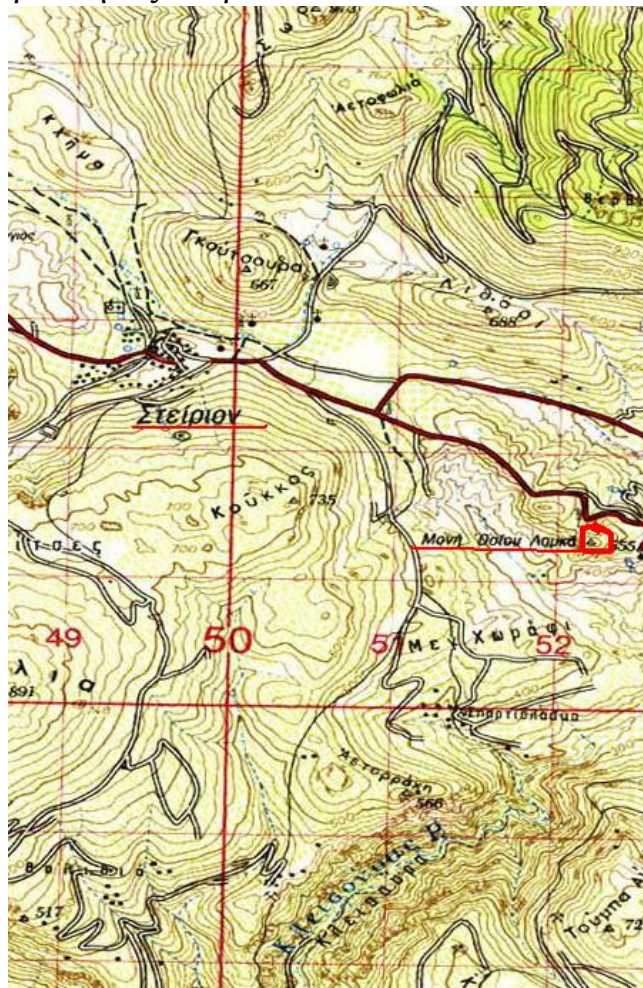


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΜΟΝΗ ΤΟΥ ΟΣΙΟΥ ΛΟΥΚΑ

1.1 Θέση

Η Μονή του Οσίου Λουκά του Στειριώτη, βρίσκεται σε απόσταση πέντε χιλιομέτρων νότια του χωριού Στείρι (Στίρι κατά Πausανία) στην επαρχία της Λειβαδιάς (χάρτης 1.1). Σήμερα υπάγεται στο νομό Βοιωτίας. Είναι μία ειδυλλιακή τοποθεσία, στις νοτιοδυτικές υπώρειες του Ελικώνος. Εκεί ο Όσιος Λουκάς (896- 953) έζησε τα τελευταία επτά χρόνια της ζωής του. Παρόλο που του άρεσε ο ήσυχος και γαλήνιος βίος, δεν απέφυγε καθόλου τους ανθρώπους. Η φήμη των αγαθοεργιών του, της θερμής φιλοξενίας και κυρίως των θαυματουργικών και προφητικών του ικανοτήτων συγκέντρωσε στο απόμακρο Στείρι πλήθος ανθρώπων.



Χάρτης 1.1 Η ευρύτερη περιοχή της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά

Μάλιστα στενότερες υπήρξαν οι σχέσεις του Οσίου Λουκά με το στρατηγό του Θέματος Ελλάδος, «τον επιφανή και περίβλεπτον Κρηνίτη». Η γνωριμία των δύο ανδρών, γρήγορα εξελίχθηκε σε θερμή φιλία και αγάπη.

Έτσι ο Κρηνίτης σε όλο το διάστημα που παρέμεινε ως στρατηγός στη Θήβα, πρόσφερε στο Λουκά κάθε είδους υπηρεσία και εξυπηρέτηση. Ανάμεσα σε άλλες προσφορές, υπήρξε μεγάλη η προσωπική και οικονομική συμβολή του στην ανέγερση του ναού της Αγίας Βαρβάρας, ο οποίος μετατράπηκε σε ναό της Παναγίας.

Σήμερα κάθε χρόνο, εκτός από την επίσημη εορτή της κοιμήσεως του Οσίου Λουκά (7 Φεβρουαρίου), με ξεχωριστή μεγαλοπρέπεια και με πάνδημη συμμετοχή των πιστών της περιοχής και όχι μόνο, τιμάται στις 8 Μαΐου και η μνήμη της ανακομιδής των λειψάνων του.

1.2 Οι κτήτορες της μονής

Ο Όσιος Λουκάς ο Στειριώτης, ιδρυτής και αρχικός κτήτορας της περιλάμπρης ομώνυμης βυζαντινής μονής, γεννήθηκε στο Καστόριο της Φωκίδας, κοντά στους αρχαίους Δελφούς, στα τέλη του 896 ή στις αρχές του 897. Από παιδική ηλικία έδειχνε την τάση του προς το θρησκευτικό και μοναχικό βίο. Ένα χρόνο μετά το θάνατο του πατέρα του σε ηλικία 14 χρονών, στη Μονή της Παντάνασσας (στο Μοναστηράκι), χειροτονήθηκε μοναχός και πήρε το λεγόμενο μικρό σχήμα των μοναχών.

Ο ηγούμενος όμως της μονής αναγκάστηκε να τον στείλει πίσω στη μητέρα του, την οποία την είδε στο όνειρό του να θρηνεί απελπισμένη και να του καταλογίζει βαρύτερες ευθύνες, γιατί της στέρησε το μονάκριβο παιδί της, τη μόνη παρηγοριά της χηρείας και της δυστυχίας της. Έτσι ο Λουκάς επέστρεψε στη μητέρα του, την οποία βοήθησε και εξυπηρέτησε με μεγάλη προθυμία και στοργή.

Μετά από τέσσερεις μήνες, με τη συγκατάθεση πια και την ευχή της μητέρας του, εγκατέλειψε οριστικά τα εγκόσμια, ακολούθησε τη θεϊκή κλίση και αποσύρθηκε ως μοναχός στο όρος του Ιωαννίτζη, στα νότια της Φωκίδας, στον Κορινθιακό Κόλπο. Εκεί, κοντά στη θάλασσα, όπου υπήρχε και ναός των Αγίων Αναργύρων, έστησε το αναχωρητήριό του και παρέμεινε για μια επταετία.

Μετά από τριετή παραμονή στο ξερονήσι των αμπέλων ο Λουκάς εγκαταστάθηκε στο Στείρι της Λειβαδιάς, όπου και παρέμεινε μέχρι το θάνατό του. Εκεί διάλεξε ένα ήσυχο και ερημικό θαμνώδη χώρο, όπου έκτισε το κελί του και οργάνωσε σιγά-σιγά συστηματική μοναστική κοινότητα. Η φήμη των αγαθοεργιών και κυρίως των θαυματουργικών ιδιοτήτων του ερημοπολίτη οσίου ασκητή συγκέντρωνε στο απόμακρο Στείρι πλήθη πιστών και ενδεών ανθρώπων. Δεν έλειψαν όμως και οι

υψηλοί αξιωματούχοι της επίσημης βυζαντινής ιεραρχίας, με τους οποίους ο Όσιος σύνηψε στενές σχέσεις. Έτσι μνημονεύονται οι στρατηγοί Ελλάδος Πόθος αρχικά και Κρηνίτης έπειτα.

Ο Κρηνίτης συνδέεται άμεσα με την οικοδομική δραστηριότητα της Μονής σύμφωνα με ρητή μαρτυρία του Βίου: *Αμέλει και προς πάσαν εκείνου [του Οσίου Λουκά] χρείαν δηλαδή και υπηρεσίαν προθυμότατα διακόνων υπήρχε δαπανών [ο Κρηνίτης], ώσπερ ουν και επί τη ανεργέσει του ναου της καλλινίκου μαρτύρος Βαρβάρας τα καιριώτατα συνεβάλετο και πολλήν αυτώ συνεισήνεγκε μετά της χειρός και δαπάνην.* [Δ.Σ. Σοφιανός, Αθήνα 1992].

Ο Όσιος σύμφωνα με την επιθυμία και τις τελευταίες οδηγίες του ενταφιάζεται από τον ιερομόναχο Γρηγόριο μέσα στο κελλί του.

Έξι μήνες μετά το θάνατο του Οσίου, περί τον Ιούλιο του 953, ο μοναχός Κοσμάς από την Παφλαγονία περιποιείται τον απλό και απέριττο τάφο του.

Ένας άλλος πολύ σημαντικός κτήτορας ήταν ο καθοδηγούμενος της μονής ιερομόναχος Φιλόθεος, ο οποίος στις αρχές του ΙΑ΄ αιώνα πήρε την πρωτοβουλία να κατεδαφιστεί το σταυρόσχημο ευκτήριο και στην ίδια θέση να ανεγερθεί το σημερινό επιβλητικό καθολικό της μονής, οκταγωνικού τύπου.

Ο Φιλόθεος επίσης πραγματοποίησε στις 8 Μαΐου του 1011, την ανακομιδή των λειψάνων του Οσίου Λουκά, μεταφέροντας τα από τον αρχικό τάφο εκεί στην υπόγεια κρύπτη η οποία υπάρχει μέχρι σήμερα.

Ο Ρωμανός ο Β΄ ως χορηγός του ναού αποτελεί αναμφισβήτητα επιγέννημα της λαϊκής φαντασίας, αφού τα κείμενα αυτά γράφτηκαν περί τον ΙΗ΄ αιώνα, περίοδο κατά την οποία είχαν λησμονηθεί τα πραγματικά γεγονότα και επικρατούσε σύγχυση γύρω από τις χρονολογίες και τα πρόσωπα που σχετίζονταν με την οικοδομική ιστορία της Μονής. Άλλωστε ο συντάκτης του αυθεντικού Βίου δε θα παρέλειπε ποτέ να αναφέρει έναν αυτοκράτορα κτήτορα ή χορηγό του ναού, εάν πραγματικά υπήρχε τέτοιος. Εφόσον ο βιογράφος μνημονεύει, και με κάποια υπερηφάνεια μάλιστα, στρατηγούς του θέματος Ελλάδος (Πόθος, Κρηνίτης) και άλλους κατώτερους αξιωματούχους (σπαθάριος Φίλιππος, κομμερκιάριος Χριστόφορος), θα ήταν αδιανόητο να αποσιωπήσει έναν αυτοκράτορα.

Το ίδιο ισχύει και για τους αυτοκράτορες Βασίλειο το Β΄ και Κωνσταντίνο τον Η΄. Πρέπει να παρατηρήσουμε εδώ ότι τα ονόματα των δύο συμβασιλέων, έχουν προστεθεί μόνο για τον ακριβέστερο χρονολογικό προσδιορισμό της δεύτερης ανακαίνισης του μετοχίου της Μονής του Οσίου Λουκά στην Εύβοια.

Ωστόσο η παράδοση της Μονής υποστηρίζει ότι η ανακατασκευή και η διεύρυνση της Αγίας Βαρβάρας έγινε μετά το 997, έτος πανωλεθρίας

των Βουλγάρων στο Σπερχειό ποταμό με δωρεά της βασιλομήτορος Θεωφανούς.

1.3 Η ιστορία της Μονής του Οσίου Λουκά

Η ημερομηνία ανέγερσης του ναού της Αγίας Βαρβάρας (ο οποίος αργότερα μετονομάστηκε σε ναό της Παναγίας), με την επιχορήγηση και βοήθεια του στρατηγού Κρηνίτη δεν είναι γνωστή, αφού δεν είναι γνωστό ούτε πότε ανέλαβε ο Κρηνίτης στρατηγός του θέματος Ελλάδος, ούτε πότε άρχισε να δαπανά για το χτίσιμο του ναού. Πιθανότατα ο Κρηνίτης διαδέχθηκε στην αρχή τον προμημονευόμενο στο Βίο στρατηγό Πόθο, του οποίου όμως τα χρονικά όρια δεν ήταν επίσης καθορισμένα. Για αυτό η προτεινόμενη και συχνά επαναλαμβανόμενη ακριβής χρονολογία 946 ως έτος ανέγερσης του ναού της Αγίας Βαρβάρας από το στρατηγό Κρηνίτη δεν ευσταθεί. Στα τέλη του 946 ή στις αρχές του 947 ο Όσιος Λουκάς εγκαθίσταται στο Στείρι. Προηγείται η γνωριμία με το στρατηγό της Ελλάδος Πόθο και ακολουθεί με το στρατηγό Κρηνίτη. Οπωσδήποτε η ανέγερση του ναού πρέπει να τοποθετηθεί μεταξύ των ετών 947 και 952, και πιθανότατα περί το έτος 950. [Σοφιανός, Αθήνα 1992]

Δύο χρόνια αργότερα μετά το θάνατο του Οσίου (7 Φεβρουαρίου 953), γύρω στα μέσα του 955, μαθητές και συμμοναστές του Οσίου, σε ένδειξη σεβασμού και αγάπης στο πνευματικό τους πατέρα, συμπλήρωσαν και διακόσμησαν το ναό της Αγίας Βαρβάρας, που είχε ακόμα ορισμένες ατέλειες, έκτισαν διάφορα κελιά για τους μοναχούς, των οποίων ο αριθμός, όπως φαίνεται είχε αυξηθεί, καθώς και οι ξενώνες για την υποδοχή και εξυπηρέτηση των επισκεπτών. Τέλος, το κελί του Οσίου, όπου βρισκόταν ο τάφος του, το μετέτρεψαν σε εκκλησία σταυρικού σχήματος.

Έτσι στα 955 διαμορφώνεται το πρώτο κτιριακό συγκρότημα της μονής του Οσίου, που περιλαμβάνει το ναό της Αγίας Βαρβάρας, τη σταυρόσχημη εκκλησία με τον τάφο του Οσίου, καθώς και τα κελιά των μοναχών και τους ξενώνες.

Ο τάφος με το ιερό λείψανο του Οσίου έγινε πόλος έλξης πλήθους πιστών και πηγή ακένωτη θαυματουργικών ιάσεων, με αποτέλεσμα ο σταυρόσχημος ναός με τον τάφο του Οσίου δεν επαρκούσε, για να καλύψει τις λατρευτικές ανάγκες και να εξυπηρετήσει τα συνεχώς αυξανόμενα πλήθη πιστών που συνέρρεαν για να ζητήσουν προστασία και αντίληψη του Οσίου ασκητή.

Έτσι στις αρχές του ΙΑ΄ αιώνα, με πρωτοβουλία του καθοδηγούμενου της μονής ιερομόναχου Φιλοθέου, κατεδαφίστηκε το σταυρόσχημο κτίριο με τον τάφο του Οσίου και στην ίδια θέση αλλά σε μεγαλύτερο

χώρο ως προς την έκταση, ανεγέρθηκε το σημερινό επιβλητικό καθολικό της μονής, οκταγωνικού τύπου, με τη λαμπρή ψηφιδωτή διακόσμηση στο νάρθηκα και στον κυρίως ναό.

Ο υπόγειος χώρος κάτω από το καθολικό διαμορφώθηκε σε κρύπτη-ναό και διακοσμήθηκε και αυτή με εξαιρετικής τέχνης τοιχογραφίες. Η κρύπτη έχει καθιερωθεί, άγνωστο από πότε, στη μνήμη της Αγίας Βαρβάρας, αφού ο αρχικός ναός της Αγίας Βαρβάρας, που έχτισε ο Κρηνίτης, μετατράπηκε σε ναό της Παναγίας, ζώντος του Οσίου.

Ο πολυπράγμων και δραστήριος ηγούμενος της μονής ιερομόναχος Φιλόθεος, κτήτορας του φερώνυμου του Οσίου νέου μεγαλόπρεπου καθολικού, στις 8 Μαΐου 1011, πραγματοποίησε με επισημότητα και σεμνοπρέπεια την ανακομιδή των λειψάνων του Οσίου Λουκά, μεταφέροντας τα από τον αρχικό τάφο του, που βρίσκονταν- και υπάρχει ως σήμερα- στην υπόγεια κρύπτη, στη μαρμάρινη λάρνακα του νεόκτιστου καθολικού.

Λίγα χρόνια μετά την ανέγερση του καθολικού (1011) αποπερατώθηκε και η θαυμαστή διακόσμησή του, που αποτελεί ένα από τα λαμπρότερα σύνολα των ψηφιδωτών των μέσων βυζαντινών χρόνων και για την τελειότητα αλλά και για την ποικιλία και ζωντάνια των εικονογραφικών συνθέσεων. Η ανοικοδόμηση της Μονής του Οσίου καθώς και πολλών άλλων εκκλησιών (Νέα Μονή Χίου, Δαφνί) , σχεδόν τέλειας κατασκευής και διακοσμήσεως, αποδεικνύει την ευημερία του Ελλαδικού χώρου η οποία ξεκίνησε με την άνοδο της Μακεδονικής Δυναστείας στο θρόνο του Βυζαντίου κατά τα μέσα του 9^{ου} αιώνα.

Η μονή του Οσίου Λουκά μέσα στο πέρασμα των αιώνων έχει υποστεί αρκετές καταστροφές. Μάλιστα σύμφωνα με την παράδοση των λειψάνων του Οσίου, κατά την Δ΄ Σταυροφορία, έγινε απαγωγή αυτών και μόλις πρόσφατα έγινε η επαναφορά τους στη θέση τους. Παρόλο τις καταστροφές που υπέστη αντιστέκεται σθεναρά στη φθορά του χρόνου, διατηρώντας μέχρι τώρα την αρχαία αίγλη και την ακτινοβολία της.

Στον Αγώνα της ανεξαρτησίας κατά το 1821 η μονή προσέφερε πολύτιμες εθνικές υπηρεσίες, αφού υπήρξε το μετερίζι και το ορμητήριο των οπλαρχηγών της περιοχής. Έτσι ό,τι εκφράζει η Αγία Λαύρα για το Μοριά, το ίδιο σημαίνει για τη Ρούμελη το ιστορικό Μοναστήρι του Οσίου Λουκά, όπου Ορθοδοξία και Έθνος ταυτίζονται.[Σοφριανός, Αθήνα 1993]

1.4. Περιγραφή της Μονής

Το εκκλησιαστικό συγκρότημα αποτελείται από δύο συναπτόμενους ναούς που αντιπροσωπεύουν τους δύο πιο σημαντικούς τύπους ναών, και μάλιστα τύπους που διαμορφώθηκαν κατά τη μεσοβυζαντινή

περίοδο. Οι ναοί είναι γνωστοί ως Ναός της Θεοτόκου ή Ναός της Παναγίας ο μικρότερος και Καθολικό ο μεγαλύτερος. (φωτογραφία 1.1)



Φωτογραφία 1.1 Ιερά Μονή Οσίου Λουκά

Ο ναός της Παναγίας (Αγία Βαρβάρα) παρουσιάζει τον τύπο σύνθετου εγγεγραμμένου σταυρού. Ο τύπος αυτός συναντάται στους ναούς της Κωνσταντινούπολης, στοιχείο που έχει γίνει δεκτό από ορισμένους μελετητές ως ένδειξη Κωνσταντινουπολίτικης επιρροής.

Όμως τα μορφολογικά στοιχεία των όψεων του Ναού της Παναγίας, όπως οι ημιεξαγωνικές ασίδες, η πλινθοπερίβλητη τοιχοδομία, οι ενσωματωμένες διακοσμητικές πλίνθοι, οι οδοντωτές ταινίες είναι χαρακτηριστικά ναοδομίας του ελλαδικού χώρου κατά τους 11^ο και 12^ο αιώνα. Άλλο επίσης ελλαδικό χαρακτηριστικό είναι ο λεγόμενος Αθηναϊκός τύπος τρούλου.

Το εξεταζόμενο μνημείο διαθέτει επί πλέον έναν ιδιαίτερο χαρακτηριστικό χώρο τη Λιτή, δηλαδή έναν ευρύ προθάλαμο, σε αντίθεση με το στενό προθάλαμο που ονομάζεται νάρθηκας. Ένας ακόμα χώρος που δημιουργήθηκε δυτικά της Λιτής ήταν ο μεταγενέστερος ημιυπαίθριος εξωνάρθηκας. Η εμφάνιση της Λιτής αποδεικνύεται ως μία, για λόγους καθαρά πρακτικούς, μετατροπή χώρου, ακολουθώντας τη μεθοδική της μεταβατικής μορφολογικής μετάπλασης ενός όμοιου, απλούστερου κτιριολογικού στοιχείου σε ένα πλουσιότερο. Υπάρχουν λοιπόν σοβαρές ενδείξεις ότι ο ναός της Παναγίας έγινε πάνω στην αρχική Αγία Βαρβάρα, η οποία επεκτάθηκε προς τα δυτικά και προς τα ανατολικά και επενδύθηκε ή ανακατασκευάστηκε στους τρεις εμφανέστερους τοίχους (ανατολικό, μεσημβρινό, δυτικό) με πολυτελή τοιχοδομία, πλινθοπερίβλητη και διακοσμημένη, χαρακτηριστική του 11^{ου} αιώνα.

Η Μονή του Οσίου Λουκά κατασκευάστηκε στις αρχές του ΙΑ' αιώνα πάνω στον ήδη υπάρχοντα σταυρόσχημο ναό (Ευκτήριο) από τον ιερομόναχο Φιλόθεο και αποδεικνύει την ευημερία του Ελλαδικού

χώρου. Ανήκει στον κακώς ονομαζόμενο οκταγωνικό τύπο, που δεν είναι παρά ένας παραπλανητικός όρος, ο οποίος θα έπρεπε να διατυπώνεται ως εγγεγραμμένος με ευρύ ενιαίο τρούλο οκταστήρικτο. Πρόκειται για ναό έναν τύπο ναού πρωτότυπο, όπου η χρήση ημιγωνίων διαφόρων τύπων επιτυγχάνει τη μετάβαση από την τετράγωνη κάτοψη στον κυκλικό θόλο, χωρίς τη χρήση ενδιάμεσων στηριγμάτων. Είναι διώροφος και ο μεγαλύτερος και ο καλύτερα διατηρημένος βυζαντινός ναός ολόκληρου του Ελλαδικού χώρου.

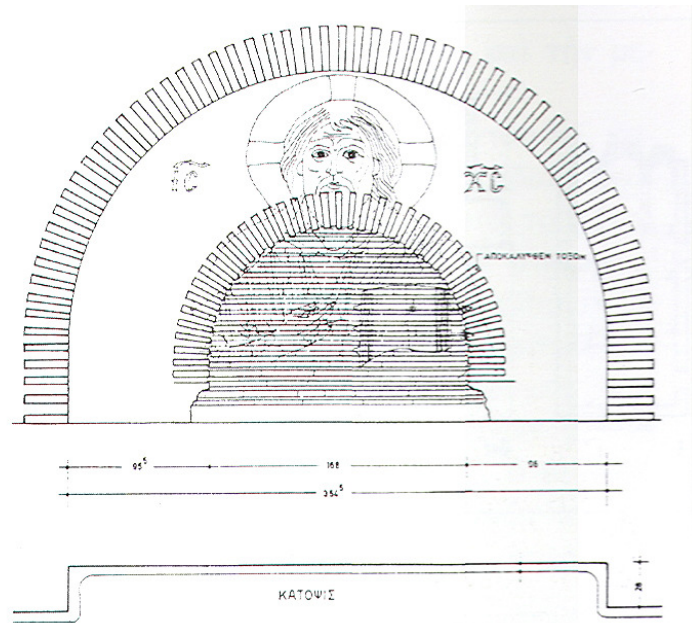
Κύρια χαρακτηριστικά του ναού εξωτερικά είναι το σχετικώς μεγάλο και επιβλητικό μέγεθος, ενώ στο εσωτερικό παρουσιάζει ενιαίο και αδιάρθρωτο χώρο, που προσφέρεται ιδιαίτερα για την ανάδειξη ψηφιδωτής διακόσμησης. (φωτογραφία 1.2)



Φωτογραφία 1.2 Αγία Τράπεζα καθολικού

Το εσωτερικό του Καθολικού βρίσκεται σε πολύ καλή κατάσταση και προσφέρει, σαφέστερα από κάθε άλλο μνημείο, το ζωντανό παρόν ενός βυζαντινού ναού της εποχής του. Επίσης και το δάπεδο καλύπτεται από μεγάλες πλάκες χρωματιστών μαρμάρων και διακοσμητικών πλαισίων- τα λεγόμενα διάχωρα- σε γεωμετρικούς συνδυασμούς, ακολουθώντας έναν γνωστό ρυθμό των μέσων περίπου του 11^{ου} αιώνα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν δύο στοιχεία του Νάρθηκα. Το πρώτο είναι ότι στηρίζεται σε άγνωστο και απροσπέλαστο υπόγειο και το δεύτερο ότι στο ισόγειο έχει μεγάλο ύψος. Αυτά τα δύο στοιχεία συμβάλλουν στο να θεωρηθεί και ο Νάρθηκας του Καθολικού ως προσθήκη σε παλαιότερο πυρήνα. (φωτογραφία 1.3)



Φωτογραφία 1.3 Νάρθηκας του Οσίου Λουκά

Πρέπει ακόμα να επισημανθεί ότι πάνω από τη θύρα εισόδου του Καθολικού, που οδηγεί από το Νάρθηκα στον κυρίως Ναό, υπάρχει μεγάλο τυφλό αψίδωμα με ψηφιδωτή παράσταση του Χριστού-διδασκάλου. Κατά τη διάρκεια στερεωτικής εργασίας του ψηφιδωτού το 1972, ο Παύλος Λαζαρίδης ανακάλυψε μετά την απομάκρυνση των ψηφίδων, μικρότερο τοιχισμένο αψίδωμα, ίσου πλάτους με την υποκείμενη θύρα. Ο Λαζαρίδης αφήνει να εννοηθεί ότι πρόκειται για ένα ανακουφιστικό τόξο ή ότι ήταν άνοιγμα το οποίο τοιχίστηκε αργότερα. Άρα σύμφωνα με την περιγραφή του Λαζαρίδη, συμπεραίνεται ότι ήταν αβαθές αψίδωμα, πάνω από τη θύρα εισόδου παλαιότερου κτιρίου.

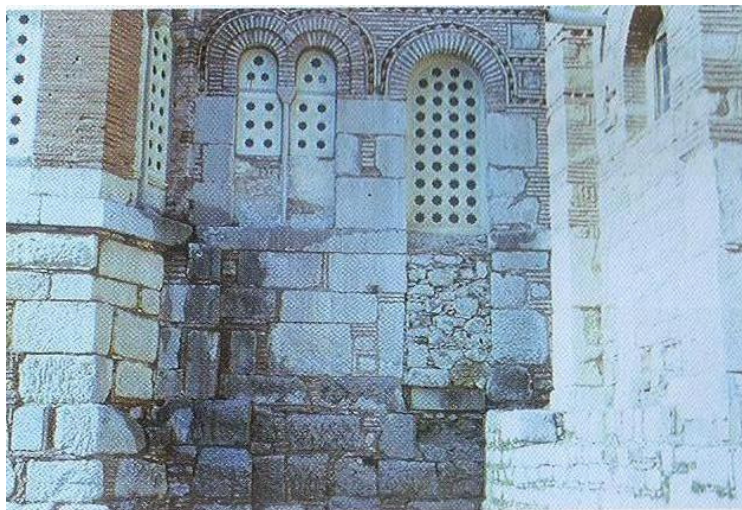
Στα δύο δυτικά παρεκκλήσια του Καθολικού μπορεί κανείς να παρατηρήσει, αντιστοίχως, στο βόρειο τοίχο του Ν.Δ. και στο νότιο τοίχο του Β.Δ. παρεκκλησίου, συνεχείς ρωγμές στη νωπογραφία, που ιχνογραφούν σαφώς ζεύγη αλληλο-υπερκείμενων ανοιγμάτων. Τα ίχνη των τεσσάρων αυτών ανοιγμάτων εμφανίζονται μόνο από την πλευρά των νωπογραφιών και αποκρύπτονται στην άλλη πλευρά λόγω της ορθομαρμαρώσεως του κεντρικού χώρου του Καθολικού.

Η παρουσία των ανοιγμάτων αυτών στους τοίχους του κυρίως ναού σκιαγραφεί έναν τύπο ναού όπου ανοίγματα βρίσκονται, κατά τρόπο συμμετρικό, στα τέσσερα άκρα των κατά μήκος τοίχων. Αυτή η διάταξη όμως δεν μπορεί να θυμίζει μία αντίστοιχη όχι ασυνήθη, διάταξη ανοιγμάτων στους εξωτερικούς τοίχους των τεσσάρων γωνιαίων διαμερισμάτων των σταυροειδών ναών γενικώς. Έτσι τίθεται το ερώτημα, μήπως οι φέροντες ανοίγματα κατά μήκος τοίχοι του

κυρίως ναού του Καθολικού δεν αποτελούν μια περίπτωση- εξαίρεση τύπου οκταγωνικού ναού, αλλά μήπως απλούστατα ανήκουν σε έναν παλαιότερο ναό, που θα ακολουθούσε έναν τύπο σταυροειδών.

Στην ισόγεια στάθμη, οι δύο ναοί επικοινωνούν μέσω ενός ιδιαίτερου χώρου, ο οποίος ονομάστηκε «Χώρος Λ». Πήρε αυτήν την ονομασία γιατί αρχικά προοριζόταν να φιλοξενεί τη Λάρνακα και τη Λειψανοθήκη με το σκήνωμα του Οσίου. Ο χώρος αυτός είναι η σημερινή Κρύπτη της οποίας ο βατός της χώρος περιορίζεται μόνο κάτω από το κεντρικό τμήμα του Καθολικού και του Ιερού. Αντίθετα κάτω από τα τέσσερα διαμερίσματα, όπως επίσης κάτω από το Νάρθηκα και την Πρόθεση υπάρχουν οικοδομικοί όγκοι οι οποίοι είναι άγνωστοι και μη επισκέψιμοι.

