



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχ.
Τομέας Τοπογραφίας

Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας

ΜΕΓΑΛΕΣ ΘΕΡΙΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ

ΡΟΔΟΣ 2013

1. Εισαγωγή

Βασικός στόχος του μαθήματος **Μεγάλες Θερινές Ασκήσεις Φωτογραμμετρίας** είναι η εξοικείωσή σας με την εφαρμογή βασικών φωτογραμμετρικών διαδικασιών.

Οι επί μέρους στόχοι του μαθήματος, οι οποίοι θεωρούνται ισότιμοι μεταξύ τους, είναι:

- I. Η γνωριμία με μια ολοκληρωμένη πρακτική εφαρμογή φωτογραμμετρικής αποτύπωσης
- II. Η εμπέδωση των θεωρητικών γνώσεων από όλα τα σχετικά μαθήματα του ΠΠΣ -όχι μόνο τα σχετικά με την Φωτογραμμετρία- με την αποσαφήνιση τυχόν δυσνόητων εννοιών
- III. Η επιμέλεια και παραγωγή τελικών παραγώγων με επαγγελματική συνέπεια

Ειδικότερα για εσάς που επιλέξατε να συμμετάσχετε στην ομάδα που θα εκτελέσει μέρος του μαθήματος στην Ρόδο, οι Ασκήσεις προσλαμβάνουν τον χαρακτήρα ολοκληρωμένης επαγγελματικής εργασίας. Υπ' αυτή την έννοια, καλείστε να αντιμετωπίσετε όλα τα στάδια μιας φωτογραμμετρικής εργασίας, δηλαδή:

- προγραμματισμό λήψεων,
- επιλογή θέσεων και σήμανση φωτοσταθερών σημείων,
- εργασίες συλλογής στοιχείων στο πεδίο,
- ελέγχους,
- υπολογισμούς,
- φωτογραμμετρικές επεξεργασίες
- παραγωγή αποτελεσμάτων τεκμηρίωσης και
- επιμέλεια τελικής παράδοσης.

Οι εργασίες θα εκτελεστούν σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Μεσογειακών Σπουδών και ειδικότερα με τους Αρχαιολόγους κ.κ. Εμμ. Στεφανάκη, Επίκ. Καθηγητή και Βάσω Πατσαδά της ΚΒ' ΕΚΠΑ. Τα παραδοτέα

σας, όπως άλλωστε και τις προηγούμενες 4 χρονιές θα αποτελέσουν πολύτιμο υπόβαθρο για τις ανασκαφικές εργασίες που διεξάγει το Πανεπιστήμιο Αιγαίου στην περιοχή.

1.1. Εφαρμογές

Φέτος, η δραστηριότητα στην Ρόδο θα είναι συγκεντρωμένη σε συγκεκριμένη περιοχή. Θα εργαστείτε ως μία ομάδα, δηλ. ένα συνεργείο. Κύριο αντικείμενο θα είναι η περιοχή των Βασιλικών στον αρχαιολογικό χώρο της Κυμισάλας στην Ρόδο, όπου έχει αποκαλυφθεί ένας εκτεταμένος οικισμός με σύστημα δρόμων, οικιών και άλλων κατασκευών, κατεστραμμένων φυσικά.

Η εφαρμογή κατά την φετινή χρονιά θα σας δώσει την ευκαιρία **να κατανοήσετε τις βασικές πρακτικές αρχές της φωτογραμμετρικής μεθοδολογίας** (που είναι ίδιες ανεξαρτήτως κλίμακας εφαρμογής), να εξοικειωθείτε με την πρακτική του προγραμματισμού των λήψεων και της τοποθέτησης και μέτρησης σημείων επιγείου ελέγχου και να παραγάγετε φωτογραμμετρικά προϊόντα, αντίστοιχα με αυτά που ζητούνται σήμερα από Δημόσιες Υπηρεσίες και φορείς (π.χ. ΥΠΠΟ, ΥΠΑΑΤ, Κτηματολόγιο Α.Ε. κ.τ.λ.) στην Ελλάδα. Επειδή, από τη φύση του το μάθημα αυτό ενδέχεται να έχει αρκετή επικάλυψη με το μάθημα - θέμα του Τομέα Τοπογραφίας «Αποτυπώσεις Μνημείων» του 9^{ου} εξαμήνου, πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια από όσους επιλέξουν τελικώς και τα δύο μαθήματα να ελαχιστοποιηθεί η επικάλυψη αυτή, ώστε να μεγιστοποιηθεί η ωφέλεια. Αυτό μπορεί να γίνει, για παράδειγμα, με τη διαφοροποίηση των τελικών παραγώγων ή με επιλογή διαφορετικών -ίσως και μη συμβατικών- μεθοδολογιών εκτέλεσης της πρακτικής εφαρμογής.

