόντων. Οι τιμές ολικών διαλυτών αλάτων για το υπόστρωμα και το φινίρισμα είναι υψηλές ~8% και ~6% αντίστοιχως.



Στη διεπιφάνεια της Α' και Β' οικοδομικής φάσης (νότια όψη) πραγματοποιήθηκε σειρά μετρήσεων με γεωραντάρ. Η Εικόνα GPR3 είναι χαρακτηριστική των μετρήσεων αυτών όπου το πάχος της πρώτης φάσης εκτιμάται και πάλι περίπου στα 70cm, ενώ το πάχος της δεύτερης φάσης υπολογίζεται περίπου στα 60cm. Από τη σάρωση προκύπτει πως και στη δεύτερη φάση η τοιχοποιία είναι τριστηρωτή με μικρότερου πάχους παρειές και ενδιάμεση στρώση. Στη σύνδεση των δύο οικοδομικών φάσεων εμφανίζεται διαφοροποίηση στη δόμηση, ενώ από το γράφημα προκύπτει ότι δεν υπάρχει καλή συνάφεια ανάμεσα στις δύο οικοδομικές φάσεις.



Εικόνα GPR3. Μετρήσεις γεωραντάρ στη διεπιφάνεια της Α' και Β' οικοδομικής φάσης, (νότια όψη)

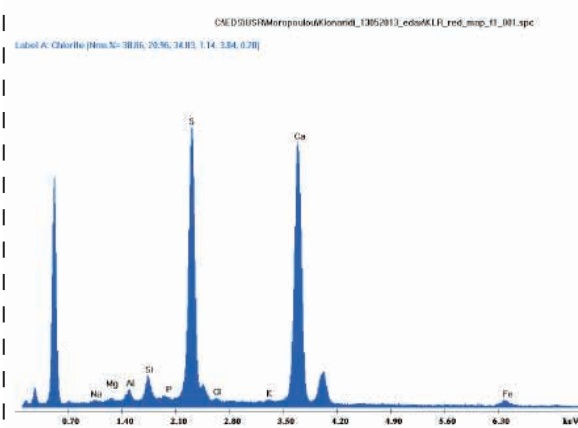
Στο διακοσμητικό επίχρισμα που προέρχεται από τη δεύτερη φάση στο εσωτερικό του κτηρίου βρίσκεται σε κακή κατάσταση διατήρησης. Η κόκκινη χρωστική που έχει χρησιμοποιηθεί είναι η κόκκινη ώχρα. Πρόκειται για γαία που περιέχει κυρίως τρισθενές οξείδιο του σιδήρου Fe_2O_3 και αργιλοπυριτικές προσμίξεις. Κύριο ορυκτό της είναι ο αιματίτης Fe_2O_3 , ο οποίος πήρε το όνομά του από τη λέξη αίμα, λόγω του χρώματός του. Το γκριζο χρώμα οφείλεται στο μαγνητίτη Fe_3O_4 . Πρόκειται για φυσικό ορυκτό που παρουσιάζει μαύρο χρώμα, με σωματίδια μεγαλύτερης διαμέτρου από αυτά του αιματίτη. Από τις εικόνες του FOM διαφαίνεται η ύπαρξη υποκείμενης στρώσης κόκκινης απόχρωσης κάτω από την γκριζα περιοχή. Φορέας του χρώματος είναι το λευκό του γύψου, όπως επιβεβαιώνεται από τις ιδιαίτερες υψηλές συγκεντρώσεις του ασβεστίου και του θείου και ενδέχεται η παρουσία λιθοπονίου ως στρώματος προετοιμασίας[60].



Διακοσμητικό επίχρισμα δεύτερης οικοδομικής φάσης, στο εσωτερικό του κτηρίου, (FOMx30)

Χρωματική επίστρωση δεύτερης οικοδομικής φάσης

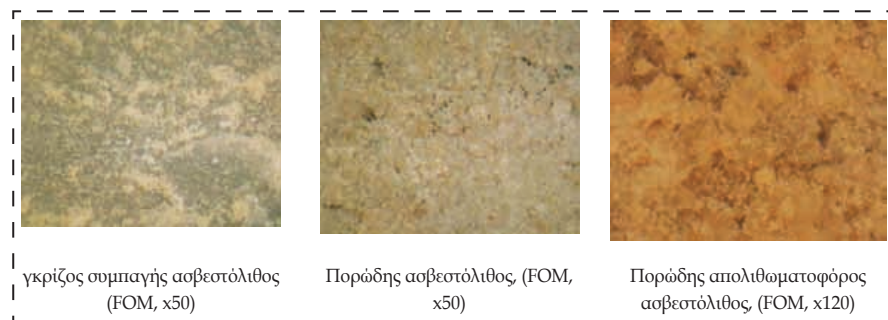
Η χρωματική επίστρωση του δείγματος που ελήφθη για μελέτη στο εργαστήριο παρουσιάζεται σε κακή κατάσταση διατήρησης χωρίς αυτό να γενικεύεται για ολόκληρη τη δεύτερη φάση. Ο μολύβδος εντοπίζεται σε λιγοστές περιοχές και κυρίως σε όσες είναι «λευκές». Παράλληλα και η συγκέντρωση του σιδήρου είναι χαμηλή, εφόσον το χρώμα έχει σχεδόν καταστραφεί και κατά συνέπεια έχει απομακρυνθεί και το κόκκινο του μολύβδου που πρόκειται για μεταγενέστερη επίστρωση (αιτιολογώντας τις χαμηλές συγκεντρώσεις σε Pb), ενώ και οι υψηλές συγκεντρώσεις σε Ba οφείλονται στην ανίχνευση του στρώματος προετοιμασίας για την υποδοχή του χρώματος, που πιθανότατα ήταν το λιθοπόνιο. Τέλος, το mars red - συνθετικό Fe_2O_3 ακόμα και σε τόσο χαμηλές συγκεντρώσεις δίνει το κόκκινο χρώμα που έχει απομείνει.



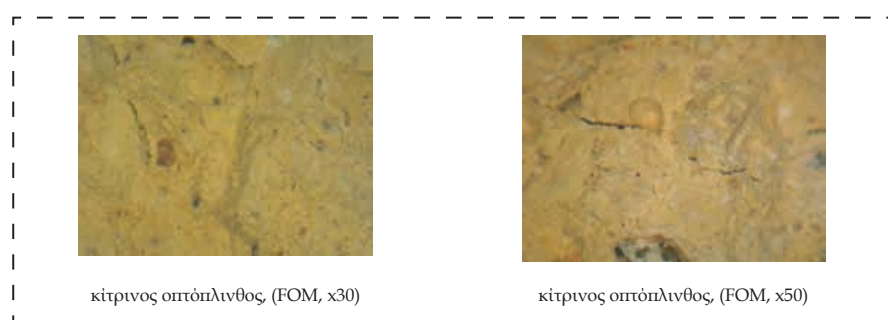
Στοιχειακή ανάλυση	
Στοιχείο	Wt %
NaK	0.48
MgK	0.53
AlK	1.26
SiK	2.73
P K	0.20
S K	33.07
ClK	0.45
K K	0.62
CaK	57.43
FeK	3.22
Total	100.00

Τρίτη Οικοδομική Φάση

Στην τρίτη οικοδομική φάση έχει χρησιμοποιηθεί και πάλι ο γκριζος συμπαγής **ασβεστόλιθος**, ενώ απαντώνται και δύο διαφορετικοί υπόλευκοι πωρόλιθοι. Ο πρώτος τύπος πωρόλιθου είναι απολιθωματοφόρος ασβεστόλιθος (τραβερίνης), έντονα πορώδης (ολικό ανοικτό πορώδες ~36%), που χαρακτηρίζεται και ως ωμοκρίτης. Ο δεύτερος τύπος είναι πορώδης ασβεστόλιθος (ολικό ανοικτό πορώδες ~38%), με κύρια ορυκτολογική φάση ασβεστίτη και δευτερεύουσες φάσεις χαλαζία, άστριους και μοσχοβίτη. Και στους δύο διαφορετικούς τύπους πωρόλιθων ανιχνεύονται χλωριόντα, ενώ οι τιμές ολικών διαλυτών αλάτων είναι υψηλές (έως και ~6%), οι υψηλότερες που συναντώνται σε λίθους όλων των φάσεων του κτηρίου.

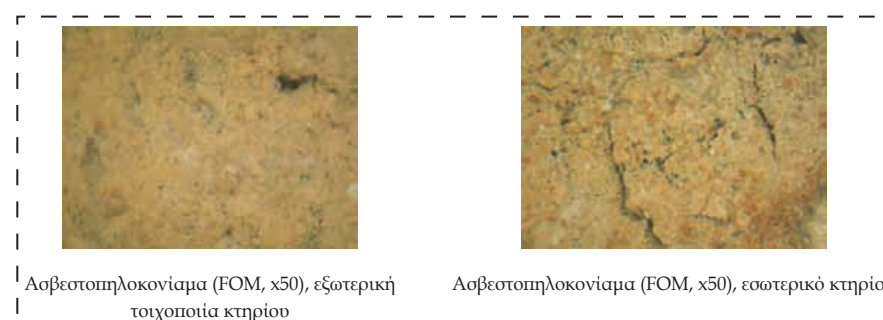


Οι **οπτόπλινθοι** στην τρίτη οικοδομική φάση είναι ανοικτού κίτρινου χρωματισμού, με κύρια ορυκτολογική φάση ακερμανίτη και δευτερεύουσες ορυκτολογικές φάσεις ασβεστίτη και χαλαζία. Παρουσιάζονται έντονα πορώδεις (ολικό ανοικτό πορώδες ~40%) και εμφανίζουν υψηλό ποσοστό περιεκτικότητας ανθρακικού ασβεστίου (βάσει των μετρήσεων της θερμικής ανάλυσης). Τέλος, προσδιορίστηκαν υψηλές τιμές ολικών διαλυτών αλάτων της τάξης του 6%.

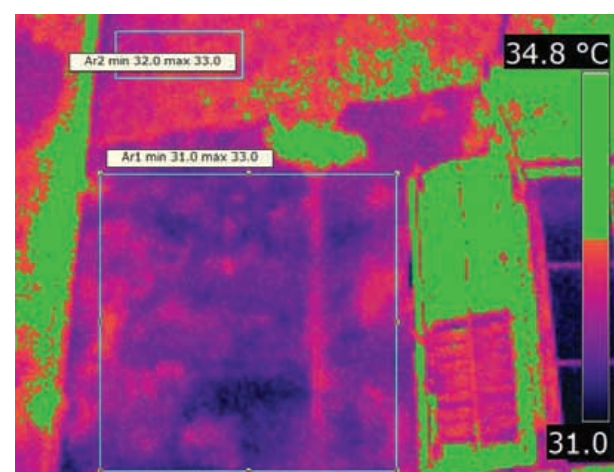


Στην τρίτη οικοδομική φάση τα **κονιάματα** είναι ασβεστοπηλοκονιάματα, ανοικτού μπεζ χρωματισμού, με πρώτη ύλη διαφορετικής προέλευσης από τα ασβεστοπηλοκονιάματα των υπόλοιπων οικοδομικών φάσεων και αδρανή με μέγιστο κόκκο έως και ~1cm. Ασβεστίτης και χαλαζίας προσδιορίζονται ως οι κύριες ορυκτολογικές φάσεις, ενώ αλβίτης, μοσχοβίτης και χλωρίτης συνιστούν τις δευτερεύουσες ορυκτολογικές φάσεις. Τα ολικά διαλυτά άλατα προσδιορίζονται περίπου στο 5% για την εξωτερική

τοιχοποιία, ενώ στο εσωτερικό του κτιρίου (στο μεσοπάτωμα, δυτική όψη) μετρήθηκε η υψηλότερη τιμή ολικών διαλυτών αλάτων (~10%) για κονίαμα αρμολόγησης στο εσωτερικό του κτιρίου και ανιχνεύτηκε πολύ υψηλή περιεκτικότητα χλωριόντων. Αυτή η υψηλή τιμή ολικών διαλυτών αλάτων υποδεικνύει την παρουσία υγρασίας στο μεσοπάτωμα της τρίτης οικοδομικής φάσης στη δυτική όψη του κτιρίου, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τις μετρήσεις της θερμογραφίας υπερύθρου. Η υγρασία στην τοιχοποιία του μεσοπατώματος αποδίδεται πιθανότατα σε διαρροή των συστημάτων παροχής - παροχέτευσης νερού, καθώς εκεί βρισκόνταν οι χώροι λουτρού και αποχωρητηρίου της τρίτης φάσης.



Τρίτη οικοδομική φάση, δυτική όψη, περιοχή εφαρμογής θερμογραφίματος IRT3



IRT3: η περιοχή της τοιχοποιίας στο μεσοπάτωμα παρουσιάζει χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις καταγεγραμμένες στον υπερκείμενο όροφο, καθώς και μεγαλύτερου εύρους θερμοκρασιακή κατανομή, φαινόμενο που αποδίδεται σε φαινόμενα παραμένουσας υγρασίας.

Στην Γ' οικοδομική φάση της βόρειας όψης, η σάρωση με γεωραντάρ (Εικόνα GPR 4, σάρωση B1), επιβεβαιώνει την μακροσκοπική παρατήρηση για ύπαρξη οπτοπλινθοδομής, η οποία εκτείνεται στα $\frac{3}{4}$ περίπου της σάρωσης B1 και βρίσκεται σε επαφή με αργολιθοδομή (σάρωση B3).



Εικόνα GPR4. Περιοχή οπτοπλινθοδομής (σάρωση B1) & αργολιθοδομής ((σάρωση B3) στην Γ' οικοδομική φάση της βόρειας όψης.

Στην δυτική όψη πραγματοποιήθηκαν σαρώσεις στις δυο οικοδομικές φάσεις (B' και Γ') και στην διεπιφάνεια αυτών. Το πάχος για την Γ' οικοδομική φάση εκτιμάται ελαφρώς μεγαλύτερο από εκείνο της B' και υπολογίζεται περίπου στα 65cm. Οι δύο κάθετες σαρώσεις W2 και W3 υποδεικνύουν ύπαρξη υγρασίας μέχρι ύψους 1,5m



Εικόνα GPR5. Μετρήσεις γεωραντάρ στη διεπιφάνεια της B' και Γ' οικοδομικής φάσης

Χρωματική επίστρωση τρίτης οικοδομικής φάσης

Η κόκκινη χρωματική επίστρωση παρουσιάζεται σε καλύτερη κατάσταση διατήρησης σε αυτή την οικοδομική φάση. Αυτό ερμηνεύεται από το γεγονός πως το χρώμα βρισκόταν προστατευμένο από τα περιβαλλοντικά φορτία από την ύπαρξη 2-3 υπερκείμενων μεταγενέστερων στρώσεων επιχρίσματος, που σήμερα έχουν καταρρεύσει. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί και τις βελτιωμένες τιμές της χρωματομετρίας. Έτσι, ο μόλυβδος (Pb) είναι σε αντίστοιχες συγκεντρώσεις με το Fe, εκτός από τους άσπρους ινοειδής σχηματισμούς (που είναι ουσιαστικά η λευκή ημιδιαφανής επίστρωση που παρατηρείται στις μικροφωτογραφίες του FOM), όπου Pb και Cl εμφανίζουν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις. Ουσιαστικά πρόκειται για το λευκό PbCl₂, που είναι χαρακτηριστικός τύπος φθοράς της εν λόγω χρωστικής (δηλαδή του κόκκινου του μολύβδου)[60].

Συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής:

Σε σχέση με τον τρόπο δόμησης των τοιχοποιιών διαπιστώνεται ότι στην πρώτη οικοδομική φάση η τοιχοποιία είναι τριστρωτη αργολιθοδομή πάχους ~70cm, ενώ οι ποδιές των παραθύρων είναι οπτοπλινθοδομές πάχους ~40cm. Η τοιχοποιία της πρώτης οικοδομικής φάσης στον πρώτο όροφο φαίνεται να είναι ελαφρά μικρότερου πάχους σε σχέση με την αντίστοιχη του ισογείου, δηλαδή περίπου 65-67cm. Στην δεύτερη οικοδομική φάση η τοιχοποιία είναι τριστρωτη αργολιθοδομή πάχους ~60cm, ενώ στην τρίτη φάση η τοιχοποιία είναι τριστρωτη αργολιθοδομή πάχους ~65cm.

Ο χαρακτηρισμός των **δομικών λίθων** κατέδειξε πως ο γκρίζος συμπαγής ασβεστόλιθος έχει χρησιμοποιηθεί και στις τρεις οικοδομικές φάσεις της βίλας Κλωναρίδη. Επιπλέον, στην πρώτη οικοδομική φάση έχουν χρησιμοποιηθεί ο υπόλευκος συμπαγής ασβεστόλιθος και ο υποκίτρινος πορώδης ασβεστόλιθος. Στη δεύτερη οικοδομική φάση έχουν χρησιμοποιηθεί επιπλέον δύο μικρής διαφορετικότητας πορώδεις δολομιτικοί ασβεστόλιθοι, ενώ στην τρίτη οικοδομική φάση απαντώνται δύο τύποι πορωδών ασβεστολίθων. Τα κυριότερα προβλήματα δράσης διαλυτών αλάτων εντοπίζονται στους πωρόλιθους της τρίτης φάσης στη βόρεια όψη.

Οι **οπτόπλινθοι** στην πρώτη οικοδομική φάση διακρίνονται σε πορτοκαλοκόκκινους με χαμηλό πορώδες και κύριες ορυκτολογικές φάσεις ασβεσίτη, ακερμανίτη και χαλαζία, καθώς και σε πορτοκαλοκίτρινους με υψηλότερες τιμές πορώδους και κύριες ορυκτολογικές φάσεις ακερμανίτη, χαλαζία και ασβεσίτη. Στη δεύτερη οικοδομική φάση οι οπτόπλινθοι είναι

πορτοκαλοκίτρινοι με χαμηλό πορώδες και κύριες ορυκτολογικές φάσεις τον ακερμανίτη, τον ασβεστίτη και το χαλαζία. Στην τρίτη φάση οι οπτόπλινθοι είναι ανοικτού κίτρινου χρωματισμού με υψηλό ολικό ανοικτό πορώδες και κύρια ορυκτολογική φάση τον ακερμανίτη. Όλοι οι τύποι των οπτοπλίνθων που εξετάστηκαν και στις τρεις οικοδομικές φάσεις εμφανίζουν υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο, γεγονός που σχετίζεται με τις πρώτες ύλες που έχουν χρησιμοποιηθεί και την τεχνολογία παραγωγής τους (θερμοκρασία και περιβάλλον όπτησης). Εντονότερα προβλήματα φθοράς, εξαιτίας των διαλυτών αλάτων, εμφανίζονται στους οπτόπλινθους της πρώτης οικοδομικής φάσης που βρίσκονται στη βόρεια όψη.

Τα **κονιάματα** κατά κύριο λόγο είναι ασβεστοπηλοκονιάματα με διαφορετικές πρώτες ύλες ανά οικοδομική φάση. Τα κονιάματα της δεύτερης και της τρίτης οικοδομικής φάσης εμφανίζουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε αδρανή, καθώς και μεγαλύτερης διαμέτρου αδρανή, από ότι αυτά της πρώτης οικοδομικής φάσης. Τα υψηλότερα ποσοστά ολικών διαλυτών αλάτων εμφανίζονται στα κονιάματα της πρώτης φάσης στις εξωτερικές τοιχοποιίες του κτηρίου, ενώ στο εσωτερικό, πρόβλημα εντοπίζεται μόνο στο κονίαμα αρμολόγησης της τρίτης φάσης στο μεσοπάτωμα.

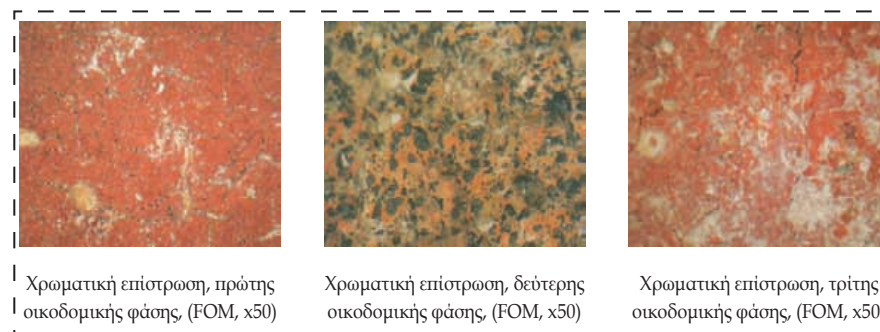
Τα **επιχρίσματα** και των δύο πρώτων οικοδομικών φάσεων, εμφανίζουν υπόστρωμα από ασβεστοπηλοκονίαμα και φινίρισμα ασβεστοκονίαμα με χαλαζιακά αδρανή. Οι υψηλότερες τιμές ολικών διαλυτών αλάτων εντοπίζονται στα επιχρίσματα της δεύτερης φάσης, με ανίχνευση θεικών, ενώ στα επιχρίσματα της πρώτης φάσης ανιχνεύονται κυρίως χλωριόντα.

Οι **χρωματικές επιστρώσεις στις εξωτερικές τοιχοποιίες** του ιστορικού κτηρίου και των τριών οικοδομικών φάσεων βρίσκονται σε κακή κατάσταση διατήρησης. Το μεγαλύτερο τμήμα τους στο σύνολο των όψεων έχει αποκολληθεί (κυρίως η χρωματική επιστρωση της δεύτερης οικοδομικής φάσης) ή αλλοιωθεί χρωματικά (κυρίως η χρωματική επιστρωση της πρώτης οικοδομικής φάσης), εξαιτίας της συνέργειας των περιβαλλοντικών δράσεων. Το δε κόκκινο χρώμα τους οφείλεται στην παρουσία ανόργανων χρωστικών του σιδήρου.

Πιο συγκεκριμένα, η χρωματική επιστρωση της δεύτερης οικοδομικής φάσης, ακόμα και στις περιοχές όπου μακροσκοπικά δείχνει ότι έχει διατηρηθεί, σε επίπεδο μικροκλίμακας όπως αυτό καταγράφεται από τις εικόνες της μικροσκοπίας οπτικών ινών, είναι εμφανής η κατά τόπους αποφλοίωση του χρώματος και η εξασθένηση της κόκκινης χροιάς. Παράλληλα, η μαύρου χρωματισμού κηλίδες προέρχονται από graffiti.

Η χρωματική επιστρωση της πρώτης οικοδομικής φάσης, στις ευρείες περιοχές όπου δεν έχει αποκολληθεί, παρουσιάζει κατά τόπους αποφλοιώσεις και απώλεια αυθεντικού υλικού, καθώς και έντονες μικρορωγμές (τριχοειδείς μικρορηγματώσεις).

Αντίστοιχη είναι και η κατάσταση διατήρησης της χρωματικής επιστρώσης της τρίτης οικοδομικής φάσης, η οποία επιπλέον εμφανίζει την παρουσία λεπτής και ημιδιαφανούς επιστρώσης.



Τα **διακοσμητικά επιχρίσματα στο εσωτερικό του κτηρίου**, παρουσιάζουν ρηγματώσεις της χρωματικής επιστρώσης και εντοπισμένες αποφλοιώσεις. Η τεχνολογία παρασκευής τους διαφέρει, και αυτό πιθανά οφείλεται στο ότι οι διάκοσμοι αυτοί πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικές χρονικές φάσεις, οι οποίες δε συμπίπτουν απαραίτητα με τις τρεις οικοδομικές φάσεις. Στη χειρότερη κατάσταση διατήρησης από τα διακοσμητικά επιχρίσματα που εξετάστηκαν βρίσκεται αυτό της δεύτερης οικοδομικής φάσης.

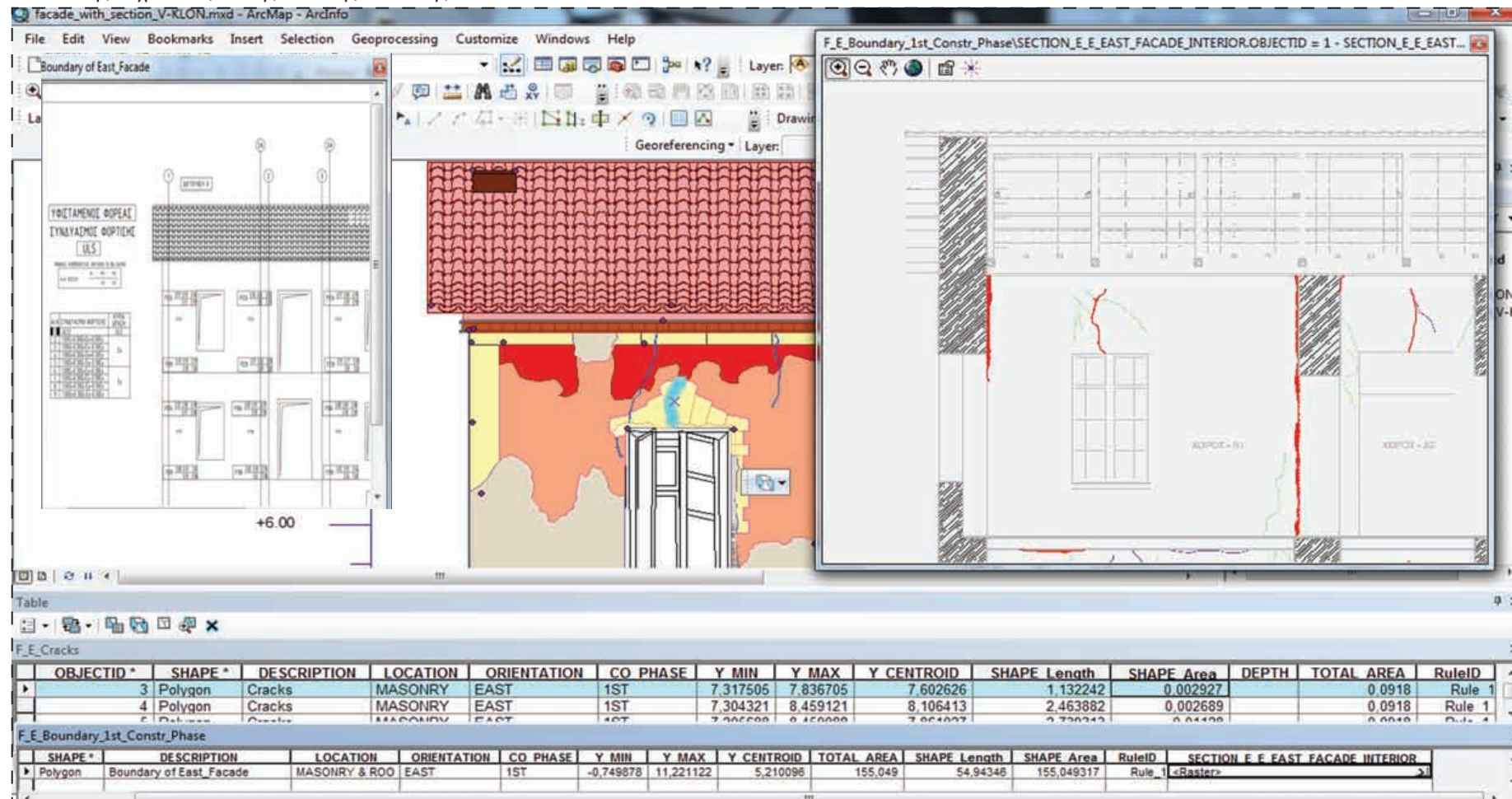
Επιπλέον, εντοπίστηκαν **περιοχές ανερχόμενης υγρασίας** στο κάτω μέρος της τοιχοποιίας της βόρειας όψης στην περιοχή της πρώτης οικοδομικής φάσης (~40cm από το έδαφος), καθώς και στη δυτική όψη στην περιοχή της τρίτης οικοδομικής φάσης έως και 1.5m από το έδαφος. Τέλος, εντοπίστηκε περιοχή **παραμένουσας υγρασίας** στην τοιχοποιία του μεσοπατώματος της τρίτης οικοδομικής φάσης στη δυτική όψη[60].

4.3.3 Διαδικασίες Ανάλυσης σε περιβάλλον ΣΓΠ

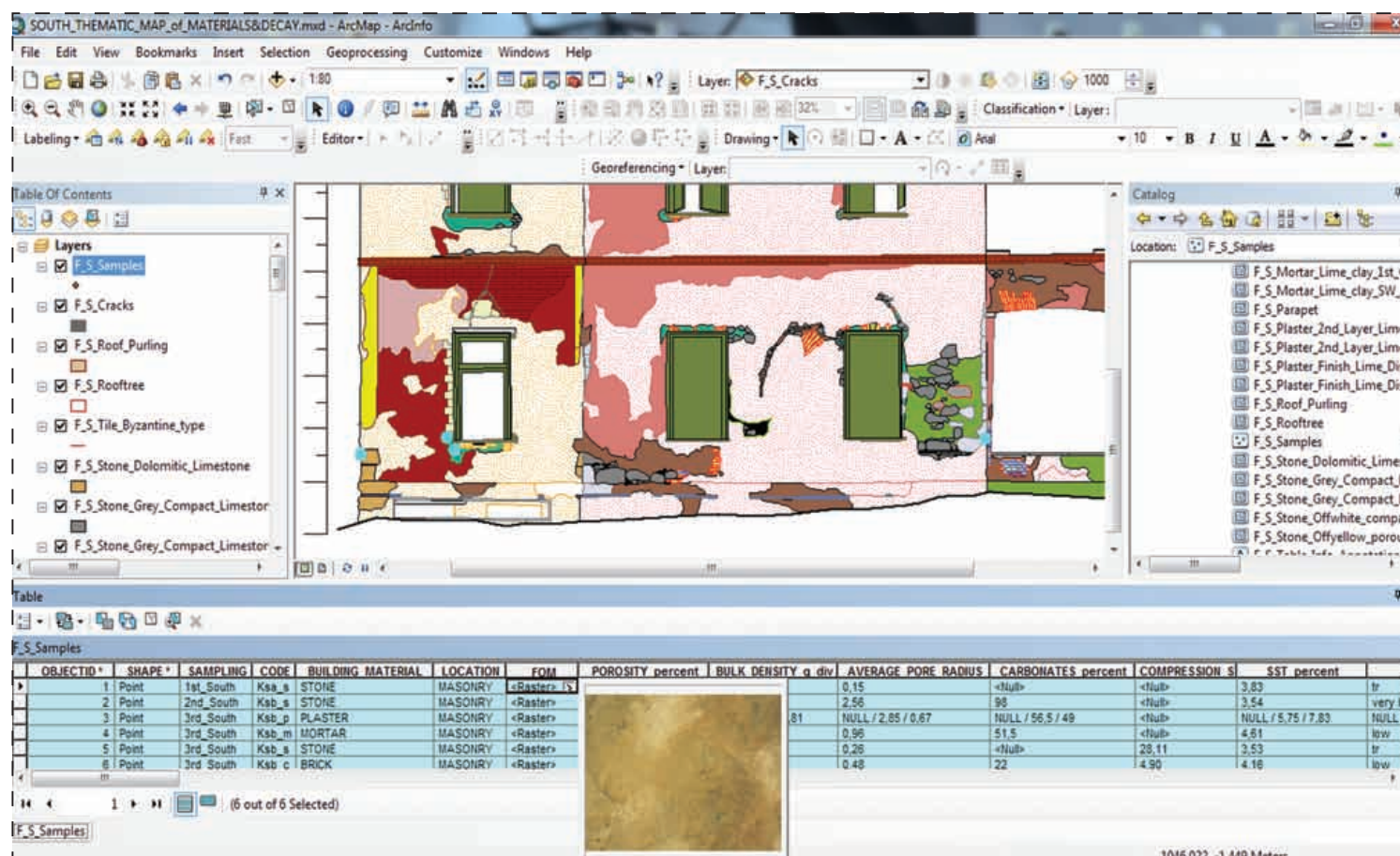
Στο στάδιο αυτό, σαν προϊόν χωρικών και περιγραφικών δεδομένων παρουσιάζω τις διαδικασίες ανάλυσης που εφαρμόζονται μέσα στο ΓΣΠ για τα στοιχεία που βρίσκονται μέσα στη βάση δεδομένων, δηλαδή την ηλεκτρονική αυτή αρχειοθετημένη τράπεζα πληροφοριών που εμπεριέχει και αλληλοσυνδέει, σύμφωνα με ένα εννοιολογικό διάγραμμα οντοτήτων και συσχετισμών αρχικά και έπειτα με βάση το φυσικό διάγραμμα υλοποίησής του στο ΣΓΠ, τα δεδομένα των διαγνωστικών και επεμβατικών μελετών που εκπονήθηκαν στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης μελέτης διάγνωσης, προστασίας και επανάχρησής της Βίλας Κλωναρίδη. Πιο αναλυτικά, η βάση δεδομένων με τίτλο "V-KLON_DATABASE.gdb" εμπεριέχει τα χωρικά δεδομένα των όψεων διασυνδεδεμένα με τα περιγραφικά δεδομένα των οντοτήτων που την απαρτίζουν και στη συνέχεια διασυνδεδεμένα με τα λοιπά διανυσματικά(σχέδια), περιγραφικά(τεχνικές εκθέσεις) και πλεγματικά(φωτογραφικό υλικό) δεδομένα από τις εξειδικευμένες μελέτες των Χημικών Μηχανικών, των Τοπογράφων Μηχανικών, των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών και των Πολιτικών Μηχανικών.