Επιπλέον, κατά τις αναστηλωτικές εργασίες των ετών 1955, διαπιστώθηκε ο νότιος τοίχος του « Χώρου Λ» παρουσιάζει, έστω και σε ένα τμήμα του πλινθοπερίβλητη τοιχοποιία, όπως παρουσιάζει ο δυτικός. Άρα ο « Χώρος Λ», δεν παρουσίαζε ελεύθερη πρόσοψη προς νότο, το δε δυτικό τόξο του « Χώρου Λ» είχε στηριχθεί προς νότο σε έναν προϋπάρχοντα τοίχο. Η παρατήρηση αυτή είναι ιδιαιτέρως σημαντική διότι καταδεικνύει ότι ο νότιος τοίχος του «Χώρου Λ» ανάγεται ακόμα και σήμερα σε ένα παλαιότερο κτίριο, το Ευκτήριο. Μάλιστα η εξωτερική ανατολική όψη στην αψίδα του ιερού της Κρύπτης παρουσιάζει μία σχετική ανομοιομορφία κατασκευής. Σαν οι δύο τοίχοι εκατέρωθεν της ημιεξαγωνικής αψίδας να έχουν προστεθεί για να ενισχύσουν την αρχική κατασκευή. (φωτογραφία 1.4)



Φωτογραφία 1.4 Εξωτερικό Κρύπτης

Η Κρύπτη είναι σήμερα αφιερωμένη στη μνήμη της Αγίας Βαρβάρας και έχει διακοσμηθεί με εξαιρετικές τοιχογραφίες. Ο τρόπος κάλυψης της είναι ο συνδυασμός κυλινδρικών επιφανειών. Εδώ

χρησιμοποιείται το κοινό σταυροθόλιο με νωπογραφία (φωτογραφία 1.5)



Φωτογραφία 1.5 Σταυροθόλιο Κρύπτης

Τα δύο τόξα που στηρίζουν το σταυροθόλιο είναι διαφορετικού πλάτους, το δυτικό είναι κατά πολύ φαρδύτερο από το ανατολικό, με αποτέλεσμα την έκκεντρη θέση του σταυροθολίου, και αντιστοίχως του εργάσιμου χώρου κάτω από αυτό, προορισμένου από για τη διακίνηση ατόμων, ενώ ο χώρος κάτω από το δυτικό τόξο προσφέρεται για την τοποθέτηση προσκυνηματικού αντικειμένου και συγκεκριμένα της Λάρνακας.

Το δάπεδο του δυτικού τμήματος είναι στρωμένο με διακοσμητικά μάρμαρα όμοια με εκείνα του ναού της Παναγίας και του Καθολικού. Το δάπεδο του ανατολικού τμήματος είναι πλακόστρωτο διαστρωμένο με κοινές πλάκες και κλίση προς το ανατολικό εξωτερικό τοίχο του Καθολικού, όπου υπάρχει ψηλό τοξωτό άνοιγμα, σήμερα φραγμένο με πρόχειρη λιθοδομή στο κάτω μέρος και με διάτρητο γύψινο διακοσμητικό διάφραγμα στο άνω τμήμα του.

Όπως φαίνεται, κατά τη διάρκεια κατασκευής του Καθολικού, χαμήλωσαν το αρχικό τόξο, το οποίο βρίσκεται πάνω από τη Λάρνακα κατά 111 cm. Στο νέο μέτωπο που δημιουργήθηκε, από την πλευρά του Καθολικού, φιλοξενείται η ψηφιδωτή αναπαράσταση της Θεοτόκου και, από την πλευρά του « Χώρου Λ», απεικόνιση του Οσίου Λουκά. [Μυλωνάς, Αθήνα 2005]

1.5 Οικοδομικές φάσεις της Μονής

Δυστυχώς για τη Μονή του Οσίου Λουκά η μόνη αυθεντική και αξιόπιστη πηγή είναι ο Βίος του Οσίου, γραμμένος, όπως έχει γίνει αποδεκτό, γενικά μετά το 961 χρονολογία κατάλυσης της Αραβοκρατίας στην Κρήτη από τον τότε στρατηγό και μετέπειτα αυτοκράτορα

Νικηφόρο Φωκά, επί της βασιλείας του Ρωμανού Β΄(959-963). Μια άλλη πηγή είναι τα υμνογραφικά κείμενα που αναφέρονται στον Όσιο Λουκά. Επομένως δεν υπάρχουν σαφείς χρονολογίες για τα οικοδομικά στάδια και την τελική αποπεράτωση της Μονής. Ωστόσο από ό,τι προκύπτει από τις παραπάνω πηγές οι οικοδομική εξέλιξη της Μονής μπορεί να χωριστεί στις παρακάτω τέσσερις περιόδους.

Α. Περίοδος 947+. Ο αρχικός ναός της Αγίας Βαρβάρας με στενό Νάρθηκα και άγνωστη διαμόρφωση του Ιερού, η οποία είχε ανεγείρει ο Όσιος με τη βοήθεια του στρατηγού Κρηνίτη. Στα νοτιοδυτικά του ναού υπήρχε το *Κελλίον του Οσίου*. [Δ. Σοφριανός, Αθήνα 1993]

Β. Περίοδος 955-966. Σε αυτή την περίοδο συντελείται η ολοκλήρωση του ναού της Αγίας Βαρβάρας και η ανέγερση του νέου Ναού, που στο ΒΙΟ κατονομάζεται ως *Ευκτήριο σταυρικό τω σχήματι*. [Δ. Σοφριανός, 1993]. Ο νέος σταυρικός Ναός τοποθετείται ώστε η βόρεια κεραία του να περιλαμβάνει τον τάφο του Οσίου στην Κρύπτη και τη Λειψανοθήκη στο Ισόγειο.

Γ. Περίοδος της πρώτης δεκαετίας του 11^{ου} αιώνα. Κατά αυτή συντελείται η μετατροπή του ναού της Αγίας Βαρβάρας σε ναό της Παναγίας, με τη επιμήκυνση του κτιρίου προς τα ανατολικά και τα δυτικά. Με αυτή τη διαρρύθμιση συντελείται η δημιουργία της πρώτης Λιτής στην ιστορία της βυζαντινής αρχιτεκτονικής. Δημιουργείται επίσης ο συνδετικός «Χώρος Λ», μεταξύ του Ναού της Παναγίας και του Ευκτηρίου. Στο χώρο αυτό θα φιλοξενηθεί η Λάρνακα του Οσίου, μετά τη μετακομιδή από τη βόρεια κεραία του Ευκτηρίου, όπου πρέπει να εναποτεθεί. Κατά τη διάρκεια των δομικών εργασιών της μετατροπής είναι προφανές ότι η λατρεία της Αγίας Βαρβάρας δεν μπορούσε να συνεχίζεται στο ναό της. Προκρίθηκε και μετατοπίστηκε στο μόνο πρόσφορο χώρο, στην τότε Κρύπτη του Ευκτηρίου, που είναι σήμερα και Κρύπτη του Καθολικού, όπου η εν λόγω λατρεία συνεχίζεται έως σήμερα.

Δ. Περίοδος της τρίτης δεκαετίας του 11^{ου} αιώνα. Κατασκευή του Καθολικού ώστε να περικλείει το Ευκτήριο, διατηρώντας την Κρύπτη και τον ισόγειο χώρο του τελευταίου και σεβόμενο το « Χώρο Λ» ως προϋπάρχοντα, καθαγιασμένο και αναλλοίωτο χώρο (μετά το 1011, και πιθανότατα μεταξύ των ετών 1018-1025).

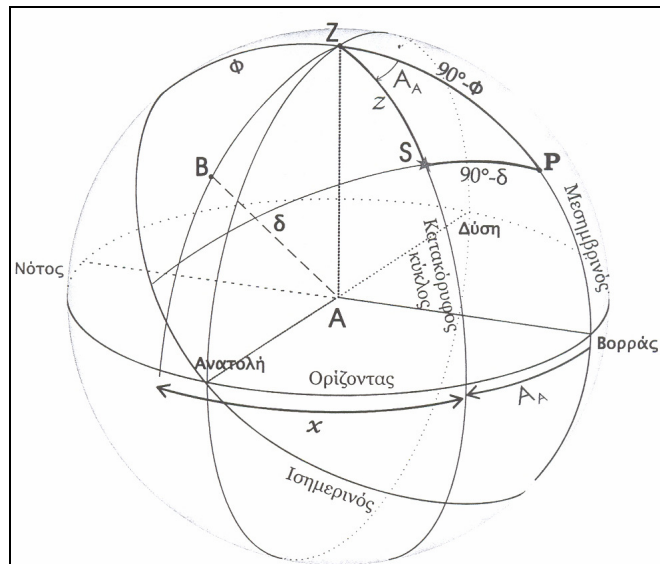
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΣΤΡΟΓΕΩΔΑΙΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

2.1 Γενικά

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

Αστρονομικό αζιμούθιο A_{AB} μιας διεύθυνσης AB (σχήμα 2.1) είναι το μέτρο της διέδρης γωνίας μεταξύ των επιπέδων που περιέχουν την κατακόρυφο στο σημείο A. Το ένα επίπεδο είναι παράλληλο στον 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 που περιέχει το B. Μετριέται στο οριζόντιο επίπεδο δεξιόστροφα του αστρονομικού Βορρά. [Κορακίτης P., 2005]



Σχήμα 2.1: Αστρονομικό αζιμούθιο. [Κορακίτης P., 2003]

2.2 Προσδιορισμός του αστρονομικού αζιμουθίου με τη μέθοδο της ωριαίας γωνίας

Για να είναι δυνατός ο προσδιορισμός του αστρονομικού αζιμουθίου μιας διεύθυνσης με τη μέθοδο της ωριαίας γωνίας θα πρέπει να είναι γνωστά τα εξής στοιχεία:

- Οι αστρονομικές συντεταγμένες του τόπου παρατήρησης Φ και Λ . (Στην πράξη χρησιμοποιούνται οι γεωδαιτικές συντεταγμένες ϕ και λ χωρίς να επέρχεται μεγάλο σφάλμα στον υπολογισμό του αζιμουθίου.)
- Οι ουρανογραφικές συντεταγμένες του Πολικού Αστήρα που παρατηρείται. Δηλαδή η ορθή αναφορά α και η απόκλιση δ .

Η ωριαία γωνία δεν μετράται απ' ευθείας. Το μέγεθος που μετράται είναι ο χρόνος UTC της στιγμής της διάβασης του αστήρα από το κατακόρυφο σταυρόνημα του γεωδαιτικού σταθμού. Τη στιγμή εκείνη η ωριαία γωνία θα είναι

$$h = \theta + \Lambda - \alpha$$

όπου θ ο αστρικός χρόνος του Greenwich τη στιγμή της παρατήρησης ισχύει

$$\theta = \theta_{0hUT} + UTC + DUT \quad (2.1)$$

Το αστρονομικό αζιμούθιο του αστήρα A_s για κάθε χρονική στιγμή δίνεται από τη σχέση:

$$\tan A_s = -\frac{\sinh}{\cos \Phi \cdot \tan \delta - \sin \Phi \cdot \cosh} \quad (2.2)$$

Η ακρίβεια του προσδιορισμού του αστρονομικού αζιμουθίου εξαρτάται από:

- Την ακρίβεια των ουρανογραφικών συντεταγμένων του Πολικού Αστήρα (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:

$$\sigma_A = \pm \sqrt{\sigma_{A\Phi}^2 + \sigma_{A\Lambda}^2} \quad (2.3)$$

όπου $\sigma_{A\Phi}$ = το σφάλμα στο αζιμούθιο εξ' αιτίας του σφάλματος στο πλάτος Φ

σ_{Ah} = το σφάλμα στην ωριαία γωνία

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

$$\sigma_{A\Phi} = \pm \sqrt{(\sin A \cdot \cot z)^2 \cdot \sigma_{\phi}^2} \quad (2.4)$$

$$\sigma_{Ah} = \pm \sqrt{\cos \Phi \cdot [(\cos \Phi - \cos A) \cdot \cot z]^2 \cdot \sigma_h^2} \quad (2.5)$$

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 Αστέρας. Η επιλογή αυτή γίνεται για τους εξής λόγους:

- Αναγνωρίζεται πολύ εύκολα
- Απέχει, από το Βόρειο Αστρονομικό Πόλο περίπου 45' και επομένως το αζιμούθιο του κυμαίνεται από περίπου 359° έως 1°.
- Η ζενίθια απόσταση του είναι μεγάλη και η επίδρασή του σ_{Φ} καθώς και του σ_h στο σφάλμα του αζιμουθίου είναι αμελητέα.
- Κινείται πολύ αργά και διευκολύνεται η σκόπευσή του.
- Η λαμπρότητά του που είναι μεγέθους περίπου 2, βοηθά την παρατήρηση.

Για τον εύκολο εντοπισμό του Πολικού αστέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου ή της Κασσιόπης.

2.2.1 Προσδιορισμός του αστρονομικού αζιμουθίου της διεύθυνσης Σ_1 - Σ_{11}

Στο χώρο της Ιεράς μονής του Οσίου Λουκά πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τον προσδιορισμό του αστρονομικού αζιμουθίου της διεύθυνσης Σ_1 - Σ_{11} με τη μέθοδο της ωριαίας γωνίας.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τη στάση Σ_1 με μηδενισμό προς τη στάση Σ_{11} και στη συνέχεια πολλαπλές σκοπεύσεις στον Πολικό Αστέρα.

Το όργανο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο γεωδαιτικός σταθμός Leica TCR 303 στον οποίο είχε τοποθετηθεί ζενιθιακό προσοφθάλμιο.

Οι μετρήσεις παρατίθενται στο παράρτημα ενώ η επεξεργασία των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε σε φύλλο εργασίας Excel και τα αποτελέσματα της παρουσιάζονται στον πίνακα 2.1.

Προσδιορισμός αζιμουθίου από Πολικό	
Ημερομηνία Παρατήρησης: 1/2/2007	
Σημείο παρατήρησης: Σ1 Σημείο μηδενισμού: Σ11 Γωνία μηδενισμού (g): 0.00376	
Γεωγραφικό πλάτος φ= 38°23'37.5'' Γεωγραφικό μήκος: λ= 22°44'50.6''	
(00hUT)1/2/2007	8h 43min 17.879sec
Ορθές Αναφορές (α)	
31/1/2007	2h 39min 16.977sec
2/1/2007	2h 39min 15.119sec
2/2/2007	2h 39min 13.168sec
Αποκλίσεις (δ)	
//	89° 18' 8.315''
2/1/2007	89° 18' 8.371''
Μέσος όρος αστρονομικού αζιμουθίου Σ ₁ -Σ ₁₁ (g)	112.36329
Τελικό σφάλμα (cc)	3.683
Αριθμός σκοπεύσεων	70

A/A	Αζιμ. διεύθ. (g)	Υπόλοιπο (cc)
1	112.3639	6
2	112.3644	11
3	112.3646	13
4	112.3635	2
5	112.3622	-11
6	112.3648	15
7	112.3636	3
8	112.363	-3
9	112.3621	-12
10	112.3643	10
11	112.3634	1
12	112.3635	2
13	112.3639	6
14	112.3624	-9
15	112.3622	-11
16	112.3628	-5
17	112.3623	-10
18	112.3639	6
19	112.3648	15
20	112.3635	2
21	112.3635	2
22	112.3639	6
23	112.3613	-20
24	112.3633	0
25	112.3623	-10
26	112.3648	15
27	112.3644	11
28	112.3645	12
29	112.3647	14
30	112.3644	11
31	112.3624	-9

32	112.3647	14
33	112.3638	5
34	112.3623	-10
35	112.3632	-1
36	112.3647	14
37	112.3631	-2
38	112.3642	9
39	112.3646	13
40	112.3642	9
41	112.3645	12
42	112.3637	4
43	112.3633	0
44	112.3636	3
45	112.3632	-1
46	112.363	-3
47	112.3624	-9
48	112.3629	-4
49	112.362	-13
50	112.3618	-15
51	112.3613	-20
52	112.3611	-22
53	112.3627	-6
54	112.3624	-9
55	112.3614	-19
56	112.3643	10
57	112.3611	-22
58	112.3618	-15
59	112.3632	-1
60	112.3635	2
61	112.3612	-21
62	112.3609	-24
63	112.3627	-6
64	112.3619	-14
65	112.3629	-4
66	112.3631	-2
67	112.3625	-8
68	112.3627	-6
69	112.3634	1
70	112.3629	-4

Πίνακας 2.1: Αποτελέσματα επεξεργασίας αστρονομικών μετρήσεων

2.3 Σφάλμα στον προσδιορισμό του αστρονομικού αζιμουθίου

Το τελικό σφάλμα όπως υπολογίσθηκε από τις μετρήσεις είναι:

$$\sigma_{A(\Sigma I-\Sigma II)} = \pm 3.7^{cc}$$

Το συνολικό τελικό σφάλμα $\sigma_{TE\Lambda}$ στον προσδιορισμό της τιμής του αζιμουθίου δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma_{TE\Lambda} = \pm \sqrt{\sigma_{\alpha\zeta\mu\theta\iota\omicron\upsilon}^2 + \sigma_{\mu\eta\delta\epsilon\nu}^2} \quad (2.6)$$

όπου $\sigma_{\mu\eta\delta\epsilon\nu}^2$ το σφάλμα μηδενισμού του στόχου = $\pm 9^{cc}$ (σφάλμα μέτρησης γωνιών)

$\sigma_{\alpha\zeta\mu\theta\iota\omicron\upsilon}^2$ το συνολικό σφάλμα του αζιμουθίου = $\pm 3.7^{cc}$

Επομένως

$$\sigma_{TE\Lambda} \approx \pm 10^{cc}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1 Γενικά

Οι γεωδαιτικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο χώρο της ιεράς μονής του Οσίου Λουκά περιλαμβάνουν:

- Αναγνώριση του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου του εκκλησιαστικού συγκροτήματος (Παναγία- Όσιος Λουκάς) της Μονής.
- Σύνταξη αυτοσχεδίων υπαίθρου.
- Ένταξη στο κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87'.
- Αποτύπωση των σημείων λεπτομερειών του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου των ναών της μονής (Ναός Παναγίας-Ναός του Οσίου Λουκά) καθώς και του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου της κρυπτής, έτσι ώστε να αποδίδεται πλήρως η οριζόντια τομή, στο χώρο των ναών και της κρύπτης.
- Μέτρηση των σημείων της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα.
- Φωτογραφική τεκμηρίωση των κτιρίων αλλά και του ορίζοντα.

Για τις παραπάνω μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε ο ψηφιακός γεωδαιτικός σταθμός TCR 303 της εταιρίας Leica, (φωτ. 3.1) ο οποίος έχει ακρίβεια μέτρησης γωνιών $\pm 9''$ και μηκών $\pm 3 \text{ mm} \pm 3 \text{ ppm}$ και μπορεί να μετρά μήκη προς το σκοπευόμενο σημείο είτε με τη χρήση ανακλαστήρα είτε και χωρίς αυτόν, τα παρελκόμενά του και GPS χειρός. Οι υπολογισμοί και η επεξεργασία των μετρήσεων έγιναν στον τόπο εργασίας.



Φωτογραφία 3.1 Γεωδαιτικός σταθμός TCR303

3.2 Σύνταξη αυτοσχεδίων

Η πρώτη εργασία που πραγματοποιήθηκε στο χώρο της ιεράς μονής του Οσίου Λουκά ήταν η σύνταξη αυτοσχεδίων (κροκί).

Συντάχθηκαν τα παρακάτω αυτοσχέδια:

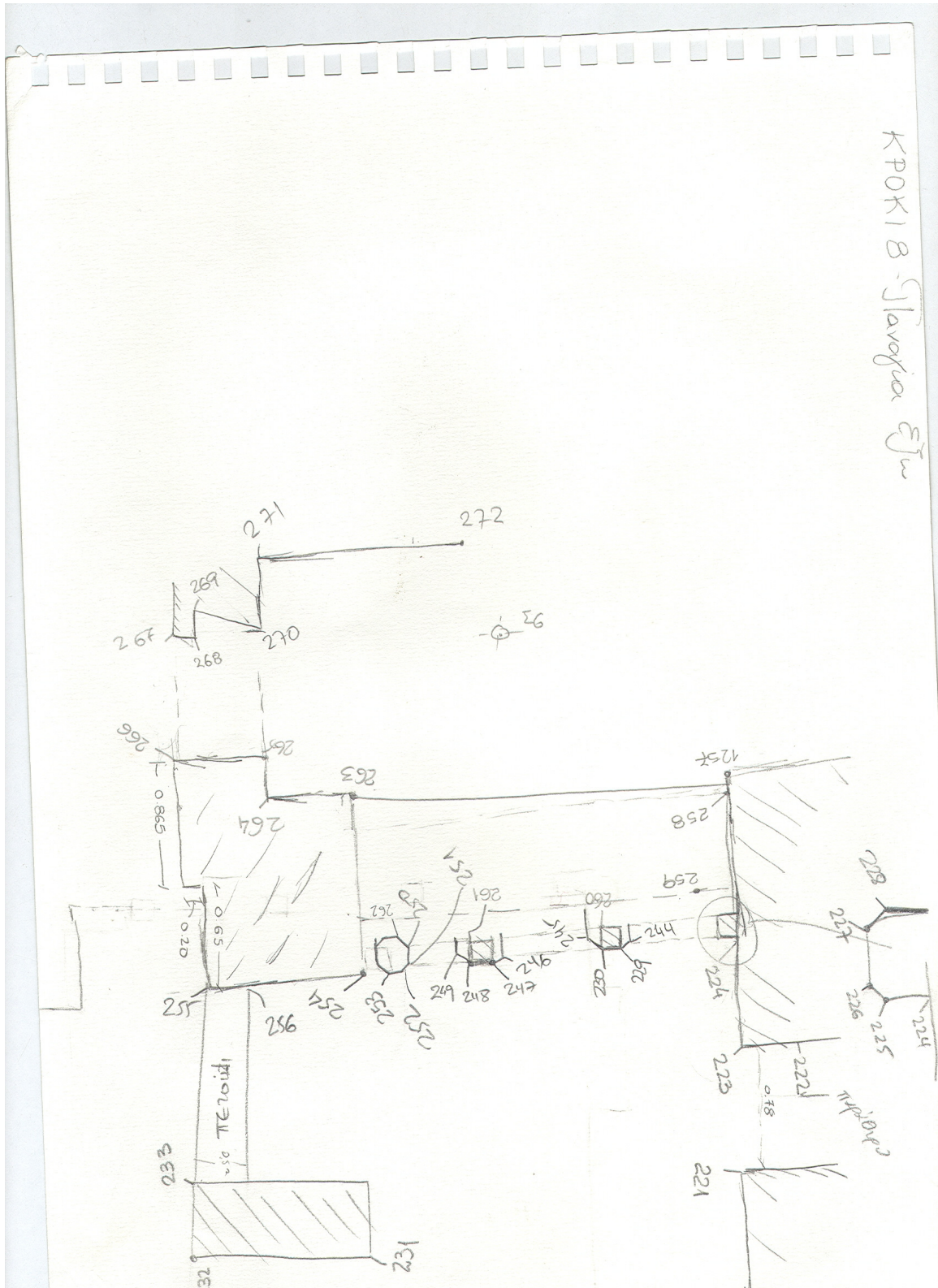
- Του εξωτερικού τμήματος της οριζόντιας τομής του ναού του Οσίου Λουκά και της Παναγίας
- Του εσωτερικού τμήματος της οριζόντιας τομής του ναού Οσίου Λουκά και της Παναγίας
- Του εσωτερικού και του εξωτερικού τμήματος της οριζόντιας τομής της κρύπτης
- Της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα ο οποίος βρίσκεται μπροστά από το συγκρότημα των δύο ναών.

Στα αυτοσχέδια απεικονίζονται:

- Η οριζόντια τομή του εκκλησιαστικού συγκροτήματος και της κρύπτης στο ύψος των μέσων των ανοιγμάτων των παραθύρων.
- Οι προβολές του τρούλου, των σκαλιών και της Αγίας Τράπεζας.

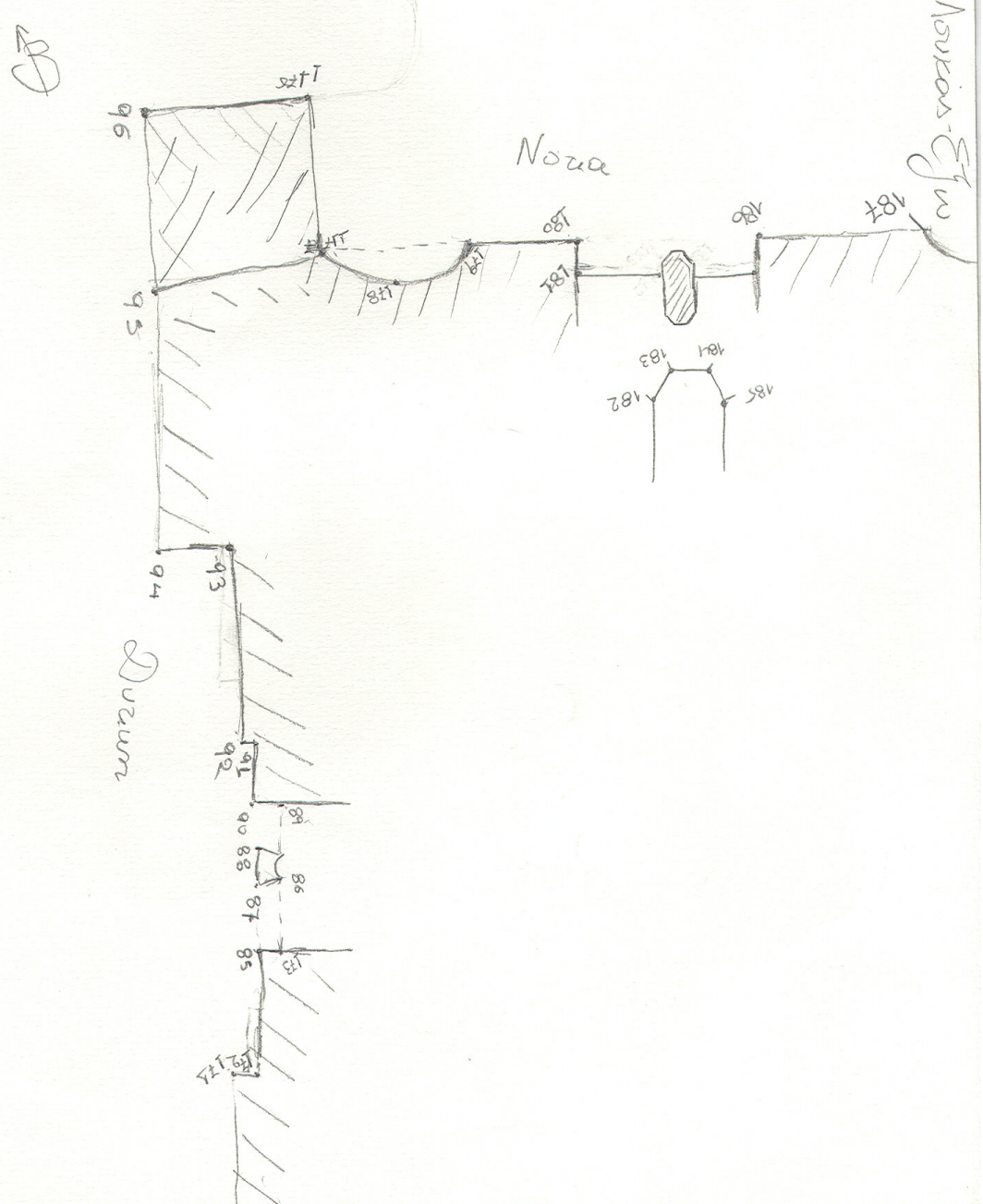
Κατά τη σύνταξη των αυτοσχεδίων δόθηκε απαραίτητη προσοχή ώστε να συμπεριληφθούν όλα τα απαραίτητα προς αποτύπωση στοιχεία. Το μέγεθος των αυτοσχεδίων ήταν αρκετά μεγάλο ώστε αυτά να είναι ευδιάκριτα. Τα σχήματα 3.1, 3.2 παρουσιάζουν δύο από τα αυτοσχέδια που συντάχθηκαν. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι σε ορισμένα τμήματα της αποτύπωσης χρησιμοποιήθηκε ως αυτοσχέδιο κάποια προϋπάρχουσα αποτύπωση [Δ. Σοφιανός, Αθήνα 1992]

ΚΡΟΚΙΣ - Διαγράμματα



Σχήμα 3.1 Αυτοσχέδιο μέρος της οριζόντιας τομής του εξωτερικού εκκλησιαστικού συγκροτήματος(α)

ΚΡΟΚΙ 5 - Όψεις Νοτιοκων - Εξω

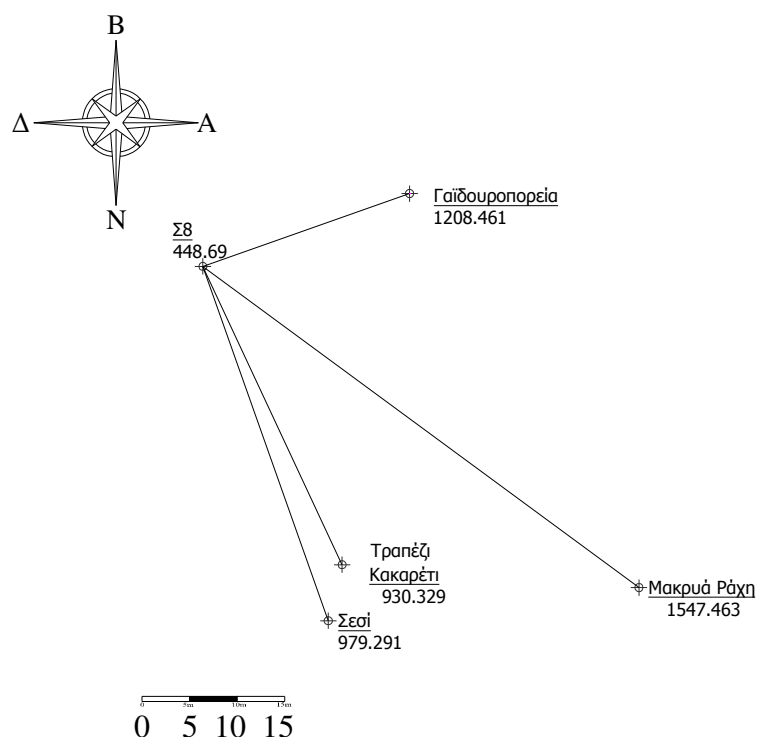


Σχήμα 3.2 Αυτοσχέδιο μέρος της οριζόντιας τομής του εξωτερικού εκκλησιαστικού συγκροτήματος(β)

3.3 Ένταξη του μνημείου

Για τη συγκεκριμένη εργασία ήταν αναγκαίο να προσδιοριστούν οι συντεταγμένες x, y ενός σημείου στο κρατικό σύστημα αναφοράς (ΕΓΣΑ' 87), καθώς και το ορθομετρικό υψόμετρο H του σημείου αυτού.

