ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

(Αριθμ.Πρωτ. Δ 6522)
(Ημερομ. 21/12/07)

ΕΡΓΟ : Τοπογραφικό διάγραμμα με ηλεκτρονική τοπογραφία όλων των κτιριακών εγκαταστάσεων του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά και σχεδίαση με το AutoCAD.

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ – ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :

1. **Παρασύρης Αντώνιος Α.Μ. 31863**
2. **Βαλμάς Μιχάλης Α.Μ. 30603**
3. **Τσιουμπρής Νικόλαος Α.Μ. 30995**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

1. **Λαγός Αιμίλιος (καθηγητής εφαρμογών).**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

- **Α. Περιγραφή - Διαδικασία διπλωματικής εργασίας.**
- **Β. Μέσα - Όργανα για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας.**
- **Γ. Στάδια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας.**
- **Γ1. Εξέταση έργου.**
- **Γ2. Διαδικασία εξασφάλισης μηχανήματος.**
- **Γ3. Χρόνος και διαδικασία που απαιτήθηκε για επαλήθευση και εξέταση όλων των αποτελεσμάτων.**

Α. Περιγραφή διπλωματικής εργασίας.

Η διαδικασία που ακολουθήσαμε ήταν για να βρεθούν οι συντεταγμένες σε ορισμένο σύνολο αναφοράς των χαρακτηριστικών σημείων του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, με σκοπό να αποδοθεί με πληρότητα η μορφή του συγκεκριμένου τεχνικού έργου.

Στο τοπογραφικό διάγραμμα που παραθέτουμε αποδίδεται όσο πληρέστερα γίνεται η γεωμετρική μορφή του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, η οποία έχει αποτυπωθεί με όλες τις απαραίτητες ποιοτικές πληροφορίες. Όμως το τμήμα της γήινης επιφάνειας του Α.Τ.Ε.Ι. είναι μια τρισδιάστατη μορφή, έτσι αναγκαστικά καταλήξαμε στην λύση, ότι, ο καταλληλότερος τρόπος απόδοσης της επιφάνειας αυτής πάνω στο επίπεδο χάρτη είναι ο χώρος των δυο διαστάσεων ή δισδιάστατη μορφή.

Η επιφάνεια του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά αποτελείται από άπειρα σημεία τα οποία αποδίδουν την μορφή του ανάλογα με την θέση τους, δηλαδή τις καρτεσιανές συντεταγμένες (X,Y). Επομένως θα έπρεπε να βρεθούν οι συντεταγμένες ολόκληρου του σημειοσυνόλου, επειδή όμως αυτό το εγχείρημα είναι βέβαια πρακτικά αδύνατο, γι'αυτό το λόγο και κάναμε επιλογή χαρακτηριστικών σημείων ή σημεία λεπτομερειών του χώρου του Α.Τ.Ε.Ι. ως προς τον αριθμό, το είδος και την θέση τους.

Επειδή όμως εμάς μας ενδιέφερε η οριζοντογραφία του Α.Τ.Ε.Ι., δηλαδή η προβολή της περιοχής του πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Δηλαδή ορίστηκαν σημεία μόνο με τις συντεταγμένες X,Y τις οποίες και παραθέτουμε.

Εντούτοις η πλήρης μορφή των χαρακτηριστικών σημείων της περιοχής που αποδόθηκε ανήκει σε γραμμές που αντιπροσωπεύουν :

- **Όρια ιδιοκτησίας του Α.Τ.Ε.Ι.- Περιγράμματα κατασκευών.**
- **Οριογραμμές.**
- **Γραμμές μεταφοράς ενέργειας (τα σημεία αυτά είναι στύλοι της Δ.Ε.Η.).**
- **Αγωγοί οβριών και ακαθάρτων υδάτων (μέσο φρεατίων που είναι ορατά πάνω στο τοπογραφικό διάγραμμα.**

Όλα αυτά τα σημεία ορίστηκαν από εμάς με τις συντεταγμένες τους και για κάθε γραμμή τουλάχιστον προσδιορίστηκαν τόσα σημεία όσα γεωμετρικά είναι απαραίτητα για να ορισθούν συγκεκριμένες γραμμές. Για παράδειγμα οι ευθείες με δυο σημεία ενώ οι καμπύλες με τρία τουλάχιστον (π.χ. πεζοδρόμια, τα όρια της περιοχής του Α.Τ.Ε.Ι. και τα παρτέρια.

