



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ

Ο ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ
ΤΟΥ ΙΕΡΟΥ ΠΡΟΣΚΥΝΗΜΑΤΟΣ
ΤΗΣ ΕΚΑΤΟΝΤΑΠΥΛΙΑΝΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟ
ΜΕ ΑΣΤΡΟΓΕΩΔΑΙΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΓΓΕΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Γ. ΠΑΝΤΑΖΗΣ
ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ

Ο ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ
ΤΟΥ ΙΕΡΟΥ ΠΡΟΣΚΥΝΗΜΑΤΟΣ
ΤΗΣ ΕΚΑΤΟΝΤΑΠΥΛΙΑΝΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟ
ΜΕ ΑΣΤΡΟΓΕΩΔΑΙΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΓΓΕΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Γ. ΠΑΝΤΑΖΗΣ
ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009

Η ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ : ΕΚΑΤΟΝΤΑΠΥΛΙΑΝΗ ΠΑΡΟΥ

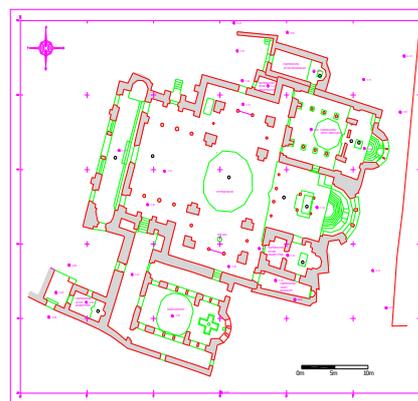
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΜΝΗΜΕΙΟΥ

Νεολιθικό Αρχαίο Παλαιοχριστιανικό Βυζαντινό Μουσουλμανικό

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ



ΚΑΤΟΨΗ



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ : ΠΑΡΟΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
(WGS 84)
 $\varphi = 37^{\circ} 05' 5.48''$
 $\lambda = 25^{\circ} 09' 4.91''$

ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΕΣ
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
(ΕΓΣΑ '87)
 $X = 602183.450 \text{ m}$
 $Y = 4104617.887 \text{ m}$

ΟΡΘΟΜΕΤΡΙΚΟ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ
 $H = 11.000 \text{ m}$

(Οι συντεταγμένες αναφέρονται στην κορυφή Σ_1 του πολυγωνομετρικού δικτύου.)

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΟ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ ΒΑΣΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ
116.0885 grad

ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ
 $\pm 3.8^{\circ}$

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ

ΕΤΟΣ: 300 μ.Χ

ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ± 20 έτη

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ: 07 Οκτωβρίου 300μ.Χ

ΑΦΙΕΡΩΣΗ : -

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Τον κύριο Γεώργιο Πανταζή, Λέκτορα του ΕΜΠ για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας, για τη βοήθειά του στις εργασίες υπαίθρου αλλά και τη συνεχή καθοδήγηση και τις συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας από το ξεκίνημα της, τον περασμένο Σεπτέμβρη μέχρι και σήμερα.

Την κυρία Ευαγγελία Λάμπρου, Λέκτορα του ΕΜΠ για τη συμμετοχή και τη βοήθειά της στις εργασίες υπαίθρου, αλλά και τις συμβουλές κατά την επεξεργασία των μετρήσεων και κατά τη σύνταξη και διόρθωση των τελικών κειμένων.

Ευχαριστώ επίσης τον φίλο μου Τοπογράφο Μηχανικό και Υποψήφιο Διδάκτορα του ΕΜΠ Θάνο Ηλιοδρομίτη για την πολύτιμη βοήθεια του κατά την διάρκεια των μετρήσεων αλλά και γενικότερα σε όλη τη διάρκεια των εργασιών για τη διπλωματική μου εργασία.

Θα ήθελα βεβαίως να ευχαριστήσω την διοίκηση του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταπυλιανής στην Πάρο που μου επέτρεψαν να εργαστώ στον χώρο αυτό, αλλά και ιδιαίτερα τον πατέρα Σπυρίδωνα και τους νεωκόρους της εκκλησίας για την πολύτιμη βοήθειά τους και την φιλοξενία τους.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου και την αδερφή μου για την στήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα μνημεία αποτελούν τον συνδετικό κρίκο μεταξύ των γενεών και των πολιτισμών. Τα μνημεία για κάθε λαό αποτελούν στοιχείο της ιστορίας του και του πολιτισμού του.

Η ερμηνεία και η σύνδεση των διαφόρων πολιτισμών με τα μνημεία τους έχει αποτελέσει αντικείμενο διάφορων επιστημών. Συγκεκριμένα, η αρχαιοαστρονομία διερευνά τον προσανατολισμό των μνημείων, καθώς όπως φαίνεται ο προσανατολισμός των μνημείων αυτών, κάθε άλλο παρά τυχαίος ήταν.

Σκοπός της αρχαιοαστρονομίας είναι η ερμηνεία του προσανατολισμού ενός μνημείου με τα σημερινά ήθη, τα έθιμα αλλά και τις λατρευτικές εκδηλώσεις ενός λαού.

Σήμερα η διερεύνηση του προσανατολισμού των μνημείων επιτυγχάνεται με αστρογεωδαιτικές μεθόδους και ολοκληρωμένους γεωδαιτικούς σταθμούς που παρέχουν ακρίβεια και αξιοπιστία αποτελεσμάτων. Έτσι οδηγούμαστε σε ακριβέστερα αποτελέσματα της διερεύνησης του προσανατολισμού και αποδεικνύεται η σχέση του προσανατολισμού των μνημείων με γεγονότα του παρελθόντος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Η ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ	III
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	IV
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	V
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	VI
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VIII
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΟ ΙΕΡΟ ΠΡΟΣΚΥΝΗΜΑ ΤΗΣ ΕΚΑΤΟΝΤΑΠΥΛΙΑΝΗΣ

1.1 Η θέση του	2
1.2 Οι κτήτορες.....	4
1.3 Η ιστορία του ιερού προσκυνήματος	4
1.4 Το καθολικό.....	5
1.5 Τα παρεκκλήσια και το βαπτιστήριο.....	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ

2.1 Ορισμοί.....	14
2.2 Προσδιορισμός αστρονομικού αζιμουθίου με τη μέθοδο της ωριαίας γωνίας	14
2.3 Προσδιορισμός αστρονομικού αζιμουθίου της διεύθυνσης Σ_1 - Σ_2	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1 Γενικά	25
3.2 Αναγνώριση και σύνταξη αυτοσχεδίων.. ..	25
3.3 Ένταξη του μνημείου	26
3.4 Πολυγωνομετρικό δίκτυο	30
3.5 Αποτύπωση του ναού	36
3.6 Αποτύπωση του ανατολικού αισθητού ορίζοντα του ναού.....	40
3.6.1 Σφάλματα στον προσδιορισμό της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα.....	44
3.6.2 Οριζοντιογραφική και υψομετρική αναγωγή.....	45
3.6.2.1 Σφάλμα λόγω οριζοντιογραφικής και υψομετρικής αναγωγής.....	48
3.6.3 Συνολικό σφάλμα στον προσδιορισμό της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα.....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ	
4.1 Βασικός κατά μήκος άξονας του καθολικού.....	50
4.2 Οι Βασικοί Άξονες των Παρεκκλησίων.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	
5.1 Γενικά.....	59
5.2 Προσδιορισμός της φαινόμενης θέσης του ήλιου.....	59
5.2.1 Σφάλμα στον προσδιορισμό της φαινόμενης πορείας του ήλιου	62
5.3 Χρονολόγηση κυρίως ναού	62
5.4 Χρονολόγηση του παρεκκλησίου του Αγίου Νικολάου	65
5.5 Χρονολόγηση του Βαπτιστηρίου.....	69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συμπεράσματα - Αποτελέσματα	74
6.2 Χρονική διάρκεια εργασιών	76

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78
---------------------------	----

ABSTRACT	79
-----------------------	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	80
------------------------	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η γεωμετρική τεκμηρίωση του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταφυλιανής της Πάρου, στον νομό Κυκλάδων. Επίσης, διερευνάται ο προσανατολισμός και η χρονολόγηση του ναού, με την εφαρμογή σύγχρονων γεωδαιτικών και αστρογεωδαιτικών μεθόδων.

Η εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται λεπτομέρειες σχετικά με τη γεωγραφική θέση του ναού, ιστορικά στοιχεία για τον ναό και τους κτήτορές του και στοιχεία για το καθολικό, τα παρεκκλήσια και το βαπτιστήριο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή των αστρογεωδαιτικών μεθόδων με τις οποίες πραγματοποιείται ο υπολογισμός του αστρονομικού αζιμουθίου μιας διεύθυνσης, αλλά και η ακρίβεια που επιτυγχάνεται.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τοπογραφικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στον χώρο του ναού, τα αποτελέσματα των μετρήσεων και τα σφάλματά τους

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται διεξοδικά η διαδικασία με την οποία προσδιορίστηκε ο βασικός κατά μήκος άξονας του καθολικού και των παρεκκλησιών και πως υπολογίστηκε η τελική τιμή του αστρονομικού τους αζιμουθίου, με τα αντίστοιχα σφάλματα που προέκυψαν.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η διαδικασία διερεύνησης του προσανατολισμού και χρονολόγησης του ναού. Επίσης, προσδιορίζεται η ημερομηνία θεμελίωσης του ναού με την αβεβαιότητα που συνεπάγεται η μέθοδος.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο που αποτελεί τον επίλογο του παρόντος τεύχους, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα σχετικά με τον προσανατολισμό, τη θέση, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του καθολικού και των παρεκκλησιών, τη χρονολόγηση και την αφιέρωση του καθολικού του ναού της Εκατονταφυλιανής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μνημεία κάθε λαού αποτελούν στοιχεία του πολιτισμού του, ενώ σήμερα αποτελούν χώρους αρχαιολογικού ενδιαφέροντος εκτός από χώρους λατρείας.

Η χωροθέτηση και η κατασκευή ενός μνημείου έχει άμεση σχέση με την τοπογραφία της περιοχής αλλά και την χρήση του. Επίσης, η θέση του μνημείου και ο προσανατολισμός του έχει σχέση με το λατρευτικό τελετουργικό αλλά και το πρόσωπο ή την θεότητα που είναι αφιερωμένο.

Παγκόσμια έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες ερμηνείας προσανατολισμού μνημείων με ενδιαφέροντα συμπεράσματα, κυρίως για μνημεία των προϊστορικών και ιστορικών χρόνων.

Στην Ελλάδα η διερεύνηση του προσανατολισμού αρκετών μνημείων έδειξε ότι ο προσανατολισμός τους δεν είναι τυχαίος και σε όλες τις περιπτώσεις σχετίζεται με την λατρεία του τιμώμενου προσώπου στο οποίο αφιερωνόταν το μνημείο.

Κατά τη μελέτη και διερεύνηση του προσανατολισμού των μνημείων από διάφορους επιστήμονες και αρχαιολόγους παρουσιάστηκαν δυσκολίες που αφορούσαν:

- Στο μη ακριβή ορισμό του βασικού κατά μήκος άξονα (ή άλλης ειδικής διεύθυνσης) των μνημείων, λόγω μη ύπαρξης διαγραμμάτων της γεωμετρικής τους τεκμηρίωσης.
- Στην αδυναμία προσδιορισμού του αστρονομικού αζιμουθίου των βασικών διευθύνσεων με επαρκή ακρίβεια.
- Στην αδυναμία μέτρησης και σχεδίασης της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα ο οποίος βρίσκεται μπροστά από κάθε μνημείο.

Τα προβλήματα αυτά σήμερα ξεπερνιούνται με τη χρήση σύγχρονων γεωδαιτικών οργάνων, συνδυάζοντας γεωδαιτικές και αστρονομικές μεθόδους.

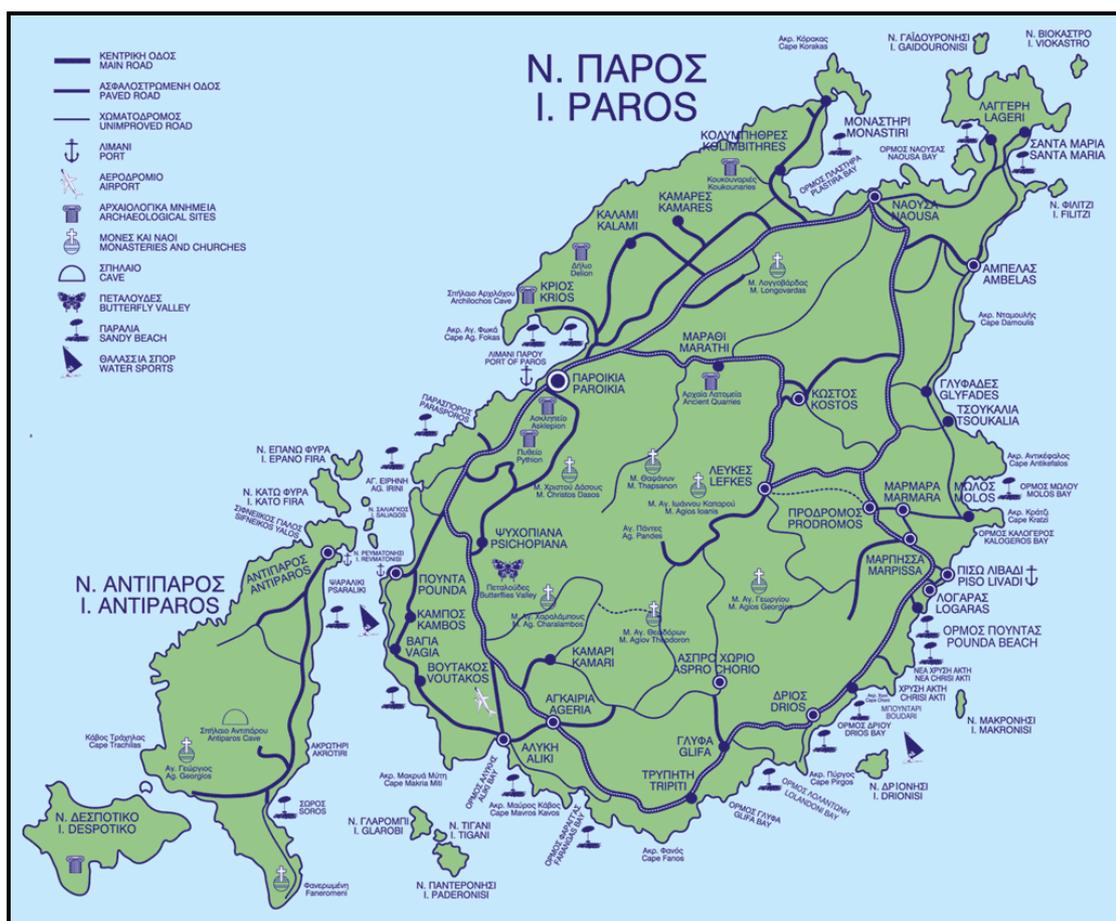
Αντικείμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η γεωμετρική τεκμηρίωση και χρονολόγηση του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταπυλιανής στην Πάρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΟ ΙΕΡΟ ΠΡΟΣΚΥΝΗΜΑ ΤΗΣ ΕΚΑΤΟΝΤΑΠΥΛΙΑΝΗΣ

1.1 Η θέση του

Η Πάρος βρίσκεται στο κέντρο των Κυκλάδων, 6 ναυτικά μίλια από τη Νάξο και 23 ναυτικά μίλια από τη Σύρο, έχει έκταση 195 τετραγωνικά χιλιόμετρα και αριθμεί 10.148 μόνιμους κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Το όνομα της προέρχεται από τον Πάρο, γιο του Παρασίου του Αρκάδα, ο οποίος με άλλους αποίκους εγκαταστάθηκε στο νησί. Η Πάρος είναι ορεινό νησί, με υψηλότερη κορυφή τον Προφήτη Ηλία (750 μ.) και την Μάρπισσα ή Στρούμπουλα (730 μ.). Έχει σχήμα ωοειδές με δύο μεγάλους κόλπους, της Παροικίας και της Νάουσας.



Χάρτης 1.1: Απόσπασμα χάρτη με την ευρύτερη περιοχή του Ναού

Το τοπίο είναι ήρεμο με υδάτινους πόρους, βλάστηση και αναπτυγμένη κτηνοτροφία, σπουδαία μνημεία και γραφικά κάτασπρα χωριά. Στο νησί υπάρχουν λατομεία του διασημότερου λευκού μαρμάρου στον κόσμο, του περίφημου Παριανού μαρμάρου ή Λυχνίτη. Το μάρμαρο αυτό είναι εξαιρετικά λεπτόκοκκο και σχεδόν διάφανο. Από αυτό έχουν κατασκευαστεί τα σπουδαιότερα μνημεία της κλασικής περιόδου όπως ο Ερμής του Πραξιτέλη, η Νίκη της Σαμοθράκης και η πρόσοψη του ναού των Δελφών. Τα λατομεία βρίσκονται ανάμεσα στην Παροικία, τον Άγιο Μηνά και την Νάουσα. Η Πάρος γέννησε επίσης, πολλούς φωτισμένους ανθρώπους, όπως είναι ο μεγάλος ποιητής Αρχίλοχος και οι γλύπτες Σκόπας, Αριστίωνας και Αγοράκριτος.

Το ιερό προσκύνημα της Εκατονταπυλιανής (Φωτογραφία 1.1) , βρίσκεται στην Παροικία, στο βορειοανατολικό τμήμα της Πάρου, την πρωτεύουσα του νησιού και κύριο λιμάνι της. Εκτός από την Εκατονταπυλιανή το νησί της Πάρου έχει να αναδείξει και άλλα σπουδαία μνημεία όπως τα ερείπια του ενετικού κάστρου, του Ασκληπείου, το Πύθιον, το Δήλιον με το ναό της Άρτεμης και το ιερό του Απόλλωνα. Τέλος μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει το αρχαιολογικό μουσείο της Πάρου και το σπήλαιο του Αρχιλόχου.



Φωτογραφία 1.1 Το ιερό προσκύνημα της Παναγίας Εκατονταπυλιανής

1.2 Οι Κτήτορες

Πολλές παραδόσεις αναφέρονται στην ίδρυση της Εκατονταφυλιανής. Η πρώτη αναφέρει ότι, όταν η Αγία Ελένη μητέρα του πρώτου χριστιανού αυτοκράτορα Μεγάλου Κωνσταντίνου, πήγαινε στην Παλαιστίνη για να βρει τον Τίμιο Σταυρό, ήρθε με το πλοίο της στην Πάρο. Κοντά στο λιμάνι, στη θέση που βρίσκεται η Εκατονταφυλιανή, υπήρχε τότε ένας μικρός ναός. Σ' αυτόν το ναό προσευχήθηκε και έκανε ένα τάμα: Αν βρει τον Τίμιο Σταυρό να κτίσει στη θέση αυτήν έναν μεγάλο ναό. Η προσευχή της εισακούστηκε, βρήκε τον Τίμιο Σταυρό και πραγματοποιώντας το τάμα της, ανήγειρε αυτόν τον μεγαλοπρεπή ναό.

Μία άλλη παράδοση αναφέρει ότι η Αγία Ελένη δεν πρόφτασε να πραγματοποιήσει την υπόσχεσή της. Έδωσε όμως εντολή στον γιο της, τον αυτοκράτορα Κωνσταντίνο, ο οποίος πραγματοποίησε το τάμα της μητέρας του, κτίζοντας αυτόν τον ναό. Οι έρευνες που πραγματοποίησε από το 1959 έως το 1966 ο καθηγητής και ακαδημαϊκός Αναστάσιος Ορλάνδος, κατά την αναπαλαίωση της Εκατονταφυλιανής, απέδειξαν ότι οι παραδόσεις που θέλουν κτήτορες του ναού τους αγίους Κωνσταντίνο και Ελένη είναι σωστές. Απέδειξαν δηλαδή ότι υπήρχε ναός στο σημείο αυτό, τον τέταρτο αιώνα, δηλαδή δύο αιώνες πριν από την εποχή του Ιουστινιανού.[Χρ. Αλιπράντης 2003]

1.3 Η ιστορία του ιερού προσκυνήματος

Ο αρχικός ναός ήταν μια σταυρική ξυλόστεγη βασιλική, η οποία από κάποια αιτία, πιθανότατα πυρκαγιά, καταστράφηκε και ο Ιουστινιανός την ανακατασκεύασε με το νέο ρυθμό της εποχής του, δηλαδή με θόλους και τρούλλο. Επομένως, ο ναός που θαυμάζει σήμερα ο επισκέπτης είναι ο Ιουστινιάνειος, στον οποίο μετατράπηκε τον 6ο αιώνα το παλιό κτίσμα των αγίων και ισαποστόλων Κων/νου και Ελένης. Ο ναός της Εκατονταφυλιανής, όλους αυτούς τους αιώνες δεν είχε παραμείνει στην Ιουστινιάνεια μορφή του.

Κατά την εποχή της φραγκοκρατίας και της τουρκοκρατίας δοκίμασε πολλές καταστροφές και λεηλασίες. Μεγάλες καταστροφές έπαθε κατά την επιδρομή του Χαϊδερίν Βαρβαρόσσα, το 1537, και αργότερα κατά την επιδρομή του καπουδάν Μουσταφά Καπλάν πασά, το 1666.

Η μεγαλύτερη όμως καταστροφή προκλήθηκε κατά τους σεισμούς το 1733, κατά τους οποίους κατέρρευσαν ο βόρειος και ο δυτικός θόλος και μέρος του τρούλλου. Κατά την επισκευή του, στην οποία σημαντική οικονομική συμμετοχή είχε και ο Παριανός ηγεμόνας της Μολδοβλαχίας Νικόλαος Μαυρογένης, έγιναν για την στερέωσή του πολλές προσθήκες, και μέσα και έξω από το ναό, οι οποίες παραμόρφωσαν τελείως την επιβλητική μορφή του, μείωσαν την φωτεινότητά του και η πρόσοψή του

πήρε μια ιδιότυπη μορφή, με μια μνημειακή πύλη και τρία αιγαιοπελαγίτικα καμπαναριά. [Χρ. Αλιπράντης, 2003]

Το 1959 όμως, ο καθηγητής και ακαδημαϊκός Αναστάσιος Ορλάνδος άρχισε την αποκατάσταση του ναού στην Ιουστινιάνεια μορφή του και το 1966 τον απέδωσε σε λειτουργία.

1.4 Το καθολικό

Περνώντας από την τρίλοβη ανοιχτή πύλη (φωτ. 1.2) της πρόσοψης του ναού βρίσκεται ο νάρθηκας. Από το νάρθηκα γίνεται η είσοδος στον κυρίως ναό (30μ.*25μ.). Το μέγεθος, η λιτότητα, η εσωτερική ενότητα και η αρχαιοπρέπεια του ναού είναι ολοφάνερα. Εσωτερικά ο σταυρόσχημος αυτός ναός έχει στο βόρειο, το δυτικό και το νότιο σκέλος του κιονοστοιχίες στο κάτω μέρος, ενώ στο επάνω, δηλαδή στο γυναικωνίτη, πεσσοστοιχίες. Οι κιονοστοιχίες και οι πεσσοστοιχίες παρακολουθούν το σχέδιο του σταυρού, που σχηματίζεται με τους τέσσερις θόλους στο μέσον και τα σταυροθόλια στα πλάγια. Εκεί που διασταυρώνονται οι τέσσερις θόλοι βρίσκεται ο τρούλος, ο οποίος στηρίζεται στα τέσσερα σφαιρικά τρίγωνα και στους τέσσερις μεγάλους πεσσούς.



Φωτογραφία 1.2 Ο κυρίως ναός

Μια επιπλέον απόδειξη ότι ο πρώτος ναός είχε κατασκευαστεί πριν από την εποχή του Ιουστινιανού είναι ότι, εάν οι τέσσερις αυτοί πεσσοί είχαν κατασκευαστεί από την αρχή, για να στηρίξουν τον τρούλο, θα έπρεπε η βάση τους να σχηματίζει τετράγωνο, οπότε η βάση του τρούλου θα ήταν κυκλική. Η βάση του τρούλου όμως είναι ελλειψοειδής. Άρα ο ναός είχε μεν από την αρχή σταυρικό σχήμα, δεν είχε όμως τρούλο.

Ήταν δηλαδή μια ξυλόστεγη βασιλική, η οποία, την εποχή του Ιουστινιανού πήρε την σημερινή μορφή της. Στα δύο από τα τέσσερα

σφαιρικά τρίγωνα, πάνω στα οποία στηρίζεται ο τρούλος εικονίζονται εξαπτέρυγα Σεραφείμ.

Κάτω από την Εκατονταπυλιανή υπήρχαν δύο προχριστιανικά κτίσματα, τα οποία αποκαλύφθηκαν από τον καθηγητή Ορλάνδο, κατά την αναπαλαίωση του ναού. Το ένα βρισκόταν σε βάθος 1.5μ. από το σημερινό δάπεδο του ναού και το άλλο σε βάθος 0.80μ. Στο κέντρο του ναού δεσπόζουν οι θόλοι και ο τρούλος. Ο ανατολικός και ο νότιος θόλος σώζονται ανέπαφοι, το ίδιο και το κάτω μέρος του τρούλου. Ο βόρειος και ο δυτικός που είχαν πέσει κατά τους σεισμούς του 1773, έχουν ξανακτισθεί.

Στο κέντρο του ναού και δεξιά, βρίσκεται ο δεσποτικός θρόνος ξυλόγλυπτος και επιχρυσωμένος. Απέναντι από τον δεσποτικό θρόνο βρίσκεται ο νεότερος άμβωνας του ναού, του 17^{ου} αιώνα, στηριγμένος σε δύο μαρμάρινες κολώνες.

Κάτω από τον τρούλο και μπροστά βρίσκεται το εικονοστάσιο, δηλαδή το τέμπλο, το οποίο διαχωρίζει τον κυρίως ναό από το Ιερό Βήμα.

Μέσα στο Ιερό Βήμα του καθολικού της Εκατονταπυλιανής, το οποίο έχει διαστάσεις (10μ.*12.5μ.), βρίσκονται τα πολυτιμότερα μνημεία του ναού, τα οποία, επειδή συναντώνται σπανιότατα σε άλλους παλαιοχριστιανικούς ναούς, αποκτούν μεγάλη σπουδαιότητα. Αυτά είναι το Κιβώριο και το Σύνθρονο.

Κάτω από την Αγία Τράπεζα αναβλύζει ακόμα σήμερα ένα αγίασμα, το οποίο είναι συνδεδεμένο με τη ζωή της Οσίας Θεοκτίστης που έζησε και αγίασε μέσα στο ναό. [Χρ. Αλιπράντης, 2003]

1.5 Τα παρεκκλήσια και το βαπτιστήριο

Το ιερό προσκύνημα της Εκατονταπυλιανής αποτελείται εκτός από τον κύριο ναό και από έξι παρεκκλήσια: του Αγίου Νικολάου, των Αγίων Αναργύρων, του Αγίου Φιλίππου, της Οσίας Θεοκτίστης, της Αγίας Θεοδοσίας και του Αγίου Δημητρίου και ένα βαπτιστήριο για τα οποία ακολουθούν κάποιες πληροφορίες.

Το παρεκκλήσι του Αγίου Νικολάου

Το παρεκκλήσι αυτό, διαστάσεων (19μ.*15μ.), βρίσκεται στα βόρεια του Ιερού Βήματος του κυρίως ναού. Είναι ο αρχαιότερος ναός, όχι μόνο του κτηριακού συγκροτήματος της Εκατονταπυλιανής, αλλά και ολόκληρου του νησιού, αφού το παλιό τμήμα του κατασκευάστηκε στις αρχές του 4^{ου} αιώνα (φωτ 1.3).



Φωτογραφία 1.3 Παρεκκλήσι Αγίου Νικολάου

Πολλοί αρχαιολόγοι πιστεύουν ότι ο μικρός αυτός ναός είναι εκείνος στον οποίο προσευχήθηκε η Αγία Ελένη, όταν πηγαίνοντας στην Παλαιστίνη για να βρει τον Τίμιο Σταυρό, πέρασε από την Πάρο.

Αρχικά ο ναός αυτός, που ήταν αφιερωμένος στην Παναγία, ήταν μια δρομική βασιλική με ξύλινη στέγη. Έτσι διατηρήθηκε μέχρι την εποχή του Ιουστινιανού. Κατά την εποχή όμως αυτή, που ο μεγάλος ναός πήρε τη σημερινή του μορφή, αφαίρεσαν και απ' αυτόν τον μικρό ναό την ξύλινη στέγη και κατασκεύασαν στη θέση της με κιτρινωπούς και πράσινους πωρόλιθους, θόλους και τρούλο.

Έτσι, το παρεκκλήσι αυτό έχει μια ιδιαιτερότητα ως προς τον ρυθμό του. Μέχρι τον γυναικωνίτη είναι δρομική βασιλική και από εκεί και πάνω είναι σταυρική βασιλική με τρούλο.

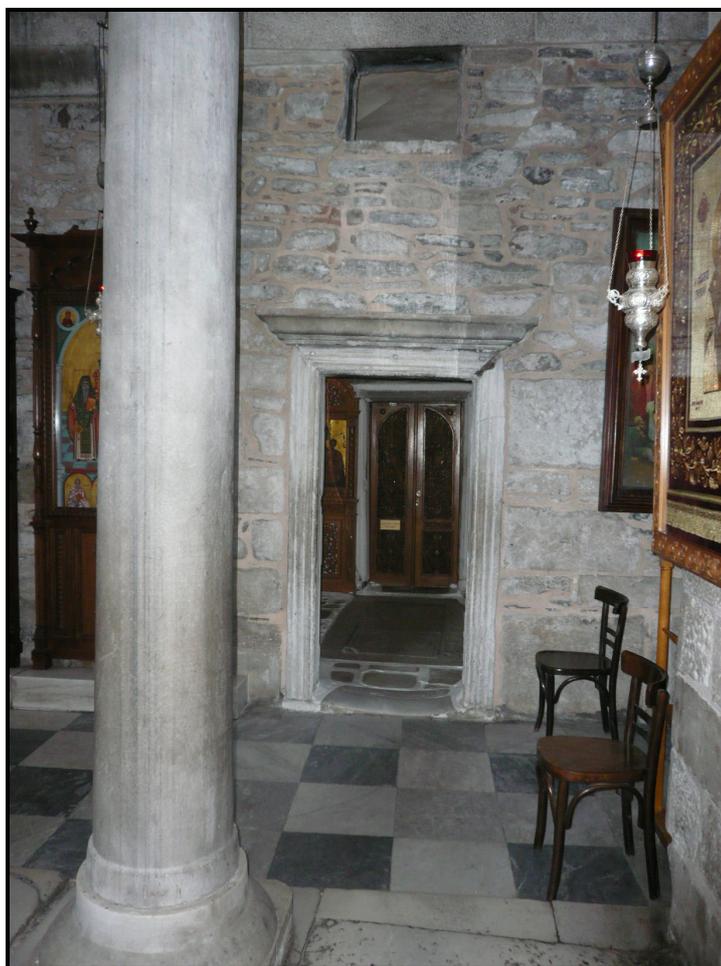
Δύο σειρές αρχαίες κολώνες, δωρικού ρυθμού, που ξεκινούν από τον δυτικό τοίχο και φθάνουν μέχρι το εικονοστάσιο, χωρίζουν τον ορθογώνιο χώρο του ναού σε τρία μέρη, από τα οποία το μεσαίο είναι πολύ ευρύτερο. Οι κιονίσκοι και τα θωράκια που έχουν πλούσιο γλυπτό διάκοσμο, είναι παλαιότερα από τον επιστήλιο, πιθανώς του 15^{ου} αιώνα.

Αξιοπρόσεκτο επίσης είναι και το μαρμάρινο εικονοστάσιο. Στο εικονοστάσιο βρίσκονται τρεις εικόνες: της Παναγίας της Ελεούσας, έργο του ιερέα Δημητρίου, του Χριστού Παντοκράτορα του 17^{ου} αιώνα και του αγίου Νικολάου που είναι αρκετά νεώτερη. Στην κόγχη του Ιερού Βήματος παρατηρείται σύνθρονο, πολύ όμως μικρότερο από εκείνο του μεγάλου ναού.

Στο κέντρο του παρεκκλησίου υπάρχει τάφος. Η μαρμάρινη πλάκα του είναι πλούσια διακοσμημένη με κληματίδες αμπελιού και τον δικέφαλο αετό. [Χρ. Αλιπράντης, 2003]

Το παρεκκλήσι των Αγίων Αναργύρων

Στα νότια του Αγίου Βήματος του μεγάλου ναού βρίσκεται το παρεκκλήσι των Αγίων Αναργύρων που έχει διαστάσεις (8.50μ.*4μ.) (φωτ 1.4). Το Ιερό Βήμα αυτού του παρεκκλησιού κατέχει σήμερα τη θέση του Διακονικού του Ιερού Βήματος του μεγάλου ναού. Ακριβώς πάνω από αυτό, υπάρχει αίθουσα η οποία επικοινωνεί με το νότιο τμήμα του γυναικωνίτη. Η αίθουσα αυτή ονομαζόταν "Μιτατώριο". Κατά μια εκδοχή, τέτοια αίθουσα η οποία επικοινωνεί με το νότιο τμήμα του γυναικωνίτη είχαν τότε οι αυτοκρατορικοί ναοί για να αναπαύεται ο αυτοκράτορας, κατά τις μακριές ακολουθίες της εποχής εκείνης. Κατά μια άλλη εκδοχή, η αίθουσα χρησίμευε για να αλλάζει ο επίσκοπος στολή.



Φωτογραφία 1.4 Παρεκκλήσι Αγίων Αναργύρων

Το παρεκκλήσι του Αγίου Φιλίππου

Νότια του παρεκκλησίου των Αγίων Αναργύρων και σε επαφή με αυτό, βρίσκεται το παρεκκλήσιο του Αγίου Φιλίππου. Το παρεκκλήσιο αυτό (8μ.*2.5μ.) στεγάζεται μεμονωμένα και έχει οροφή σε σχήμα καμάρας (φωτ 1.5).



Φωτογραφία 1.5 Παρεκκλήσι Αγίου Φιλίππου

Το παρεκκλήσι της Οσίας Θεοκτίστης

Στον βόρειο τοίχο του ναού βρίσκεται το μικρό παρεκκλήσι της Οσίας Θεοκτίστης (φωτ 1.6). Μέσα σε αυτό υπάρχει κιγκλιδόφρακτος τάφος, ο οποίος αποδίδεται στην Οσία.



Φωτογραφία 1.6 Παρεκκλήσι Αγίας Θεοκτίστης

Από το συναξάρι που έγραψε ο Συμεών ο Μεταφραστής γίνεται γνωστός ο βίος της. Έζησε τον 9^ο αιώνα και καταγόταν από την Μήθυμνα της Λέσβου. Από μικρή έγινε μοναχή σε μοναστήρι της πατρίδας της. Σε μια επιδρομή τους στη Λέσβο, οι πειρατές πήραν μαζί με άλλες νέες και τη μοναχή Θεοκτίστη. Στο ταξίδι του για τις ακτές της Αφρικής, το πλοίο τους προσορμίστηκε στη Νάουσα της Πάρου. Εκεί έβγαλαν στην ξηρά τις κρατούμενες για να συνέλθουν από τη ναυτία. Η νεαρή μοναχή κατόρθωσε να ξεφύγει και χάθηκε μέσα στο δάσος. Περιπλανώμενη, κατέληξε στον ναό της Εκατονταφυλιανής. Εκείνο τον καιρό το νησί είχε εγκαταλειφθεί από τους κατοίκους. Μέσα στο ναό, έζησε περίπου 35 χρόνια.

Κάποτε πήγαν στην Πάρο κυνηγοί από την Εύβοια για να κυνηγήσουν στα δάση του νησιού. Ένας από αυτούς ανακάλυψε την Οσία και εκείνη τον παρακάλεσε στο επόμενο ταξίδι του να της φέρει μερίδα της Θείας Μετάληψης, επειδή καταλάβαινε πως πλησιάζει το τέλος της. Ο κυνηγός τον επόμενο χρόνο πήγε ξανά στην Πάρο, έφερε στην Οσία τον “Άγιο Μαργαρίτη” και όταν φευγοντας από το νησί πήγε να την αποχαιρετήσει, την βρήκε νεκρή. Την έθαψε στο σημείο που βρίσκεται το σημερινό παρεκκλήσιο και ο τάφος που αποδίδεται σε αυτήν. Η παράδοση αναφέρει ότι, έπειτα από χρόνια, πήγαν στην Πάρο Ικαριώτες κυνηγοί, πήραν το σκήνωμα της Οσίας και το μετέφεραν στην πατρίδα τους. Άφησαν μόνο ένα από τα οστά της, που βρίσκεται σήμερα σε περίτεχνη θέση, κοντά στο παρεκκλήσιο της. [Χρ. Αλιπράντης, 2003]

Το παρεκκλήσι της Αγίας Θεοδοσίας

Έξω από τον μεγάλο ναό και σε επαφή με τον βόρειο τοίχο του, βρίσκεται το παρεκκλήσιο της Αγίας Θεοδοσίας (φωτ 1.7). Το παρεκκλήσιο αυτό ανακαινίστηκε τον 17^ο αιώνα όπως αναφέρει επιγραφή που υπάρχει στο υπέρθυρό του.



Φωτογραφία 1.7 Παρεκκλήσι Αγίας Θεοδοσίας

Το παρεκκλήσι του Αγίου Δημητρίου

Έξω από τον ναό και συγκεκριμένα στο ανατολικό άκρο της νότιας στοάς των κελιών, στο ύψος της πρόσοψης του μεγάλου ναού και κοντά στη νότια πύλη του κτηριακού συγκροτήματος της Εκατονταφυλιανής, βρίσκεται το παρεκκλήσιο του Αγίου Δημητρίου. Κατασκευάστηκε τον 17^ο αιώνα, όπως αναφέρεται σε επιγραφή που υπάρχει στο υπέρθυρο του παρεκκλησίου. Το παρεκκλήσι αυτό ανακαινίστηκε πρόσφατα (φωτ 1.8).



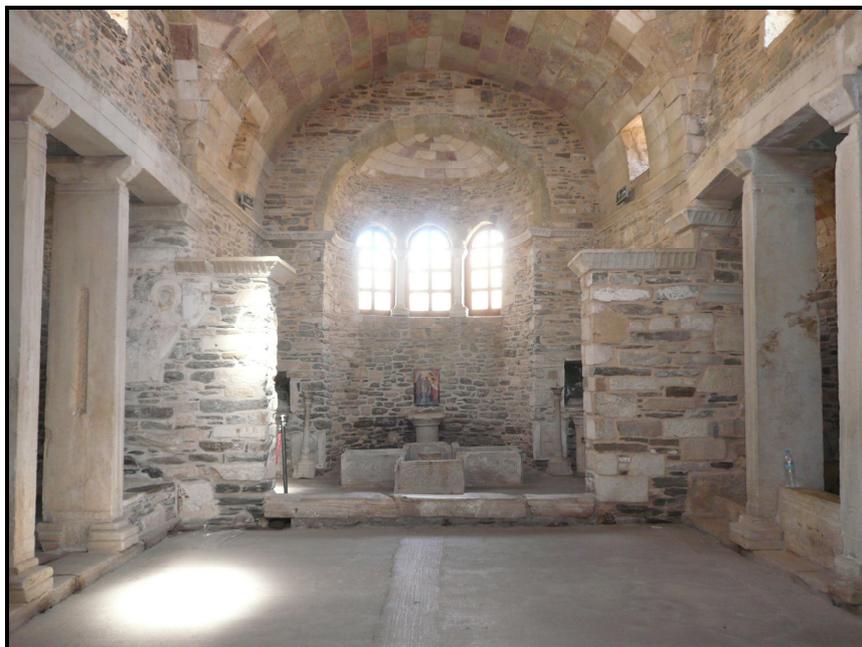
Φωτογραφία 1.8 Παρεκκλήσι Αγίου Δημητρίου

Το Βαπτιστήριο

Στη νότια πλευρά του μεγάλου ναού και σε επαφή με αυτόν, βρίσκεται το αρχαίο Βαπτιστήριο του 4^{ου} αιώνα. Είναι το αρχαιότερο και καλύτερα διατηρημένο βαπτιστήριο σε όλη την ορθόδοξη Ανατολή, γι' αυτό αποτελεί το σπουδαιότερο από τα προσκυνήματα της Εκατονταπυλιανής (φωτ 1.9). Είναι μια τρίκλιτη βασιλική διαστάσεων (16.5μ.*15μ.), με τρούλο και νάρθηκα, η οποία επικοινωνεί με τον κυρίως ναό και της οποίας το καθένα κλίτος είχε μετατραπεί σε παρεκκλήσι, στους μεταγενέστερους χρόνους. Οι θόλοι και ο τρούλος είναι κατασκευασμένοι με χρωματιστούς πωρόλιθους, όπως ο μεγάλος ναός και το παρεκκλήσιο του Αγίου Νικολάου.

Στον χώρο του αγίου Βήματος, που λεγόταν τότε "Εσώτερος οίκος ή Φωτιστήριο", υπάρχει η μαρμαρίνη σταυρική κολυμπήθρα, της οποίας το μεγαλύτερο μέρος βρίσκεται μέσα στη γη. Στο τμήμα της που εξέχει από το έδαφος υπάρχουν ανάγλυφοι σταυροί μέσα σε κύκλους. Ο κατηχούμενος που προσερχόταν στο βάπτισμα, περνούσε πρώτα από τον νάρθηκα του βαπτιστηρίου που λεγόταν "Εξώτερος η' προαύλιος οίκος". Εκεί γινόταν η προετοιμασία του μυστηρίου, με τους εξορκισμούς, την παραδοχή της νέας πίστης, την απαγγελία του συμβόλου της κ.λ.π. Στη συνέχεια προχωρούσε προς το Φωτιστήριο. Κατέβαινε στην κολυμπήθρα από τη μικρή σκάλα που βρίσκεται στη δυτική κεραία του σταυρού, η οποία συμβόλιζε την προέλευση του από τον κόσμο της αμαρτίας και μετά το μυστήριο ανέβαινε από τη σκάλα της ανατολικής κεραίας, η οποία συμβόλιζε την είσοδο του νεοφώτιστου στην αληθινή ζωή του Χριστιανού. Ο ιερέας που τελούσε το μυστήριο στεκόταν πάνω σε

βάθρο, που βρισκόταν στο μέσο της κολυμπήθρας και λεγόταν "Ιερά Νησίδα". Μετά το βάπτισμα επακολουθούσε το χρίσμα, η ένδυση του νεοφώτιστου, η είσοδος του στον κυρίως ναό και η θεία κοινωνία. Την θέση της ιερής νησίδας στο βαπτιστήριο της Εκατονταφυλιανής, κατέχει σήμερα μια μικρή κολώνα που τοποθετήθηκε εκεί μεταγενέστερα. [Χρ. Αλιπράντης, 2003]



Φωτογραφία 1.9 Το Βαπτιστήριο

Όλα αυτά συνέβαιναν τους πρώτους χριστιανικούς αιώνες και μέχρι την εποχή του αυτοκράτορα Ιουστινιανού, κατά την οποία άρχισε να επικρατεί ο νηπιοβαπτισμός. Μέχρι τότε οι άνθρωποι βαπτίζονταν σε μεγάλη ηλικία, αφού περνούσαν το στάδιο της κατήχησης και οι κατηχητές τους πείθονταν ότι μπορούσαν να γίνουν πιστοί. Γι' αυτό, η ύπαρξη βαπτιστηρίου σ' αυτό το σημείο αποτελεί ακόμα μία απόδειξη με την οποία επαληθεύεται η παράδοση ότι ο ναός αυτός πρωτοκτίστηκε τον 4^ο αιώνα.

