

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ Γ΄

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΜΟΡΦΗ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ ΣΟΥΝΙΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕ AUTOCAD»

«TOPOGRAPHIC DIAGRAM WITH ELECTRONIC

TOPOGRAPHY OF ARCHEOLOGICAL SITE OF CAPE SOUNION

DRAWING IN AUTOCAD»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:

Αντώνιος Γ. Μάρκου

A.M. 28266

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Γρακούσης Γιώργος

Λαγός Αιμίλιος

03/2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΣΙΘΕΣΙΑΣ(GPS) ΚΑΙ Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ (REAL TIME KINEMATIC RTK)	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΗΕΡΟΣ REAL – TIME SERVICES	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΓΕΩΔΟΤΙΚΟΣ ΔΕΚΤΗΣ GPS: THALES Z MAX	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕ AUTOCAD	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 3D ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΤΟ GOOGLE EARTH – GOOGLE SKETCH UP	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
«ABSTRACT»

Για να φερώ εις πέρας την εργασία μου χρησιμοποίησα τον δέκτη «GPS THALES Z MAX», με τον οποίο αποτύπωσα με ακρίβεια τον αρχαιολογικό χώρο του ακρωτηρίου του Σουνίου. Το σύστημα το οποίο χρησιμοποίησα ήταν το Ελληνικό σύστημα εντοπισμού «HEPOS» και τις υπηρεσίες πραγματικού χρόνου που διαθέτει «RTK». Στη συνέχεια σχεδίασα τις ισουψείς καμπύλες με το πρόγραμμα «TOPOREST» και έπειτα το τοπογραφικό διάγραμμα σε τρισδιάστατη μορφή με το πρόγραμμα «AUTOCAD». Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου Γιώργο Γραικούση και Λαγό Αιμίλιο για την άριστη συνεργασία.

In order to carry out my thesis is used the receiver GPS THALES Z MAX, to whom I mapped precisely the archaeological site of cape Sounio. The system I used was the Hellenic Positioning System “HEPOS” and the real time services “RTK” which are available. After I draw the contours with the TOPOREST program and then I draw the topographic diagram in 3D with AUTOCAD program. I’d like to thank my professors George Graikousis and Emil Lagos for the excellent cooperation.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο αρχαιολογικός χώρος του Σουνίου βρίσκεται στο νοτιότερο σημείο της γης της Αττικής.



Η θέση επιλέχθηκε κατ' αρχήν για την άμεση σχέση της με τη θάλασσα, καθώς είναι το τελευταίο κομμάτι γης που αντικρίζουν τα πλοία αφήνοντας την Αθήνα και το πρώτο επιστρέφοντας από τα θαλάσσια ταξίδια. Αργότερα, αναγνωρίζεται η στρατηγική θέση του ακρωτηρίου στη θαλάσσια άμυνα της Αττικής. Δυτικά του ακρωτηρίου υπάρχει όρμος με αμμώδη παραλία, ασφαλής για τα πλοία, ενώ ο μικρός κλειστός όρμος της ανατολικής πλευράς παρείχε προστασία από τους νότιους και τους δυτικούς ανέμους.

Το τοπίο της Αττικής σχηματίστηκε την περίοδο του Ολακαίνου και παρέμεινε περίπου το ίδιο από τότε. Τον ίδιο δασωμένο βράχο που τριγυρίζετε από τη θάλασσα περιγράφει και ο Σοφοκλής στον Αίαντα. Στο ακρωτήριο του Σουνίου καταλήγει ο ορεινός όγκος της Λαυρεωτικής, τον οποίο ο Ηρόδοτος ονόμαζε Σουνιακόν γούνον. Το υπέδαφος ήταν πλούσιο σε πολλά είδη μεταλλεύματος με κυρίαρχο τον αργυρούχο μόλυβδο, τον οποίο εκμεταλλεύτηκαν εντατικά οι Αθηναίοι. Μεγάλο μέρος της περιοχής αυτής ανήκε στον αρχαίο δήμο του Σουνίου της Λεοντίδος φυλής. Ο κεντρικός οικισμός του δήμου βρισκόταν πιθανότατα στην περιοχή της Αργιλέζας.

Σημαντική πλουτοπαραγωγική πηγή υπήρξαν τα μεταλλεία και τα λατομεία μαρμάρου της Αργιλέζας. Οι δημότες του Σουνίου υπήρξαν στην πλειονότητα τους πλούσιοι γαιοκτήμονες που ασχολήθηκαν και με τα μεταλλεία. Δίκτυο δρόμων συνέδεε το ακρωτήριο με την ενδοχώρα της Λαυρεωτικής, τα Μεσόγεια και το άστυ, την Αθήνα. Τμήματα αυτών των δρόμων σώζονται στην Αργιλέζα και την παραλιακή ζώνη δυτικά και ανατολικά της χερσονήσου του Σουνίου.

Στη χερσόνησο, αλλά και την ευρύτερη περιοχή υπάρχουν ίχνη κατοίκησης ήδη από την πρωτοελλαδική περίοδο (2800-2000 π.Χ.). Απόδειξη γι' αυτό αποτελούν δύο κιβωτιόσχημοι τάφοι της περιόδου στο νοτιότερο άκρο της χερσονήσου, καθώς και δύο λίθινα ειδώλια. Εγκατάσταση των πρωτοελλαδικών και των μεσοελλαδικών χρόνων (1900-1600 π.Χ.) αποκαλύφθηκε στην κορυφή λόφου στο Λιμάνι Πασά, 5 χλμ. περίπου βορειοανατολικά της χερσονήσου, ενώ εκτεταμένος μεσοελλαδικός οικισμός με παράλιο νεκροταφείο σώζεται στη χερσόνησο του Αγίου Νικολάου της Αναβύσσου. Ο εντοπισμός των οικιστικών αυτών λειψάνων αποτελεί απόδειξη για τις επαφές των παραλίων της Αττικής με τις Κυκλάδες, καθώς η κεραμική που βρέθηκε έχει σαφείς κυκλαδικές επιδράσεις. Στη γύρω περιοχή (Λεγρενά, οδός Λαυρίου-Σουνίου), αλλά και το ακρωτήριο υπάρχουν επίσης ίχνη κατοίκησης και κατά τη μυκηναϊκή περίοδο (1500-1100 π.Χ.). Το όνομα «Σούνιον» χρησιμοποιείται για μια περιοχή πολύ ευρύτερη του ακρωτηρίου. Αρχικά, η λέξη χαρακτήριζε ολόκληρο τον ορεινό όγκο της Λαυρεωτικής, από τα βουνά Ριμπάρια ως το ακρωτήριο, και όπως αναφέρει ο Ηρόδοτος (*Ιστορίαι*, IV, 99): ως ει της Αττικής άλλο έθνος και μη Αθηναίοι νεμοίατο τον γουνόν τον Σοννιακόν, μάλλον ες τον πόντον ανέχοντα, τον από Θορικού μέχρι Αναφλνστου δήμον (οι Αθηναίοι από όλα τα έθνη της Αττικής ενέμοντο το Σουνιακό βουνό που έφθανε στην παραλία από τον Θορικό ως την Αναβύσσο). Το Σούνιο ως ιερός τόπος αναφέρεται για

πρώτη φορά στα ομηρικά έπη (*Οδύσσεια*, γ, 278). Στο ταξίδι της επιστροφής από την Τροία ο κυβερνήτης του πλοίου του βασιλιά Μενελάου της Σπάρτης, Φρόντις Ονητορίδης, πεθαίνει χτυπημένος από τα βέλη του θεού Απόλλωνος και η ταφή του γίνεται στο Σούνιο. Με το ακρωτήριο συνδέεται και η Λητώ, που ξεκίνησε από εδώ, για να καταφύγει στη Δήλο διωγμένη από την Ήρα. Η υπαίθρια λατρεία στο Σούνιο ασκείται όμως ήδη από τους μυκηναϊκούς χρόνους. Ανάμεσα στα αρχαιότερα ευρήματα του ιερού είναι ένας μινωικός σφραγιδόλιθος, ένα μικρό χάλκινο ειδώλιο του συριακού θεού Resher και ένα χάλκινο ειδώλιο με σπείρες των αρχών της πρωτογεωμετρικής περιόδου, που βρέθηκαν σε αποθέτη στη νοτιοανατολική γωνία του ιερού του Ποσειδώνος. Πλήθος ευρημάτων από τις ανασκαφές του Βαλέριου Στάη, στα τέλη του 19ου και τις αρχές του 20ού αιώνα, δείχνει την άσκηση πανάρχαιας λατρείας ήρωα, πιθανότατα στο λόφο βόρεια του ακρωτηρίου, όπου αργότερα ιδρύθηκε το ιερό της Αθηνάς και όπου σώζεται αρχαιότερο ελλειψοειδές τέμενος. Ξίφη, αιχμές δοράτων και βελών, ανδρικές προτομές, πήλινα και χάλκινα ομοιώματα οπλιτών, αλόγων, ασπίδων και τριπόδων και μικρός μολύβδινος κούρος δείχνουν ότι στο Σούνιο υπήρχε ανδρική πολεμική λατρεία συνδεδεμένη με χθόνιες θεϊκές δυνάμεις. Μια λατρεία που συνεχίστηκε με την ίδρυση των ιερών της Αθηνάς και του Ποσειδώνος, επίσης θεότητες με πανάρχαιες χθόνιες ιδιότητες. Ανάμεσα στα ευρήματα είναι και ο πήλινος πίνακας με παράσταση πλοίου με τον πηδαλιούχο και οπλίτες, που θεωρείται ότι απεικονίζει την ιστορία του Φρόντι.

Γύρω στα τέλη του 7ου αιώνα π.Χ. στην κορυφή του ακρωτηρίου στήθηκαν τέσσερις κολοσσιαίοι μαρμάρινοι κούροι, που ήταν ορατοί από τους ναυτικούς και τους ταξιδιώτες που παρέπλεαν το Σούνιο ταξιδεύοντας στο Αιγαίο. Αποτελούν πιθανότατα προσφορές πλούσιων πλοιοκτητών και ναυτικών, αλλά και κατοίκων του Σουνίου στο

θεό που εξουσίαζε τη θάλασσα.

Στο τέμενος του Ποσειδώνος βρέθηκαν συνολικά τέσσερις κούροι και τέσσερις βάσεις, ενώ εννέα κομμάτια, ανάμεσα τους και δύο ενεπίγραφα από μηρούς, προέρχονται από το ιερό της Αθηνάς. Σύμφωνα με τις περιγραφές του ανασκαφέα Βαλέριου Στάη, τα κομμάτια των αγαλμάτων βρέθηκαν σε σχισμή βράχου ή στην τεχνητή επίχωση των δύο ναών. Είναι πιθανό τα αγάλματα να στηρίζονταν σε ειδικά λαξεύματα στο βράχο. Τα αγάλματα των κούρων έμειναν στο ιερό έως το 480 π.Χ., όταν τα κατέστρεψαν οι Πέρσες, πριν από τη ναυμαχία της Σαλαμίνας. Στην ίδια χρονική περίοδο ανήκει το νεκροταφείο στην ακτή του Αγίου Πέτρου (Πλάκες), αμέσως δυτικά της χερσονήσου. Η συνεχής χρήση του παραλιακού νεκροταφείου από τους υστερογεωμετρικούς έως τους κλασικούς χρόνους συνηγορεί υπέρ της ύπαρξης οικισμού στην περιοχή σε όλη τη διάρκεια των παραπάνω περιόδων.

Γύρω στα τέλη του 6ου αιώνα π.Χ. οι Αθηναίοι εγκατέστησαν στο Σούνιο εξόριστους δημοκρατικούς Αιγινήτες, που εξορμούσαν από εδώ ενάντια στους ολιγαρχικούς συμπατριώτες τους. Με το γεγονός αυτό, που αναφέρει ο Ηρόδοτος, συσχετίζει ο Βαλέριος Στάης το αρχαιότερο πολυγωνικό τείχος, τμήματα του οποίου σώζονται στην ανατολική και τη δυτική πλευρά του φρουρίου. Ο Ηρόδοτος επίσης αναφέρει την τοποθέτηση ενός φοινικικού πλοίου ως ακροθινίου στο Σούνιο, καθώς και την τελούμενη εκεί εορτή, την πεντετηρίδα επί Σουνίω, στην οποία συμμετείχαν ως θεωροί επιφανείς Αθηναίοι. Μια άλλη εορτή, με αγώνες πλοίων, αναφέρει ο Λυσίας στα τέλη του 5ου αιώνα π.Χ. Στις αρχές του 5ου αιώνα π.Χ. άρχισε η ανέγερση του πώρινου ναού του Ποσειδώνος και του πώρινου προπύλου, που καταστράφηκαν από τους Πέρσες όπως και ο μικρός ναός της Αθηνάς, που είχε ιδρυθεί στη διάρκεια του 6ου αιώνα π.Χ.

Προηγουμένως, ο χώρος καθαρίστηκε και ισοπεδώθηκε και τα αρχαιότερα αντικείμενα λατρείας μαζί με κομμάτια των κούρων συγκεντρώθηκαν σε αποθήκη. Το 444 π.Χ. οι Αθηναίοι, κυρίαρχοι του Αιγαίου μετά τις νίκες τους κατά των Περσών, έκτισαν νέο μαρμάρινο ναό προς τιμήν του θεού της θάλασσας.

Στη διάρκεια του Πελοποννησιακού πολέμου, το 413/12 π.Χ., όταν οι Λακεδαιμόνιοι είχαν καταλάβει τη Δεκέλεια και είχαν αποκόψει την επικοινωνία με τον Ευβοϊκό κόλπο μέσω Ωρωπού, οι Αθηναίοι έκτισαν ισχυρό φρούριο, για να εξασφαλίσουν τη διέλευση των σιτοφόρων πλοίων. Από τη θέση αυτή ήταν δυνατός ο έλεγχος του Σαρωνικού και του νότιου Ευβοϊκού, της νότιας Αττικής, αλλά και της μεταλλοφόρας περιοχής της Λαυρεωτικής, που ενδιέφερε άμεσα την Αθήνα. Σύμφωνα με επιγραφές που βρέθηκαν στο χώρο, υπηρετούσε εκεί στρατηγός επί θητεία, ο οποίος εκτός από τη διοίκηση των στρατευομένων φρόντιζε για τα εφόδια και τις επισκευές του τείχους. Στα τέλη του 4ου αιώνα π.Χ. οι πολεμικές περιπέτειες που ακολούθησαν την κάθοδο των Μακεδόνων επιδρούν και στην τύχη του Σουνίου. Γύρω στο 360 π.Χ. ο δήμος του Σουνίου είχε περίπου 800 δημότες, ενώ μια ισχυρή ομάδα αποτελούσε το γένος των Σαλαμινίων, που είχε εγκατασταθεί στην περιοχή από το 508 π.Χ. Το 322 π.Χ. φαίνεται ότι εγκαταστάθηκαν στο φρούριο στρατεύματα των Μακεδόνων, τα οποία κατόρθωσε να εκδιώξει το 307 π.Χ. ο Δημήτριος ο Πολιορκητής. Στη διάρκεια του Χρεμωνίδειου πολέμου, το 263 π.Χ., παρά την αντίσταση των Αθηναίων, το φρούριο καταλαμβάνεται και πάλι από τους Μακεδόνες, όπως και άλλα φρούρια της Αττικής, για να επανέλθει στην κυριαρχία τους το 229 π.Χ. Στα τέλη του 2ου αιώνα π.Χ. (104-100 π.Χ.) 1000 δούλοι των γειτονικών μεταλλείων επαναστατούν ακολουθώντας το παράδειγμα της Σικελίας και καταλαμβάνουν το φρούριο. Η εγκατάλειψη των μεταλλείων τον 1ο αιώνα π.Χ. οδηγεί σε παρακμή και όλη την περιοχή. Το ιερό της

Αθηνάς έχει ήδη ερειπωθεί και στο ναό του Ποσειδώνος διατηρούνταν μόνον οι κιονοστοιχίες του. Ο Πausanίας, το 2ο αιώνα μ.Χ., μιλάει για την παρακμή των μεταλλείων και από λάθος αποδίδει στην Αθηνά το ναό του Ποσειδώνος. Η παρανόηση διορθώθηκε πολύ αργότερα, στα τέλη του 19ου αιώνα, με τις έρευνες του Βαλέριου Στάη. Την τελευταία αναφορά στο Σούνιο κάνει ο γεωγράφος Σκύλαξ.

Αργότερα, στη φυσική φθορά προστίθεται και η εσκεμμένη απομάκρυνση τμημάτων του ναού. Από το 15ο έως και το 19ο αιώνα τα συγκεχυμένα όρια ανάμεσα στην αρχαιοφιλία και τη λεηλασία επιτρέπουν τη μεταφορά τμημάτων του ναού, από «αρχαιοφίλους» και ναυτικούς, σε χώρες της Ευρώπης. Σπόνδυλοι από τους κίονες του ναού του Ποσειδώνος χρησιμοποιήθηκαν στην Αγγλία για το βάθρο του έκτου Δούκα του Devonshire. Οι κιονοστοιχίες του ναού όμως αποτέλεσαν πάντα σημείο αναφοράς για όσους έπλεαν στην περιοχή. Οι ταξιδιώτες του 16ου και του 17ου αιώνα αναφέρουν συχνά το ακρωτήριο, το *carro di collogne*, ενώ ο Εβλιγιά Τσελεμπί το φαντάζεται παλάτι της βασίλισσας Βαλκίδας. Στα μέσα του 17ου αιώνα η Αγγλική Εταιρεία των *Dilletanti* πραγματοποίησε τις πρώτες έρευνες στο Σούνιο και παρουσίασε σχέδια του ναού, τον οποίο ακόμη απέδιδαν στην Αθηνά. Μέρος του ναού αποκαλύφθηκε από τον W. Doerpfeld το 1884. Το 1897 άρχισαν οι εκτεταμένες έρευνες του Βαλέριου Στάη, τα ιερά αποκαλύφθηκαν σε όλη τους την έκταση και το λάθος του Πausanία αποκαταστάθηκε. Στα χρόνια που πέρασαν πολλοί χάραξαν τα ονόματα τους στα μάρμαρα του ναού. Στην παραστάδα του προδόμου του ναού του Ποσειδώνος, στην ανατολική πλευρά, μια επιγραφή του 3ου αιώνα μ.Χ. διακρίνει τη μνήμη της αδελφής του Ονησίμου, άγνωστου επισκέπτη του ναού, ενώ στην άλλη παραστάδα είναι χαραγμένο, ανάμεσα σε πολλά άλλα, το όνομα του λόρδου Byron.

Το τείχος περιβάλλει έκταση 35 στρεμμάτων περίπου στην απόκρημνη νότια

άκρη της χερσονήσου, έχει μήκος 300 μ. περίπου και δεκατρείς ορθογώνιους πύργους. Τμήμα αυτής της έκτασης καταλαμβάνει το ιερό του Ποσειδώνας στη νοτιοανατολική άκρη του φρουρίου. Ένας πολυγωνικός περίβολος, που ίσως ανήκει σε μια πρόιμη μορφή του ιερού, κατασκευασμένος με λίθους από το ντόπιο κοκκινωπό πέτρωμα περιβάλλει το ναό και είναι ορατός στο νότιο και το ανατολικό τμήμα. Στην απόληξη του προς βορρά συναντάτε με το ισοδομικό τείχος, ενώ τμήματα του είναι ορατά και στην άλλη πλευρά, τη δυτική, της τειχισμένης έκτασης. Στα ελληνιστικά χρόνια έγιναν προσθήκες και επισκευές και τότε, παράλληλα στο αρχικό τείχος, κατασκευάστηκε ένα ακόμη τμήμα με τρεις πύργους (X, XII, XIII) ως τη δυτική ακτή, για να περιλάβει και τους νεοκτισμένους νεώσοικους. Την ίδια εποχή κλείστηκε και η μικρή πύλη που υπήρχε ανάμεσα στους πύργους II και III μετά την κατασκευή του μεγάλου προμαχώνα Δ. Η είσοδος για το φρούριο βρισκόταν ίσως ανάμεσα στους πύργους X και XII, όπου σώζεται μονοπάτι που οδηγούσε σε πύλη, πιθανώς κοντά στον πύργο XI. Κατά μήκος της εσωτερικής πλευράς του τείχους υπήρχε μονοπάτι για τη φρουρά και σκάλες για την ανάβαση στους πύργους.

