

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δ.Δ. ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Γ. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΦΕΡΟΝΤΩΝ
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ .
ΙΔΡΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΜΟΣ Α

ΛΑΜΠΡΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ



ΑΘΗΝΑ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1990



"Αλλά μήν αγαθοί γε και σπουδαίοι γίνονται διά τριών.
Τά τρία δε ταύτα εστίν φύσις , έθος, λόγος ."

(Αριστοτέλους " Πολιτικά " Η1332Α38 και εξής)

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Στα πλαίσια των διπλωματικών εργασιών το Νοέμβριο του 1988 ανατέθηκε από τό εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας του Τομέα Τοπογραφίας του τμήματος Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών η παρακολούθηση των παραμορφώσεων των φερόντων στοιχείων του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας και των καειζήσεων του χώρου της κατασκευής. Παράλληλα ιδρύθηκε δίκτυο κατακορύφου ελέγχου στην ευρύτερη περιοχή του σταδίου (Ν.Φάληρο , Μοσχάτο , Καλλιθέα) πού εκτείνεται από το στάδιο Καραϊσκάκη μέχρι τη Λεωφόρο Βησέως και από τη Λεωφόρο Ποσειδώνος μέχρι βάθους περίπου 800 m από την παραλιακή ζώνη , με σκοπό τον εντοπισμό καειζήσεων στην περιοχή αυτή λόγω της επίδρασης της κατασκευής των μεγάλων τεχνικών έργων που βρίσκονται ακόμη και σήμερα σε εξέλιξη. Η επίλυση των δικτύων οριζοντίου, κατακορύφου και τρισδιάστατου ελέγχου έγινε με προγράμματα που σχεδιάστηκαν για το σκοπό αυτό σε γλώσσα QUICK BASIC 4.0 .

Οι μετρήσεις για το δίκτυο κατακορύφου ελέγχου, σε όλη την περιοχή μελέτης , έγιναν κατά τό διάστημα Απριλίου - Μαΐου 1989 ενώ οι μετρήσεις για τό δίκτυο οριζοντίου ελέγχου έγιναν τον Ιούνιο του 1989 . Η εργασία παραδόθηκε τον Φεβρουάριο του 1990.

Στό σημείο αυτό θέλουμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στους:

- Κον Δ.Δ.Μπαλοδήμο Καθηγητή του Ε.Μ.Π για τήν ανάθεση της διπλωματικής εργασίας.
- Κα Α.Μ.Αγάτζα Μπαλοδήμου, αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Ε.Μ.Π για τις οδηγίες και τη βοήθεια που μας προσέφερε για τήν επίλυση των δικτύων.

- Κον Γ.Γεωργόπουλο , επιστημονικό συνεργάτη του Τομέα Τοπογραφίας που ήταν υπεύθυνος για την παρακολούθηση της διπλωματικής εργασίας και προσέφερε πολύτιμη βοήθεια για την ολοκλήρωσή της.
- Κον Γ.Μακρή επιστημονικό συνεργάτη του Τομέα Τοπογραφίας για τις οδηγίες που μας έδωσε για τη χρήση του Η / Υ καθώς και τη μεγάλη βοήθεια που μας προσέφερε στη δημιουργία των προγραμμάτων και στην παρουσίαση της διπλωματικής εργασίας.
- Κον Ν.Φυτρολάκη , αναπληρωτή Καθηγητή Ε.Μ.Π για την ουσιαστική βοήθεια του στα θέματα ερμηνείας των γεωλογικών δομών της περιοχής μελέτης.
- Τους κ.κ Γ.Τζώρτζη και Δ.Μιμιγιάννη για την βοήθειά τους στον έλεγχο και διόρθωση σφαλμάτων των οργάνων μέτρησης.
- Τους υπεύθυνους και το προσωπικό του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας για τη φιλική τους εξυπηρέτηση.
- Το προσωπικό των εταιριών ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ , ΑΚΤΩΡ και του Υπουργείου Δημοσίων Έργων , για τα χρήσιμα στοιχεία που μας παρήχθησαν.
- Τους υπεύθυνους της Ε.Υ.Δ.Α.Π και των Δήμων Πειραιώς, Μοσχάτου και Καλλιθέας για τα στοιχεία που μας παρείχαν.

ΛΑΜΠΡΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διπλωματική εργασία αποτελείται από δύο μέρη.

Τό πρώτο μέρος περιλαμβάνει επτά κεφάλαια . Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σκοπιμότητα ελέγχου των μικρομετακινήσεων ,επίσης γίνεται αναφορά στις προηγούμενες διπλωματικές εργασίες που είχαν σχέση με την παρακολούθηση των παραμορφώσεων στο στάδιο Ειρήνης και Φιλίας .

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται τα γεωλογικά και γεωμορφολογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας με βάση γεωτρήσεις που είχαν γίνει κατά τη διάρκεια της κατασκευής των τεχνικών έργων .

Στό τρίτο ,τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο δίνεται ο τρόπος συλλογής των στοιχείων των δικτύων (εργασίες υπαίθρου) καθώς και οι επιλύσεις του κατακόρυφου ,οριζόντιου και τρισδιάστατου δικτύου ελέγχου .

Στό έκτο κεφάλαιο γίνονται οι διαχρονικές συγκρίσεις (1988 - 1989) μεταξύ των αποτελεσμάτων των δικτύων κατακόρυφου και οριζοντίου ελέγχου για τον προσδιορισμό των μικρομετακινήσεων κατά την οριζόντια και κατακόρυφη έννοια.Επίσης γίνεται σύγκριση των τελικών αποτελεσμάτων των δικτύων αυτών με εκείνα του τρισδιάστατου .

Στο έβδομο κεφάλαιο δίνονται τα συμπεράσματα από την μελέτη , οι προτάσεις για ανάλογες εργασίες καθώς και για μελλοντικές επεκτάσεις .

Τέλος το πρώτο μέρος ολοκληρώνεται με παραρτήματα που περιέχουν τις φωτογραφίες και τα σκαριφήματα για τις νέες υψομετρικές αφετηρίες που εγκαταστάθηκαν και τους ελέγχους των ορ-

γάνων που χρησιμοποιήθηκαν .

Στο δεύτερο μέρος περιλαμβάνονται οι μετρήσεις των στοιχείων των δικτύων (υψομετρικές διαφορές , οριζόντιες γωνίες, κατακόρυφες γωνίες , μήκη). Επίσης δίνονται οι λίστες των προγραμμάτων που δημιουργήθηκαν για τις συνορεύσεις των δικτύων .

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	σελιδα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο	1
1.1. Ιδρυση δικτύου ελέγχου μικρομετακινήσεων στά φέροντα στοιχεία του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας.	2
1.2. Προσδιορισμός πιθανών παραμορφώσεων των φερόντων στοιχείων του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας -Επέκταση δικτύου κατακορύφου ελέγχου .	5
1.3. Προγραμματισμός εργασιών μελέτης 1989.	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο	
Γεωλογικές - γεωμορφολογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας.	12
2.1. Μορφή - σύσταση εδάφους και επιπτώσεις σε μικρές και μεγάλες κατασκευές .	12
2.2. Μικροκινηματική του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας και της ευρύτερης περιοχής .	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο	
Δίκτυο κατακορύφου ελέγχου (Καστέλλα - Στάδιο- Μοσχατο).	31
3.1. Σχεδιασμός επέκτασης δικτύου κατακορύφου ελέγχου.	31
3.2. Βελτιστοποιήσεις δικτύου κατακορύφου ελέγχου .	35
3.2.1. Διάγραμμα βελτιστοποίησης .	35
3.2.2. Αιτιολόγηση της επιλογής .	43
3.3. Εργασίες πεδίου .	44
3.4. Συνόρωση δικτύου κατακορύφου ελέγχου .	61
3.4.1. Δίκτυο Σταδίου .	61
3.4.2. Ενιαίο δίκτυο .	61

	σελιδα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο	
Δίκτυο οριζοντίου ελέγχου .	98
4.1. Βελτιστοποιήσεις δικτύου οριζοντίου ελέγχου.	98
4.1.1. Διάγραμμα βελτιστοποίησης .	98
4.1.2. Αιτιολόγηση της επιλογής .	99
4.2. Εργασίες πεδίου .	101
4.3. Συνόρρωση δικτύου οριζοντίου ελέγχου .	105
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο	
Τρισδιάστατο δίκτυο.	128
5.1. Συνόρρωση τρισδιάστατου δικτύου .	129
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο	
Διαχρονικές συγκρίσεις από τις επιλύσεις των δικτύων 1988 - 1989 .	149
6.1. Δίκτυο κατακορύφου ελέγχου .	149
6.2. Δίκτυο οριζοντίου ελέγχου .	170
6.3. Τρισδιάστατο δίκτυο .	184
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο	
Συμπεράσματα - Προτάσεις .	186
7.1. Συμπεράσματα .	186
7.2. Προτάσεις .	202
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I	204
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II	227
1. Ελεγκοι - όργανα .	228

	σελιδα
1.1. Χωροβάτης - Θεοδόλιχο .	228
1.2. Σταδίες αλουμινίου .	228
1.3. EDM AGA 14 .	238
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .	243

Π Ι Ν Α Κ Ε Σ

	σελιδα
Πίνακας 1 : Αποτελέσματα χωροσταθμήσεων .	51
Πίνακας 2 : Υψόμετρα - μεταβλητότητες δικτύου κατακο- ρύφου ελέγχου (συνόρρωση 1989).	65
Πίνακας 3 : Υψόμετρα που συγκεντρώθηκαν για Μοσχάτο Καλλιθέα και τα αντίστοιχα συνορρωμένα .	68
Πίνακας 4 : Υπολογισμός μέσου σφάλματος μέτρησης οριζο- ντίων γωνιών .	104
Πίνακας 5 : Τελικές συντεταγμένες - μεταβλητότητες κο- ρυφών δικτύου οριζοντίου ελέγχου .	108
Πίνακας 6 : Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος της απόλυτης θέσης των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου , για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% .	109
Πίνακας 7 : Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος της σχετικής θέσης των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου , για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% .	111
Πίνακας 8 : Συντεταγμένες - μεταβλητότητες των κορυφών του τρισδιάστατου δικτύου 1989 .	132

Πίνακας 9 :	Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος της απόλυτης θέσης των κορυφών του τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% .	133
Πίνακας 10 :	Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος της σχετικής θέσης των κορυφών του τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% .	135
Πίνακας 11 :	Συγκριτικός πίνακας (υψόμετρα - μεταβλητότητες) δικτύου κατακορύφου ελέγχου 1988 - 1989 .	150
Πίνακας 12 :	Σύγκριση σε απόλυτη θέση σημείων του δικτύου κατακορύφου ελέγχου για ε.ε 95% .	152
Πίνακας 13 :	Σύγκριση σε απόλυτη θέση σημείων του δικτύου κατακορύφου ελέγχου για ε.ε 99% .	154
Πίνακας 14 :	Σύγκριση σε σχετική θέση σημείων του δικτύου κατακορύφου ελέγχου για ε.ε 95% .	159
Πίνακας 15 :	Σύγκριση σε σχετική θέση σημείων του δικτύου κατακορύφου ελέγχου για ε.ε 99% .	162
Πίνακας 16 :	Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων (συντεταγμένες X , Y , H - μεταβλητότητες) των κορυφών του μικροτριγωνομετρικού δικτύου και των προβόλων 1988 - 1989 .	171
Πίνακας 17 :	Σύγκριση της απόλυτης μετατόπισης των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 95% .	172
Πίνακας 18 :	Σύγκριση της απόλυτης μετατόπισης των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 99% .	173

	σελιδα
Πίνακας 19 : Σύγκριση σχετικής μετατόπισης των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 95%.	175
Πίνακας 20 : Σύγκριση σχετικής μετατόπισης των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 99%.	178
Πίνακας 21 : Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων (X , Y , H - μεταβλητότητες) των κορυφών του μικροτριγωνομετρικού δικτύου και των προοβόλων από τρισδιάστατη επίλυση του δικτύου και οριζόντια - κατακόρυφη επίλυση χωριστά (1989).	185
Πίνακας 22 : Προσδιορισμός σταθεράς σταδίας No2 πριν την έναρξη των μετρήσεων .	230
Πίνακας 23 : Προσδιορισμός σταθεράς σταδίας No2 μετά το τέλος των μετρήσεων .	233
Πίνακας 24 : Προσδιορισμός σταθεράς σταδίας No1 πριν την έναρξη των μετρήσεων .	236
Πίνακας 25 : Προσδιορισμός κυκλικού σφάλματος EDM AGA 14	240

Ο Υ Τ Ρ Υ Τ Η / Υ

	σελιδα
1. Δίκτυο κατακορύφου ελέγχου (20) σημεία .	69
2. Δίκτυο κατακορύφου ελέγχου (34) σημεία .	75
3. Δίκτυο κατακορύφου ελέγχου (56) σημεία .	84
4. Δίκτυο οριζοντίου ελέγχου .	118
5. Τρισδιάστατο δίκτυο .	138

Χ Α Ρ Τ Ε Σ

	σελιδα
- Δίκτυο 1985 .	4
- Δίκτυο 1988 .	7
- Δίκτυο 1989 .	11
- Θέση γεωτρήσεων .	20
- Χάρτης μεταβολής της απόλυτης θέσης των σημείων κατακορύφου ελέγχου	200
- Χάρτης καειζήσεων - Καμπύλες ίσης βύθισης περιοχής Μοσχάτου.	201

Δ Ι Α Γ Ρ Α Μ Μ Α Τ Α

	σελιδα
- Απόλυτες ελλείψεις σφάλματος δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 95% .	110
- Σχετικές ελλείψεις σφάλματος δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 95% .	114
- Απόλυτες ελλείψεις σφάλματος τρισδιάστατου δικτύου για ε.ε 95% .	134
- Σύγκριση σε απόλυτες θέσεις των Repers του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου για ε.ε 99% .	156
- Σύγκριση σε απόλυτες θέσεις των κορυφών του μικροτριγωνομετρικού δικτύου και των προβόλων για ε.ε 99% .	157
- Σύγκριση σε απόλυτες θέσεις των Repers των υποστηλωμάτων για ε.ε 99% .	158

	σελιδα
- Σύγκριση σε σχετικές θέσεις των Repers των υποστηλωμάτων για ε.ε 99% .	165
- Σύγκριση σε σχετικές θέσεις των κορυφών του μικροτριγωνομετρικού δικτύου για ε.ε 99% .	166
- Σύγκριση σε σχετικές θέσεις των κορυφών του μικροτριγωνομετρικού δικτύου με τα σημεία των προβόλων για ε.ε 99%.	167
- Σύγκριση σε σχετικές θέσεις σύνδεσης, Repers υποστηλωμάτων με τις κορυφές του μικροτριγωνομετρικού δικτύου για ε.ε 99% .	168
- Σύγκριση σε σχετικές θέσεις Repers του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου και εξωτερικού δικτύου για ε.ε 99% .	169
- Ελλείψεις απόλυτης μετατόπισης του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 99% .	174
- Ελλείψεις σχετικής μετατόπισης του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 99% .	181
- Διανύσματα απόλυτης μετακίνησης του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 95% .	189
- Διανύσματα σχετικής μετακίνησης του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 95% .	190
- Διανύσματα σχετικής μετακίνησης του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για ε.ε 99% .	191
- Διανύσματα απόλυτης μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του δικτύου του Σταδίου για ε.ε 95% .	192
- Διανύσματα απόλυτης μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του δικτύου του Σταδίου για ε.ε 99%.	193
- Διανύσματα απόλυτης μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου για ε.ε 95%	194

- Διανύσματα απόλυτης μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου για ε.ε 99%	195
- Διανύσματα σχετικής μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του δικτύου του Σταδίου για ε.ε 95% .	196
- Διανύσματα σχετικής μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του δικτύου του Σταδίου για ε.ε 99% .	197
- Διανύσματα σχετικής μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου για ε.ε 95%	198
- Διανύσματα σχετικής μετακίνησης των σημείων κατακορύφου ελέγχου του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου για ε.ε 99%	199

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

Τα μεγάλα τεχνικά έργα που κατασκευάζονται έχουν μεγάλο κόστος και μεγάλη διάρκεια ζωής και οποιαδήποτε αστοχία σ' αυτά είναι πιθανό να επιφέρει απώλειες τόσο σε ανθρώπινες ζωές όσο και σε χρηματικά ποσά για την επισκευή τους. Είναι σκόπιμο επομένως να γίνεται έλεγχος των μικρομετακινήσεων των έργων σε τακτά χρονικά διαστήματα για να προσδιοριστεί η μεταβολή της απόλυτης και της σχετικής θέσης και στις τρεις διαστάσεις.

Οι μικρομετακινήσεις στις θέσεις των τεχνικών έργων οφείλονται, στις καταπονήσεις των φερόντων στοιχείων της κατασκευής στον τρόπο θεμελίωσης τους, στην σύσταση του εδάφους θεμελίωσης.

Η γεωδαισία μπορεί να δώσει τη γενική εικόνα της διαχρονικής συμπεριφοράς του τεχνικού έργου και να υπολογίσει τις μετατοπίσεις σχετικά με ορισμένα από πριν σημεία αναφοράς.

Μιά μέθοδος που προσδιορίζει απόλυτες και σχετικές μικρομετακινήσεις με πολύ μεγάλη ακρίβεια είναι η μέθοδος του μικρονισμού. " Μικροτριγωνομετρικό δίκτυο " είναι ένα γεωδαιτικό δίκτυο μικρό σε έκταση, που ιδρύεται με σκοπό τον έλεγχο της σταθερότητας και την παρακολούθηση τεχνικών έργων και τμημάτων της επιφάνειας της γής.

Οι γεωδαιτικές μέθοδοι προσδιορισμού της μεταβολής της θέσης κάποιου σημείου, δίνουν τη δυνατότητα να διαπιστωθεί αν η μεταβολή η οποία έχει προσδιοριστεί, είναι πραγματική ή βρίσκεται μέσα στην αβεβαιότητα των μετρήσεων.

Στά πλαίσια της συμβολής της Γεωδαισίας στην παρακολούθη-

ση των μικρομετακινήσεων μεγάλων τεχνικών έργων καθώς και των κειμήσεων περιοχών εντάσσεται μια σειρά διπλωματικών εργασιών που ανατέθηκαν από το εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας, από το 1985, με αντικείμενο τον προσδιορισμό των μικρομετακινήσεων των των φερόντων στοιχείων του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας και των κατακόρυφων μετακινήσεων της ευρύτερης περιοχής του Σταδίου (Μοσχάτο , Καστέλλα, Ν. Φάληρο).

1.1 ΙΔΡΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΙΚΡΟΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ.

Το Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας εγκαινιάστηκε το Φεβρουάριο του 1985. Το Σεπτέμβριο του ίδιου χρόνου ανατέθηκε από το εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας, διπλωματική εργασία με σκοπό την παρακολούθηση των μικρομετακινήσεων των φερόντων στοιχείων του Σταδίου επειδή σαν κατασκευή και θεμελίωση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Ιδρύθηκε μικροτριγωνομετρικό δίκτυο οριζοντίου ελέγχου στο επίπεδο του α' διαζώματος. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από 8 σημεία (στάσεις μικροτριγωνομετρικού), που υλοποιήθηκαν με ορειχάλκινα μπουλόνια πακτωμένα στο δάπεδο και 4 σημεία που τοποθετήθηκαν στις άκρες των προβόλων των εύκαμπτων υποστηλωμάτων που υλοποιήθηκαν με μια ειδική κατασκευή, κωνάκι, βαμμένο με χρώμα κίτρινο.

Επιπλέον ιδρύθηκε δίκτυο κατακόρυφου ελέγχου, που αποτε-

τελείται από 6 σημεία ελέγχου που τοποθετήθηκαν στη βάση των εύκαμπτων και δύσκαμπτων υποστηλωμάτων, 1 σημείο ελέγχου που τοποθετήθηκε στο ξενοδοχείο Φαληρέας (πρωην Bianka) (R8), 1 σημείο ελέγχου της Υ.Δ.Ε , πού βρίσκεται στην Εκκλησία Παναγία Μυρτιδιώτισσα (R1), ενώ παράλληλα όλα τα σημεία του μικροτριγωνομετρικού δικτύου χρησιμοποιήθηκαν σαν σημεία και του δικτύου κατακορύφου ελέγχου.

Εγινε γεωμετρική χωροστάθμιση μεταξύ των σημείων του δικτύου και απευθείας σύνδεση των Repers R8 (Φαληρέας) και R1 (Μυρτιδιώτισσα). Πρός τα 4 σημεία των προβόλων των εύκαμπτων υποστηλωμάτων έγιναν μετρήσεις zenιθίων γωνιών . Κάθε ένα από αυτά σκοπεύτηκε από 4 άλλα σημεία του α' διαζώματος.

Για το δίκτυο οριζοντίου ελέγχου έγιναν μετρήσεις αποστάσεων και οριζοντίων γωνιών και έγινε επίλυση με την μέθοδο μεταβολής συντεταγμένων. Δόθηκαν έτσι συντεταγμένες X , Y και στα 8 σημεία του μικροτριγωνομετρικού δικτύου , ενώ για τα 4 σημεία των προβόλων των εύκαμπτων υποστηλωμάτων , οι συντεταγμένες X , Y προσδιορίστηκαν με πολλαπλές εμπροσθομοίρες.

Για το δίκτυο κατακορύφου ελέγχου έγινε επίλυση , θεωρώντας σταθερό σημείο R1 (Μυρτιδιώτισσα) στο οποίο δόθηκε αυθαίρετο υψόμετρο 10.00 m . Έτσι προσδιορίστηκαν τα υψόμετρα για όλα τα σημεία του δικτύου , εκτός από τα 4 σημεία που βρίσκονται στις άκρες των προβόλων των εύκαμπτων υποστηλωμάτων . Για τα σημεία τὰ το υψόμετρο προσδιορίστηκε με την μέθοδο της τριγωνομετρικής υψομετρίας.

Η θέση των σημείων οριζοντίου και κατακορύφου ελέγχου δίνεται στο χάρτη που ακολουθεί.



ΔΙΚΤΥΟ 1985

- Κορυφές μικροτριγωνομετρικού δικτύου
- Σημεία τερροβόλων
- Reper υψοστώνιματων
- REPER

ΚΑΙΜΑΚΑ



ΕΡΜΟΣ ΦΑΛΗΡΟΥ
ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

ΕΡΜΟΣ
ΦΑΛΗΡΟΥ

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ

Φάληρο

1.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΩΝ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΦΕΡΟΝΤΩΝ
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ -ΕΠΕΚΤΑ-
ΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.

Τόν Απρίλιο του 1988 ανατέθηκε από το εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας ,διπλωματική εργασία με σκοπό την επαναμέτρηση των ιδρυθέντων δικτύων οριζοντίου και κατακορύφου ελέγχου και επέκταση του δεύτερου.

Για το δίκτυο οριζοντίου ελέγχου μετρήθηκαν όλες οι γωνίες και οι πλευρές του ,που ήταν δυνατόν να μετρηθούν.

Εγινε επέκταση του δικτύου κατακορύφου ελέγχου στην περιοχή των εγκαταστάσεων του Σταδίου.Ιδρύθηκαν 6 νέα σημεία κατακορύφου ελέγχου . Για να γίνει ο έλεγχος των μετατοπίσεων,συνδέθηκε το δίκτυο αυτό με δύο Repers στην περιοχή της Καστέλλας της οποίας το γεωλογικό υπόβαθρο θεωρείται αρκετά σταθερό. Ακόμη επειδή η περιοχή του Μοσχάτου που βρίσκεται κοντά στο Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας δέχτηκε επιδράσεις από τις κατασκευές του Σταδίου, κρίθηκε σκόπιμο να γίνει επέκταση του δικτύου κατακορύφου ελέγχου και προς αυτήν την περιοχή.Ετσι αναγνωρίστηκαν εξι σημεία κατακορύφου ελέγχου , 1 της Γ.Υ.Σ και 5 της Ε.Υ. Δ.Α.Π ,στην περιοχή του Μοσχάτου . Τα σημεία αυτά συνδέθηκαν με το Reper που βρίσκεται στο ξενοδοχείο Φαληρέας(R8) και με τα περιμετρικά σημεία του Σταδίου . Εγινε γεωμετρική χωροστάθμηση μεταξύ των σημείων του δικτύου κατακορύφου ελέγχου . Για τα σημεία των προβόλων των εύκαμπτων υποστηλωμάτων μετρήθηκαν πάλι οι zenίθειες γωνίες .

Το δίκτυο οριζοντίου ελέγχου επιλύθηκε με τη μέθοδο μεταβολής συντεταγμένων.Υπολογίστηκαν νέες συντεταγμένες X , Y και

για τα 12 σημεία του μικροτριγωνομετρικού δικτύου καθώς και οι μεταβλητοτητές τους. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η μεταβολή της απόλυτης και σχετικής θέσης των σημείων και εξετάστηκε αν η μεταβολή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ή όχι μετατόπιση με ορισμένη πιθανότητα .

Για το δίκτυο κατακορύφου ελέγχου έγινε ενιαία συνόρθωση όλων των σημείων που το αποτελούν . Για τα σημεία των προβόλων υπολογίστηκαν οι υψομετρικές τους διαφορές, από τα σημεία από τα οποία είχαν σκοπευθεί , με τη μέθοδο της τριγωνομετρικής υψομετρίας. Οι παρατηρήσεις αυτές συμπεριλήφθηκαν , στην επίλυση με διαφορετικό όμως βάρος . Η επίλυση έγινε με σταθερό σημείο το R1 (Μυρτιδιώτισσα) αυτή τη φορά όμως με το πραγματικό υψόμετρο 2.85 m . Έτσι δόθηκαν υψόμετρα σε όλα τα σημεία ελέγχου , συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα , με αυτά του 1ου σταδίου ελέγχου, και προσδιορίστηκαν οι αλλαγές στις σχετικές και απόλυτες θέσεις των σημείων του δικτύου κατακορύφου ελέγχου.

Στο χάρτη που ακολουθεί, σημειώνονται οι θέσεις των σημείων οριζοντίου και κατακορύφου ελέγχου , που αναφέρονται σ' αυτή τη μελέτη.



ΔΙΚΤΥΟ 1988

- Κορυφές μηχτρογλιωνμετρικου δικτυου
- σημεια προβολων
- Repers υποσταυρωματων
- REPER

ΚΛΙΜΑΚΑ



ΟΡΜΟΣ
ΦΑΛΗΡΟΥ

ΟΡΜΟΣ ΦΑΛΗΡΟΥ
ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

R35

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ

1.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ 1989

Για να δοθεί μια πιά ολοκληρωμένη εικόνα της εξέλιξης των παραμορφώσεων τόσο στά φέροντα στοιχεία του Σταδίου όσο και των κατακόρυφων μεταβολών του επιπέδου του εδάφους στην περιοχή του Σταδίου και στην ευρύτερη περιοχή Μοσχάτου -Καλλιθέας άρχισαν τον Μάρτιο του 1989 οι εργασίες του τρίτου σταδίου μελέτης.

Στο υπάρχον δίκτυο οριζοντίου ελέγχου έγιναν πάλι οι μετρήσεις όλων των μεγεθών που ήταν δυνατόν να μετρηθούν , δηλαδή οριζοντίων γωνιών , με τη μέθοδο των πλήρων περιστροφών,μηκών aller - retour καθώς και κατακορύφων γωνιών για την αναγωγή λόγω κλίσης.

Το δίκτυο κατακορύφου ελέγχου περιλαμβάνει όλα τά σημεία ελέγχου που έχουν αναφερθεί στα δύο προηγούμενα στάδια μελέτης. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η περιοχή του Μοσχάτου δεν είναι σταθερή απο γεωλογική άποψη , κρίθηκε σκόπιμο νά γίνει μεγαλύτερη επέκταση του δικτύου κατακορύφου ελέγχου προς την περιοχή αυτή , τόσο κατά μήκος της παραλιακής ζώνης , όσο και πρὸς το εσωτερικό της.

Οι νέες υψομετρικές αφετηρίες που προστέθηκαν στο δίκτυο είναι οκτώ (8) σημεία της Ε.Υ.Δ.Α.Π , ένα (1) της Γ.Υ.Σ, τέσσερα (4) του Δήμου Καλλιθέας, πέντε (5) νέα σημεία που ιδρύθηκαν δύο (2) πολύ παλαιά Repers που βρέθηκαν στην περιοχή και δεν αναγνωρίστηκαν , καθώς και δύο (2) Repers που έχουν τοποθετηθεί από την εταιρεία που έχει αναλάβει τη διεύθυνση της εκβολής του Κηφισού .Εγιναν όλες οι απαραίτητες μετρήσεις σε όλο το δί-

κτυο κατακορύφου ελέγχου (Καστέλλα - Στάδιο - Μοσχάτο) με γεωμετρική χωροστάθμηση. Για τα τέσσερα (4) σημεία των προβόλων μετρήθηκαν πάλι πρὸς αυτά οι zenίθειες γωνίες από τα σημεία του α' διαζώματος .