2. Περιγραφή αντικειμένου μελέτης (*Βικιπαιδεία*)

Η περιοχή της **αρχαίας Κυμισάλας** αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους αρχαιολογικούς χώρους στην ύπαιθρο της Ρόδου, όπως φανερώνουν τα εκτεταμένα ορατά ερείπια που είναι διάσπαρτα σε διάφορες θέσεις και χρονολογούνται από του μυκηναϊκούς έως τους παλαιοχριστιανικούς χρόνους. Κατά την ελληνιστική περίοδο η περιοχή, όπως πιστοποιούν η διατήρηση του αρχαίου τοπωνυμίου και οι επιγραφές, ανήκε στον Δήμο Κυμισαλέων και υπαγόταν στην Κάμιρο.

Η Κυμισάλα είναι γνωστή ως αρχαιολογική θέση από τα τέλη του 19ου αι. και, με εξαίρεση την σχολαστική επιφανειακή έρευνα των Ιταλών στις αρχές του περασμένου αιώνα, είχαν γίνει μόνο μικρής κλίμακας σωστικές ανασκαφές. Συγκεκριμένα το 1969 διενεργήθηκε σωστική ανασκαφή από την ΚΒ΄ ΕΠΚΑ στις θέσεις Σκαλί και Τούρματα, στους Δυτικούς πρόποδες του λόφου του Αγ. Φωκά, όπου, κατά τη διάνοιξη αγροτικού δρόμου, είχαν αποκαλυφθεί 9 τάφοι. Το 1975 πραγματοποιήθηκε καθαρισμός στην ακρόπολη, ενός μνημειακού τάφου στη θέση Αλώνια και στο λόφο των Βασιλικών.

Η ιταλική ανασκαφή διενεργήθηκε το 1915, από τον Mauri. Τα αποτελέσματα και τα ευρήματά δημοσιεύτηκαν στο *Annuario della Regia Scuola Archeologica di Atene* το 1916 και αποτέλεσε σημαντικό οδηγό για κάθε νέα έρευνα, καθώς αποτύπωνε τις σημαντικότερες αρχαιότητες του χώρου, όπως για παράδειγμα

τα εξαιρετικά μέχρι σήμερα σωζόμενα τείχη της ακρόπολης, το ναό και πολλές άλλες θέσεις.

Το 2006 ολοκληρώθηκε η πρώτη ανασκαφική περίοδος στην θέση Κυμισάλα του Δήμου Αταβύρου. Την έρευνα διενέργησαν από κοινού το Πανεπιστήμιο Αιγαίου και η ΚΒ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων Δωδεκανήσου υπό την διεύθυνση του Μανόλη Ι. Στεφανάκη, Λέκτορα τότε και σήμερα Επίκ. Καθηγητή Κλασικής Αρχαιολογίας του Τμήματος Μεσογειακών Σπουδών και της Δρος Βάσως Πατσιαδά, Αρχαιολόγου της ΚΒ' ΕΠΚΑ. Στην ανασκαφική ομάδα συμμετείχαν μεταπτυχιακοί και προπτυχιακοί φοιτητές των Πανεπιστημίων Αιγαίου, Θεσσαλίας και Κρήτης.