Η ένταξη έγινε με τη μέθοδο της πολλαπλής οπισθοτομίας. Οι μετρήσεις έγιναν από τη στάση Σ₈. Για την εύρεση των x, y του σημείου μετρήθηκαν οι οριζόντιες γωνίες προς τέσσερα τριγωνομετρικά. Για την εύρεση του ορθομετρικού υψομέτρου μετρήθηκαν και οι κατακόρυφες γωνίες. Η διάταξη των τριγωνομετρικών που χρησιμοποιήθηκαν στην οπισθοτομία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Οι μετρήσεις παρουσιάζονται στο παράρτημα.



Σχήμα 3.3 Ένταξη με τη μέθοδο της οπισθοτομίας

Οι συντεταγμένες των τεσσάρων τριγωνομετρικών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Τριγωνομετρικό σημείο	X(m)	Y(m)	H(m)
Γαϊδουροπορεία	393634.259	4251256.469	1208.461
Μακρυά Ράχη	397149.953	4245235.300	1547.463
Τρ. Κακαρέτι	392599.872	4245586.437	930.324
Σεσί	392388.164	4244729.915	979.291

Πίνακας 3.1 Συντεταγμένες των τριγωνομετρικών

Υπολογίσθηκαν οι συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ 87' της στάσης Σ_8 οι οποίες είναι:

X_{Σ_8} (m)	Y_{Σ_8} (m)	H_{Σ_8} (m)
390463.742	4250147.50	447.50

Πίνακας 3.2 Καρτεσιανές Συντεταγμένες της στάσης Σ_8 στο ΕΓΣΑ 87' και ορθομετρικό υψόμετρο

Οι γεωδαιτικές συντεταγμένες του σημείου είναι: $\phi = 38^\circ 23' 43.5''$ και $\lambda = 22^\circ 44' 50.6''$

Με GPS χειρός προσδιορίστηκαν επίσης και οι γεωδαιτικές συντεταγμένες ϕ και λ της στάσης Σ_1 και Σ_8 , στο σύστημα WGS'84 ώστε να χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό αστρονομικού αζιμουθίου αλλά και της φαινόμενης πορείας του ήλιου. Οι γεωδαιτικές συντεταγμένες ϕ και λ της στάσης Σ_1 είναι:

$$\phi = 38^\circ 23' 37.5'' \quad \text{και} \quad \lambda = 22^\circ 44' 43.5''$$

3.4 Πολυγωνομετρικό δίκτυο

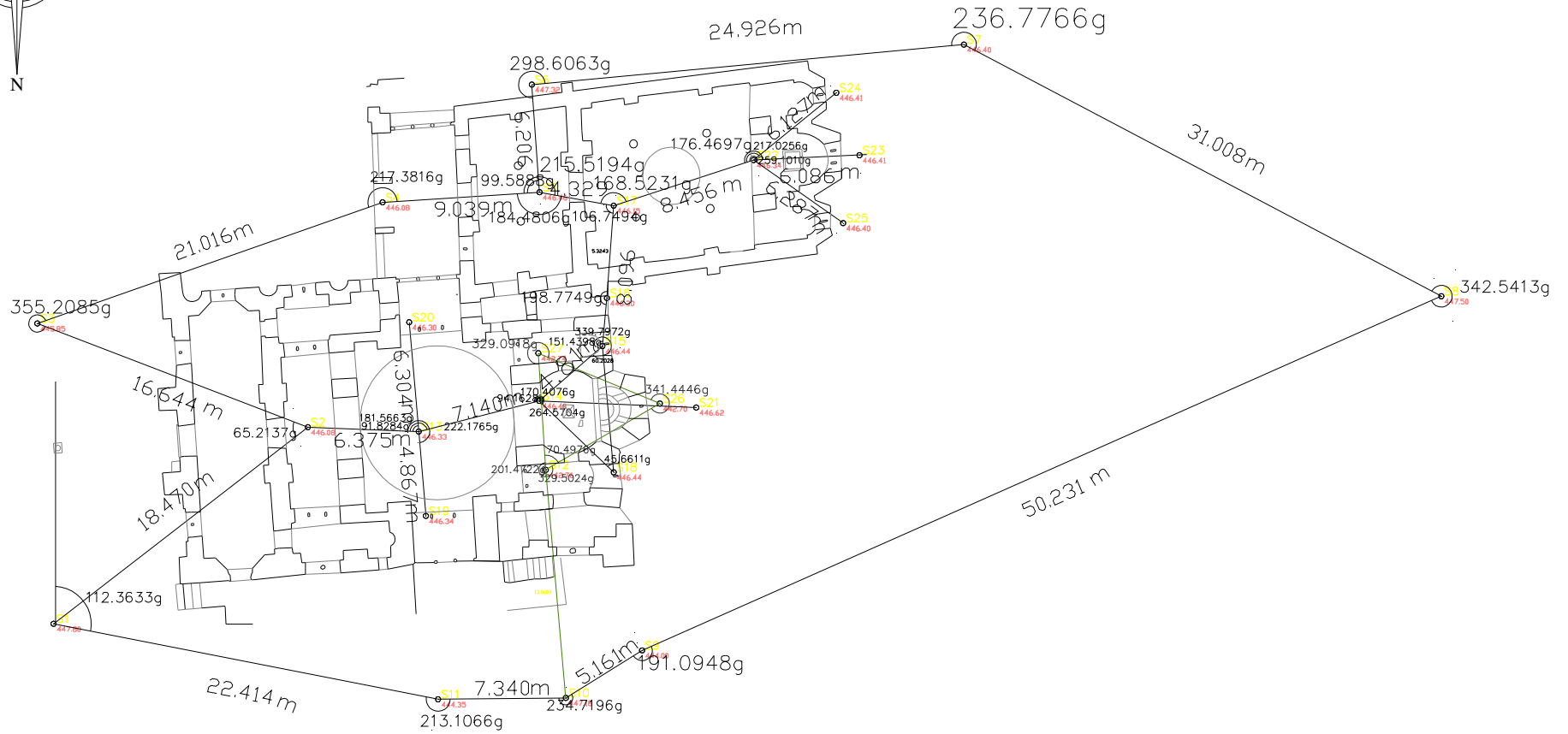
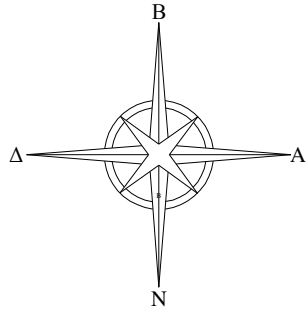
Για τις ανάγκες αποτύπωσης του εκκλησιαστικού συγκροτήματος και της Κρύπτης, ιδρύθηκε πολυγωνομετρικό δίκτυο που αναπτύσσεται στον εσωτερικό αλλά και στον εξωτερικό χώρο των ναών και της κρύπτης και αποτελείται από 27 κορυφές.

Ως αρχή του συστήματος αναφοράς θεωρήθηκε η κορυφή Σ_1 στην οποία οριζοντιογραφικά δόθηκαν αυθαίρετα οι συντεταγμένες $\Sigma_1(500,500)$.

Ως αρχική γωνία διεύθυνσης θεωρήθηκε το αστρονομικό αζιμούθιο της πλευράς Σ_1 - Σ_{11} το οποίο υπολογίσθηκε ίσο με $\alpha_{\Sigma_1-\Sigma_{11}} = 112.3633$ grad. Τα υψόμετρα αναφέρονται στη μ.σ.θ. με αρχικό υψόμετρο αυτό της στάσης Σ_8 όπως προσδιορίστηκε με τη μέθοδο της τριγωνομετρικής υψομετρίας.

Το δίκτυο(σχήμα 3.4) αποτελείται από:

- Δύο κλειστές εξαρτημένες οδεύσεις από τις οποίες η πρώτη έχει 11 κορυφές (περικλείει όλο τον περιβάλλοντα χώρο των δύο ναών και της κρύπτης) και η δεύτερη έχει τρεις κορυφές.
- Μία ανοικτή πλήρως εξαρτημένη όδευση εννέα κορυφών
- Δύο ανοικτές μερικώς εξαρτημένες οδεύσεις από το ένα άκρο τεσσάρων κορυφών
- Τέσσερις τυφλές στάσεις.



Σχήμα 3.4 Πολυγωνομετρικό δίκτυο στο χώρο της Μονής

Οι οδεύσεις μετρήθηκαν με τη μέθοδο των τριών τριπόδων για να ελαχιστοποιηθούν σφάλματα κέντρωσης και οριζοντίωσης και να επιτευχθεί μεγαλύτερη ακρίβεια αλλά και ταχύτητα στις μετρήσεις.

Οι δυσκολίες που προέκυψαν κατά τις μετρήσεις ήταν η έλλειψη φωτισμού μέσα στο χώρο του ναού (φωτ. 3.2), καθώς και το γεγονός ότι το δάπεδο ήταν σκεπασμένο με χαλιά με αποτέλεσμα να υπάρχει δυσκολία στην τοποθέτηση των τριπόδων.



Φωτογραφία 3.2 Δυσκολίες στο φωτισμό

Η σήμανση των στάσεων στον περιβάλλοντα χώρο του ναού έγινε με μικρά ατσαλόκαρφα. Αντίθετα στο εσωτερικό του ναού η σήμανση δεν μπορούσε να γίνει με τον ίδιο τρόπο, για αυτό το λόγο έγινε με τη χρήση ανεξίτηλων μαρκαδόρων, έτσι ώστε να είναι διακριτική και να μην επηρεάσει τη μορφή του ναού (φωτ. 3.3).



Φωτογραφία 3.3 Σήμανση

Οι μετρήσεις των στοιχείων των οδεύσεων παρατίθενται στο παράρτημα της εργασίας. Τα αποτελέσματα από την οριζοντιογραφική επίλυση των

οδεύσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 3.3 ενώ τα αποτελέσματα της υψομετρικής επίλυσης παρουσιάζονται στους πίνακες 3.4 και 3.5. Οι τελικές συντεταγμένες των σημείων του πολυγωνομετρικού δικτύου παρουσιάζονται στον πίνακα 3.6.

Κορυφές	Είδος οδεύσης	Γωνιακό σφάλμα	Γραμμικό σφάλμα
Σ_1 - Σ_2 - Σ_3 - Σ_4 - Σ_5 - Σ_6 - Σ_7 - Σ_8 - Σ_9 - Σ_{10} - Σ_{11}	Κλειστή εξαρτημένη	0.036grad	0.005 m
Σ_2 - Σ_{13} - Σ_{14} - Σ_{15} - Σ_{16} - Σ_{17} - Σ_5	Ανοιχτή πλήρως εξαρτημένη από Σ_3 - Σ_2 και από Σ_5 - Σ_4	0.0685grad	0.005m
Σ_2 - Σ_{13} - Σ_{14} - Σ_{21}	Ανοιχτή μερικώς εξαρτημένη από το Σ_3	-	-
Σ_{14} - Σ_{18}	Εξαρτημένη από το Σ_{13}	-	-
Σ_{13} - Σ_{20}	Εξαρτημένη από το Σ_2	-	-
Σ_{13} - Σ_{19}	Εξαρτημένη από το Σ_2	-	-
Σ_{22} - Σ_{24}	Εξαρτημένη από το Σ_{17}	-	-
Σ_{22} - Σ_{25}	Εξαρτημένη από το Σ_{17}	-	-
Σ_5 - Σ_{17} - Σ_{22} - Σ_{23}	Ανοιχτή μερικώς εξαρτημένη από το Σ_4	-	-
Σ_{12} - Σ_{26} - Σ_{27} - Σ_{12}	Κλειστή εξαρτημένη από τη Σ_{10}	0.0388grad	0.001m

Πίνακας 3.3 Αποτελέσματα επίλυσης οδεύσεων

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ
ΕΝΤΥΠΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ

ΑΠΟ ΠΡΟΣ	Z (Κατακόρυφη γωνία)	D Κεκλιμένο Μήκος	Υψος Οργάνου	Υψος Σκόπευσης	S Οριζόντιο Μήκος	ΔΗ	S μέσο	ΔΗ μέσο	H
Σ ₈	105.7590	50.370	1.677	1.656	50.164	-4.315	50.229	-3.497	447.50
Σ ₉	96.2604	50.366	1.435	1.440	50.229	3.497			444.003

Σ ₉	96.2604	5.171	1.435	1.565	5.162	0.174	5.162	0.174	444.003
Σ ₁₀	103.7405	5.171	1.565	1.435	5.165	-0.174			444.177

Σ ₁₀	111.1439	7.460	1.565	0.10	7.346	0.166	7.346	0.168	444.177
Σ ₁₁	100.7967	7.347	1.488	1.565	7.346	-0.169			444.345

Σ ₁₁	90.4391	22.764	1.488	1.443	22.508	3.451	22.509	3.450	444.345
Σ ₁	109.5632	22.765	1.443	1.488	22.509	-3.449			447.795

Σ ₁	110.4377	18.726	1.443	0.10	18.475	-1.714	18.474	-1.715	447.795
Σ ₂	94.4478	18.544	1.544	1.443	18.473	1.716			446.082

Σ ₂	100.7495	16.649	1.544	1.576	16.648	-0.228	16.647	0.228	446.082
Σ ₃	99.2497	16.648	1.576	1.544	16.646	0.228			445.854

Σ ₃	99.3500	21.017	1.573	1.564	21.016	0.224	21.016	0.224	445.854
Σ ₄	100.6447	21.018	1.564	1.573	21.016	-0.224			446.078

Σ ₄	97.4241	9.049	1.564	1.544	9.041	0.386	9.042	0.386	446.078
Σ ₅	102.5787	9.049	1.544	1.564	9.042	-0.386			446.464

Σ ₅	91.7325	6.255	1.544	1.500	6.202	0.853	6.203	0.851	446.464
Σ ₆	109.8586	6.278	1.549	1.428	6.203	-0.847			447.315

Σ ₆	102.5832	24.978	1.549	1.451	24.927	-0.914	24.928	-0.917	447.315
Σ ₇	97.4015	24.949	1.451	1.549	24.928	0.920			446.398

Σ ₇	97.2937	31.033	1.451	1.677	31.005	1.093	31.005	1.098	446.398
Σ ₈	102.7291	31.033	1.677	1.451	31.004	-1.104			447.50

								0.420	
--	--	--	--	--	--	--	--	--------------	--

Πίνακας 3.4 Αποτελέσματα επίλυσης υψομετρικών οδεύσεων (α)

ΕΝΤΥΠΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ

ΑΠΟ ΠΡΟΣ	Z (Κατακόρυφη γωνία)	D Κεκλιμένο Μήκος	Υψος Οργάνου	Υψος Σκόπευσης	S Οριζόντιο Μήκος	ΔΗ	S μέσο	ΔΗ μέσο	H
Σ ₂	111.8038	6.486	1.544	0.10	6.375	-0.274	6.374	-0.259	446.082
Σ ₁₃	116.0302	6.579	1.495	0.10	6.373	-0.244			446.330
Σ ₁₃	100.3009	7.141	1.495	1.458	7.141	0.004	7.141	0.004	446.330
Σ ₁₄	99.6981	7.141	1.458	1.495	7.141	-0.003			446.395
Σ ₁₄	117.0298	4.969	1.458	0.10	4.792	0.045	4.800	0.045	446.395
Σ ₁₅	101.5018	4.809	1.533	1.458	4.807	-0.038			446.440
Σ ₁₅	130.7120	3.123	1.533	0.10	2.767	-0.015	2.767	-0.015	446.440
Σ ₁₆	97.6627	2.768	1.450	1.533	2.766	0.0019			446.295
Σ ₁₆	116.9916	5.521	1.450	0.10	5.326	-0.106	5.326	-0.107	446.295
Σ ₁₇	98.8405	5.326	1.603	1.522	5.325	0.108			446.440
Σ ₁₇	118.3016	4.513	1.603	0.10	4.328	0.223	4.327	-0.220	446.440
Σ ₅	102.6542	4.330	1.563	1.603	4.326	-0.220			446.464
								-0.552	
Σ ₁₇	109.8110	8.556	1.603	0.10	8.454	0.190	8.454	0.189	446.440
Σ ₂₂	101.1133	8.454	1.564	1.603	8.453	-0.187			446.339
Σ ₂₂	114.2542	6.249	1.564	0.10	6.093	0.076	6.092	0.074	446.339
Σ ₂₃	102.0691	6.091	1.690	1.564	6.091	-0.072			446.413
Σ ₂₂	114.2493	6.287	1.564	0.10	6.130	0.069	6.130	0.067	446.339
Σ ₂₄	100.8117	6.131	1.577	1.564	6.131	-0.065			446.406
Σ ₂₂	114.0300	6.440	1.564	0.10	6.284	0.056	0.056	6.284	446.339
Σ ₂₅	100.8685	6.285	1.595	1.564	6.284	-0.055			446.395
Σ ₁₃	117.6953	5.057	1.495	0.10	4.863	0.007	4.863	0.005	446.330
Σ ₁₉	100.3701	4.862	1.521	1.495	4.862	-0.002			446.335

Πίνακας 3.5 Αποτελέσματα επίλυσης υψομετρικών οδεύσεων (β)

Οι τελικές συντεταγμένες των στάσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Στάσεις	x(m)	y(m)	H(m)
Σ1	500.000	500.000	447.795
Σ2	514.613	511.302	446.082
Σ3	499.069	517.262	445.854
Σ4	518.899	524.219	446.078
Σ5	527.922	524.219	446.078
Σ6	527.484	530.987	447.315
Σ7	552.305	533.292	446.398
Σ8	579.731	518.834	447.50
Σ9	533.813	498.473	444.003
Σ10	529.432	495.744	444.177
Σ11	522.086	495.657	444.345
Σ12	528.282	508.847	442.762
Σ13	520.983	511.048	446.330
Σ14	527.903	512.814	446.395
Σ15	531.529	515.961	446.440
Σ16	531.786	518.716	446.295
Σ17	532.179	524.028	446.150
Σ18	532.179	508.714	446.436
Σ19	521.386	506.202	446.335
Σ20	520.426	517.325	446.301
Σ21	536.918	512.428	446.616
Σ22	540.218	526.646	446.339
Σ23	546.303	526.935	446.413
Σ24	544.967	530.522	446.406
Σ25	545.356	523.028	446.395
Σ26	534.832	512.664	442.701
Σ27	527.850	515.554	442.743

Πίνακας 3.6 Συντεταγμένες (x,y) και ορθομετρικά υψόμετρα H κορυφών πολυγωνομετρικού δικτύου.

3.5 Αποτύπωση

Η μέτρηση των σημείων λεπτομερειών για τη δημιουργία των διαγραμμάτων της οριζόντιας τομής έγινε με τη μέθοδο των πολικών συντεταγμένων (θ, r). Συγκεκριμένα :

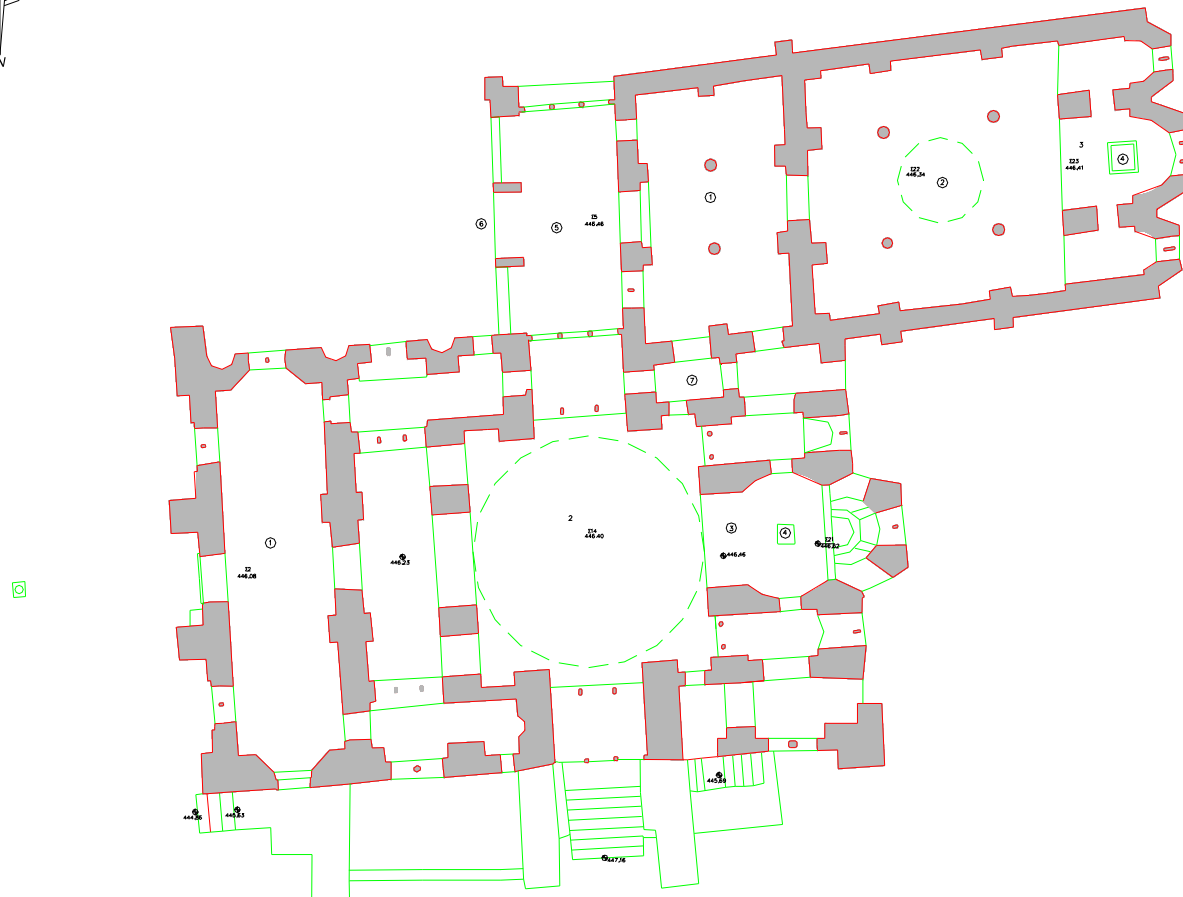
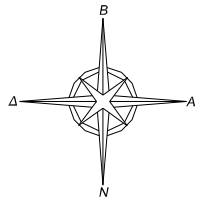
- Για την απόδοση της οριζόντιας τομής του εκκλησιαστικού συγκροτήματος των ναών Όσιος Λουκάς-Παναγία μετρήθηκαν 807 σημεία
- Για την απόδοση της οριζόντιας τομής της Κρύπτης μετρήθηκαν 170 σημεία

Τα σημεία που μετρήθηκαν είναι αυτά που ορίζουν πλήρως την τομή του ναού στη μέση των ανοιγμάτων καθώς και αυτά που προβάλλονταν πάνω σε αυτήν(τρούλος).

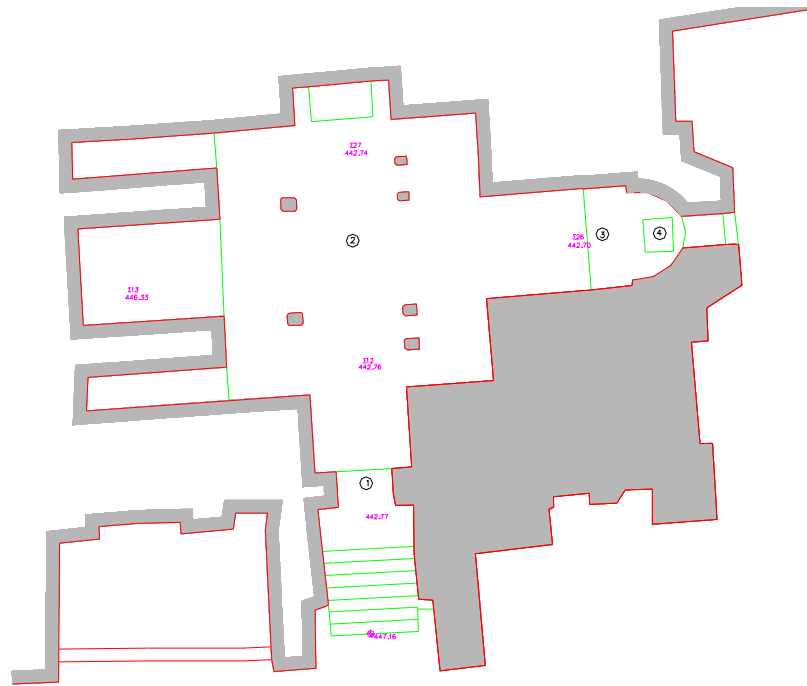
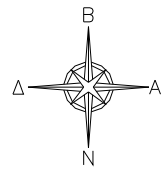
Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων το κύριο πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε ήταν η έλλειψη ορατότητας πολλών αντικειμένων και χώρων λόγω της πολυπλοκότητας του σχήματος του ναού. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε με τη σωστή επιλογή καταλλήλου πολυγωνομετρικού δικτύου.

Μετά την επίλυση των οδύσεων και τους υπολογισμούς αποδόθηκε η κάτοψη του καθολικού και του Ναού της Παναγίας και της κρύπτης σε δύο διαφορετικά σχέδια, σε περιβάλλον AUTOCAD, τα οποία είναι:

- 1) Η οριζόντια τομή του Καθολικού και του ναού της Παναγίας η οποία εκτυπώθηκε σε κλίμακα 1:100 (σχήμα 3.5)
- 2) Η οριζόντια τομή της κρύπτης η οποία εκτυπώθηκε σε κλίμακα 1:100 (σχήμα 3.6)



Σχήμα 3.5 Οριζόντια τομή Καθολικού και ναού της Παναγίας



Σχήμα 3.6 Οριζόντια τιμή κρύπτης

3.6 Προσδιορισμός βασικών κατά μήκος αξόνων των ναών της Μονής

Προκειμένου να προσδιορισθεί ο προσανατολισμός ενός ναού απαραίτητο είναι να προσδιορισθεί ο βασικός κατά μήκος άξονάς του. Ως βασικός κατά μήκος άξονας ορίζεται η γραμμή που συνδέει τα μέσα χαρακτηριστικών ανοιγμάτων του ναού. Βασικά σημεία του ναού είναι τα μέσα των εισόδων που οδηγούν στον κυρίως ναό και από τον κυρίως ναό στο ιερό.

Βασικά σημεία της διερεύνησης του προσανατολισμού του ναού είναι το σημείο του μέσου του ανοίγματος του παραθύρου του Ιερού Βήματος καθώς και 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 τη θεμελίωσή του. Στο σημείο αυτό στέκεται ο ιερέας κατά τη διάρκεια της θείας λειτουργίας και σύμφωνα με την παράδοση πρέπει να φωτίζεται με τις ακτίνες του ήλιου. [Πανταζής Γ., 2002]

Από το συνδυασμό των παραπάνω σημείων προκύπτει ο βασικός κατά μήκος άξονας των ναών της Μονής του Οσίου Λουκά. (Καθολικό, Παναγία, κρύπτη) με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

3.6.1 Προσδιορισμός βασικού κατά μήκος άξονα του Καθολικού

Η καλύτερη ευθεία του κατά μήκος άξονα του ναού προκύπτει από την προσαρμογή 6 σημείων. Το αζιμούθιο της καλύτερης ευθείας που περνάει από τα χαρακτηριστικά σημεία δίνεται από τη σχέση:

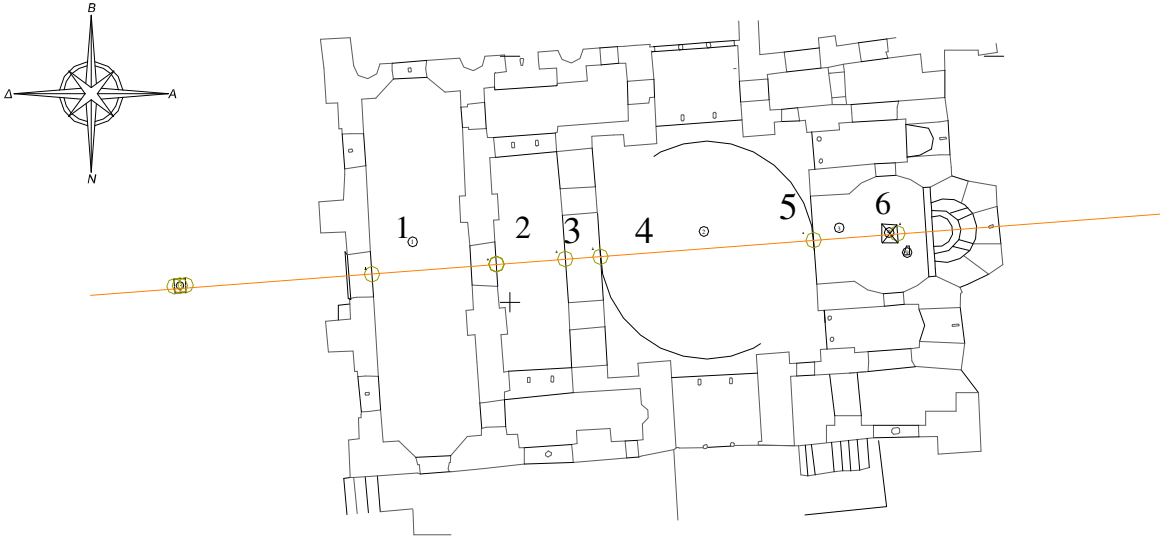
$$\phi(g) = \arctan^{-1}(A) \quad (3.1)$$

$$a = 100^g - \phi$$

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο υπολογισμός του βασικού κατά μήκος άξονα του καθολικού. Ο παραπάνω άξονας και τα σημεία παρουσιάζονται στο σχήμα 3.7.