Μικρός οικισμός εκτείνεται στις δύο πλευρές ενός κεντρικού δρόμου, πλάτους 4μ., ο οποίος κατηφορίζει από ανατολικά-βορειοανατολικά προς δυτικά-νοτιοδυτικά, 60 μ. περίπου δυτικά της στοάς του ναού. Άλλοι δρόμοι κάθε τοι προς τον κεντρικό σχηματίζουν σχεδόν κανονικά τετράγωνα. Τα κτίσματα παρατάσσονται κατά μήκος του κεντρικού δρόμου και τα περισσότερα έχουν έξοδο προς αυτόν. Οι τοίχοι στην ανατολική πλευρά του δρόμου είναι κτισμένοι με λίθους από το ντόπιο κοκκινωπό πέτρωμα, όμοιο με αυτό του αρχαιότερου τειχίσματος που περιβάλλει το ναό του Ποσειδώνας, και κομμάτια πώρινων σπονδύλων που προέρχονται ίσως από την καταστροφή του πρώτου πώρινου ναού. Στη δυτική πλευρά χρησιμοποιήθηκε κάθε

είδους οικοδομικό υλικό -πωρόλιθοι, μαρμάρινες κεραμίδες, μαρμάρινα κατώφλια — σε δεύτερη χρήση. Βρέθηκαν επίσης μωλόλιθοι για άλεσμα σιταριού και μαρμάρινες λεκάνες για το ζύμωμα του ψωμιού, καθώς και κομμάτια πήλινων κυψελών για μελισσοκομία. Μέσα στο χώρο του φρουρίου και έξω από το ιερό του Ποσειδώνος σώζονται τα θεμέλια πολλών οικοδομημάτων, που ανήκουν είτε σε μικρότερα ιερά είτε σε εγκαταστάσεις για τη στρατιωτική φρουρά. Ο οικισμός εκτείνεται σχεδόν ως το τείχος στη βορειοδυτική πλευρά. Ολόκληρη επίσης η νότια και η δυτική πλευρά του ακρωτηρίου, κάτω από το προεξέχον επίπεδο του ιερού, καλύπτεται από κτίσματα.

Νοτιοδυτικά του αναλήμματος του ναού, πάνω στη νοτιοδυτική απόκρημνη άκρη, σώζεται σύμπλεγμα τριών τουλάχιστον κτιρίων, τα οποία φαίνονται να συνδέονται με τον οικιστικό πυρήνα της ανατολικής πλευράς του δρόμου που διασχίζει το φρούριο. Κατά μήκος της ανατολικής πλευράς του ακρωτηρίου σώζονται επίσης τμήματα του τείχους στα σημεία που υπήρχε δυνατότητα προσέγγισης από την ξηρά. Στη δυτική πλευρά του φρουρίου τα κτίσματα είναι πυκνότερα και καταλαμβάνουν όλη σχεδόν την έκταση ανάμεσα στη βόρεια πλευρά του τείχους και την ατείχιστη νοτιοδυτική απόκρημνη άκρη του βράχου.

Στη νοτιοδυτική απόληξη του τείχους, ανάμεσα στο μαρμάρινο ισοδομικό τμήμα που περιέλαβε τους νεωσοικούς και το αρχαιότερο πολυγωνικό τμήμα, δημιουργήθηκε μετά από εκτεταμένο εκβραχισμό μια επίπεδη έκταση, ανατολικά του πύργου XII. Ανάμεσα στα δύο επίπεδα υπάρχει μια υψομετρική διαφορά 4 μ. περίπου. Στην έκταση αυτή και αμέσως ανατολικά του πύργου XII σώζονται τα θεμέλια επιμήκους κτίσματος, που προσκολλήθηκε στο φυσικό βράχο γι' αυτό και δεν υπάρχει τοίχος στην πίσω, ανατολική πλευρά. Από την κεραμική χρονολογείται στο δεύτερο μισό του 4ου αιώνα π.Χ. και πιθανότατα χρησίμευε για τη στέγαση των στρατιωτών της

φρουράς. Κοντά του υπάρχει πηγάδι, ενώ άλλα πηγάδια και δεξαμενές σώζονται σε διάφορα σημεία του φρουρίου.

Βορειότερα, κοντά στον πύργο VII σώζονται τα θεμέλια δίχωρου ναΐσκου, ο οποίος κατασκευάστηκε σε επαφή με το τείχος. Οι τοίχοι του σώζονται σε ύψος 0,30-0,50 μ. και κατασκευάστηκαν από αδρούς λίθους, ασβεστόλιθους και πωρόλιθους. Ανάμεσα τους υπάρχει και οικοδομικό υλικό από παλαιότερες χρήσεις. Υλικό σε δεύτερη χρήση, ακόμη και κομμάτια επιτύμβιων μνημείων έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλά σημεία του φρουρίου, σημάδια των συνεχών επεμβάσεων και επισκευών.

Οι νεώσοικοι κατασκευάστηκαν στα ελληνιστικά χρόνια μαζί με την επέκταση του τείχους, στο βάθος μικρού όρμου που σχηματίζεται στη βορειοδυτική άκρη του ακρωτηρίου. Αποτελούνταν από στεγασμένο κτίσμα που κάλυπτε δυο επιμήκη κατηφορικά λαξεύματα (ράμπες) με υποδοχές για ξύλινα δοκάρια που υποβοηθούν στην ανέλκυση και την καθέλκυση σκαφών. Απομεινάρια τοίχων και λιθοπλίνθων δείχνουν ότι το οικοδόμημα ήταν κτισμένο με μάρμαρο Αργιλέζας. Πιθανότητα επίσης οι νεώσοικοι περιβάλλονταν από τείχος με πύργο, τα θεμέλια σώζονται στη βόρεια πλευρά και στον οποίο οδηγούσαν σκαλοπάτια λαξευμένα στο βράχο. Ένα στενό μονοπάτι στη βραχώδη ακτή οδηγεί στα νότια – νοτιοανατολικά σε βαθιά ευρύχωρη βραχοσκεπή, σε μια άκρη της οποίας αναβλύζει από όρυγμα στο βράχο – γλυκό νερό.

Το ιερό βρίσκεται στο νοτιότερο και ψηλότερο σημείο του ακρωτηρίου, όπου δημιουργήθηκε ένα σχεδόν τετράγωνο επίπεδο με εκβραχισμό και επιχωμάτωση, και περιλαμβάνει το ναό, τα προπύλαια και τις στοές. Η είσοδος στο τέμενος του Ποσειδώνος γινόταν μέσα από ένα μνημειακό οικοδόμημα από πωρόλιθο και μάρμαρο στα βόρεια του ναού, τα προπύλαια. Δύο συνεχόμενες στοές με δωρικούς κίονες ανάμεσα σε παραστάδες επικοινωνούσαν μεταξύ τους με τρεις πύλες, από τις οποίες η

μεσαία είχε ράμπα (πλ. 2,20 μ.) για την είσοδο αμαξών ή ζώων για θυσίες. Οι δύο πλευρικές πύλες ήταν στενότερες και προορίζονταν για την είσοδο των πιστών. Τα προπύλαια έφεραν επιστύλιο και αετωματική στέγη. Σε επαφή με τη δυτική πλευρά τους σώζονται τα θεμέλια μικρού ναό-σχημου κτίσματος με προστώ. Στη συνέχεια, κατά μήκος της βόρειας πλευράς του τεμένους εκτείνεται στοά, μήκους περίπου 40 και πλάτους 9 μ., διαιρούμενη σε δύο κλίτη με εσωτερική κιονοστοιχία από έξι αρράβδωτους κίονες. Την πρόσοψη της στοάς αποτελούσε κιονοστοιχία από οκτώ ή εννέα κίονες. Μια δεύτερη μικρότερη στοά, μήκους 21,50 και πλάτους 5,85 μ., κάθετη στην πρώτη, με την οποία σχημάτιζε ορθή γωνία, καταλάμβανε τη δυτική πλευρά του τεμένους. Οι στοές χρησίμευαν για την παραμονή των επισκεπτών.



Ο ναός κτίστηκε το 444-440 π.Χ. περίπου πάνω σε ψηλό ισοδομικό πώρινο κρηπίδωμα, στο οποίο είχε στηριχθεί και ο αρχαιότερος πώρινος ναός που καταστράφηκε από τους Πέρσες. Κατασκευάστηκε από το λευκό, μαλακό μάρμαρο της Αγριλέζας, που δεν περιέχει προσμείξεις σιδήρου και γι' αυτό διατηρεί τη λευκότη

τα του. Το λατομείο βρίσκεται στη χαράδρα της Αγριλέζας, βόρεια του ακρωτηρίου, όπου ακόμη διατηρούνται τα αποτυπώματα των κορμών των κίωνων. Είναι δωρικός περίπτερος ναός, με έξι κίονες στις στενές πλευρές και δεκατρείς στις μακρές και έχει μήκος 31,12 και πλάτος 13,47 μ..



Οι κίονες έχουν ύψος 6,12 μ. και δεκαέξι ραβδώσεις αντί για είκοσι που συνηθίζονταν, ακριβώς για να αντιμετωπιστεί η μαλακή υφή του μαρμάρου, που ήταν εκτεθειμένο σε δύσκολες καιρικές συνθήκες και ιδιαίτερα στους θαλασσινούς ανέμους και την υγρασία. Απουσιάζει επίσης η ένταση, δηλαδή η ελαφριά καμπύλωση που άρχιζε από τη βάση και κατέληγε στην κορυφή. Στους κίονες στηριζόταν το επιστύλιο και πάνω σε αυτό οι μετόπες και τα τρίγλυφα. Το οικοδόμημα του ναού παρουσιάζει ορισμένες ιδιομορφίες που συναντώνται και στο ναό του Ηφαίστου (θησείο), που θεωρείται έργο του ίδιου αρχιτέκτονα. Μία από τις ιδιομορφίες αυτές είναι η απουσία

ανάγλυφης διακόσμησης στις μετόπες.



Η διακόσμηση αυτή μεταφέρθηκε σε ζωφόρο πάνω σε επιστύλιο στον εσωτερικό ορθογώνιο χώρο που σχηματιζόταν ανάμεσα στην είσοδο του πρόναου και την εξωτερική κιονοστοιχία, καταλαμβάνοντας τέσσερις συνεχόμενες πλευρές. Ο κυρίως ναός χωρίζεται σε τρία μέρη, τον πρόναο (ή πρόδομο), το σηκό και τον οπισθόδομο, όπου φυλάσσονταν τα πολύτιμα αφιερώματα και το Ποσειδωνιακόν χρήμα από τα μεταλλεία του Λαυρίου. Τα δύο ακραία τμήματα είχαν ίδιες διαστάσεις και είχαν στην πρόσοψη δύο κίονες ανάμεσα σε παραστάδες. Σήμερα σώζονται μόνον οι δύο παραστάδες και ένας κίονας του πρόναου. Ανάμεσα στον πρόδομο και τον οπισθόδομο ήταν ο σηκός με το λατρευτικό άγαλμα του θεού, που χωριζόταν από τα δύο άλλα τμήματα με τοίχους. Μια άλλη ιδιομορφία που παρατηρείται εδώ, όπως και σε άλλους ναούς του ίδιου αρχιτέκτονα, είναι η έλλειψη εσωτερικής κιονοστοιχίας στο

σηκό, κάτι που συνηθιζόταν στους κλασικούς ναούς. Διπλή εσωτερική κιονοστοιχία υπήρχε στον αρχαιότερο πάρινο ναό. Στον τοίχο του πρόναου υπήρχε θύρα, που ήταν και η μοναδική είσοδος στο σηκό. Στον πρόναο υπήρχε κιγκλίδωμα, που στηριζόταν με οπές στους τοίχους και τους κίονες σε βάση στο δάπεδο. Σήμερα σώζονται στη θέση τους εννέα κίονες της εξωτερικής κιονοστοιχίας στη νότια πλευρά και έξι στη βόρεια. Η γλυπτή διακόσμηση του ναού, από μάρμαρο της Πάρου, ήταν έργο κυκλαδιτών τεχνιτών και είχε θέματα από τους μυθολογικούς κύκλους της Γιγαντομαχίας, της Κενταυρομαχίας και των άθλων του Θησέως. Οι καιρικές συνθήκες και η έκθεση στο ύπαιθρο είχαν ως αποτέλεσμα τη μεγάλη φθορά των ανάγλυφων πλακών. Οι καλύτερα διατηρημένες εκτίθενται σε ειδικό βάθρο στο Μουσείο Λαυρίου και περιλαμβάνουν αποσπάσματα και από τα τρία θέματα. Τα αετώματα του ναού είχαν επίσης γλυπτή διάκοσμηση από την οποία σώζεται μόνο μία ακέφαλη γυναικεία καθιστή μορφή. Στις τρεις γωνίες των αετωμάτων υπήρχαν τρία μαρμάρινα ανθέμια. Το κεντρικό ανθέμιο της ανατολικής πλευράς, μαζί με άλλα γλυπτά από το Σούνιο, βρίσκεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο.

Σε απόσταση 500 μ. περίπου βόρεια του ναού του Ποσειδώνας σε χαμηλό λόφο βρίσκεται το ιερό της Αθήνας Σουνιάδος. Περιβάλλεται από περίβολο του 5^{ου} αιώνα π. Χ. σε σχήμα τραπεζιού, διαστάσεων 46,50 X 44 μ. περίπου. Τμήμα της βορειοδυτικής πλευράς του καταλαμβάνει ο αρχαϊκός ελλειψοειδής περίβολος του ιερού του ήρωα Φρόντι, κατασκευασμένος από μεγάλους ακανόνιστους ογκόλιθους ντόπιου κοκκινωπού πετρώματος.

Μέσα στον περίβολο αυτό σώζονται και τα θεμέλια μεταγενέστερου κτίσματος άγνωστης χρήσης. Το ιερό ήταν στην αρχαιότητα άλσος, μέσα στο οποίο υπήρχε ο τάφος του ομηρικού ήρωα. Ο περίβολος του ιερού της Αθηνάς περικλείει δυο ναούς,

ένα μικρό και αρχαιότερο και ένα μεγαλύτερο και νεότερο. Ο μικρός ναός (6ος αι. π.Χ.) είναι ένα απλό οικοδόμημα (διαστ. 4,96x6,80 μ.) με δύο κίονες στην πρόσοψη και δύο δωρικούς κίονες στο σηκό. Το εσωτερικό των τοίχων ήταν βαμμένο με κόκκινο επίχρυσμα και ζωγραφιστή διακόσμηση υπήρχε και στο θριγκό του ναού. Σήμερα σώζονται μόνο τα θεμέλια του ναού και η βάση του λατρευτικού αγάλματος από γκρίζο μάρμαρο της Ελευσίνας. Μπροστά στις βάσεις των κίωνων της προσόψεως σώζεται και ο ορθογώνιος βωμός για θυσίες. Ο ναός, που καταστράφηκε από τους Πέρσες, θεωρείται ότι ήταν αφιερωμένος από τους ντόπιους Σουνιείς στην Αθηνά ή την Άρτεμη. Γύρω στα μέσα του 5ου αιώνα π.Χ. κτίστηκε ο ιωνικός ναός της Αθηνάς, περίπου διπλάσιος από τον προηγούμενο (διαστ. 16,40x11,60 μ.). Οι ιδιομορφίες στην κατασκευή του αναφέρονται από τον Βιτρούβιο στο βιβλίο του Περί αρχιτεκτονικής (1ος αι. π.Χ.) και βοήθησαν στην ταύτιση του σωζόμενου οικοδομήματος με το ναό της Αθηνάς. Ο στυλοβάτης, πάνω στον οποίο στη ρίζονταν οι ιωνικοί μαρμάρινοι κίονες, περιβάλλει μόνο την ανατολική και τη νότια πλευρά του σηκού και όχι όλες τις πλευρές. Υπήρχαν δέκα κίονες στην ανατολική πλευρά, δώδεκα στη νότια και από ένας ανάμεσα στις παραστάδες της βορειοανατολικής και της νοτιοδυτικής γωνίας και τους αντίστοιχους ακραίους κίονες. Μέσα στο σηκό υπήρχαν τέσσερις μαρμάρινοι ιωνικοί κίονες πάνω σε μαρμάρινες τετράγωνες πλίνθους, που χώριζαν το χώρο σε τρία μέρη. Το πίσω μέρος, όπου βρισκόταν το λατρευτικό άγαλμα της Αθηνάς, κλεινόταν με κιγκλίδωμα ανάμεσα στους δύο πίσω κίονες. Στην ανατολική πλευρά, όπου ήταν η πρόσοψη του ναού, υπήρχε αέτωμα χωρίς γλυπτή διακόσμηση. Ο βωμός βρισκόταν επίσης σε ασυνήθιστη θέση, δίπλα στη νότια πλευρά του ναού και όχι μπροστά στην κύρια ανατολική. Στη νότια πλευρά επίσης, όπου σώζονται και βάσεις αφιερωμάτων, ήταν και ο χώρος συγκέντρωσης των πιστών που συμμετείχαν στις ιερές τελετές.

Στη νοτιοανατολική άκρη του ιερού, μέσα στον κλασικό περίβολο, βρέθηκε όρυγμα βάθους 15 μ. περίπου με σκαλοπάτια που οδηγούσαν σε τεχνητό σπήλαιο, τον αποθέτη, όπου συγκεντρώνονταν τα άχρηστα παλαιά αφιερώματα. Στο εσωτερικό του βρέθηκαν τα σιδερένια ξίφη του 9ου αιώνα π.Χ. και άλλα αντικείμενα, που ήδη αναφέρθηκαν, από τα τέλη του έως τα τέλη του 5ου αιώνα π.Χ. Ανάμεσα τους και πήλινες προτομές της θεάς Αθηνάς, πρωτοκο-ρινθιακή, κοριανθιακή και ροδιακή κεραμική του 7ου-6ου αιώνα π.Χ. Στα μέσα του 5ου αιώνα π.Χ. το όρυγμα καλύφθηκε και ο χώρος ισοπεδώθηκε. Στα χρόνια του ρωμαίου αυτοκράτορα Αυγούστου (31 π.Χ.-14 μ.Χ.), όταν γνωστοί ναοί της Αττικής είχαν αρχίσει να καταστρέφονται από την εγκατάλειψη, ο ναός της Αθηνάς, όπως και ο ναός του Άρεως στις Αχαρνές και το δωρικό οικοδόμημα στην πεδιάδα του Θορικού, γνωστό έως τώρα ως ναός της Δήμητρας, μεταφέρθηκαν και ανακατασκευάστηκαν στην Αγορά των Αθηνών. Εκεί βρέθηκαν δύο από τα ιωνικά κιονόκρανα της εξωτερικής κιονοστοιχίας του ναού της Αθηνάς Σουνιάδος.