Στην πρώτη ανασκαφική περίοδο (Αύγουστος 2006), διερευνήθηκε επιφανειακά ένα μεγάλο τμήμα της ευρύτερης περιοχή της Κυμισάλας, με κέντρο το λόφο του Αγ. Φωκά, από τον οικισμό της Γλυφάδας στα βόρειο-ανατολικά, μέχρι τον λόφο των Βασιλικών στα δυτικά, όπου βρίσκονται διάσπαρτες ορατές αρχαιότητες. Παράλληλα έγιναν οι πρώτοι καθαρισμοί στην ακρόπολη του Αγίου Φωκά στον ανασκαμμένο, από τους Ιταλούς, ναό της ακροπόλεως, του οποίου και αποσαφηνίστηκαν τα όρια. Καθαρισμοί πραγματοποιήθηκαν επίσης στα ορατά τμήματα των τειχών, οι οποίοι συντέλεσαν στην απόκτηση σαφέστερης εικόνας του χώρου. Χαρακτήριζε επίσης μονοπάτι που κάνει την πρόσβαση στην ακρόπολη ευκολότερη, όχι μόνο στην ανασκαφική ομάδα, αλλά και σε όσους επιθυμούν να επισκεφθούν το χώρο. Καθαρισμός έγινε και σε ένα τμήμα της νεκρόπολης που εκτείνεται από την ΒΑ κλιτύ του λόφου της Κυμισάλας μέχρι και τους ΝΔ πρόποδες του λόφου του Αγ. Φωκά, στη θέση Σκαλί, όπου το 1969 είχε εντοπιστεί ένα μεγάλο ταφικό μνημείο, σήμερα δυστυχώς έντονα διαταραγμένο και κατεστραμμένο από αρχαιοκάπηλους. Από την πρώτη αυτοψία εντοπίστηκαν περισσότεροι από 150 συλημένοι τάφοι.

Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν κατά την πρώτη αυτή ανασκαφική περίοδο έδωσαν μια πρώτη εικόνα του μεγέθους, της έκτασης και της διάταξης του νεκροταφείου, ενώ οι πρώτες ενδείξεις για το χρονολογικό φάσμα που αυτό καλύπτει, προέκυψαν από την ενδελεχή ανασκαφική έρευνα τριών από τους δεκάδες συλημένους τάφους της κλασικής-ελληνιστικής νεκρόπολης, οι οποίοι απέδωσαν λιγοστά κτερίσματα και σκελετικό υλικό.

Μετά την ολοκλήρωση της αποτύπωσης των αρχαιοτήτων στο λόφο του Αγίου Φωκά (τομέας 1) και στη νεκρόπολη (τομέας 2) -και όχι πριν το έτος 2008- προβλέπεται να ακολουθήσει ο καθαρισμός και η τοπογραφική και αρχιτεκτονική αποτύπωση των ερειπίων στο χαμηλό λόφο στη θέση Βασιλικά, όπου σώζεται σημαντικός οικιστικός πυρήνας, ενέργειες που θεωρούνται απαραίτητες προκειμένου να ξεκινήσει, μελλοντικά η συστηματική ανασκαφή του χώρου. Μια συστηματική έρευνα, στο εγγύς μέλλον και στη θέση αυτή, θα αποσαφηνίσει τον χαρακτήρα και την χρονολογία των αρχαίων λειψάνων και θα δώσει πληροφορίες ιδιαίτερα σημαντικές για τον οικιστικό ιστό και την καθημερινή ζωή στην ύπαιθρο της ελληνιστικής Ρόδου.

Το ερευνητικό πρόγραμμα «Αρχαιολογική Έρευνα (επιφανειακή έρευνα και ανασκαφή) Κυμισάλας του Δήμου Αταβύρου, Ρόδος» αποτελεί ουσιαστικά την δεύτερη μετά την ανασκαφή στο Ιερό του Ερεθιμίου Απόλλωνος στη Θολό, συστηματική ανασκαφή που ξεκινά στην ύπαιθρο της Ρόδου. Το Πανεπιστήμιο

Αιγαίου και η ΚΒ' ΕΠΚΑ ενεργούν, σε συνεργασία με τον Δήμο Αταβύρου, για την ανάδειξη του αρχαιολογικού χώρου της Κυμισάλας, καθώς παρουσιάζει όχι μόνο επιστημονικό αλλά και οικολογικό ενδιαφέρον, αφού εντάσσεται και σε ένα μοναδικό φυσικό τοπίο, που συνδυάζει το δασωμένο βουνό και τους χαμηλούς λόφους με μικρά εύφορα λεκανοπέδια με φόντο το γαλάζιο της θάλασσας. Η περιοχή, που βρίσκεται καθοδόν για την ένταξή της στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα NATURA, έχει όλες τις προϋποθέσεις να αποτελέσει πολύ σύντομα και πριν ολοκληρωθεί η ανασκαφική έρευνα, έναν μοναδικό χώρο που θα συνδυάζει την αρχαιολογική με τη φυσιολατρική περιήγηση.