Κατόπιν έγιναν τρεις επιλύσεις του δικτύου κατακορύφου ελέγχου. Η πρώτη επίλυση περιλαμβάνει τα σημεία (20) του δικτύου του 1985 , η δεύτερη τα σημεία (34) του δικτύου του 1988 και τέλος η τρίτη και ενιαία επίλυση του δικτύου με όλα τα σημεία (56) του 1989. Οι επιλύσεις έγιναν με σταθερό το σημείο R1 (Μυρτιδιώτισσα) , με υψόμετρο 2.850 m . Οι υψομετρικές διαφορές των τεσσάρων σημείων των προβόλων του Σταδίου , προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο της τριγωνομετρικής υψομετρίας.

Με βάση τα αποτελέσματα των επιλύσεων έγινε σύγκριση με τα προηγούμενα, με σκοπό τον προσδιορισμό της μεταβολής τόσο της απόλυτης όσο και της σχετικής θέσης των σημείων ελέγχου.

Εγινε συνόρθωση του δικτύου οριζοντίου ελέγχου με τη μέθοδο μεταβολής των συντεταγμένων και προσδιορίστηκαν οι συντεταγμένες των δώδεκα (12) σημείων του και οι μεταβλητοτητές τους. Υπολογίστηκε η μεταβολή της απόλυτης και σχετικής θέσης των σημείων και εξετάστηκε αν η μεταβολή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ή όχι μετατόπιση.

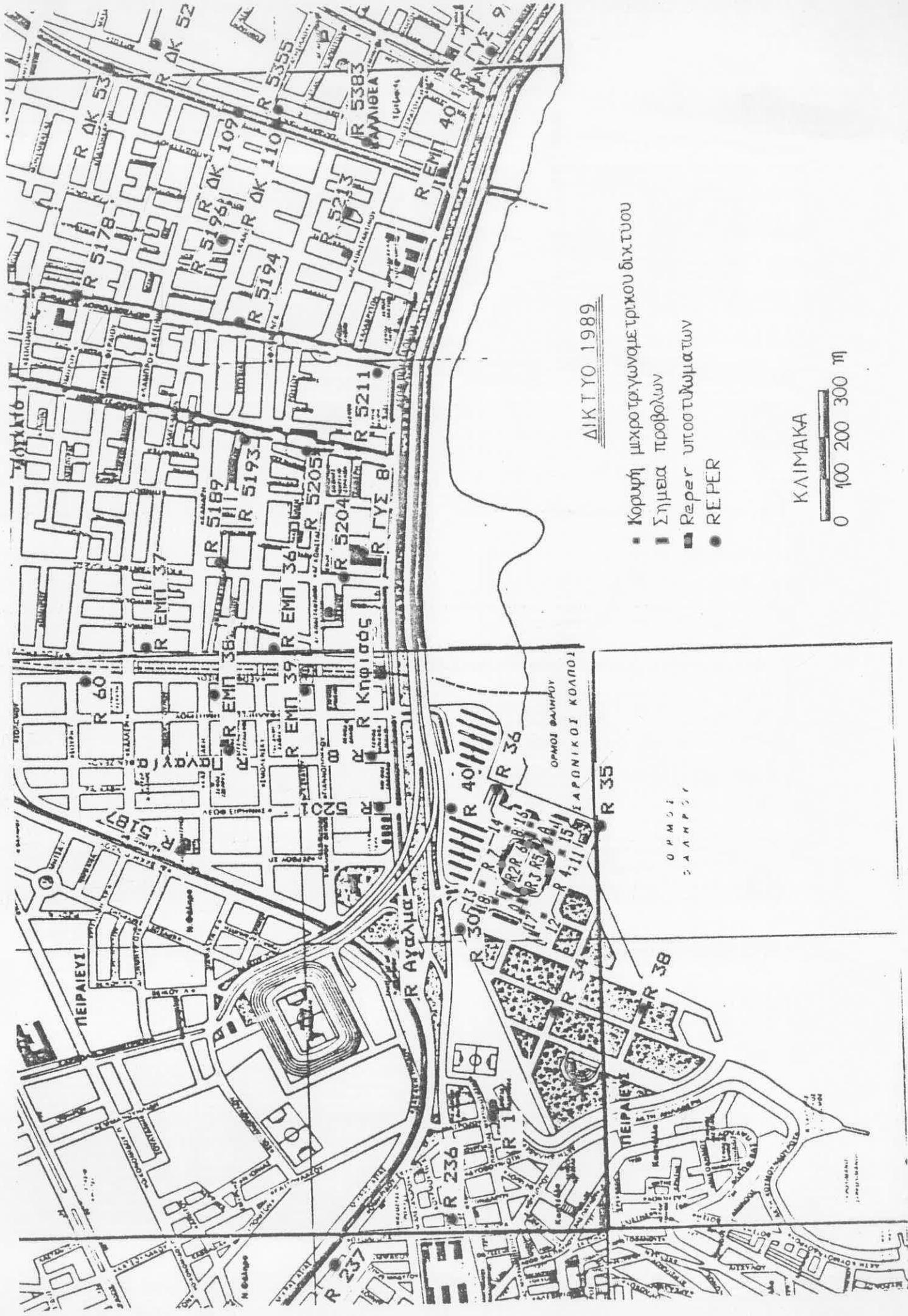
Το δίκτυο των δώδεκα σημείων (8 σημεία του α' διαζώματος και 4 των προβόλων) επιλύθηκε σαν δίκτυο τρισδιάστατου ελέγχου. Εγινε η συνόρθωση του δικτύου τρισδιάστατου ελέγχου με τη μέθοδο μεταβολής των συντεταγμένων, χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις μηκών, οριζοντίων και κατακορυφών γωνιών καθώς και γεωμετρικής χωροστάθμησης, και προσδιορίστηκαν οι συντεταγμένες X , Y , H για όλα τα σημεία του δικτύου , θεωρώντας σταθερό σημείο την κορυφή

11 και σταθερό το αζιμούθιο της πλευράς 11 - 12 .

Τέλος έγιναν συγκρίσεις των αποτελεσμάτων της επίλυσης του δικτύου τρισδιάστατου ελέγχου με τα αποτελέσματα του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για τις οριζόντιες συντεταγμένες X , Y και με τα αποτελέσματα του δικτύου κατακορύφου ελέγχου για τα υψόμετρα H για την ίδια περίοδο . Στο χάρτη που ακολουθεί δίνεται η θέση των σημείων οριζοντίου τρισδιάστατου και κατακορύφου ελέγχου .

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι και στα τρία στάδια μελέτης όλες οι μετρήσεις έγιναν :

- Οι χωροσταθμήσεις με κωροβάτη WILD NiA2 και σταδίες αλουμινίου τη μέθοδο των τριών νημάτων και με εκτίμηση 0.25 mm .
- Οι μετρήσεις οριζοντίων και κατακορύφων γωνιών με θεοδόλιχο T2 και ειδικούς στόχους .
- Οι πλευρομετρήσεις με το E.D.M AGA 14 πού προσαρμόζεται στο θεοδόλιχο DKM2 AE KERN .



ΔΙΚΤΥΟ 1989

- Κορυφή μικροτριγωνομετρικού δικτύου
- Σημεία προβολών
- Reper υποσταθμιατών
- REPER

ΚΑΙΜΑΚΑ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ - ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ

2.1 ΜΟΡΦΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΜΙΚΡΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.

Βασικοί παράγοντες που συντελούν στην πρόκληση καειζήσεων του εδάφους μιάς περιοχής είναι η σύσταση και η δομή του, η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα καθώς και οι ανθρωπίνες χρήσεις και επεμβάσεις στο χώρο. Είναι απαραίτητο να γίνει μια αναφορά στους παράγοντες αυτούς στην περιοχή που εξετάζεται .

Οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο χώρο , που μπορούν να προκαλέσουν καειζήσεις σε μιά περιοχή είναι :

- Τεχνητές δονήσεις στις οποίες υποβάλλεται το έδαφος κατά την πραγματοποίηση μεγάλων τεχνικών έργων.
- Συγκοινωνιακός φόρτος με βαριά οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία).
- Φορτίο μεγάλων κατασκευών .
- Ταχεία ταπείνωση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα σε εκσκαφές , όπου γίνεται άντληση του νερού για να γίνει η θεμελίωση.
- Εποχιακές μεταβολές του υδροφόρου ορίζοντα μέ αποτέλεσμα την συμπύκνωση των εδαφών (απόπλιση) .

Για την σύσταση και δομή του εδάφους δίνονται τα παρακάτω στοιχεία . Στο εσωτερικό της περιοχής του Μασχάτου (γεωλογικές τομές σελ.16) παρουσιάζει ομοιομορφία χαρακτηριστικών μέχρι τη

λαχαναγορά. Αρχικά υπάρχει επιφανειακό στρώμα προσχώσεων, πάχους περίπου 2 m. Ακολουθεί ασθενές συνεκτικό στρώμα μέχρι βάθος 8 m. Αμέσως μετά παρουσιάζεται στρώμα αργιλικό, μικρής αντοχής, πάχους 2 - 5 m. Οι αργιλικές προσμίξεις που εμφανίζονται συχνά στην περιοχή παίζουν πρωταρχικό ρόλο, στη μηχανική συμπεριφορά των ορυκτών στα οποία περιέχονται. Τα αργιλικά ορυκτά όταν απορροφούν μεγάλη ποσότητα νερού εκδηλώνουν το φαινόμενο της θειξοτροπίας δηλαδή ρευστοποίηση και επαναστερεοποίηση των πετρωμάτων κάτω από την επίδραση κραδασμών του εδάφους. Φαινόμενα θειξοτροπίας παρατηρούνται κοντά σε σιδηροδρομικές γραμμές και σε περιοχές που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα όπου ο υδροφόρος ορίγντας βρίσκεται συνήθως λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Βαθύτερα παρουσιάζεται στρώμα ιλλυσαμμώδες ως αμμοχαλικώδες γενικά πυκνά, πάχους περίπου 6 m. Ακολουθεί στρώμα μικρού πάχους περίπου 2 m, πολύ μειωμένης αντοχής, αργιλοσαμμώδες ως ιλλυώδες. Μετά υπάρχει στρώμα πολύ πυκνής αμμοιλλύος.

Σε όλες τις γεωτρήσεις εμφανίστηκε πυκνή αμμοιλύς. Χαρακτηριστικό επίσης είναι η ύπαρξη μεταβαλλόμενης φύσης προσχωσιγενών επιφανειακών στρωμάτων. Από βαθύτερες γεωτρήσεις, διαπιστώθηκε ότι το αμμώδες ως αμμοχαλικώδες με προσμίξεις ιλύος η αργίλου στρώμα επεκτείνεται μέχρι βάθους 26 - 28 m. Κάτω από αυτό βρίσκεται η μάργα του νεογενούς υποβάθρου πράγμα που σημαίνει ότι θα συνεχίζεται σε μεγάλο βάθος με προσμίξεις ψαμμιτών ή ασβεστολίθων. Η μηχανική συμπεριφορά των μαργών είναι πολύ καλύτερη, από αυτή των αργίλων γιατί με την αύξηση του ανθρακικού ασβεστίου που περιέχουν ελαττώνεται η συμπιεστότητα, η πλαστικότητα, η υδροαπορροφητικότητα. Από εκεί και κάτω τα στρώματα του εδάφους θεωρούνται σταθερά δεν συμπιέζονται, ενώ τα επιφα-

νειακά στρώματα συνεχίζουν να δέχονται συμπίεση που προκαλείται από τρεις μεταβολές φορτίων στην επιφάνεια.

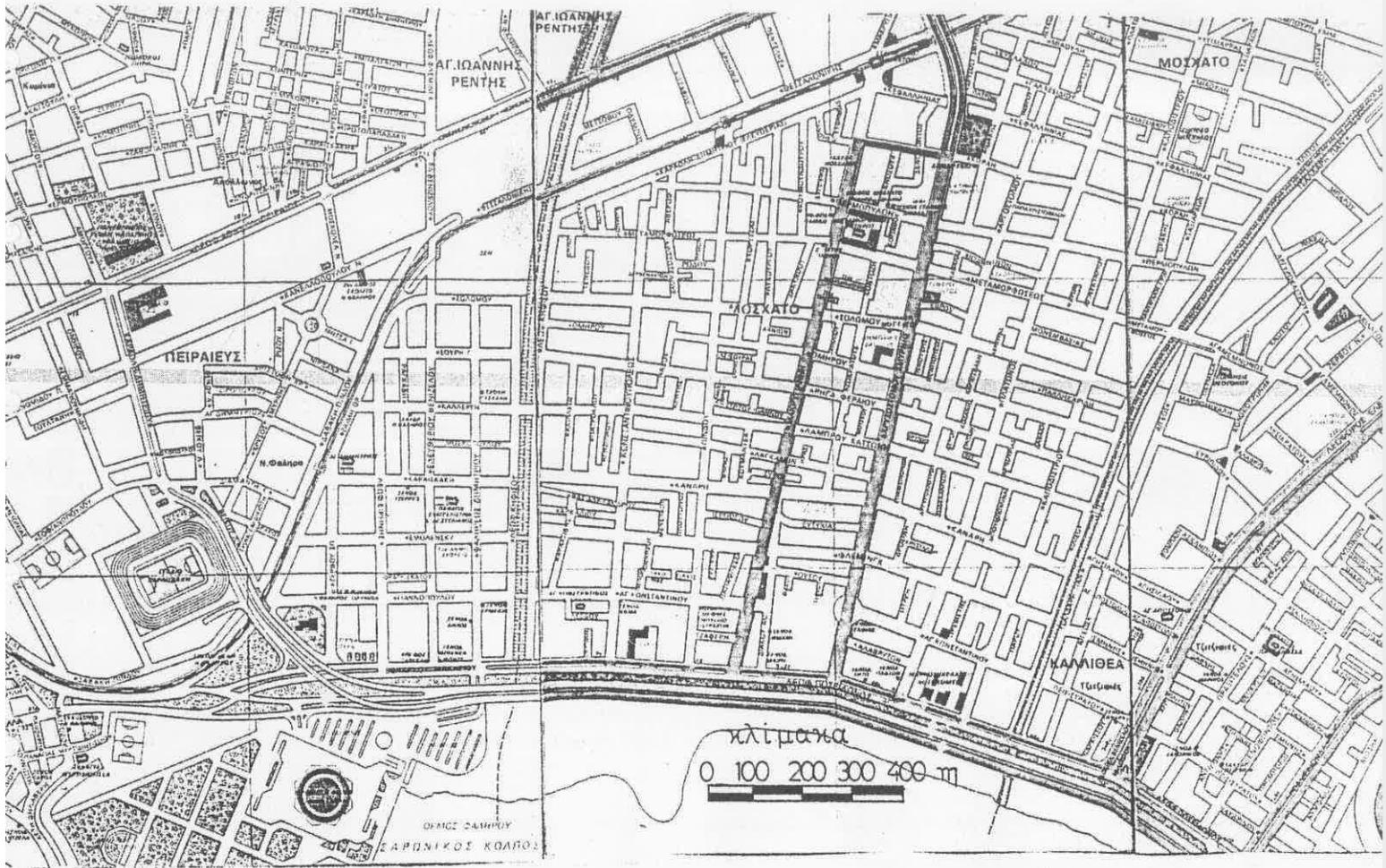
Απο γεωτρήσεις που έγιναν, στην παραλιακή και θαλάσσια ζώνη από το Δέλτα του Φαλήρου ,μέχρι και το Ν.Φάληρο (γεωλογικές τομές σελ.) δίνονται τα παρακάτω στοιχεία:

Χαρακτηριστικό της περιοχής είναι το υπερκείμενο φερτό έδαφος και το υποκείμενο υπόβαθρο. Τα φερτά υλικά, έχουν μεγάλο πάχος και οργανικές προσμίξεις με μαλακή ως πολτώδη μορφή στην περιοχή Ν. Φαλήρου .Τα πολτώδη υλικά είναι πολύ συμπιεστά.

Η κίνηση των μεγάλων τροχοφόρων (φορτηγά - λεωφορεία), που υπάρχει στην περιοχή (παραλιακή Λεωφόρο Ποσειδώνος), προκαλεί συμπίεση και πολλές φορές κίνηση των υλικών αυτών. Λιγότερη μαλακή μορφή και ίδια σύσταση , έχουν στην περιοχή Κηφισσού, Ιλισσού.

Στην περιοχή Δέλτα Φαλήρου , το πάχος των φερτών είναι μεγαλύτερο αλλά χαρακτηρίζεται από χονδρόκοκκο υλικό , με λίγη αργιλοιλύ. Στα φερτά του Ν.Φαλήρου τα πρώτα μέτρα έχουν προσμίξεις άμμου σε σημαντική αναλογία και αποτελούν ένα κάλυμμα στην πολύ μαλακή αργιλική στρώση η οποία είναι πολύ ευαίσθητη και μπορεί να υποχωρήσει και με λίγο φορτίο . Το υπόβαθρο αποτελείται κυρίως από μαργαικό και αμμοψηφίτοκροκαλοπαγές .Τό δεύτερο συνήθως βρίσκεται πάνω από το πρώτο .Το μάργαικό , αποτελεί το μητρικό υπόβαθρο , της περιοχής Ν.Φαλήρου. Σε όλη την περιοχή έχει χαρακτήρα, στα πρώτα μέτρα , καστανέρυθρου αργίλου μέσης συνεκτικότητας, ενώ βαθύτερα έχει εντελώς μαργαική υφή .Στήν περιοχή του Κηφισσού το επιφανειακό στρώμα , της πολύ μαλακής αργιλοιλύος , φτάνει μέχρι βάθος 18 m. Από 18 - 20 m , υπάρχει ένα μεταβατικό στρώμα .Κάτω από τα 20 m υπάρχει αισθητή βελτίωση των μηχανικών παραμέτρων του εδάφους.

Ακολουθούν γεωλογικές τομές για τις διάφορες περιοχές που περιλαμβάνονται στη μελέτη .

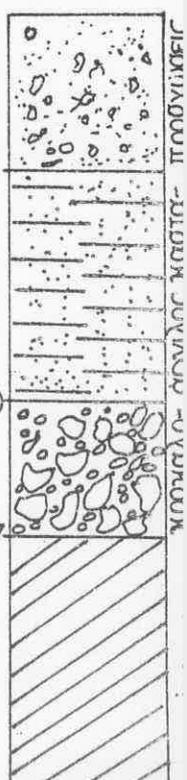
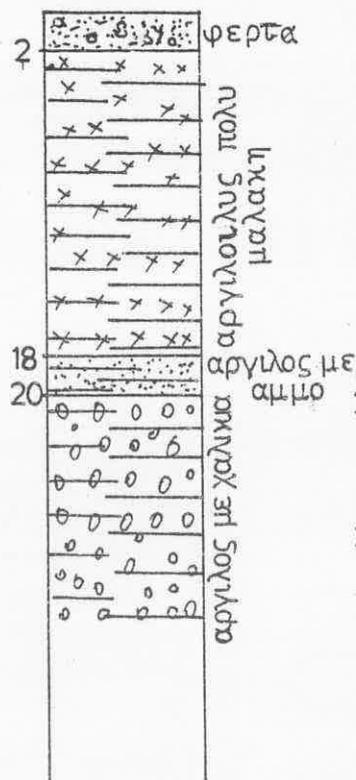
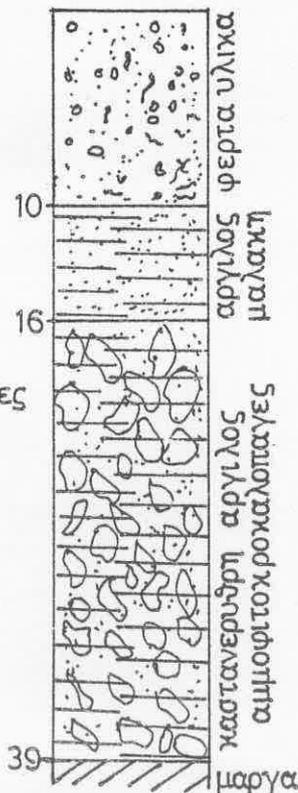
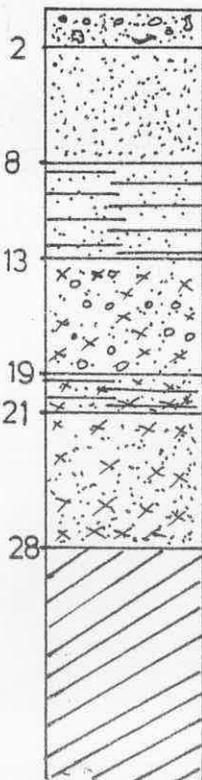


εσωτερικό Μοσχάτου
εως λαχαναγορά

Ν. Φάληρο

παραλιακή
περιοχή
Κηφισού

περιοχή
Δέλτα
Φαλήρου



ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

2.2 ΜΙΚΡΟΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ - ΦΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .

Ο χώρος που σήμερα βρίσκεται το κλειστό γυμναστήριο "ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ", καλυπτόταν από θάλασσα στο πρόσφατο παρελθόν. Το έδαφος θεμελίωσης του αποτελείται από τεχνητές προσχώσεις (μπαζώματα) . Το έδαφος σε όλη την περιοχή υποβλήθηκε σε προφώρτηση με φορτίο γαιών ύψους 6.00 m , που παρέμειναν για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 12 μηνών . Για τη βελτίωση του εδάφους (αύξησης της φέρουσας ικανότητας) εφαρμόστηκε η τεχνική της δυναμικής συμπίκνωσης τόσο στο στίβο του κλειστού σταδίου όσο και σε μία περιμετρική λωρίδα πλάτους 15.00 m έξω από τις εξωτερικές σειρές των υποστηλωμάτων , σε επιφάνεια 40.000 m² .

Οι προσχώσεις που έγιναν στο Στάδιο δεν είναι φυσικές, στις φυσικές προσχώσεις γίνεται φυσική ταξινόμηση , συμπίκνωση και στερεοποίηση των υλικών , αυτές οι προσχώσεις αποτελούνται από διαφορετικά υλικά με έντονα διαφορετικά μηχανικά χαρακτηριστικά επομένως το έδαφος και μετά τη δυναμική συμπίκνωση παρουσιάζει ανισοτροπία και στις τρεις διαστάσεις.

Είναι γνωστό ότι το φαινόμενο της καθίζησης είναι συνάρτηση του χρόνου στα συνεκτικά εδάφη . Ιδιαίτερα όταν το υπόβαρο όπως στην περίπτωση που εξετάζεται , είναι αργιλικό , η καθίζηση μπορεί να διαρκέσει χρόνια και για αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον, η μελέτη της "ταχύτητας " της . Ολόκληρη η κυρίως κατασκευή του κλειστού σταδίου, έχει θεμελιωθεί σε σύστημα πασσαλοεσχάρας.

Στους προβόλους η παραμόρφωση οφείλεται κυρίως στο φαινόμενο του ερπυσμού.

Για την ευρύτερη περιοχή του Σταδίου , που εξετάζεται και

που περιλαμβάνει ολόκληρη την περιοχή του Μοσχάτου , κατά μήκος της Λεωφόρου Ποσειδώνος ,ως τη Λεωφόρο Θησέως (Ελευθερίου Βενιζέλου) και σε ζώνη πλάτους 800 m , παρατηρούνται τα εξής:

α. Η περιοχή έχει δεχθεί τις επιδράσεις, από την κατασκευή του Σταδίου . Το έδαφος θεμελίωσης του Σταδίου έχει συμπικνωθεί δυναμικά. Οι κραδασμοί είναι ένα είδος τεχνητού σεισμού που ανάλογα με την εντάσή τους και σε συνδιασμό με τα πολτώδη υλικά επηρεάζουν σε μεγάλη απόσταση και σε μεγάλο βάθος. Στην περίπτωση αυτή αυξάνεται η πίεση των πόρων μεταξύ των υλικών του εδάφους μειώνεται η ενεργός τάση με αποτέλεσμα η μυστοποίησή του να είναι πιθανή .Επειδή το νερό είναι ασυμπίεστο έχουμε μεταφορά των μαζών του νερού, που προκαλεί πιέσεις στα γειτονικά στρώματα εδάφους. Οι τεχνητές δονήσεις που υπέστη το έδαφος του Σταδίου είχαν επίδραση σε μεγάλη απόσταση, 500 m και παραπάνω , όπου παρουσιάστηκαν ρωγμές σε σπίτια, ξεκόλησαν πλάκες και έγιναν ρηγματώσεις σε πεζοδρόμια. Με τις τεχνητές δονήσεις γίνεται συμπύκνωση στα ιλυώδη εδάφη και τα αργιλικά όπου παρουσιάζεται το φαινόμενο της ειξοτροπίας. Από την εκδήλωση του φαινομένου αυτού μπορεί να προκληθεί καείζηση ή και ανύψωση. Η μεταβολή αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μικρή έκταση και να προκαλέσει σε μία κατασκευή διαφορική καείζηση.

β. Το έργο της διευθέτησης της εκβολής του Κηφισσού , που βρίσκεται αυτή τη στιγμή σε εξέλιξη , με την προσθήκη μπαζωμάτων δεξιά και αριστερά της κοίτης του , προσθέτει φορτίο και καταπονήσεις στην περιοχή . Αξίζει εδώ να σημειωθεί , ότι στο έργο αυτό όπου η συμπύκνωση βέβαια δεν είναι δυναμική , αναμένονται καείζησεις της τάξης των 80 cm και περισσότερο.

γ. Το κυκλοφοριακό δίκτυο της περιοχής αποτελείται από

δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας (Λεωφόρος Ποσειδώνος, Χρυσοστόμου Σμύρνης, Μακρυγιάννη) κυρίως βαρέων οχημάτων (λεωφορεία, βυτιοφόρα, φορτηγά), τα οποία προκαλούν κραδασμούς και μεγάλες πιέσεις στο έδαφος που λόγω της συστάσής του (αργιλική), είναι πολύ πιεστική, η πρόκληση καθιζήσεων.

Όλοι οι παραπάνω λόγοι συσχετιζόμενοι με την ιδιαιτερότητα της σύστασης και δομής του εδάφους, η ανισοτροπία του οποίου είναι έντονη τόσο στο βάθος όσο και στην επιφανειά του, επιβάλλουν την επέκταση του δικτύου κατακορύφου ελέγχου για παρακολούθηση των καθιζήσεων στη φάση της ανάπλασης της περιοχής όπου τα έργα βρίσκονται σε εξέλιξη.

Δίνονται παρακάτω τοπογραφικό διάγραμμα της περιοχής όπου σημειώνονται οι θέσεις των αντιπροσωπευτικών γεωτρήσεων, καθώς και οι γεωλογικές τομές που παρατηρήθηκαν.



ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΘΕΣΗΣ ΓΕΣΤΡΗΣΕΩΝ

ΚΑΛΑΜΑΚΑ



ΟΡΜΟΙ
ΣΑΛΑΜΠΟΣ

ΟΡΜΟΣ ΣΑΛΑΜΠΟΣ
ΠΑΡΟΝΙΚΟΙ ΚΟΛΠΟΙ

ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Γ₂ H = +7.16

ΒΑΘΟΣ DEPTH M.	ΤΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ SOIL PROFILE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΡΩΣΕΩΝ DESCRIPTION OF LAYERS	ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ STANDARD PENETRATION TEST N = {Αριθμός χρούσεων διά διείσδυσιν 15cm Number of blows per 15 cm of penetrat.	% ΔΙΕΡΧΟΜ GRAIN SIZE % P.A.S		
			10 20 30 40 50	3/8	#4	#10
			4			5
0						
1	X	Τεχνητές επιχωματώσεις (μπάζα)				
2	X					
3	X					
4	X					
5	X					
6	X			2-3-5		
7	X					
8	X			10-8-13		
9	X					
10	X			8-10-7		
11	X	Τεφρή ως μελανή λεπτή ΑΙΓΩΣ με ελάχιστη προσι- εκτικότητα σε ήλυ.				
12	X			7-11-13		
13	X				100 60 04	
14	X			6-8-11		
15	X			9-11-13		
16	X	Τεφρή ΑΡΓΙΛΟΪΛΥΣ με λεπτή άμμο.				
17	X			6-8-10		
18	X					10
19	X	Τεφρή λεπτή ΑΙΓΩΣ με μικρή προσιεκτικότητα σε ήλυ.				
20	X			3-5-9		
21	X				100 93 5	
22	X			5-7-9		
23	X					

ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Γ₃ H = +7.2'

ΒΑΘΟΣ DEPTH M.	ΤΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ SOIL PROFILE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΡΩΣΕΩΝ DESCRIPTION OF LAYERS	ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ STANDARD PENETRATION TEST					O/C ΔΙΕ K C K C GRAIN S O/n P A	
			N = Αριθμός χτυπήσεων διά βελάσβαλιν: 50 (number of blows per 15cm of penetrat.)					3/8"	1/4"
1	2	3	10	20	30	40	50		
0			4						
1	X	Τεχνητές επιχριστώσεις (ιπτάσα)							
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8	Σ.Υ.								
9									
10									
11									
12		Τεσσή ως μελανή πολύ λεπτή ΑΓΓΟΣ με ελάχιστη περιεκτικότητα σέ ιλύ.							
13									
14									
15									
16									
17		Τεσσή ΑΡΓΙΛΟΪΛΥΣ							
18									
19									
20		Τεσσή ΑΓΓΟΣ με ιλύ και κηλαινώμενο ποσότη όρ- γανικών.							
21									
22									
23									

3-5-7

7-9-12

7-11-13

4-3-6

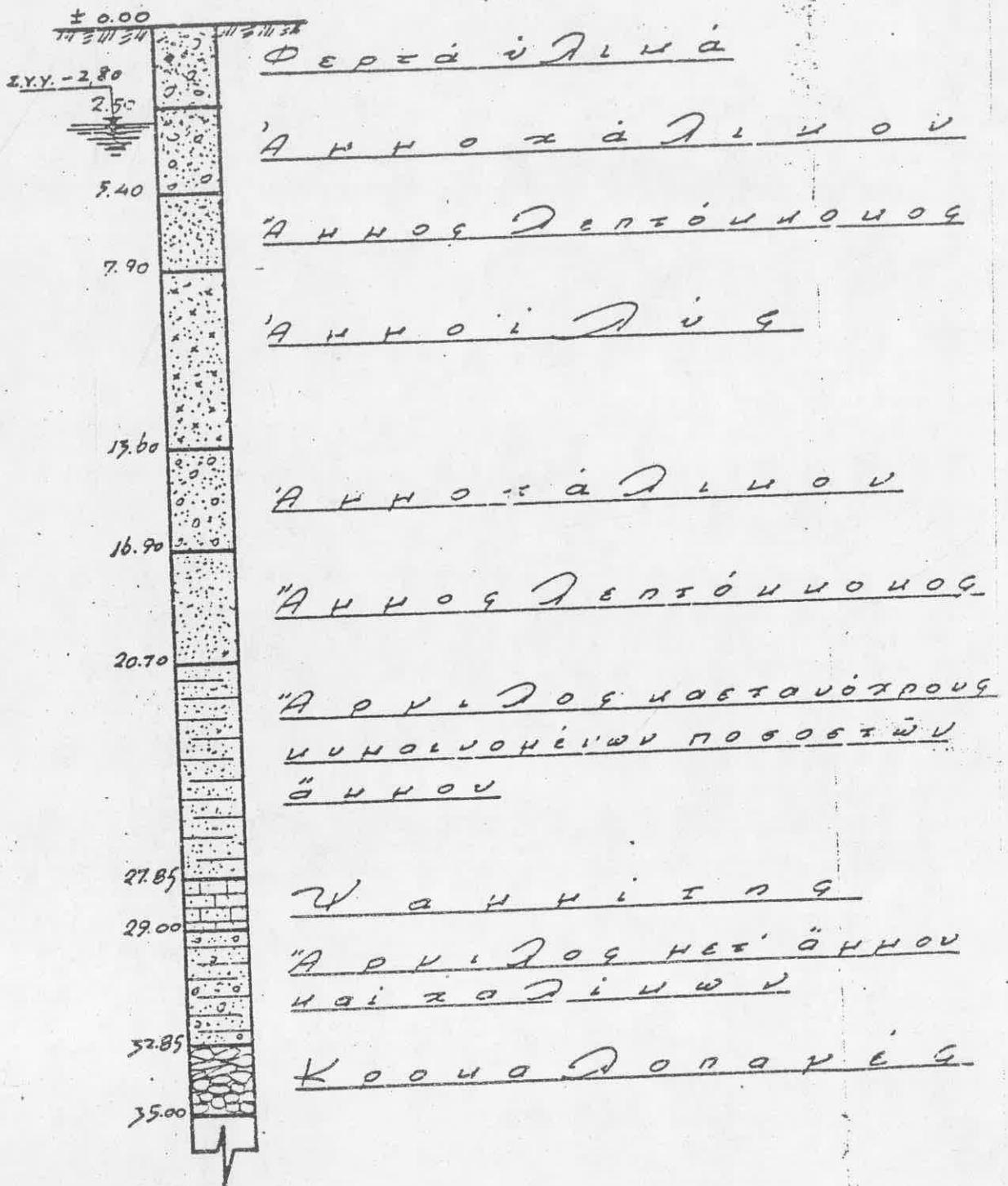
3-5-9

3-5-9

3-0-0

18

Γ4



Βάθος	Χαρακτηρισμός	Κοκκομέτρησης %				LL	PI
		4	10	40	200		
Γ3.1. Α. Κατσώνη 0+450L Σ.Ε.+3,00 Σ.ύ.π.-0,85 Στ.νέου π.-3,76							
6,20-6,65	Αμμοχάλικον μετ' ελάχιστης ΐλυσ	94	87	70	15	N.	P.
9,30-9,60	Αμμοΐλυσ	100	100	93	22	N.	P.
10,70-11,15	Αργίλος μετ' οργανικών	100	100	97	86	31,5	13,5
12,10-12,60	Αμμοΐλυσ	100	98	94	47	N.	P.
14,10-14,55	"	100	100	95	55	N.	P.
15,40-16,00	Αργιλοσιμώδες	100	100	93	39	37,3	17,3
16,00-16,45	Αμμοΐλυσ	100	98	78	36	N.	P.
Γ3.2. Γεφύρωσις ΣΗΣ 0+900L Σ.Ε.+4,80 Σ.ύ.π.-0,73 Σ.ν.π.-2,70							
3,10-3,55	Αργίλος καστανή	100	100	100	98	42,0	25,0
6,20-6,80	" "	100	100	96	81	33,1	18,1
8,30-8,90	" "	100	100	97	94	48,3	24,3
11,40-12,00	ΐλυσ	100	100	100	99	25,5	9,5
12,00-12,45	Αμμοΐλυσ	100	100	100	70	N.	P.
19,30-19,60	"	100	100	80	70	N.	P.
Γ3.3. Γεφύρωσις Πειραιώς 1+100L Σ.Ε.+6,00 Σ.ύ.π.-0,67 Σ.ν.π.-2,20							
1,80-2,25	Αργίλος καστανή	100	97	93	81	33,4	15,0
3,10-3,55	" "	100	98	95	78	27,4	10,4
4,60-5,05	" "	100	100	96	88	38,4	21,4
6,20-6,65	" "	100	100	98	76	25,6	9,6
7,50-8,10	" "	100	100	98	84	28,4	11,4
8,10-8,55	ΐλυσ	100	97	96	81	N.	P.
9,20-9,65	Αργίλος	100	100	100	98	61,0	38,0
11,40-12,00	"	100	100	100	99	39,8	20,8
14,10-14,70	Αμμοΐλυσ	100	100	95	33	N.	P.
16,30-16,90	ΐλυσ	100	100	100	98	32,4	10,4
18,60-19,05	"	100	100	99	89	29,6	8,6

Γ5

Γ6



ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΕΩΜΕΧΑΝΙΚΗ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

SOIL - CONCRETE
LABORATORIES

Γ9

ΒΑΘΟΣ DEPTH	ΤΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ SOIL PROFILE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΡΩΣΕΩΝ DESCRIPTION OF LAYERS	ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ STANDARD PENETRATION TEST					% ΔΙΕΡΧΟΜ ΚΟΚΚΟΜΕ GRAIN SIZE		
			N = Αριθμός χρούσεων διά διείσδυσην 15cm (Number of blows per 15cm of penetrat)					3/8"	#4	#10
1	2	3	10	20	30	40	50			
0		Ίλιός καστανή	4							5
1		ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ άργιλοϊλυώδες ώς καθαρό.						58	56	50
2								44	37	28
3										
4		ΑΡΓΙΛΟΙΑΥΣ όμώδης καστανή με σποραδικά λεπτά χαλίκια.						77	96	75
5								98	97	96
6		ε.ν.ν. παραγαϊκή άμώδης ΑΡΓΙΛΟΙΑΥΣ μέσης συνεκτικότητας, χρώμα						97	93	87
7		τος κίτρινου.								
8		Μίγμα ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟΥ μεί κα- σινοκίτρινης ΑΡΓΙΛΟΙΑΥΣ ύψηλης πυκνότητας.						66	59	52
9								64	57	50
10								78	66	61
11		Ήμιβραχώδεις ως βραχώδεις στρώσεις ΨΑΜΜΙΤΗ και ΙΑΥΟ- ΔΙΘΟΥ.								
12		Δειγματοληψία:								
13		10.85-14.50 μ. πυρήνες								
14		14.50-19.00 μ: θραύσματα ψαμμίτη, χάλικες και άμμο- ιλός								
15										
16										
17										
18										
19										
20		παραγαϊκή ίλυώδης ΑΡΓΙΛΟΣ, πολύ σκληρή, χρώματος καστανοκίτρινου.						98	93	92
21										
22										
23										
24										

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

(ΚΑΣΤΕΛΛΑ - ΣΤΑΔΙΟ - ΜΟΣΧΑΤΟ) .

3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.

Για την παρακολούθηση των καειζήσεων, στην περιοχή του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας και στην ευρύτερη περιοχή του Μοσχάτου ιδρύθηκε και μετρήθηκε δίκτυο κατακορύφου ελέγχου που αποτελείται :

- Απο τα Reperes, που χρησιμοποιήθηκαν στο Α' και Β' στάδιο μελέτης.
- Απο τα Reperes, που αναγνωρίστηκαν και ιδρύθηκαν στην Γ' φάση.

Για τις υψομετρικές αφετηρίες της περιοχής του Μοσχάτου, συλλέχτηκαν πληροφορίες (υψόμετρο - θέση), απο δημόσιες υπηρεσίες όπως Ε.Υ.Δ.Α.Π, Γ.Υ.Σ, ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ. Οι περισσότερες απο αυτές δέν βρέθηκαν λόγω παλαιότητας ή κατεδάφισης των κτισμάτων στα οποία είχαν τοποθετηθεί. Από τις υψομετρικές αφετηρίες, που αναγνωρίστηκαν, συμπεριλήφθηκαν στο δίκτυο κατακορύφου ελέγχου εκείνες που έχουν όσο το δυνατόν ομοιόμορφη κατανομή στο χώρο, μέσα στην περιοχή ελέγχου έτσι ώστε να αποφεύγεται πύκνωση του δικτύου σε κάποιο σημείο ή μεγάλα κενά κάπου αλλού. Κατά μήκος του ποταμού Κηφισσού, και στις δυο όχθες του, δεν υπήρχαν υψομετρικές αφετηρίες, ενώ έργα διευθέτησης και κάλυψης του ποταμού Κηφισσού βρίσκονται σε εξέλιξη. Γι' αυτό το λόγο κρίθηκε σκόπιμη, η ίδρυση 4 (τεσσάρων) νέων υψομετρικών αφετηριών. Επίσης

χρησιμοποιήθηκε υψομετρική αφετηρία που βρέθηκε κοντά στην αριστερή όχθη του Κηφισού και άλλη μία που βρίσκεται σε βάθρο στην διασταύρωση του ποταμού Κηφισού με την Λεωφόρο Ποσειδώνος . Οι δυο αυτές υψομετρικές αφετηρίες έχουν τοποθετηθεί από την εταιρεία που έχει ανάλαβει την διευθέτηση του ποταμού. Η περιοχική μελέτη είναι έκτασης 1500 περίπου στρεμμάτων .

Το δίκτυο κατακορύφου ελέγχου του Μοσχάτου περιλαμβάνει τις εξής νέες υψομετρικές αφετηρίες:

1. Στο κτίριο ιδιοκτησίας Αμοργιανού , που βρίσκεται στη διασταύρωση των οδών , Εθνάρχου Μακαρίου (Ποσειδώνος) και Πραξιτέλους (περιοχή Τζιτζιφιές) Reper της Γ.Υ.Σ , με το νούμερο 9 (R Γ.Υ.Σ) (φωτ.1) .
2. Στη διασταύρωση των οδών Εθνάρχου Μακαρίου (Ποσειδώνος) αριθμ.46 και Παναγή Τσαλδάρη, σε πολυόροφη πολυκατοικία , νεοιδρυθέν Reper , με την ένδειξη Ε.Μ.Π 40. (φωτ. 2)
3. Στην οδό Παναγή Τσαλδάρη (που βρίσκεται κατά μήκος της δεξιάς όχθης του ποταμού Ιλισσού) στην πρόσοψη οικίας, με αριθμό 455, Reper της Ε.ΥΔ.Α.Π με την ένδειξη Υ.Α.Π 5383. (φωτ.3)
4. Στην οδό Παναγή Τσαλδάρη , στη δεξιά όχθη του ποταμού Ιλισσού πάνω στον τοίχο αντιστήριξης Reper του Δήμου Καλλιθέας , με την ένδειξη Δ.Κ 110 (στο υψος περίπου Παναγή Τσαλδάρη 441) . (φωτ.4) .
5. Στη διασταύρωση των οδών Αγησιλάου 71 και Παναγή Τσαλδάρη, στη δυτική πλευρά οικίας , Reper της Ε.ΥΔ.Α.Π , με την ένδειξη Υ.Α Π 5355. (φωτ.5)
6. Στην οδό Παναγή Τσαλδάρη , στη δεξιά όχθη του ποταμού Ιλισσού , πάνω στον τοίχο αντιστήριξης (στο υψος περίπου Παναγή Τσαλδάρη 431) , Reper τού Δήμου Καλλιθέας , με την ένδειξη Δ.Κ 109

(φωτ.6)

7. Στην οδό Παναγή Τσαλδάρη ,στη δεξιά όχθη του ποταμού Ιλισσού ,πάνω στον τοίχο αντιστήριξης (στο ύψος της οδού Ευριπίδου) Reper του Δήμου Καλλιθέας ,με την ένδειξη Δ.Κ.53.(φωτ.7)
8. Στη διαστάυρωση των οδών Ευριπίδου και Αιγέως στη δυτική πλευρά του μανδρότοιχου του εργοστασίου Ι Ζ Ο Λ Α,Reper τού Δήμου Καλλιθέας ,με την ένδειξη Δ.Κ.52.(φωτ. 8)
9. Στην οδό Καποδιστρίου αριθμός 5 ,στόν τοίχο της βεράντας στην όψη του σπιτιού,αριστερά απο τις σκάλες, Reper , της Ε.ΥΔ.Α.Π ,με την ένδειξη Υ.Α.Π 5213.(φωτ. 9)
10. Στη διαστάυρωση των οδών ,Κανάρη και Πλάτωνος αριθμός 51 στην όψη διόροφης οικίας ,Reper , της Ε.ΥΔ.Α.Π με την ένδειξη Υ.Α.Π 5196.(φωτ.10)
11. Στην οδό Χρυσοστόμου Σμύρνης ,αριθμός 3 ,στην όψη διόροφης οικίας ,στην αριστερή γωνία ,Reper της Ε.Υ.Δ.Α.Π,με την ένδειξη Υ.Α.Π 5211.(φωτ. 11)
12. Στην οδό Χρυσοστόμου Σμύρνης,αριθμός 34,στην όψη της οικίας Α.Γενήτσαρη ,Reper της Ε.ΥΔ.Α.Π με την ένδειξη Υ.Α.Π 5194. (φωτ.12).
13. Στην διαστάυρωση των οδών Χρυσοστόμου Σμύρνης 76 και Ομήρου στην δυτική όψη οικίας ,Reper της Ε.ΥΔ.Α.Π με την ένδειξη Υ.Α.Π 5178.(φωτ.13)
14. Στο βάθρο ,πάνω στη γέφυρα του Κηφισσού ,στη Λεωφόρο Εενάρχου Μακαρίου (Ποσειδώνος) , σιδερένιο επίπεδο πλακίδιο με σήμανση (φωτ.14).
15. Στην Λεωφόρο Κηφισσού ,στη δεξιάόχθη του ποταμού ,στη νοτιοδυτική γωνία πολυκατοικίας,με αριθμό 10 ,νεοιδρυθέν Reper με την ένδειξη Ε.Μ.Π 36.(φωτ. 15)

16. Στη Λεωφόρο Κηφισσού, στη δεξιά όχθη του ποταμού στη βορειοδυτική γωνία τριόροφης κατοικίας με αριθμό 38, νεοιδρυθέν Reper με την ένδειξη Ε.Μ.Π 37. (φωτ. 16)
17. Στην διασταύρωση της Λεωφόρου Κηφισσού (στην αριστερή όχθη του ποταμού) με την οδό Καραϊσκάκη, στη βορειοανατολική γωνία μονόροφης οικίας (Καραϊσκάκη 32), νεοιδρυθέν Reper, με την ένδειξη Ε.Μ.Π 38. (φωτ. 17)
18. Στην διασταύρωση της Λεωφόρου Κηφισσού 17 (στην αριστερή όχθη του ποταμού), με την οδό Γιαννοπούλου, στην ανατολική όψη τριόροφης κατοικίας, κοντά στη μαρμάρινη σκάλα, νεοιδρυθέν Reper με την ένδειξη Ε.Μ.Π 39. (φωτ. 18)
19. Στη διασταύρωση της Λεωφόρου Κηφισσού (στην αριστερή όχθη του ποταμού), με την οδό Γ. Σουρή, αριθμός 24, στην εξωτερική μάνδρα οικίας Τάκη Κατσαρού, στη βορειοανατολική γωνία της μανδρας σιδερένιο μπουλόνι, χωρίς ένδειξη, που έχει τοποθετηθεί, από την εταιρεία που έχει αναλάβει τη διευθέτηση του ποταμού. Αναφέρεται στην διπλωματική εργασία, με την ονομασία R60. (φωτ. 19)
20. Στην οδό Ελευθερίου Βενιζέλου, στο Ν. Φάληρο, στην όψη της εκκλησίας Παναγία Ευαγγελίστρια και Άγιος Στυλιανός, στη νοτιοδυτική γωνία και περίπου 50 cm από το έδαφος, ορειχάλκινο μπουλόνι, με την ένδειξη Υ, αγνώστων στοιχείων. Στη διπλωματική αναφέρεται με την ονομασία Rπαναγία. (φωτ. 20)
21. Στη διασταύρωση των οδών, Σπύρου Ζερβού και Καραϊσκάκη, στο καμπαναριό της εκκλησίας Άγιος Δημήτριος, Reper της Ε.ΥΔ.Α.Π, με την ένδειξη Υ.Α.Π 5187. (φωτ. 21)
22. Στο μνημείο του Γεωργίου Καραϊσκάκη, έξω από τον σταθμό του Ν. Φαλήρου, στην νοτιοανατολική γωνία του μνημείου, μπουλόνι πολύ παλιό με την ένδειξη Υ. Στη διπλωματική αναφέρεται με την ονο-

μασία Ραγαλμα. (φωτ.22).

Για όλα τα Repers που αναφέρονται παραπάνω ,ακολουθούν στο παράρτημα ,σκαριφήματα και φωτογραφίες.

3.2 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.

3.2.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Γνωρίζοντας τη θέση των υψομετρικών αφετηριών του δικτύου Σταδίου - Καστέλλας - Ν.Φαλήρου - Μοσχάτου, καθώς και το ανάπτυγμα των χωροσταθμικών οδεύσεων , (απο το χάρτη) , σχηματίζεται ο πίνακας A , των συντελεστών των αγνώστων των εξισώσεων παρατήρησης , και ο πίνακας P των βαρών των παρατηρήσεων , γνωρίζοντας ότι στη γεωμετρική χωροστάθμηση ισχύει η σχέση $P_i = 1/S_i$, όπου S_i = η απόσταση σε Km .Από τους πίνακες αυτούς , υπολογίζεται ο πίνακας μεταβλητότητας - συμμεταβλητότητας των αγνώστων

$$V_x = \sigma^2 (A^T P A) \quad \text{όπου } \sigma \text{ a priori} = 1$$

Το άθροισμα των διαγωνίων στοιχείων , του πίνακα V_x , δίνει το ίχνος του: $I_{xv} = \sum_{i=1}^v V(i,i)$, όπου v = ο αριθμός των υψομετρικών αφετηριών. Διαιρώντας το ίχνος του πίνακα V_x με τον αριθμό των υψομετρικών αφετηριών και βρίσκοντας τη ρίζα του πηλίκου , ορίζεται το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (μ.σ), μιάς υψομετρικής αφετηρίας:

$$\mu.σ = \pm \sqrt{I_{xv}/v}$$

Μεταβάλλοντας τον αριθμό των παρατηρήσεων και τους δρόμους των χωροσταθμικών οδεύσεων σχεδιάζεται ένα διάγραμμα. Στόν άξονα x αναφέρεται το ανάπτυγμα των χωροσταθμικών οδεύσεων κάθε βελτιστοποίησης , και στον άξονα y το μέσο τετραγωνικό σφάλμα. Κατά τό

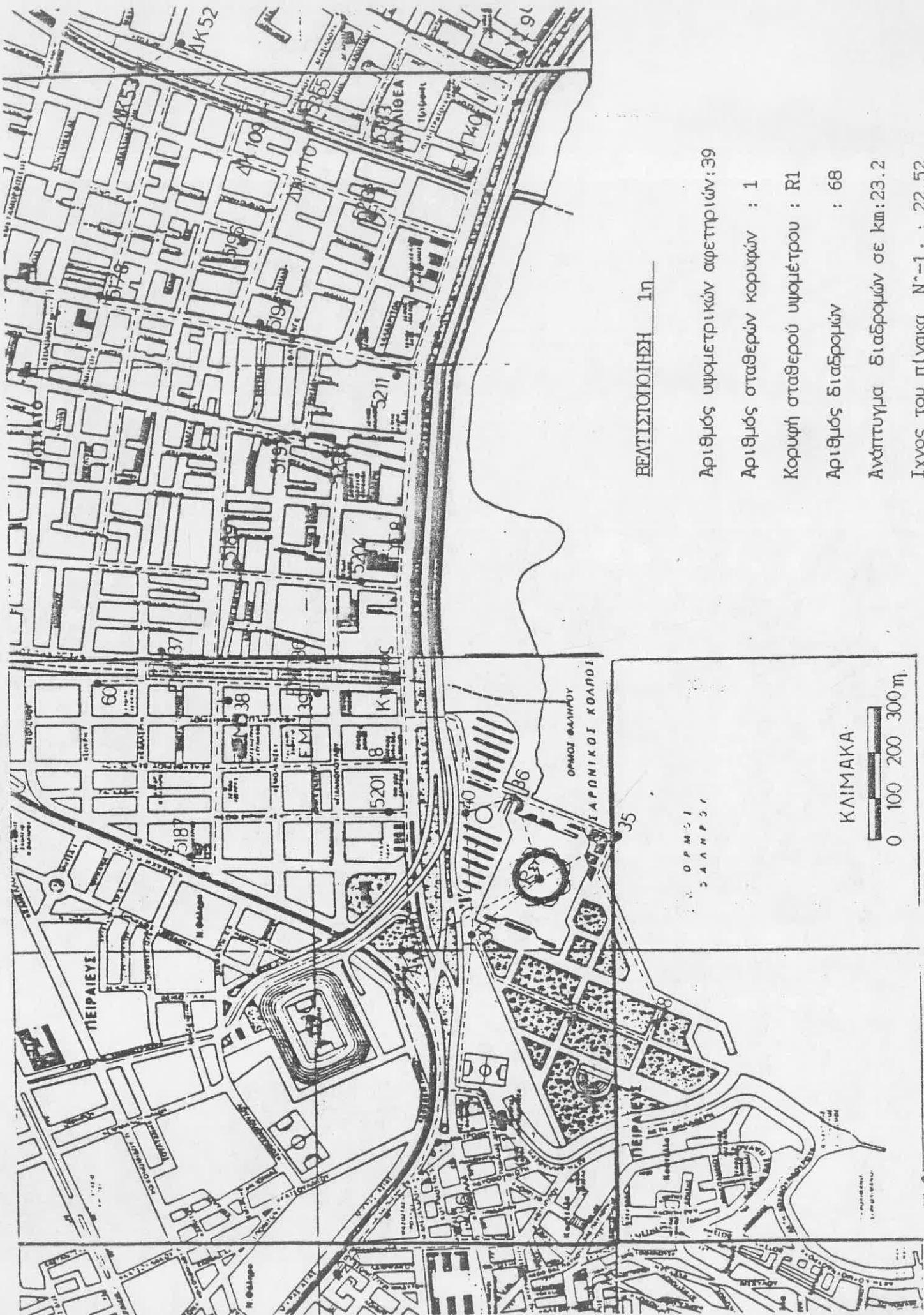
στάδιο της βελτιστοποίησης λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω:

- Κάθε υψομετρική αφετηρία ,συνδέεται άμεσα με τρία (3) τουλάχιστον σημεία , του δικτύου κατακορύφου ελέγχου . Εξαίρεση αποτελούν ορισμένες περιπτώσεις σημείων, που συνδέθηκαν με λιγότερα σημεία , επειδή ήταν αδύνατη η σύνδεση με περισσότερα.

- Σε κάθε βελτιστοποίηση επιδιώκεται η αλλαγή του ιστού των χωροσταθμικών οδεύσεων με σκοπό να συμπιεστεί τό μέσο τετραγωνικό σφάλμα , με παράλληλη συμπίεση του συνολικού αναπτύγματος απο διαφορετικό δρόμο. Έτσι αλλάζει το βάρος των παρατηρήσεων.

- Στις βελτιστοποιήσεις , όλα τα Repers των υποστηλωμάτων του σταδίου , καθώς και οι στάσεις του μικροτριγωνομετρικού δικτύου , θεωρούνται σαν μια υψομετρική αφετηρία (Ρστ) . Κι' αυτό γιατί είναι μικρές οι μεταξύ τους αποστάσεις και γιατί θα γίνουν όλες οι δυνατές συνδέσεις , αυτών με το περιμετρικό δίκτυο του Σταδίου.

Οι συνδιασμοί δρόμων , ο τελικός συνδιασμός (βελτιστοποίηση), που επιλέχθηκε καθώς και το διάγραμμα της βελτιστοποίησης δίνονται στη συνέχεια.



