



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΧΟΝΤΙΚΟΥ
ΣΩΤΗΡΗ ΑΝΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗ ΝΤΑΠΙΑ ΣΠΕΤΣΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



Επιβλέπων : Ανδρέας Γεωργόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Διπλωματική Εργασία: Κωτούλα Λυδία

Αθήνα, Ιούλιος 2015



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΧΟΝΤΙΚΟΥ ΤΟΥ ΣΩΤΗΡΗ ΑΝΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗ ΝΤΑΠΙΑ ΣΠΕΤΣΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΛΥΔΙΑΣ ΚΩΤΟΥΛΑ

Επιβλέπων : Ανδρέας Γεωργόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 20η Ιουλίου 2015.

(Υπογραφή)

.....

(Υπογραφή)

.....

(Υπογραφή)

.....

Αθήνα, Ιούλιος 2015

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με βοήθησαν, ο καθένας με τον δικό του τρόπο, για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας κ. Ανδρέα Γεωργόπουλο Καθηγητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. για την συνεργασία, την καθοδήγηση και τις γνώσεις που μου προσέφερε.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Τρύφωνα Μαγδαληνή-Στυλιανή για την πολύτιμη και ουσιαστική βοήθεια της στις εργασίες υπαίθρου.

Επιθυμία και υποχρέωσή μου είναι να ευχαριστήσω τον Αρχιτέκτονα Πέτρο Πετρακόπουλο και την Αναργύρειο- Κοργιαλένιο Σχολή για την φιλοξενία στο νησί και τις πολύτιμες παροχές τους.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους και οικογένειά μου που με στήριξαν καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής.

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αφιερωμένη σε όλους αυτούς.

Κωτούλα Λυδία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	10
ABSTRAC.....	11
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1.1 Σκοπός και στόχος.....	12
2. ΤΟ ΜΕΓΑΡΟ -ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	13
2.1 Σωτήρης Ανάργυρος.....	13
2.2 Αρχοντικό Σωτήρη Ανάργυρου.....	13
2.3 Περιγραφή Αρχοντικού	14
2.4 Παθολογία του Αρχοντικού.....	15
2.4.1 Εξωτερική παθολογία του κτιρίου.....	15
2.4.2 Παθολογία ισογείου.....	17
2.4.3 Παθολογία πρώτου ορόφου	18
2.4.4 Παθολογία δώματος-ταρατσα	19
3. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	20
3.1 Έλεγχος προϋπαρχόντων σχεδίων.....	21
3.2 Σχέδια	22
3.3 Εργασίες Υπαίθρου	22
3.4 Επεξεργασία	28
3.4.1 Τοπογραφική μέθοδος.....	28
3.4.2 Φωτογραμμετρική μέθοδος	29
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	37
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι (ΣΗΜΕΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑΣ).....	50

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

2.1 Σωτήρης Ανάργυρος.....	13
2-2 Κλιμακοστάσιο	14
2-3 Φθορά τοίχου	16
2-4 Κιονόκρανο	16
2-6 Ρωγμές στα κολωνάκια	16
2-5 Περιστύλιο	16
2-7 Τοιχογραφία σε ορθή προβολή κατακόρυφου	17
2-8 Τοιχογραφία σε ορθή προβολή κατακόρυφου νοτιοανατολικού τοίχου στο χωλ.....	17
2-9 Σχέδιο παθολογίας πρώτου ορόφου	18
2-10 Σχέδιο παθολογίας δώματος.....	19
3-1 Αυτοσχέδια υπαίθρου κάτοψης και βορειοανατολικής όψης	24
3.2 Υφιστάμενο Πολυγωνικό δίκτυο.....	25
3-2 Τρόποι λήψης φωτογραφιών.....	27
3-5 Διορθωση ακτινικής διαστρωφής	30
3-3 Αρχική εικόνα	30
3-6 Αναγωγή εικόνας	30
3-7 Στοιχεία αυτοβαθμονόμησης	31
3-8 Align photos	32
3-9 Built dense cloud.....	32
3-10 Built mesh	32
3-11 Τελική όρθοφωτογραφία.....	32
3-12 Θέσεις και σφάλματα φωτοσταθερών.....	33
3-13 Εισαγωγή του νέφους στο geomagis και δημιουργία TIN.....	35
3-14 Κλείσιμο των ασυνεχειών	35
4-1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ.....	37
4-2 ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	38
4-3 ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ	39
4-4 ΚΑΤΟΨΗ ΣΟΦΙΤΑΣ.....	39
4-5 ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	39
4-6 ΑΝΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	40
4-7 ΤΟΜΗ Α-Α'	41
4-8 ΤΟΜΗ Β-Β'.....	41
4-9 ΤΟΜΗ Γ-Γ'	42
4-10 ΤΟΜΗ Δ-Δ'.....	42
4-11 ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ.....	43
4-12 ΠΡΩΤΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ.....	44
4-13 ΜΩΣΑΙΚΟ ΕΙΚΟΝΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑΣ	44
4-14 ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ	45
4-15 ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ.....	46
4-16 ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ.....	46
4-17 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	47

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον Εργαστήριο φωτογραμμετρίας της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου με επιβλέποντα τον Καθηγητή Ε.Μ.Π. Ανδρέα Γεωργόπουλο και ολοκληρώθηκε τον Ιούλιο του 2015.

Το αντικείμενο της διπλωματικής είναι η αποτύπωση και η εκπόνηση σχεδίων που θα αποτελέσουν μετρητική βάση για την αποκατάσταση του ιστορικού μνημείου ,του Αρχοντικού του Σωτήρη Ανάργυρου στις Σπέτσες. Το αρχοντικό αυτό υπήρξε κατοικία του Ευεργέτη των Σπετσών, Σωτήρη Ανάργυρου και είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την ιστορία του νησιού. Χαρακτηρίστηκε ως ιστορικό διατηρητέο μνημείο διότι παρουσιάζει ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό και μορφολογικό ενδιαφέρον. Κατασκευάστηκε το 1903 και μέχρι σήμερα έχει υποστεί πολλές καταστροφές φυσικές και μη. Η ευαισθητοποίηση προς την πολιτιστική μας κληρονομιά και ο θαυμασμός της ομορφιάς που αποπνέει το Αρχοντικό αποτέλεσε το έναυσμα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Συντάχθηκαν 15 σχέδια τα οποία περιλαμβάνουν όψεις, κατόψεις και κατακόρυφες τομές χρησιμοποιώντας γεωδαιτικές και φωτογραμμετρικές μεθόδους καθώς και σχέδια παθολογίας. Οι προδιαγραφές και το είδος των σχεδίων ορίστηκαν κατόπιν συνεννόησης με τους ειδικούς και βασίστηκαν εν πολλοίς σε προϋπάρχουσες σχετικές αποτυπώσεις του 1988 και 1990.

Τέλος ελπίζεται η μελέτη αυτή να έχει θετική ανταπόκριση, να φανεί χρήσιμη και να αξιοποιηθεί για την μελέτη αποκατάστασης του Αρχοντικού.

ABSTRACT

The present Diploma Thesis was carried out at the Department of Geommetry, School of Rural and Surveying Engineering, National Technical University of Athens (NTUA). The thesis was supervised by Andreas Gewrgopoulos, Professor at NTUA, and was completed in July 2015.

The purpose of the work presented in this paper is the digital geometric documentation of the impressive Anargyros Mansion located on Spetses, a small Greek island, in order to enable its restoration study. Anargyros is the benefactor and totally linked to the grand history of Spetses and its glorious marine past. In 1986 it was designated by the Greek State a listed historical monument. The documentation has been carried out by using both classical surveying and image based techniques for producing the required drawings. The Anargyros Mansion experienced many changes and served many functions after the death of its owner. For that purpose existing drawings at a scale of 1:50 were exploited. They were compiled by the Ministry of Culture in 1988 and in 1990. It was decided to verify the accuracy of these drawings and update them with the necessary contemporary information. Moreover the compilation of a couple of additional vertical sections and the outside elevations was also required to complete the restoration drawings.

It is believed that with the help of the restoration drawings of this project the experts will be able to study its structural condition and pathology and compile a thorough and viable solution for the revival and proper re-use of this magnificent mansion on the beautiful island of Spetses.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημερινή κοινωνία χαρακτηρίζεται από συνεχόμενες τεχνολογικές και κοινωνικές αλλαγές λόγω της ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης με αποτέλεσμα οι δεσμοί του παρελθόντος με το μέλλον να ατονούν. Η πολιτιστική κληρονομιά είναι η γέφυρα που ενώνει το παρελθόν με το μέλλον και κρατάει την ιστορία κάθε τόπου ζωντανή. Για αυτό το λόγο είναι επιτακτική ανάγκη κάθε κοινωνίας η διαφύλαξη και η ανάδειξη του πολιτιστικού πλούτου για αυτό άλλωστε επιβάλλεται μέσω διεθνών κανονισμών και συμβάσεων σε όλες τις πολιτισμένες κοινωνίες σήμερα.

Παρόλα αυτά η ανάπτυξη της τεχνολογίας προσφέρει νέες μεθόδους και τεχνολογίες ικανές να βοηθήσουν προς τη διατήρηση της ιστορίας. Η ψηφιακή τεκμηρίωση ιδιαίτερα προσφέρεται για την διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και παράλληλα εξασφαλίζει την εύκολη πρόσβαση σε αυτή.

Στη παρούσα διπλωματική γίνεται η μελέτη και η ψηφιακή αποτύπωση του Αρχοντικού του Σωτήρη Ανάργυρου στις Σπέτσες ενός ιστορικού μνημείου με σημαντική ιστορική σημασία για τον νησί. Τα σχέδια θα βοηθήσουν στην αποκατάσταση του Αρχοντικού καθώς στην 100ετή ζωή του έχει δεχτεί αρκετές καταστροφές.

Στο πρώτο μέρος της τεχνικής έκθεσης γίνεται μια περιγραφή του μνημείου στο πλαίσιο της οποίας παρατίθενται τα ιστορικά στοιχεία και η παθολογία του αρχοντικού με τη βοήθεια των αντίστοιχων σχεδίων.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στον έλεγχο των παλιότερων σχεδίων του 1988 και 1990 καθώς και στις μεθοδολογίες γεωμετρικής τεκμηρίωσης. Στη πορεία γίνεται λόγος για τις εργασίες υπαίθρου που περιλαμβάνουν τον εξοπλισμό, τη λήψη εικόνων και την ίδρυση πολυγωνομετρικού δικτύου. Μετά τις εργασίες υπαίθρου ακολουθεί η επεξεργασία των δεδομένων όπου περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες και τα στάδια μέχρι την τελική παραγωγή των προϊόντων.

Τα αποτελέσματα και τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο για κάθε ένα σχέδιο αναλυτικά.

Τέλος γίνεται μια αξιολόγηση και εξαγωγή συμπερασμάτων της παρούσας μελέτης.

1.1 Σκοπός και στόχος

Πρόκειται για ένα ιστορικό κτίριο το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό και μορφολογικό ενδιαφέρον, αποτελεί αξιόλογο και αντιπροσωπευτικό δείγμα αρχιτεκτονικής των αρχών του 20ου αιώνα στις Σπέτσες και υπήρξε κατοικία του Εθνικού ευεργέτη των Σπετσών Σωτήρη Ανάργυρου. Σκοπός και παράλληλα στόχος της εργασίας αυτής είναι η απόδοση των κατάλληλων σχεδίων, τα οποία αποφασίστηκαν κατόπιν συνεννοήσεως έτσι ώστε να βοηθήσουν στην μελέτη και να κάνουν πιο εύκολη την έναρξη της διαδικασίας αποκατάστασης του ιστορικού μνημείου. Έγινε προσπάθεια μέσα από τα σχέδια να παρουσιαστεί όσο ο δυνατόν πιο ρεαλιστικά η σημερινή κατάσταση του Αρχοντικού περιλαμβάνοντας τις πιθανές κατασκευαστικές αποκλίσεις ή φθορές που έχει υποστεί.

2. ΤΟ ΜΕΓΑΡΟ -ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Σωτήρης Ανάργυρος

Ο Σωτήριος Ανάργυρος γεννήθηκε στις Σπέτσες το 1849 με καταγωγή από την ένδοξη σπετσιώτικη γενιά των Αναργυραίων. Υπήρξε η σπουδαιότερη προσωπικότητα των Σπετσών του τελευταίου αιώνα και ενσάρκωσε το κλασικό τύπο του νέου έλληνα μετανάστη. Προοριζόταν για το εμπορικό ναυτικό. Παρόλα αυτά η βιομηχανία στις Σπέτσες υπέφερε από σοβαρή ύφεση εκείνη την εποχή καθώς οι τοπικοί πλοιοκτήτες είχαν υποτιμήσει εντελώς την αξία της νέας τεχνολογίας του ατμού και αρνήθηκαν να επενδύσουν. Αφού αποφοίτησε το 1867 αποφάσισε να αναζητήσει αλλού την τύχη του. Η δίψα του για επιτυχία τον οδηγεί από μικρή ηλικία σε περιπλανήσεις με σταθμούς την Κωνσταντινούπολη, τη Ρουμανία, την Αίγυπτο, τη Γαλλία και τέλος την Αγγλία. Εκεί ασχολείται πρώτη φορά με τα καπνά. Το 1883 ο Ανάργυρος μεταναστεύει στη Νέα Υόρκη της Αμερικής. εκεί προσλαμβάνεται στη μεγάλη καπνοβιομηχανία του Αμερικανοεβραίου Τόμπσον, την οποία και στο τέλος κληρονομεί μετά την υιοθεσία του από τον μεγαλοβιομήχανο. Με βάση την επιχείρηση αυτή, ο Ανάργυρος κτίζει ένα πραγματικό εμπορικό κολοσσό στο χώρο των καπνών και επεκτείνεται σχεδόν σε όλη την αμερικάνικη αγορά. Το 1894 επιστρέφει για πρώτη φορά στις Σπέτσες. Ξανάρχεται τον επόμενο χρόνο οπότε γνωρίζει - και λίγο αργότερα παντρεύεται- τη δεύτερη ξαδέρφη του Ευγενία Θ. Ανάργυρου. Το ζεύγος γυρίζει στην Αμερική ,για τρία χρόνια ακόμη. Η νοσταλγία της γυναίκας του όμως για τις Σπέτσες τον εξαναγκάζουν να πουλήσει τις επιχειρήσεις του στην Αμερική και να εγκατασταθεί στις Σπέτσες. Από την πώληση της καπνοβιομηχανίας του και μόνο εισέπραξε τότε το ιλιγγιώδες ποσό των 650.000 δολαρίων.



2.1 Σωτήρης Ανάργυρος

Η επιστροφή του Ανάργυρου στο νησί είναι η αρχή της ανάπτυξης των Σπετσών. Η εμπορική του δραστηριότητα συνεχίζεται και στην Ελλάδα. Οι Σπέτσες όμως αποτελούν το επίκεντρο των ενεργειών του. Το 1904 τελειώνει η ανέγερση πολυτελούς αρχοντικού, νεοκλασικού ρυθμού, στο κέντρο της πόλης καθώς και το 1907 κατασκευάζει με δικά του έξοδα, το πρώτο υδραγωγείο του νησιού. Το 1913-1914 η προσφορά του μεγάλου ευεργέτη προς το νησί είναι μεγάλη. Πρώτον αγοράζει μεγάλη έκταση την οποία αναδασώνει, δημιουργώντας και πάλι πευκοδάσος των Σπετσών, δεύτερον ανοίγει περιφερειακούς δρόμους και τρίτον κατασκευάζει το "Ποσειδώνιο". Το τελευταίο του έργο έδωσε μεγάλη τουριστική ώθηση στις Σπέτσες και ανέδειξε το νησί σε παραθεριστικό κέντρο των ανωτέρων κοινωνικών στρωμάτων. Το 1927 γίνεται η έναρξη της λειτουργίας της Αναργύρειου-Κοργιαλένιου Σχολής η οποία ήταν η μεγαλύτερη προσφορά του εθνικού ευεργέτη και πραγματικά ανέβασε το πολιτιστικό επίπεδο του νησιού. Η σχολή υπήρξε ένα από τα καλύτερα πρότυπα κολέγια των Βαλκανίων και υπήρξε και έμπνευση του Ελ. Βενιζέλου, προσωπικού του φίλου και δημιουργημά του Ανάργυρου. Λειτουργήσε μέχρι το 1983 με Έλληνες και αλλοδαπούς μαθητές. (Γ.Π.Σταματίου, Οκτώβρης 1974)

2.2 Αρχοντικό Σωτήρη Ανάργυρου

Μετά την επιστροφή και μόνιμη εγκατάσταση στη γενέτειρά του, το 1899 ένα από τα κύρια μελήματα του ήταν η κατασκευή οικίας αντάξιας της οικονομικής του επιφάνειας. Στο κέντρο ακριβώς της πόλης , ανάμεσα στα παλιά αρχοντικά της Μπουμπουλίνας και του Μπόταση, σε κυρίαρχη θέση , με θέα προς τη θάλασσα. Ο Σωτήρης Ανάργυρος ανέθεσε την εκπόνηση των σχεδίων του αρχοντικού στον Αρχιτέκτονα Παναγιώτη Ζήζηλα. Οι οδηγίες του ήταν σαφείς "να κτισθεί ένα αρχοντικό όμοιο με αρχαίο αιγυπτιακό ανάκτορο ή ναό". Την άνοιξη του 1903 όλα ήταν έτοιμα , επιστράτευσε τους καλύτερους τεχνίτες του νησιού και μέσα σε ένα χρόνο όρθωσε το λαμπρότερο οικοδόμημα των Σπετσών. Η ανέγερση του αρχοντικού με πρωτοφανή για την εποχή εκείνη κινητοποίηση τεχνιτών και

αφειδώλευτη χρησιμοποίηση μοντέρνου οικοδομικού υλικού , στοίχισε γύρω στις 100.000 χρυσές δραχμές, ποσό ιδιαίτερα σημαντικό για το 1903. Ο Ανάργυρος ωστόσο στην επιθυμία του να καινοτομήσει και, γιατί όχι, να εντυπωσιάσει, απέφυγε να προσαρμόσει δομικά και αισθητικά το ύφος του σπιτιού του στις αυστηρές γραμμές των οικοδόμων του νησιού. Έτσι το αρχοντικό, ακόμη και σήμερα που το νησί έχει πολλά κτίρια που αλλοιώνουν τον παραδοσιακό χαρακτήρα του, είναι κάπως αταίριαστο με τη λιτή νησιώτικη αρχιτεκτονική. Του έδωσε το όνομα της Αιγυπτιακής θεάς Νηίθ κι το στόλισε με αιγυπτιακά μοτίβα, από τις σφίγγες στην είσοδο μέχρι τα εντυπωσιακά βιτρό και τοιχογραφίες. Αποτέλεσε την κατοικία του Σωτήριου Ανάργυρου μέχρι τον θάνατό του (18.12.1918). Το 1929 το Πρωτοδικείο Ναυπλίας κατακύρωσε την ιδιοκτησία του αρχοντικού στην Αναργύρειο και Κοργιαλένιο Σχολή Σπετσών. Χαρακτηρίζεται ως έργο τέχνης και ως ιστορικό διατηρητέο μνημείο (Υ.Α. ΥΠΠΟ/ΔΙΑΑΠ/Γ/254/3640/10.2.86, ΦΕΚ 164/Β/10.4.86) διότι παρουσιάζει ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό και μορφολογικό ενδιαφέρον, αποτελεί αξιόλογο και αντιπροσωπευτικό δείγμα αρχιτεκτονικής των αρχών του 20ου αιώνα στις Σπέτσες και υπήρξε κατοικία του Εθνικού ευεργέτη των Σπετσών Σωτήρη Ανάργυρου.

2.3 Περιγραφή Αρχοντικού

Το διώροφο αρχοντικό, λιθόκτιστο, χαρακτηρίζεται από συμμετρία στις όψεις, ισορροπία στη διάπλαση του όγκου, καθαρότητα των αρχιτεκτονικών μορφών και σαφήνεια των επί μέρους νεοκλασικών μορφολογικών στοιχείων. Ορθώνεται στο μέσον ενός τετραγώνου σχεδόν οικοπέδου ενός περίπου στρέμματος. Κύριο κτίσμα, κήπος, χώροι βοηθητικοί, προστατεύονται από υψηλό μαντρότοιχο ιδιαίτερης καλαισθησίας. Μπαίνοντας κανείς από την κεντρική είσοδο στον κήπο του αρχοντικού, αντικρίζει θέαμα μοναδικό. Στα πόδια του εκτείνεται βοτσαλωτός διάδρομος με ποικίλες παραστάσεις, πλαισιωμένος από φοίνικες. Στο τέλος του διαδρόμου ορθώνεται η μαρμάρινη πλατιά σκάλα, που οδηγεί στην επιβλητική πόρτα του ισόγειου. Στο ύψος του τρίτου σκαλοπατιού, δεξιά και αριστερά, στέκονται δυο αιγυπτιακές σφίγγες, ένα από τα στοιχεία που δείχνει πόσο επηρεάστηκε από την διαμονή του στην Αίγυπτο. Το υπερυψωμένο ισόγειο περιβάλλεται από μια σκεπαστή μεγαλοπρεπή βεράντα περιτριγυρισμένη από μια εντυπωσιακή περιμετρική κιονοστοιχία και στηθαίο με κεραμικά κολωνάκια. Έτσι γύρω από το ισόγειο σχηματίζεται περίστυλη τετράγωνη στοά στην οροφή της οποίας υπήρχαν τοιχογραφίες. Η βεράντα-εξώστης του ορόφου, ίσου εμβαδού, είναι ασκεπής και περιβάλλεται από περίτεχνη σφυρήλατη σιδεριά που κυριαρχεί το μονόγραμμα ΑΣ. Η είσοδος θυμίζει πύλη αρχαιοελληνικού ναού. Το πρώτο



2-2 Κλιμακοστάσιο

δωμάτιο στα δεξιά με το που μπαίνεις ήταν το γραφείο του Ανάργυρου, διακοσμημένο με μοτίβα και ένα χρωματιστό ταβάνι όπου κυριαρχεί το πράσινο και το καφέ χρώμα. Γίνεται έντονα αισθητό το Αιγυπτιακό στοιχείο όπου είχε επηρεαστεί ο Ανάργυρος από τα ταξίδια του. Το μικρότερο στα αριστερά δωμάτιο με έντονα στοιχεία μπαρόκ οδηγεί μέσα από πόρτα διακοσμημένη από χρωματιστό γυαλί στο σαλόνι, το δωμάτιο κύριας υποδοχής με τοιχογραφίες και ένα εντυπωσιακό ταβάνι δίνοντας την αίσθηση του ξύλου και με ένα ιδιαίτερο τζάκι στη μέση του νότιου τοίχου. Στο ίδιο δωμάτιο στο βάθος υπάρχει τζαμαρία διακοσμημένη με χρωματιστό γυαλί όπου εκεί υπάρχει ειδικός χώρος για την ορχήστρα για τα μουσικά και θεατρικά γεγονότα που διοργανωνόντουσαν. Τα υπόλοιπα δωμάτια εξυπηρετούσαν τις υπηρεσίες.