Επισημαίνουμε ότι η αρχαιολογική έρευνα διεξάγεται σε χώρο δημοσίων γαιών, όπου δεν υπάρχουν ιδιωτικές κτηματικές μερίδες, ώστε να απαιτείται απαλλοτρίωση. Η έρευνα του 2006 δεν θα ήταν εφικτό να ξεκινήσει χωρίς την αμέριστη στήριξη του Δήμου Αταβύρου και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Δωδεκανήσου, ενώ σημαντική υπήρξε και η συμβολή της Μεσογειακής Αρχαιολογικής Εταιρείας (Ρέθυμνο), των εκδόσεων Ιάμβλιχος (Αθήνα), της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Δωδεκανήσου, της ΝΕΟΤΕΧ Ε.Π.Ε. (Ρόδος) και της Blue Star Ferries.

<http://www.eulimene.eu/kymissala.php>

Επίγεια Φωτογραμμετρική Αποτύπωση (Οικισμός Βασιλικά στον αρχαιολογικό χώρο της Κυμισάλας)

A.1 Ζητούμενα παράγωγα

Για το συνεργείο του 2013 το αντικείμενο της πρακτικής εφαρμογής είναι η πλήρης γεωμετρική τεκμηρίωση συγκεκριμένης περιοχής στον οικισμό των Βασιλικών. Επισημαίνεται ότι οι εργασίες και οι εν γένει δραστηριότητες της ομάδας των φοιτητών και των διδασκόντων στους χώρους της ανασκαφής πρέπει να συμμορφώνονται με την σημασία του χώρου, να σέβονται τον όποιο μνημειακό του χαρακτήρα και να προσαρμόζονται στις συνθήκες των ανθρώπων που το φροντίζουν με τον τρόπο που αυτοί έχουν επιλέξει, όποιες και αν είναι οι, αντικειμενικές ή υποκειμενικές, δικαιολογημένες ή όχι, διαφωνίες με αυτόν.

Για την ομάδα του 2013 τα ζητούμενα παράγωγα θα συζητηθούν αρχικώς με τους υπεύθυνους της ανασκαφής, ώστε να κατανοηθούν οι ανάγκες του από τα τελικά παράγωγα της γεωμετρικής τεκμηρίωσης. Ενδεικτικά αυτά μπορεί να είναι:

1. Κάτοψη της περιοχής ενδιαφέροντος με προβολές όλων των απαραίτητων λεπτομερειών (εικονιστικό προϊόν) σε μεγάλη κλίμακα (1:20 ή 1:50)
2. Οψοτομές, ύστερα από την σχετική συζήτηση για τον καθορισμό των ιχνών τους, σε εικονιστικό προϊόν (ορθοφωτογραφία) σε μεγάλη κλίμακα (1:20 ή 1:50).

Επισημαίνεται ότι οι φοιτητές που θα απασχοληθούν με την γεωμετρική τεκμηρίωση της περιοχής θα αποτελούν μέλη ενός συνολικού τοπογραφικού συνεργείου. Συνεπώς απαιτείται από όλους να εργαστείτε με πνεύμα συνεργασίας και συναδελφικότητας προς όφελος του τελικού αποτελέσματος και της γενικότερης εμπειρίας που θα αποκομίσετε.

A.2 Μεθοδολογική προσέγγιση

Εν προκειμένω τα ζητούμενα αποτελούν προϊόντα της Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης του Μνημείου. Η Γεωμετρική τεκμηρίωση μνημείου (ή συνόλου μνημείων) είναι η καταγραφή της θέσης του και της πραγματικής, υπάρχουσας μορφής, σχήματος και μεγέθους του στο χώρο των τριών διαστάσεων σε μια δεδομένη χρονική στιγμή.