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ 1η

- Αριθμός υψομετρικών αφετηριών: 39
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Κορυφή σταθερού υψομέτρου : R1
- Αριθμός διαδρομών : 68
- Ανάπτυγμα Διαδρομών σε km: 23.2
- Ιχνος του πλναικα Ν°-1. : 22.52

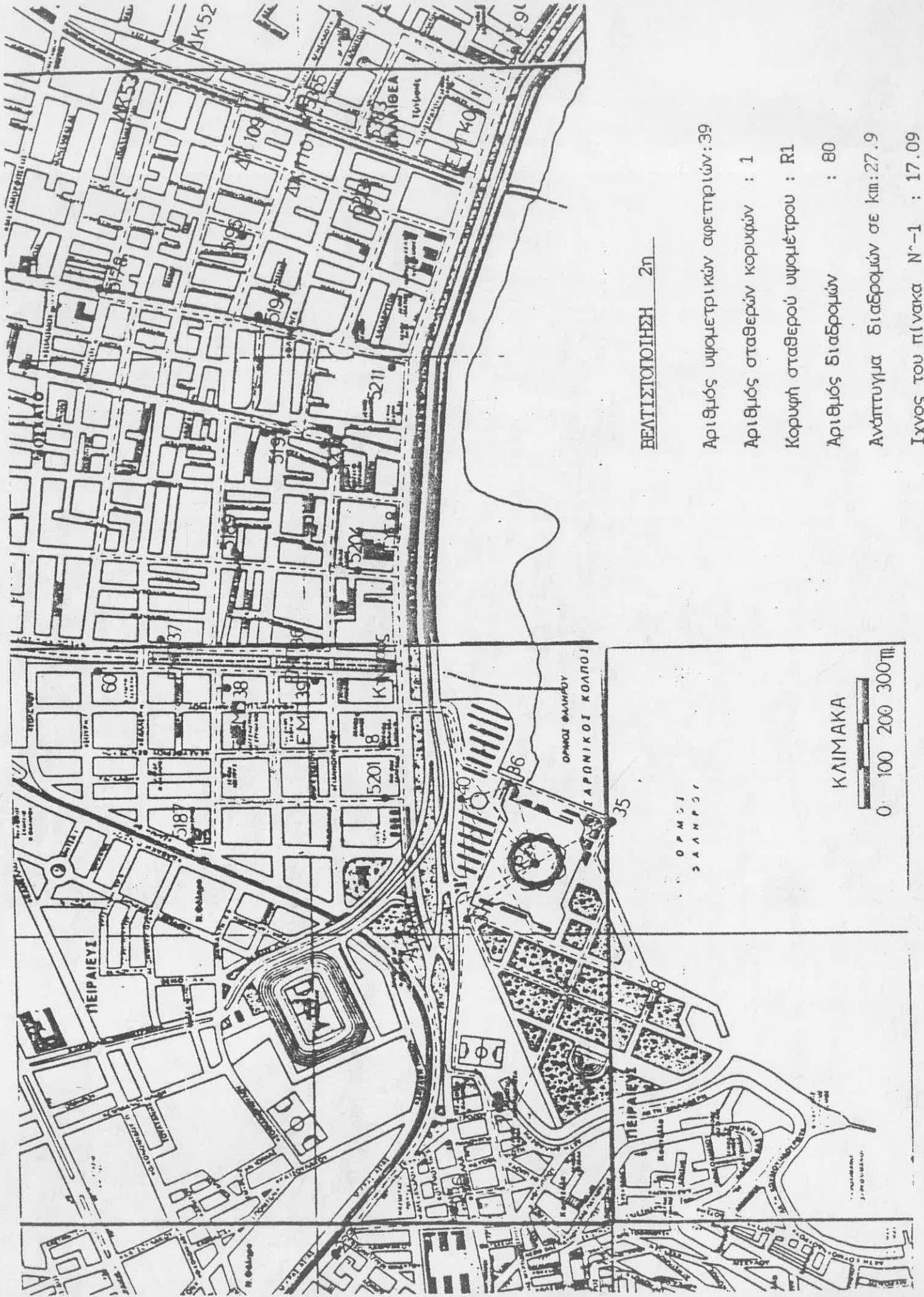
ΚΛΙΜΑΚΑ



ΟΡΜΟΣ
ΣΑΛΜΠΟΙ

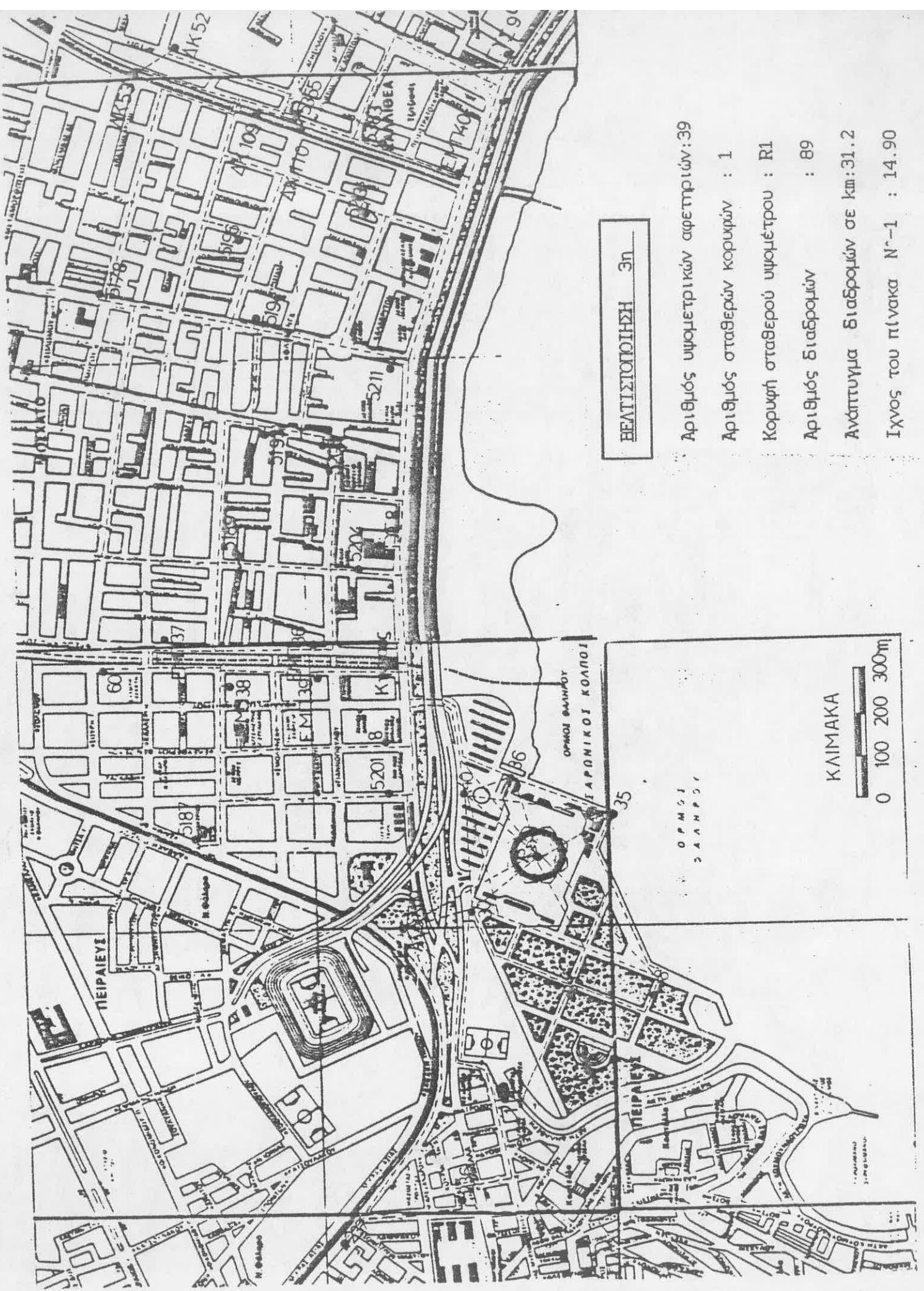
ΟΡΜΟΣ ΒΑΛΚΑΝΟΥ
ΙΑΤΡΙΚΟΙ ΚΟΛΠΟΙ

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ 2η

- Αριθμός υψομετρικών αφετηριών: 39
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Κορυφή σταθερού υψομέτρου : R1
- Αριθμός διαδρομών : 80
- Ανάπτυγμα Διαδρομών σε km: 27.9
- Ίχνος του πίνακα N°-1 : 17.09



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ 3η

- Αριθμός υψομετρικών αφετηριών: 39
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Κορυφή σταθερού υψομέτρου : R1
- Αριθμός διαδρομών : 89
- Ανάπτυγμα διαδρομών σε km: 31.2
- Ιχνός του πίνακα N°-1 : 14.90

ΚΑΛΙΜΑΚΑ

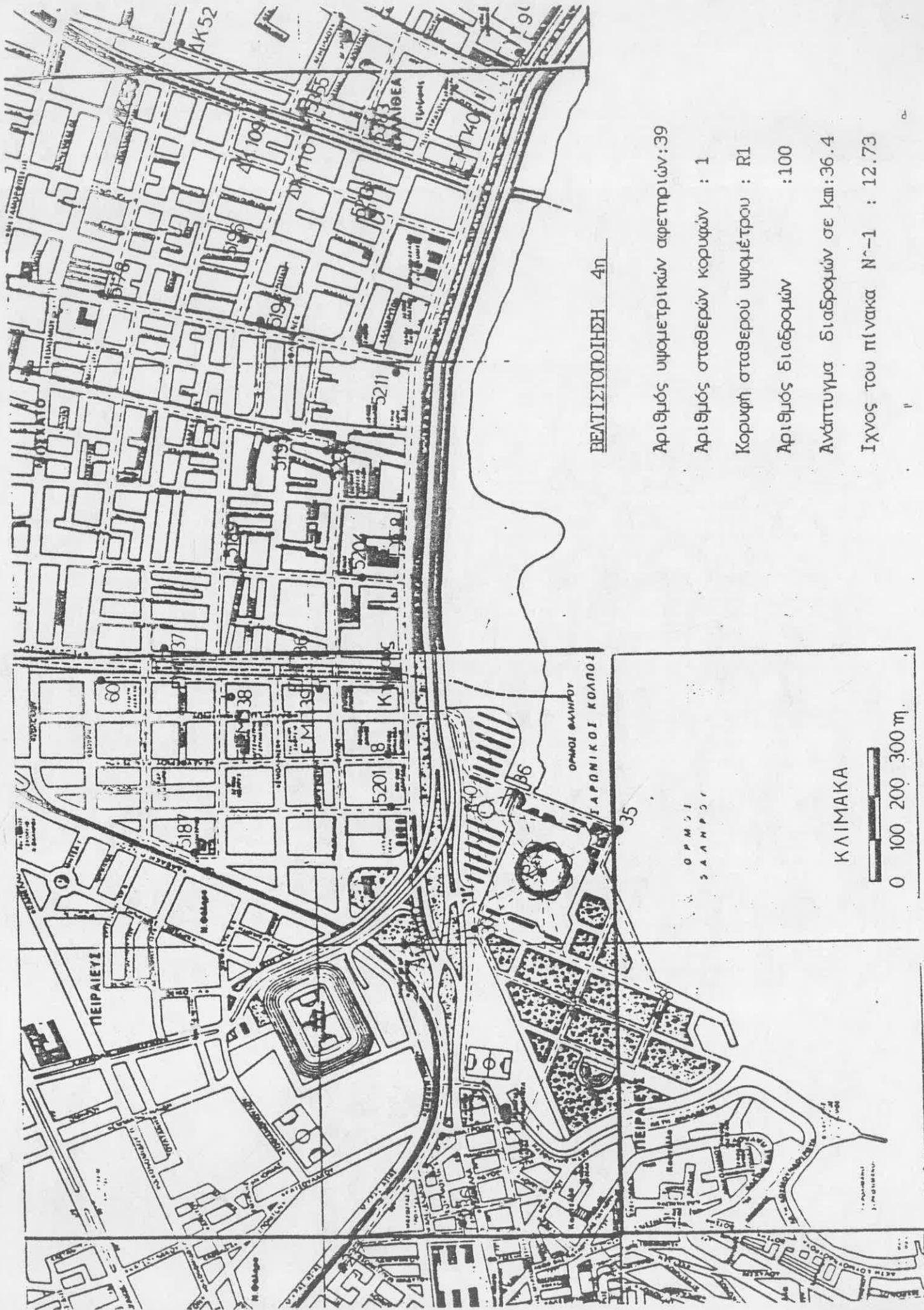


ΟΡΜΟΣ
ΣΑΛΜΠΟΣ

ΟΡΜΟΣ
ΦΑΛΗΡΟΥ
ΓΑΡΝΙΚΟΙ ΚΟΛΠΟΙ

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ



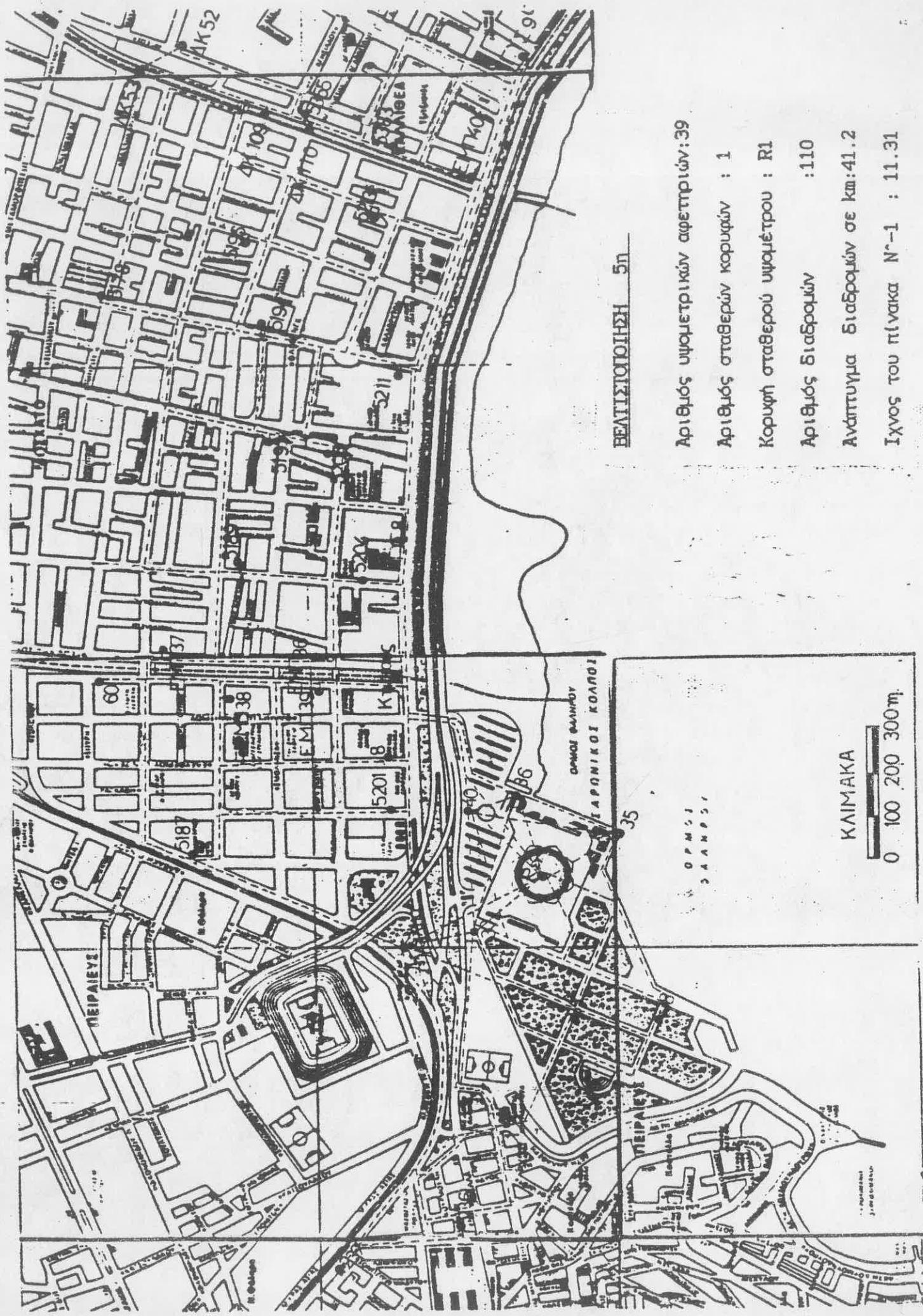
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ 4η

- Αριθμός υψομετρικών αφετηριών: 39
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Κορυφή σταθερού υψομέτρου : R1
- Αριθμός Διαδρομών : 100
- Ανάπτυγμα Διαδρομών σε km: 36.4
- Ιχθός του πίνακα N-1 : 12.73

ΚΑΛΙΜΑΚΑ



0 100 200 300 μ.



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ 5η

- Αριθμός υψομετρικών αφετηριών: 39
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Κορυφή σταθερού υψομέτρου : R1
- Αριθμός διαδραμών : 110
- Ανάπτυγμα διαδραμών σε km: 41.2
- Ιχνησ του πίνακα Ν°-1 : 11.31

ΚΑΙΜΑΚΑ



ΟΡΜΟΣΙ
ΣΑΜΠΣΙ

ΟΡΜΟΣ ΠΑΛΗΡΟΥ
ΠΑΡΟΝΤΙΚΟΙ ΚΑΛΟΝΟΙ

ΜΕΙΡΑΙΕΥΣ

35

β6

AK52

AK53

AK54

AK55

AK56

AK57

AK58

AK59

AK60

AK61

AK62

AK63

AK64

AK65

AK66

AK67

AK68

AK69

AK70

AK71

AK72

AK73

AK74

AK75

AK76

AK77

AK78

AK79

AK80

AK81

AK82

AK83

AK84

AK85

AK86

AK87

AK88

AK89

AK90

AK91

AK92

AK93

AK94

AK95

AK96

AK97

AK98

AK99

AK100

AK101

AK102

AK103

AK104

AK105

AK106

AK107

AK108

AK109

AK110

AK111

AK112

AK113

AK114

AK115

AK116

AK117

AK118

AK119

AK120

AK121

AK122

AK123

AK124

AK125

AK126

AK127

AK128

AK129

AK130

AK131

AK132

AK133

AK134

AK135

AK136

AK137

AK138

AK139

AK140

AK141

AK142

AK143

AK144

AK145

AK146

AK147

AK148

AK149

AK150

AK151

AK152

AK153

AK154

AK155

AK156

AK157

AK158

AK159

AK160

AK161

AK162

AK163

AK164

AK165

AK166

AK167

AK168

AK169

AK170

AK171

AK172

AK173

AK174

AK175

AK176

AK177

AK178

AK179

AK180

AK181

AK182

AK183

AK184

AK185

AK186

AK187

AK188

AK189

AK190

AK191

AK192

AK193

AK194

AK195

AK196

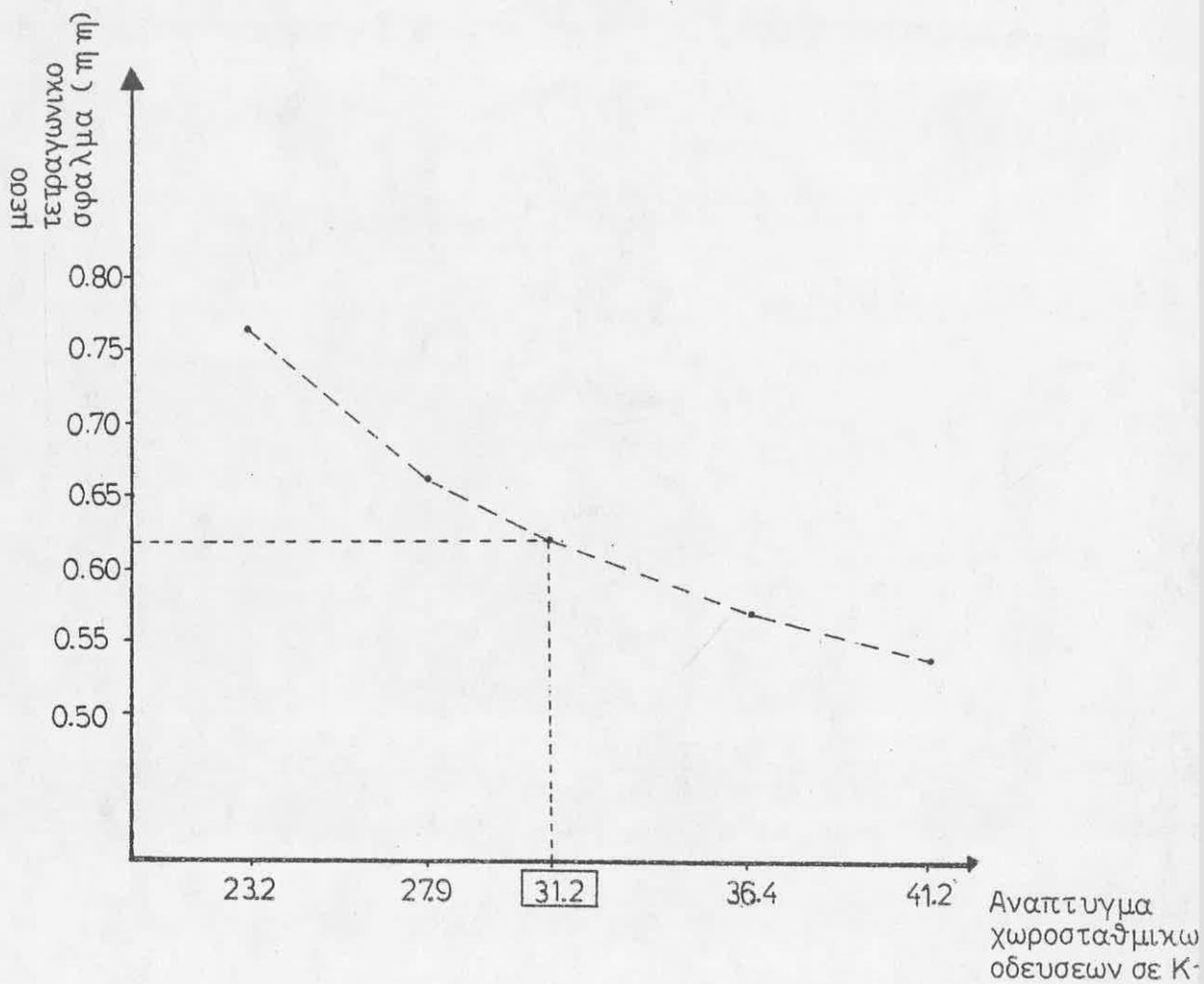
AK197

AK198

AK199

AK200

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΩΝ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ



3.2.2. ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Τελικά επιλέχθηκε, ο 3ος συνδιασμός ο οποίος συνδιάζει μια ικανοποιητική τιμή στο μέσο τετραγωνικό σφάλμα μίας κορυφής του δικτύου (± 0.62 mm) με το ελάχιστο δυνατό ανάπτυγμα διαδρομών (31.2 Km) .

Οι συνδιασμοί που περιλαμβάνουν μικρότερο αριθμό παρατηρήσεων , από αυτόν που τελικά επιλέχθηκε δεν έγιναν δεκτοί , γιατί η ακρίβεια που δίνουν δεν είναι ικανοποιητική. Επίσης οι συνδιασμοί, που περιλαμβάνουν μεγαλύτερο αριθμό παρατηρήσεων , δεν έγιναν δεκτοί , γιατί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα που επιτυγχανόταν βελτιωνόταν δυσανάλογα της αύξησης του αριθμού των παρατηρήσεων . Η διόγκωση του αριθμού των παρατηρήσεων , αυξάνει σημαντικά το χρόνο εργασιών υπαίθρου, χωρίς να προσφέρει σημαντική βελτίωση των στατιστικών αποτελεσμάτων.

Τελικά , ο αριθμός των παρατηρήσεων αυξήθηκε επειδή όπως αναφέρθηκε , το Στάδιο στη βελτιστοποίηση θεωρήθηκε σαν ένα σημείο , ενώ στην πραγματικότητα περιλαμβάνει 14 σημεία ελέγχου τα οποία συνδέθηκαν μεταξύ τους και με το περιμετρικό δίκτυο του Σταδίου , παράλληλα σε ορισμένες περιπτώσεις κρίθηκε απαραίτητο λόγω της θέσης κάποιου σημείου αυτό να συνδεθεί με περισσότερα σημεία.

3.3 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

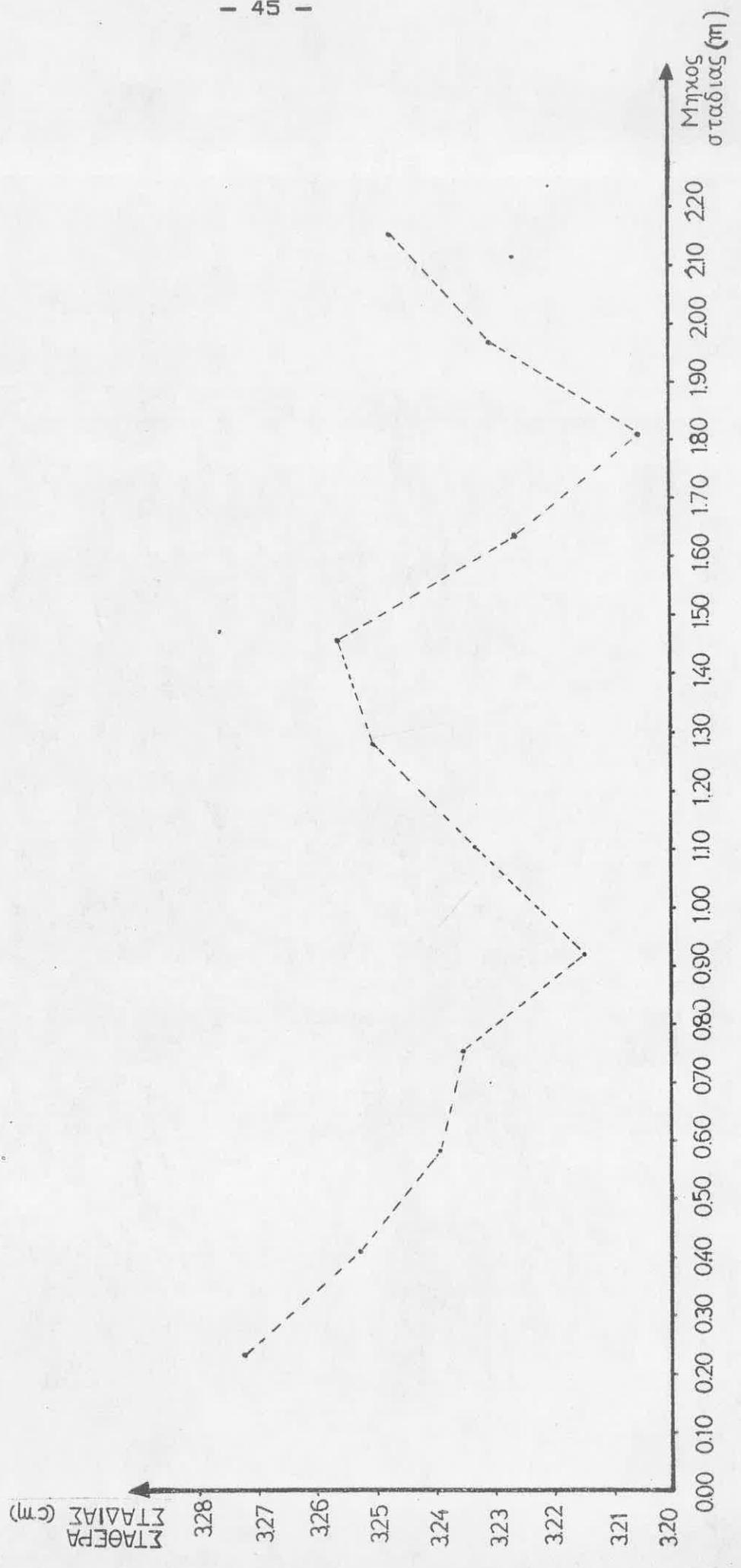
Στο δίκτυο κατακορύφου ελέγχου έγιναν μετρήσεις , για να προσδιοριστούν οι υψομετρικές διαφορές ,μεταξύ των σημείων του. Οι κωροσταθμίσεις έγιναν με κωροβάτη Ni A2 , που είχε ελεγχθεί εργαστηριακά και σταδία αλουμινίου η οποία έχει μήκος 2.20 m με ενσωματωμένη κωροσταθμική βάση. Οι διαδρομές έγιναν σε μετάβαση και επιστροφή (Aller - Retour). Η κωροστάθμιση έγινε με τη μέθοδο των τριών νημάτων.

Με την προϋπόθεση ότι θα αποφεύγονται σκαπεύσεις ,σε μικρά και μεγάλα ύψη πάνω στη σταδία δηλαδή χαμηλότερα απο 0.70 m και ψηλότερα απο 1.80 m , έτσι ώστε η απόκλιση του μέσου όρου της σταθεράς της σταδίας απο τις ακραίες τιμές να είναι ± 0.4 mm (διάγραμμα μεταβολής της σταθεράς της σταδίας) ,η διαφορά μεταξύ aller - retour δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 mm.

Ομως κατα τη διάρκεια των μετρήσεων , κωροσταθμίσεις που είχαν μικρό ανάπτυγμα , κυρίως στην περιοχή του Κλειστού Γυμναστηρίου Ειρήνης και Φιλίας και επομένως μεγαλύτερο βάρος, διαπίστώθηκε ότι η διαφορά σε μετάβαση και επιστροφή θα εξυπηρετούσε να είναι μικρότερη από 1 mm. Βέβαια και οι κωροσταθμίσεις όλου του δικτύου είναι καλύτερα να γίνονται δεκτές με σφάλμα κλεισίματος μικρότερο ή ίσο από 0.75 mm .

Οι κωροσταθμίσεις έγιναν με συνεργείο δύο ατόμων. Οι δοκιμαστικές κωροσταθμίσεις που έγιναν στο χώρο εργασίας οδήγησαν στο συμπέρασμα ,ότι για το συγκεκριμένο συνεργείο ,πιό λειτουργικό ,θα ήταν το σύστημα ενός παρατηρητή και ενός σταδιοφόρου γραφέα. Σ' αυτήν την περίπτωση χρειάζεται μια μόνο σταδία με τη κωροσταθμική της βάση η οποία μπορεί να μεταφέρεται μαζί με τη

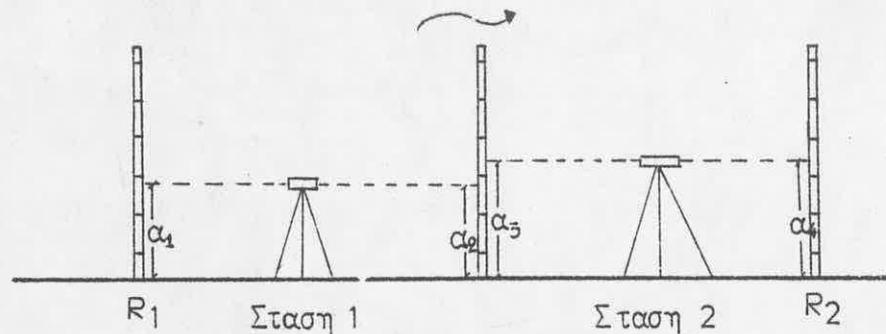
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΤΗΣ ΣΤΑΔΙΑΣ



σταδία αφού αυτή προσαρμόζεται πάνω , δημιουργώντας ένα ενιαίο σώμα.Μέ τη χρησιμοποίηση μιάς σταδίας η υψομετρική,διαφορά είναι ανεξάρτητη της σταθεράς της σταδίας (σχήμα 1)

$$\Delta H_{12} = H_2 - H_1 = \alpha_1 + \alpha_3 - \alpha_2 - \alpha_4$$

$$= (\alpha_1' + c_2) + (\alpha_3' + c_2) - (\alpha_2' + c_2) - (\alpha_4' + c_2)$$
$$= \Delta H_{12}$$



σχήμα 1

Επομένως σ'αυτήν την περίπτωση .δεν απαιτείται διόρθωση της τελικής υψομετρικής διαφοράς ,μεταξύ δύο σημείων , για τη σταθερά της σταδίας. Η διόρθωση αυτή των εργασιών υπαίθρου , συνδιάζει την επιδιωκόμενη ακρίβεια τών παρατηρήσεων με την αύξηση του ρυθμού των εργασιών.

Οι μετρήσεις στην περιοχή του Μοσχάτου , πραγματοποιήθηκαν κατά το διάστημα ,τελευταίο δεκαήμερο Μαρτίου ως το τέλος Απριλίου .Την περίοδο αυτή οι καιρικές συνθήκες επέτρεπαν την εργασία κατά τη διάρκεια ολόκληρης της ημέρας .Εκτός από τις ημέρες εκείνες , που ο καιρός ήταν ακατάλληλος βροχερός ή με ισχυρούς ανέμους , που δημιουργούν προβλήματα στην κατακορύφωση της σταδίας το υπόλοιπο χρονικό διάστημα οι εργασίες ξεκινούσαν στις

10.00 περίπου το πρωί και σταματούσαν σχεδόν με τη δύση του ήλιου .