A/A	x(m)	y(m)	U(m)	Περιγραφή
1	514.2915	511.1400	0.01	Είσοδος 1
2	519.4342	511.5501	0.01	Μέσο Υποστυλωμάτων 1
3	522.2865	511.7555	0.006	Μέσο Υποστυλωμάτων 2
4	523.7351	511.8508	0.007	Μέσο Υποστυλωμάτων 3
5	532.5470	512.5235	0.009	Είσοδος Ιερού Βήματος
6	537.1885	512.8505	0.01	Αγία Τράπεζα (πλευρά)
Εξίσωση: $Y=0.074578X+472.983$				
$\alpha=95.2609 \text{ grad}$		$\sigma^2=0.0002$	$\sigma_a=\pm 0.0007$	$\sigma_b= \pm 03444$

Πίνακας 3.7 Υπολογισμός του βασικού κατά μήκος άξονα του Καθολικού



Σχήμα 3.7: Βασικός κατά μήκος άξονας καθολικού

Το σφάλμα προσδιορισμού της γωνίας διεύθυνσης του βασικού άξονα προκύπτει από τη σχέση:

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial \alpha} \cdot \sigma_{\alpha}\right)^2} \Rightarrow$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \left| \frac{\partial A}{\partial \alpha} \cdot \sigma_{\alpha} \right| \Rightarrow \tag{3.2}$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \left| \frac{1}{1 + \alpha^2} \cdot \sigma_{\alpha} \cdot 6366.20 \right| \Rightarrow$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = 4.4^{\circ}$$

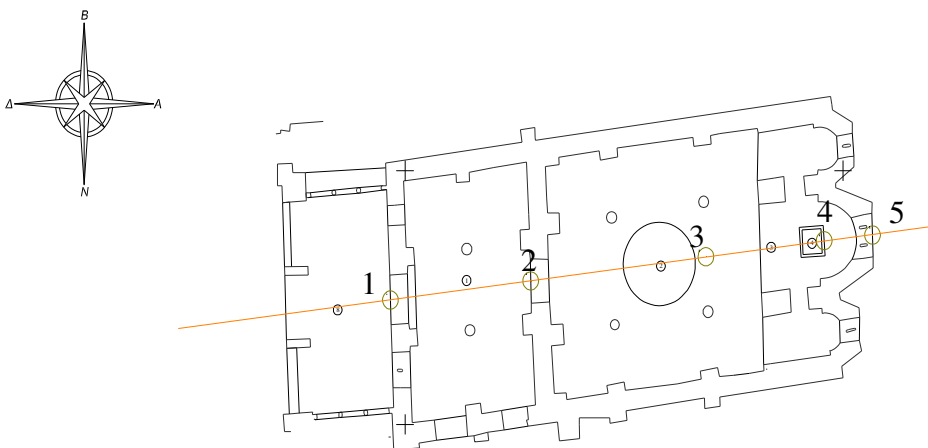
3.6.2 Προσδιορισμός βασικού κατά μήκος άξονα του ναού της Παναγίας

Η καλύτερη ευθεία του κατά μήκος άξονα του ναού της Παναγίας προκύπτει από την προσαρμογή 5 σημείων. Στον πίνακα 3.8 παρουσιάζεται ο υπολογισμός του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού της Παναγίας. Ο παραπάνω άξονας παρουσιάζεται στο σχήμα 3.5.

A/A	x(m)	y(m)	U(m)	Περιγραφή
1	529.3295	524.902	0.005	Είσοδος 1(Νάρθηκας)
2	535.7355	525.6545	0.002	Είσοδος 2(Κύριος ναός)
3	543.7366	526.6056	0.013	Μέσο Υποστυλωμάτων
4	549.1395	527.2400	0.015	Αγία Τράπεζα (Πλευρά)
5	551.3495	527.4615	0.02	Παράθυρο Ιερού Βήματος

Εξίσωση: $Y = 0.117008X + 462.9708$			
$\alpha = 92.5847 \text{ grad}$	$\sigma_{\alpha}^2 = 0.0003$	$\sigma_a = \pm 0.0009$	$\sigma_b = \pm 0.51$

Πίνακας 3.8 Υπολογισμός του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού της Παναγίας



Σχήμα 3.8 Βασικός κατά μήκος άξονα του ναού της Παναγίας

Το σφάλμα προσδιορισμού της γωνίας διεύθυνσης του βασικού άξονα προκύπτει από τη σχέση:

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial \alpha} \cdot \sigma_{\alpha}\right)^2} \Rightarrow$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \left| \frac{\partial A}{\partial \alpha} \cdot \sigma_{\alpha} \right| \Rightarrow$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \pm \left| \frac{1}{1 + \alpha^2} \cdot \sigma_{\alpha} \cdot 6366.20 \right| \Rightarrow$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = 5.6^{\circ}$$

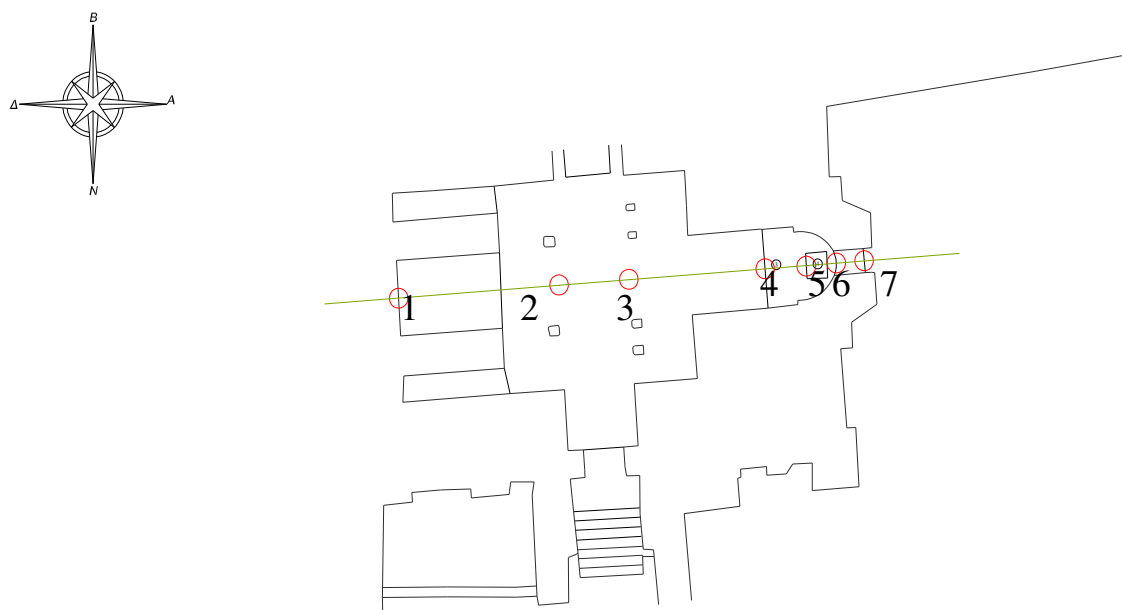
3.6.3 Προσδιορισμός βασικού κατά μήκος άξονα κρύπτης

Τα σημεία εισόδου της κρύπτης δεν συμπεριλαμβάνονται στην καλύτερη ευθεία του βασικού κατά μήκος άξονα της. Αυτό συμβαίνει γιατί η είσοδος της κρύπτης βρίσκεται κάθετα σε σχέση με το Ιερό Βήμα της. Ο βασικός κατά μήκος άξονας της κρύπτης προκύπτει ως την

καλύτερη ευθεία που προσαρμόζεται σε 7 σημεία. Στον πίνακα 3.9 παρουσιάζεται ο υπολογισμός του βασικού κατά μήκος άξονα της κρύπτης. Ο παραπάνω άξονας και τα σημεία του παρουσιάζονται στο σχήμα 3.6.

A/A	x(m)	y(m)	U(m)	Περιγραφή
1	519.678	511.569	0.009	Τοίχος δυτικής πλευράς
2	526.620	512.101	0.009	Μέσο Υποστυλωμάτων 1
3	529.643	512.327	0.01	Μέσο Υποστυλωμάτων 2
4	535.538	512.752	0.0002	Είσοδος Ιερού
5	537.322	512.858	0.025	Αγία Τράπεζα (πλευρά)
6	538.621	512.985	0.005	Παράθυρο Ιερού Βήματος 1
7	539.828	513.078	0.009	Παράθυρο Ιερού Βήματος 2
Εξίσωση: $Y=0.074007X+473.1184$				
$\alpha=95.2971 \text{ grad}$		$\sigma_0^2=0.0003$	$\sigma_a=\pm 0.0009$	$\sigma_b=\pm 0.478$

Πίνακας 3.9 Υπολογισμός του βασικού κατά μήκος άξονα της κρύπτης



Σχήμα 3.9 Βασικός κατά μήκος άξονας της κρύπτης

Διαπιστώνεται ότι ο άξονας της κρύπτης είναι σχεδόν παράλληλος με τον άξονα του Καθολικού ο οποίος είναι αφιερωμένος στον Όσιο Λουκά. Αυτό συμβαίνει γιατί οι τοίχοι της κρύπτης ανάγονται στο «Ευκτήριο» πάνω στο οποίο χτίστηκε ο ναός του Οσίου Λουκά (Κεφ.1). Αντίθετα ο

βασικός κατά μήκος άξονας του ναού της Παναγίας είναι στραμμένος κατά 3grad περίπου σε σχέση με τους άξονες των άλλων δύο ναών.

Η εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων για τον υπολογισμό των βασικών κατά μήκος αξόνων των τριών ναών της Μονής παρουσιάζεται στο παράρτημα.

Το σφάλμα προσδιορισμού της γωνίας διεύθυνσης του βασικού κατά μήκος άξονα της κρύπτης προκύπτει από τη σχέση:

$$\begin{aligned} \sigma_{\alpha_{AB}} &= \pm \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial \alpha} \cdot \sigma_{\alpha}\right)^2} \Rightarrow \\ \sigma_{\alpha_{AB}} &= \pm \left|\frac{\partial A}{\partial \alpha} \cdot \sigma_{\alpha}\right| \Rightarrow \\ \sigma_{\alpha_{AB}} &= \pm \left|\frac{1}{1 + \alpha^2} \cdot \sigma_{\alpha} \cdot 6366.20\right| \Rightarrow \\ \sigma_{\alpha_{AB}} &= 5.7^c \end{aligned}$$

3.7 Ο προσδιορισμός της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα

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 (ήλιος, αστέρες). Η σχετική θέση και η μορφή του ορίζοντα σε σχέση με το εξεταζόμενο μνημείο, επηρεάζουν σημαντικά τη μελέτη του προσανατολισμού του. [Πανταζής Γ., 2002]

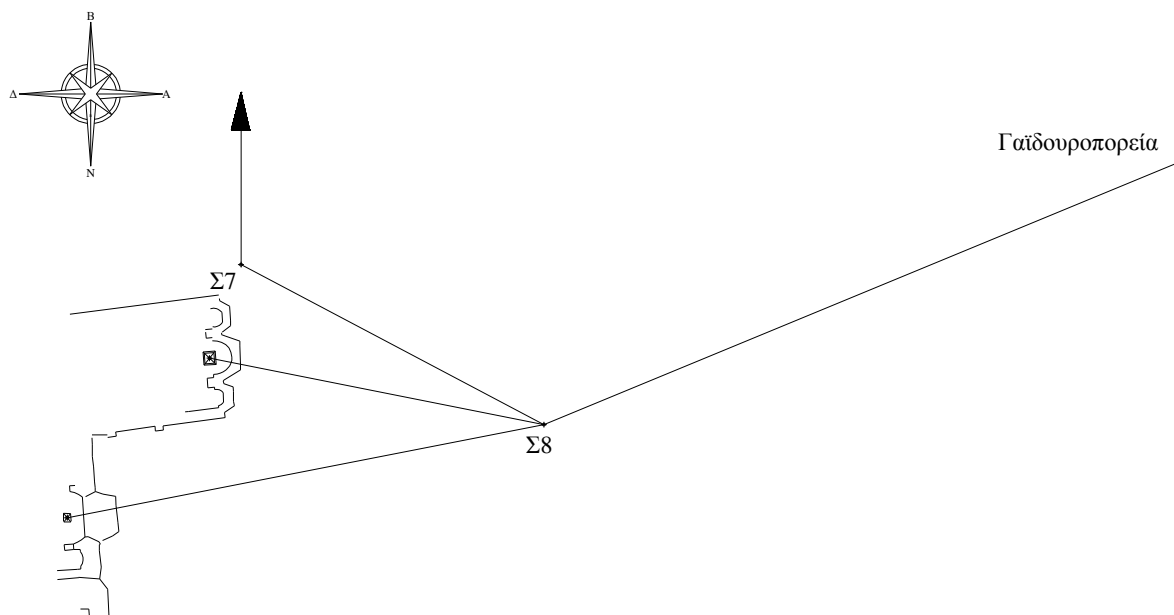
Επομένως για να είναι δυνατή η διερεύνηση και η ερμηνεία του προσανατολισμού ενός μνημείου, απαραίτητος είναι και ο σχεδιασμός της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα, γιατί η φαινόμενη θέση των ουράνιων σωμάτων, από το χώρο του μνημείου τη στιγμή που ανατέλλουν ή δύουν πάνω από τον ορίζοντα, εξαρτάται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

Ο προσδιορισμός της γραμμής του αισθητού ορίζοντα μπορεί να πραγματοποιηθεί από κάποιο σημείο κοντά στο μνημείο με γνωστές συντεταγμένες όπου πραγματοποιούνται μετρήσεις κατακόρυφων και οριζοντίων γωνιών προς τα σημεία που ορίζουν τη γραμμή του αισθητού ορίζοντα. Απαραίτητη είναι μία γνωστή διεύθυνση 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 μέσο της Αγίας Τράπεζας όπου στέκεται ο ιερέας και τελεί το μυστήριο της θείας Ευχαριστίας.

Τέλος πρέπει να είναι γνωστή η απόσταση των σημείων της γραμμής του αισθητού ορίζοντα από το σημείο που πρόκειται να αναχθούν οι μετρήσεις.

Ο ορίζοντας της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά αποτελείται από μακρινά σημεία που ανήκουν σε κορυφογραμμή του όρους Παρνασσού.

Στο χώρο της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά οι μετρήσεις για τον προσδιορισμό της αισθητής γραμμής του ορίζοντα πραγματοποιήθηκαν με το γεωδαιτικό σταθμό Leica TCR 303. Οι μετρήσεις έγιναν από την κορυφή Σ_8 με μηδενισμό στη στάση Σ_7 (σχήμα 3.10). Μετρήθηκαν συνολικά 96 σημεία τα οποία αποδίδουν τη μορφή του ανατολικού αισθητού ορίζοντα. Σκοπεύοντας από τη στάση Σ_8 το τριγωνομετρικό σημείο «Γαϊδουροπορεία» το οποίο βρίσκεται στο βουνό του οποίου τα σημεία της κορυφογραμμής του αποτελούν τον αισθητό ορίζοντα της μονής, μετριέται ουσιαστικά η απόσταση της στάσης Σ_8 με τη γραμμή του ορίζοντα.



Σχήμα 3.10 Στάσεις Σ_7 και Σ_8

Η απεικόνιση την μορφής του αισθητού ορίζοντα προκύπτει ως ένα διάγραμμα αστρονομικών αζιμουθίων και γωνιών ύψους.

Τα αστρονομικά αζιμούθια των σημείων προέκυψαν από την εφαρμογή του τρίτου θεμελιώδους προβλήματος:

$$A_{z_i} = A_{\Sigma_7-\Sigma_8} + \beta_i + 200^s - 400^s \quad (3.3)$$

Όπου β_i οι μετρημένες οριζόντιες γωνίες

Οι γωνίες ύψους ως συμπληρωματικές των κατακόρυφων γωνιών προέκυψαν από την παρακάτω σχέση:

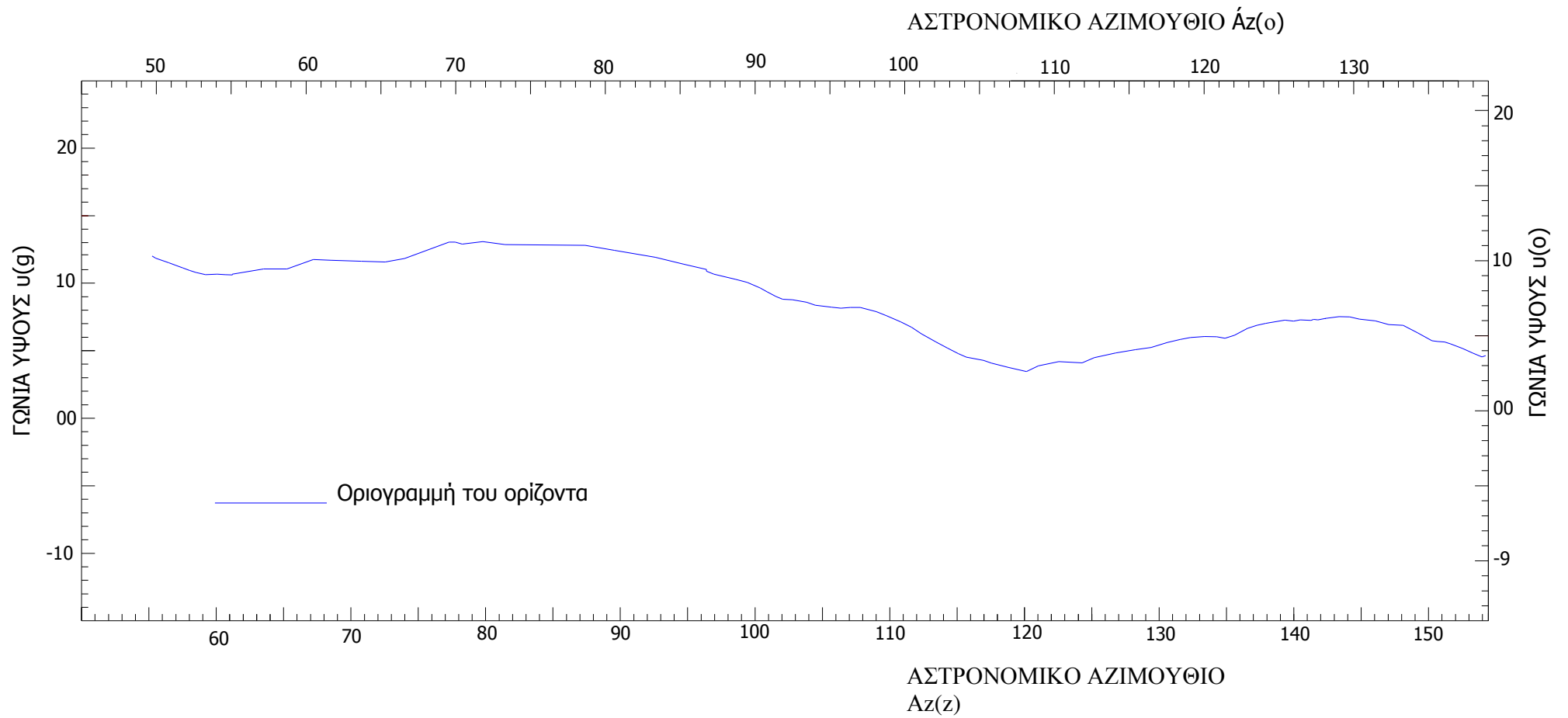
$$\nu_i = 100^s - z_i \quad (3.4)$$

Όπου z_i οι μετρημένες κατακόρυφες γωνίες

Το διάγραμμα του ορίζοντα πριν την αναγωγή παρουσιάζεται στο σχήμα 3.10. Η φωτογραφία 3.4 αποτελεί τη φωτογραφική τεκμηρίωση του ορίζοντα.



Φωτογραφία 3.4 Ο ορίζοντας της ιεράς μονής του Οσίου Λουκά



Σχήμα 3.11 Το διάγραμμα του ορίζοντα

3.7.1 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_κ), επομένως

$$\sigma_{οριζ} = \pm \sqrt{\sigma_o^2 + \sigma_\kappa^2} \quad (3.5)$$

Το σφάλμα στην οριζόντια διεύθυνση (σ_o) προκύπτει από τη σχέση $A_{ορ} = A_o + \gamma + 200 - 400$ (3° θεμελιώδες) η οποία δίνει το αζιμούθιο ενός σημείου του ορίζοντα όπου:

$A_o =$ το αζιμούθιο της διεύθυνσης σημείου μηδενισμού στάσης

$\gamma =$ η μετρούμενη οριζόντια γωνία προς αυτό

Οπότε το σφάλμα στην οριζόντια διεύθυνση δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma_o = \pm \sqrt{\sigma_\gamma^2 + \sigma_{A_o}^2} \quad (3.6)$$

όπου $\sigma_\gamma =$ το σφάλμα μέτρησης της οριζόντιας γωνίας $= \pm 3'' \approx \pm 9^{cc}$

$\sigma_{A_o} =$ το σφάλμα της γωνίας διεύθυνσης σημείου μηδενισμού - στάσης

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

$$\sigma_{A_o} = \frac{\pm \sigma \sqrt{2}}{S} \quad (3.7)$$

όπου $\sigma = \sigma_x = \sigma_y = \pm 0.003$ m το σφάλμα των συντεταγμένων της στάσης
 $S_{\Sigma 7-\Sigma 8} = 31.008$ m

Επομένως

$$\sigma_{A_o} = \pm 0.87^c$$

Άρα

$$\sigma_o = \pm 0.9^c$$

Επειδή η απόσταση του ορίζοντα είναι 3358.867 m και το σφάλμα σκόπευσης είναι 0.10 m τότε το σφάλμα στην κατακόρυφη διεύθυνση

$$\text{είναι : } \frac{0.10}{3358.867} \times \rho^{cc} = \frac{0.10}{3358.867} \times 636620 = 19^{cc}$$

Άρα

$$\sigma_\kappa = \pm 19^{cc}$$

Επομένως το σφάλμα του ορίζοντα είναι:

$$\sigma_{οριζ} = \pm\sqrt{\sigma_o^2 + \sigma_{\kappa}^2} = \pm 0.9^c \quad (3.8)$$

3.7.2 Οριζοντιογραφική αναγωγή

Οι μετρήσεις για τον προσδιορισμό της γραμμής του αισθητού ορίζοντα έγιναν από τη στάση Σ_8 . Η γραμμή που προέκυψε πρέπει να αναχθεί ώστε να προκύψει η μορφή όπως θα την έβλεπε ένας άνθρωπος μετρίου αναστήματος (1.65 m) από το μέσο της Αγίας Τράπεζας του καθενός ναού της Μονής. 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 αζιμούθιο της διεύθυνσης που ορίζεται μεταξύ του σημείου στάσης μέτρησης (Σ_8) και κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα και Az' το αζιμούθιο διεύθυνσης μεταξύ κάθε σημείου αναγωγής (μέσο Αγίας Τράπεζας ναού) και κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα.

Για τον προσδιορισμό της οριογραμμής του ορίζοντα μετρήθηκαν κατακόρυφες και οριζόντιες γωνίες προς τα σημεία που τον ορίζουν και αφού είναι γνωστές οι αποστάσεις αυτών από τη στάση μέτρησης είναι δυνατόν να υπολογισθούν οι συντεταγμένες τους x, y, H . Η διαδικασία αυτή έγινε και για τους τρεις ναούς της Μονής του Οσίου Λουκά.

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:

$$Az_i = \arctan \frac{\Delta X_{i-A.T}}{\Delta Y_{i-A.T}} \quad (3.9)$$

όπου x_i, y_i = οι συντεταγμένες κάθε σημείο του ορίζοντα

και $x_{A.T}, y_{A.T}$ = οι συντεταγμένες του μέσου της Αγίας Τράπεζας του ναού ($x_{A.T \text{ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ}} = 535.372 \text{ m}$ $y_{A.T \text{ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ}} = 512.814 \text{ m}$,

$x_{A.T \text{ ΠΑΝΑΓΙΑΣ}} = 548.039 \text{ m}$ $y_{A.T \text{ ΠΑΝΑΓΙΑΣ}} = 527.170 \text{ m}$,

$x_{A.T \text{ ΚΡΥΠΤΗΣ}} = 537.322 \text{ m}$ $y_{A.T \text{ ΚΡΥΠΤΗΣ}} = 512.858 \text{ m}$)

3.7.2.1 Σφάλμα λόγω οριζοντιογραφικής αναγωγής

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

$$\sigma_{Az}' = \frac{\pm \sigma_x \cdot \sqrt{2}}{S} \quad (3.10)$$

όπου S η απόσταση του ορίζοντα από το σημείο αναγωγής, (που είναι το μέσο της Αγίας Τράπεζας) η οποία είναι ίση με 3402.728 m και όπου σ_x το σφάλμα προσδιορισμού των συντεταγμένων κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα το οποίο είναι ίσο με ± 0.10 m.

Επομένως για τον ορίζοντα το σφάλμα λόγω οριζοντιογραφικής αναγωγής για κάθε ένα από τους ναούς της Μονής είναι:

$$\sigma_{Az} \approx \pm 2.6^{\circ} \quad \text{και για τους τρεις ναούς}$$

3.7.3 Υψομετρική αναγωγή

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_8 με H= 447.50 m) και κάθε σημείου του αισθητού ορίζοντα και u' είναι η αντίστοιχη τιμή της γωνίας ύψους μεταξύ του σημείου αναγωγής (μέσον της Αγίας Τράπεζας κάθε ναού με τα αντίστοιχα ύψη $H_{\text{ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ}} = 448.11$ m $H_{\text{ΠΑΝΑΓΙΑΣ}} = 447.17$ m $H_{\text{ΚΡΥΠΤΗΣ}} = 445.58$ m) και κάθε σημείου του ίδιου του ορίζοντα.

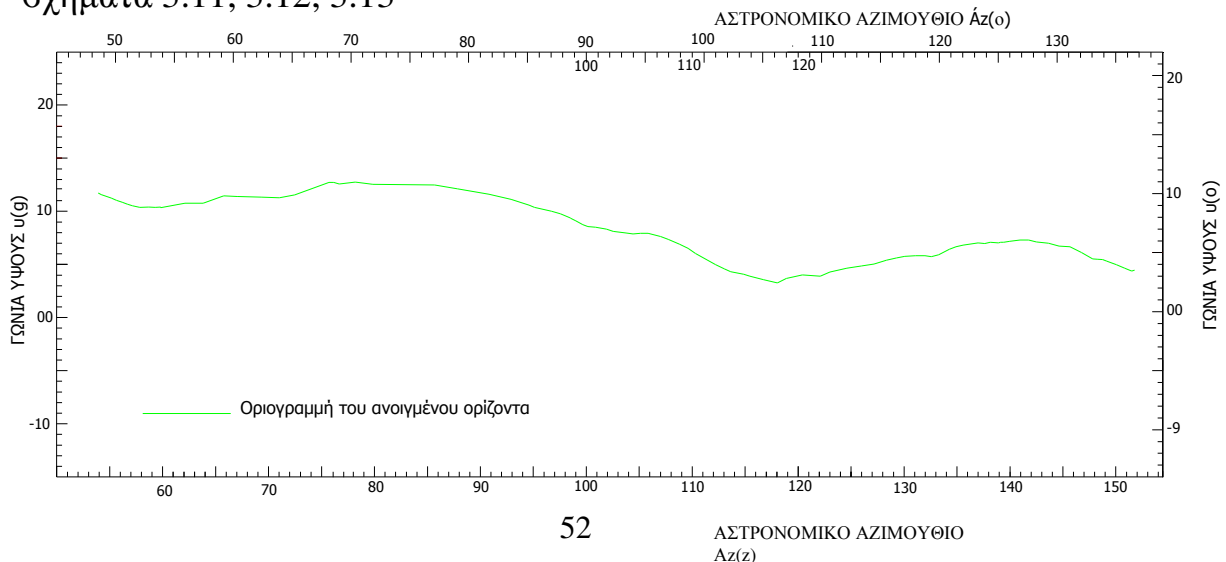
Αφού έχουν προσδιορισθεί τα υψόμετρα H_i των σημείων που ορίζουν τον ορίζοντα και αφού είναι γνωστό το υψόμετρο του μέσου της Αγίας Τράπεζας $H_{A.T}$, είναι δυνατός ο υπολογισμός των γωνιών ύψους u' με τη σχέση:

$$u' = \arctan \frac{\Delta H_{A.T-i}}{S_{A.T-i}} \quad (3.11)$$

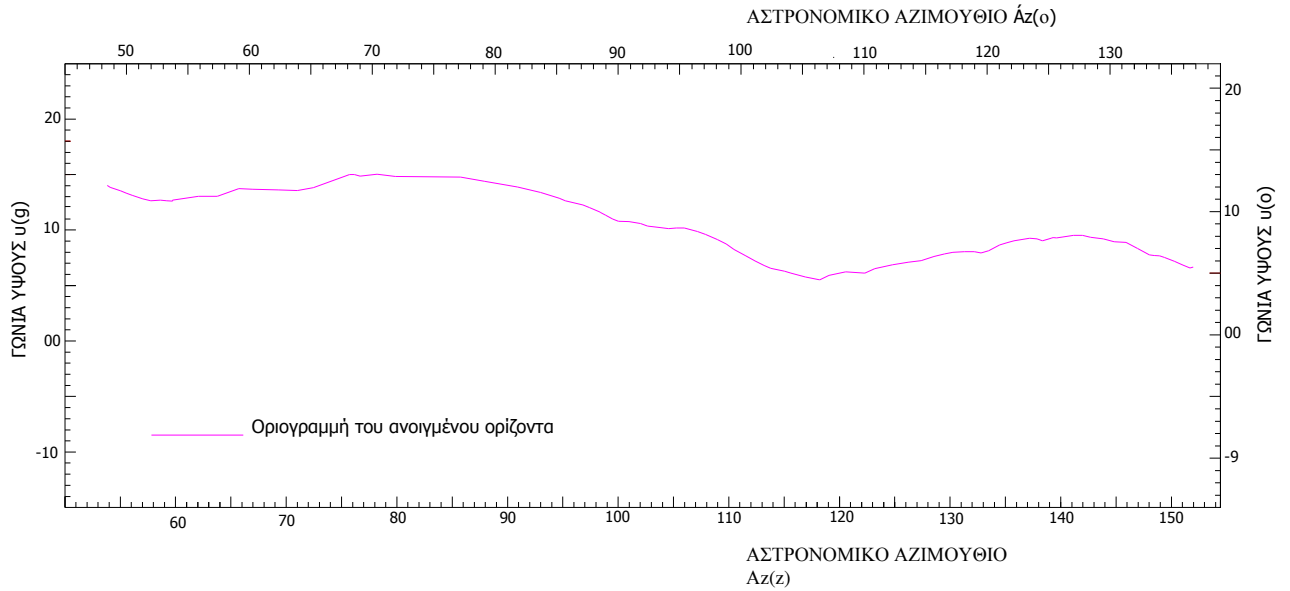
Η παραπάνω διαδικασία έγινε και για τους τρεις ναούς της Μονής του Οσίου Λουκά

Οι νέες γωνίες ύψους των σημείων που αποτελούν τον ορίζοντα καθώς και τα νέα αστρονομικά αζιμούθια υπολογίσθηκαν σε φύλλο Excel το οποίο παρουσιάζεται στο παράρτημα.