Στιγμιότυπο 1: Διαδικασίες Ανάλυσης βάση select by attribute των διαμπερών ρωγμών στο θεματικό χάρτη "Ρωγμές και Απώλεια Υλικού της Ανατολικής Όψης". Παρατήρηση των περιγραφικών δεδομένων της διαμπερής ρωγμής πάνω από το άνοιγμα της Ανατ. Όψης στον όροφο του ΝΑ δωματίου, & άνοιγμα των αντίστοιχων δυναμικών διασυνδέσεων της, δηλαδή της τομής που δείχνει το εσωτερικό της Ανατολικής τοιχοποιίας και της στατικής ανάλυσης.

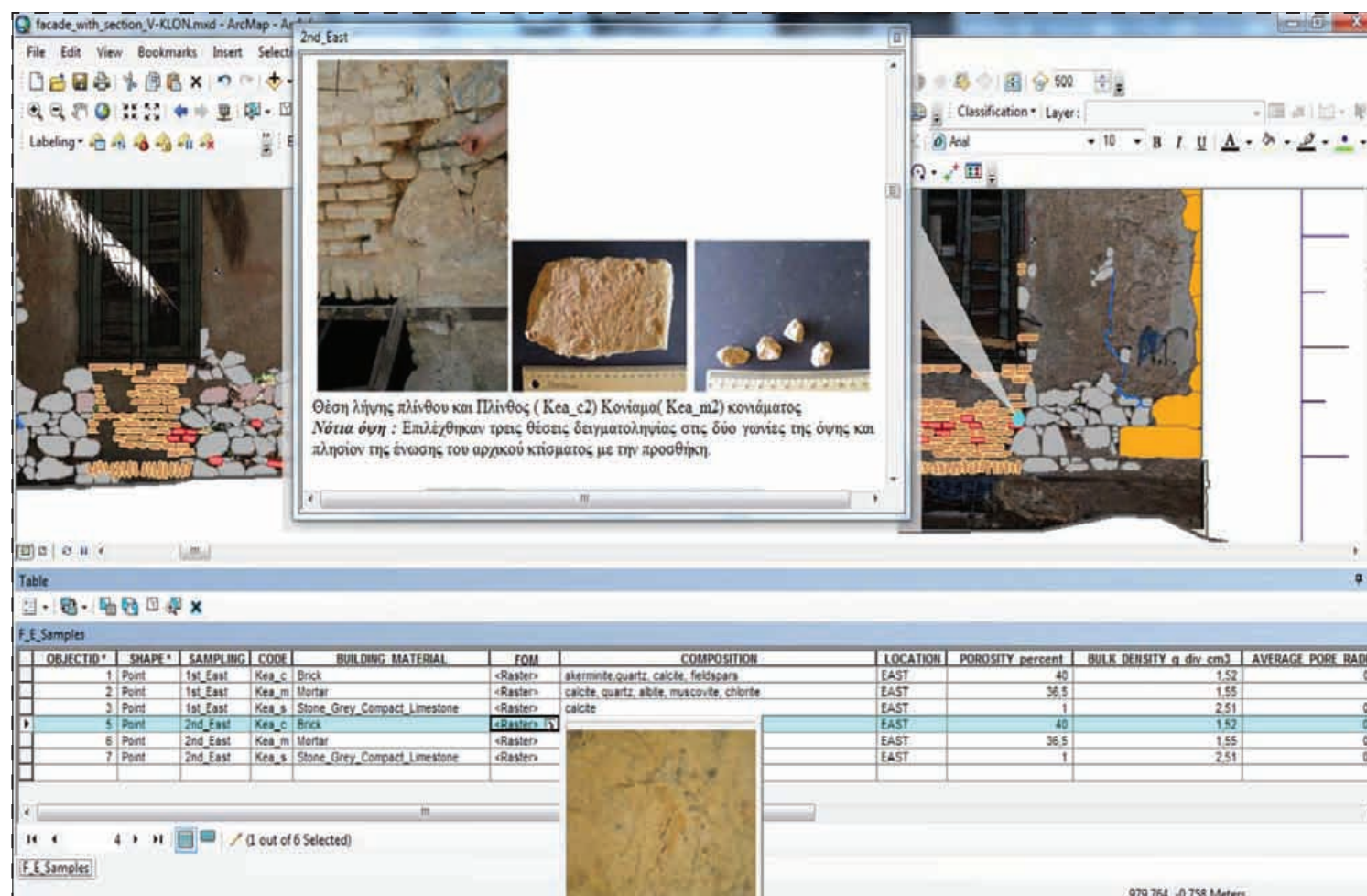
Τα πιο απλά και άμεσα προϊόντα χωρικών δεδομένων παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 4.3.4 «Θεματικοί Χάρτες σε περιβάλλον ΣΓΠ». Συνεχίζοντας λοιπόν, και ανοίγοντας από τη γεωβάση τις αναλυτικές και ταξινομημένες κατάλληλα χωρικές οντότητες των όψεων, μπορούμε ταυτόχρονα μέσα από τα περιεχόμενα των χωρικών οντοτήτων που τις αποτελούν(περιγραφή, εμβαδό, φαινόμενη πυκνότητα, αντόχη κ.α.), να αναζητήσουμε, να επιλεξουμε και ταυτόχρονα να προβάλλουμε τα συνδεδεμένα περιγραφικά και πλεγματικά δεδομένα(FOM, φωτογραφίες, τεχνικές εκθέσεις), καθώς και τα χωρικά δεδομένα αυτά(τομές, στατική ανάλυση), κυρίως τα μη επεξεργασμένα, τα οποία έκρινα απαραίτητο ότι έπρεπε να μετατραπούν σε μορφή raster και να συμπληρώσουν τις αντίστοιχες χωρικές οντότητες. Παράδειγμα αποτελεί η χωρική οντότητα των περιγραμμάτων των όψεων, μέσα από την οποία μπορείς άμεσα να παρουσιάσεις σε μορφή raster την κατακόρυφη τομή, προβάλλοντας την εσωτερική παρειά της εξωτερικής τοιχοποιίας, με σκοπό την αξιολόγηση της εσωτερικής κατάστασης της τοιχοποιίας σε σχέση με την εξωτερική, καθώς και τα αποτελέσματα-σχέδια από τη Στατική Ανάλυση[Στιγμιότυπο 1]. Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά ορισμένα προϊόντα που εκπονήθηκαν μέσα από τη διαδικασία αυτή της ανάλυσης που μόλις περιέγραψα. Αντίστοιχα προϊόντα από η διαδικασία αυτή παρουσιάστηκαν και στην παράγραφο 3.6.2, για την επεξήγηση της.

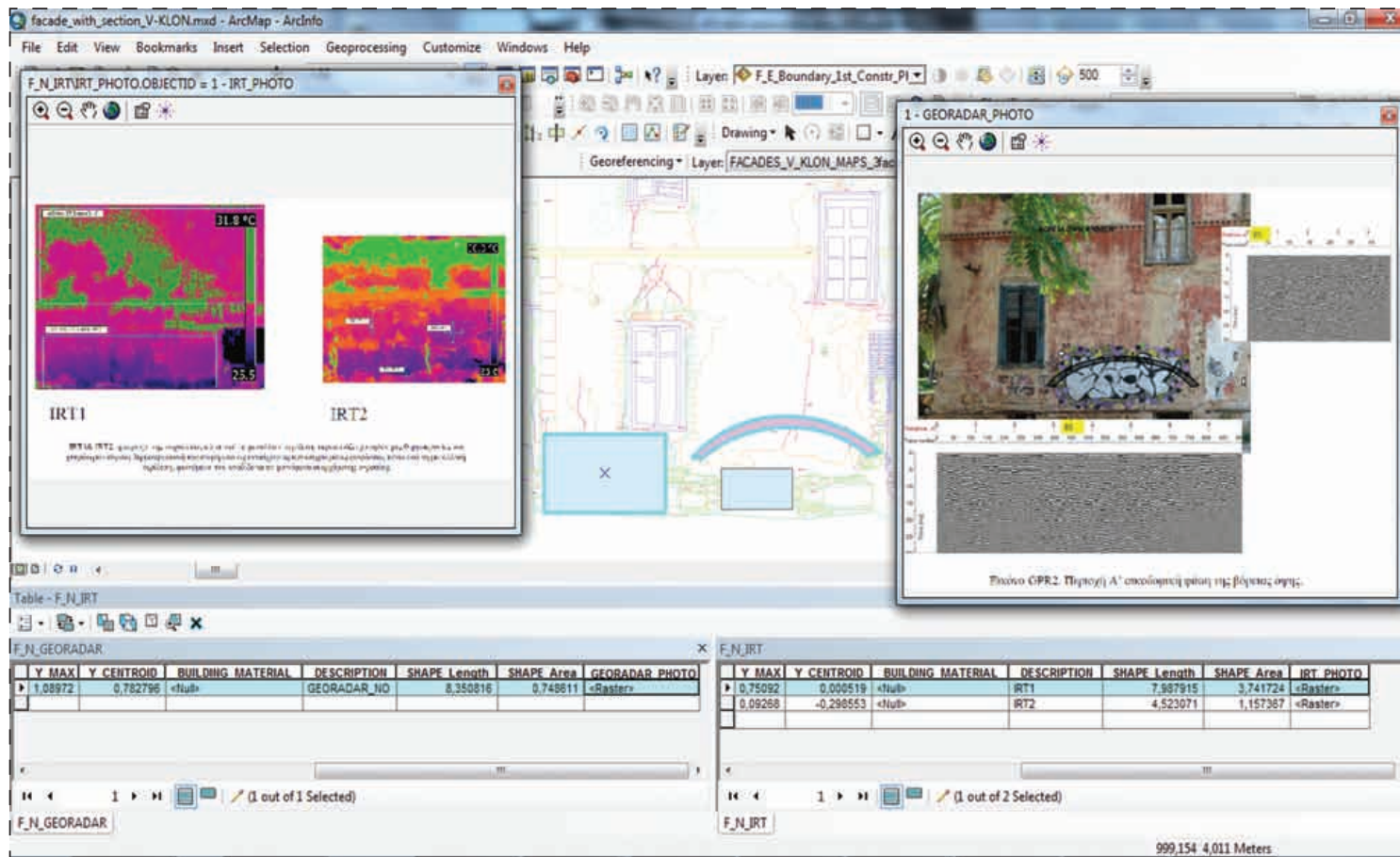


Στιγμιότυπο 2: Διαδικασίες Ανάλυσης στον θεματικό χάρτη Δειγματοληψιών της Νότιας όψης. Παρατήρηση των σημείων δειγματοληψίας που επιλέχθηκαν (γαλάζιες βούλες), και παρατήρηση των περιγραφικών δεδομένων τους. Επιλογή της εικόνας από τη μικροσκοπία οπτικών ινών για το δείγμα Ksa_s (γκρίζος ασβεστόλιθος).

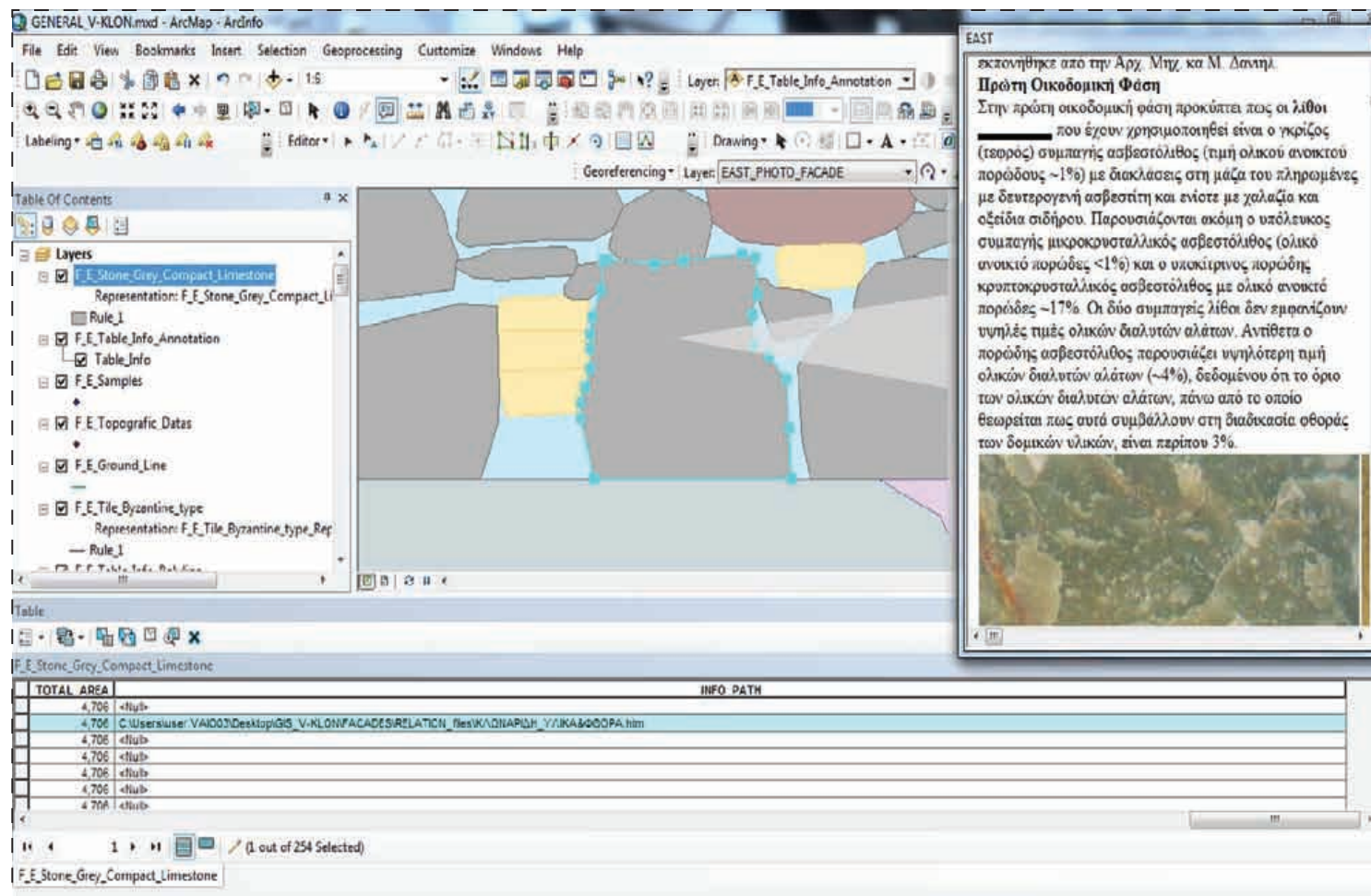


Στιγμιότυπο 3: Διαδικασίες Ανάλυσης στον θεματικό χάρτη Δειγματοληψιών της Ανατολικής Όψης, βάση select by attribute των πλίνθινων δειγμάτων οπτοπλίνθων 2ης δειγματοληψίας. Έγινε επιλογή του δείγματος της 2ης δειγματοληψίας στην όψη αυτή Kea_c (κίτρινος οπτόπλινθος 1ης φάσης), παρατηρήθηκαν τα περιγραφικά του χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα (εικόνες) από τη μικροσκοπία οπτικών ινών για το δείγμα αυτό καθώς και της τεχνικής έκθεσης των Χημικών Μηχανικών όσον αφορά τη δειγματοληψία στην όψη αυτή.



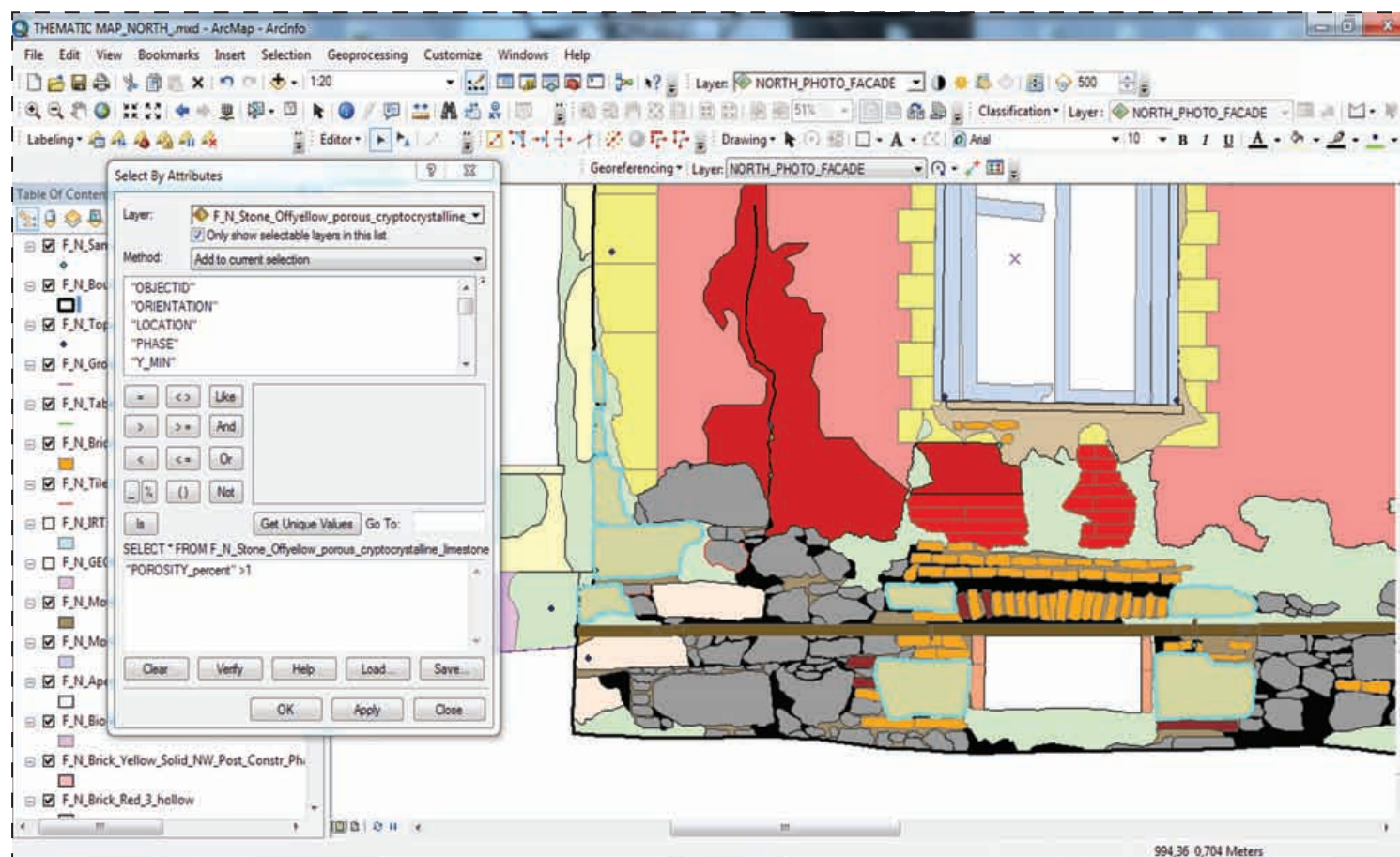


Στιγμιότυπο 4: Διαδικασίες ανάλυσης μέσα από το θεματικό χάρτη “Γεωραντάρ & θερμογραφημάτα” της Βόρειας όψης, βάση επιλογής μέσω select by attribute των επιφανειών που εφαρμόστηκαν μέθοδοι γεωραντάρ και θερμογραφία υπερύθρου στην όψη αυτή. Παρατηρήθηκε μέσα από τα θερμογραφημάτα η ύπαρξη ψυχρών επιφανειών στη χαμηλή αυτή ζώνη, προφανώς εξαιτίας της αναρριχώμενης υγρασίας. Μέσα τα αποτελέσματα-εικόνες του γεωραντάρ παρατηρούμε την ύπαρξη τόξου κάτω από το επίχρισμα της Βόρειας Τοιχοποιίας της 1ης οικοδομικής φάσης.

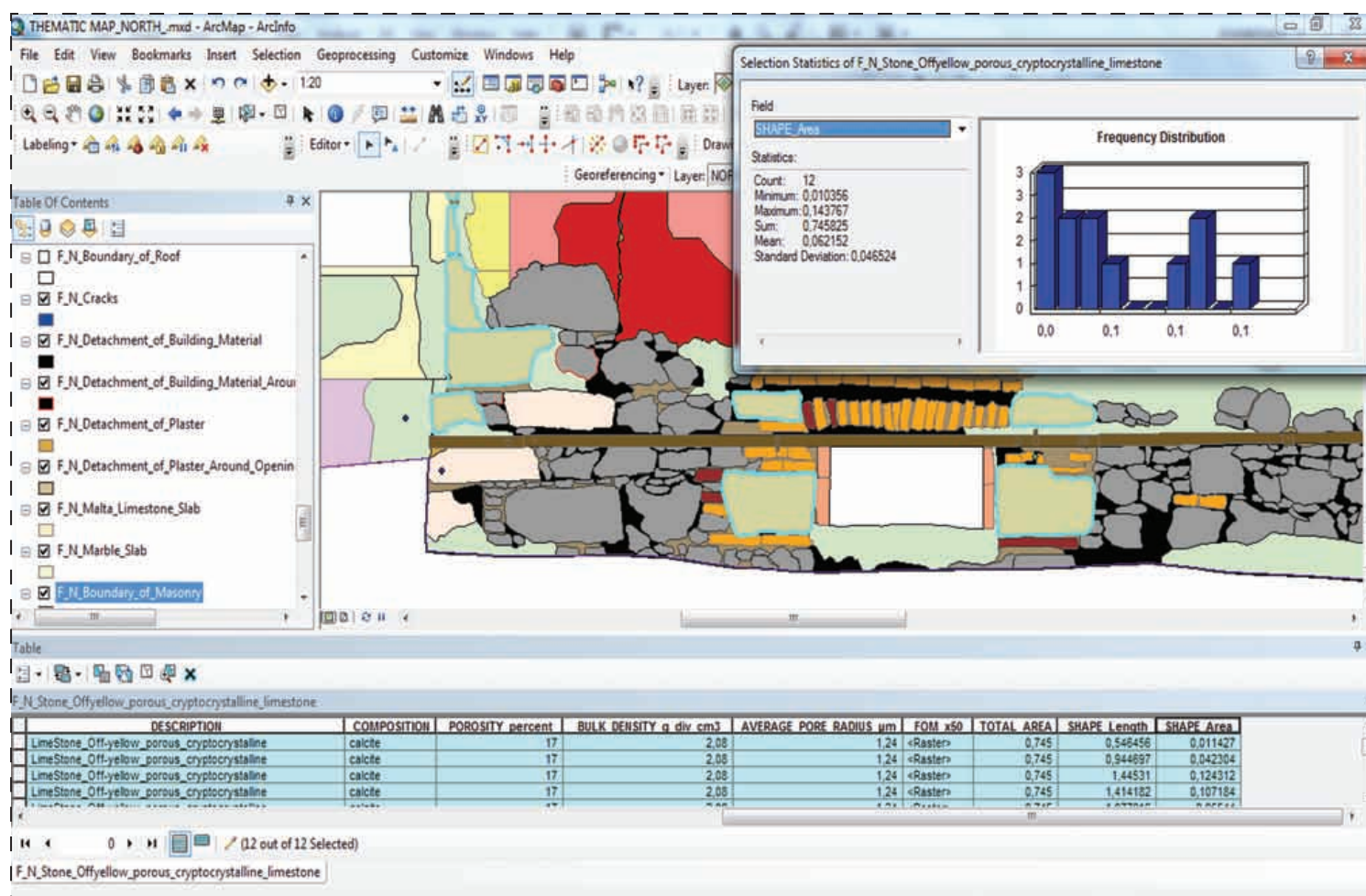


Στιγμιότυπο 5: Διαδικασίες Ανάλυσης στον θεματικό χάρτη Υλικών και Φθοράς, βάση select by topology, του πολύγωνου του γκρίζου συμπαγής ασβεστόλιθου που βλέπουμε. Έγινε παρατήρηση των περιγραφικών δεδομένων του(ανοχή, εμβαδό επιφάνειας, πορώδες, κ.α.) και φορτώθηκε η αντίστοιχη τεχνική έκθεση που έχει συνδεθεί με αυτό για την αναλυτικότερη τεκμηρίωση του.

Στιγμιότυπο 6: Διαδικασίες Ανάλυσης στον θεματικό χάρτη Γλικών και Φθοράς, βάση select by attribute των λίθων που έχουν πορώδες μεγαλύτερο του 1 [Porosity_percent > 1]. Το σύστημα μας επέλεξε τον υποκίτρινο πορώδη ασβεστόλιθο με πορώδες 17%.



Στιγμιότυπο 7: Εφαρμογές λογικών πράξεων στη χωρική οντότητα του υποκίτρινου πορώδη ασβεστόλιθου, και εμφάνιση στατιστικών στοιχείων και διαγράμματος σε σχέση με το εμβαδόν των λίθων αυτών. Εμφανίζονται 12 λίθοι με μέση επιφάνεια 0,06 τ.μ. (ελάχιστο 0,010 τ.μ. & μέγιστο 0,14 τ.μ.) και συνολικοί επιφάνεια αυτήν 0,74 τ.μ..



Παράλληλα με τις χωρικές οντότητες μπορούμε να ενεργοποιήσουμε και τις οντότητες (tables) που δημιουργήθηκαν για να συμπεριλάβουν τις μελέτες κάθε ειδικότητας, στις οποίες μας δίνεται η ευκαιρία να αναζητήσουμε ξεχωριστά τις τεχνικές ή φωτογραφικές εκθέσεις (doc, pdf) των μελετών αυτών καθώς και τα σχεδιαστικά – χωρικά δεδομένα, κυρίως αυτά που δεν επεξεργάστηκαν (τομές, κατόψεις, στατική ανάλυση, τοπογραφικό διάγραμμα, 3d μοντέλο), σε αρχεία dwg, 3dm ή pdf (εκτυπωμένα στην κατάλληλη κλίμακα). Τα δεδομένα αυτά κρίθηκε σκόπιμο να φορτωθούν ξανά με τη μέθοδο των δυναμικών διασυνδέσεων στις αντίστοιχες ειδικές οντότητες της κάθε μελέτης, καθώς είχαν ήδη φορτωθεί σε ανεξάρτητες χωρικές οντότητες στο ΣΓΠ, όπως παρουσίασα στην παράγραφο «Θεματικοί Χάρτες σε περιβάλλον ΣΓΠ», για την δημιουργία πιο ολοκληρωμένων ειδικών οντοτήτων και κατά συνέπεια για την ευκολότερη εύρεση τους. Στα προϊόντα αυτά που παρουσιάζω παρακάτω περιλαμβάνεται και η βάση δεδομένων της οντότητας «Πρωτόκολλα Τεκμηρίωσης», η οποία σχεδιάστηκε σύμφωνα με τα πρωτόκολλα που δημιουργήθηκαν σε δεύτερο επίπεδο δεδομένων (στοιχεία της μελέτης της Ν.Σκορδάκη και Α.Κιούση), και ουσιαστικά κάθε αντικείμενο (OBJECT ID) συνδέεται με ένα από τα δέκα αυτά πρωτόκολλα και ταυτόχρονα με ολόκληρη την τεχνική έκθεση [Στιγμιότυπο 12].

Επίσης, ως προϊόν παρουσιάζεται η οντότητα των «Παλαιότερων Μελετών Αποκατάστασης» όπου εμπεριέχεται η μελέτη της Μ.Δανιήλ [Στιγμιότυπο 13] και η οντότητα του τρισδιάστατου στερεομοντέλου [Στιγμιότυπο 14]. Διαπιστώνουμε ότι κάθε οντότητα-πίνακας αποτελεί ουσιαστικά μια βάση δεδομένων για κάθε ειδική μελέτη, η οποία παρουσιάζει και διασυνδέει κάθε φορά ξεχωριστά τα δεδομένα που μας δόθηκαν από κάθε ειδικότητα και φορτώθηκαν στη γεωβάση χωρίς αναλυτική επεξεργασία.

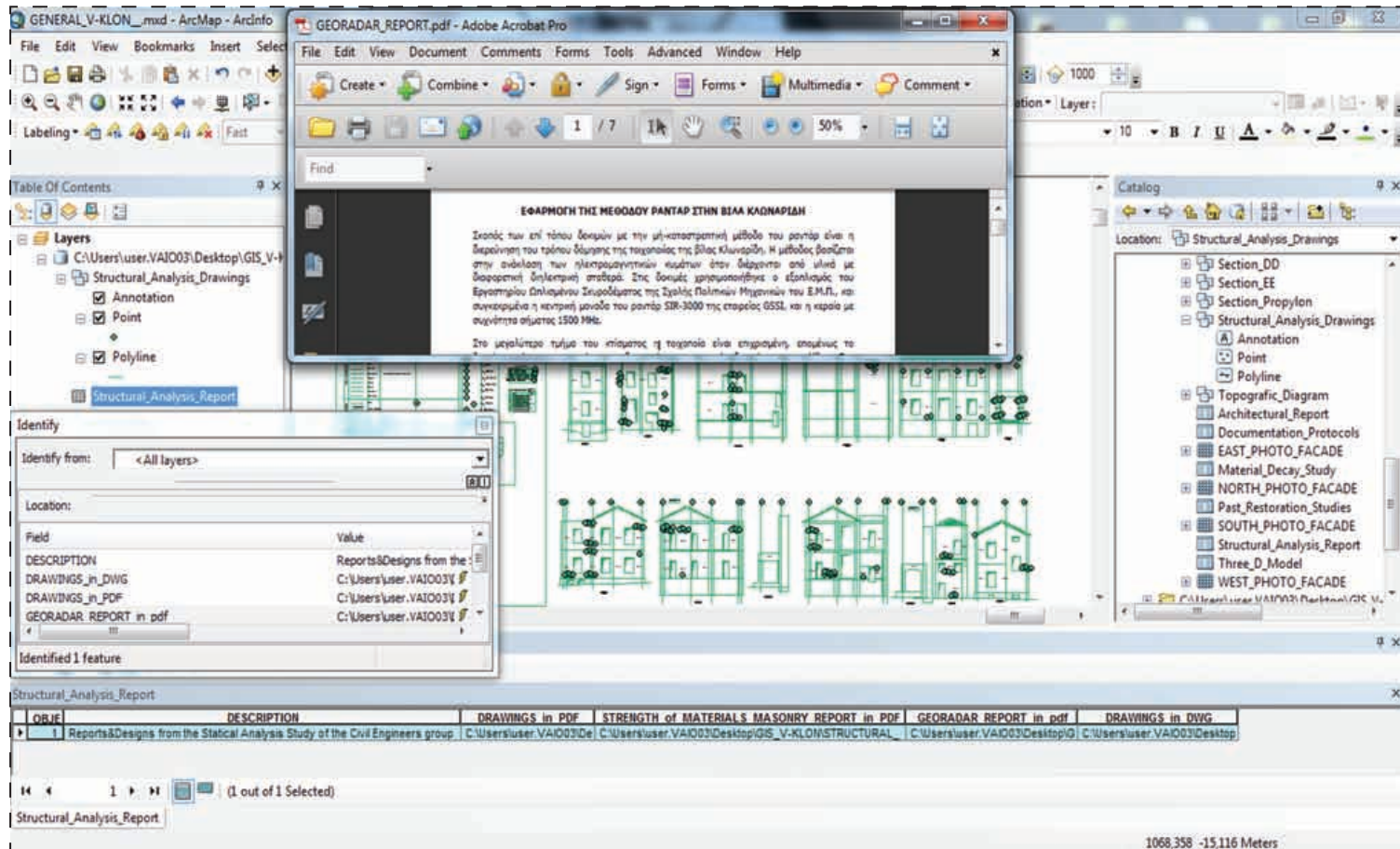
Στιγμιότυπο 8: Φόρτωση των χωρικών οντοτήτων της Βόρειας όψης και της οντότητας (βάσης δεδομένων), της στατικής ανάλυσης των Πολιτικών Μηχανικών, στον ArcMap, και άνοιγμα των περιεχομένων της οντότητας αυτής. Μέσα λοιπόν από τα περιεχόμενα της οντότητας “Μελέτη Στατικής Ανάλυσης”, ανοίχτηκαν τα σχέδια της ανάλυσης αυτής στο CAD και η τεχνική έκθεση σε PDF, όπου περιγράφονται τα αποτελέσματα από δειγματοληψίες, δοκιμές αντοχής υλικών σε θλίψη και εφελκυσμό, και γενικότερα τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών και της τοιχοποιίας, καθώς και προτάσεις επέμβασης στη Βίλλα Κλωναρίδη.