Στο δάπεδο του βαπτιστηρίου της Εκατονταφυλιανής σώζονται τμήματα από το παλιό μωσαϊκό δάπεδο, που αρχικά είχε αυτός ο ιερός χώρος και που, όπως φαίνεται ήταν πολύ καλής τέχνης. Στο βαπτιστήριο υπάρχει πολύ φθαρμένη όμως, η αρχαιότερη τοιχογραφία απ' όσες βρέθηκαν σε όλο το νησί, η οποία εικονίζει αδιευκρίνιστο άγιο. Η κατασκευή της τοποθετείτε στον 11^ο ή τον 12^ο αιώνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ

2.1 Ορισμοί

Γεωδαιτικό αζιμούθιο α_{AB} μιας διεύθυνσης AB είναι το μέτρο της διέδρης γωνίας που σχηματίζεται μεταξύ των δύο επιπέδων που περιέχουν την κάθετο προς το ελλειψοειδές αναφοράς στο σημείο A, το ένα από τα επίπεδα αυτά περιέχει και τον μικρό άξονα του ελλειψοειδούς (επίπεδο γεωδαιτικού μεσημβρινού που περιέχει το A) ενώ το άλλο περιέχει το σημείο B. Επομένως είναι η γωνία μεταξύ του γεωδαιτικού μεσημβρινού που περιέχει το A και του καθέτου επιπέδου στο A που περιέχει το B. Μετριέται στον γεωδαιτικό ορίζοντα δεξιόστροφα από τον γεωδαιτικό βορρά.

Αστρονομικό αζιμούθιο A_{AB} μιας διεύθυνσης AB είναι το μέτρο της διέδρης γωνίας μεταξύ των επιπέδων που περιέχουν την κατακόρυφο στο σημείο A. Το ένα επίπεδο είναι παράλληλο προς τον άξονα περιστροφής της Γης ενώ το άλλο περιέχει το σημείο B. Επομένως είναι η γωνία μεταξύ του αστρονομικού μεσημβρινού που περιέχει το A και του κατακόρυφου επιπέδου στο A που περιέχει το B. Μετριέται στο οριζόντιο επίπεδο δεξιόστροφα από τη διεύθυνση του αστρονομικού Βορρά. [Πανταζής Γ., 2003]

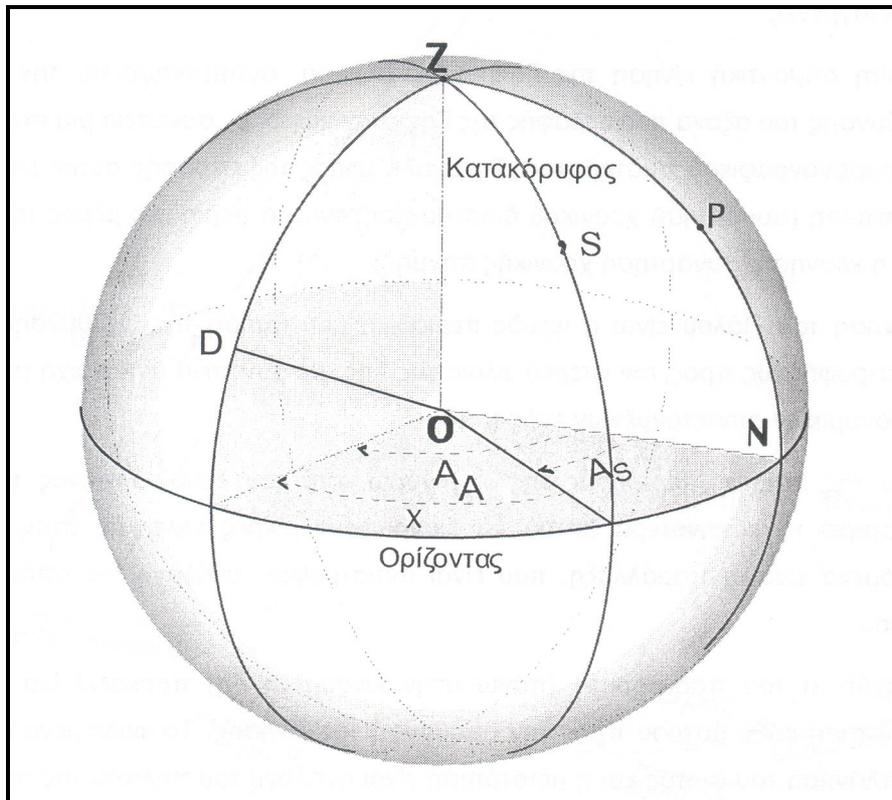
2.2 Προσδιορισμός του αστρονομικού αζιμουθίου με τη μέθοδο της ωριαίας γωνίας

Μια από της μεθόδους προσδιορισμού του αστρονομικού αζιμουθίου μιας διεύθυνσης AB πάνω στη φυσική γήινη επιφάνεια είναι η μέθοδος της ωριαίας γωνίας. Όπως είναι προφανές, η διεύθυνση του αστρονομικού μεσημβρινού δεν είναι υλοποιημένη, οπότε δεν είναι δυνατή και η απ' ευθείας μέτρηση του αντίστοιχου αστρονομικού αζιμουθίου A_A .

Έτσι για τον προσδιορισμό του αζιμουθίου μπορεί να γίνει το εξής:

- Να μετρηθεί η γωνία χ (σχήμα 2.1) που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου κύκλου του τόπου και του κατακόρυφου κύκλου ενός ουράνιου σώματος (π.χ. κάποιου αστέρα) S κάποια χρονική στιγμή και ταυτόχρονα να προσδιοριστεί το

αζιμούθιο A_S του ουράνιου σώματος για την ίδια χρονική στιγμή. (Οπότε $A_A = A_S + x$). [Κορακίτης P., 2005]



Σχήμα 2.1: Προσδιορισμός αστρονομικού αζιμουθίου

Το αζιμούθιο του ουράνιου σώματος με την εφαρμογή της μεθόδου της ωριαίας γωνίας, υπολογίζεται από το τρίγωνο θέσης.

Τα στοιχεία που πρέπει να είναι γνωστά είναι:

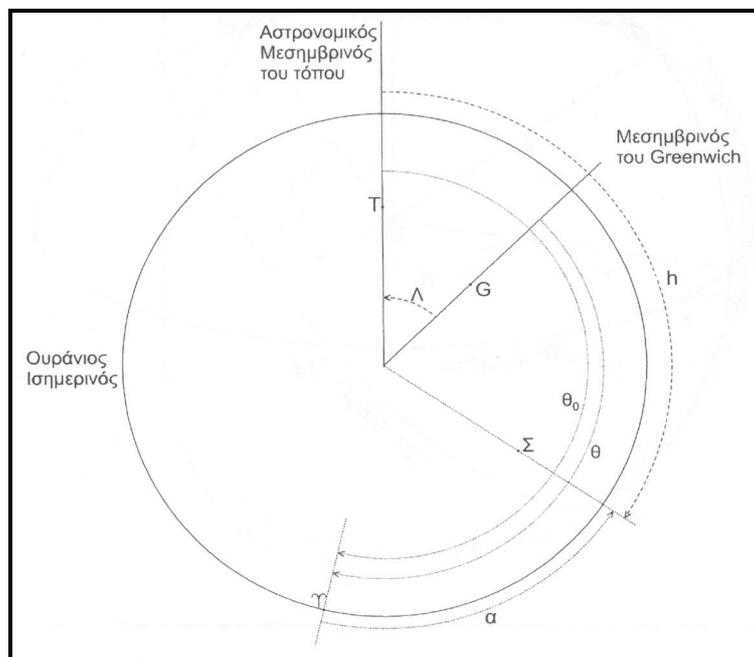
- Οι αστρονομικές συντεταγμένες Φ , Λ του σημείου παρατήρησης. (Πρακτικά χρησιμοποιούνται οι υπολογισμένες γεωδαιτικές συντεταγμένες ϕ , λ του σημείου, χωρίς μεγάλο σφάλμα στον υπολογισμό του αζιμουθίου).
- Οι ουρανογραφικές συντεταγμένες του αστέρα που παρατηρείται (η ορθή αναφορά α και η απόκλιση δ).
- Ο χρόνος τη στιγμή της παρατήρησης.

Το μέγεθος που μετράται στην εφαρμογή της μεθόδου είναι ο Παγκόσμιος Συντονισμένος Χρόνος UTC, τη στιγμή της διάβασης του αστέρα από το κατακόρυφο νήμα του οργάνου (σχήμα 2.2). Έτσι προσδιορίζεται η ωριαία γωνία από τη σχέση:

$$h = \theta + \Lambda - \alpha \quad (2.1)$$

όπου:

$$\begin{aligned} \theta &= \text{ο αστρικός χρόνος Greenwich τη στιγμή της παρατήρησης} \\ \theta &= \theta_{\text{hUT}} + \text{UTC} + \text{DUT} \\ \Lambda &= \text{το αστρονομικό μήκος του τόπου} \\ \alpha &= \text{η ορθή αναφορά του αστέρα} \end{aligned} \quad (2.2)$$



Σχήμα 2.2: Σχέση αστρικών χρόνων

Το αστρονομικό αζιμούθιο A_S του αστέρα, προκύπτει μετά από επίλυση του τριγώνου θέσης και δίνεται από τη σχέση:

$$\tan A_S = \frac{-\sinh}{\cos \Phi \cdot \tan \delta - \sin \Phi \cdot \cosh} \quad (2.3)$$

όπου:

$$\begin{aligned} \delta &= \text{η απόκλιση του αστέρα} \\ \Phi &= \text{το αστρονομικό πλάτος του τόπου} \end{aligned}$$

Η ακρίβεια του προσδιορισμού του αστρονομικού αζιμουθίου εξαρτάται από:

- Την ακρίβεια των ουρανογραφικών συντεταγμένων του Αστέρα (α, δ).
- Την ακρίβεια των αστρονομικών συντεταγμένων του σημείου (Φ, Λ).

- Την ακρίβεια μέτρησης του χρόνου παρατήρησης. (Το σφάλμα αυτό αποτελείται από δύο επιμέρους σφάλματα, το σφάλμα συγχρονισμού του χρονομέτρου και στο σφάλμα λειτουργίας του.)

Το σφάλμα στην τιμή του αζιμουθίου λόγω του σφάλματος στις συντεταγμένες Φ και Λ δίνεται από τη σχέση :

$$\sigma_A = \pm \sqrt{\sigma_{A_\Phi}^2 + \sigma_{A_h}^2} \quad (2.4)$$

όπου σ_{A_Φ} = το σφάλμα στο αζιμουθιο εξ αιτίας του σφάλματος στο πλάτος Φ

σ_{A_h} = το σφάλμα στην ωριαία γωνία

Η διαφόριση των κατάλληλων σχέσεων του τριγώνου θέσης οδηγεί στους τύπους που δίνουν τα παραπάνω σφάλματα και είναι οι εξής :

$$\sigma_{A_\Phi} = \pm \sqrt{(\sin A \cdot \cot z)^2 \cdot \sigma_\Phi^2} \quad (2.5)$$

$$\sigma_{A_h} = \pm \sqrt{\cos \Phi \cdot [(\cos \Phi - \cos A) \cdot \cot z]^2 \cdot \sigma_h^2} \quad (2.6)$$

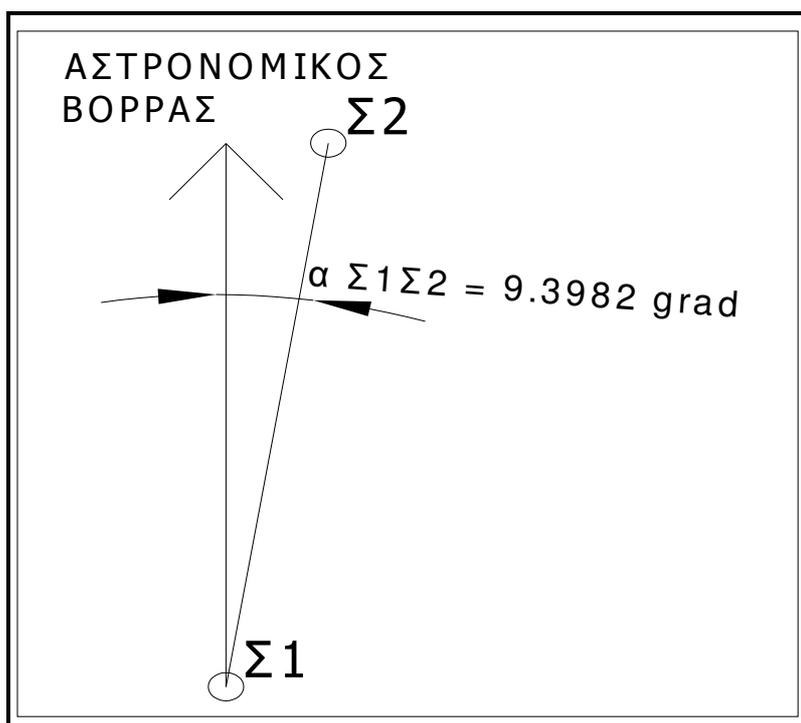
Η ακρίβεια στον προσδιορισμό του αστρονομικού αζιμουθίου βελτιώνεται με την κατάλληλη επιλογή αστέρα. [Κορακίτης Ρ., 2005]

Από την Ελλάδα συνήθως επιλέγεται να παρατηρηθεί ο Πολικός Αστéρας. Η επιλογή αυτή γίνεται για τους εξής λόγους:

- Αναγνωρίζεται πολύ εύκολα.
- Απέχει, από το Βόρειο Αστρονομικό Πόλο περίπου 45' και επομένως το αζιμουθιο του κυμαίνεται από περίπου 359° έως 1°.
- Η ζενίθια απόσταση του είναι μεγάλη και η επίδραση του σ_Φ καθώς και του σ_h στο σφάλμα του αζιμουθίου είναι αμελητέα.
- Κινείται πολύ αργά και διευκολύνεται η σκόπευση του.
- Η λαμπρότητα του, είναι μεγέθους περίπου 2, που βοηθάει την παρατήρηση.

2.3 Προσδιορισμός του αστρονομικού αζιμουθίου της διεύθυνσης Σ_1 - Σ_2

Στον χώρο του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταπυλιανής στην Πάρο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τον προσδιορισμό του αστρονομικού αζιμούθιου της διεύθυνσης Σ_1 - Σ_2 με την μέθοδο της ωριαίας γωνίας. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τη στάση Σ_1 με μηδενισμό προς την στάση Σ_2 (με τεχνητό φωτισμό του στόχου) και στη συνέχεια πολλαπλές σκοπεύσεις προς τον Πολικό Αστέρα.



Σχήμα 2.3: Αστρονομικό Αζιμούθιο $\alpha_{\Sigma 1 \Sigma 2}$

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι γεωδαιτικοί σταθμοί Leica TCR 303 και TCRM 1201. Σε σχέση με την πραγματοποίηση αστρονομικών παρατηρήσεων τα συγκεκριμένα όργανα προσφέρουν:

- Ατέρμονη κίνηση των κοχλιών που διευκολύνουν την παρακολούθηση του αστέρα κατά την κίνησή του.
- Διπλό αντισταθμιστήρα για την αυτόματη διόρθωση οριζοντίων και κατακόρυφων γωνιών από μικρά σφάλματα οριζοντίωσης.
- Δυνατότητα καταγραφής εκτός από την ζενίθια και οριζόντια γωνία και του χρόνου UTC της κάθε μέτρησης.

- Το τηλεσκόπιο τους, έχει μεγέθυνση 30x, διευκολύνει την παρατήρηση και τη σκόπευση αστέρων
- Το τηλεσκόπιο τους φωτίζεται, ώστε να επιτρέπεται η σκόπευση των αστέρων κατά τη διάρκεια της νύχτα μέσω του ειδικού σταυρονήματος.
- Έχουν δυνατότητα προσαρμογής αγκωνοειδούς προσοφθάλμιου στο τηλεσκόπιο, γεγονός που δε κουράζει τον παρατηρητή όταν σκοπεύει σε μικρές ζενίθιες γωνίες.

Στους πίνακες 2.1 και 2.2, παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δύο ολοκληρωμένων γεωδαιτικών σταθμών.

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ	$\pm 3^{\text{cc}}$
ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	3000 m.
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	$\pm 1 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	$< 0.15 \text{ sec}$
ΚΕΝΤΡΩΣΗ	Laser Κέντρωση ακρίβειας $\pm 0.8 \text{ mm}$ σε 1.5 m
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ	Αποθήκευση σε κάρτα μνήμης 32mb και 256mb
ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΠΡΙΣΜΑ	175 m (power) - 500 m (ultra)
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΠΡΙΣΜΑ	$3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΙΣΜΑ	$< 3 \text{ sec}$
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΠΡΙΣΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ, ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	Εως 7500 m

Πίνακας 2.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά του γεωδαιτικού σταθμού Leica TCRM 1201.

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ	$\pm 9^{\text{cc}}$
ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	3000 m.
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	$2 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	$< 1 \text{ sec}$
ΚΕΝΤΡΩΣΗ	Laser Κέντρωση ακρίβειας $\pm 0.8 \text{ mm}$ σε 1.5 m
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ	Αποθήκευση σε κάρτα μνήμης
ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΠΡΙΣΜΑ	80 m
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΠΡΙΣΜΑ	$3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΙΣΜΑ	$< 3 \text{ sec}$
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΠΡΙΣΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ, ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	Εως 5000 m

Πίνακας 2.2: Τεχνικά χαρακτηριστικά του γεωδαιτικού σταθμού Leica TCR 303.

Πραγματοποιήθηκαν 37 μετρήσεις προς τον πολικό αστέρα με το όργανο Leica TCR 303 και 66 μετρήσεις με το TCRM 1201. Οι παρατηρήσεις έγιναν με δύο διαφορετικά όργανα σε συνδυασμό με τρεις διαφορετικούς παρατηρητές, με σκοπό να αποφευχθούν συστηματικά και τυχαία σφάλματα λόγω του οργάνου ή του παρατηρητή. Η διαφορά των αποτελεσμάτων των δύο οργάνων είναι 14^{cc} , που δείχνει ότι οι μετρήσεις πλησιάζουν πολύ και ως τελική τιμή μπορεί να θεωρηθεί ο μέσος όρος αυτών. Οι μετρήσεις παρατίθενται στο παράρτημα ενώ η επεξεργασία των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε σε κατάλληλο λογισμικό [Νικολίτσας, 2004] και τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται στους πίνακες 2.3, 2.4, 2.5.

ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	Αστρονομικό αζιμούθιο Σ1-Σ2 (grad)	Σφάλμα αστρονομικού αζιμουθίου Σ1-Σ2 (cc)
Leica TCRM 1201	9.3975	2.7
Leica TCR 303	9.3989	3.7

Πίνακας 2.3 Αποτελέσματα και σφάλματα αστρονομικού αζιμουθίου .

Ημερομηνία Παρατήρησης	30/09/2008
Σημείο Παρατήρησης	Σ1
Σημείο Μηδενισμού	Σ2
Γωνία Μηδενισμού (g)	00127
Σφάλμα Μηδενισμού (cc)	3.61
Γεωγραφικό Πλάτος Φ	37° 05' 5"
Γεωγραφικό Μήκος Λ	25° 09' 5"
(00hUT) 30/9/2008	0h 36min 27.357sec
Ορθές Αναφορές (α)	
29/9 2008	2h 42min 54.079sec
30/9 2008	2h 42min 55.3sec
31/9 2008	2h 42min 56.605sec
Αποκλίσεις (δ)	
30/9/2008	89° 18' 4.764"
31/9/2008	89° 18' 5.033"
Μέσος όρος Αστρον. Αζιμουθίου Σ1- Σ2(g)	9.39894
Τελικό σφάλμα (cc)	3.741
Αριθμός σκοπεύσεων	37

A/A	Αζιμ. διεύθ. (g)	Υπόλοιπο (cc)
1	9.3985	-4
2	9.3989	0
3	9.3990	1
4	9.3979	-10
5	9.3986	-3
6	9.3979	-10
7	9.3999	10
8	9.3985	-4
9	9.3985	-4
10	9.3991	2
11	9.3987	-2
12	9.3990	1
13	9.3989	0
14	9.3987	-2
15	9.3985	-4
16	9.3993	4
17	9.3989	0
18	9.3988	-1
19	9.3985	-4
20	9.3980	-9
21	9.3999	10
22	9.3995	6
23	9.3995	6
24	9.3997	8
25	9.3999	10
26	9.3989	0
27	9.3999	10
28	9.3989	0
29	9.3981	-8
30	9.3993	4
31	9.3999	10
32	9.3983	-6
33	9.3996	7
34	9.3993	4
35	9.3983	-6
36	9.3990	1
37	9.3985	-4

Πίνακας 2.4 Αποτελέσματα επεξεργασίας αστρονομικών παρατηρήσεων (Leica TCR 303).

Ημερομηνία Παρατήρησης	30/09/2008
Σημείο Παρατήρησης	Σ1
Σημείο Μηδενισμού	Σ2
Γωνία Μηδενισμού (g)	399.98692
Σφάλμα Μηδενισμού (cc)	2.55
Γεωγραφικό Πλάτος Φ	37° 05' 5"
Γεωγραφικό Μήκος Λ	25° 09' 5"
(θ0hUT) 30/9/2008	0h 36min 27.357sec
Ορθές Αναφορές (α)	
29/9 2008	2h 42min 54.079sec
30/9 2008	2h 42min 55.3sec
31/9 2008	2h 42min 56.605sec
Αποκλίσεις (δ)	
30/9/2008	89° 18' 4.764"
31/9/2008	89° 18' 5.033"
Μέσος όρος Αστρον. Αζιμουθίου Σ1- Σ2(g)	9.39752
Τελικό σφάλμα (cc)	2.658
Αριθμός σκοπεύσεων	66

A/A	Αζιμ. διεύθ. (g)	Υπόλοιπο (cc)
1	9.3968	-7
2	9.3983	8
3	9.3986	11
4	9.3966	-9
5	9.3970	-5
6	9.3970	-5
7	9.3976	1
8	9.3978	3
9	9.3981	6
10	9.3985	10
11	9.3973	-2
12	9.3977	2
13	9.3982	7
14	9.3976	1
15	9.3968	-7
16	9.3983	8
17	9.3977	2
18	9.3968	-7
19	9.3966	-9
20	9.3972	-3
21	9.3979	4
22	9.3975	0
23	9.3978	3
24	9.3976	1
25	9.3981	6
26	9.3976	1
27	9.3980	5

28	9.3971	-4
29	9.3984	9
30	9.3976	1
31	9.3986	11
32	9.3967	-8
33	9.3976	1
34	9.3971	-4
35	9.3983	8
36	9.3975	0
37	9.3985	10
38	9.3976	1
39	9.3975	0
40	9.3976	1
41	9.3984	9
42	9.3966	-9
43	9.3971	-4
44	9.3981	6
45	9.3984	9
46	9.3975	0
47	9.3980	5
48	9.3978	3
49	9.3976	1
50	9.3968	-7
51	9.3972	-3
52	9.3983	8
53	9.3967	-8
54	9.3972	-3
55	9.3975	0
56	9.3966	-9
57	9.3968	-7
58	9.3972	-3
59	9.3966	-9
60	9.3966	-9
61	9.3970	-5
62	9.3984	9
63	9.3966	-9
64	9.3979	4
65	9.3971	-4
66	9.3974	-1

Πίνακας 2.5 Αποτελέσματα επεξεργασίας αστρονομικών παρατηρήσεων (Leica TCRM 1201).

Οι μετρήσεις που προκύπτουν μπορούν να θεωρηθούν ισοβαρείς αφού η διαφορά των τιμών του αζιμουθίου είναι 14^{cc} και το σφάλμα της διαφοράς αυτής είναι $\pm 5^{\text{cc}}$. Έτσι υπολογίζεται ο μέσος όρος και το τυπικό σφάλμα του αζιμουθίου θεωρώντας τις μετρήσεις ισοβαρείς:

$$A_{\Sigma 1-\Sigma 2} = \frac{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}^{\text{TCRM 1201}} + A_{\Sigma 1-\Sigma 2}^{\text{TCR 303}}}{2} = \frac{9^{\text{g}}.3975 + 9^{\text{g}}.3989}{2} = 9^{\text{g}}.3982$$

$$\sigma_{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}} = \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \sigma_{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}}^{\text{TCRM 1201}}^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \sigma_{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}}^{\text{TCR 303}}^2} =$$

$$\pm \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}}^{TCRM 1201}^2 + \sigma_{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}}^{TCR 303}^2} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{(2.7)^2 + (3.7)^2} = \pm 2.3^{cc}$$

Από την επεξεργασία προέκυψε ότι το αστρονομικό αζιμούθιο της διεύθυνσης $\Sigma_1-\Sigma_2$ είναι $A_{\Sigma 1-\Sigma 2} = 9.3982 \text{ grad}$ με $\sigma_{A_{\Sigma 1-\Sigma 2}} = \pm 2.3^{cc}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1 Γενικά

Οι τοπογραφικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο χώρο του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταφυλιανής της Πάρου περιλαμβάνουν:

- Αναγνώριση του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου του ναού.
- Σύνταξη των αυτοσχεδίων υπαίθρου που απαιτούνται.

-Αναζήτηση τριγωνομετρικών σημείων στην ευρύτερη περιοχή προκειμένου να γίνει η ένταξη του ναού σε ένα γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς.

- Μετρήσεις με δέκτες του δορυφορικού συστήματος GPS.
- Ίδρυση – Μέτρηση πολυγωνομετρικού δικτύου.
- Αποτύπωση της κάτοψης του ναού και των παρεκκλησίων.
- Πραγματοποίηση αστρονομικών παρατηρήσεων για τον υπολογισμό του αστρονομικού αζιμουθίου.
- Μέτρηση των σημείων της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα.
- Φωτογραφική τεκμηρίωση του ορίζοντα.

Για τις παραπάνω μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν οι ολοκληρωμένοι γεωδαιτικοί σταθμοί TCR 303 και TCRM 1201 της εταιρίας Leica που παρουσιάστηκαν παραπάνω, τα παρελκόμενα τους και οι δέκτες GPS 4600LS μονής συχνότητας της εταιρίας Trimble.

3.2 Αναγνώριση και σύνταξη αυτοσχεδίων

Όπως σε κάθε τοπογραφική εργασία η διαδικασία της αναγνώρισης του προς αποτύπωση αντικειμένου και η σύνταξη των αυτοσχεδίων, είναι ιδιαίτερα κρίσιμη και σημαντική για την εξέλιξη των εργασιών. Η

αναγνώριση του αντικειμένου και της γύρω περιοχής προσφέρει μια σαφή αντίληψη του χώρου που πρόκειται να αποτυπωθεί. Επιτρέπει την σωστή επιλογή των κορυφών του πολυγωνομετρικού δικτύου και τη μορφή του και αναγνωρίζονται τα χαρακτηριστικά σημεία που θα πρέπει να αποτυπωθούν. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στη σύνταξη του σκαριφήματος που πρέπει να είναι πλήρες, καθαρό και ευανάγνωστο, ώστε να διευκολύνει τη διαδικασία της απόδοσης του σχεδίου.

Συντάχθηκαν τα παρακάτω αυτοσχέδια :

- της οριζόντιας τομής του καθολικού.
- της οριζόντιας τομής των παρεκκλησίων.
- ενός τμήματος του περιβάλλοντα χώρου του ναού.
- της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα ο οποίος βρίσκεται ανατολικά του ναού.

Η οριζόντια τομή του καθολικού και των παρεκκλησίων έγινε στο ύψος των μέσων των ανοιγμάτων των παραθύρων. Επίσης, αποτυπώθηκαν οι προβολές των δομικών στοιχείων όπως σκαλιά, τρούλος κ.λ.π.

Κατά την σύνταξη των αυτοσχεδίων δόθηκε η απαραίτητη προσοχή ώστε να συμπεριληφθούν όλα τα απαραίτητα προς αποτύπωση στοιχεία. Όπου το μέγεθος του αυτοσχεδίου δεν ήταν αρκετό συντάχθηκαν μέρη του αυτοσχεδίου σε μεγέθυνση ώστε να εμφανίζονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες και λεπτομέρειες για την απόδοση της κάτοψης. Τα αυτοσχέδια που συντάχθηκαν παρουσιάζονται στο παράρτημα της εργασίας.

3.3 Ένταξη του μνημείου.

Για τη συγκεκριμένη εργασία ήταν αναγκαίο να προσδιοριστούν οι γεωγραφικές συντεταγμένες φ και λ και το ορθομετρικό υψόμετρο Η ενός σημείου, ώστε να χρησιμοποιηθούν για:

- να ορισθεί η θέση του ναού στον Ελλαδικό και παγκόσμιο χώρο
- τον προσδιορισμό του αστρονομικού αζιμουθίου
- τον προσδιορισμό της φαινόμενης πορείας του ήλιου

Για να πραγματοποιηθεί η ένταξη της αποτύπωσης σε κάποιο σύστημα αναφοράς ήταν αναγκαίο να ιδρυθεί ένα σημείο στο χώρο του ναού και να συνδεθεί με ένα τριγωνομετρικό σημείο της Γ.Υ.Σ. Το σημείο αυτό στον χώρο του ιερού προσκυνήματος της εκατονταφυλιανής, είναι το πολυγωνομετρικό σημείο με την ονομασία Σ1. Το σημείο αυτό

έχει σημανθεί μόνιμα με χρήση ρυτίνης και τοποθέτηση μπρούτζινου μπουλονιού που το σηματοδοτεί (φωτογραφία 3.3). Για τη σύνδεση χρησιμοποιήθηκε το τριγωνομετρικό σημείο της Γ.Υ.Σ. με ονομασία "Κρωτήρι" (φωτογραφία 3.1) με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ'87 $x=602720.204m$ $y=4107221.973m$ και $H=154.809m$, το οποίο υλοποιείται με βάθρο ύψους 1.07m και βρίσκεται σε απόσταση 2658m. από τον ναό. Η σχετική θέση του ναού και του τριγωνομετρικού σημείου φαίνεται στην φωτογραφία 3.2.



Φωτογραφία 3.1 Δέκτης GPS στο τριγωνομετρικό Κρωτήρι



Φωτογραφία 3.2 Σχετική θέση ναού και τριγωνομετρικού σημείου.



Φωτογραφία 3.3 Η σήμανση του πολυγωνομετρικού σημείου Σ1.

Η μεγάλη απόσταση και η έλλειψη ορατότητας έκαναν απαραίτητη τη χρήση του συστήματος GPS για την ένταξη του ναού στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87). Χρησιμοποιήθηκαν δύο δέκτες της εταιρείας Trimble με κωδικό όνομα 4600LS και εφαρμόστηκε η μέθοδος του στατικού εντοπισμού.

Η μέτρηση της βάσης (Σ_1 - $T_{Γ.Υ.Σ.}$) πραγματοποιήθηκε στις 30 Σεπτεμβρίου 2008 από τις 13.07 έως τις 15.08, διήρκησε δηλαδή δύο ώρες και ένα λεπτό. Τα αποτελέσματα της επίλυσης της βάσης παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1 ενώ οι συντεταγμένες του σημείου παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.

Από σημείο	Προς σημείο	Τύπος λύσης	Απόσταση	Ratio	Reference Variance
$T_{Γ.Υ.Σ.}$	Σ_1	Fixed	2658m	18.7	5.282

Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα επίλυσης της βάσης

A/A	ϕ	λ	H(m)
$T_{Γ.Υ.Σ.}$	37° 06' 29''	25° 09' 27''	154.809
Σ_1	37° 05' 05''	25° 09' 04''	11.000

Πίνακας 3.2 Γεωγραφικές συντεταγμένες στο WGS'84 και ορθομετρικό υψόμετρο των κορυφών $T_{Γ.Υ.Σ.}$ και Σ_1

Με το σύστημα GPS προσδιορίζονται γεωμετρικές υψομετρικές διαφορές (από την επιφάνεια του ελλειψοειδούς) στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν απαραίτητος ο υπολογισμός του ορθομετρικού υψομέτρου της Σ_1 (από τη μ.σ.θ.).

Η σχέση που συνδέει τα δύο μεγέθη είναι:

$$\Delta h = H + N \quad \text{και} \quad \Delta h = \Delta H + \Delta N \quad (3.1)$$

Όπου: h το γεωμετρικό υψόμετρο

H το ορθομετρικό υψόμετρο

N η απόκλιση του γεωειδούς

Θεωρώντας ότι για την απόσταση μεταξύ βάθρου της Γ.Υ.Σ. και της Σ_1 η μεταβολή του υψομέτρου του γεωειδούς είναι μηδέν. Δηλαδή ότι οι δύο επιφάνειες είναι παράλληλες $\Delta N = 0$ άρα $\Delta h = \Delta H$ τότε χρησιμοποιείται η γεωμετρική υψομετρική διαφορά που προέκυψε από τις μετρήσεις με το σύστημα GPS ως ορθομετρική και με βάση το ορθομετρικό υψόμετρο του βάθρου υπολογίζεται και το ορθομετρικό υψόμετρο της Σ_1 .

3.4 Πολυγωνομετρικό δίκτυο

Για τις ανάγκες της αποτύπωσης του κυρίως ναού, των παρεκκλησίων αλλά και του περιβάλλοντα χώρου, ιδρύθηκε πολυγωνομετρικό δίκτυο που αναπτύσσεται στον εξωτερικό αλλά και στον εσωτερικό χώρο του ναού και αποτελείται από 28 κορυφές. Ως αρχή του συστήματος αναφοράς θεωρήθηκε η κορυφή Σ_1 στην οποία, οριζοντιογραφικά, δόθηκαν αυθαίρετα συντεταγμένες $\Sigma_1 (100,100)$. Ως γωνία διεύθυνσης της πρώτης πλευράς θεωρήθηκε το αστρονομικό αζιμούθιο που υπολογίστηκε ίσο με 9.3982 grad με τη μέθοδο της ωριαίας γωνίας, και ως υψόμετρο όπως προέκυψε από την επίλυση της βάσης $T_{Γ.Υ.Σ.} - \Sigma_1$.

Το δίκτυο αποτελείται από :

- Μία κύρια κλειστή όδευση τεσσάρων κορυφών
- Πέντε δευτερεύουσες ανοικτές πλήρως εξαρτημένες οδεύσεις
- Πέντε "τυφλές" στάσεις (σχήμα 3.1).

Η σήμανση των κορυφών του πολυγωνομετρικού δικτύου έγινε στο εσωτερικό του ναού με χρήση μαρκαδόρου permanent και στους υπόλοιπους χώρους είτε με καρφιά είτε όπως στο εσωτερικό, με μαρκαδόρο (φωτογραφία 3.4). Ο τρόπος σήμανσης επιλέχθηκε έτσι ώστε να μην αλλοιωθεί ο χώρος και να μην δημιουργηθούν προβλήματα στη λειτουργία του ναού όσο αναφορά την διέλευση επισκεπτών και πιστών. Οι δυσκολίες στις σκοπεύσεις των κορυφών λόγω της περιορισμένης ορατότητας αντιμετωπίστηκαν με φωτισμό του στόχου.



Φωτογραφία 3.4 Σήμανση Κορυφών

Οι οδεύσεις μετρήθηκαν με την μέθοδο των τριών τριπόδων για να ελαχιστοποιηθούν σφάλματα κέντρωσης και οριζοντίωσης και να επιτευχθεί καλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις.

Οι μετρήσεις των οδεύσεων παρατίθενται στο παράρτημα της εργασίας. Τα αποτελέσματα από την οριζοντιογραφική και υψομετρική επίλυση των οδεύσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 3.3 ενώ τα αποτελέσματα της υψομετρικής επίλυσης παρουσιάζονται στον πίνακα 3.4. Οι τελικές συντεταγμένες των σημείων του πολυγωνομετρικού δικτύου παρουσιάζονται στον πίνακα 3.5.

Κορυφές	Είδος όδευσης	Γωνιακό σφάλμα	Υψομετρικό Σφάλμα	Γραμμικό Σφάλμα
$\Sigma_1-\Sigma_2-\Sigma_3-\Sigma_4$	Κύρια	0 ^g .0025	1 mm	2 mm
$\Sigma_4-\Sigma_3-\Sigma_5-\Sigma_6-\Sigma_7-$ $\Sigma_8-\Sigma_9-\Sigma_{10}-\Sigma_{11}-\Sigma_{12}-$ $\Sigma_2-\Sigma_1$	Δευτερεύουσα	0 ^g .0557	1 mm	5 mm
$\Sigma_3-\Sigma_4-\Sigma_{13}-\Sigma_{14}$ $-\Sigma_1-\Sigma_2$	Δευτερεύουσα	0 ^g .0260	3 mm	9 mm
$\Sigma_{12}-\Sigma_{11}-\Sigma_{22}-\Sigma_{17}-$ $\Sigma_{16}-\Sigma_{15}-\Sigma_{14}-\Sigma_{13}$	Δευτερεύουσα	0 ^g .0029	3 mm	21 mm
$\Sigma_{22}-\Sigma_{11}-\Sigma_{18}-\Sigma_{19}-$ $\Sigma_{10}-\Sigma_{11}$	Δευτερεύουσα	0 ^g .0070	2 mm	2 mm
$\Sigma_7-\Sigma_8-\Sigma_{20}-\Sigma_{21}$	Δευτερεύουσα	0 ^g .0070	2 mm	2 mm
$\Sigma_{16}-\Sigma_{17}-\Sigma_{23}$	Τυφλή	-		-
$\Sigma_5-\Sigma_6-\Sigma_{26}$	Τυφλή	-		-
$\Sigma_8-\Sigma_9-\Sigma_{28}$	Τυφλή	-		-
$\Sigma_6-\Sigma_7-\Sigma_{27}$	Τυφλή	-		-
$\Sigma_{14}-\Sigma_{15}-\Sigma_{24}-\Sigma_{25}$	Τυφλή	-		-

Πίνακας 3.3 Αποτελέσματα επίλυσης οδεύσεων

ΑΠΟ/ΠΡΟΣ	Z	SD	Υ.Ο.	Υ.Σ.	S	ΔΗ	Sm	ΔΗm	Hm
Σ1	101.560	30.124	1.506	1.554	30.115	-0.786	30.115	-0.787	11.000
Σ2	98.437	30.124	1.554	1.506	30.115	0.787			10.213
Σ2	103.372	73.480	1.554	1.655	73.377	-3.991	73.376	-3.989	10.213
Σ3	96.578	73.481	1.535	1.495	73.375	3.988			6.224
Σ3	102.148	33.936	1.535	0.100	33.917	0.290	33.916	0.287	6.224
Σ4	100.357	33.916	1.504	1.598	33.915	-0.284			6.511
Σ4	96.142	75.604	1.504	1.590	75.465	4.492	75.466	4.490	6.511
Σ1	103.701	75.594	1.506	1.602	75.466	-4.488			11.001
ΑΠΟ/ΠΡΟΣ	Z	SD	Υ.Ο.	Υ.Σ.	S	ΔΗ	Sm	ΔΗm	Hm
Σ3	105.005	26.041	1.535	1.461	25.961	-1.971	25.961	-1.976	6.224
Σ5	94.975	26.043	1.585	1.658	25.962	1.981			4.248
Σ5	107.506	3.825	1.585	1.551	3.798	-0.416	3.798	-0.422	4.248

Σ6	92.485	3.825	1.554	1.576	3.798	0.428			3.826
Σ6	121.491	4.292	1.554	0.100	4.050	0.032	4.049	0.030	3.826
Σ7	99.897	4.049	1.520	1.554	4.049	-0.027			3.856
Σ7	134.882	3.737	1.520	0.100	3.190	-0.527	3.190	-0.529	3.856
Σ8	118.279	3.327	1.574	0.100	3.191	0.532			3.327
Σ8	108.885	10.887	1.472	0.000	10.781	-0.043	10.787	-0.041	3.327
Σ9	99.694	10.792	1.451	1.463	10.792	0.040			3.285
Σ9	99.202	10.844	1.451	1.528	10.843	0.059	10.843	0.058	3.285
Σ10	108.299	10.936	1.465	0.100	10.843	-0.057			3.343
Σ10	100.546	23.946	1.465	1.492	23.945	-0.232	23.946	-0.233	3.343
Σ11	99.454	23.947	1.492	1.463	23.946	0.234			3.110
Σ11	114.011	7.558	1.492	0.400	7.376	-0.558	7.374	-0.559	3.110
Σ12	95.584	7.391	1.546	1.498	7.373	0.560			2.551
Σ12	86.324	35.746	1.546	1.495	34.924	7.671	34.927	7.674	2.551
Σ2	115.760	36.028	1.550	0.400	34.930	-7.678			10.225
ΑΠΟ/ΠΡΟΣ	Z	SD	Y.O.	Y.Σ.	S	ΔH	Sm	ΔHm	Hm
Σ4	105.756	13.841	1.504	0.100	13.784	0.154	13.784	0.152	6.511
Σ13	107.753	13.886	1.638	0.100	13.783	-0.149			6.663
Σ13	102.699	16.667	1.638	1.500	16.652	-0.568	16.663	-0.571	6.663
Σ14	98.109	16.681	1.713	1.635	16.674	0.573			6.092
Σ14	94.369	54.198	1.713	1.590	53.986	4.911	53.986	4.906	6.092
Σ1	105.687	54.203	1.589	1.655	53.987	-4.902			10.998
ΑΠΟ/ΠΡΟΣ	Z	SD	Y.O.	Y.Σ.	S	ΔH	Sm	ΔHm	Hm
Σ11	98.623	5.172	1.492	1.465	5.171	0.139	5.171	0.136	3.108
Σ22	101.283	5.172	1.463	1.492	5.171	-0.133			3.244
Σ22	104.944	8.234	1.463	1.598	8.209	-0.774	8.209	-0.774	3.244
Σ17	95.055	8.233	1.598	1.463	8.208	0.774			2.470
Σ17	92.165	11.840	1.598	1.434	11.750	1.618	11.752	1.613	2.470
Σ16	115.624	12.117	1.436	0.100	11.754	-1.608			4.083
Σ16	92.320	7.665	1.436	1.640	7.609	0.718	7.609	0.716	4.083
Σ15	118.334	7.936	1.640	0.100	7.609	-0.714			4.799
Σ15	97.105	27.846	1.640	1.600	27.817	1.306	27.816	1.305	4.799
Σ14	103.471	27.856	1.713	1.500	27.815	-1.305			6.105
ΑΠΟ/ΠΡΟΣ	Z	SD	Y.O.	Y.Σ.	S	ΔH	Sm	ΔHm	Hm
Σ11	103.490	17.645	1.492	0.400	17.618	0.125	17.618	0.124	3.108

Σ18	100.149	17.618	1.477	1.559	17.618	-0.123			3.232
Σ18	98.855	4.365	1.477	1.574	4.364	-0.018	4.364	-0.018	3.232
Σ19	101.099	4.365	1.570	1.477	4.364	0.018			3.214
Σ19	99.699	7.838	1.570	1.480	7.838	0.127	7.838	0.125	3.214
Σ10	100.298	7.838	1.483	1.570	7.838	-0.124			3.339
ΑΠΟ/ΠΡΟΣ	Z	SD	Υ.Ο.	Υ.Σ.	S	ΔΗ	Sm	ΔΗm	Hm
Σ8	99.801	21.870	1.470	1.605	21.870	-0.067	21.870	-0.067	3.325
Σ20	100.197	21.870	1.605	1.470	21.870	0.067			3.258
Σ20	99.171	7.287	1.605	1.516	7.286	0.184	3.643	0.092	3.258
Σ21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			3.350
Σ17	101.555	7.718	1.598	1.428	7.716	-0.018	7.716	-0.021	2.467
Σ23	110.551	7.824	1.665	0.350	7.717	0.024			2.446
Σ6	105.574	11.874	1.554	0.100	11.829	0.416	11.836	0.413	3.825
Σ26	102.683	11.855	1.643	1.554	11.844	-0.411			4.238
Σ9	99.099	8.412	1.513	1.500	8.411	0.132	8.411	0.132	3.284
Σ28	100.901	8.412	1.500	1.513	8.411	-0.132			3.416
Σ7	124.934	3.576	1.520	0.100	3.305	0.055	1.653	-0.732	3.855
Σ27	0.000	0.000	1.518	0.000	0.000	1.518			3.123
Σ15	132.461	3.958	1.640	0.100	3.455	-0.392	3.454	-0.392	4.796
Σ24	89.373	3.503	1.450	1.640	3.454	0.392			4.404
Σ24	115.249	4.881	1.450	0.100	4.742	0.192	4.740	0.191	4.404
Σ25	122.310	5.045	1.543	0.000	4.738	-0.189			4.595

Πίνακας 3.4 Υψομετρική επίλυση οδεύσεων.