Στο ακρωτήριο του Σουνίου εκτός από την παρουσία λατρείας της Αθηνάς και του Ποσειδώνος μαρτυρείται λατρεία και άλλων θεοτήτων. Ενεπίγραφα βάθρα της Αφροδίτης Πόντιας και του Απόλλωνος βρέθηκαν στο χώρο του ιερού του Ποσειδώνος. Μαρτυρείται επίσης λατρεία του Διός Μειλιχίου, του Απόλλωνος Στεφανηφόρου, του Ερμού και του Πριάπου. Η λατρεία του Ερμού ήταν διαδεδομένη στη μεταλλοφόρα περιοχή του αρχαίου δήμου, όπως μαρτυρεί το ημερολόγιο θυσιών του Ερμού, που βρέθηκε σε χάραγμα στα κτήματα του Σουνιέα Τιμησίου στην Αγριλέζα. Σε μικρή απόσταση υπάρχει και χάραγμα με φαλλό, το οποίο ίσως σχετίζεται με τη λατρεία του Πριάπου. Στο Σούνιο υπήρχε και ιερό του Ασκληπιού, το οποίο αφιέρωσε ο αθηναίος στρατηγός Θεόμνηστος, όπως συμπεραίνεται από επιγραφή του 222/1 π.Χ. Εκτός από

τον Ασκληπιό, στο Σούνιο λατρεύονταν και μέλη της οικογένειας του, όπως η Ηπιόνη και ο Ιανίσκος, ιατρός θεός κατά της ελονοσίας, από την οποία υπέφερε το Σούνιο. Έλος σχηματιζόταν στην παραλία του δυτικού αμμώδους όρμου, στη θέση που καταλαμβάνει σήμερα το ξενοδοχείο ΑΙΓΑΙΟΝ, και μικρά τμήματα του σώζονται και σήμερα. Η λατρεία των θεοτήτων βεβαιώνεται από τα ευρήματα στο χώρο του φρουρίου και του τεμένους της Αθηνάς. Έξω από το επίσημο θρησκευτικό κέντρο του ακρωτηρίου, στις παρυφές του δήμου και ανάμεσα στα εργαστήρια και τις στοές, αναπτύχθηκε μια παράλληλη άσκηση λατρείας προς κατώτερες «λαϊκές» θεότητες, που ανταποκρινόταν καλύτερα στους φόβους και τις αγωνίες των ανθρώπων που ζούσαν μεγάλο μέρος της ζωής τους στις υπόγειες στοές των μεταλλείων. Τα μεγάλα ιερά όμως της Αθηνάς και του Ποσειδώνας συγκέντρωναν το πανελλήνιο εν διαφέρον και βρίσκονταν κάτω από την άμεση εποπτεία της πόλης των Αθηνών. Η παρακμή των αρχαίων κοινωνιών είχε ως αποτέλεσμα και την εγκατάλειψη των μεγάλων ιερών, το ακρωτήριο όμως του Σουνίου και οι κίονες του ναού του Ποσειδώνας υπήρξαν διαμέσου των αιώνων σημείο αναφοράς για τους ναυτικούς που ταξιδεύουν στο Αιγαίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΣΙΘΕΣΙΑΣ(GPS) ΚΑΙ Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ (REAL TIME KINEMATIC RTK)

Το GPS (Global Positioning System), Παγκόσμιο Σύστημα Θεσιθεσίας είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το οποίο βασίζεται σε ένα δίκτυο εικοσιτεσσέρων δορυφόρων της Γης, οι οποίοι έχουν μπει σε τροχιά από το υπουργείο εθνικής άμυνας των Η.Π.Α.Ονομάστηκε επίσημα NAVSTAR GPS, ένα όνομα που δόθηκε από τον John Walsh. Επειδή εξυπηρετεί ένα απεριόριστο αριθμό χρηστών, καθώς επίσης χρησιμοποιείται και για λόγους ασφάλειας, το GPS είναι ένα παθητικό (μονοκατευθυντικό) σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες μπορούν μόνο να λαμβάνουν σήματα από τους δορυφόρους. Το GPS είναι το μοναδικό πλήρως λειτουργικό σύστημα του GNSS (Global Navigation Satellite System), το οποίο είναι ο τυποποιημένος, γενικής χρήσης όρος για τα συστήματα δορυφορικής πλοήγησης που παρέχουν αυτόνομη γεωγραφική τοποθέτηση με παγκόσμια κάλυψη. Χρησιμοποιώντας έναν αστερισμό από τουλάχιστον 24 δορυφόρους ελλειπτικής και όχι κυκλικής τροχιάς γύρω από τη γη που εκπέμπουν ακριβή μικροκυματικά σήματα, το σύστημα ενεργοποιεί έναν δέκτη GPS για να καθορίσει τη θέση ενός σημείου, την ταχύτητα, την κατεύθυνση κίνησής του, το υψόμετρό του, και το χρόνο. Το δορυφορικό αυτό σύστημα ρυθμίζεται καθημερινά από τη Βάση Πολεμικής Αεροπορίας Σρίβερ (Schriever) με κόστος 400 εκατομμύρια δολάρια το χρόνο.Στην αρχή φτιάχτηκε μόνο για στρατιωτικές εφαρμογές αλλά στη συνέχεια έγινε διαθέσιμο για πολιτική χρήση.Δουλεύει κάτω από οποιοσδήποτε καιρικές συνθηκες,σε όλο τον κόσμο και σε εικοσιτετράωρη βάση.

Οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τα αστερία για να προσανατολιστούν και αργότερα τη πυξίδα και τον εξάντα. Αυτές οι πρακτικές χρησιμοποιούνταν για πολλά χρόνια ώσπου το 1761, ο Άγγλος Τζον Χάρισσον, ύστερα από προσπάθειες δώδεκα ετών, κατασκεύασε ένα όργανο, το οποίο δεν ήταν άλλο από το γνωστό σημερινό χρονόμετρο. Σε συνδυασμό με τον εξάντα, το χρονόμετρο επέτρεπε τον υπολογισμό του στίγματος των πλοίων με εξαιρετική ακρίβεια (για τα δεδομένα της εποχής). Πέρασαν αρκετά χρόνια μέχρι να δημιουργηθούν τα πρώτα συστήματα εντοπισμού θέσης που βασίζονταν σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα (ραντάρ, στα μέσα του 20ού αιώνα. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν ευρύτατα κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου (και χρησιμοποιούνται ακόμη). Τα συστήματα εντοπισμού θέσης της εποχής αποτελούνταν από ένα δίκτυο σταθμών βάσης και κατάλληλους δέκτες.

Το 1983 ο πρόεδρος Ronald Reagan εξέδωσε μια κατευθυντήρια οδηγία, καθιστώντας το σύστημα προσιτό και δωρεάν για τη χρήση του από τους πολίτες. Μέχρι τότε, το GPS αποτέλεσε μία ευρέως διαδεδομένη βοήθεια στην πλοήγηση και ένα χρήσιμο εργαλείο για την κατασκευή χαρτών, την εξερεύνηση περιοχών, το εμπόριο και για διάφορες επιστημονικές χρήσεις. Το GPS παρέχει επίσης μία ακριβή χρονική αναφορά που χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές όπως η επιστημονική μελέτη σεισμών και ο συγχρονισμός των τηλεπικοινωνιακών δικτύων.

Σήμερα βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη γή τριανταδύο δορυφόροι που εκπέμπουν σήμα οπουδήποτε στον κόσμο. Ο πρώτος ήταν ο δορυφόρος Σπούτνικ. Οι δέκτες gps παίρνουν τις πληροφορίες από τους δορυφόρους και χρησιμοποιούν την τριγωνομετρία για να υπολογίσουν την ακριβή θέση του χρήστη. Για να υπολογίσει ο δέκτης την θέση του δισδιάστατα χρειάζεται σήμα από τουλάχιστον τρεις δορυφόρους,

ενώ για να υπολογίσει την θέση του τρισδιάστατα χρειάζεται τουλάχιστον τέσσερις. Η ιδέα λειτουργίας του GPS είναι σχετικά απλή. Αν οι αποστάσεις από ένα σημείο πάνω στη γη (GPS δέκτης) από μέχρι και τρεις δορυφόρους GPS είναι γνωστές μαζί με τις θέσεις των δορυφόρων, τότε η θέση του σημείου (δέκτη) μπορεί να καθορισθεί εύκολα εφαρμόζοντας γνωστές μεθόδους τριγωνομετρίας και γεωμετρίας. Κάθε GPS δορυφόρος διαθέτει ένα ατομικό ρολόι εξαιρετικά υψηλής ακρίβειας το οποίο βρίσκεται πάνω στο δορυφόρο και ελέγχει τα εκπεμπόμενα σήματα. Στη συνέχεια μπορεί να υπολογίσει ταχύτητα, απόσταση κλπ. Τα σήματα δεν επηρεάζονται από τα σύννεφα και μπορούν να διαπεράσουν υλικά όπως το γυαλί και το πλαστικό. Δεν μπορούν όμως να διαπεράσουν όγκους όπως κτίρια και βουνά. Το GPS χρησιμοποιείται στην καθημερινότητα κυρίως λόγω των φορητών δεκτών για οχήματα.



Ένας δέκτης αποτελείται από μια εσωτερική δορυφορική κεραία, τον κυρίως δέκτη GPS, τον κυρίως μικροελεγκτή και την οθόνη υγρών κρυστάλλων. Το τελευταίο διάστημα κυκλώματα δεκτών GPS ενσωματώνονται ακόμη και σε κινητά τηλέφωνα. Αυτό οφείλεται στο μικρό κόστος και παράλληλα στην μεγάλη ευκολία να πλοηγηθεί κάποιος σε έναν χώρο που δεν γνωρίζει ακόμα και με «κλειστά μάτια».



Συνοψίζοντας το GPS παρουσιάζει πλήθος πλεονεκτημάτων όπως η εξαιρετική ακρίβεια πληροφορίας για συγκεκριμένη κατηγορία χρηστών, ανθεκτικότητα σε παράσιτα (εκούσια ή ακούσια), δεν απαιτεί τη μετάδοση σημάτων από το χρήστη στο δορυφόρο, παρέχει υπηρεσίες σε άπειρους θεωρητικά χρήστες και άρα είναι κατάλληλο για όλες τις κατηγορίες και πλατφόρμες, όπως αεροσκάφη, πλοία, οχήματα

ξηράς και διαστήματος.

Η δορυφορική πλοήγηση σε πραγματικό χρόνο REAL TIME KINEMATIC

(RTK) είναι μία τεχνική που χρησιμοποιείται στην τοπογραφία και την υδατογραφία και βασίζεται στην μεταφορά μετρήσεων από GPS, GLONASS ή Galileo σήματα, όπου ένας σταθμός αναφοράς παρέχει μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο και σε ακρίβεια εκατοστού. Οι συνηθισμένοι δέκτες δορυφορικής πλοήγησης συγκρίνουν ένα ψευδο-τυχαίο σήμα που στέλνεται από τον δορυφόρο με ένα ενδογενές αντίγραφο απ' το ίδιο σήμα. Από την ώρα που το σήμα απ' τον δορυφόρο χρειάζεται χρόνο για να πάει στον δέκτη, τα δύο σήματα δεν ευθυγραμμίζονται σωστά και το σήμα του δορυφόρου αργεί σε σχέση με το άλλο. Με την προοδευτική καθυστέρηση του ενδογενούς αντιγράφου τα δύο σήματα ευθυγραμμίζονται σωστά. Αυτή η καθυστέρηση είναι ο χρόνος που χρειάζεται το σήμα να πάει στον δέκτη και από αυτή μπορεί να υπολογιστεί η απόσταση ως τον δορυφόρο. Η ακρίβεια του φάσματος των μετρήσεων που προκύπτουν οφείλεται στην ακρίβεια του δέκτη να συγκρίνει τα δύο σήματα.

Το RTK κάνει το ίδιο αλλά χρησιμοποιεί την κυματομορφή του δορυφόρου ως σήμα και όχι τα μηνύματα που περιέχονται σε αυτήν. Η δυσκολία στο να φτιάξουμε ένα τέτοιο σύστημα εστιάζεται στην ορθή ευθυγράμμιση των σημάτων. Τα σήματα είναι σκόπιμα κωδικοποιημένα ώστε να μπορούν να ευθυγραμμιστούν εύκολα λαμβάνονται υπόψη ότι κάθε κύκλος του φορέα είναι όμοιος με κάθε άλλον. Αυτό καταστά σωστά τα σήματα ή υπάρχει ένα λάθος των είκοσι εκατοστών ή και μεγαλύτερο. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να μειωθεί σε κάποιο βαθμό με στατιστικές που συγκρίνουν τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα σε διάφορους δορυφόρους. Όμως δεν μπορεί να μειωθεί το λάθος στο μηδέν.

Πρακτικά τα συστήματα RTK χρησιμοποιούν ένα δέκτη και κάποιες κινητές

μονάδες. Ο δέκτης ξανα- αναμεταδίδει την φάση που μετριέται και οι κινητές μονάδες την συγκρίνουν με τις δικές τους. Για να μεταδοθεί ένα σήμα από τον δέκτη (που λειτουργεί ως βάση) στην κινητή μονάδα χρειάζεται ένα modem σε UHF ζώνη ραδιοεπικοινωνίες. Αυτό επιτρέπει τον υπολογισμό της σχετικής θέσης σε χιλιοστά. Η ακρίβεια για αυτά τα συστήματα είναι $1cm \pm 2ppm$ οριζόντια και $2cm \pm 2ppm$ υψομετρικά.

Έτσι η τεχνική RTK ταιριάζει απόλυτα στην τοπογραφία. Η μονάδα βάσης τοποθετείται σε ένα γεωδαιτικό σημείο και οι κινητές μονάδες μπορούν να δημιουργήσουν έναν χάρτη υψηλής ακρίβειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

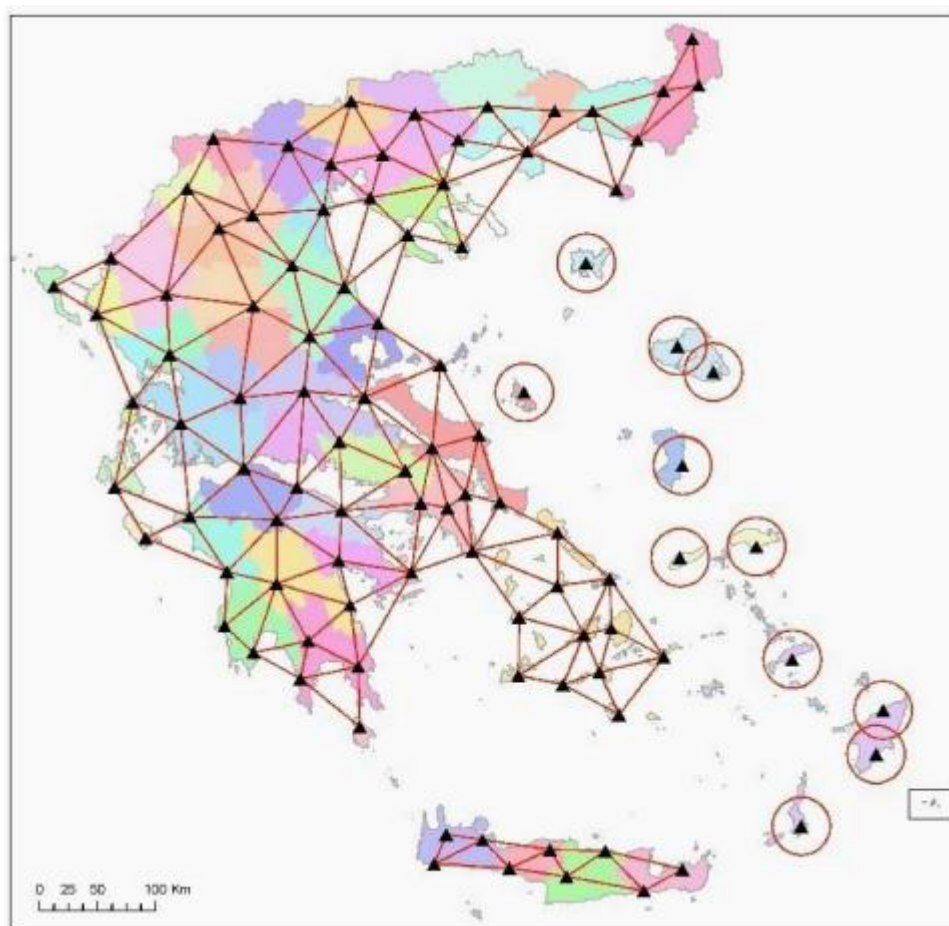
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ HEPOS REAL – TIME SERVICES

HEPOS (HEllinic POsitioning System). Το σύστημα το οποίο χρησιμοποιήσα είναι το Ελληνικό Σύστημα Εντοπισμού HEPOS το οποίο επιτρέπει τον προσδιορισμό θέσης με υψηλή ακρίβεια αξιοποιώντας το υπάρχον παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα εντοπισμού GPS. Το HEPOS είναι ένα σύγχρονο σύστημα εντοπισμού αντίστοιχο με αυτά που λειτουργούν τα τελευταία χρόνια στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποτελείται από ένα δίκτυο 98 μόνιμων δορυφορικών σταθμών αναφοράς και ένα κέντρο ελέγχου που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε.

Εκτός από τις κτηματογραφικές εργασίες του Εθνικού κτηματολογίου, το HEPOS μπορεί να καλύψει και πολλές άλλες εφαρμογές στα πεδία της Τοπογραφίας, Γεωδαισίας, Χαρτογραφίας, Υδρογραφίας και στην κατασκευή τεχνικών έργων. Τα πλεονεκτήματα του είναι τα εξής:

- Προσδιορίζει με ακρίβεια τη θέση ενός σημείου σε πραγματικό χρόνο
- Μειώνει το κόστος προμήθειας δέκτη αναφοράς για τον χρήστη
- Αυξάνει την αμεσότητα, οικονομία και αποδοτικότητα στην τοπογραφική πρακτική
- Απλοποιεί τη μετρητική διαδικασία

Το HEPOS αποτελείται από 98 σταθμούς αναφοράς, οι οποίοι κατανέμονται σε ολόκληρη την Ελλάδα και διακρίνονται σε σταθμούς δικτυακής λύσης και σε μεμονωμένους σταθμούς.



Οι Σταθμοί αναφοράς του HEPOS.

Σ τους σταθμούς δικτυακής λύσης εφαρμόζονται και οι 3 διαθέσιμες τεχνικές δικτύωσης VRS, FKP και MAC. Τα χαρακτηριστικά και οι τεχνικές απαιτήσεις των σταθμών αναφοράς είναι ο ελεύθερος ορίζοντας, η απουσία H/M παρεμβολών, η σταθερότητα της κεραίας, η απουσία φαινομένου πολλαπλών διαδρομών (multipath), η αντικεραυνική προστασία της κεραίας, η ασφάλεια του εξοπλισμού μέσω της ελεγχόμενης πρόσβασης, και η εύκολη πρόσβαση. Η τεχνική της δικτύωσης των ΣΑ προϋποθέτει ότι οι μετρήσεις των δεκτών GPS των ΣΑ μεταφέρονται σε πραγματικό χρόνο σε ένα Κέντρο Ελέγχου όπου γίνεται η από κοινού επεξεργασία τους για τον υπολογισμό των παραμέτρων δικτυακής λύσης,

ενώ υπάρχει και δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας που επιτυγχάνεται μέσω τηλεπικοινωνιακής ζεύξης. Έτσι κάθε ΣΑ υποστηρίζεται από ένα ισχυρό σύστημα επεξεργασίας των δεδομένων τύπου Rack. Στο Κέντρο Ελέγχου εκτελούνται κατά κύριο λόγο λειτουργίες όπως: η συγκέντρωση των δεδομένων των ΣΑ, η προώθησή τους στο λογισμικό δικτύωσης, η λειτουργία του λογισμικού δικτύωσης, η επεξεργασία, η αρχειοθέτηση των δεδομένων και η εξυπηρέτηση των εφαρμογών πραγματικού χρόνου (RTK) .



Κέντρο Ελέγχου HEPOS

HEPOS REAL – TIME SERVICES. Το HEPOS έχει κατασκευαστεί για να μας προσδιορίζει την θέση μας με υψηλή ακρίβεια. Με τις υπηρεσίες υψηλής ακρίβειας REAL – TIME SERVICES ο χρήστης μπορεί να μετράει με ένα γεωδαιτικό δέκτη GPS στο σημείο που θέλει να προσδιορίσει και να υπολογίζει τις συντεταγμένες του σημείου κατά τη στιγμή της μέτρησης. Δεν χρειάζεται να μεταβούμε στο γραφείο μας και στον

σταθερό μας υπολογιστή, όπως συμβαίνει με τις υπηρεσίες μετεπεξεργασίας.

Οι τεχνικές GPS είναι αρκετές. Οι υπηρεσίες πραγματικού χρόνου όμως μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μέτρηση μόνο με τις ακόλουθες τεχνικές GPS:

- Single – Base RTK
- Network RTK (τεχνικές VRS, FKP, MAC)
- Single Base DGPS
- Network DGPS

Κατά τη χρήση των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου χορηγούνται στο χρήστη δεδομένα σταθμού αναφοράς από το HEPOS. Τα δεδομένα αυτά παρέχονται σε format RTCM (2.3, 3.0, 3.1, SAPOS) και CMR+.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

Για τη χρησιμοποίηση των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου ο χρήστης πρέπει να διαθέτει ένα δέκτη GPS (με δυνατότητα RTK ή DGPS) και ένα GPRS ή GSM modem για να συνδεθεί με το Κέντρο Ελέγχου του HEPOS

Ακρίβεια προσδιορισμού θέσης

Οι υπηρεσίες πραγματικού χρόνου επιτρέπουν στο χρήστη να προσδιορίζει από μετρήσεις διάρκειας λίγων δευτερολέπτων τη θέση ενός σημείου με υψηλή ακρίβεια της τάξης των λίγων χιλιοστών.