The screenshot displays a multi-windowed software environment. On the left, a window titled 'NORTH_THEMATIC_MAP_of_MATERIALS&DECAY.mxd - ArcMap' shows a 'Table Of Contents' and an 'Identify' window. The 'Identify' window lists fields like 'DESCRIPTION', 'DRAWINGS_in_DWG', 'DRAWINGS_in_PDF', 'GEORADAR_REPORT_in_pdf', and 'OBJECTID'. Below it, a 'Table' window shows a list of objects with their descriptions and file paths. In the center, a window titled 'STRENGTH_of_MATERIALS_MASONRY_REPORT.pdf - Adobe Acrobat Pro' displays a PDF document with Greek text and a formula:
$$f_{m0} = \left(\frac{f_c}{\gamma_c} \sqrt{f_{m0} + k1 \cdot f_{m0} - k2} \right) \cdot [1 + 3.50 \left(\frac{f_c}{f_{m0}} - 0.30 \right)]$$
. On the right, a window titled 'STRUCTURAL_ANALYSIS_FACADES.dwg' shows a 3D architectural model of a building facade with various layers and components. At the bottom, a 'Table' window shows a list of objects with their descriptions and file paths.

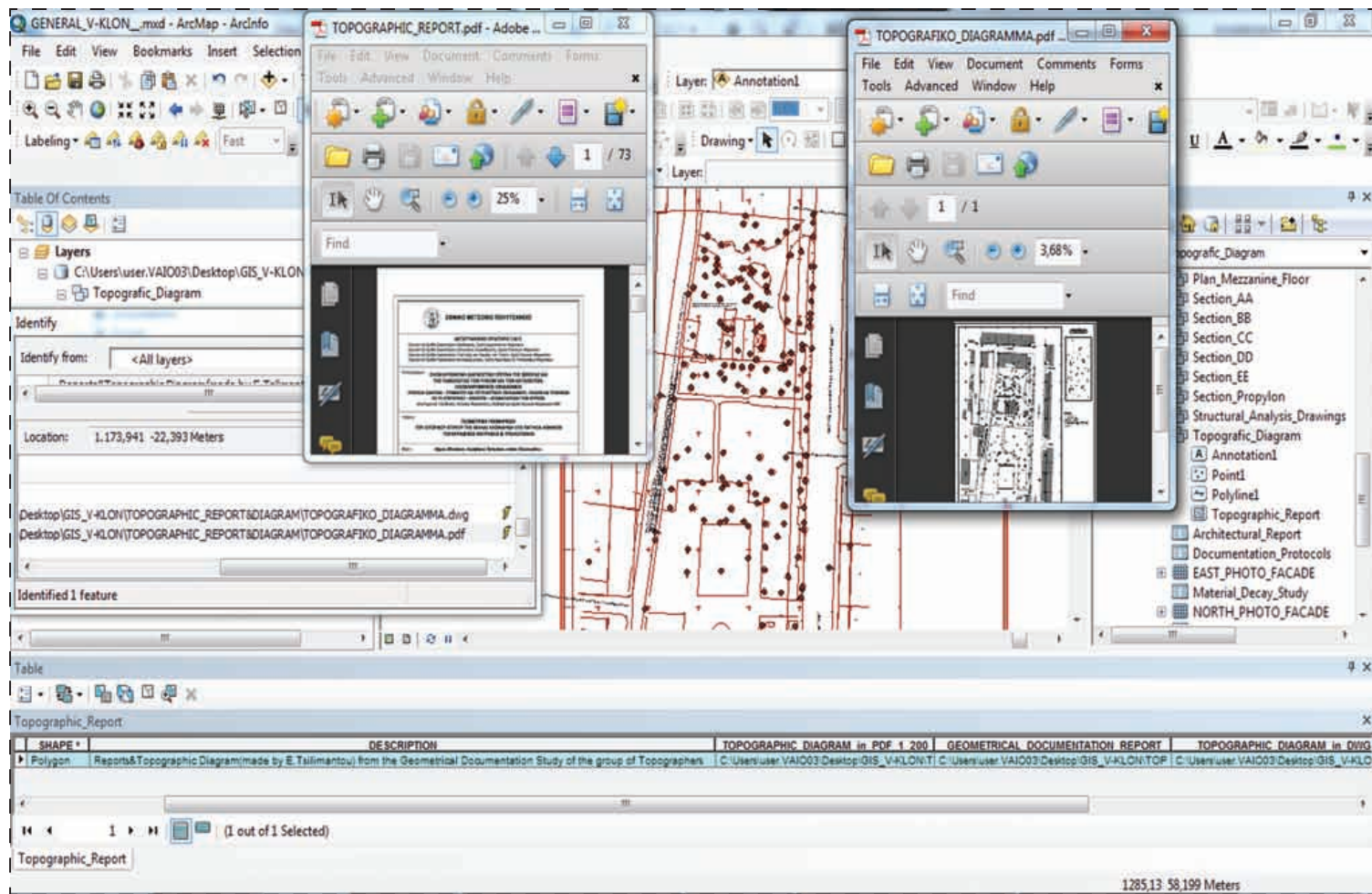
OBJ	DESCRIPTION	STRENGTH_of_MATERIALS_MASONRY_REPORT	DRAWINGS_in_DWG	DRAWINGS_in_PDF	GEORADAR_REPORT_in_pdf
1	Reports&Designs from the Static Analysis Study of the Civil Engine	C:\Users\user.VAIO03\Desktop\GIS_V-KLON\STRUCTURA...	C:\Users\user.VAIO0	C:\Users\user.VAIO03\D	C:\Users\user.VAIO03\Desktop\GIS...

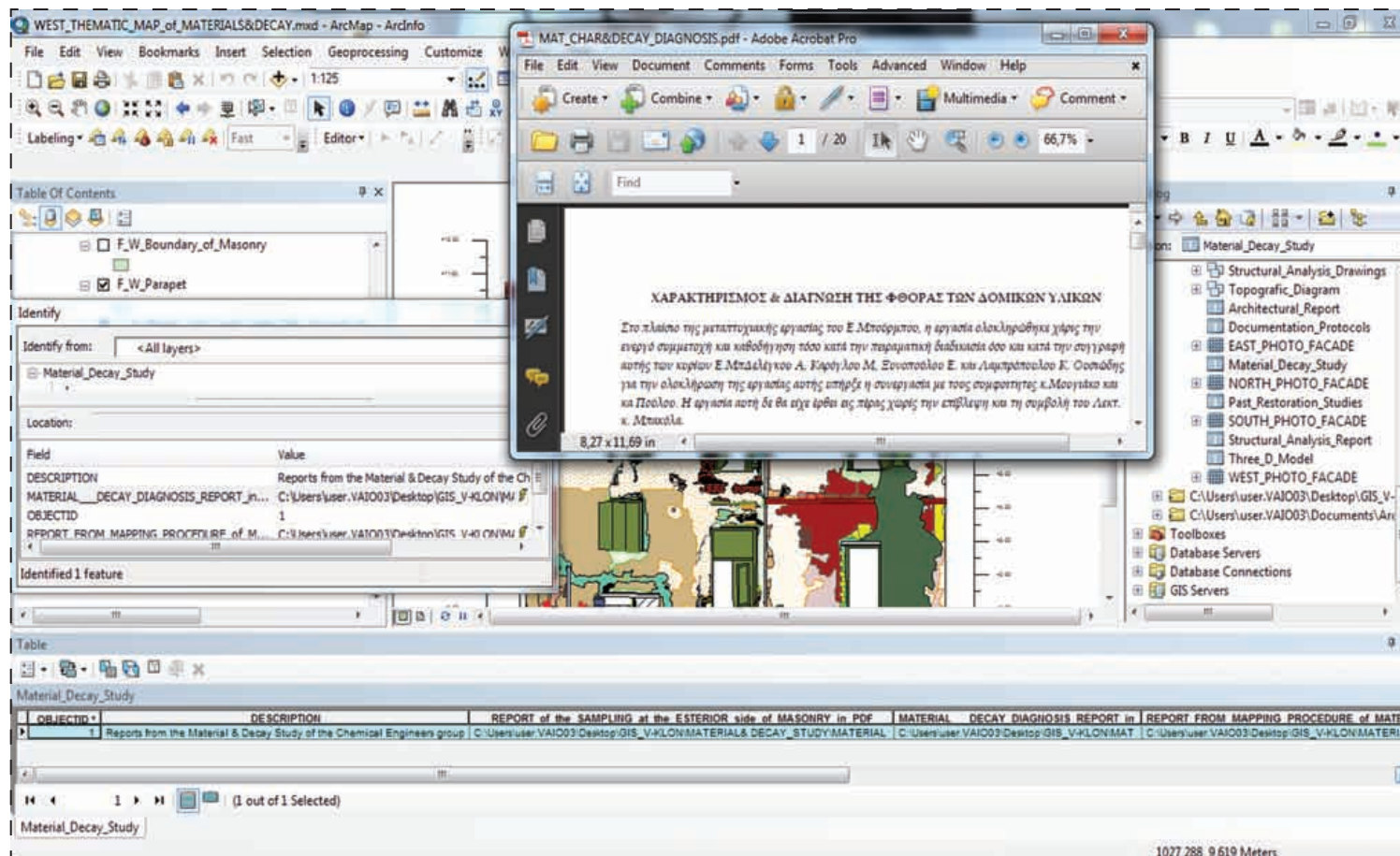
Στιγμιότυπο 9:

Φόρτωση της χωρικής οντότητας της Στατικής Ανάλυσης(σχεδιαστικά δεδομένα στο ΣΓΠ) και της οντότητας(βάσης δεδομένων) της στατικής ανάλυσης των Πολιτικών Μηχανικών, στον ArcMap, και άνοιγμα των περιεχομένων της οντότητας αυτής. Μέσα λοιπόν από τα περιεχόμενα της οντότητας “Μελέτη Στατικής Ανάλυσης”, ανοίχτηκε η τεχνική έκθεση σε PDF, όπου περιγράφονται τα αποτελέσματα από τις μεθόδους γεωραντάρ που εφαρμόστηκαν από τους Πολιτικούς Μηχανικούς.

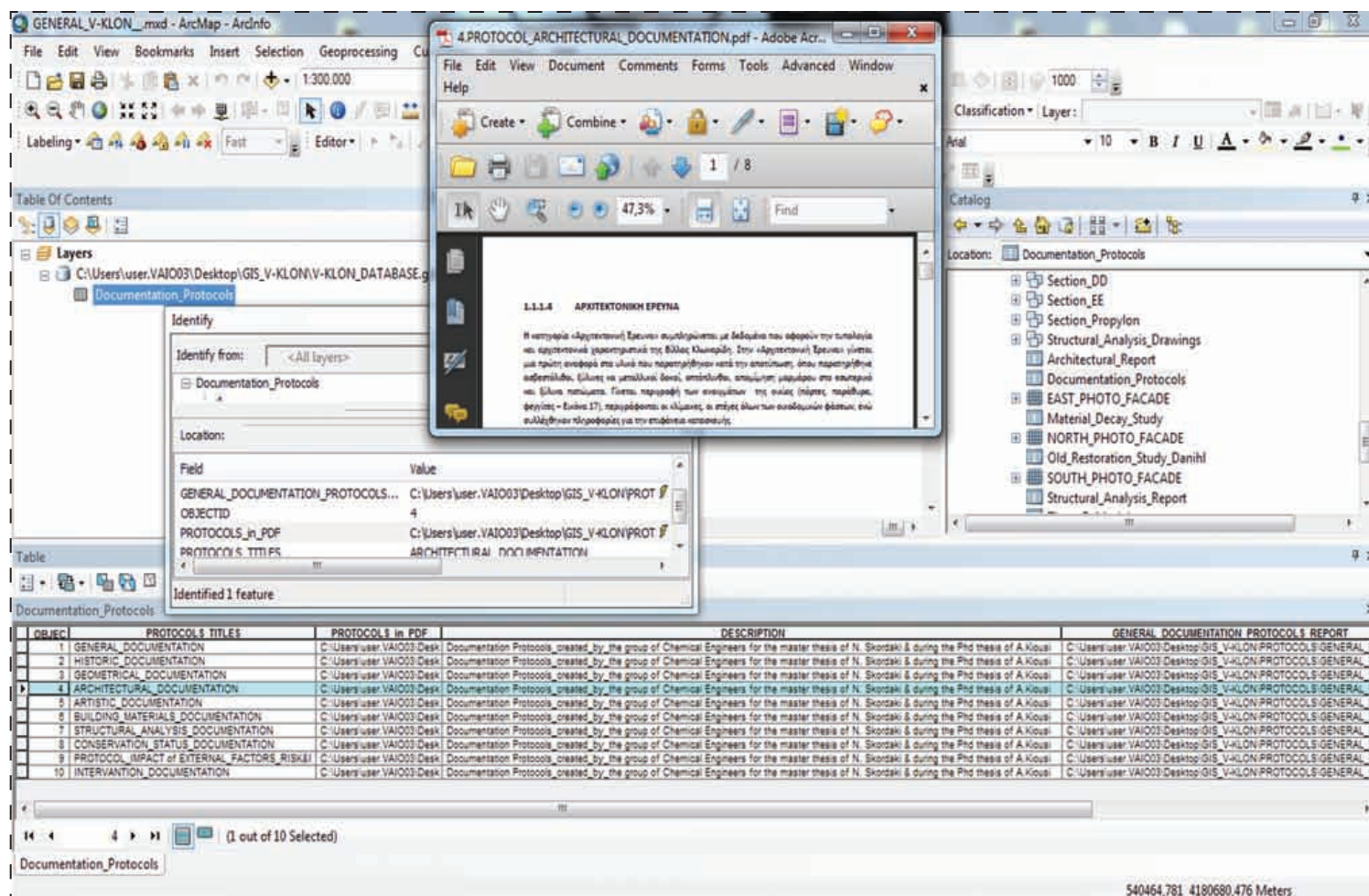


Στιγμιότυπο 10: Φόρτωση της χωρικής οντότητας του Τοπογραφικού διαγράμματος(σχεδιαστικά δεδομένα στο ΣΓΠ) και της οντότητας(βάσης δεδομένων) της μελέτης των Τοπογράφων Μηχανικών, στον ArcMap, και άνοιγμα των περιεχομένων της οντότητας αυτής. Μέσα λοιπόν από τα περιεχόμενα της οντότητας “Τοπογραφική Μελέτη”, ανοίχτηκαν σε PDF, πρώτον η τεχνική έκθεση των Τοπογράφων, όπου περιγράφονται τα αποτελέσματα από τις μεθόδους γεωμετρικής τεκμηρίωσης(τοπογραφικές μετρήσεις, φωτογραμμετρικές διαδικασίες, τρισδιάστατες επιγείες σαρώσεις), και δεύτερον το τοπογραφικό διάγραμμα σε κλίμακα 1/200.



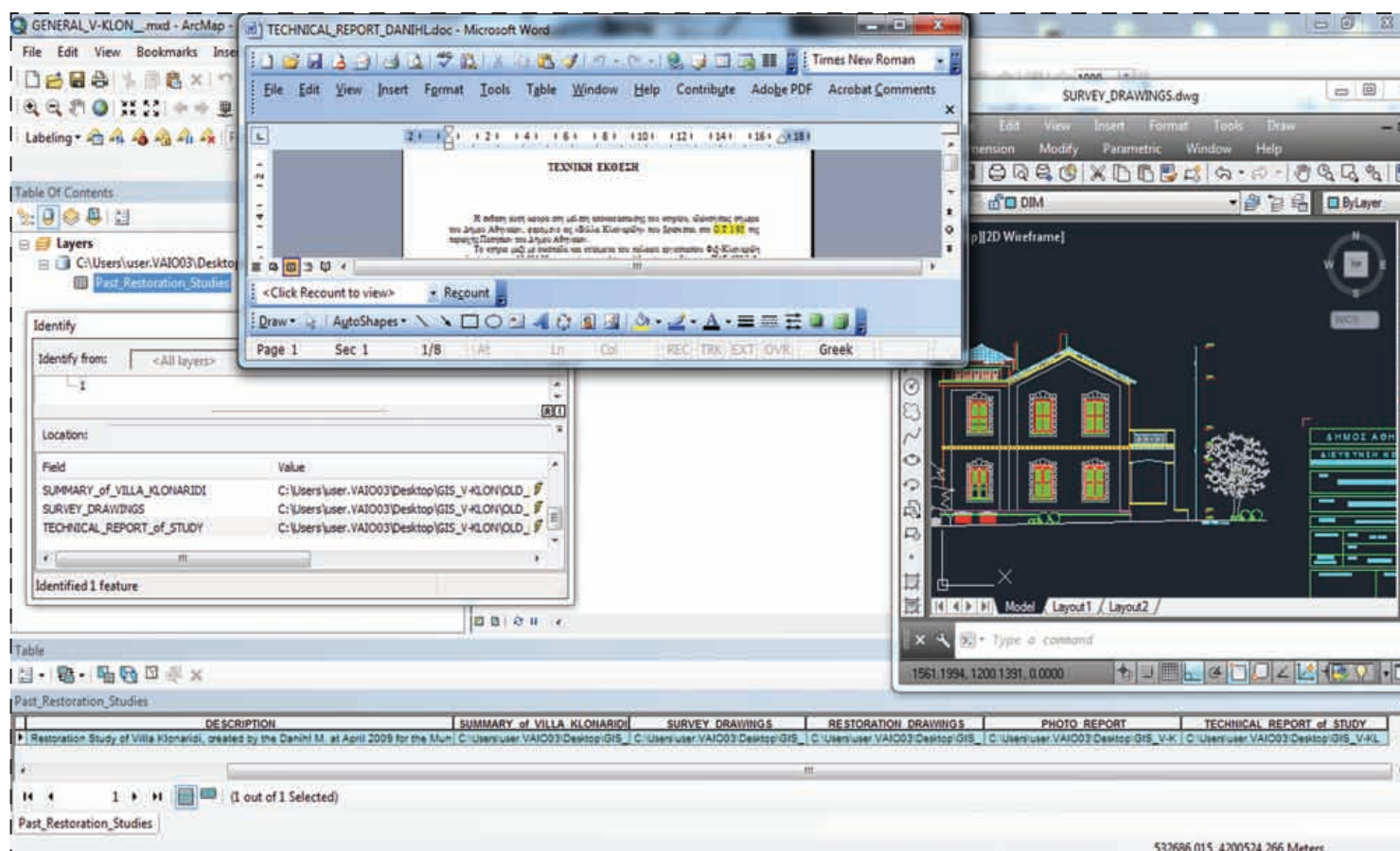


Στιγμιότυπο 11: Φόρτωση στον ArcMap των χωρικών οντοτήτων της Δυτικής Όψης και ταυτόχρονα της οντότητας(βάσης δεδομένων) της μελέτης των Γλικών & Φθορών, που συντάχθηκε από τους Χημικούς Μηχανικούς, και άνοιγμα των περιεχομένων της οντότητας αυτής. Μέσα από τα περιεχόμενα της οντότητας "Μελέτη Γλικών & Φθοράς", ανοίχτηκε σε PDF, η τεχνική έκθεση των Χημικών Μηχανικών σχετικά με το χαρακτηρισμό & Διάγνωση της φθοράς των Δομικών Υλικών. Έτσι επιτυγχάνεται η παράλληλη και διεπιστημονική παρατήρηση της Δυτικής όψης.

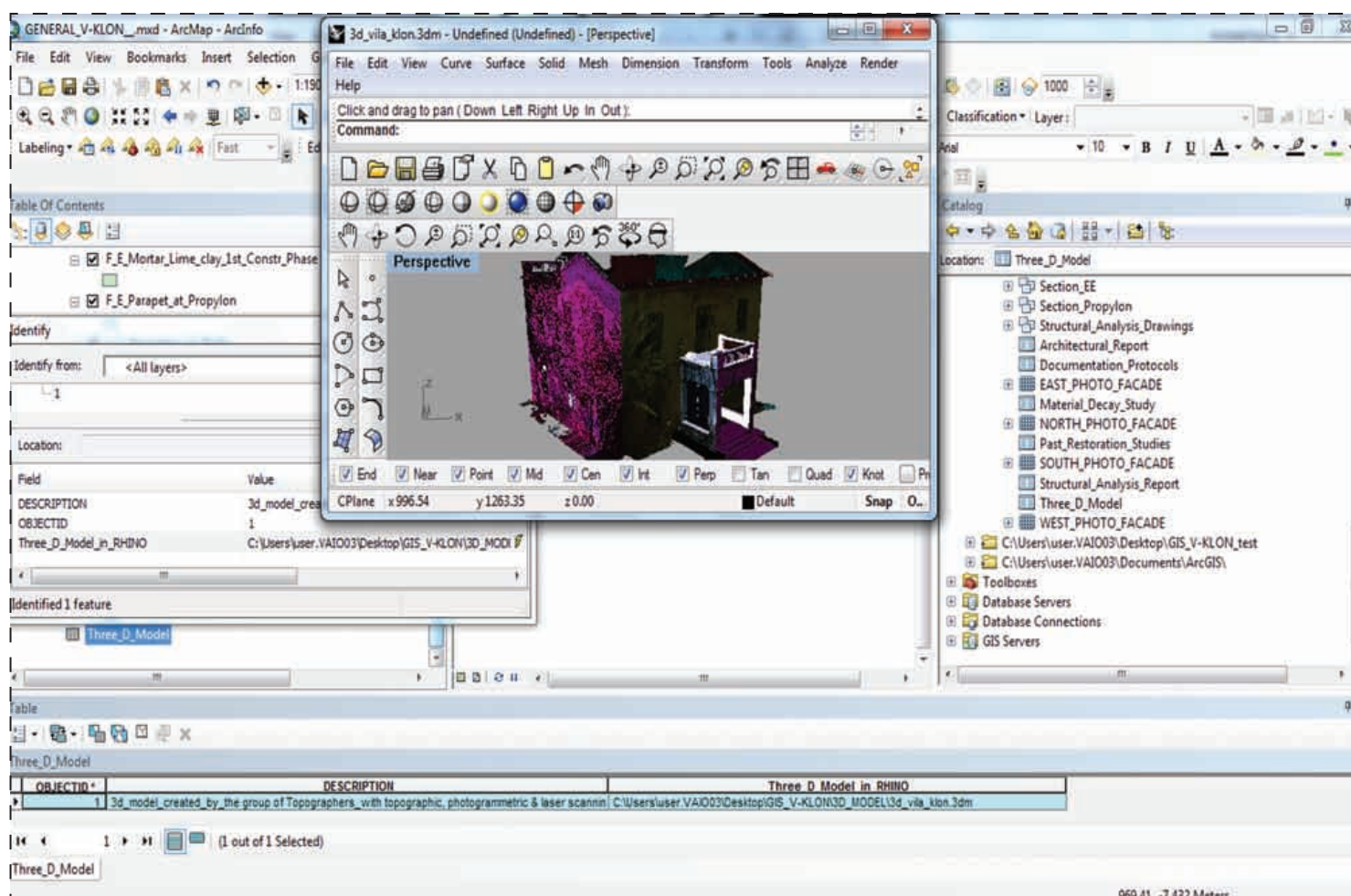


Στιγμιότυπο 12: Φόρτωση στον ArcMap της οντότητας(βάσης δεδομένων) της μελέτης των Πρωτοκόλλων Τεκμηρίωσης, που συντάχθηκε από τους Χημικούς Μηχανικούς, στο Πλαίσιο της διπλωματικής της Ν. Σκορδάκη και της διδακτορικής διατριβής της Α.Κιούση για τη Βίλα Κλωναριδη. Αφού ανοίχτηκαν τα περιεχόμενα της παρατηρείται η κατηγοριοποίηση των πρωτοκόλλων αυτών σε διαφορετικά αντικείμενα, μέσα στην οντότητα αυτή. Έγινε επιλογή του Πρωτοκόλλου Αρχιτεκτονικής Τεκμηρίωσης(αντικείμενο 4) και ανοίχτηκε σε PDF για περαιτέρω παρατήρηση.

Στιγμιότυπο 13:
Φόρτωση στον ArcMap της οντότητας(βάσης δεδομένων) "Παλαιότερων Μελετών", όπου περιέχεται η μελέτη αποτύπωσης και αποκατάστασης της αρχιτεκτόνισσας Μ.Δανιήλ. Ανοίχτηκαν τα περιεχόμενα της οντότητας αυτής και φορτώθηκε η τεχνική έκθεση της μελέτης σε Word και τα σχέδια αποτύπωσης σε CAD.

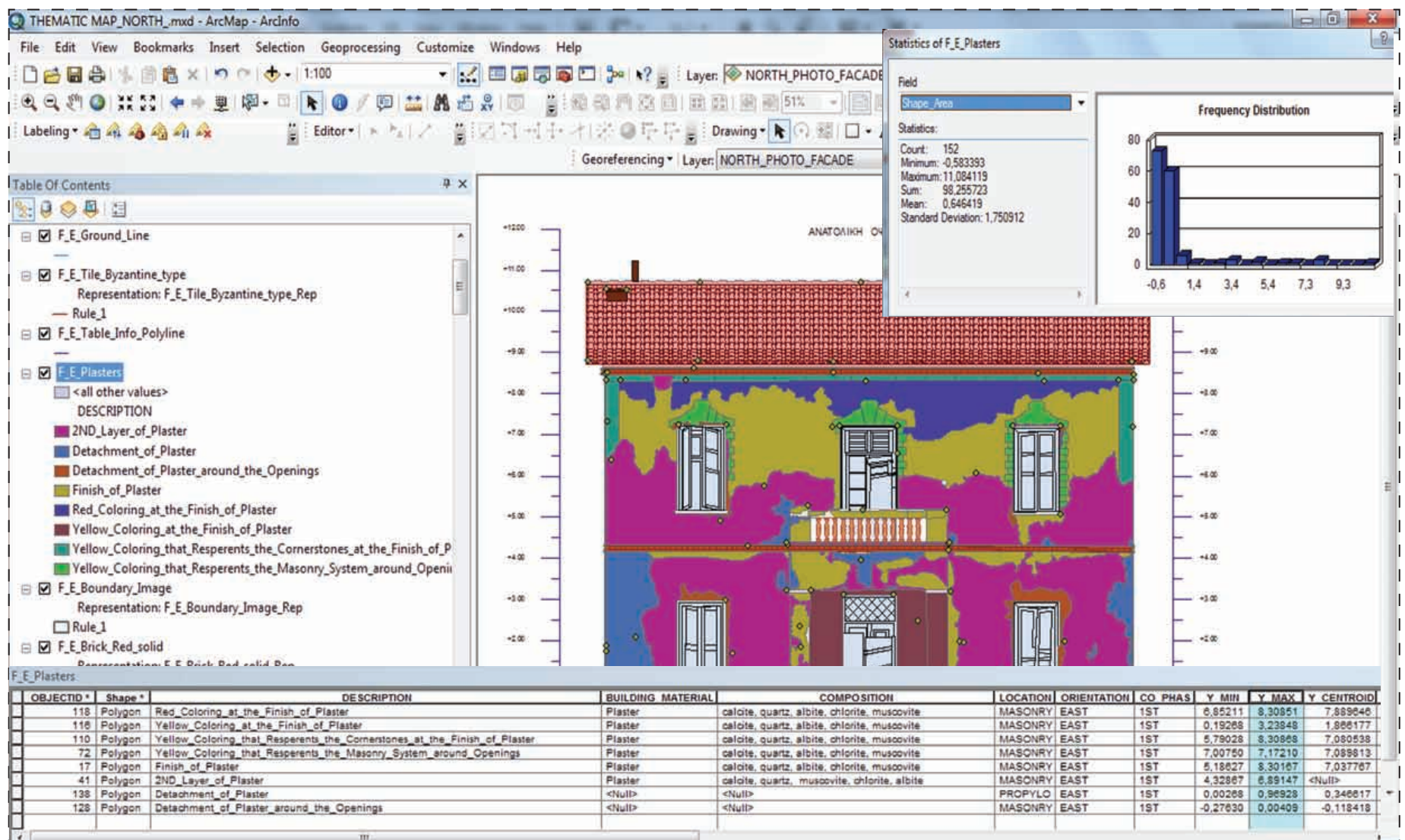


Στιγμιότυπο 14:
Φόρτωση στον ArcMap της οντότητας(βάσης δεδομένων) "Τρισδιάστατο Στερεομοντέλο" και άνοιγμα των περιεχομένων της οντότητας αυτής. Μέσα από τα περιεχόμενα επιλέχθηκε να φορτωθεί το τρισδιάστατο μοντέλο μέσω του λογισμικού Rhinoceros 4, για την ταυτόχρονη δυσδιάστατη και τρισδιάστατη παρατήρηση του κτιρίου μέσω ΣΓΠ.

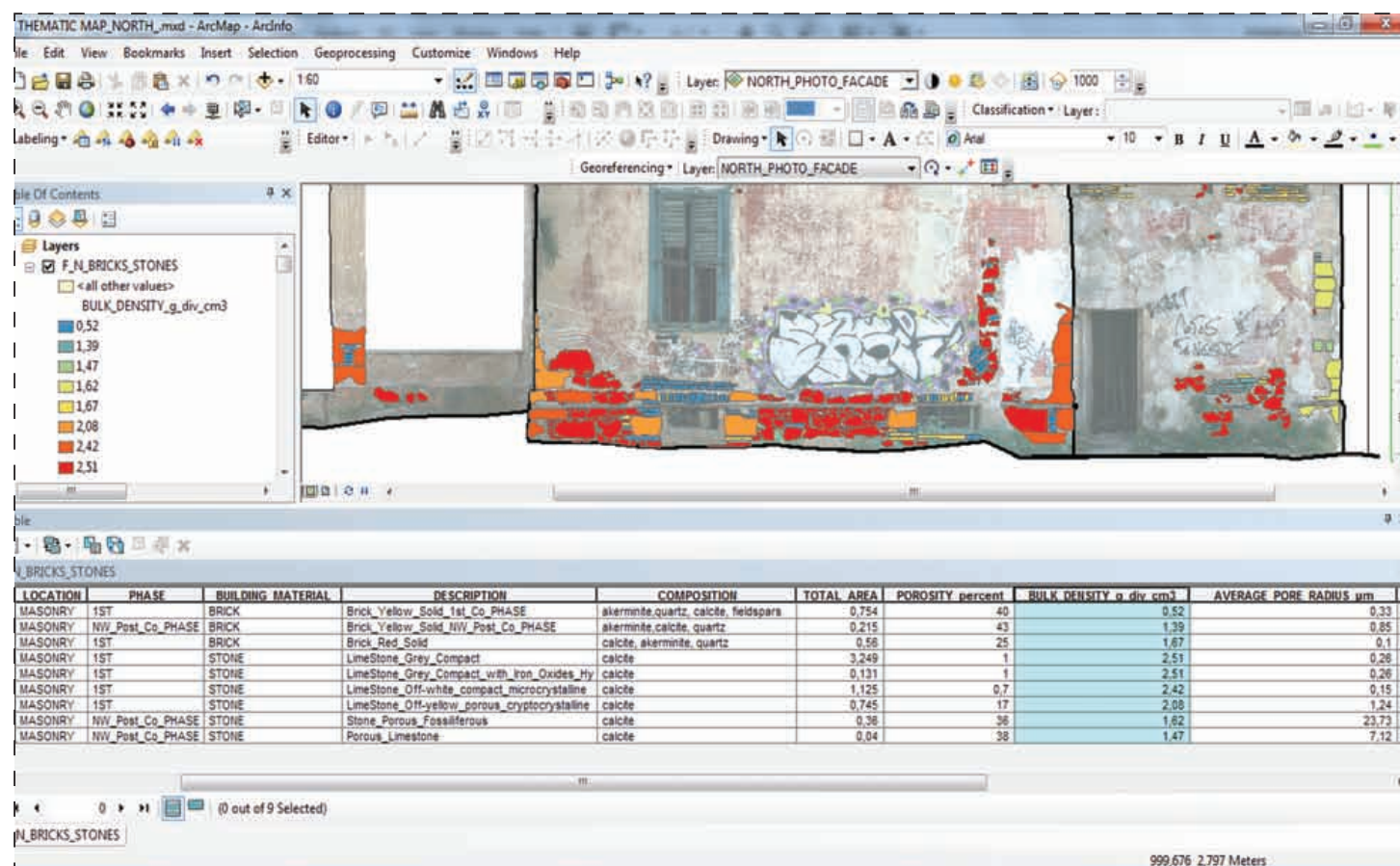


Όπως έχει επισημανθεί αρκετές φορές, η σημασία της λεπτομερειακής αυτής καταγραφής, αποθήκευσης και αλληλοσυσχέτισης των δεδομένων τεκμηρίωσης που εκπονήθηκαν μέσα από τις μελετητικές εργασίες τις κάθε ειδικότητας, σε μια κοινή ηλεκτρονική πλατφόρμα, είναι ύψιστη. Ακόμα πιο σημαντική είναι η κατάθεση της βάσης αυτής στα αρχεία ενός δημοσίου ιδρύματος, όπου θα προστατεύεται και θα είναι προσιτή στους ερευνητές. Διαπιστώσαμε παραπάνω τα διεπιστημονικά αποτελέσματα που μπορεί να μας δώσει το ΣΓΠ σε πρώτο στάδιο επεξεργασίας, με τις διαδικασίες αναζήτησης και ανάλυσης μέσα από τη βάση δεδομένων που σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε. Στη συνέχεια θα εκπονηθούν ακόμη περισσότερα προϊόντα μέσα από τις διαδικασίες ανάλυσης σε δεύτερο στάδιο επεξεργασίας, αφού γίνουν οι απαραίτητες συγχωνεύσεις σε νέες χωρικές οντότητες. Οι νέες συγχωνευμένες οντότητες που δημιουργήθηκαν είναι αυτές των φθορών και των υλικών κάθε όψεως (χρωματικών επιστρώσεων, επιχρισμάτων, λίθων, οπτόπλινθων, κονιαμάτων), των υλικών και των φθορών όλων των όψεων μαζί, των δειγματοληψιών όλων των όψεων μαζί, και των ρωγμών και απωλειών δομικών υλικών όλων των όψεων μαζί. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια ενδεικτικά αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής.