Οι κωροσταθμήσεις στην περιοχή του Κλειστού Γυμναστηρίου πραγματοποιήθηκαν , διαφορετικές ώρες είτε γιατί η ζέστη κατά τη διάρκεια του Μαΐου ήταν ανυπόφορη είτε γιατί οι ισχυροί άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή δημιουργούν επιπλέον προβλήματα . Γι' αυτό το λόγο οι ώρες εργασίας άλλαξαν αρχίζοντας 7.00 η ώρα περίπου το πρωί , διακόπτοντας το μεσημέρι (1.00 - 3.00) και τελειώνοντας με τη δύση του ήλιου .

Πρέπει να τονισθεί, ότι το συνεργείο των δύο ατόμων ήταν αρκετά ευέλικτο . Οι αποστάσεις σταδίας - κωροβάτη , ήταν τέτοιες που αφενός επέτρεπαν την καλή εκτίμηση του τέταρτου του χιλιοστού (0.25 mm) , στην κλίμακα της σταδίας από τον παρατηρητή, αφετέρου την επικοινωνία παρατηρητή σταδιοφόρου , που ήταν συγχρόνως και γραφέας . Οι αποστάσεις αυτές κυμαίνονται από 10.00 m ως 15.00 m ενώ σε μερικές περιπτώσεις ξεπερνούσε τα όρια αυτά . Ειδικότερα μπορεί να αναφερθεί ότι για τη μοναδιαία στάση οργάνου απαιτήθηκε χρόνος 2.5 - 3 min, οπότε στη διάρκεια μιας ώρας πραγματοποιούνται 20 περίπου στάσεις οργάνου . Αν θεωρήσουμε μια μέση απόσταση ολοκλήρωσης της στάσης οργάνου αυτή των 25 m προκύπτει μια μέση ταχύτητα 500 m/h . Η απόδοση (m/h) στις μετρήσεις , εξαρτάται κυρίως από τις καιρικές συνθήκες , που επικρατούν στην περιοχή (ισχυροί άνεμοι) , και από την προσπελασιμότητα μεταξύ των σημείων κατακορύφου ελέγχου .

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων αντιμετωπίστηκαν κάποια προβλήματα . Κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν τα προβλήματα αυτά , καθώς και οι λύσεις που δόθηκαν σε κάθε περίπτωση ώστε να βοηθήσουν κάποιες παρόμοιες μελλοντικές εργασίες .

Ειδικότερα σε μια αστική περιοχή ,όπως είναι το Μοσχάτο, ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί η μεγάλη και συνεχής κυκλοφορία οχημάτων και πεζών , κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.Στους κεντρικούς δρόμους (Μακρυγιάννη - Θησέως - Ποσειδώνος - Χρυσοστόμου Σμύρνης) η κίνηση βαρέων οχημάτων (λεωφορείων,φορτηγών ,τρόλνι) προκαλεί κραδασμούς στο έδαφος,η ισχύς των οποίων είναι αρκετή για να επηρεάσει την οριζοντιότητα του κωροβάτη και της σταδίας,πράγμα το οποίο μπορεί να αλλοιώσει το τελικό αποτέλεσμα και να οδηγήσει στην επανάληψη της κωροστάθμησης.Γι' αυτό είναι προτιμότερο να αποφεύγονται κωροσταθμίσεις κατά μήκος κεντρικών δρόμων,ακόμη και αν χρειαστεί να αυξηθεί το μήκος της κωροσταθμικής έδρευσης ακολουθώντας δρόμους με μικρή κυκλοφορία . Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει οι θέσεις τόσο του κωροβάτη όσο και της σταδίας ,να είναι όσο γίνεται μακρύτερα από το οδόστρωμα.Ιδιαίτερους κινδύνους στα όργανα δημιουργεί η μεγάλη κυκλοφορία των πεζών.

Η τοποθέτηση του κωροβάτη πάνω στο οδόστρωμα , κυρίως τις θερμές ώρες της ημέρας,πρέπει να αποφεύγεται,γιατί λόγω της ζέστης η ασφαλτος γίνεται μαλακή και υπάρχει κίνδυνος βύθισης του τρίποδα του οργάνου ,κατά τη διάρκεια ολοκλήρωσης μιας στάσης.

Οι αποστάσεις μεταξύ σταδίας - κωροβάτη σε κάθε στάση οργάνου ήταν περίπου ίσες,ετσι ώστε να εξαλείφεται τυχόν σφάλμα οργάνου.

Το συνεργείο των δύο ατόμων ήταν αρκετά ευέλικτο και γρήγορο αφού επιτεύχθηκε απόδοση μεγαλύτερη των 550 m/h . Η ταυτόχρονη ευθύνη του σταδιοφόρου τόσο για τον έλεγχο κατακορύφωσης της σταδίας ,όσο και για την καταγραφή των μετρήσεων ήταν αρκετά κουραστική και επίπονη ,ενώ σε αρκετές περιπτώσεις δημιου-

ργείται πρόβλημα επικοινωνίας παρατηρητή - σταδιοφόρου. Γι' αυτό καλό είναι να συμμετέχει στις μετρήσεις και τρίτο άτομο.

Σε ορισμένα Repers παρουσιάστηκε πρόβλημα κατακορύφωσης της σταδίας ,λόγω της θέσης των Repers. Σ' αυτές τις περιπτώσεις ήταν αδύνατη η κατακορύφωση της σταδίας ενώ ταυτόχρονα δεν εξασφαλιζόταν η μοναδικότητα του σημείου επαφής σταδίας και μπουλονιού. Όπου η θέση του Reper ,ως προς το επίπεδο πάκτωσης του , επέτρεπε την επέμβαση στο χώρο αυτή έγινε, εξασφαλίζοντας τη σωστή έδραση και κατακορύφωση της σταδίας . Στήν αντίθετη περίπτωση έγινε αναγωγή στην ανάγνωση πάνω στην κλίμακα της σταδίας όταν η σταδία βρίσκεται σε κεκλιμμένη θέση , για να προσδιοριστεί η σωστή ανάγνωση ,αν η σταδία βρισκόταν σε κατακόρυφη θέση.

Η μεθοδολογία αναγωγής της μέτρησης είναι η εξής :

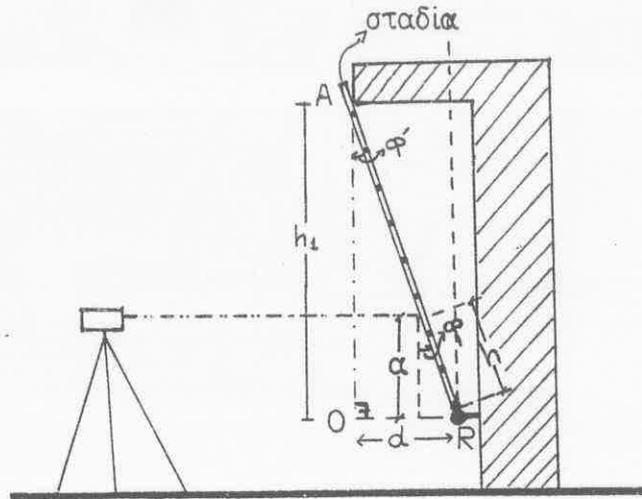
- Το όργανο τοποθετείται ,στη χαμηλότερη δυνατή θέση έτσι ώστε να έχουμε μικρότερη διόρθωση και γίνεται η ανάγνωση (h).

- Μετριέται η απόκλιση (d) της σταδίας από την πραγματική κατακόρυφη θέση .

- Απο το ορθογώνιο DAR (σχήμα 2) , προσδιορίζεται αρχικά η γωνία φ' από τη σχέση : $\sin\varphi = d / h_1$,όπου h_1 τό μήκος της σταδίας όπου υπάρχει το εμπόδιο.

- Η γωνία φ' είναι ίση με τη γωνία φ ($\varphi' = \varphi$)

- Η ανηγμένη μέτρηση (α) πάνω στη σταδία υπολογίζεται από τη σχέση : $\alpha = \cos\varphi * h$.



σ χ ή μ α . 2 .

Η αναγωγή έγινε στα Repers Υ.Α.Π 5204 , Δ.Κ. 52 , R 60
Γ.Υ.Σ 9 .

Στόν πίνακα 1 που ακολουθεί παραθέτονται τα αποτελέσματα των κωροσταθμήσεων που έγιναν (ΔΗ) , οι αποστάσεις (D) που διανύθηκαν καθώς και ο χρόνος (T) , σε πρώτα λεπτά , για κάθε κωροστάθμιση . Τό συνολικό ανάπτυγμα των κωροσταθμήσεων είναι 64.3 Km και ο αντίστοιχος χρόνος 123 ώρες .

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ		ΠΙΝΑΚΑΣ		ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ		ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ	
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)	
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ					
1	R 5194	R 5178	112.325	309.400	40	1.12362	
	R 5178	R 5194	-112.400	320.850	45		
2	R 5194	R 5211	38.300	302.550	50	0.38325	
	R 5211	R 5194	-38.350	300.650	55		
3	R 5194	R 5196	2.075	227.200	30	0.02038	
	R 5196	R 5194	-2.000	222.400	30		
4	R 5211	R 5205	-53.700	408.800	60	0.53688	
	R 5205	R 5211	53.675	404.100	60		
5	R 5211	R 5213	-20.975	398.450	60	0.20962	
	R 5213	R 5211	20.950	403.150	60		
6	R 5204	R 5189	81.400	224.950	30	0.81425	
	R 5189	R 5204	-81.450	230.800	30		
7	R 5204	R Γ.Υ.Σ 8	45.675	187.750	30	0.45638	
	R Γ.Υ.Σ 8	R 5204	-45.600	180.750	30		
8	R 5205	R 5204	10.800	286.650	40	0.10838	
	R 5204	R 5205	-10.875	286.750	30		
9	R 5178	R 5189	-35.125	833.650	105	0.35175	
	R 5189	R 5178	35.225	836.100	95		
10	R 5178	R 5196	-110.375	443.900	55	1.10350	
	R 5196	R 5178	110.325	441.650	50		
11	R 5193	R 5205	-34.600	148.900	25	0.34562	
	R 5205	R 5193	34.525	150.100	25		
12	R 5193	R 5194	-19.200	222.650	30	0.19225	
	R 5194	R 5193	19.250	220.350	30		

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
13	R 5193	R 5189	57.750	380.550	50	0.57750
	R 5189	R 5193	-57.750	383.050	50	
14	R 5193	R 5204	-23.625	423.250	60	0.23638
	R 5204	R 5193	23.650	420.100	60	
15	R 5213	R 5196	-15.350	332.350	40	0.15338
	R 5196	R 5213	15.325	335.350	35	
16	R 5213	R 5194	-17.400	431.150	45	0.17350
	R 5194	R 5213	17.300	433.650	40	
17	R 5205	R Γ.Υ.Σ 8	56.475	349.300	50	0.56525
	R Γ.Υ.Σ 8	R 5205	-56.575	347.000	35	
18	R 5211	R Γ.Υ.Σ 8	2.800	413.600	60	0.02800
	R Γ.Υ.Σ 8	R 5211	-2.800	407.950	45	
19	R 5355	R Δ.Κ 110	80.275	56.750	20	0.80288
	R Δ.Κ 110	R 5355	-80.300	55.850	10	
20	R 5383	R Δ.Κ 110	156.000	120.900	15	1.55962
	R Δ.Κ 110	R 5383	-155.925	123.750	15	
21	R 5383	R Ε.Μ.Π40	83.275	182.100	25	0.83300
	R Ε.Μ.Π40	R 5383	-83.325	194.600	20	
22	R 5355	R 5196	-151.575	475.300	50	1.51525
	R 5196	R 5355	151.475	484.350	55	
23	R 5355	R 5213	-136.225	561.850	55	1.36188
	R 5213	R 5355	136.150	562.850	55	
24	R Δ.Κ 53	R 5178	-229.975	750.300	105	2.29925
	R 5178	R Δ.Κ 53	229.875	768.450	65	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
25	R 5355	R Δ.Κ 109	108.375	54.050	10	1.08400
	R Δ.Κ 109	R 5355	-108.425	52.400	15	
26	R Δ.Κ 109	R Δ.Κ 53	80.200	276.950	30	0.80175
	R Δ.Κ 53	R Δ.Κ 109	-80.150	264.100	30	
27	R Δ.Κ 52	R Δ.Κ 53	173.700	75.250	20	1.73688
	R Δ.Κ 53	R Δ.Κ 52	-173.675	69.100	15	
28	R 5201	R 5187	48.025	438.400	45	0.48062
	R 5187	R 5201	-48.100	441.750	45	
29	R 5187	R Παναγία	-63.325	277.950	30	0.63325
	R Παναγία	R 5187	63.325	274.500	30	
30	R 8	R Παναγία	55.700	278.750	30	0.55662
	R Παναγία	R 8	-55.625	279.500	20	
31	R 8	R Ε.Μ.Π39	52.150	268.600	35	0.52188
	R Ε.Μ.Π39	R 8	-52.225	270.700	35	
32	R Ε.Μ.Π39	R Ε.Μ.Π38	64.525	218.950	15	0.64525
	R Ε.Μ.Π38	R Ε.Μ.Π39	-64.525	224.500	20	
33	R 8	R Κηφισός	477.450	230.000	30	4.77475
	R Κηφισός	R 8	-477.500	230.050	30	
34	R 5204	R Κηφισός	473.275	252.150	35	4.73312
	R Κηφισός	R 5204	-473.350	250.450	40	
35	R Ε.Μ.Π36	R Ε.Μ.Π37	64.500	263.650	30	0.64538
	R Ε.Μ.Π37	R Ε.Μ.Π36	-64.575	263.750	25	
36	R Ε.Μ.Π36	R 5189	7.400	310.750	25	0.07412
	R 5189	R Ε.Μ.Π36	-7.425	310.100	30	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
37	R 5204	R Ε.Μ.Π36	74.025	230.400	30	0.74000
	R Ε.Μ.Π36	R 5204	-73.975	235.300	25	
38	R 5189	R Ε.Μ.Π37	57.150	297.450	25	0.57125
	R Ε.Μ.Π37	R 5189	-57.100	296.350	30	
39	R 60	R Ε.Μ.Π37	-8.975	184.200	20	0.09000
	R Ε.Μ.Π37	R 60	9.025	181.600	20	
40	R Παναγία	R Ε.Μ.Π38	61.075	204.200	30	0.61050
	R Ε.Μ.Π38	R Παναγία	-61.025	202.650	25	
41	R Ε.Μ.Π38	R 60	35.025	268.450	35	0.35012
	R 60	R Ε.Μ.Π38	-35.000	264.550	35	
42	R Ε.Μ.Π39	R 5201	18.750	387.550	35	0.18738
	R 5201	R Ε.Μ.Π39	-18.725	384.350	35	
43	R Ε.Μ.Π40	R Γ.Υ.Σ 9	-101.800	273.250	35	1.01762
	R Γ.Υ.Σ 9	R Ε.Μ.Π40	101.725	272.500	30	
44	R Δ.Κ 52	R 5355	-14.875	324.100	35	0.14900
	R 5355	R Δ.Κ 52	14.925	326.000	30	
45	R Γ.Υ.Σ 9	R 5355	94.150	585.200	50	0.94175
	R 5355	R Γ.Υ.Σ 9	-94.200	582.050	55	
46	R 5211	R Ε.Μ.Π40	122.750	423.200	50	1.22788
	R Ε.Μ.Π40	R 5211	-122.825	420.800	40	
47	R 5205	R Κηφισός	484.225	527.900	60	4.84188
	R Κηφισός	R 5205	-484.150	524.250	45	
48	R Γ.Υ.Σ 8	R Κηφισός	427.600	243.650	30	4.27625
	R Κηφισός	R Γ.Υ.Σ 8	-427.650	243.650	25	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
49	R 40	R 8	-26.125	403.800	50	0.26125
	R 8	R 40	26.125	406.900	45	
50	R 40	R 36	-41.225	181.000	20	0.41238
	R 36	R 40	41.250	161.550	15	
51	R 236	R 237	6.125	240.400	30	0.06112
	R 237	R 236	-6.100	238.450	25	
52	R 236	R 1	40.350	306.700	30	0.40312
	R 1	R 236	-40.275	309.450	30	
53	R 30	R Αγαλία	-92.100	118.650	15	0.92138
	R Αγαλμα	R 30	92.175	118.350	15	
54	R 4	R 35	-53.700	179.200	20	0.53712
	R 35	R 4	53.725	177.750	15	
55	R 35	R 36	-9.600	240.600	25	0.09625
	R 36	R 35	9.650	234.450	20	
56	R 40	R 30	151.075	220.150	25	1.51112
	R 30	R 40	-151.150	219.250	20	
57	R Αγαλμα	R 237	-17.175	701.350	85	0.17125
	R 237	R Αγαλμα	17.075	693.550	80	
58	R 5201	R 36	-86.000	489.250	55	0.86000
	R 36	R 5201	86.000	480.100	50	
59	R 34	R 30	17.325	271.800	30	0.17325
	R 30	R 34	-17.325	272.850	30	
60	R 34	R 1	-57.850	271.200	30	0.57875
	R 1	R 34	57.900	266.750	30	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
61	R 34	R 38	-76.025	283.750	30	0.76012
	R 38	R 34	76.000	279.600	25	
62	R 34	R 35	-165.550	465.800	40	1.65525
	R 35	R 34	165.500	469.600	35	
63	R 30	R 1	-75.175	393.900	45	0.75162
	P 1	R 30	75.150	394.950	40	
64	R 30	R 38	-93.350	476.200	40	0.93300
	R 38	R 30	93.250	478.700	40	
65	R 38	R 35	-89.450	448.250	35	0.89438
	R 35	R 38	89.425	445.650	35	
66	R 30	R 36	-192.475	329.150	30	1.92450
	R 36	R 30	192.425	326.000	30	
67	R 36	R Κηφισός	492.550	419.050	40	4.92525
	R Κηφισός	R 36	-492.500	414.850	40	
68	R 40	R Κηφισός	451.275	412.350	40	4.51238
	R Κηφισός	R 40	-451.200	397.900	40	
69	R 40	R 34	133.850	457.200	40	1.33875
	R 34	R 40	-133.900	453.050	40	
70	R 40	R 35	-31.525	352.100	25	0.31550
	R 35	R 40	31.575	341.850	25	
71	R 4	R 5	5.950	108.450	15	0.05988
	R 5	R 4	-6.025	96.050	10	
72	R 5	R 36	-69.475	205.150	30	0.69462
	R 36	R 5	69.450	205.000	25	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ							
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)	
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ					
73	R 5	R 6	6.850	23.300	5	0.06862	
	R 6	R 5	-6.875	24.450	5		
74	R 5	R 35	-59.700	176.150	20	0.59712	
	R 35	R 5	59.725	174.050	20		
75	R 6	R 35	-66.625	178.900	20	0.66600	
	R 35	R 6	66.575	171.650	15		
76	R 6	R 36	-76.375	207.000	25	0.76362	
	R 36	R 6	76.350	207.350	25		
77	R 6	R 40	-35.075	258.700	35	0.35050	
	R 40	R 6	35.025	261.600	30		
78	R 6	R 7	-14.725	110.550	20	0.14738	
	R 7	R 6	14.750	110.450	20		
79	R 7	R 2	12.300	95.050	20	0.12312	
	R 2	R 7	-12.325	94.600	15		
80	R 2	R 3	-4.250	24.700	5	0.04275	
	R 3	R 2	4.300	24.950	5		
81	R 7	R 36	-61.600	207.300	25	0.61625	
	R 36	R 7	61.650	208.600	25		
82	R 7	R 40	-20.450	171.000	20	0.20412	
	R 40	R 7	20.375	170.700	15		
83	R 2	R 30	118.400	201.050	25	1.18450	
	R 30	R 2	-118.500	197.850	20		
84	R 3	R 30	122.750	209.500	25	1.22725	
	R 30	R 3	-122.750	209.650	20		

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ							
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)	
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ					
85	R 3	R 34	105.475	301.800	35	1.05488	
	R 34	R 3	-105.500	295.100	35		
86	R 3	R 38	29.475	425.350	45	0.29500	
	R 38	R 3	-29.525	428.750	45		
87	R 2	R 6	2.375	159.350	25	0.02350	
	R 6	R 2	-2.325	158.750	20		
88	R 5	R 5201	16.500	637.700	65	0.16525	
	R 5201	R 5	-16.550	635.650	65		
89	R 2	R Αγαλμα	26.300	324.450	40	0.26350	
	R Αγαλμα	R 2	-26.400	328.150	35		
90	R 4	R 38	35.700	336.900	30	0.35688	
	R 38	R 4	-35.675	336.550	35		
91	R 36	16	787.625	236.150	35	7.87588	
	16	R 36	-787.550	234.800	35		
92	R 30	13	649.375	109.150	20	6.49362	
	13	R 30	-649.350	109.100	15		
93	R 34	12	610.850	216.500	30	6.10825	
	12	R 34	-610.800	223.450	30		
94	12	11	4.225	136.600	15	0.04238	
	11	12	-4.250	136.650	10		
95	11	15	-12.300	45.250	10	0.12312	
	15	11	12.325	45.100	10		
96	15	16	9.500	47.800	10	0.09500	
	16	15	-9.500	48.300	10		

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
97	16	14	12.375	49.600	10	0.12362
	14	16	-12.350	50.500	10	
98	14	13	41.975	141.000	15	0.41962
	13	14	-41.950	139.450	15	
99	13	18	-17.525	57.450	10	0.17512
	18	13	17.500	54.950	10	
100	18	17	5.950	47.000	10	0.05962
	17	18	-5.975	47.050	10	
101	17	12	-44.200	65.650	10	0.44175
	12	17	44.150	62.500	10	
102	R 4	R 3	6.250	110.550	25	0.06250
	R 3	R 4	-6.250	107.350	20	
103	R 7	R 4	1.800	146.800	20	0.01800
	R 4	R 7	-1.800	151.350	20	
104	R 3	R 5	-0.225	188.700	30	0.00250
	R 5	R 3	0.275	158.250	30	
105	R 34	R 4	-111.800	259.200	30	1.11788
	R 4	R 34	111.775	292.350	25	
106	R 1	R Αγαλμα	-17.075	413.600	40	0.17050
	R Αγαλμα	R 1	17.025	407.950	45	
107	R 5201	R Αγαλμα	14.200	284.450	30	0.14188
	R Αγαλμα	R 5201	-14.175	234.750	35	
108	R 30	R 7	-130.875	163.550	20	1.30862
	R 7	R 30	130.850	172.400	20	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
α.α	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ		ΔΗ (cm)	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ D (m)	ΧΡΟΝΟΣ T (min)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΗ (m)
	ΑΠΟ	ΠΡΟΣ				
109	R Δ.Κ 53	R 5194	-342.225	722.650	65	3.42212
	R 5194	R Δ.Κ 53	342.200	726.900	80	
110	R 5213	R Ε.Μ.Π40	143.825	278.050	40	1.43812
	R Ε.Μ.Π40	R 5213	-143.800	278.400	35	
111	R 5193	R 5211	19.100	407.350	45	0.19088
	R 5211	R 5193	-19.075	411.000	45	
112	R 5201	R 8	-70.875	130.600	20	0.70875
	R 8	R 5201	70.875	132.050	15	
113	R Ε.Μ.Π38	R Ε.Μ.Π37	26.000	216.850	25	0.26012
	R Ε.Μ.Π37	R Ε.Μ.Π38	-26.025	213.950	20	
114	R Κηφισός	R 5201	-406.525	301.300	35	4.06525
	R 5201	R Κηφισός	406.525	302.150	35	
Οολ. = 64262.45 m					Τολ. = 122.75 h	
μέση ταχύτητα χωροσταθμήσεων = 523.5 m/h						

3.4 ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

3.4.1. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΔΙΟΥ

Το δίκτυο του σταδίου αποτελείται από 20 σημεία ελέγχου. Από αυτά 6 Repers, βρίσκονται στις βάσεις των υποστηλωμάτων Β είναι οι κορυφές του μικροτριγωνομετρικού δικτύου, 4 τα σημεία των προβόλων, το RB (Φαληρέας) και R1 (Μυρτιδιώτισσα).

Για τον προσδιορισμό της υψομετρικής διαφοράς από τις στάσεις του μικροτριγωνομετρικού δικτύου προς τα σημεία των προβόλων χρειάζονται :

— Οι οριζόντιες αποστάσεις, όπως προκύπτουν από την επίλυση του δικτύου οριζοντίου ελέγχου.

— Οι κατακόρυφες γωνίες, οι οποίες μετρήθηκαν με θεοδόλιχο T2, απόδοσης 1° , σε τέσσερις περιόδους. Κάθε ένα από τα σημεία των προβόλων σκοπεύτηκε από τέσσερις στάσεις του μικροτριγωνομετρικού δικτύου. Το τυπικό σφάλμα μέτρησης των κατακορύφων γωνιών είναι $\pm 10^{\prime\prime}$ που χρησιμοποιείται και στην τρισδιάστατη επίλυση του δικτύου.

— Το ύψος οργάνου το οποίο προσδιορίζεται με τη μέθοδο που αναφέρετε αναλυτικά στη Διπλωματική Εργασία Α' φάσης του 1985 με ακρίβεια χιλιοστού με σκοπεύσεις στη σταδία σε δύο γειτονικές, ως προς τη στάση μέτρησης στάσεις, με το όργανο στους 100^g και σε δύο θέσεις τηλεσκοπίου.

Το δίκτυο αυτό έχει επιλυθεί στο Α' και Β' στάδιο μελέτης.

Για τη συνόρθωση του δικτύου χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα που φτιάχτηκε για το σκοπό αυτό, και το οποίο συνορθώνει υψόμετρα. Τα στοιχεία που χρειάζονται για την επίλυση είναι :

- Το σύνολο των κορυφών : 20
- Σταθερή κορυφή : R1 (Μυρτιδιώτισσα)
- Ο αριθμός των παρατηρήσεων : 42
- Το βάρος των παρατηρήσεων

Στην γεωμετρική κωροστάθμηση το βάρος είναι $P_i = 1 / S_i$, ενώ στη τριγωνομετρική υψομετρία είναι $P_i = 1 / S_i^2$, όπου $S_i = \eta$ απόσταση σε Km. θεωρούμε σαν a-priori τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους $\sigma_0 = 1 \text{ mm} / \text{Km}$

Απο την επίλυση του δικτύου προκύπτουν τα εξής στοιχεία:

- Τα συνορευμένα υψόμετρα των σημείων
- Ο πίνακας μεταβλητότητας - συμμεταβλητότητας των αγνώστων κορυφών.
- Το a-posteriori τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους

Για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ελέγχθηκε η αξιοπιστία της κάθε λύσης με το test χ^2 .

Με τα στοιχεία που προέκυψαν από τις μετρήσεις που έγιναν επιλύθηκαν τα ανάλογα δίκτυα με εκείνα του 1985 και του 1988 . Παρακάτω παρουσιάζονται τα στατιστικά στοιχεία αντίστοιχα .

Α γ ν ω σ τ ο ι : 19

Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς : 42

Β α θ μ ό ς ε λ ε υ θ ε ρ ί α ς : $r=23$

a-posteriori τυπικό σφάλμα : $\hat{\sigma}_0 = \pm 0.538$

$\chi^2(0.95, 23) = 35.2$

$$\frac{r \hat{\sigma}_0^2}{\sigma_0^2} = 6.66 \leq 35.2 = \chi^2(0.95, 23)$$

Α γ ν ω σ τ ο ι : 33
Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς : 67
Β α θ μ ό ς ε λ ε υ θ ε ρ ί α ς: $r=34$
a-posteriori τυπικό σφάλμα : $\hat{\sigma}_0 = \pm 0.669$
 $\chi^2(0.95, 34) = 48.6$
 $\frac{r \hat{\sigma}_0^2}{\sigma_0^2} = 15.2 \leq 48.6 = \chi^2(0.95, 34)$

3.4.2. ENIAIO ΔΙΚΤΥΟ

Το ενιαίο δίκτυο αποτελείται από τα 20 σημεία του δικτύου του Σταδίου, 6 σημεία περιμετρικά του Σταδίου, 2 σημεία στην περιοχή της Καστέλλας και 28 υψομετρικές αφετηρίες, που βρίσκονται στην περιοχή Ν.Φαλήρου - Μοσχάτου - Καλλιθέας.

Η συνόρεωση του δικτύου έγινε με το ίδιο πρόγραμμα, που χρησιμοποιεί τα εξής στοιχεία :

- Το σύνολο των κορυφών του δικτύου : 56
- Σταθερή κορυφή : R1 (Μυρτιδιωτισσα)
- Ο αριθμός των παρατηρήσεων : 130
- Το a-priori τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους : 1 mm/Km

Απο την επίλυση του δικτύου, προκύπτουν αντίστοιχα στοιχεία όπως της επίλυσης του δικτύου του Σταδίου, ενώ το a-posteriori τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους είναι : $\sigma_0 = \pm 0.721$.

Για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ελέγχθηκε η αξιοπιστία της λύσης με το test χ^2 .

Α γ ν ω σ τ ο ι : 55
Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς : 130

Βαθμός ελευθερίας $r : 75$

a-posteriori τυπικό σφάλμα : $\hat{\sigma}_0 = \pm 0.721$

$$\chi^2(0.95, 75) = 96.20$$

$$\frac{r \hat{\sigma}_0^2}{\sigma_0^2} = 38.99 \leq 96.2 = \chi^2(0.95, 75)$$

Από τον έλεγχο αξιοπιστίας (τέστ χ^2), προκύπτει πως η αρχική υπόθεση είναι σωστή.