Κάθε μνημείο ορίζεται στον τρισδιάστατο χώρο από άπειρο αριθμό σημείων. Η γεωμετρική τεκμηρίωση καταγράφει τη θέση στο χώρο υποσυνόλου αυτού του αριθμού σημείων. Επομένως η πιστότητα της γεωμετρικής τεκμηρίωσης εξαρτάται τόσο από το πλήθος των επιλεγμένων να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν το μνημείο σημείων, όσο και από την κατανομή τους και την επιλογή αυτή καθ' εαυτή. Παράλληλα με την μετρητική πληροφορία, τα επιλεγόμενα σημεία μεταφέρουν και ποιοτική πληροφορία, η οποία επίσης καταγράφεται αναδεικνύοντας έτσι, εκτός από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τη μορφή, τη δομή και την υφή του αντικειμένου.

Η αναπαράσταση αυτών των σημείων γίνεται συνήθως με τη βοήθεια σχεδίων, τα οποία ουσιαστικώς αποτελούν προβολές των σημείων σε προσεκτικά

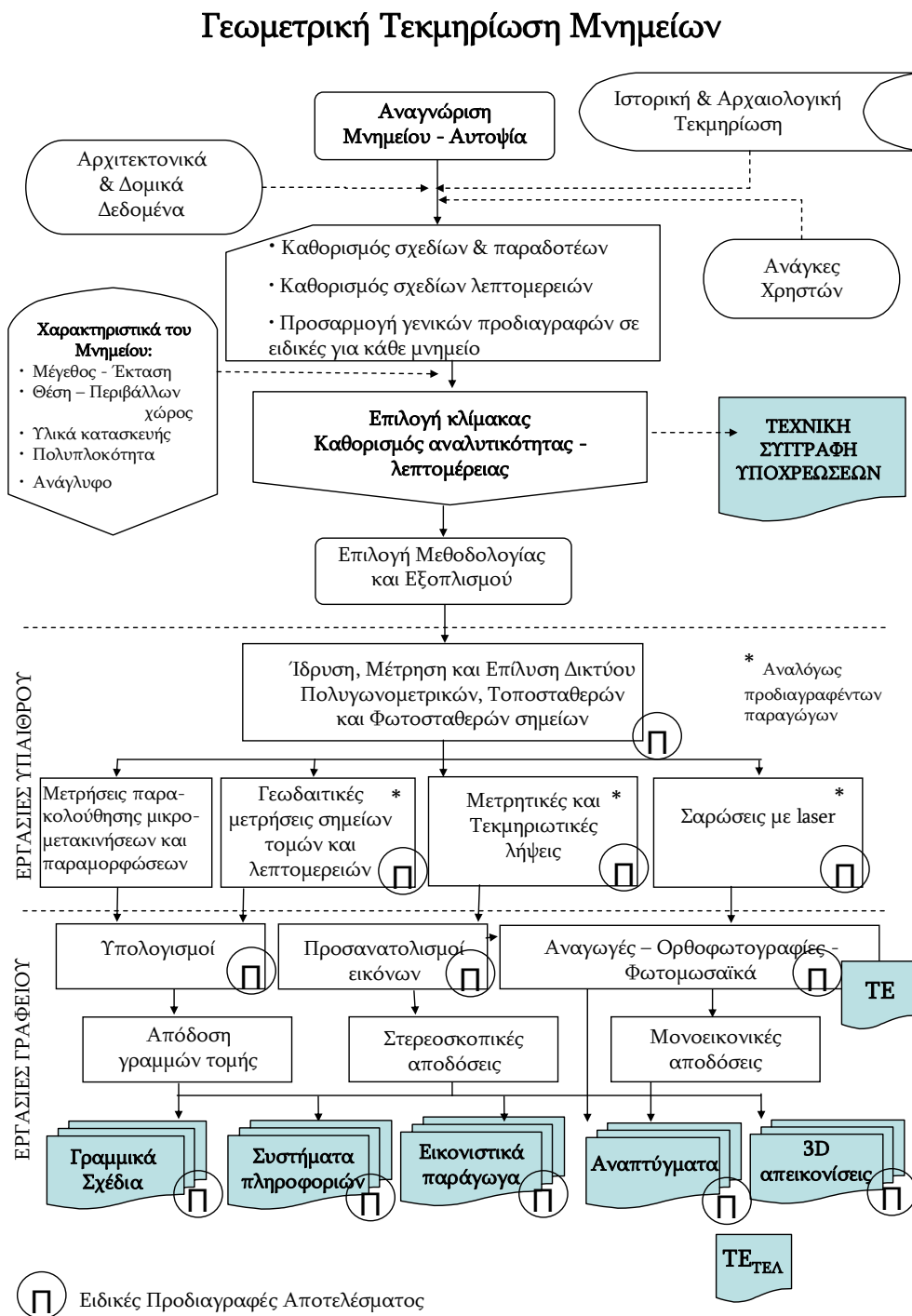
επιλεγμένα οριζόντια ή κατακόρυφα επίπεδα. Στόχος των σχεδίων αυτών είναι να τεκμηριώσουν γεωμετρικά το μνημείο με αναμφισβήτητο τρόπο, ενώ παράλληλα διασφαλίζουν άμεση συσχέτιση των σημείων μεταξύ τους στο χώρο των τριών διαστάσεων. Ο προσδιορισμός της θέσης των σημείων στο χώρο οφείλει να ακολουθεί συγκεκριμένους κανόνες ακρίβειας, δηλαδή αβεβαιότητας του τελικού αποτελέσματος, ώστε να μην επηρεάζεται σημαντικά το τελικό προϊόν.