Οι υπηρεσίες πραγματικού χρόνου του HEPOS παρέχονται μόνο στους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος. Για την εγγραφή στο σύστημα ο κάθε ενδιαφερόμενος θα πρέπει να καταβάλει καταρχάς ένα τέλος εγγραφής το οποίο είναι εφάπαξ, (πληρώνεται ία φορά), και κοστίζει 120€ χωρίς ΦΠΑ, σύμφωνα με τον τρέχοντα τιμοκατάλογο του HEPOS, ενώ ο τιμοκατάλογος είναι ανά παρεχόμενη υπηρεσία, (RTK, DGPS, και μετεπεξεργασία). Για κάθε υπηρεσία εκδίδεται

ξεχωριστός κωδικός πρόσβασης ενώ σύμφωνα με την αίτηση εγγραφής, ο ενδιαφερόμενος όσον αφορά τις υπηρεσίες πραγματικού χρόνου μπορεί να επιλέξει μεταξύ της επιλογής RTK & DPGS ή μόνο DGPS9 ενώ ανάλογα και με το είδος της σύνδεσης του χρήστη, (GPRS ή GSM), εκδίδεται διαφορετικός κωδικός.

A/A	ΕΙΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΕΩΣΗΣ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ¹
Τέλος εγγραφής			
1	Τέλος εγγραφής ²	Άδεια χρήσης ³	120.00 €
Υπηρεσίες Πραγματικού Χρόνου: RTK			
2	Μηνιαίο πάγιο τέλος χρήσης υπηρεσιών RTK ⁴	1 μήνας	10.00 €
3	RTK (ανεξαρτητως τεχνικής και format)	1 min	0.10 €
Υπηρεσίες Πραγματικού Χρόνου: DGPS			
4	DGPS (ανεξαρτητως τεχνικής και format)	1 min	0.07 €
Υπηρεσίες Μετεπεξεργασίας			
5	Αρχεία RINEX ή CRINEX πραγματικού ή εικονικού σταθμού με διάστημα καταγραφής 5, 10, 15, 20, 30, 60 sec	1 min	0.08 €
6	Αρχεία RINEX ή CRINEX πραγματικού ή εικονικού σταθμού με διάστημα καταγραφής 1, 2 sec	1 min	0.30 €
Υπηρεσίες Μετεπεξεργασίας (παλαιά αρχεία που δεν υπάρχουν on-line στον ιστοχώρο του HEPOS⁵)			
7	Αρχεία CRINEX (ημερήσιο) πραγματικού σταθμού με διάστημα καταγραφής 15 sec ⁶	1 min	0.10 €
8	Αρχείο CRINEX (ωριαίο) πραγματικού σταθμού με διάστημα καταγραφής 1 sec ⁷	1 min	0.50 €
9	Ανάκτηση παλαιών αρχείων CRINEX ⁸	Ημερολογιακός μήνας	150.00 €
¹ Στις τιμές δεν συμπεριλαμβάνεται ο αναλογών ΦΠΑ. ² Το τέλος εγγραφής καταβάλλεται εφάπαξ. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση χρήστη, ο οποίος έχει διαγραφεί για οποιονδήποτε λόγο από σύστημα και θελήσει να εγγραφεί ξανά σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους Γενικούς-Ειδικούς Όρους Χρήσης του HEPOS. ³ Με τον όρο «άδεια χρήσης» νοείται κάθε κωδικός πρόσβασης ανά είδος υπηρεσίας και κάθε αριθμός κλήσης GSM για τον οποίο ενεργοποιείται η πρόσβαση στο σύστημα. ⁴ Το μηνιαίο πάγιο τέλος χρήσης υπηρεσιών RTK χρεώνεται για κάθε άδεια χρήσης. ⁵ Λόγω του μεγάλου αριθμού σταθμών αναφοράς του συστήματος, τα δεδομένα παραμένουν on-line στον ιστοχώρο του HEPOS για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα της τάξης των 30 ημερών, σύμφωνα με τους Γενικούς Όρους Χρήσης του HEPOS. Μετά την πάροδο του διαστήματος αυτού, χορηγούνται μόνο δεδομένα «πραγματικών» σταθμών. Τα δεδομένα αυτά χορηγούνται είτε σε ωριαία αρχεία (CRINEX) με διάστημα καταγραφής 1 sec είτε σε ημερήσια αρχεία (CRINEX) με διάστημα καταγραφής 15 sec. ⁶ Ελάχιστη χρέωση: Ένα ημερήσιο αρχείο. ⁷ Ελάχιστη χρέωση: Ένα ωριαίο αρχείο. ⁸ Για παραγγελίες παλαιών αρχείων, πέραν των χρεώσεων με A/A 7 και 8, χρεώνεται και το κόστος ανάκτησης παλαιών αρχείων CRINEX από το σύστημα μόνιμης αρχειοθέτησης. Η χρέωση επιβάλλεται για κάθε παραγγελία παλαιών αρχείων και για τόσους ημερολογιακούς μήνες, όσους περιλαμβάνουν δεδομένα που ζητούνται με την παραγγελία.			

Τρέχον τιμοκατάλογος HEPOS

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΓΕΩΔΟΤΙΚΟΣ ΔΕΚΤΗΣ GPS: THALES Z MAX

Ανώτερες Επιδόσεις Με Ευέλικτο Σχεδιασμό

Το Z-Max της THALES Navigation είναι σύστημα GPS υψηλής ακρίβειας σχεδιασμένο για τοπογραφικές εφαρμογές μελέτης και κατασκευής. Με ανώτερες RTK επιδόσεις, πρωτοποριακό σχεδιασμό και πλήρες λογισμικό, το Z-MAX παρέχει μετρήσεις τοπογραφικής ακρίβειας με μοναδική ευκολία και αξιοπιστία.

Ανώτερες RTK επιδόσεις

Ο Z-MAX στέκεται αρκετά ψηλότερα από τους άλλους GPS δέκτες χάρη στην ADAPT - RTK τεχνολογία που διαθέτει. Αυτή η επαναστατική RTK GPS τεχνική επεκτείνει δραματικά την περιοχή που μετράτε με ακρίβεια εκατοστού, προσαρμόζοντας ακαριαία το GPS στις τοπικές συνθήκες. Έχοντας ADAPT RTK ο δέκτης Z- Max εξασφαλίζει τεράστια περιοχή κάλυψης με μετρήσεις ακριβείας.

Ευέλικτος σχεδιασμός με αποσπώμενα μέρη (MODULAR DESIGN)

Ο Z-Max έχει μοναδική φιλοσοφία σχεδίασης επιτρέποντας στο χρήστη να εναλλάσσει πλήρως τους base και rover δέκτες αξιοποιώντας στο έπακρο τις δυνατότητες του συστήματος του. Το « πολυμήχανο» Z-Max έχει πολλαπλούς τρόπους τροφοδοσίας, επικοινωνίας, συλλογής και αποφόρτισης των post - processing δεδομένων.

- *Πλήρως Ασύρματο:* Η ενσωματωμένη Bluetooth? προηγμένη επικοινωνία επιτρέπει την βολική χρήση του rover RTK χωρίς ούτε ένα καλώδιο.
- *Επικοινωνία μεγάλης εμβέλειας:* Με χρήση αποσπώμενων μερών UHF, GSM ή του πρώτου παγκοσμίως UHF με ενσωματωμένο GSM, ο Z-Max καθίσταται ο πλέον ευέλικτος δέκτης.

- *Νέα UHF κεραία – Vortex:* Επαναστατική τεχνολογία που εξαλείφει τις συμβατικές κεραίες και τα καλώδια.
- *Προεγκατεστημένο Λογισμικό:* Πλήρης χειρισμός του δέκτη συμπεριλαμβανομένου static, stop & go, RTK base και rover εφαρμογών όλες χωρίς την αναγκαστική χρήση υπολογιστή πεδίου

Η απόλυτη λύση για τοπογραφικές εφαρμογές

Το σύστημα Z-Max υιοθετεί τις πλέον σύγχρονες τοπογραφικές καινοτομίες διαθέτοντας ολοκληρωμένο λογισμικό πεδίου και γραφείου ειδικό για μελετητικές και κατασκευαστικές εφαρμογές. Με τα πλήρη εργαλεία λογισμικού, το σύστημα Z-Max αυξάνει τις δυνατότητες σας στο πεδίο, πολλαπλασιάζει την παραγωγικότητα σας, εξασφαλίζει την ποιότητα των μετρήσεων σας και αναβαθμίζει το τελικό σας προϊόν.

Το PAST Survey είναι το λογισμικό συνεργάτης σας στο πεδίο. Ανεπτυγμένο σε γραφικό περιβάλλον Windows CE επιτρέπει απόδοση σε πραγματικό χρόνο, κωδικοποίηση χαρακτηριστικών, χρήση πολλαπλών συστημάτων αναφοράς, ρουτινών GOGO, απευθείας σύνδεση με όλα τα Total Station και GPS της αγοράς, όλα απλά μέσω menu στην οθόνη αφής.

Το GNSS Studio είναι το λογισμικό γραφείου του συστήματος Z-Max που διαχειρίζεται όλες τις RTK και Post Process εφαρμογές σας από το στάδιο του προγραμματισμού των μετρήσεων σας έως τα τελικά εξαγόμενα στοιχεία.

ADAPT-RTK. Αυτόματη προσαρμογή και παραμετροποίηση του δέκτη	Ο δέκτης προσαρμόζεται σε διαφορετικά περιβάλλοντα μετρήσεων ώστε να μεγιστοποιείται η βραστή εμβέλεια του RTK κρατώντας την ακρίβεια του εκατοστού. Τυπικά επίλυση της ασάφειας φάσης σε 2sec!! για βάσεις <20km. Μετρήσεις με ακρίβεια εκατοστού για απόσταση από το base έως και 50km (long-range mode).
Ευέλικτη Σχεδίαση - Φιλοσοφία	Ανάρτηση σε τρίποδα, RTK σε στυλεό χωρίς καλώδια και εξωτερικές UHF κεραίες, RTK σε σακίδιο πλάτης, όλα με την ίδια πλήρως εναλλάξιμη base/rover GPS πλατφόρμα
Προσγκατεστημένο Λογισμικό στο Δέκτη	Εκτελέστε στατικές (static), κινηματικές (kinematic) ακόμα και RTK base και RTK rover εφαρμογές, όλες χωρίς την αναγκαστική χρήση υπολογιστή πεδίου
Ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικού Γεωδαισίας και Τοπογραφίας	Σχεδιάζετε, οργανώνετε, εκτελείτε και τεκμηριώνετε κάθε σας εφαρμογή χρησιμοποιώντας τα πλήρως συνεργαζόμενα GNSS Studio και FAST Survey λογισμικά πακέτα
Bluetooth ασύρματη επικοινωνία	Τέλος στα μπερδέματα των καλωδίων και στις δαπανηρές αντικαταστάσεις τους
Τεχνολογία ασύρματης επικοινωνίας με χρήση αποσπώμενων μερών	Ευελιξία στις επιλογές ασύρματης σύνδεσης base ? rover με αποσπώμενα μέρη (modules) Thales UHF, Pacific Crest UHF, GSM 900/1800 και μικτό module GSM με UHF, που απλώς κουμπώνουν πάνω στο Z-Max
UHF κεραία τεχνολογίας Vortex	Η UHF κεραία είναι ενσωματωμένη στο στυλεό εξασφαλίζοντας μέγιστη εμβέλεια λήψης και ανθεκτικότητα κατασκευής.
Μπαταρίες ιόντων λιθίου σε αποσπώμενα μέρη (14 ώρες)	Οι έξυπνες μπαταρίες εξασφαλίζουν 14 ώρες συνεχούς λειτουργίας και είναι ενσωματωμένες μαζί με το κύκλωμα του φορτιστή σε αποσπώμενα μέρη ? modules. Διαθέτουν λαμπτήρες που καταδεικνύουν το επίπεδο φόρτισής τους.
GPS δύο συχνοτήτων για all-in-view λειτουργία	Μεγιστοποιήστε την περίσσεια των GPS δεδομένων παρακολουθώντας και καταγράφοντας ΟΛΑ τα σήματα (C1, P(Y)1, L1, P(Y)2, L2, D1, D2) από τους GPS δορυφόρους που βρίσκονται πάνω από τον ορίζοντα.
Ανάκτηση του P(Y) κώδικα με την τεχνική Z-tracking	Το καθαρότερο GPS σήμα που είναι εμπορικά διαθέσιμο για πολιτικές εφαρμογές
Αυτόματη μείωση του σφάλματος πολλαπλών διαδρομών	Σίγουρη λειτουργία σε δύσκολα περιβάλλοντα χρήσης..

Επιδόσεις - Ακρίβεια

Static Rapid Static Εντοπισμός

- Οριζοντιογραφικά 0.005m+0.5ppm
- Υψομετρικά 0.010m+0.5ppm

DGPS – Εντοπισμός Πραγματικού Χρόνου

- <0,8m

RTK – Εντοπισμός Πραγματικού Χρόνου

- Οριζοντογραφικά 0.010m+1.0ppm
- Υψομετρικό 0.020m+1.0ppm

ADAPT – RTK Επίλυση Ασάφειας Φάσης

- 99.9% αξιοπιστία
- Τυπικά σε 2 sec για βάσεις <20km

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Περιβάλλον Λειτουργίας GPS Δέκτη

- Ξεπερνά την IP54 προδιαγραφή στεγανότητας

- Θερμοκρασία Λειτουργίας : -30° έως +55°
- Θερμοκρασία Αποθήκευσης : -40° έως +85°
- Αντοχή σε Κρούση: 1.5m πτώση στυλεού σε μπετόν
- Αντοχή σε Δόνηση: MIL- STD – 8 10F. Μέθοδος 5 14,4 (I-3.1.1,I-3.3.4.8, I-3.4.9)

Φυσικά Χαρακτηριστικά

- Δέκτης GPS: 1.37 1kg
- Κεραία GPS: 0.640kg
- Max – Run Μπαταρία: 0.520kg

Τροφοδοσία

- 9-24 VDC είσοδος
- 10-24 VDC έξοδος στις σειριακές θύρες
- Max – Run Μπαταρία GPS > 14 ώρες στους 0°C

Μνήμη

- 48 ώρες καταγραφές 1sec με την 64MB Secure Digital κάρτα του εμπορίου
- 128MB SD κάρτα διαθέσιμη

Standard Δυνατότητες

- Δύο συχνότητες με Z- Tracking
- Προεγκατεστημένο Λογισμικό στο Δέκτη
- 10Hz ρυθμός καταγραφής δεδομένων
- Z-max κεραία GPS
- Μαλακή θήκη Μεταφοράς
- Σκληρή θήκη Μεταφοράς
- Λογισμικό γραφείου που περιλαμβάνει ρουτίνα προγραμματισμού

μετρήσεων

Κατ' επιλογή Δυνατότητας

- Thales Navigation UHF module επικοινωνίας
- Pacific Crest UHF module επικοινωνίας
- GSM tri- band module επικοινωνίας
- GSM – UHF module επικοινωνίας

Λογισμικό Συστήματος Z-max

GNSS Studio – Λογισμικό Γραφείου

- Επεξεργασία δεδομένων L1
- Πλήρης Υποστήριξη δεδομένων RTK
- Επεξεργασία δεδομένων L1+L2 κατ' επιλογή

Fast Survey Λογισμικό Πεδίου

- Πλήρης καθοδήγηση δεκτών GPS
- Πλήρης καθοδήγηση Total station (κατ' επιλογή)
- Προηγμένες ρουτίνες οδοποιίας



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για να πάρω τις μετρήσεις που χρειαζόμουν έκανα αίτηση με αριθμό πρωτοκόλλου 10.079 στην Β' ΕΦΟΡΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ που βρίσκεται στη Λεωφόρο Συγγρού 98-100 και η οποία είναι υπεύθυνη για τον αρχαιολογικό χώρο του Σουνίου.

Έπειτα από 15 μέρες μου χορηγήθηκε η άδεια να προβώ στις μετρήσεις ενημερώνονται με ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ατυχήματος λόγω του δύσβατου του αρχαιολογικού χώρου εκτός του πλατώματος του ιερού του Ποσειδώνος.

Έχοντας εξασφαλίσει την άδεια για να εισέλθω στον αρχαιολογικό χώρο αλλά και τον γεωδαιτικό δέκτη GPS: THALES ZMAX (από εταιρεία ενοικίασης) πήγα στο Σούνιο με το ιδιωτικό μου όχημα για να μετρήσω.

Ανοίγοντας το GPS εισήγαγα το σύστημα που θα χρησιμοποιήσω (στην προκειμένη περίπτωση το HEPOS). Στη συνέχεια το σύνδεσα με ένα καλώδιο με το PDA (Personal Digital Assistant) που διαθέτει. Έπειτα εισήγαγα το ύψος του οργάνου για να λαμβάνω το ύψος του σημείου και όχι του οργάνου. Στη συνέχεια έδινα στο modem μια IP διεύθυνση για να συνδεθεί με το internet. Στη συνέχεια πατώντας enter και ακούγοντας τον χαρακτηριστικό ήχο (για επιβεβαίωση) μπορούσα να λάβω όποιο σημείο ήθελα. Για να ληφθεί ένα σημείο, βεβαια, το GPS πρέπει να λαμβάνει σήμα από τουλάχιστον 6 δορυφόρους.

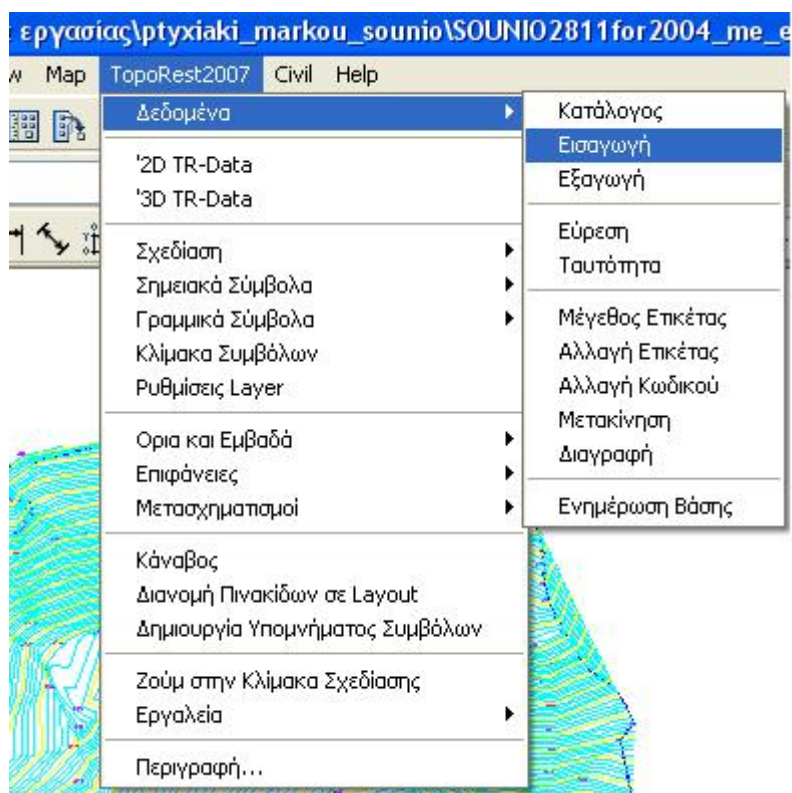
Αρχικά αποτύπωσα την περιφραξη όπου δυσκολεύτηκα και περισσότερο λόγω του δύσβατου εδάφους αλλά κυρίως λόγω των ψηλών και πυκνών φυτών από αγκάθια. Αν συνυπολογίσει κανείς ότι έπρεπε να μεταφέρω και το όργανο αλλά και να κρατάω κροκί (σχεδιάγραμμα), ήταν λίγο δύσκολο μέσα στα αγκάθια. Άλλη μια δυσκολία που

συνάντησα ήταν ότι από την ανατολική πλευρά της περιφραξης το GPS έχανε για λίγο το σήμα του. Μετά την περιφραξη αποτύπωσα τα εσωτερικά σημεία του οικοπέδου (Ναός, διάδρομος, φυλάκιο κλπ). Συνολικά χρειάστηκα 5 μέρες για την αποτύπωση του αρχαιολογικού χώρου.