Η προσπέλαση στον πρώτο όροφο γίνεται από εσωτερική σκάλα , μοναδικής καλλιτεχνίας (εικ.2.2). Ανεβαίνοντας κανείς στην κορυφή της κλίμακας συναντά ένα μικρό προθάλαμο. Από τον προθάλαμο, διαμέσου μιας πόρτας , οδηγείται στο Χωλ και από εκεί στο σαλόνι που καταλαμβάνει τη

μισή βόρεια πτέρυγα. Πέρα από το σαλόνι, κρεβατοκάμαρες και άλλα δωμάτια υπηρεσίας λαμβάνουν χώρο. Ο πρώτος όροφος σε αντίθεση με το ισόγειο είναι πιο λιτός αλλά επίσης διακοσμημένος με τοιχογραφίες σε όλα τα δωμάτια. Άμα φτάσει κανείς στην ταράτσα του αρχοντικού θα ανταμειφτεί με την πανοραμική θέα του λιμανιού των Σπετσών καθώς και αντιλαμβάνεται τη στρατηγική θέση του αφού η επιλογή της θέσης του δεν ήταν τυχαία. Ένα από τα οράματα του Ανάργυρου ήταν να αναπλάσει το κέντρο της Ντάπιας μπροστά από το αρχοντικό. (Θανάσης Σκόκος, 2011),(Πέτρος Πετρακόπουλος-Ελισάβετ Πλέσσα, 2014).

2.4 Παθολογία του Αρχοντικού

Μετά από το θάνατο του Ανάργυρου το αρχοντικό πέρασε από τα χέρια πολλών ιδιοκτητών. Κατά τη διάρκεια του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου το υπόγειο χρησιμοποιήθηκε ως φυλακή και χώρος βασανιστηρίων από τους ναζί. Μετά τον πόλεμο όχι μόνο φιλοξένησε πλούσιες οικογένειες αλλά λειτούργησε ως δημαρχείο και δημοτικό νοσοκομείο. Στους τελευταίους του ενοίκους, ονομαζόμενοι the Rothchilds, οφείλεται το γεγονός ότι όλες οι περισσότερες τοιχογραφίες είναι καλυμμένες με μπογιά. Το 1970 φιλοξένησε το δημοτικό πολιτιστικό κέντρο των Σπετσών και το 1986 οριστικοποιήθηκε ως ιστορικό μνημείο. Παρόλα αυτά, ο χρόνος, η βροχή, η διάβρωση, οι ποικίλες χρήσεις του καθώς και η οικονομική αδυναμία για την διατήρησή του είναι οι βασικές αιτίες στις οποίες οφείλεται η σημερινή του αδρή κατάσταση. Πρέπει να παρθούν δραστικά μέτρα για να προστατευθεί το μνημείο από την κατάρρευση και να αποκαλυφθεί η παλιά αρχοντική ομορφιά του.

2.4.1 Εξωτερική παθολογία του κτιρίου

Στους εξωτερικούς τοίχους παρατηρείται ότι υπάρχει αρκετή φθορά εξαιτίας του χρόνου και των καιρικών συνθηκών. Αυτό έχει προκαλέσει ξεφλούδισμα της μπογιάς και σε μερικά σημεία κατάρρευση τοιχών (εικ.2.3). Το περιστύλιο υποστηρίζεται από μια σειρά κίωνων όπου μόνο οι δύο μαρμάρινοι κίονες που βρίσκονται στην είσοδο βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Οι υπόλοιποι έχουν κατασκευαστεί από γύψο με αποτέλεσμα να έχουν καταστραφεί τα περισσότερα κιονόκρανα (εικ.2.4). Στο ταβάνι του περιστυλίου επίσης υπάρχουν σημαντικές φθορές καθώς παρατηρείται πτώση μαρμάρινων πλακών (εικ.2.5). Ρωγμές στους τοίχους και στα κολωνάκια των στηθαίων προμηνύει σημαντικές ζημιές (εικ.2.6). Τα κάγκελα έχουν σκουριάσει λόγω της οξείδωσης καθώς και μερικά τζάμια έχουν σπάσει από εξωτερικούς παράγοντες.



2-3 Φθορά τείχου



2-4 Κιονόκρανο



2-5 Περιστύλιο



2-6 Ρωγμές στα κολωνάκια

2.4.2 Παθολογία ισογείου

Το ισόγειο όπως και η υπόλοιπη κατασκευή έχει κάποιες καταστροφές οι οποίες παρουσιάζονται μέσα από τα σχέδια που εκπονήθηκαν. Στην κάτοψη ισογείου για παράδειγμα φαίνονται οι καταστροφές που έχουν δημιουργηθεί στα πατώματα καθώς το νερό πέρασε μέσα από τα ταβάνια των ορόφων και έφτασε στο ισόγειο δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα κυρίως στο πάτωμα του κλιμακοστασίου και του σαλονιού.

Παρακάτω παρουσιάζονται ίχνη από τοιχογραφίες που αποκαλύπτονται πίσω από τη φθαρμένη μπογιά σε ορθή προβολή οι οποίες δεν φαίνονται σε κάποιο σχέδιο και βρίσκονται στο χωλ δεξιά και αριστερά στους κατακόρυφους τοίχους.



2-7 Τοιχογραφία σε ορθή προβολή κατακόρυφου



2-8 Τοιχογραφία σε ορθή προβολή κατακόρυφου νοτιοανατολικού τοίχου στο χωλ

2.4.3 Παθολογία πρώτου ορόφου

Στον πρώτο όροφο δυστυχώς όλοι οι τοίχοι είναι καλυμμένοι από υδροχρώματα καλύπτοντας όλες τις τοιχογραφίες. Η παθολογία του πρώτου ορόφου παρουσιάζεται στο παρακάτω σχέδιο.



2-9 Σχέδιο παθολογίας πρώτου ορόφου

Παρατηρείται ότι οι εσωτερικοί τοίχοι έχουν ξεφλουδίσει και οι χρωματισμοί στις επιφάνειες έχουν φύγει. Επίσης σε αρκετά δωμάτια εμφανίζονται σημάδια μούχλας (βλ. δωμάτιο 5 , κλιμακοστάσιο). Μια από τις σημαντικότερες καταστροφές προκλήθηκε από το φράξιμο της υδρορροής καθώς τα νερά δεν είχαν δίοδο να φύγουν δημιουργώντας τεράστια προβλήματα στα ταβάνια και στα ξύλινα πατώματα. Τα ταβάνια του πρώτου ορόφου είναι ετοιμόρροπα και στηρίζονται σε σκαλωσιές (βλ. δωμάτιο 4) καθώς και τα ξύλινα πατώματα έχουν μουχλιάσει (βλ. δωμάτιο 2) δημιουργώντας αντίστοιχα προβλήματα στο ισόγειο όπως αναφερθήκαμε και προηγουμένως.

2.4.4 Παθολογία δώματος-ταράτσα

Παρατηρείται ότι στην ταράτσα και στο δώμα υπάρχουν, όπως άλλωστε και στο υπόλοιπο μέρος, ρωγμές στο στηθαίο και στα κολωνάκια αλλά σε λιγότερο βαθμό σε σχέση με το υπόλοιπο κτίσμα.



2-10 Σχέδιο παθολογίας δώματος

3. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Με τον όρο γεωμετρική τεκμηρίωση νοείται η καταγραφή της θέσης, του μεγέθους, της μορφής του αρχοντικού σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή στο χώρο τριών διαστάσεων. Σκοπός είναι η παρουσίαση της κατάστασης, στην οποία βρίσκεται το μνημείο τη χρονική στιγμή της τεκμηρίωσης. Έτσι, είναι δυνατή η παρουσίαση των στοιχείων λεπτομερειών που περιλαμβάνονται σε αυτή και ο εντοπισμός πιθανών κατασκευαστικών αποκλίσεων ή φθορών που έχει υποστεί.

Η γεωμετρική τεκμηρίωση μνημείων με τη χρήση τοπογραφικών μεθοδολογιών είναι ουσιαστικά η ορθή προβολή ενός προσεκτικά επιλεγμένου συνόλου σημείων στον 3D χώρο σε οριζόντια και κατακόρυφα επίπεδα, με στόχο να καταγραφούν με τον καλύτερο τρόπο όλες οι γεωμετρικές ιδιότητες του μνημείου. (Γεωργόπουλος- Μπαλοδήμος)

Οι προδιαγραφές της γεωμετρικής τεκμηρίωσης ενός μνημείου καθορίζονται από τον μελλοντικό χρήστη ή προτείνονται από αυτόν που θα την εκτελέσει λαμβάνοντας υπόψη διάφορους παράγοντες όπως είναι ο σκοπός, οι πρόσθετοι χρήστες, το κόστος και το μέγεθος της ανακατασκευής.

Με το πέρασμα των χρόνων έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι που οδηγούν στην αποτύπωση των μνημείων και γενικά οποιωνδήποτε ανθρώπινων κατασκευών, πολλές από τις οποίες είναι εξέλιξη παλαιότερων τεχνικών. Οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι τοπομετρικές, οι τοπογραφικές και οι φωτογραμμετρικές.

Η τοπομετρική μέθοδος βασίζεται σε μηκομετρήσεις: τριγώνων, διαγωνίων, πλευρών χρησιμοποιώντας νήμα στάθμης, αλφαδολάστιχο και μετροταινία. Η τοπομετρική μέθοδος είναι φανερό ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποτύπωση κάποιου πολυσύνθετου μνημείου και έχει εφαρμογή στην αποτύπωση μνημείων μικρών διαστάσεων. Μερικά από τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι τα σφάλματα από τον προσδιορισμό συντεταγμένων και αποστάσεων καθώς και ο χρόνος παραμονής στην ύπαιθρο. Παρόλα αυτά αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την μελέτη γιατί με αυτές τις μετρήσεις γίνεται συνήθως ο έλεγχος του τελικού προϊόντος και συμπληρώνονται και τα σχέδια.

Η τοπογραφική μέθοδος βασίζεται σε άμεσες μετρήσεις γωνιών και μηκών στο χώρο του αντικειμένου. Με την χρήση οργάνων υψηλής ακρίβειας, όπως είναι οι γεωδαιτικοί σταθμοί, προσδιορίζονται οι οριζόντιες και κατακόρυφες γωνίες, καθώς και οι κεκλιμένες ή οριζόντιες αποστάσεις. Αναγκαία προϋπόθεση για την χρήση της μεθόδου είναι η ίδρυση ενός πολυγωνομετρικού δικτύου από το οποίο εξαρτάται η όδευση. Βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτελεί η απόδοση της ακρίβειας των σημείων, η αυτόματη καταγραφή των μετρήσεων η ταχύτητα καθώς και το γεγονός ότι η μέθοδος αυτή συνδυάζεται με άλλες μεθόδους αποτύπωσης (π.χ. φωτογραμμετρία) τις οποίες υποστηρίζει.

Η φωτογραμμετρική μέθοδος είναι μια μέθοδος που αναπτύσσεται μέχρι και σήμερα με γοργούς ρυθμούς. Έτσι οι φωτογραμμετρικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται συχνά για την τεκμηρίωση μνημείων, καθώς έχουν την δυνατότητα αποτύπωσης άπειρων σημείων. Η απόδοση των σημείων αυτών μέσα από μια ορθοφωτογραφία αποτελεί ένα τρόπο αποτύπωσης ειδικών στοιχείων όπως όψεις, τοιχογραφίες κ.λ.π. Η ακρίβεια της φωτογραμμετρικής αποτύπωσης εξαρτάται από το δίκτυο των φωτοσταθερών τα οποία προσδιορίζονται και υπολογίζονται με τοπογραφικές μεθόδους. Η μέθοδος αυτή εκμηδενίζει το χρόνο παραμονής στο ύπαιθρο παρέχοντας αποτελέσματα υψηλής ακρίβειας. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε αρκετές φωτογραμμετρικές μεθόδους για τη συμπλήρωση των σχεδίων μας όπως αναγωγή και δημιουργία στερεομοντέλου με σκοπό την εξαγωγή ορθοφωτογραφίας. Μειονεκτήματα της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι ότι απαιτείται εξειδικευμένο εξοπλισμό και προσωπικό καθώς, συγκεκριμένες συνθήκες φωτισμού και αυξημένη επεξεργασία των δεδομένων.

Από όσα παρατίθενται πιο πάνω γίνεται φανερό ότι η επιλογή της μεθόδου αποτύπωσης που βελτιστοποιεί τη σχέση μεταξύ ακρίβειας και του διατιθέμενου χρόνου. Στις σύγχρονες αποτυπώσεις το τελικό προϊόν προκύπτει από ένα συνδυασμό των τριών μεθόδων. Ανάλογα με τις πιο πάνω παραμέτρους και την γραφική κλίμακα απόδοσης καθορίζεται το ποσοστό συμμετοχής της κάθε μεθόδου. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός των τριών μεθόδων. Η τοπογραφική μέθοδος τροφοδοτεί πολυγωνομετρικά και φωτογραμμετρικά δίκτυα, η φωτογραμμετρική μέθοδος

αποτυπώνει λεπτομερώς το χώρο και η τοπομετρική λειτουργεί ως βάση ελέγχου για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

3.1 Έλεγχος προϋπαρχόντων σχεδίων

Αρχικά μας διατέθηκαν προϋπάρχοντα σχέδια που είχαν εκπονηθεί το 1988 και 1990 από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Διεύθυνση Ειδικών Έργων και Αναβάθμισης Περιοχών του Υπουργείου. Τα σχέδια τα οποία δόθηκαν είναι τα παρακάτω:

ΘΕΜΑ	ΚΛΙΜΑΚΑ	ΕΤΟΣ
Κάτοψη ισογείου	1:50	1988
Κάτοψη υπογείου	1:50	1988
Κάτοψη ορόφου	1:50	1988
Κάτοψη δώματος(X2)	1:50	1988
Κάτοψη σοφίτας	1:50	1988
Κάτοψη κεραμοσκεπής	1:50	1988
Πρόσοψη	1:50	1988
Στατικές λεπτομέρειες(X2)	1:5, 1:10	1988
Κάτοψη ισογείου (X2)	1:50	1990
Κάτοψη υπογείου	1:50	1990
Κάτοψη ορόφου	1:50	1990
Κάτοψη δώματος	1:50	1990
Κάτοψη σοφίτας	1:50	1990
Κάτοψη κεραμοσκεπής	1:50	1990
Τομή Α-Α	1:50	1990
Στατικές λεπτομέρειες	1:5, 1:10	1990
Όψεις στηθαίου	1:50	1990
Νότια όψη	1:50	1990
Δυτική όψη	1:50	1990

Τα σχέδια αυτά ψηφιοποιήθηκαν με κοινό σαρωτή τυμπάνου, και αφού μελετήθηκαν προσεκτικά, προσαρμόστηκαν ηλεκτρονικά στις γεωδαιτικές μετρήσεις που έγιναν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Μετά τον έλεγχο των παραπάνω σχεδίων διαπιστώθηκαν τα εξής:

1. Από την σύγκριση των σχεδίων του 1988 μεταξύ τους παρατηρήθηκε απόκλιση 2mm, δηλαδή 0.1m στην πραγματικότητα, της κάτοψης του ορόφου από αυτήν του υπογείου και κατά τις δύο βασικές διευθύνσεις. Επίσης η κατακόρυφη τομή με την πρόσοψη αποκλίνουν περίπου 3mm, δηλαδή 0.15m στην πραγματικότητα.
2. Από την σύγκριση των σχεδίων του 1990 μεταξύ τους παρατηρήθηκε ότι η κάτοψη του ισογείου αποκλίνει από την κάτοψη του ορόφου επίσης κατά 2mm (0.1m στην πραγματικότητα) καθώς επίσης ότι τα διαχωριστικά των στηθαίων δεν ταυτίζονταν, ως όφειλαν, με τους κίονες του ισογείου. Επίσης το σχέδιο της τομής Α-Α' του 1990 παρουσιάζει απόκλιση κατά χ σε σχέση με την αντίστοιχη όψη του 1990.
3. Από την σύγκριση των σχεδίων του 1988 με αυτά του 1990 παρατηρήθηκε μη παραλληλία των τοίχων στις κατόψεις του ισογείου με την απόκλιση να κυμαίνεται από 2 έως 5 mm. Αντίστοιχες αποκλίσεις παρατηρήθηκαν και στα υπόλοιπα ζεύγη σχεδίων των δύο χρονολογιών. Τέλος τα δύο σχέδια της ΒΑ όψης παρουσιάζουν μεγάλη απόκλιση καθ' ύψος.

Συμπερασματικά, τα σχέδια μεταξύ των δυο χρονολογιών καθώς και μεταξύ τους παρουσιάζουν αποκλίσεις και για την αξιοποίησή του θα πρέπει αν γίνει περαιτέρω έλεγχος με βάση και τις γεωδαιτικές μετρήσεις.

3.2 Σχέδια

Κατόπιν συνεννόησης με τους μελλοντικούς χρήστες αποφασίστηκε η δημιουργία των παρακάτω σχεδίων τα οποία θα είναι η βάση για την εκπόνηση των σχεδίων της μελέτης αποκατάστασης του αρχοντικού. Αποφασίστηκε τα σχέδια να επικεντρωθούν στην αποτύπωση του ισόγειου το οποίο παρουσιάζει και ιδιαίτερο ενδιαφέρον από άποψη διακόσμου. Το συγκεκριμένο στάδιο κατανόησης των αναγκών και συνεννόησης αμοιτέρων των πλευρών είναι πάρα πολύ σημαντικό στην διαδικασία της γεωμετρικής τεκμηρίωσης των μνημείων. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή έτσι ώστε το αποτέλεσμα αυτής της συνεννόησης να είναι πραγματικά χρήσιμο και αξιοποιήσιμο από τους μελλοντικούς χρήστες.

Τα σχέδια τα οποία αποφασίστηκε από κοινού να δημιουργηθούν είναι τα εξής:

- Τοπογραφικό σχέδιο ενταγμένο στο ΕΓΣΑ '87 συμπληρωμένο με ορθοφωτογραφίες των εξωτερικών λεπτομερειών ενδιαφέροντος σε κλίμακα 1:100(Αριθμός Σχεδίου1)
- Κάτοψη ισόγειου με επικαιροποίηση του σχεδίου του 1990 και συμπλήρωσή του με ορθοφωτογραφίες σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 2)
- Κάτοψη ορόφου με επικαιροποίηση του σχεδίου του 1990 σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 3)
- Κάτοψη σοφίτας με επικαιροποίηση του σχεδίου του 1990 σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 4)
- Κάτοψη δώματος με επικαιροποίηση του σχεδίου του 1990 σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 5)
- Άνοψη ισόγειου σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 6)
- Τομή Α-Α με επικαιροποίηση του σχεδίου του 1990 και συμπλήρωσή του με ορθοφωτογραφίες σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 7)
- Τομή Β-Β, κατά μήκος τομή προς δύση (περιορίζεται στο ισόγειο), σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 8)
- Τομή Γ-Γ, εγκάρσια τομή προς νότο (περιορίζεται στο ισόγειο), σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 9)
- Τομή Δ-Δ, εγκάρσια τομή προς βορρά αποτύπωση νότιου τοίχου του σαλονιού, σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 10)
- Βορειοανατολική εξωτερική όψη σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 11)
- Νοτιοδυτική εξωτερική όψη σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 12)
- Βορειοδυτική εξωτερική όψη σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 13)
- Νοτιοανατολική εξωτερική όψη σε κλίμακα 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 14)
- Σχέδιο για τον έλεγχο του κλιμακοστασίου 1:50 (Αριθμός Σχεδίου 15)
- Σχέδιο παθολογίας πρώτου ορόφου
- Σχέδιο παθολογίας δώματος

3.3 Εργασίες Υπαίθρου

Αρχικά, έγινε η αναγνώριση της περιοχής του οικοδομικού τετραγώνου που περιλαμβάνει το Αρχοντικό, ώστε να κατανοηθεί η έκταση και το αντικείμενο που πρέπει να αποτυπωθεί. Η εργασία αυτή είναι ουσιαστική, γιατί καταγράφονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κατασκευής(διαστάσεις , μορφολογία). Αποβλέπει στην εξοικείωση με το περιβάλλον αλλά και στην εξακρίβωση των δυσκολιών, της μορφής και της πολυπλοκότητας της κατασκευής. Στο στάδιο αυτό οριστικοποιούνται οι προδιαγραφές, ο ακριβής προσδιορισμός των σχεδίων και γενικά οι απαιτήσεις ολοκλήρωσης της εργασίας. Παράλληλα γίνεται η πρώτη διερεύνηση των μεθόδων που θα εφαρμοστούν αλλά και του

γεωδαιτικού εξοπλισμού που θα απαιτηθεί. Συγκεκριμένα κατά την αναγνώριση χρησιμοποιήθηκαν και ελέχθηκαν τοπομετρικά τα υπάρχοντα σχέδια ενώ έγινε και η απαραίτητη φωτογραφική τεκμηρίωση. Η τελευταία ενέργεια είναι σημαντική και βοηθά στην αντίληψη του χώρου, στο εντοπισμό και στην ανάδειξη των λεπτομερειών. Αποτελεί το πρώτο και σημαντικό βήμα των εργασιών υπαίθρου διότι η αναγνώριση της περιοχής βοηθά στην καλύτερη οργάνωση και προγραμματισμό των γεωδαιτικών μετρήσεων και των φωτογραφικών λήψεων, ώστε να επιτευχθεί η συλλογή της απαραίτητης πληροφορίας εξωτερικά και εσωτερικά του μνημείου.