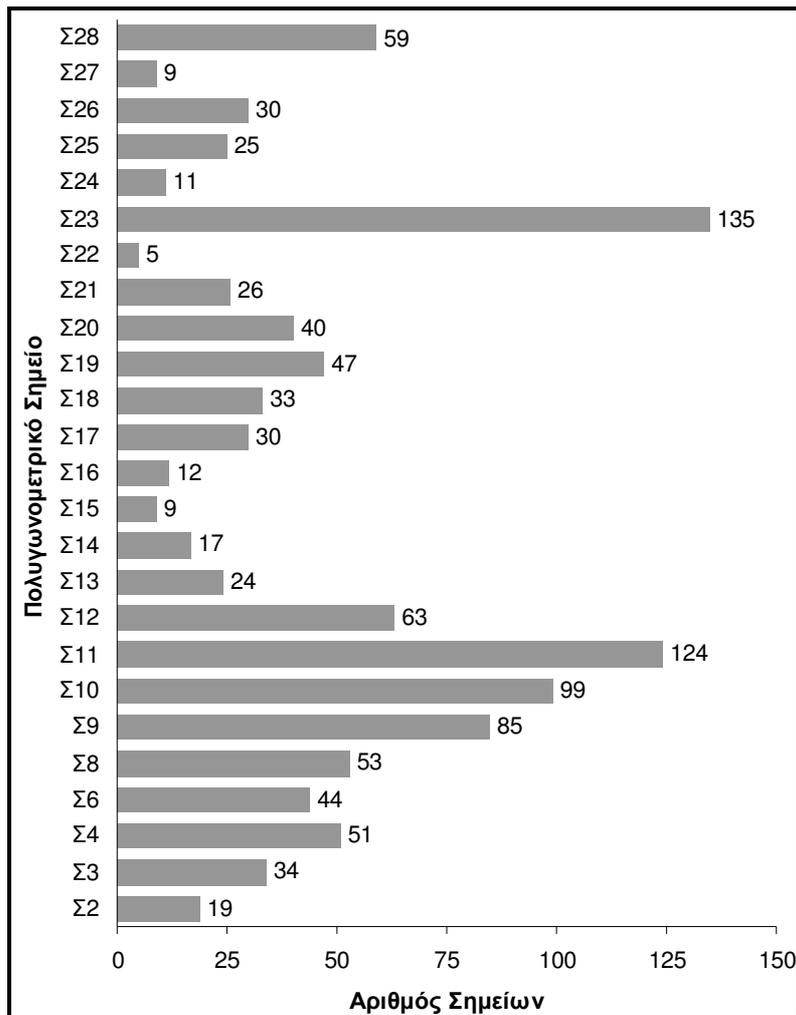
Σχήμα 3.1 Πολυγωνομετρικό δίκτυο στο χώρο του ναού

A/A	x	y	H
Σ1	100.000	100.000	11.000
Σ2	104.430	129.787	10.213
Σ3	177.665	125.237	6.224
Σ4	174.977	91.428	6.511
Σ5	152.088	129.684	4.247
Σ6	152.587	125.919	3.825
Σ7	153.348	121.942	3.855
Σ8	153.434	118.754	3.325
Σ9	163.684	115.391	3.284
Σ10	165.031	104.632	3.342
Σ11	141.646	109.782	3.108
Σ12	134.819	112.570	2.549
Σ13	161.239	92.549	6.664
Σ14	150.180	80.088	6.093
Σ15	124.272	90.198	4.796
Σ16	127.315	97.170	4.080
Σ17	139.067	97.077	2.467
Σ18	155.875	99.396	2.233
Σ19	160.146	98.503	2.215
Σ20	151.300	96.988	3.258
Σ21	158.343	95.121	3.350
Σ22	139.099	105.283	3.241
Σ23	142.852	90.353	2.446
Σ24	125.341	93.482	4.404
Σ25	129.900	92.186	4.595
Σ26	164.104	123.192	4.238
Σ27	156.538	121.078	3.123
Σ28	171.698	112.839	3.416

Πίνακας 3.5 Συντεταγμένες (x,y) και ορθομετρικά υψόμετρα κορυφών πολυγωνομετρικού δικτύου

3.5. Αποτύπωση του ναού

Η μέτρηση των ταχυμετρικών σημείων για τη δημιουργία των διαγραμμάτων κάτοψης έγινε με την μέθοδο των πολικών συντεταγμένων (θ,r). Μετρήθηκαν συνολικά 1084 σημεία. Τα σημεία αυτά παρουσιάζονται παρακάτω στο σχήμα 3.2, ταξινομημένα ποσοτικά ανάλογα με τη στάση από την οποία μετρήθηκαν. Παρατηρώντας το σχήμα 3.2 διακρίνεται ο μεγάλος αριθμός των στάσεων και μία σχετικά μεγάλη διακύμανση στα σημεία . Τα περισσότερα ταχυμετρικά σημεία έχουν μετρηθεί από τις στάσεις Σ23 (βαπτιστήριο), Σ11(κυρίως ναός) και Σ10 (καθολικό κυρίως ναού), λόγω του μεγάλου αριθμού λεπτομερειών των χώρων αυτών και της καλής ορατότητας.



Σχήμα 3.2 Ταχυμετρικά σημεία ανά στάση.

Η μέτρηση των σημείων πραγματοποιήθηκε κυρίως αξιοποιώντας τη δυνατότητα των οργάνων να μετρούν σημεία χωρίς τη χρήση ανακλαστήρα. Όπου αυτό δεν ήταν δυνατό χρησιμοποιήθηκε μικρό πρίσμα, το οποίο εξασφαλίζει τη σωστή υλοποίηση των σημείων. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων αντιμετωπίστηκαν προβλήματα όπως η ολισθηρότητα του δαπέδου του ναού το οποίο αντιμετωπίστηκε με τη χρήση βάσεων στήριξης για τους τρίποδες. Ακόμα η έλλειψη ορατότητας λόγω των πολλών αντικειμένων εντός του ναού (καντήλια, πολυέλαιοι) αντιμετωπίστηκε με τη σωστή επιλογή του πολυγωνομετρικού δικτύου και την διακριτική μετακίνηση των αντικειμένων, μόνο όταν ήταν εξαιρετικά αναγκαίο.



Φωτογραφία 3.5 Χρήση αράχνης(αστερία στήριξης τρίποδα)

Οι καταγεγραμμένες μετρήσεις των γεωδαιτικών σταθμών μεταφέρονταν στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας σε φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η μεταφορά των δεδομένων γινόταν με σύνδεση των οργάνων και του υπολογιστή χρησιμοποιώντας usb καλώδιο και χρήση κατάλληλου λογισμικού (Leica Survey office). Μετά την περάτωση των εργασιών υπαίθρου και την επεξεργασία των μετρημένων στοιχείων με κατάλληλο λογισμικό ώστε οι πρωτογενείς μετρήσεις να μετατραπούν σε ορθογώνιες συντεταγμένες, πραγματοποιήθηκε η σχεδιαστική απόδοση του χώρου. Με χρήση των αυτοσχεδίων υπαίθρου και με επεξεργασία σε λογισμικό ηλεκτρονικής σχεδίασης (AutoCAD 2002), δημιουργήθηκε ένα ενιαίο διάγραμμα της οριζόντιας τομής του συγκροτήματος του κυρίως ναού και των 6 παρεκκλησίων, του οποίου η ακρίβεια καλύπτει την εκτύπωσή του σε κλίμακα 1:50.

Τα τοπογραφικά διαγράμματα είναι προσανατολισμένα ως προς τον Αστρονομικό Βορρά, καθώς ως αρχικό άξιμούθιο στην επίλυση της όδευσης χρησιμοποιήθηκε το αστρονομικό άξιμούθιο της πλευράς Σ_1 - Σ_2 .

Στο Τοπογραφικό Διάγραμμα παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία που αφορούν στη γεωμετρική τεκμηρίωση του συγκροτήματος (τομές, προβολές, ανοίγματα, υψομετρική πληροφορία).



Σχήμα 3.3 Οριζόντια τομή του ιερού προσκυνηματος.

3.6 Αποτύπωση του ανατολικού αισθητού ορίζοντα του ναού

Αισθητός ορίζοντας ενός μνημείου από κάποιο σημείο ορίζεται η προβολή στην ουράνια σφαίρα του συνόλου των ορεινών όγκων ή των κτισμάτων, που βρίσκονται στη διεύθυνση των χαρακτηριστικών γραμμών του μνημείου και εμποδίζουν την ορατότητα του παρατηρητή, που βρίσκεται στη θέση αυτή, προς την ουράνια σφαίρα και τα ουράνια σώματα (ήλιο, αστέρες). Η σχετική θέση και η μορφή του ορίζοντα σε σχέση με το εξεταζόμενο μνημείο, επηρεάζουν σημαντικά τη μελέτη προσανατολισμού του. [Πανταζής Γ., 2002]

Επομένως για να είναι δυνατή η διερεύνηση και η ερμηνεία του προσανατολισμού ενός μνημείου, απαραίτητος είναι και ο σχεδιασμός της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα, γιατί η φαινόμενη θέση των ουράνιων σωμάτων, από το χώρο του μνημείου τη στιγμή που ανατέλλουν ή δύουν πάνω από τον ορίζοντα, εξαρτάται από την μορφή και τη θέση του.

Ο προσδιορισμός της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα μπορεί να πραγματοποιηθεί από κάποιο σημείο κοντά στο μνημείο με γνωστές συντεταγμένες. Πραγματοποιούνται μετρήσεις οριζοντίων και κατακορύφων γωνιών προς τα σημεία που ορίζουν τη γραμμή του αισθητού ορίζοντα.

Απαραίτητο είναι η αρχική διεύθυνση να είναι γνωστή ώστε να αναχθούν οι γωνίες που θα μετρηθούν, σε αστρονομικά αζιμούθια.

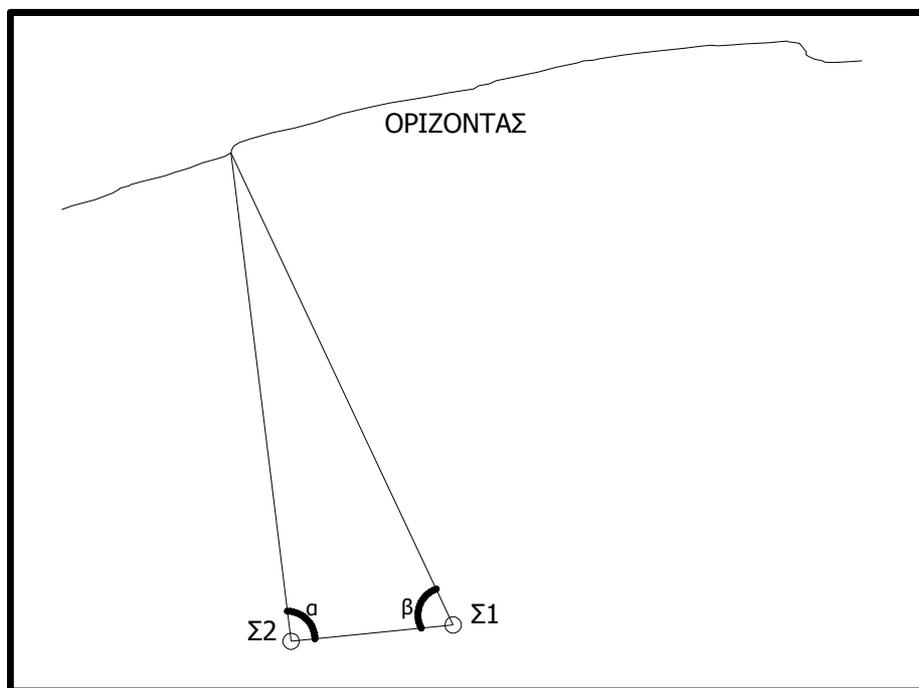
Θα πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι εάν οι παραπάνω μετρήσεις δεν πραγματοποιηθούν από κάποιο σημείο πάνω στο βασικό άξονα του μνημείου, η απεικόνιση της γραμμής του ορίζοντα θα πρέπει να αναχθεί οριζοντιογραφικά και υψομετρικά ώστε να αναφέρεται στο σωστό σημείο. Το σημείο αυτό είναι το μέσον της Αγίας Τράπεζας όπου στέκεται ο ιερέας και τελεί το μυστήριο της Θείας Ευχαριστίας.

Το μέσο της Αγίας Τράπεζας στον κυρίως ναό έχει συντεταγμένες $x=162.439m$ και $y=105.424m$ και ορθομετρικό υψόμετρο $H=4.42m$ που προέκυψαν από το διάγραμμα της οριζοντιογραφίας μέσα από το λογισμικό Autocad. Τέλος πρέπει είναι γνωστή και η απόσταση των σημείων της γραμμής του αισθητού ορίζοντα από το σημείο που πρόκειται να αναχθούν οι μετρήσεις.

Ο ανατολικός αισθητός ορίζοντας του συγκροτήματος της Εκατονταπυλιανής αποτελείται από σημεία που ανήκουν στην κορυφογραμμή του όρους Αγίων Αναργύρων.

Στο χώρο του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταπυλιανής οι μετρήσεις για τον προσδιορισμό της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα πραγματοποιήθηκαν με το γεωδαιτικό σταθμό Leica TCR 303. Οι μετρήσεις έγιναν από την κορυφή Σ_1 με μηδενισμό στην κορυφή Σ_2 και από την κορυφή Σ_2 με μηδενισμό στην κορυφή Σ_1 για να είναι

δυνατόν να υπολογιστεί η απόσταση του ορίζοντα με τη μέθοδο της εμπροσθοτομίας. Μετρήθηκαν οι γωνίες α, β , για πέντε κοινά σημεία του ορίζοντα (σχήμα 3.4).



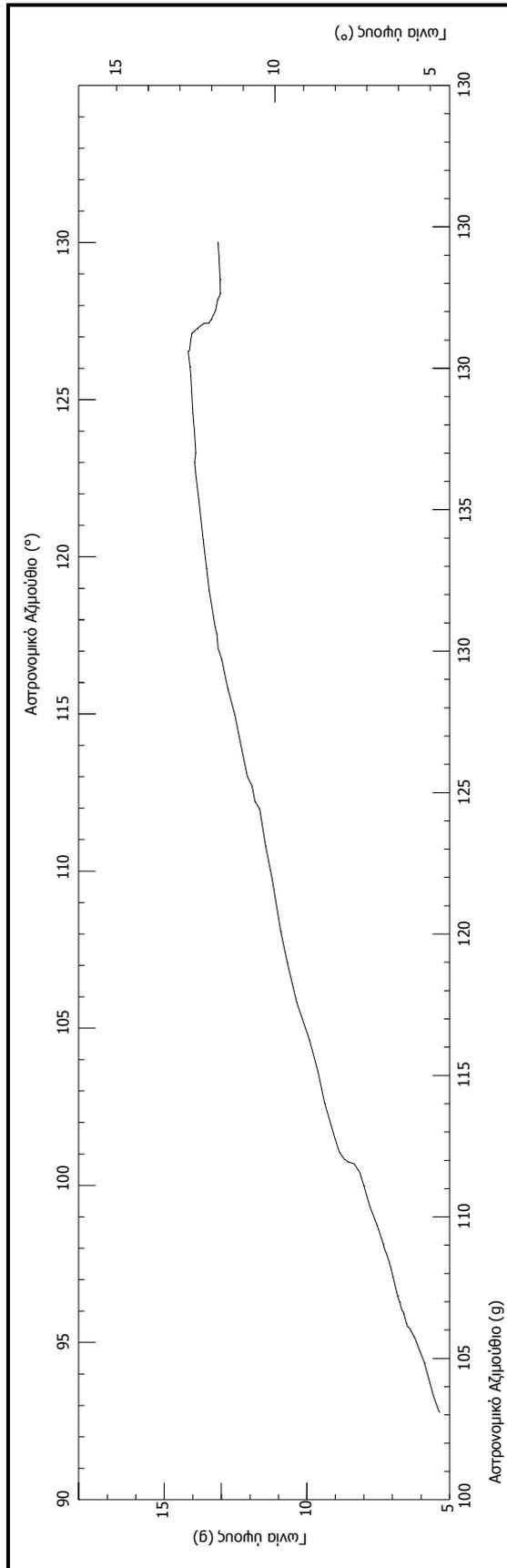
Σχήμα 3.4 Εμπροσθοτομία

Η απόσταση των σημείων του ορίζοντα υπολογίστηκε περίπου ίση με 1350m. Μετρήθηκαν συνολικά 78 σημεία που αποδίδουν τη μορφή της οριογραμμής του ανατολικού αισθητού ορίζοντα.

Η απεικόνιση της μορφής της γραμμής του αισθητού ορίζοντα προκύπτει ως ένα διάγραμμα αστρονομικών αζιμουθίων και γωνιών ύψους. Το διάγραμμα του ορίζοντα πριν την αναγωγή παρουσιάζεται στο σχήμα 3.6. Η φωτογραφία 3.2 αποτελεί τη φωτογραφική τεκμηρίωση της οριογραμμής του ορίζοντα.



*Φωτογραφία 3.6 Ο ορίζοντας του ιερού προσκυνήματος της
Εκατονταπυλιανής*



Σχήμα 3.6 Το διάγραμμα του ορίζοντα όπως μετρήθηκε από την Σ1.

3.6.1 Σφάλματα στον προσδιορισμό της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα

Το σφάλμα προσδιορισμού κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα είναι το μέτρο του διανύσματος του αθροίσματος των δύο σφαλμάτων κατά την οριζόντια (σ_o) και κατακόρυφη διεύθυνση (σ_k), επομένως

$$\sigma_{\text{οριζ}} = \pm \sqrt{\sigma_o^2 + \sigma_k^2} \quad (3.2)$$

Το σφάλμα στην οριζόντια διεύθυνση (σ_o) προκύπτει από τη σχέση:

$A_{\text{ορ}} = A_o + \gamma$, η οποία δίνει το αστρονομικό αζιμούθιο ενός σημείου του ορίζοντα όπου

A_o = το αστρονομικό αζιμούθιο της διεύθυνσης στάσης - σημείου μηδενισμού

γ = η μετρούμενη οριζόντια γωνία προς αυτό.

Όποτε το σφάλμα στην οριζόντια διεύθυνση δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma_o = \pm \sqrt{\sigma_\gamma^2 + \sigma_{A_o}^2} \quad (3.3)$$

όπου: σ_γ = το σφάλμα μέτρησης της οριζόντιας γωνίας

σ_{A_o} = το σφάλμα της γωνίας διεύθυνσης στάσης - σημείου μηδενισμού.

Ο γεωδαιτικός σταθμός της εταιρίας Leica με τον οποίο πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις έχει ακρίβεια στη μέτρηση γωνιών $\sigma_\gamma = \pm 3'' \approx \pm 9^{\text{cc}}$ ενώ το σφάλμα σ_{A_o} προκύπτει από τη σχέση :

$$\sigma_{A_o} = \frac{\pm \sigma \cdot \sqrt{2}}{S} \quad (3.4)$$

όπου: $\sigma = \sigma_x = \sigma_y = \pm 0.003 \text{ m}$

$S_{\Sigma 1-\Sigma 2} = 30.115 \text{ m}$

Επομένως:

$$\sigma_{A_o} = \pm 90^{\text{cc}}$$

Άρα:

$$\sigma_o = \pm 90^{\text{cc}}$$

Επειδή η απόσταση του ορίζοντα είναι περίπου 1350 m και το σφάλμα σκόπευσης εκτιμάται ότι είναι της τάξης του 0.10 m τότε το σφάλμα στην κατακόρυφη διεύθυνση είναι της τάξης των $\pm 47^{\text{cc}}$.

Οπότε:

$$\sigma_{\kappa} = \pm 47^{\text{cc}}$$

Επομένως το σφάλμα του ορίζοντα είναι

$$\sigma_{\text{οριζ}} = \pm \sqrt{\sigma_0^2 + \sigma_{\kappa}^2} = \pm 1^{\circ} \quad (3.5)$$

3.6.2 Οριζοντιογραφική και υψομετρική αναγωγή

Οι μετρήσεις για τον ορίζοντα έγιναν από τη στάση Σ_1 . Η γραμμή που προέκυψε πρέπει να αναχθεί ώστε να προκύψει η μορφή της όπως θα την έβλεπε ένας άνθρωπος μετρίου αναστήματος (1.70 m) από το μέσο της Αγίας Τράπεζας του ναού. Πρέπει λοιπόν να γίνει οριζοντιογραφική αλλά και υψομετρική αναγωγή.

Ως οριζοντιογραφική μεταβολή της θέσης του αισθητού ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta Az = Az - Az'$, όπου Az το αστρονομικό αζιμούθιο της διεύθυνσης που ορίζεται μεταξύ του σημείου στάσης μέτρησης (Σ_1) και κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα και Az' το αστρονομικό αζιμούθιο της διεύθυνσης μεταξύ του σημείου αναγωγής (μέσο Αγίας Τράπεζας ναού) και κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα.

Για τον προσδιορισμό της οριογραμμής του ορίζοντα μετρήθηκαν ζενίθιες και οριζόντιες γωνίες προς τα σημεία που τον ορίζουν και αφού είναι γνωστές και οι αποστάσεις αυτών, από την εφαρμογή εμπροσθοτομίας, από τη στάση μέτρησης είναι δυνατό να υπολογιστούν οι συντεταγμένες τους x, y, H .

Για να αναχθεί οριζοντιογραφικά ο ορίζοντας θα πρέπει να είναι γνωστή η γωνία διεύθυνσης που ορίζεται από κάθε σημείο του ορίζοντα και το μέσο της Αγίας Τράπεζας.

Οι νέες τιμές για τα αζιμούθια των σημείων του ορίζοντα προκύπτουν από τη σχέση :

$$Az_i = \arctan \frac{\Delta X_{i-A.T.}}{\Delta Y_{i-A.T.}} \quad (3.6)$$

Όπου: x_i, y_i = οι συντεταγμένες κάθε σημείου του ορίζοντα,

και $x_{A.T.}, y_{A.T.}$ = οι συντεταγμένες του μέσου της Αγίας Τράπεζας του ναού.

Ως υψομετρική μεταβολή της θέσης κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta u = u - u'$, όπου u είναι η τιμή της γωνίας ύψους μεταξύ του σημείου μέτρησης (Σ_1 με $H = 11.000$ m) και κάθε σημείου του αισθητού ορίζοντα και u' είναι η αντίστοιχη τιμή της γωνίας ύψους μεταξύ του σημείου αναγωγής (μέσον Αγίας Τράπεζας με $H = 4.420$ m) και κάθε σημείου του ίδιου ορίζοντα.

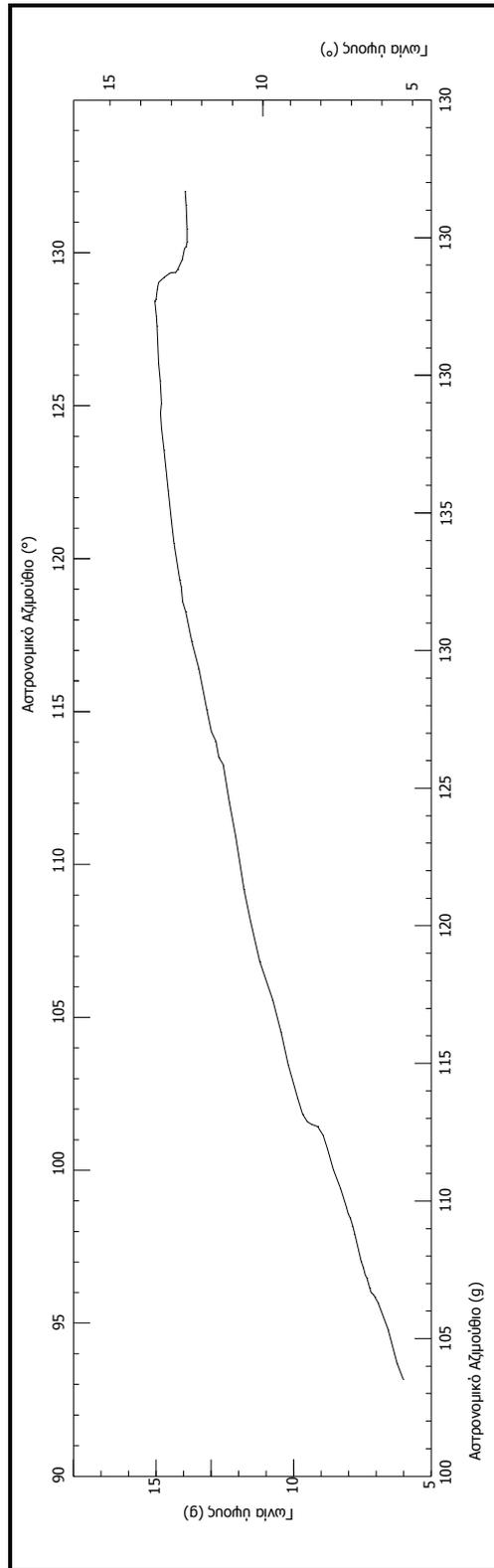
Αφού έχουν προσδιοριστεί τα υψόμετρα H_i των σημείων που ορίζουν τον ορίζοντα και αφού είναι γνωστό και το υψόμετρο του μέσου της Αγίας Τράπεζας $H_{A.T.}$, είναι δυνατός ο υπολογισμός των γωνιών ύψους u' με τη σχέση :

$$u' = \arctan \frac{\Delta H_{A.T.-i}}{S_{A.T.-i}} \quad (3.7)$$

Οι νέες γωνίες ύψους των σημείων που αποτελούν τον ορίζοντα καθώς και τα νέα αστρονομικά αζιμούθια υπολογίστηκαν με το κατάλληλο λογισμικό [Νικολίτσας, 2003].

Το διάγραμμα του ορίζοντα μετά την αναγωγή παρουσιάζεται στο σχήμα 3.7.

Ως μεταβολή της θέσης του αισθητού ορίζοντα οριζοντιογραφικά ορίζεται η διαφορά $\Delta Az = Az - Az' = 22.33^\circ$ περίπου, αφού το μέσο της Αγίας Τράπεζας του καθολικού είναι βορειότερα από τη Σ_1 . Ενώ η υψομετρική μεταβολή της θέσης κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta u = u - u' = -1.0413^\circ$, αφού το μέσο της Αγίας Τράπεζας του καθολικού είναι χαμηλότερα υψομετρικά από τη Σ_1 .



Σχήμα 3.7 Το διάγραμμα του ορίζοντα του κυρίως ναού μετά την αναγωγή.

3.6.2.1 Σφάλμα λόγω οριζοντιογραφικής και υψομετρικής αναγωγής

Το σφάλμα προσδιορισμού των γωνιών διεύθυνσης Az' προκύπτει από τη σχέση :

$$\sigma_{Az} = \frac{\pm \sigma_x \cdot \sqrt{2}}{S} \quad (3.8)$$

όπου: S=1350m η απόσταση του ορίζοντα από το σημείο αναγωγής (που είναι το μέσον της Αγίας Τράπεζας), και σ_x το σφάλμα προσδιορισμού των συντεταγμένων κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα το οποίο είναι ίσο με ± 1 m για τον ορίζοντα.

Επομένως για τον ορίζοντα το σφάλμα λόγω οριζοντιογραφικής αναγωγής είναι:

$$\sigma_{Az} = \pm 10^{\text{cc}}$$

Το σφάλμα από την υψομετρική αναγωγή δίνεται από την σχέση που προκύπτει από την εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στην σχέση 3.7.

Επομένως εφαρμόζοντας στην προηγούμενη σχέση το νόμο μετάδοσης σφαλμάτων προκύπτει

$$\sigma_v = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial \Delta H}\right)^2 \cdot \sigma_{\Delta H}^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial S}\right)^2 \cdot \sigma_S^2} \Rightarrow$$
$$\sigma_v = \pm \sqrt{\left(\frac{1}{1 + \left(\frac{\Delta H}{S}\right)^2} \cdot \frac{1}{S}\right)^2 \cdot \sigma_{\Delta H}^2 + \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{\Delta H}{S}\right)^2} \cdot \left(-\frac{\Delta H}{S^2}\right)\right)^2 \cdot \sigma_S^2} \quad (3.10)$$

όπου: $\Delta H = 316$ m που είναι η μέση υψομετρική διαφορά των σημείων του ορίζοντα από το μέσο της αγίας τράπεζας με $\sigma_{\Delta H} = \pm 1$ m.
S = 1350 m που προκύπτει από εφαρμογή εμπροσθοτομίας και $\sigma_S = 1$ m.

$$\text{Και τελικά: } \sigma_v = \pm 7^{\text{cc}}$$

3.6.3 Συνολικό σφάλμα στον προσδιορισμό της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα

Το συνολικό σφάλμα που προκύπτει μετά από την αναγωγή της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα προκύπτει από τη σχέση

$$\sigma_{\text{ολ.αναγ.}} = \pm \sqrt{\sigma_{Az}^2 + \sigma_v^2} \quad (3.11)$$

$$\sigma_{\text{ολ.αναγ.}} = \pm \sqrt{1^2 + 12^2}$$

$$\sigma_{\text{ολ.οριζ.}} = \pm 1^c$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ

4.1 Βασικός κατά μήκος άξονας του καθολικού

Προκειμένου να προσδιορισθεί ο προσανατολισμός του ναού απαραίτητο είναι να προσδιορισθεί ο βασικός κατά μήκος άξονάς του. Βασικά σημεία του ναού είναι τα μέσα των εισόδων που οδηγούν στον κυρίως ναό και από τον κυρίως ναό στο ιερό.

Βασικό σημείο της διερεύνησης του προσανατολισμού του ναού είναι το μέσο του ανοίγματος του παραθύρου του Ιερού Βήματος. Είναι το σημείο από το οποίο διέρχεται το φως του ήλιου ώστε να προσπίπτει πάνω στην Αγία Τράπεζα.

Τέλος πρέπει να ληφθεί υπ' όψη το μέσο της Αγίας Τράπεζας αφού είναι βασικό σημείο του ναού και συνδέεται κατά την παράδοση με την θεμελίωση του. Στο σημείο αυτό στέκεται ο ιερέας κατά τη διάρκεια της θείας λειτουργίας και σύμφωνα με την παράδοση πρέπει να φωτίζεται από τις ακτίνες του ήλιου. [Πανταζής Γ., 2002]

Η προσέγγιση για τον προσδιορισμό του αστρονομικού αζιμουθίου του βασικού άξονα έγινε με τους εξής τρόπους:

α) Ο κατά μήκος άξονας ορίστηκε από το μέσο M_1 της κύριας εισόδου του ναού και το μέσο M_2 του παραθύρου του ιερού βήματος μετρημένων στο AutoCAD 2002. Έτσι βρέθηκαν οι συντεταγμένες των μέσων και αυτά ενώθηκαν με ευθεία της οποίας το αστρονομικό αζιμούθιο προκύπτει:

$$Az=116.0535^g \pm 1.3^c$$

Ο τρόπος αυτός είναι ο απλούστερος, καθώς η ευθεία προσδιορίζεται με δύο μόλις σημεία, χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου με κάποιο τρίτο σημείο.

Το σφάλμα με εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στη σχέση:

$$a_{AB} = \arctan \frac{\Delta X_{M1-M2}}{\Delta Y_{M1-M2}}, \quad (4.1)$$

προκύπτει ίσο με:

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \frac{\sigma_x \cdot \sqrt{2}}{S_{M1-M2}}, \text{ όπου } S_{M1-M2} = 33.803 \text{ m.} \quad (4.2)$$

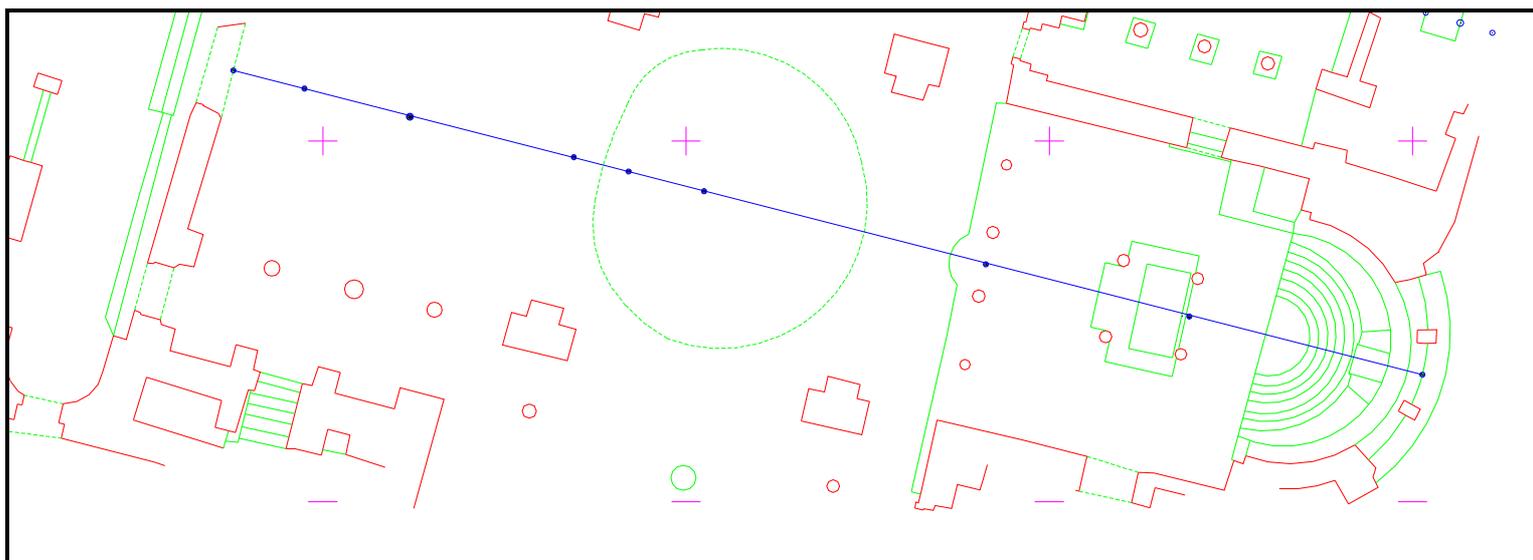
Αν θεωρηθεί $\sigma_x = \sigma_y = 0.005 \text{ m}$ ως σφάλμα προσδιορισμού των συντεταγμένων κατά την αποτύπωση τότε το τυπικό σφάλμα της παραπάνω τιμής του αζιμουθίου προκύπτει:

$$\sigma_{\alpha_{M1-M2}} = \pm 1.3^c$$

β) Από τον συνδυασμό των παρακάτω σημείων προκύπτει ο βασικός κατά μήκος άξονας του ναού με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, ως η καλύτερη ευθεία που προσαρμόζεται στα 9 αυτά σημεία. Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζεται η εφαρμογή της Μ.Ε.Τ. για την εύρεση του βασικού κατά μήκος άξονα του καθολικού. Ο παραπάνω άξονας και η θέση του σε σχέση με το ναό παρουσιάζεται στο σχήμα 4.1.

A/A	X (m)	Y (m)	U (m)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	137.537	11.958	-0.0046	ΕΙΣΟΔΟΣ 1
2	139.494	111.456	-0.0078	ΜΕΣΟ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ 1
3	142.394	110.672	0.0271	ΜΕΣΟ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ 2
4	146.909	109.553	-0.0199	ΜΕΣΟ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ 3
5	148.415	109.157	-0.0118	ΜΕΣΟ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ 4
6	150.494	108.609	-0.0017	ΚΕΝΤΡΟ
7	158.252	106.583	0.0209	ΜΕΣΟ ΚΟΛΟΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΙΕΡΟΥ
8	163.853	105.136	0.0215	ΜΕΣΟ ΑΓΙΑΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
9	170.271	103.254	-0.0239	ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΙΕΡΟΥ ΒΗΜΑΤΟΣ

Πίνακας 4.1 Τα σημεία που χρησιμοποιήθηκαν .



Σχήμα 4.1 Βασικός κατά μήκος άξονας καθολικού.

Να σημειωθεί ότι η βέλτιστη ευθεία προσδιορίστηκε από τα σημεία του πίνακα 4.1 καθώς η λύση με αυτά έδινε τα μικρότερα υπόλοιπα. Το αστρονομικό αζιμούθιο της βέλτιστης ευθείας προκύπτει:

$$Az = 116.0885^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$$

Με τυπικό σφάλμα: $\sigma = \pm \frac{\sigma_0}{\sqrt{[n]}}$ $\sigma = \pm 3.8^{\circ}$ όπου $\sigma_0 = \pm \sqrt{\frac{[uu]}{n-1}}$,

(προκύπτει από τη συνόρθωση MET).

Η διαφορά των αζιμουθίων που προέκυψαν από τις δύο αυτές μεθόδους είναι $\Delta_{AZ} = 3.5^{\circ}$ με σφάλμα $\sigma_{\Delta AZ} = \pm 4^{\circ}$. Άρα αφού η διαφορά των δύο τιμών είναι μικρότερη, του σφάλματός της, επιλέγεται για τη διερεύνηση η δεύτερη μέθοδος γιατί θεωρείται πιο αξιόπιστη αφού προκύπτει από την προσαρμογή της καλύτερης ευθείας.

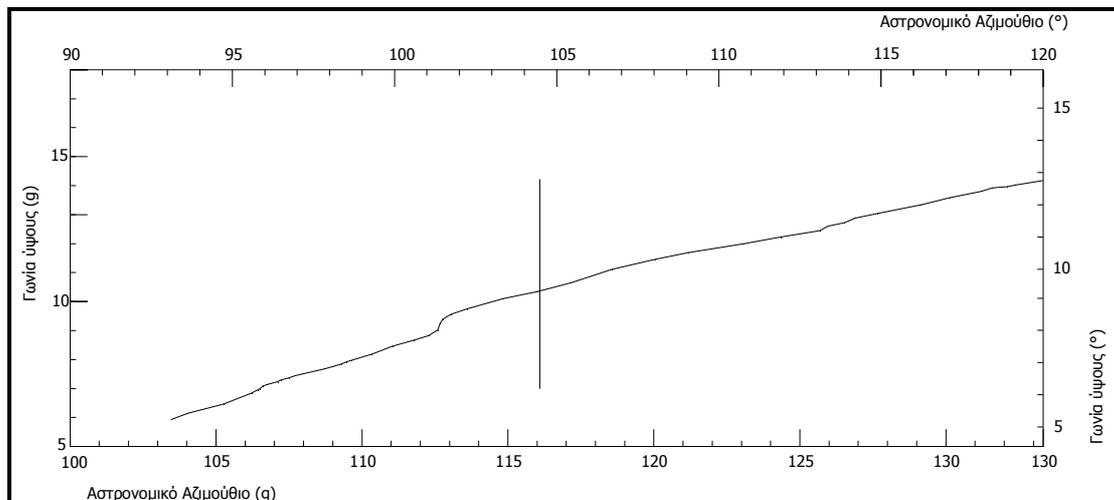
Έτσι πρέπει να οριστεί το σημείο τομής του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού με την οριογραμμή του αισθητού ορίζοντα.

Με γνωστό το αστρονομικό αζιμούθιο του βασικού άξονα του ναού κατασκευάζεται το διάγραμμα (αστρονομικού αζιμουθίου – γωνίας ύψους) που περιέχει και την γραμμή του αζιμουθίου (σχήμα 4.2). Έτσι υπολογίζεται ψηφιακά το σημείο τομής του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού με την οριογραμμή του αισθητού ορίζοντα που έχει συντεταγμένες:

- Σημείο τομής (116^g.0885, 10^g.37)

Με βάση το σημείο αυτό θα γίνει η διερεύνηση στις πιθανές πορείες του ήλιου που ενδεχομένως να περνούν από το σημείο αυτό. Είναι

δηλαδή το σημείο από το οποίο ζητείται να βρεθεί ποια ημερομηνία η φαινόμενη πορεία του ηλίου απέχει την ελάχιστη δυνατή απόσταση.



Σχήμα 4.2: Σημείο τομής βασικού άξονα και ανατολικού αισθητού ορίζοντα

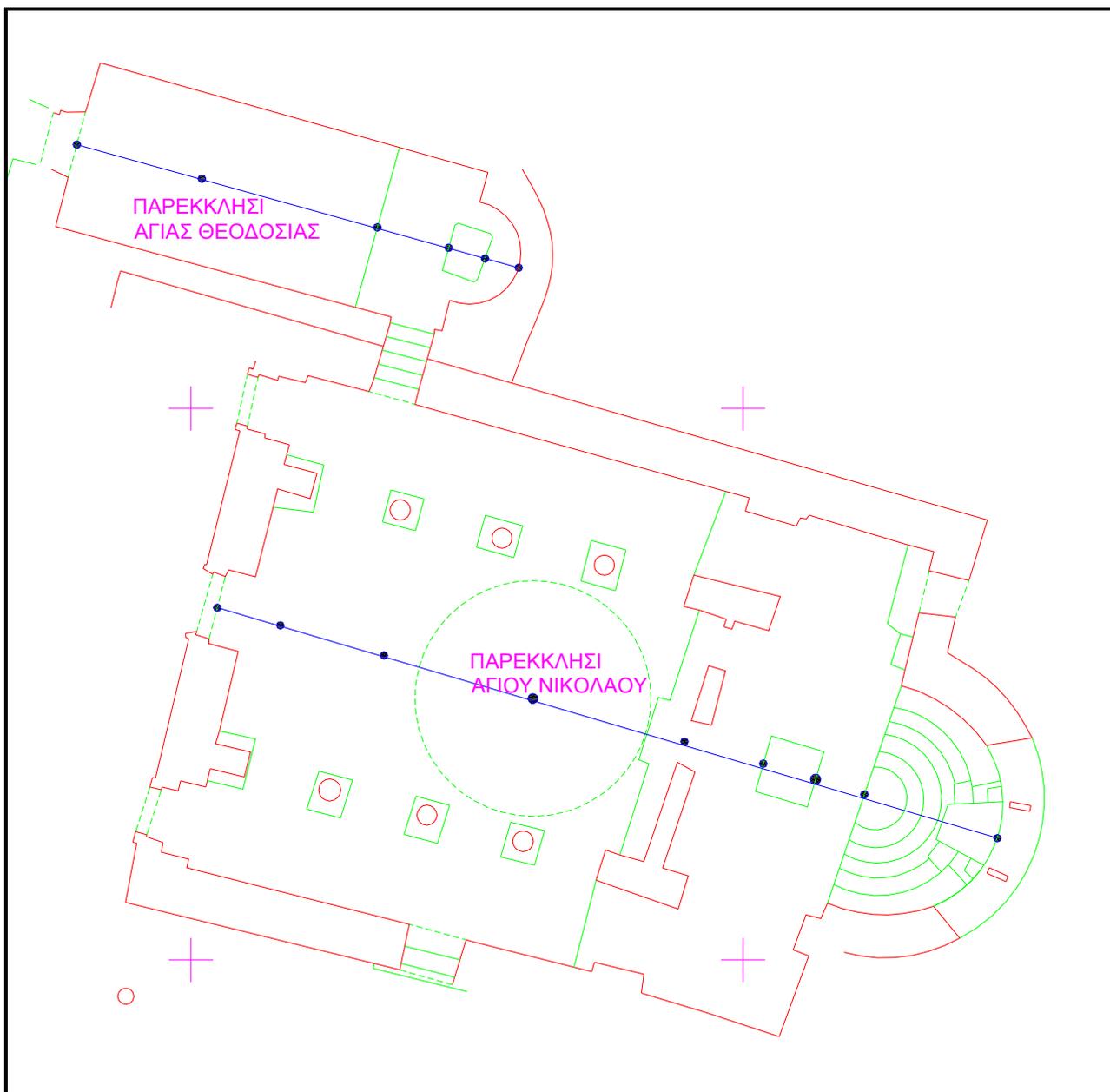
4.2 Οι βασικοί άξονες των παρεκκλήσιων

Προκειμένου να προσδιορισθεί ο προσανατολισμός των 5 παρεκκλησίων και του βαπτιστηρίου είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί ο βασικός κατά μήκος άξονας τους. Βασικά σημεία των παρεκκλησίων είναι τα μέσα των εισόδων που οδηγούν από τον νάρθηκα στον κυρίως ναό και από τον κυρίως ναό στην αγία τράπεζα, το μέσο της αγίας τράπεζας και το μέσο του παραθύρου του ιερού βήματος. Τα σημεία που επιλέχθηκαν σε κάθε παρεκκλήσι φαίνονται στα παρακάτω σχήματα (4.3, 4.4, 4.5). Όπως και για τον άξονα του κυρίως ναού, έτσι και εδώ εφαρμόστηκε Μ.Ε.Τ για την εύρεση των βασικών αξόνων.