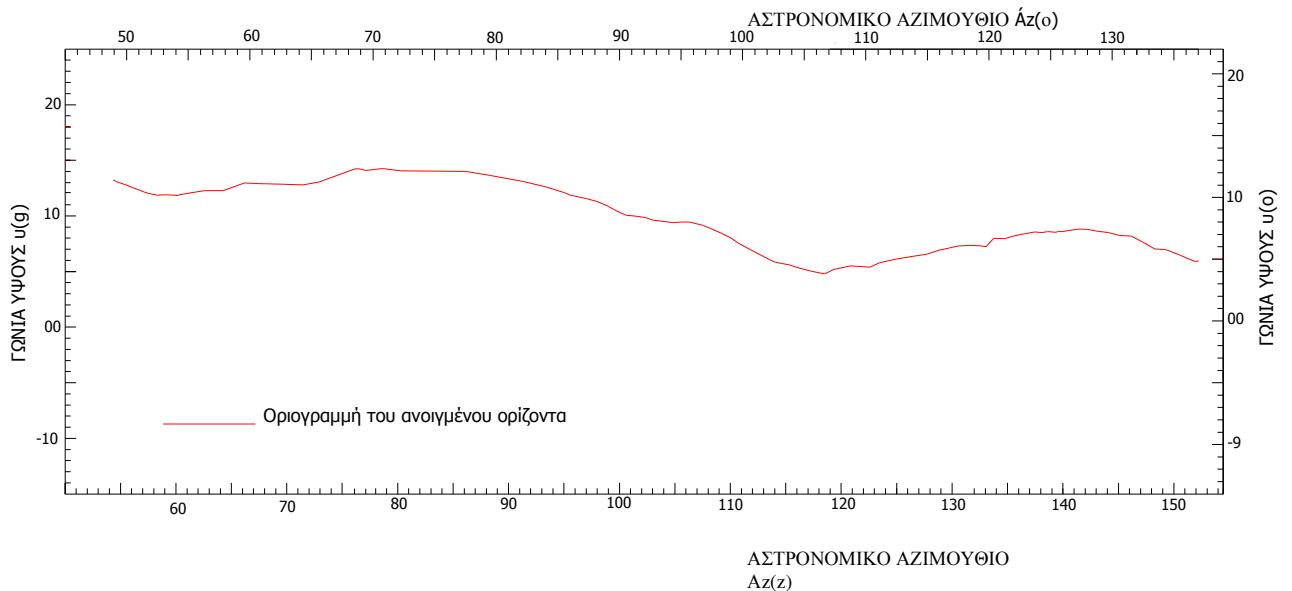
Το διαγράμματα του ορίζοντα μετά την αναγωγή παρουσιάζονται στα σχήματα 3.11, 3.12, 3.13



Σχήμα 3.12 Το διάγραμμα του ορίζοντα με την αναγωγή ως προς το μέσο της Αγίας Τράπεζας του Καθολικού



Σχήμα 3.13 Το διάγραμμα του ορίζοντα μετά την αναγωγή ως προς το μέσο της Αγίας Τράπεζας του ναού της Παναγίας



Σχήμα 3.14 Το διάγραμμα του ορίζοντα μετά την αναγωγή ως προς το μέσο της Αγίας Τράπεζας της κρύπτης

Για το ναό του Οσίου Λουκά η μεταβολή της θέσης του αισθητού ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta Az = Az - Az' = -20.5^\circ$, περίπου αφού το

μέσο της Αγίας Τράπεζας του καθολικού είναι βορειότερα από τη στάση Σ_8 . Ενώ η υψομετρική μεταβολή της θέσης κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta v = v - v' = 0.6^\circ$, αφού το Μέσο της Αγίας Τράπεζας του καθολικού είναι υψηλότερα από τη Σ_8 .

Για το ναό της Παναγίας η μεταβολή της θέσης του αισθητού ορίζοντα, ορίζεται η διαφορά $\Delta Az = Az - Az' = 18.9^\circ$ περίπου, αφού το μέσο της Αγίας Τράπεζας του ναού της Παναγίας είναι δυτικότερα από τη στάση Σ_8 . Η υψομετρική μεταβολή της θέσης κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta v = v - v' = -0.15^\circ$, αφού το μέσο της Αγίας Τράπεζας του ναού της Παναγίας είναι χαμηλότερα από τη Σ_8 .

Για την κρύπτη η μεταβολή της θέσης του αισθητού ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta Az = Az - Az' = -20.5^\circ$ περίπου, αφού το μέσο της Αγίας Τράπεζας της κρύπτης είναι βορειότερα από τη στάση Σ_8 . Ενώ η υψομετρική μεταβολή της θέσης κάθε σημείου της οριογραμμής του ορίζοντα ορίζεται η διαφορά $\Delta v = v - v' = -4.4^\circ$, αφού το Μέσο της Αγίας Τράπεζας της κρύπτης είναι χαμηλότερα από τη Σ_8 .

3.7.3.1 Σφάλμα λόγω υψομετρικής αναγωγής

Το σφάλμα από την υψομετρική αναγωγή δίνεται από τη σχέση που προκύπτει από την εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στη σχέση 3.11

Επομένως εφαρμόζοντας στην προηγούμενη σχέση το νόμο μετάδοσης σφαλμάτων προκύπτει

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

$$\sigma_v = \pm \sqrt{\left(\frac{1}{1 + \left(\frac{\Delta H}{S}\right)^2} \cdot \frac{1}{S}\right)^2 \cdot \sigma_{\Delta H}^2 + \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{\Delta H}{S}\right)^2} \cdot \left(\frac{-\Delta H}{S^2}\right)\right)^2 \cdot \sigma_s^2} \quad (3.12)$$

όπου $\Delta H \approx 489.69$ m που είναι η μέση υψομετρική διαφορά των σημείων του ορίζοντα από το μέσο της Αγίας Τράπεζας και των τριών ναών. Είναι $\sigma_{H_{\Sigma_8}} = \pm 10$ cm και $\sigma_{H_{\text{ΤΡΠ}}} = \pm 1$ cm Άρα

$$\sigma_{\Delta H} = \pm \sqrt{\sigma_{H_{\Sigma_8}}^2 + \sigma_{H_{\text{ΤΡΠ}}}^2} = 10.05 \text{ cm}$$

$S = 3402.728$ m που προκύπτει από τον

τύπο $S = \sqrt{(x_{A,T} - X_{\Gamma\Lambda\Delta\text{OY}\rho\text{O}\rho\text{E}\text{I}\text{A}\Sigma})^2 + (y_{A,T} - Y_{\Gamma\Lambda\Delta\text{OY}\rho\text{O}\rho\text{E}\text{I}\text{A}\Sigma})^2}$ και $\sigma_s = 0.10$ m.

Και τελικά

$$\sigma_v = \pm 18^{\text{cc}}$$

3.7.4 Συνολικό σφάλμα στον προσδιορισμό της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα

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

$$\sigma_{\text{ολ.οριζ.}} = \pm \sqrt{\sigma_{Az}^2 + \sigma_v^2} \quad (3.13)$$

Το τελικό σφάλμα το οποίο προκύπτει αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες τιμές της οριογραμμής του αισθητού ορίζοντα, είναι:

$$\sigma_{\text{ολ.οριζ.}} = \pm \sqrt{2.6^2 + 1.8^2}$$

$$\sigma_{\text{ολ.οριζ.}} = \pm 3.16^{\text{c}}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ

4.1 Γενικά

Για την ερμηνεία του προσανατολισμού των ναών της Μονής του Οσίου Λουκά πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής στοιχεία:

- Το αστρονομικά αζιμούθια των βασικών κατά μήκος αξόνων των ναών της Μονής
- Ο αισθητός ορίζοντας της μονής ο οποίος ορίζεται από κορυφογραμμή του όρους Παρνασσού.
- Οι φαινόμενες πορείες του ήλιου σχετικές με τον εκάστοτε ναό της Μονής

4.2 Προσδιορισμός της φαινόμενης πορείας του ήλιου

Ο ήλιος έχει ιδιαίτερη σημασία για τη χριστιανική θρησκεία. Από τον ήλιο δεχόμαστε το φως ως πηγή ζωής και είναι σύμβολο του Χριστού, του νοητού «Ήλιου της δικαιοσύνης».[Πανταζής Γ., 2002]

Ιδιαίτερη σημασία για τη χριστιανική θρησκεία έχει η θέση του ήλιου την Τρίτη Ώρα που αντιστοιχεί περίπου την ενάτη πρωινή ώρα. Είναι η στιγμή που ολοκληρώνεται περίπου η διαδικασία της θείας ευχαριστίας κατά τη διάρκεια της θείας λειτουργίας. [Ποταμιανός Ι., 2000]

Ο ήλιος είναι το κέντρο του ηλιακού μας συστήματος και ο πλησιέστερος απλανής αστέρας της Γης. Η ετήσια περιφορά της γης γύρω από τον ήλιο διαρκεί 365.25 μέρες περίπου. Η ημερήσια φαινόμενη κίνηση του ήλιου είναι 1^ο περίπου. Βρίσκεται σε μέση απόσταση 1.495979×10^8 km από τη γη και έχει ακτίνα 6.9599×10^5 km.

Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεταβολή της φαινόμενης θέσης της ημερήσιας πορείας του ήλιου για την ίδια ημερομηνία. Οι τιμές της μεταβολής αυτής είναι διαφορετικές για κάθε μέρα του χρόνου. Η μεταβολή αυτή οφείλεται κυρίως στην ασυμβατότητα του ημερολογίου με την πραγματική διάρκεια του έτους. Τη μεταβολή αυτή πιθανώς να επηρεάζει και η αύξηση του σφάλματος του προσδιορισμού της θέσης της γης στην τροχιά της καθώς απομακρυνόμαστε από το παρόν. Αυτό συμβαίνει γιατί τα στοιχεία για την τροχιά της γης στηρίζονται σε παρατηρήσεις κυρίως των τελευταίων 300 ετών.

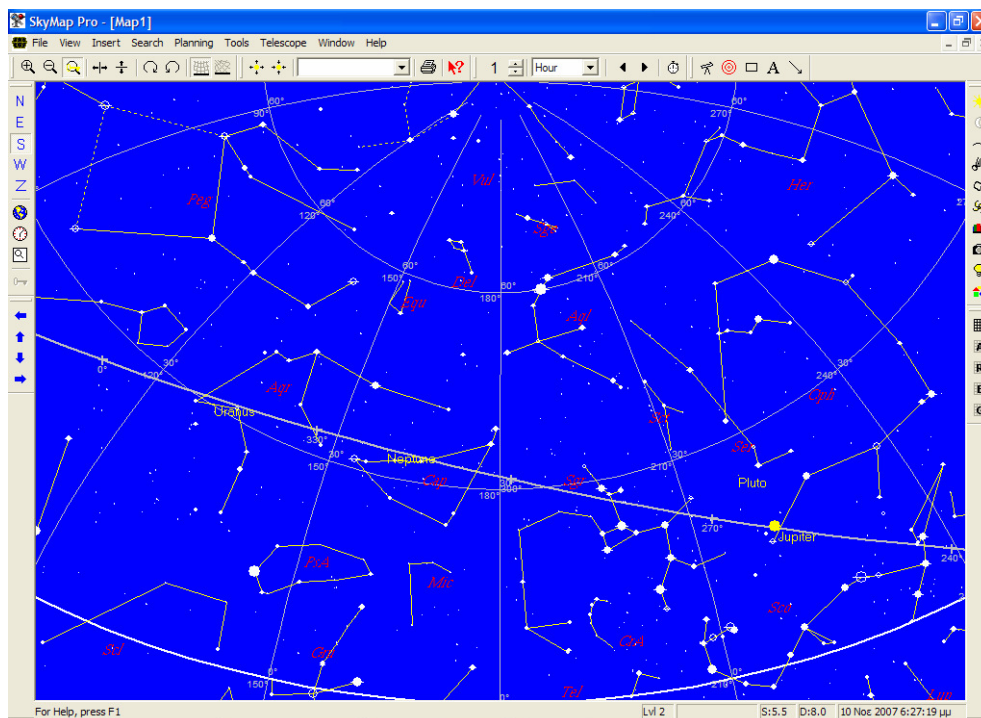
Ο προσδιορισμός της φαινόμενης πορείας του ήλιου για συγκεκριμένες ημερομηνίες πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Sky Map Pro 8 [Marriot C., 2001].

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

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

- Το ουράνιο σώμα το οποίο ζητείται η πορεία του – ο ήλιος.
- Το αστρονομικό μήκος και πλάτος του τόπου παρατήρησης- Οι συντεταγμένες της στάσης $\Sigma_8 \phi = 38^{\circ}23'43.5'' \lambda = 22^{\circ}44'50.6''$.
- Στοιχεία θερμοκρασίας πίεσης και υψομέτρου του τόπου – Temperature: 10°C , Pressure: 1013Mbar Height: $H_{\Sigma 8}=448\text{ m}$
- Η ημερομηνία διερεύνησης- Εξαρτάται από το αζιμούθιο του βασικού κατά μήκος άξονα του κάθε ναού και από τις γωνίες ύψους του ορίζοντα.
- Τα χρονικά διαστήματα στα οποία θα υπολογίζει τιμές για τα στοιχεία της πορείας στο πρόγραμμα- 10min .
- Τα μεγέθη που πρέπει να υπολογίζονται και να παρουσιάζονται από το πρόγραμμα- Azimuth, Altitude.

Το περιβάλλον του Sky Map Pro 8. φαίνεται στη φωτογραφία 4.1



Φωτογραφία 4.1 Το περιβάλλον του προγράμματος Sky Map Pro 8.

Τα στοιχεία του αρχείου που εξάγει το πρόγραμμα είναι το αστρονομικό αζιμούθιο και η γωνία ύψους. Τα στοιχεία αυτά που υπολογίζονται σε μοίρες, για να εισαχθούν σε περιβάλλον AUTOCAD και να είναι συγκρίσιμα με τα ήδη υπάρχοντα στοιχεία του ορίζοντα αλλά και των βασικών αξόνων πρέπει να μετατραπούν σε βαθμούς. Η μετατροπή αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση του προγράμματος ConVASCII.exe [Αθανασόπουλος Δ., 2003].

Η αρχική μορφή του αρχείου που λαμβάνεται για την πορεία του ήλιου παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Ephemeris of Sun

Azimuth	Altitude
083° 05' 54"	-02° 19' 57"
085° 00' 46"	+00° 00' 35"
086° 55' 23"	+01° 33' 14"
088° 49' 58"	+03° 13' 02"
090° 44' 46"	+04° 56' 07"
092° 40' 01"	+06° 40' 33"
094° 36' 00"	+08° 25' 30"
096° 32' 56"	+10° 10' 26"
098° 31' 05"	+11° 55' 03"
100° 30' 42"	+13° 39' 04"
102° 32' 03"	+15° 22' 14"
104° 35' 24"	+17° 04' 22"
106° 41' 01"	+18° 45' 12"
108° 49' 10"	+20° 24' 33"
111° 00' 07"	+22° 02' 10"
113° 14' 09"	+23° 37' 50"
115° 31' 31"	+25° 11' 18"
117° 52' 29"	+26° 42' 19"
120° 17' 17"	+28° 10' 38"
122° 46' 11"	+29° 35' 58"
125° 19' 21"	+30° 58' 01"
127° 57' 00"	+32° 16' 30"
130° 39' 15"	+33° 31' 06"
133° 26' 12"	+34° 41' 31"
136° 17' 54"	+35° 47' 26"
139° 14' 19"	+36° 48' 30"
142° 15' 19"	+37° 44' 26"
145° 20' 45"	+38° 34' 53"
148° 30' 19"	+39° 19' 34"
151° 43' 38"	+39° 58' 13"

Πίνακας 4.1 Μορφή αρχείου των παραμέτρων της πορείας του ήλιου πριν τη μετατροπή

Η μορφή του αρχείου μετά τη μετατροπή παρουσιάζεται στον πίνακα

α/α Αζιμούθιο Γωνία ύψους

1,	92.3315,-2.5917,	0
2,	94.4586, 0.0108,	0
3,	96.5812, 1.7265,	0
4,	98.7031, 3.5747,	0
5,	100.8290, 5.4836,	0
6,	102.9633, 7.4176,	0
7,	105.1111, 9.3611,	0
8,	107.2765, 11.3043,	0
9,	109.4645, 13.2417,	0
10,	111.6796, 15.1679,	0
11,	113.9269, 17.0784,	0
12,	116.2111, 18.9698,	0
13,	118.5373, 20.8370,	0
14,	120.9105, 22.6769,	0
15,	123.3355, 24.4846,	0
16,	125.8176, 26.2562,	0
17,	128.3614, 27.9870,	0
18,	130.9719, 29.6725,	0
19,	133.6534, 31.3080,	0
20,	136.4108, 32.8883,	0
21,	139.2472, 34.4077,	0
22,	142.1667, 35.8611,	0
23,	145.1713, 37.2426,	0
24,	148.2630, 38.5466,	0
25,	151.4426, 39.7673,	0
26,	154.7096, 40.8981,	0
27,	158.0614, 41.9340,	0
28,	161.4954, 42.8682,	0
29,	165.0059, 43.6957,	0
30,	168.5858,44.4114,	0

Πίνακας 4.2 Μορφή αρχείων των παραμέτρων της πορείας του ήλιου μετά τη μετατροπή

Τα στοιχεία αυτά εισάγονται στο διάγραμμα του ορίζοντα όπου ο άξονας των X είναι τα αστρονομικά αζιμούθια και ο άξονας των Y οι γωνίες ύψους.

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 δίνονται σε αστρονομικές εφημερίδες και είναι $\sigma_a = \pm 0.001 \text{ sec}$ και $\sigma_\delta = \pm 0.01 = \pm 0.03^{\text{cc}}$.

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

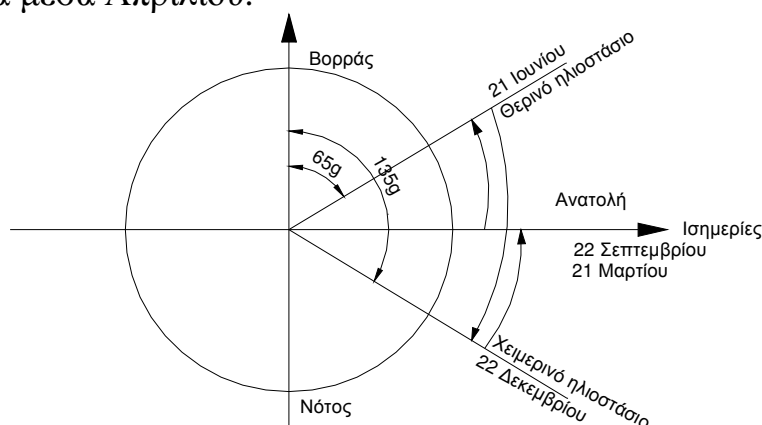
4.3 Χρονολόγηση του ναού του Οσίου Λουκά

Σύμφωνα με τις ιστορικές πηγές με πρωτοβουλία του ιερομόναχου Φιλόθεου στις αρχές του ΙΑ΄ αιώνα κατεδαφίστηκε το προϋπάρχον σταυρόσχημο ευκτήριο και στην ίδια θέση χτίστηκε το σημερινό επιβλητικό καθολικό της μονής, οκταγωνικού τύπου. Πιθανότατα η κατασκευή του Καθολικού έγινε μετά το 1011μ.Χ, και πιθανότατα μεταξύ των ετών 1018-1025 μ.Χ[Δ. Σοφιανός, Αθήνα 1992].

Λαμβάνοντας υπόψη το βασικό κατά μήκος άξονα του ναού, που υπολογίστηκε με την Μ. Ε. Τ από 6 χαρακτηριστικά σημεία, πρέπει κατά τη διερεύνηση να εξεταστούν όλες οι δυνατές περιπτώσεις για τον προσανατολισμό αλλά και το έτος κτίσεως του ναού είναι:

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

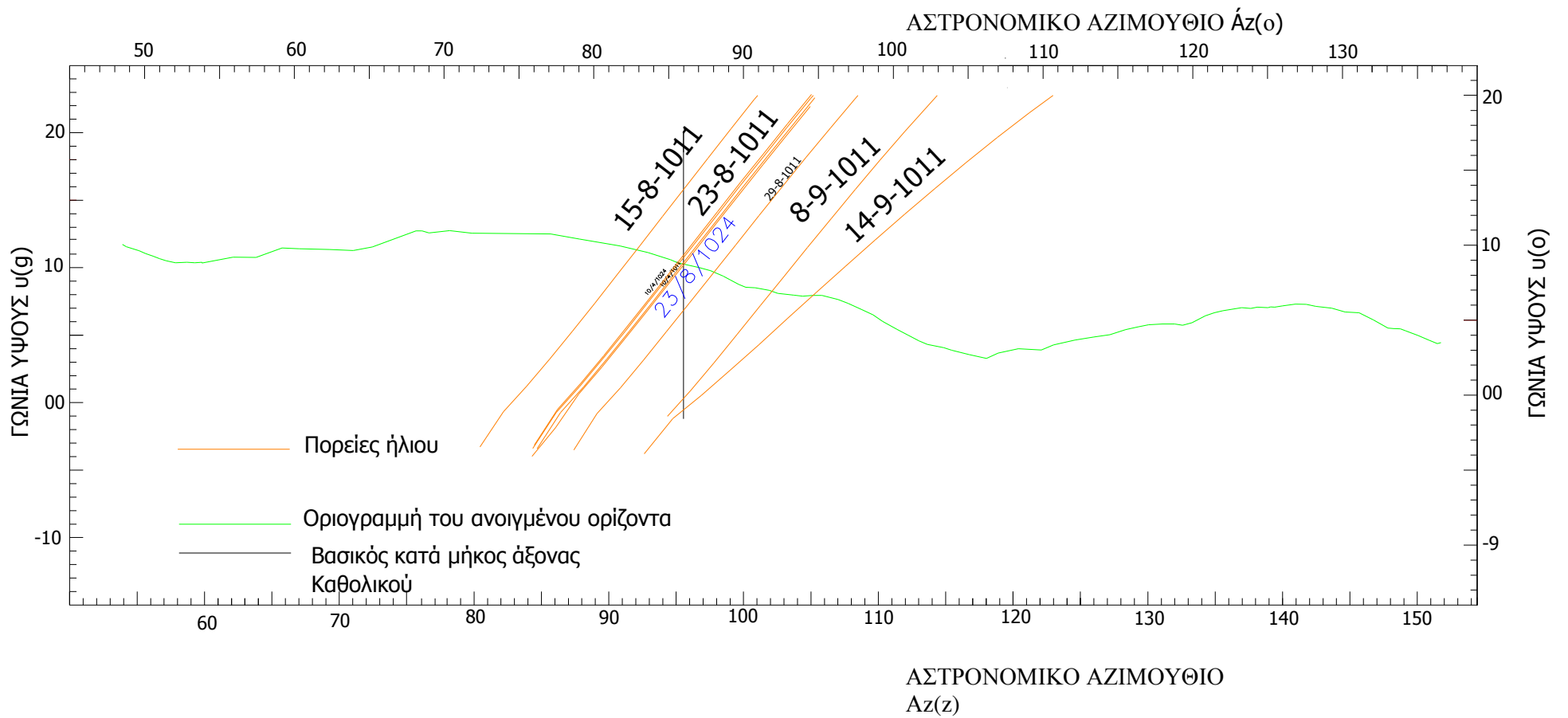
Σχετικά με την αφιέρωση του ναού τα στοιχεία που υπήρχαν είναι ότι ο ναός τώρα είναι αφιερωμένος στον Όσιο Λουκά. Ο Όσιος Λουκάς εορτάζεται δύο φορές το χρόνο στις 6 Φεβρουαρίου (ημέρα του θανάτου του) και 11 Μαΐου (ημέρα ανακομιδής των λειψάνων του). Ωστόσο επειδή το αζιμούθιο του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού είναι ίσο με 95.26 grad, σύμφωνα με το σχήμα 4.1 το οποίο δείχνει τις ισημερίες και τα ηλιοστάσια για την Ελλάδα, το αζιμούθιο αυτό αντιστοιχεί σε ημερομηνίες περίπου στα μέσα Αυγούστου έως στα μέσα του Σεπτεμβρίου καθώς και τις αντίστοιχες συμμετρικές ημερομηνίες οι οποίες είναι περίπου στα μέσα Απριλίου.



Σχήμα 4.1 Ισημερίες και ηλιοστάσια για τόπο με $\varphi \approx 39^{\circ} 38'$

Σχεδιάστηκαν οι πορείες για: τις 15 Αυγούστου (Γιορτή της Παναγίας), 23 Αυγούστου (Απόδοση Κοιμήσεως της Θεοτόκου), 29 Αυγούστου (Αποκεφάλιση του Ιωάννη του Πρόδρομου), 8 Σεπτεμβρίου (Γενέθλια της Παναγίας) και 14 Σεπτεμβρίου (ύψωση του Τιμίου

Σταυρού) και των 10 Απριλίου (ημερομηνία που μπορεί να σχετίζεται με τη γιορτή του Πάσχα) των ετών 1011μ.Χ και 1018-1024μ.Χ τα οποία σύμφωνα με τους ιστορικούς αποτελούν την περίοδο μέσα στην οποία κτίστηκε ο ναός. Από τη μελέτη αυτή προέκυψε ότι η **μοναδική** πορεία που απέχει την ελάχιστη απόσταση από το σημείο τομής του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού και της γραμμής του ανηγμένου ορίζοντα, είναι αυτή της 23^{ης} Αυγούστου 1024 (σχήμα 4.2).



Σχήμα 4.2 Σύνθετο διάγραμμα ορίζοντα βασικού άξονα και πορειών του ήλιου του Καθολικού

4.3.1 Αβεβαιότητα χρονολόγησης του ναού του Οσίου Λουκά

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

$$\sigma_{\text{ολικό}} = \pm \sqrt{\sigma_{\text{ορίζοντα}}^2 + \sigma_{\text{βασικού άξονα}}^2 + \sigma_{\text{αζιμουθίου}}^2 + \sigma_{\text{ήλιου}}^2} \quad (4.1)$$

$$\sigma_{\text{ολικό}} = \pm 5.1^{\text{c}}$$

$$\sigma_{\text{ορίζοντα}}^2 = \pm 2.6^{\text{c}}$$

$$\sigma_{\text{βασικού άξονα}}^2 = \pm 4.4^{\text{c}}$$

Όπου

$$\sigma_{\text{αζιμουθίου}}^2 = \pm 10^{\text{cc}}$$

$$\sigma_{\text{ήλιου}}^2 = \pm 6^{\text{cc}}$$

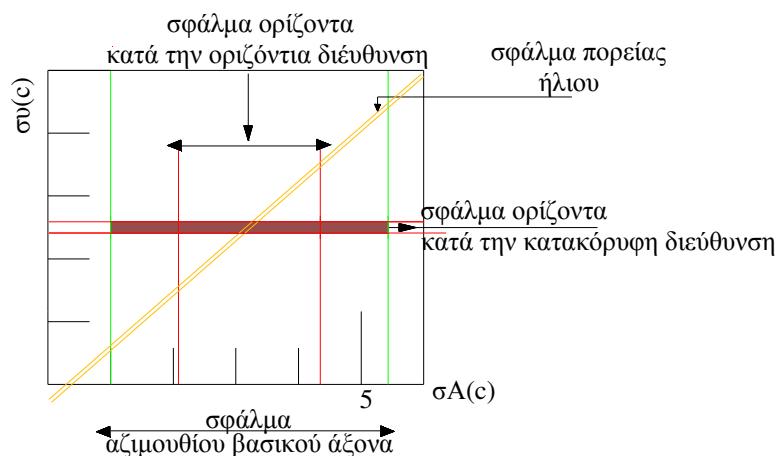
Η αβεβαιότητα χρονολόγησης ενός μνημείου υπολογίζεται εάν είναι γνωστά το σφάλμα προσδιορισμού του προσανατολισμού του μνημείου και η τιμή της μεταβολής της πορείας του ήλιου, για τη συγκεκριμένη ημερομηνία που εξετάζεται. Η αβεβαιότητα χρονολόγησης του ναού είναι το πηλίκο του σφάλματος προσδιορισμού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

$$\text{αβεβαιότητα} = \sigma_{\text{ολικό}} / d_{\text{ήλιου}} \quad (4.2)$$

όπου $d_{\text{ήλιου}} = 26^{\text{cc}}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 23 Αυγούστου.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης για το ναό του Οσίου Λουκά είναι ± 19 έτη.