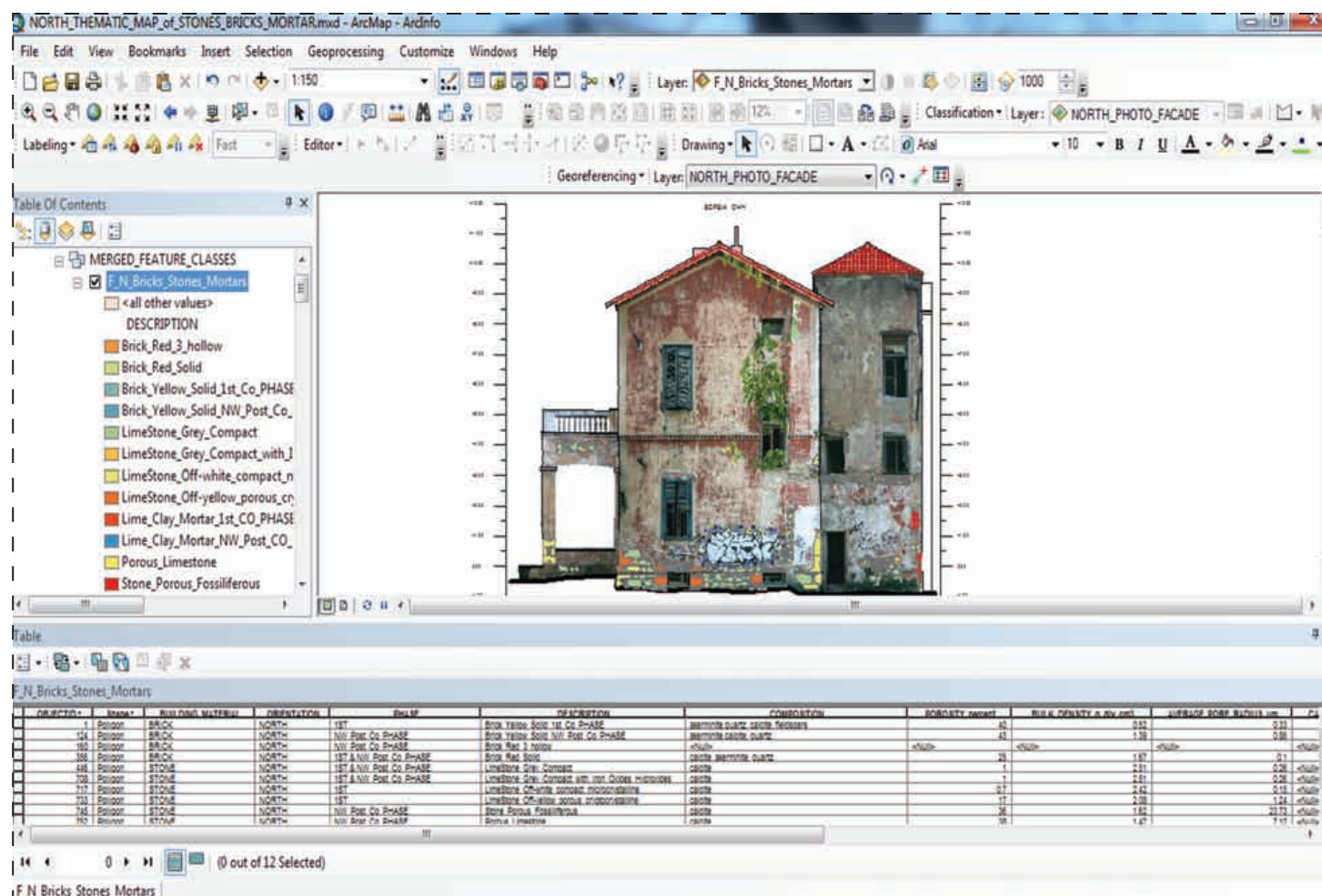
Στιγμιότυπο 15: Διαδικασίες Ανάλυσης βάσει άλγεβρας Boolean στην νέα συγχωνευμένη χωρική οντότητα "Χρωματισμοί, Επιχρισμάτα και οι φθορές αυτών, της Ανατολικής Όψης" μέσα από τον αντίστοιχο θεματικό χάρτη. Οι διαδικασίες αυτές μας έδωσαν ως αποτέλεσμα την χαρτογραφημένη Ανατολική όψη με βάση τους διαφορετικούς χρωματισμούς, επιχρίσματα και φθορές της όψης αυτής. Επιπλέον δημιουργήθηκαν στατιστικά δεδομένα και διάγραμμα σχετικά με το εμβαδόν των επιχρισμάτων αυτών και την κατανομή τους στην όψη, παρουσιάζοντας αριθμητικά την έκταση της φθοράς.

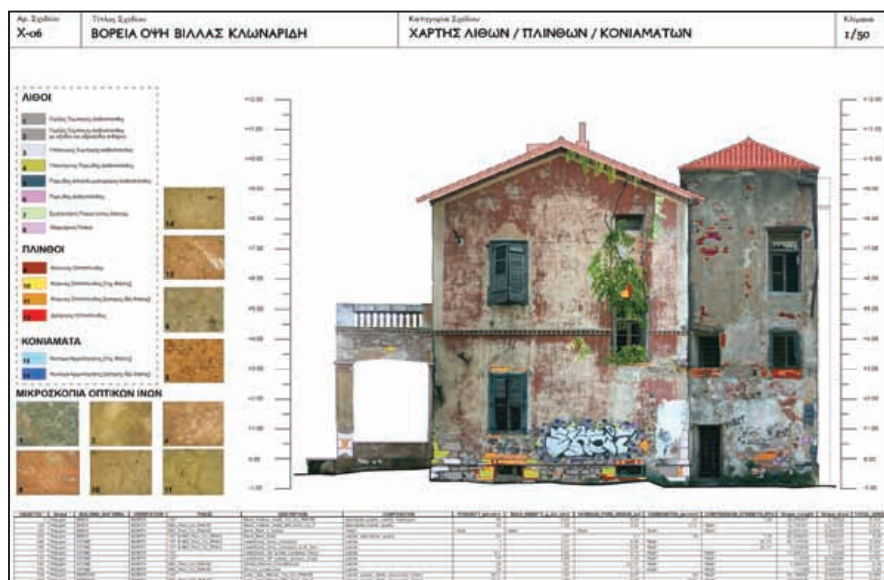


Στιγμιότυπο 16: Διαδικασίες Ανάλυσης βάσει άλγεβρας Boolean στην Βόρεια όψη μεσα από τη νέα συγχωνευμένη χωρική οντότητα “Οπτόπλινοι και Λίθοι Βόρειας Όψης” με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός νέου θεματικού χάρτη όπου απεικονίζονται τα διαφορετικά περιγραφικά δεδομένα της Φαινόμενης Πυκνότητας των δομικών υλικών της όψης αυτής.



Στιγμιότυπο 17: Διαδικασίες Ανάλυσης βάσει άλγεβρας Boolean στην νέα συγχωνευμένη χωρική οντότητα “Οπτόπλινοι, Λίθοι & Κονιάματα Βόρειας Όψης” με αποτέλεσμα την χαρτογραφική απόδοση των διαφορετικών λιθοσωμάτων, Οπτόπλινθων και Κονιαμάτων της Βόρειας όψης και εκτύπωση σε pdf(A2), μαζί με τον πίνακα των περιγραφικών του δεδομένων και των εικόνων από την μικροσκοπία οπτικών ινών που αντιστοιχούν στο κάθε υλικό ξεχωριστά.

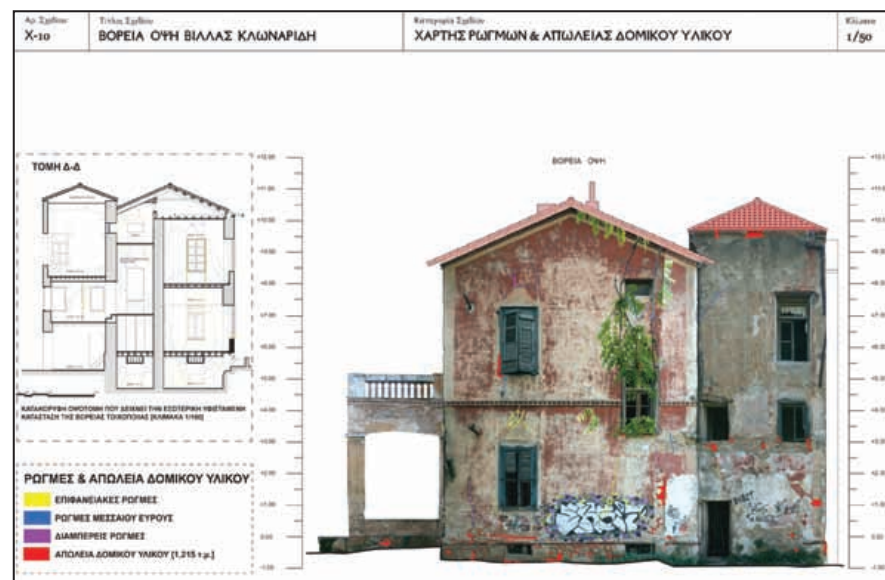




Στιγμιότυπο 18: Θεματικός Χάρτης Υλικών και Φθοράς της Βόρειας Όψης Χ-06 που δημιουργήθηκε μέσα από το πρόγραμμα ArcMap του ΣΓΠ.

Η διαδικασία ανάλυσης μας παρείχε τα τελικά μας προϊόντα, μέσα από τα οποία φαίνεται η συνεργασία όλων των μελετών στην εφαρμογή αυτή και ο αναλυτικός συσχετισμός όλων των δεδομένων που εκπονήθηκαν από τις ειδικές μελέτες. Έτσι τα προϊόντα αυτά μαρτυρούν τις δυνατότητες του ΣΓΠ όσον αφορά τις διαδικασίες ανάλυσης και συσχετισμού των δεδομένων που διαχειρίζεται. Η πολυσύνθετη προσπάθεια προσέγγισης μιας συνολικής διεπιστημονικής και διαγνωστικής μελέτης σε ένα μνημείο, ο ελάχιστος χρόνος που αφιερώθηκε για να αναζητήσω τις δυνατότητες και τα εργαλεία εφαρμογής που μας προσφέρει το ΣΓΠ, η μη ξεκάθαρη γνώση των αποτελεσμάτων που ήθελαν να εξαγάγουν οι υπόλοιπες ειδικότητες μέσα από αυτό και η περιορισμένη γνωστική και πρακτική εμπειρία που έχω πάνω στο επιστημονικό πεδίο των Χημικών, Τοπογράφων και Πολιτικών Μηχανικών, φανερώνουν ότι οι δυνατότητες των Συστημάτων αυτών είναι πολύ περισσότερες από αυτές που μαρτυρούν τα τελικά μας προϊόντα και εξαρτώνται -κυρίως από τις δυνατότητες που προσφέρει ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων και από τα δεδομένα που έχουν εκπονηθεί στα προηγούμενα στάδια και έχουν φορτωθεί μέσα σε αυτή.

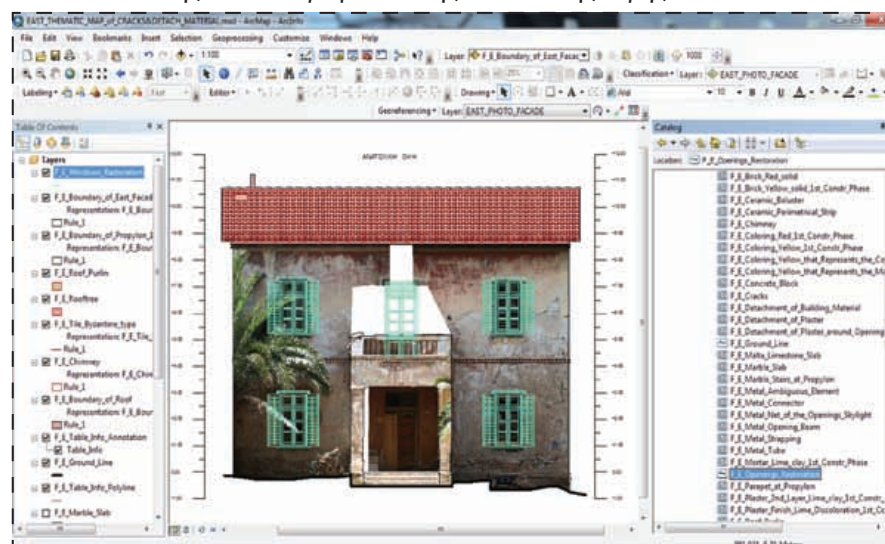
Ολοκληρώνοντας, σημαντικό είναι να ξανα-αναφερθεί, ότι το «γενικότερο αυτό προϊόν» της βάσης δεδομένων αποτελεί τον «φάκελο» εκείνον ο οποίος θα μπορεί να συμπληρώνεται σε μια μεταγενέστερη μελέτη/επέμβαση πάνω στο μνημείο και θα μπορεί εκ νέου να συσχετίζει νέες με παλιές πληροφορίες για να παρέχει σύνθετα και αξιόπιστα αποτελέσματα. Οι χρήστες θα πρέπει να αναζητούν τα στοιχεία που χρειάζονται στη βάση δεδομένων και να επεξεργάζονται τα προϊόντα της χωρίς να τη μεταβάλουν, διαφορετικά επιβάλλεται να την αντιγράψουν και ύστερα να δουλέψουν πάνω σε αυτή. Οι οριστικές συμπληρώσεις και αλλαγές της βάσης δεδομένων θα πρέπει να γίνονται προσεκτικά και κατόπιν ενημέρωσης και συμφωνίας με τους υπεύθυνους διαχείρισής της.



Στιγμιότυπο 19: Θεματικός Χάρτης Ρωγμών και Απώλειας Υλικού της Βόρειας Όψης Χ-10 που δημιουργήθηκε μέσα από το πρόγραμμα ArcMap του ΣΓΠ.

Στο τελευταίο κεφάλαιο “Παράρτημα” παρουσιάζονται ακόμα πιο σύνθετοι και σε κατάλληλη κλίμακα, θεματικοί χάρτες, των όψεων της Βίλλας Κλωναρίδη. Ορισμένα συμπεράσματα από τους ενδεικτικούς θεματικούς αυτούς χάρτες περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο “Συμπεράσματα”, μαζί με τα γενικά συμπεράσματα από την υλοποίηση της εφαρμογής. Σε μεταγενέστερο στάδιο πρέπει να ακολουθήσει η ενημέρωση της βάσης με τις επεμβάσεις αποκατάστασης, όπως παρουσιάζεται με τα κουφώματα της Ανατολικής Όψης στο Στιγμιότυπο 20, και εκ νέου να πραγματοποιηθούν διαδικασίες ανάλυσης για νέα αποτελέσματα.

Στιγμιότυπο 20: Θεματικός Χάρτης που απεικονίζει την “Πρόταση Αποκατάστασης των Κουφωμάτων της Ανατολικής Όψης”.



5 / ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ειδικά Συμπεράσματα από τους Θεματικούς Χάρτες των Όψεων

Παρατηρώντας τους τέσσερις θεματικούς χάρτες “Υλικών & Φθοράς” διαπιστώνουμε και συγκρίνουμε οπτικά την τοπολογία και την έκταση της κάθε ξεχωριστής χωρικής οντότητας των υλικών και των φθορών πάνω στις όψεις της Βίλλας Κλωναρίδη. Επίσης, οι συγκεντρωτικές αυτές όψεις μαζί με το υπόμνημα που τις επεξηγεί, μας ενημερώνουν για τα γενικότερα υλικά που αποτελούνται οι όψεις αυτές, για τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της Βίλλας, για το σύστημα δόμησης της τοιχοποιίας, για τις διαφορές όλων των παραπάνω ανάλογα με την κάθε οικοδομική φάση που ανήκουν και για την επίδραση του χρόνου πάνω στα υλικά (φθορά) κάθε οικοδομικής φάσης σε συνάρτηση με την επίδραση του περιβάλλοντος πάνω σε αυτές, ανάλογα πάντα με τον προσανατολισμό τους και το σύστημα δόμησης της τοιχοποιίας.

Η αναλογία των φθορών που συμπληρώνουν τους χάρτες αυτούς, προέκυψαν σε σχέση με την συνολική επιφάνεια των τοιχοποιιών και του πρόπυλου, καθώς στη στέγη δεν έγινε αναλυτική χαρτογράφηση της φθοράς.

Στη Ανατολική Τοιχοποιία, επιφανείας 100,30 τ.μ. & στη Ανατολική Όψη του Πρόπυλου, επιφανείας 12,02 τ.μ., συνολικά 112,32 τ.μ. (100%), η φθορά ανέρχεται στο 69,73 %, με την απώλεια δομικού υλικού (Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα) 0,39%, την αποκόλληση επιχρίσματος 18,7 %, την αποκόλληση επιχρίσματος περιμετρικά των ανοιγμάτων 12,5 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[1ης φάσης] 3,6 %, και την αποκόλληση του φινιρίσματος 34,54%. Συνεπώς, το επίχρισμα, κυρίως στο ύψος του εδάφους, εξαιτίας της υγρασίας, της περιμετρικής βλάστησης και άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων, και όχι μόνο, καθώς και γύρω από τα ανοίγματα του ισογείου, έχει υποχωρήσει ολικώς ή έχει αποκολληθεί το πρώτο στρώμα του (φινίρισμα) σε συνολικό ποσοστό 65,74% της όλης Ανατολικής επιφανείας[X-01].

Στη Βόρεια Τοιχοποιία, επιφανείας 129,30 τ.μ. & στη Βόρεια Όψη του Πρόπυλου, επιφανείας 17,7 τ.μ., συνολικά 147,00 τ.μ. (100%), η φθορά ανέρχεται στο 58,40 %, με την απώλεια δομικού υλικού (Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα) 0,7%, την απώλεια δομικού υλικού περιμετρικά των ανοιγμάτων 0,07%, την αποκόλληση επιχρίσματος 10,3 %, την αποκόλληση επιχρίσματος περιμετρικά των ανοιγμάτων 2,7 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[1ης φάσης] 23,3 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[ύστερης ΒΔ φάσης] 4,9 %, την αποκόλληση του φινιρίσματος της 1ης φάσης 4,7%, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΒΔ φάσης 11,17%, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΒΔ φάσης γύρω από τα ανοίγματα 0,1%, και την βιοδιάβρωση 0,4%. Συνεπώς, πάλι το επίχρισμα παρουσιάζει υψηλά ποσοστά φθοράς(αποκόλλησης ολικής ή μερικής) για τους ίδιους λόγους σε ποσοστό 28,97%, κυρίως σχεδόν σε όλη την όψη της ύστερης ΒΔ οικοδομικής φάσης, φανερώνοντας την κακή ποιότητα των συστατικών του ή την κακή τοποθέτησή του ή την ασυμβατότητα του ως προς τα δομικά υλικά της τοιχοποιίας και του περιβάλλοντος που υφίσταται η Βίλα[X-02].

Στη Δυτική Τοιχοποιία, συνολικής επιφανείας 134,23 τ.μ. (100%), η φθορά ανέρχεται στο 70,60 %, καθιστώντας την όψη αυτή ως την δεύτερη πιο προβληματική, με την απώλεια δομικού υλικού (Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα) 0,41%, την απώλεια δομικού υλικού περιμετρικά των ανοιγμάτων 0,35%, την αποκόλληση επιχρίσματος 8,8 %, την αποκόλληση επιχρίσματος περιμετρικά των ανοιγμάτων 8,8 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[ύστερης ΒΔ φάσης] 9,6 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[ύστερης ΝΔ φάσης] 2,1 %, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΒΔ φάσης 22,58%, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΒΔ φάσης γύρω από τα ανοίγματα 2,66%, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΝΔ φάσης 13,86%, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΝΔ φάσης γύρω από τα ανοίγματα 0,47%, και την βιοδιάβρωση 0,9%. Μέσα από το υψηλό ποσοστό φθοράς σε σχέση με τις άλλες όψεις συμπεραίνουμε ότι οι δύο ύστερες οικοδομικές φάσεις είναι ευτελέστερες της πρώτης, με χειρότερη την ΒΔ, όπου το ποσοστό υγιούς επιχρίσματος είναι σχεδόν ανύπαρκτο. Στη Δυτική όψη το ποσοστό φθοράς σχετικά με το επίχρισμα φθάνει στο 68,94%[X-03].

Στη Νότια Τοιχοποιία, επιφανείας 125,40 τ.μ. & στη Νότια Όψη του Πρόπυλου, επιφανείας 14,1 τ.μ., συνολικά 139,5 τ.μ. (100%), η φθορά ανέρχεται στο 75 %, καθιστώντας την όψη αυτή ως την πιο προβληματική, με την απώλεια δομικού υλικού 0,1%, την απώλεια δομικού υλικού περιμετρικά των ανοιγμάτων 0,18%, την αποκόλληση επιχρίσματος 8,1 %, την αποκόλληση επιχρίσματος περιμετρικά των ανοιγμάτων 1,6 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[1ης φάσης] 13,4 %, τον αποχρωματισμό της χρωματικής επίστρωσης[ύστερης ΝΔ φάσης] 1,4 %, την αποκόλληση του φινιρίσματος της 1ης φάσης 32,0%, την αποκόλληση του φινιρίσματος της ύστερης ΝΔ φάσης 16,10%, και την βιοδιάβρωση 2,9%. Το μεγάλο ποσοστό φθοράς της Δυτικής όψης, έχει να κάνει κυρίως με περιβαλλοντικούς παράγοντες, και όχι τόσο με κατασκευαστικούς ή με τα υλικά, αφού η όψη αυτή είναι πλήρως καλυμμένη από έντονη βλάστηση, πράγμα το οποίο συνεπάγεται, κυρίως λόγω υγρασίας και βιοδιάβρωσης, αποκόλληση της 1ης και της 2ης στρώσης του επιχρίσματος σε ποσοστό 57,8%[X-04].

Οι τέσσερις θεματικοί χάρτες “Λίθων / Πλίνθων / Κονιαμάτων” συνδυάζουν τα χωρικά με τα περιγραφικά δεδομένα που εκπονήθηκαν μέσα από τη μελέτη των Χημικών Μηχανικών, καθώς και την αντοχή σε θλίψη και εφελκυσμό αυτών, από τα περιγραφικά δεδομένα των Πολιτικών Μηχανικών. Εδώ μπορούμε να διαπιστώσουμε και να συγκρίνουμε αρχικά μέσα από τα χωρικά δεδομένα την τοπολογία και την έκταση της κάθε ξεχωριστής χωρικής οντότητας των λίθων πλίνθων και κονιαμάτων, και μέσα από τον πίνακα περιγραφικών δεδομένων παρατηρούμε την περίμετρο και την επιφάνειά τους και γενικότερα τα χαρακτηριστικά της μικροκλίμακας τους, τη σύσταση, τη φαινόμενη πυκνότητα, το ολικό ανοικτό πορώδες, τις ακτίνες πόρων, την περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο και την αντοχή τους σε θλίψη και εφελκυσμό(στοιχεία που περιγράφηκαν στην παράγραφο 4.4 “Περιγραφικά Δεδομένα”). Επίσης, παρατηρούμε τη σύστασή τους μέσα από τις εικόνες της μικροσκοπίας οπτικών ινών(FOM). Επειδή, όπως και στους προηγούμενους θεματικούς χάρτες, οι διαπιστώσεις είναι πάρα πολλές, θα επισημάνω ενδεικτικά ορισμένες παρατηρήσεις.

Στην 1η οικοδομική φάση (Ανατολική Όψη & ΒΑ τμήμα της Βόρειας όψης) εμφανίζονται κυρίως ως γωνιόλιθοι κατεργασμένοι, ο υπόλευκος συμπαγής ασβεστόλιθος και ο υποκίτρινος πορώδης ασβεστόλιθος. Ο δεύτερος, εξαιτίας του υψηλού πορώδους του, 17%, κυρίως τοποθετείτε σε υψηλότερα σημεία της τοιχοποιίας, μακριά δηλαδή από το έδαφος, για να μην διαβρωθεί από την υγρασία. Επίσης παρατηρούμε τη χρήση του ως κλειδί-σφήνα στα τοξωτά πρέκια των ανοιγμάτων[X-05 & X-06]. Ο πορώδης ασβεστόλιθος και κυρίως ο πορώδης απολιθωματοφόρος ασβεστόλιθος χρησιμοποιείται ως κατεργασμένος γωνιόλιθος της ΒΔ ύστερης οικοδομικής φάσης, και ο πορώδης δολομιτικός ασβεστόλιθος αντίστοιχα ως κατεργασμένος γωνιόλιθος στην ΝΔ

ύστερη οικοδομική φάση.[X-06, X07, X-08] Το υψηλό πορώδες τους 36%, 38% και 20% και η υψηλή τιμή ακτίνας πόρων 23,73 μm, 7,12 μm και 2,56 μm αντίστοιχα, τους καθιστά εύτρωτους στην υγρασία. Σημαντικό είναι να επισημανθεί, ότι στο όριο της 1ης οικοδομικής φάσης με την ύστερη ΝΔ δεν υπάρχει συρραφή των γωνιόλιθων[X-08].

Οι γκρίζοι συμπαγείς ασβεστόλιθοι και οι γκρίζοι συμπαγείς ασβεστόλιθοι με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου(αποτελούν τον ίδιο ασβεστόλιθο με τον πρώτο απλά έχουν οξειδωθεί) χρησιμοποιούνται ως κύριο δομικό ακατέργαστο στοιχείο της αργολιθοδομής όλων των όψεων, και χαρακτηρίζονται από υψηλή αντοχή σε θλίψη 28,11 MPa και χαμηλό ποσοστό πορώδους 1%.

Οι συμπαγείς οπτόπλινθοι κόκκινοι(χρήση σε όλες τις όψεις) και κίτρινοι 1ης, ύστερης ΒΔ και ύστερης ΝΔ οικοδομικής φάσης, χρησιμοποιούνται ως γέμισμα κυρίως στην αργολιθοδομή αλλά και στις γωνίες της τοιχοποιίας(συρραφή γωνιόλιθων). Επίσης τους συναντάμε στα τοξωτά υπέρθυρα των ανοιγμάτων, στους πεσσούς της ύστερης ΒΔ οικοδομικής φάσης, στα στηθαία και στα μορφολογικά στοιχεία των όψεων(γείσα και οδοντωτή ταινία) και στους πεσσούς και στα στηθαία του Πρόπυλου. Οι συμπαγείς οπτόπλινθοι χρησιμοποιήθηκαν ως γέμισμα των τοιχοποιιών κάτω από τα παράθυρα, και πάνω από τα ανοίγματα(όπου είχε αποκολληθεί το επίχρισμα και μπορέσαμε να διακρίνουμε την κατασκευαστική τεχνολογία), καθώς και σε ανοίγματα που έκλεισαν σε μεταγενέστερη φάση(Βόρεια, Ανατολική και Δυτική όψη) και στο τζάκι που έκλεισε στη Νότια όψη. Διάτρητη οπτόπλινθοι(3 οπές) εμφανίζονται στον όροφο της ύστερης ΒΔ οικοδομικής φάσης, τοποθετημένοι είτε κατά μήκος, είτε κατά πλάτος, με σκοπό μια πιο ελαφριά τοιχοποιία. Όμως, η μονή στρώση της τοιχοποιίας αυτής χωρίς σενάζ και συνδέσεις με τις υπόλοιπες οικοδομικές φάσεις και γωνίες των τοίχων την καθιστά στατικά επικίνδυνη.

Τρία διαφορετικά κονιάματα αρμολόγησης με κύριες ορυκτολογικές φάσεις τον ασβεστίτη και τον χαλαζία εμφανίζονται αντίστοιχα σε κάθε οικοδομική φάση. Η αναλογία τους με τα δομικά υλικά θα παρουσιαστεί παρακάτω.

Τέσσερις θεματικοί χάρτες “Ρωγμών & Απώλειας Δομικού Υλικού (Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα)” συνθέθηκαν για την ταξινόμηση της κατάστασης των ρωγμών και την παρατήρηση και εμβαδομέτρηση της απώλειας δομικού υλικού στις εξωτερικές όψεις. Στους χάρτες αυτούς, τοποθετήθηκε επίσης η αντίστοιχη τομή της εσωτερικής κατάστασης κάθε όψης για επιπλέον συμπεράσματα.Οι ρωγμές που εμφανίζονται στην τομή και στις όψεις ταξινομούνται σε επιφανειακές, μεσαίου εύρους και διαμερείς. Διατμητικές ρωγμές όλων των ειδών παρουσιάζονται κυρίως πάνω από τα υπέρθυρα κάθε όψεις και στις γωνιακές συνδέσεις των τοιχοποιιών(στον ισόγειο όροφο της ΒΑ[X-10], ΝΑ[X-09] & ΒΔ

γωνίας[X-11], ψηλά στον 1ο όροφο της ΝΔ γωνίας[X-12]) και στη Νότια όψη, και πιο συγκεκριμένα στη σύνδεση της 1ης οικοδομικής φάσης με την ύστερη ΝΔ[X-12], όπου δεν υπάρχει συρραφή των γωνιόλιθων. Επιπλέον, ρωγμές διαμπερείς και μεσσαίου εύρους παρατηρούμε στα μεταγενέστερα κλεισίματα ανοιγμάτων και στο κλείσιμο του τζακιού της Νότιας όψης[X-12]. Επιφανειακές ρωγμές εμφανίζονται παντού, και κυρίως χαμηλά, λόγω θραύσης των επιχρισματικών στρωμάτων από την υγρασία. Εσωτερικά της τοιχοποιίας, παρατηρούμε περισσότερες επιφανειακές και ρωγμές μεσσαίου εύρους, πάνω και κάτω από τα ανοίγματα, αλλά και σε όλο το εύρος της τοιχοποιίας, που αφορούν επίσης το επίχρισμα της τοιχοποιίας, το οποίο έχει παραμείνει στη θέση του σε μεγάλο βαθμό, εφόσον προστατεύεται από φυσικά αίτια φθοράς, σε σχέση με την κατάσταση στο εξωτερικό της τοιχοποιίας, όπου το μεγαλύτερο μέρος του επιχρίσματος έχει αποκολληθεί. Ρωγμές διαμπερείς παρατηρούνται στο νότια τμήμα του διαδρόμου του ορόφου, το οποίο έχει καταρρεύσει[X-11]. Στην Ανατολική όψη[X-09] έχουμε απώλεια δομικού υλικού(Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα) 0,527 τ.μ., στην Βόρεια[X-10] 1,215 τ.μ., στην Δυτική[X-11] 1,018 τ.μ. και στην Νότια[X-12] 0,39 τ.μ. . Κυρίως παρουσιάζονται απώλειες σε χαμηλές στάθμες και κάτω ή περιμετρικά των ανοιγμάτων, λόγω υγρασίας, και ψηλά στα στηθαία, λόγω αέρα, βροχής, και άλλων φυσικών παραγόντων. Στη Δυτική όψη, στην ύστερη ΒΔ οικοδομική φάση, το γεγονός

Κατόπιν συνθέθηκαν θεματικοί χάρτες “Χρωματισμών & Επιχρισμάτων” για κάθε όψη, που συνοδεύονταν από τον πίνακα περιγραφικών δεδομένων με στοιχεία για το εμβαδό και την περίμετρο τους, όπως επίσης και δεδομένα που εκπονήθηκαν από τη μελέτη των Χημικών Μηχανικών και περιγράφηκαν στην παράγραφο 4.4, σχετικά με τα συστατικά σύνθεσης τους, την χρωματομετρία, τη φαινόμενη πυκνότητα, το ολικό ανοικτό πορώδες, τις ακτίνες πόρων και την περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Πλέον τα περιγραφικά αυτά δεδομένα μπορούσαν να παρατηρηθούν μαζί με τα χωρικά δεδομένα, με τις εικόνες από την μικροσκοπία οπτικών ινών, και όχι μόνο, και να συγκριθεί η κατάστασή τους(καθώς το ποσοστό αποκόλλησής τους ήταν υψηλό) σε ένα διάγραμμα εμβαδού επιφανείας των χρωματισμών, των επιχρισμάτων και των αποκολλήσεων, μαζί επί τοις %. Τα επίπεδα των συγκεκριμένων χαρτών χωρίζονταν ανάλογα με το χρώματισμό, το ζωγραφικό διάκοσμο, το στρώμα επιχρίσματος, την οικοδομική φάση, την αποκόλληση & την αποκόλληση περιμετρικά των ανοιγμάτων.

Κάθε οικοδομική φάση χαρακτηρίζεται από την κόκκινη χρωματική επίστρωση, στο κύριο μέρος της τοιχοποιίας, ενώ περιμετρικά των τοιχοποιιών και των ανοιγμάτων παρατηρείται μια μπέζ-λευκή διακοσμητική ταινία, αναπαράστασης της οικοδομικής τεχνολογίας της τοιχοποιίας στα αντίστοιχα σημεία. Απομίμηση της τεχνολογίας της πλινθοδομής υπάρχει και πάνω στην κόκκινη χρωματική επίστρωση κάθε όψης, αλλά σχεδόν σε όλες τις όψεις

είχε αποχρωματιστεί. Οι απομιμήσεις αυτές δεν παρουσίαζαν πάντα την πραγματική τεχνολογία δόμησης της τοιχοποιίας.