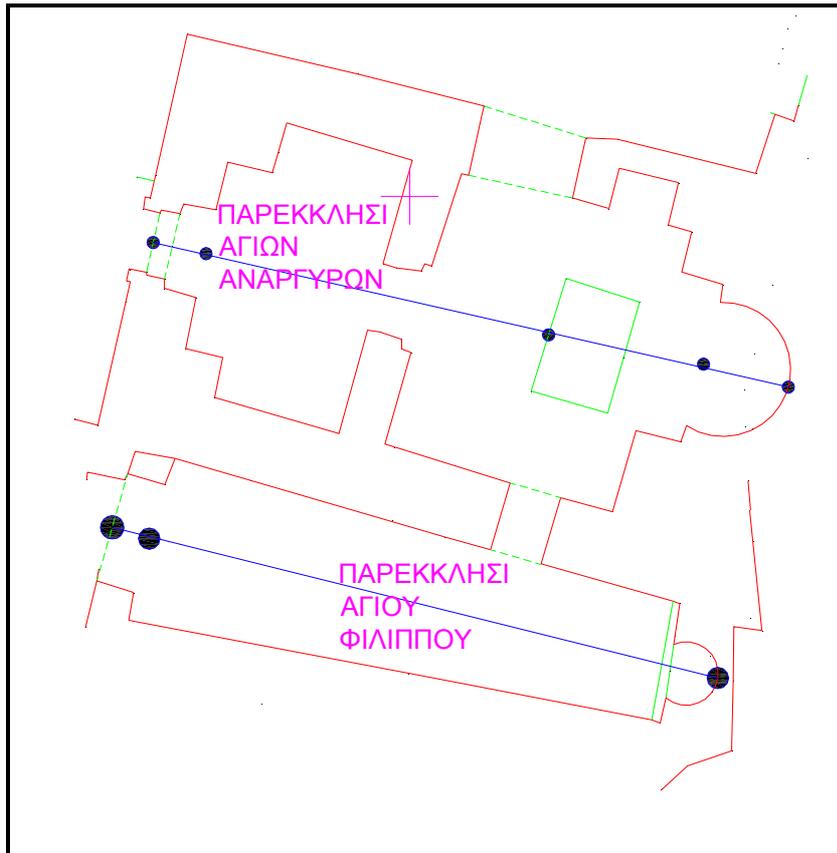
Τα αστρονομικά αζιμούθια και τα μήκη των βασικών αξόνων των παρεκκλησίων παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.

Παρεκκλήσι	Αστρονομικό αζιμούθιου βασικού άξονα (grad)	σ (c)	Αριθμός σημείων που χρησιμοποιήθηκαν	Μήκος βασικού άξονα (m)
Αγ.Θεοδοσίας	117.35	± 7	6	8.31
Αγ.Νικολάου	118.17	± 18	10	14.73
Αγ.Αναργύρων	114.42	± 18	5	9.06
Αγ.Φιλίππου	115.50	± 20	3	8.678
Βαπτιστηριο	118.62	± 9	7	13.752
Αγ.Δημητρίου	123.25	± 13	6	5.318

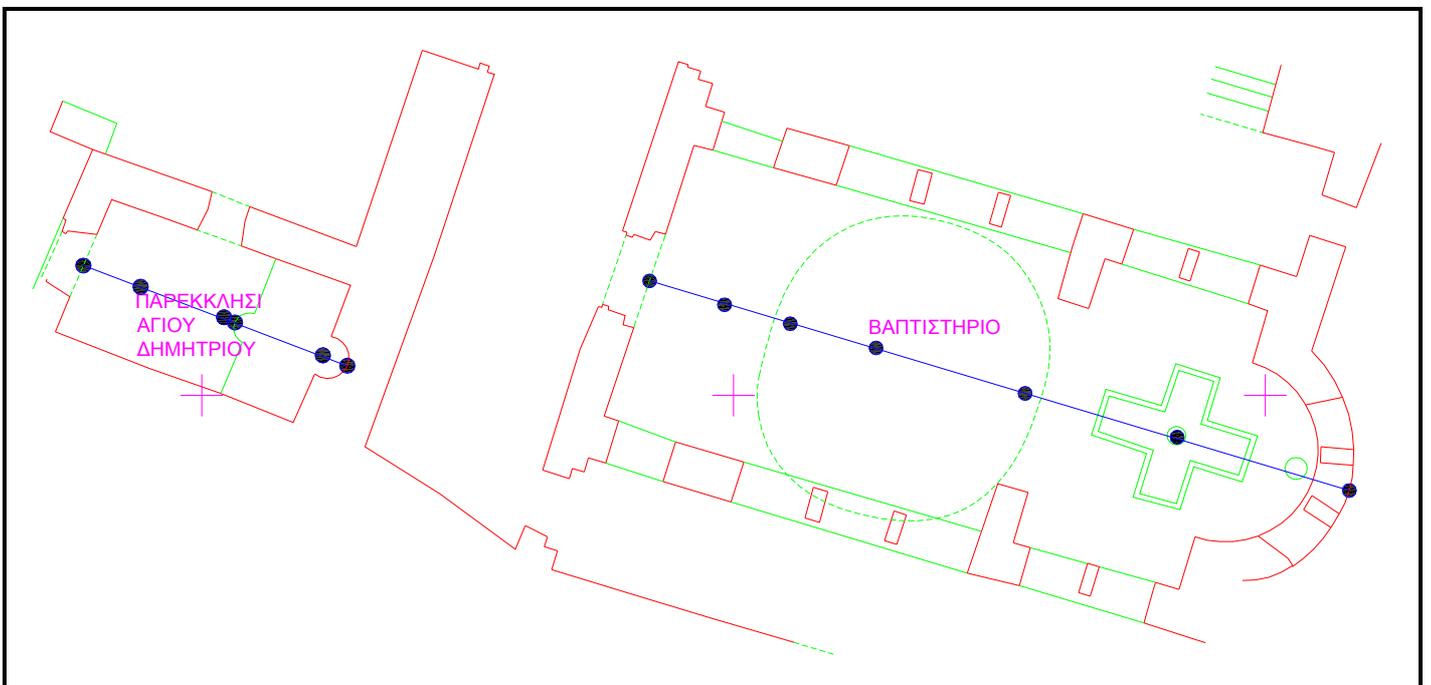
Πίνακας 4.2 Τα αστρονομικά αζιμούθια και τα μήκη των βασικών αξόνων των παρεκκλησίων.



Σχήμα 4.3 Βασικοί κατά μήκος άξονες παρεκκλησίων (Αγίας Θεοδοσίας, Αγίου Νικολάου).

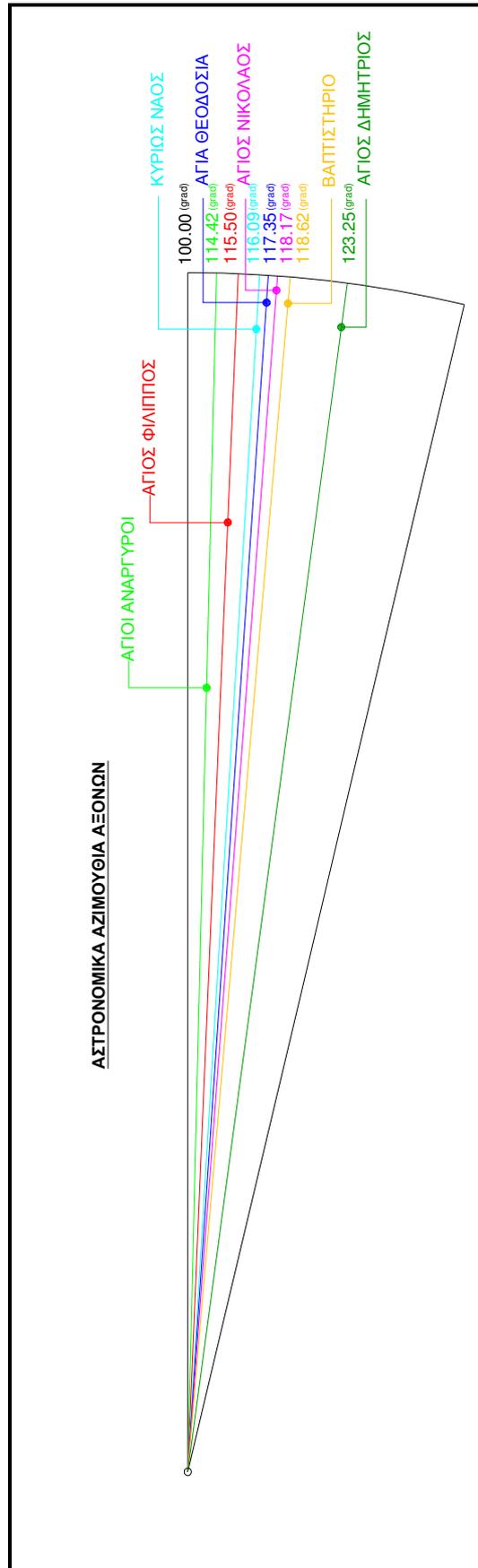


Σχήμα 4.4 Βασικοί κατά μήκος άξονες παρεκκλησίων (Αγίων Αναργύρων, Αγίου Φιλίππου).



Σχήμα 4.5 Βασικοί κατά μήκος άξονες παρεκκλησίων (Βαπτιστηρίου, Αγίου Δημητρίου).

Παρατηρώντας τον πίνακα 4.2 και τα σχήματα 4.3, 4.4, 4.5, φαίνεται ότι οι τιμές των αστρονομικών αξιμουθίων των παρεκκλησίων και του κυρίως ναού κυμαίνονται από $114^{\text{g}}.42$ έως $123^{\text{g}}.25$.



Σχήμα 4.6 Σχηματική απεικόνιση των αζιμουθίων του κυρίως ναού και των παρεκκλήσιων (grad).

Κεφάλαιο 5

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

5.1 Γενικά

Για την ερμηνεία του προσανατολισμού κάθε παρεκκλησίου του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταφυλιανής πρέπει να ληφθούν υπ' όψη τα εξής στοιχεία:

- Το αστρονομικό αζιμούθιο του βασικού κατά μήκος άξονά του.
- Ο αισθητός ορίζοντας που ορίζεται από την κορυφογραμμή του όρους Αγίων Αναργύρων.
- Η φαινόμενη πορεία του ήλιου για ημερομηνίες σχετικές με το μνημείο.

5.2 Προσδιορισμός της φαινόμενης θέσης του ήλιου

Ο προσδιορισμός της φαινόμενης πορείας του ήλιου για συγκεκριμένες ημερομηνίες πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Sky Map Pro 10. [Marriot C., 2003]

Το λογισμικό αυτό είναι ένα ψηφιακό εικονικό πλανητάριο το οποίο αναπαριστά τις θέσεις των ουράνιων σωμάτων όπως φαίνονται από οποιονδήποτε τόπο κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Τα στοιχεία εισόδου που απαιτούνται από το πρόγραμμα ώστε να εξαγάγει το αποτέλεσμα για την ζητούμενη πορεία του ήλιου είναι:

- Το ουράνιο σώμα του οποίου ζητείται η πορεία του.
- Το αστρονομικό μήκος και πλάτος του τόπου παρατήρησης.
- Στοιχεία θερμοκρασίας, πίεσης και υψομέτρου του τόπου.
- Η ημερομηνία διερεύνησης.
- Τα χρονικά διαστήματα στα οποία θα υπολογίζονται τιμές της πορείας (αζιμούθια, γωνίες ύψους).
- Τα μεγέθη που πρέπει να υπολογίζονται και να παρουσιάζονται από το πρόγραμμα.

Το περιβάλλον του προγράμματος Sky Map Pro 10 φαίνεται στο σχήμα 5.1.

Ephemeris of Sun

Azimuth	Altitude
047° 14' 40"	-21° 24' 52"
049° 19' 13"	-19° 58' 31"
051° 20' 28"	-18° 29' 29"
053° 18' 33"	-16° 57' 55"
055° 13' 38"	-15° 24' 01"
057° 05' 53"	-13° 47' 55"
058° 55' 30"	-12° 09' 48"
060° 42' 37"	-10° 29' 47"
062° 27' 27"	-08° 48' 02"
064° 10' 10"	-07° 04' 39"
065° 50' 57"	-05° 19' 47"
067° 29' 59"	-03° 33' 32"
069° 07' 26"	-01° 46' 01"
070° 43' 30"	+00° 30' 22"
072° 18' 21"	+02° 09' 18"
073° 52' 11"	+03° 54' 41"

Πίνακας 5.1 Μορφή αρχείου των παραμέτρων της πορείας του ήλιου πριν την μετατροπή

Η μορφή του αρχείου μετά την μετατροπή παρουσιάζεται στον πίνακα

α/α	Αζιμούθιο	Γωνία ύψους
1	52.4938	-23.7938
2	54.8003	-22.1948
3	57.0457	-20.546
4	59.2324	-18.8503
5	61.3636	-17.1114
6	63.4423	-15.3318
7	65.4722	-13.5148
8	67.4559	-11.6627
9	69.3972	-9.7784
10	71.2994	-7.8639
11	73.1657	-5.9219
12	74.9997	-3.9543
13	76.8043	-1.9633
14	78.5833	0.5623
15	80.3398	2.3944

Πίνακας 5.2 Μορφή αρχείου των παραμέτρων της πορείας του ήλιου μετά την μετατροπή

Τα στοιχεία αυτά εισάγονται σε διάγραμμα αντίστοιχο με αυτό του αισθητού ορίζοντα, όπου στον άξονα X απεικονίζονται τα αστρονομικά αζιμούθια και στον άξονα Y οι γωνίες ύψους.

5.2.1 Σφάλμα στον προσδιορισμό της φαινόμενης πορείας του ήλιου

Το σφάλμα στον προσδιορισμό της πορείας του ήλιου εξαρτάται:

- Από την ακρίβεια των αστρονομικών συντεταγμένων του τόπου στον οποίο βρίσκεται το μνημείο.
- Από την ακρίβεια των ουρανογραφικών συντεταγμένων (α,δ) του παρατηρούμενου αστέρα. Οι ακρίβειες αυτές δίδονται σε αστρονομικές εφημερίδες και είναι $\sigma_\alpha = \pm 0.001\text{sec}$ και $\sigma_\delta = \pm 0''.01 = \pm 0.03^{\text{cc}}$.

Αν η αβεβαιότητα με την οποία είναι γνωστές οι γεωδαιτικές συντεταγμένες είναι $\sigma_\phi = \sigma_\lambda = 10'' = \sigma_\alpha = + 30^{\text{cc}}$, τότε το σφάλμα προσδιορισμού της πορείας του ήλιου είναι της τάξης των $\pm 6^{\text{cc}}$. [Πανταζής Γ., 2002]

5.3 Χρονολόγηση κυρίως ναού

Για την ερμηνεία του προσανατολισμού του κυρίως ναού της Εκατονταπυλιανής πρέπει να ληφθούν υπ' όψη τα εξής στοιχεία:

- Το αστρονομικό αζιμούθιο του βασικού κατά μήκος άξονα του καθολικού.
- Ο αισθητός ορίζοντας του καθολικού που ορίζεται από την κορυφογραμμή του όρους Αγίων Αναργύρων.
- Η φαινόμενη πορεία του ήλιου για ημερομηνίες σχετικές με το μνημείο.

Προκειμένου να προσδιοριστεί η ημερομηνία θεμελίωσης του Ναού διερευνήθηκαν αρχικά οι ιδιαίτερες ημερομηνίες, όπως τα ηλιοστάσια, οι ισημερίες και κάποιες ετήσιες γιορτές.

Λαμβάνοντας υπ' όψη τον βασικό κατά μήκος άξονα του ναού, που υπολογίστηκε με τη MET, πρέπει κατά την διερεύνηση να εξεταστούν όλες οι δυνατές περιπτώσεις για τον προσανατολισμό αλλά και το έτος κτίσεως του ναού.

Οπότε τα ζητούμενα κατά την διερεύνηση του ναού είναι:

- α) Πού είναι αφιερωμένος ο ναός;
- β) Ποιο είναι το έτος κτίσεως του ναού;

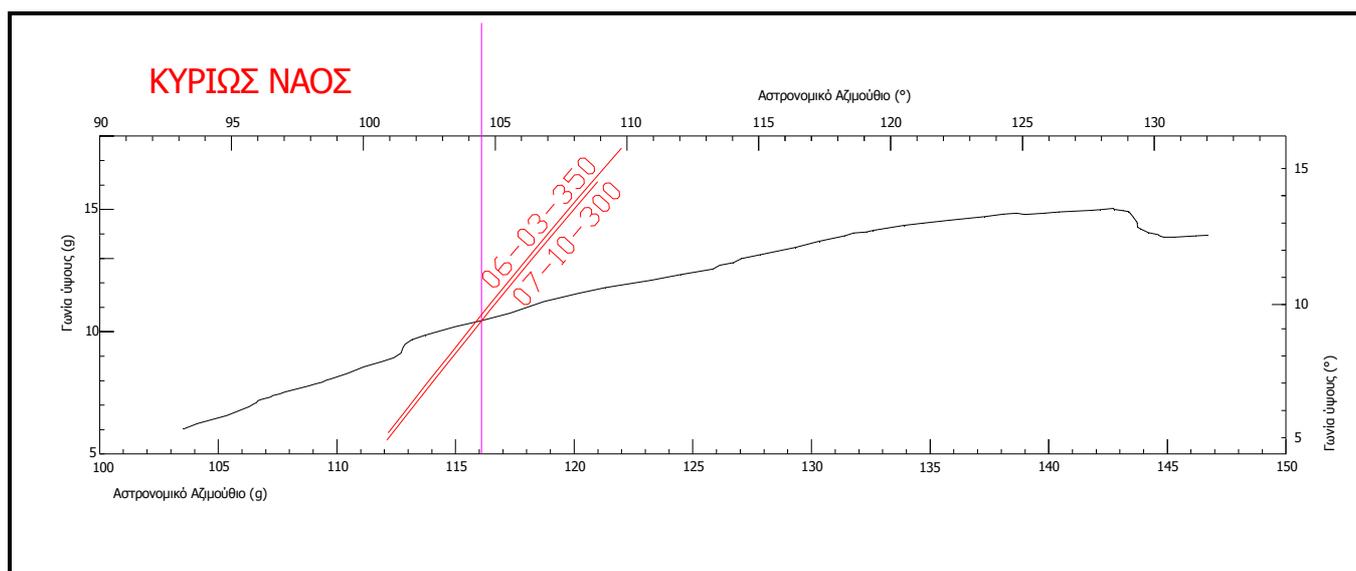
Τα στοιχεία της φαινόμενης πορείας του ήλιου που υπολογίζονται, εισάγονται στο διάγραμμα βασικού άξονα – αισθητού ορίζοντα. Η πλησιέστερη πορεία στο σημείο τομής αισθητού ορίζοντα – άξονα καθορίζει την ημερομηνία προσανατολισμού και κατά συνέπεια την έναρξη κτίσεως του ναού.

Παρατηρήθηκε ότι η πορεία του ήλιου κατά το μήνα Οκτώβριο προσέγγιζε αρκετά καλά το σημείο τομής του βασικού άξονα με τον αισθητό ορίζοντα. Έτσι με διαδοχικές προσεγγίσεις προσδιορίστηκαν οι μέρες κατά τις οποίες η πορεία του ήλιου διήρχετο εκατέρωθεν του άξονα. Πρόκειται για την 6^η και 7^η Οκτωβρίου.

Στη συνέχεια με διαδοχικές προσεγγίσεις βρέθηκαν και οι συμμετρικές ημερομηνίες, οι οποίες είναι η 6^η και 7^η Μαρτίου.

Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε για μία σειρά ετών από το 290 μ.Χ. έως και το 420 μ.Χ., έτη που προκύπτουν από τις ιστορικές αναφορές. Για κάθε ένα από τα παραπάνω έτη προσδιορίστηκε η πορεία του ηλίου για τις ημερομηνίες παραπάνω.

Στη συνέχεια, οι πορείες που προσδιορίστηκαν εισήχθησαν στο διάγραμμα βασικού άξονα – ορίζοντα και για κάθε μία από αυτές υπολογίστηκε η αποχή της από τον βασικό κατά μήκος άξονα του ναού. Έτσι βρέθηκε η ημερομηνία κατά την οποία η πορεία του ήλιου είναι εγγύτερη στο σημείο τομής του βασικού άξονα με τον αισθητό ορίζοντα και αυτή είναι η 7^η Οκτωβρίου του 300 μ.Χ. Σύμφωνα με έρευνα σε αυτή την ημερομηνία δεν υπάρχει κάποια εορτή Αγίου ή κάποια θρησκευτική εορτή με την οποία να μπορεί να συσχετισθεί η θεμελίωση του ναού.



Σχήμα 5.2 Σύνθετο διάγραμμα βασικού άξονα, ορίζοντα και πορειών ήλιου.

Η τελική αβεβαιότητα της χρονολόγησης του ναού εξαρτάται από το συνολικό σφάλμα της μεθόδου που ακολουθήθηκε. Επομένως:

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{ολικό}} &= \pm \sqrt{\sigma_{\text{ορίζοντα}}^2 + \sigma_{\text{βασικουαξονα}}^2 + \sigma_{\text{αξιμουθου}}^2 + \sigma_{\text{ήλιου}}^2} \\ &= \pm \sqrt{1^c + 3.8^c + 3^{cc} + 6^{cc}}\end{aligned}\quad (5.1)$$

$$\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 2.4^c$$

Η αβεβαιότητα χρονολόγησης ενός ναού υπολογίζεται εάν είναι γνωστά το σφάλμα προσδιορισμού του προσανατολισμού του μνημείου και η τιμή της μεταβολής της πορείας του ήλιου, για την συγκεκριμένη ημερομηνία που εξετάζεται. Η αβεβαιότητα χρονολόγησης του ναού είναι το πηλίκο του σφάλματος προσδιορισμού του προσανατολισμού και της ετήσιας μεταβολής της θέσης του ήλιου. Επομένως:

$$\text{αβεβαιότητα} = \sigma_{\text{ολικό}} / d_{\text{ήλιου}} \quad (5.2)$$

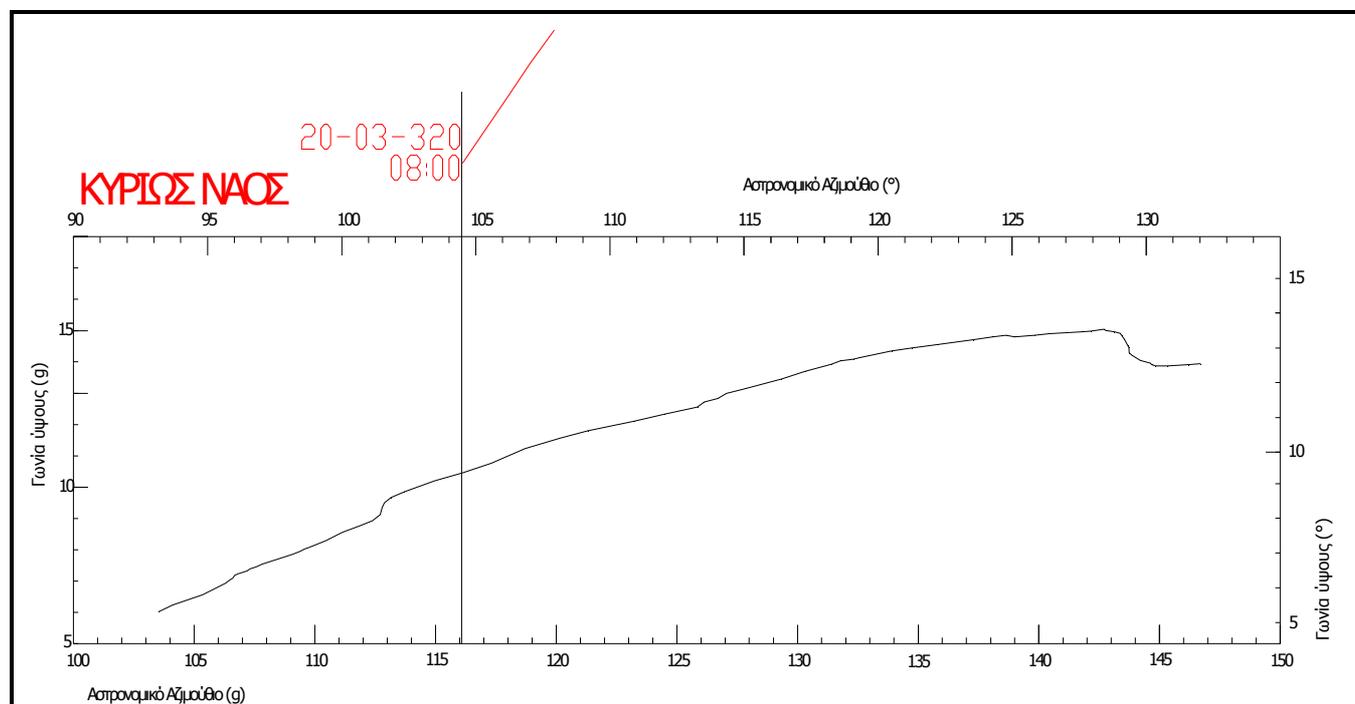
όπου $d_{\text{ήλιου}} = 12^{cc}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 7 Οκτωβρίου.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του κυρίως ναού **± 20 έτη.**

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε και μια περαιτέρω έρευνα για την Τρίτη Ώρα. Η Τρίτη Ώρα αντιστοιχεί στο μέσο του πρωινού (στη σημερινή ένατη πρωινή περίπου ώρα) κατά την οποία τιμάται η μνήμη της καθόδου του Αγίου πνεύματος κατά την Πεντηκοστή. Οι γραφές μαρτυρούν, ότι η κάθοδος του Αγίου Πνεύματος την ημέρα της Πεντηκοστής έγινε η αιτία της μεταμόρφωσης των Αποστόλων σε φωτισμένους διδασκάλους της Ορθόδοξης πίστης και τους κατέστησε ικανούς, αν και ήταν αγράμματοι ψαράδες, να διδάξουν το Χριστιανισμό σε πολλούς λαούς. Το μυστήριο της Θείας Ευχαριστίας, που αποτελεί και το κύριο αντικείμενο της Θείας Λειτουργίας, έχει ως πρωταρχικό σκοπό μια ισοδύναμη μεταμόρφωση. Γι' αυτόν το λόγο η Τρίτη Ώρα συνδέεται με το μυστήριο της Θείας Ευχαριστίας. Έτσι, το μυστήριο της Θείας Ευχαριστίας πραγματοποιείται την Τρίτη Ώρα (η ώρα αυτή κυμαίνεται μεταξύ 8π.μ. και 10π.μ. ανάλογα με την εποχή του χρόνου).

Γνωρίζοντας τα παραπάνω υπολογίστηκαν και σχεδιάστηκαν οι πορείες του ήλιου κατά την Τρίτη Ώρα στις ισημερίες και τα ηλιοστάσια για τα έτη 290μ.Χ έως και 420μ.Χ ερευνώντας αν υπάρχει εκείνη την ώρα τομή με την γραμμή του κυρίως άξονα του ναού. Παρατηρήθηκε ότι

στις 20 Μαρτίου το 320μ.Χ. (εαρινή ισημερία), τέμνονται οι δύο αυτές γραμμές στις 08:00π.μ. (Τρίτη ώρα).



Σχήμα 5.3 Σύνθετο διάγραμμα βασικού άξονα, ορίζοντα και πορείας ήλιου την Τρίτη Ώρα.

Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

όπου $d\eta\lambda\iota\upsilon = 10^{\circ}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 20 Μαρτίου.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του κυρίως ναού με αυτή την διαδικασία είναι ± 24 έτη.

5.4 Χρονολόγηση του παρεκκλησίου του Αγίου Νικολάου

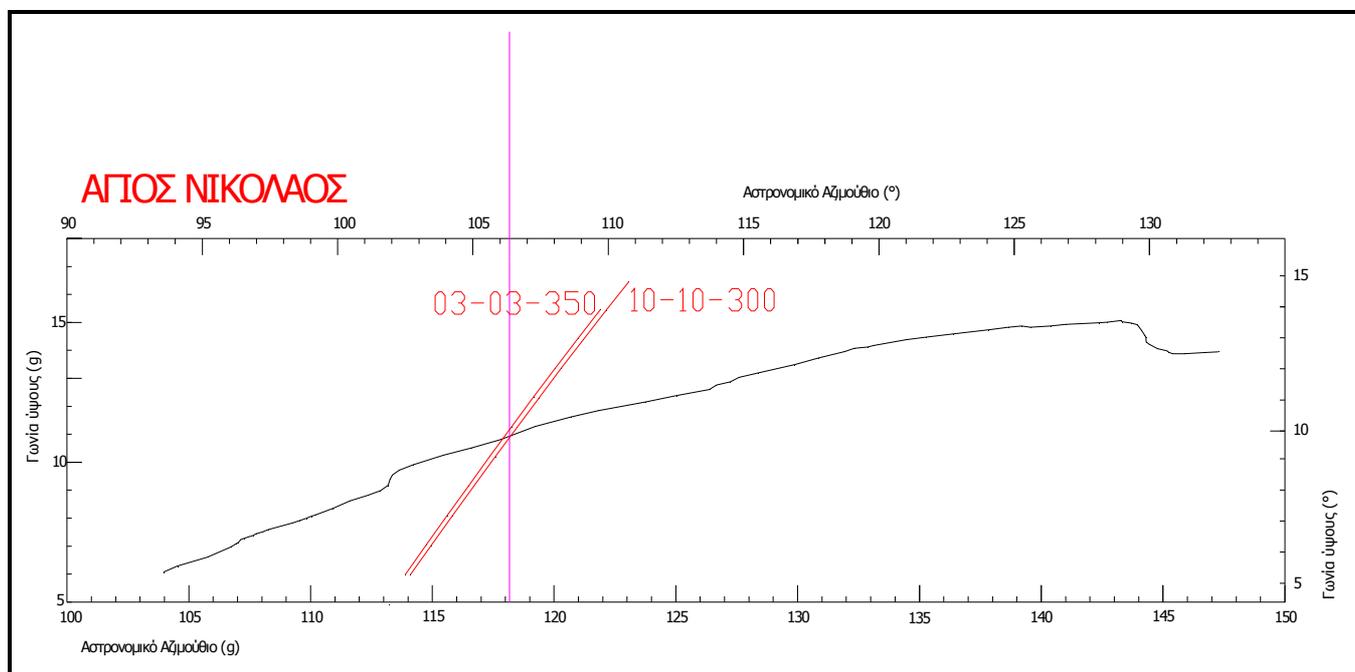
Ακολουθείται και εδώ η αντίστοιχη διαδικασία όπως και στον κυρίως ναό. Τα στοιχεία της φαινόμενης πορείας του ήλιου που υπολογίζονται, εισάγονται στο διάγραμμα βασικού άξονα – αισθητού ορίζοντα. Η πλησιέστερη πορεία στο σημείο τομής αισθητού ορίζοντα – άξονα καθορίζει την ημερομηνία προσανατολισμού και κατά συνέπεια την έναρξη κτίσεως του ναού.

Παρατηρήθηκε ότι η πορεία του ήλιου κατά το μήνα Οκτώβριο προσέγγιζε αρκετά καλά το σημείο τομής του βασικού άξονα με τον αισθητό ορίζοντα. Έτσι με διαδοχικές προσεγγίσεις προσδιορίστηκαν οι μέρες κατά τις οποίες η πορεία του ήλιου διήρχετο εκατέρωθεν του άξονα. Πρόκειται για την 9^η και 10^η Οκτωβρίου.

Στη συνέχεια με διαδοχικές προσεγγίσεις βρέθηκαν και οι συμμετρικές ημερομηνίες, οι οποίες είναι η 3^η και 4^η Μαρτίου.

Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε για μία σειρά ετών από το 290 μ.Χ. έως και το 420 μ.Χ., έτη που προκύπτουν από τις ιστορικές αναφορές. Για κάθε ένα από τα παραπάνω έτη προσδιορίστηκε η πορεία του ήλιου για τις ημερομηνίες παραπάνω.

Στη συνέχεια, οι πορείες που προσδιορίστηκαν εισήχθησαν στο διάγραμμα βασικού άξονα – ορίζοντα και για κάθε μία από αυτές υπολογίστηκε η αποχή της από τον βασικό κατά μήκος άξονα του ναού. Έτσι βρέθηκε η ημερομηνία κατά την οποία η πορεία του ήλιου είναι εγγύτερη στο σημείο τομής του βασικού άξονα με τον αισθητό ορίζοντα και αυτή είναι η 10^η Οκτωβρίου του 300 μ.Χ. Σύμφωνα με έρευνα σε αυτή την ημερομηνία δεν υπάρχει κάποια εορτή Αγίου ή κάποια θρησκευτική εορτή με την οποία να μπορεί να συσχετισθεί η θεμελίωση του ναού.



Σχήμα 5.4 Σύνθετο διάγραμμα βασικού άξονα, ορίζοντα και πορειών ήλιου.

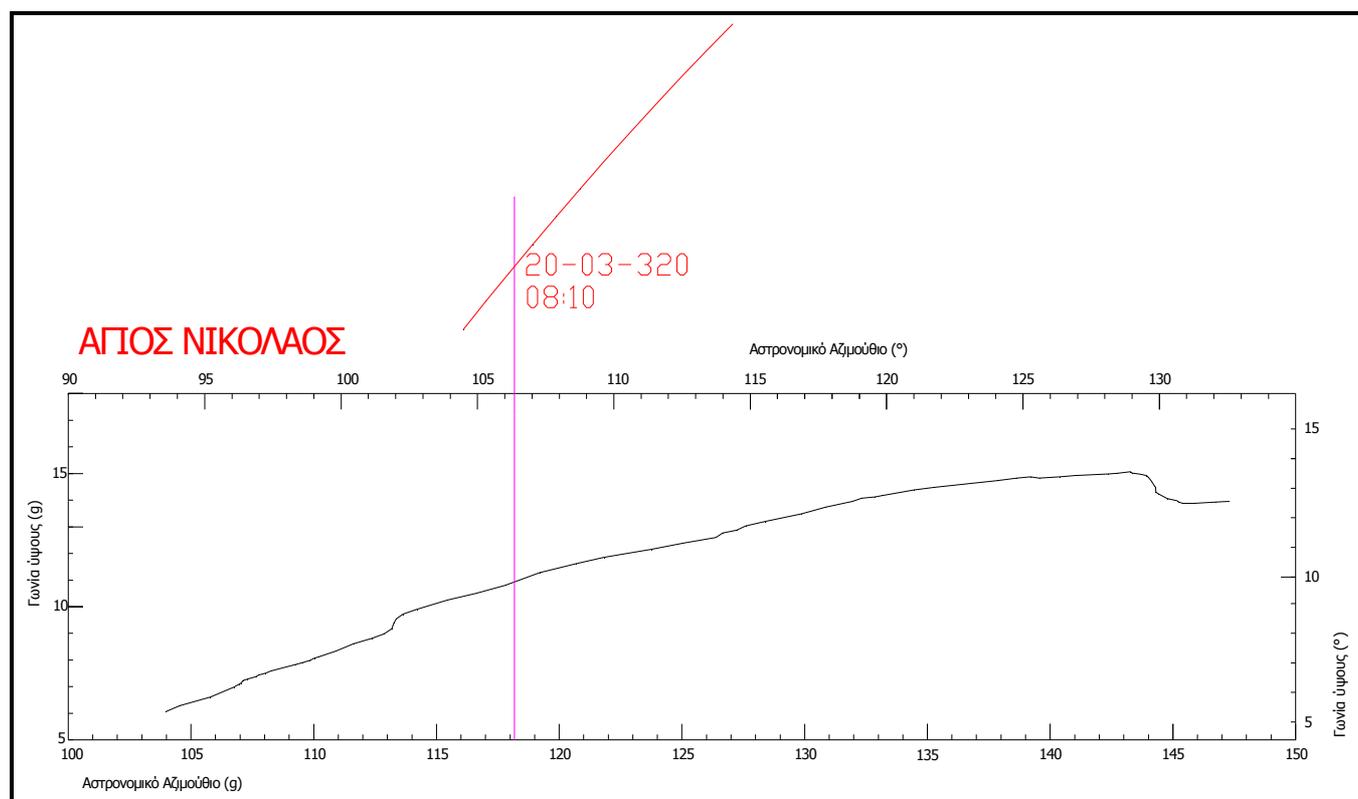
Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

όπου $d\text{ήλιου} = 12^{\text{cc}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 10 Οκτωβρίου και $\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 11.5^{\text{c}}$.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του κυρίως ναού με αυτή την μέθοδο είναι ± 96 έτη.

Η αντίστοιχη έρευνα που έγινε για τον κυρίως ναό όσο αναφορά την Τρίτη Ώρα, πραγματοποιήθηκε και για το παρεκκλήσι του Αγίου Νικολάου.

Υπολογίστηκαν και σχεδιάστηκαν οι πορείες του ήλιου κατά την Τρίτη Ώρα στις ισημερίες και τα ηλιοστάσια για τα έτη 290μ.Χ έως και 420μ.Χ ερευνώντας αν υπάρχει εκείνη την ώρα τομή με την γραμμή του κυρίως άξονα του παρεκκλησίου. Παρατηρήθηκε ότι στις 20 Μαρτίου το 320μ.Χ. (εαρινή ισημερία), τέμνονται οι δύο αυτές γραμμές στις 08:10π.μ. (Τρίτη ώρα).



Σχήμα 5.4 Σύνθετο διάγραμμα βασικού άξονα, ορίζοντα και πορείας ήλιου την Τρίτη Ώρα.

Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

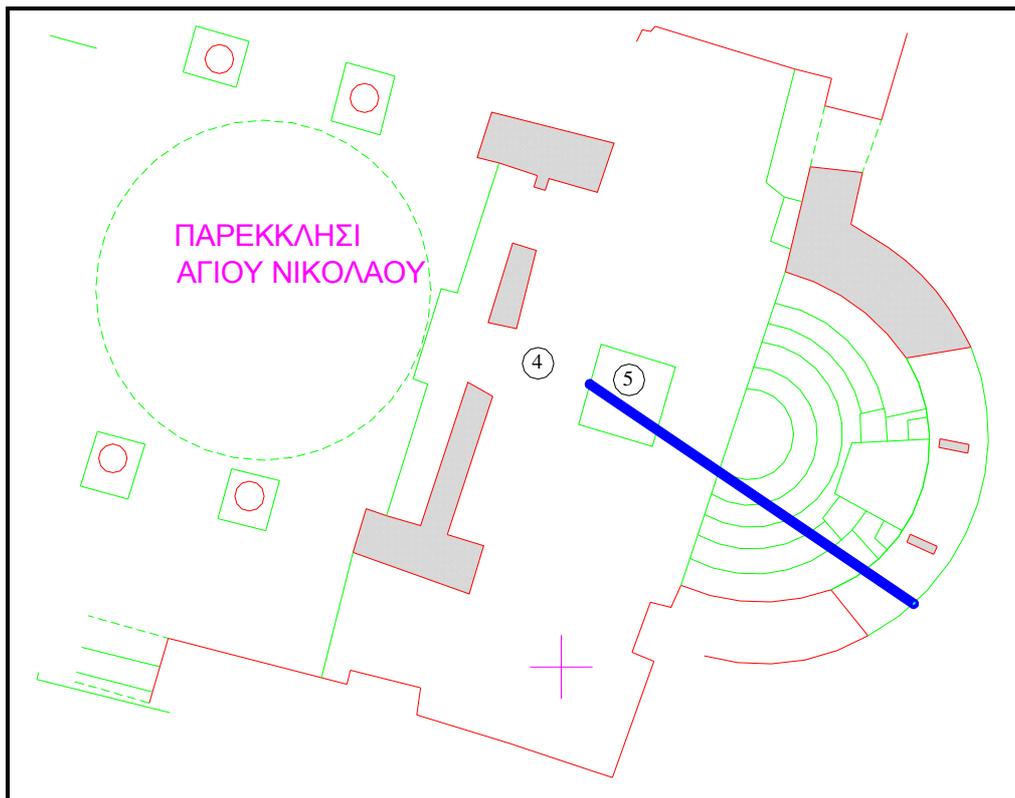
όπου $d_{\text{ήλιου}} = 10^{\text{cc}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 20 Μαρτίου και $\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 11.5^{\text{c}}$.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του παρεκκλησίου του Αγίου Νικολάου με αυτή την μέθοδο είναι **± 96 έτη.**

Έπειτα πραγματοποιήθηκε μια έρευνα για χρονολόγηση του ναού με τη χρήση χαρακτηριστικών διευθύνσεων. Στο διάγραμμα του ορίζοντα υπολογίστηκαν και σχεδιάστηκαν οι πορείες του ήλιου για τις εξής ημερομηνίες του έτους 300μ.Χ: 26 Οκτωβρίου (εορτή του Αγίου Δημητρίου), 8 Νοεμβρίου (των ταξιαρχών), 9 Νοεμβρίου (εορτή της Αγίας Θεοκτίστης), 21 Νοεμβρίου (εορτή των Εισοδίων της Θεοτόκου) και 6 Δεκεμβρίου (του Αγίου Νικολάου).

Έπειτα, βρέθηκε η τομή των πορειών του ήλιου για αυτές της ημερομηνίες με τη γραμμή του ορίζοντα και υπολογίστηκε το αζιμούθιο των δοκιμαστικών αξόνων που περνούν από τα 5 αυτά σημεία. Οι δοκιμαστικοί άξονες χαράχτηκαν με αρχή το μέσο της Αγίας Τράπεζας στην κάτοψη του παρεκκλησίου.