Στο σχήμα 4.3 παρουσιάζεται η σχηματική παράσταση της αβεβαιότητας διερεύνησης του προσανατολισμού



Σχήμα 4.3 Σχηματική παράσταση της αβεβαιότητας διερεύνησης του προσανατολισμού του ναού του Οσίου Λουκά

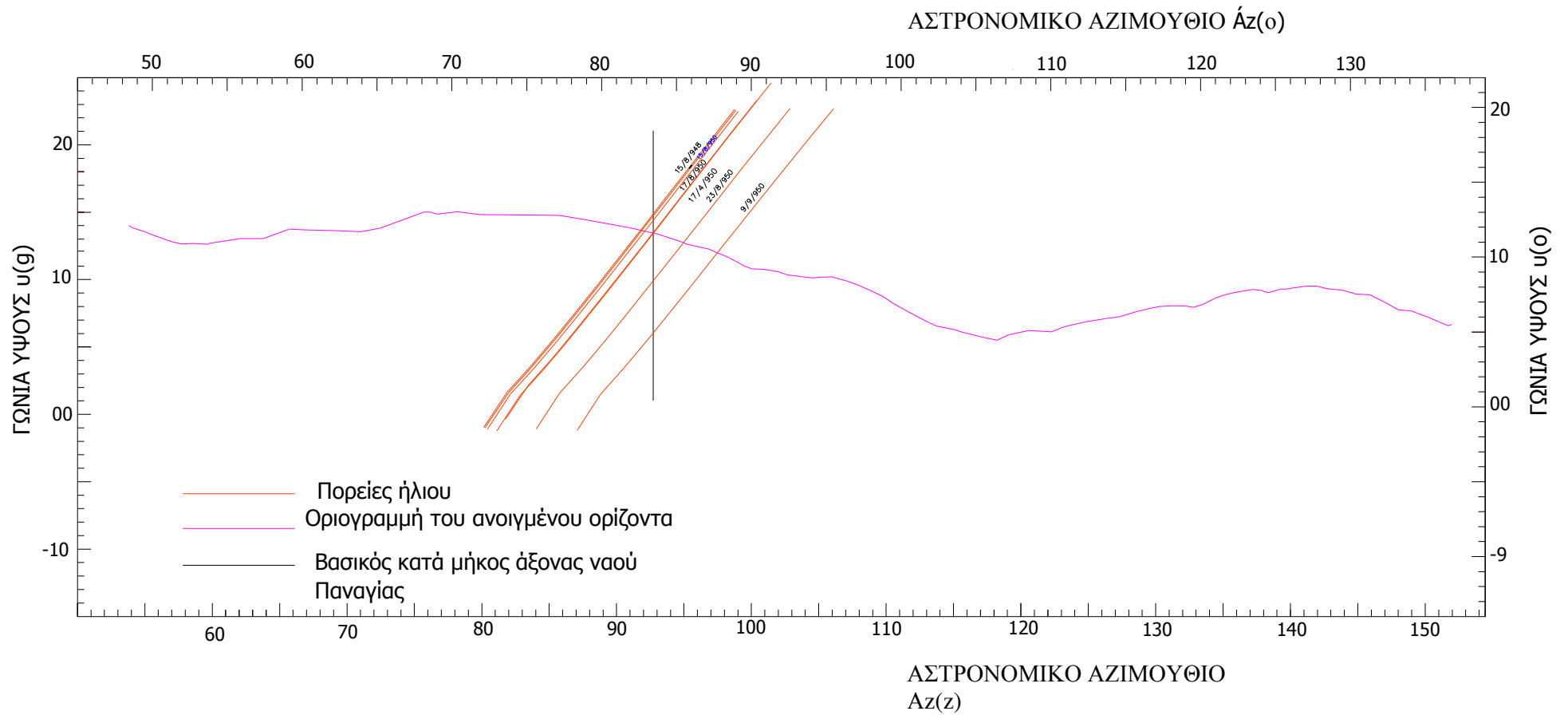
4.4 Χρονολόγηση του ναού της Παναγίας

Σύμφωνα με τις ιστορικές πηγές, (βλ. κεφ. 1) η ημερομηνία ανέγερσης του ναού της Αγίας Βαρβάρας (ο οποίος μετονομάστηκε σε ναό της Παναγίας) δεν είναι γνωστή. Είναι γνωστό ότι στα τέλη του 946 ή στις αρχές του 947μ.Χ ο Όσιος Λουκάς εγκαθίσταται στο Στείρι. Προηγείται η γνωριμία με το στρατηγό της Ελλάδος Πόθο και ακολουθεί με το στρατηγό Κρηνίτη. Οπωσδήποτε η ανέγερση του ναού πρέπει να τοποθετηθεί μεταξύ των ετών 947μ.Χ και 952μ.Χ, και πιθανότατα περί το έτος 950μ.Χ[Δ. Σοφριανός, Αθήνα 1992].

Σχετικά με την αφιέρωση του ναού, αυτός ήταν αρχικά αφιερωμένος στην Αγία Βαρβάρα. Η Αγία Βαρβάρα είναι σταθερή εορτή και εορτάζεται κάθε έτος στις 4 Δεκεμβρίου. Ωστόσο το αζιμουθίο του ναού είναι 92.58 grad, και σύμφωνα με το σχήμα 4.1, αντιστοιχεί σε ημερομηνίες περίπου στα μέσα Αυγούστου έως αρχές του Σεπτεμβρίου. Όπως είναι γνωστό ο ναός μετονομάστηκε σε ναό της Παναγίας.

Σχεδιάστηκαν οι πορείες του ήλιου για τις 15 Αυγούστου για τα έτη 947-952μ.Χ καθώς και οι ημερομηνίες 9 Σεπτεμβρίου (Εισόδια της Παναγίας) και 23 Αυγούστου του 950μ.Χ (πιθανότερο έτος κτίσης του ναού) καθώς και οι αντίστοιχες συμμετρικές τους.

Διαπιστώθηκε ότι η γραμμή του αζιμουθίου του βασικού κατά μήκος άξονα συναντά την πορεία του ήλιου για τις 15 Αυγούστου του 950μ.Χ σε γωνία ύψους $\approx 13^\circ$, που αντιστοιχεί στην Τρίτη Ώρα (σχήμα 4.4). Η Τρίτη Ώρα αντιστοιχεί στο μέσο του πρωινού (στη σημερινή ενάτη 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 αιτία της μεταμόρφωσης των Αποστόλων σε φωτισμένους διδασκάλους της Ορθόδοξης πίστης και τους κατέστησε ικανούς αν και ήταν αγράμματοι παράδες, 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 μία ισοδύναμη μεταμόρφωση. Για αυτόν το λόγο η Τρίτη Ώρα συνδέεται με το μυστήριο της Θείας Ευχαριστίας. [Πανταζής Γ., 2002]



Σχήμα 4.4 Σύνθετο διάγραμμα ορίζοντα, βασικού άξονα και πορειών του ήλιου της Παναγίας.

4.4.1 Αβεβαιότητα χρονολόγησης του ναού της Παναγίας

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

$$\sigma_{ολικό} = \pm \sqrt{\sigma_{ορίζοντα}^2 + \sigma_{βασικούάξονα}^2 + \sigma_{αζιμουθίου}^2 + \sigma_{ήλιου}^2}$$

$$\sigma_{ολικό} = \pm 6.3^c$$

Όπου

$$\sigma_{ορίζοντα}^2 = \pm 2.6^c$$
$$\sigma_{βασικούάξονα}^2 = \pm 5.6^c$$
$$\sigma_{αζιμουθίου}^2 = \pm 10^{cc}$$
$$\sigma_{ήλιου}^2 = \pm 6^{cc}$$

Άρα

$$\text{αβεβαιότητα} = \sigma_{ολικό} / d_{ήλιου}$$

όπου $d_{ήλιου} = 25^{cc}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 15 Αυγούστου.

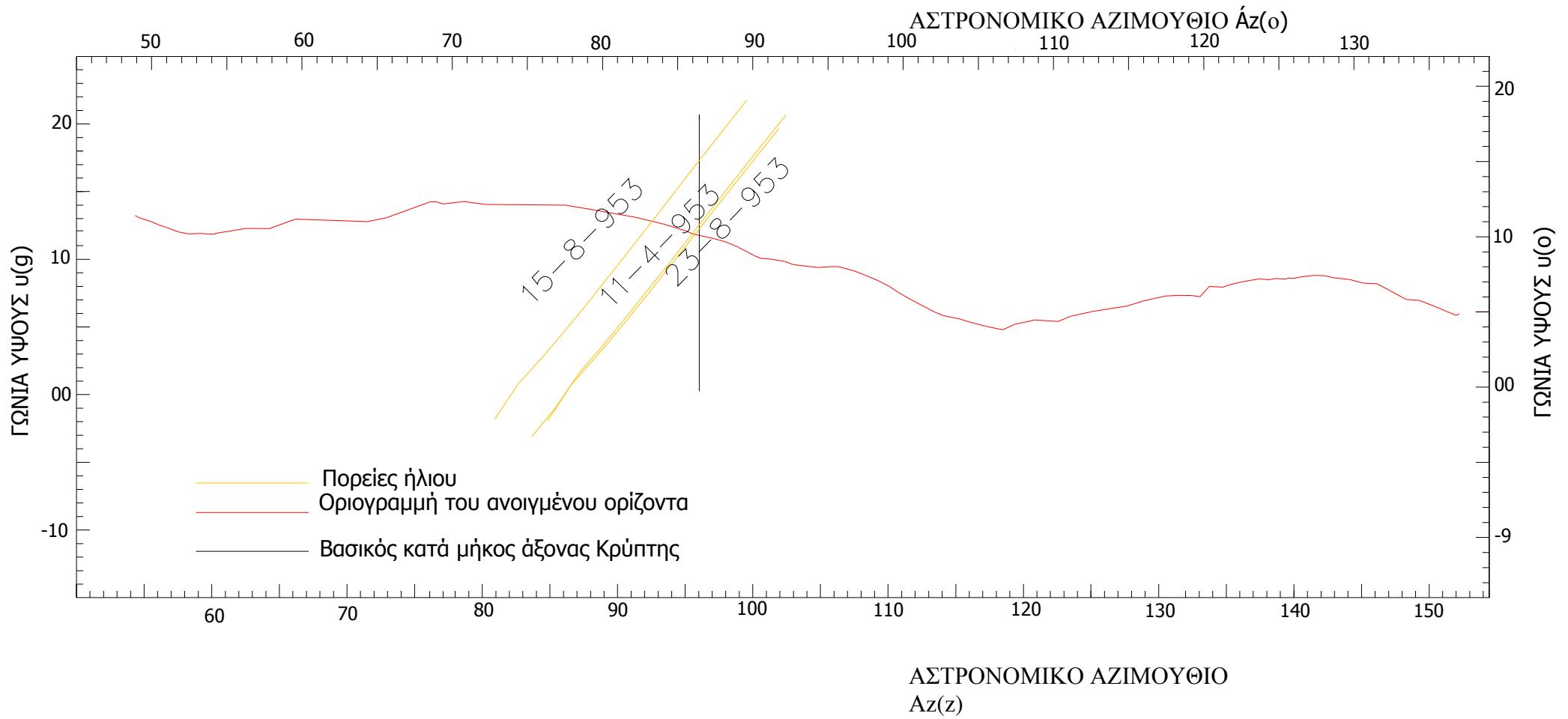
Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης για το ναό της Παναγίας είναι ± 25 έτη

4.5 Χρονολόγηση της κρύπτης

Σύμφωνα με τις ιστορικές πηγές η κρύπτη στην οποία βρίσκεται ο τάφος του Οσίου άρχισε να διαμορφώνεται μετά το θάνατο του Οσίου Λουκά (7 Φεβρουαρίου 953μ.Χ) [Δ. Σοφιανός, Αθήνα 1992].

Σχετικά με την αφιέρωση της κρύπτης, αυτή έχει καθιερωθεί, άγνωστο από πότε, στη μνήμη της Αγίας Βαρβάρας, αφού ο αρχικός ναός της Αγίας Βαρβάρας, που έχτισε ο Κρηνίτης, μετατράπηκε σε ναό της Παναγίας, ζώντος του Οσίου. Η Αγία Βαρβάρα είναι σταθερή εορτή και εορτάζεται κάθε έτος στις 4 Δεκεμβρίου. Ωστόσο το αζιμούθιο του ναού το οποίο είναι 95.29 grad και σύμφωνα με το σχήμα 4.1 αντιστοιχεί σε ημερομηνίες περίπου στα μέσα Αυγούστου έως αρχές του Σεπτέμβρη.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο βασικός κατά μήκος άξονας της κρύπτης είναι σχεδόν παράλληλος με τον κατά μήκος βασικό άξονα του ναού του Οσίου Λουκά, σχεδιάστηκαν οι πορείες για τις 15 και 23 Αυγούστου του 953μ.Χ (έτος θανάτου του Οσίου Λουκά) και η 11 Απριλίου του 953μ.Χ (ημερομηνία που μπορεί να σχετίζεται με το Πάσχα). Από τη μελέτη προέκυψε ότι η **μοναδική πορεία** του ήλιου που απέχει την ελάχιστη απόσταση από το σημείο τομής του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού και της γραμμής του ανηγμένου ορίζοντα, είναι η 23^η Αυγούστου 953μ.Χ (σχήμα 4.5).



Σχήμα 4.5 Σύνθετο διάγραμμα ορίζοντα βασικού άξονα και πορειών του ήλιου

4.5.1 Αβεβαιότητα χρονολόγησης της κρύπτης

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

$$\sigma_{ολικό} = \pm \sqrt{\sigma_{ορίζοντα}^2 + \sigma_{βασικούάξονα}^2 + \sigma_{αζιμουθίου}^2 + \sigma_{ήλιου}^2}$$
$$\sigma_{ολικό} = \pm 6.3^c$$

Όπου

$$\sigma_{ορίζοντα}^2 = \pm 2.6^c$$
$$\sigma_{βασικούάξονα}^2 = \pm 5.7^c$$
$$\sigma_{αζιμουθίου}^2 = \pm 10^{cc}$$
$$\sigma_{ήλιου}^2 = \pm 6^{cc}$$

$$\text{αβεβαιότητα} = \sigma_{ολικό} / d_{ήλιου}$$

όπου $d_{ήλιου} = 26^{cc}$ η μεταβολή της πορείας του ήλιου ανά έτος για την ημερομηνία 23 Αυγούστου.

Επομένως η αβεβαιότητα χρονολόγησης για την κρύπτη είναι ± 26 έτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

5.1 Γενικά

Ένα πολύ σημαντικό τμήμα της εργασίας είναι η δημιουργία μιας ιστοσελίδας με όλα τα μνημεία της Ελλάδας στα οποία έχει γίνει διερεύνηση του προσανατολισμού τους.

Αρχικά έπρεπε να γίνει η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού στο οποίο θα χρησιμοποιούνταν. Το λογισμικό έπρεπε να είναι προσπελάσιμο από οποιονδήποτε χρήστη και να προσφέρει τη δυνατότητα διαχείρισης μεγάλου όγκου πληροφοριών.

Τα προγράμματα ανάμεσα στα οποία έγινε η επιλογή ήταν

- το Arc GIS
- το Macromedia Director 8.0 και
- η Microsoft Front Page.

Το Arc GIS ήταν η πρώτη επιλογή. Τα πλεονεκτήματα αυτού του λογισμικού είναι:

- Ωραίο λειτουργικό περιβάλλον
- Δυνατότητα παροχής υψηλής ποιότητας χωροθετικής πληροφορίας

Τα μειονεκτήματά του είναι:

- Απευθύνεται σε εξειδικευμένους χρήστες και κατόχους του συγκεκριμένου λογισμικού (του οποίου η τιμή είναι πολύ υψηλή).
- Η μετατροπή της συγκεκριμένης βάσης σε αρχείο το οποίο θα είναι προσπελάσιμο (π.χ τύπου exe) είναι πάρα πολύ δύσκολη και απαιτεί ειδικές γνώσεις προγραμματισμού.
- Δεν είναι δυνατή η διαχείριση ενός τόσο μεγάλου όγκου πληροφοριών τον οποίο απαιτούσε η συγκεκριμένη βάση.

Το Macromedia Director 8.0 ήταν η δεύτερη επιλογή. Το πλεονέκτημα του συγκεκριμένου προγράμματος είναι ότι παρέχει τη δυνατότητα μετατροπής του σε αρχείο exe και έτσι είναι προσπελάσιμο από οποιονδήποτε χρήστη.

Τα μειονεκτήματά του όμως είναι τα παρακάτω:

- Καταλαμβάνει μεγάλο χώρο μνήμης και επομένως η διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών είναι πολύ δύσκολη.

- Η μετατροπή των διαγραμμάτων από αρχεία .dwg σε αρχεία .tif, μειώνει κατά πολύ την ποιότητά τους.
 - Τα κείμενα δεν μπορούν να εισαχθούν ούτε αυτά σε μορφή word αλλά χρειάζονται μετατροπή σε αρχεία .rtf, τα οποία είναι αρχεία word που έχουν υποστεί σάρωση, με αποτέλεσμα να είναι επιπλέον εργασία.
 - Είναι ειδικό πρόγραμμα το οποίο για να χρησιμοποιηθεί χρειάζεται ειδική εκπαίδευση
Ως βέλτιστη επομένως επιλογή θεωρήθηκε η Microsoft Front Page η οποία:
 - μπορεί να διαχειριστεί το μεγάλο όγκο της πληροφορίας των προσανατολισμένων μνημείων
 - δεν καταλαμβάνει μεγάλο χώρο στη μνήμη,
 - είναι προσπελάσιμη από οποιονδήποτε χρήστη χωρίς να απαιτείται η αγορά κάποιου ειδικού προγράμματος επειδή είναι μέρος του Office.
 - η ποιότητα των διαγραμμάτων (αρχεία .dwg) δεν αλλοιώνεται κατά την εισαγωγή τους γιατί δεν χρειάζεται η μετατροπή τους.
- Η δομή και το περιεχόμενο της ιστοσελίδας αναλύονται παρακάτω.

5.2 Περιεχόμενο και δομή ιστοσελίδας

Στην συγκεκριμένη ιστοσελίδα παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα κάθε μνημείου

- ✓ Θέση στον Ελλαδικό και Παγκόσμιο χώρο μέσω των συντεταγμένων τους σε ΕΓΣΑ 87' και WGS 84'
- ✓ αστρονομικό αζιμούθιο του βασικού κατά μήκος άξονα,
- ✓ πιθανή ημερομηνία κτίσεως κάθε ναού

Ακόμα παρέχονται πληροφορίες σχετικά:

- ✓ με την τοποθεσία του ιστορικού χώρου
- ✓ την ιστορική εξέλιξη και
- ✓ την αρχιτεκτονική του.

Στην αρχική σελίδα (index.htm) ο χρήστης συναντάει ένα χάρτη της Ελλάδας στον οποίο εμφανίζονται οι νομοί.

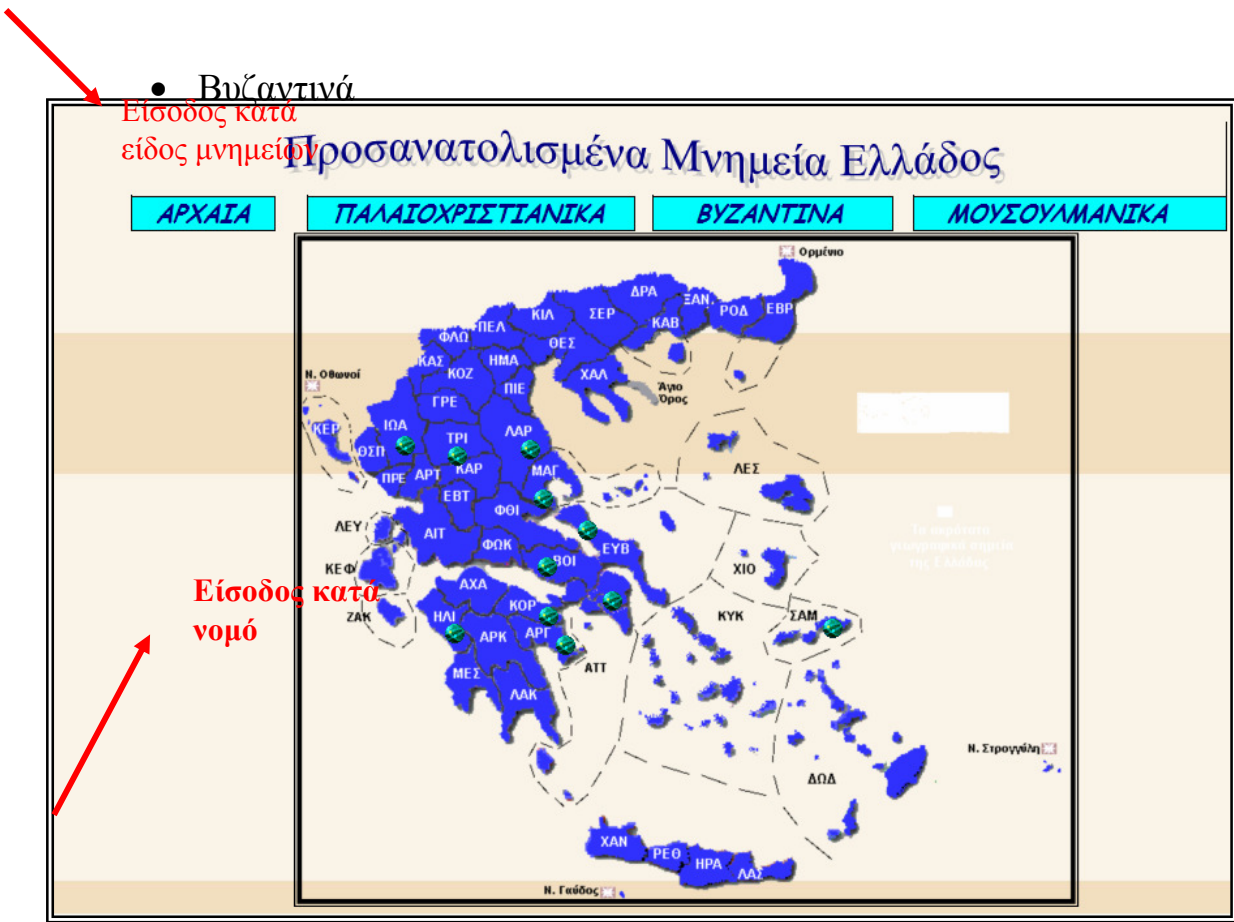
Υπάρχουν δύο δυνατότητες εισόδου(φωτογραφία 5.1):

- Είτε κατά είδος μνημείων
- Είτε κατά νομό

Ο χρήστης μπορεί να προχωρήσει επιλέγοντας (με κλικ) ένα νομό, είτε ένα είδος μνημείων.

Τα είδη των μνημείων που έχουν περιληφθεί είναι:

- Αρχαία
- Παλαιοχριστιανικά



Φωτογραφία 5.1 Αρχική σελίδα ιστοσελίδας (index)

5.2.1 Είσοδος κατά νομό

Με τη χρήση υπερσύνδεσης ο χρήστης μπορεί να εισέλθει στο συγκεκριμένο νομό που επιθυμεί (φωτογραφία 5.2-5.6) . Κάθε επιμέρους σελίδα του νομού περιλαμβάνει το χάρτη του νομού και πάνω σε αυτόν όλα τα μνημεία στα οποία έχει εφαρμοσθεί η διαδικασία χρονολόγησης και προσανατολισμού.



Φωτο

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΑ ΜΝΗΜ

Ν. ΗΛΕΙΑΣ

ΗΡΑΙΟ ΟΛΥΜΠΙΑΣ

ΝΑΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ
ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ
ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ

Φωτογραφία 5.3 Σελίδα προσανατολισμένων μνημείων του νομού Ηλείας

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΝΟΜΟΥ

Ν. ΒΟΙΩΤΙΑΣ

ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΟΣΙΟΥ ΛΟΥΚΑ

ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΝΑΟΣ ΤΟΥ ΟΣΙΟΥ ΛΟΥΚΑ
ΝΑΟΣ ΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΑΣ
ΕΡΕΥΝΗ

Φωτογραφία 5.4 Σελίδα προσανατολισμένων μνημείων του νομού Βοιωτίας

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΝΟΜΟΥ

Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ

ΠΑΛΑΙΟΧΡΙΣΤΙΑΝΙΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΣΤΡΙΟΥ

ΠΑΛΑΙΟΧΡΙΣΤΙΑΝΙΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΗΛΕΑΣ

ΠΑΛΑΙΟΧΡΙΣΤΙΑΝΙΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΑΖΩΡΟΥ

ΜΙΚΡΗ ΠΑΛΑΙΟΧΡΙΣΤΙΑΝΙΚΗ ΦΟΥΡΓΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΜΕΓΑΛΗ ΠΑΛΑΙΟΧΡΙΣΤΙΑΝΙΚΗ ΦΟΥΡΓΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ
ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ
ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ
ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ
ΘΕΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ



Φωτογραφία 5.6 Σελίδα προσανατολισμένων μνημείων του νομού Ιωαννίνων

Σε κάθε νομό όπως φαίνεται στις παραπάνω φωτογραφίες εμφανίζεται ένα σύμβολο ανάλογα με το είδος του μνημείου και δίπλα ανοίγει μία μπάρα που περιέχει το όνομα.

Ο συμβολισμός των μνημείων έγινε ως εξής:



Αρχαία Μνημεία



Παλαιοχριστιανικά



Βυζαντινά



Μουσουλμανικά

Ο χρήστης επιλέγοντας (με κλικ) πάνω στο όνομα ή στο σύμβολο μπορεί να εισέλθει στο μνημείο που επιθυμεί.

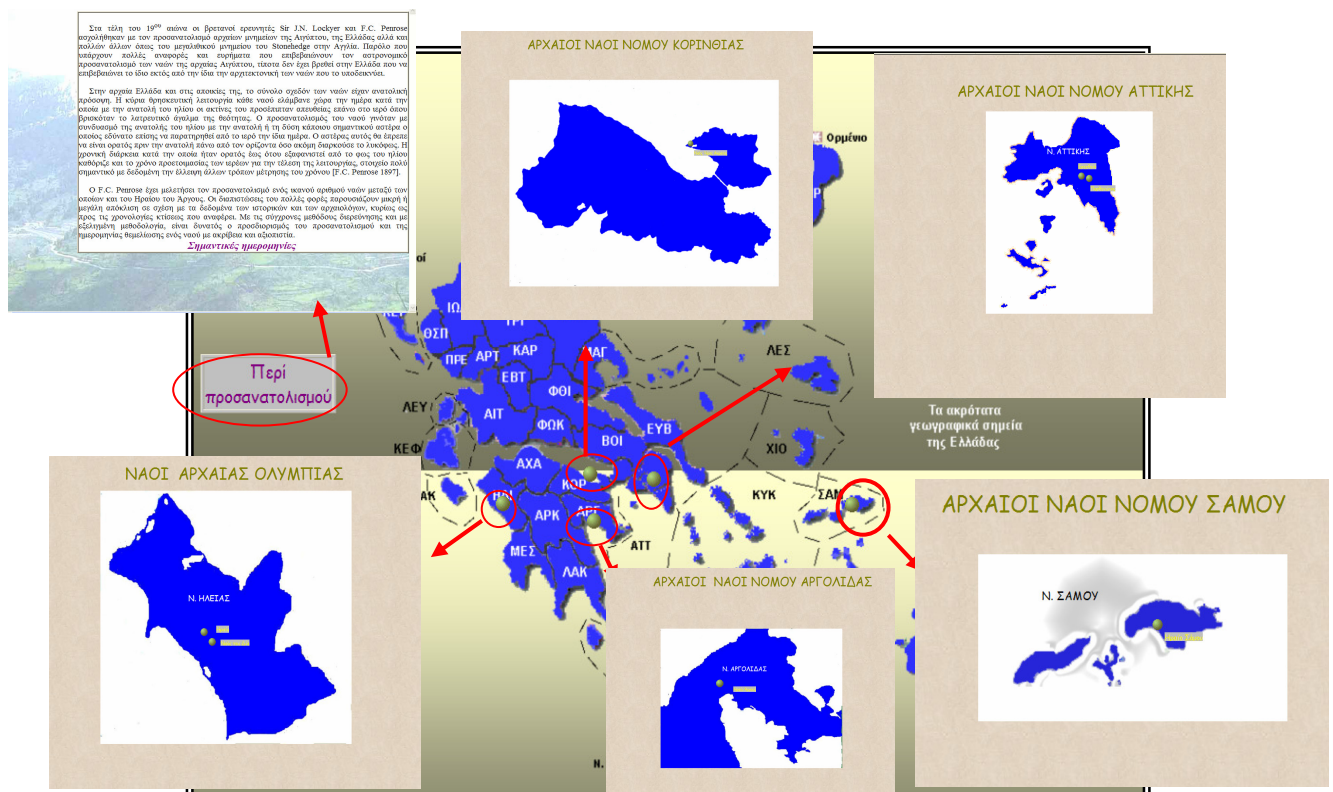
5.2.2 Είσοδος κατά το είδος του μνημείου

Με τη χρήση υπερσύνδεσης ο χρήστης μπορεί να εισέλθει στο συγκεκριμένο είδος μνημείων που επιθυμεί. Κάθε επιμέρους σελίδα περιλαμβάνει το χάρτη της Ελλάδας και πάνω σε αυτόν τοποθετημένα στη θέση τους τα μνημεία του ίδιου είδους. Επίσης σε κάθε ιστοσελίδα

ενός είδους μνημείου περιλαμβάνονται και άλλες επιμέρους σελίδες που περιλαμβάνουν γενικές πληροφορίες που αφορούν τον προσανατολισμό ή άλλα ιστορικά στοιχεία για όλα τα μνημεία του ίδιου είδους. Έτσι για κάθε μία ομάδα μνημείων περιλαμβάνονται τα εξής:

5.2.2.1 Αρχαία

Μέσω της σελίδας των αρχαίων μνημείων ο χρήστης μπορεί να εισέλθει σε επιμέρους σελίδες των αρχαίων ναών στους οποίους έχει εφαρμοσθεί η διαδικασία χρονολόγησης και προσανατολισμού. Οι ναοί αυτοί βρίσκονται στους νομούς Αττικής, Κορινθίας, Άργους, Ηλείας και Σάμου. Μέσω αυτής της αρχικής σελίδας ο χρήστης μπορεί να εισέλθει σε άλλη σελίδα επιλέγοντας το πλήκτρο « Περί προσανατολισμού» η οποία περιλαμβάνει γενικές πληροφορίες που αφορούν στον προσανατολισμό των αρχαίων ναών. (φωτογραφία 5.7)



Φωτογραφία 5.7 Δομή Ιστοσελίδας Αρχαίων Μνημείων

Αν ο χρήστης επιλέξει τον νομό που επιθυμεί να δει τα αρχαία μνημεία, οδηγείται σε σελίδα που υπάρχει ο χάρτης του νομού, όπου φαίνονται τα μνημεία στη θέση που βρίσκονται. Στις παρακάτω φωτογραφίες εμφανίζεται η δομή των σελίδων των νομών Αττικής και Ηλείας. (φωτ. 5.8, 5.9).