Στόν πίνακα 2 δίνονται τα υψόμετρα των σημείων καθώς και οι μεταβλητοτητές τους από την ενιαία συνόρθωση του 1989. Στόν πίνακα 3 δίνονται τα υψόμετρα των νέων υψομετρικών αφετηριών, η υπηρεσία από την οποία προήλθε η πληροφορία για τα καθένα, τα συνορθωμένα υψόμετρα των σημείων αυτών, και οι διαφορές τους από τα δεδομένα, σε cm.

Ακολουθούν τα OUTPUT του H/Y από τις τρεις επιλύσεις των δικτύων κατακορύφων ελέγχου.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

ΥΨΟΜΕΤΡΑ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ) 1 9 8 9		
ΣΗΜΕΙΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ : Η (m)	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ : σΗ (mm)
R 1	2.850	0.0
R 237	2.508	0.4
R 236	2.447	0.4
R 34	3.429	0.3
R 38	2.669	0.3
R 35	1.774	0.3
R 36	1.677	0.3
R 40	2.090	0.3
R 30	3.601	0.3
11	9.580	0.3
12	9.538	0.3
13	10.095	0.3
14	9.676	0.3
15	9.457	0.3
16	9.552	0.3
17	9.980	0.3
18	9.920	0.3
R 2	2.417	0.3
R 3	2.374	0.3
R 4	2.311	0.3
R 5	2.371	0.3
R 6	2.440	0.3
R 7	2.293	0.3
R 8	1.828	0.4

ΥΨΟΜΕΤΡΑ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ) 1 9 8 9		
ΣΗΜΕΙΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ : Η (m)	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ : σΗ (mm)
R Αγαλμα	2.680	0.3
RΚηφισός	6.602	0.4
RΠαναγία	2.385	0.4
R 5187	3.018	0.5
R 5201	2.537	0.3
R 60	3.345	0.5
R 5189	2.684	0.4
R 5204	1.870	0.4
R 5205	1.761	0.4
R 5193	2.106	0.4
R 5211	2.297	0.5
R 5194	1.914	0.5
R 5178	3.037	0.3
R 5196	1.934	0.5
R 5213	2.088	0.5
R 5383	2.693	0.6
R 5355	3.450	0.5
RE.M.Π36	2.610	0.5
RE.M.Π37	3.255	0.4
RE.M.Π38	2.995	0.4
RE.M.Π39	2.350	0.4
RE.M.Π40	3.526	0.5

ΥΨΟΜΕΤΡΑ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ) 1 9 8 9		
ΣΗΜΕΙΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ : Η (m)	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ : σΗ (mm)
ΡΓ.Υ.Σ 8	2.326	0.4
ΡΓ.Υ.Σ 9	2.508	0.6
ΡΔ.Κ 110	4.253	0.6
ΡΔ.Κ 109	4.534	0.6
ΡΔ.Κ 53	5.336	0.6
ΡΔ.Κ 52	3.599	0.6
Α	27.383	0.3
Β	27.379	0.3
Γ	27.409	0.3
Δ	27.370	0.3

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΘΗΚΑΝ
ΓΙΑ ΜΟΣΧΑΤΟ - ΚΑΛΛΙΘΕΑ
ΚΑΙ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΑ

REPER	ΦΟΡΕΑΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΔΙΑΦΟΡΑ (cm)
R 9	Γ.Υ.Σ	2.610	2.508	10.20
R 5187	Ε.ΥΔ.Α.Π.	3.073	3.018	5.50
R 5211	Ε.ΥΔ.Α.Π.	1.933	2.297	36.40
R 5194	Ε.ΥΔ.Α.Π.	2.032	1.914	11.80
R 5178	Ε.ΥΔ.Α.Π.	3.084	3.037	4.70
R 5196	Ε.ΥΔ.Α.Π.	2.008	1.934	7.40
R 5213	Ε.ΥΔ.Α.Π.	2.136	2.088	4.80
R 5383	Ε.ΥΔ.Α.Π.	2.724	2.693	3.10
R 5355	Ε.ΥΔ.Α.Π.	3.470	3.450	2.00
R 52	Δ.ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	3.606	3.599	0.70
R 53	Δ.ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	5.349	5.336	1.30
R 109	Δ.ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	4.546	4.534	1.20
R 110	Δ.ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	4.276	4.253	2.30
R 60	ΑΚΤΩΡ. Α.Ε	3.680	3.345	33.50
R Κηφισός	ΑΚΤΩΡ. Α.Ε	6.625	6.602	2.30

ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ		ΔΙΚΤΥΟΥ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΗΜΕΙΑ	20		ΣΤΑΘΕΡΑ	1
ΑΓΝΩΣΤΟΙ	19			
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	42			
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ	26
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΙΑΣ	16

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
1	R 1 (Μυρτιδιώτισσα)
2	R 2
3	R 3
4	R 4
5	R 5
6	R 6
7	R 7
8	R 8
9	A (100)
10	B (101)
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	Γ (200)
20	Δ (201)

α/α	I	J	S (km)	ΜΕΤΡΗΣΗ (m/grad)	Υψ. Οργ. (m)
	Παρατηρήσεις		γεωμετρικής	χρωστάθμησης	
1	11	12	0.137	0.04238	
2	11	15	0.045	0.12312	
3	16	15	0.048	0.09500	
4	14	16	0.050	0.12362	
5	13	14	0.140	0.41962	
6	13	18	0.056	0.17512	
7	17	18	0.047	0.05962	
8	17	12	0.064	0.44175	
9	6	7	0.111	0.14738	
10	6	5	0.024	0.06863	
11	5	4	0.102	0.05988	
12	3	4	0.109	0.06250	
13	2	3	0.025	0.04275	
14	2	7	0.095	0.12313	
15	4	7	0.149	0.01800	
16	6	2	0.159	0.02350	
17	3	5	0.173	0.00250	
18	6	8	0.576	0.61175	
19	5	8	0.781	0.54350	
20	1	8	0.828	1.02212	
21	7	8	0.576	0.46538	
22	1	4	0.545	0.53850	
23	1	3	0.604	0.47563	
24	1	2	0.593	0.43288	
25	14	7	0.493	7.38262	
26	12	4	0.496	7.22612	
	Παρατηρήσεις		ζενιθίων	γωνιών	
27	11	9	0.047971225	79.2100	1.555
28	12	19	0.088080228	88.3614	1.587
29	11	10	0.059844630	83.1270	1.555
30	12	20	0.075587601	86.5224	1.587
31	13	19	0.059339729	83.5044	1.585
32	13	20	0.071900451	86.3219	1.585
33	14	9	0.076752669	86.8049	1.567
34	14	10	0.064889265	84.4840	1.567
35	15	9	0.032398459	70.2282	1.564
36	15	10	0.040344239	75.4777	1.564
37	16	9	0.040754991	75.8561	1.588
38	16	10	0.033046678	70.9239	1.588
39	17	19	0.046235714	79.0078	1.606
40	17	20	0.038927535	75.4753	1.606
41	18	19	0.038155520	74.8949	1.611
42	18	20	0.044873532	78.3976	1.611

ανάπτυγμα δικτύου σε km = 7.885

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΑ ΥΨΟΜΕΤΡΑ (m)	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ (mm)
H(1) = 2.850 (σταθερό)	
H(2) = 2.4169	0.226
H(3) = 2.3741	0.225
H(4) = 2.3117	0.231
H(5) = 2.3718	0.238
H(6) = 2.4404	0.238
H(7) = 2.2935	0.239
H(8) = 1.8283	0.286
H(9) = 27.3830	0.358
H(10) = 27.3788	0.358
H(11) = 9.5804	0.358
H(12) = 9.5381	0.357
H(13) = 10.0954	0.358
H(14) = 9.6759	0.357
H(15) = 9.4572	0.358
H(16) = 9.5523	0.358
H(17) = 9.9799	0.358
H(18) = 9.9202	0.358
H(19) = 27.4096	0.358
H(20) = 27.3708	0.358

Σ Τ Α Τ Ι Σ Τ Ι Κ Α

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

ΒΑΘΜΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ

$f = 23$

a-priori

$\sigma_0 = 1.000 \text{ mm/Km}$

a-posteriori

$\sigma_0 = 0.538 \text{ mm/Km}$

ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ	ΔΙΚΤΥΟΥ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΗΜΕΙΑ	34	ΣΤΑΘΕΡΑ	1
ΑΓΝΩΣΤΟΙ	33		
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	67		
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ	51
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΙΑΣ	16

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
1	R 1 (Μυρτιδιώτισσα)
2	R 2
3	R 3
4	R 4
5	R 5
6	R 6
7	R 7
8	R 8
9	A (100)
10	B (101)
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	Γ (200)
20	Δ (201)
21	R 236
22	R 237
23	R 30
24	R 40
25	R 5204

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
26	R 5205
27	R 5193
28	R 5189
29	R 36
30	R 35
31	R 38
32	R 34
33	R 5201
34	R Γ.Υ.Σ 8

α/α	I	J	S(km)	ΜΕΤΡΗΣΗ(m/grad)	Υψ.Ορυ.(m)
	Παρατηρήσεις			γεωμετρικής	χωροστάθμησης
1	22	21	0.239	0.06112	
2	1	21	0.308	0.40312	
3	23	1	0.394	0.75162	
4	23	24	0.219	1.51112	
5	24	8	0.405	0.26125	
6	34	8	0.474	0.49850	
7	34	25	0.185	0.45638	
8	25	26	0.287	0.10838	
9	27	26	0.149	0.34562	
10	28	27	0.382	0.57750	
11	28	25	0.228	0.81425	
12	24	29	0.171	0.41238	
13	30	29	0.238	0.09625	
14	31	30	0.447	0.89438	
15	32	31	0.282	0.76012	
16	23	32	0.272	0.17325	
17	23	31	0.477	0.93300	
18	23	7	0.168	1.30862	
19	7	24	0.171	0.20412	
20	32	4	0.276	1.11788	
21	4	30	0.178	0.53712	
22	33	8	0.131	0.70875	
23	28	33	0.853	0.14713	
24	33	24	0.656	0.44762	
25	25	8	0.494	0.04163	
26	11	12	0.137	0.04238	
27	11	15	0.045	0.12312	
28	16	15	0.048	0.09500	
29	14	16	0.050	0.12362	
30	13	14	0.140	0.41962	
31	13	18	0.056	0.17512	
32	17	18	0.047	0.05962	
33	17	12	0.064	0.44175	
34	6	7	0.111	0.14738	
35	6	5	0.024	0.06863	
36	5	4	0.102	0.05988	
37	3	4	0.109	0.06250	
38	2	3	0.025	0.04275	
39	2	7	0.095	0.12313	
40	4	7	0.149	0.01800	
41	6	2	0.159	0.02350	
42	3	5	0.173	0.00250	
43	6	8	0.576	0.61175	
44	5	8	0.781	0.54350	
45	1	8	0.828	1.02212	
46	7	8	0.576	0.46538	
47	1	4	0.545	0.53850	
48	1	3	0.604	0.47563	
49	1	2	0.593	0.43288	
50	14	7	0.493	7.38262	
51	12	4	0.496	7.22612	

α/α	I	J	S(km)	ΜΕΤΡΗΣΗ(m/grad)	Υψ.Οργ. (m)
Παρατηρήσεις ζενιθίων γωνιών					
52	11	9	0.047971225	79.2100	1.555
53	12	19	0.088080228	88.3614	1.587
54	11	10	0.059844630	83.1270	1.555
55	12	20	0.075587601	86.5224	1.587
56	13	19	0.059339729	83.5044	1.585
57	13	20	0.071900451	86.3219	1.585
58	14	9	0.076752669	86.8049	1.567
59	14	10	0.064889265	84.4840	1.567
60	15	9	0.032398459	70.2282	1.564
61	15	10	0.040344239	75.4777	1.564
62	16	9	0.040754991	75.8561	1.588
63	16	10	0.033046678	70.9239	1.588
64	17	19	0.046235714	79.0078	1.606
65	17	20	0.038927535	75.4753	1.606
66	18	19	0.038155520	74.8949	1.611
67	18	20	0.044873532	78.3976	1.611

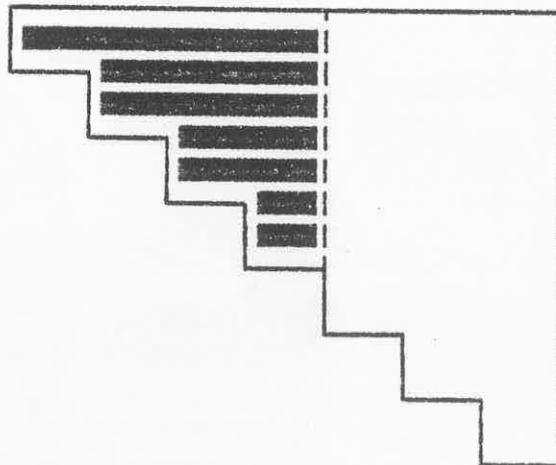
ανάπτυγμα δικτύου σε km = 15.969

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΑ ΥΨΟΜΕΤΡΑ (m) ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ (mm)

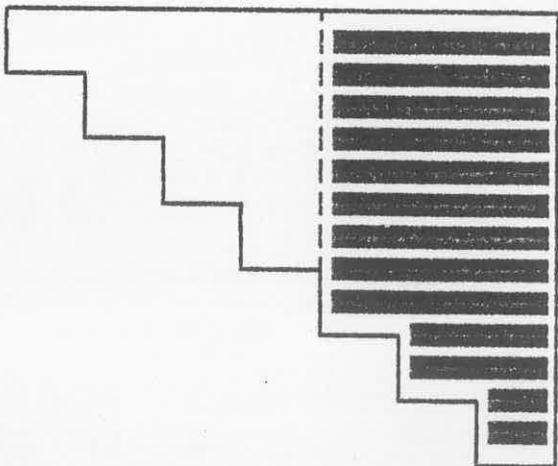
H(1) =	2.850	(σταθερό)	
H(2) =	2.4168		0.248
H(3) =	2.3741		0.249
H(4) =	2.3115		0.249
H(5) =	2.3717		0.262
H(6) =	2.4404		0.262
H(7) =	2.2935		0.251
H(8) =	1.8284		0.304
H(9) =	27.3830		0.419
H(10) =	27.3787		0.419
H(11) =	9.5803		0.420
H(12) =	9.5380		0.419
H(13) =	10.0953		0.420
H(14) =	9.6758		0.419
H(15) =	9.4571		0.420
H(16) =	9.5523		0.420
H(17) =	9.9798		0.420
H(18) =	9.9201		0.420
H(19) =	27.4095		0.420
H(20) =	27.3707		0.420
H(21) =	2.4469		0.371
H(22) =	2.5080		0.495
H(23) =	3.6017		0.264
H(24) =	2.0899		0.286
H(25) =	1.8702		0.437
H(26) =	1.7617		0.521
H(27) =	2.1072		0.533
H(28) =	2.6845		0.478
H(29) =	1.6777		0.344
H(30) =	1.7743		0.321
H(31) =	2.6687		0.357
H(32) =	3.4289		0.322
H(33) =	2.5372		0.358
H(34) =	2.3267		0.450

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ - ΣΥΜΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ (mm²)

0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
			0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
				0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
					0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
						0.09	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
							0.19	0.19	0.19	0.16	0.16	0.19	0.19	0.19	0.16	0.16
								0.19	0.19	0.16	0.16	0.19	0.19	0.19	0.16	0.16
									0.19	0.16	0.16	0.19	0.19	0.19	0.16	0.16
										0.19	0.19	0.16	0.16	0.16	0.19	0.19
											0.19	0.16	0.16	0.16	0.19	0.19
												0.19	0.19	0.19	0.16	0.16
													0.19	0.16	0.16	0.16
														0.19	0.16	0.16
															0.19	0.19
																0.19



0.05	0.05	0.00	0.00	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
0.05	0.05	0.00	0.00	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
0.06	0.06	0.00	0.00	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04
0.05	0.05	0.00	0.00	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.05	0.05	0.00	0.00	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.06	0.06	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.05	0.05	0.00	0.00	0.04	0.06	0.09	0.09	0.09	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04	0.09	0.09
0.16	0.16	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.16	0.16	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.16	0.16	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.16	0.16	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.16	0.16	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.16	0.16	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.19	0.19	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0.18	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00
0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.04	0.04	
0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	
0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.10	0.16			
0.19	0.19	0.18	0.18	0.05	0.05	0.05	0.04	0.10	0.16						
0.27	0.25	0.19	0.05	0.05	0.05	0.04	0.10	0.16							
0.29	0.20	0.05	0.05	0.05	0.04	0.10	0.16								
0.23	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05									
0.12	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05										
0.10	0.13	0.08	0.05	0.05											
0.10	0.05	0.04													
0.13	0.09														
0.20															



Σ Τ Α Τ Ι Σ Τ Ι Κ Α

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

ΒΑΘΜΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ

f = 34

a-priori

$\sigma_0 = 1.000 \text{ mm/Km}$

a-posteriori

$\sigma_0 = 0.669 \text{ mm/Km}$

ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ	ΔΙΚΤΥΟΥ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΥ
ΣΗΜΕΙΑ	56	ΣΤΑΘΕΡΑ	1
ΑΓΝΩΣΤΟΙ	55		
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	130		
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ	114
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΙΑΣ	16

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
1	R 237
2	R 236
3	R 1 (Μυρτιδιώτισσα)
4	R 34
5	R 38
6	R 35
7	R 36
8	R 40
9	R 30
10	13
11	18
12	17
13	12
14	11
15	15
16	16
17	14
18	R 7
19	R 2
20	R 3
21	R 4
22	R 5
23	R 6
24	R Αγαλμα
25	R 5187

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
26	R 5201
27	R 8
28	R Παναγία
29	R 60
30	R Ε.Μ.Π 38
31	R Ε.Μ.Π 39
32	R Κηφισός
33	R Ε.Μ.Π 36
34	R Ε.Μ.Π 37
35	R 5189
36	R 5204
37	R Γ.Υ.Σ 8
38	R 5205
39	R 5193
40	R 5211
41	R 5194
42	R 5178
43	R 5196
44	R 5213
45	R Ε.Μ.Π 40
46	R 5383
47	R Δ.Κ 110
48	R 5355
49	R Δ.Κ 109
50	R Δ.Κ 53

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
51	R Δ.Κ 52
52	R Γ.Υ.Σ 9
53	A (100)
54	B (101)
55	Γ (200)
56	Δ (201)

α/α	I	J	S (km)	ΜΕΤΡΗΣΗ (m/grad)	Υψ. Οργ. (m)
	Παρατηρήσεις			γεωμετρικής	χωροστάθμησης
1	39	38	0.150	0.34562	
2	39	41	0.222	0.19225	
3	40	41	0.302	0.38325	
4	40	39	0.409	0.19088	
5	35	39	0.319	0.57750	
6	37	36	0.184	0.45638	
7	36	38	0.287	0.10838	
8	35	36	0.228	0.81425	
9	43	41	0.225	0.02038	
10	40	38	0.406	0.53688	
11	42	43	0.443	1.10350	
12	42	41	0.315	1.12362	
13	40	44	0.401	0.20962	
14	39	36	0.422	0.23638	
15	42	35	0.835	0.35175	
16	44	43	0.334	0.15338	
17	44	41	0.432	0.17350	
18	37	38	0.384	0.56525	
19	37	40	0.411	0.02800	
20	50	51	0.072	1.73688	
21	49	48	0.053	1.08400	
22	50	49	0.271	0.80175	
23	51	48	0.325	0.14900	
24	48	44	0.562	1.36188	
25	48	43	0.480	1.51525	
26	47	48	0.056	0.80288	
27	47	46	0.122	1.55962	
28	45	46	0.188	0.83300	
29	50	42	0.759	2.29925	
30	50	41	0.725	3.42212	
31	26	27	0.131	0.70875	
32	25	26	0.440	0.48062	
33	45	44	0.278	1.43812	
34	25	28	0.276	0.63325	
35	28	27	0.279	0.55662	
36	34	33	0.264	0.64538	
37	30	31	0.222	0.64525	
38	32	27	0.230	4.77475	
39	32	36	0.251	4.73312	
40	31	27	0.270	0.52188	
41	45	52	0.273	1.01762	
42	45	40	0.422	1.22788	
43	32	37	0.244	4.27625	
44	34	30	0.215	0.26012	
45	33	36	0.233	0.74000	
46	30	28	0.203	0.61050	
47	29	30	0.267	0.35012	
48	32	26	0.302	4.06525	
49	34	35	0.297	0.57125	
50	29	34	0.190	0.09000	

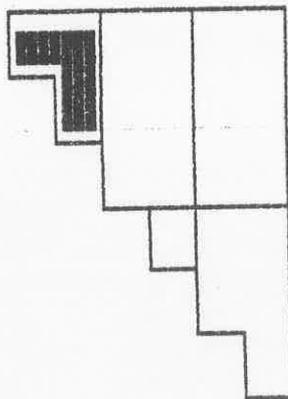
α/α	I	J	S(km)	ΜΕΤΡΗΣΗ(m/grad)	Υψ.Οργ.(m)
	Παρατηρήσεις			γεωμετρικής	χωροστάθμησης
51	35	33	0.310	0.07412	
52	26	31	0.386	0.18738	
53	32	38	0.526	4.84188	
54	48	52	0.584	0.94175	
55	26	7	0.485	0.86000	
56	4	5	0.282	0.76012	
57	4	3	0.269	0.57875	
58	9	4	0.272	0.17325	
59	24	1	0.697	0.17125	
60	9	8	0.220	1.51112	
61	9	24	0.119	0.92138	
62	3	24	0.412	0.17050	
63	3	2	0.308	0.40312	
64	1	2	0.239	0.06112	
65	21	6	0.178	0.53712	
66	6	7	0.238	0.09625	
67	8	27	0.405	0.26125	
68	8	7	0.171	0.41238	
69	24	26	0.284	0.14187	
70	4	6	0.468	1.65525	
71	9	3	0.394	0.75162	
72	9	5	0.477	0.93300	
73	5	6	0.447	0.89438	
74	9	7	0.328	1.92450	
75	32	7	0.417	4.92525	
76	32	8	0.405	4.51238	
77	4	8	0.455	1.33875	
78	8	6	0.347	0.31550	
79	23	22	0.024	0.06862	
80	22	6	0.175	0.59712	
81	22	7	0.206	0.69462	
82	23	6	0.175	0.66600	
83	22	21	0.102	0.05988	
84	4	21	0.276	1.11787	
85	19	18	0.095	0.12312	
86	19	20	0.025	0.04275	
87	21	18	0.149	0.01800	
88	9	18	0.160	1.30862	
89	20	21	0.109	0.06250	
90	23	8	0.260	0.35050	
91	23	18	0.111	0.14738	
92	23	7	0.207	0.76362	
93	4	20	0.298	1.05488	
94	18	7	0.203	0.61625	
95	9	20	0.210	1.22725	
96	20	22	0.173	0.00250	
97	18	8	0.171	0.20412	
98	9	19	0.199	1.18450	
99	23	19	0.159	0.02350	
100	5	20	0.427	0.29500	

α/α	I	J	S(km)	ΜΕΤΡΗΣΗ(m/grad)	Υψ.Οργ. (m)
	Παρατηρήσεις			γεωμετρικής	χωροστάθμησης
101	24	19	0.326	0.26350	
102	5	21	0.337	0.35688	
103	26	22	0.637	0.16525	
104	16	7	0.235	7.87588	
105	13	4	0.220	6.10825	
106	10	9	0.109	6.49362	
107	14	13	0.137	0.04238	
108	14	15	0.045	0.12312	
109	16	15	0.048	0.09500	
110	17	16	0.050	0.12362	
111	10	17	0.140	0.41962	
112	10	11	0.056	0.17512	
113	12	11	0.047	0.05962	
114	12	13	0.064	0.44175	
	Παρατηρήσεις			ζενιθιών	γωνιών
115	14	53	0.047971225	79.2100	1.555
116	13	55	0.088080228	88.3614	1.587
117	14	54	0.059844630	83.1270	1.555
118	13	56	0.075587601	86.5224	1.587
119	10	55	0.059339729	83.5044	1.585
120	10	56	0.071900451	86.3219	1.585
121	17	53	0.076752669	86.8049	1.567
122	17	54	0.064889265	84.4840	1.567
123	15	53	0.032398459	70.2282	1.564
124	15	54	0.040344239	75.4777	1.564
125	16	53	0.040754991	75.8561	1.588
126	16	54	0.033046678	70.9239	1.588
127	12	55	0.046235714	79.0078	1.606
128	12	56	0.038927535	75.4753	1.606
129	11	55	0.038155520	74.8949	1.611
130	11	56	0.044873532	78.3976	1.611
ανάπτυγμα δικτύου σε km = 32.969					

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΑ ΥΨΟΜΕΤΡΑ (m)		ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ (mm)
H(3) =	2.850	(σταθερό)
H(1)=	2.5082	0.416
H(2)=	2.4470	0.353
H(4)=	3.4288	0.260
H(5)=	2.6685	0.319
H(6)=	1.7740	0.295
H(7)=	1.6769	0.286
H(8)=	2.0896	0.289
H(9)=	3.6013	0.255
H(10)=	10.0950	0.301
H(11)=	9.9198	0.302
H(12)=	9.9795	0.302
H(13)=	9.5376	0.302
H(14)=	9.5801	0.329
H(15)=	9.4570	0.329
H(16)=	9.5521	0.329
H(17)=	9.6756	0.329
H(18)=	2.2931	0.281
H(19)=	2.4165	0.276
H(20)=	2.3738	0.276
H(21)=	2.3113	0.285
H(22)=	2.3714	0.283
H(23)=	2.4401	0.283
H(24)=	2.6797	0.268
H(25)=	3.0178	0.467
H(26)=	2.5371	0.329
H(27)=	1.8281	0.351
H(28)=	2.3846	0.421
H(29)=	3.3452	0.480
H(30)=	2.9951	0.421
H(31)=	2.3499	0.408
H(32)=	6.6024	0.351
H(33)=	2.6097	0.455
H(34)=	3.2552	0.441
H(35)=	2.6839	0.441
H(36)=	1.8695	0.412
H(37)=	2.3259	0.423
H(38)=	1.7607	0.435
H(39)=	2.1063	0.448
H(40)=	2.2974	0.471
H(41)=	1.9139	0.488
H(42)=	3.0371	0.534
H(43)=	1.9341	0.527
H(44)=	2.0876	0.521
H(45)=	3.5256	0.542
H(46)=	2.6928	0.569
H(47)=	4.2525	0.559
H(48)=	3.4496	0.547
H(49)=	4.5337	0.562
H(50)=	5.3357	0.568
H(51)=	3.5988	0.582
H(52)=	2.5080	0.612
H(53)=	27.3828	0.329
H(54)=	27.3785	0.329
H(55)=	27.4092	0.302
H(56)=	27.3704	0.302

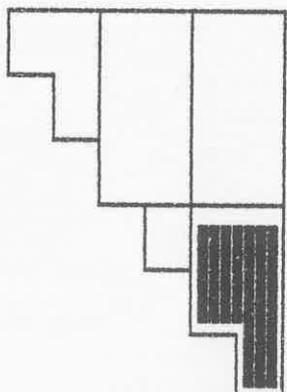
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ - ΣΥΜΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ (mm²)

0.17	0.10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
0.10	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06
0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06
0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06
0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06
0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06
0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.11	0.11	0.11	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.11	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08



ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ - ΣΥΜΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ (mm²)

0.13	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.06	0.06	0.06	0.06
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.06	0.06	0.06	0.06
0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.06	0.06	0.06	0.06
0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.06	0.06	0.06	0.06
0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	0.06	0.06
0.16	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.06	0.06	0.06	0.06
0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.06	0.06	0.06	0.06
0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.06	0.06	0.06	0.06
0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.06	0.06	0.06
0.20	0.18	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.06	0.06	0.06	0.06
	0.22	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.21	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.24	0.22	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.06	0.06	0.06	0.06
			0.29	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.22	0.06	0.06	0.06	0.06
				0.28	0.24	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.06	0.06	0.06	0.06
					0.27	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.06	0.06	0.06	0.06
						0.29	0.28	0.26	0.26	0.25	0.24	0.25	0.28	0.06	0.06	0.06	0.06
							0.32	0.29	0.28	0.28	0.26	0.26	0.28	0.06	0.06	0.06	0.06
								0.31	0.29	0.29	0.27	0.27	0.27	0.06	0.06	0.06	0.06
									0.30	0.30	0.28	0.28	0.27	0.06	0.06	0.06	0.06
										0.32	0.28	0.29	0.27	0.06	0.06	0.06	0.06
											0.32	0.31	0.25	0.06	0.06	0.06	0.06



0.34	0.26	0.06	0.06	0.06	0.06
0.38	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0.11	0.11	0.08	0.08		
0.11	0.08	0.08			
0.09	0.09				
0.09					

Σ Τ Α Τ Ι Σ Τ Ι Κ Α

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

ΒΑΘΜΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ

$f = 75$

a-priori

$\sigma_0 = 1.000 \text{ mm / Km}$

a-posteriori

$\sigma_0 = 0.721 \text{ mm / Km}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο ΔΙΚΤΥΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ .

4.1 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.

Για το σωστό σχεδιασμό ενός δικτύου οριζοντίου ελέγχου και τον προγραμματισμό των μετρήσεων , θεωρείται σκόπιμο να γίνεται μια μελέτη βελτιστοποίησης πριν αρχίσουν οι εργασίες υπαίθρου.