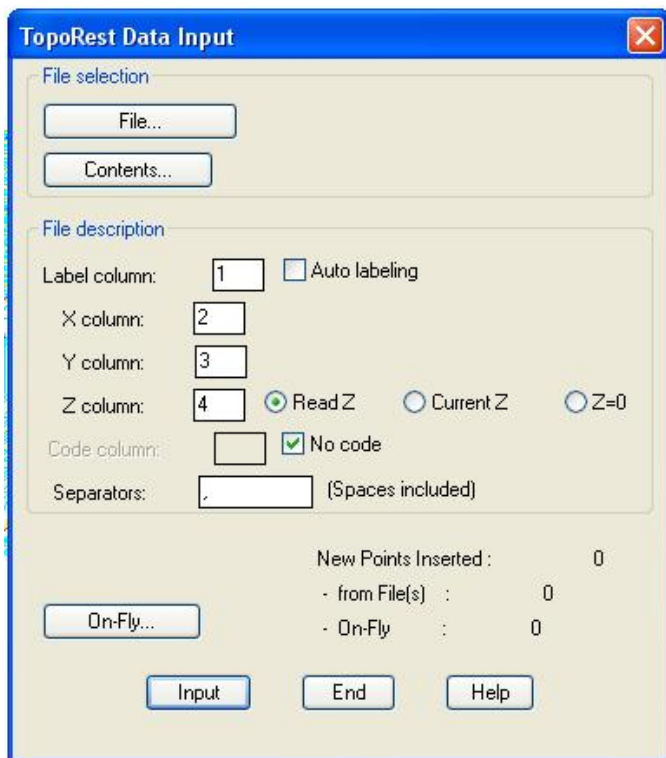
Έχοντας δεδομένα στην κατοχή μου η εργασία συνεχίστηκε από την ύπαιθρο στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπου χρησιμοποίησα το πρόγραμμα Toporest2007 για να χαράξω τις ισούψεις καμπύλες. Παρακάτω δείχνω αναλυτικά την διαδικασία:

A: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΗΜΕΙΩΝ

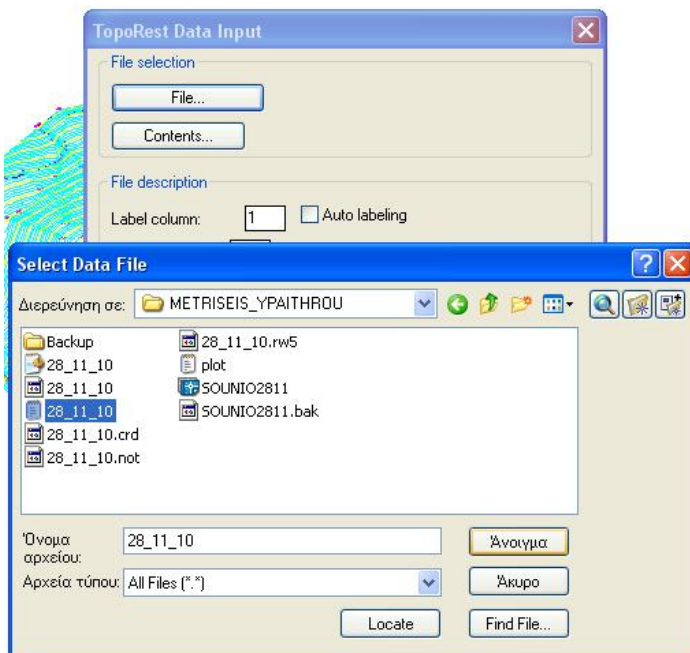
1. Επιλέγω: Εισαγωγή



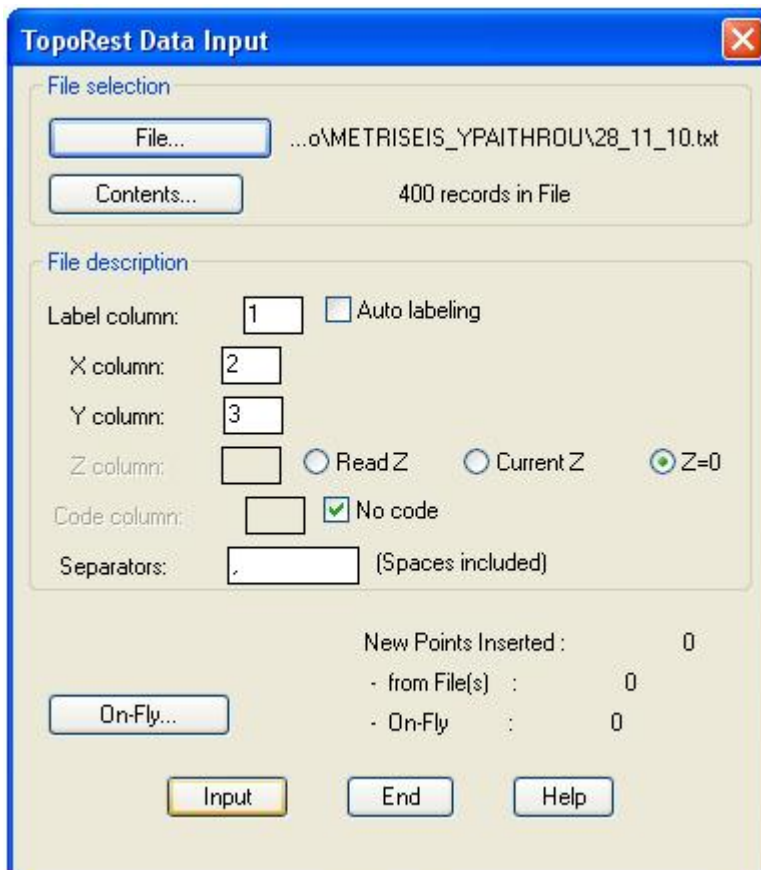
2. Στη συνέχεια: File



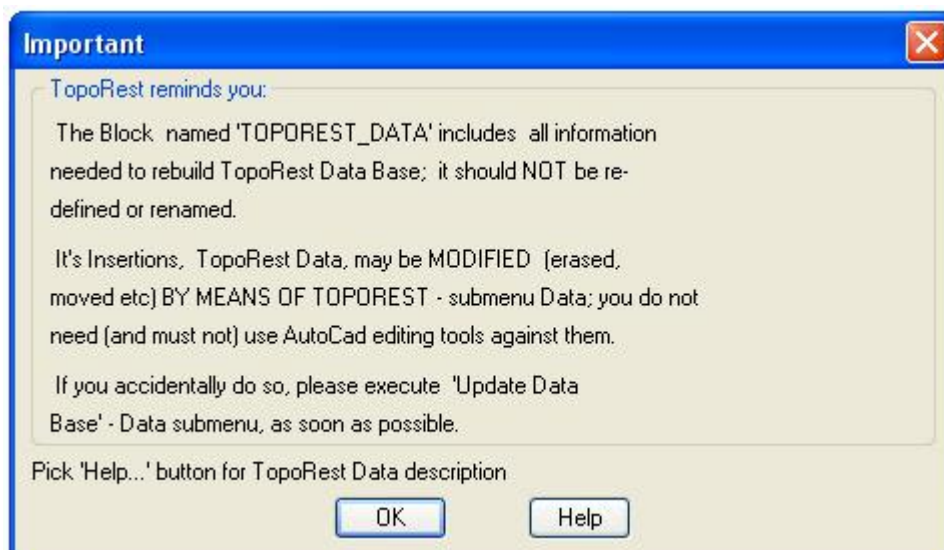
3. Επιλέγω το αρχείο txt



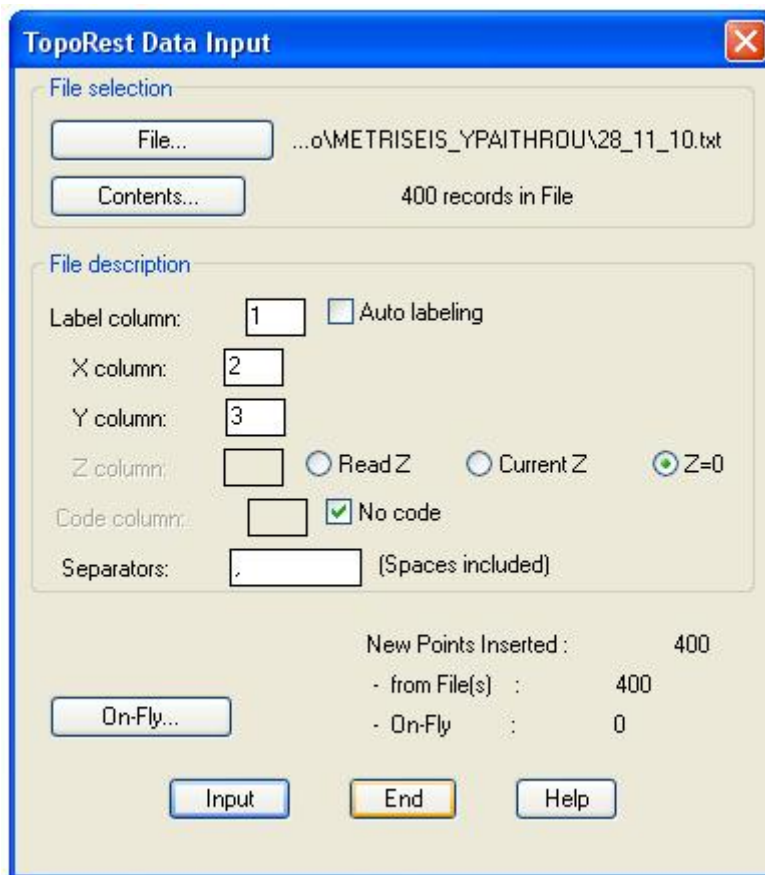
4. Πατώ Input



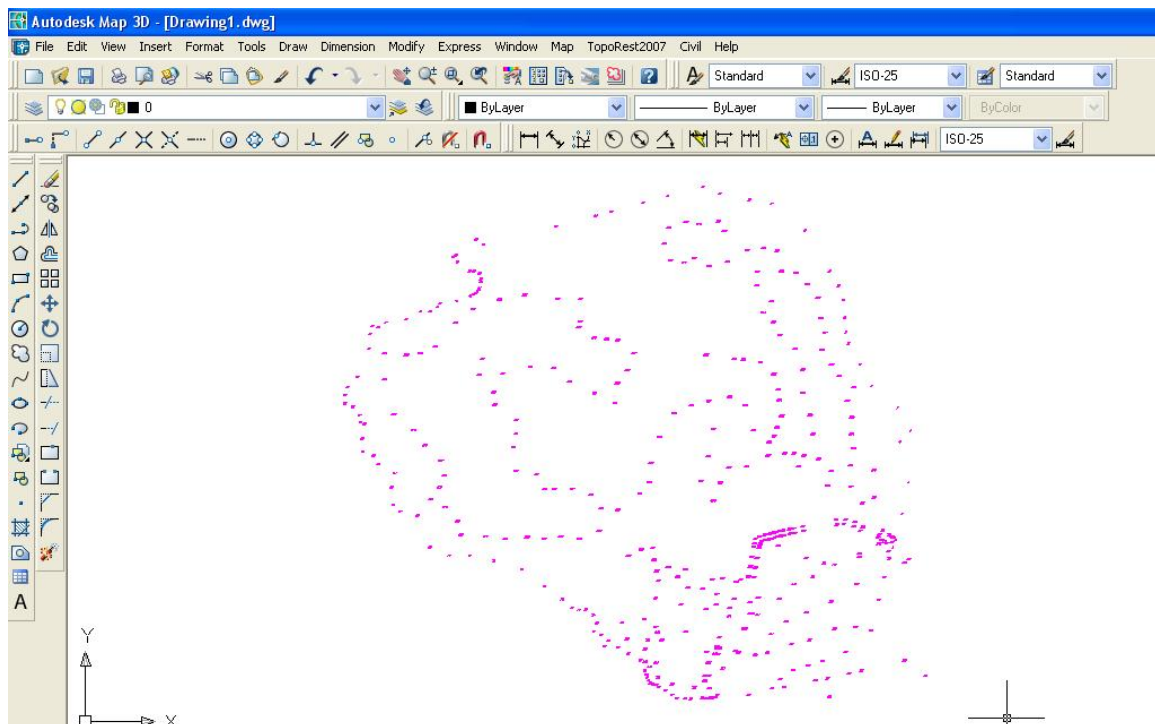
5. Επιλέγω OK



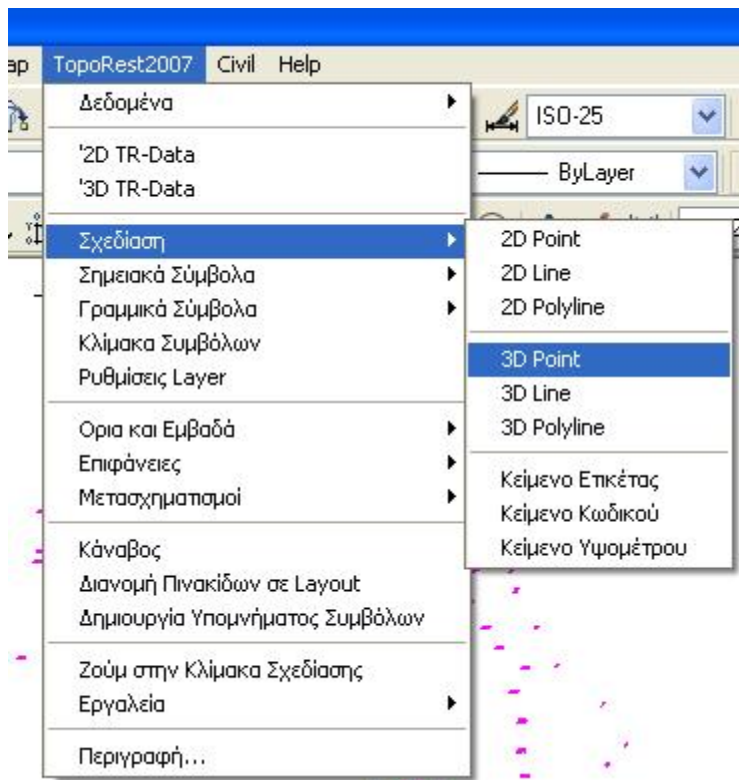
6. Επιλέγω End



7. Εμφανίζονται τα σημεία



8. Επιλέγω 3D Point



9. Γράφω: Multi και πατώ Enter στην command line

```
Command: TR_3DPT  
Code-filter/Label/Series/Multi/Help/<Select>: Multi
```

10. Γράφω: Visible και πατώ Enter

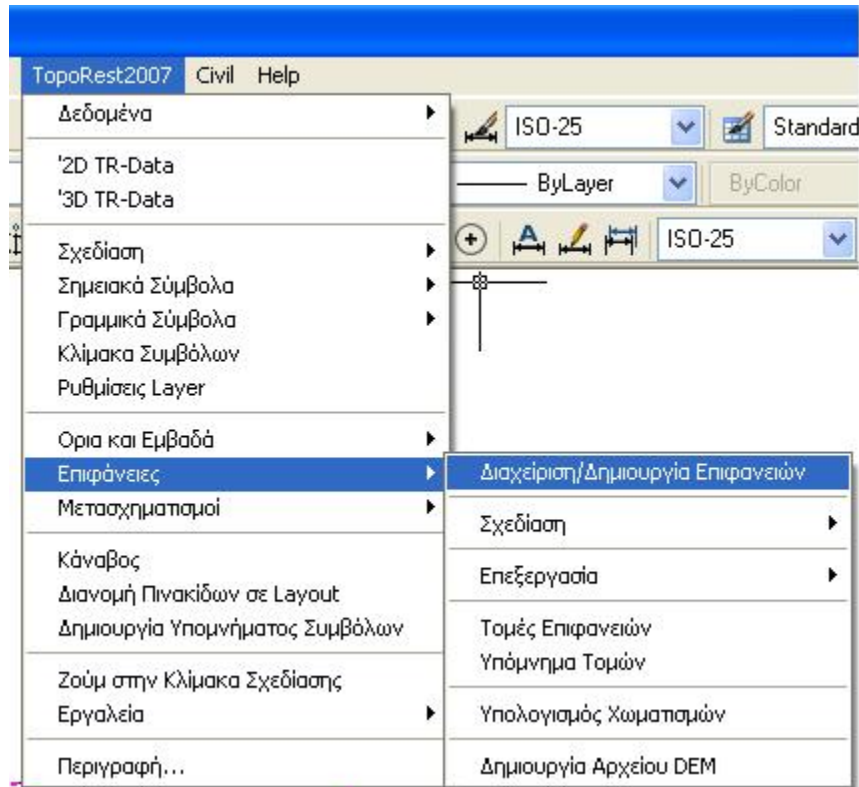
```
Code-filter/Label/Series/Multi/Help/<Select>: m  
All/Visible/Select/eXit <S>: visible
```

11. Και μου δείχνει το πρόγραμμα στα 400 σημεία που έχω πάρει

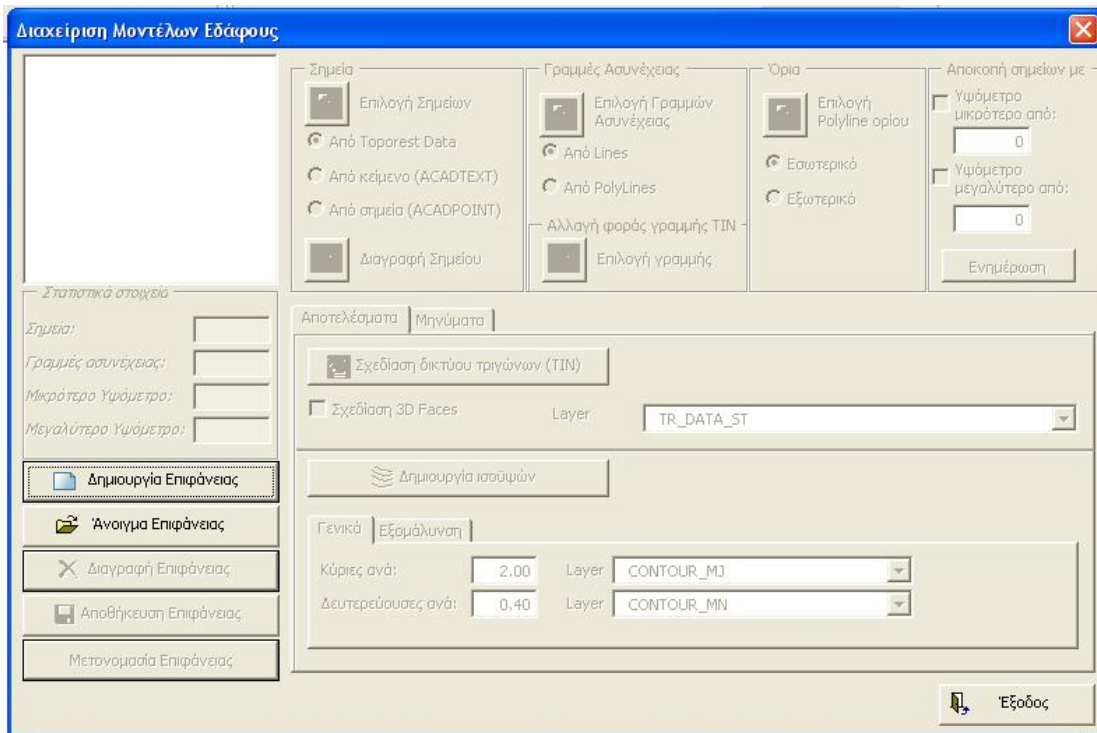
```
400 TopoRest point(s) found  
Command:
```