Η διαδικασία για την πραγματοποίηση της Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης (ΓΤ) ενός μνημείου φαίνεται στο σχήμα 1. Επιγραμματικά τα κυριότερα στάδια είναι τα εξής:

- A. Πριν από κάθε ενέργεια πρέπει να προηγείται μια επί τόπου λεπτομερής επίσκεψη στο μνημείο, κατά προτίμηση μαζί με όλη την διεπιστημονική ομάδα. Κατά την επίσκεψη αυτή καθορίζονται οι ανάγκες που πρόκειται να εξυπηρετήσει η ΓΤ. Η ενέργεια αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική και πρέπει στις όποιες αποφάσεις να λαμβάνονται υπόψη όλα τα ιστορικά και αρχαιολογικά δεδομένα, αλλά και ταυτόχρονα τα αρχιτεκτονικά και δομικά εκείνα στοιχεία που θα καθορίσουν αποφασιστικά τις επιλογές στο στάδιο αυτό.
- B. Με βάση τις προηγούμενες θεωρήσεις και τις αποφάσεις της διεπιστημονικής αυτοψίας, καθορίζονται το είδος και η θέση των οριζοντίων και κατακόρυφων επιπέδων για τα παραδοτέα σχέδια ή απεικονίσεις, τα σχέδια λεπτομερειών που ενδεχομένως θα απαιτηθούν. Παράλληλα στο στάδιο αυτό λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες του προς τεκμηρίωση μνημείου ως προς την σημασία, την πολυπλοκότητα, την θέση, τον περιβάλλοντα χώρο, το μέγεθος, το ανάγλυφο που παρουσιάζει, τα υλικά κατασκευής, την ιστορία και τη σημερινή χρήση. Για την προσαρμογή αυτή των προδιαγραφών λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι απαιτήσεις των τελικών χρηστών των προϊόντων της Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης.
- C. Στο στάδιο αυτό καθορίζονται οι κλίμακες απόδοσης των τελικών προϊόντων καθώς και ο βαθμός αναλυτικότητας των γραμμικών σχεδίων. Δευτερευόντως επιθυμητό είναι να καθορίζονται και μια σειρά άλλων παραμέτρων, όπως ο όποιος συμβολισμός στα γραμμικά σχέδια, η γραμμογραφία, ο βαθμός αφαίρεσης, η μορφή των τελικών παραδοτέων και άλλα. Αποτέλεσμα των μέχρι το στάδιο αυτό ενεργειών είναι η Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων, που καθορίζει λεπτομερώς όλες τις σχέσεις, τεχνικές, συμβατικές και οικονομικές, του αναδόχου με τον εργοδότη.
- D. Η επόμενη ενέργεια του αναδόχου στο στάδιο αυτό είναι η επιλογή της ενδεδειγμένης μεθοδολογίας και του κατάλληλου εξοπλισμού. Είναι προφανές ότι η επιλογή αυτή οφείλει να εξυπηρετεί τις απαιτήσεις ακρίβειας που υπαγορεύονται από την επιλογή ή/και τον καθορισμό της τελικής κλίμακας των σχεδίων. Μολονότι η ενέργεια αυτή είναι ευθύνη αποκλειστικά του αναδόχου, είναι επιθυμητό να πραγματοποιείται σε συνεργασία και συνεννόηση με τον εργοδότη, ώστε να είναι από αμοιτέρους παραδεκτό ότι θα διασφαλιστούν οι προδιαγραφές που τέθηκαν προηγουμένως.