Εξοπλισμός

Χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικός και φωτογραμμετρικός εξοπλισμός, για την συλλογή δεδομένων. Αναλυτικότερα χρησιμοποιήθηκαν:

- Γεωδαιτικός Σταθμός, με τα παρελκόμενά του, με τις εξής τεχνικές προδιαγραφές:

Γωνιομετρική ακρίβεια:	$\leq 5''$ (15cc)
Ελάχιστη γωνία αναγνώρισης:	5" / 1"
Εμβέλεια απόστασης με 1 πρίσμα:	$\leq 3.000\text{m}$
Ακρίβεια στην απόσταση:	$\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$
Ακρίβεια στην απόσταση χωρίς πρίσμα:	$\leq \pm 5\text{mm}$
Εμβέλεια απόστασης χωρίς πρίσμα:	$\geq 250\text{m}$
Αντισταθμιστής:	2 Άξονες

- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή με τις εξής τεχνικές προδιαγραφές:

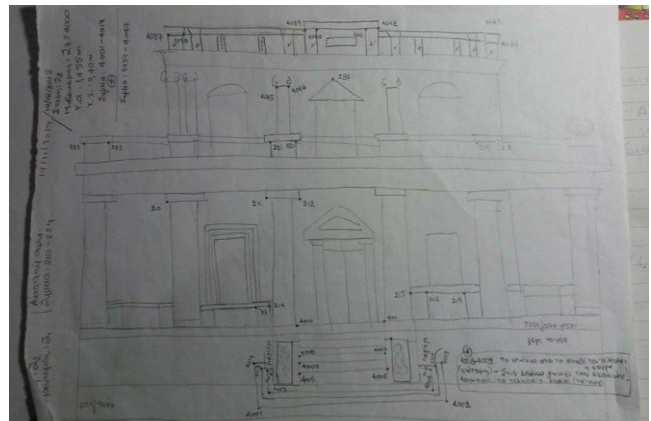
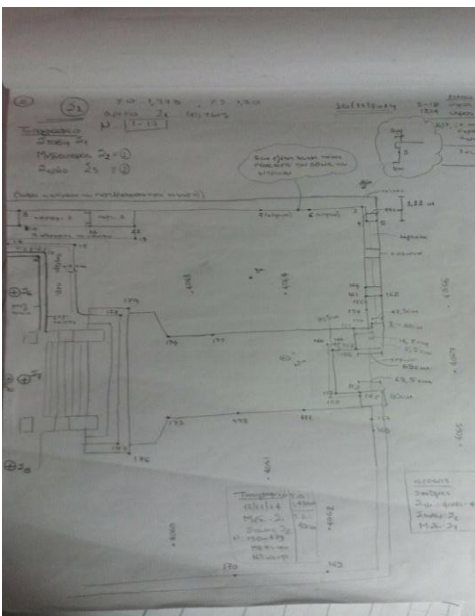
Type	CANON EOS-1Ds Mark III
Image Format	5616 x 3744 px ή 36 × 24mm (Fullframe)

- Φωτογραφικοί φακοί εστιακής απόστασης 24mm, 50mm, 24-85 mm και 135 mm.
- Studio flash Bowens
- Λογισμικό Επεξεργασίας και Επίλυσης Τοπογραφικών Δεδομένων
- Λογισμικά Φωτογραμμετρικής επεξεργασίας:
 - Ψηφιακής αναγωγής
 - Λογισμικό απόδοσης 3D μοντέλου και ορθοφωτογραφίας
 - Απόδοση υψής σε επιφάνεια
- Λογισμικό ηλεκτρονικής σχεδίασης

Αυτοσχέδια υπαίθρου

Πρωταρχικό και καθοριστικό πόλο στην πραγματοποίηση της γεωμετρικής τεκμηρίωσης είναι η σύνταξη των αυτοσχεδίων υπαίθρου.

Τα αυτοσχέδια υπαίθρου εμφανίζουν τη θέση των ταχυμετρικών και φωτοσταθερών σημείων απαραίτητα για την σωστή αποτύπωση των λεπτομερειών και των σημείων τομής του Αρχοντικού σε ένα πρόχειρο γραμμικό και χωρίς κλίμακα σχέδιο. Συντάχθηκαν 56 αυτοσχέδια υπαίθρου. Είναι πολύ σημαντικό σε αυτό το στάδιο να γίνει σωστή οργάνωση και αρίθμηση των σημείων έτσι ώστε κατά την επεξεργασία να μην υπάρξουν προβλήματα. Η πληρότητα και η ευκρίνεια των αυτοσχεδίων σχεδίων πεδίου είναι καθοριστικός παράγοντας για την πληρέστερη γεωμετρική τεκμηρίωση των κατασκευών αλλά και τη διευκόλυνση και επιτάχυνση της ψηφιακής σχεδίασης.

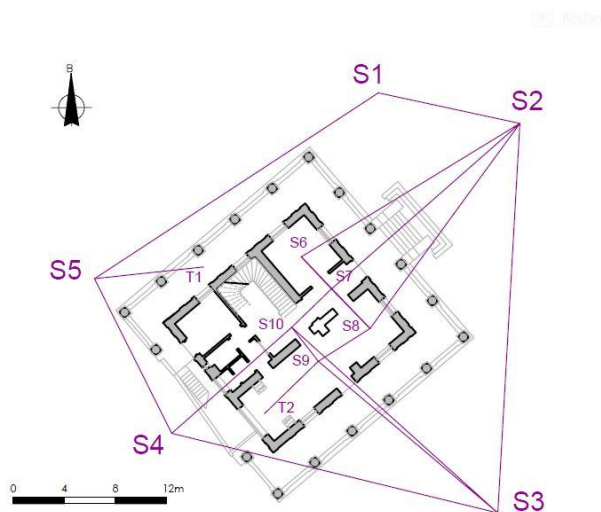


3-1 Αυτοσχέδια υπαίθρου κάτοψης και βορειανατολικής όψης

Ίδρυση δικτύου-Προγραμματισμός γεωδαιτικών μετρήσεων

Η ίδρυση του δικτύου εξασφαλίζει τη σύνδεση (οριζοντιογραφική και υψομετρική) των επιμέρους χώρων του αρχοντικού. Οι γεωδαιτικές μετρήσεις αποτελούν βασικό στοιχείο στην γεωμετρική τεκμηρίωση, μέσω των οποίων το υπό μελέτη αντικείμενο εντάσσεται σε ένα τοπικό σύστημα αναφοράς. Δεν συνιστάται η πλήρης σύνδεση με το Κρατικό Σύστημα Αναφοράς, αλλά μόνο η ένταξη του τοπικού δικτύου σε αυτό με τις ελάχιστες δεσμεύσεις για να αποφευχθούν οι παραμορφώσεις της χαρτογραφικής προβολής του ΕΓΣΑ 87.

Για τη γεωμετρική τεκμηρίωση του Αρχοντικού χρησιμοποιήθηκε οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο. Ο προσανατολισμός του δικτύου πραγματοποιήθηκε με πυξίδα. Η επιλογή της θέσης και του αριθμού των κορυφών εξαρτάται από το μέγεθος και το σχήμα της κατασκευής, τις συνθήκες ορατότητας αλλά και από το σχεδιασμό της αποτύπωσης που θα ακολουθήσει. Ίδρύθηκε τοπικό, αυθαίρετο γεωδαιτικό δίκτυο με δώδεκα στάσεις. Τοποθετήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει ορατότητα των εξωτερικών στάσεων με τις εσωτερικές. Η επιλογή του σημείου αφετηρίας των υψομέτρων ορίστηκε αυθαίρετα στην κύρια είσοδο του αρχοντικού κάτω από το περιστύλιο το σημείο 500.



3.2 Υφιστάμενο Πολυγωνικό δίκτυο

Στη πορεία ζητήθηκε η ένταξη του δικτύου στο Κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87 για την δημιουργία του τοπογραφικού. Η ένταξη πραγματοποιήθηκε μετρώντας δύο σημεία με GPS γνωρίζοντας τις συντεταγμένες τους στο αυθαίρετο τοπικό σύστημα ,την στάση S2 και το σημείο ταχυμετρίας με αριθμό 28 όπου βρίσκεται κοντά στην στάση S5. Η επιλογή των σημείων έγινε έτσι ώστε να είναι σε μεγάλη απόσταση και να μην υπάρχουν φυσικά εμπόδια για την καλύτερη μέτρηση του GPS.

GPS	X	Y	Z
S2	424921.65	4124574.42	8.6
28	424888.56	4124563.64	10.578

Με βάση αυτά εντάχθηκε όλο το τοπικό αυθαίρετο καρτεσιανό σύστημα στο ΕΓΣΑ '87 με τις ελάχιστες δεσμεύσεις, οι οποίες είναι η μετάθεση και ο προσανατολισμός.

Λήψεις εικόνων

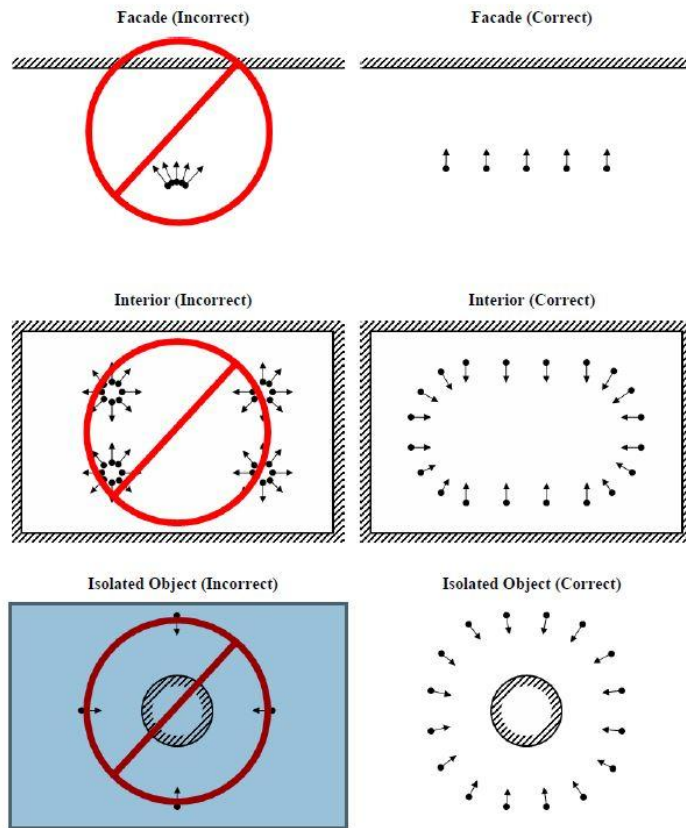
Ο προγραμματισμός λήψεων αποβλέπει την εύρεση της βέλτιστης λήψης ώστε να αποδίδει τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια και πληρότητα. Ο προγραμματισμός εξαρτάται από πολλούς παράγοντες οι οποίοι είναι εξαρτώμενοι από τις προδιαγραφές του τελικού αποτελέσματος.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του έργου η κλίμακα των παραδοτέων σχεδίων είναι 1:50 εκτός από το τοπογραφικό το οποίο έγινε σε κλίμακα 1:100. Δεδομένου ότι η διακριτική ικανότητα του ανθρώπινου ματιού είναι 0.25mm η ακρίβεια του τελικού προϊόντος υπολογίζεται στα $50 \cdot 0.25 = 12.5\text{mm}$ και $0.25 \cdot 100 = 25\text{mm}$ που πρακτικά σημαίνει ότι οποιοδήποτε αντικείμενο μικρότερων διαστάσεων δεν θα είναι διακριτό στο τελικό προϊόν. Άρα η κλίμακα των φωτογραφιών δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 1:250. Εφαρμόζοντας μικρότερη κλίμακα απόδοσης από αυτή λεπτομέρειες και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αρχίζουν να γίνονται λιγότερο ευκρινή. Για την αναγωγή χρειάστηκαν κατάλληλες φωτογραφίες ικανές να καλύπτουν όλη τη λεπτομέρεια για την απαιτούμενη κλίμακα καθώς και ιδιαίτερη προσοχή στην εστίαση και την ραδιομετρία της εικόνας. Για να επιτευχθούν αυτές οι προδιαγραφές χρησιμοποιήθηκε ευρυγώνιος φακός 24mm. Η επιλογή του συγκεκριμένου φακού έγινε λαμβάνοντας υπόψη ότι το μέγιστο βάθος λήψης λόγω της έλλειψης εσωτερικού χώρου ήταν περιορισμένο και το γεγονός ότι ο φακός των 24mm προσφέρει μεγαλύτερη κάλυψη του αντικειμένου χωρίς σημαντική

εκτροπή αναγλύφου. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, η κλίμακα στις φωτογραφίες υπολογίστηκε με τον εμπειρικό τύπο με την προϋπόθεση ότι η μέγιστη απόσταση λήψης στον εσωτερικό χώρο είναι 4 μέτρα $1/k=c/H=1/166.66\approx 1/170$. Το μέγεθος της εικονοψηφίδας είναι στα $6.4 \mu\text{m}$ $6.4*170=1\text{mm}$. Διαπιστώνεται ότι ο φακός των 24mm δίνει μέγεθος εδαφοψηφίδας πολύ μικρότερο από αυτό του τελικού προϊόντος, δηλαδή της ορθοεικόνας του 1:50. Λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος και το σφάλμα που προσθέτουν οι διαδικασίες για την παραγωγή της τελικής ορθοεικόνας, ο φακός των 24mm κρίνεται επαρκής. Για την κατάλληλη ραδιομετρία της εικόνας χρησιμοποιήθηκαν studio flash στους εσωτερικούς χώρους για ομοιομορφία στον φωτισμό και για να αποφευχθούν οι σκιάσεις που δημιουργούσαν οι φυσικές πηγές φωτός. Η διαδικασία χρειάζεται ήταν πολύπλοκη και χρονοβόρα για την λήψη ικανοποιητικών φωτογραφιών. Ιδιαίτερα για την λήψη των πατωμάτων χρειάστηκε ιδιαίτερο χειρισμό και έγιναν πολλές προσπάθειες ώστε να πετύχουμε την κατάλληλη ραδιομετρία χωρίς σκιάσεις και γυαλάδες.

Για την απόδοση του στερεομοντέλου χρειάζονται πολλές φωτογραφίες ικανές να αποδώσουν όλη την πληροφορία του αντικειμένου με μεγάλη επικάλυψη και κατά x και κατά y . Για να την δημιουργία στερεομοντέλου και να αποδοθεί πλήρως η πληροφορία θα πρέπει να ελεγχθεί το κάθε σημείο να βρίσκεται σε τρεις τουλάχιστον φωτογραφίες. Λόγω της πολυπλοκότητας του και του έντονου αναγλύφου χρειάστηκαν όντως απαιτήθηκαν πληθώρα φωτογραφιών χρησιμοποιώντας και τον φακό των 135mm για την απόδοση λεπτομερειών που δεν ήταν εύκολα προσιτές. Λόγω της στενότητας του χώρου και της βλάστησης αντιμετωπίστηκαν πολλά προβλήματα στη λήψη των απαραίτητων φωτογραφιών για τις όψεις καθώς η βλάστηση και η μάντρα αποτέλεσαν τα μεγαλύτερα εμπόδια. Στη βορειοδυτική και νοτιοδυτική όψη η μέγιστη απόσταση λήψης που επιτρεπόταν ήταν στα 7m με τον 24mm φακό οπότε η μέγιστη απόσταση λήψης $1/k=c/H=1/292\approx 1/300$ και μέγεθος εδαφοψηφίδας 2mm άρα η παραπάνω κλίμακα καλύπτει τις προδιαγραφές. Για την νοτιοανατολική όψη η μέγιστη απόσταση λήψης είναι στα 12m και με την αντίστοιχη διαδικασία υπολογίζεται ότι ο φακός των 24mm θεωρείται επαρκής.

Σημαντικό επίσης είναι η έλεγχος της ραδιομετρίας και η εστίαση της εικόνας θα πρέπει η εικόνες να έχουν την ίδια φωτεινότητα για να αποφευχθούν οι σκιάσεις και να είναι ευδιάκριτες. Στην πρώτη επίσκεψη είχε συννεφιά κατάλληλες συνθήκες για την λήψη σωστών φωτογραφιών διότι το φως διαχέεται και δεν δημιουργεί σκιάσεις. Στην δεύτερη επίσκεψη υπήρχε ηλιοφάνεια ως αποτέλεσμα η ένωση των φωτογραφιών να δημιουργήσει διχρωμία. Τα προβλήματα ραδιομετρίας διορθώθηκαν μέσω photoshop. Στους εσωτερικούς χώρους χρησιμοποιήθηκε studio flash αφενός να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα και αφετέρου να εξισορροπηθεί η έλλειψη φυσικού ή επαρκούς τεχνητού φωτισμού.



3-2 Τρόποι λήψης φωτογραφιών

Το παραπάνω σκίτσο μας δείχνει το σωστό τρόπο λήψης φωτογραφιών, ανάλογα με το αντικείμενο, για την σωστότερη απόδοση του αντικειμένου μέσω του λογισμικού photostan.

Για την ανάδειξη των ζωγραφιστών κρυστάλλων τα οποία διακοσμούν τις πόρτες και τα παράθυρα του εσωτερικού του Αρχοντικού χρησιμοποιήθηκε όπου κρίθηκε απαραίτητο η μέθοδος Απεικονίσεων Υψηλού Δυναμικού Εύρους (High Dynamic Range Imaging – HDRI). Με τη μέθοδο αυτή εικόνες διαφορετικών εκθέσεων του ίδιου αντικειμένου συγχωνεύονται σε μία με αποτέλεσμα η εικόνα τελικά να περιέχει πολύ μεγαλύτερο δυναμικό εύρος από μία συμβατική λήψη. Σε κάθε θέση λήφθηκαν 7 φωτογραφίες, η κάθε μία με διαφορετική ρύθμιση στην φωτεινότητα από πολύ σκοτεινή έως πολύ φωτεινή.

Αυτό το στάδιο αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στάδια. Θέλει πολύ μεγάλη προσοχή στον προγραμματισμό καθώς και στην εστίαση και στην ραδιομετρία της εικόνας διότι μετά αντιμετωπίζονται πολλά προβλήματα στην απόδοση του αντικειμένου. Το λογισμικό που χρησιμοποιήσαμε λειτουργεί μόνο με φωτογραφίες οπότε θέλει πολύ μεγάλη προσοχή κατά την λήψη τους για αυτό και χρησιμοποιήθηκε ειδικός εξοπλισμός.

Συνοπτικά οι εργασίες υπαίθρου ολοκληρώθηκαν με τρεις επισκέψεις στο νησί, δύο στα μέσα Οκτώβρη και μια αρχές Ιουνίου για έλεγχο και συμπλήρωση κενών που προέκυψαν κατά την επεξεργασία των δεδομένων. Η συνολική διάρκεια ήταν στο περίπου 7 ημέρες γύρω στις 7 ώρες κάθε μια. Στη διάρκεια αυτών των εργασιών πάρθηκαν 970 ταχυμετρικά και φωτοσταθερά σημεία καθώς και για την δημιουργία των σχεδίων και τη κατάλληλη συμπλήρωση τους με ορθοφωτογραφίες χρειάστηκαν να παρθούν γύρω στις 800 φωτογραφίες εσωτερικά και εξωτερικά σύνολο 45GB.

3.4 Επεξεργασία

Η επεξεργασία των δεδομένων με σκοπό την εκπόνηση των ζητούμενων σχεδίων αποτελεί μια πολύωρη και χρονοβόρα διαδικασία σχεδόν 15πλάσια των ωρών του πεδίου.

3.4.1 Τοπογραφική μέθοδος

Αρχικά, στα πλαίσια της τοπογραφικής μεθόδου, λύθηκε το πολυγωνομετρικό δίκτυο των στάσεων οριζοντιογραφικά στα 50cc και υψομετρικά στο 1cm στις 5 επαναλήψεις. Δόθηκαν αυθαίρετα γνωστές συντεταγμένες στη S1 (1000,1000,100) και ορίστηκε S1-S2 την ημισταθερή πλευρά για να οριστεί ο προσανατολισμός. Οι συντεταγμένες που προέκυψαν από την επίλυση της ταχυμετρίας, αναφέρονται στο τοπικό αυθαίρετο σύστημα του δικτύου της αποτύπωσης. Στη συνέχεια για την δημιουργία των όψεων και των κατακόρυφων τομών χρειάστηκε οι συντεταγμένες να υποβληθούν σε κατάλληλους μετασχηματισμούς. Οι μετασχηματισμοί είναι απαραίτητοι ώστε να γίνει η προβολή των σημείων της τομής σε ένα κατακόρυφο επίπεδο, παράλληλο σε αυτή. Έτσι επιτυγχάνεται ορθή προβολή και προκύπτουν γεωμετρικά παράγωγα χωρίς παραμορφώσεις.

Αρχικά, υπολογίστηκε η γωνία στροφής του συστήματος αναφοράς γύρω από τον άξονα των Z, βάσει της γωνίας διεύθυνσης μεταξύ δύο σωστά επιλεγμένων σημείων που ανήκουν σε επίπεδο παράλληλο της επιθυμητής όψης. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν δύο σημεία που ανήκουν στον νοτιοδυτικό τοίχο, και συγκεκριμένα τα 128 και 27. Επομένως έγινε στροφή των αξόνων κατά 141.7912grad, ώστε τα ίχνη των πλευρών του αρχοντικού να είναι παράλληλα στον άξονα των X. Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν οι ανάλογες στροφές για την δημιουργία των κατάλληλων σχεδίων στροφή γύρω από τον άξονα του νέου X. Οι στροφές πραγματοποιήθηκαν με χρήση του εξής τυπολογίου:

$$X' = \cos \varphi * x - \sin \varphi * y$$

$$Y' = \sin \varphi * x + \cos \varphi * y$$

- Για την Βορειοανατολική όψη στροφή, την τομή A-A και B-B έχουμε στροφή γύρω από τον άξονα τον χ όπου

$$X=X', Y=Z', Z=-Y'$$

- Για την Νοτιοανατολική Όψη και την τομή Δ-Δ έχουμε στροφή γύρω από τον άξονα z όπου

$$X=Y', Y=Z', Z=X'$$

- Για την Νοτιοδυτική Όψη έχουμε στροφή γύρω από τον άξονα χ όπου

$$X=-X', Y=Z', Z=-Y'$$

- Για την Βορειοδυτική Όψη έχουμε στροφή γύρω από τον άξονα z όπου

$$X=Y', Y=Z', Z=X'$$

Αφού πραγματοποιήθηκαν οι στροφές ραπορτάραμε τα σημεία με κωδικοποίηση, για δικιά μας ευκολία και καλύτερη διαχείριση στην επεξεργασία σε λογισμικό σχεδίασης.