Αυτή η διερεύνηση έγινε με σκοπό να ελεγχτεί αν κάποιος από αυτούς τους άξονες διέρχεται από χαρακτηριστικό σημείο του ιερού βήματος. Ο άξονας που χαράχτηκε για την ημερομηνία 8 Νοεμβρίου 300μ.Χ διέρχεται από το μέσο του δεξιού παραθύρου του ιερού βήματος κάτι που δείχνει ότι το παρεκκλήσι είναι πιθανό να θεμελιώθηκε βάση αυτού του άξονα στις 8 Νοεμβρίου το 300μ.Χ., ημέρα κατά την οποία τιμάται η μνήμη των Αρχαγγέλων Μιχαήλ και Γαβριήλ.



Σχήμα 5.5 Διάγραμμα δοκιμαστικού άξονα στον Άγιο Νικόλαο.

Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

όπου $\delta\eta\lambda\iota\upsilon = 10^{\circ\text{C}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 8 Νοεμβρίου και $\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 9.1^{\circ}$.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του παρεκκλησίου του Αγίου Νικολάου με αυτή την μέθοδο είναι ± 91 έτη.

5.5 Χρονολόγηση του βαπτιστηρίου

Ακολουθείται και εδώ η αντίστοιχη διαδικασία όπως και στον κυρίως ναό και το παρεκκλήσιο του Αγίου Νικολάου. Τα στοιχεία της φαινόμενης πορείας του ήλιου που υπολογίζονται, εισάγονται στο διάγραμμα βασικού άξονα – αισθητού ορίζοντα. Η πλησιέστερη πορεία στο σημείο τομής αισθητού ορίζοντα – άξονα καθορίζει την ημερομηνία προσανατολισμού και κατά συνέπεια την έναρξη κτίσεως του βαπτιστηρίου.

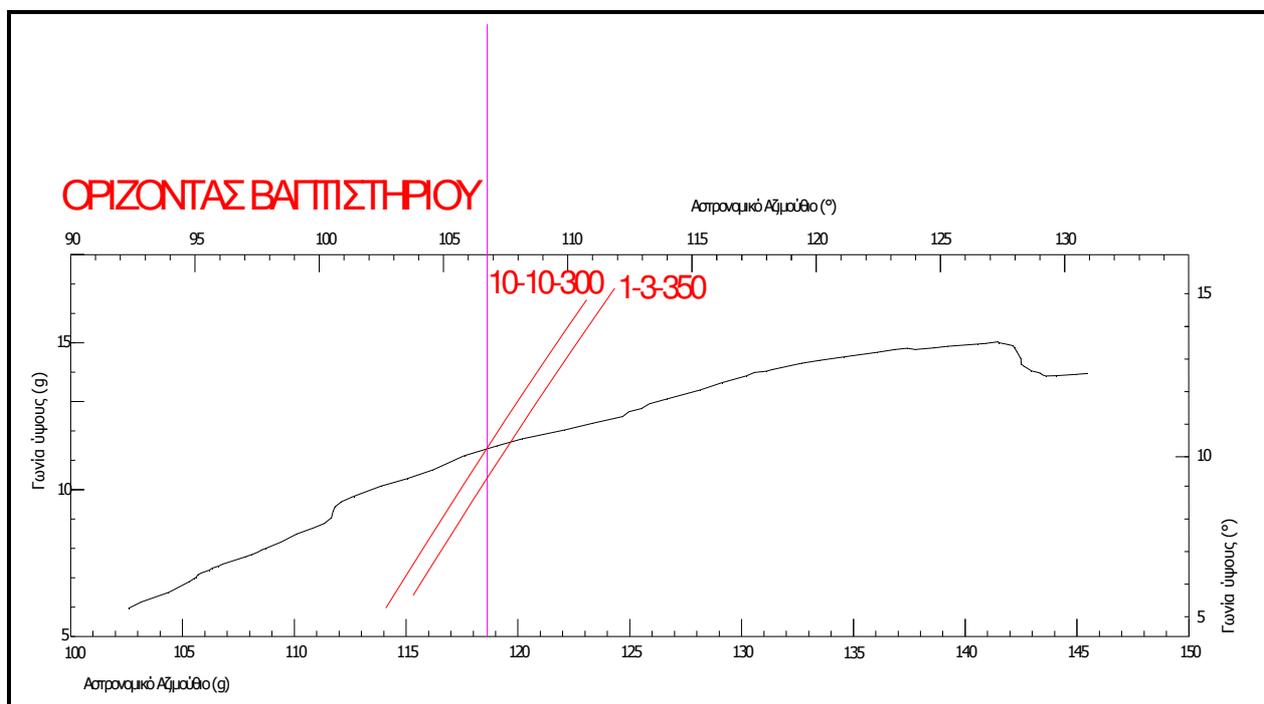
Παρατηρήθηκε ότι η πορεία του ήλιου κατά το μήνα Οκτώβριο προσέγγιζε αρκετά καλά το σημείο τομής του βασικού άξονα με τον αισθητό ορίζοντα. Έτσι με διαδοχικές προσεγγίσεις προσδιορίστηκαν οι

μέρες κατά τις οποίες η πορεία του ήλιου διήρχετο εκατέρωθεν του άξονα. Πρόκειται για την 10^η και 11^η Οκτωβρίου.

Στη συνέχεια με διαδοχικές προσεγγίσεις βρέθηκαν και οι συμμετρικές ημερομηνίες, οι οποίες είναι η 1^η και 2^η Μαρτίου.

Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε για μία σειρά ετών από το 290 μ.Χ. έως και το 420 μ.Χ., έτη που προκύπτουν από τις ιστορικές αναφορές. Για κάθε ένα από τα παραπάνω έτη προσδιορίστηκε η πορεία του ηλίου για τις ημερομηνίες παραπάνω.

Στη συνέχεια, οι πορείες που προσδιορίστηκαν εισήχθησαν στο διάγραμμα βασικού άξονα – ορίζοντα και για κάθε μία από αυτές υπολογίστηκε η αποχή της από τον βασικό κατά μήκος άξονα του βαπτιστηρίου. Έτσι βρέθηκε η ημερομηνία κατά την οποία η πορεία του ήλιου είναι εγγύτερη στο σημείο τομής του βασικού άξονα με τον αισθητό ορίζοντα και αυτή είναι η 10^η Οκτωβρίου του 300 μ.Χ. Σύμφωνα με έρευνα σε αυτή την ημερομηνία δεν υπάρχει κάποια εορτή Αγίου ή κάποια θρησκευτική εορτή με την οποία να μπορεί να συσχετισθεί η θεμελίωση του βαπτιστηρίου. Η ημερομηνία που προκύπτει είναι ίδια με αυτή που προέκυψε για τον Άγιο Νικόλαο, κάτι που είναι λογικό γιατί οι τιμές των αζιμουθίων των αξόνων τους διαφέρουν μόνο 45°.



Σχήμα 5.6 Σύνθετο διάγραμμα βασικού άξονα, ορίζοντα και πορειών ήλιου.

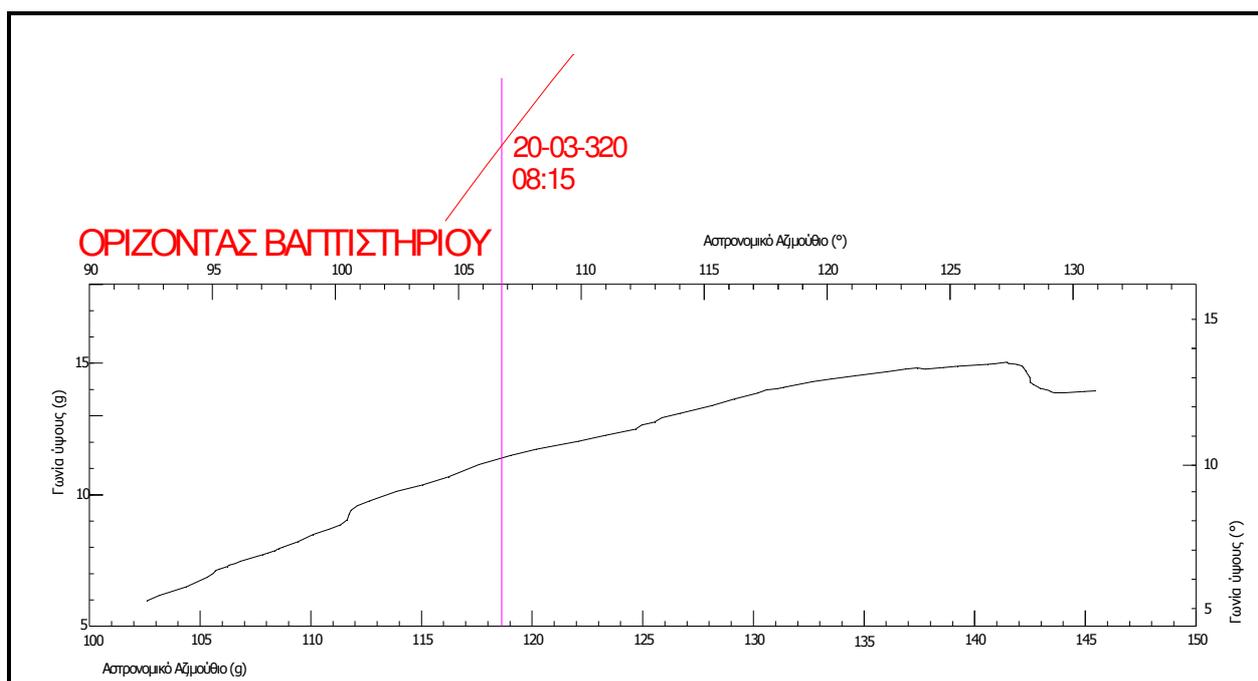
Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

όπου $d_{\text{ήλιου}} = 12^{\text{cc}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 10 Οκτωβρίου και $\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 5.9^{\text{c}}$.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του κυρίως ναού με αυτή την μέθοδο είναι ± 49 έτη.

Η αντίστοιχη έρευνα που έγινε για τον κυρίως ναό και για το παρεκκλήσιο του Αγίου Νικολάου όσο αναφορά την Τρίτη Ώρα, πραγματοποιήθηκε και για το βαπτιστήριο.

Υπολογίστηκαν και χαράχτηκαν οι πορείες του ήλιου κατά την Τρίτη Ώρα στις ισημερίες και τα ηλιοστάσια για τα έτη 290μ.Χ έως και 420μ.Χ ερευνώντας αν υπάρχει εκείνη την ώρα τομή με την γραμμή του κυρίως άξονα του παρεκκλησίου. Παρατηρήθηκε ότι στις 20 Μαρτίου το 320μ.Χ. (εαρινή ισημερία), τέμνονται οι δύο αυτές γραμμές στις 08:15π.μ.



Σχήμα 5.7 Σύνθετο διάγραμμα βασικού άξονα, ορίζοντα και πορείας ήλιου την Τρίτη Ώρα.

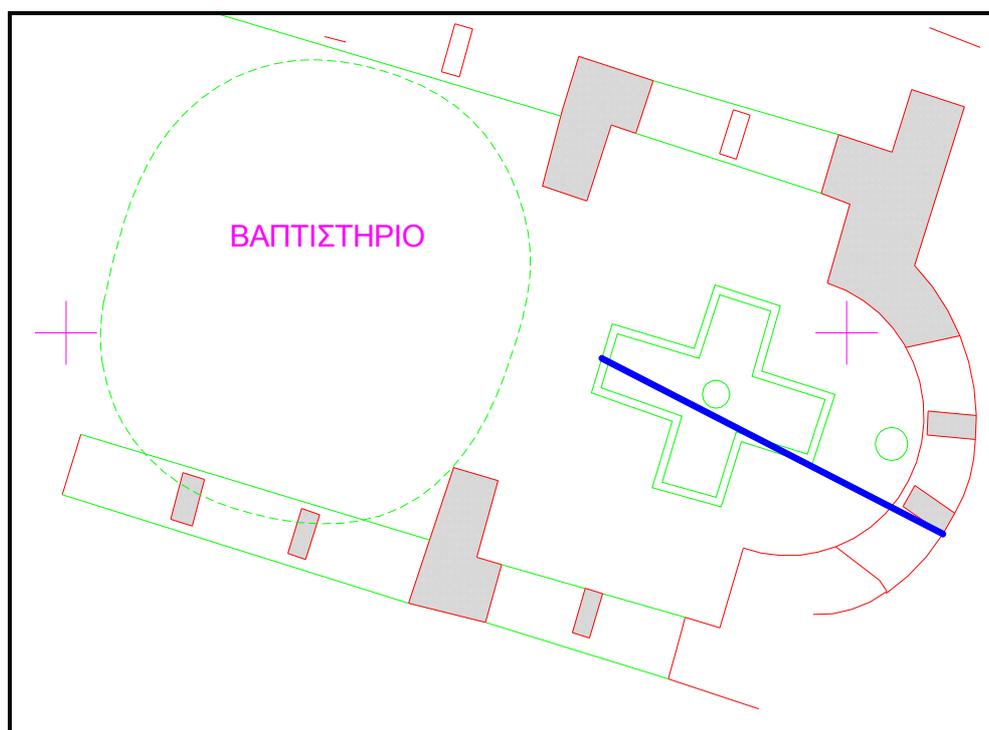
Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

όπου $d_{\text{ήλιου}} = 10^{\text{cc}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 20 Μαρτίου και $\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 5.9^{\text{c}}$.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης του βαπτιστηρίου με αυτή την έρευνα είναι ± 59 έτη.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε και σε αυτή την περίπτωση έρευνα για χρονολόγηση με τη χρήση χαρακτηριστικών αξόνων. Στο διάγραμμα του ορίζοντα υπολογίστηκαν και σχεδιάστηκαν οι πορείες του ήλιου για τις εξής ημερομηνίες του έτους 300μ.Χ: 26 Οκτωβρίου (εορτή του Αγίου Δημητρίου), 8 Νοεμβρίου (των τριών Ιεραρχών), 9 Νοεμβρίου (εορτή της Αγίας Θεοκτίστης), 21 Νοεμβρίου (εορτή των Εισοδίων της Θεοτόκου) και 6 Δεκεμβρίου (του Αγίου Νικολάου).

Έπειτα, βρέθηκε η τομή των πορειών του ήλιου για αυτές της ημερομηνίες με τη γραμμή του ορίζοντα και υπολογίστηκε το αζιμούθιο των δοκιμαστικών αξόνων που περνούν από τα 5 αυτά σημεία. Οι δοκιμαστικοί άξονες χαραχτήκαν με αρχή το μέσο του κάτω άκρου της κολυμπήθρας σχήματος σταυρού του βαπτιστηρίου. Ο άξονας που χαραχτήκε για τις 26 Οκτωβρίου (Αγίου Δημητρίου) διέρχεται από την κόγχη του δεξιού παραθύρου του ιερού βήματος.



Σχήμα 5.8 Διάγραμμα δοκιμαστικού άξονα στο Βαπτιστήριο.

Η αβεβαιότητα της χρονολόγησης υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις (5.1), (5.2).

όπου $d\text{ήλιου} = 11^{\text{cc}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 26 Οκτωβρίου και $\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 9.1^{\text{c}}$.

Επομένως, η αβεβαιότητα χρονολόγησης του Βαπτιστηρίου με αυτή την μέθοδο είναι ± 83 έτη.

Κεφάλαιο 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συμπεράσματα – Αποτελέσματα

Η παρούσα εργασία οδήγησε στα παρακάτω αποτελέσματα.

- Προσδιορίστηκαν οι γεωδαιτικές συντεταγμένες φ,λ στο WGS'84 που ορίζουν τη θέση του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταπυλιανής στην Πάρο , στο ελληνικό αλλά και στο παγκόσμιο σύστημα αναφοράς

$$\varphi = 37^{\circ} 05' 05''.480$$

$$\lambda = 25^{\circ} 09' 04''.910$$

- Παρήχθη το διάγραμμα της κάτοψης του καθολικού του ιερού προσκυνήματος και των έξι παρεκκλησίων του, που καλύπτει την ακρίβεια κλίμακας 1:50. Από το διάγραμμα αυτό προκύπτουν τα εξής γεωμετρικά στοιχεία :
 - Για το ιερό βήμα του κυρίως ναού (πλάτος 8.98 m και μήκος 13.00 m)
 - Για τον κυρίως ναό (πλάτος 23.91 m και μήκος 13.00 m)
H = 3.11 m (από τη μέση στάθμη της θάλασσας).
 - Για τον νάρθηκα του κυρίως ναού (πλάτος 15.87 m μήκος 7.66 m)
 - Το παρεκκλήσι της Αγίας Θεοδοσίας έχει μήκος 8.31m, πλάτος 3.06 m και βρίσκεται σε υψόμετρο H = 4.24 m
 - Το παρεκκλήσι της Οσίας Θεοκτίστης έχει μήκος 2.92 m, πλάτος 1.92 m και βρίσκεται σε υψόμετρο H = 3.12 m
 - Το παρεκκλήσι του Αγίου Νικολάου έχει μήκος 14.76 m, πλάτος 9.14 m και βρίσκεται σε υψόμετρο H = 3.28 m
 - Το παρεκκλήσι των Αγίων Αναργύρων έχει μήκος 8.79 m, πλάτος 4.00 m και βρίσκεται σε υψόμετρο H = 3.22 m

- Το παρεκκλήσι του Αγίου Φιλίππου έχει μήκος 8.41 m, πλάτος 2.35 m και βρίσκεται σε υψόμετρο $H = 3.35$ m
- Το Βαπτιστήριο έχει μήκος 13.04 m, πλάτος 7.16 m και βρίσκεται σε υψόμετρο $H = 2.45$ m
- Το παρεκκλήσι του Αγίου Δημητρίου έχει μήκος 5.32 m, πλάτος 2.73 m και βρίσκεται σε υψόμετρο $H = 4.60$ m
- Προσδιορίστηκε ο αστρονομικός προσανατολισμός του καθολικού και των 6 παρεκκλησίων. Συγκεκριμένα :

Παρεκκλήσι	Αστρονομικό αζιμούθιου βασικού άξονα (grad)	σ (c)
Αγ.Θεοδοσίας	117.35	± 7
Αγ.Νικολάου	118.17	± 18
Αγ.Αναργύρων	114.42	± 18
Αγ.Φιλίππου	115.50	± 20
Βαπτιστήριο	118.62	± 9
Αγ.Δημητρίου	123.25	± 13
Κυρίως Ναός	116.09	± 4

Πίνακας 6.1 Τα αστρονομικά αζιμούθια των βασικών αξόνων του κυρίως ναού και των παρεκκλησίων.

- Προσδιορίστηκε ως έτος αρχικής θεμελίωσης του καθολικού το 300μ.Χ με αβεβαιότητα ± 20 έτη.
- Προσδιορίστηκε ως έτος αρχικής θεμελίωσης του Αγίου Νικολάου το 300μ.Χ με αβεβαιότητα ± 96 έτη.
- Προσδιορίστηκε ως έτος αρχικής θεμελίωσης του Βαπτιστηρίου το 300μ.Χ με αβεβαιότητα ± 49 έτη.

Η έρευνα για τη χρονολόγηση των υπόλοιπων παρεκκλησίων δεν πραγματοποιήθηκε, διότι παρατηρώντας την δομή του συγκροτήματος του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταφυλιανής, φαίνεται ότι τα παρεκκλήσια αυτά έχουν ακολουθήσει τον προσανατολισμό των βασικών χώρων (κυρίως ναός, βαπτιστήριο, παρεκκλήσιο Αγ.Νικολάου) που χαρακτηρίζονται και ως παλαιότερα από τις ιστορικές αναφορές. Όλα τα παρεκκλήσια και ο κυρίως ναός συνδέονται μεταξύ τους, αποτελώντας ένα ενιαίο κτίσμα.

Διαπιστώθηκε ότι με τη χρήση ενός ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού αντίστοιχου του Leica TCR 303 και Leica TCRM 1201 και με τα αντίστοιχα παρελκόμενα, είναι δυνατή η γεωμετρική τεκμηρίωση, η εύρεση του αστρονομικού προσανατολισμού, του έτους κτίσης και της αφιέρωσης ενός Χριστιανικού ναού.

6.2 Χρονική διάρκεια εργασιών

Συνοψίζοντας τις εργασίες που απαιτήθηκαν για την ολοκλήρωση της διπλωματικής αυτής εργασίας, αρχικά, έγιναν οι απαραίτητες εργασίες υπαίθρου στο χώρο του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταφυλιανής, για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων για την κατασκευή των διαγραμμάτων. Η φάση αυτή διήρκεσε 4 ημέρες, με τη συμμετοχή τριμελούς συνεργείου, και περιελάμβανε την αναγνώριση του χώρου, τη μέτρηση βάσης με G.P.S., την ίδρυση πολυγωνομετρικού δικτύου, την αποτύπωση του καθολικού και των παρεκκλησίων. Ακόμα περιελάμβανε τις αστρονομικές παρατηρήσεις και την μέτρηση του ορίζοντα.

Η δεύτερη φάση διήρκεσε περίπου 60 ημέρες και περιελάμβανε εργασίες γραφείου όπως την επίλυση της βάσης G.P.S., την επίλυση των οδεύσεων, την επεξεργασία των αστρονομικών παρατηρήσεων, την αναγωγή του ορίζοντα, την κατασκευή των τοπογραφικών διαγραμμάτων κλπ.

Τέλος, τρίτη και τελευταία φάση, ήταν η συγγραφή του παρόντος τεύχους και η διερεύνηση του προσανατολισμού του ιερού προσκυνήματος της Εκατονταφυλιανής που διήρκεσε περίπου 120 ημέρες. Στο σχήμα 6.2 παρουσιάζεται σχηματικά η διάρκεια των εργασιών.



Σχήμα 6.2 Διάγραμμα χρονικής διάρκειας εργασιών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγάτζα - Μπαλοδήμου Α.Μ., *Θεωρία σφαλμάτων και Συνορθώσεις I*, Ε.Μ.Π., Σ.Α.Τ.Μ., Αθήνα 2000.
2. Αλιπράντης Χρ., *Η Εκατονταπυλιανή της Πάρου, Πάρος 2007, Έκδοση ιερού προσκυνήματος Παναγίας Εκατονταπυλιανής Πάρου*
3. Κορακίτης Ρ., *Σημειώσεις Γεωδαιτικής Αστρονομίας*, Ε.Μ.Π., Αθήνα 2005
4. Μπαλοδήμος Δ.-Δ, Γεωργόπουλος Γ.Δ., Λάμπρου Ε., Πανταζής Γ., Μακρής Γ.Ν., Δογγούρης Σ.Ν., , *Σημειώσεις Τεχνικής Γεωδαισίας*, Αθήνα 2004.
5. Μπαλοδήμος Δ., *Σημειώσεις του μαθήματος Γεωδαισία III*, Ε.Μ.Π., Αθήνα 2000
6. Μπιλλήρης Χ., *Σημειώσεις του μαθήματος Γεωδαισία I*, Ε.Μ.Π., Αθήνα 2004
7. Ορλάνδος Α., *Η ξυλόστεγος παλαιοχριστιανική βασιλική της Μεσογειακής λεκάνης*, Αθηνά 1978
8. Πανταζής Γ., *Διερεύνηση του Προσανατολισμού Μνημείων με Γεωδαιτικές και Αστρονομικές Μεθόδους (Εφαρμογή στα Μετέωρα)*, Διδακτορική Διατριβή, Ε.Μ.Π. Σ.Α.Τ.Μ., Αθήνα Ιούνιος 2003.
9. Συγγρός Γ., *Coord_GR*, πρόγραμμα μετατροπής συντεταγμένων , Αθήνα 2002.

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is the geometric documentation of the katholikon of Ekatontapiliani main temple and six chapels, which are situated in the Cyclades prefecture. Moreover the foundation year as well as the dedication of the katholikon are specified by the use of geodetic and astrogeodetic methods.

The diploma thesis is constituted of six chapters:

The first chapter contents the location of the holy temple, historical data regarding the temple and its founders and architectural data of the katholikon and the chapels.

The second chapter presents the astrogeodetic measurements, the results and the precision achieved (the determination of the astronomical azimuth of a concrete direction, by using the hour angle method).

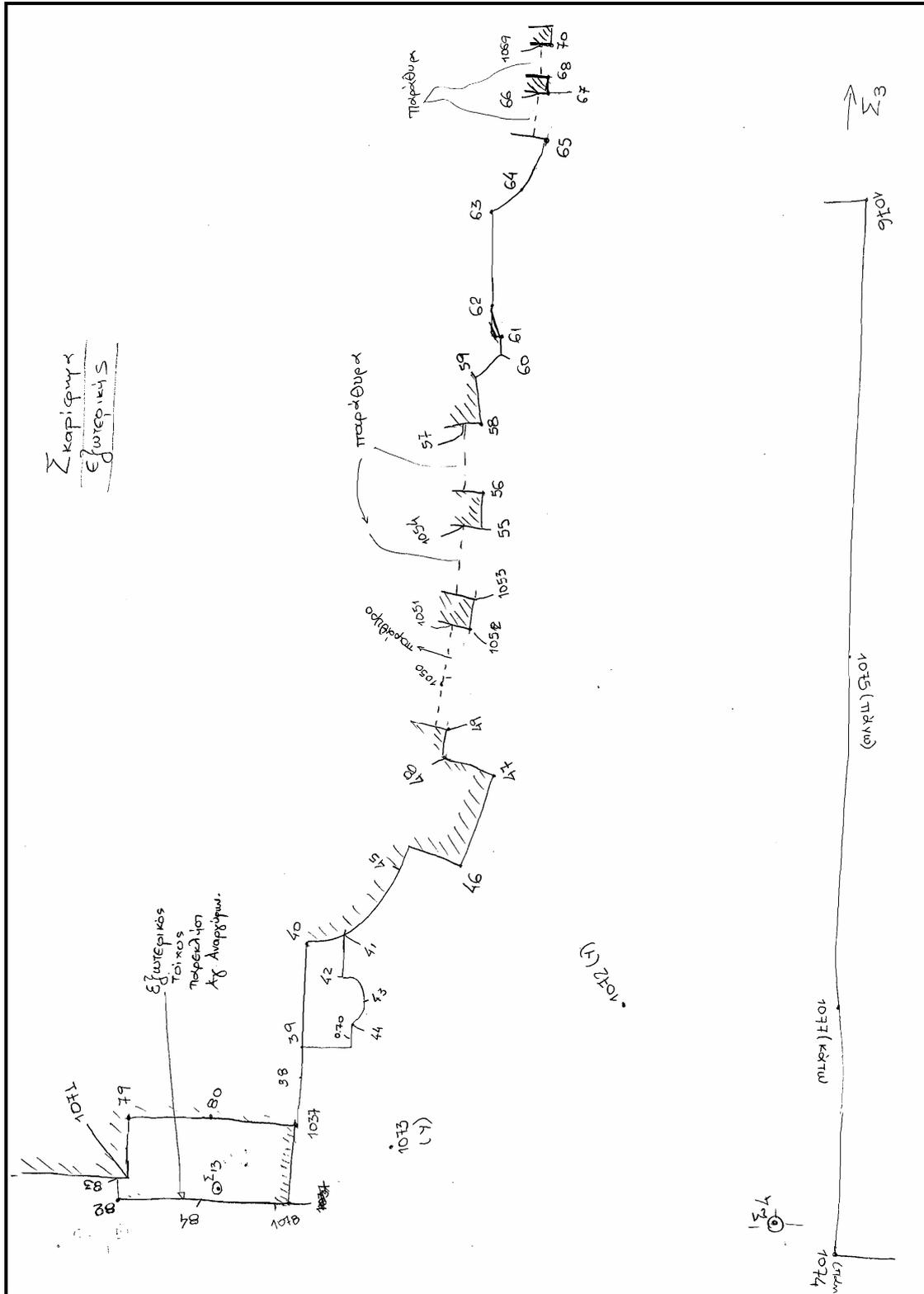
The third chapter deals with the geodetic field works that were carried out, the measurements' results and their precision (the measurements by using the G.P.S. system, the establishment of the polygonometric network, the details measurements in order to create the plan of the church, the chapels, the determination of the katholikon longitudinal axis, the determination and the reduction of the profile of perceptible horizon).

The fourth chapter determine the basic axial and the astronomical azimuth of the main temple and its chapels.

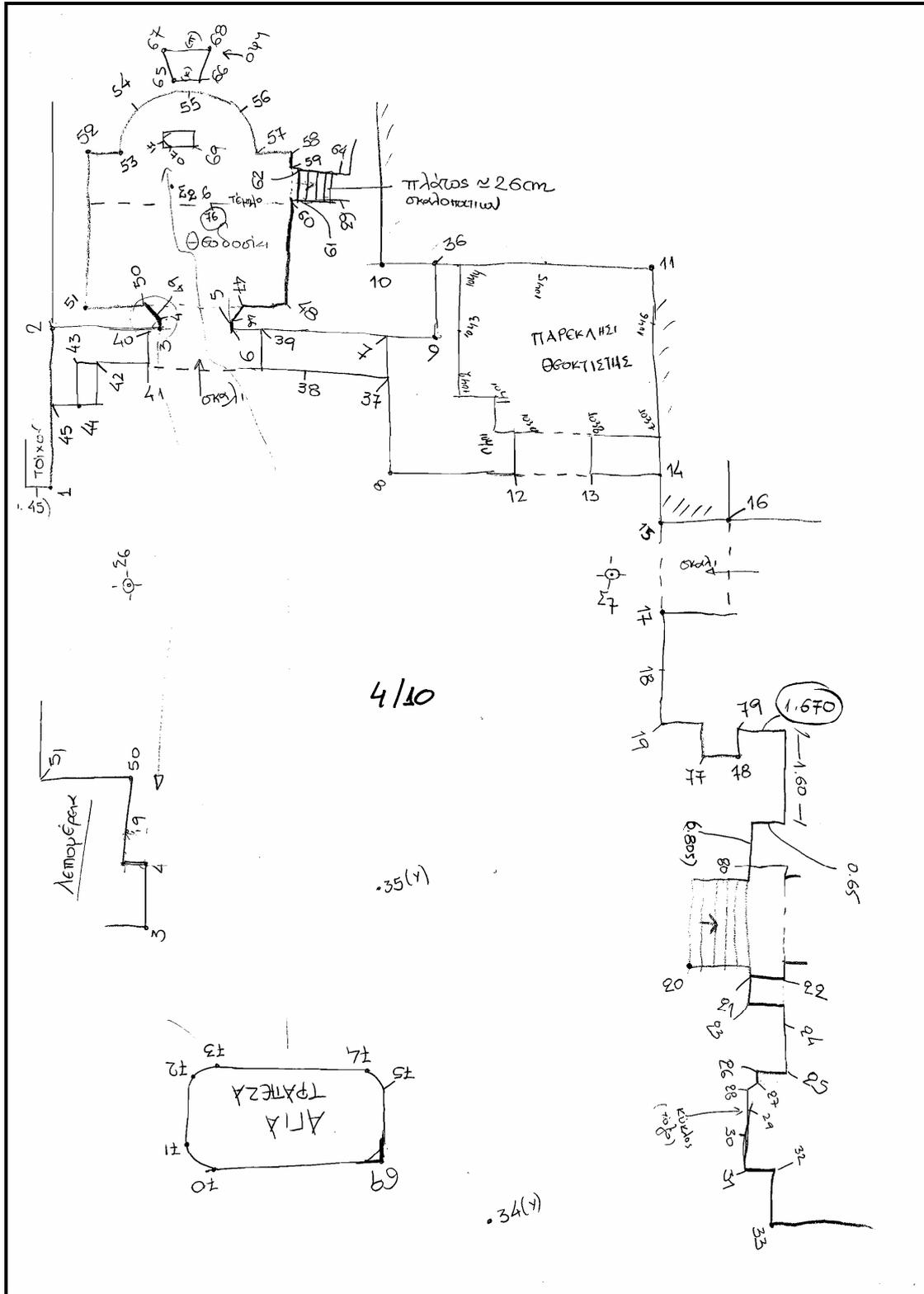
The fifth chapter contents the dating procedure of the katholikon and 2 chapels (Vaptistirio and Saint Nikolas).

Finally the sixth chapter deals with the conclusions, regarding both the katholikon and the chapels orientation, the location and the geometric characteristics, the dating and the dedication of the katholikon of Ekatontapiliani temple and two of its chapels.

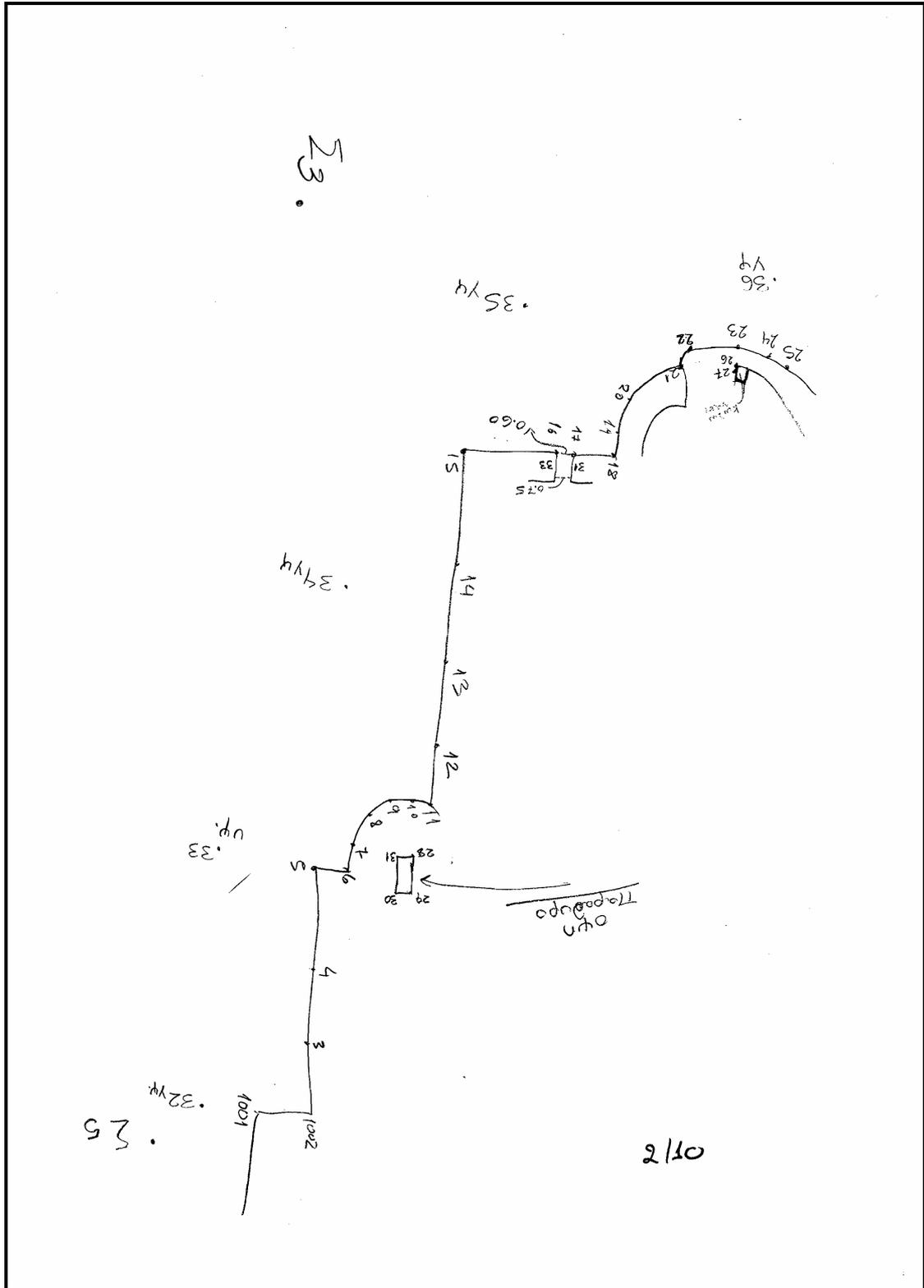
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



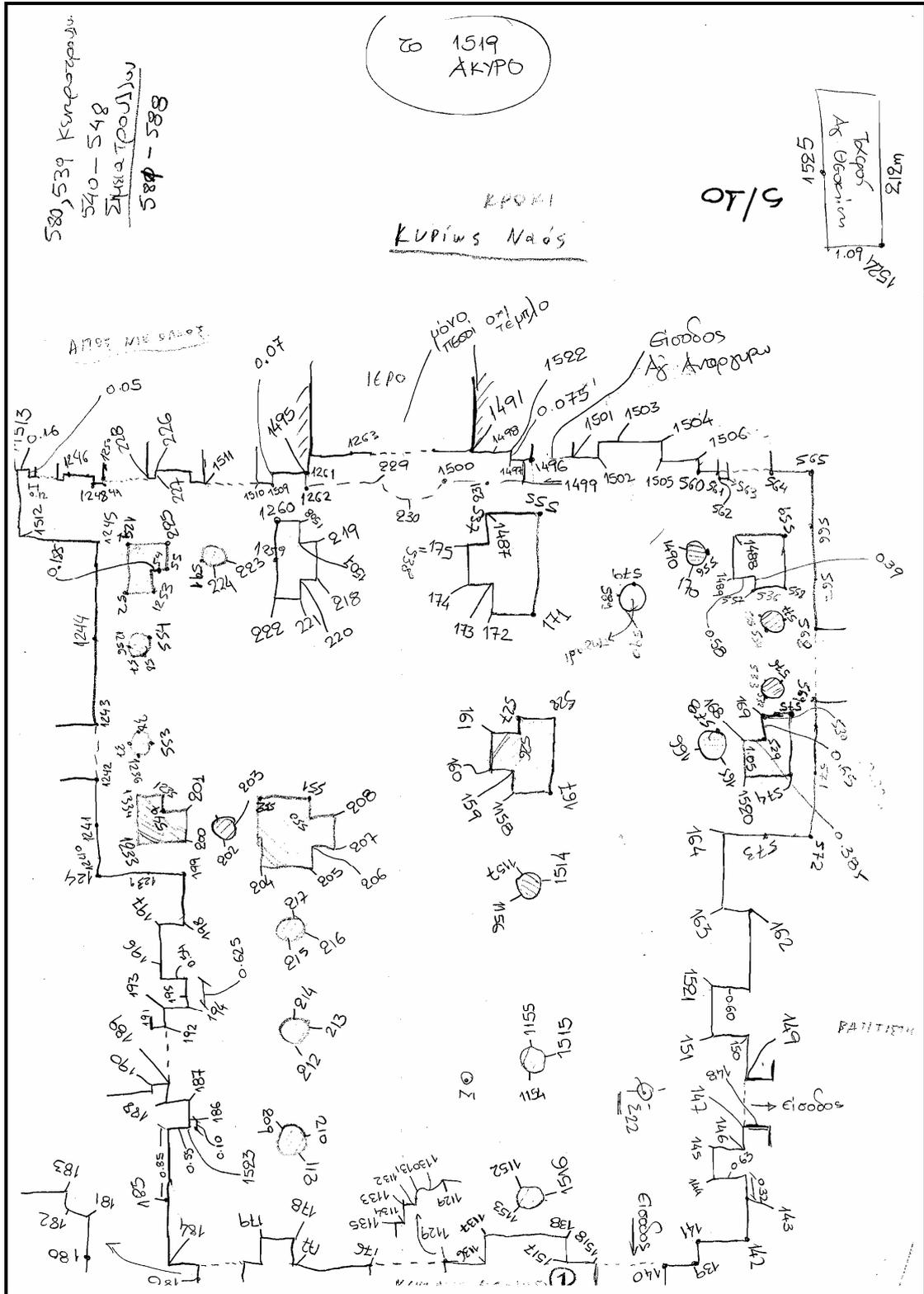
Αυτοσχέδιο εξωτερικού τοίχου.



Αυτοσχέδιο παρεκκλησίων Αγίας Θεοδοσίας-Οσίας Θεοκτίστης.

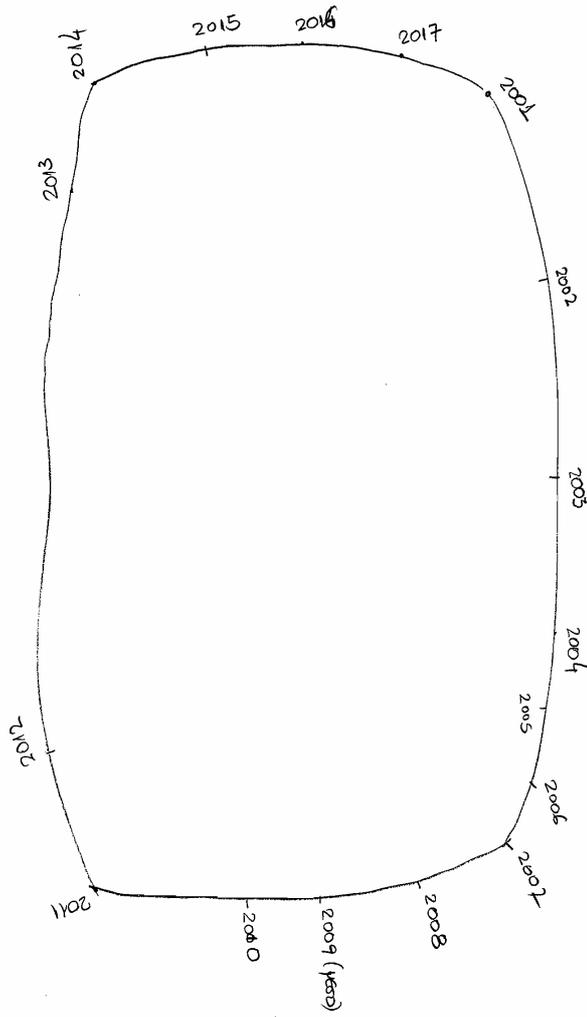


Αυτοσχέδιο εξωτερικού τοίχου.