B: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΙΣΟΥΨΩΝ

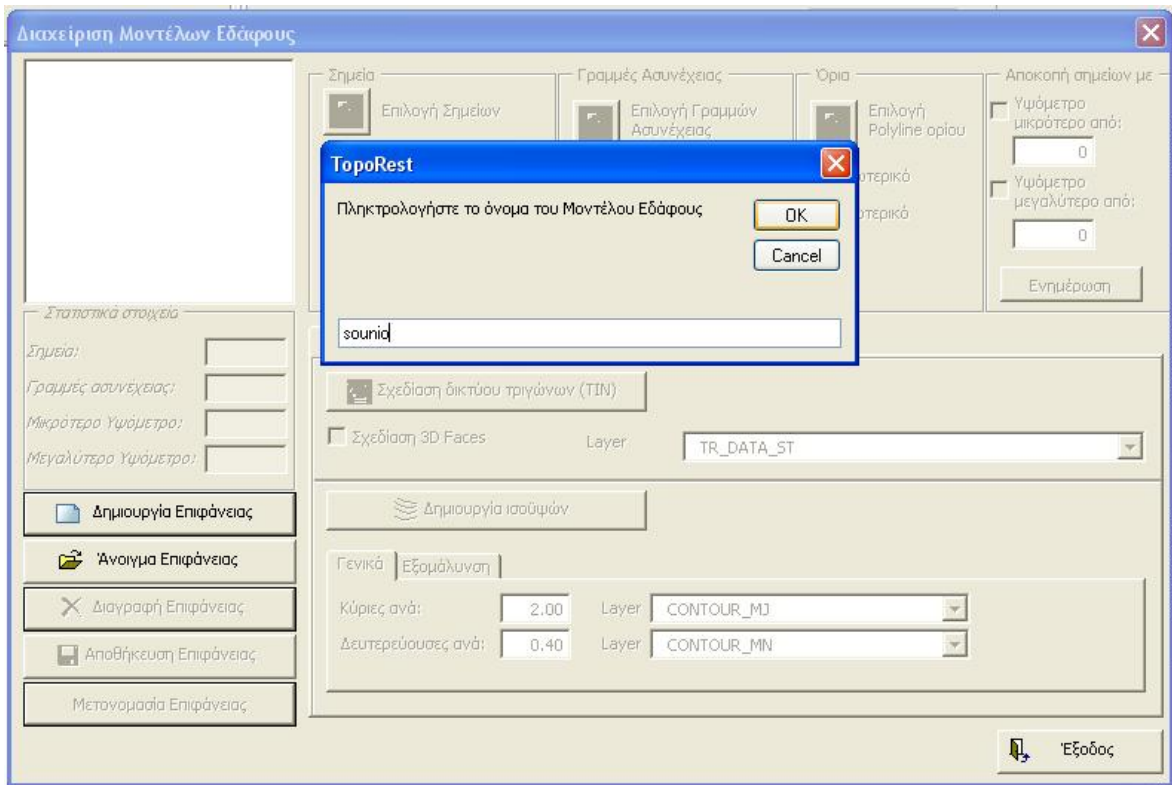
1. Επιλέγω διαχείριση /Δημιουργία επιφανειών



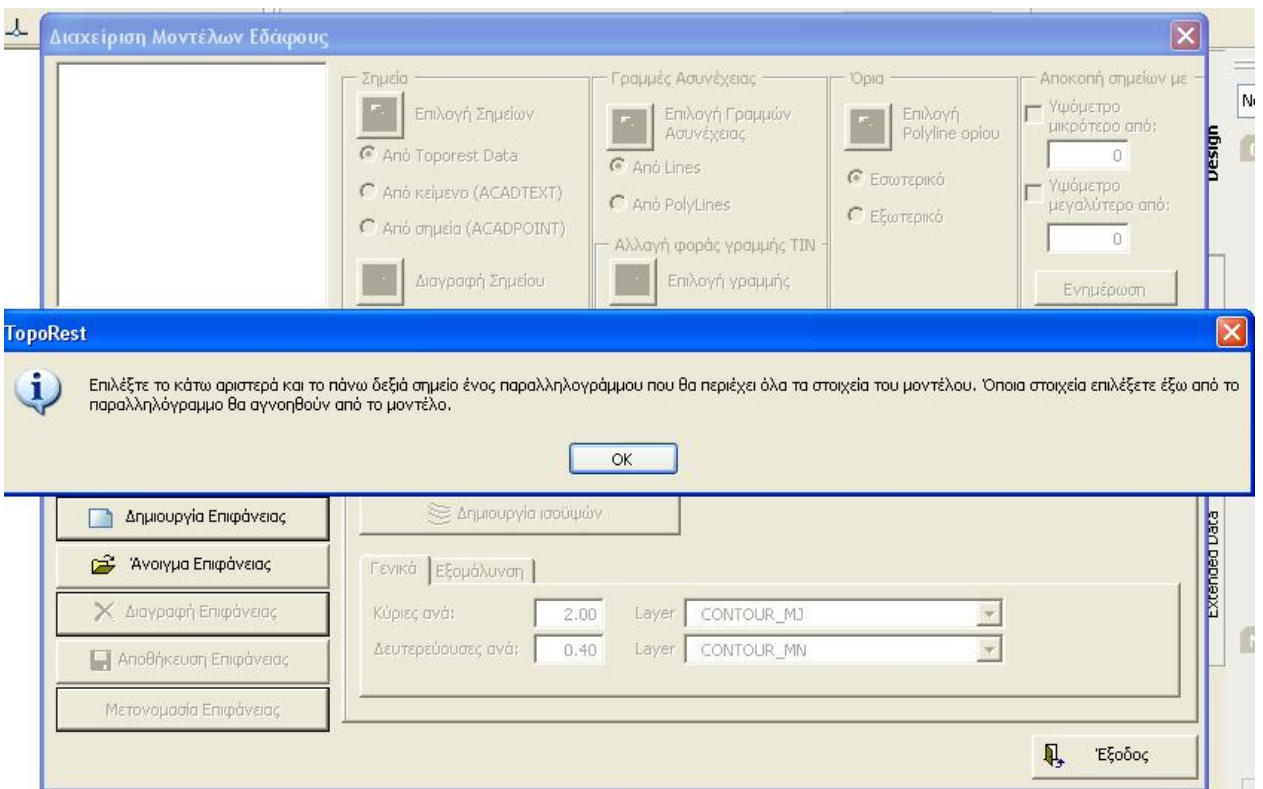
2. Δημιουργία επιφάνειας



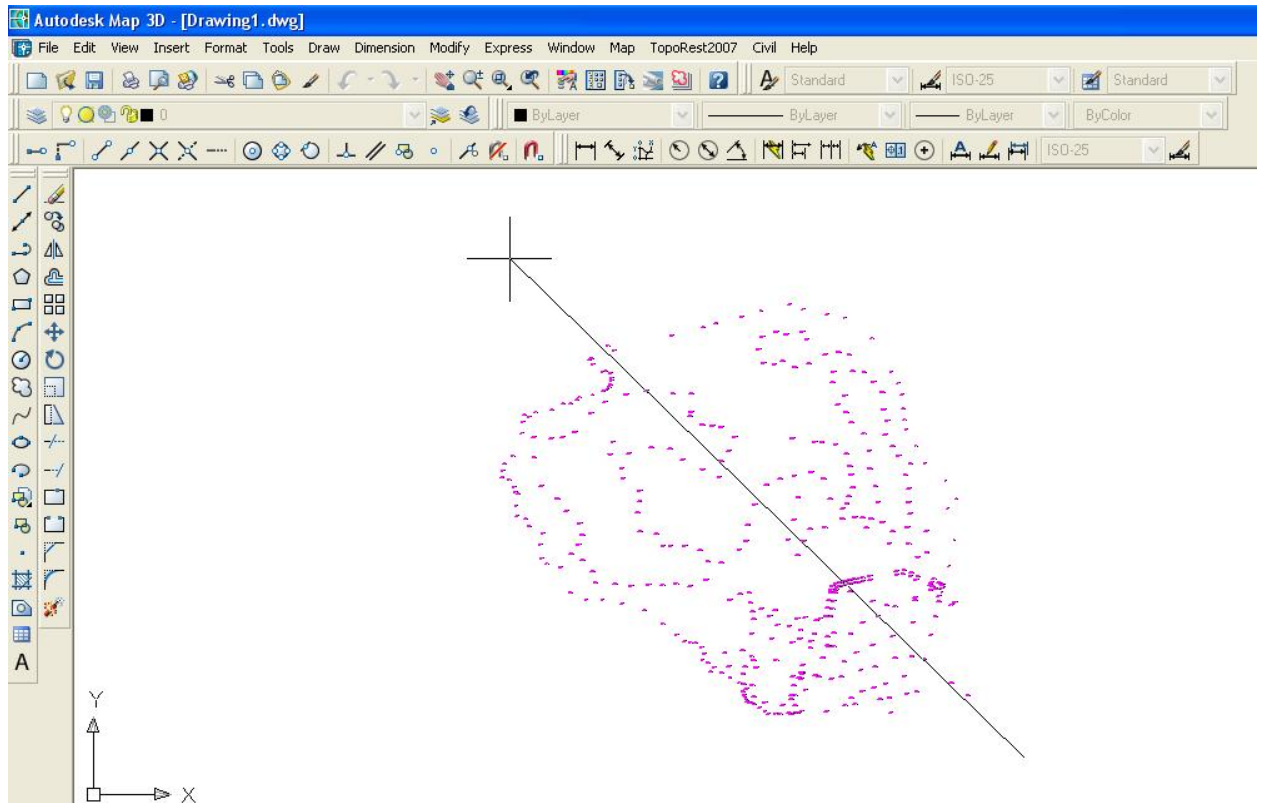
3. Ονομάζω την επιφάνεια



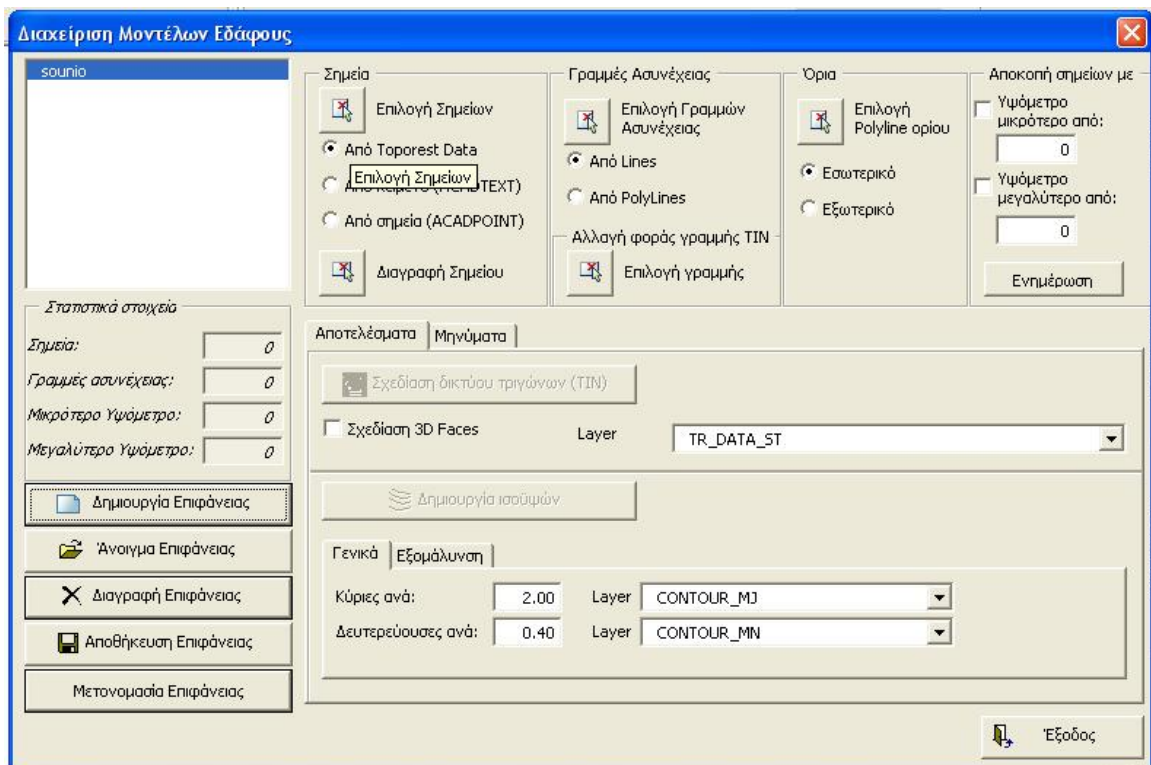
4. OK



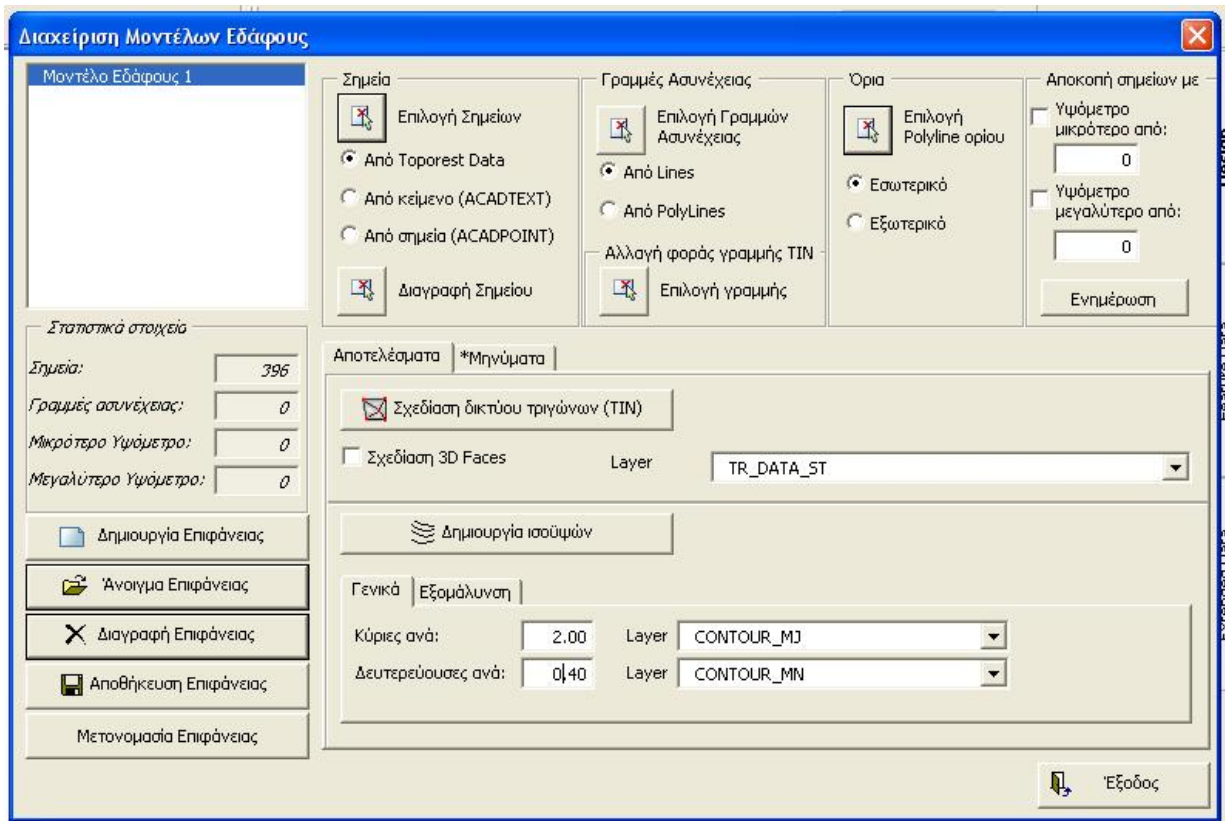
5. Επιλέγω τη διαγώνιο της περιοχής



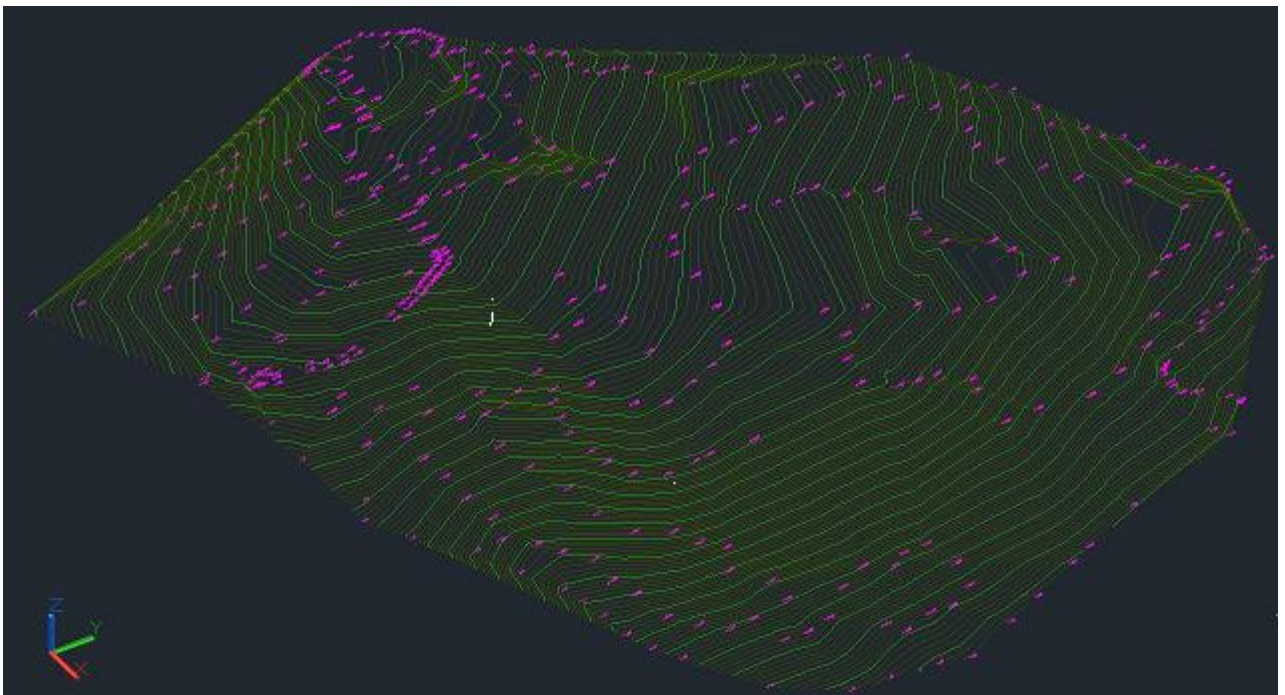
6. Επιλογή σημείων



7. Δημιουργία ισοψών



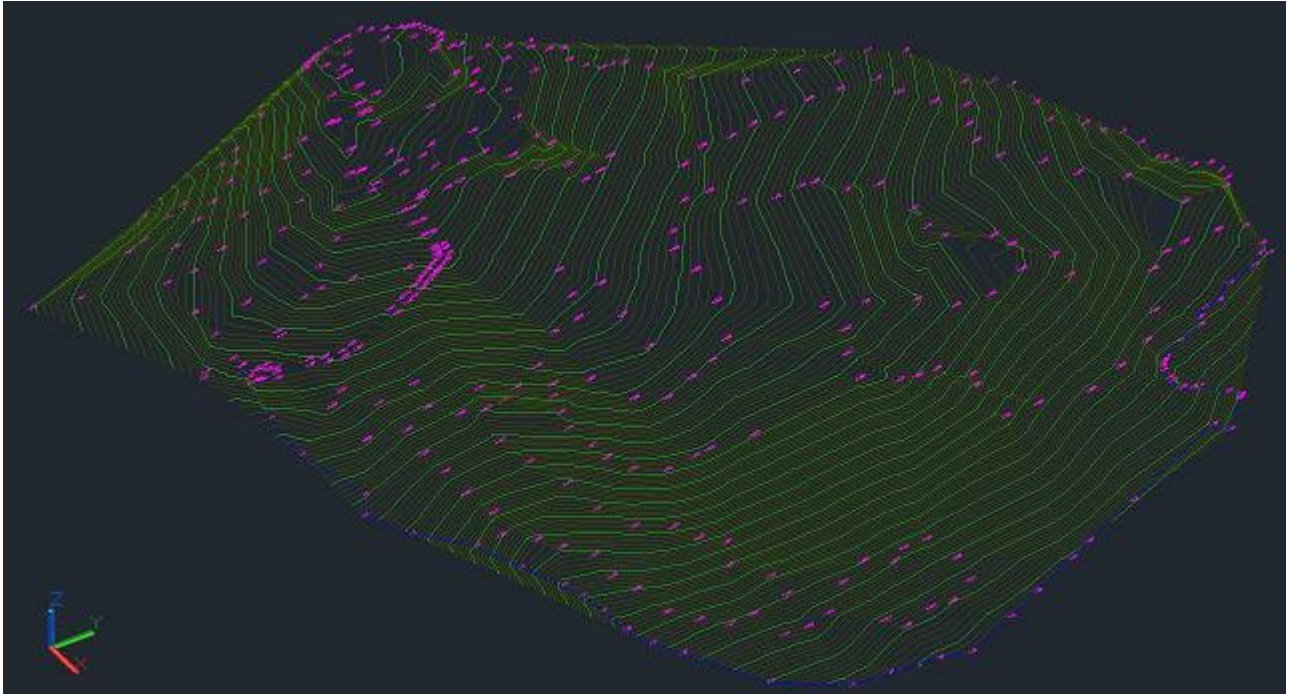
8. Σημεία με ισούψεις (κύριες και δευτερεύουσες)