Για την επικαιροποίηση των σχεδίων και την συμπλήρωση με ορθοφωτογραφίες χρησιμοποιήσαμε τα σχέδια του '90 διότι μετά από έλεγχο ταυτίζονται καλύτερα με τις μετρήσεις μας. Τα αποτελέσματα των σημείων της οριζόντιας τομής παρατίθενται στο παράρτημα I.

3.4.2 Φωτογραμμετρική μέθοδος

Για τη συμπλήρωση των σχεδίων με ορθοφωτογραφίες έτσι ώστε να παρουσιαστεί με χρώμα και υφή την ομορφιά και της λεπτομέρειες του αρχοντικού και του διακόσμου του χρησιμοποιήθηκαν διάφορες φωτογραμμετρικές μέθοδοι όπως αναγωγή, δημιουργία στερεομοντέλου και διάφορα λογισμικά, όπως RDF, Photoscan, Geomagic που για την διαχείριση των νεφών, της διαδικασίας της αναγωγής και την παραγωγή ορθοφωτογραφίας.

Αναγωγή

Για αντικείμενα χωρίς έντονο ανάγλυφο χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της αναγωγής. Εφαρμόζοντάς την μπορεί να μετασχηματιστεί η αρχική εικόνα που είναι σε κεντρική προβολή σε ορθή προβολή. Το αποτέλεσμα είναι ένας εικονιστικός «χάρτης» σε προκαθορισμένη κλίμακα με δυνατότητα άμεσης εκτέλεσης μετρήσεων.

Έχοντας μετρήσει τουλάχιστον 4 φωτοσταθερά σε κάθε εικόνα για τα οποία είναι γνωστές οι συντεταγμένες στο αντικείμενο, όσο και οι εικονοσυντεταγμένες τους, είναι δυνατόν να υπολογιστούν οι οκτώ παράμετροι του προβολικού μετασχηματισμού (δύο στροφές, δύο κλίμακες μία κατά x και μία κατά y , δυο μεταθέσεις και δυο διαφορικές στροφές) που περιγράφει την σχέση της εικόνας και του επίπεδου αντικειμένου.

Εν προκειμένω προσδιορίζονταν περισσότερα από τέσσερα φωτοσταθερά έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού της αβεβαιότητας των αποτελεσμάτων μέσω της εφαρμογής της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων. Η αναγωγή θεωρείται σωστή εάν η ταύτιση σε κάθε διαθέσιμο φωτοσταθερό της παραγόμενης εικόνας είναι μικρότερο από το γραφικό σφάλμα της τελικής κλίμακας.

Επίσης σημαντικό να τονιστεί ότι η αναγωγή δεν διορθώνει την ακτινική διαστρόφη που πιθανώς να υπάρχει λόγω ποιότητας του φωτογραφικού φακού. Αντίθετα η ύπαρξή της μεγαλώνει το σφάλμα του αποτελέσματος. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε φακός των 24mm στον οποίο παρουσιάζεται ακτινική διαστρόφη σε βαθμό που γίνεται αισθητός και εξαλείφτηκε μέσω κατάλληλων λογισμικών. Μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το ότι δεν προσδιορίζει την τρίτη διάσταση.

Για την αναγωγή χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ψηφιακής αναγωγής RDF για τους κατακόρυφους τοίχους και για τα δάπεδα, όπου δεν υπήρχαν λεπτομέρειες αναγλύφου δημιουργώντας, εφόσον απαιτείτο μωσαϊκό εικόνων. Χρησιμοποιήθηκε κυρίως αναλυτική αναγωγή αλλά και γεωμετρική σε περιπτώσεις όπου αντιμετωπίστηκαν προβλήματα με τον προσδιορισμό των κατάλληλων φωτοσταθερών.

Για την επίλυση της αναγωγής εισήχθησαν στο λογισμικό οι φωτογραφίες και στοχεύτηκαν τα αντίστοιχα φωτοσταθερά. Τέσσερα φωτοσταθερά ή και περισσότερα ήταν αρκετά για την επίλυση του μετασχηματισμού. Κατά την επιλογή των φωτοσταθερών λήφθηκε υπόψη η περιμετρικότητα που πρέπει να έχουν ως προς την εικόνα. Μετά την εξαγωγή των αποτελεσμάτων ακρίβειας γίνεται η επιλογή της περιοχής που θες να γίνει η αναγωγή και τη συνέχεια καθορίζεται η τελική ανάλυση της ορθοφωτογραφίας. Παρακάτω παρατίθεται ένα παράδειγμα αναγωγής του ψηφιδωτού με τα αρχικά του Σωτήρη Ανάργυρου στην είσοδο του αρχοντικού.



3-3 Αρχική εικόνα



3-5 Διορθωση ακτινικής διαστρώσης



3-6 Αναγωγή εικόνας

Δημιουργία στερεομοντέλου

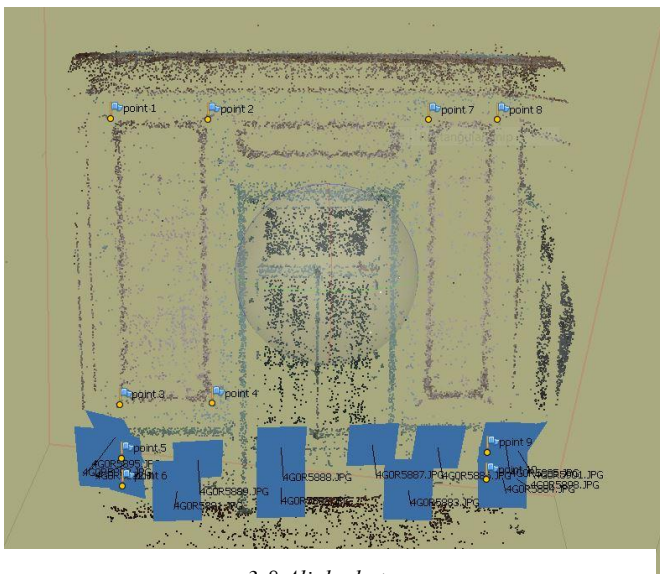
Σήμερα, η κυριαρχία της ψηφιακής καταγραφής έχει εξαπλωθεί και σε μια διάσταση επιπλέον, στον τομέα της τρίτης διάστασης, προσφέροντας στον έτσι στον τελικό αποδέκτη μια πληρέστερη περιγραφή της καταγεγραμμένης πληροφορίας. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η χρήση απαραίτητων εργαλείων τόσο για την καταγραφή όσο και για την προβολή της πληροφορίας αυτής. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει δώσει την δυνατότητα απόδοσης στερεομοντέλου με διάφορα λογισμικά. Στην συγκεκριμένη διπλωματική αποφασίσαμε να επιλέξουμε την απόδοση του στερεομοντέλου μέσω ενός καινούργιου λογισμικού το photoscan και geomagic. Το Photoscan επιτρέπει την δημιουργία νέφους σημείων μέσω από φωτογραφίες και στην συνέχεια τη δημιουργία επιφάνειας και απόδοσης υψής και χρώματος. Τα προϊόντα του δίνουν την δυνατότητα παραγωγής ορθοεικόνας καθώς και άλλες ενέργειες που θα αναλύσουμε παρακάτω. Χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία των επιμέρους τεσσάρων όψεων καθώς και για την απόδοση εσωτερικών και εξωτερικών λεπτομερειών με έντονο ανάγλυφο. Στη περιγραφή των διαδικασιών αναφέρεται παράδειγμα δημιουργίας του νοτιοδυτικού τοίχου που απεικονίζεται στην τομή Β-Β.

Αρχικά πραγματοποιείται η επιλογή και η εισαγωγή των φωτογραφιών, κατά την οποία πρέπει να προσεχτεί ότι οι φωτογραφίες είναι καλά εστιασμένες, παρέχουν όλη την απαραίτητη πληροφορία και είναι σωστές από άποψη ραδιομετρίας. Τα στοιχεία του εσωτερικού προσανατολισμού των εικόνων, τα οποία φαίνονται στον παρακάτω πίνακα συνήθως εξάγονται αυτόματα από τα EXIF metadata. Πρέπει να τονιστεί ότι οι τιμές των στοιχείων του εσωτερικού προσανατολισμού αλλά της ακτινικής διαστροφής υπολογίζονται από το λογισμικό αυτόματα μέσω αυτοβαθμονόμησης.

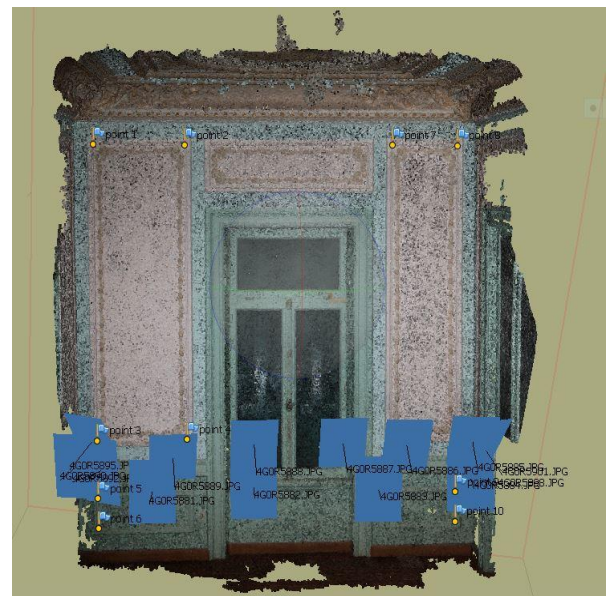
Image	Resolution	Camera model	Focal length	Date & time
4G0R58...	5616x3744	Canon EOS...	24	2014:11:20 1
4G0R58...	5616x3744	Canon EOS...	24	2014:11:20 1
4G0R58...	5616x3744	Canon EOS...	24	2014:11:20 1
4G0R58...	5616x3744	Canon EOS...	24	2014:11:20 1
4G0R58...	5616x3744	Canon FOS...	24	2014:11:20 1

3-7 Στοιχεία αυτοβαθμονόμησης

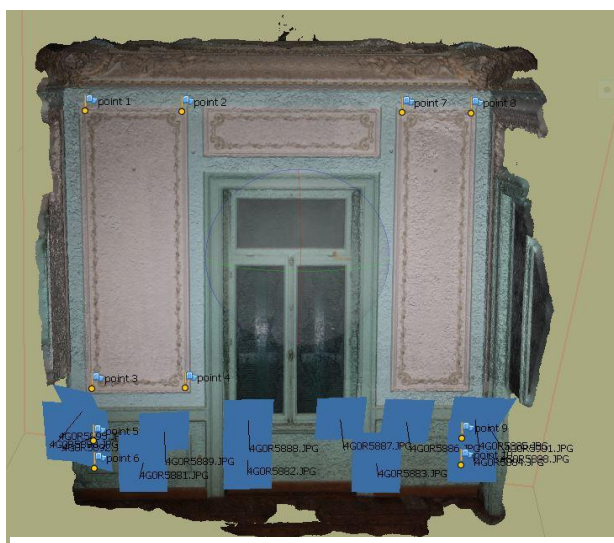
Πριν ξεκινήσει η διαδικασία δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να χρησιμοποιήσει «μάσκες» στα μέρη των φωτογραφιών που δεν επιθυμεί να εμφανιστούν στο τελικό προϊόν (π.χ. βλάστηση, ένα κινητό αντικείμενο κ.α.). Η δυνατότητα αυτή περιορίζει το προς αποτύπωση αντικείμενο και περιορίζει το θόρυβο από τα περιφερειακά pixel. Η διαδικασία ξεκινάει λοιπόν με τον σχετικό προσανατολισμό των εικόνων (align photos) όπου βρίσκει την σχετική θέση των σημείων λήψης των φωτογραφιών και ταυτόχρονα δημιουργεί ένα αραιό 3D νέφος σημείων(εικ.3-8). Για την παραγωγή του 3D πυκνού νέφους σημείων χρησιμοποιεί σημεία σύνδεσης μεταξύ των εικόνων. Η εύρεση των σημείων γίνεται μέσα από το πρόγραμμα το οποίο εντοπίζει στις εικόνες σημεία με ίδια φωτεινότητα και πιθανόν ταυτόσημη θέση. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα ελέγχου των συνδέσεων - συνταυτίσεων αυτών- και με αυτό το τρόπο γίνεται ένας οπτικός έλεγχος των συνταυτίσεων που λήφθηκαν υπόψη καθώς και το βαθμό αξιοπιστίας του προγράμματος. Για να μπορέσει να αποδώσει την αντίστοιχη πληροφορία θα πρέπει κάθε σημείο να φαίνεται τουλάχιστον σε τρεις φωτογραφίες αλλιώς δεν θα μπορέσει να αποδώσει πληροφορία. Για την δημιουργία ενός πιο πυκνού 3D μοντέλου σημείων που θα βοηθήσει στη παρακάτω διαδικασία τριγωνισμού



3-8 Align photos



3-9 Built dense cloud



3-10 Built mesh



3-11 Τελική όρθοφωτογραφία

χρησιμοποιείται η κατάλληλη εντολή (built dense cloud) (εικ.3.9). Το πρόγραμμα δίνει την δυνατότητα επιλογής παραμέτρων σε κάθε στάδιο. Για το dense cloud χρησιμοποιήθηκαν το ανώτερο κατώφλι (high) ώστε οι επεξεργασίες να γίνουν σε όλα τα διαθέσιμα pixel για την επίτευξη μεγάλης ακρίβειας στο τελικό προϊόν.

Συνεπώς με την ολοκλήρωση των παραπάνω διαδικασιών παράγεται ένα τρισδιάστατο μοντέλο με ατέλειες θέσης, κλίμακας και προσανατολισμού. Σε αυτό το στάδιο σημαντικό είναι να τονιστεί ότι το πρόγραμμα δίνει την δυνατότητα να εξαχθούν τα νέφη σημείων για παραπάνω επεξεργασία και να τα εισαχθούν σε άλλα λογισμικά καθώς και στη συνέχεια να επανεισαχθούν στο συγκεκριμένο λογισμικό για την συνέχεια της επεξεργασίας. Βέβαια για να γίνει με επιτυχία αυτή η διαδικασία πρέπει να έχουν από πριν γεωαναφερθεί οι εικόνες.

Το επόμενο στάδιο περιλαμβάνει την παραγωγή του Ψηφιακού Μοντέλο Επιφάνειας με τη μορφή TIN(εικ.3-10). Προς τούτο χρησιμοποιούνται τα σημεία του πυκνού νέφους και το λογισμικό δημιουργεί τριγωνικές επιφάνειες για να δημιουργήσει ένα 3Dμοντέλο-επιφάνεια. Το πρόγραμμα παρέχει κάποιες συγκεκριμένες επιλογές. Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν είναι οι εξής:

- Κατανομή τριγώνων (Arbitrary): αφορά στην τυχαία επιλογή κατανομής των τριγώνων όταν το είδος του αντικειμένου είναι ένα κλειστό αντικείμενο όπως στην προκειμένη περίπτωση μας.
- Ως Source data επιλέχθηκε το dense cloud για καλύτερη απόδοση της επιφάνειας.
- Παράμετρος ποιότητας : επιλέχθηκε υψηλή ποιότητα (high) για την κατασκευή του μέγιστου αριθμού τριγώνων.

Τέλος γίνεται η γεωαναφορά και η απόδοση κλίμακας του μοντέλου στο τοπικό σύστημα όπου έχουν γίνει οι μετρήσεις. Ο ελάχιστος αριθμός φωτοσταθερών που χρειάζονται για τον προσανατολισμό είναι 3 (2+1) φωτοσταθερά αλλά για να βελτιωθεί όσο το δυνατό περισσότερο η ποιότητα του μοντέλου σκοπεύονται περισσότερα. Σκοπεύονται σε κάθε φωτογραφία τα φωτοσταθερά και αν το σφάλμα είναι μεγάλο επαναλαμβάνεται η σκόπευση ή τα ύποπτα σημεία αφαιρούνται.

Markers	X (m)	Y (m)	Z (m)	Error (m)
<input checked="" type="checkbox"/> point 2	193.634000	106.354000	-1418.077000	0.003641
<input checked="" type="checkbox"/> point 3	192.665000	103.357000	-1418.070000	0.003198
<input checked="" type="checkbox"/> point 4	193.638000	103.364000	-1418.074000	0.001909
<input checked="" type="checkbox"/> point 5	192.666000	102.761000	-1418.071000	0.002646
<input checked="" type="checkbox"/> point 6	192.667000	102.449000	-1418.069000	0.003109
<input checked="" type="checkbox"/> point 7	195.873000	106.352000	-1418.064000	0.003456
<input checked="" type="checkbox"/> point 8	196.574000	106.355000	-1418.066000	0.002402
<input type="checkbox"/> point 9	196.590000	102.779000	-1418.061000	0.007250
<input checked="" type="checkbox"/> point 10	196.592000	102.465000	-1418.061000	0.004499
Total Error				0.003391

3-12 Θέσεις και σφάλματα φωτοσταθερών

Το Photoscan είναι ένα λογισμικό το οποίο προϋποθέτει υπολογιστή με δυνατό επεξεργαστή και αρκετή ram. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο για 200-300 φωτογραφίες χρειάζεται 12GB RAM καθώς και η εκτέλεση θέλει πάρα πολύ χρόνο έως και μέρες σε πολλές περιπτώσεις.

Για την παραγωγή ορθοφωτογραφίας το Photoscan σου δίνει πολλές δυνατότητες. Ανάλογα με τον προσανατολισμό που έχει δοθεί στο μοντέλο δίνει και την δυνατότητα να επιλεγεί και ο προσανατολισμός της ορθοφωτογραφίας ώστε να εξάγεις σε ορθοφωτογραφία όλες τις δυνατές πλευρές. Για την εξαγωγή της καθορίστηκε ως μέγεθος εδαφοψηφίδας ίσο με 0.001m (εικ.3.11).

Αφού εξάγουμε την ορθοφωτογραφία γίνεται έλεγχος επάρκειάς της. Τα προβλήματα που συνήθως εντοπίζουμε είναι:

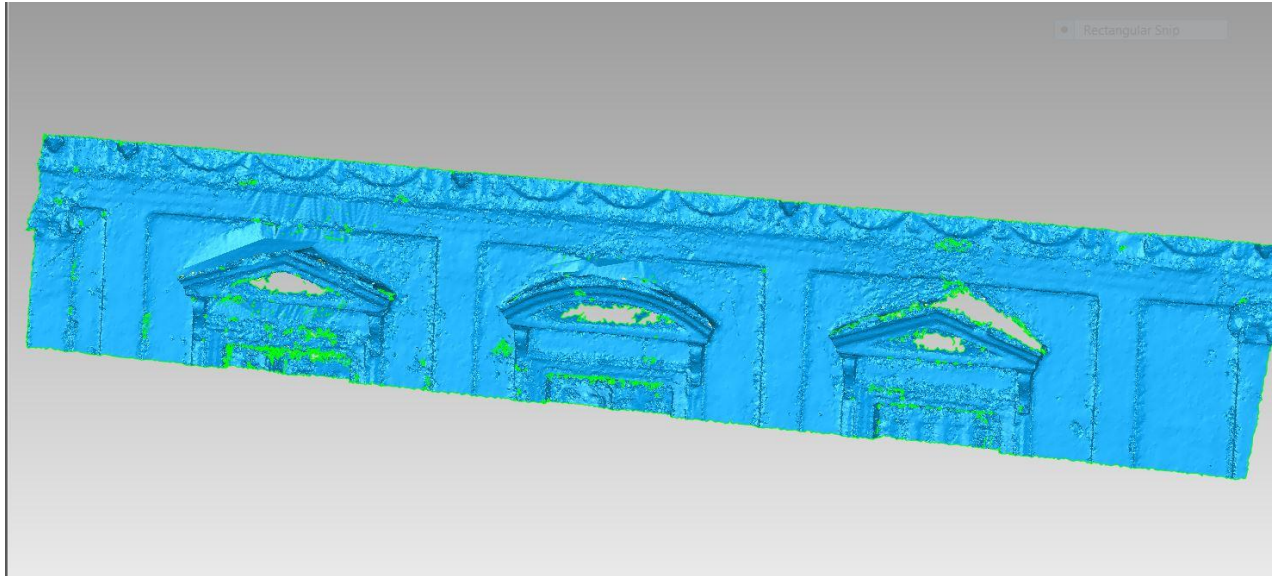
- Λάθος πληροφορία. Αυτό εξαρτάται πάρα πολύ από την ποιότητα των φωτογραφιών που έχουμε εισάγει. Αν οι φωτογραφίες δεν είναι εστιασμένες καλά δυσκολεύει το πρόγραμμα στην απόδοσή του. Επίσης πιθανό είναι το ίδιο το πρόγραμμα εκεί που δεν υπάρχει πληροφορία να παίρνει από τα γειτονικά pixels και να δίνει λανθασμένη πληροφορία.
- Άχρηστη πληροφορία. Στις φωτογραφίες που εισάγουμε στο πρόγραμμα εκτός από το αντικείμενο υπάρχουν και άλλες πληροφορίες οι οποίες δεν μας ενδιαφέρουν όπου απεικονίζονται στο τελικό προϊόν. Αυτό αντιμετωπίζετε τοποθετώντας μάσκες από την αρχή που επιταχύνει και την ολική διαδικασία όπως επίσης και στο τέλος όπου μπορούμε να διαγράψουμε την περιττή πληροφορία
- Έλλειμμα πληροφορίας. Εκεί όπου δεν υπάρχει αρκετή πληροφορία λόγω κλίσης και υψομέτρου. Το πρόβλημα αυτό το αντιμετωπίσαμε κυρίως εκεί που υπήρχαν προεξοχές και δεν είχαμε την δυνατότητα να πάρουμε επιπλέον φωτογραφίες για να καλύψουμε το κενό.

Στη συνέχεια γίνεται η εισαγωγή της ορθοφωτογραφίας στο Autocad και ο έλεγχος της ακρίβειας της εικόνας.