Φωτογραφία 5.8 Δομή σελίδας που περιλαμβάνει τους αρχαίους ναούς στον νομό Αττικής

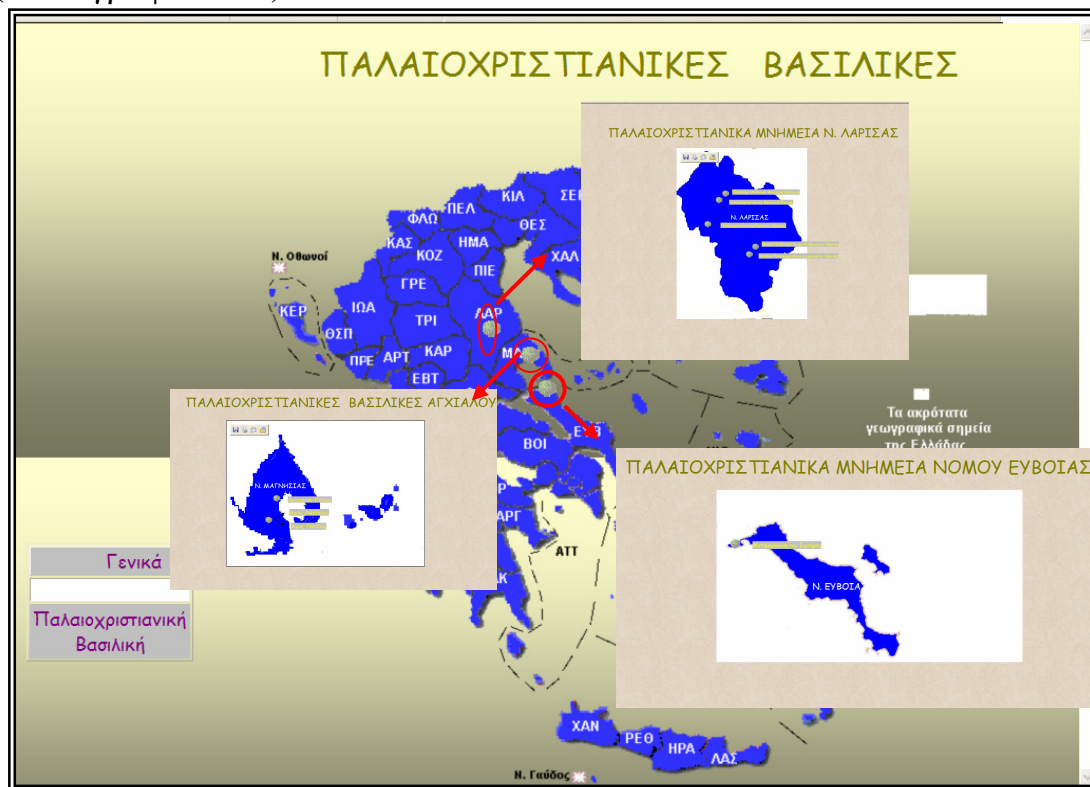


Φωτογραφία 5.9 Δομή σελίδας που περιλαμβάνει τους αρχαίους ναούς στον νομό Σάμου

5.2.2.2 Παλαιοχριστιανικά

Μέσω της σελίδας των παλαιοχριστιανικών μνημείων ο χρήστης μπορεί να εισέλθει σε επιμέρους σελίδες προσανατολισμένων και χρονολογημένων παλαιοχριστιανικών βασιλικών εκκλησιών. Υπάρχουν

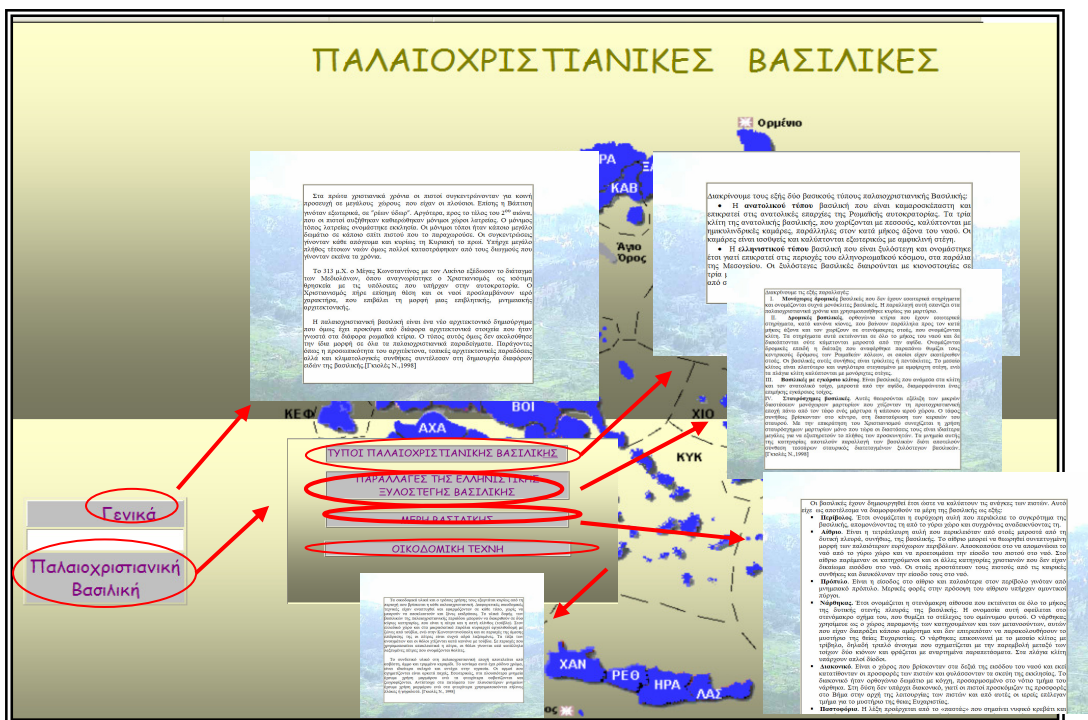
εκκλησίες στους νομούς Λάρισας, Μαγνησίας και Εύβοιας.
(Φωτογραφία 5.10)



Φωτογραφία 5.10 Δομή σελίδας παλαιοχριστιανικών μνημείων(α)

Στην αρχική σελίδα των παλαιοχριστιανικών βασιλικών υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε επιμέρους σελίδες οι οποίες περιλαμβάνουν γενικές πληροφορίες σχετικά με τα παλαιοχριστιανικά μνημεία οι οποίες είναι:

- Γενικά στοιχεία
- Πληροφορίες για την Παλαιοχριστιανική βασιλική. Σε αυτή τη σελίδα υπάρχουν οι παρακάτω υποσέλιδες:
 - ✓ Τύποι Παλαιοχριστιανικής Βασιλικής
 - ✓ Παραλλαγές της Ελληνικής ξυλόστεγης βασιλικής
 - ✓ Μέρη Βασιλικής
 - ✓ Οικοδομική τέχνη (φωτογραφία 5.11)



Φωτογραφία 5.11 Δομή σελίδας παλαιοχριστιανικών μνημείων(β)

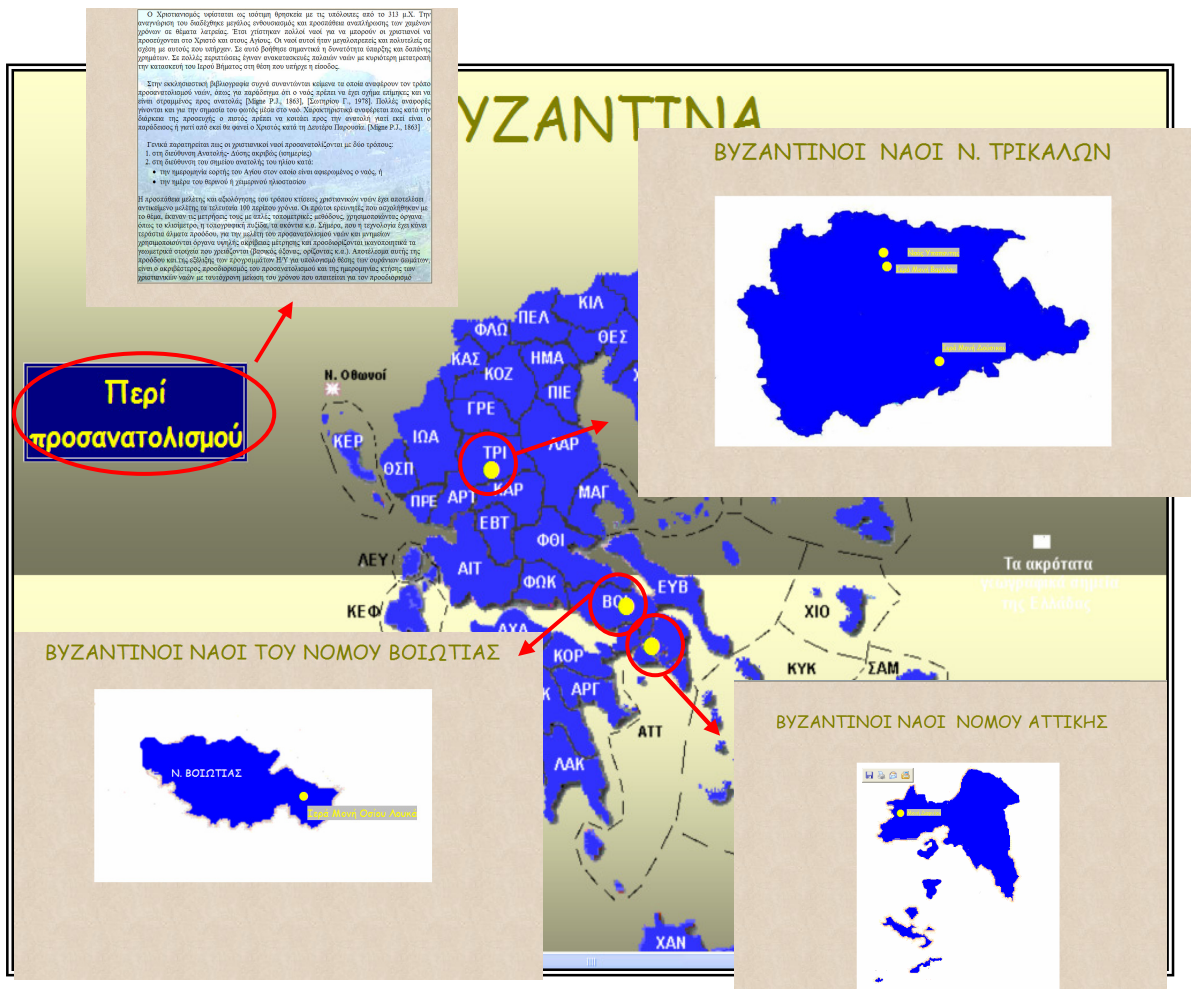
Ο χρήστης επιλέγοντας (με κλικ) το νομό βγαίνει σε σελίδα με το χάρτη του νομού πάνω στον οποίο υπάρχουν τα μνημεία στη θέση τους. Επιλέγοντας το μνημείο εισέρχεται μέσα στη σελίδα του. Στην παρακάτω φωτογραφία εμφανίζεται η δομή της σελίδας των νομού Μαγνησίας.



Φωτογραφία 5.12 Δομή σελίδας που περιλαμβάνει τα παλαιοχριστιανικά μνημεία στο νομό Μαγνησίας

5.2.2.3 Βυζαντινά

Από την ιστοσελίδα των βυζαντινών μνημείων, μπορεί ο χρήστης να εισέλθει σε επιμέρους σελίδες των βυζαντινών εκκλησιών. Βυζαντινές εκκλησίες στις οποίες έχει εφαρμοσθεί η διαδικασία της χρονολόγησης και του προσανατολισμού υπάρχουν στους νομούς Αττικής, Βοιωτίας και Τρικάλων. Στη σελίδα αυτή υπάρχει υπερσύνδεση στο κελί «Περί προσανατολισμού» όπου περιγράφεται με ποιον τρόπο γίνεται ο προσανατολισμός των βυζαντινών μνημείων(φωτογραφία 5.13).



Φωτογραφία 5.13 Δομή της αρχικής σελίδας των βυζαντινών μνημείων

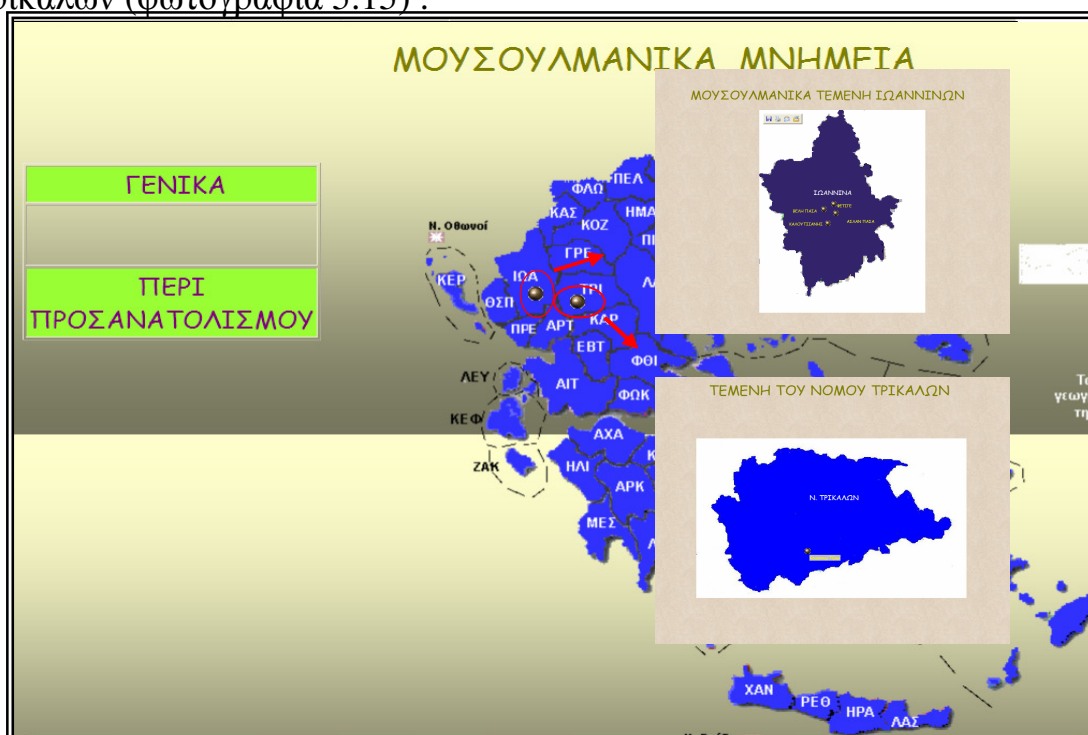
Όπως φαίνεται, η αρχική σελίδα προσφέρει τη δυνατότητα πρόσβασης σε επιμέρους σελίδες για τον κάθε νομό οι οποίες περιλαμβάνουν και το χάρτη του κάθε νομού και πάνω σε αυτόν εμφανίζεται η θέση των βυζαντινών ναών. Στην φωτογραφία 5.14 αναλύεται το περιεχόμενο και η δομή της σελίδας του νομού Τρικάλων.



Φωτογραφία 5.14 Δομή σελίδας των βυζαντινών μνημείων του νομού Τρικάλων

5.2.2.4 Μουσουλμανικά

Μέσω της ιστοσελίδας των μουσουλμανικών μνημείων ο χρήστης μπορεί να εισέλθει στις επιμέρους σελίδες τεμενών στα οποία έχει εφαρμοσθεί η διαδικασία χρονολόγησης και προσανατολισμού. Τα τέσσερα από αυτά είναι στο νομό Ιωαννίνων και τα ένα στο νομό Τρικάλων (φωτογραφία 5.15).



Φωτογραφία 5.15 Δομή Ιστοσελίδας Μουσουλμανικών μνημείων (α)

Επίσης σε αυτή τη σελίδα υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε επιμέρους σελίδες οι οποίες περιλαμβάνουν γενικές πληροφορίες σχετικά με τα τεμνήν αυτές οι πληροφορίες είναι:

- Γενικά στοιχεία (αρχιτεκτονική, χωροταξία)
- Προσανατολισμός. Εδώ περιλαμβάνονται και υπερσυνδέσεις σε σελίδες με μεθόδους προσανατολισμού των τεμενών, όπως:
 - ✓ Μέθοδος σφαιρικών τριγώνων
 - ✓ Παρατηρήσεις στον ήλιο
 - ✓ Μέθοδος της σκιάς (φωτογραφία 5.16)

ΓΕΝΙΚΑ

ΠΕΡΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Μέθοδος της σκιάς

Άλλη μία μέθοδος είναι η παρατήρηση της σκιάς ενός κατακόρυφου αντικείμενου τη στιγμή που η σκιά διαμορφώνει μια τέτοια μετρήσιμη γωνία όπως 0°, 90°, 180° και 270° με την κατακόρυξη της φθιάς. Οι γωνίες 0° και 180° δείχνουν ότι η φθιά είναι ακριβώς στην ίδια κατακόρυξη ή ακριβώς στην αντίθετη της σκιάς. Έτσι τις χρονικές στιγμές αυτές δεν υπάρχει ημίση και μετρήσει και η φθιά μπορεί να βρεθεί με μεγάλη ακρίβεια. Οι άλλες δύο γωνίες υπονοούν ότι η φθιά είναι κλίση στην οξεία. Έτσι πάλι η φθιά μπορεί να βρεθεί με κατασκευαστική ακρίβεια. Ο κατασκευαστής, τέτοιοι χρονικοί στιγμής ανάμεσα σε ένα από πρόληψη ασυμμετρίας.

Μέθοδος σφαιρικών τριγώνων

Επιπλέον, η μέθοδος σφαιρικών τριγώνων επιτρέπει να υπολογιστούν οι γωνίες μεταξύ των τεμνών και η φθιά.

Παρατηρήσεις στον ήλιο

Η μέθοδος της σκιάς είναι η πιο απλή και ακριβής μέθοδος προσανατολισμού. Η μέθοδος της σκιάς είναι η πιο ακριβής μέθοδος προσανατολισμού.

Μέθοδος της σκιάς (φωτογραφία 5.16)

Η μέθοδος της σκιάς είναι η πιο ακριβής μέθοδος προσανατολισμού.

Φωτογραφία 5.16 Δομή Ιστοσελίδας Μουσουλμανικών μνημείων(β)

Όπως φαίνεται, η αρχική σελίδα προσφέρει τη δυνατότητα πρόσβασης σε επιμέρους σελίδες για τον κάθε νομό οι οποίες περιλαμβάνουν το χάρτη του κάθε νομού και πάνω σε αυτόν τοποθετημένα στη θέση τους τα διάφορα τεμένη. Στην παρακάτω φωτογραφία αναλύεται το περιεχόμενο και η δομή της σελίδας του νομού Ιωαννίνων



Φωτογραφία 5.17 Δομή και περιεχόμενο της σελίδας που περιλαμβάνει τα τεμένη του νομού Ιωαννίνων

5.3 Περιεχόμενο και δομή σελίδων κάθε μνημείου

Η σελίδα κάθε μνημείου περιλαμβάνει τη φωτογραφία του και συνδέσεις που οδηγούν σε σελίδες η οποίες είναι:

- Η ταυτότητα του μνημείου
- Η θέση του
- Η ιστορία του
- Η αρχιτεκτονική του
- Η γεωμετρική τεκμηρίωση
- Η χρονολόγησή του (φωτογραφία 5.18)

ΠΑΡΘΕΝΩΝΑΣ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ

ΘΕΣΗ

ΙΣΤΟΡΙΑ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ



Φωτογραφία 5.18 Σελίδα προσανατολισμένου μνημείου

Παρακάτω αναλύονται η δομή και το περιεχόμενο των επιμέρους σελίδων των μνημείων.

5.3.1 Ταυτότητα του μνημείου

Στην ταυτότητα κάθε μνημείου περιλαμβάνονται τα εξής:

- Η φωτογραφία και το διάγραμμα κάτοψης του
- Τα στοιχεία εντοπισμού του (συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ 87' και στο WGS 84' καθώς και το ορθομετρικό υψόμετρο)
- Το αστρονομικό αζιμούθιο του βασικού του άξονα και η αβεβαιότητα προσδιορισμού του
- Τη χρονολόγησή του και η αβεβαιότητα προσδιορισμού της (φωτογραφία 5.19)

Μέσω της σελίδας της ταυτότητας ο χρήστης μπορεί να «αποκτήσει» μία γενική εικόνα όσον αφορά το μνημείο.

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ


ΘΕΣΗ

ΙΣΤΟΡΙΑ

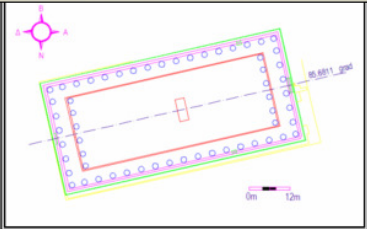
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ



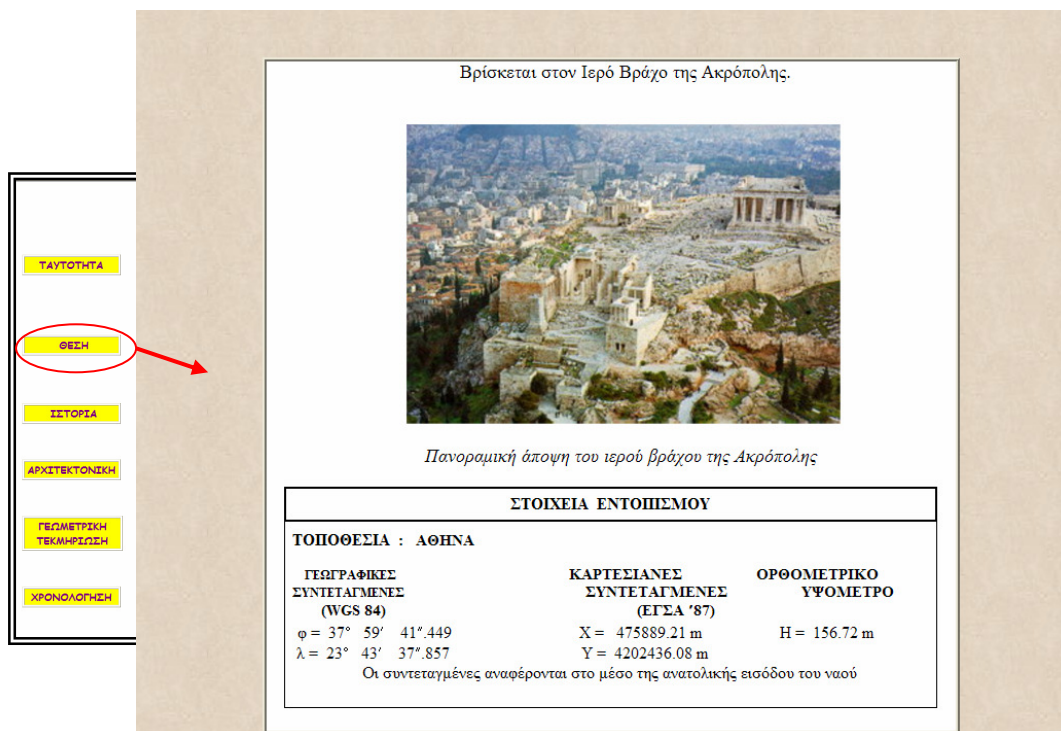
ΚΑΤΟΨΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ		
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ : ΑΘΗΝΑ		
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (WGS 84) $\varphi = 37^\circ 59' 41''.449$ $\lambda = 23^\circ 43' 37''.857$ <small>Οι συντεταγμένες αναφέρονται στο μέσο της ανατολικής εισόδου του ναού</small>	ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ '87) $X = 475889.21 \text{ m}$ $Y = 4202436.08 \text{ m}$	ΟΡΘΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ $H = 156.72 \text{ m}$
ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΟ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ ΒΑΣΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ	
85.6811°	$\pm 49^{\text{cc}}$	
ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ		
ΕΤΟΣ: 448 Π.Χ.	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ	$\pm 5 \text{ ETH}$
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΟΡΤΗΣ: 29 ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ		
ΑΦΙΕΡΩΣΗ : ΘΕΑ ΑΘΗΝΑ		

Φωτογραφία 5.19 Ταυτότητα μνημείου

5.3.2 Θέση του μνημείου

Στην ιστοσελίδα του θέσης του μνημείου περιέχονται μία γενική περιγραφή της τοποθεσίας του μνημείου η οποία συνοδεύεται με ένα χάρτη ή μία φωτογραφία της ο πίνακας με τα στοιχεία εντοπισμού του (συντεταγμένες του μνημείου στο ΕΓΣΑ 87' και στο WGS 84' καθώς και το ορθομετρικό υψόμετρο) (φωτογραφία 5.20).

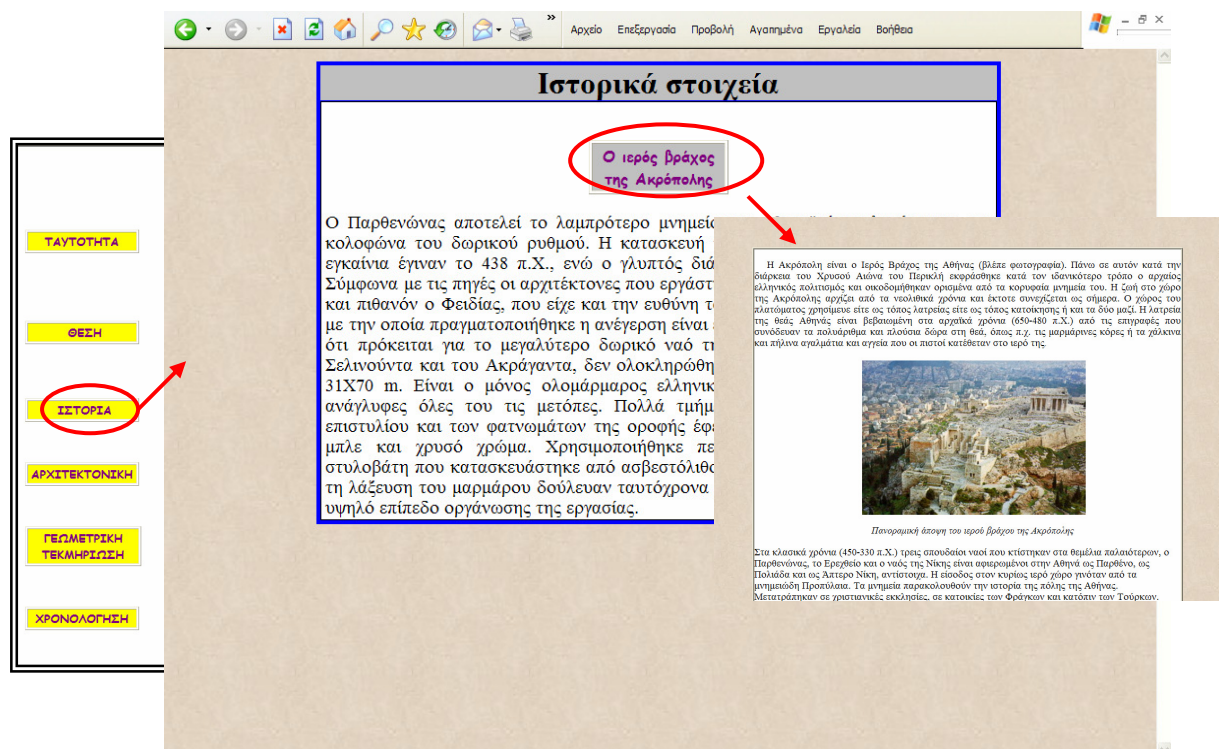


Φωτογραφία 5.20 Η σελίδα της θέσης του μνημείου

5.3.3 Ιστορία του μνημείου

Περιλαμβάνει όλα τα ιστορικά στοιχεία που αφορούν το μνημείο. Επίσης γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στα ιστορικά στοιχεία που αφορούν στη χρονολογία κτίσης του μνημείου ή στις φάσεις κτίσης του.

Σε περίπτωση που υπάρχουν πληροφορίες για τις οποίες δεν είναι επαρκής μία σελίδα για να παρουσιαστούν ή αποτελούν ξεχωριστή θεματική ενότητα, τότε στη σελίδα της ιστορίας (ή σε οποιαδήποτε άλλη) υπάρχουν υπερσυνδέσεις που οδηγούν σε άλλες πληροφορίες (π.χ στη σελίδα «ΙΣΤΟΡΙΑ ΠΑΡΘΕΝΩΝΑΣ» υπάρχει υπερσύνδεση που οδηγεί σε ιστορικά στοιχεία που αφορούν όλο τον ιερό βράχο της Ακρόπολης) (φωτογραφία 5.21).