Γνωρίζοντας τον αριθμό των σημείων του δικτύου και τη μορφή του δικτύου , δημιουργείται ο πίνακας A των συντελεστών των αγνώστων και σχεδιάζεται ο πίνακας P των βαρών. Από τους πίνακες αυτούς προσδιορίζεται ο πίνακας μεταβλητότητας -συμμεταβλητότητας των αγνώστων παραμέτρων του δικτύου , θεωρώντας a-priori τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους $\sigma_0 = 1$. Βρίσκοντας τό άροισμα των στοιχείων της διαγωνίου του πίνακα V_x , το ίχνος (I_{xx}), διαιρώντας με τον αριθμό των αγνώστων παραμέτρων και υπολογίζοντας την τετραγωνική ρίζα αυτού του πηλίκου , υπολογίζουμε ένα μέσο σφάλμα για κάθε άγνωστο. Ο αριθμός αυτός κατά Meissl , Mittermayer, Bjerhammar, εκφράζει ένα μέσο σφάλμα κορυφών .

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{v}{\sum_{i=1}^v V_x(i, i)}} / v$$

όπου $v =$ ο αριθμός των κορυφών του δικτύου .

Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκε πρόγραμμα βελτιστοποίησης δικτύου οριζοντίου ελέγχου που παρατίθεται παρακάτω.

4.1.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Μεταβάλλοντας τον αριθμό και το είδος των παρατηρήσεων ε-

πιτυγχάνεται ο προσδιορισμός του βέλτιστου συνδιασμού, μετρήσεων έτσι ώστε η μέση ισχύς του δικτύου να είναι ικανοποιητική.

Βασική προϋπόθεση στις βελτιστοποιήσεις που γίνονται είναι ο ορισμός του δικτύου . Ετσι είναι δυνατό να περιλαμβάνονται σε έναν συνδιασμό όλες οι γωνίες που μπορεί να μετρηθούν και μια μόνο πλευρά , για να ορισθεί και η κλίμακα του δικτύου. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις στις βελτιστοποιήσεις συμμετέχουν όλες οι πλευρές που μπορούν να μετρηθούν, καθώς και οι γωνίες που απαιτούνται για να ορισθεί το δίκτυο.

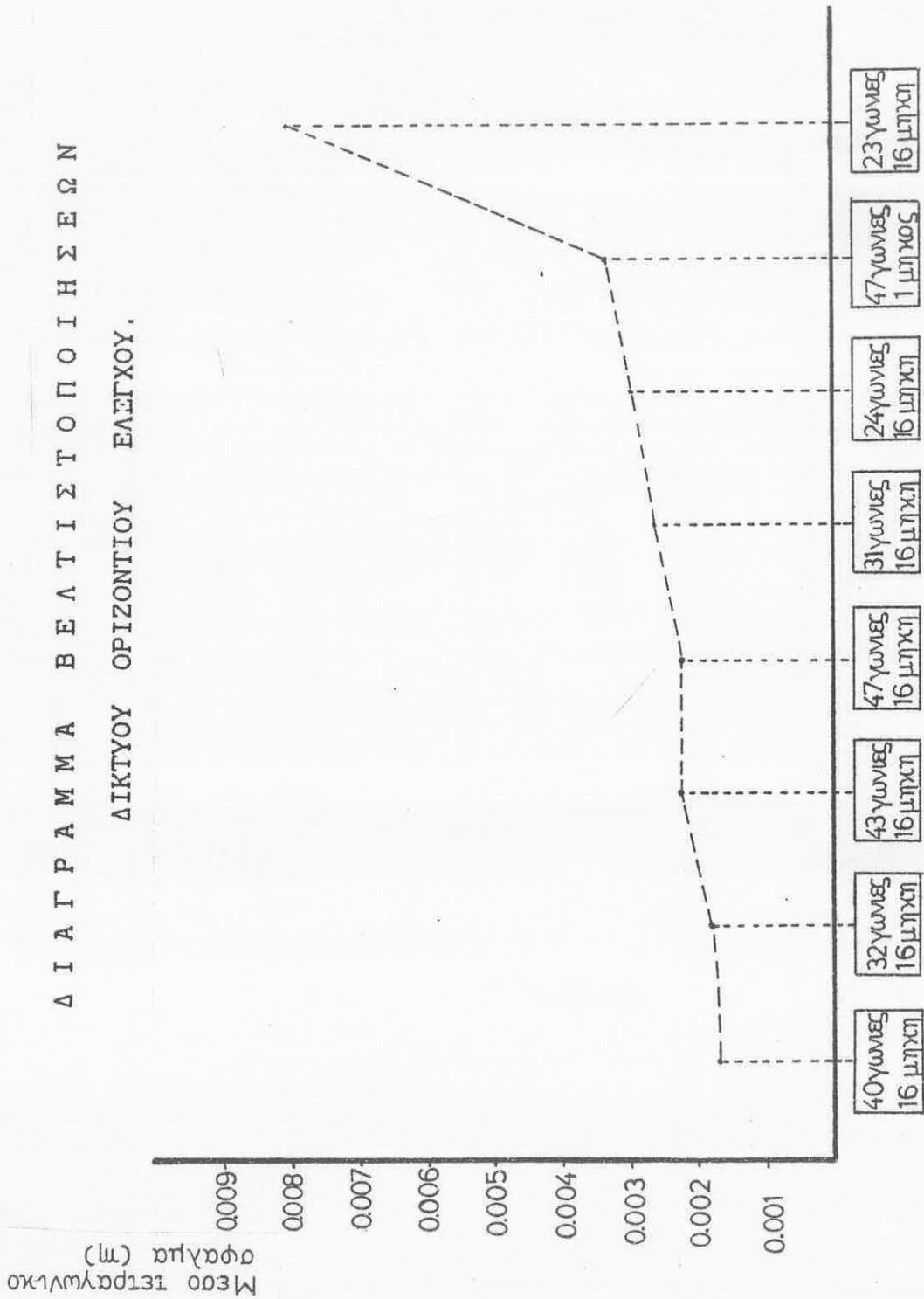
Εγιναν συνολικά 8 βελτιστοποιήσεις και αποδόθηκαν τα αποτελεσματά τους σε διάγραμμα , που παρατίθεται παρακάτω. Παρατηρούμε ότι όσο μειώνεται ο αριθμός των παρατηρήσεων αυξάνεται το μέσο σφάλμα . Αυτό βέβαια δεν είναι κανόνας γιατί υπάρχουν βελτιστοποιήσεις , στις οποίες ο συνδιασμός των γωνιών είναι τέτοιος που κάνει πιο ισχυρό το δίκτυο (μικρότερο μέσο σφάλμα) , ενώ παρατηρείται μικρότερος αριθμός γωνιών .

4.1.2 ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Τελικά αποφασίστηκε να μην ακολουθηθεί στη μέτρηση του δικτύου ο συνδιασμός μετρήσεων της βελτιστοποίησης που δίνει το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα , αλλά να μετρηθούν όλα τα στοιχεία του δικτύου , που είναι εφικτό γιατί :

1. Το δίκτυο είναι πολύ μικρό και οι επιπλέον μετρήσεις δεν επιβαρύνουν σημαντικά το χρόνο εργασιών υπαίθρου.
2. Στις προηγούμενες δύο φάσεις , η διαδικασία ήταν η ίδια.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΩΝ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.



4.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

Το μικροτριγωνομετρικό δίκτυο του σταδίου αποτελείται από 8 σημεία , που βρίσκονται στο επίπεδο του α' διαζώματος και 4 σημεία που βρίσκονται στους προβόλους των εύκαμπτων υποστηλωμάτων.

Στο δίκτυο αυτό έγιναν μετρήσεις μηκών και γωνιών . Οι μετρήσεις των γωνιών έγιναν με όργανο T2 , απόδοσης $1''$ και των μηκών με το E.D.M , GEODIMETER 14 της AGA , με απόδοση μέτρησης $\pm 5 \text{ mm} \pm 5 \text{ ppm}$.

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν στις μετρήσεις , ελέγχθηκαν εργαστηριακά , για να αποφευχθούν τυχόν συστηματικά σφάλματα.

Οι οριζόντιες γωνίες μετρήθηκαν με τη μέθοδο των πλήρων περιστροφών σε έξι περιόδους , σε δύο θέσεις τηλεσκοπίου , ενώ τα μήκη μετρήθηκαν *aller - retour* .

Για τις μετρήσεις οριζόντιων γωνιών χρησιμοποιήθηκαν , σαν στόχοι , μικροί κώνοι βαμμένοι με κίτρινο χρώμα , που τοποθετήθηκαν πάνω σε τρίποδες Kern. Με τη χρήση δύο θεοδαλίχων , που τοποθετούνται έτσι ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία με το στόχο, γίνεται έλεγχος εκκεντρότητας των στόχων. Η ίδια μέθοδος εφαρμόστηκε και στις μετρήσεις των μηκών, όπου τα κατάφωτα του GEODIMETER 14 της AGA , τοποθετήθηκαν πάνω στους ίδιους τρίποδες . Για να επιτευχθεί μεγαλύτερη σταθερότητα του οργάνου κατά τη διάρκεια των μετρήσεων και επειδή στην περιοχή τις περισσότερες ώρες της ημέρας πνέουν ισχυροί άνεμοι, χρησιμοποιήθηκε αράχνη σπαστή πάνω στην οποία στηρίζεται ο τρίποδας και σύστημα αστεριού, που στερεοποιεί τα πόδια του τρίποδα και αυξάνει την ακαμψία του, όπως και στο δεύτερο στάδιο. (Δ.Ε 1988) .

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά τις ώρες εκείνες που υπήρχε καλός φωτισμός στα σημεία των προβόλων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη διχοτόμηση του κώνου. Έτσι τις πρωινές ώρες μετρήθηκαν οι στάσεις που βρίσκονται κοντά στις θύρες 1, 2, 3, 4 ενώ τις απογευματινές ώρες μετρήθηκαν οι στάσεις που βρίσκονται κοντά στις θύρες 5, 6, 7, 8.

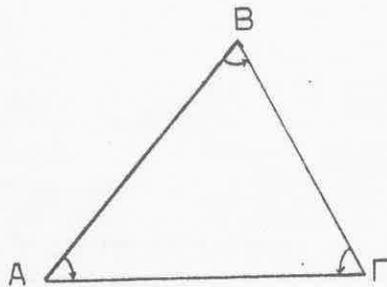
Για τις μετρήσεις οριζοντίων και κατακορύφων γωνιών σε κάθε στάση οργάνου, απαιτείται χρονικό διάστημα, περίπου 3 - 3.30 ωρών. Σε όλη τη διάρκεια των παραπάνω μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε ομπρέλα που σκίαζε το όργανο και εξασφάλιζε την αξιοπιστία των μετρήσεων.

Ένα σημαντικό πρόβλημα που πρέπει να αναφερθεί και που αποτελεί ιδιαιτερότητα της θέσης του δικτύου είναι ο ισχυρός άνεμος που πνέει μετά τις 10.00 π.μ και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Γι' αυτό καλό είναι, οι μετρήσεις του μικροτριγωνομετρικού δικτύου, να γίνονται τις πρώτες πρωινές ώρες, ενώ παράλληλα το ύψος οργάνου, να είναι όσο γίνεται μικρότερο, για να έχει έτσι το όργανο μικρότερη αντίσταση στον αέρα και επομένως μεγαλύτερη σταθερότητα.

Για τις μετρήσεις των μηκών, ο κατασκευαστής του οργάνου δίνει ακρίβεια $\pm 5 \text{ mm} \pm 5 \text{ ppm}$. Όμως τα μήκη που μετρήθηκαν είναι μικρά, οπότε ο όρος των ppm δεν προσθέτει επιπλέον σφάλμα ενώ το πιθανό σφάλμα στην κέντρωση του οργάνου ($\pm 1 \text{ mm}$) και το σφάλμα στην κέντρωση του τρίποδα του καταφώτου ($\pm 1 \text{ mm}$), δίνουν συνολικό σφάλμα στη μέτρηση μηκών $\pm 7 \text{ mm}$. Αυτό το σφάλμα θεωρείται πιο ρεαλιστικό και πιά κοντά στο στατιστικό μας μοντέλο.

Η ακρίβεια μέτρησης των οριζοντίων γωνιών υπολογίστηκε από το μέσο σφάλμα κλεισίματος των τριγώνων, με τον παρακάτω τρόπο:

Σέ ένα τρίγωνο ABΓ με μετρημένες τις γωνίες του A,B,Γ



το ολικό σφάλμα κλεισίματος του τριγώνου είναι:

$$\sigma^2 = \sigma^2_A + \sigma^2_B + \sigma^2_\Gamma$$

όμως $\sigma_\gamma = \sigma_A = \sigma_B = \sigma_\Gamma$

οπότε $\sigma^2 = 3 \sigma_\gamma^2$ και $\sigma_\gamma = \pm \sigma/\sqrt{3}$ (1)

Στό μικροτριγωνομετρικό δίκτυο , υπάρχουν 12 τρίγωνα για κάθε ένα απο τα οποία έχουν μετρηθεί και οι τρεις γωνίες. Σε κάθε τρίγωνο υπολογίστηκε το σφάλμα κλεισίματος και απο τη σχέση (1) , προσδιορίστηκε το μέσο σφάλμα κλεισίματος τριγώνου.

Στον πίνακα 4 που ακολουθεί δίνονται τα στοιχεία για κάθε τρίγωνο. Ο μέσος όρος των μέσων σφαλμάτων των τριγώνων , ορίζει τό σφάλμα μέτρησης των γωνιών του δικτύου.

Απο τις μετρήσεις των γωνιών προέκυψε :

$$\sigma_\gamma = \pm 11 \quad (cc)$$

Πιο κοντά στην πραγματικότητα , θεωρείται το μέσο σφάλμα κλεισίματος τριγώνων , $\sigma_\gamma = \pm 12$ (cc) , που χρησιμοποιείται στη συνόρθωση του δικτύου οριζοντίου ελέγχου και προσεγγίζεται έτσι καλύτερα το μοντέλο των παρατηρήσεων με το στατιστικό μοντέλο.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4			
α.α	ΤΡΙΓΩΝΟ	Σφάλμα κλεισίματος τριγώνου S (cc)	Σφάλμα γωνίας $S\gamma = S/\sqrt{3}$ (cc)
1	18 -13 -17	25.0	14.4
2	18 -12 -17	10.0	5.8
3	13 -18 -12	18.0	10.4
4	13 -17 -12	3.0	1.7
5	14 -15 -16	34.0	19.6
6	15 -16 -11	52.0	30.0
7	14 -15 -11	3.0	1.7
8	14 -16 -11	11.0	6.4
9	12 -13 -14	33.0	19.0
10	14 -11 -12	2.0	1.2
11	12 -13 -11	2.0	1.2
12	13 -14 -11	33.0	19.0
Μέσο σφάλμα γωνίας = 10.9 cc			

4.3 ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για τη συνόρθωση του μικροτριγωνομετρικού δικτύου του Σταδίου, σχεδιάστηκε πρόγραμμα, που επιλύει δίκτυο οριζοντίου ελέγχου, με τη μέθοδο μεταβολής των συντεταγμένων, έχοντας ένα σημείο σταθερό (11) και το αζιμούθιο της πλευράς 11 - 12 σταθερό, ίσο με 125° .

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τα εξής στοιχεία :

- Αριθμός των κορυφών του δικτύου : 12
- Προσωρινές τιμές για τις συντεταγμένες των σημείων.
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Αριθμός σταθερών αζιμουθίων : 1
- Αριθμός μετρημένων μηκών : 16
- Οι τιμές των μετρημένων μηκών
- Το τυπικό σφάλμα των πλευρομετρήσεων : ± 7 mm
- Αριθμός μετρημένων γωνιών : 47
- Οι τιμές των μετρημένων γωνιών
- Το τυπικό σφάλμα των γωνιομετρήσεων : ± 12 (cc)

Απο την επίλυση του δικτύου προκύπτουν τα εξής στοιχεία:

1. Οι διορθώσεις dx, dy , των συντεταγμένων των κορυφών .
2. Οι τελικές συντεταγμένες των κορυφών .
3. Το *a-posteriori* τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους
$$\hat{\sigma}_0 = \pm 1.057$$
4. Ο πίνακας μεταβλητότητας - συμμεταβλητότητας .
5. Οι απόλυτες και σχετικές ελλείψεις σφάλματος, για μέθοδο εμπιστοσύνης 95% .
6. Η μέση ισχύς του δικτύου σε κλίμακα και προσανατολι-

σμό :

Ισχύς σε κλίμακα = 24.263 ppm

Ισχύς σε προσανατολισμό = 22.003 ppm

Τέλος για επίπεδο 95% έγινε έλεγχος αξιοπιστίας της λύσης με το test χ^2 .

Α γ ν ω σ τ ο ι : 21

Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς : 63

Β α θ μ ό ς ε λ ε υ θ ε ρ ί α ς (r) : 42

Απο τους πίνακες της κατανομής χ^2 , Βρίσκουμε

$$\chi^2(0.95, 42) = 58.14$$

$$\frac{r \hat{\sigma}_0^2}{\sigma_0^2} = 46.92 \leq 58.14 = \chi^2(0.95, 42)$$

$$\text{όπου } \hat{\sigma}_0^2 = (1.057)^2 = 1.117$$

$$\sigma_0^2 = 1$$

Η αρχική υπόθεση, λοιπόν είναι σωστή για το συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Στόν πίνακα 5 που ακολουθεί δίνονται οι τελικές συντεταγμένες X, Y των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου καθώς και οι μεταβλητοτητές τους, μετά από ενιαία συνόρεωση του 1989. Στόν πίνακα 6 αναφέρονται τα στοιχεία των ελλείψεων σφάλματος της απόλυτης θέσης (σ_u, σ_v, θ) των κορυφών του δικτύου, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Στόν πίνακα 7 δίνονται τα στοιχεία των ελλείψεων σφάλματος της σχετικής θέσης μεταξύ των κορυφών του δικτύου οριζοντίου ελέγχου.

Επίσης ακολουθούν διαγράμματα των ελλείψεων σφάλματος της απόλυτης και σχετικής θέσης, για τα σημεία του δικτύου οριζοντίου ελέγχου και για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Τέλος δίνεται και το OUTPUT του Η/Υ από την επίλυση του δικτύου οριζοντίου ελέγχου .

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5

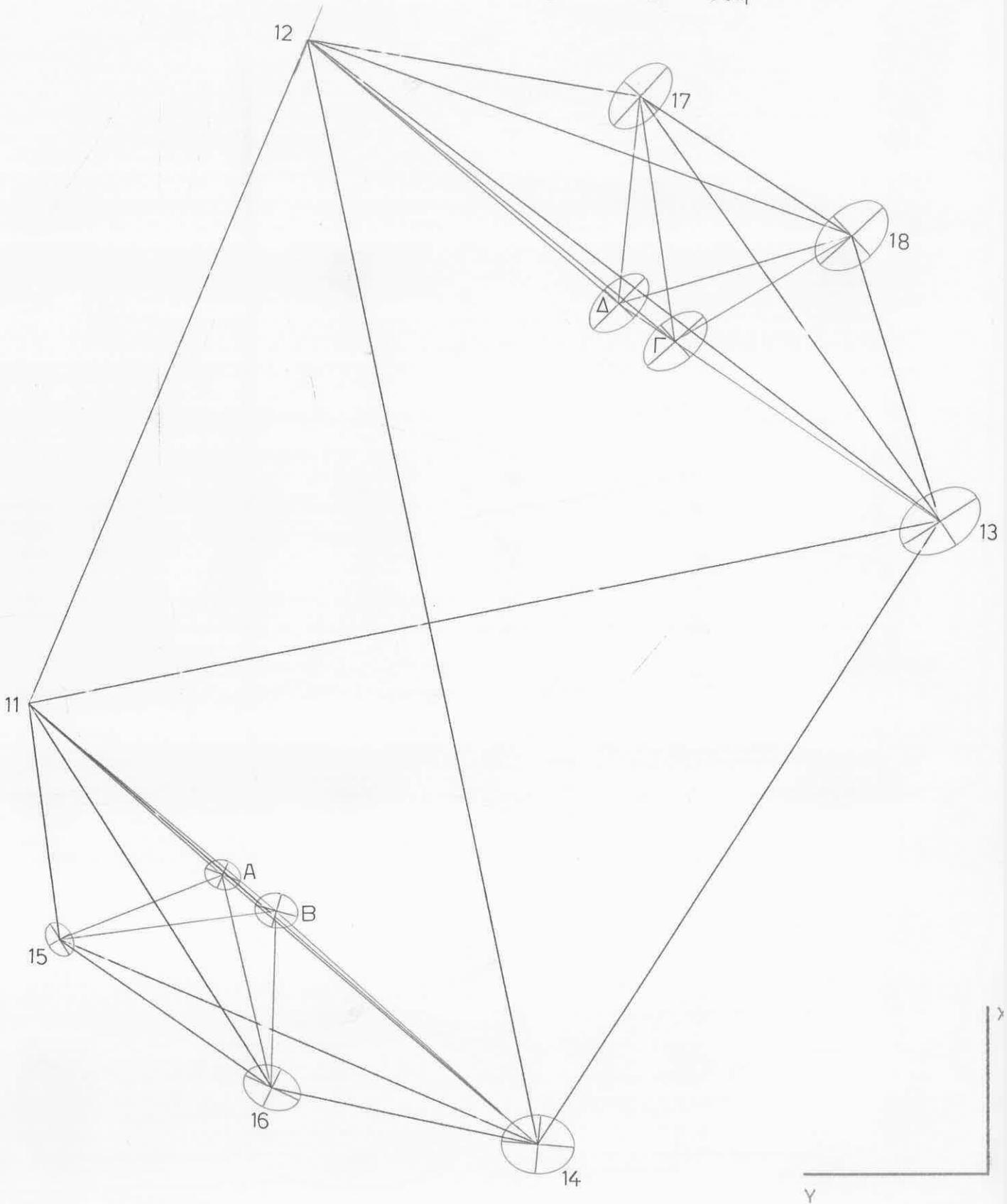
ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ ΚΟΡΥΦΩΝ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΠΡΟΒΟΛΩΝ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ) 1 9 8 9				
ΚΟΡΥΦΗ	X (m)	σ_x (mm)	Y (m)	σ_y (mm)
11	200.000	0.0	200.000	0.0
12	324.163	2.6	148.570	1.1
13	234.269	2.6	31.918	3.0
14	117.764	2.2	106.234	2.7
15	155.913	1.3	194.365	1.1
16	128.234	1.7	155.218	2.1
17	313.650	2.5	87.264	2.4
18	287.593	2.7	48.173	2.8
A	167.966	1.2	164.292	1.3
B	161.270	1.3	154.379	1.6
Γ	267.864	2.3	80.832	2.4
Δ	274.923	2.3	91.221	2.2

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 6

ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ) 1 9 8 9			
ΚΟΡΥΦΗ	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)
11	0.0	0.0	0.0000
12	7.0	0.0	125.0000
13	8.1	5.4	162.9243
14	6.7	5.5	5.9413
15	3.4	2.3	65.3312
16	5.5	3.9	28.1616
17	7.4	4.2	146.3176
18	7.9	5.1	152.3491
A	3.4	2.7	24.5581
B	4.0	3.2	17.1370
Γ	7.0	4.1	153.3647
Δ	6.8	3.8	149.0367

ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%

0 10 20 30 μ Κλίμακα δικτύου
0 1 2 3 cm Κλίμακα ελλείψεων



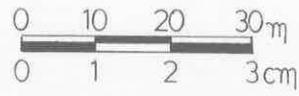
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7

ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ) 1 9 8 9			
ΚΟΡΥΦΕΣ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)
11 - 12	7.0	0.0	0.0000
11 - 13	8.1	5.4	175.7284
11 - 14	6.7	5.5	160.1057
11 - 15	3.4	2.3	173.4245
11 - 16	5.5	3.9	163.6776
11 - 17	7.4	4.2	196.5746
11 - 18	7.9	5.1	185.6622
11 - A	3.4	2.7	178.0075
11 - B	4.0	3.2	172.3263
11 - Γ	7.0	4.1	186.3208
11 - Δ	6.8	3.8	187.4343
12 - 13	7.6	5.9	48.6813
12 - 14	9.2	6.2	15.6819
12 - 15	8.1	2.9	198.6362
12 - 16	8.6	5.1	4.6083
12 - 17	4.7	2.9	29.1985
12 - 18	6.3	4.5	44.4290
12 - A	7.6	3.2	8.5149
12 - B	7.7	3.8	10.6322
12 - Γ	5.1	4.5	32.1762
12 - Δ	4.6	4.0	27.3258

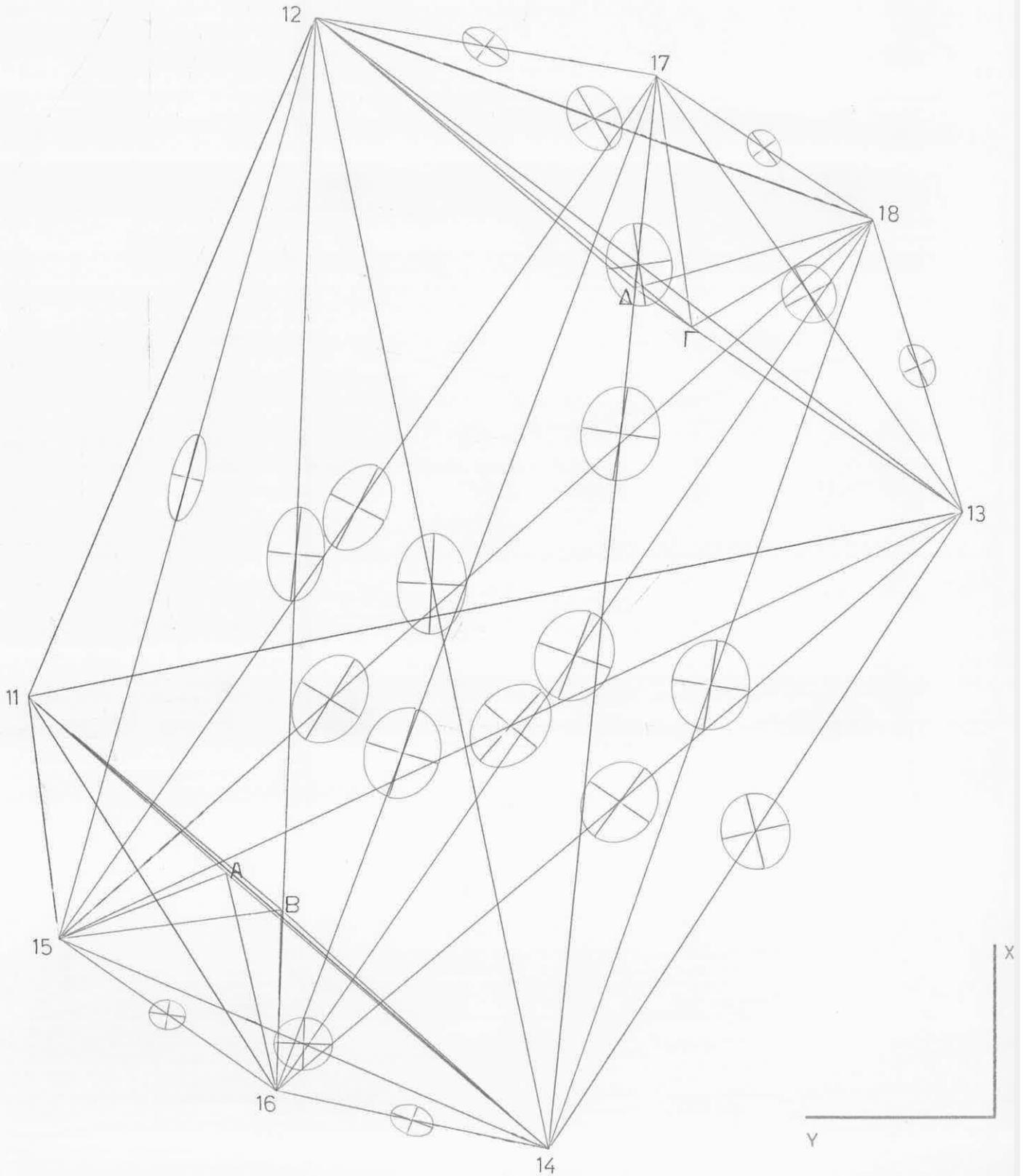
ΚΟΡΥΦΕΣ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)
13 - 14	7.0	6.2	148.5755
13 - 15	8.4	6.3	173.7861
13 - 16	7.7	6.6	184.1173
13 - 17	5.5	4.8	6.5737
13 - 18	4.1	3.0	188.8120
13 - Α	7.3	5.5	183.4068
13 - Β	7.1	5.6	187.2270
13 - Γ	4.1	3.5	8.1113
13 - Δ	4.5	3.8	23.1556
14 - 15	5.3	4.8	176.1647
14 - 16	4.0	2.7	9.9638
14 - 17	8.6	7.1	3.2942
14 - 18	8.2	7.0	188.3170
14 - Α	4.6	3.8	170.8920
14 - Β	4.3	3.4	171.5770
14 - Γ	7.3	6.1	196.6221
14 - Δ	7.4	6.0	199.6999
15 - 16	3.3	2.7	170.4684
15 - 17	8.3	5.5	192.0644
15 - 18	8.6	6.2	181.0093
15 - Α	2.3	2.1	155.8634
15 - Β	2.8	2.5	153.6589
15 - Γ	7.6	5.2	183.5134
15 - Δ	7.5	4.8	184.8302