Όπως ανέφερα και στην περιγραφή των θεματικών χαρτών Χ-01, Χ-02, Χ-03, Χ-04, η αποκόλληση του επιχρίσματος αποτελούσε την κύρια φθορά των όψεων, και έφθανε σε επίπεδα από 28,97 - 68,94 % της συνολικής επιφανείας κάθε όψης. Στο κυκλικό διάγραμμα εμβαδού επιφανείας επί τοις %, των χρωματισμών, αποχρωματισμών, μερικών & ολικών αποκολλήσεων επιχρισμάτων, που παρουσιάζεται στους χάρτες Χ-13, Χ-14, Χ-15, Χ-16, φαίνεται συγκριτικά μεταξύ τους, το επίπεδο της φθοράς μόνο για τους χρωματισμούς και τα επιχρίσματα. Παρατηρούμε ότι, για την Ανατολική όψη το Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης], δηλαδή η αποκόλληση του φινιρίσματος(1ο στρώμα) παρουσιάζει την μεγαλύτερη φθορά με ποσοστό 40,1%, ενώ η ολική αποκόλληση επιχρίσματος ανέρχεται στο 18,7%. Στη Νότια και στη Δυτική όψη πάλι επικρατεί η αποκόλληση του φινιρίσματος της 1ης φάσης[40,1%] και της ύστερης ΒΔ[30,3%] αντίστοιχα ενώ η ολική αποκόλληση ανέρχεται στο 12,2% και 23,7% αντίστοιχα. Η κατάσταση είναι καλύτερη στη Βόρεια όψη, μόνο φυσικά στην 1η οικοδομική φάση, όπου η κύρια φθορά είναι ο αποχρωματισμός της χρωματικής επίστρωσης της 1ης οικοδομικής φάσης με ποσοστό 28,8%, ενώ η ολική αποκόλληση ανέρχεται στο 15,9%. Έως τώρα, μπορούμε να συμπεράνουμε ξεκάθαρα τον προβληματικό χαρακτήρα της Δυτικής όψης, εξαιτίας της κακής ποιότητας υλικών και κατασκευής, και λόγω της λειτουργικής χρήσης των εσωτερικών χώρων στην προσθήκη αυτή(ΒΔ), ως βοηθητικοί(WC, πλυσταριό, κουζίνα), καθώς η χρήση νερού και οι αποχετευτικές σωληνώσεις εσωτερικά και εξωτερικά της τοιχοποιίας βοήθανε στην εξέλιξη της φθοράς.

Για την καλύτερη συγκέντρωση και παρουσίαση των περιγραφικών δεδομένων που εκπονήθηκαν από την μελέτη των υλικών και της φθοράς από τους Χημικούς Μηχανικούς, για τις όψεις της Βίλλας Κλωναρίδη, συνθέθηκε ένας θεματικός χάρτης “Δειγματοληψίας /Γεωραντάρ / Θερμογραφία Υπερύθρου”, όλων δηλαδή των περιγραφικών δεδομένων για τα δείγματα που πάρθηκαν από τις εξωτερικές τοιχοποιίες των όψεων και αναλύθηκαν στο εργαστήριο, καθώς και των αξιόλογων θερμογραφημάτων και εικόνων γεωραντάρ, και παρουσιάστηκαν στις όψεις τα σημεία που αντιστοιχούν στα δείγματα αυτά και οι επιφάνειες που εφαρμόστηκαν οι μη καταστρεπτικοί αυτοί έλεγχοι[X-17]. Τα συμπεράσματα από αυτόν τον χάρτη είναι ευρύτερα και θα πρέπει να αναζητηθούν από την κάθε ειδικότητα ξεχωριστά ανάλογα με τους στόχους της.

Ολοκληρώνοντας, παρουσιάζω τον τελευταίο χάρτη που αφορά την κατανομή των υλικών της τοιχοποιίας και τις αναλογίες τους, σχετικά με τις όψεις της Βίλλας κλωναρίδη. Έγινε επιλογή χαρακτηριστικών επιφανειών, όπου είχαν αποκαλυφθεί τα δομικά υλικά τους (λιθοσώματα /οπτόπλινθοι / κονίαμα αρμολογησής),

και με βάση τα επιμέρους εμβαδά υπολογίστηκαν οι αναλογίες τους. Οι ενδεικτικές επιφάνειες επιλέχθηκαν με βάση τα υλικά που εμπεριείχαν, τη στατική τους σημασία και το ρόλο τους στην κατασκευή. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν επιφάνειες από τις τρεις διαφορετικές οικοδομικές φάσεις, από τη σύνδεση των τοιχοποιιών(συρραφή γωνιόλιθων), από την αργολιθοδομή των τοιχοποιιών και από τις επιφάνειες κάτω από τα ανοίγματα.

Έτσι λοιπόν, στην Ανατολική όψη της 1η οικοδομικής φάσης, κάτω από το ΒΑ παράθυρο του ισογείου(γέμισμα με οπτόπλινθους) η αναλογία Κονιάματος(Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]) / Οπτόπλινθοι (Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης] & Κόκκινος Οπτόπλινθος) ισούται με 1/3.

Στην 1η οικοδομική φάση της Βόρειας όψης, αριστερά από το ΒΑ παράθυρο του Υπογείου(αργολιθοδομή) η αναλογία Κονιάματος(Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]) / Λιθοσωμάτων (Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος, Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος) / Οπτόπλινθων(Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης], Κόκκινος Οπτόπλινθος), ισούται με 1/5/2.

Στην 1η οικοδομική φάση της Βόρειας όψης, χαμηλά στη ΒΑ γωνία του ισογείου(συρραφή γωνιόλιθων) η αναλογία Κονιάματος(Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]) / Λιθοσωμάτων (Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος) ισούται με 1/9.

Στην ύστερη ΒΔ οικοδομική φάση της Δυτικής όψης, στη ΝΔ γωνία του ισογείου(γωνιόλιθοι σε επαφή με τον πεσσο διαδρόμου) η αναλογία Κονιάματος(Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΒΔ Φάσης]) / Λιθοσωμάτων(Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος) ισούται με 1/8.

Στην ύστερη ΝΔ οικοδομική φάση της Δυτικής όψης, στη ΒΔ γωνία του 1ου ορόφου(συρραφή γωνιόλιθων) η αναλογία Κονιάματος(Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΝΔ Φάσης]) / Λιθοσωμάτων (Πορώδης Δολωμιτικός Ασβεστόλιθος) ισούται με 1/13.

Στην ύστερη ΝΔ οικοδομική φάση της Δυτικής όψης, αριστερά από το άνοιγμα του υπογείου(αργολιθοδομή) η αναλογία Κονιάματος(Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΝΔ Φάσης]) / Λιθοσωμάτων (Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος, Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία & υδροξειδία σιδήρου) ισούται με 1/3.

Ύστερα οι αναλογίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους Πολιτικούς Μηχανικούς για την συνολικότερη εκτίμηση της αντοχής της φέρουσας τοιχοποιίας. Φυσικά, για πιο αξιόπιστα συμπεράσματα, θα πρέπει μετέπειτα να αναλυθούν με παρόμοιο τρόπο περισσότερες επιφάνειες(όταν αποκαλυφθούν) και τα αποτελέσματα αυτά να αξιοποιηθούν και στη σύγκριση των κατασκευαστικών τεχνικών σε κάθε οικοδομική φάση. Άλλωστε

τα συμπεράσματα αυτά, όπως έχω επανειλημμένα επισημάνει, προέκυψαν από ενδεικτικά αποτελέσματα, με στόχο να παρουσιάσουν τις δυνατότητες του ΣΓΠ που αναπτύχθηκε. Η κάθε ειδικότητα θα πρέπει να αναζητήσει μέσα από το ΣΓΠ τα αποτελέσματα που χρειάζεται για τη μελέτη της. Επιπλέον, σε περίπτωση εργασιών αποκατάστασης, μέσα από το ΣΓΠ, όπως είδαμε και προηγουμένως, μπορούν να εκπονηθούν αναλυτικές εμβαδομετρήσεις των φθαρμένων υλικών για την ακριβή κοστολόγηση του έργου αποκατάστασης.

Γενικά Συμπεράσματα από την υλοποίηση της Εφαρμογής

Όσον αφορά τη συνολική εφαρμογή στη Βίλλα Κλωναρίδη, η γεωμετρική και περιγραφική τεκμηρίωση, αρχειοθέτηση, αποθήκευση(στο αρχείο του ΕΜΠ και του Δήμου Αθηναίων) και διαχείριση μέσω του ΣΓΠ που πραγματοποιήθηκε συμβάλει στην ιστορική τεκμηρίωση της Βίλλας και στην ακριβή οριοθέτησή της στο χώρο.

Τα τελικά αποτελέσματα που προέκυψαν από το αναπτυχθέν ΣΓΠ, καθώς και τα αποτελέσματα από τις τοπογραφικές μετρήσεις, την υφιστάμενη φωτογραμμετρική τεκμηρίωση που χρησιμοποιήθηκε ως υπόβαθρο με ακρίβεια τάξης του εκατοστού, τη χαρτογράφηση των υφιστάμενων όψεων στο CAD και τη σύνταξη της διεπιστημονικής βάσης διαγνωστικών δεδομένων, συμβάλουν στον ταχύτερο, διεπιστημονικό, αξιόπιστο και στρατηγικό σχεδιασμό των επεμβάσεων συντήρησης και αποκατάστασης της Βίλλας Κλωναρίδη.

Η αξιολόγηση της εφαρμογής στη Βίλλα Κλωναρίδη επέφερε μια προτεινόμενη διεπιστημονική μεθοδολογία διάγνωσης και επέμβασης σε ένα μνημείο βάσει των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, αναδεικνύοντας έτσι με έμπρακτο τρόπο τη σημασία και τα οφέλη των ΣΓΠ για τον μνημειακό πλούτο. Μέσα από την εφαρμογή αποδείχτηκε λοιπόν ότι τα ΣΓΠ μπορούν να λάβουν το ρόλο του κεντρικού διαχειριστή συμβάλλοντας στην οργάνωση του πλάνου εργασιών, αξιολογώντας τις εργασίες αυτές και αποτελώντας ένα σημαντικό εργαλείο συνολικότερης διαχείρισης του μνημείου αλλά και ειδικότερα για κάθε επιστημονικό κλάδο που ασχολείται με τα μνημεία. Ταυτόχρονα ανέδειξε την υποχρέωση για συνεργασία μεταξύ των ειδικοτήτων καθώς και την ανάγκη εκπαίδευσης για μια σωστή συνεργασία, την ανάγκη για μελετητές με γνώσεις σε όλα τα επιστημονικά πεδία, και την υποχρέωση για περαιτέρω έρευνες από κάθε ειδικότητα ξεχωριστά, σχετικά με το πώς η καθεμία, είτε αυτόνομα είτε σε συσχετισμό των δικών της δεδομένων με τα δεδομένα από τις υπόλοιπες μελέτες, μπορεί να αξιοποιήσει βέλτιστα τις δυνατότητες του ΣΓΠ. Συνεπώς τίθεται

το ζήτημα της αναγνώρισης των δυνατοτήτων του ΣΓΠ από όλες τις ειδικότητες και της γνωριμίας των ειδικοτήτων μεταξύ τους με σκοπό την κατανόηση των εργασιών και μελετών όλων των ειδικοτήτων για πιο αξιόπιστα και διεπιστημονικά τεκμηριωμένα αποτελέσματα από κάθε ειδικότητα. Φάνηκε από την εφαρμογή ότι η ειδικότητα των Χημικών Μηχανικών είναι πιο έτοιμη στο πεδίο αυτό.

Για την ολοκλήρωση της μελέτης διάγνωσης και διαχείρισης στη Βίλα Κλωναρίδη, προτείνεται η ολοκλήρωση της γεωμετρικής καταγραφής όλων των εσωτερικών χώρων και η κατάλληλη επεξεργασία όλων των μελετών, όπως έγινε με τα περιγραφικά δεδομένα των Χημικών Μηχανικών για τις όψεις του κτιρίου, με σκοπό την ολοκληρωμένη από όλες τις ειδικότητες αναλυτική ενημέρωση και τεκμηρίωση ολόκληρης της Βίλας, εσωτερικά και εξωτερικά. Ύστερα θα πρέπει να εφαρμοστεί η αντίστοιχη διαδικασία για τις μελέτες αρχικά και τις εργασίες ύστερα αποκατάστασης και επανάχρησης του μνημείου μέσα στην υφιστάμενη βάση δεδομένων.

Όπως ανέφερα στις αντίστοιχες ενότητες, μια ακόμη έρευνα θα πρέπει να εφαρμοστεί πάνω στην τεχνική της τρισδιάστατης σάρωσης με σκοπό το συνδυασμό της τεχνικής αυτής με αξονικούς τομογράφους(καταγραφή στο εσωτερικό της τοιχοποιίας) και τρισδιάστατους εκτυπωτές(αυτόματη προσομοίωση σε πραγματική μακέτα της κατασκευής και των υλικών και εφαρμογή εργαστηριακών μεθόδων ελέγχου). Επιπλέον, απαραίτητη κρίνεται η διεξαγωγή μιας μελέτης σχετικά με την ταχύτερη χαρτογράφηση (με αυτόματες διαδικασίες ανάλυσης και παραμετροποίησης), εξαιτίας της χρονοβόρας αυτής διαδικασίας. Τα αποτελέσματα από τις δύο αυτές ειδικές έρευνες μπορούν να ενσωματωθούν σε μία και πλέον να απολαμβάνουμε μια ταχύτερη και αναλυτικότερη τεκμηρίωση.

Κρίνεται επίσης απαραίτητο, ο Δήμος Αθηναίων να προστατέψει άμεσα τη Βίλα Κλωναρίδη από φυσικούς(βροχή, κ.α.) και ανθρώπινους παράγοντες(κατάληψη από αστέγους και περιθωριακούς) και να ενεργοποιήσει άμεσα τις εργασίες αποκατάστασης και επανάχρησής της, λαμβάνοντας υπόψη την ιστορία της και την σημερινή της θέση στην περιοχή των Πατησίων.

Οι διεπιστημονικές εφαρμογές σαν και αυτή που μόλις περιέγραψα θα πρέπει να επαναληφθούν και μάλιστα στο πλαίσιο ακαδημαϊκών ερευνών, για να ενισχυθούν ακόμα περισσότερο όλα τα παραπάνω συμπεράσματα αλλά και για τον πολύ απλό λόγο ότι η ακαδημαϊκή κοινότητα έχει ανάγκη από την «εκπαίδευση μέσω τέχνης», δηλαδή πρακτική σε πραγματική κλίμακα εργασίας, και η κοινωνία και τα μνημεία έχουν ανάγκη την βοήθεια που μπορεί να τους προσφέρει η ακαδημαϊκή κοινότητα.

Επίσης, εξαιτίας των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν για την εύρεση των υφιστάμενων τεκμηρίων για τη Βίλα Κλωναρίδη και γενικότερα του εργοστασίου και της ευρύτερης περιοχής από τα ατελείωτα αρχεία των υπηρεσιών, μουσείων, πολιτιστικών συλλόγων και τραπεζών, κρίνεται αναγκαίο η τουλάχιστον δημιουργία μιας βάσης δεδομένων η οποία να εμπεριέχει, σε πρώτο αναφορικό τουλάχιστον στάδιο, τις πληροφορίες-τεκμήρια που υπάρχουν για κάθε μνημείο και στοιχεία για την αντίστοιχη υπηρεσία που αυτά μπορούν να αναζητηθούν.

Ολοκληρώνοντας την έρευνα μου, και με την ευκαιρία που μου δόθηκε να βρεθώ υπόλογος ενός μνημείου, θα ήθελα να σταθώ στη συμβολή των Νομοθετικών Πλαισίων, ισχυρότων(N3028/2002) ή μη(παλαιότερες νομοθεσίες), που αφορούν την πολιτιστική κληρονομιά της χώρας μας και τη λογική που αυτά καλούνται να διαχειριστούν την προστασία των μνημείων. Ενώ θεωρώ ότι παρουσιάζεται πρόοδος με το πέρασμα των χρόνων, με αρκετά βέβαια αργό ρυθμό, όσον αφορά την οργάνωση των αρμόδιων υπηρεσιών για τα μνημεία και το περιεχόμενο των νέων θεσμικών πλαισίων σχετικά με τις απαιτήσεις και τους περιορισμούς που συναντάει κάποιος όταν προσπαθεί να επέλθει σε ένα μνημείο, ταυτόχρονα διαπιστώνω ότι υπάρχει έλλειψη αναγνωσιμότητας των ουσιαστικών προβλημάτων ως προς τη διαχείριση και προστασία του μνημειακού αυτού πλούτου, ίσως εξαιτίας της πολυαρμοδιότητας, στο χώρο αυτό, αλλά και γενικότερα, και της έλλειψης μιας κεντρικής διοίκησης και οργάνωσης. Αυτό το επισημάνω σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα που βλέπουμε από την εφαρμογή αυτών των πλαισίων, δηλαδή θεσπίζονται νόμοι για την προστασία των μνημείων και καθημερινά αναρωτιόμαστε γιατί τα μνημεία μας είναι ερειπωμένα και σαπίζουν. Αν αναφερόμασταν σε μια ρομαντική εποχή όπου οι θεωρίες του J. Rushkin και W. Morris επικρατούσαν, θα θεωρούσαμε τα μνημεία μας επιτηδευμένα αδιατήρητα και αφημένα. Όμως, η πραγματικότητα έχει να κάνει με το γεγονός ότι όποιος σήμερα διατηρεί στην κατοχή του ένα ιστορικό κτίσμα τον συμφέρει να μην χαρακτηριστεί διατηρητέο, καθώς όχι μόνο δε θα «επωφεληθεί» από τη διαδικασία αυτή, αλλά θα «εμπλακεί» και με ένα σωρό περιορισμούς που κατά τη γνώμη μου πολύ σωστά υφίσταντο και φυσικά δεν αποτελούν την αιτία της σημερινής καταστροφής των μνημείων. Πολύ απλά, τα θεσμικά πλαίσια θα πρέπει να προστατεύσουν και να ενίσχυσουν τους ιδιοκτήτες του μνημειακού μας πλούτου, καθώς και να παροτρύνουν νέους ιδιοκτήτες να επενδύσουν σε αυτά, μέσα από τις κατάλληλες φυσικά νομοθετικές ρυθμίσεις(μείωση ή απαλλαγή από φορολογικές επιβαρύνσεις) και την στήριξη μέσω οικονομικών πακέτων ενίσχυσης. Έτσι το κράτος θα επωφεληθεί μακροπρόθεσμα, όχι μόνο οικονομικά αλλά και κάνοντας ποιοτικότερο και πλουσιότερο το οικιστικό περιβάλλον, και αυξάνοντας το πολιτιστικό, εκπαιδευτικό, και τουριστικό επίπεδο της χώρας μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μακρής Γ.Ν., «Σύγχρονες Αντιλήψεις και Πρακτικές Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης – Αποτύπωσης Κειμηλίων, Μνημείων και Συνόλων», Αθήνα, 1999.
2. Ιωαννίδης Χ., «Γεωμετρική Τεκμηρίωση Μνημείων και Χαρτογράφηση Υλικών και Φθοράς», Διδακτικές σημειώσεις ΔΠΜΣ «Προστασία Μνημείων», Β' Κατεύθυνση «Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης», ΕΜΠ, Αθήνα.
3. Τσιλιμαντού Ε., «Η Συμβολή Μεθόδων Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης και Διαχείρισης στην Ολοκληρωμένη Μελέτη Διάγνωσης και Προστασίας των Ακροπόλεων Σαρανταπήχου και Ερημοκάστρου», Μεταπτυχιακή Εργασία, ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Επιβλέποντες Καθ. Α. Μοροπούλου, Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδης, Λέκτ. Ι. Σαγιάς, ΕΜΠ, Αθήνα, 2009.
4. Γεωργόπουλος Α., «Στοιχεία Φωτογραμμετρίας για Αρχιτεκτονικές Εφαρμογές», Σημειώσεις μαθήματος «Μεθοδολογία ανάλυσης και τεκμηρίωσης» ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας, Τομέας Τοπογραφίας, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ, Αθήνα, 1998.
5. Πατιάς Π., «Εισαγωγή στη Φωτογραμμετρία», Θεσσαλονίκη, 1991.
6. Πέτσα Ε., «Θεμελιώδεις Έννοιες και Θεμελιώδη Προβλήματα της Φωτογραμμετρίας», Διδακτικές Σημειώσεις, Αθήνα, 2000.
7. Μοροπούλου Α., Σαγιάς Ι., Δελέγκου Α. Θ., «Χαρτογράφηση και Διαχείριση Δεδομένων της Φθοράς με Χωρικά Συστήματα Απεικόνισης (CAD) και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)», Διδακτικές Σημειώσεις του Μεταπτυχιακού Προγράμματος ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Κατεύθυνση Υλικά & Επεμβάσεις Συντήρησης, ΕΜΠ, Αθήνα, 1998.
8. Μοροπούλου Α., Δελέγκου Α. Θ., Γεραβέλη Μ., Μιχαήλ Σ., Μπακόλας Α., «Στρατηγικός Σχεδιασμός Συμβατών Υλικών και Επεμβάσεων Συντήρησης. Η Περίπτωση του Μεγάλου Μελά και του πρώην Ξενοδοχείου Excelsior στην Αθήνα», 2ο Εθνικό Συνέδριο: Ήπιες Επεμβάσεις για την Προστασία Ιστορικών Κατασκευών, 1ος τόμος, Θεσσαλονίκη, 2004.
9. Δελέγκου Α. Θ., «Κριτήρια και μεθοδολογία αποτίμησης υλικών και στρατηγικός σχεδιασμός επεμβάσεων καθαρισμού σε μαρμάρινες επιφάνειες μνημείων», Διδακτορική Διατριβή, ΕΜΠ, Αθήνα, 2011.
10. Ταπεινάκη Σ., «Δεδομένα Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης». Μεταπτυχιακή Εργασία, ΔΠΜΣ Γεωπληροφορική. Ε.Μ.Π., 2003.
11. Στεφανάκης Ε., «Βάσεις γεωγραφικών δεδομένων και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών» (2η έκδοση), Αθήνα, 2010.
12. Ιωαννίδης Χ., «Συστήματα Πληροφοριών για Μνημεία», Διδακτικές σημειώσεις ΔΠΜΣ «Προστασία Μνημείων», Β' Κατεύθυνση «Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης», ΕΜΠ, Αθήνα.
13. Δανιήλ Μ., «Η Αποκατάσταση της Βίλλας Κλωναρίδη», Περίληψη της Μελέτης για το Τμήμα Παραδοσιακών Κτηρίων & Μνημείων του Δ. Αθηναίων. Αρχείο Δ/σης Περιουσίας Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, 2009
14. Δανιήλ Μ., «Η Αποκατάσταση της Βίλλας Κλωναρίδη», Τεχνική Έκθεση & Τεύχος Εικονογράφησης της Μελέτης για το Τμήμα Παραδοσιακών Κτηρίων & Μνημείων του Δ. Αθηναίων. Αρχείο Δ/σης Περιουσίας Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, 2009
15. Ιωαννίδης Χ., Σοϊλέ Σ., Ταπεινάκη Σ., Τσιλιμαντού Ε., Νικητάκος Ι.Α., «Γεωμετρική Τεκμηρίωση του Ιστορικού Κτιρίου της Βίλλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών. Τοπογραφικές Μετρήσεις & Υπολογισμοί», Τεχνική Έκθεση Τοπογραφικών Μετρήσεων και Υπολογισμών για το Δήμο Αθηναίων, Ιούλιος 2013.
16. Μοροπούλου Α., Μπακόλας Α., Δελέγκου Α. Θ., Λαμπρόπουλος Κ., Καρόγλου Μ., Μπούρμος Ε., Ι.Α. Νικητάκος, «Χαρτογράφηση Δομικών Υλικών και Φθοράς στην Κλίμακα της Κατασκευής με χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών στο Ιστορικό Κτίριο της Βίλλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών» Ενότητα 5 της Τεχνικής Έκθεσης Χημικών Μηχανικών για το Δήμο Αθηναίων, Ιούλιος 2013.
17. Μοροπούλου Α., Μπακόλας Α., Δελέγκου Α. Θ., Λαμπρόπουλος Κ., Καρόγλου Μ., Μπούρμος Ε., «Χαρακτηρισμός & Διάγνωση της Φθοράς των Δομικών Υλικών του Ιστορικού Κτιρίου της Βίλλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών» Ενότητα 4 της Τεχνικής Έκθεσης Χημικών Μηχανικών για το Δήμο Αθηναίων, Ιούλιος 2013.
18. Αρχοντάκης Γ., Βλάχου Μ., Αραμπατζή Ο., Παγούνης Β., «Ο συνδυασμός γεωδαιτικών τεχνικών στις αποτυπώσεις μνημείων. Εφαρμογή στο Ρωμαϊκό Ωδείο Πάτρας», Χωρογραφίες, Τόμος 3 – Αρ. 1, 2012

19. Βιντζηλαίου Ε., Αδάμη Χ.Ε., Παλιεράκη Β., Μανωλεδάκη Κ., Μουγιάκος Θ., Γριτσοπούλου Μ., «Θέματα συμβατότητας υλικών ενίσχυσης στη Βίλα Κλωναρίδη & Εργαστηριακοί Έλεγχοι Μηχανικών Χαρακτηριστικών», παράρτημα της Τεχνικής Έκθεσης των Πολιτικών Μηχανικών για το Δήμο Αθηναίων, Ιούλιος 2013.
20. Βιντζηλαίου Ε., Αδάμη Χ.Ε., Παλιεράκη Β., Μανωλεδάκη Κ., Μουγιάκος Θ., Γριτσοπούλου Μ., «Εφαρμογή της Μεθόδου Γεωραντάρ στην Βίλα Κλωναρίδη», παράρτημα της Τεχνικής Έκθεσης των Πολιτικών Μηχανικών για το Δήμο Αθηναίων, Ιούλιος 2013.
21. Delegou E.T., Tsilimantou E., Oikonomopoulou E., Kioussi A., Sayas J., Moropoulou A., "Strategic planning of materials and conservation interventions for the damage rehabilitation of the Sarrantapicho Acropolis and the Erimokastro Acropolis in Rhodes", in Proc. 8th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin, Patras, Greece, (2010) in press.
22. Delegou E. T., Sandri E., Marakakis J., Sayas J., Moropoulou A., "From building pathology to durability via GIS", 12th International Conference on Durability of Building Materials and Components, Porto Portugal, 2011, Vol. IV, pp 2185-2192.
23. Ιωαννίδης Χ., «Τρισδιάστατη Γεωμετρική Τεκμηρίωση Μνημείων», Διδακτικές σημειώσεις ΔΠΜΣ «Προστασία Μνημείων», Β' Κατεύθυνση «Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης», ΕΜΠ, Αθήνα.
24. Ιωαννίδης Χ., «Η Συμβολή των Συστημάτων Πληροφοριών στην Γεωμετρική Τεκμηρίωση Μνημείων», Υλικό Παρουσίασης στο Συμπόσιο «Το ΕΜΠ στην Πρωτοπορία της Έρευνας και Τεχνολογίας», ΕΜΠ, Αθήνα.
25. Κουτσόπουλος Κ., «Εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών», Σημειώσεις Μαθήματος, Αθήνα, ΕΜΠ, 2001.
26. Kuntz J., "Working with Imagery in ArcGIS 10", Υλικό Παρουσίασης για την εταιρία ESRI του λογισμικού ArcGIS.
27. Λογισμικό Ψηφιακής Αναγωγής RDF, «Εγχειρίδιο Χρήσης Λογισμικού Αναγωγή RDF».
28. Μοροπούλου Α., «Ολοκληρωμένη μελέτη Διάγνωσης-χαρτογράφησης της φθοράς Εφαρμογή Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών(GIS) για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό περιβαλλοντικής διαχείρισης και το στρατηγικό σχεδιασμό των επεμβάσεων συντήρησης: Το παράδειγμα των Ενετικών Οχυρώσεων του Ηρακλείου Κρήτης», Διδακτικές Σημειώσεις του Μεταπτυχιακού Προγράμματος ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Κατεύθυνση Υλικά & Επεμβάσεις Συντήρησης, ΕΜΠ, Αθήνα.
29. Μοροπούλου Α., «Διαχείριση δεδομένων χαρτογράφησης των υλικών και της φθοράς σε ολοκληρωμένα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών», Διδακτικές Σημειώσεις του Μεταπτυχιακού Προγράμματος ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Κατεύθυνση Υλικά & Επεμβάσεις Συντήρησης, ΕΜΠ, Αθήνα, 2012 – 2013.
30. Moropoulou A., Delegou E.T., Giannelos J., Geraveli M., Tsigkakou K., "Data bases for the assessment diagnosis and maintenance of buildings facades", 10th International Conference on Durability of Building Materials and Components, Lyon (2005), Proceedings in CD-Rom.
31. Moropoulou A., Delegou E.T., Avdelidis N.P., Athanasiadou A., "Integrated diagnostics using advanced in situ measuring technology", 10th International Conference on Durability of Building Materials and Components, Lyon (2005), pp. 1116-1123.
32. Μπαλοδήμος Δ. Δ., Ειδικές Γεωδαιτικές Αποτυπώσεις, Αθήνα, 1993.
33. Μοροπούλου Α., «Επεξεργασίες ΤΕΕ σχετικά με την Ολοκληρωμένη Συντήρηση και Αποκατάσταση της Αρχιτεκτονικής Κληρονομιάς», Υλικό Παρουσίασης για την Ημερίδα ISCARSAH / ICOMOS, Αθήνα, Οκτώβριος 2004.
34. Νικητάκος Ι.Α., «Αρχιτέκτονας Νομάς, Εκπέμποντας – Μεταδίδοντας & Λαμβάνοντας, μεβάζση μια Ουτοπική Κοινωνική Αρχιτεκτονική», Ερευνητική Εργασία, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 2010.
35. Neer T., "The Field Calculator Unleashed", Εγχειρίδιο Χρήσης από την εταιρία ESRI του λογισμικού ArcGIS, 2005
36. Οικονομοπούλου Ε., «Διαχείριση & Ανάδειξη των Ιστορικών και Φυσικών Διαδρομών Ολύμπου - Μεστά, Νέα Μονή –Άγιοι Πατέρες, της Νήσου Χίου με Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών κατά ISO 9001 του 2001», Μεταπτυχιακή Εργασία, ΕΜΠ, 2008.
37. Πατιάς Π., «Φωτογραμμετρία και Τεκμηρίωση Αρχαιολογικών Χώρων και Ευρημάτων – Με απλά λόγια», Θεσσαλονίκη.
38. Padmanabhan G., Leipnik M.R., Yoon J., "A Glossary of GIS Terminology", NCGIA, (National Center for Geographic Information and Analysis), USA, 2002.
39. Σαγιάς Ι.Π., «Εισαγωγή στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα.
40. Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., «Οδηγίες Χρήσης Λογισμικού ArcGIS - Εισαγωγή», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα.

41. Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., «Οδηγίες Χρήσης Λογισμικού ArcGIS – Σύνθεση Χάρτη», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα.
42. Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., «Οδηγίες Χρήσης Λογισμικού ArcGIS – Δημιουργία Συσχετίσεων στη Βάση Χαρτογραφικών Δεδομένων», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα, 2012-2013.
43. Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., «Οδηγίες Χρήσης Λογισμικού ArcGIS – Δημιουργία Γεωβάσης & Ψηφιακή Καταγραφή Χαρτογραφικών Οντοτήτων», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα.
44. Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., «Επεξεργασία, Ανάλυση και Απόδοση Χωρικών Δεδομένων – Ενότητα Χαρτογραφία», Διδακτικές Σημειώσεις Μεταπτυχιακού Προγράμματος Γεωπληροφορικής, ΕΜΠ, Αθήνα, 2012-2013.
45. Στάμου Λ., Σκοπελίτη Α., «Έλεγχος της ποιότητας της Βάσης Χαρτογραφικών Δεδομένων – Τοπολογικοί Έλεγχοι», Διδακτικές Σημειώσεις Μεταπτυχιακού Προγράμματος Γεωπληροφορικής, ΕΜΠ, Αθήνα.
46. Σοϊλέ Σ., Κατσιγιάννη Γ., «Σχεδιασμός μιας Απλής Σχεσιακής Βάσης Δεδομένων για την Παρακολούθηση των Φορολογικών Εσόδων και την Διενέργεια Ελέγχων», Μεταπτυχιακή Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα, 2012.
47. Ταπεινάκη Σ., Γεωργόπουλος Α., «Οδηγίες Χρήσης για τον Ψηφιακό Φωτογραμμετρικό Σταθμό Photomod 5 - Τεύχος Α / Προσανατολισμοί Εικόνων», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα, 2013
48. Ταπεινάκη Σ., Γεωργόπουλος Α., «Οδηγίες Χρήσης για τον Ψηφιακό Φωτογραμμετρικό Σταθμό Photomod 5 - Τεύχος Β / Φωτογραμμετρικά Παράγωγα», Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα, 2013
49. Τσιλιμαντού Ε., Νικητάκος Ι.Α., Δελέγκου Α.Θ., Σοϊλε Σ., Ταπεινάκη Σ., Ιωαννίδης Χ., Μοροπούλου Α., «GIS modelling for integrated documentation of the historic building of Villa Klonaridi in Athens», 6th International Congress on "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin", ΕΜΠ, Αθήνα, 2013.
50. Ioannidis, Ch., Valanis, A., Tapinaki, S., Georgopoulos A., «Archaeological Documentation and Restoration using Contemporary Methods», Πλήρη Δημοσίευση στο Πρακτικό Συνεδρίασης του 38ου συνεδρίου με θέμα "Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology", Γρανάδα, Απρίλιος 2010.
51. Κιούση Α., «Πρότυπη μεθοδολογία τεκμηρίωσης υλικών και επεμβάσεων συντήρησης με έμφαση στην ταυτότητα της Ευρωπαϊκής Πολιτιστικής Κληρονομιάς», σε εξέλιξη Διδακτορική Διατριβή με επιβλέπουσα την Καθ. Α. Μοροπούλου, ΕΜΠ, Αθήνα.
52. Σκορδάκη Ν., «Ανάπτυξη πρωτοκόλλων ολοκληρωμένης τεκμηρίωσης βάσει των αρχών ελέγχου ποιότητας και διεθνών προτύπων για την προστασία των μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Εφαρμογή και επικύρωση σε επιλεγμένες περιπτώσεις ιστορικών κτιρίων (Βίλλα Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθήνας, Οικία Δουρούτη στο Μεταξουργείο Αθηνών)», Μεταπτυχιακή Εργασία, ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Επιβλέπουσα Καθ. Α. Μοροπούλου, ΕΜΠ, Αθήνα, 2013.
60. Μπούρμπος Ε., "Χαρακτηρισμός & Διάγνωση της Φθοράς των Δομικών Υλικών του ιστορικού Κτηρίου της Βίλλας Κλωναρίδη στα Πατήσια Αθηνών, με χρήση με καταστρεπτικών και αναλυτικών τεχνικών. Προτάσεις συμβατών Υλικών και Επεμβάσεων Συντήρησης", Μεταπτυχιακή Εργασία, ΔΠΜΣ Προστασία Μνημείων, Επιβλέπουσα Καθ. Α. Μοροπούλου, ΕΜΠ, Αθήνα, 2013.

Ηλεκτρονικές Πηγές

53. <http://www.slideshare.net/mxinogalos/3-laser>
54. http://www.ipet.gr/digitech2/index.php?option=com_content&task=view&id=74&Itemid=54
55. <http://www.ysma.gr/>
56. <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=344278>
57. <http://www.johnpap.net/not-el/ktiErgostasioFix/ToGkremisma.htm>
58. http://akrokerama.blogspot.gr/2012/07/blog-post_29.html
59. <http://www.elephantsociety.com/>

HOMO URBANUS

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



**« Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
&
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΣΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΛΛΑΣ ΚΛΩΝΑΡΙΔΗ »**

ΝΙΚΗΤΑΚΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ - ΑΘΗΝΑΙΟΣ
[Αρχιτέκτων Μηχανικός]

Επιτροπή Επίβλεψης και Υποστήριξης

Καθ. Ε. Βιντζηλαίου, Σχ. ΠΜ ΕΜΠ
Καθ. Α. Μοροπούλου, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ (συνεπιβλέπουσα)
Αν. Καθ. Ε. Εφρυσίου, Σχ. ΑΜ ΕΜΠ
Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδης, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ (συνεπιβλέπων)
Δρ. Α. Δελέγκου, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Υπ. Δρ. Ε. Τσιλιμαντού, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ
Υπ. Δρ. Σ. Σοϊλέ, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ

Επιτροπή Εξέτασης

Καθ. Ε. Εφρυσίου, Σχ. ΑΜ ΕΜΠ
Καθ. Ε. Βιντζηλαίου, Σχ. ΠΜ ΕΜΠ
Καθ. Α. Μοροπούλου, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Αν. Καθ. Χ. Ιωαννίδης, Σχ. ΑΤΜ ΕΜΠ
Λεκτ. Σ. Μπακόλας, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ



ΥΛΙΚΑ

- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξείδια σιδήρου
- Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Κόκκινος Οπτόπλινθος
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]
- Μπεζ Χρωματική Επίστρωση
- Διακοσμητική Ταινία [1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[1ης Φάσης]
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης] 38,8 τ.μ. (34,54%)
- Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]
- Μεταλλική Περίδεση
- Μεταλλικός Σύνδεσμος
- Τεγίδες
- Κεραμίδια Βυζαντινού Τύπου
- Οδοντωτή Ταινία

ΦΘΟΡΕΣ

- Ρωγμές
- Απώλεια Δομικού Υλικού (Λιθωσμάτων, Οπτόπλινθων, Κονιαμάτων) /0,5 τ.μ. (0,39%)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος 21 τ.μ. (18,7%)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων 14 τ.μ. (12,5%)
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[1ης Φάσης] 4 τ.μ. (3,6%)

[η αναλογία των φθορών προέκυψε σε σχέση με την συνολική επιφάνεια της Ανατολικής Τοιχοποιίας(100,30 τ.μ.) & της Ανατολικής επιφάνειας του Πρόπουλου(12,02 τ.μ.), συνολικά 112,32 τ.μ. (100%) και σαν φθορά υπολογίστηκε και το υπόστρωμα επιχρίσματος 1ης φάσης, καθώς για να αποκαλυφθεί αποκολλήθηκε το φινιρίσμα επιχρίσματος. Το συνολικό ποσοστό της φθοράς ανέρχεται στο 69,73% της συνολικής επιφάνειας]



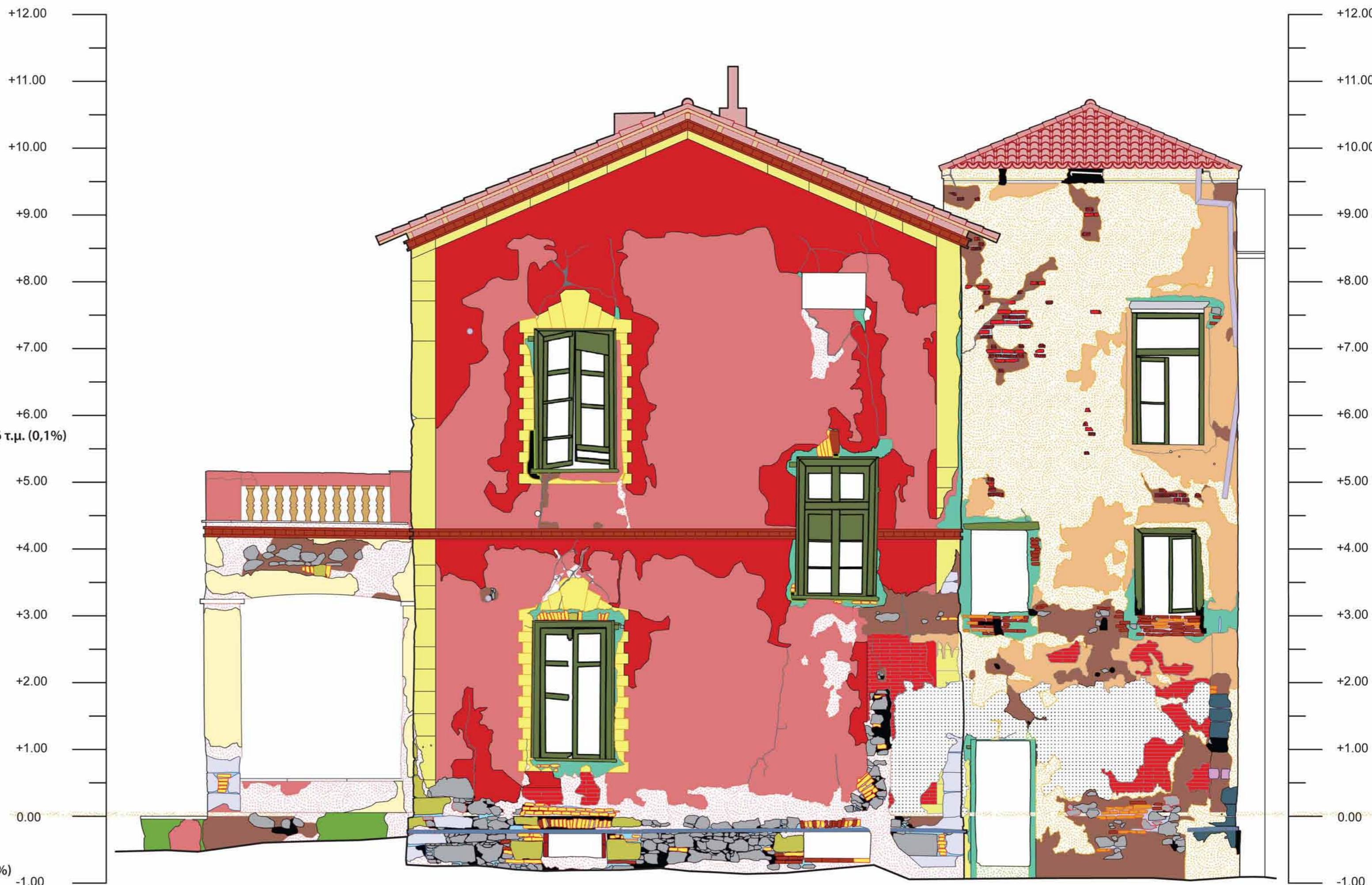
ΥΛΙΚΑ

- Γκριζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Γκριζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Κόκκινος Οπτόπλινθος
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης]
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Διάτρητος Οπτόπλινθος
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [1ης Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Μπεζ Χρωματική Επίστρωση
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης] **6,86 τ.μ. (4,7%)**
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΒΔ Φάσης] **0,16 τ.μ. (0,1%)**
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΒΔ Φάσης] **16,43 τ.μ. (11,17%)**
- Νεότερο Επίχρισμα Αποκατάστασης
- Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]
- Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Μεταλλικός Σύνδεσμος
- Μεταλλική Περιδεση
- Οδοντωτή Ταινία
- Κεραμίδια Βυζαντινού Τύπου
- Τεγίδες

ΦΘΟΡΕΣ

- Ρωγμές
- Απώλεια Δομικού Υλικού (Λιθοσωμάτων, Οπτόπλινθων, Κονιαμάτων) /1,1 τ.μ. (0,7%)
- Απώλεια Δομικού Υλικού Περιμετρικά Ανοιγμάτων **0,1 τ.μ. (0,07%)**
- Αποκόλληση Επιχρίσματος **15,2 τ.μ. (10,3%)**
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων **3,9 τ.μ. (2,7%)**
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΒΔ Φάσης] **7,2 τ.μ. (4,9%)**
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[1ης Φάσης] **34,3τ.μ. (23,3%)**
- Βιοδιάβρωση **0,6 τ.μ. (0,4%)**

[η αναλογία των φθορών προέκυψε σε σχέση με την συνολική επιφάνεια της Βόρειας Τοιχοποιίας(129,30 τ.μ.) & της Βόρειας επιφάνειας του Πρόπουλου(17,7 τ.μ.), συνολικά 147,00 τ.μ. (100%) και σαν φθορά υπολογίστηκε και το υπόστρωμα επιχρίσματος, καθώς για να αποκαλυφθεί αποκολλήθηκε το φινίρισμα επιχρίσματος. Το συνολικό ποσοστό της φθοράς ανέρχεται στο 58,40% της συνολικής επιφάνειας]



ΥΛΙΚΑ

- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- Πορώδης Δολομιτικός Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Κόκκινος Οπτόπλινθος
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διάτρητος Οπτόπλινθος
- Οδοντωτή Ταινία
- Μεταλλικός Σύνδεσμος
- Μεταλλική Περίδεση
- Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΒΔ Φάσης] 3,57 τ.μ. (2,66%)
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων [ύστερης ΝΔ Φάσης] 0,64 τ.μ. (0,47%)
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΒΔ Φάσης] 30,31 τ.μ. (22,58%)
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΝΔ Φάσης] 18,61 τ.μ. (13,86%)
- Κεραμίδια Βυζαντινού Τύπου

ΦΘΟΡΕΣ

- Ρωγμές
- Απώλεια Δομικού Υλικού (Λιθωσμάτων, Οπτόπλινθων, Κονιαμάτων) /0,55 τ.μ. (0,41%)
- Απώλεια Δομικού Υλικού Περιμετρικά Ανοιγμάτων 0,47 τ.μ. (0,35%)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος 11,83 τ.μ. (8,8%)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων 11,85 τ.μ. (8,8%)
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΒΔ Φάσης] 12,9 τ.μ. (9,6%)
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΝΔ Φάσης] 2,8 τ.μ. (2,1%)
- Βιοδιάβρωση 1,24 τ.μ. (0,9%)
- Βλάστηση

[η αναλογία των φθορών προέκυψε σε σχέση με την συνολική επιφάνεια της Δυτικής Τοιχοποιίας, 134,23 τ.μ. (100%) και σαν φθορά υπολογίστηκε και το υπόστρωμα επιχρίσματος, καθώς για να αποκαλυφθεί αποκολλήθηκε το φινίρισμα επιχρίσματος. Το συνολικό ποσοστό της φθοράς ανέρχεται στο 70,60 % της συνολικής επιφανείας]



ΥΛΙΚΑ

- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- Πορώδης Δολομιτικός Ασβεστόλιθος
- Κόκκινος Οπτόπλινθος
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης]
- Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Μπλέ Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης_Πρόπυλο]
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης] 44,64 τ.μ. (32,00%)
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΝΔ Φάσης] 22,47 τ.μ. (16,10%)
- Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]
- Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Μεταλλική Περιέδεση
- Οδοντωτή Ταινία
- Κεραμίδια Βυζαντινού Τύπου
- Τεγίδες

ΦΘΟΡΕΣ

- Ρωγμές
- Απώλεια Δομικού Υλικού (Λιθωσμάτων, Οπτόπλινθων, Κονιαμάτων) /0,14 τ.μ. (0,1%)
- Απώλεια Δομικού Υλικού Περιμετρικά Ανοιγμάτων 0,25 τ.μ. (0,18%)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος 11,32 τ.μ. (8,1%)
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων 2,19 τ.μ. (1,6%)
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[1ης Φάσης] 18,69 τ.μ. (13,4%)
- Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΝΔ Φάσης] 2,0 τ.μ. (1,4%)
- Βιοδιάβρωση 4,04 τ.μ. (2,9%)

[η αναλογία των φθορών προέκυψε σε σχέση με την συνολική επιφάνεια της Νότιας Τοιχοποιίας(125,40 τ.μ.) & της Νότιας επιφάνειας του Πρόπυλου(14,1 τ.μ.), συνολικά 139,5 τ.μ. (100%). Το συνολικό ποσοστό της φθοράς ανέρχεται στο 75% της συνολικής επιφάνειας]



ΛΙΘΟΙ

- 1 Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 2 Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- 3 Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 4 Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- 5 Σχιστολιθική Πλάκα τύπου Μάλτας
- 6 Μαρμάρινη Πλάκα
- 7 Μαρμάρινα Κλιμακοστάσιο

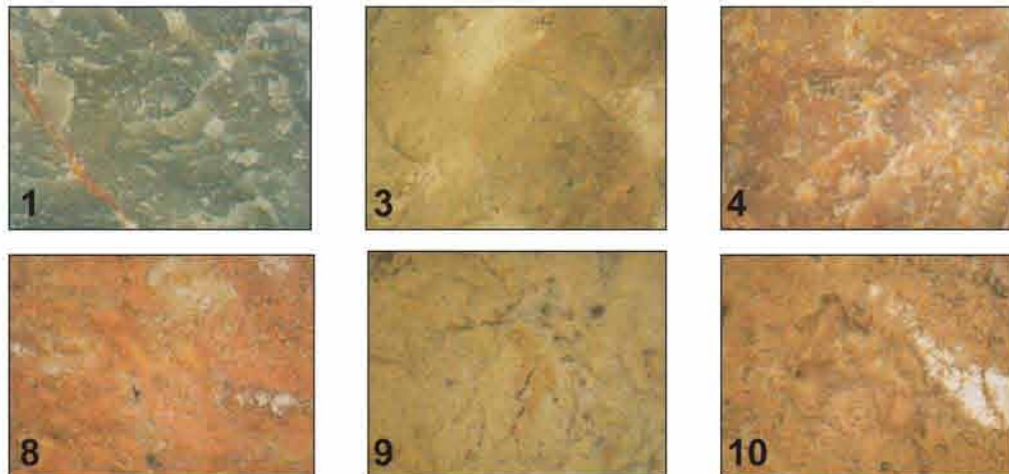
ΠΛΙΝΘΟΙ

- 8 Κόκκινος Οπτόπλινθος
- 9 Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης]

ΚΟΝΙΑΜΑ

- 10 Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ



OBJECTID*	Shape *	BUILDING MATERIA	ORIENTATION	CO PHAS	DESCRIPTION	COMPOSITION	POROSITY percen	BULK DENSITY g div cm	AVERAGE PORE RADIUS	CARBONATES perce	COMPRESSION STRENGTH	Shape Lengt	Shape Are	TOTAL ARE
1	Polygo	BRICK	EAST	1ST	Brick_Red_Solid	calcite, akermanite, quartz	25	1,67	0,1	18	7,35	10,362642	0,184196	0,184
31	Polygo	BRICK	EAST	1ST	Brick_Yellow_Solid_1st_CO_PHASE	akerminite, quartz, calcite, fieldsp	40	1,52	0,33	21	7,35	82,000073	1,754934	1,773
286	Polygo	STONE	EAST	1ST	LimeStone_Grey_Compact	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	113,09092	4,70676	4,706
540	Polygo	STONE	EAST	1ST	LimeStone_Grey_Compact_with_Iron_Oxides	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	5,696588	0,253402	0,253
551	Polygo	STONE	EAST	1ST	LimeStone_Off-white_compact_microcrystallin	calcite	0,7	2,42	0,15	<Null>	<Null>	13,596135	0,98435	0,984
563	Polygo	STONE	EAST	1ST	LimeStone_Off-yellow_porous_cryptocrystalli	calcite	17	2,08	1,24	<Null>	<Null>	16,934095	1,366243	1,366
586	Polygo	MORTAR	EAST	1ST	Lime_Clay_Mortar_1st_CO_PHASE	calcite, quartz, albite, muscovite,	36,5	1,55	0,67	43	<Null>	38,512891	0,331435	0,331

ΛΙΘΟΙ

- 1 Γκριζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 2 Γκριζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- 3 Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 4 Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- 5 Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος
- 6 Πορώδης Ασβεστόλιθος
- 7 Σχιστολιθική Πλάκα τύπου Μάλτας
- 8 Μαρμάρινη Πλάκα

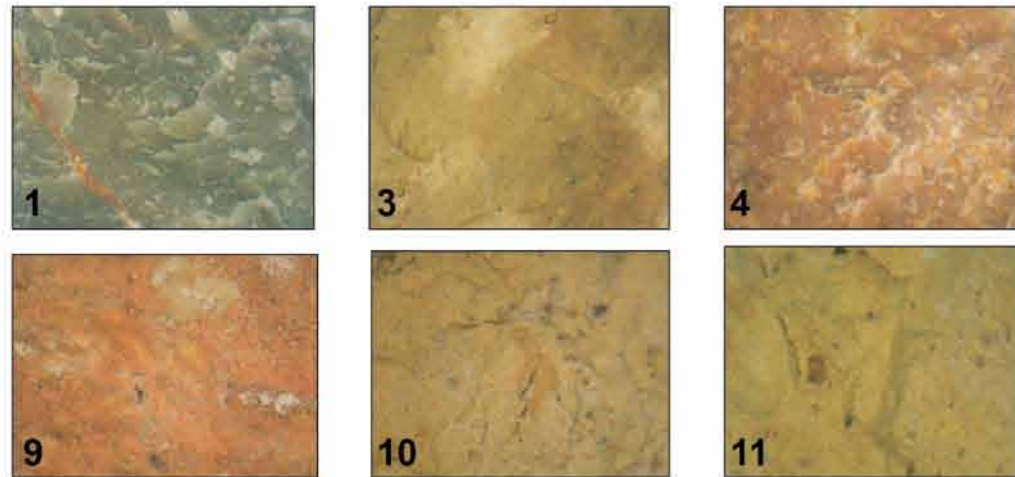
ΠΛΙΝΘΟΙ

- 9 Κόκκινος Οπτόπλινθος
- 10 Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης]
- 11 Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- 12 Διάτρητος Οπτόπλινθος

ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

- 13 Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]
- 14 Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΒΔ Φάσης]

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ



OBJECTID*	Shape *	BUILDING MATERIAL	ORIENTATION	PHASE	DESCRIPTION	COMPOSITION	POROSITY percent	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS μm	CARBONATES percent	COMPRESSION STRENGTH MPa	Shape Length	Shape Area	TOTAL AREA
1	Polygon	BRICK	NORTH	1ST	Brick_Yellow_Solid_1st_Co_PHASE	akerminite,quartz, calcite, feldspars	40	0,52	0,33	21	7,35	39,476057	0,75522	0,754
124	Polygon	BRICK	NORTH	NW_Post_Co_PHASE	Brick_Yellow_Solid_NW_Post_Co_P	akerminite,calcite, quartz	43	1,39	0,85	<Null>	<Null>	12,749381	0,215756	0,215
160	Polygon	BRICK	NORTH	NW_Post_Co_PHASE	Brick_Red_3_hollow	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	17,5	<Null>	22,855142	0,384379	0,434
356	Polygon	BRICK	NORTH	1ST & NW_Post_Co_PHAS	Brick_Red_Solid	calcite, akerminite, quartz	25	1,67	0,1	18	7,35	32,369033	0,560553	0,56
446	Polygon	STONE	NORTH	1ST & NW_Post_Co_PHAS	LimeStone_Grey_Compact	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	<Null>	28,11	92,115534	3,243271
708	Polygon	STONE	NORTH	1ST & NW_Post_Co_PHAS	LimeStone_Grey_Compact_with_Iron	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	<Null>	28,11	4,212082	0,13172
717	Polygon	STONE	NORTH	1ST	LimeStone_Off-white_compact_micro	calcite	0,7	2,42	0,15	<Null>	<Null>	17,569143	1,12582	1,125
733	Polygon	STONE	NORTH	1ST	LimeStone_Off-yellow_porous_crypt	calcite	17	2,08	1,24	<Null>	<Null>	11,8765	0,745848	0,745
745	Polygon	STONE	NORTH	NW_Post_Co_PHASE	Stone_Porous_Fossiliferous	calcite	36	1,62	23,73	<Null>	<Null>	7,560578	0,360587	0,36
752	Polygon	STONE	NORTH	NW_Post_Co_PHASE	Porous_Limestone	calcite	38	1,47	7,12	<Null>	<Null>	1,11289	0,040386	0,04
754	Polygon	MORTAR	NORTH	1ST	Lime_Clay_Mortar_1st_CO_PHASE	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorit	36,5	1,55	0,67	43	<Null>	54,198482	0,409252	0,409
824	Polygon	MORTAR	NORTH	NW_Post_CO_PHASE	Lime_Clay_Mortar_NW_Post_CO_P	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorit	31,5	1,66	0,48	62,5	<Null>	32,900829	0,291004	0,291

ΛΙΘΟΙ

- 1 Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 2 Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- 3 Πορώδης Δολομιτικός Ασβεστόλιθος
- 4 Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος
- 5 Πορώδης Ασβεστόλιθος
- 6 Σχιστολιθική Πλάκα τύπου Μάλτας

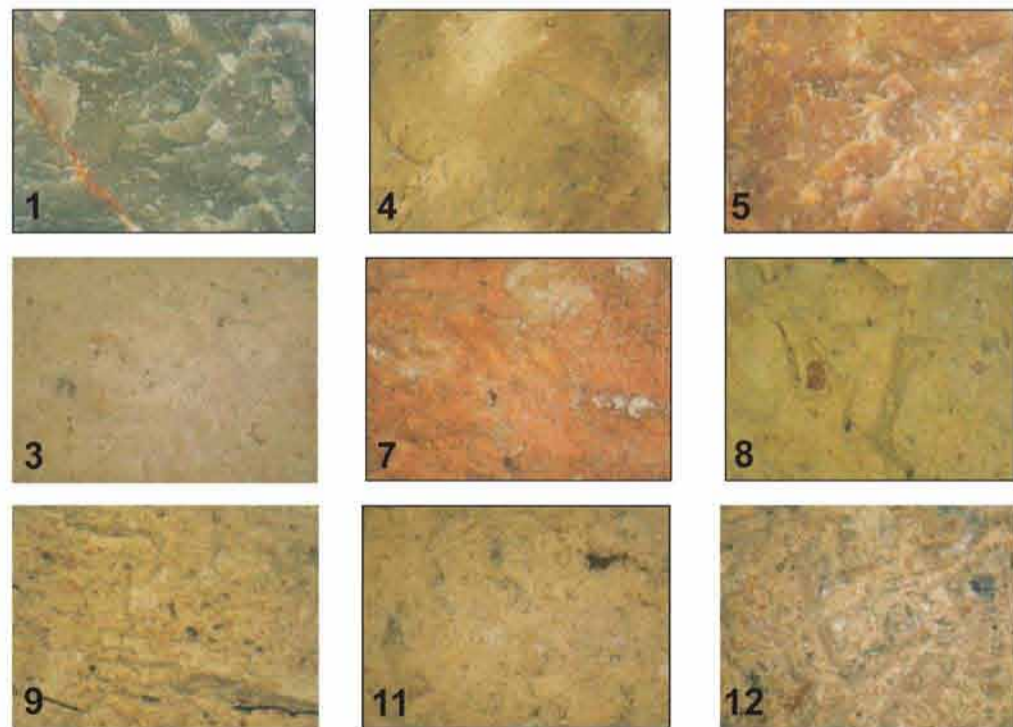
ΠΛΙΝΘΟΙ

- 7 Κόκκινος Οπτόπλινθος
- 8 Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- 9 Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- 10 Διάτρητος Οπτόπλινθος

ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

- 11 Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- 12 Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΝΔ Φάσης]

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ



+12.00
+11.00
+10.00
+9.00
+8.00
+7.00
+6.00
+5.00
+4.00
+3.00
+2.00
+1.00
0.00
-1.00



+12.00
+11.00
+10.00
+9.00
+8.00
+7.00
+6.00
+5.00
+4.00
+3.00
+2.00
+1.00
0.00
-1.00

OBJECTID*	Shape*	BUILDING MATERIAL	ORIENTATION	PHASE	DESCRIPTION	COMPOSITION	POROSITY_percent	BULK DENSITY_g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS_µm	CARBONATES_percent	COMPRESSION STRENGTH MPa	TENSILE STRENGTH MPa	Shape_Length	Shape_Area	TOTAL_AREA
1	Polygon	STONE	WEST	SW_Post_Co_PHASE & NW_Post_C	LimeStone_Grey_Compact	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	<Null>	47,860885	2,082718	2,082
117	Polygon	STONE	WEST	SW_Post_Co_PHASE & NW_Post_C	LimeStone_Grey_Compact_with_Iron_Oxid	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	<Null>	29,67446	1,357662	1,357
167	Polygon	STONE	WEST	NW_Post_Co_PHASE	Stone_Porous_Fossiliferous	calcite	36	1,62	23,73	<Null>	<Null>	<Null>	16,256339	0,788754	0,788
191	Polygon	STONE	WEST	NW_Post_Co_PHASE	Porous_Limestone	calcite	38	1,47	7,12	<Null>	<Null>	<Null>	0,752566	0,037209	<Null>
192	Polygon	STONE	WEST	SW_Post_Co_PHASE	Dolomitic_Limestone	Dolomite	20	2,03	2,56	98	<Null>	<Null>	27,015764	1,522078	1,522
228	Polygon	BRICK	WEST	SW_Post_Co_PHASE & NW_Post_C	Brick_Red_Solid	calcite, akermanite, quartz	25	1,67	0,1	18	7,35	<Null>	29,168579	0,515937	3,579
296	Polygon	BRICK	WEST	NW_Post_Co_PHASE	Brick_Yellow_Solid_NW_Post_Co_PHASE	akerminite, calcite, quartz	43	1,39	0,85	17,5	<Null>	<Null>	34,762553	0,605449	0,605
396	Polygon	BRICK	WEST	SW_Post_Co_PHASE	Brick_Yellow_Solid_SW_Post_Co_PHASE	akerminite, calcite, quartz, fie	17	1,88	0,48	22	4,9	<Null>	31,295561	0,572403	0,589
467	Polygon	BRICK	WEST	NW_Post_Co_PHASE	Brick_Red_3_hollow	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	157,603582	2,858607	3,06
1430	Polygon	MORTAR	WEST	SW_Post_Co_PHASE	Lime_Clay_Mortar_SW_Post_Co_PHASE	calcite, quartz, albite, musco	33	1,71	0,96	51,5	<Null>	0,135	67,246129	0,807421	0,807
1481	Polygon	MORTAR	WEST	NW_Post_Co_PHASE	Lime_Clay_Mortar_NW_Post_Co_PHASE	calcite, quartz, albite, musco	31,5	1,66	0,48	62,5	<Null>	<Null>	108,364768	0,998599	0,999

ΛΙΘΟΙ

- 1 Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 2 Γκρίζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος με οξειδία και υδροξειδία σιδήρου
- 3 Υπόλευκος Συμπαγής Ασβεστόλιθος
- 4 Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος
- 5 Πορώδης Δολομιτικός Ασβεστόλιθος
- 6 Σχιστολιθική Πλάκα τύπου Μάλτας
- 7 Μαρμάρινη Πλάκα

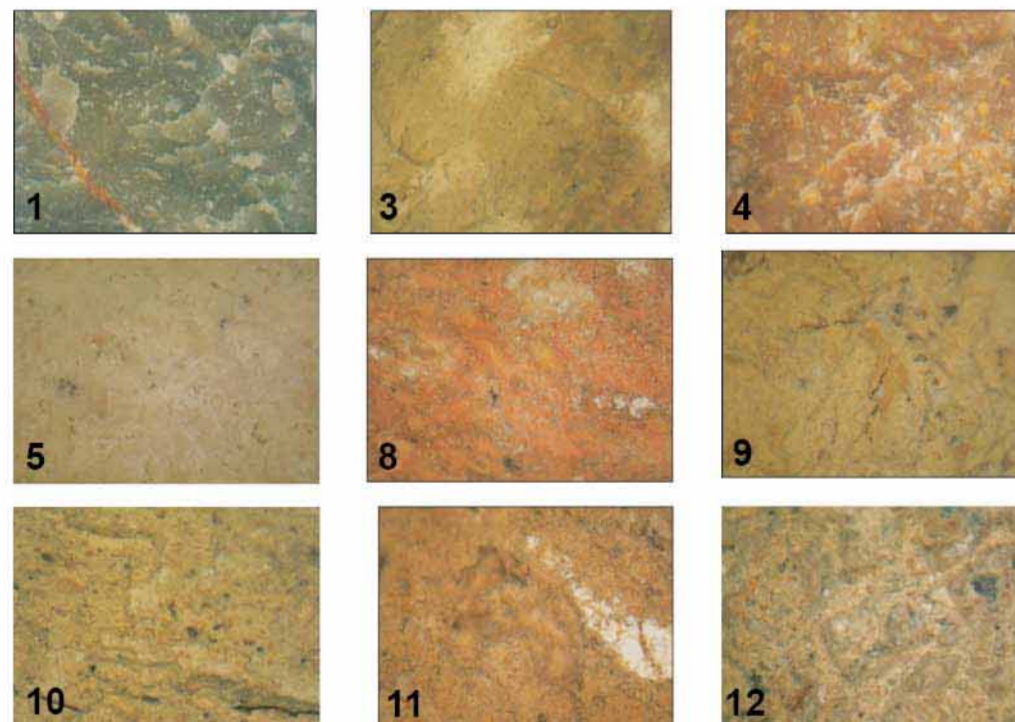
ΠΛΙΝΘΟΙ

- 8 Κόκκινος Οπτόπλινθος
- 9 Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης]
- 10 Κίτρινος Οπτόπλινθος [ύστερης ΝΔ Φάσης]

ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

- 11 Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης]
- 12 Κονίαμα Αρμολόγησης [ύστερης ΝΔ Φάσης]