Ακόμα επειδή όμως το πλήθος των σημείων που προσδιορίστηκαν εξαρτάται από το είδος την μορφή και τις διαστάσεις του αντικειμένου που ορίζουν ο αριθμός των χαρακτηριστικών σημείων που έχουν επιλεχθεί από εμάς εξαρτάται από την κλίμακα του σχεδίου η οποία είναι 1:5000. Έτσι ορίστηκε πλήρως η περιοχή του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, προσδιορίζοντας όλες τις κορυφές αυτής έτσι ώστε να είναι γεωμετρικά σχεδιασμένη.

Ωστόσο επειδή το τοπογραφικό διάγραμμα του Α.Τ.Ε.Ι. μεταφέρει ποιοτικές πληροφορίες έπρεπε να σχεδιαστεί με ένα ιδιαίτερο συμβολισμό ώστε το κάθε σημειοσύνολο να αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο αντικείμενο. Για παράδειγμα τα όρια του Α.Τ.Ε.Ι. δεν έχουν παντού την ίδια περίφραξη. Για τους παραπάνω λόγους οι ποιοτικές πληροφορίες εμφανιζονται με υπόμνημα στο τοπογραφικό διάγραμμα που καταθέσαμε.

• Β. Μέσα-Όργανα για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας.

Για την υλοποίηση της εργασίας αυτής με συναίνεση του Αιμίλιου Λαγού αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε έναν γεωδαιτικό σταθμό R - 322NX από την εταιρεία JGC κατασκευασμένο από την PENTAX, και ένα GPS Promark 3RTK .

• Χαρακτηριστικά R-322NX :

• Ακρίβεια :

Το R-322NX ενσωματώνει δύο laser υψηλής ακρίβειας, κατασκευσμενα για μελέτη υψηλής απόδοσης και βελτιωμένου επιπέδου μετρήσεις σε κάθε πιθανή εργασία. Ο R-322NX έχει χρόνο μέτρησης των 0.4 sec. σε tracking mode και 1.2 sec. σε quick mode.

• Μνήμη :

Η ενσωματωμένη μνήμη 18.600 σημείων (XYZ) επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση των μετρήσεων και εργασιών. Μπορείς να δημιουργήσεις έως και 20 αρχεία μετρήσεων σε καθένα από τα οποία μπορούν να αποθηκευτούν μέχρι 2.000 σημεία (XYZ).

- **Ενσωματωμένη μνήμη : 18.600 σημεία.**
- **Χρόνος μέτρησης σε πρίσμα/αυτοκόλητο στόχο: 0.4 sec. σε tracking mode και 1.2 sec. σε Quick Mode.**
- **Ακρίβεια EDM : ±2mm ±2ppm.**

- **Ημερολόγιο.**
- **Μέτρηση χωρίς πρίσμα στα 270m.**
- **Μέτρηση με μονό πρίσμα στα 270m.**
- **Auto focus τριπλό σύστημα εστίασης.**
- **Μεγέθυνση 30x στο τηλεσκόπιο.**
- **Μεγάλη ευκρινής οθόνη υψηλής ανάλησης.**
- **Εύχρηστα μενού.**

• Εφαρμογές :

- **Αποτύπωση.**
- **Κατασκευή.**
- **Βιομηχανικές εφαρμογές.**
- **Οπισθοτομία.**
- **Χάραξη.**
- **Παράλληλη σε ευθεία/τόξο.**
- **Εμβαδομέτρηση.**
- **Απόσταση μεταξύ σημείων.**
- **Μεταφορά υψομέτρου.**