Οι έλεγχοι των φωτογραφιών έγιναν με δυο τρόπους. Αρχικά με μέτρηση της απόστασης μεταξύ των φωτοσταθερών στην εικόνα και από τις γεωδαιτικές μετρήσεις στο Autocad. Αυτή η διαφορά της απόστασης των δύο μετρήσεων θα πρέπει να είναι μικρότερη της ακρίβειας των 1.25 cm της κλίμακας σε των σχεδίων. Ένας άλλος τρόπος είναι να μην χρησιμοποιήσουμε όλα τα φωτοσταθερά για την γεωαναφορά της εικόνας και να χρησιμοποιήσουμε μερικά ώστε μετά να ελέγξουμε αν ταυτίζονται τα γεωδαιτικά με τα αντίστοιχα σημεία πάνω στην ορθοφωτογραφία. Επίσης ο βασικός έλεγχος μπορεί να γίνει μέσα από τη σύγκριση της θέσης από την αντίστοιχη κάτοψη. Για παράδειγμα στις τέσσερις όψεις μπορεί να γίνει έλεγχος από την αντίστοιχη κάτοψη. Θα πρέπει σε να ελέγξουμε το σφάλμα που μας δίνουν οι παραπάνω έλεγχοι να είναι αποδεκτό από το αντίστοιχο αποδεκτό σφάλμα των μετρήσεων.

Το βασικότερο πρόβλημα που παρουσιάστηκε κατά την παραπάνω διαδικασία είναι ο όγκος και ο αριθμός των φωτογραφιών όπου δυσκόλεψαν την τελική παραγωγή στερεομοντέλων. Για παραπάνω από 100 φωτογραφίες χρειάζεται υπολογιστής με πάνω από 8GB RAM και πάρα πολύ χρόνο. Επίσης η έλλειψη πληροφορίας λόγω βλάστησης και λόγω υψομέτρου δημιούργησε αρκετά προβλήματα στο τελικό αποτέλεσμα ένα από αυτά είναι οι τρύπες στον τριγωνισμό. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε κυρίως στις όψεις στον πρώτο ορόφου όπου πάνω από τις προεξοχές δεν υπήρχε πληροφορία. Αυτό καλύφθηκε με την εφαρμογή ενός άλλου λογισμικού επεξεργασίας επιφανειών, το Geomagic, το οποίο παρέχει πολλές δυνατότητες. Μια από αυτές είναι ότι μπορεί να εισαχθούν νέφη σημείων από το Photoscan και να δημιουργηθεί επιφάνεια. Ύστερα από τη μείωση του θορύβου και τη μείωση των σημείων σε επίπεδο ώστε να μειωθεί ο όγκος και να είναι διαχωρίσιμος ακολουθεί η δημιουργία τρισδιάστατης επιφάνειας με στο λογισμικό Geomagic. Με την εντολή wrap δημιουργείται επιφάνεια από το νέφος σημείων που εισάχθηκε από το photoscan. Στη συνέχεια ακολουθεί εξέταση της επιφάνειας και προσπάθεια για βελτίωσή της. Σε αρκετά σημεία παρατηρείται έλλειψη πληροφορίας εν ο θόρυβος

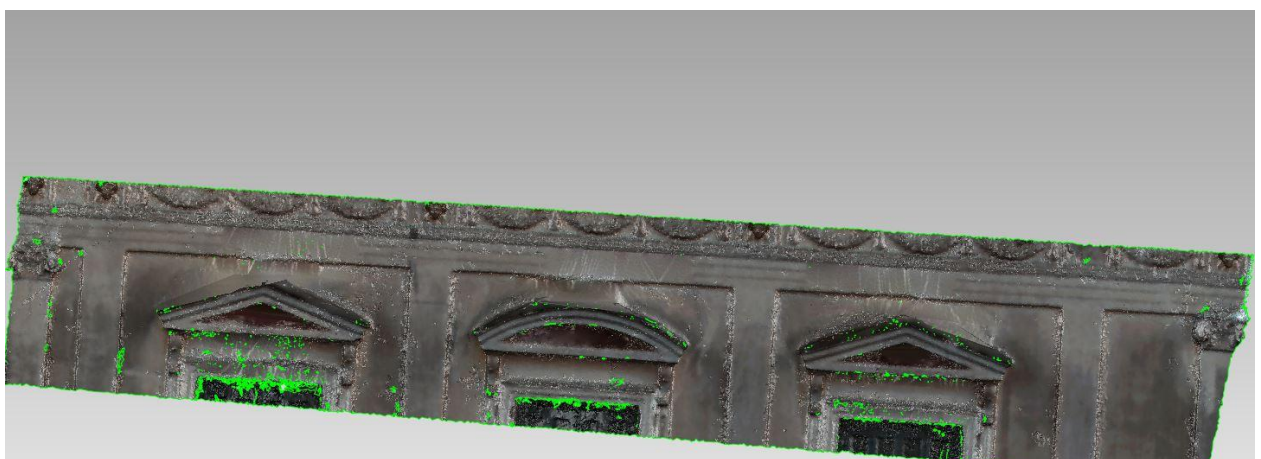
έχει εξαλείψει σε ικανοποιητικό βαθμό. Με τη βοήθεια της εντολής (fill-holes) βοηθάει στην αυτόματη συμπλήρωση της πληροφορίας καθώς και να «κλείσουν» επιφάνειες εκεί που υπάρχουν τρύπες. Αφού κατασκευαστεί το στερεομοντέλο και η αντίστοιχη επιφάνεια, μπορεί να επανεισαχθεί στο Photoscan και να παραχθεί ορθοφωτογραφία.



3-13 Εισαγωγή του νέφους στο geomagic και δημιουργία TIN

Παρατηρείται ότι το αποτέλεσμα είναι αρκετά ικανοποιητικό καθώς γνωρίζοντας την γεωμετρία του αντικειμένου καταφέραμε να κλείσουμε τις τρύπες. Στη συνέχεια εισάγαμε το αρχείο στο Photoscan και εξαγάγαμε ορθοφωτογραφία.

Το αρχοντικό είχε πάρα πολλά διακοσμητικά με έντονο ανάγλυφο καθώς και σκαλιστά



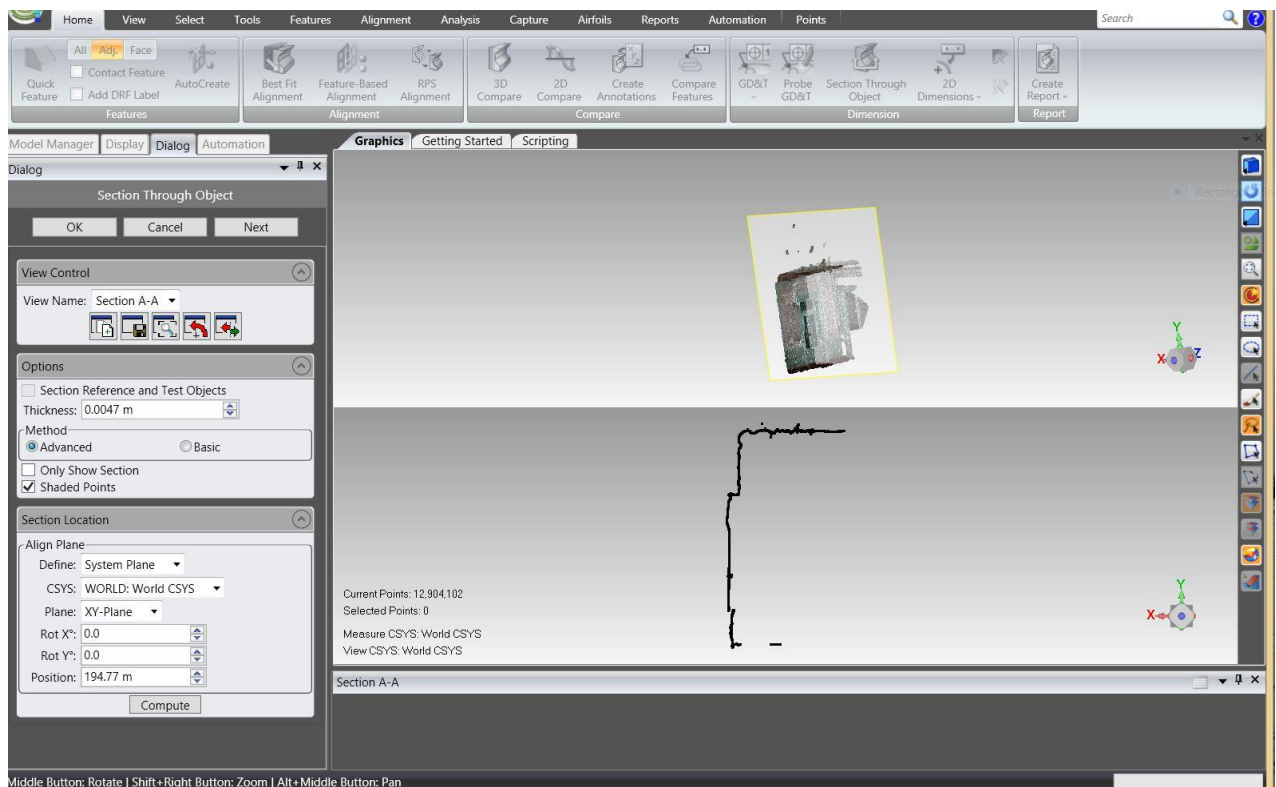
3-14 Κλείσιμο των ασυνεχειών

Current Triangles: 736,251



ταβάνια. Για να αποδοθούν στις τομές οι λεπτομέρειες αυτές θα έπρεπε να παρθούν άπειρα σημεία. Με το λογισμικό Geomagic μπορείς να εισάγεις 3D νέφη σημείων και να κόψεις το νέφος εκεί ακριβώς

που θέλεις να γίνει η τομή δίνοντας συνεταγμένες και πάχος της τομής. Στη συνέχεια εξάγεται το νέφος σημείων στο λογισμικό Autocad όπου μπορείς να το ψηφιοποιήσεις και να το εισάγεις στο τελικό σχέδιο. Αυτό προϋποθέτει να είναι ήδη γεωαναφερμένη στο photoscan.



4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Για κάθε σχέδιο ανάλογα με αυτό που ζητήθηκε να αποδοθεί εφαρμόστηκε και η αντίστοιχη μέθοδος που θα επιφέρει το καλύτερο αποτέλεσμα. Μετά την εκπόνηση 15 σχεδίων επισημαίνεται ότι κάθε σχέδιο είχε τα δικά του προβλήματα και δυσκολίες και τα αντιμετωπίστηκαν διαφορετικά σε κάθε περίπτωση.

Αριθμός σχεδίου 1

Παρουσιάζεται το απλό τοπογραφικό του οικοπέδου του αρχοντικού. Είναι ενταγμένο στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87. Επιπλέον είναι συμπληρωμένο με ορθοεικόνες από αναγωγή με το βοτσαλωτό εισόδου, το βοτσαλωτό από στην Νοτιοδυτική αυλή και το ψηφιδωτό στα σκαλιά της κυρίας εισόδου καθώς και με τις σφίγγες σε ορθοεικόνα από τα στερεομοντέλα τους.

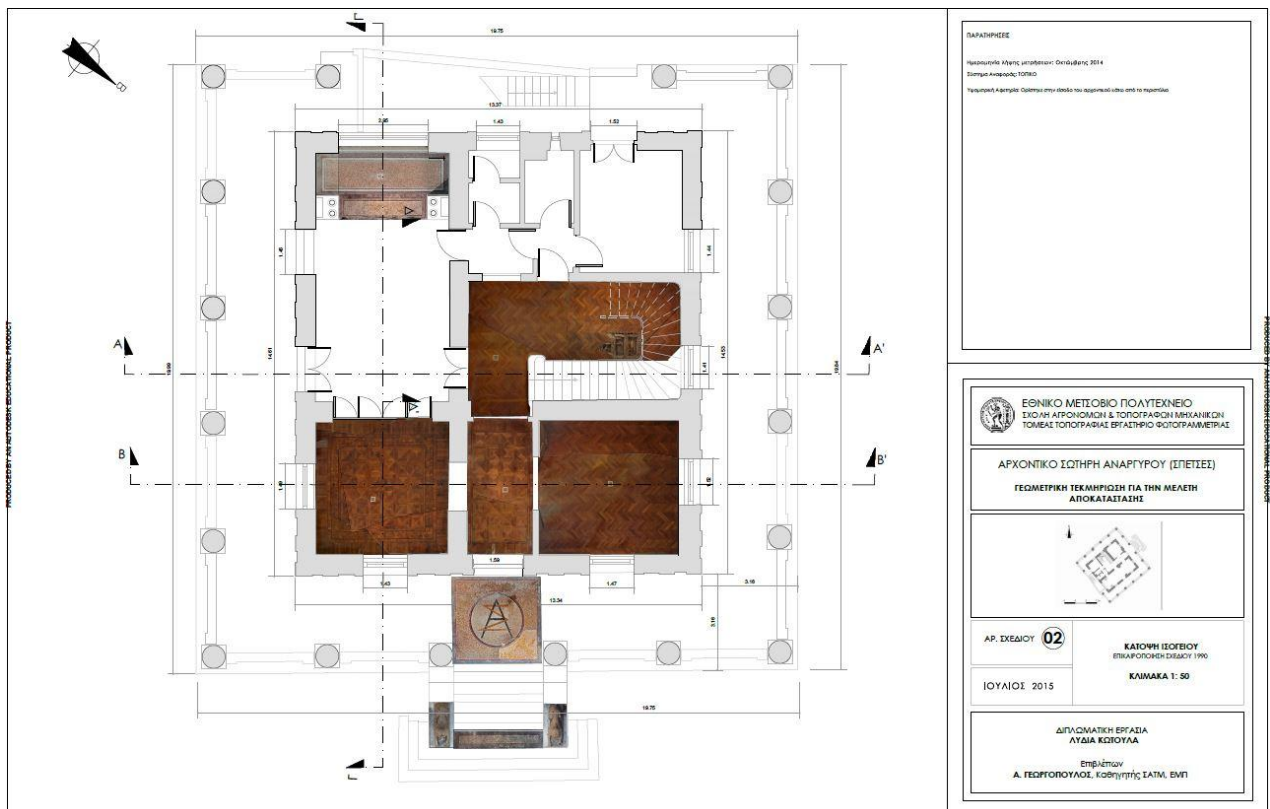


4-1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Αριθμός σχεδίου 2

Η κάτοψη ισογείου, όπως άλλωστε και τα υπόλοιπα σχέδια, είναι ενταγμένη στο αυθαίρετο τοπικό σύστημα αναφοράς και δημιουργήθηκε από την επικαιροποίηση και την ψηφιοποίηση της κάτοψης ισογείου του 1990. Είναι συμπληρωμένη με ορθοεικόνες από αναγωγή με τα πατώματα τα οποία έχουν διατηρηθεί και είναι της αρχικής κατασκευής. Δημιουργήθηκε ένα μωσαϊκό ορθοφωτογραφιών όπου αντιμετωπίστηκαν προβλήματα ραδιομετρίας τα οποία διορθώθηκαν με photoshop.

Σύνολο χρησιμοποιήθηκαν 23 ορθοφωτογραφίες για να το φωτομωσαϊκό των πατωμάτων. Παρατηρείται μετά από έλεγχο ότι όλα τα φωτοσταθερά μετά από εισαγωγή στο autocad ταυτίζονται με τις γεωδαιτικές συντεταγμένες.



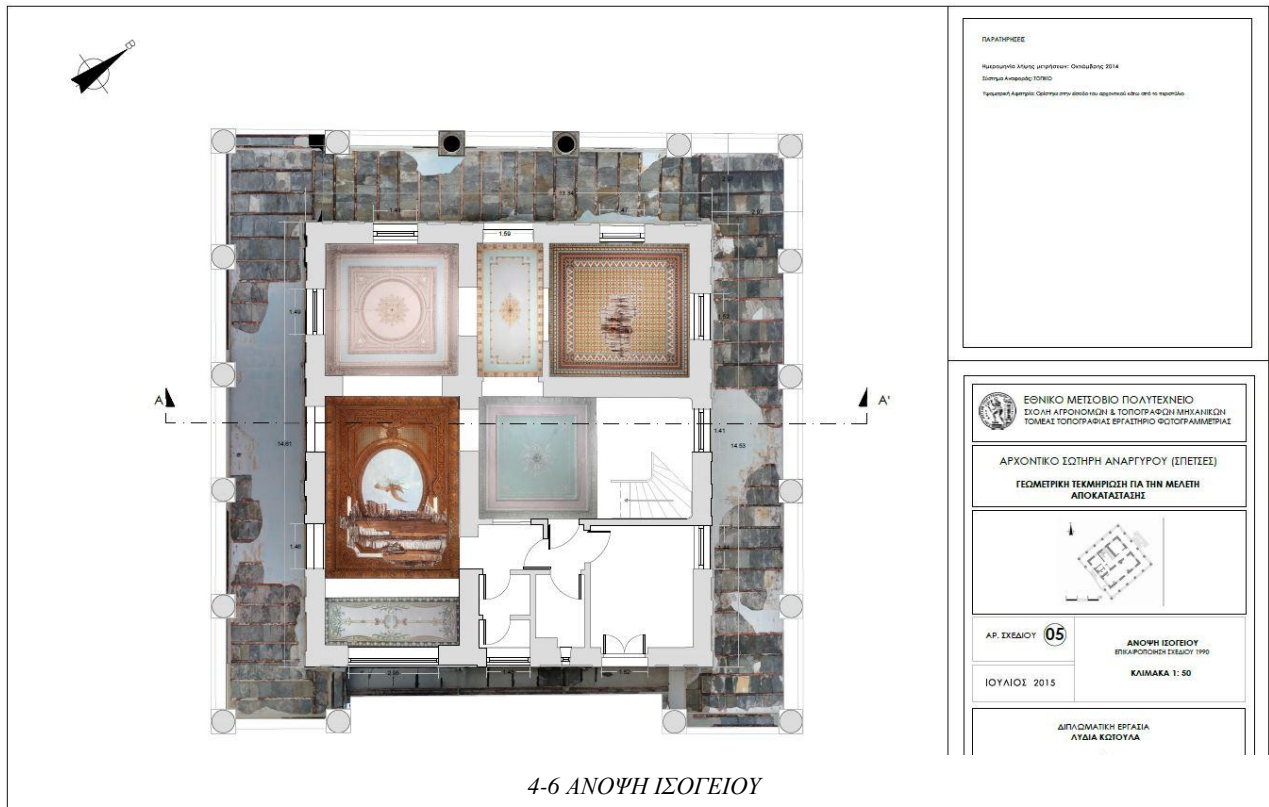
4-2 ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Αριθμός σχεδίου 3, 4, 5

Η κάτοψη του ορόφου, της σοφίτας και του δώματος αποτελούν σχέδια επικαιροποίησης και ψηφιοποίησης των αντίστοιχων σχεδίων του 1990. Σε αυτά τα σχέδια δεν κρίθηκε απαραίτητο να προστεθούν λεπτομέρειες, δεδομένου ότι δεν παρουσίαζαν σχετικό ενδιαφέρον. Τα σχέδιά μας επικεντρώθηκαν στην φωτογραμμετρική αποτύπωση του ισογείου λόγω του περιορισμένου χρόνου της διπλωματικής και γιατί παρουσίαζε ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Αυτό σημαίνει ότι για τους πάνω ορόφους δεν ιδρύσαμε δίκτυο. Παρόλα αυτά με κάποιες εξωτερικές μετρήσεις από έξω και με τη βοήθεια της κάτοψης επικαιροποιήσαμε και ψηφιοποιήσαμε τα σχέδια του ορόφου, του δώματος και της σοφίτας. Η ακρίβεια των συγκεκριμένων σχεδίων εξαρτάται πολύ από την ακρίβεια των σχεδίων του 1990.

Αριθμός σχεδίου 6

Αποτελεί την άνοψη του ισογείου. Όλα τα εσωτερικά ταβάνια που είναι σκαλιστά με λεπτομέρειες έχουν συμπληρωθεί με ορθοεικόνες από τα αντίστοιχα στερεομοντέλα που δημιουργήθηκαν. Προστέθηκε επίσης με τον ίδιο τρόπο και η άνοψη του περιστυλίου ενώ τα ταβάνια χωρίς έντονο ανάγλυφο με ορθοεικόνες από απλή αναγωγή. Από αυτό το σχέδιο φαίνονται έντονα οι καταστροφές που έχει υποστεί το κτίριο.



Αριθμός σχεδίου 7

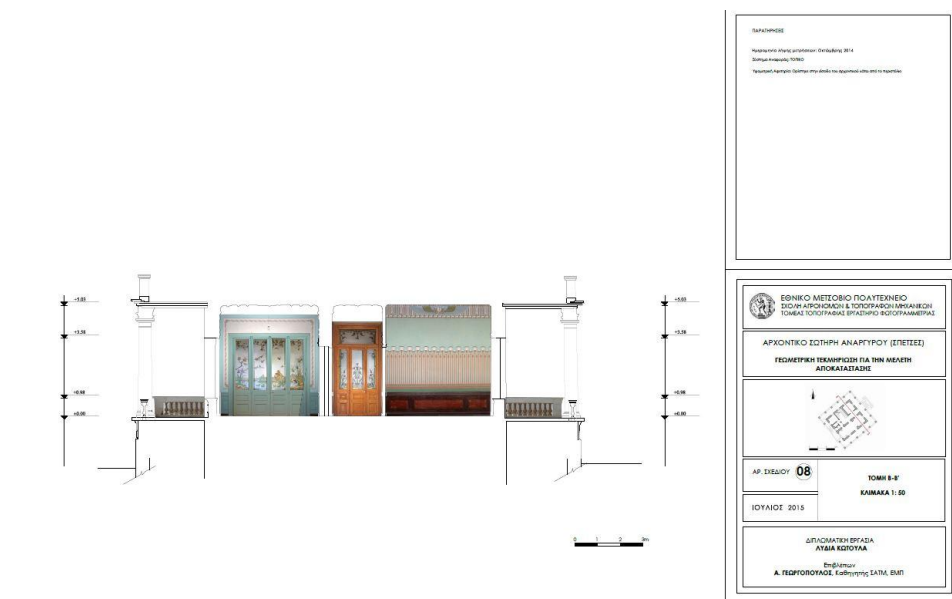
Η Τομή A-A δημιουργήθηκε από την επικαιροποίηση και ψηφιοποίηση του αντίστοιχου σχεδίου του 1990. Συγκρίθηκε η τομή A-A' με την αντίστοιχη βορειοανατολική όψη του 1990 και παρατηρήθηκε ότι υπάρχει απόκλιση καθ' ύψος. Η τομή τέμνει τη βορειοδυτική πλευρά και διέρχεται από τη μέση του κλιμακοστασίου, ενώ προβάλλονται οι νοτιοδυτικοί τοίχοι. Συμπληρώθηκε με ορθοεικόνες με τα ζωγραφιστά κρύσταλλα του σαλονιού και του κλιμακοστασίου από αναγωγή καθώς και οι κίονες και το διακοσμητικό φορούσι είναι ορθοεικόνες από στερεομοντέλα. Επίσης έχει συμπληρωθεί το ίχνος μια τοιχογραφίας από αναγωγή.