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ




OBJECTID*	Shape*	ORIENTATION	PHASE	BUILDING MATERIAL	DESCRIPTION	COMPOSITION	POROSITY percent	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS μm	CARBONATES percent	COMPRESSION STRENGTH MPa	TENSILE STRENGTH MPa	Shape Length	Shape Area	TOTAL AREA
1	Polygon	SOUTH	1ST & SW_Post Co PHASE	STONE	LimeStone_Grey_Compact	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	<Null>	50,804	2,187	2,201
132	Polygon	SOUTH	1ST & SW_Post Co PHASE	STONE	LimeStone_Grey_Compact_with_Iron_Oxides_Hydroxides	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	<Null>	2,058	0,049	0,148
141	Polygon	SOUTH	1ST	STONE	LimeStone_Off-white_compact_microcrystalline	calcite	0,7	2,42	0,15	<Null>	<Null>	<Null>	17,572	0,908	0,877
166	Polygon	SOUTH	1ST	STONE	LimeStone_Off-yellow_porous_cryptocrystalline	calcite	17	2,08	1,24	<Null>	<Null>	<Null>	0,524	0,016	<Null>
167	Polygon	SOUTH	SW_Post Co PHASE	STONE	Dolomitic_Limestone	Dolomite	20	2,03	2,56	98	<Null>	<Null>	2,872	0,234	0,365
173	Polygon	SOUTH	1ST & SW_Post Co PHASE	BRICK	Brick_Red_Solid	calcite, akermanite, quartz	25	1,87	0,1	18	7,35	<Null>	2,742	0,041	0,041
183	Polygon	SOUTH	1ST	BRICK	Brick_Yellow_Solid_1st_Co_PHASE	akerminite, quartz, calcite, feldspars	40	0,52	0,33	21	7,35	<Null>	35,785	0,656	0,853
295	Polygon	SOUTH	SW_Post Co PHASE	BRICK	Brick_Yellow_Solid_SW_Post Co PHASE	akerminite, calcite, quartz, feldspars	17	1,88	0,48	43	4,9	<Null>	3,243	0,084	0,084
310	Polygon	SOUTH	1ST	MORTAR	Lime_Clay_Mortar_1st_CO_PHASE	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorite	36,5	1,55	0,67	<Null>	<Null>	<Null>	10,702	0,077	0,077
332	Polygon	SOUTH	SW_Post CO PHASE	MORTAR	Lime_Clay_Mortar_SW_Post CO PHASE	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorite	33	1,71	0,96	51,5	<Null>	<Null>	0,135	1,046	0,009

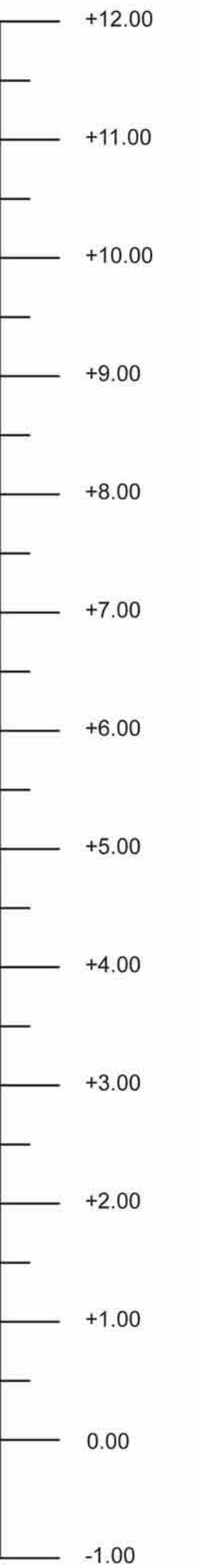
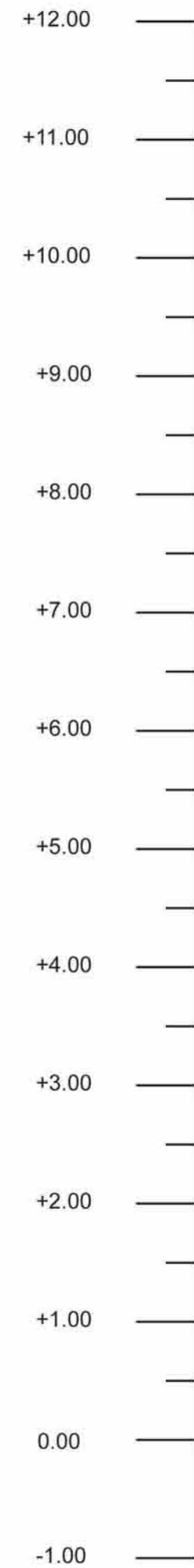
ΤΟΜΗ Ε-Ε



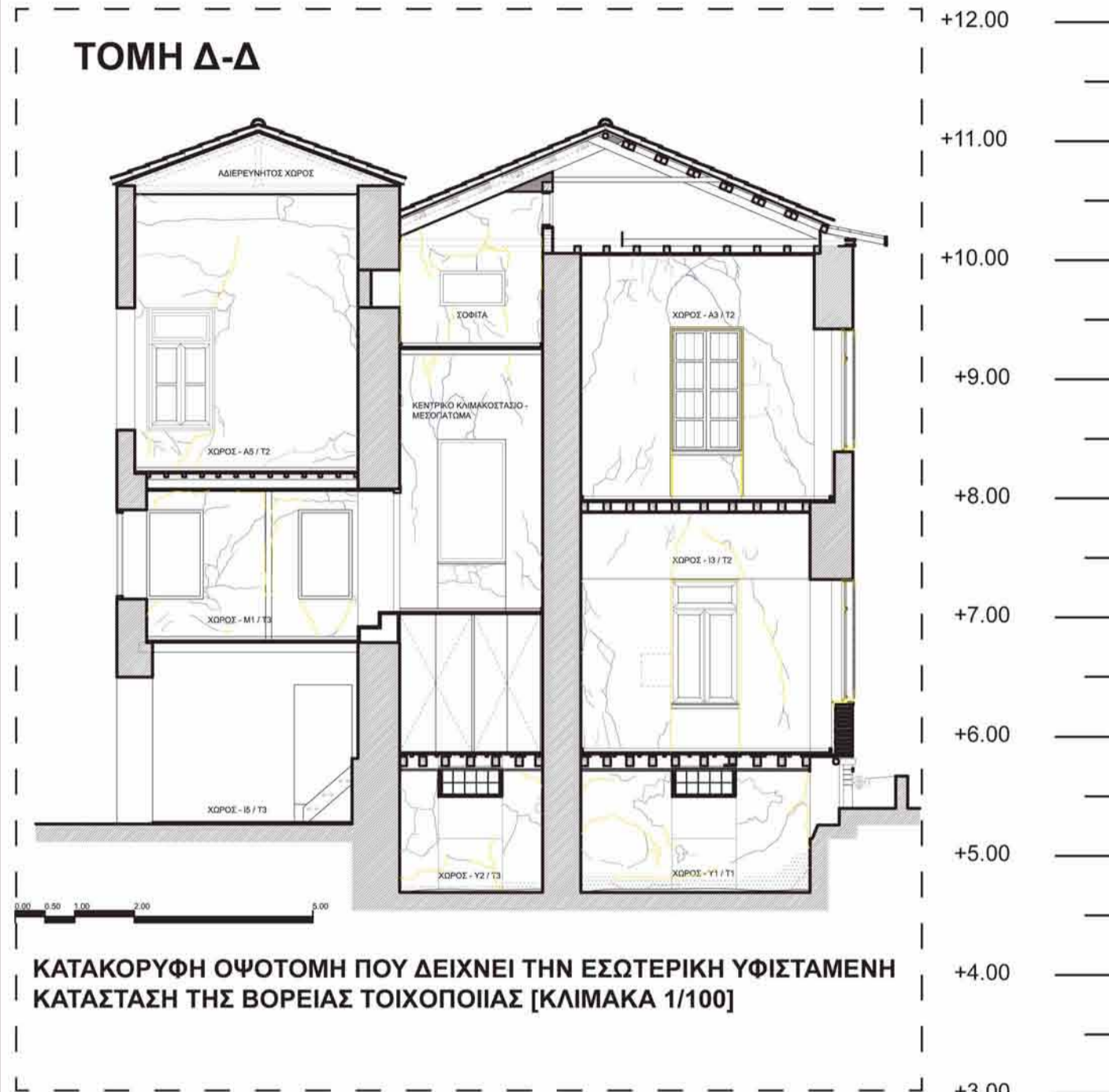
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΟΨΟΤΟΜΗ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ [ΚΛΙΜΑΚΑ 1/100]

ΡΩΓΜΕΣ & ΑΠΩΛΕΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

-  ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΡΩΓΜΕΣ
-  ΡΩΓΜΕΣ ΜΕΣΣΑΙΟΥ ΕΥΡΟΥΣ
-  ΔΙΑΜΠΕΡΕΙΣ ΡΩΓΜΕΣ
-  ΑΠΩΛΕΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ [0,527 τ.μ.]
(Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα)



ΤΟΜΗ Δ-Δ



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΟΨΟΤΟΜΗ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ [ΚΛΙΜΑΚΑ 1/100]

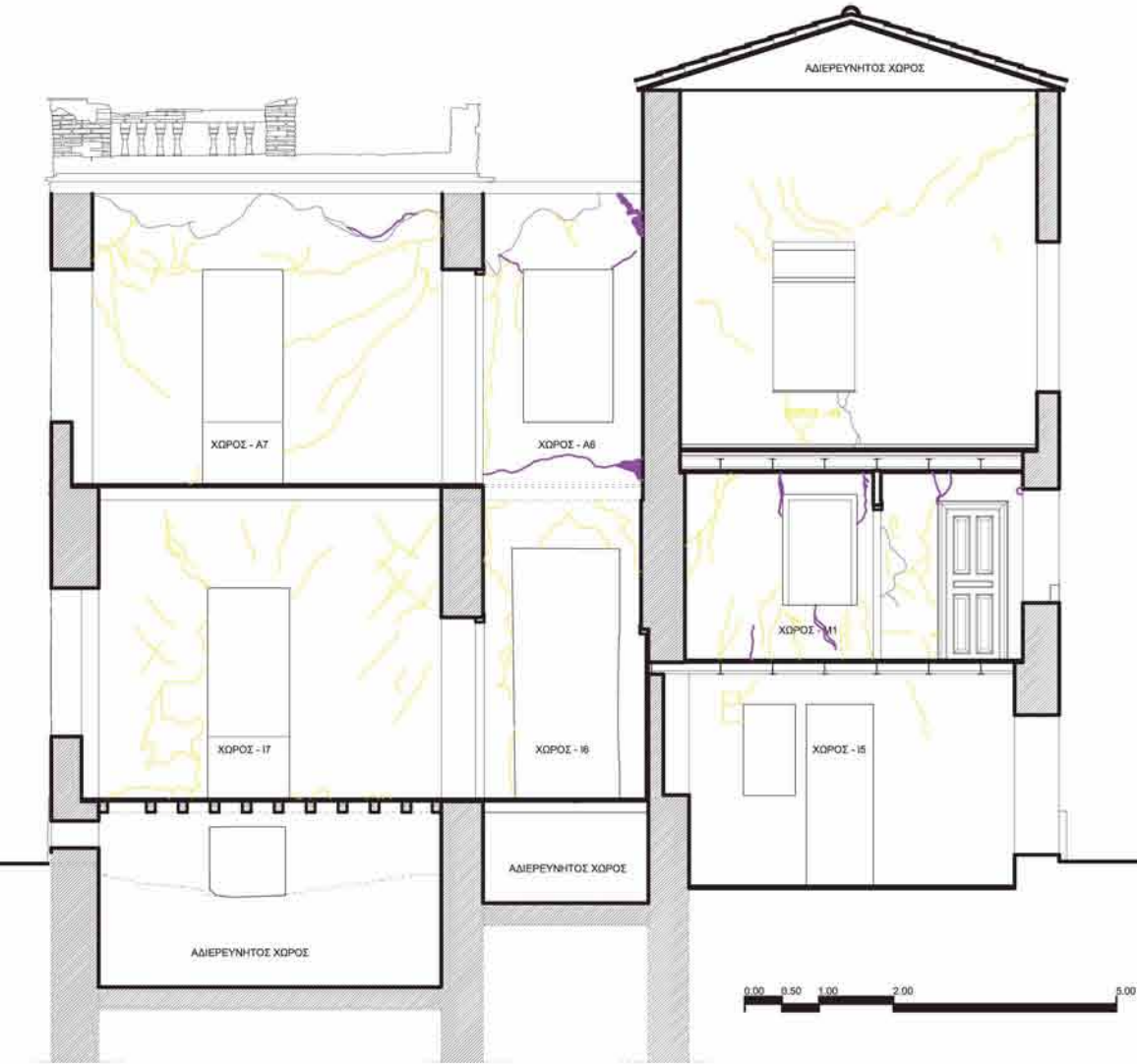
ΡΩΓΜΕΣ & ΑΠΩΛΕΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

- ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΡΩΓΜΕΣ
- ΡΩΓΜΕΣ ΜΕΣΣΑΙΟΥ ΕΥΡΟΥΣ
- ΔΙΑΜΠΕΡΕΙΣ ΡΩΓΜΕΣ
- ΑΠΩΛΕΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ [1,215 τ.μ.]
(Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα)

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ



ΤΟΜΗ Γ-Γ



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΟΨΟΤΟΜΗ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ [ΚΛΙΜΑΚΑ 1/100]

ΡΩΓΜΕΣ & ΑΠΩΛΕΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

-  **ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΡΩΓΜΕΣ**
-  **ΡΩΓΜΕΣ ΜΕΣΣΑΙΟΥ ΕΥΡΟΥΣ**
-  **ΔΙΑΜΠΕΡΕΙΣ ΡΩΓΜΕΣ**
-  **ΑΠΩΛΕΙΑ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ [1,018 τ.μ.]**
(Λίθοι, Οπτόπλινθοι, Κονιάματα)

ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

+12.00

+11.00

+10.00

+9.00

+8.00

+7.00

+6.00

+5.00

+4.00

+3.00

+2.00

+1.00

0.00

-1.00



+12.00

+11.00

+10.00

+9.00

+8.00

+7.00

+6.00

+5.00

+4.00

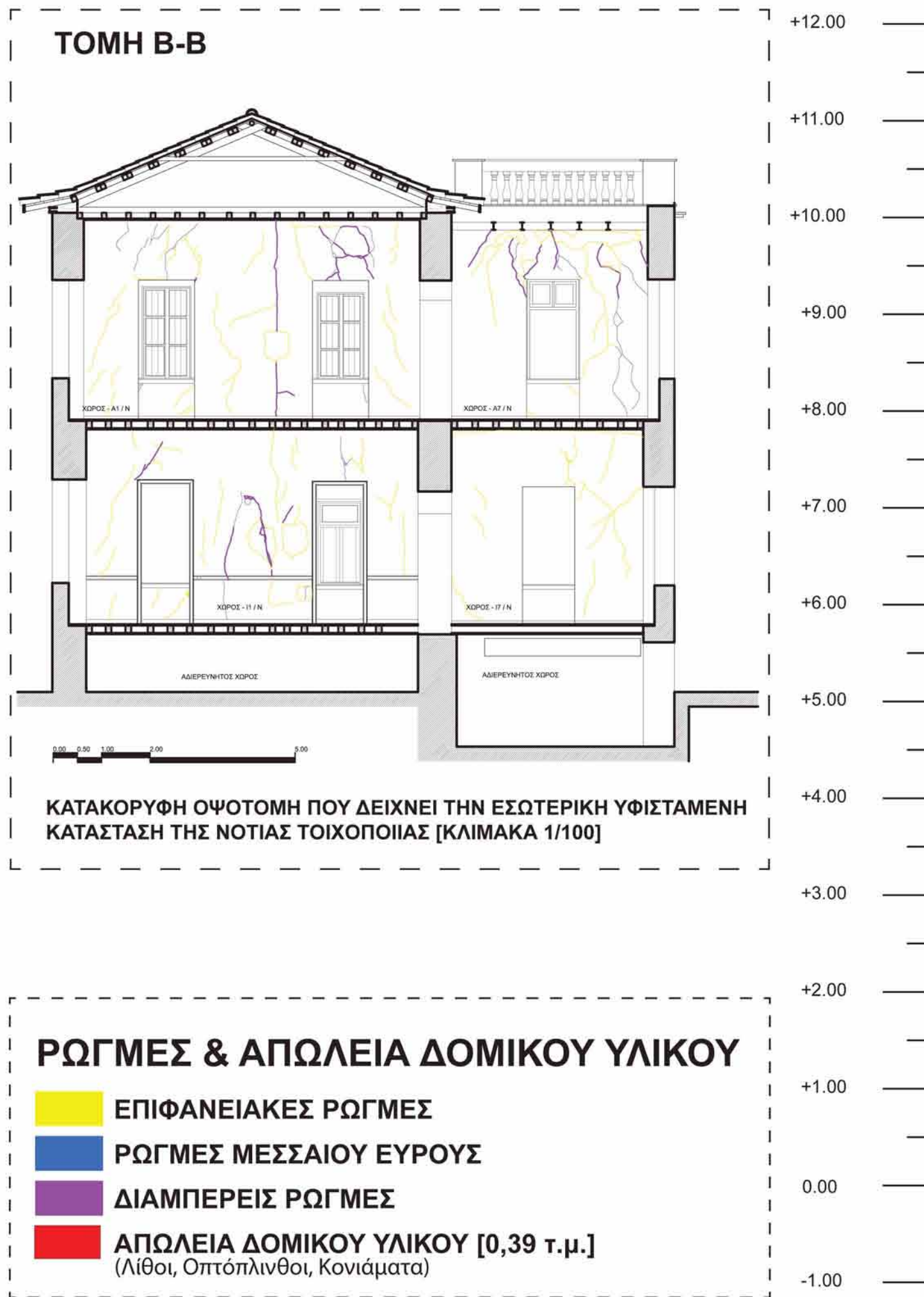
+3.00

+2.00

+1.00

0.00

-1.00

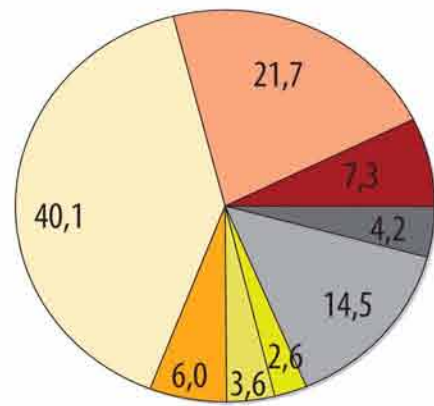


ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ & ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]
- Μπεζ Χρωματική Επίστρωση
- Διακοσμητική Ταινία [1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[1ης Φάσης]
- Φινίρισμα Χρωματικής Επίστρωσης[1ης φάσης]/Αποχρωματισμός
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων

ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ %

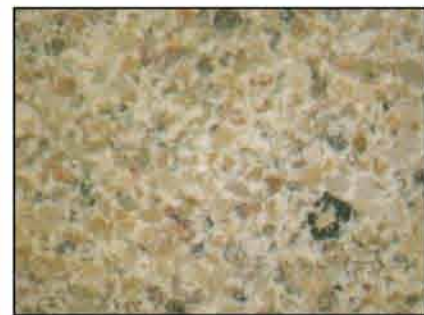
[χρωματισμών, επιχρισμάτων & των φθορών τους]



ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ



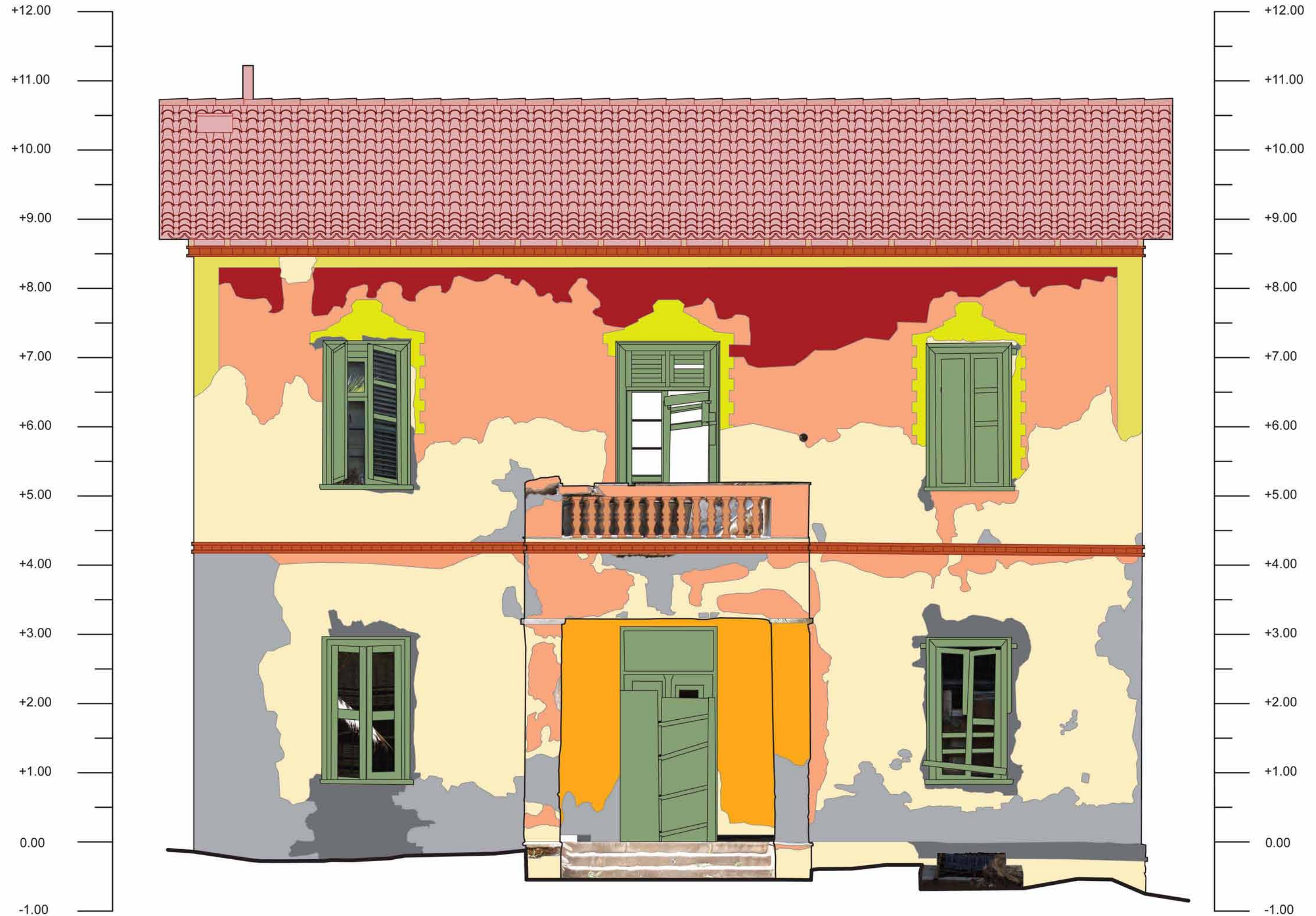
Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση[1ης Φάσης]



Φινίρισμα Επιχρίσματος/ Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης [1ης Φάσης]



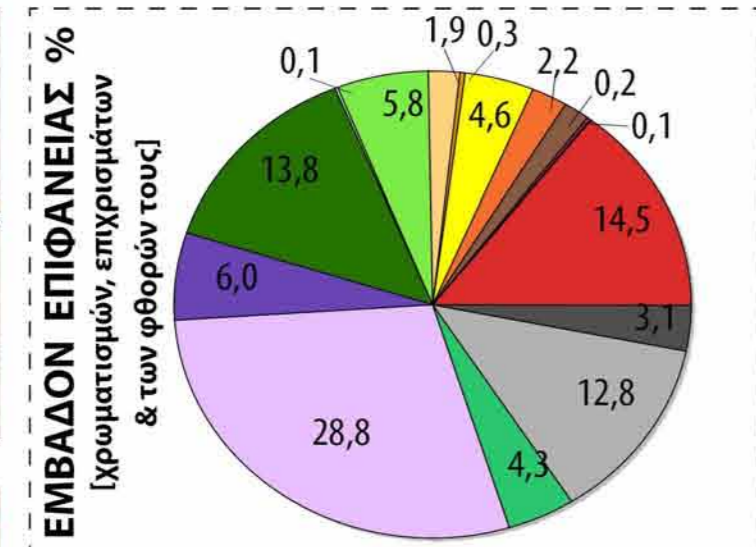
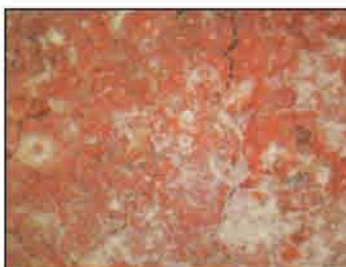
Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης]



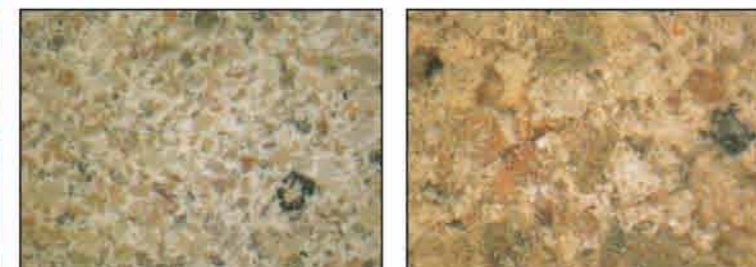
Shape *	DESCRIPTION	BUILDING MATERIAL	ORIENTATION	CO PHASE	L lightness	a red green	b blue yellow	C chroma saturation	H hue	COMPOSITION	POROSITY_perc	BULK DENSITY_g_di	AVERAGE PORE RADIUS	CARBONATES_per	Shape Length	Shape Area	TOTAL AREA
Polygon	Red_Coloring_1st_CO_PHASE at the Finish_of_Plaster	Plaster	EAST	1ST	48,63	17,19	13,59	21,91	0,67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	32,709	7,089	96,874
Polygon	Finish_of_Plaster_1st_CO_PHASE	PLASTER	EAST	1ST	62,91	8,03	15,47	17,43	1,09	calcite, quartz, albite, chlorite,	28	1,75	1,2	53,5	117,981	21,015	96,874
Polygon	2ND_Layer_of_Lime-clay_Plaster_1st_CO_PHASE	PLASTER	EAST	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	calcite, quartz, muscovite, chlo	29,5	1,81	0,67	49	150,134	38,838	96,874
Polygon	Yellow_Coloring_at the Finish_of_Plaster	Plaster	EAST	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	19,422	5,828	96,874
Polygon	Yellow_Coloring_1st_CO_PHASE that Resperents the Cornerstones at	PLASTER	EAST	1ST	67,48	6,13	18,48	19,47	1,25	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	35,537	3,529	96,874
Polygon	Yellow_Coloring_1st_CO_PHASE that Resperents the Masonry_Syste	PLASTER	EAST	1ST	60,92	8,06	18,47	20,15	1,16	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	28,372	2,482	96,874
Polygon	Detachment_of_Plaster	<Null>	EAST	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	75,054	14,047	96,874
Polygon	Detachment_of_Plaster around the Openings	<Null>	EAST	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	47,497	4,046	96,874

ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ & ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]
- Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [1ης Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[1ης Φάσης]
- Διακοσμητική Ταινία [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- Μπεζ Χρωματική Επίστρωση
- Φινίρισμα Χρωματικής Επίστρωσης[1ης φάσης] / Αποχρωματισμός
- Φινίρισμα Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΒΔ φάσης] / Αποχρωματισμός
- Νεότερο Επιχρίσμα Αποκατάστασης
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΒΔ Φάσης]/Αποκ. Φιν.
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΒΔ Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων



Αριστερά: Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση[ύστερης ΒΔ Φάσης]
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

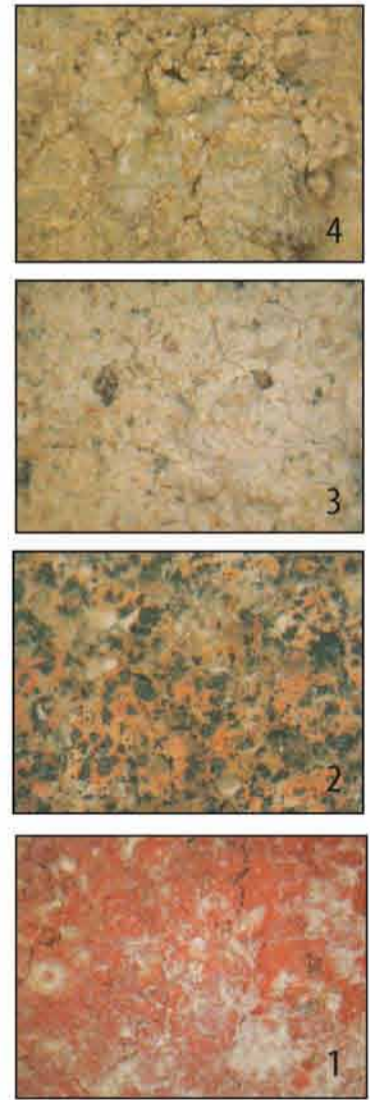


Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση[1ης Φάσης] Φινίρισμα Επιχρίσματος/ Αποχρωματισμός Χρωματικής Επίστρωσης [1ης Φάσης] Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης]

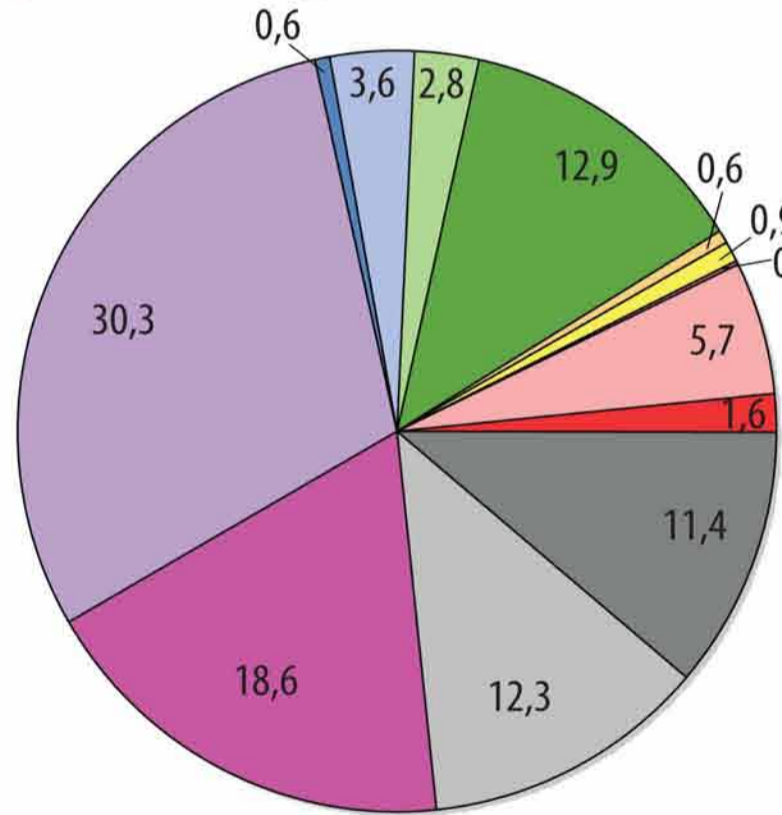
OBJECTID*	Shape*	DESCRIPTION	BUILDING MATERIAL	ORIENTATION	CO PHASE	L lightness	a red_green	b blue_yellow	C chroma_saturation	H hue	COMPOSITION	POROSITY perc	BULK DENSITY g div	AVERAGE PORE RADIUS μ	CARBONATES perc	Shape Length	Shape Area	TOTAL AREA	Y CENTROID
1	Polygon	Red_Coloring_1st_CO_PHASE at the Finish of Plaster	PLASTER	NORTH	1ST	48,63	17,19	13,59	21,91	0,67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	115,227	17,303	119,1	6,597955
20	Polygon	Red_Coloring_Post_NW_CO_PHASE at the Finish of Plaster	PLASTER	NORTH	NW_Post_CO_PHASE	52,71	20,39	15,04	25,34	0,64	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	3,007	0,125	119,1	2,458953
22	Polygon	Red_Coloring_with_White_Isodomic_Wall_Painting_1st_CO_PHASE at the F	PLASTER	NORTH	1ST	48,63	17,19	13,59	21,91	0,67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	3,495	0,26	119,1	0,353823
41	Polygon	Red_Coloring_with_White_Isodomic_Wall_Painting_NW_Post_CO_PHASE at	PLASTER	NORTH	1ST	52,71	20,39	15,04	25,34	0,64	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	25,768	1,935	119,1	1,635398
240	Polygon	Yellow_Coloring_at the Finish of Plaster	PLASTER	NORTH	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	25,704	2,629	119,1	2,56325
248	Polygon	Yellow_Coloring_1st_CO_PHASE that Resperents the Cornerstones at the	PLASTER	NORTH	1ST	67,48	6,13	18,48	19,47	1,25	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	44,682	5,185	119,1	6,170833
280	Polygon	Yellow_Coloring_NW_Post_CO_PHASE that Resperents the Cornerstones	PLASTER	NORTH	NW_Post_CO_PHASE	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	8,805	0,373	119,1	1,052217
289	Polygon	Yellow_Coloring_1st_CO_PHASE that Resperents the Masonry System aro	PLASTER	NORTH	1ST	60,92	8,06	18,47	20,15	1,16	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	36,434	2,298	119,1	4,608854
365	Polygon	2ND_Layer_of_Lime-clay_Plaster_1st_CO_PHASE	PLASTER	NORTH	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	calcite, quartz, muscovite, chl	29,5	1,81	0,67	49	106,087	6,856	119,1	1,129298
402	Polygon	2ND_Layer_of_Lime-clay_Plaster_Around_Openings_NW_Post_CO_PHASE	PLASTER	NORTH	NW_Post_CO_PHASE	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	2,507	0,156	119,1	-0,735276
404	Polygon	2ND_Layer_of_Lime-clay_Plaster_NW_Post_CO_PHASE	PLASTER	NORTH	NW_Post_CO_PHASE	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	106,444	16,431	119,1	5,973451
427	Polygon	Finish of Plaster_NW_Post_CO_PHASE	PLASTER	NORTH	NW_Post_CO_PHASE	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	77,702	7,203	119,1	5,059836
447	Polygon	Finish of Plaster_1st_CO_PHASE	PLASTER	NORTH	1ST	62,91	8,03	15,47	17,43	1,09	calcite, quartz, albite, chlorite,	24	1,65	0,48	<Null>	132,574	34,283	119,1	4,420399
467	Polygon	Plaster_of_newer_Reconstruction_patchwork	PLASTER	NORTH	Ambiguous_Reconstructio	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	26,01	5,095	119,1	1,233287
471	Polygon	Detachment of Plaster	<Null>	NORTH	1ST	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	129,677	15,246	119,1	1,490914

ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ & ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

- 1 Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΒΔ Φάσης]
- 2 Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταϊνία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Διακοσμητική Ταϊνία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΝΔ Φάσης]
- Φινιρίσμα Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΒΔ φάσης] / Αποχρωματισμός
- 3 Φινιρίσμα Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΝΔ φάσης] / Αποχρωματισμός
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΒΔ Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- 4 Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΝΔ Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΒΔ Φάσης]/Αποκολ. Φινιρίσματος
- Υπόστρωμα Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΝΔ Φάσης]/Αποκολ. Φινιρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων



ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ %
[χρωματισμών, επιχρισμάτων & των φθορών τους]



ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

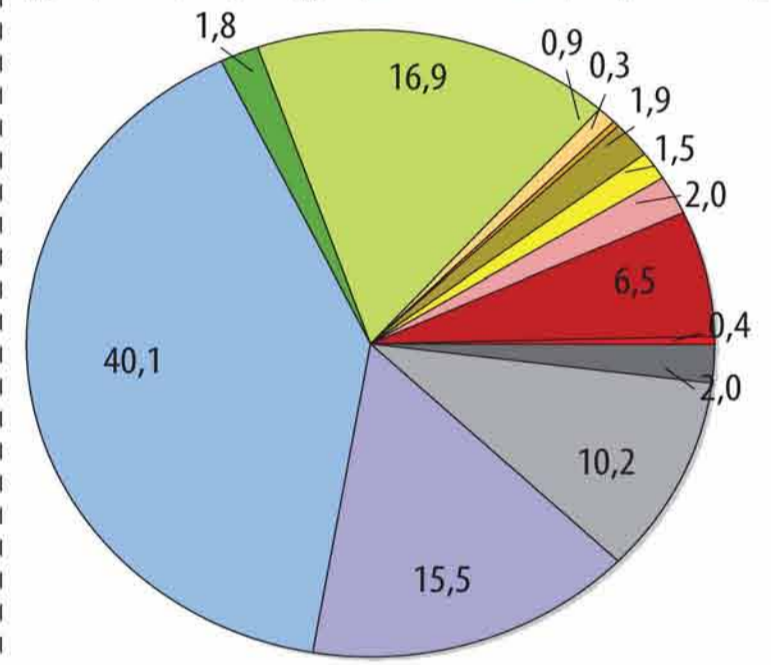


OBJECTID*	Shape *	DESCRIPTION	BUILDING MATERIAL	ORIENTATION	CO PHASE	L lightness	a red green	b blue yellow	C chroma saturation	H hue	COMPOSITION	POROSITY perc	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS μm	CARBONATES perc	CARBONATES	Shape Length	Shape Area	TOTAL AREA	Y CENTROID
1	Polygon	Red Coloring Post NW CO PHASE at the Finish of Plaster	PLASTER	WEST	NW Post_CO P	52.71	20.39	15.04	25.34	0.64	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	15,731	1,645	101,571	2.2
7	Polygon	Red Coloring Post SW CO PHASE at the Finish of Plaster	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	45.72	17.29	13.78	22.12	0.67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	39,93	5,717	101,571	4.14
15	Polygon	Red Coloring with White Isodomic Wall Painting SW Post_CO PHASE a	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	45.72	17.29	13.78	22.12	0.67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	1,925	0.2	101,571	3.107
40	Polygon	Yellow Coloring SW Post_CO PHASE that Resperents the Cornerstones	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	85	2.78	8.86	9.28	1.27	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	11,732	0,879	101,571	5,961
48	Polygon	Yellow Coloring SW Post_CO PHASE that Resperents the Masonry Sys	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	85	2.78	8.86	9.28	1.27	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	8,655	0,559	101,571	2,931
65	Polygon	Finish of Plaster NW Post_CO PHASE	PLASTER	WEST	NW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	24	1.65	0.48	<Null>	<Null>	63,48	12,891	101,571	2,866
74	Polygon	Finish of Plaster SW Post_CO PHASE	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	quartz, calcite, albite, muscovi	33.5	1.73	2.85	56.5	<Null>	30,95	2,812	101,571	3,617
86	Polygon	2ND Layer of Lime-clay Plaster around openings NW Post_CO PHASE	PLASTER	WEST	NW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	44,069	3,577	101,571	4,826
92	Polygon	2ND Layer of Lime-clay Plaster around openings at the SW Post_CO	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	quartz, calcite, albite, muscovi	36	1.65	1.02	34	<Null>	7,12	0,639	101,571	5,251
94	Polygon	2ND Layer of Lime-clay Plaster NW Post_CO PHASE	PLASTER	WEST	NW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	126,75	30,311	101,571	5,048
109	Polygon	2ND Layer of Lime-clay Plaster SW Post_CO PHASE	PLASTER	WEST	SW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	quartz, calcite, albite, muscovi	36	1.65	1.02	<Null>	34	85,983	18,613	101,571	5,388
120	Polygon	Detachment of Plaster	<Null>	WEST	NW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	104,345	12,354	101,571	3,821
147	Polygon	Detachment of Plaster around Openings	<Null>	WEST	SW Post_CO P	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	127,825	11,374	101,571	4,039

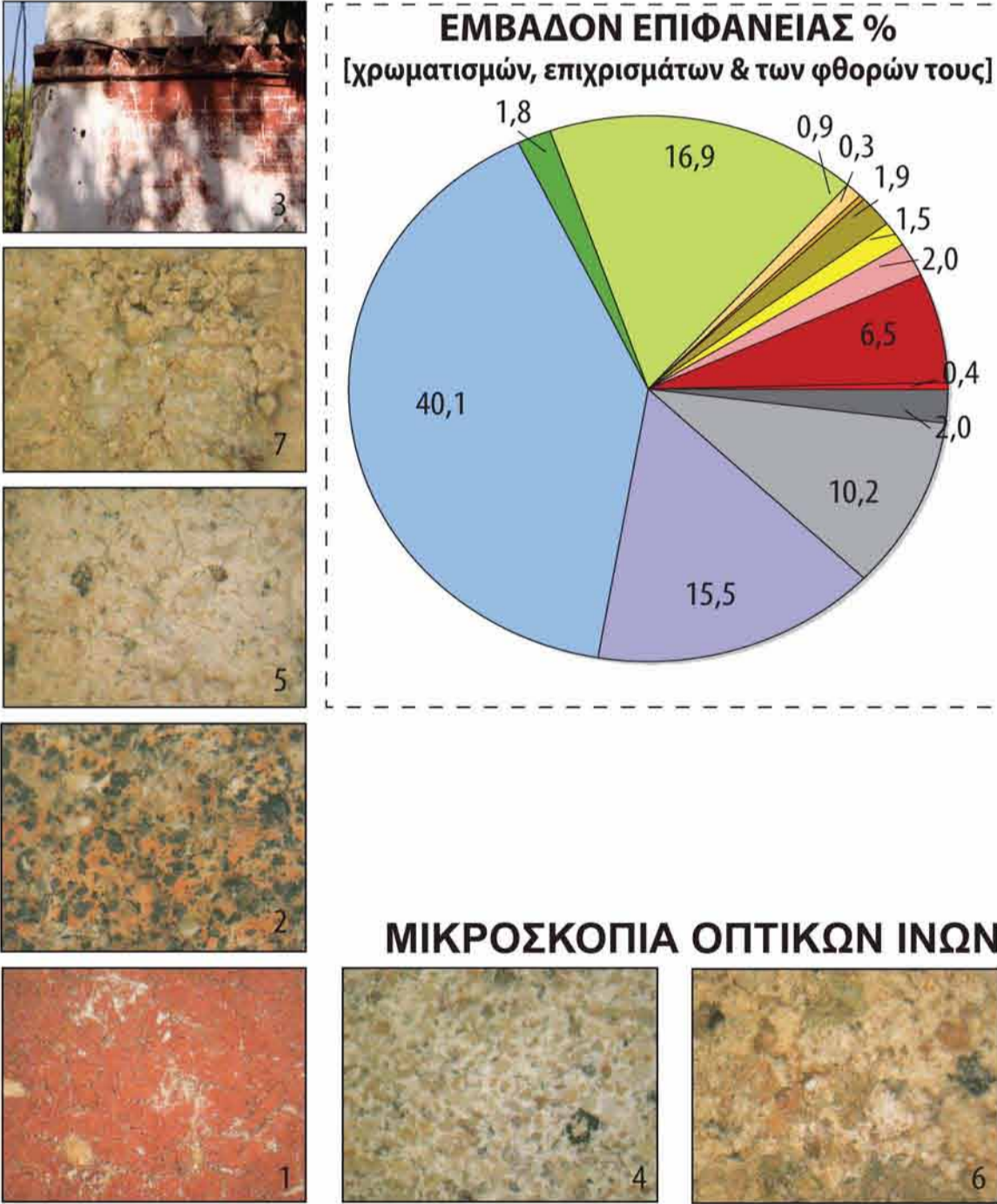
ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ & ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

- 1 Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]
- 2 Κόκκινη Χρωματική Επίστρωση[ύστερης ΝΔ Φάσης]
- 3 Απομίμηση Ισόδομης Οπτοπλινθοδομής [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- 4 Διακοσμητική Ταινία [1ης Φάσης]
- 5 Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[1ης Φάσης]
- 6 Διακοσμητική Ταινία [ύστερης ΝΔ Φάσης]
- 7 Διακοσμητική Ταινία Περιμετρικά Ανοιγμάτων[ύστερης ΝΔ Φάσης]
- 4 Φινιρίσμα Χρωματικής Επίστρωσης[1ης φάσης] / Αποχρωματισμός
- 5 Φινιρίσμα Χρωματικής Επίστρωσης[ύστερης ΝΔ φάσης] / Αποχρωματισμός
- 6 Υπόστρωμα Επιχρίσματος [1ης Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- 7 Υπόστρωμα Επιχρίσματος [ύστερης ΝΔ Φάσης] /Αποκόλληση Φινιρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος
- Αποκόλληση Επιχρίσματος Περιμετρικά Ανοιγμάτων
- Μπλέ Χρωματική Επίστρωση [1ης Φάσης]

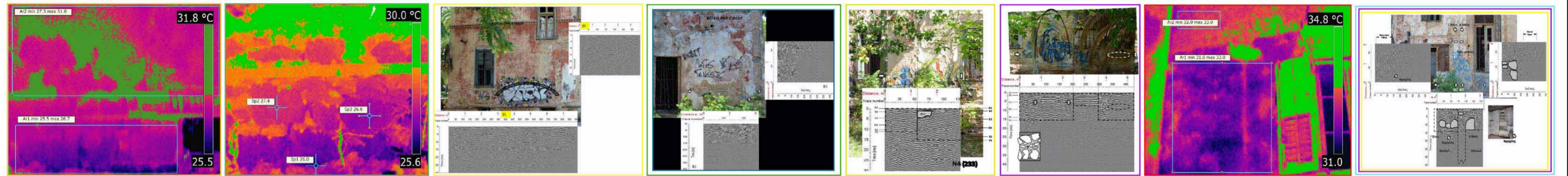
ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ %
[χρωματισμών, επιχρισμάτων & των φθορών τους]



ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ



OBJECTID*	Shape *	DESCRIPTION	BUILDING MATERIAL	ORIENTATION	CO PHASE	Y CENTROID	L lightness	a red green	b blue yellow	C chroma saturation	H hue	COMPOSITION	POROSITY percent	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS μm	CARBONATES percent	CARBONATES	Shape Length	Shape Area	TOTAL AREA
1	Polygon	Red Coloring_1st_CO_PHASE at the Finish of Plaster	PLASTER	SOUTH	1ST	9.548558	48.63	17.19	13.59	21.91	0.67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	8.081256	0.415053	110.73
4	Polygon	Red Coloring_Post_SW_CO_PHASE at the Finish of Plaster	PLASTER	SOUTH	SW_Post_CO_P	4.674726	45.72	17.29	13.78	22.12	0.67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	41.992848	7.236371	110.73
11	Polygon	Red Coloring with White Isodomic Wall Painting_SW_Post_CO_PHASE a	PLASTER	SOUTH	SW_Post_CO_P	3.763755	45.72	17.29	13.78	22.12	0.67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	13.050086	2.2287	110.73
110	Polygon	Yellow Coloring_1st_CO_PHASE that Resperents the Cornerstones at the	PLASTER	SOUTH	1ST	8.835561	67.48	6.13	18.48	19.47	1.25	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	21.411805	1.6257	110.73
120	Polygon	Yellow Coloring_SW_Post_CO_PHASE that Resperents the Cornerstones	PLASTER	SOUTH	SW_Post_CO_P	4.854829	85	2.78	8.86	9.28	1.27	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	3.26901	0.327919	110.73
129	Polygon	Yellow Coloring_1st_CO_PHASE that Resperents the Masonry System ar	PLASTER	SOUTH	1ST	7.530177	60.92	8.06	18.47	20.15	1.16	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	3.26901	0.327919	110.73
130	Polygon	Yellow Coloring_SW_Post_CO_PHASE that Resperents the Masonry Syst	PLASTER	SOUTH	SW_Post_CO_P	4.774499	85	2.78	8.86	9.28	1.27	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	15.711937	0.977026	110.73
165	Polygon	Finish of Plaster_1st_CO_PHASE	PLASTER	SOUTH	1ST	6.049588	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	calcite, quart	28	1.75	1.2	53.5	<Null>	86.72619	18.692582	110.73
175	Polygon	Finish of Plaster_SW_Post_CO_PHASE	PLASTER	SOUTH	SW_Post_CO_P	3.79459	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	quartz, calcit	33.5	1.73	2.85	56.5	<Null>	18.008218	2.005851	110.73
180	Polygon	2ND Layer of Lime-clay Plaster_1st_CO_PHASE	PLASTER	SOUTH	1ST	3.857413	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	calcite, quart	29.5	1.81	0.67	49	<Null>	134.326446	44.410387	110.73
199	Polygon	2ND Layer of Lime-clay Plaster_SW_Post_CO_PHASE	PLASTER	SOUTH	SW_Post_CO_P	3.471885	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	quartz, calcit	36	1.65	1.02	<Null>	34	85.297612	17.190736	110.73
211	Polygon	Detachment of Plaster	<Null>	SOUTH	1ST	2.00625	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	88.022204	11.320366	110.73
234	Polygon	Detachment of Plaster around Openings	<Null>	SOUTH	1ST	4.304851	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	41.944259	2.194986	110.73



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΝΟΤΙΑΣ ΟΨΗΣ

OBJECTID*	SHAPE*	SAMPLING	CODE	BUILDING MATERIAL	DESCRIPTION	COMPOSITION	LOCATION	POROSITY perce	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS	CARBONATES per	COMPRESSION STRENGTH MPa	SST_percent	CI
1	Point	1st_Sout	Ksa	STONE	Offwhite_compact_microcrystalline_limestone	calcite	MASONR	0,7	2,42	0,15	<Null>	<Null>	3,83	tr
2	Point	2nd_Sout	Ksb	STONE	Dolomitic_Limestone	dolomite	MASONR	20	2,03	2,56	98	<Null>	3,54	very low
3	Point	3rd_Sout	Ksb	PLASTER	Plaster_of_SW_Post_Co_Phase(Red coloring / Fi	NULL /quartz, calcite, albite, muscovite, chlorite /calcite, quartz, m	MASONR	NULL / 33,5 /	NULL / 1,73 / 1,81	NULL / 2,85 / 0,67	NULL / 56,5 / 4	<Null>	NULL / 5,75 /	NULL / very low / ve
4	Point	3rd_Sout	Ksb	MORTAR	Mortar_Lime_clay_SW_Post_Constr_Phase	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorite	MASONR	33	1,71	0,96	51,5	<Null>	4,61	low
5	Point	3rd_Sout	Ksb	STONE	Grey_compact_Limestone	calcite	MASONR	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	3,53	tr
6	Point	3rd_Sout	Ksb c	BRICK	Brick Yellow solid SW Post Co Phase	akerminite,calcite, quartz, fieldspars	MASONR	17	1,88	0,48	22	4,90	4,16	low

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΟΨΗΣ

OBJECTID*	SHAPE*	SAMPLING	CODE	BUILDING MATERIAL	DESCRIPTION	COMPOSITION	POROSITY percent	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS	CARBONATES percent	COMPRESSION STRENGTH MPa	SST_percent	CI	SO4 2
1	Point	2nd_North	Kng_p1	PLASTER	Plaster_of_NW_Post_Co_Phase(Red coloring / Finish / 2nd Layer)	<Null>	NULL / 24 / NULL	NULL / 1,65 / NULL	NULL / 0,48 / NULL	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
2	Point	1st_North	Kna_p1	PLASTER	Plaster_of_1st_Co_Phase(Red coloring / Finish / 2nd Layer)	NULL / calcite, quartz, albite, chlorite, muscovite / calcite, quartz, muscovite, chlorite, albite	NULL / 28 / 29,5	NULL / 1,81 / 1,73	NULL / 1,2 / 0,67	NULL / 53,5 / 49	<Null>	NULL / 4,1 / 3,93	NULL / medium / low	NULL / very low / very low
3	Point	1st_North	Kna_s1	STONE	Off-yellow porous_cryptocrystalline_limestone	calcite	17	2,08	1,24	<Null>	<Null>	3,89	tr	tr
4	Point	1st_North	Kna_c1	BRICK	Brick Yellow solid_1st_Co_Phase	akerminite,quartz, calcite, fieldspars	40	1,52	0,33	21	7,35	5,87	low	medium
5	Point	1st_North	Kna_c2	BRICK	Brick Yellow solid_1st_Co_Phase	akerminite,quartz, calcite, fieldspars	40	1,52	0,33	21	7,35	9,85	high	very low
6	Point	2nd_North	Kng_s1	STONE	Porous Limestone	calcite	38	1,47	7,12	<Null>	<Null>	3,89	tr	tr
7	Point	3rd_North	Kng_s2	STONE	Porous Limestone	calcite	38	1,47	7,12	<Null>	<Null>	5,67	low	tr
8	Point	3rd_North	Kng_s3	STONE	Porous Fossiliferous Limestone	calcite	36	1,62	23,73	<Null>	<Null>	3,61	very low	tr
9	Point	2nd_North	Kng_m1	MORTAR	Mortar_Lime_clay_NW_Post_Constr_Phase	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorite	31,5	1,66	0,48	22	<Null>	5,22	low	very low
10	Point	2nd_North	Kng_c1	BRICK	Brick Yellow solid NW Post Co Phase	akerminite,calcite, quartz	43	1,39	0,85	17,5	<Null>	5,87	low	medium

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΟΨΗΣ

OBJECTID*	SHAPE*	SAMPLING	CODE	BUILDING MATERIAL	DESCRIPTION	COMPOSITION	POROSITY percent	BULK DENSITY g div cm3	AVERAGE PORE RADIUS	CARBONATES percent	COMPRESSION STRENGTH MPa	FOM	SST_percent	CI	SO4 2
1	Point	1st_East	Kea	Brick	Brick Yellow solid_1st_Co	akerminite,quartz, calcite, fieldspars	40	1,52	0,33	21	7,35	<Raster	5,87	low	mediu
2	Point	1st_East	Kea	Mortar	Mortar_Lime_clay_1st_Co_P	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorite	36,5	1,55	67	43	<Null>	<Raster	<Null>	<Null>	<Null>
3	Point	1st_East	Kea	Stone Grey Compact Li	Grey Compact Limestone	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	<Raster	<Null>	<Null>	<Null>
5	Point	2nd_Eas	Kea	Brick	Brick Yellow solid_1st_Co	akerminite,quartz, calcite, fieldspars	40	1,52	0,33	21	7,35	<Raster	9,85	high	very l
6	Point	2nd_Eas	Kea	Mortar	Mortar_Lime_clay_1st_Co_P	calcite, quartz, albite, muscovite, chlorite	36,5	1,55	0,67	43	<Null>	<Raster	<Null>	<Null>	<Null>
7	Point	2nd_Eas	Kea	Stone Grey Compact Li	Grey Compact Limestone	calcite	1	2,51	0,26	<Null>	28,11	<Raster	<Null>	<Null>	<Null>



**Ανατολική Όψη, κάτω από το ΒΑ Παράθυρο του Ισογείου
[1η Οικοδομική Φάση]**

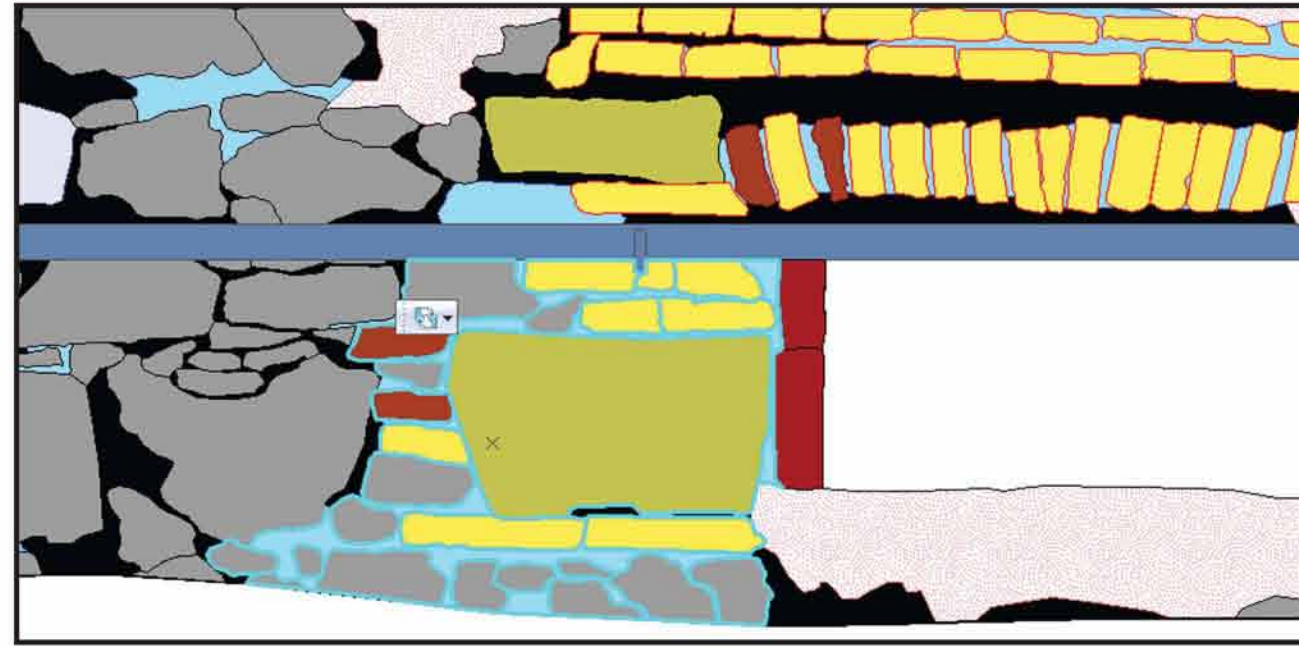
Οπτόπλινθοι

Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης] = 37 τεμάχια συν. εμβαδού 0,24 τ.μ.
Κόκκινος Οπτόπλινθος = 7 τεμάχια συν. εμβαδού 0,05 τ.μ.
Σύνολική Επιφάνεια 0,29 τ.μ.

Κονίαμα

Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης] = 0,11 τ.μ.

Αναλογία Κονιάματος / Οπτόπλινθων = 1/3



**Βόρεια Όψη, αριστερά από το ΒΑ Παράθυρο του Υπογείου
[1η Οικοδομική Φάση]**

Οπτόπλινθοι

Κίτρινος Οπτόπλινθος [1ης Φάσης] = 7 τεμάχια συν. εμβαδού 0,065 τ.μ.
Κόκκινος Οπτόπλινθος = 2 τεμάχια συν. εμβαδού 0,012 τ.μ.
Σύνολική Επιφάνεια 0,077 τ.μ.

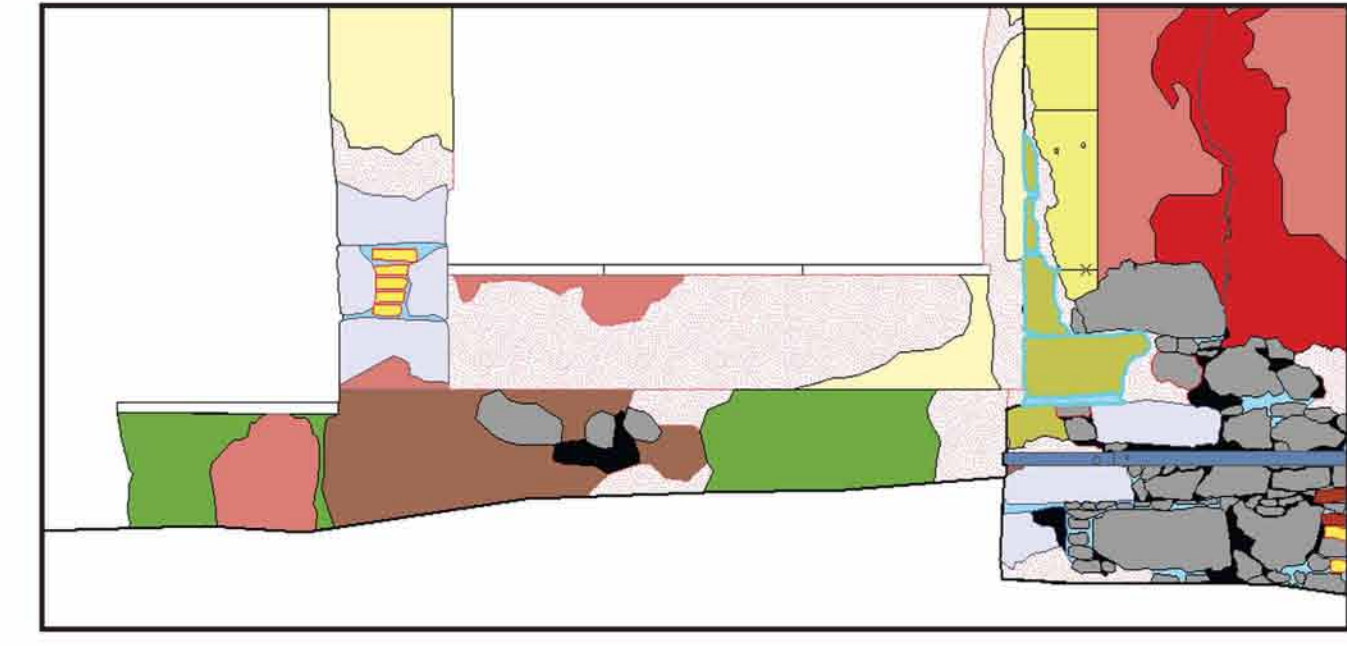
Λιθοσώματα

Γκριζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος = 15 τεμάχια συν. εμβαδού 0,095 τ.μ.
Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος = 1 τεμάχιο συν. εμβαδού 0,124 τ.μ.
Σύνολική Επιφάνεια 0,219 τ.μ.

Κονίαμα

Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης] = 0,044 τ.μ.

Αναλογία Κονιάματος / Λιθοσωμάτων / Οπτόπλινθων = 1/5/2



**Βόρεια Όψη, ΒΑ Γωνιόλιθοι
[1η Οικοδομική Φάση]**

Λιθόσωμα

Υποκίτρινος Πορώδης Ασβεστόλιθος = 4 τεμάχιο συν. εμβαδού 0,191 τ.μ.

Κονίαμα

Κονίαμα Αρμολόγησης [1ης Φάσης] = 0,021 τ.μ.

Αναλογία Κονιάματος / Λιθοσωμάτων = 1/9



**Δυτική Όψη, ΝΔ Γωνιόλιθοι
[ΒΔ μεταγενέστερη Οικοδομική Φάση]**

Λιθοσώματα

Πορώδης Απολιθωματοφόρος Ασβεστόλιθος = 7 τεμ. συν. εμβαδού 0,277 τ.μ.

Κονίαμα

Κονίαμα Αρμολόγησης [ΒΔ Φάσης] = 0,035 τ.μ.

Αναλογία Κονιάματος / Λιθοσωμάτων = 1/8



**Δυτική Όψη, ΒΔ Γωνιόλιθοι 1ου ορόφου
[ΝΔ μεταγενέστερη Οικοδομική Φάση]**

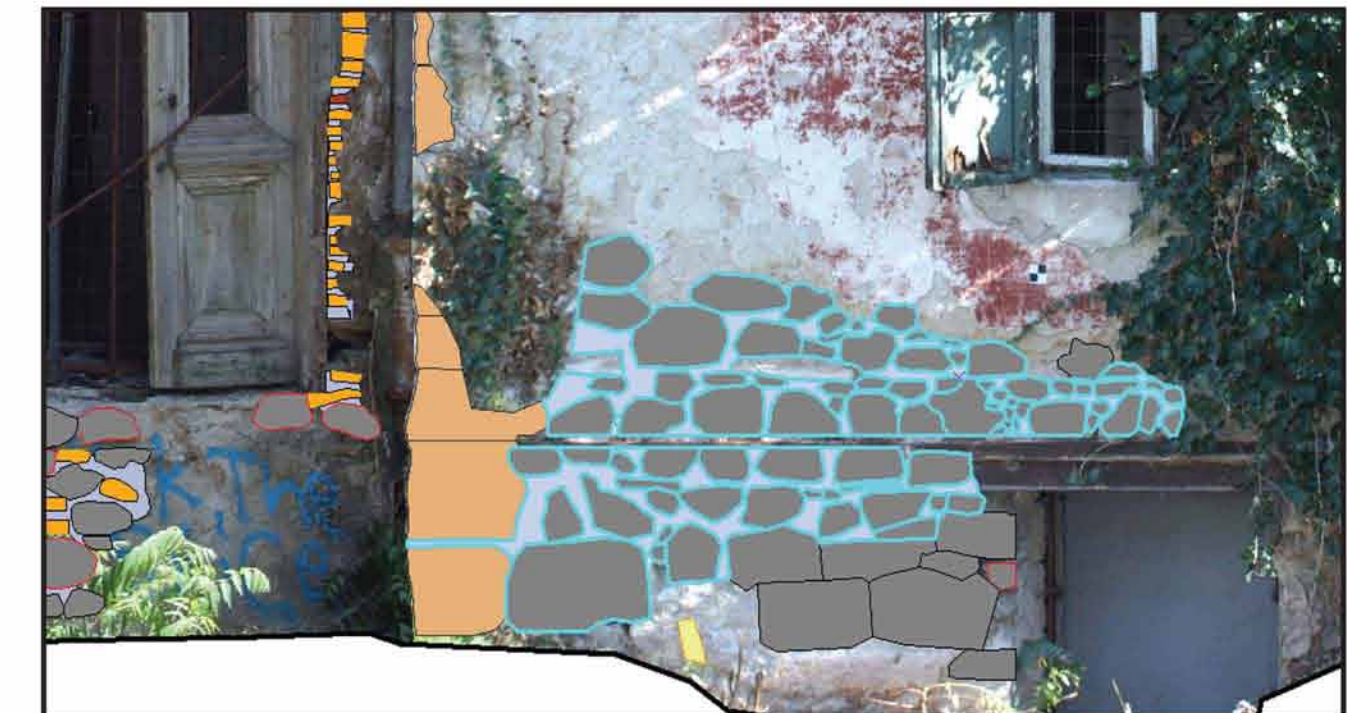
Λιθοσώματα

Πορώδης Δολωμικός Ασβεστόλιθος = 6 τεμάχιο συν. εμβαδού 0,131 τ.μ.

Κονίαμα

Κονίαμα Αρμολόγησης [ΝΔ Φάσης] = 0,099 τ.μ.

Αναλογία Κονιάματος / Λιθοσωμάτων = 1/13



**Δυτική Όψη, ΒΔ αργολιθοδομή
[ΝΔ μεταγενέστερη Οικοδομική Φάση]**

Λιθοσώματα

Γκριζος Συμπαγής Ασβεστόλιθος = 51 τεμάχια συν. εμβαδού 0,704 τ.μ.
Γκριζος Συμπ. Ασβεστόλιθος με οξ.&υδροξ. σιδήρου = 15 τεμ. συν. εμβ. 0,804 τ.μ.
Σύνολική Επιφάνεια 1,508 τ.μ.

Κονίαμα

Κονίαμα Αρμολόγησης [ΝΔ Φάσης] = 0,46 τ.μ.

Αναλογία Κονιάματος / Λιθοσωμάτων = 1/3