- Ε. Οι εργασίες συλλογής των απαραίτητων μετρήσεων και δεδομένων στο πεδίο απαιτεί την διενέργεια μιας σειράς εργασιών, αναλόγως των προδιαγραφέντων προϊόντων. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν κατ' αρχάς την ίδρυση, επισήμανση και μέτρηση πολυγωνομετρικού δικτύου, τον προσδιορισμό και μέτρηση τοποσταθερών και φωτοσταθερών σημείων, καθώς και την μέτρηση διαφόρων απαραίτητων σημείων λεπτομερειών. Στα σημεία αυτά βασίζεται συνήθως η παραγωγή των προϊόντων της γεωμετρικής τεκμηρίωσης και, ως εκ τούτου, οφείλουν να υπακούουν σε συγκεκριμένους κανόνες, οι οποίοι έχουν ήδη καθοριστεί στις προηγούμενες ενέργειες, αναλόγως των προδιαγραφέντων προϊόντων. Στα σταθερά αυτά σημεία βασίζεται και η ενδεχόμενη παρακολούθηση των παραμορφώσεων ή μικρομετακινήσεων του μνημείου, εφόσον αυτές θεωρηθούν απαραίτητες. Για την τεκμηρίωση αυτών των σημείων συντάσσονται αυτοσχέδια υπαίθρου, στα οποία δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να είναι σαφή, ευανάγνωστα και εύχρηστα. Στα αυτοσχέδια υπαίθρου σχεδιάζεται με λεπτομέρεια το προς αποτύπωση αντικείμενο και συνήθως αποτελούν σκίτσα των τελικών παραγόμενων διανυσματικών σχεδίων. Ως αυτοσχέδια υπαίθρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες ερασιτεχνικές φωτογραφίες.
- Ε. Η συλλογή των δεδομένων υπαίθρου αφορά σε μετρήσεις μηκών και γωνιών, σε λήψη αναλογικών ή ψηφιακών, μετρητικών ή μη εικόνων καθώς και σε λήψη νεφών σημείων της επιφάνειας του μνημείου με τη βοήθεια σαρωτών laser. Τα δεδομένα αυτά είναι απαραίτητα για την παραγωγή των διαφόρων παραγώγων και πρέπει να συλλέγονται αναλόγως των προδιαγραφών που έχουν συνταχθεί σε προηγούμενο στάδιο της διαδικασίας.
- Γ. Το επόμενο στάδιο της διαδικασίας περιλαμβάνει τις πάσης φύσεως επεξεργασίες των συλλεγέντων δεδομένων με στόχο την κατάλληλη εκμετάλλευσή τους για την παραγωγή των τελικών απαιτούμενων παραγώγων. Κατά την επεξεργασία αυτή ακολουθούνται οι ειδικές προδιαγραφές για κάθε επί μέρους ενδιαμέσο προϊόν, οι οποίες καθοδηγούν ανάδοχο και εργοδότη για την καλύτερη παρακολούθηση της πορείας του έργου της Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης. Στο στάδιο αυτό ο ανάδοχος οφείλει να τεκμηριώσει ότι οι πάσης φύσεως υπολογισμοί και διαδικασίες επεξεργασίες παράγουν αποτελέσματα σύμφωνα με τις τεθείσες προδιαγραφές. Επίσης θα μπορούσε ενδεχομένως τα αποτελέσματα του σταδίου αυτού να αποτελέσουν ενδιαμέσο παραδοτέο.
- Η. Αναλόγως των προδιαγραφών που τέθηκαν αρχικώς ακολουθεί η παραγωγή των τελικών προϊόντων. Τα παραδοτέα θα μπορούσε να είναι είτε τα κλασικά γραμμικά σχέδια, είτε εικονιστικά προϊόντα, δηλαδή ορθές προβολές με φωτογραφική πληροφορία, είτε τρισδιάστατες απεικονίσεις με δυνατότητα μέτρησης, είτε αναπτύγματα των επί μέρους επιφανειών του μνημείου ή ειδικές κατάλληλες χαρτογραφικές προβολές επιφανειών δευτέρου βαθμού, ακόμα και η πληροφορία παραμόρφωσης ή μικρομετακίνησης στο χρόνο. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα ενσωμάτωσης όλων των ποιοτικών πληροφοριών σε ειδικά ανεπτυγμένα συστήματα πληροφοριών μνημείων (Monument Information Systems – MIS) με κατάλληλη γεωαναφορά. Στην παραγωγή των τελικών προϊόντων είναι απαραίτητη η συμβολή περισσότερων ειδικοτήτων από τη διεπιστημονική ομάδα, ώστε αυτά να είναι