- **Χαρακτηριστικά ProMark 3RTK :**

- **Παράλληλα κανάλια.**
- **L1 c/a κώδικας και φάση.**

- **Παρακολούθηση και χρήση SBAS και στη διαδικασία RTK.**
- **Ρυθμός ανανέωσης : 1Hz.**
- **Time tagged (syncronoys) και Fast RTK**
- **RTCM 2.3 (σε κατάσταση rover) και 3.1 (σε κατάσταση base+rover)**
- **Συμβατικό με δίκτυα VRS, FKP, MAC.**
- **Συνδεσιμότητα NTRIP & Direct IP.**
- **Πρωτόκολλο : NMEA0183.**
- **Μνήμη 128MB SDRAM, 128 NANDFlash memory**
- **Αποσπώμενη κάρτα SD : μέχρι 1 GB**

*** περισσότερα λεπτομερή τεχνικά χαρακτηριστικά για ProMark 3RTK, R - 322NX στα έντυπα που παραθέτουμε για τα όργανα.**

• Γ. Στάδια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας.

• Γ1. Εξέταση έργου.

Όταν μας ανατέθηκε η διπλωματική εργασία, ακολουθήσαμε τις εξής διαδικασίες :

Πρώτον, μελετήσαμε το χώρο του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά περιμετρικά. Στην συνέχεια αποφασίσαμε την διαδικασία και τον τρόπο που θα ακολουθούσαμε. Ενοικιάσαμε τα παραπάνω μηχανήματα (R-322NX,Pro Mark3RTK) και αναθέσαμε τις απαιτούμενες εργασίες που θα ακολουθούσε ο κάθε συνάδελφος. Πριν όμως ενεργοποιήσουμε τα μηχανήματα έπρεπε να σχεδιάσουμε τα απαιτούμενα κροκοί ώστε να δούμε πόσες στάσεις και πόσο προσιτά θα ήταν τα χαρακτηριστικά σημεία που θα χτυπάγαμε από τις στάσεις.

Οπότε εφόσον ήμασταν έτοιμοι να ξεκινήσουμε επιλέξαμε τις ώρες που θα μπορούσαμε να εργαστούμε και αυτές ήταν από τις 8.30πμ. μέχρι 8.00μμ. Στην συνέχεια ενεργοποιούσαμε το μηχάνημα, το οποίο είχαμε βεβαιωθεί ότι είναι απόλυτα φορτισμένο για να μην έχουμε καθυστερήσεις. Όταν ξεκινήσαμε στην πρώτη στάση (S1) μηδενίσαμε το όργανο στο βορρά (0,0000g), εφόσον πρώτα είχαμε οριζοντιοποιήσει το όργανο και με δεξιόστροφη κίνηση ξεκινήσαμε να παίρνουμε τα χαρακτηριστικά σημεία

του σημειοσυνόλου που επιλέξαμε οι ίδιοι. Επιπλέον πρέπει να αναφέρουμε ότι η πρώτη στάση (S1) βρίσκεται πλησίον στην είσοδο του A.T.E.I. από την μεριά της οδού Θηβών όπως αναγράφεται και στο παρόν τοπογραφικό που έχει κατατεθεί. Ακόμα στο τέλος της κάθε στάσης σαν τελευταίο χαρακτηριστικό σημείο χτυπάγαμε την επόμενη αριθμητικά στάση (π.χ. S1 σε S2). Εν συνεχεία στήναμε τον γεωδαιτικό σταθμό (R-322NX) στην επόμενη στάση και μηδενίζαμε στην προηγούμενη στάση (π.χ.S2-0,0000g-S1). Την διαδικασία αυτή την ακολουθήσαμε πιστά για όλες τις στάσεις και τα χαρακτηριστικά σημεία που επιλέξαμε.