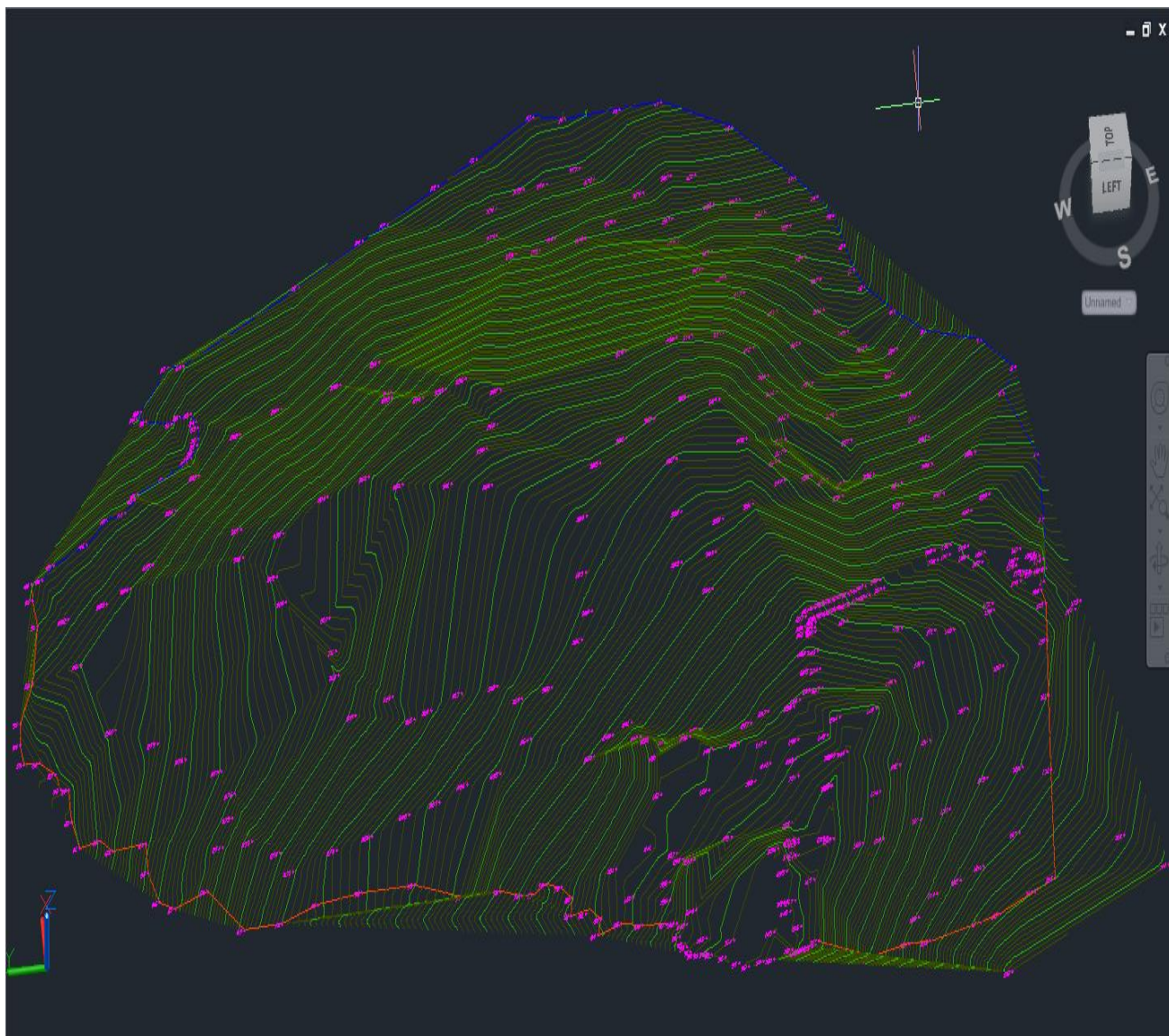
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕ AUTOCAD

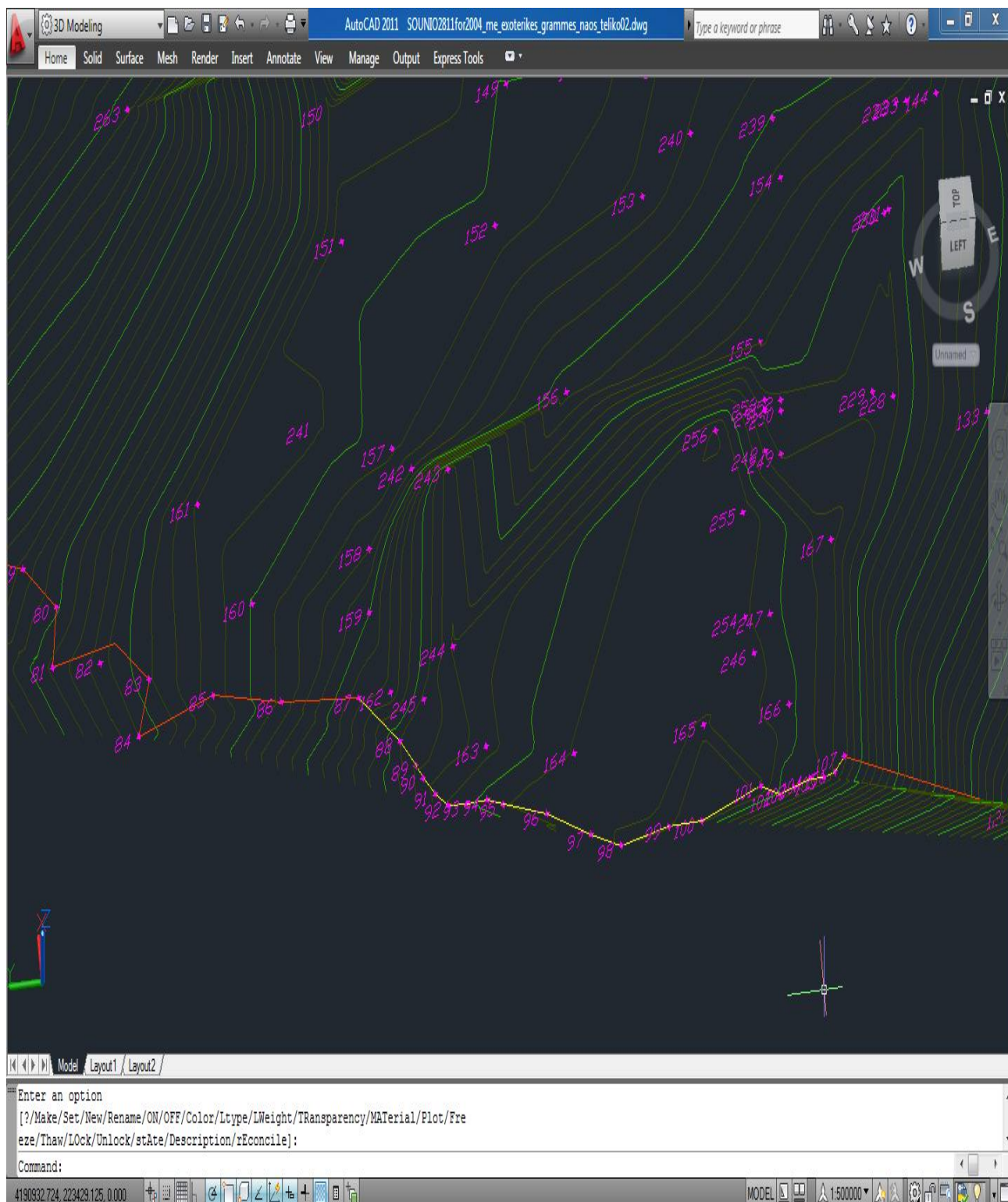
Στη συνέχεια χρησιμοποίησα το πρόγραμμα AUTOCAD για να σχεδιάσω το τοπογραφικό διάγραμμα. Με μια 3D Polyline σχεδίασα τον συρμάτινο φράχτη.