αξιοποιήσιμα από όλους τους χρήστες. Αντιστοίχως τίθενται και οι επί μέρους προδιαγραφές για κάθε είδος τελικού προϊόντος.



Σχήμα 1: Στάδια Υλοποίησης Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης

A.3 Διαθέσιμος Εξοπλισμός

Ο διαθέσιμος εξοπλισμός, εκτός από τα απαραίτητα παρελκόμενα, περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Γεωδαιτικός σταθμός TOPCON 7003i, με δυνατότητα μέτρησης απόστασης χωρίς ανακλαστήρα
- Ψηφιακή Φωτογραφική μηχανή
 - CANON Mark III, 21MP
 - Ενεργό Μέγεθος Αισθητήρα: 36 x 24mm (full frame)
 - Μέγεθος Pixel: περίπου 6μm
 - Διαθέσιμοι Φακοί: (i) 24mm, (ii) 24-85mm, (iii) 16-35mm, (iv) 50mm, (v) 300mm, (vi) Shift 24mm
 - Παρελκόμενα (Μπαταρία, φορτιστής, φλας κ.τ.λ.)
- Παρελκόμενα γεωδαιτικών σταθμών και φωτογραφικού εξοπλισμού
- Ειδικό Φωτογραφικό τρίποδο για κατακόρυφες λήψεις από μικρά ύψη (έως 8 μέτρα)
- φορητοί υπολογιστές

A.4 Πρακτική διαδικασία

Για την πρακτική εφαρμογή στην ανασκαφή της Κυμισάλας, προτείνεται η παρακάτω διαδικασία για την ολοκλήρωση της εργασίας στο πεδίο:

- Μελέτη, αναγνώριση και κατανόηση της επί μέρους περιοχής του μνημείου - Προγραμματισμός - Σκαριφήματα
- Επιλογή μονοεικονικής ή στερεοσκοπικής φωτογραμμετρικής αντιμετώπισης
- Αρχικός εντοπισμός θέσεων λήψης - Τοποθέτηση φωτοσταθερών
- Ίδρυση πολυγωνομετρικού δικτύου
- Γεωδαιτικές μετρήσεις (πολυγωνομετρία, τοποσταθερά, φωτοσταθερά, χαρακτηριστικά σημεία, λεπτομέρειες κ.τ.λ.)
- Λήψεις φωτογραμμετρικών εικόνων - Φωτογραφική τεκμηρίωση
- Έλεγχος δεδομένων υπαίθρου
- Συμπληρωματικές μετρήσεις και λήψεις
- Υπολογισμοί – Επιλύσεις – Ραπορτάρισμα και έλεγχος φωτοσταθερών
- Αναγωγές ψηφιακών εικόνων
- Επίλυση αεροτριγωνισμού (Photomod) προσανατολισμός των εικόνων