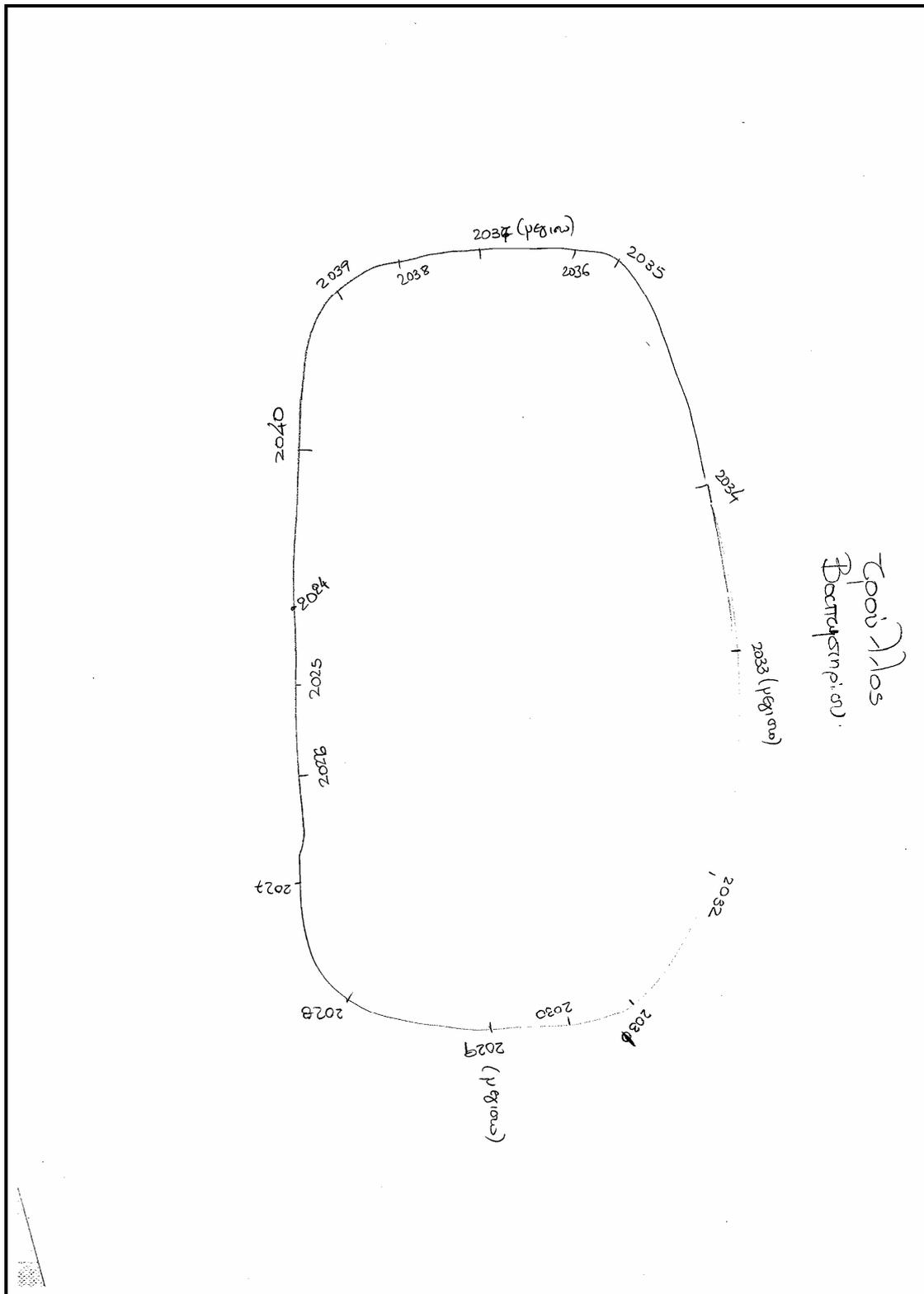
Αυτοσχέδιο κυρίως ναού.

Τρούλλος κάρσικου



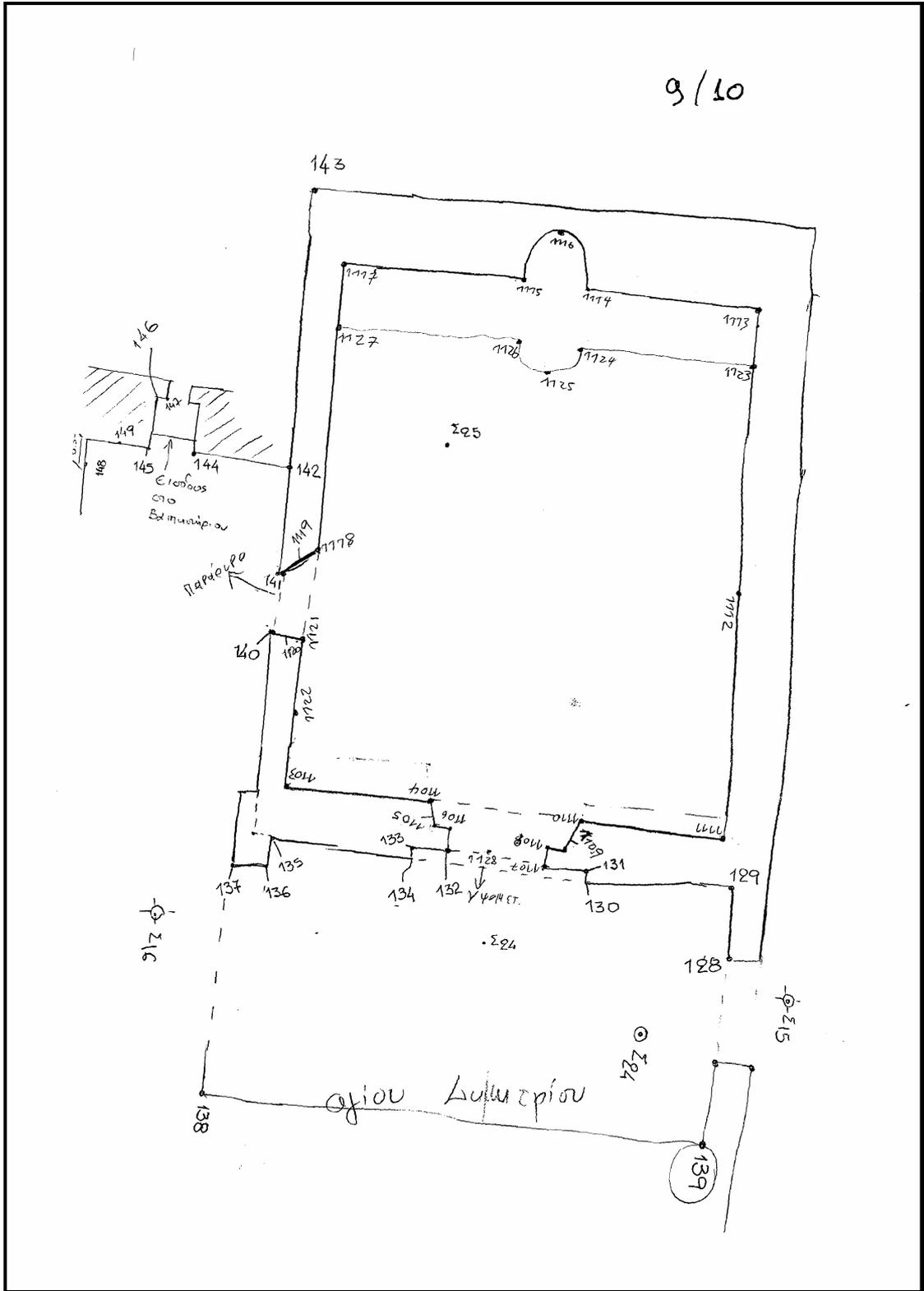
6/7

Αυτοσχέδιο τρούλου κυρίως ναού.

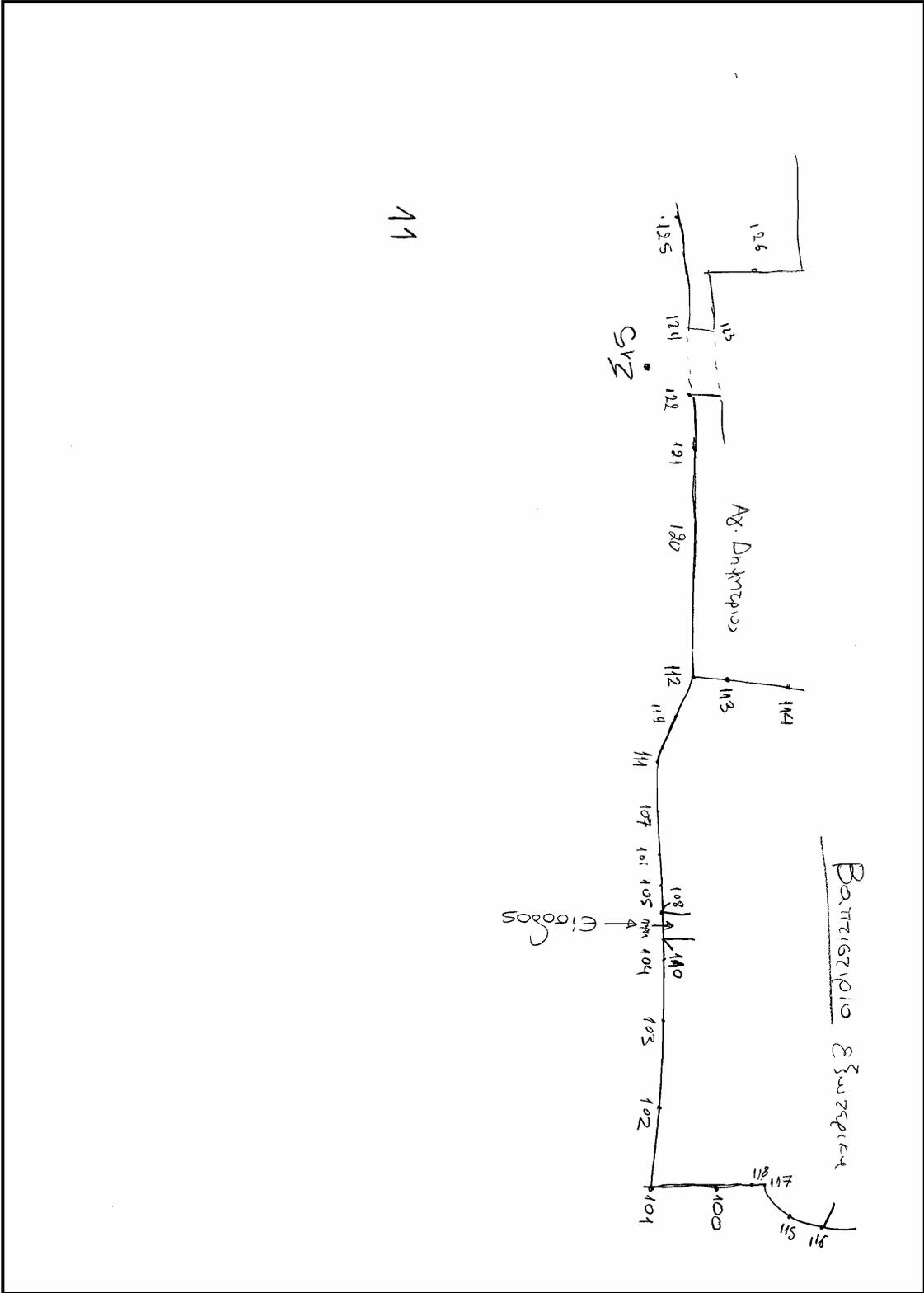


Αυτοσχέδιο τρούλου Βαπτιστηρίου.

9/10

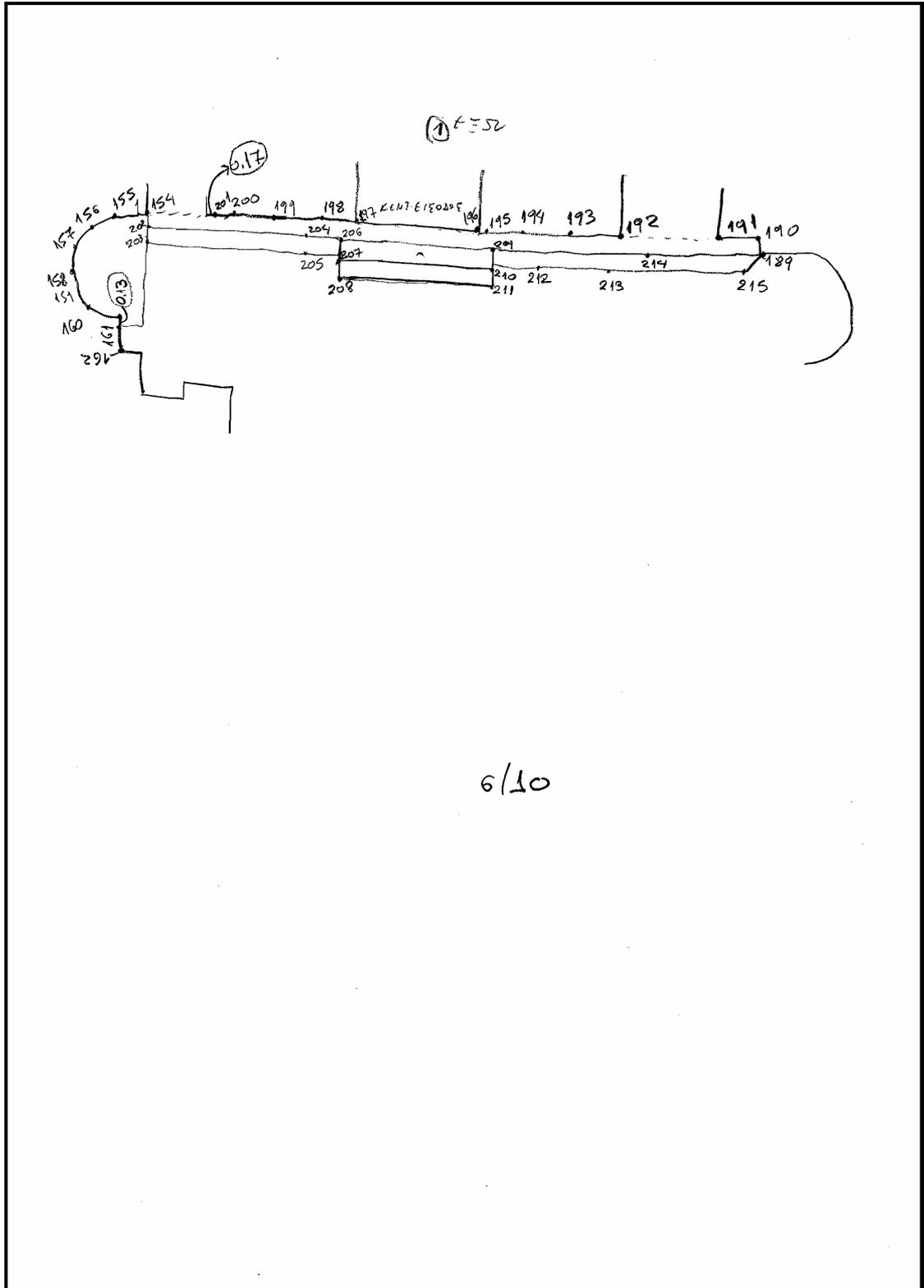


Αυτοσχέδιο παρεκκλησίου Αγίου Δημητρίου.



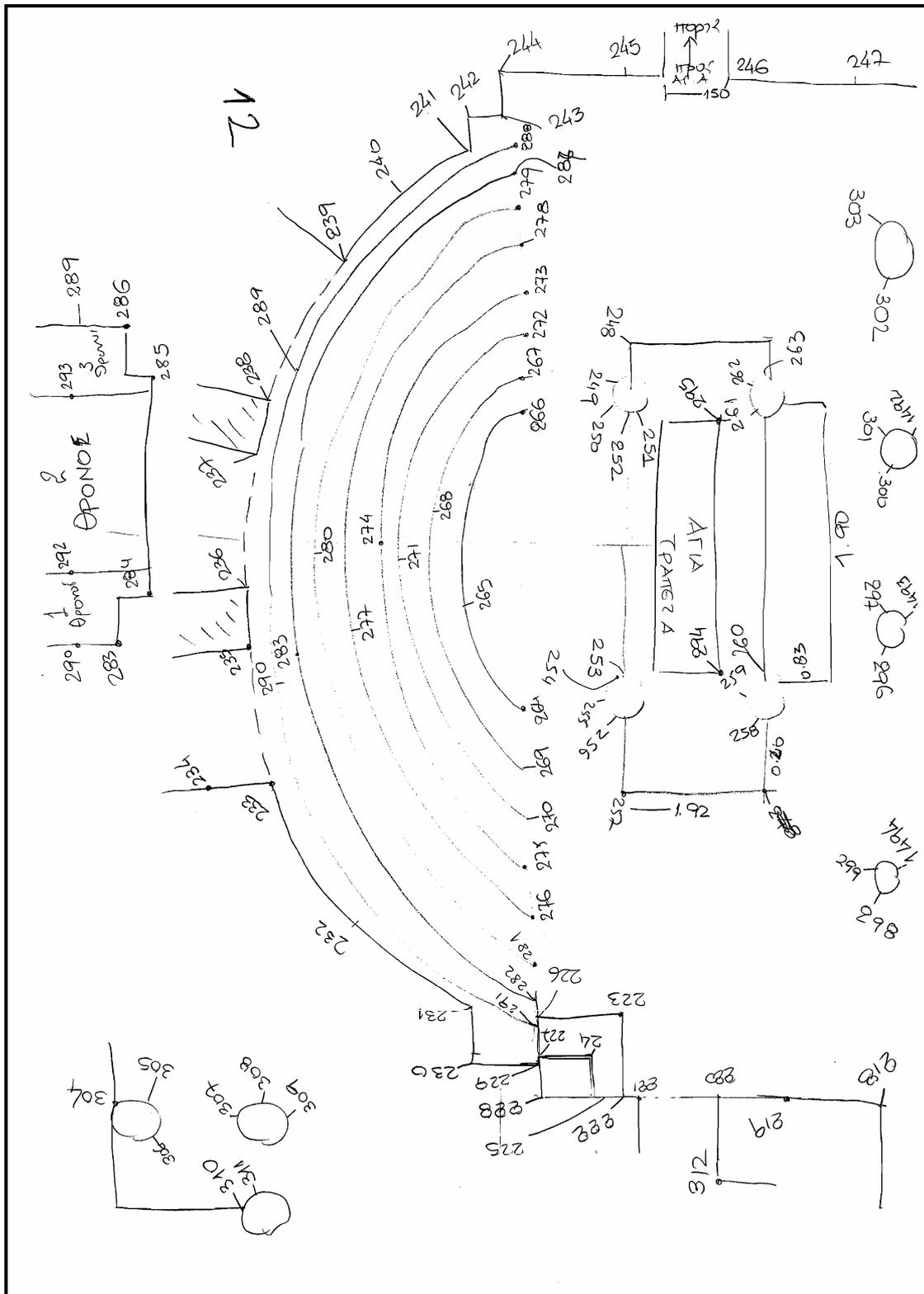
11

Αυτοσχέδιο εξωτερικού τοίχου.

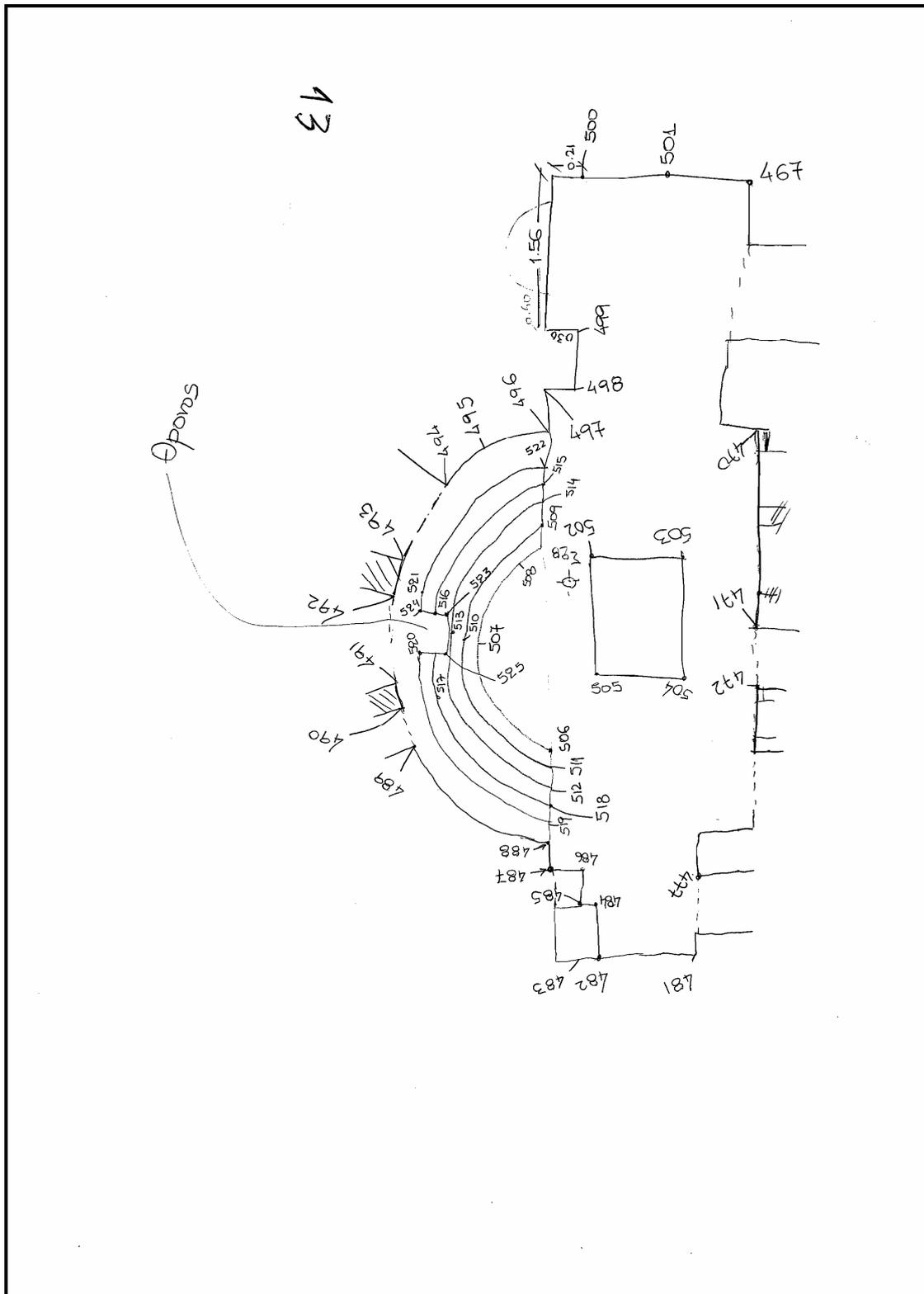


6/10

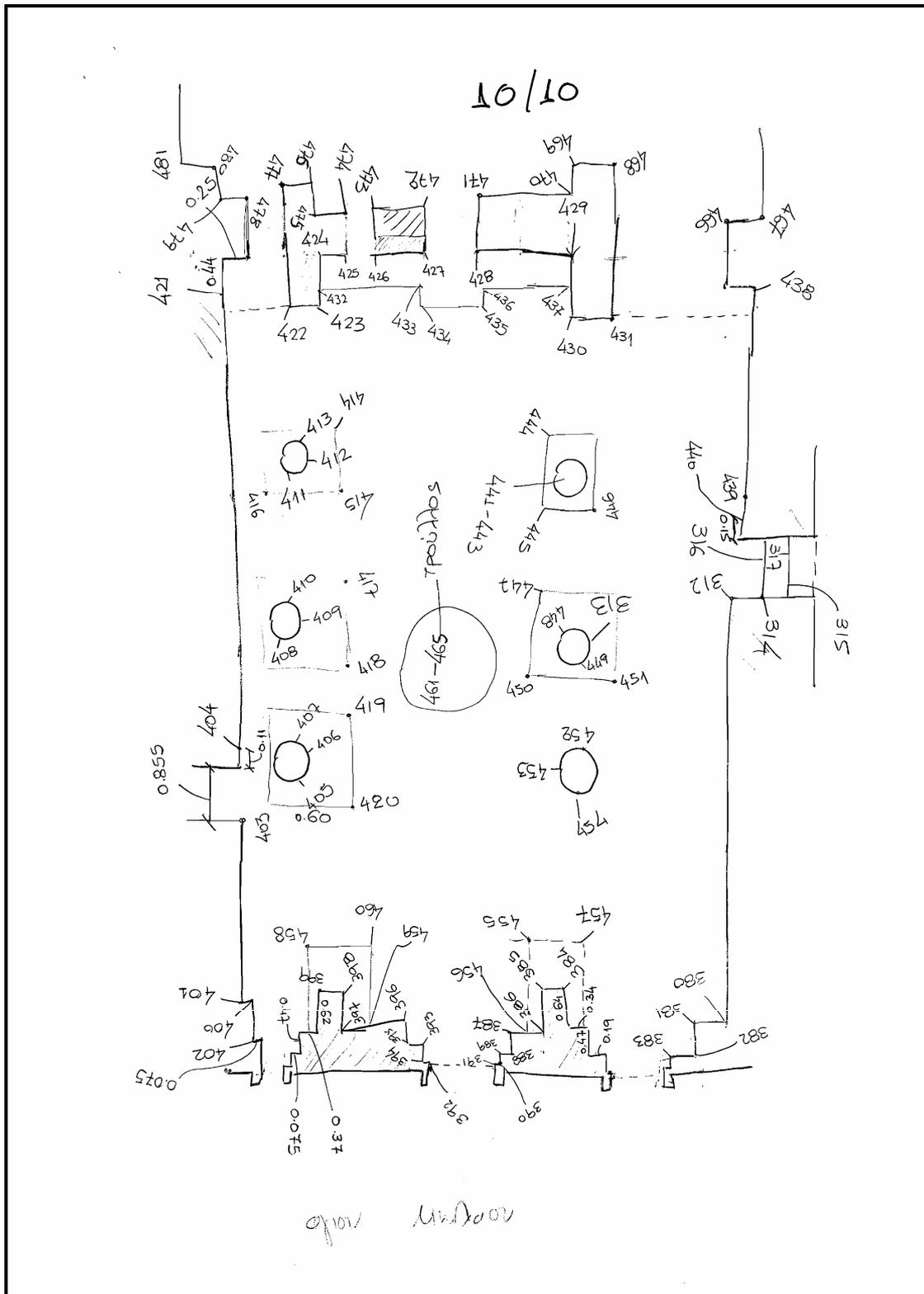
Αυτοσχέδιο εξωτερικού κύριας εισόδου ναού.



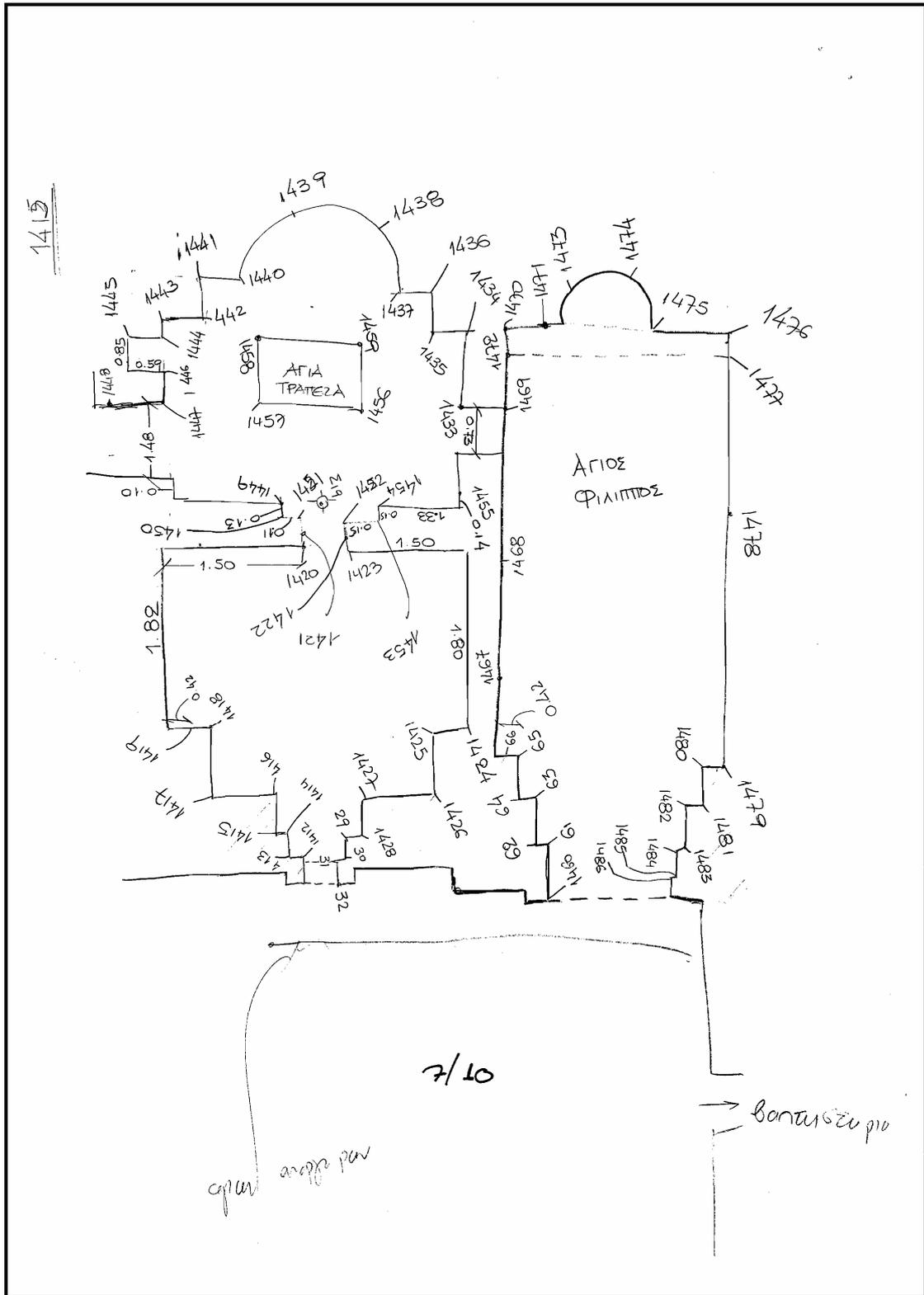
Αυτοσχέδιο ιερού βήματος κυρίως ναού.



Αυτοσχέδιο ιερού βήματος παρεκκλησίου Αγίου Νικολάου.



Αυτοσχέδιο παρεκκλησίου Αγίου Νικολάου.



Αυτοσχέδιο παρεκκλησιών Αγίων Αναργύρων-Αγίου Φιλίππου.

**Μετρήσεις σημείων οριζόντιας τομής καθολικού και κάτοψης
παρεκκλησίων.**

Χρήση οργάνου Leica TCR 303

		S4 1.500			
		S3 399.9992059905			
2	1037	311.2245	098.8147	0010.5776	0.000
2	1038	317.3645	097.7278	0010.8667	0.000
2	1039	321.7306	099.7293	0011.2545	0.000
2	1040	343.7794	096.4073	0013.1086	0.000
2	1041	346.0097	105.4536	0012.4793	0.000
2	1042	340.1771	105.9367	0011.8638	0.000
2	1043	336.5062	106.4337	0010.7393	0.000
2	1044	330.7084	105.1429	0010.3185	0.000
2	1045	351.8763	105.1424	0011.7005	0.000
2	1046	352.2898	104.4699	0010.8849	0.000
2	1047	357.7665	104.4706	0010.7792	0.000
2	1048	358.0202	104.4706	0011.0938	0.000
2	1049	359.1727	096.0388	0011.2547	0.000
2	1050	363.4228	096.0390	0011.8086	0.000
2	1051	367.1865	095.6934	0012.0789	0.000
2	1052	367.8465	095.6933	0011.9261	0.000
2	1053	369.2163	095.6933	0012.1436	0.000
2	1054	372.9466	095.6928	0013.8035	0.000
2	1055	374.4334	095.6929	0013.7080	0.000
2	1056	375.0339	095.6928	0014.0569	0.000
2	1057	375.2056	095.6929	0015.6019	0.000
2	1058	375.8468	095.6929	0015.5925	0.000
2	1059	375.9199	095.6931	0015.9230	0.000
2	1060	377.8405	096.5124	0016.0897	0.000
2	1061	377.8858	096.5125	0016.1484	0.000
2	1062	380.3279	096.5128	0016.7972	0.000
2	1063	384.3238	100.2674	0018.9746	0.000
2	1064	386.8405	101.6495	0018.7661	0.000
2	1065	391.4071	102.2462	0019.0074	0.000
2	1066	393.8812	102.2469	0020.0216	0.000
2	1067	394.2547	102.2470	0020.0044	0.000
2	1068	394.3949	102.2470	0020.0713	0.000
2	1069	395.1896	102.2470	0021.2863	0.000
2	1070	395.6012	102.2469	0021.2770	0.000
2	1071	303.2479	095.3719	0019.6996	0.000
2	1072	370.5135	118.4119	0005.6317	0.000
2	1073	306.9584	111.0543	0008.5117	0.000
2	1074	172.7221	075.6404	0002.8113	0.000
2	1075	006.8138	094.7969	0013.4706	0.000
2	1076	003.3863	098.4115	0038.2665	0.000
2	1077	009.6248	113.4289	0007.1938	0.000

S13 1.639

			S4	0.0008670546		
2	1078	017.6684	138.5300	0002.9327	0.000	
2	1079	236.5303	105.2050	0006.3956	0.000	
2	1080	264.9621	102.6463	0003.2767	0.000	
2	1081	205.3193	117.0501	0006.3475	0.000	
			S13	1.506		
			S4	0.0015282549		
2	1082	205.4679	114.7176	0006.8258	0.000	
2	1083	208.8885	114.2981	0006.7109	0.000	
2	1084	201.7762	128.1324	0003.6765	0.000	
2	1085	210.3190	111.2324	0009.4839	0.000	
2	1086	201.6278	115.7339	0009.8822	0.000	
2	1087	196.6462	115.5482	0010.0299	0.000	
2	1088	184.4329	119.3943	0011.0124	0.000	
2	1089	191.7866	106.0115	0010.4615	0.000	
2	1090	181.5168	117.1865	0010.6366	0.000	
2	1091	178.3731	116.9027	0010.4906	0.000	
2	1092	172.8393	116.4407	0010.7104	0.000	
2	1093	172.0288	116.7136	0010.5213	0.000	
2	1094	170.3332	116.4718	0010.7003	0.000	
2	1095	167.0198	115.5136	0011.4324	0.000	
2	1096	165.9328	115.6343	0011.2989	0.000	
2	1097	164.8669	115.2800	0011.5332	0.000	
2	1098	164.2030	114.3025	0012.5141	0.000	
2	1099	163.3246	114.3574	0012.4991	0.000	
2	1100	161.0364	102.8556	0014.3495	0.000	
2	1101	160.7101	127.0119	0012.5866	0.000	
2	1102	143.6228	106.4469	0005.4835	0.000	
			S25	1.543		
			S24	0.0009277669		
2	S24	000.0146	122.3099	0005.0489	0.000	
2	1103	031.3244	105.1532	0002.2252	0.000	
2	1104	010.3513	105.1533	0002.0744	0.000	
2	1105	006.6190	105.1533	0002.5097	0.000	
2	1106	004.4256	099.4326	0002.6159	0.000	
2	1107	383.7473	102.2812	0002.9160	0.000	
2	1108	382.9486	099.7801	0002.8125	0.000	
2	1109	380.7277	099.7802	0002.7450	0.000	
2	1110	374.1574	099.7798	0002.4028	0.000	
2	1111	359.8966	099.7797	0002.8248	0.000	
2	1112	313.2231	099.7795	0001.8892	0.000	
2	1113	244.6314	099.7795	0003.2552	0.000	
2	1114	225.2852	109.2568	0002.8771	0.000	
2	1115	207.7834	109.2568	0002.7779	0.000	
2	1116	215.0758	109.2568	0003.3009	0.000	
2	1117	184.3304	109.2567	0002.9249	0.000	
2	1118	140.1186	109.2567	0001.0791	0.000	
2	1119	125.4516	109.2566	0001.4653	0.000	
2	1120	092.2541	109.2568	0001.3870	0.000	
2	1121	083.2365	119.0745	0001.0077	0.000	

2	1122	049.3393	107.0642	0001.4148	0.000
2	1123	269.0161	137.4527	0002.6409	0.000
2	1124	242.0582	150.2392	0002.0710	0.000
2	1125	235.9557	159.7069	0001.8265	0.000
2	1126	215.7559	154.8717	0001.9357	0.000
2	1127	164.9806	148.1296	0002.1312	0.000
2	1128	395.9764	132.4049	0003.1617	0.000
		S11	1.495		
		S24	0.0011668240		
2	1129	079.4423	097.6680	0004.5253	0.000
2	1130	079.9330	097.6886	0004.5808	0.000
2	1131	080.5268	097.7429	0004.5951	0.000
2	1132	080.9015	097.9299	0004.6446	0.000
2	1133	081.1322	097.9745	0003.7890	0.000
2	1134	082.3923	095.0245	0005.0967	0.000
2	1135	082.8042	095.0248	0005.0993	0.000
2	1136	042.2907	103.8257	0005.8178	0.000
2	1137	038.6693	098.1929	0005.4777	0.000
2	1138	031.4498	096.4112	0006.1538	0.000
2	1139	024.2989	097.6715	0007.8035	0.000
2	1140	025.2475	098.5329	0007.7395	0.000
2	1141	021.4711	097.4034	0007.5886	0.000
2	1142	018.6227	095.5380	0008.1228	0.000
2	1143	008.5761	096.5153	0007.4863	0.000
2	1144	007.8687	097.1653	0006.7705	0.000
2	1145	002.3525	095.0309	0006.5829	0.000
2	1146	000.7650	096.9727	0007.0818	0.000
2	1147	398.9522	097.1912	0007.0532	0.000
2	1148	398.5744	097.8013	0007.2602	0.000
2	1149	388.0191	098.0391	0006.8714	0.000
2	1150	385.5158	101.0360	0006.8389	0.000
2	1151	385.3630	101.0358	0006.2930	0.000
2	1152	012.0885	093.9283	0004.3901	0.000
2	1153	017.5843	093.9122	0004.4840	0.000
2	1154	383.7445	092.6937	0003.8844	0.000
2	1155	375.7063	092.6941	0003.9512	0.000
2	1156	349.7223	095.2616	0004.5578	0.000
2	1157	344.6995	093.9763	0004.6526	0.000
2	1158	324.9503	083.8012	0005.9483	0.000
2	1159	322.2205	084.7419	0006.2821	0.000
2	1160	317.8420	088.6096	0005.9571	0.000
2	1161	313.3470	095.9982	0006.6711	0.000
2	1162	364.3437	097.1495	0007.2233	0.000
2	1163	362.6008	098.2801	0006.6448	0.000
2	1164	352.0562	093.5888	0007.1842	0.000
2	1165	336.4481	098.5911	0008.3005	0.000
2	1166	334.4114	098.5917	0008.1300	0.000
2	1167	332.4432	082.7294	0006.6031	0.000
2	1168	339.5628	096.1155	0009.8256	0.000
2	1169	338.1618	095.4305	0010.5452	0.000

2	1170	308.2628	097.2767	0015.3677	0.000
2	1171	304.1159	092.7873	0013.8658	0.000
2	1172	300.0380	093.2672	0013.5543	0.000
2	1173	299.4010	095.1640	0013.9440	0.000
2	1174	297.4236	096.6292	0013.8069	0.000
2	1175	296.5614	074.4626	0015.9449	0.000
2	1176	114.6567	094.7942	0005.1597	0.000
2	1177	139.8957	087.8942	0007.2799	0.000
2	1178	142.8641	087.5794	0007.0229	0.000
2	1179	148.0622	095.1986	0007.6444	0.000
2	1180	148.8281	095.1488	0009.7726	0.000
2	1181	152.5243	096.0792	0009.4611	0.000
2	1182	152.8800	096.0547	0009.5139	0.000
2	1183	153.3729	095.6979	0009.5150	0.000
2	1184	154.9825	095.7940	0009.9739	0.000
2	1185	160.7538	097.3411	0009.5762	0.000
2	1186	165.9213	094.6483	0008.7628	0.000
2	1187	169.6736	094.2408	0008.6256	0.000
2	1188	170.6010	094.1003	0009.1586	0.000
2	1189	172.4766	098.8495	0009.0726	0.000
2	1190	172.7966	098.9788	0009.2239	0.000
2	1191	180.9634	099.8261	0009.1126	0.000
2	1192	181.1310	099.8410	0008.9694	0.000
2	1193	182.8559	099.8422	0008.9580	0.000
2	1194	182.9959	099.8422	0008.3874	0.000
2	1195	184.5292	095.4769	0008.4099	0.000
2	1196	190.1245	083.8465	0009.2776	0.000
2	1197	199.6196	089.4498	0009.3446	0.000
2	1198	200.8436	092.7132	0008.7379	0.000
2	1199	207.1479	094.8493	0008.9751	0.000
2	1200	214.2239	088.1963	0011.1081	0.000
2	1201	219.2191	088.6132	0011.5732	0.000
2	1202	220.8896	098.5156	0009.8262	0.000
2	1203	222.3212	098.0864	0009.7003	0.000
2	1204	223.0800	084.5149	0008.3258	0.000
2	1205	228.7085	082.8244	0007.4847	0.000
2	1206	231.3178	091.5320	0007.5348	0.000
2	1207	234.0324	091.0714	0007.2222	0.000
2	1208	238.1198	056.8219	0010.0260	0.000
2	1209	165.8472	097.1918	0006.2851	0.000
2	1210	163.6134	097.5173	0006.0204	0.000
2	1211	161.3831	099.1302	0006.2288	0.000
2	1212	184.7767	097.1527	0005.9192	0.000
2	1213	187.4168	099.0555	0005.7160	0.000
2	1214	190.3735	099.0655	0006.0067	0.000
2	1215	208.1418	098.5422	0006.4758	0.000
2	1216	210.5010	098.5416	0006.2539	0.000
2	1217	212.5957	098.5414	0006.5148	0.000
2	1218	260.0873	090.9581	0014.2399	0.000
2	1219	261.4245	091.3949	0015.0708	0.000

2	1220	258.2009	091.3413	0014.4183	0.000
2	1221	257.5742	090.7772	0014.1253	0.000
2	1222	253.0720	091.1116	0014.5845	0.000
2	1223	249.8152	096.7377	0016.0274	0.000
2	1224	248.6377	096.7513	0016.0343	0.000
2	1225	245.0965	095.4930	0017.4135	0.000
2	1226	246.9319	096.8112	0019.3063	0.000
2	1227	246.7819	096.8111	0019.2625	0.000
2	1228	246.5497	096.8112	0019.2861	0.000
2	1229	276.4709	104.7259	0016.3538	0.000
2	1230	278.9442	104.8975	0015.9432	0.000
2	1231	287.7421	104.6772	0016.4159	0.000
		S24	0.0000000000		
2	1232	000.0005	118.2533	0003.3298	0.000
		S8	1.472		
		S7	0.0009827884		
2	1233	309.9461	100.3562	0004.0646	0.000
2	1234	305.6947	100.3563	0002.6585	0.000
2	1235	285.3221	100.3564	0003.0247	0.000
2	1236	258.9258	100.3565	0001.0831	0.000
2	1237	245.9619	100.3563	0000.9459	0.000
2	1238	235.4837	100.3565	0001.1386	0.000
2	1239	321.7329	094.1085	0005.9632	0.000
2	1240	333.1967	089.7413	0006.1401	0.000
2	1241	344.2758	090.9528	0003.7468	0.000
2	1242	375.0696	090.9533	0001.8994	0.000
2	1243	019.8016	096.3120	0001.4589	0.000
2	1244	080.2542	096.3150	0002.6298	0.000
2	1245	100.5883	097.3118	0005.3374	0.000
2	1246	101.1619	097.3125	0007.2651	0.000
2	1247	116.1807	098.7731	0007.0327	0.000
2	1248	116.3024	098.7730	0006.9950	0.000
2	1249	116.9589	098.9768	0006.9895	0.000
2	1250	117.4931	098.9773	0007.1830	0.000
2	1251	124.7559	099.0528	0005.2019	0.000
2	1252	127.1678	089.1689	0003.9210	0.000
2	1253	142.0525	100.2028	0004.1108	0.000
2	1254	142.3871	100.2028	0004.5885	0.000
2	1255	143.8788	100.6450	0004.6451	0.000
2	1256	145.4971	100.6449	0001.9868	0.000
2	1257	151.5509	100.6453	0001.8321	0.000
2	1258	158.3112	100.6454	0002.0034	0.000
2	1259	171.7434	100.2933	0006.7197	0.000
2	1260	166.6389	099.9820	0007.2610	0.000
2	1261	163.0237	102.4572	0009.4144	0.000
2	1262	164.4579	109.6153	0009.3438	0.000
2	1263	163.2043	103.3775	0009.9830	0.000
		S23	1.665		
		S17	0.0004107600		
2	S17	380.1859	103.0455	0005.2774	0.400