4-7 TOMH A-A'

Αριθμός σχεδίου 8

Η τομή Β-Β' τέμνει την βορειοδυτική πλευρά και διέρχεται από τη μέση του παραθύρου του πρώτου δωματίου και προβάλλονται με ορθοεπίκονες από αναγωγή οι κατακόρυφοι νοτιοδυτικοί τοίχοι. Η συγκεκριμένη τομή περιορίζεται καθ' ύψος στο ισόγειο και τα ίχνη των τομών των ταβανιών αποτελούν τομή του νέφους από τα αντίστοιχα στερεομοντέλα.



4-8 TOMH B-B'

Αριθμός σχεδίου 9

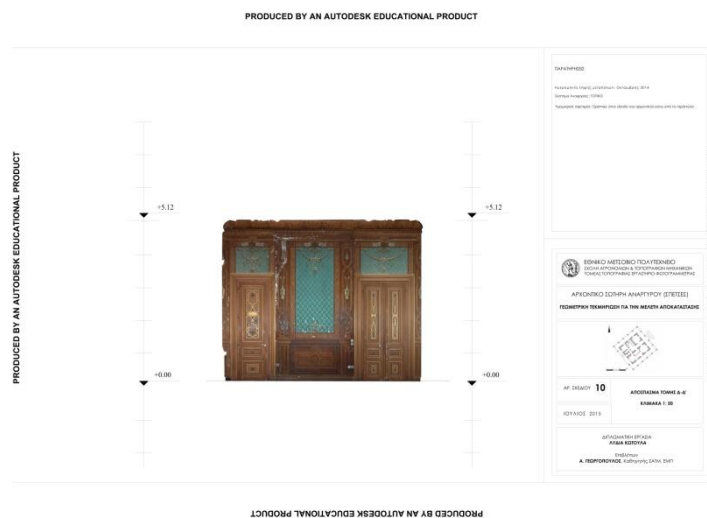
Η τομή Γ-Γ' τέμνει την νοτιοδυτική πλευρά και διέρχεται από τη μέση του παραθύρου του σαλονιού. Προβάλλονται οι κατακόρυφοι νοτιοανατολικοί τοίχοι με ορθοεικόνες από αναγωγή. Το τζάκι και οι κίονες είναι ορθοεικόνες από το αντίστοιχο στερεομοντέλο.



4-9 ΤΟΜΗ Γ-Γ'

Αριθμός σχεδίου 10

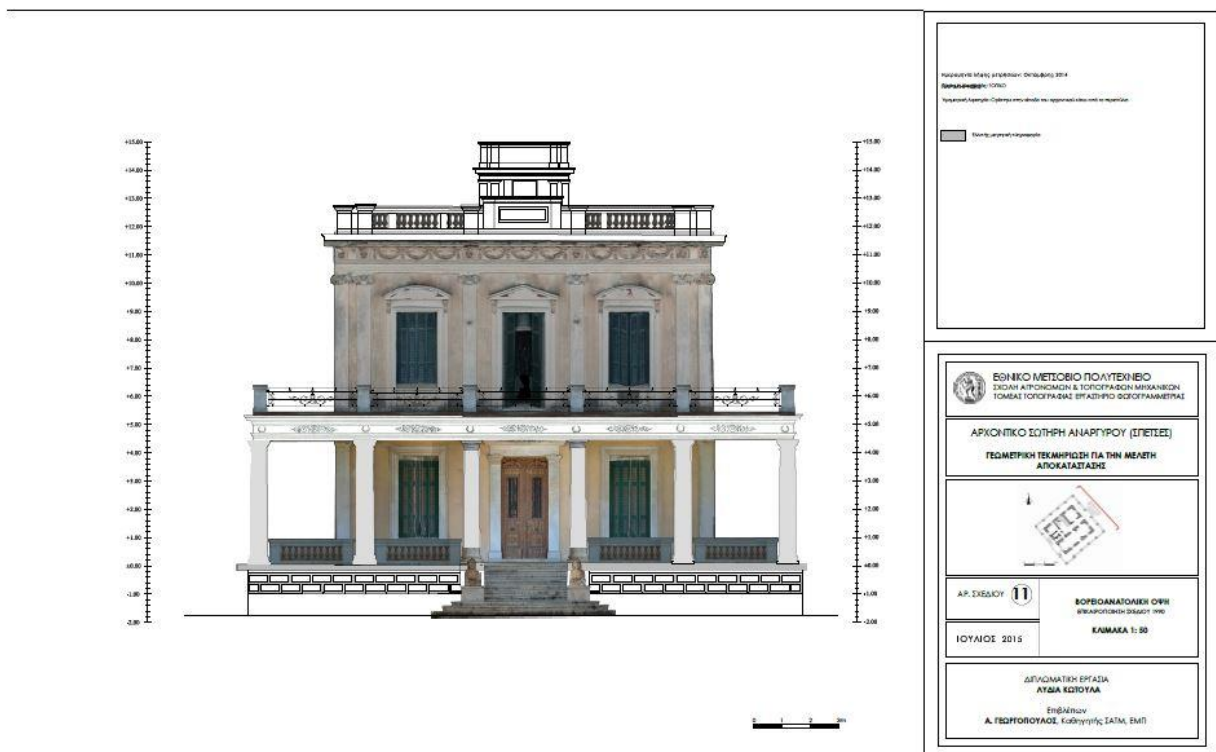
Η τομή Δ-Δ' αποτελεί απόσπασμα τομής του βορειοδυτικού τοίχου του σαλονιού και διέρχεται από τη μέση του δωματίου. Αποτελεί επιπρόσθετο σχέδιο και έχει συμπληρωθεί με ορθοεικόνες από αναγωγές.



4-10 ΤΟΜΗ Δ-Δ'

Αριθμός σχεδίου 11

Η Βορειοανατολική όψη έγινε σε συνδυασμό γραμμικής ψηφιοποίησης με ορθοεικόνες. Το γεγονός ότι υπάρχουν δυο μεγάλοι φοίνικες στην είσοδο εμπόδιζε στο να αποδοθεί με εικόνες ως στερεομοντέλο. Οπότε αποφασίστηκε να ψηφιοποιηθεί το σχέδιο της όψης του '88 και να συμπληρωθεί με ορθοεικόνες τις όψεις του πρώτου ορόφου και του ισογείου. Μετά από έλεγχο του σχεδίου του 1988 παρατηρήθηκε ότι έχει μεγάλη απόκλιση καθ' ύψος. Και προσαρμόστηκε με την εντολή rubber-sheet στο Autocad. Συμπληρώθηκε με ορθοφωτογραφίες στην είσοδο ο κατακόρυφος τοίχος κάτω από το περιστύλιο και πάνω από το περιστύλιο. Τέλος μας δόθηκε και η βορειοανατολική όψη του 1990 και απλώς τη χρησιμοποιήθηκε για έλεγχο και για ψηφιοποίηση του δώματος καθώς και πάρθηκαν κάποια στοιχεία. Τα κάγκελα καθώς δεν υπήρχε πληροφορία παραστήθηκαν γραμμικά.



4-11 ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

Αριθμός σχεδίου 12

Για την απόδοση της Νοτιοδυτικής όψης έγινε μέσω photoscan δημιουργήθηκε δηλαδή στερεομοντέλο. Το γεγονός ότι υπήρχε αρκετή βλάστηση και περιορισμένος χώρος για λήψη φωτογραφιών δυσκόλεψε την επεξεργασία τους στο λογισμικό καθώς έβγαλε αλλοιωμένο το τελικό αποτέλεσμα με κενά και φυτά στην τελική απόδοση της ορθοεικόνας. Στην δεύτερη επίσκεψή μας πήραμε περισσότερες φωτογραφίες στα σημεία που υπήρχαν προβλήματα. Παρατηρήσαμε επίσης ότι η εφαρμογή της μάσκας σε φωτογραφίες με έντονη βλάστηση βγάζει χειρότερα αποτελέσματα από ότι χωρίς λόγω έλλειψης πληροφορίας. Το καλύτερο είναι να αφαιρέσεις τελείως τις φωτογραφίες που έχουν πάρα πολύ βλάστηση γιατί δυσκολεύουν το πρόγραμμα. Το πρόβλημα το αντιμετωπίσαμε με εφαρμογή του photoscan που μας επιτρέπει να βγάζουμε ορθοφωτογραφίες από συγκεκριμένες φωτογραφίες όπου δεν είχαν προβλήματα έτσι δημιουργήθηκε ένα μωσαϊκό από ορθοφωτογραφίες που έβγαλε ένα καλύτερο αποτέλεσμα αλλά και πάλι όχι ικανοποιητικό. Το υπόγειο και το δώμα ψηφιοποιήθηκαν από τα αντίστοιχα σχέδια του '90.

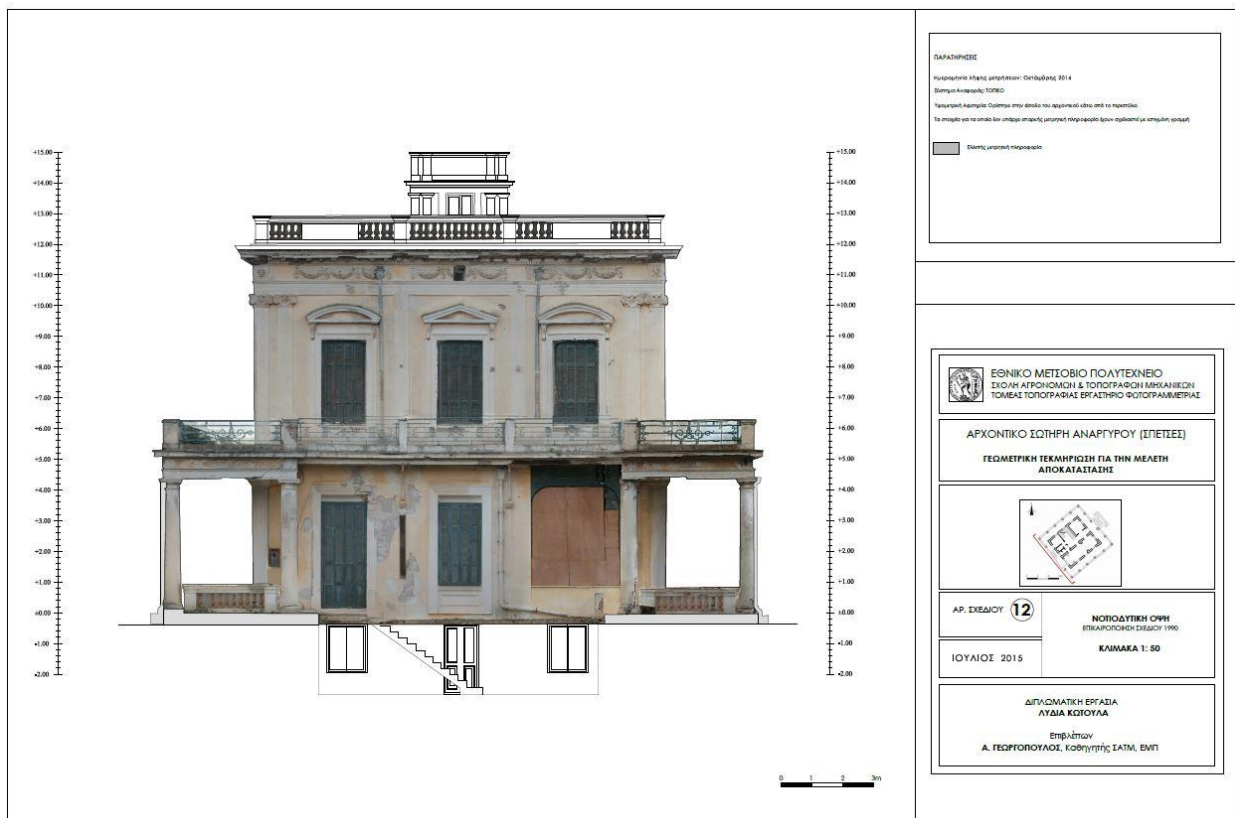
Παρακάτω φαίνεται η πρώτη προσπάθεια απόδοσης της ορθοφωτογραφίας. Παρατηρήθηκε ότι σε αρκετά σημεία έχει αποτυπωθεί η βλάστηση ως αποτέλεσμα να αλλοιώνει το τελικό αποτέλεσμα. Στην αρχή νομίζαμε ότι αν αποκλίσουμε τις αντίστοιχες φωτογραφίες θα φύγουν και αυτά τα σημάδια. Όπως παρατηρήθηκε το αποτέλεσμα είναι πολύ καλύτερο αλλά τελικά το πρόβλημα οφείλεται στο ίδιο ψηφιακό μοντέλο εδάφους το οποίο είχε πρόβλημα άρα το πρόβλημα δεν διορθωνόταν. Μετά τη δεύτερη επίσκεψή μας επιτεύχθηκε η λήψη καλύτερων φωτογραφιών χωρίς βλάστηση στα σημεία που είχαν πρόβλημα κυρίως δεξιά στο κάγκελο. Τα αποτελέσματα όπως φαίνεται είναι πολύ καλύτερα αλλά ακόμα υπάρχουν ατέλειες κυρίως στα κάγκελα και στις άκρες των κιόνων δεν έχουν αποδοθεί με λεπτομέρεια. Επίσης στο στηθαίο του δώματος υπάρχει έλλειψη πληροφορίας γι αυτό εκείνο το σημείο ψηφιοποιήθηκε. Λόγω μη σωστής απόδοσης των καγκέλων αποφασίστηκε να ψηφιοποιηθούν και να τοποθετηθούν επιπρόσθετα με γραμμικό σχέδιο.



4-12 ΠΡΩΤΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ



4-13 ΜΩΣΑΙΚΟ ΕΙΚΟΝΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑΣ



4-14 ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ

Αριθμός σχεδίου 13

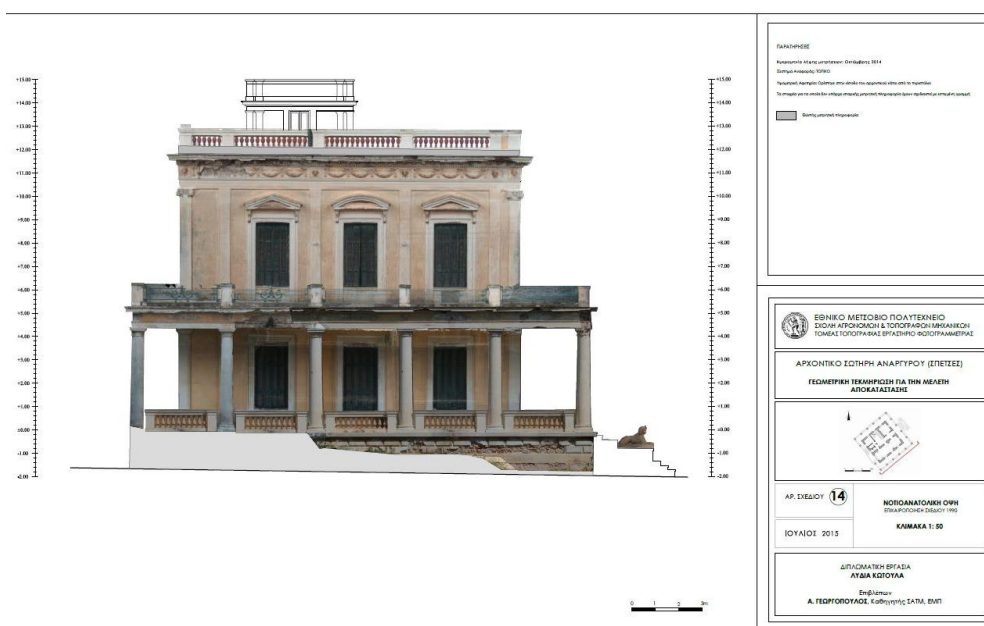
Η Βορειοδυτική όψη επίσης αποδόθηκε με ορθοεικόνες από στερεομοντέλο. Το γεγονός ότι δεν υπήρχε πολύς χώρος για την λήψη των φωτογραφιών δημιούργησε πολλά προβλήματα και στο τελικό αποτέλεσμα. Κατά την δεύτερη επίσκεψη ελήφθησαν επιπρόσθετες εικόνες. Τελικά το σχέδιο δημιουργήθηκε από ένωση των ορθοεικόνων τριών επιμέρους στοιχείων του αρχοντικού διότι οι φωτογραφίες ήταν πολλές και αυτό δυσκόλευε το πρόγραμμα για τη δημιουργία του επιθυμητού τελικού αποτελέσματος. Λόγω μη σωστής απόδοσης των κάγκελων αποφασίστηκε να ψηφιοποιηθούν και να τοποθετηθούν επιπρόσθετα.



4-15 ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

Αριθμός σχεδίου 14

Η Νοτιοανατολική πλευρά παρουσιάζεται πιο ολοκληρωμένη σε σχέση με τις άλλες όψεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός στο ότι από τη συγκεκριμένη πλευρά λόγω βλάστησης η λήψη φωτογραφιών έγινε από τη ταράτσα της διπλανής πολυκατοικίας. Δόθηκε με αυτό τον τρόπο το πλεονέκτημα στη καλύτερη απόδοση του πρώτου ορόφου. Στο κάτω μέρος του στηθιαίου αντιμετωπίστηκε πρόβλημα λόγω της βλάστησης και το μοντέλο παρουσίαζε αλλοιώσει αλλά αυτό αντιμετωπίστηκε με επιπρόσθετες λήψεις από πιο κοντά και συμπλήρωση ενός τμήματος με ορθοεικόνα του στηθιαίου που επαναλαμβάνεται καθώς προσαρμόστηκε με κλίμακα έχοντας κάνει τις απαραίτητες μετρητικές μετρήσεις. Σε αυτό το σχέδιο τα κάγκελα όπως και στις υπόλοιπες όψεις παρουσίασαν πρόβλημα δεν μπορέσαμε όμως να το αντικαταστήσουμε διότι αποτελεί ενιαίο μοντέλο και δεν έχουμε πληροφορία από πίσω. Το αντίστοιχο σχέδιο του 1990 χρησιμοποιήθηκε για έλεγχο. Παρατηρείται ότι προσαρμόζεται στην ορθοφωτογραφία.



4-16 ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

Αριθμός σχεδίου 15

Αυτό το σχέδιο αποτελεί έλεγχο της παθολογίας του αρχοντικού καθώς ζητήθηκε να ελεγχθεί αν ο βορειοδυτικός τοίχος του ισόγειου, στο σημείο που βρίσκεται το εσωτερικό κλιμακοστάσιο παρουσιάζει κάποια κλίση. Σύμφωνα με τις μετρήσεις ο τοίχος δεν παρουσιάζει σχετική κλίση.



4-17 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ

Ολοκληρώνοντας το σύνολο των εργασιών και την παραγωγή των τελικών προϊόντων γίνεται αξιολόγηση σε ποιο βαθμό έχουν επιτευχθεί οι αρχικοί στόχοι. Κατά τη διάρκεια των επεξεργασιών αντιμετωπίστηκαν διάφορα προβλήματα πρακτικά και τεχνικά. Η γεωμετρική τεκμηρίωση είναι μια χρονοβόρα διαδικασία που σε κάθε στάδιο χρήζει ιδιαίτερη οργάνωση και μελέτη με σκοπό τη κατανόηση και την απόδοση των αρχιτεκτονικών σχεδίων του μνημείου.

Στη μελέτη του Αρχοντικού το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε στις εργασίες υπαίθρου ήταν η πυκνή βλάστηση στον περιβάλλοντα χώρο και ο περιορισμένος χώρος για τη λήψη των φωτογραφιών γεγονός που επέφερε προβλήματα πορεία των διαδικασιών κυρίως στην απόδοση των τεσσάρων όψεων. Στις τελικές ορθοφωτογραφίες των όψεων παρουσιάζονται αρκετά προβλήματα όπως έλλειψη πληροφορίας πάνω από τις προεξοχές λόγω υψομέτρου όπου και συμπληρώσαμε με γραμμικό σχέδιο από τα σχέδια του 1990, αλλοιωμένη εικόνα λόγω βλάστησης, μη ακριβής απόδοση των κάγκελων τα οποία τα ψηφιοποιήσαμε και τα συμπληρώσαμε και του διακόσμου που χρειάζονται φωτογραφίες από πιο κοντά με ειδικό τρίποδα. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι ο περιορισμένος χρόνος δεν έδωσε την πολυτέλεια στη τελειοποίηση των ορθοφωτογραφιών που προέκυψαν.

Το Photoscan είναι ένα σχετικά καινούργιο λογισμικό το οποίο βγάζει εντυπωσιακά αποτελέσματα για την απόδοση στερεομοντέλου σε σχέση με άλλες μεθόδους είναι πιο αποτελεσματική αλλά και χρονοβόρα. Είναι ένα πρόγραμμα αρκετά δυνατό και χρειάζεται δυνατό επεξεργαστή και RAM για να μπορέσει να τρέξει.