Η διαδρομή που ακολουθήσαμε ήταν η εξής, πρώτον όπως είπαμε και παραπάνω η πρώτη στάση (S1) που επιλέξαμε ήταν στην είσοδο του A.T.E.I , η δεύτερη ήταν αριστερά και ποιο συγκεκριμένα βόρεια από το φυλάκιο. Η τρίτη στάση βρίσκεται εμπρόσθιων από την μεριά του δρόμου στο κτίριο Β. Η στάση τέσσερα (S4) βρίσκεται στον δρόμο και μπροστά από την βιβλιοθήκη. Ακόμα την στάση πέντε (S5) την στήσαμε κοντά στην βόρεια είσοδο του A.T.E.I. Τις στάσεις έξι(S6),εφτά (S7) και οκτώ (S8) τις τοποθετήσαμε κατά μήκος του δρόμου που οδηγεί στην διοίκηση. Έτσι μας δόθηκε η δυνατότητα να αποτυπώσουμε όλα τα χαρακτηριστικά σημεία της βορεινής πλευράς του A.T.E.I. .Την στάση οκτώ(S8) την τοποθετήσαμε μπροστά από την είσοδο της γραμματείας των Υπολογιστικών Συστημάτων για να μπορούμε να πάρουμε και μια ανεξάρτητη στάση μέσα στο parking της διοίκησης όπως θα αναλύσουμε παρακάτω. Εν συνεχεία την στάση (S9) την τοποθετήσαμε στο parking έξω από το εστιατόριο ενώ τις στάσεις δέκα(S10), έντεκα(S11) και δώδεκα(S12) στην δυτική πλευρά του A.T.E.I. Την στάση δεκατρία(S13) την τοποθετήσαμε ενδιάμεσα από την Σ.Τ.Ε.Φ. και την Σ.Δ.Ο όπως αντίστοιχα και την στάση δεκατέσσερα(S14) ώστε να έχουμε και οπτική επαφή στην νότια μεριά του ιδρύματος προς την Θηβών. Με την στάση δεκαπέντε(S15) κλείσαμε το πρώτο μισό του A.T.E.I.

Επομένως είχαμε κάνει ένα βήμα προς την υλοποίηση του στόχου μας. Έτσι συλλέγοντας τις πληροφορίες από την ύπαιθρο που είχαμε μεταφερθήκαμε στο γραφείο για ελέγξουμε μέσο του AUTOCAD αν η διαδικασία που είχαμε ακολουθήσει μέχρι εκείνο το σημείο ήταν σωστές.

Επομένως όταν ξεκινήσαμε πάλι συνεχίσαμε από την στάση δεκαπέντε(S15) και χτυπήσαμε την στάση δεκαέξι (S16) η οποία βρίσκεται έξω από την Σ.Δ.Ο. και επάνω στο δρόμο και τελειώσαμε στην στάση δεκαεπτά(S17) η οποία βρίσκεται στον δρόμο του A.T.E.I. κοντά στην νότια είσοδο του. Οπότε ολοκληρώσαμε τις στάσεις και κλείσαμε αυτό το κομμάτι.

Εντούτοις επειδή αντιμετωπίσαμε ένα πρόβλημα με την ενοικίαση του μηχανήματος και αναγκαστήκαμε να νοικιάσουμε ένα άλλο μηχάνημα και αποφασίσαμε εφόσον έχουμε 3 τμήματα τα οποία δεν έχουν αποτυπωθεί να δημιουργήσουμε ανεξάρτητες στάσεις.

Οπότε ξεκινήσαμε από το parking της διοίκησης με την ανεξάρτητη 1 και στην συνέχεια πήραμε την ανεξάρτητη 2 η οποία βρίσκεται δίπλα από τα υπολογιστικά συστήματα ώστε να αποτυπώσουμε κάποια χαρακτηριστικά σημεία στα οποία δεν είχαμε οπτική επαφή από τις κλειστές στάσεις. Στην συνέχεια τοποθετήσαμε το μηχάνημα στην ανεξάρτητη 3 η οποία βρίσκεται ανατολικά του καινούργιου κτιρίου της

Σ.Δ.Ο. ώστε να αποτυπώσουμε και τα μη προσιτά σημεία. Από εκεί και πέρα πήρα με την ανεξάρτητη 4 που βρίσκεται νότια του κτιρίου που αναφέραμε παραπάνω. Ακόμα τις ανεξάρτητες 5,6,7 τις πήραμε γύρω από το καινούργιο αμφιθέατρο. Έχοντας λοιπόν τα απαιτούμενα στοιχεία κατευθυνθήκαμε στο γραφείο, εκεί έπρεπε να ελέγξουμε πρώτα αν οι ανεξάρτητες που αποτυπώσαμε με το μηχάνημα συμβαδίζουν με τα στοιχεία και τα σταθερά σημεία που είχαμε από τις κλειστές στάσεις.