2	S17	399.9867	110.5511	0007.8195	0.350
2	S17	399.9972	110.5510	0007.8194	0.350
2	1300	322.1208	103.6703	0005.0921	0.000
2	1301	323.6644	103.6703	0005.3482	0.000
2	1302	345.0795	103.6707	0004.8301	0.000
2	1303	345.2373	103.6705	0005.0374	0.000
2	1304	347.5204	103.6707	0005.0379	0.000
2	1305	347.9120	103.6707	0005.3714	0.000
2	1306	348.7095	103.6707	0005.3814	0.000
2	1307	348.8465	103.5689	0005.5013	0.000
2	1308	364.7955	103.5687	0005.5776	0.000
2	1309	365.0661	103.5686	0005.4595	0.000
2	1310	365.7863	103.5687	0005.4558	0.000
2	1311	366.5099	101.9419	0005.1273	0.000
2	1312	368.8438	101.9423	0005.1359	0.000
2	1313	369.6782	101.9419	0004.9472	0.000
2	1314	389.0676	101.9423	0005.6899	0.000
2	1315	391.6663	102.8801	0005.4023	0.000
2	1316	398.2302	102.2415	0005.8790	0.000
2	1317	399.1054	102.2130	0006.4646	0.000
2	1318	001.7348	102.2105	0004.5026	0.000
2	1319	016.8073	096.5427	0003.7653	0.000
2	1320	022.9875	107.6212	0004.4830	0.000
2	1321	041.3243	105.8819	0003.4025	0.000
2	1322	046.5801	105.8820	0003.3824	0.000
2	1323	046.9103	101.2045	0003.9769	0.000
2	1324	067.3348	101.2048	0004.1118	0.000
2	1325	070.2918	097.4999	0003.5165	0.000
2	1326	074.2946	097.5000	0003.5964	0.000
2	1327	087.9546	098.9278	0004.8922	0.000
2	1328	093.9472	117.1052	0004.4336	0.000
2	1329	105.3316	110.5575	0003.6244	0.000
2	1330	111.7775	104.3430	0004.0455	0.000
2	1331	111.6601	101.8588	0005.8382	0.000
2	1332	113.0634	101.8589	0006.0184	0.000
2	1333	113.9714	099.4599	0007.3611	0.000
2	1334	119.8291	099.4604	0006.9673	0.000
2	1335	121.5930	097.7646	0007.3036	0.000
2	1336	130.1536	096.6102	0006.9178	0.000
2	1337	138.2796	096.3810	0008.0499	0.000
2	1338	147.1061	096.3814	0008.3027	0.000
2	1339	157.6156	096.3816	0007.7691	0.000
2	1340	163.2879	100.3338	0006.5719	0.000
2	1341	136.9512	089.9386	0008.0231	0.000
2	1342	142.8542	087.9847	0008.5192	0.000
2	1343	144.0109	087.9846	0008.5123	0.000
2	1344	151.2741	087.2317	0008.4521	0.000
2	1345	152.4033	087.2315	0008.4337	0.000
2	1346	158.5848	087.8240	0007.7742	0.000
2	1347	172.8700	096.1851	0006.8602	0.000

2	1348	174.4033	099.0830	0006.4145	0.000
2	1349	175.7599	099.0819	0006.4708	0.000
2	1350	176.3438	099.0819	0003.4719	0.000
2	1351	181.4386	102.9945	0002.9398	0.000
2	1352	207.7759	109.5258	0004.0875	0.000
2	1353	223.0430	109.5261	0002.6873	0.000
2	1354	228.4390	109.5262	0002.5853	0.000
2	1355	232.8643	107.9282	0003.1372	0.000
2	1356	259.3394	107.9279	0003.0557	0.000
2	1357	261.8107	101.8751	0002.4390	0.000
2	1358	269.0851	101.8754	0002.5002	0.000
2	1359	288.8914	105.8383	0003.7641	0.000
2	1360	297.7841	104.4042	0003.1217	0.000
2	1361	313.3118	101.6817	0004.1326	0.000
2	1362	313.3840	100.7678	0005.5081	0.000
2	1363	245.2109	028.9536	0006.0371	0.000
2	1364	298.5237	028.1667	0006.0095	0.000
2	1365	358.4196	025.8193	0005.9160	0.000
2	1366	012.6352	030.9657	0006.1568	0.000
2	1367	057.3270	033.0334	0006.3830	0.000
2	1368	100.6803	034.0866	0006.3960	0.000
2	1369	144.3898	031.5567	0006.1775	0.000
2	1370	200.2256	031.6703	0006.1126	0.000
2	1371	269.3424	028.7987	0006.0321	0.000
2	1372	323.6994	027.1511	0005.9743	0.000
2	1373	389.5635	028.5522	0006.0217	0.000
2	1374	034.1366	032.1598	0006.3115	0.000
2	1375	081.0625	034.1678	0006.4350	0.000
2	1376	122.4946	033.2883	0006.2875	0.000
2	1377	174.0592	031.6236	0006.1136	0.000
2	1378	214.7099	030.7468	0006.1048	0.000
2	1379	110.9976	002.7381	0008.5408	0.000
2	1380	136.2907	119.5513	0004.3587	0.000
2	1381	139.3147	112.9538	0005.3328	0.000
2	1382	129.7688	113.9834	0005.6035	0.000
2	1383	132.7888	110.7537	0006.3929	0.000
2	1384	141.2904	111.0323	0006.2107	0.000
2	1385	142.7730	109.5736	0007.1691	0.000
2	1386	151.0356	109.4424	0007.0783	0.000
2	1387	150.9427	111.0007	0006.1393	0.000
2	1388	159.9115	110.8481	0006.1809	0.000
2	1389	161.7036	113.5649	0005.3121	0.000
2	1390	151.0067	114.8340	0005.2689	0.000
2	1391	150.2856	123.3330	0004.3194	0.000
2	1392	143.5525	114.0766	0005.6757	0.000
2	1393	145.3102	114.0771	0005.5504	0.000
2	1394	147.3558	114.0769	0005.6660	0.000
2	1395	145.4126	111.9168	0005.6804	0.000
2	1396	088.0537	107.0226	0007.8055	0.000
2	1397	075.8630	107.0034	0007.0414	0.000

2	1398	056.9873	108.7421	0006.5762	0.000
2	1399	023.3341	103.5182	0007.0441	0.000
2	1400	088.3237	109.2607	0008.3672	0.000
2	1401	088.1065	107.3965	0008.6538	0.000
2	1402	088.2792	106.2160	0008.9488	0.000
2	1403	113.3774	099.5043	0008.2913	0.000
2	1404	209.1861	099.4187	0006.7243	0.000
2	1405	222.8386	099.4191	0005.8916	0.000
2	1406	244.3050	100.1466	0005.3673	0.000
2	1407	253.4027	100.1471	0005.3364	0.000
2	1408	271.8170	095.6904	0005.6448	0.000
2	1409	288.3074	095.8221	0006.3964	0.000
2	1410	147.7825	090.5596	0008.3661	0.000
2	1411	208.3392	103.6964	0006.7985	0.000

S19 1.570

S18 0.0001736007

2	1412	008.2979	102.7983	0003.8359	0.000
2	1413	009.0399	102.7985	0003.8302	0.000
2	1414	009.7492	102.7988	0003.5702	0.000
2	1415	012.3452	102.7989	0003.5700	0.000
2	1416	014.3734	102.7990	0003.1271	0.000
2	1417	027.3754	102.7991	0003.3260	0.000
2	1418	033.1375	102.7992	0002.7510	0.000
2	1419	039.1501	102.7993	0002.8942	0.000
2	1420	039.1936	109.4002	0000.7657	0.000
2	1421	049.1018	115.1712	0000.6129	0.000
2	1422	347.0408	119.3305	0000.7184	0.000
2	1423	356.9476	119.3306	0000.8604	0.000
2	1424	359.3797	103.1949	0003.1499	0.000
2	1425	369.6833	103.0786	0002.8490	0.000
2	1426	374.6881	096.0770	0003.3257	0.000
2	1427	388.5383	101.3777	0003.1156	0.000
2	1428	390.6279	103.3253	0003.5659	0.000
2	1429	392.9126	103.3258	0003.5737	0.000
2	1430	393.4152	103.3262	0003.8259	0.000
2	1431	394.1168	103.3262	0003.8336	0.000
2	1432	394.4331	103.3262	0004.0786	0.000
2	1433	247.1777	096.2036	0003.3506	0.000
2	1434	239.6060	096.2037	0003.9597	0.000
2	1435	220.9491	096.2037	0003.4933	0.000
2	1436	218.1083	096.2037	0004.1130	0.000
2	1437	214.4050	092.2528	0004.1104	0.000
2	1438	209.9043	099.2680	0004.9449	0.000
2	1439	191.5661	094.5627	0005.0011	0.000
2	1440	186.6612	097.6744	0004.1777	0.000
2	1441	182.8901	097.6740	0004.2195	0.000
2	1442	179.2439	097.6740	0003.6667	0.000
2	1443	170.4205	097.6740	0003.9081	0.000
2	1444	167.3217	102.4314	0003.6198	0.000
2	1445	158.9474	102.4306	0003.9710	0.000

2	1446	157.1203	102.4305	0002.9419	0.000
2	1447	148.2522	102.4304	0002.5818	0.000
2	1448	136.7755	087.2594	0003.3295	0.000
2	1449	106.0334	086.8004	0000.5537	0.000
2	1450	094.3227	091.7108	0000.5612	0.000
2	1451	089.3690	089.0295	0000.4595	0.000
2	1452	316.5999	095.4957	0000.5663	0.000
2	1453	311.3014	095.4961	0000.6907	0.000
2	1454	298.3547	095.4961	0000.6967	0.000
2	1455	297.9661	093.5573	0002.0507	0.000
2	1456	229.6887	120.0930	0002.0744	0.000
2	1457	176.0797	120.6568	0002.1741	0.000
2	1458	186.4769	112.6986	0003.1143	0.000
2	1459	220.7355	112.6334	0003.0845	0.000

S21 1.518

S20 0.0003297755

2	1460	002.7425	105.6037	0003.4828	0.000
2	1461	003.6295	105.6037	0002.9941	0.000
2	1462	005.6410	112.0499	0003.0514	0.000
2	1463	007.6325	112.0499	0002.5258	0.000
2	1464	010.0383	116.3237	0002.5571	0.000
2	1465	012.2916	117.0876	0002.0121	0.000
2	1466	021.5476	110.9559	0002.0157	0.000
2	1467	048.6153	112.0142	0001.0812	0.000
2	1468	179.9830	110.8078	0002.1810	0.000
2	1469	188.2003	123.9579	0003.7564	0.000
2	1470	193.0160	094.2131	0005.4957	0.000
2	1471	198.2971	097.2261	0005.4973	0.000
2	1472	192.7357	104.0242	0005.3846	0.000
2	1473	200.0180	096.5185	0006.0525	0.000
2	1474	204.8846	096.4149	0006.2204	0.000
2	1475	208.1923	096.4147	0005.6467	0.000
2	1476	212.1399	097.7879	0005.7118	0.000
2	1477	212.2600	104.0441	0005.5941	0.000
2	1478	236.1214	102.9177	0002.4346	0.000
2	1479	355.7301	108.2810	0002.5040	0.000
2	1480	364.7632	106.6086	0002.2910	0.000
2	1481	371.9230	106.6075	0002.7516	0.000
2	1482	375.7272	106.1123	0002.6953	0.000
2	1483	379.7391	117.9626	0003.2938	0.000
2	1484	381.2591	118.0382	0003.2866	0.000
2	1485	383.0168	118.0376	0003.5067	0.000
2	1486	383.8286	118.0379	0003.5095	0.000

S18 1.510

S19 0.0011146487

2	1487	271.6128	098.1046	0003.4855	0.000
2	1488	166.4104	119.2861	0001.8759	0.000
2	1489	178.4871	116.4914	0002.7210	0.000
2	1490	225.1357	087.7802	0002.1220	0.000
2	1491	308.8823	063.7652	0003.6219	0.000

2	1492	306.6840	105.3914	0006.5969	0.000
2	1493	305.2989	105.3914	0008.4402	0.000
2	1494	304.3223	104.0961	0010.3971	0.000
2	1495	302.6249	101.9520	0012.0189	0.000
2	1496	336.6982	101.9491	0000.6049	0.000
2	1497	327.9548	101.9482	0000.7449	0.000
2	1498	324.1027	101.9485	0001.0847	0.000
2	1499	309.8066	161.1095	0001.6300	0.000
2	1500	301.8129	112.4152	0006.9390	0.000
2	1501	054.5410	112.2014	0000.4946	0.000
2	1502	066.6506	115.6598	0000.6291	0.000
2	1503	074.2590	112.2415	0000.9127	0.000
2	1504	092.0230	111.3715	0002.6466	0.000
2	1505	100.2569	107.1858	0002.5852	0.000
2	1506	101.0269	105.2659	0003.2340	0.000
2	1507	291.0795	097.7164	0012.2079	0.000
2	1508	292.5793	097.9915	0012.1595	0.000
2	1509	301.9468	098.6957	0013.1066	0.000
2	1510	301.9654	098.5139	0013.3047	0.000
2	1511	302.0643	102.0856	0014.2041	0.000
2	1512	296.9981	096.6909	0022.2781	0.000
2	1513	302.2865	094.2787	0022.2036	0.000
2	1514	213.5540	100.0560	0014.0568	0.000
2	1515	211.8818	099.9899	0016.3126	0.000
2	1516	210.9034	100.5157	0018.6223	0.000
2	1517	209.0100	099.4136	0021.0906	0.000
2	1518	208.6064	099.6947	0021.1926	0.000
2	1519	196.7629	098.4147	0011.2610	0.000
2	1520	196.8075	098.4148	0011.2847	0.000
		S22	1.504		
		S17	0.0005872067		
2	1521	356.2223	103.5783	0002.1887	0.000
2	1522	318.7014	100.7383	0018.0948	0.000
2	1523	210.5524	100.5144	0013.4694	0.000
2	1524	242.0711	105.7960	0015.3467	0.000
2	1525	236.9964	105.7435	0015.5708	0.000
		S3	1.655		
		S5	0.0001517818		
2	1001	398.1825	102.6562	0019.2023	0.000
2	1002	395.0934	102.4682	0019.2993	0.000
2	1003	393.8677	103.5254	0017.2678	0.000
2	1004	390.9811	104.7478	0013.9947	0.000
2	1005	387.4813	104.7261	0011.5279	0.000
2	1006	384.1544	104.6950	0011.7328	0.000
2	1007	378.7471	105.3510	0011.3989	0.000
2	1008	375.1432	105.3505	0011.4219	0.000
2	1009	370.9576	105.3511	0011.7831	0.000
2	1010	367.8280	105.3542	0012.2858	0.000
2	1011	364.8153	103.6445	0012.7747	0.000
2	1012	359.1456	104.3603	0011.5424	0.000

2	1013	343.3132	104.3606	0009.3166	0.000
2	1014	325.9520	103.8656	0008.2222	0.000
2	1015	315.7849	104.5643	0007.9711	0.000
2	1016	314.7702	104.4426	0009.1079	0.000
2	1017	314.5307	104.1992	0009.8133	0.000
2	1018	313.8221	102.3947	0010.4546	0.000
2	1019	308.4219	103.7355	0010.6884	0.000
2	1020	305.0239	103.7349	0011.0514	0.000
2	1021	303.1959	102.5023	0011.4617	0.000
2	1022	302.6220	104.5705	0011.5023	0.000
2	1023	300.1797	104.1299	0012.7621	0.000
2	1024	300.7531	103.7597	0013.9104	0.000
2	1025	301.3039	103.6778	0014.1888	0.000
2	1026	301.4233	102.2695	0012.7940	0.000
2	1027	302.0899	102.2694	0012.6837	0.000
2	1028	371.1174	095.5432	0014.7309	0.000
2	1029	371.0833	091.7161	0015.0456	0.000
2	1030	372.6082	091.8679	0015.3553	0.000
2	1031	372.5135	095.6575	0015.2541	0.000
2	1032	000.3776	107.8983	0017.9872	0.000
2	1033	397.3087	114.2852	0010.0395	0.000
2	1034	358.6665	119.1939	0007.1604	0.000
2	1035	294.0146	116.1010	0007.8107	0.000
2	1036	295.4152	107.5117	0015.6845	0.000

S27 1.485

S7 0.0008186748

2	1037	368.8072	079.9811	0001.4712	0.000
2	1038	378.2459	088.5174	0001.3451	0.000
2	1039	017.6782	105.0436	0001.3608	0.000
2	1040	021.6531	105.0432	0001.3799	0.000
2	1041	024.5616	114.7830	0001.2125	0.000
2	1042	058.2807	123.7046	0001.7649	0.000
2	1043	119.1980	123.6912	0001.4242	0.000
2	1044	160.5380	118.4341	0002.2425	0.000
2	1045	192.4507	128.8304	0001.9543	0.000
2	1046	257.2812	135.8561	0000.9914	0.000

Μετρήσεις Πολικού Αστέρα με το όργανο Leica TCR 303

S1

S7 0.0003443554

4001	D300908	T172213	000.0039	101.5627
4002	D300908	T172218	000.0002	101.5628
4003	D300908	T172220	000.0009	101.5628
4004	D300908	T172223	000.0010	101.5627
4005	D300908	T172228	000.0014	101.5626
4006	D300908	T172232	000.0015	101.5627
4007	D300908	T172235	000.0003	101.5627

4008	D300908	T172249	399.9998	101.5628
4009	D300908	T172255	000.0010	101.5627
4010	D300908	T172259	000.0012	101.5627
4011	D300908	T172524	391.5431	058.9651
4012	D300908	T172543	391.5430	058.9653
4013	D300908	T172554	391.5445	058.9628
4014	D300908	T172558	391.5432	058.9626
4015	D300908	T172615	391.5447	058.9623
4016	D300908	T172643	391.5451	058.9601
4017	D300908	T172646	391.5445	058.9602
4018	D300908	T172649	391.5427	058.9602
4019	D300908	T172652	391.5453	058.9602
4020	D300908	T172655	391.5433	058.9602
4021	D300908	T172700	391.5448	058.9602
4022	D300908	T172703	391.5449	058.9602
4023	D300908	T172707	391.5443	058.9601
4024	D300908	T172711	391.5448	058.9603
4025	D300908	T172715	391.5446	058.9603
4026	D300908	T172719	391.5448	058.9603
4027	D300908	T172722	391.5463	058.9605
4028	D300908	T172725	391.5451	058.9605
4029	D300908	T172730	391.5453	058.9604
4030	D300908	T172733	391.5433	058.9604
4031	D300908	T172737	391.5447	058.9603
4032	D300908	T172749	391.5438	058.9581
4033	D300908	T172751	391.5453	058.9581
4034	D300908	T172755	391.5437	058.9584
4035	D300908	T172804	391.5472	058.9558
4036	D300908	T172807	391.5426	058.9558
4037	D300908	T172812	391.5435	058.9558
4038	D300908	T172814	391.5438	058.9559
4039	D300908	T172817	391.5433	058.9558
4040	D300908	T172821	391.5439	058.9559
4041	D300908	T172825	391.5460	058.9557
4042	D300908	T172827	391.5445	058.9557
4043	D300908	T172830	391.5449	058.9557
4044	D300908	T172835	391.5465	058.9558
4045	D300908	T172838	391.5470	058.9558
4046	D300908	T172841	391.5443	058.9556
4047	D300908	T172844	391.5443	058.9559
4048	D300908	T172848	391.5437	058.9557
4049	D300908	T172906	391.5456	058.9534
4050	D300908	T172909	391.5461	058.9534
4051	D300908	T172913	391.5450	058.9534
4052	D300908	T172917	391.5462	058.9536
4053	D300908	T172929	391.5462	058.9501
4054	D300908	T172933	391.5448	058.9505
4055	D300908	T172936	391.5447	058.9504
4056	D300908	T172938	391.5462	058.9505
4057	D300908	T172947	391.5454	058.9507

4058	D300908	T172949	391.5462	058.9506
4059	D300908	T172954	391.5462	058.9504
4060	D300908	T172957	391.5462	058.9504
4061	D300908	T172959	391.5449	058.9504
4062	D300908	T173002	391.5457	058.9504
4063	D300908	T173039	391.5482	058.9501
4064	D300908	T173058	391.5475	058.9504
4065	D300908	T173104	391.5507	058.9504
4066	D300908	T173127	391.5490	058.9455
4067	D300908	T173137	391.5499	058.9457
4068	D300908	T173143	391.5488	058.9456
4069	D300908	T173149	391.5508	058.9458
4070	D300908	T173156	391.5514	058.9458
4071	D300908	T173212	391.5508	058.9458
4072	D300908	T173223	391.5513	058.9431
4073	D300908	T173228	391.5515	058.9431
4074	D300908	T173234	391.5513	058.9428
4075	D300908	T173240	391.5519	058.9428
4076	D300908	T173255	391.5527	058.9430
4077	D300908	T173303	391.5493	058.9431
4078	D300908	T173306	391.5532	058.9428
4079	D300908	T173315	391.5525	058.9425
4080	D300908	T173328	391.5542	058.9404
4081	D300908	T173333	391.5500	058.9403
4082	D300908	T173344	391.5518	058.9404
4083	D300908	T173348	391.5525	058.9404
4084	D300908	T173352	391.5506	058.9404
4085	D300908	T173357	391.5534	058.9401
4086	D300908	T173420	391.5541	058.9380
4087	D300908	T173424	391.5514	058.9379
4088	D300908	T173430	391.5525	058.9378
4089	D300908	T173435	391.5531	058.9378
4090	D300908	T173441	391.5520	058.9378
4091	D300908	T173445	391.5534	058.9379
4092	D300908	T173449	391.5540	058.9376
4093	D300908	T173453	391.5541	058.9378
4094	D300908	T173459	391.5527	058.9380
4095	D300908	T173508	391.5552	058.9328

Μετρήσεις σημείων οριζόντιας τομής καθολικού και κάτοψης παρεκκλησίων.

Χρήση οργάνου Leica TCRM 1201

s14,1.7130000591	Point ID	,Hz.Angle(g)	V.Angle(g)	Slope
	Dist.(m)	Refl.Ht.(m)	Inst.Ht.(m)	
2,s1	, 0.0006,	94.3713,	54.198,	0.000, 1.713
2,100	, 49.3629,	128.3511,	3.768,	0.000, 1.713
2,101	, 34.1866,	131.6570,	3.156,	0.000, 1.713
2,102	, 21.0132,	125.8987,	4.445,	0.000, 1.713
2,103	, 14.7688,	121.5273,	5.644,	0.000, 1.713
2,104	, 8.5008,	117.4520,	7.837,	0.000, 1.713
2,105	, 5.2087,	113.6825,	9.932,	0.000, 1.713
2,106	, 3.7806,	111.9741,	11.543,	0.000, 1.713
2,107	, 1.3671,	111.6719,	15.585,	0.000, 1.713
2,108	, 4.6225,	120.3326,	10.821,	0.000, 1.713
2,109	, 5.4394,	121.5585,	9.993,	0.000, 1.713
2,110	, 5.3565,	122.4535,	10.088,	0.000, 1.713
2,111	, 1.9650,	103.0041,	16.214,	0.000, 1.713
2,112	, 3.4817,	99.0934,	20.135,	0.000, 1.713
2,113	, 8.4996,	100.2237,	20.237,	0.000, 1.713
2,114	, 12.7557,	100.0844,	20.439,	0.000, 1.713
2,115	, 74.7300,	114.4132,	6.619,	0.000, 1.713
2,116	, 79.0643,	114.4885,	6.833,	0.000, 1.713
2,117	, 69.9144,	114.5236,	6.588,	0.000, 1.713
2,118	, 65.9759,	117.7591,	5.602,	0.000, 1.713
s15,1.6399999857	Point ID	,Hz.Angle(g)	V.Angle(g)	Slope
	Dist.(m)	Refl.Ht.(m)	Inst.Ht.(m)	
2,s16	, 0.0005,	119.1032,	1.00,	0.000, 1.640
2,119	, 90.8154,	99.0048,	9.654,	0.000, 1.640
2,120	, 80.9520,	101.2234,	4.812,	0.000, 1.640
2,121	, 54.5876,	101.2242,	1.942,	0.000, 1.640
2,122	, 14.0367,	101.2267,	1.275,	0.000, 1.640
2,123	, 367.7916,	108.3687,	2.294,	0.000, 1.640
2,124	, 353.4076,	108.3692,	1.679,	0.000, 1.640
2,125	, 319.7289,	108.3696,	4.182,	0.000, 1.640
2,126	, 375.4049,	108.3688,	4.682,	0.000, 1.640
2,127	, 355.6612,	106.8735,	7.889,	0.000, 1.640
s15,1.6399999857	Point ID	,Hz.Angle(g)	V.Angle(g)	Slope
	Dist.(m)	Refl.Ht.(m)	Inst.Ht.(m)	
2,1	, 0.0000,	89.3704,	1.00,	0.000, 1.640
s24,1.4500000477	Point ID	,Hz.Angle(g)	V.Angle(g)	Slope
	Dist.(m)	Refl.Ht.(m)	Inst.Ht.(m)	
2,s15	, 0.0001,	89.3736,	1.00,	0.000, 1.450
2,128	, 379.6905,	89.3735,	1.601,	0.000, 1.450
2,129	, 346.4819,	89.3718,	2.449,	0.000, 1.450
2,130	, 329.5069,	100.3956,	2.077,	0.000, 1.450
2,131	, 328.6574,	100.3930,	2.114,	0.000, 1.450

2,132	,	291.1499,	104.4405,	2.070,	0.000,	1.450
2,133	,	284.4183,	104.4390,	2.115,	0.000,	1.450
2,134	,	283.3518,	104.4389,	2.060,	0.000,	1.450
2,135	,	252.6122,	104.4373,	2.877,	0.000,	1.450
2,136	,	235.1426,	123.5711,	2.543,	0.000,	1.450
2,137	,	228.8000,	121.5671,	3.125,	0.000,	1.450
2,138	,	175.9653,	110.1692,	3.107,	0.000,	1.450
2,139	,	56.7074,	99.4031,	2.065,	0.000,	1.450
s16,1.4359999895 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s15	,	400.0000,	92.3219,	1.00,	0.000,	1.436
2,140	,	328.0400,	98.5743,	4.376,	0.000,	1.436
2,141	,	323.7178,	98.6230,	5.069,	0.000,	1.436
2,142	,	315.7996,	99.6620,	7.075,	0.000,	1.436
2,143	,	313.9012,	93.0189,	7.927,	0.000,	1.436
2,144	,	279.3795,	113.9642,	7.024,	0.000,	1.436
2,145	,	268.7965,	115.0163,	7.463,	0.000,	1.436
2,146	,	272.0474,	119.1842,	8.643,	0.000,	1.436
2,147	,	272.9512,	119.1841,	8.616,	0.000,	1.436
2,148	,	244.9337,	116.0377,	9.249,	0.000,	1.436
2,149	,	258.2817,	115.7280,	8.174,	0.000,	1.436
2,150	,	198.0213,	115.1654,	5.731,	0.000,	1.436
2,151	,	195.1111,	113.9339,	9.393,	0.000,	1.436
2,152	,	194.5962,	111.8076,	10.901,	0.000,	1.436
2,153	,	194.4244,	108.8274,	11.558,	0.000,	1.436
s12,1.5460000038 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s11	,	400.0000,	95.5860,	1.00,	0.000,	1.546
2,154	,	308.8301,	95.5849,	7.636,	0.000,	1.546
2,155	,	307.6306,	94.7731,	8.474,	0.000,	1.546
2,156	,	306.3110,	94.7731,	9.419,	0.000,	1.546
2,157	,	302.3530,	94.7727,	9.907,	0.000,	1.546
2,158	,	298.5656,	94.7733,	10.068,	0.000,	1.546
2,159	,	293.6093,	94.7732,	9.846,	0.000,	1.546
2,160	,	289.8444,	94.7723,	9.155,	0.000,	1.546
2,161	,	288.0669,	96.3319,	8.153,	0.000,	1.546
2,162	,	280.6678,	96.1264,	8.272,	0.000,	1.546
2,163	,	279.7050,	96.8390,	7.470,	0.000,	1.546
2,164	,	276.4249,	96.8391,	7.540,	0.000,	1.546
2,165	,	275.8831,	96.8394,	5.768,	0.000,	1.546
2,166	,	267.3148,	96.1624,	3.958,	0.000,	1.546
2,167	,	263.0374,	106.6565,	4.082,	0.000,	1.546
2,168	,	249.2318,	108.3411,	2.971,	0.000,	1.546
2,169	,	248.8883,	108.3405,	2.645,	0.000,	1.546
2,170	,	240.8533,	108.3410,	2.341,	0.000,	1.546
2,171	,	148.6180,	108.8176,	2.213,	0.000,	1.546
2,172	,	140.9575,	106.6156,	2.490,	0.000,	1.546
2,173	,	138.8263,	106.9671,	2.871,	0.000,	1.546
2,174	,	121.9892,	105.0214,	4.274,	0.000,	1.546
2,175	,	117.5742,	105.0218,	4.148,	0.000,	1.546

2,176	,	108.9330,	101.1657,	6.204,	0.000,	1.546
2,177	,	108.2799,	101.1661,	8.120,	0.000,	1.546
2,178	,	104.2465,	101.1660,	8.020,	0.000,	1.546
2,179	,	103.3801,	101.1663,	8.481,	0.000,	1.546
2,180	,	101.4420,	101.1663,	8.452,	0.000,	1.546
2,181	,	100.9584,	101.1663,	8.931,	0.000,	1.546
2,182	,	99.2020,	101.1664,	9.630,	0.000,	1.546
2,183	,	96.0522,	101.1660,	10.037,	0.000,	1.546
2,184	,	94.7942,	101.1665,	10.088,	0.000,	1.546
2,185	,	87.8850,	101.1660,	10.053,	0.000,	1.546
2,186	,	86.6803,	101.1662,	10.107,	0.000,	1.546
2,187	,	83.7093,	101.1662,	9.707,	0.000,	1.546
2,188	,	81.5222,	101.0193,	9.006,	0.000,	1.546
2,189	,	79.9972,	101.0186,	7.991,	0.000,	1.546
2,190	,	77.1404,	101.7568,	8.076,	0.000,	1.546
2,191	,	75.3498,	101.7573,	7.258,	0.000,	1.546
2,192	,	71.4908,	100.7849,	5.959,	0.000,	1.546
2,193	,	64.7717,	94.9409,	4.608,	0.000,	1.546
2,194	,	45.3417,	94.9401,	2.918,	0.000,	1.546
2,195	,	31.2592,	95.4552,	2.409,	0.000,	1.546
2,196	,	21.7329,	95.3115,	2.270,	0.000,	1.546
2,197	,	359.2103,	95.3079,	2.369,	0.000,	1.546
2,198	,	351.0056,	95.3081,	2.512,	0.000,	1.546
2,199	,	332.2851,	95.3071,	3.392,	0.000,	1.546
2,200	,	318.3753,	94.6770,	4.986,	0.000,	1.546
2,201	,	313.1597,	95.4820,	6.119,	0.000,	1.546
2,202	,	305.8375,	109.5173,	7.462,	0.000,	1.546
2,203	,	303.6437,	110.9551,	7.440,	0.000,	1.546
2,204	,	327.8796,	122.7997,	3.053,	0.000,	1.546
2,205	,	321.8197,	128.7022,	3.060,	0.000,	1.546
2,206	,	341.7565,	132.3497,	2.474,	0.000,	1.546
2,207	,	333.7958,	135.7911,	2.293,	0.000,	1.546
2,208	,	323.5226,	141.7701,	2.220,	0.000,	1.546
2,209	,	42.3081,	132.3809,	2.449,	0.000,	1.546
2,210	,	49.9583,	135.6182,	2.274,	0.000,	1.546
2,211	,	60.9871,	142.3868,	2.194,	0.000,	1.546
2,212	,	53.4119,	134.9862,	2.515,	0.000,	1.546
2,213	,	73.4105,	119.8895,	4.286,	0.000,	1.546
2,214	,	72.8462,	113.4942,	5.105,	0.000,	1.546
2,215	,	82.1573,	100.7440,	7.488,	0.000,	1.546
2,216	,	225.2399,	129.2379,	3.218,	0.000,	1.546
2,217	,	164.9372,	129.6344,	3.139,	0.000,	1.546

s10,1.4650000334 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s11	,	399.9999,	100.5469,	1.00,	0.000,	1.465
2,218	,	36.6217,	65.0256,	10.414,	0.000,	1.465
2,219	,	61.9627,	79.9362,	6.131,	0.000,	1.465
2,220	,	70.8741,	100.3324,	5.286,	0.000,	1.465
2,221	,	82.3824,	100.8609,	4.925,	0.000,	1.465
2,222	,	85.9442,	117.0549,	5.027,	0.000,	1.465

2,223	,	79.3977,	124.3426,	3.610,	0.000,	1.465
2,224	,	96.9182,	89.8045,	3.518,	0.000,	1.465
2,225	,	96.4172,	89.8046,	4.803,	0.000,	1.465
2,226	,	120.4725,	121.9071,	3.481,	0.000,	1.465
2,227	,	118.2750,	86.4771,	3.636,	0.000,	1.465
2,228	,	115.2844,	66.9798,	5.553,	0.000,	1.465
2,229	,	118.1998,	66.9796,	4.547,	0.000,	1.465
2,230	,	122.5004,	66.9797,	4.637,	0.000,	1.465
2,231	,	123.7844,	66.9795,	4.418,	0.000,	1.465
2,232	,	144.6590,	66.9777,	4.989,	0.000,	1.465
2,233	,	166.2657,	52.9841,	6.381,	0.000,	1.465
2,234	,	166.9297,	52.9841,	6.943,	0.000,	1.465
2,235	,	184.5334,	52.9832,	6.895,	0.000,	1.465
2,236	,	189.0410,	52.9831,	6.892,	0.000,	1.465
2,237	,	209.5849,	52.5603,	6.903,	0.000,	1.465
2,238	,	213.8119,	52.5599,	6.859,	0.000,	1.465
2,239	,	232.9758,	52.5585,	6.202,	0.000,	1.465
2,240	,	254.2710,	52.5572,	5.527,	0.000,	1.465
2,241	,	279.1120,	52.5557,	4.600,	0.000,	1.465
2,242	,	280.6755,	52.5555,	4.891,	0.000,	1.465
2,243	,	285.2879,	53.1045,	4.708,	0.000,	1.465
2,244	,	289.4104,	53.1048,	5.827,	0.000,	1.465
2,245	,	318.6348,	80.1961,	4.615,	0.000,	1.465
2,246	,	341.5492,	96.1010,	5.239,	0.000,	1.465
2,247	,	356.2461,	65.2734,	7.543,	0.000,	1.465
2,248	,	347.1463,	139.6943,	2.483,	0.000,	1.465
2,249	,	356.0228,	98.7183,	1.469,	0.000,	1.465
2,250	,	362.5186,	98.7179,	1.349,	0.000,	1.465
2,251	,	369.1060,	98.7179,	1.444,	0.000,	1.465
2,252	,	373.0809,	147.0217,	1.929,	0.000,	1.465
2,253	,	43.3576,	141.9626,	2.111,	0.000,	1.465
2,254	,	46.4365,	99.9454,	1.721,	0.000,	1.465
2,255	,	51.8019,	99.9456,	1.652,	0.000,	1.465
2,256	,	56.8960,	99.9460,	1.766,	0.000,	1.465
2,257	,	61.2042,	132.7184,	2.710,	0.000,	1.465
2,258	,	26.7391,	89.3754,	3.616,	0.000,	1.465
2,259	,	24.6282,	89.3754,	3.505,	0.000,	1.465
2,260	,	21.8889,	89.3756,	3.602,	0.000,	1.465
2,261	,	386.4605,	100.0214,	3.322,	0.000,	1.465
2,262	,	383.6118,	94.0229,	3.343,	0.000,	1.465
2,263	,	382.3578,	91.7970,	3.428,	0.000,	1.465
2,264	,	141.2102,	135.5164,	1.947,	0.000,	1.465
2,265	,	181.2449,	128.9062,	2.377,	0.000,	1.465
2,266	,	250.2288,	142.7948,	1.662,	0.000,	1.465
2,267	,	260.2185,	129.3768,	1.654,	0.000,	1.465
2,268	,	205.3556,	119.4171,	2.452,	0.000,	1.465
2,269	,	135.8393,	125.2126,	1.958,	0.000,	1.465
2,270	,	131.7371,	113.9317,	2.117,	0.000,	1.465
2,271	,	189.4096,	110.7288,	2.677,	0.000,	1.465
2,272	,	266.6820,	117.3930,	1.711,	0.000,	1.465

2,273	,	271.4790,	105.7709,	1.870,	0.000,	1.465
2,274	,	202.8166,	103.3983,	2.822,	0.000,	1.465
2,275	,	127.8812,	105.1250,	2.310,	0.000,	1.465
2,276	,	125.7588,	96.5349,	2.546,	0.000,	1.465
2,277	,	190.9600,	96.9708,	3.101,	0.000,	1.465
2,278	,	276.1932,	98.0745,	2.139,	0.000,	1.465
2,279	,	280.0538,	90.0798,	2.328,	0.000,	1.465
2,280	,	199.7674,	91.4066,	3.363,	0.000,	1.465
2,281	,	123.6032,	90.0005,	2.800,	0.000,	1.465
2,282	,	120.6831,	84.9339,	3.105,	0.000,	1.465
2,283	,	184.8658,	86.6811,	3.655,	0.000,	1.465
2,284	,	190.6365,	85.9287,	3.547,	0.000,	1.465
2,285	,	207.0216,	85.9276,	3.482,	0.000,	1.465
2,286	,	212.8480,	86.7185,	3.569,	0.000,	1.465
2,287	,	282.2321,	84.1975,	2.653,	0.000,	1.465
2,288	,	284.0916,	76.5691,	2.979,	0.000,	1.465
2,289	,	216.6101,	84.4386,	4.408,	0.000,	1.465
2,290	,	184.2404,	85.1446,	4.554,	0.000,	1.465
2,291	,	118.5827,	78.8007,	3.846,	0.000,	1.465
2,292	,	193.6834,	71.2357,	4.815,	0.000,	1.465
2,293	,	206.0370,	71.2344,	4.761,	0.000,	1.465
2,294	,	30.6565,	108.0148,	3.077,	0.000,	1.465
2,295	,	377.7499,	108.7608,	2.899,	0.000,	1.465
2,296	,	13.3890,	92.2962,	7.130,	0.000,	1.465
2,297	,	11.2923,	89.9030,	7.109,	0.000,	1.465
2,298	,	28.6829,	97.3512,	7.798,	0.000,	1.465
2,299	,	27.6363,	95.6817,	7.665,	0.000,	1.465
2,300	,	397.0347,	93.7856,	6.966,	0.000,	1.465
2,301	,	394.4658,	93.7851,	7.001,	0.000,	1.465
2,302	,	379.7946,	92.0078,	7.341,	0.000,	1.465
2,303	,	378.0787,	92.0081,	7.367,	0.000,	1.465
2,304	,	118.4089,	101.1476,	3.576,	0.000,	1.465
2,305	,	116.2246,	102.0044,	3.578,	0.000,	1.465
2,306	,	115.4551,	101.7854,	3.666,	0.000,	1.465
2,307	,	100.4197,	101.9220,	3.543,	0.000,	1.465
2,308	,	98.6942,	101.9222,	3.477,	0.000,	1.465
2,309	,	96.9077,	101.9223,	3.577,	0.000,	1.465
2,310	,	100.7528,	101.9229,	4.645,	0.000,	1.465
2,311	,	100.5197,	100.6991,	4.573,	0.000,	1.465
2,312	,	74.9275,	99.5853,	6.110,	0.000,	1.465
2,313	,	79.9353,	98.9047,	7.851,	0.000,	1.465
2,314	,	73.5770,	115.8516,	5.904,	0.000,	1.465
2,315	,	72.2252,	116.0758,	5.600,	0.000,	1.465
2,316	,	81.4413,	116.8288,	5.644,	0.000,	1.465
2,317	,	81.0068,	117.0538,	5.303,	0.000,	1.465
s17,1.5980000496 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s16	,	0.0010,	92.1681,	1.00,	0.000,	1.598
2,318	,	383.8988,	102.2671,	3.814,	0.000,	1.598
2,319	,	382.6948,	102.2671,	3.697,	0.000,	1.598

2,320	,	351.3188,	100.3523,	6.465,	0.000,	1.598
2,321	,	340.2290,	100.3505,	10.042,	0.000,	1.598
2,322	,	329.6889,	100.7257,	10.057,	0.000,	1.598
2,323	,	319.0384,	98.1494,	10.499,	0.000,	1.598
2,324	,	318.7694,	103.9674,	10.026,	0.000,	1.598
2,325	,	318.7695,	103.9675,	8.920,	0.000,	1.598
2,326	,	318.9199,	98.3733,	6.504,	0.000,	1.598
2,327	,	317.9956,	102.2751,	5.624,	0.000,	1.598
2,328	,	317.5434,	101.8443,	4.016,	0.000,	1.598
2,329	,	308.6125,	102.3789,	0.763,	0.000,	1.598
2,330	,	136.9791,	102.3728,	0.504,	0.000,	1.598
2,331	,	122.9502,	100.9110,	2.412,	0.000,	1.598
2,332	,	122.9030,	100.9111,	4.524,	0.000,	1.598
2,333	,	121.0970,	101.3584,	5.059,	0.000,	1.598
2,334	,	113.1635,	102.0175,	5.046,	0.000,	1.598
2,335	,	112.7625,	102.0270,	4.314,	0.000,	1.598
2,336	,	101.9361,	102.0275,	4.401,	0.000,	1.598
2,337	,	98.3360,	113.4016,	4.495,	0.000,	1.598
2,338	,	80.5200,	113.2765,	4.883,	0.000,	1.598
2,339	,	76.4564,	114.6785,	5.062,	0.000,	1.598
2,340	,	80.7263,	101.7735,	5.066,	0.000,	1.598
2,341	,	74.7954,	100.8057,	5.382,	0.000,	1.598
2,342	,	87.8184,	97.4706,	6.131,	0.000,	1.598
2,343	,	89.5238,	97.4708,	6.081,	0.000,	1.598
2,344	,	3.6102,	102.9880,	3.134,	0.000,	1.598
2,345	,	82.0326,	117.9343,	5.050,	0.000,	1.598
2,346	,	83.8542,	114.7553,	5.292,	0.000,	1.598
2,347	,	85.3587,	111.7739,	5.588,	0.000,	1.598
2,348	,	86.8674,	110.4815,	5.845,	0.000,	1.598

s9,1.5149999857 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s8	,	0.0001,	108.6065,	1.00,	0.000,	1.515
2,380	,	330.1401,	101.3710,	5.290,	0.000,	1.515
2,381	,	331.2202,	101.3716,	5.154,	0.000,	1.515
2,382	,	336.2764,	101.3712,	5.443,	0.000,	1.515
2,383	,	337.7014,	101.3714,	5.309,	0.000,	1.515
2,384	,	338.2555,	101.8558,	3.419,	0.000,	1.515
2,385	,	344.3366,	101.9248,	3.071,	0.000,	1.515
2,386	,	352.6499,	101.9245,	3.559,	0.000,	1.515
2,387	,	384.3499,	97.4449,	2.839,	0.000,	1.515
2,388	,	386.2792,	97.4449,	3.378,	0.000,	1.515
2,389	,	387.9372,	98.0683,	3.384,	0.000,	1.515
2,390	,	388.3850,	98.0689,	3.531,	0.000,	1.515
2,391	,	389.8228,	98.2728,	3.625,	0.000,	1.515
2,392	,	8.3308,	102.1040,	3.667,	0.000,	1.515
2,393	,	9.8509,	102.1030,	3.436,	0.000,	1.515
2,394	,	9.5748,	101.8366,	3.591,	0.000,	1.515
2,395	,	12.4111,	101.4981,	3.441,	0.000,	1.515
2,396	,	15.1397,	96.7100,	2.962,	0.000,	1.515
2,397	,	42.1674,	96.7111,	3.801,	0.000,	1.515