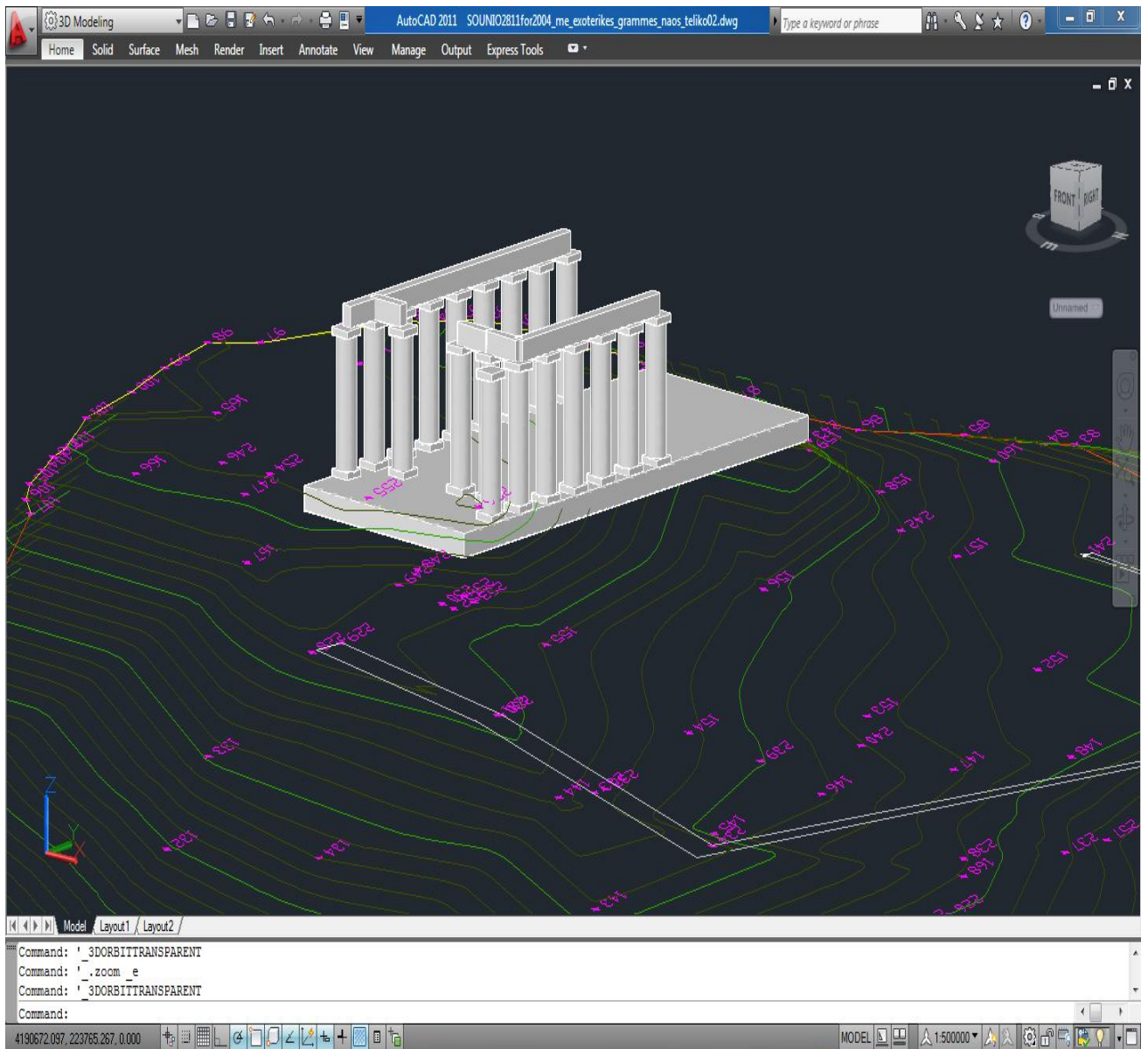
Το χείλος του γκρεμού

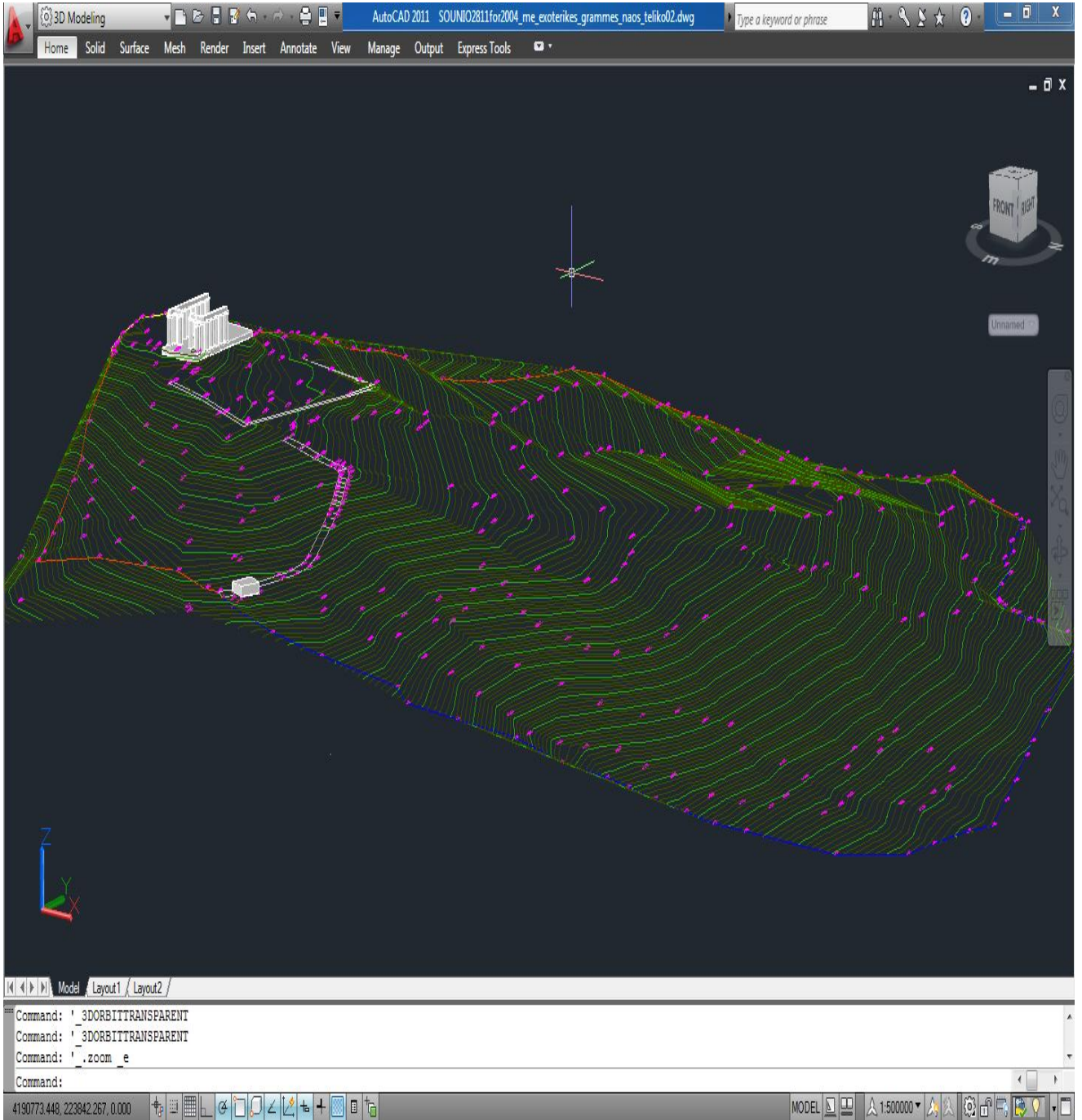


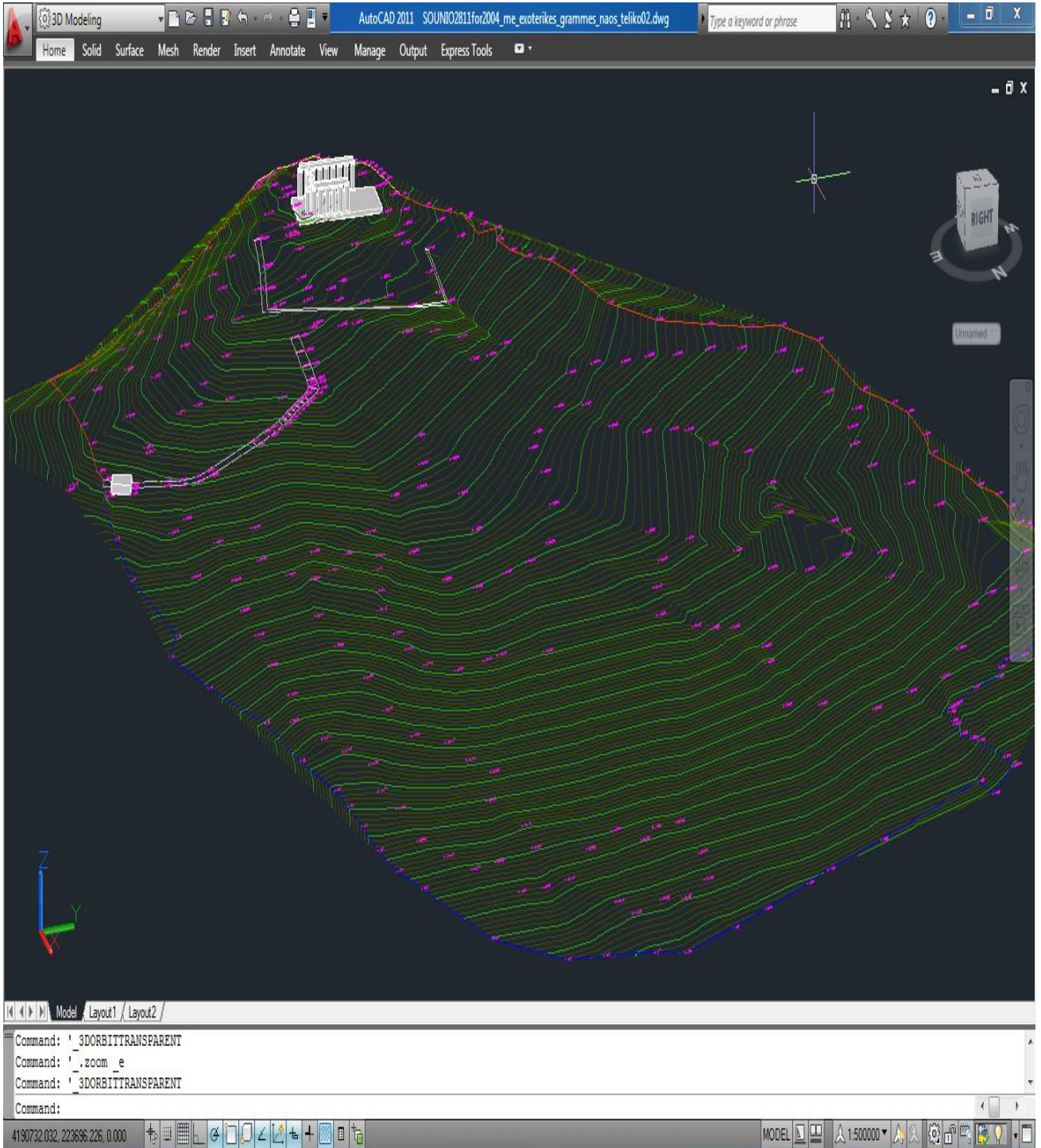
Την μπάρα προστασίας

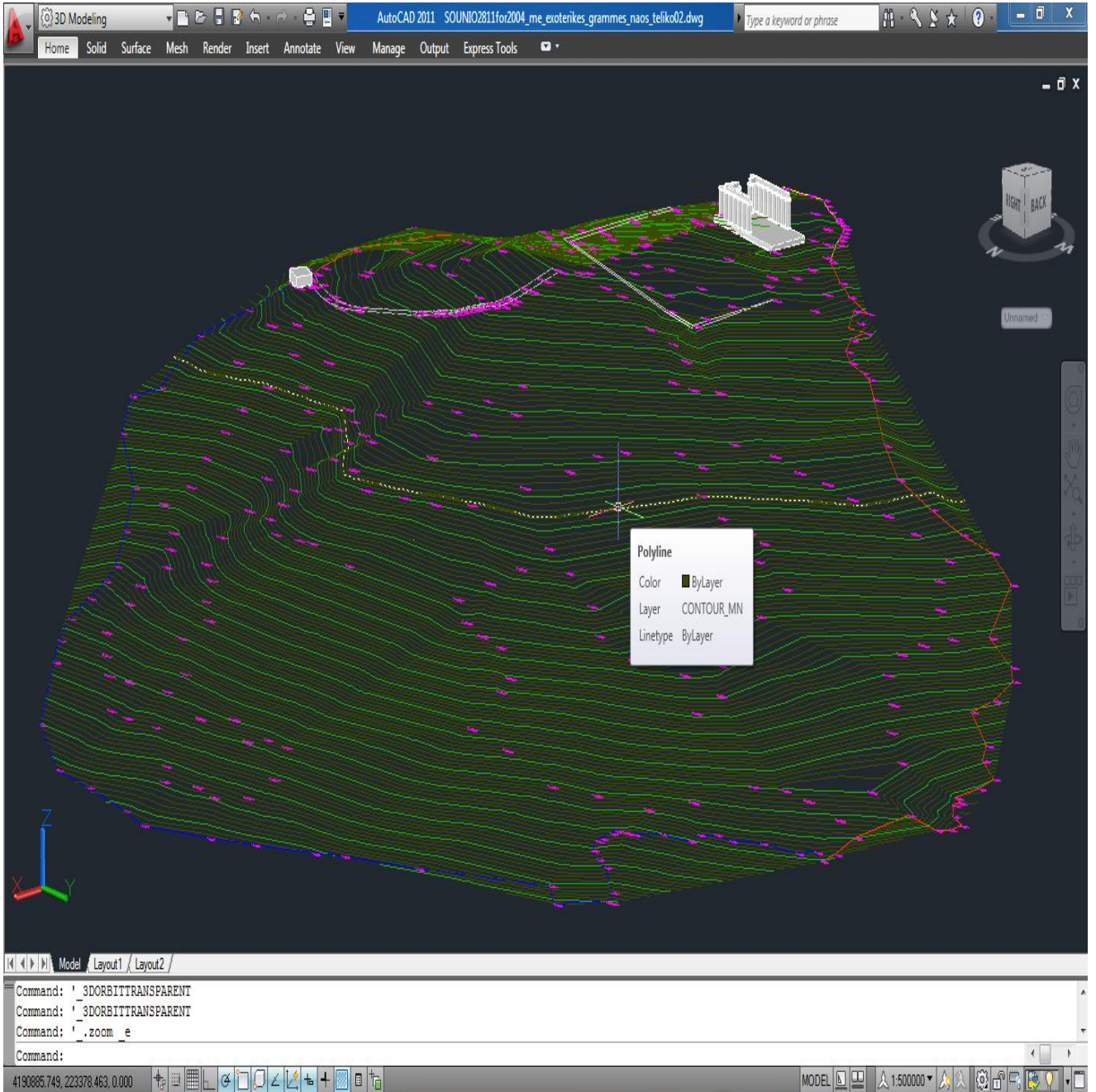


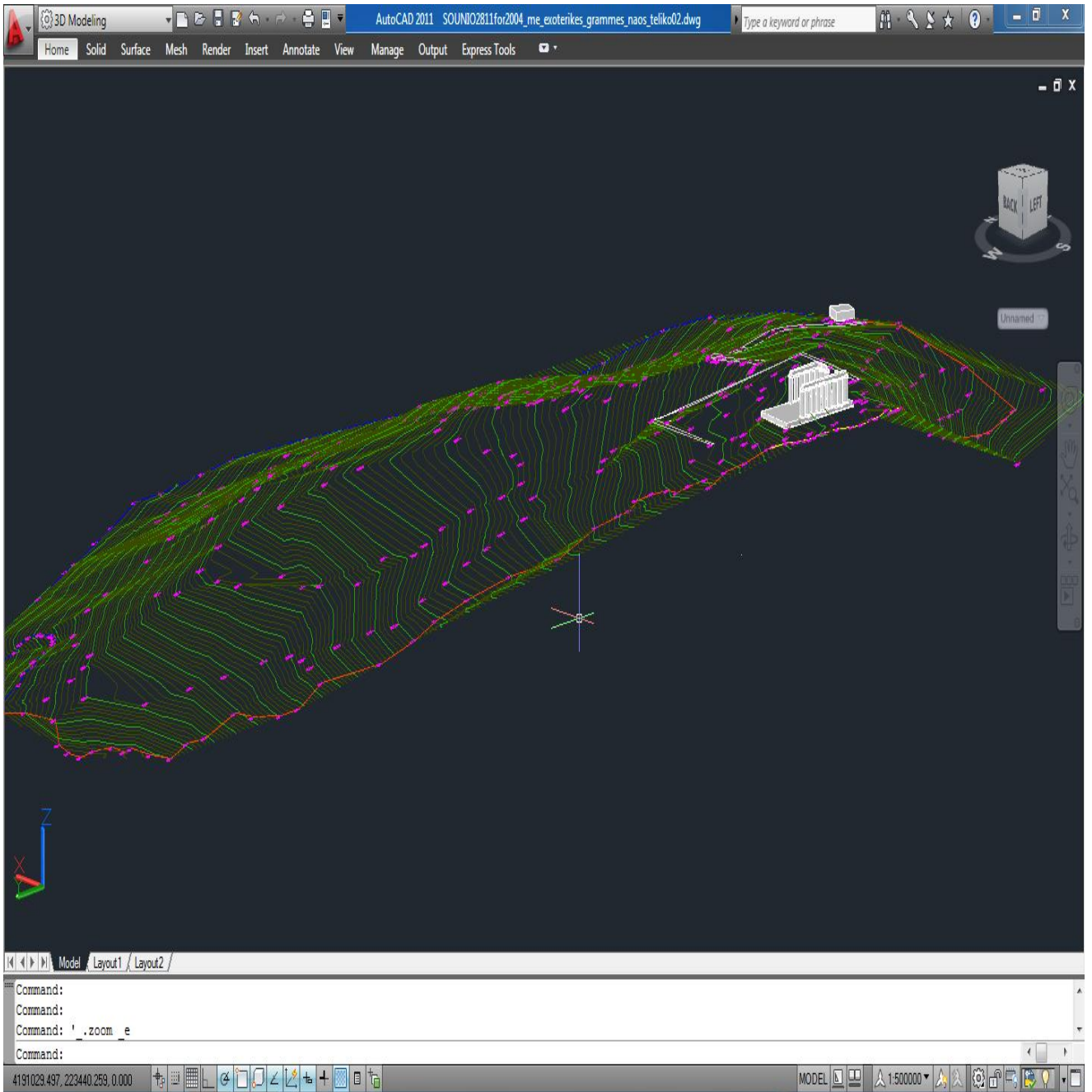
Έπειτα τον διάδρομο και το φυλάκιο και στη συνέχεια με 3D objects τον Ναό του Ποσειδώνα.







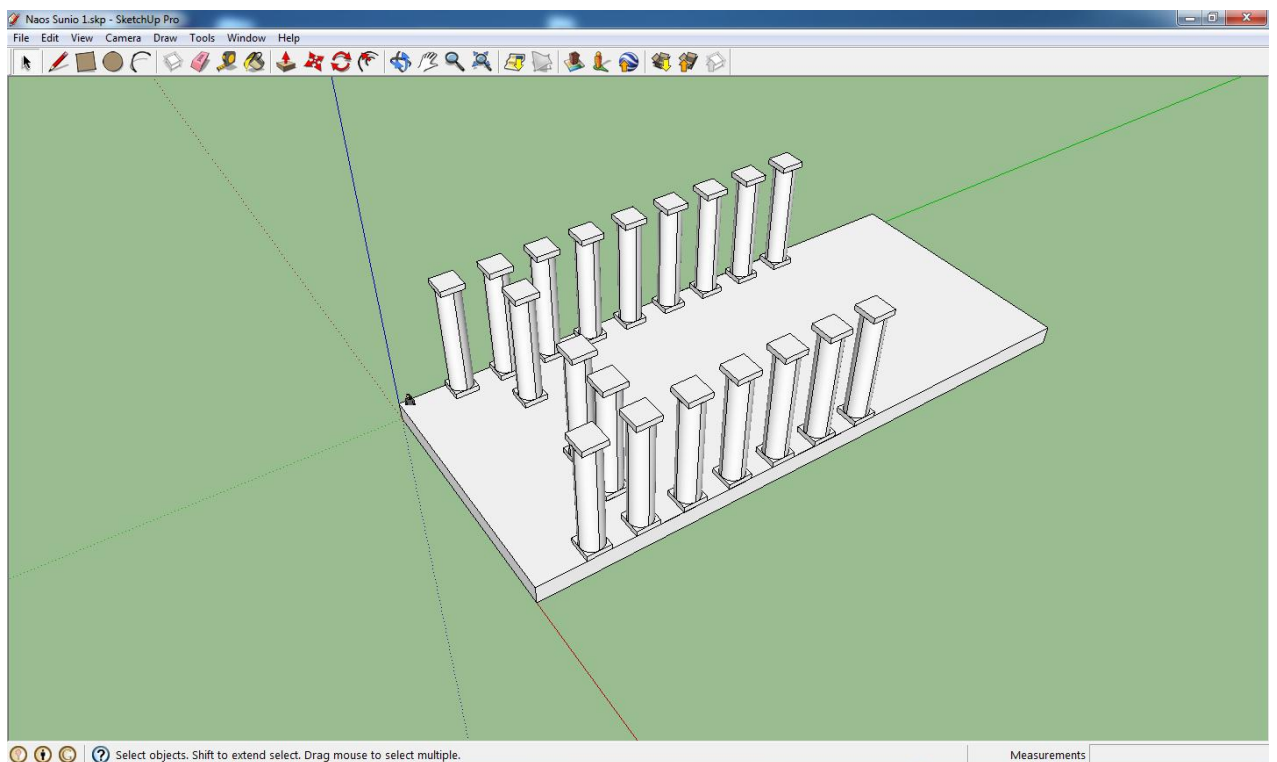




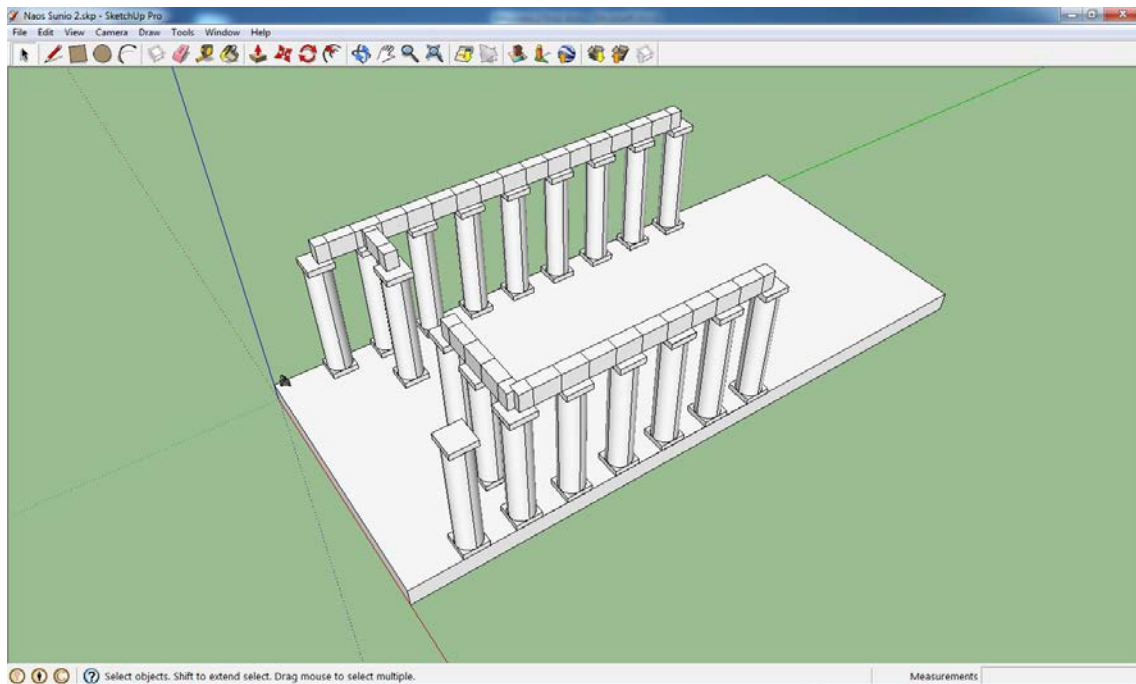
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

3D ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΤΟ GOOGLE EARTH – GOOGLE SKETCH UP

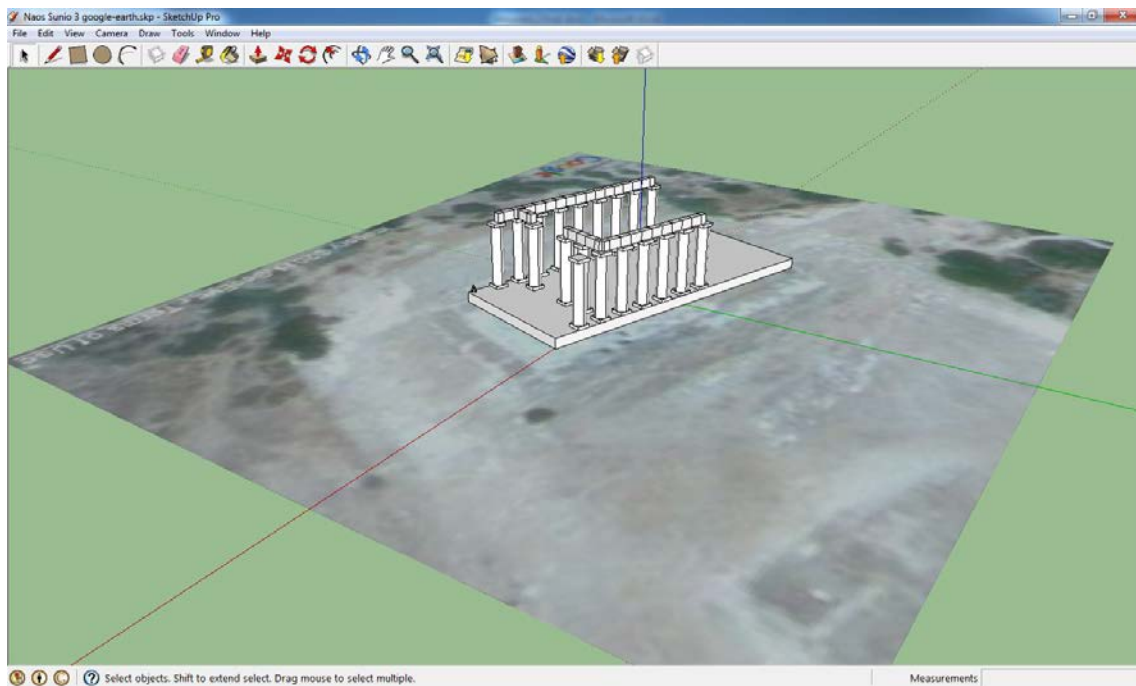
Στη συνέχεια χρησιμοποίησα το πρόγραμμα **GOOGLE SKETCH UP** για να σχεδιάσω το Ναό πάνω στη φυσική απεικόνιση του εδάφους που μας παρέχει η δορυφορική φωτογραφία χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις από το τοπογραφικό διάγραμμα που είχα σχεδιάσει έως τώρα.



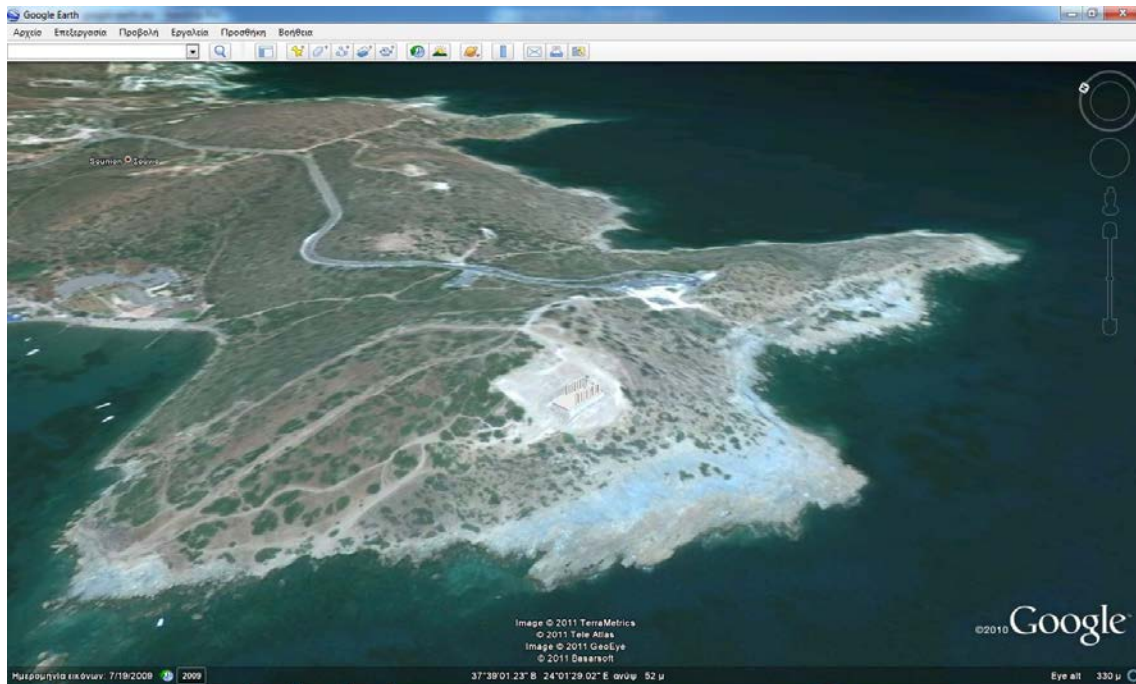
Αρχικά σχεδιάζω το ναό σε 3D μορφή χρησιμοποιώντας τις απλές εντολές του Google ScetchUp.



Στη συνέχεια ολοκληρώνω τη σχεδίαση του ναού σε 3D.



Μεταφέρω το 3D σχέδιο του ναού πάνω στη δορυφορική φωτογραφία από το Google Earth.



Στη συνέχεια ολοκληρώνω τη διασύνδεση του 3D σχεδίου από το Sketch Up στο Google Earth.(Μακρινό πλάνο)



Το 3D σχέδιο από το Sketch Up στο Google Earth. (Κοντινό πλάνο)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Β. Στάης, Ανασκαφαί έν Σουνίω, ΑΕ 1900
Β. Στάης, Σουνίου,Ανασκαφαί, ΑΕ 1917
Β. Στάης, Το Σούνιον και οι ναοί Ποσειδώνος και Αθηνάς, Αθήναι 1920
Α. Οικονομίδης,Σούνιον,Αθήναι, 1957
Ν. Παπαχατζής, Πausανίου Ελλάδος Περιήγησις, Ι, Αττικά, 1965
Κ. Αυγερινός, Διάθεση των υπηρεσιών του HEPOS, 2009
Introduction to GPS The global positioning system, Ahmet-El-Rabbany
www.hepos.gr
www.ktimatologio.gr
www.gps.gov
www.geotech.gr