Γ2. Διαδικασία εξασφάλισης μηχανήματος.

Η διαδικασία που πραγματοποιήθηκε για την εξασφάλιση του μηχανήματος είναι η εξής:

Πρώτον συνεννοηθήκαμε με τον κύριο Αιμίλιο Λάγο για να αποφασίσουμε με τι όργανο ή όργανα θα γίνει η διπλωματική. Έτσι καταλήξαμε στο γεωδαιτικό σταθμό και το διπλόσυχνο GPS/RTK. Οπότε ψάξαμε μέσο του διαδικτύου και βρήκαμε τις εταιρείες που ενοικιάζουν τα ζητούμενα μηχανήματα. Βρήκαμε αρκετές αλλά μας ενδιέφερε η πιο συμφέρουσα σε τιμή και αξιόπιστη σε όργανα.

Το επόμενο βήμα μετά την ενοικίαση ήταν η εκμάθηση των μηχανημάτων για να μπορέσουμε να αντεπεξέλθουμε σε όλες τις αναπάντεχες καταστάσεις οι οποίες θα δυσχεραίνανε την εργασία μας. Έχοντας αποκτήσει όλα τα μηχανήματα και τα παρελκυόμενα τους κατευθυνθήκαμε στην ύπαιθρο από όπου και ξεκινήσαμε τις μετρήσεις.

- # Γ3. Χρόνος και διαδικασία που απαιτήθηκε για επαλήθευση και εξέταση όλων των αποτελεσμάτων.

Καταρχήν πρέπει να ξεκινήσουμε να αναφέρουμε το χρόνο που χρειαστήκαμε με το όργανο στην ύπαιθρο. Δώδεκα μέρες από τις 8.30πμ. μέχρι 8.00μμ. όπως αναφέραμε και στην εξέταση του έργου. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι δεν ήταν εν συνεχεία και οι δώδεκα αλλά σπαστά σε 4 σαββατοκύριακα.

Κατά τα άλλα παρατηρήσαμε ότι ο χρόνος που ξοδέψαμε για δουλειά στο γραφείο ήταν λιγότερος από τον χρόνο που χρειαστήκαμε στην ύπαιθρο. Επειδή δεν μας δόθηκε η δυνατότητα να εργαστούμε με πρόγραμμα δεν μπορούμε και να υπολογίσουμε τον χρόνο που ξοδέψαμε στο γραφείο.

Το απαιτούμενο σε ένα τοπογραφικό διάγραμμα είναι η σαφής αποτύπωση της γήινης επιφάνειας που επιθυμούμε ή μας έχει ανατεθεί και το πιο σημαντικό το εμβαδόν του χώρου αυτού. Πιο συγκεκριμένα στο Α.Τ.Ε.Ι Πειραιά το εμβαδόν του χώρου βρέθηκε με τρεις αναλυτικούς τρόπους.

Πρώτον χωρίσαμε τα όρια μας σε τρίγωνα και με την μέθοδο του Ήρωνα τ=α+β+γ/2 όπου α,β,γ οι πλευρές τριγώνου υπολογίσαμε το εμβαδόν.

Δεύτερος τρόπος, στα ίδια τρίγωνα που είχαμε χωρίσει με την μέθοδο τις τριγωνομετρίας και τον τύπο Ε=βχυ/2 έτσι επαληθεύσαμε το εμβαδόν του.

Ο τρίτος τρόπος ήταν καθαρά υπολογιστικός από εντολή του AUTO CAD η οποία με επιλογή των ορίων του οικοπέδου σου δίνει κατευθείαν το εμβαδόν αλλά και την περίμετρό του.

Όλοι οι υπολογισμοί και τα σχέδια με τα τρίγωνα τα παραθέτουμε σε αναλυτική μορφή και λεπτομερώς.