2,398	,	49.6275,	97.3973,	3.345,	0.000,	1.515
2,399	,	55.1445,	97.3909,	3.709,	0.000,	1.515
2,400	,	60.2576,	97.5221,	5.327,	0.000,	1.515
2,401	,	61.2567,	97.8947,	5.437,	0.000,	1.515
2,402	,	55.3866,	97.8942,	5.601,	0.000,	1.515
2,403	,	73.8748,	98.9215,	4.937,	0.000,	1.515
2,404	,	86.3991,	91.7435,	4.716,	0.000,	1.515
2,405	,	78.0071,	103.5782,	2.756,	0.000,	1.515
2,406	,	82.2868,	103.5789,	2.591,	0.000,	1.515
2,407	,	86.3870,	103.5791,	2.809,	0.000,	1.515
2,408	,	121.2866,	102.3984,	2.996,	0.000,	1.515
2,409	,	125.8451,	102.3987,	2.805,	0.000,	1.515
2,410	,	129.0214,	102.3991,	2.978,	0.000,	1.515
2,411	,	149.3739,	102.4033,	4.167,	0.000,	1.515
2,412	,	152.8517,	102.4030,	4.020,	0.000,	1.515
2,413	,	154.8889,	102.4028,	4.197,	0.000,	1.515
2,414	,	159.7417,	120.5446,	4.438,	0.000,	1.515
2,415	,	153.5359,	123.3092,	3.949,	0.000,	1.515
2,416	,	144.4416,	121.2107,	4.444,	0.000,	1.515
2,417	,	133.8999,	129.4593,	3.220,	0.000,	1.515
2,418	,	119.0552,	132.6890,	2.947,	0.000,	1.515
2,419	,	89.8706,	134.8388,	2.836,	0.000,	1.515
2,420	,	74.4949,	132.6892,	2.941,	0.000,	1.515
2,421	,	149.4162,	98.2188,	6.761,	0.000,	1.515
2,422	,	161.7099,	88.6895,	5.745,	0.000,	1.515
2,423	,	167.5897,	89.9890,	5.410,	0.000,	1.515
2,424	,	171.1438,	93.6798,	6.026,	0.000,	1.515
2,425	,	173.2785,	99.0138,	6.014,	0.000,	1.515
2,426	,	180.4636,	104.9044,	5.712,	0.000,	1.515
2,427	,	192.1581,	105.5832,	5.505,	0.000,	1.515
2,428	,	201.4242,	105.4752,	5.456,	0.000,	1.515
2,429	,	222.7324,	105.4740,	5.806,	0.000,	1.515
2,430	,	226.0839,	89.8390,	5.183,	0.000,	1.515
2,431	,	232.2677,	88.7009,	5.465,	0.000,	1.515
2,432	,	168.9766,	115.2947,	5.770,	0.000,	1.515
2,433	,	188.4902,	117.1774,	5.223,	0.000,	1.515
2,434	,	188.1654,	118.1589,	5.027,	0.000,	1.515
2,435	,	203.9837,	118.3534,	4.969,	0.000,	1.515
2,436	,	203.9398,	117.6148,	5.156,	0.000,	1.515
2,437	,	224.8264,	116.3787,	5.553,	0.000,	1.515
2,438	,	243.6628,	95.2804,	6.671,	0.000,	1.515
2,439	,	261.0779,	86.2716,	5.408,	0.000,	1.515
2,440	,	262.1629,	97.8431,	5.270,	0.000,	1.515
2,441	,	237.2757,	95.5746,	4.061,	0.000,	1.515
2,442	,	240.6500,	95.5746,	3.817,	0.000,	1.515
2,443	,	243.0901,	95.5747,	3.997,	0.000,	1.515
2,444	,	233.4047,	120.9902,	4.315,	0.000,	1.515
2,445	,	239.7536,	123.9035,	3.849,	0.000,	1.515
2,446	,	247.9435,	121.5833,	4.261,	0.000,	1.515
2,447	,	256.3119,	130.3003,	3.121,	0.000,	1.515

2,448	,	262.4118,	96.6097,	2.823,	0.000,	1.515
2,449	,	270.5349,	96.3064,	2.804,	0.000,	1.515
2,450	,	269.6045,	133.8461,	2.850,	0.000,	1.515
2,451	,	276.3119,	127.4119,	3.433,	0.000,	1.515
2,452	,	305.0141,	86.6873,	2.580,	0.000,	1.515
2,453	,	310.5281,	85.3836,	2.458,	0.000,	1.515
2,454	,	314.6104,	85.3851,	2.658,	0.000,	1.515
2,455	,	347.7526,	125.8181,	3.122,	0.000,	1.515
2,456	,	356.1134,	120.1843,	3.581,	0.000,	1.515
2,457	,	335.4224,	120.3476,	3.769,	0.000,	1.515
2,458	,	58.0347,	119.2700,	3.986,	0.000,	1.515
2,459	,	37.7136,	120.1725,	3.757,	0.000,	1.515
2,460	,	48.4407,	124.0768,	3.331,	0.000,	1.515
2,461	,	146.5139,	23.7138,	8.043,	0.000,	1.515
2,462	,	134.2856,	12.7936,	7.638,	0.000,	1.515
2,463	,	256.0750,	16.1386,	7.717,	0.000,	1.515
2,464	,	230.1931,	30.6746,	8.423,	0.000,	1.515
2,465	,	198.0137,	35.8728,	8.851,	0.000,	1.515
s28,1.5000000000 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s9	,	400.0000,	100.9027,	1.00,	0.000,	1.500
2,466	,	334.1833,	99.2250,	4.670,	0.000,	1.500
2,467	,	331.2918,	99.2247,	4.940,	0.000,	1.500
2,468	,	342.8896,	99.6841,	3.456,	0.000,	1.500
2,469	,	351.4329,	99.6845,	2.994,	0.000,	1.500
2,470	,	357.7500,	105.7997,	3.379,	0.000,	1.500
2,471	,	394.1836,	106.1642,	2.646,	0.000,	1.500
2,472	,	15.9060,	109.4260,	2.705,	0.000,	1.500
2,473	,	35.9117,	111.2484,	3.186,	0.000,	1.500
2,474	,	45.8496,	103.4744,	3.692,	0.000,	1.500
2,475	,	47.8451,	103.4744,	3.795,	0.000,	1.500
2,476	,	56.4513,	106.0863,	3.383,	0.000,	1.500
2,477	,	63.3997,	104.5640,	3.898,	0.000,	1.500
2,478	,	71.1204,	91.0575,	5.132,	0.000,	1.500
2,479	,	72.2916,	90.2046,	5.279,	0.000,	1.500
2,480	,	73.5786,	89.7469,	5.256,	0.000,	1.500
2,481	,	74.3191,	89.7469,	5.314,	0.000,	1.500
2,482	,	97.4588,	88.7285,	4.936,	0.000,	1.500
2,483	,	102.0864,	81.2794,	5.099,	0.000,	1.500
2,484	,	97.8350,	88.5513,	3.438,	0.000,	1.500
2,485	,	103.2376,	92.8159,	3.301,	0.000,	1.500
2,486	,	103.8683,	94.3975,	2.712,	0.000,	1.500
2,487	,	110.4204,	93.7775,	2.728,	0.000,	1.500
2,488	,	112.1983,	93.7776,	2.443,	0.000,	1.500
2,489	,	156.8700,	59.5708,	3.611,	0.000,	1.500
2,490	,	179.7455,	56.9729,	4.028,	0.000,	1.500
2,491	,	181.9436,	56.9725,	4.011,	0.000,	1.500
2,492	,	205.8699,	56.9722,	3.843,	0.000,	1.500
2,493	,	208.1665,	55.4550,	3.921,	0.000,	1.500
2,494	,	232.4179,	55.5735,	3.336,	0.000,	1.500

2,495	,	257.5039,	48.5205,	3.123,	0.000,	1.500
2,496	,	286.2209,	48.5198,	2.636,	0.000,	1.500
2,497	,	289.2783,	68.5288,	2.397,	0.000,	1.500
2,498	,	297.5725,	100.3785,	2.100,	0.000,	1.500
2,499	,	298.8114,	104.9937,	2.780,	0.000,	1.500
2,500	,	298.8578,	104.7231,	4.358,	0.000,	1.500
2,501	,	315.9131,	102.9439,	4.480,	0.000,	1.500
2,502	,	372.4928,	153.3669,	0.802,	0.000,	1.500
2,503	,	389.5284,	123.8571,	1.604,	0.000,	1.500
2,504	,	31.2630,	121.2500,	1.806,	0.000,	1.500
2,505	,	64.5212,	135.0912,	1.134,	0.000,	1.500
2,506	,	130.7090,	156.2751,	1.482,	0.000,	1.500
2,507	,	186.1270,	145.8516,	1.648,	0.000,	1.500
2,508	,	229.6720,	169.2011,	1.250,	0.000,	1.500
2,509	,	256.9137,	155.4070,	1.143,	0.000,	1.500
2,510	,	189.6743,	132.2257,	1.763,	0.000,	1.500
2,511	,	123.8185,	141.9407,	1.528,	0.000,	1.500
2,512	,	120.2816,	127.5628,	1.693,	0.000,	1.500
2,513	,	190.6364,	121.1511,	1.961,	0.000,	1.500
2,514	,	269.3401,	140.8820,	1.188,	0.000,	1.500
2,515	,	276.3391,	121.7189,	1.265,	0.000,	1.500
2,516	,	203.2955,	112.8989,	2.097,	0.000,	1.500
2,517	,	170.6323,	112.0007,	2.219,	0.000,	1.500
2,518	,	117.2945,	116.3062,	1.827,	0.000,	1.500
2,519	,	114.5644,	99.8602,	2.025,	0.000,	1.500
2,520	,	180.3170,	99.4072,	2.470,	0.000,	1.500
2,521	,	206.0479,	99.9240,	2.312,	0.000,	1.500
2,522	,	281.4186,	104.0458,	1.489,	0.000,	1.500
2,523	,	202.6825,	104.0458,	1.916,	0.000,	1.500
2,524	,	202.1036,	96.2102,	2.343,	0.000,	1.500
2,525	,	181.0174,	104.2005,	2.019,	0.000,	1.500

s8,1.4700000286 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s20	,	0.0005,	99.8017,	1.00,	0.000,	1.470
2,526	,	23.3465,	99.8013,	15.481,	0.000,	1.470
2,527	,	21.3645,	98.5756,	15.406,	0.000,	1.470
2,528	,	20.7903,	98.8075,	16.287,	0.000,	1.470
2,529	,	19.3844,	98.8076,	19.829,	0.000,	1.470
2,530	,	17.3295,	97.9818,	19.766,	0.000,	1.470
2,531	,	10.6707,	99.6652,	19.945,	0.000,	1.470
2,532	,	10.5393,	99.6654,	19.924,	0.000,	1.470
2,533	,	9.8291,	99.6655,	19.934,	0.000,	1.470
2,534	,	3.3163,	99.6658,	20.083,	0.000,	1.470
2,535	,	2.3714,	99.6663,	20.072,	0.000,	1.470
2,536	,	395.8738,	99.6813,	20.192,	0.000,	1.470
2,537	,	387.3758,	100.4960,	16.071,	0.000,	1.470
2,538	,	388.0838,	97.8518,	15.543,	0.000,	1.470

s20,1.6050000191 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s8	,	399.9997,	100.2010,	1.00,	0.000,	1.605
------	---	-----------	-----------	-------	--------	-------

2,539	,	393.3246,	39.2008,	19.323,	0.000,	1.605
2,540	,	377.5552,	56.4078,	17.313,	0.000,	1.605
2,541	,	380.7653,	58.4611,	18.057,	0.000,	1.605
2,542	,	386.0149,	60.4871,	18.897,	0.000,	1.605
2,543	,	392.1765,	60.9064,	19.027,	0.000,	1.605
2,544	,	1.4251,	60.2810,	18.690,	0.000,	1.605
2,545	,	8.0260,	57.7774,	17.777,	0.000,	1.605
2,546	,	12.2552,	54.4099,	16.695,	0.000,	1.605
2,547	,	14.5625,	45.9445,	14.613,	0.000,	1.605
2,548	,	7.7238,	40.2517,	13.694,	0.000,	1.605
2,549	,	390.2700,	98.5255,	21.134,	0.000,	1.605
2,550	,	384.4483,	102.1709,	16.735,	0.000,	1.605
2,551	,	385.8242,	96.2041,	16.608,	0.000,	1.605
2,552	,	387.4000,	97.8101,	17.617,	0.000,	1.605
2,553	,	397.9106,	100.0227,	20.740,	0.000,	1.605
2,554	,	4.7969,	100.0234,	20.428,	0.000,	1.605
2,555	,	33.7449,	102.2603,	6.026,	0.000,	1.605
2,556	,	38.8875,	103.2259,	4.331,	0.000,	1.605
2,557	,	41.0700,	111.5677,	2.217,	0.000,	1.605
2,558	,	63.1581,	69.1971,	1.594,	0.000,	1.605
2,559	,	86.7436,	103.8615,	2.557,	0.000,	1.605
2,560	,	95.3518,	106.4524,	4.066,	0.000,	1.605
2,561	,	105.5222,	106.4522,	3.965,	0.000,	1.605
2,562	,	105.7227,	106.4518,	3.852,	0.000,	1.605
2,563	,	107.5908,	106.4515,	3.861,	0.000,	1.605
2,564	,	124.1593,	100.4449,	3.942,	0.000,	1.605
2,565	,	126.1656,	97.6709,	3.976,	0.000,	1.605
2,566	,	145.1261,	97.6690,	1.870,	0.000,	1.605
2,567	,	200.2191,	97.6661,	0.958,	0.000,	1.605
2,568	,	254.9265,	97.6674,	1.224,	0.000,	1.605
2,569	,	283.3246,	97.8919,	2.162,	0.000,	1.605
2,570	,	295.4679,	97.8965,	3.757,	0.000,	1.605
2,571	,	302.2798,	97.8921,	6.675,	0.000,	1.605
2,572	,	304.8997,	97.8946,	9.281,	0.000,	1.605
2,573	,	313.5667,	97.8950,	9.248,	0.000,	1.605
2,574	,	318.6840,	99.5256,	7.448,	0.000,	1.605
2,575	,	321.1201,	99.5261,	5.776,	0.000,	1.605
2,576	,	333.6665,	101.2901,	3.652,	0.000,	1.605
2,577	,	365.5724,	101.2929,	1.694,	0.000,	1.605
2,578	,	343.4600,	103.2980,	7.695,	0.000,	1.605
2,579	,	376.2207,	119.5375,	3.969,	0.000,	1.605

s8,1.470000286 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s7	,	399.9992,	118.2386,	1.00,	0.000,	1.470
2,580	,	214.7228,	36.0727,	18.725,	0.000,	1.470
2,581	,	197.6127,	54.7893,	16.945,	0.000,	1.470
2,582	,	204.6705,	57.5451,	17.930,	0.000,	1.470
2,583	,	211.6185,	58.9436,	18.448,	0.000,	1.470
2,584	,	218.8709,	58.9775,	18.477,	0.000,	1.470
2,585	,	225.1627,	57.8811,	18.043,	0.000,	1.470

2,586	,	230.8855,	55.8316,	17.305,	0.000,	1.470
2,587	,	234.7567,	52.5674,	16.295,	0.000,	1.470
2,588	,	236.7141,	49.1726,	15.416,	0.000,	1.470
2,589	,	213.2238,	103.7832,	18.177,	0.000,	1.470
2,590	,	214.9611,	104.5667,	18.313,	0.000,	1.470
2,591	,	158.5932,	104.5712,	5.642,	0.000,	1.470

s6,1.5540000200 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s5	,	399.9998,	92.4823,	1.00,	0.000,	1.554
2,1	,	7.8569,	99.3290,	2.138,	0.000,	1.554
2,2	,	89.4964,	99.3393,	5.698,	0.000,	1.554
2,3	,	115.5553,	96.5747,	4.958,	0.000,	1.554
2,4	,	115.7942,	99.9600,	5.065,	0.000,	1.554
2,5	,	127.5035,	100.3338,	5.015,	0.000,	1.554
2,6	,	127.6217,	100.3355,	4.913,	0.000,	1.554
2,7	,	146.1782,	100.3337,	5.162,	0.000,	1.554
2,8	,	152.2435,	93.9192,	3.928,	0.000,	1.554
2,9	,	149.3065,	85.2529,	5.468,	0.000,	1.554
2,10	,	139.4885,	68.1694,	7.968,	0.000,	1.554
2,11	,	160.6292,	85.3806,	8.284,	0.000,	1.554
2,12	,	173.1800,	102.5336,	4.791,	0.000,	1.554
2,13	,	180.7843,	102.5303,	5.287,	0.000,	1.554
2,14	,	182.8972,	102.5298,	5.498,	0.000,	1.554
2,15	,	189.7373,	104.4154,	5.130,	0.000,	1.554
2,16	,	195.3321,	98.0971,	5.832,	0.000,	1.554
2,17	,	203.7949,	101.9829,	4.596,	0.000,	1.554
2,18	,	238.9316,	98.6786,	4.496,	0.000,	1.554
2,19	,	273.8510,	95.8718,	6.144,	0.000,	1.554
2,20	,	281.9247,	106.8523,	10.225,	0.000,	1.554
2,21	,	276.6622,	99.3478,	11.458,	0.000,	1.554
2,22	,	274.0218,	96.6474,	11.939,	0.000,	1.554
2,23	,	279.6133,	98.4695,	12.032,	0.000,	1.554
2,24	,	277.9064,	94.7691,	12.701,	0.000,	1.554
2,25	,	283.9715,	96.7905,	14.058,	0.000,	1.554
2,26	,	287.3312,	96.9470,	13.493,	0.000,	1.554
2,27	,	287.8124,	96.9458,	13.616,	0.000,	1.554
2,28	,	287.9567,	97.0753,	13.611,	0.000,	1.554
2,29	,	290.4658,	97.6184,	13.817,	0.000,	1.554
2,30	,	293.7258,	98.2033,	14.511,	0.000,	1.554
2,31	,	296.5220,	98.4447,	15.979,	0.000,	1.554
2,32	,	291.9756,	96.0136,	17.044,	0.000,	1.554
2,33	,	294.1583,	96.3684,	18.182,	0.000,	1.554
2,34	,	300.9024,	104.9394,	16.895,	0.000,	1.554
2,35	,	297.9879,	108.0964,	8.971,	0.000,	1.554
2,36	,	142.8810,	68.7333,	8.040,	0.000,	1.554
2,37	,	147.7894,	114.7498,	4.790,	0.000,	1.554
2,38	,	130.3799,	114.7492,	4.537,	0.000,	1.554
2,39	,	128.3259,	113.6396,	4.965,	0.000,	1.554
2,40	,	114.5956,	115.2918,	5.003,	0.000,	1.554
2,41	,	112.8787,	116.6951,	4.655,	0.000,	1.554

2,42	,	96.5392,	117.1156,	5.059,	0.000,	1.554
2,43	,	92.9716,	114.3355,	5.148,	0.000,	1.554
2,44	,	89.3438,	115.3393,	4.445,	0.000,	1.554
2,45	,	82.5301,	116.1939,	4.690,	0.000,	1.554
s26,1.6430000067 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s6	,	400.0000,	102.6823,	1.00,	0.000,	1.643
2,s6	,	0.0000,	102.6832,	11.855,	1.554,	1.643
2,46	,	396.0947,	103.7959,	6.753,	0.000,	1.643
2,47	,	395.1655,	103.7940,	6.416,	0.000,	1.643
2,48	,	386.2571,	103.7938,	6.568,	0.000,	1.643
2,49	,	6.2115,	103.7932,	6.738,	0.000,	1.643
2,50	,	7.3931,	103.7931,	6.410,	0.000,	1.643
2,51	,	16.4993,	103.7926,	6.526,	0.000,	1.643
2,52	,	140.2066,	94.8819,	1.680,	0.000,	1.643
2,53	,	156.2286,	94.8812,	1.258,	0.000,	1.643
2,54	,	177.3018,	94.8809,	1.676,	0.000,	1.643
2,55	,	206.0433,	87.8571,	1.976,	0.000,	1.643
2,56	,	230.2607,	87.8595,	1.810,	0.000,	1.643
2,57	,	257.1612,	87.8628,	1.384,	0.000,	1.643
2,58	,	269.7517,	96.1490,	1.843,	0.000,	1.643
2,59	,	274.0521,	96.1493,	1.790,	0.000,	1.643
2,60	,	304.5314,	96.1539,	1.608,	0.000,	1.643
2,61	,	303.7655,	148.7342,	2.371,	0.000,	1.643
2,62	,	274.9154,	145.3928,	2.468,	0.000,	1.643
2,63	,	303.6639,	115.9195,	2.885,	0.000,	1.643
2,64	,	285.0859,	115.9168,	2.991,	0.000,	1.643
2,65	,	197.6168,	26.1069,	2.239,	0.000,	1.643
2,66	,	223.4043,	27.8519,	2.245,	0.000,	1.643
2,67	,	198.9026,	22.3576,	2.551,	0.000,	1.643
2,68	,	221.3665,	23.1580,	2.555,	0.000,	1.643
2,69	,	248.2770,	145.8807,	1.091,	0.000,	1.643
2,70	,	173.0976,	149.9874,	0.972,	0.000,	1.643
2,71	,	170.7851,	147.4410,	1.028,	0.000,	1.643
2,72	,	186.0538,	130.2036,	1.476,	0.000,	1.643
2,73	,	189.3068,	129.1512,	1.520,	0.000,	1.643
2,74	,	227.9520,	129.1807,	1.540,	0.000,	1.643
2,75	,	231.1450,	129.8547,	1.523,	0.000,	1.643
2,76	,	388.1254,	170.4577,	1.684,	0.000,	1.643
s2,1.5499999523 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s1	,	0.0000,	98.4395,	1.00,	0.000,	1.550
2,77	,	303.2194,	108.1476,	43.063,	0.000,	1.550
2,78	,	304.4341,	108.1377,	43.028,	0.000,	1.550
2,79	,	304.4914,	108.1374,	43.687,	0.000,	1.550
2,80	,	305.8237,	108.2605,	41.323,	0.000,	1.550
2,81	,	314.8997,	114.8795,	32.510,	0.000,	1.550
2,82	,	314.9770,	114.8796,	32.214,	0.000,	1.550
2,83	,	316.2090,	114.6869,	32.262,	0.000,	1.550
2,84	,	317.5045,	114.6631,	32.673,	0.000,	1.550

2,85	,	317.5288,	116.1203,	33.273,	0.000,	1.550
2,86	,	320.5159,	115.8593,	33.493,	0.000,	1.550
2,86	,	320.5160,	115.8592,	33.493,	0.000,	1.550
2,87	,	320.5989,	114.5577,	33.066,	0.000,	1.550
2,88	,	321.4359,	114.5577,	33.146,	0.000,	1.550
2,89	,	327.0904,	113.9641,	33.813,	0.000,	1.550
2,90	,	331.5306,	111.6122,	34.252,	0.000,	1.550
2,91	,	329.4336,	115.2254,	34.679,	0.000,	1.550
2,92	,	332.9661,	110.5119,	34.436,	0.000,	1.550
2,93	,	334.6610,	107.1732,	34.105,	0.000,	1.550
2,94	,	336.6071,	107.6304,	35.053,	0.000,	1.550

s11,1.7519999743 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope

Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s12	,	399.9999,	116.1173,	1.00,	0.000,	1.752
2,2001	,	167.0394,	53.9603,	16.553,	0.000,	1.752
2,2002	,	177.1459,	55.8899,	17.148,	0.000,	1.752
2,2003	,	186.1229,	56.2424,	17.305,	0.000,	1.752
2,2004	,	191.2020,	56.1163,	17.280,	0.000,	1.752
2,2005	,	196.9080,	55.0631,	16.980,	0.000,	1.752
2,2006	,	202.0632,	53.4591,	16.531,	0.000,	1.752
2,2007	,	203.7590,	52.7709,	16.361,	0.000,	1.752
2,2008	,	208.5037,	50.4679,	15.729,	0.000,	1.752
2,2009	,	211.3895,	47.5183,	15.040,	0.000,	1.752
2,2010	,	212.6440,	42.3887,	14.025,	0.000,	1.752
2,2011	,	208.2325,	36.2708,	13.070,	0.000,	1.752
2,2012	,	205.1068,	34.7104,	12.902,	0.000,	1.752
2,2013	,	157.3674,	39.0417,	13.436,	0.000,	1.752
2,2014	,	156.2371,	40.0741,	13.595,	0.000,	1.752
2,2015	,	156.0156,	44.3806,	14.319,	0.000,	1.752
2,2016	,	159.2578,	49.2060,	15.283,	0.000,	1.752
2,2017	,	163.8670,	52.6373,	16.144,	0.000,	1.752
2,2018	,	183.9619,	99.7735,	16.802,	0.000,	1.752
2,2019	,	190.7992,	99.7743,	16.777,	0.000,	1.752
2,2020	,	197.9456,	99.7746,	16.965,	0.000,	1.752
2,2021	,	176.8778,	99.2617,	17.051,	0.000,	1.752
2,2022	,	185.1813,	100.0953,	20.515,	0.000,	1.752
2,2023	,	147.3706,	86.1753,	7.954,	0.000,	1.752

s23,1.7170000076 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope

Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s17	,	0.0005,	110.6221,	1.00,	0.000,	1.717
2,2024	,	245.6937,	29.2016,	5.984,	0.000,	1.717
2,2025	,	228.2710,	30.1772,	6.018,	0.000,	1.717
2,2026	,	206.3009,	31.6035,	6.046,	0.000,	1.717
2,2027	,	187.8488,	32.1110,	6.083,	0.000,	1.717
2,2028	,	160.7251,	31.9286,	6.063,	0.000,	1.717
2,2029	,	144.6866,	31.8123,	6.123,	0.000,	1.717
2,2030	,	125.6888,	33.3568,	6.212,	0.000,	1.717
2,2031	,	104.8220,	34.3410,	6.329,	0.000,	1.717
2,2032	,	85.5043,	34.5405,	6.387,	0.000,	1.717
2,2033	,	58.1261,	33.4059,	6.327,	0.000,	1.717

2,2034	,	32.2918,	32.4042,	6.244,	0.000,	1.717
2,2035	,	15.5599,	31.4669,	6.123,	0.000,	1.717
2,2036	,	389.0993,	28.7619,	5.968,	0.000,	1.717
2,2037	,	358.5679,	26.0762,	5.865,	0.000,	1.717
2,2038	,	331.4565,	26.5476,	5.895,	0.000,	1.717
2,2039	,	305.8037,	28.1193,	5.961,	0.000,	1.717
2,2040	,	272.6001,	29.1013,	5.979,	0.000,	1.717
2,2041	,	152.3820,	85.3534,	8.479,	0.000,	1.717
2,2042	,	152.8506,	85.3557,	8.831,	0.000,	1.717
2,2043	,	144.1645,	85.3548,	8.929,	0.000,	1.717
2,2044	,	144.0564,	85.3547,	8.578,	0.000,	1.717
2,2045	,	142.9097,	85.3551,	8.580,	0.000,	1.717
2,2046	,	145.1522,	107.1657,	7.908,	0.000,	1.717
2,2047	,	146.4594,	107.1651,	7.763,	0.000,	1.717
2,2048	,	148.3458,	107.0310,	7.897,	0.000,	1.717

s4,1.6080000401 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s3	,	399.9999,	103.5440,	1.00,	0.000,	1.608
2,2049	,	343.7987,	101.2666,	13.121,	0.000,	1.608
2,2050	,	335.4535,	101.2661,	12.348,	0.000,	1.608
2,2051	,	330.5112,	101.6033,	12.017,	0.000,	1.608
2,2052	,	327.8512,	101.6885,	11.872,	0.000,	1.608
2,2053	,	325.4155,	100.6588,	11.619,	0.000,	1.608
2,2054	,	319.6250,	100.6593,	11.073,	0.000,	1.608
2,2055	,	310.4390,	104.3602,	10.409,	0.000,	1.608
2,2056	,	310.2070,	107.9989,	10.863,	0.000,	1.608
2,2057	,	305.7954,	108.8189,	10.737,	0.000,	1.608
2,2058	,	299.9316,	108.6607,	10.630,	0.000,	1.608
2,2059	,	298.4397,	108.2717,	11.226,	0.000,	1.608
2,2060	,	296.6223,	108.1012,	11.564,	0.000,	1.608

Μετρήσεις σημείων ορίζοντα.

Χρήση οργάνου Leica TCRM 1201

s1,1.5060000420 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)

2,s2	,	0.0001,	101.5616,	1.00,	0.000,	1.506
2,30001	,	94.2723,	94.4315,	1.00,	0.000,	1.506
2,30002	,	93.7225,	94.6369,	1.00,	0.000,	1.506
2,30003	,	95.4489,	94.1197,	1.00,	0.000,	1.506
2,30004	,	96.3594,	93.7663,	1.00,	0.000,	1.506
2,30005	,	96.5570,	93.6587,	1.00,	0.000,	1.506
2,30006	,	96.6429,	93.6163,	1.00,	0.000,	1.506
2,30007	,	96.7252,	93.5283,	1.00,	0.000,	1.506
2,30008	,	96.8687,	93.4818,	1.00,	0.000,	1.506
2,30009	,	97.2197,	93.3847,	1.00,	0.000,	1.506
2,30010	,	97.3204,	93.3259,	1.00,	0.000,	1.506

2,30011	,	97.5864,	93.2599,	1.00,	0.000,	1.506
2,30012	,	97.8004,	93.1852,	1.00,	0.000,	1.506
2,30013	,	98.7495,	92.9552,	1.00,	0.000,	1.506
2,30014	,	99.0154,	92.8826,	1.00,	0.000,	1.506
2,30015	,	99.3022,	92.7962,	1.00,	0.000,	1.506
2,30016	,	99.4700,	92.7250,	1.00,	0.000,	1.506
2,30017	,	99.6440,	92.6752,	1.00,	0.000,	1.506
2,30018	,	100.3065,	92.4658,	1.00,	0.000,	1.506
2,30019	,	100.9795,	92.2051,	1.00,	0.000,	1.506
2,30020	,	101.6923,	92.0037,	1.00,	0.000,	1.506
2,30021	,	102.1650,	91.8505,	1.00,	0.000,	1.506
2,30022	,	102.4710,	91.6657,	1.00,	0.000,	1.506
2,30023	,	102.5446,	91.4518,	1.00,	0.000,	1.506
2,30024	,	102.6356,	91.3082,	1.00,	0.000,	1.506
2,30025	,	102.8992,	91.1435,	1.00,	0.000,	1.506
2,30026	,	103.4336,	90.9661,	1.00,	0.000,	1.506
2,30027	,	104.6145,	90.6275,	1.00,	0.000,	1.506
2,30028	,	105.7297,	90.3857,	1.00,	0.000,	1.506
2,30029	,	106.8528,	90.0910,	1.00,	0.000,	1.506
2,30030	,	108.1946,	89.6356,	1.00,	0.000,	1.506
2,30031	,	109.6012,	89.3048,	1.00,	0.000,	1.506
2,30032	,	110.6869,	89.0796,	1.00,	0.000,	1.506
2,30033	,	112.5267,	88.7809,	1.00,	0.000,	1.506
2,30034	,	113.7303,	88.5548,	1.00,	0.000,	1.506
2,30035	,	115.0205,	88.3374,	1.00,	0.000,	1.506
2,30036	,	115.2898,	88.1809,	1.00,	0.000,	1.506
2,30037	,	115.8367,	88.0726,	1.00,	0.000,	1.506
2,30038	,	116.1745,	87.9138,	1.00,	0.000,	1.506
2,30039	,	116.9275,	87.7580,	1.00,	0.000,	1.506
2,30040	,	118.3566,	87.4646,	1.00,	0.000,	1.506
2,30041	,	119.2971,	87.2223,	1.00,	0.000,	1.506
2,30042	,	120.3345,	87.0020,	1.00,	0.000,	1.506
2,30043	,	120.7017,	86.8842,	1.00,	0.000,	1.506
2,30044	,	121.2099,	86.8396,	1.00,	0.000,	1.506
2,30045	,	121.4690,	86.7861,	1.00,	0.000,	1.506
2,30046	,	122.7361,	86.5739,	1.00,	0.000,	1.506
2,30047	,	123.5191,	86.4769,	1.00,	0.000,	1.506
2,30048	,	124.5706,	86.3607,	1.00,	0.000,	1.506
2,30049	,	125.9759,	86.2092,	1.00,	0.000,	1.506
2,30050	,	126.7575,	86.1102,	1.00,	0.000,	1.506
2,30051	,	127.2868,	86.0659,	1.00,	0.000,	1.506
2,30052	,	127.6236,	86.1063,	1.00,	0.000,	1.506
2,30053	,	128.4265,	86.0508,	1.00,	0.000,	1.506
2,30054	,	129.0212,	85.9954,	1.00,	0.000,	1.506
2,30055	,	130.3384,	85.9276,	1.00,	0.000,	1.506
2,30056	,	130.6722,	85.9047,	1.00,	0.000,	1.506
2,30057	,	131.2015,	85.8417,	1.00,	0.000,	1.506
2,30058	,	131.2610,	85.8846,	1.00,	0.000,	1.506
2,30059	,	131.6170,	85.9248,	1.00,	0.000,	1.506
2,30060	,	131.8454,	85.9739,	1.00,	0.000,	1.506

2,30061	,	131.9127,	86.0415,	1.00,	0.000,	1.506
2,30062	,	132.0225,	86.1631,	1.00,	0.000,	1.506
2,30063	,	132.1577,	86.3477,	1.00,	0.000,	1.506
2,30064	,	132.1987,	86.3989,	1.00,	0.000,	1.506
2,30065	,	132.2077,	86.5708,	1.00,	0.000,	1.506
2,30066	,	132.3233,	86.6448,	1.00,	0.000,	1.506
2,30067	,	132.6563,	86.8008,	1.00,	0.000,	1.506
2,30068	,	133.0458,	86.8733,	1.00,	0.000,	1.506
2,30069	,	133.1199,	86.9246,	1.00,	0.000,	1.506
2,30070	,	133.2701,	86.9664,	1.00,	0.000,	1.506
2,30071	,	133.7245,	86.9599,	1.00,	0.000,	1.506
2,30072	,	134.5819,	86.9153,	1.00,	0.000,	1.506
2,30073	,	135.0736,	86.8827,	1.00,	0.000,	1.506
s2,1.5540000200 Point ID ,Hz.Angle(g), V.Angle(g),Slope						
Dist.(m),Refl.Ht.(m),Inst.Ht.(m)						
2,s1	,	0.0005,	98.4365,	1.00,	0.000,	1.554
2,30074	,	295.8190,	94.3815,	1.00,	0.000,	1.554
2,30075	,	303.4172,	91.6794,	1.00,	0.000,	1.554
2,30076	,	303.4853,	91.6345,	1.00,	0.000,	1.554
2,30077	,	303.6203,	91.3395,	1.00,	0.000,	1.554
2,30078	,	303.8916,	91.1269,	1.00,	0.000,	1.554

Μετρήσεις Πολικού Αστέρια με το όργανο Leica TCRM 1201.

s2	D300908	T183841.010	399.9999	101.5623
96	D300908	T185440.110	391.4783	059.0793
97	D300908	T185443.710	391.4806	059.0791
98	D300908	T185446.310	391.4792	059.0791
99	D300908	T185449.910	391.4808	059.0788
100	D300908	T185453.610	391.4796	059.0795
101	D300908	T185456.410	391.4813	059.0795
102	D300908	T185510.610	391.4809	059.0787
103	D300908	T185513.820	391.4814	059.0789
104	D300908	T185518.230	391.4806	059.0788
105	D300908	T185522.010	391.4832	059.0790
106	D300908	T185526.020	391.4792	059.0785
107	D300908	T185532.620	391.4811	059.0790
108	D300908	T185538.440	391.4811	059.0765
109	D300908	T185542.920	391.4805	059.0770
110	D300908	T185546.520	391.4806	059.0770
111	D300908	T185617.920	391.4831	059.0789
112	D300908	T185621.120	391.4853	059.0795
113	D300908	T185624.720	391.4822	059.0794
114	D300908	T185628.340	391.4816	059.0797
115	D300908	T185632.420	391.4826	059.0798
116	D300908	T185636.620	391.4832	059.0790
117	D300908	T185638.820	391.4774	059.0791
118	D300908	T185648.020	391.4837	059.0795

119	D300908	T185652.420	391.4830	059.0796
120	D300908	T185656.020	391.4827	059.0792
121	D300908	T185702.620	391.4826	059.0778
122	D300908	T185706.220	391.4847	059.0778
123	D300908	T185711.220	391.4835	059.0780
124	D300908	T185714.820	391.4849	059.0782
125	D300908	T185718.620	391.4827	059.0779
126	D300908	T185721.920	391.4833	059.0782
127	D300908	T185725.320	391.4827	059.0777
128	D300908	T185731.130	391.4811	059.0783
129	D300908	T185735.520	391.4837	059.0778
130	D300908	T185740.320	391.4883	059.0783
131	D300908	T185831.630	391.4891	059.0754
132	D300908	T185839.230	391.4879	059.0739
133	D300908	T185847.030	391.4891	059.0725
134	D300908	T185855.030	391.4889	059.0733
135	D300908	T185906.730	391.4896	059.0694
136	D300908	T185917.140	391.4894	059.0700
137	D300908	T185926.140	391.4878	059.0677
138	D300908	T185937.340	391.4878	059.0689
139	D300908	T185950.240	391.4886	059.0670
140	D300908	T190010.440	391.4876	059.0680
141	D300908	T170137.310	391.4975	059.0489
142	D300908	T170140.710	391.4995	059.0489
143	D300908	T170143.520	391.4980	059.0488
144	D300908	T170148.430	391.4979	059.0488
145	D300908	T170151.820	391.4974	059.0488
146	D300908	T170202.820	391.5002	059.0485
147	D300908	T170205.820	391.4999	059.0483
148	D300908	T170210.020	391.5000	059.0486
149	D300908	T170213.020	391.4995	059.0485
150	D300908	T170216.420	391.4994	059.0484
151	D300908	T170220.220	391.4974	059.0490
152	D300908	T170235.220	391.4995	059.0447
153	D300908	T170238.340	391.4992	059.0450
154	D300908	T170247.920	391.5006	059.0448
155	D300908	T170251.120	391.4987	059.0445
156	D300908	T170253.720	391.5004	059.0451
157	D300908	T170256.720	391.5000	059.0448
158	D300908	T170259.320	391.5006	059.0449
159	D300908	T170301.120	391.5015	059.0450
160	D300908	T170303.920	391.5000	059.0450
161	D300908	T170306.120	391.5007	059.0447
162	D300908	T170309.920	391.5017	059.0447
163	D300908	T170313.930	391.4999	059.0447
164	D300908	T170319.530	391.5021	059.0447
165	D300908	T170322.330	391.5016	059.0450
166	D300908	T170335.230	391.5012	059.0419
167	D300908	T170337.630	391.5017	059.0419
168	D300908	T170339.830	391.5039	059.0425

169	D300908	T170342.030	391.5015	059.0424
170	D300908	T170344.030	391.5018	059.0420
171	D300908	T170346.030	391.5013	059.0420
172	D300908	T170348.230	391.5019	059.0420
173	D300908	T170350.740	391.5015	059.0420
174	D300908	T170354.130	391.5025	059.0422
175	D300908	T170359.130	391.5013	059.0425
176	D300908	T170401.130	391.5022	059.0421
177	D300908	T170403.330	391.5012	059.0421
178	D300908	T170408.150	391.5032	059.0420
179	D300908	T170410.530	391.5024	059.0421
180	D300908	T170413.730	391.5030	059.0422
181	D300908	T170416.740	391.5044	059.0421
182	D300908	T170419.730	391.5039	059.0420
183	D300908	T170422.330	391.5020	059.0420
184	D300908	T170424.740	391.5015	059.0421
185	D300908	T170439.130	391.5032	059.0391
186	D300908	T170442.830	391.5014	059.0390
187	D300908	T170446.430	391.5021	059.0389
188	D300908	T170448.630	391.5022	059.0389
189	D300908	T170450.630	391.5025	059.0391
190	D300908	T170452.630	391.4994	059.0391
191	D300908	T170454.830	391.5035	059.0391
192	D300908	T170457.030	391.5036	059.0390
193	D300908	T170459.430	391.5021	059.0396
194	D300908	T170503.630	391.5037	059.0390
195	D300908	T170506.030	391.5030	059.0392
196	D300908	T170509.230	391.5048	059.0392
197	D300908	T170512.030	391.5044	059.0392
198	D300908	T170540.740	391.5034	059.0347
199	D300908	T170551.730	391.5043	059.0348
200	D300908	T170602.630	391.5043	059.0347
201	D300908	T170608.630	391.5053	059.0346
202	D300908	T170615.830	391.5050	059.0341
203	D300908	T170623.040	391.5054	059.0338
204	D300908	T170642.840	391.5061	059.0313
205	D300908	T170651.340	391.5071	059.0313
206	D300908	T170658.940	391.5068	059.0311
207	D300908	T170705.340	391.5059	059.0309
208	D300908	T170711.740	391.5044	059.0309
209	D300908	T170719.740	391.5041	059.0309
210	D300908	T170742.650	391.5084	059.0300
211	D300908	T170747.260	391.5080	059.0296
212	D300908	T170755.660	391.5079	059.0301
213	D300908	T170813.870	391.5066	059.0268
214	D300908	T170905.970	391.5106	059.0259
215	D300908	T170911.570	391.5105	059.0249
216	D300908	T170917.980	391.5105	059.0250
217	D300908	T170926.980	391.5146	059.0218
218	D300908	T170936.680	391.5122	059.0212

219	D300908	T170957.480	391.5110	059.0207
220	D300908	T171010.480	391.5120	059.0214
221	D300908	T171020.290	391.5121	059.0214
222	D300908	T171044.190	391.5137	059.0187
223	D300908	T171048.200	391.5127	059.0183
224	D300908	T171052.990	391.5124	059.0184
225	D300908	T171102.790	391.5113	059.0185
226	D300908	T171107.790	391.5132	059.0184
227	D300908	T171116.490	391.5143	059.0184
228	D300908	T171120.900	391.5137	059.0181
229	D300908	T171126.300	391.5123	059.0186
230	D300908	T171131.100	391.5132	059.0181
231	D300908	T171140.100	391.5131	059.0142
232	D300908	T171443.610	399.9883	101.5686
233	D300908	T171507.410	399.9862	101.5683
234	D300908	T171513.020	399.9868	101.5687
235	D300908	T171518.440	399.9862	101.5687
236	D300908	T171527.920	399.9890	101.5686
237	D300908	T171533.120	399.9881	101.5687
238	D300908	T171545.120	399.9868	101.5656
239	D300908	T171558.530	399.9867	101.5655
240	D300908	T171601.930	399.9873	101.5656
241	D300908	T171605.940	399.9873	101.5654
242	D300908	T171609.740	399.9866	101.5654
243	D300908	T171615.640	399.9857	101.5657
244	D300908	T171622.650	399.9873	101.5657
245	D300908	T171629.660	399.9855	101.5655
246	D300908	T171636.660	399.9860	101.5654