Φωτογραφία 5.21 Σελίδας ιστορίας του μνημείου

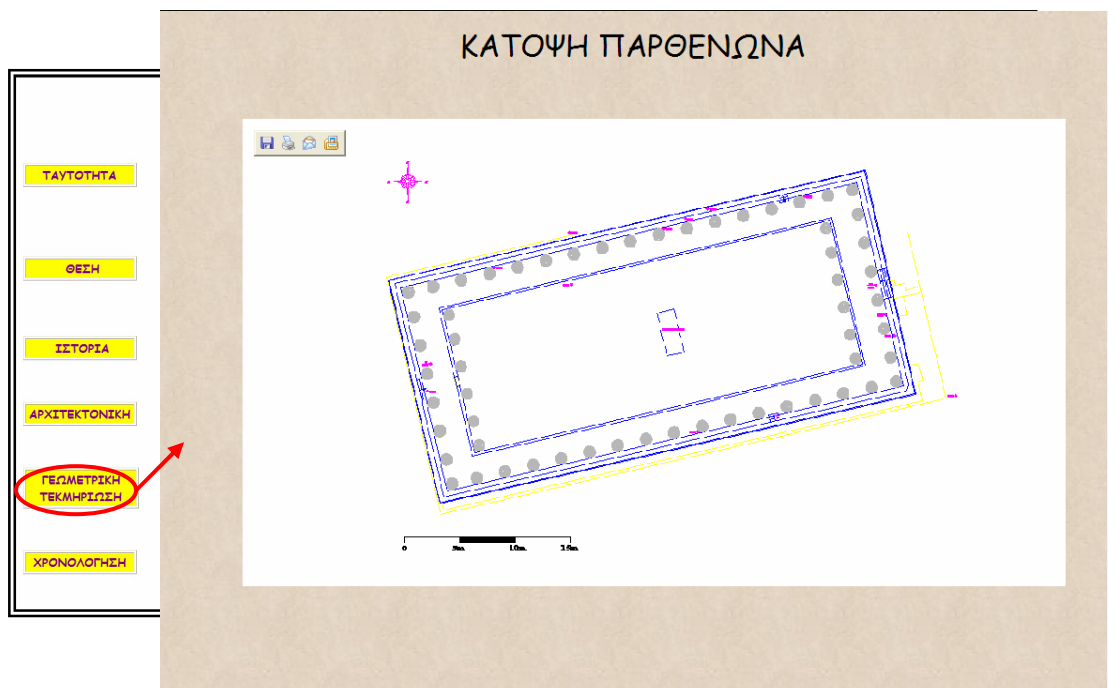
5.3.4 Αρχιτεκτονική του μνημείου

Περιλαμβάνει την περιγραφή του μνημείου καθώς και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία αφορά την αρχιτεκτονική του. Σε περίπτωση που υπάρχουν πληροφορίες για τις οποίες δεν είναι επαρκής μία σελίδα για να παρουσιαστούν ή αποτελούν ξεχωριστή θεματική ενότητα, τότε στη σελίδα της αρχιτεκτονικής (ή σε οποιαδήποτε άλλη) υπάρχουν υπερσυνδέσεις που οδηγούν σε άλλες σελίδες οι οποίες περιέχουν αυτές τις πληροφορίες (π.χ. για τον Παρθενώνα μέσα στη σελίδα «ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ» υπάρχει σελίδα

- Τα γλυπτά του Παρθενώνα. Σε αυτή τη σελίδα υπάρχουν επίσης οι παρακάτω σελίδες
 - ✓ Ζωοφόρος
 - ✓ Μετόπες
 - ✓ Αετώματα)(φωτογραφία 5.22)

5.3.5 Γεωμετρική τεκμηρίωση

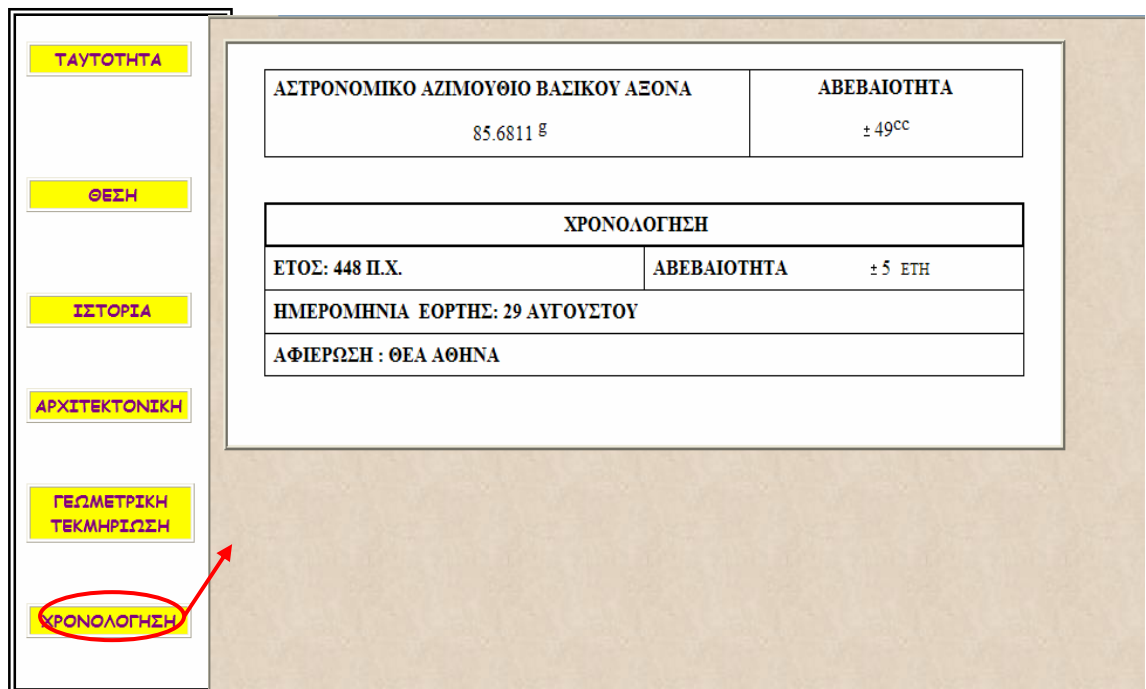
Περιλαμβάνει τα διάγραμμα κάτοψης του μνημείου και οποιαδήποτε άλλο διάγραμμα αποτύπωσης αφορά το μνημείο. Τα διαγράμματα είναι σε μορφή .dwg (περιβάλλον AUTOCAD) και δεν έχουν υποστεί καμία μετατροπή για να τοποθετηθούν στη Front Page. Επομένως δεν αλλοιώνεται η ποιότητά τους (φωτογραφία 5.23).



Φωτογραφία 5.23 Γεωμετρική τεκμηρίωση

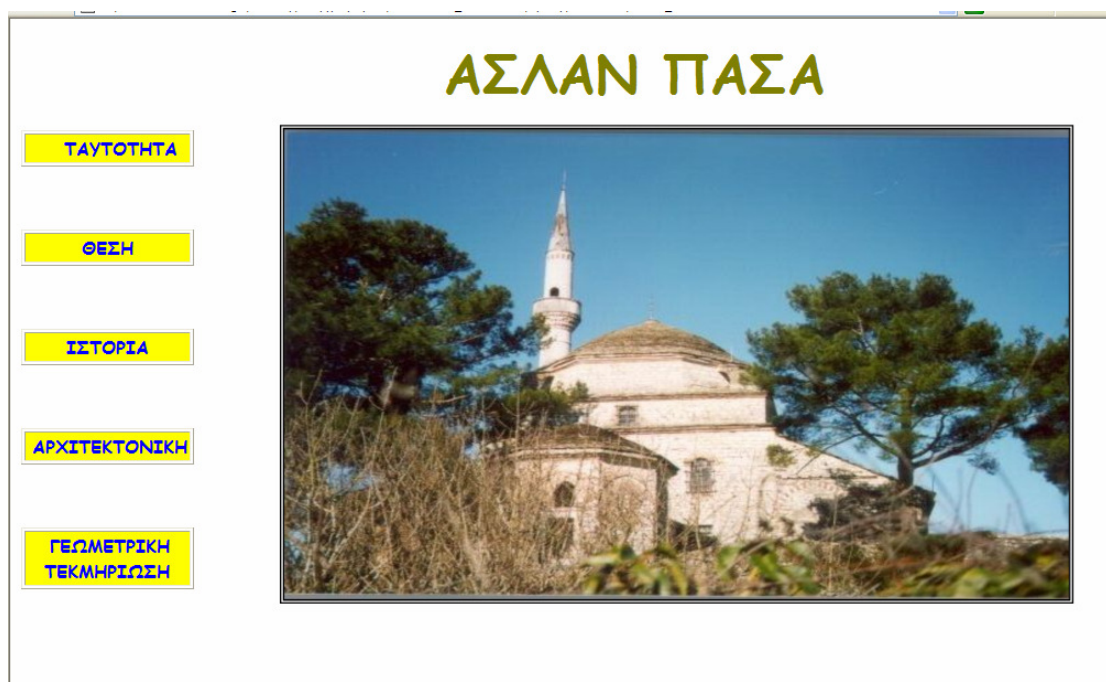
5.3.6 Χρονολόγηση

Η σελίδα αυτή περιλαμβάνει τον πίνακα χρονολόγησης στον οποίο υπάρχει το έτος κτήσης του μνημείου με την αβεβαιότητα στο υπολογισμό και η γιορτή στην οποία είναι αφιερωμένο. Ακόμα περιλαμβάνονται το αστρονομικό αζιμούθιο του βασικού κατά μήκος άξονα του ναού (φωτογραφία 5.24).



Φωτογραφία 5.24 Χρονολόγηση του μνημείου

Στη σελίδα των μουσουλμανικών μνημείων δεν υπάρχει το κελί «ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ» αφού η διαδικασία της χρονολόγησης δεν υφίσταται στα τεμένη όπως αναφέρεται αναλυτικά στη σελίδα «ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ» «ΠΕΡΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ»). (φωτογραφία 5.25)



Φωτογραφία 5.25 Σελίδα τεμένους

5.4 Δομή και περιεχόμενο ιστοσελίδας της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά

Η δομή της σελίδας της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά, διαφέρει από αυτή των υπόλοιπων σελίδων που περιγράφηκε στις παραπάνω παραγράφους. Ο λόγος είναι ότι, όπως διαπιστώνεται στα παραπάνω κεφάλαια, το κτιριακό συγκρότημα της Μονής αποτελείται από τρεις ναούς (καθολικό, ναό της Παναγίας, κρύπτη). Όμως για κάθε ναό της Μονής εφαρμόστηκε ξεχωριστά η διαδικασία της γεωμετρικής τεκμηρίωσης, της χρονολόγησης και του προσανατολισμού.

Για αυτό το λόγο στην αρχική σελίδα του μνημείου του Οσίου Λουκά υπάρχουν οι εξής υπερσυνδέσεις:

- Θέση
- Ιστορία
- Αρχιτεκτονική

Αυτές αφορούν και τους τρεις ναούς της Μονής. Επίσης περιλαμβάνονται και οι υπερσυνδέσεις που οδηγούν στη σελίδα του κάθε ναού της Μονής (φωτογραφία 5.26)



Φωτογραφία 5.26 Σελίδα της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά

Η σελίδα κάθε ναού περιλαμβάνει τις εξής υπερσυνδέσεις:

- Ταυτότητα
- Γεωμετρική τεκμηρίωση
- Χρονολόγηση (φωτογραφία 5.27)

ΝΑΟΣ ΤΟΥ ΟΣΙΟΥ ΛΟΥΚΑ

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ



Φωτογραφία 5.27 Ιστοσελίδα του καθολικού της Ιερά Μονής του Οσίου Λουκά

Για το περιεχόμενο αυτών των επιμέρους σελίδων ισχύουν οι παραπάνω παράγραφοι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία οδήγησε στα παρακάτω αποτελέσματα.

- Προσδιορίστηκαν οι γεωδαιτικές συντεταγμένες φ , λ στο WGS'84 και στο ΕΓΣΑ'87 που ορίζουν τη θέση και των τριών ναών της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά, στο ελληνικό αλλά και στο παγκόσμιο σύστημα αναφοράς καθώς και το υψόμετρο από τη Μ.Σ.Θ

Για το ναό του Οσίου Λουκά:

$$X = 390419.384 \text{ m} \quad \varphi = 38^\circ 23' 43.4''$$

$$Y = 4250141.484 \text{ m} \quad \lambda = 22^\circ 44' 48.7''$$

$$H = 448.11 \text{ m}$$

Για το ναό της Παναγίας:

$$X = 390432.05 \text{ m} \quad \varphi = 38^\circ 23' 43.9''$$

$$Y = 4250155.84 \text{ m} \quad \lambda = 22^\circ 44' 49.2''$$

$$H = 447.17 \text{ m}$$

Για την κρύπτη:

$$X = 390421.33 \text{ m} \quad \varphi = 38^\circ 23' 43.4''$$

$$Y = 4250141.23 \text{ m} \quad \lambda = 22^\circ 44' 48.8''$$

$$H = 445.58 \text{ m}$$

- Παρήχθη το διάγραμμα της κάτοψης της Μονής του Οσίου Λουκά και του ναού της Παναγίας το οποίο εκτυπώθηκε σε κλίμακα 1:100. Από το διάγραμμα αυτό προκύπτουν τα εξής γεωμετρικά στοιχεία

Για το ναό του Οσίου Λουκά:

- ✓ Για το ιερό βήμα (πλάτος 5.74 m και μήκος 5.87 m)
- ✓ Για τον κυρίως ναό (πλάτος 16.73 m και μήκος 14.51 m)
- ✓ Για το νάρθηκα (πλάτος 17.88 m μήκος 6.63 m)

Για το ναό της Παναγίας:

- ✓ Για το ιερό βήμα (πλάτος 5.38 m και μήκος 3.72 m)
- ✓ Για τον κυρίως ναό (πλάτος 11.18 m και μήκος 10.21 m)
- ✓ Για το νάρθηκα (πλάτος 11.27 m και μήκος 6.27 m)
- ✓ Για τον εξωνάρθηκα (πλάτος 10.55 m και μήκος 4.94 m)

- Παρήχθη το διάγραμμα της κρύπτης το οποίο εκτυπώθηκε σε κλίμακα 1:100. Από το διάγραμμα αυτό προκύπτουν τα εξής γεωμετρικά στοιχεία
 - ✓ Για το ιερό βήμα (πλάτος 3.17 m και μήκος 2.35 m)
 - ✓ Για τον κυρίως ναό (πλάτος 8.42 m και μήκος 15.07 m)
- Προσδιορίστηκε ο αστρονομικός προσανατολισμός και των τριών ναών της Ιεράς Μονής του Οσίου Λουκά:
 - ✓ Το αστρονομικό αζιμούθιο του Οσίου Λουκά είναι ίσο με 95.26° με αβεβαιότητα $\pm 4.4^{\circ}$.
 - ✓ Το αστρονομικό αζιμούθιο της Παναγίας είναι ίσο με 92.58° με αβεβαιότητα με $\pm 5.6^{\circ}$.
 - ✓ Το αστρονομικό αζιμούθιο της κρύπτης είναι ίσο με 95.29° με αβεβαιότητα με $\pm 5.7^{\circ}$.

Διαπιστώνεται ότι και οι τρεις ναοί έχουν βορειοανατολικό προσανατολισμό.

- Προσδιορίστηκαν τα έτη αρχικής θεμελίωσης και των τριών ναών της μονής του Οσίου Λουκά τα αποτελέσματα είναι τα εξής:
 - ✓ Το έτος κτήσης του ναού Οσίου Λουκά είναι το **1024 μ.Χ** με αβεβαιότητα ± 19 έτη
 - ✓ Το έτος κτήσης του ναού της Παναγίας είναι το **950 μ.Χ** με αβεβαιότητα ± 25 έτη
 - ✓ Το έτος κτήσης της κρύπτης είναι το **953μ.Χ** με αβεβαιότητα ± 26 έτη
- Επίσης βρέθηκε ότι το καθολικό και η κρύπτη είναι προσανατολισμένα στην **απόδοση της Κοιμήσεως της Θεοτόκου** (23 Αυγούστου).
- Διαπιστώθηκε ότι ο ναός της Παναγίας είναι προσανατολισμένος στην **Κοίμηση της Θεοτόκου** (15 Αυγούστου) την Τρίτη Ώρα
- Διαπιστώθηκε ότι με τη χρήση ενός ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού αντίστοιχου του Leica TCR 303 και με τα αντίστοιχα παρελκόμενα, είναι δυνατή η γεωμετρική τεκμηρίωση, η εύρεση του αστρονομικού προσανατολισμού, του έτους κτίσης και της αφιέρωσης ενός μνημείου.

- Κατασκευάστηκε σε περιβάλλον Microsoft Front Page μία βάση με όλα τα μνημεία της Ελλάδος στα οποία έχει εφαρμοσθεί η διαδικασία της χρονολόγησης και του προσανατολισμού.
Συνολικά τοποθετήθηκαν 26 μνημεία. (7 αρχαία, 9 Παλαιοχριστιανικά, 5 Βυζαντινά και 5 Μουσουλμανικά).
Για κάθε μνημείο υπάρχουν πληροφορίες για τη θέση, την ιστορία, την αρχιτεκτονική, τη γεωμετρική τεκμηρίωση και τη χρονολόγησή του.
Παράλληλα για κάθε είδος μνημείων υπάρχουν γενικές πληροφορίες για την ιστορία, την αρχιτεκτονική και τον προσανατολισμό που αφορούν τη συγκεκριμένη ομάδα (μνημείων). Ο αναγνώστης της βάσης μπορεί να τη μελετήσει με δύο τρόπους:
 - ✓ είτε κατά είδος μνημείων (σε ποια μέρη της Ελλάδος υπάρχουν προσανατολισμένα μνημεία από μία συγκεκριμένη ομάδα)
 - ✓ είτε κατά νομό (σε κάθε νομό της Ελλάδος τι είδους προσανατολισμένα μνημεία υπάρχουν)

6.2 Χρονική διάρκεια των εργασιών

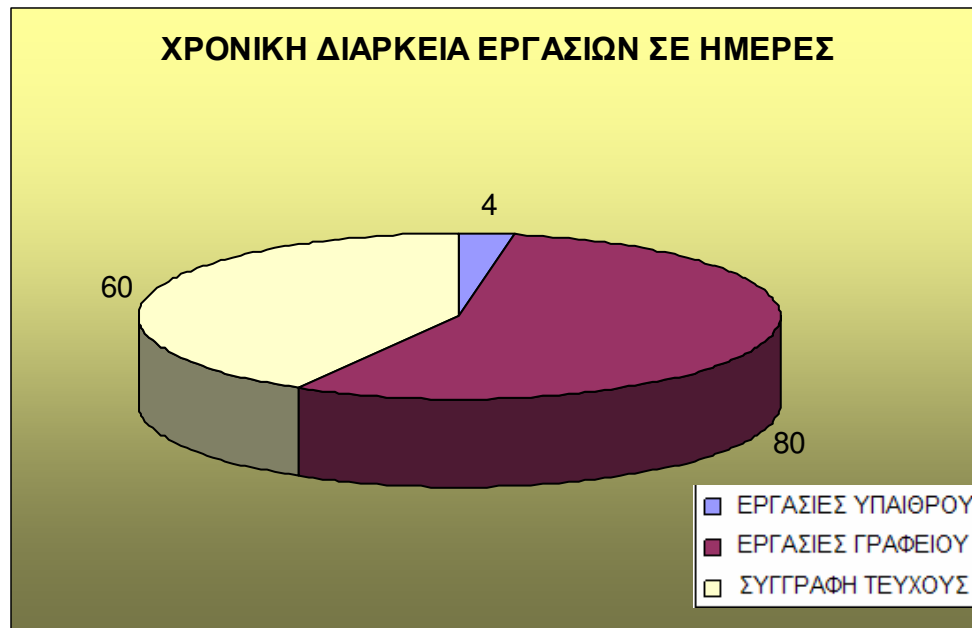
Οι εργασίες που απαιτήθηκαν για την ολοκλήρωση της διπλωματικής αυτής εργασίας χωρίζονται σε δύο μέρη:

Όσον αφορά το μέρος της μελέτης του προσανατολισμού και της χρονολόγησης των ναών της ιεράς μονής του Οσίου Λουκά έγιναν οι εξής εργασίες:

- ✓ **Εργασίες υπαίθρου:** Περιλάμβαναν αναγνώριση της περιοχής, μετρήσεις του πολικού αστέρα, ίδρυση πολυγωνομετρικού δικτύου, μετρήσεις οπισθοτομίας, γεωμετρική τεκμηρίωση των τριών ναών της μονής του Οσίου Λουκά, αποτύπωση του ορίζοντα. Έλαβαν χώρα το διάστημα 1- 4 Φεβρουαρίου του 2007. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων αυτών ημερών έγιναν και οι υπολογισμοί της οπισθοτομίας, των κορυφών του πολυγωνομετρικού δικτύου και των ταχυμετρικών σημείων, καθώς επίσης και το « ραπορτάρισμά » στο AUTOCAD.
- ✓ **Εργασίες γραφείου:** Περιλάμβαναν την εκπόνηση των σχεδίων της οριζόντιας τομής των τριών ναών της Μονής (1,5 μήνας ή 45 ημέρες), τον προσανατολισμό των μνημείων (εύρεση των βασικών κατά μήκος αξόνων των ναών, υπολογισμός και κατασκευή των διαγραμμάτων του ορίζοντα- 2 εβδομάδες ή 15

ημέρες) και τη χρονολόγηση των μνημείων (2 εβδομάδες ή 15 ημέρες). Τέλος περιλάμβανε τη συγκέντρωση ιστορικών στοιχείων που αφορούν την ιερά Μονή του Οσίου Λουκά (1 εβδομάδα- 7 ημέρες). (Συνολική διάρκεια 82 ημέρες)

- ✓ **Συγγραφή του τεύχους:** Περιλάμβανε τη συγγραφή του παρόντος τεύχους, με συνεχείς ελέγχους, διορθώσεις και προσαρμογές μέχρι την οριστική του μορφή και την προετοιμασία της παρουσίασής του. (Συνολική διάρκεια 2 μήνες ή 60 ημέρες).



Σχήμα 6.1 Διάγραμμα χρονικής διάρκειας εργασιών που έγιναν για την ιερά μονή του Οσίου Λουκά

Για το μέρος της διπλωματικής που αφορά την κατασκευή της ιστοσελίδας με όλα τα προσανατολισμένα μνημεία της Ελλάδος έγιναν οι εξής εργασίες (σχήμα 6.2):

- ✓ **Συγκέντρωση και ταξινόμηση υλικού:** Συγκεντρώθηκε υλικό από προηγούμενες διπλωματικές εργασίες, ταξινομήθηκε ανάλογα με το είδος των μνημείων, και στη συνέχεια ταξινομήθηκαν τα στοιχεία του κάθε μνημείου χωριστά (ιστορία, αρχιτεκτονική, σχέδια κ.λ.π). (Συνολική διάρκεια 1 μήνας-30 ημέρες)
- ✓ **Σχεδιασμός και δημιουργία ιστοσελίδας:** Περιλάμβανε την κατασκευή της σελίδας με συνεχείς ελέγχους, διορθώσεις και προσαρμογές, μέχρι την οριστική της μορφής. (Συνολική διάρκεια 3 μήνες ή 90 ημέρες)



Σχήμα 6.2 Διάγραμμα χρονικής διάρκειας εργασιών που έγιναν για την κατασκευή της ιστοσελίδας

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εργασίες για τα δύο μέρη της διπλωματικής εργασίας εκτελούνταν παράλληλα. Συνολικά χρειάστηκαν **146 ημέρες** για την περαίωση των εργασιών της Μονής του Οσίου Λουκά και **120 ημέρες** για τη βάση.



Σχήμα 6.3 Διάγραμμα συνολικής διάρκειας των εργασιών

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Για την εργασία στον Όσιο Λουκά

1. Αγατζά – Μπαλοδήμου Α.Μ., *Θεωρία σφαλμάτων και Συνορθώσεις I*, Ε.Μ.Π., Σ.Α.Τ.Μ., Αθήνα 2000.
2. Κορακίτης Ρ., *Σημειώσεις Γεωδαιτικής Αστρονομίας*, Ε.Μ.Π., Αθήνα 2005
3. Μπαλοδήμος Δ.-Δ, Γεωργόπουλος Γ.Δ., Λάμπρου Ε., Πανταζής Γ., Μακρής Γ.Ν., Δογγούρης Σ.Ν., *Σημειώσεις Τεχνικής Γεωδαισίας*, Αθήνα 2004.
4. Μυλωνάς Π., *Μονή του Οσίου Λουκά του Στειριώτη*, Αθήνα 2005
5. 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 2002
6. Σοφιανός Δ., *Η Μονή του Οσίου Λουκά-Έλεγχος και Κριτική της αξιοπιστίας και ερμηνείας των πηγών*, Αθήνα 1992
7. Σοφιανός Δ., *Όσιος Λουκάς- Ο βίος του*, Αθήνα 1993

Για την ιστοσελίδα:

1. Αθανασόπουλος Δ., *Ο προσανατολισμός του καθολικού της Μονής Δαφνίου*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Οκτώβριος 2003.
2. Ασημακόπουλος Δ., *Ο προσανατολισμός των παρεκκλησιών των Αγίων Αναργύρων της Ι.Μ. Βαρλαάμ στα Μετέωρα*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Μάρτιος 2004
3. Γεωργίου Σ., *Ο Προσανατολισμός των Αρχαίων ναών του Δία και της Ήρας στην Ολυμπία*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π Αθήνα Μάιος 2007

4. Γιαβής Ι., *Ο προσανατολισμός του αρχαίου ναού της Ήρας στο Άργος*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Ιανουάριος 2005
5. Ηλιοδρομίτης Α., *Ολοκληρωμένη γεωμετρική τεκμηρίωση του αρχαίου ναού της Ήρας στη Σάμο με σύγχρονα γεωδαιτικά όργανα*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Μάρτιος 2006
6. Καλλιάρopoulos Κ., *Προσανατολισμός Παλαιοχριστιανικής Βασιλικής Μηλέας*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Μάρτιος 2004
7. Κατσούλης Α. *Ο Προσανατολισμός του Μετοχίου της μονής Μεταμορφώσεως του Σωτήρος Καμένων Βούρλων στη νήσο Στρογγυλή στο Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Ιούνιος 2004
8. Κρασανάκης Γ. *Ο Προσανατολισμός του Μουσουλμανικού Τεμένους Κουρσούμ Τζαμί*, Διπλωματική Εργασία ΣΑΤΜ Ε.Μ.Π, Αθήνα Μάιος 2007
9. Μάμμα Α. *Ο Προσανατολισμός των Παλαιοχριστιανικών Βασιλικών του Αγίου Δημητρίου και του Επισκόπου Ελπιδίου στη Νέα Αγχίαλο*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Ιούνιος 2004
10. Μαυράκης Σ., *Ο Προσανατολισμός των μουσουλμανικών τεμενών Φετιγιέ και Ασλάν Πασά στα Ιωάννινα*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Ιούνιος 2004
11. Μόκκα Ι., *Ο Προσανατολισμός της Παλαιοχριστιανικής Βασιλικής του Φρουρίου Λάρισας*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Μάρτιος 2004
12. Μούγια Κ., *Ο Προσανατολισμός της Μικρής Παλαιοχριστιανικής Βασιλικής του Φρουρίου Λάρισας*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Μάρτιος 2004
13. Μηνά Α., *Ο Αστρονομικός προσανατολισμός του Ερεχθείου στην Ακρόπολη*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Φεβρουάριο 2005

14. Νούσια Μ. *Ο Προσανατολισμός του ναού της Υπαπαντής στα Μετέωρα*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα, Ιούνιος 2004
15. Τζιαφέτα Κ. *Προσανατολισμός Παλαιοχριστιανικής Βασιλικής του Αρχιερέως Πέτρου στη Νέα Αγχιάλο*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα, Ιούνιος 2004
16. Πελώνης Ι., *Γεωμετρική τεκμηρίωση και χρονολόγηση του καθολικού της Ιεράς Μονής Δούσικου*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα, Οκτώβριος 2006
17. Πολυχρονόπουλος Π., *Ο Προσανατολισμός της Βασιλικής Παλαιοχριστιανικής Καστρίου*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα, Μάρτιος 2004
18. Προύτζος Θ. *Ο προσανατολισμός των μουσουλμανικών τεμενών Καλουτσιανης και Βελή Πασά στα Ιωάννινα*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Ιούνιος 2004
19. Ταγιάδος Γ. *Προσανατολισμός του Αρχαίου ναού της Ηραιάς Ακραιάς στην Περαχώρα*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Ιανουάριος 2005
20. Φαφούτης Χ., *Μελέτη γεωμετρίας του Παρθενώνα με γεωδαιτικές και αστρογεωδαιτικές μεθόδους*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ Ε.Μ.Π, Αθήνα Οκτώβριος 2004

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is the geometric documentation of the three churches of Osios Loukas monastery, which is situated in the Boiotia prefecture. The foundation year as well as the dedication of the three churches are specified by the use of geodetic and astrogeodetic methods.

Furthermore this diploma thesis deals with the creation of a database which includes historical, architectural, geometrical information as well as the astronomical orientation and dating relative to the monuments that have been documented.

The diploma thesis is constituted of six chapters

The **first chapter** contents information about the location of the holy monastery, historical data regarding the monastery and its founders and architectural data of the Katholikon, the church of Virgin Mary and the hiding place.

In the **second chapter** details that have to do with the astrogeodetic measurements, the results and the precision achieved are analysed (the determination of the astronomical azimuth of a concrete direction by using the hour angle method.)

In the **third chapter**, the geodetic field-works that were carried out and the methodologies that were used, their results and the precision achieved are described. (The measurements of the resection in order to calculate the coordinates in the Hellenic geodetic system GGRS'87, the establishment of the polygonometric network, the details measurements, in order to create the plan of the three churches, the determination of three churches' longitudinal axis, the determination and the reduction of the profile of the perceptible horizon).

The **fourth chapter** deals with the investigation of the orientation and the dating of the three churches. This procedure takes into consideration the apparent path of the sun. The foundation date of the temple is also determined.

The **fifth chapter** describes the contents and the structure of the database of the oriented monuments.

Finally the **sixth chapter** deals with the conclusions, regarding the three churches of the monastery, the positioning, the geodetic

characteristics the dating the dedication of the churches of monastery, and the database.

Conclusions:

The conclusions that come out are:

- The coordinates x,y of Osios Loukas monastery in the Hellenic Geodetic Reference System GGRS '87 and the orthometric height H are :

X (m)	Y (m)	H (m)
390463.742	4250147.50	447.50

and in the WGS'84 are:

$$\phi = 38^{\circ}23'43.5'' \text{ και } \lambda = 22^{\circ}44'50.6''$$

- The geometric documentation of the three churches of the monastery was carried out. Two plans were produced. The first plan presents the main church and the church of Virgin Mary and the second one presents the hiding place.
- The astronomical orientation of the three churches is determined.
 - ✓ The astronomical azimuth of the basic axis of the Katholikon, is $95.26^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$.
 - ✓ The astronomical azimuth of the basic axis of the church of Virgin Mary, is $92.58^{\circ} \pm 5.6^{\circ}$.
 - ✓ The astronomical azimuth of the basic axis of the hiding place, is $95.29^{\circ} \pm 5.7^{\circ}$.

The orientation of the three churches is North-Eastern.

- The boundary line of the perceptible horizon, in front of the monument is measured and drawn.
- The foundation year of the three churches is also determined
 - ✓ The katholikon is founded the **1024** ± 19 years
 - ✓ The church of Virgin Mary is founded the **950** ± 25 years
 - ✓ The hiding place is founded the **953** ± 26 years
- The initial dedication of the katholikon and the hiding-place is the nine days of the Dormition of the Virgin Mary (23 August).
- The initial dedication of the church of Virgin Mary is the Dormition of the Virgin Mary on the Third Hour (15 August)

- A database was created which contains information about 25 monuments (*7 ancients, 9 early christians ,4 Byzantines monuments and 5 mosques*), which are documented, oriented and dated by astronomical and geodetic methods.