Μετά την ολοκλήρωση των σχεδίων έγινε ο προβλεπόμενος έλεγχος της ταύτισης της γεωμετρικής πληροφορίας που παρέχουν τα διαγράμματα των οριζόντιων τομών και των αντίστοιχων κατακόρυφων. Οι διαστάσεις της οριζόντιας τομής πρέπει να είναι ίδιες με τις διαστάσεις των ίδιων στοιχείων που εμφανίζονται στην κατακόρυφη τομή. Πρέπει να ελεγχθεί επίσης η πληρότητα, πιστότητα και η ακρίβεια των σχεδίων. Τέλος το γεγονός ότι δεν υπήρχε άμεση πρόσβαση στο αρχοντικό λόγω της απόστασης δημιούργησε προβλήματα καθώς θα έπρεπε και έγινε μια τρίτη επίσκεψη στο νησί για συμπληρωματικές μετρήσεις και φωτογραφίες, αρχές Ιουνίου.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι τα συγκεκριμένα σχέδια αποτελούν μια πρώτη προσπάθεια τεκμηρίωσης με φωτογραμμετρικές μεθόδους του Αρχοντικού και συγκεκριμένα του ισογείου. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν είχαν αποτελέσματα ικανοποιητικής ακρίβειας σύμφωνα με τους ελέγχους. Για να ολοκληρωθεί η μελέτη και να προσχωρήσουν στο στάδιο της αποκατάστασης σίγουρα θα πρέπει να υπάρξει περαιτέρω συμπληρωματική μελέτη

Μετά την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής και την εμπειρία που αποκτήθηκε κατανοήθηκε ότι και οι τρεις τρόποι γεωμετρικής τεκμηρίωσης (τοπομετρική , τοπογραφική, φωτογραμμετρική) είναι εξίσου σημαντικοί και ο συνδυασμός τους μπορεί να δώσει λύση σε κάθε πρόβλημα και να αντιμετωπιστεί. Το θέμα είναι να έχει κανείς τη γνώση ώστε να αποφασίσει ποιος είναι ο αποτελεσματικότερος και ποιος θα επιφέρει το ζητούμενο αποτέλεσμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κωνσταντίνος Π. Μυλωνάς, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π., Η Ολοκληρωμένη Μελέτη Αποκαταστάσεων, 28/01/2002

Κωνσταντίνος Π. Μυλωνάς, Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π., Αποτύπωση και τεκμηρίωση: Ο ρόλος του Αρχιτέκτονα, 2006-2007

Ευαγγελία Λάμπρου-Γιώργιος Πανταζής, Εφαρμοσμένη Γεωδαισία, Εκδόσεις Ζήτη.

Πατιάς Π., Εισαγωγή στη Φωτογραμμετρία, Εκδόσεις Ζήτη.

Ανδρέας Γεωργόπουλος, Καθηγητής Ε.Μ.Π., Ρεγγίνα Χλιβερού, Ειδική Φωτογράφος, Στοιχεία Φωτογραφικής Τεχνικής, Αθήνα 2003

Γ.Π.Σταματίου, «Ο Βενιζέλος και ο ευεργέτης Σωτήριος Ανάργυρος», Ιστορία Εικονογραφημένη, τχ.76 (Οκτώβρης 1974)

Θανάσης Σκόκος, Ένα "Αιγυπτιακό Ανάκτορο" νεοκλασικής εποχής, 19/04/2011
<http://www.saronicmagazine.com/?p=4694>

Διαφάνειες Διαλέξεων Μαθήματος «Αποτυπώσεις Μνημείων»

Σιεηττλανης Ν. Σύγχρονες Μέθοδοι Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης με εφαρμογή στη Ι.Ν.Παναγία Ποδίδου στην Κύπρο, Διλωματική Εργασία ΣΑΤΜ ΕΜΠ, Αθήνα 2008

Φωτογραμμετρία II Αεροτριγωνισμός, Γεωργόπουλος, ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

Πέτρος Πετακόπουλος- Αρχιτέκτονας, Ελισάβετ Πλέσσα, Ιστορικός Τέχνης, Save The Anargyros Mansion, unpublished 2014

Karl Kraus, Εισαγωγή στη φωτογραμμετρία, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα 2010

Architectural heritage: inventory and documentation methods in Europe, Nantes, 28-31 October 1992

Photoscan ,user manual http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_1_en.pdf

Geomagic , user manual <http://www.geomagic.com/en/>

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

http://odysseus.culture.gr/h/2/gh251.jsp?obj_id=1648

http://www.spetsesschool.gr/?page_id=657&lang=EL

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι (ΣΗΜΕΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑΣ)

	x'	y'	z
S1	-1402.47	181.8488	100
S2	-1411.45	174.9291	99.786
S3	-1433.66	195.9722	107.489
S4	-1412.43	211.4372	101.749
S5	-1399.25	208.2227	101.473
S6	-1408.4	194.7542	102.059
S7	-1411.85	194.5776	102.108
S8	-1416.17	194.2761	102.101
S9	-1415.52	199.0182	102.104
S10	-1412.14	198.8952	102.105
T1	-1404.05	201.1254	101.988
T2	-1415.93	204.8742	102.119
3	-1396.58	169.7037	100.035
4	-1397.26	169.6913	100.223
5	-1397.28	169.2463	100.215
6	-1396.58	172.9962	100.678
7	-1396.55	182.4228	101.308
8	-1396.55	200.6171	102.265
9	-1399.26	200.7264	101.76
10	-1399.26	200.6823	101.74
11	-1399.28	195.4737	100.939
12	-1400.72	187.4957	101.031
13	-1401.05	192.2268	100.421
14	-1401.34	193.2334	100.448
15	-1401.29	187.5659	100.355
16	-1402.36	188.7732	100.984
17	-1402.26	188.8823	101.919
20	-1399.29	204.6377	101.577
21	-1398.48	206.8196	101.588
22	-1398.44	207.3046	100.92
23	-1398.15	207.2739	100.925
24	-1398.03	208.2456	100.933
25	-1398.3	208.2915	100.917
26	-1398.19	209.185	100.876
27	-1401.06	210.7915	100.48
28	-1401.21	208.1826	100.406
29	-1402.23	208.2371	100.446
30	-1404.75	212.8045	101.233
31	-1404.85	212.6554	101.231
32	-1406.27	213.4306	101.738
33	-1405.31	212.7136	100.714
34	-1402.21	208.562	100.564
35	-1402.22	204.6022	100.627
36	-1402.38	206.2623	100.268
37	-1402.39	204.1242	100.288
38	-1402.37	208.5391	100.66
39	-1402.34	207.7675	100.658
40	-1402.55	207.7362	101.297
41	-1402.55	207.3803	101.301
42	-1402.57	205.1608	101.29
43	-1402.6	204.7857	101.288
44	-1402.56	203.9951	101.277
45	-1402.57	203.6239	101.275
46	-1402.58	201.4263	101.276
47	-1402.57	201.0646	101.281
48	-1402.58	200.2384	101.274
49	-1402.57	199.8878	101.284
50	-1402.6	197.6087	101.29
51	-1402.6	197.203	101.28
52	-1402.59	196.4323	101.283
53	-1402.6	196.0425	101.288

54	-1402.62	193.8026	101.28
55	-1402.61	193.4312	101.279
56	-1402.62	192.2456	101.297
57	-1402.63	190.027	101.301
58	-1402.37	208.4747	104.887
59	-1402.39	207.8164	104.907
60	-1402.41	204.7371	104.902
61	-1402.41	204.0949	104.903
62	-1402.44	197.1821	104.91
63	-1402.45	193.3612	104.896
64	-1402.49	189.5853	104.9
65	-1405.45	192.4693	101.573
66	-1405.45	192.4351	102.35
67	-1405.46	192.4256	103.565
68	-1405.46	192.4242	104.178
69	-1405.46	192.4168	104.868
70	-1405.44	196.269	101.598
71	-1405.44	196.2702	102.184
72	-1405.44	196.271	102.807
73	-1405.44	196.2696	103.429
74	-1405.44	196.271	104.097
75	-1405.44	196.261	104.867
76	-1405.42	199.9248	102.924
77	-1405.42	199.9248	103.54
78	-1405.42	199.9248	104.127
79	-1405.42	199.9242	104.681
80	-1405.41	199.9254	105.275
81	-1405.42	199.9195	106.114
82	-1405.39	205.2113	102.925
83	-1405.39	205.2117	103.564
84	-1405.39	205.2119	104.096
85	-1405.39	205.2117	104.734
86	-1405.39	205.213	105.352
87	-1405.39	205.2152	106.15
88	-1402.47	207.946	108.065
89	-1402.51	204.5787	108.107
90	-1402.53	200.825	108.076
91	-1402.55	197.0437	108.101
100	-1433.64	195.9693	107.487
101	-1399.63	208.1828	101.469
102	-1405.63	212.4921	101.819
103	-1406.63	212.9172	102.06
104	-1406.68	212.5661	101.885
105	-1406.95	213.7629	103.236
106	-1406.85	213.9472	103.202
107	-1408.41	214.8164	104.045
108	-1410.9	212.4422	103.619
109	-1407.13	214.9242	105.19
110	-1411.85	214.9683	104.051
111	-1412.21	212.9841	101.969
112	-1416.43	212.4676	102.508
113	-1419.62	215.4567	103.937
114	-1422.97	215.5692	103.345
115	-1424.6	215.5636	103.636
116	-1422.7	209.4462	101.965
117	-1423.18	209.5093	101.986
118	-1422.53	215.8298	103.409
119	-1423.16	208.7407	102.091
120	-1423.36	208.3903	102.324
121	-1423.4	208.1318	102.332
122	-1421.95	208.4735	102.247
123	-1421.36	208.4963	102.426

124	-1433.24	207.0494	104.33
125	-1433.16	201.7698	105.85
126	-1433.28	209.7969	106.153
127	-1405.37	206.352	103.157
128	-1418.73	206.3487	103.041
129	-1407.07	207.485	107.021
130	-1403.05	208.4972	106.187
131	-1406.88	208.4824	106.175
132	-1406.12	208.4467	106.238
133	-1421.07	208.4332	106.199
134	-1421.72	208.4315	106.21
135	-1403.1	208.3219	102.589
136	-1403.53	208.3429	102.59
137	-1405.67	208.2876	102.586
138	-1406.14	208.3315	102.593
139	-1417.94	208.2984	102.518
140	-1418.4	208.2525	102.515
141	-1420.59	208.3001	102.518
142	-1421	208.2834	102.513
143	-1421.92	208.624	107.02
144	-1417.32	208.3692	106.498
145	-1407.25	206.334	106.11
146	-1409.35	206.3349	106.093
147	-1411.04	206.3427	106.098
148	-1413.08	206.3312	106.098
150	-1410.3	169.9654	101.03
151	-1410.57	170.0488	101.036
152	-1411.19	170.1073	101.102
153	-1413.01	170.1949	100.86
154	-1409.9	170.0081	100.174
155	-1409.45	170	100.173
156	-1411.19	171.126	99.637
157	-1412.96	171.1521	99.642
158	-1413.24	171.4666	99.651
159	-1413.25	171.4678	99.649
160	-1410.87	171.4181	99.641
161	-1409.7	173.2143	101.282
162	-1410.13	173.5404	101.267
163	-1409.95	173.5853	101.31
164	-1410.15	173.7617	101.309
165	-1413.28	170.2594	99.638
166	-1410.89	170.9799	99.624
167	-1415.43	170.1036	100.2
168	-1415.09	170.1762	99.674
169	-1432.91	177.9704	99.579
170	-1432.92	179.459	99.456
171	-1413.65	171.852	98.658
172	-1413.66	176.6404	98.786
173	-1413.66	182.888	99.982
174	-1410.48	182.9097	100.03
175	-1410.46	176.4907	99.824
176	-1415.34	185.2051	100.262
177	-1415.01	185.5245	100.442
178	-1409.04	185.8738	100.432
179	-1408.81	185.1966	100.275
200	-1414.35	186.1133	101.167
201	-1413.51	186.1352	101.17
202	-1414.15	186.0987	101.315
203	-1413.66	186.113	101.32
204	-1413.67	187.626	101.296
205	-1413.97	186.4453	101.901
206	-1413.88	186.4519	101.903
207	-1413.84	186.5305	101.85
210	-1418.07	188.8924	106.24

211	-1414.32	188.9785	106.275
212	-1413.63	188.8326	106.233
213	-1414.74	188.9809	102.581
214	-1414.37	188.9589	102.578
215	-1409.83	188.9977	102.581
216	-1409.46	189.0077	102.58
217	-1407.31	189.0171	102.575
218	-1406.3	188.9732	108.076
219	-1406.76	188.9769	108.071
220	-1413.74	188.9376	108.06
221	-1414.19	188.9469	108.067
222	-1421.21	188.8489	108.072
223	-1421.65	188.8469	108.06
224	-1412.11	191.6958	112.113
300	-1415.14	188.6921	100.957
301	-1415.18	188.6974	100.976
302	-1415.19	188.7143	100.981
303	-1415.2	188.7572	101.015
304	-1415.19	188.7446	101.027
305	-1415.17	188.7355	101.047
306	-1415.18	188.7444	101.267
307	-1415.18	188.7567	101.291
308	-1415.18	188.7486	101.288
309	-1415.18	188.7633	101.298
310	-1415.19	188.7745	101.335
311	-1415.18	188.7352	101.362
312	-1415.18	188.7338	101.367
313	-1415.16	188.7308	101.38
314	-1415.08	188.7271	101.586
315	-1415.08	188.7481	101.612
316	-1415.1	188.7596	101.622
317	-1415.04	188.7522	101.662
318	-1415.04	188.7514	101.666
319	-1415.04	188.7514	101.673
320	-1415.04	188.7558	101.682
321	-1415.04	188.7558	101.694
322	-1415.03	188.7219	101.714
323	-1415.03	188.7071	101.722
324	-1415.02	188.6702	101.73
325	-1415.01	188.6282	101.733
326	-1415.03	188.7137	101.883
327	-1415.12	189.0436	101.915
328	-1415.12	189.0532	102.038
329	-1415.12	189.0663	102.046
330	-1415.04	189.0666	102.095
331	-1415.04	189.0726	102.101
332	-1415.04	189.0748	102.111
333	-1415.05	189.0919	102.131
334	-1415.05	189.0941	102.135
335	-1415.05	189.1111	102.154
336	-1415.05	189.1133	102.179
337	-1415.05	189.1081	102.185
338	-1415.05	189.1023	102.19
339	-1415.04	189.069	102.211
340	-1415.04	189.0646	102.239
341	-1415.04	189.0682	102.303
342	-1415.04	189.0882	102.317
343	-1415.05	189.0941	102.342
344	-1415.05	189.0941	102.476
345	-1415.05	189.0897	102.485
346	-1415.05	189.0941	102.507
347	-1415.05	189.0955	102.523
348	-1415.04	189.086	102.532
349	-1415.04	189.066	102.561

350	-1415.04	189.0626	102.562
351	-1415.04	189.0596	102.59
352	-1415.13	189.0071	102.599
353	-1415.13	188.9975	102.59
354	-1415.12	189.0349	102.623
355	-1415.12	189.031	102.685
356	-1415.12	189.0264	102.691
357	-1415.12	189.0168	102.7
358	-1415.02	189.0129	102.716
359	-1414.98	188.9934	102.736
360	-1414.95	188.9854	102.74
361	-1414.95	188.9794	102.784
362	-1414.95	188.9728	102.799
363	-1414.95	188.9676	102.804
364	-1414.94	188.9581	102.812
365	-1414.95	188.957	102.812
366	-1414.94	188.9504	102.825
367	-1414.94	188.9504	102.834
368	-1415.47	189.9475	101.93
369	-1415.47	191.3292	101.962
370	-1414.95	189.1541	102.051
371	-1415.63	191.908	102.241
372	-1415.63	191.8881	102.25
373	-1415.63	191.8859	102.262
374	-1415.63	191.8954	102.268
375	-1415.63	191.9042	102.274
376	-1415.63	191.9242	102.289
377	-1415.64	191.9249	102.298
378	-1415.64	191.9249	102.303
379	-1415.64	191.9263	102.31
380	-1415.64	191.9293	102.316
381	-1415.64	191.9329	102.336
382	-1415.64	191.9307	102.543
383	-1415.64	191.9285	102.549
384	-1415.63	191.9242	102.559
385	-1415.63	191.9242	102.565
386	-1415.63	191.9094	102.583
387	-1415.63	191.9012	102.59
388	-1415.63	191.9006	102.596
389	-1415.63	191.9116	102.608
390	-1415.63	191.9212	102.614
391	-1415.64	191.9307	102.691
392	-1415.64	191.9263	102.699
393	-1415.63	191.9198	102.706
394	-1415.63	191.9124	102.725
395	-1415.62	191.8851	102.745
396	-1415.62	191.8785	102.752
397	-1415.62	191.8763	102.799
398	-1415.62	191.8711	102.809
399	-1415.62	191.8512	102.818
400	-1415.62	191.8446	102.82
401	-1415.6	191.8033	102.826
402	-1415.61	191.8233	102.836
403	-1415.82	192.0974	105.571
404	-1415.82	192.0944	105.735
405	-1415.79	191.8091	105.751
406	-1415.79	191.8127	105.812
407	-1415.79	191.8053	105.892
408	-1415.79	191.7979	105.967
409	-1415.79	191.7936	105.974
410	-1415.79	191.7876	106.005
411	-1415.78	191.7774	106.039
412	-1415.79	191.8075	106.084
413	-1415.79	191.8069	106.291

414	-1415.78	191.781	106.302
415	-1415.78	191.7728	106.522
416	-1415.78	191.7722	106.53
417	-1415.78	191.7633	106.551
418	-1415.78	191.7479	106.588
419	-1415.78	191.77	106.619
420	-1415.78	191.7684	106.825
421	-1415.78	191.7641	106.839
422	-1415.78	191.7559	106.85
423	-1415.78	191.7463	106.876
424	-1415.77	191.7264	106.898
425	-1415.77	191.7132	106.96
500	-1412.12	191.0344	101.96
501	-1412.12	191.0336	101.96
502	-1412.76	189.9662	101.934
503	-1411.57	189.7275	101.93
504	-1410.78	189.0362	101.912
505	-1413.42	189.0253	101.907
506	-1413.43	191.5816	101.977
507	-1410.81	191.5862	101.979
508	-1410.69	186.1897	100.635
509	-1410.7	186.6049	100.635
510	-1413.43	186.1766	100.63
511	-1413.43	186.589	100.636
512	-1412.15	186.089	100.628
513	-1411.3	186.0972	100.63
514	-1413.3	186.0843	100.625
600	-1412.25	211.5576	101.685
601	-1412.23	211.5789	101.673
602	-1412.19	211.6115	101.659
603	-1424.73	215.4339	101.478
604	-1424.64	215.4303	101.478
605	-1424.69	215.4105	101.324
606	-1424.74	209.1625	100.883
607	-1425	209.5949	100.878
608	-1425.07	210.5887	100.944
609	-1422.16	208.5694	101.485
610	-1422.2	208.2648	101.289
611	-1417.72	210.7762	101.64
612	-1417.8	209.8517	101.637
613	-1418.77	209.9124	101.643
614	-1418.73	191.743	102.095
620	-1415.02	215.4437	104.526
621	-1421.69	207.8167	106.195
622	-1421.74	204.6192	106.194
623	-1421.63	204.0347	106.166
624	-1421.75	200.8051	106.194
625	-1421.6	200.1907	106.174
626	-1421.7	196.9994	106.198
627	-1421.7	196.3341	106.199
628	-1421.75	192.5328	106.195
629	-1421.64	189.3802	106.19
630	-1421.55	207.7215	102.525
631	-1421.6	200.898	102.558
632	-1421.48	197.4524	102.494
633	-1421.57	197.0885	102.543
634	-1421.51	196.2557	102.53
635	-1421.5	195.9007	102.528
636	-1421.57	192.4536	102.55
637	-1421.56	192.0934	102.548
638	-1421.57	189.8897	102.562
639	-1421.54	189.5194	102.548
640	-1421.69	208.3465	108.084
641	-1421.69	207.8933	108.075

642	-1421.63	204.5813	108.083
643	-1421.66	204.1078	108.093
644	-1421.61	200.7245	108.082
645	-1421.65	200.2625	108.082
646	-1421.64	196.9374	108.073
647	-1421.64	196.4892	108.067
648	-1421.65	192.6803	108.086
649	-1421.66	189.2853	108.072
650	-1421.67	188.8472	108.06
651	-1418.67	206.3414	114.546
652	-1418.74	191.7801	112.601
660	-1421.85	194.8613	100.927
661	-1421.85	194.8697	100.73
662	-1421.81	194.887	101.643
663	-1421.93	194.7968	101.864
664	-1421.49	195.0196	101.905
665	-1421.45	194.8995	102.016
666	-1421.44	194.8974	102.025
667	-1421.47	194.9022	102.576
668	-1421.46	194.9019	102.568
669	-1421.58	194.8686	102.825
670	-1421.3	194.868	102.832
671	-1419.28	194.6866	101.925
672	-1418.82	194.6448	101.939
673	-1418.61	194.6972	101.948
674	-1418.66	194.7474	102.83
675	-1418.3	194.9183	105.443
676	-1418.31	194.9186	105.454
677	-1418.43	194.9267	105.533
700	-1403.07	207.1848	106.946
701	-1404.49	206.8274	106.935
702	-1405.22	204.2868	106.93
703	-1403.58	203.6877	106.934
704	-1403.58	201.3244	106.935
705	-1405	200.9801	106.928
706	-1403.2	197.6457	106.929
707	-1405.13	197.8509	106.923
708	-1403.76	194.9436	106.937
709	-1405.21	192.0307	106.931
1001	-1406.65	194.8439	102.095
1002	-1405.99	194.8781	102.12
1003	-1405.99	194.8777	102.219
1004	-1405.99	194.8781	102.233
1005	-1405.98	194.8783	102.243
1006	-1405.97	194.8794	102.771
1007	-1405.98	194.8783	102.783
1008	-1405.99	194.8784	102.795
1009	-1406	194.8778	102.823
1010	-1406.01	194.8765	102.84
1011	-1406.01	194.8773	102.87
1012	-1405.87	194.8843	105.537
1013	-1406.01	194.8769	105.543
1014	-1406.02	194.8759	105.537
1015	-1406.04	194.8753	105.532
1016	-1406.09	194.8728	105.535
1017	-1406.1	194.8721	105.547
1018	-1406.12	194.8717	105.562
1019	-1406.11	194.8714	105.585
1020	-1406.11	194.8718	105.64
1021	-1406.11	194.8718	105.663
1022	-1406.13	194.8709	105.69
1023	-1406.13	194.8707	105.696
1024	-1406.13	194.8709	105.705
1025	-1406.11	194.8713	105.737

1026	-1406.1	194.8723	105.752
1027	-1406.09	194.8726	106.845
1028	-1406.11	194.8724	106.955
1029	-1406.15	194.8694	106.987
1030	-1406.22	194.8662	106.993
1031	-1406.4	194.8567	106.992
1032	-1410.48	194.6685	107.001
1033	-1410.65	194.661	106.997
1034	-1410.7	194.6589	106.979
1035	-1410.73	194.6574	106.904
1036	-1410.72	194.6572	105.356
1037	-1410.71	194.6584	105.324
1038	-1410.69	194.6588	105.305
1039	-1410.69	194.659	105.299
1040	-1410.69	194.659	105.293
1041	-1410.7	194.6592	105.284
1042	-1410.7	194.6587	105.273
1043	-1410.71	194.6584	105.264
1044	-1410.72	194.6585	105.259
1045	-1410.72	194.6579	105.186
1046	-1410.71	194.6586	105.165
1047	-1410.71	194.6584	105.158
1048	-1410.72	194.6574	105.15
1049	-1410.72	194.6574	105.146
1050	-1410.72	194.6576	105.131
1051	-1410.65	194.6687	102.1
1060	-1408.4	194.7545	102.061
1062	-1410.78	194.6725	102.116
1063	-1410.9	194.6637	105.241
1064	-1410.89	194.6642	105.122
1065	-1410.95	194.6703	105.915
1066	-1410.9	194.6721	106.167
1067	-1410.9	194.6799	106.607
1068	-1410.91	194.6696	106.82
1069	-1411.17	194.6564	106.995
1070	-1411.34	194.6446	106.994
1071	-1412.65	194.6444	106.988
1072	-1412.83	194.6377	106.987
1073	-1413.09	194.6544	106.599
1074	-1413.08	194.7155	105.23
1075	-1413.09	194.7172	106.16
1076	-1413.09	194.7162	105.11
1077	-1413.03	194.7098	102.108
1080	-1418.06	196.8023	102.242
1081	-1413.69	196.8165	102.231
1082	-1413.72	192.4828	102.227
1083	-1418.07	192.4599	102.226
1090	-1413.69	194.722	102.1
1091	-1413.25	194.7062	105.121
1092	-1413.26	194.7084	105.168
1093	-1413.6	194.7166	105.166
1094	-1413.64	194.7097	105.154
1095	-1413.68	194.7009	105.156
1096	-1413.7	194.6989	105.162
1097	-1413.7	194.6976	105.171
1098	-1413.71	194.6974	105.175
1099	-1413.71	194.6965	105.182
1100	-1413.72	194.6956	105.191
1101	-1413.71	194.6974	105.21
1102	-1413.71	194.6965	105.281
1103	-1413.72	194.695	105.298
1104	-1413.73	194.6928	105.307
1105	-1413.73	194.6926	105.32
1106	-1413.74	194.6918	105.324

1107	-1413.72	194.6948	105.351
1108	-1413.7	194.6976	105.372
1109	-1413.7	194.6978	105.51
1110	-1413.71	194.6972	105.578
1111	-1413.71	194.6972	106.349
1112	-1413.72	194.6939	106.401
1113	-1413.71	194.6963	106.435
1114	-1413.71	194.6968	106.557
1115	-1413.72	194.695	106.566
1116	-1413.72	194.7098	106.581
1117	-1413.71	194.6811	106.78
1118	-1413.77	194.6773	106.936
1119	-1413.9	194.6843	106.994
1120	-1414.22	194.6729	107.001
1121	-1415.97	194.6333	106.988
1122	-1417.56	194.6458	107.015
1123	-1417.92	194.7179	106.994
1124	-1418.02	194.7427	106.933
1125	-1418.06	194.7447	106.844
1126	-1418.06	194.7376	106.592
1127	-1418.06	194.7381	106.568
1128	-1418.07	194.7398	106.566
1129	-1418.05	194.7353	106.402
1130	-1418.07	194.7048	105.881
1131	-1418.07	194.7165	105.748
1132	-1418.05	194.7189	105.714
1133	-1418.07	194.715	105.542
1134	-1418.08	194.7179	105.532
1135	-1418.12	194.7258	105.527
1136	-1418.18	194.7473	105.547
1137	-1418.25	194.7643	105.549
1138	-1418.68	194.7347	102.844
1139	-1418.27	194.7579	102.882
1140	-1418.17	194.7517	102.884
1141	-1418.17	194.7515	102.851
1142	-1418.22	194.7616	102.78
1143	-1418.22	194.7619	102.236
1144	-1418.22	194.7616	102.231
1145	-1418.21	194.7599	102.224
1146	-1418.2	194.7583	102.211
1147	-1418.21	194.7589	102.108
1148	-1417.86	194.7536	102.104
1200	-1415.84	192.5371	102.094
1201	-1415.84	192.3276	102.1
1202	-1415.84	192.3157	102.226
1203	-1415.85	192.3237	102.779
1204	-1415.85	192.366	102.882
1205	-1415.8	192.2272	102.884
1206	-1415.78	191.7393	102.806
1207	-1415.85	192.4763	105.727
1208	-1415.84	192.4579	105.762
1209	-1415.84	192.4608	105.885
1210	-1415.84	192.4704	106.413
1211	-1415.84	192.455	106.466
1212	-1415.84	192.455	106.563
1213	-1415.84	192.4696	106.585
1214	-1415.84	192.4608	106.825
1215	-1415.85	192.5258	106.944
1216	-1415.87	192.6376	106.995
1217	-1415.87	192.9674	107.009
1218	-1415.86	196.2955	107.001
1219	-1415.81	196.641	106.996
1220	-1415.8	196.7404	106.941
1221	-1415.81	196.8045	106.802

1222	-1415.81	196.7995	106.58
1223	-1415.81	196.8093	106.558
1224	-1415.81	196.8121	106.431
1225	-1415.81	196.7933	106.396
1226	-1415.88	196.811	105.797
1227	-1415.88	196.7892	105.742
1228	-1415.88	196.8118	105.563
1229	-1415.88	196.8174	105.553
1230	-1415.88	196.8412	105.55
1231	-1415.88	196.8216	102.101
1280	-1415.82	203.4996	106.313
1281	-1415.87	204.1136	106.281
1282	-1415.85	204.11	106.575
1283	-1415.85	204.1122	106.879
1284	-1415.85	204.1339	106.969
1285	-1415.86	204.2372	106.999
1286	-1415.85	205.2873	106.993
1287	-1415.84	205.5238	106.999
1288	-1415.84	205.6119	106.985
1289	-1415.83	205.6596	106.881
2000	-1410.62	192.5783	106.999
2001	-1410.61	196.7414	106.981
2002	-1406.19	196.7777	106.993
2003	-1406.22	192.6016	106.988
2004	-1406.92	193.299	106.993
2005	-1409.91	193.2834	106.993
2006	-1409.91	196.0426	106.983
2007	-1406.91	196.0683	106.993
2010	-1410.52	196.8364	106.955
2011	-1410.65	196.8609	106.553
2012	-1410.65	196.8721	104.85
2013	-1410.66	196.8728	103.315
2014	-1410.52	196.8792	102.453
2015	-1406.32	196.8802	102.457
2016	-1406.19	196.8837	103.326
2017	-1406.19	196.893	104.848
2018	-1406.21	196.8956	106.556
2019	-1406.28	196.8683	106.96
2020	-1413.07	195.2973	105.414
2021	-1413.07	195.145	105.413
2022	-1413.07	194.6252	105.499
2023	-1413.07	194.7094	105.385
2024	-1413.07	194.2879	105.412
2025	-1413.08	194.1323	105.41
2026	-1413.04	194.943	105.52
2027	-1413.04	194.4814	105.522
2028	-1413.09	193.9353	105.227
2029	-1413.08	195.4905	105.228
2030	-1412.38	193.1794	106.998
2031	-1411.62	193.1794	106.999
2032	-1411.61	196.1166	106.987
2033	-1412.37	196.112	106.98
2034	-1412.84	192.7302	107
2035	-1411.16	192.7254	107.003
2036	-1411.16	196.5737	106.984
2037	-1412.82	196.5678	106.981
2038	-1412.37	194.6495	106.985
2039	-1413	194.6517	106.946
2040	-1410.99	194.6607	106.951
2050	-1412.89	196.9265	106.002
2051	-1411.09	196.9335	106.006
2052	-1412.28	196.9591	105.693
2053	-1411.7	196.9619	105.693
2054	-1412.89	196.9279	105.106

2055	-1411.09	196.9341	105.106
2056	-1412.54	196.9652	104.198
2057	-1411.43	196.9643	104.203
2058	-1412.78	196.949	103.306
2059	-1411.19	196.9503	103.31
2060	-1412.79	196.9304	102.234
2061	-1411.18	196.9305	102.238
2070	-1417.67	192.8441	102.096
2071	-1417.22	193.2952	102.099
2072	-1417.66	196.4249	102.105
2073	-1417.21	195.9739	102.108
2074	-1414.08	196.4148	102.102
2075	-1414.53	195.97	102.104
2076	-1414.09	192.844	102.096
2077	-1414.53	193.2917	102.097
2080	-1413.73	192.479	106.577
2081	-1414.23	192.9745	107.009
2082	-1418.06	192.4662	106.587
2083	-1417.57	192.9702	107.014
2084	-1418.05	196.7803	106.578
2085	-1417.56	196.2847	107.008
2086	-1413.71	196.8179	106.584
2087	-1414.21	196.3152	107.009
2088	-1415.85	195.7322	107.003
2089	-1415.93	195.7307	107.001
2090	-1416.99	194.6619	107.004
2091	-1416.98	194.5953	107.007
2092	-1415.93	193.5377	107.007
2093	-1415.86	193.5408	107.006
2094	-1414.8	194.6093	107.001
2095	-1414.8	194.6744	106.998
2100	-1417.85	196.791	106.354
2101	-1413.91	196.8301	106.349
2102	-1413.9	196.8241	103.364
2103	-1417.86	196.8004	103.369
2104	-1417.36	196.9134	105.474
2105	-1414.38	196.9322	105.476
2106	-1414.38	196.9288	103.278
2107	-1417.36	196.9158	103.275
2108	-1416.83	196.9165	103.96
2109	-1416.06	196.9278	104.566
2110	-1415.42	196.9283	104.192
2111	-1414.88	196.931	103.973
2112	-1417.31	196.9075	102.271
2113	-1414.43	196.9252	102.273
2120	-1418.08	192.6588	106.357
2121	-1418.08	193.6341	106.354
2122	-1418.07	193.6379	103.364
2123	-1418.07	192.6649	103.357
2124	-1418.08	193.9063	106.358
2125	-1418.07	195.5986	106.353
2126	-1418.06	195.599	105.947
2127	-1418.07	193.9095	105.95
2128	-1418.06	195.8734	106.352
2129	-1418.07	196.5739	106.355
2130	-1418.07	196.5953	103.371
2131	-1418.06	195.8674	103.368
2132	-1418.07	192.6665	102.761
2133	-1418.07	193.6478	102.771
2134	-1418.07	193.6448	102.456
2135	-1418.07	192.6669	102.449
2136	-1418.06	196.5903	102.779
2137	-1418.06	196.5917	102.465
2140	-1418.07	197.6627	106.34

2141	-1418.06	199.4889	106.34
2142	-1418.07	199.9735	106.345
2143	-1418.06	201.0149	106.345
2144	-1418.06	201.4977	106.35
2145	-1418.07	203.2508	106.357
2146	-1418.06	199.9788	103.406
2147	-1418.06	201.0199	103.405
2148	-1418.19	203.0144	102.693
2149	-1418.19	203.018	102.303
2150	-1418.29	198.0205	102.888
2151	-1418.28	198.0161	102.237
2152	-1417.69	199.8147	103.25
2153	-1417.73	201.2753	103.243
2154	-1417.75	200.0598	102.979
2155	-1417.77	200.9257	102.973
2156	-1417.76	200.8671	102.169
2157	-1417.85	200.2352	102.167
2160	-1414.13	197.884	106.993
2161	-1417.63	197.861	106.998
2162	-1417.62	203.0471	106.997
2163	-1414.13	202.7574	106.961
2164	-1414.34	200.1974	106.993
2165	-1414.34	200.7499	106.991
2166	-1417.39	200.1803	106.999
2167	-1417.39	200.7307	106.998
2170	-1413.64	203.2663	106.342
2171	-1413.65	201.9231	106.34
2172	-1413.66	201.4352	106.337
2173	-1413.67	199.9443	106.337
2174	-1413.67	199.4616	106.338
2175	-1413.68	197.6961	106.34
2176	-1413.67	199.9363	103.399
2177	-1413.66	201.4406	103.398
2178	-1413.66	201.4671	102.303
2179	-1413.67	199.9171	102.303
2180	-1413.68	197.5599	102.391
2181	-1413.65	203.4022	102.389
2190	-1418.07	204.212	106.644
2191	-1418.07	205.5557	106.644
2192	-1418.05	205.5844	103.251
2193	-1418.05	205.58	103.248
2194	-1418.05	204.1881	103.244
2195	-1418.05	204.8616	102.871
2196	-1418.07	204.7667	106.647
2197	-1418.07	204.9995	106.643
2198	-1418.06	205.4717	104.331
2199	-1418.06	204.2972	104.325
2200	-1417.36	203.5692	102.365
2201	-1417.36	204.0454	102.369
2202	-1417.4	203.6422	105.438
2203	-1417.41	204.0429	105.436
2204	-1417.4	204.0586	103.136
2205	-1417.34	204.1465	105.756
2206	-1417.33	203.857	105.761
2207	-1417.33	203.7631	105.758
2208	-1417.33	203.4762	105.764
2210	-1417.86	204.3273	107.005
2211	-1417.86	205.4373	107.003
2212	-1413.84	205.462	106.991
2213	-1413.86	204.3213	106.993
2214	-1415.54	204.5603	106.99
2215	-1415.52	205.2085	106.985
2216	-1416.18	204.5595	106.989
2217	-1416.17	205.2053	106.991

2220	-1417.12	203.6001	102.092
2221	-1417.11	204.0482	102.1
2222	-1417.83	204.3964	102.102
2223	-1417.83	205.4625	102.103
2224	-1414.58	204.0523	102.099
2225	-1414.59	203.6103	102.1
2226	-1413.86	204.4035	102.11
2227	-1414.35	205.8578	102.122
2300	-1409.56	201.1177	107.016
2301	-1409.55	197.7835	107.027
2302	-1412.75	197.7952	107.02
2303	-1412.72	201.1317	107.015
2304	-1412.37	200.7726	107.02
2305	-1409.92	200.7673	107.014
2306	-1409.91	198.1552	107.02
2307	-1412.38	198.1545	107.024
2310	-1412.35	201.6234	105.018
2311	-1411.62	201.6372	105.017
2312	-1411.62	201.637	103.19
2313	-1412.34	201.6246	103.192
2314	-1412.02	201.6442	104.532
2315	-1412.97	201.4649	102.463
2316	-1410.98	201.4571	102.464
2320	-1409.26	201.4579	106.588
2321	-1409.25	200.8646	106.588
2322	-1409.21	201.4592	106.508
2323	-1409.2	200.9164	106.507
2324	-1408.79	200.9298	106.523
2325	-1409.12	201.4525	105.93
2326	-1409.09	201.4484	105.878
3001	-1407.31	195.8005	102.097
3002	-1407.3	193.5387	102.092
3003	-1408.5	193.5349	102.074
3004	-1409.86	193.5765	102.07
3005	-1409.72	195.7885	102.08
3006	-1408.4	196.078	102.09
3007	-1411.1	194.6581	102.108
3008	-1412	193.7708	102.107
3009	-1412.89	194.6624	102.103
3010	-1411.99	195.5487	102.111
3011	-1407.08	200.6125	102.111
3012	-1407.06	199.1913	102.107
3013	-1409.38	199.4678	102.107
3014	-1410.83	199.5569	102.11
3015	-1411.5	197.7242	102.112
3016	-1412.63	197.8089	102.116
3017	-1412	200.5912	102.111
3018	-1409.23	200.8401	102.112
3019	-1409.2	201.452	104.112
3020	-1408.74	201.453	104.101
3021	-1408.76	201.4514	103.689
3022	-1409.2	201.4531	103.707
3023	-1413.08	195.7436	104.214
3024	-1413.07	196.6759	104.238
3025	-1413.07	196.6445	103.557
3026	-1413.08	195.7334	103.607
3027	-1410.91	196.6629	104.003
3028	-1410.91	195.7513	103.943
3029	-1410.91	195.7425	102.518
3030	-1410.91	196.6487	102.539
12040	-1415.8	197.4593	102.104
12041	-1415.87	196.9415	105.625
12042	-1415.84	197.3409	105.62
12043	-1415.84	197.3666	105.606

12044	-1415.84	197.4263	105.609
12045	-1415.84	197.4382	105.612
12046	-1415.84	197.4472	105.626
12047	-1415.84	197.4542	105.642
12048	-1415.84	197.4472	105.667
12049	-1415.83	197.4435	105.728
12050	-1415.82	197.447	105.736
12051	-1415.82	197.4568	105.752
12052	-1415.82	197.4672	105.766
12053	-1415.82	197.4686	105.772
12054	-1415.88	197.4615	105.799
12055	-1415.87	197.4309	105.969
12056	-1415.89	197.4286	106.574
12057	-1415.87	197.8704	106.996
12058	-1415.86	200.3416	106.986
12059	-1415.86	203.0568	106.959
12060	-1415.84	203.5055	106.579
12061	-1415.84	203.5047	106.288
12062	-1415.89	204.2444	106.357
12063	-1415.85	205.5048	106.996
12064	-1415.84	205.5616	107
12065	-1415.85	205.6261	106.978
12066	-1415.85	205.6549	106.922
12067	-1415.85	205.656	106.31
12068	-1415.85	205.6323	106.288
12069	-1415.85	205.6717	106.103
12070	-1415.86	205.8244	106.118
12071	-1415.87	206.0411	106.122
12072	-1415.81	206.0094	102.905
12073	-1415.8	205.8359	102.897
12074	-1415.81	205.8825	102.794
12075	-1415.81	205.8662	102.235
12076	-1415.81	205.8432	102.119
12077	-1415.79	205.3607	102.122
12078	-1415.73	203.9661	102.104
20120	-1417.91	203.4965	106.431
20121	-1417.12	203.4977	106.429
20122	-1413.81	203.5074	106.411
20123	-1414.55	203.5042	106.41
20124	-1413.79	203.4576	102.716
20125	-1413.79	203.4602	102.366
20126	-1417.91	203.4522	102.366
20127	-1417.92	203.4558	102.715
20128	-1417.15	206.0615	105.224
20129	-1414.47	206.0512	105.218
20130	-1417.15	206.0547	103.012
20131	-1416.62	206.0525	103.01
20132	-1415	206.0522	103.005
20133	-1414.47	206.0544	103.009
20134	-1415	206.0466	105.009
20135	-1416.62	206.0636	105.013
30000	-1406.51	212.135	101.555
30001	-1408.12	208.9034	101.523
30002	-1411.89	209.2299	101.554
30003	-1411.69	212.3328	101.592
30004	-1414.74	209.4806	101.589
30005	-1414.42	212.5376	101.626
30006	-1416.7	210.0276	101.632
30007	-1417.89	212.3647	101.665
30008	-1421.98	210.0871	101.686
30009	-1420.39	212.5738	101.698
30020	-1409.38	184.5188	100.093
30021	-1414.7	184.5852	100.081
30022	-1413.12	182.0733	99.994

30023	-1411.1	181.9266	99.997
30024	-1412.87	177.8238	99.861
30025	-1411.01	177.6007	99.841
30026	-1413.11	172.0772	99.658
30027	-1411.02	172.1815	99.657
30028	-1411.61	170.7721	99.445
30029	-1412.54	170.7911	99.438
30030	-1411.55	169.9455	99.433
30031	-1412.65	170.0728	99.437
4001	-1414.99	185.4658	100.443
4002	-1408.81	185.2066	100.272
4003	-1414.73	185.9396	100.616
4004	-1409.45	185.8323	100.632
4005	-1413.53	186.6742	100.801
4006	-1410.61	186.6854	100.81
4007	-1413.5	187.3382	101.16
4008	-1413.54	187.6319	101.344
4009	-1410.63	187.6235	101.341
4010	-1413.56	188.6254	101.889
4011	-1410.63	188.6093	101.897
4012	-1414.68	186.9766	100.634
4013	-1415.01	187.0089	100.457
4014	-1415.32	187.1651	100.272
4015	-1409.47	187.0326	100.634
4016	-1409.15	187.048	100.459
4017	-1408.82	187.0598	100.299
4018	-1413.32	191.7992	105.429
4019	-1410.87	191.8064	105.422
4020	-1413.32	191.8057	102.397
4021	-1410.87	191.8136	102.396
4022	-1417.92	191.774	106.07
4023	-1414.83	191.7793	106.045
4024	-1413.73	191.7787	106.067
4025	-1410.47	191.7903	106.085
4026	-1409.41	191.7996	106.054
4027	-1412.1	191.5822	106.591
4030	-1410.23	186.4343	102.121
4031	-1410.28	186.4548	101.902
4032	-1410.19	186.4608	101.905
4033	-1410.5	186.102	101.321
4034	-1410	186.1024	101.164
4035	-1410.62	186.1285	101.159
4036	-1409.77	186.1644	101.159

4037	-1418.74	191.7895	114.556
4038	-1418.23	191.7893	114.554
4039	-1413.59	191.7922	114.867
4040	-1413	191.7885	114.865
4041	-1411.2	191.7911	114.859
4042	-1410.62	191.7911	114.86
4043	-1406.01	191.7954	114.56
4044	-1405.52	191.7835	114.559
4045	-1414.23	191.8093	111.845
4046	-1413.75	191.8127	111.847
4050	-1407.12	191.702	106.942
4051	-1407.88	191.6188	106.943
4052	-1410.57	191.7215	106.943
4053	-1411.89	191.5326	106.932
4054	-1412.94	191.7248	106.935
4055	-1414.96	191.705	106.939
4056	-1421.09	191.4561	106.932
4057	-1420.81	193.6575	106.94
4058	-1421.05	195.0081	106.953
4060	-1417.17	183.9876	99.877
4061	-1419.43	177.3497	99.764
4062	-1427.06	177.9002	99.585
4063	-1405.34	175.9955	99.965
4064	-1405.23	183.1228	100.061
4065	-1412.21	165.2763	98.503
4066	-1404.41	164.6403	98.651
4067	-1405.73	164.5597	98.635
4070	-1414.34	205.4609	102.115
4071	-1414.6	205.4595	102.119
4072	-1415.08	205.4639	102.119
4075	-1418.06	197.4411	102.233
4076	-1418.05	199.5264	102.229
4077	-1418.05	199.8571	102.232
4078	-1418.05	201.4695	102.224
4079	-1418.04	203.4211	102.226