ΚΟΡΥΦΕΣ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)
16 - 17	8.4	6.8	196.4825
16 - 18	8.4	7.0	184.6438
16 - A	3.0	2.3	156.1081
16 - B	2.5	1.9	155.1987
16 - Γ	7.3	6.1	189.4569
16 - Δ	7.3	5.8	190.3967
17 - 18	3.7	2.7	20.3167
17 - A	7.4	5.3	2.5738
17 - B	7.5	5.6	4.7200
17 - Γ	3.5	2.9	128.5528
17 - Δ	2.8	2.5	123.0698
18 - A	7.6	5.7	190.1213
18 - B	7.5	5.9	192.1313
18 - Γ	2.8	2.5	10.4976
18 - Δ	3.0	2.8	65.4338
A - B	1.5	1.4	199.5070
A - Γ	6.6	4.8	195.1799
A - Δ	6.5	4.5	195.8127
B - Γ	6.5	5.0	198.4564
B - Δ	6.5	4.8	198.6792
Γ - Δ	1.8	1.7	153.5958

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%

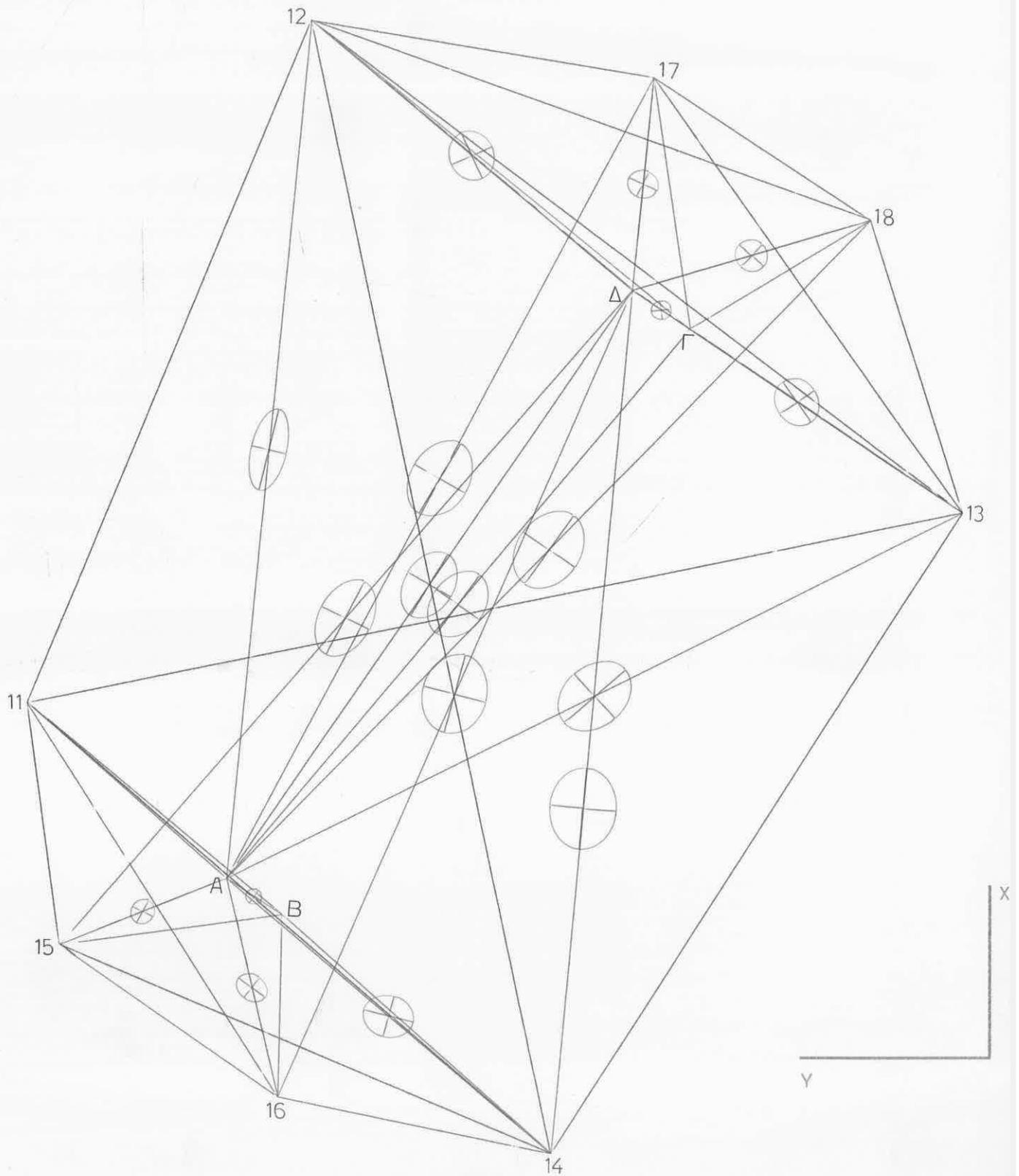


Κλίμακα δικτύου
Κλίμακα ελλείψεων



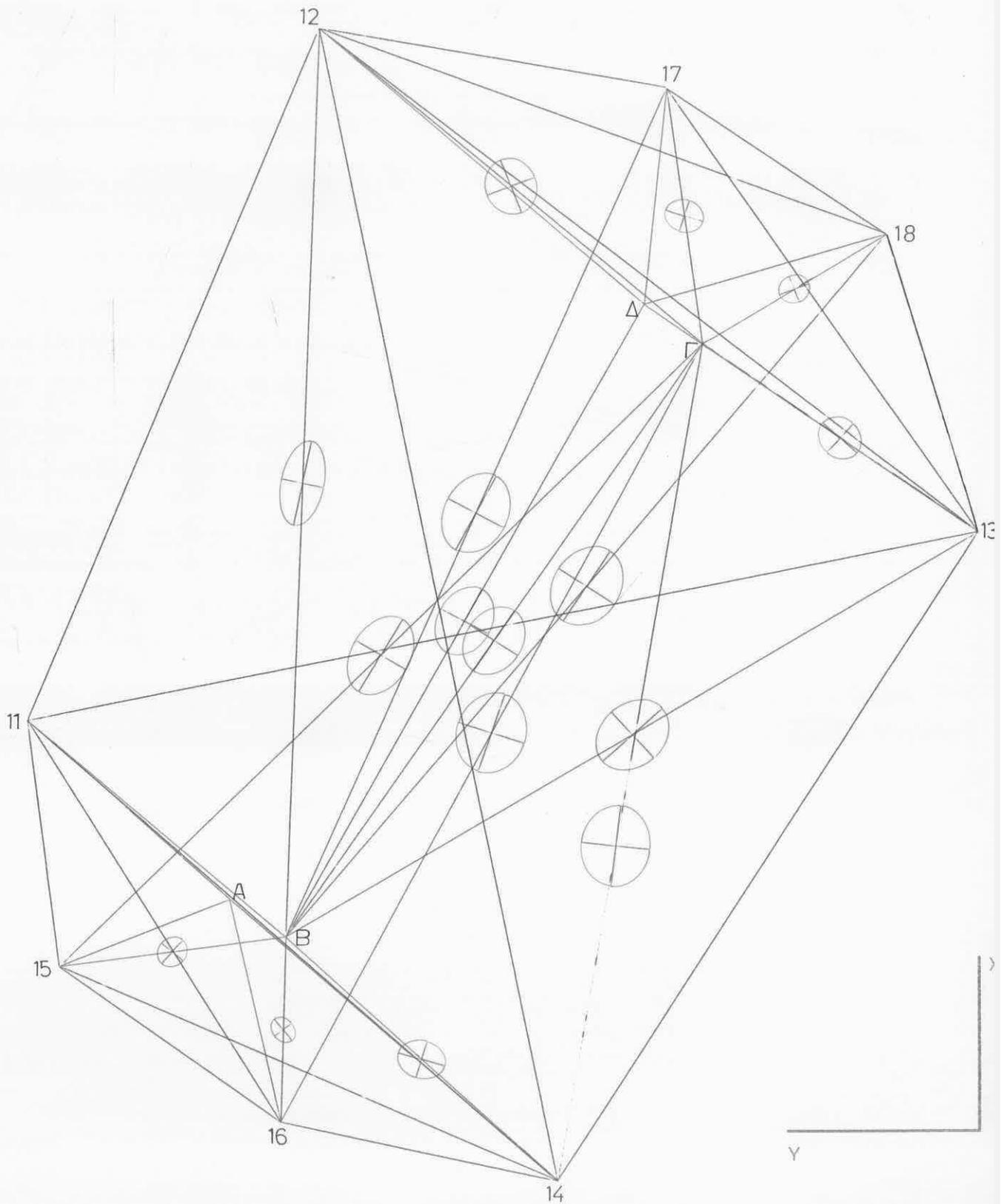
ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ
 ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
 ΜΕ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ Α, Δ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
 ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%

0 10 20 30 μ Κλίμακα δικτύου
 0 1 2 3 cm Κλίμακα ελλείψεων



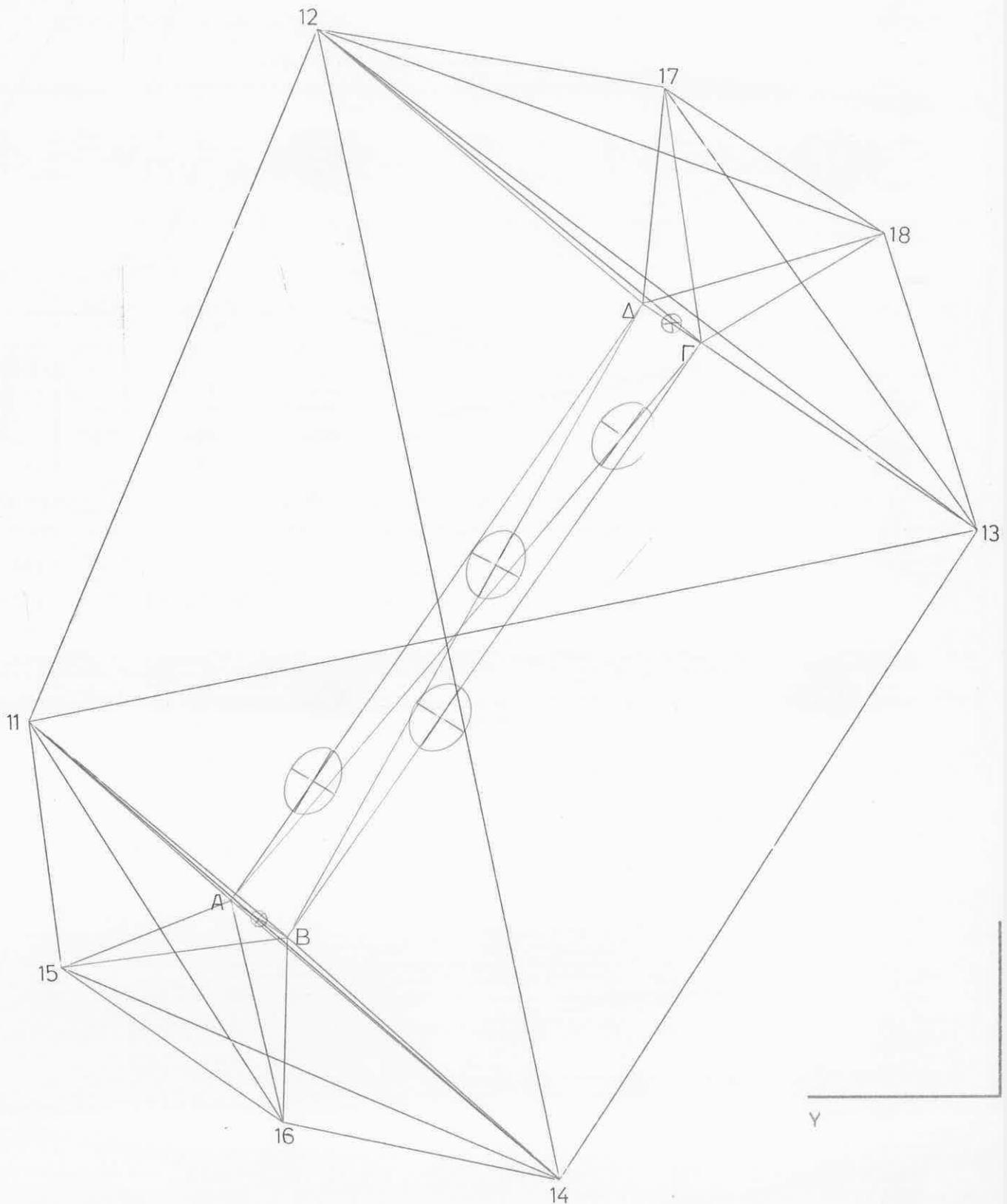
ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ σφαιρικού
 δικτύου οριζοντίου ελέγχου.
 Σημεία Β, Γ, προβόλων.
 Για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%

0 10 20 30 m κλίμακα δικτύου
 0 1 2 3 cm κλίμακα ελλειψεων



ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ
ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%

0 10 20 30m κλίμακα δικτύου
0 1 2 3cm κλίμακα ελλείψεων



ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΤΗΝ Μ.Ε.Τ
ΣΤΑΔΙΟ 1989

ΣΗΜΕΙΑ	12	ΣΤΑΘΕΡΑ	1
ΑΓΝΩΣΤΟΙ	21		
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	63	ΓΩΝΙΕΣ	47
		ΜΗΚΗ	16

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
1	11
2	12
3	13
4	14
5	15
6	16
7	17
8	18
9	A(100)
10	B(101)
11	Γ(200)
12	Δ(201)

I	J	K	ΜΕΤΡΗΣΗ
---	---	---	---------

Παρατηρήσεις			μηκών (m)
1	2		134.394
1	3		171.547
1	4		124.717
1	5		44.456
1	6		84.597
2	3		147.266
2	4		210.700
2	7		62.215
2	8		106.840
3	4		138.178
3	7		95.765
3	8		55.758
4	5		96.032
4	6		50.086
5	6		47.954
7	8		46.968

Παρατηρήσεις			γωνιών (cc)
2	1	3	621965
3	1	4	586396
4	1	6	186509
6	1	5	274205
7	2	8	114267
8	2	3	195594
3	2	4	453219
4	2	1	378796
4	3	1	510464
1	3	2	546022
2	3	7	194410
7	3	8	199251
6	4	5	126009
5	4	1	198276
1	4	2	412845
2	4	3	490262
1	5	4	1341007
4	5	6	131708
5	6	1	253028
1	6	4	1489217
8	7	3	238117
3	7	2	1495732
3	8	2	1410763
2	8	7	151894
9	1	5	453563
10	1	5	470965
10	1	9	17402
7	2	11	333334
7	2	12	343539
11	2	12	10205

I	J	K	ΜΕΤΡΗΣΗ
Παρατηρήσεις			γωνιών
11	3	8	428509
12	3	8	429064
12	3	11	555
6	4	9	319820
6	4	10	393748
9	4	10	13928
1	5	9	838262
10	5	6	476564
9	5	10	157889
5	6	9	465252
10	6	4	1117892
9	6	10	159105
12	7	2	1043310
11	7	12	153679
3	8	11	842411
12	8	7	556502
11	8	12	163744

σημείο	X ₀ (m)	Y ₀ (m)	Dx(cm)	Dy(cm)	X(m)
1	200.000	200.000			200.000
2	324.163	148.570	0.04	-0.02	324.163
3	234.262	31.921	0.70	-0.31	234.269
4	117.758	106.241	0.60	-0.65	117.764
5	155.914	194.365	-0.06	-0.01	155.913
6	128.235	155.223	-0.06	-0.51	128.234
7	313.646	87.265	0.36	-0.07	313.650
8	287.588	48.174	0.51	-0.12	287.593
9	167.963	164.293	0.30	-0.11	167.966
10	161.273	154.382	-0.33	-0.34	161.270
11	267.859	80.833	0.45	-0.10	267.864
12	274.914	91.223	0.93	-0.17	274.923

Στοιχεία τών απολύτων ελλείψεων σφάλμα					
επίπεδο εμπιστοσύνης 95%					
σημείο	σx(cm)	σy(cm)	σu(cm)	σv(cm)	θ
2	0.26	0.11	0.70	0.00	12
3	0.26	0.30	0.81	0.54	16
4	0.22	0.27	0.67	0.55	
5	0.13	0.11	0.34	0.23	6
6	0.17	0.21	0.55	0.39	2
7	0.25	0.24	0.74	0.42	14
8	0.27	0.28	0.79	0.51	15
9	0.12	0.13	0.34	0.27	2
10	0.13	0.16	0.40	0.32	1
11	0.23	0.24	0.70	0.41	15
12	0.23	0.22	0.68	0.38	14

Σ χ ε τ ι κ έ ς ε λ λ ε ί ψ ε ι ς σ φ ά λ μ α τ ο ς

σημεία		επίπεδο εμπιστοσύνης 95%						
i	j	AZ (grad)	S (m)	σs (cm)	σα (cm)	συ (cm)	σν (cm)	θ (grad)
1	2	125.0000	134.394	0.70	0.00	0.70	0.00	0.0
1	3	167.1959	171.540	0.78	0.59	0.81	0.54	175.7
1	4	245.8356	124.719	0.63	0.59	0.67	0.55	160.1
1	5	291.9067	44.445	0.33	0.25	0.34	0.23	173.4
1	6	264.4840	84.592	0.50	0.44	0.55	0.39	163.6
1	7	149.7430	160.080	0.74	0.42	0.74	0.42	196.5
1	8	166.6869	175.283	0.78	0.53	0.79	0.51	185.6
1	9	246.5506	47.971	0.33	0.28	0.34	0.27	178.0
1	10	244.8107	59.844	0.39	0.33	0.40	0.32	172.3
1	11	167.0438	137.137	0.69	0.43	0.70	0.41	186.3
1	12	161.6024	132.085	0.67	0.39	0.68	0.38	187.4
2	3	241.7984	147.271	0.68	0.68	0.76	0.59	48.6
2	4	287.1207	210.696	0.90	0.64	0.92	0.62	15.6
2	5	316.9180	174.371	0.81	0.29	0.81	0.29	198.6
2	6	302.1593	196.042	0.86	0.51	0.85	0.51	4.6
2	7	210.8127	62.201	0.44	0.33	0.47	0.29	29.1
2	8	222.2384	106.850	0.56	0.53	0.63	0.45	44.4
2	9	306.3864	156.987	0.75	0.33	0.76	0.32	8.5
2	10	302.2692	162.997	0.76	0.40	0.77	0.38	10.6
2	11	244.1461	88.080	0.50	0.46	0.51	0.45	32.1
2	12	245.1664	75.587	0.45	0.41	0.46	0.40	27.9
3	4	336.1479	138.190	0.70	0.62	0.70	0.62	184.5
3	5	371.3887	180.357	0.81	0.66	0.84	0.63	173.7
3	6	354.7837	162.623	0.76	0.67	0.77	0.66	184.1
3	7	61.2386	96.770	0.55	0.48	0.55	0.48	6.5
3	8	81.1634	55.747	0.40	0.30	0.41	0.30	188.8
3	9	370.4387	148.051	0.71	0.56	0.73	0.55	183.4
3	10	365.7785	142.568	0.70	0.57	0.71	0.56	187.2
3	11	38.3128	59.339	0.41	0.35	0.41	0.35	8.1
3	12	38.2576	71.900	0.44	0.39	0.45	0.38	23.1
4	5	26.0073	96.033	0.52	0.49	0.53	0.48	176.1
4	6	13.4062	50.090	0.39	0.27	0.40	0.27	9.9
4	7	106.1461	196.802	0.85	0.71	0.86	0.71	3.2
4	8	120.9719	179.480	0.82	0.70	0.82	0.70	188.3
4	9	45.3887	76.752	0.45	0.40	0.46	0.38	170.8
4	10	46.7808	64.889	0.41	0.35	0.43	0.34	171.5
4	11	110.6729	152.234	0.73	0.61	0.73	0.61	196.6
4	12	106.0631	157.875	0.74	0.60	0.74	0.60	199.6
5	6	239.1804	47.944	0.32	0.28	0.33	0.27	170.4
5	7	137.9733	190.660	0.83	0.56	0.83	0.55	192.0
5	8	153.3219	196.753	0.84	0.65	0.86	0.62	181.0
5	9	175.7335	32.398	0.22	0.22	0.23	0.21	155.8
5	10	191.5227	40.343	0.27	0.26	0.28	0.25	153.6
5	11	150.4469	159.445	0.74	0.54	0.76	0.52	183.5
5	12	145.4609	157.486	0.74	0.50	0.75	0.48	184.8

Σ χ ε τ ι κ έ ς ε λ λ ε ί ψ ε ι ς σ φ ά λ μ α τ ο ς

σημεία		AZ	S	σs	σα	συ	σν	θ
i	j	(grad)	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(grad)
6	7	122.3640	197.475	0.84	0.68	0.84	0.68	196.48
6	8	137.6558	191.974	0.83	0.71	0.84	0.70	184.64
6	9	85.7058	40.755	0.27	0.26	0.30	0.23	156.10
6	10	101.6170	33.046	0.23	0.22	0.25	0.19	155.19
6	11	131.1622	158.207	0.73	0.61	0.73	0.61	189.48
6	12	126.1893	160.041	0.73	0.59	0.73	0.58	190.39
7	8	237.4284	46.980	0.36	0.28	0.37	0.27	20.31
7	9	330.9632	164.794	0.74	0.53	0.74	0.53	2.57
7	10	326.4118	166.505	0.75	0.56	0.75	0.56	4.71
7	11	291.1145	46.236	0.30	0.34	0.35	0.29	128.55
7	12	306.4824	38.928	0.26	0.28	0.28	0.25	123.06
8	9	349.0528	166.716	0.75	0.58	0.76	0.57	190.12
8	10	344.5059	165.037	0.75	0.60	0.75	0.59	192.10
8	11	365.4040	38.156	0.28	0.25	0.28	0.25	10.49
8	12	381.7779	44.874	0.28	0.30	0.30	0.28	65.41
9	10	237.8204	11.963	0.15	0.14	0.15	0.14	199.50
9	11	144.3081	130.173	0.66	0.48	0.66	0.48	195.17
9	12	138.1555	129.535	0.65	0.45	0.65	0.45	195.81
10	11	138.4495	129.504	0.65	0.50	0.65	0.50	198.48
10	12	132.2899	130.023	0.65	0.48	0.65	0.48	198.67
11	12	37.9968	12.561	0.17	0.17	0.18	0.17	153.59

Σ Τ Α Τ Ι Σ Τ Ι Κ Α		Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α	
ΒΑΘΜΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ		f =	42
a-priori		$\sigma_0 =$	1.000
a-posteriori		$\sigma_0 =$	1.057
ΙΣΧΥΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ	=	24.263	[ppm]
ΙΣΧΥΣ ΣΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ	=	22.003	[ppm]

Η τεχνολογία και μεθοδολογία της κλασσικής γεωδαισίας υπαγορεύει την ξεχωριστή επίλυση των δικτύων οριζοντίου και κατακορύφου ελέγχου, λόγω της ύπαρξης της απόκλισης της κατακορύφου. Αν όμως πρόκειται για μικροτριγωνισμό πού το δίκτυο είναι μικρό σε έκταση είναι δυνατή η επίλυση σε τοπικό καρτεσιανό σύστημα.

Στην περίπτωση του δικτύου παρακολούθησης των μικρομετακινήσεων των φερόντων στοιχείων, του κλειστού γυμναστηρίου του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας, μπορεί να γίνει τρισδιάστατη επίλυση. Στην επίλυση αυτού του δικτύου διατηρούνται όλα τα στοιχεία (μήκη, οριζόντιες γωνίες) της επίλυσης του δικτύου οριζοντίου ελέγχου. Για τον υπολογισμό της προσωρινής τιμής της zenίθειας γωνίας μεταξύ των στάσεων του α' διαζώματος και των σημείων των προβόλων των εύκαμπτων υποστηλωμάτων, χρησιμοποιείται η σχέση της τριγωνομετρικής υψομετρίας:

$$\Delta H = S \sigma \varphi z + (j-i)$$

$$\text{ή } \tan z = S / (\Delta H - j + i)$$

όπου z = η zenίθεια γωνία

S = το οριζόντιο μήκος

j = το ύψος οργάνου

i = το ύψος σκόπευσης

Στό συγκεκριμένο δίκτυο δέν κρίνεται αναγκαίο να γίνει διόρθωση της τιμής της zenίθειας γωνίας λόγω της καμπυλότητας της γής και διάθλασης, πού δίνεται από τη σχέση $(1 - \kappa) \frac{S^2}{2R}$

γιατί οι αποστάσεις στάσης - σκόπευσης στο δίκτυο αυτό είναι της τάξης των 50 m και η διόρθωση είναι μικρότερη ή ίση με 1^c. Για την επίλυση του δικτύου μετρήθηκαν μήκη aller -retour οριζόντιες και κατακόρυφες γωνίες και υψομετρικές διαφορές μεταξύ των σημείων με γεωμετρική χωροστάθμηση.

Οι μετρήσεις περιελήφθηκαν σε ενιαία συνόρθωση με ελάχιστα τετράγωνα , με τη μέθοδο μεταβολής συνταταγμένων.

5.1 ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για τη συνόρθωση σχεδιάστηκε πρόγραμμα που επιλύει δίκτυο τρισδιάστατου ελέγχου, έχοντας ένα σημείο σταθερό (X , Y , H και το αζιμούθιο της πλευράς 11 - 12 σταθερό , ίσο με 125^g .

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τα εξής στοιχεία :

- Αριθμός κορυφών του δικτύου : 12
- Αριθμός σταθερών κορυφών : 1
- Αριθμός σταθερών αζιμουθίων : 1
- Προσωρινές τιμές για τις συνταταγμένες των σημείων.
- Αριθμός μετρημένων μηκών : 16
- Τυπικό σφάλμα των πλευρομετρήσεων : ± 7 mm
- Οι τιμές των μετρημένων μηκών
- Αριθμός μετρημένων οριζοντίων γωνιών : 47
- Τυπικό σφάλμα μέτρησης οριζοντίων γωνιών : ± 12 cc
- Οι τιμές των μετρημένων οριζόντιων γωνιών

- Αριθμός μετρημένων κατακόρυφων γωνιών : 16
- Τυπικό σφάλμα μέτρησης κατακορύφων
γωνιών : $\pm 10\text{cc}$
- Οι τιμές των μετρημένων κατακορύφων γωνιών.
- Αριθμός γεωμετρικών χωροσταθμήσεων : 8
- Τυπικό σφάλμα γεωμετρικών χωροστά-
θμήσεων. : $\pm 1\text{mm/km}$
- Οι τιμές των υψομετρικών διαφορών .

Από την επίλυση του δικτύου προκύπτουν:

1. Οι διορθώσεις dx , dy , dh των συντεταγμένων των κορυφών.
2. Οι τελικές συντεταγμένες των κορυφών (X , Y , H)
3. Το a-posteriori τυπικό σφάλμα της μονάδας βάρους: $\hat{\sigma}_0 = \pm 0,5$
4. Ο πίνακας μεταβλητότητας - συμμεταβλητότητας.
5. Οι απόλυτες και σχετικές ελλείψεις σφάλματος για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% .
6. Η μέση ισχύς του δικτύου σε κλίμακα , προσανατολισμό και υψόμετρο.

$$\text{ισχύς σε κλίμακα} = 20.857 \text{ ppm}$$

$$\text{ισχύς σε προσανατολισμό} = 19.156 \text{ ppm}$$

$$\text{ισχύς σε υψόμετρο} = 8.585 \text{ ppm}$$

Τέλος για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% έγινε έλεγχος αξιοπιστίας της λύσης με το test χ^2 .

$$\text{Α γ ν ω σ τ ο ι} : 32$$

$$\text{Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς} : 87$$

$$\text{Β α θ μ ό ς ε λ ε υ θ ε ρ ί α ς} : r = 55$$

Από τους πίνακες έχουμε :

$$\chi^2(0.95, 55) = 73.3$$

$$\text{Τώρα} \quad \frac{r \hat{\sigma}_0^2}{\sigma_0^2} = 47.37 \leq 73.3 = \chi^2(0.95, 55)$$

$$\text{όπου} \quad \hat{\sigma}_0^2 = 0.861$$

$$\sigma_0^2 = 1.000$$

Η αρχική υπόθεση είναι σωστή για το συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Στόν πίνακα 8 δίνονται οι τελικές συντεταγμένες X , Y H και οι μεταβλητοτητές τους μετά από την τρισδιάστατη επίλυση του δικτύου. Στους πίνακες 9 και 10 δίνονται αντίστοιχα στοιχεία των ελλείψεων σφάλματος της απόλυτης και σχετικής θέσης των σημείων του δικτύου, για επίπεδο εμπιστοσύνης 75. Ακόμη ακολουθεί διάγραμμα των απολύτων ελλείψεων σφάλματος των κορυφών του τρισδιάστατου δικτύου, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95.

Δίνεται τέλος παρακάτω το OUTPUT του H/Y από την επίλυση του τρισδιάστατου δικτύου.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 8

ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ - ΜΕΤΑΒΑΗΤΟΤΗΤΕΣ
ΚΟΡΥΦΩΝ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΠΡΟΒΟΛΩΝ
(ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ)
1 9 8 9

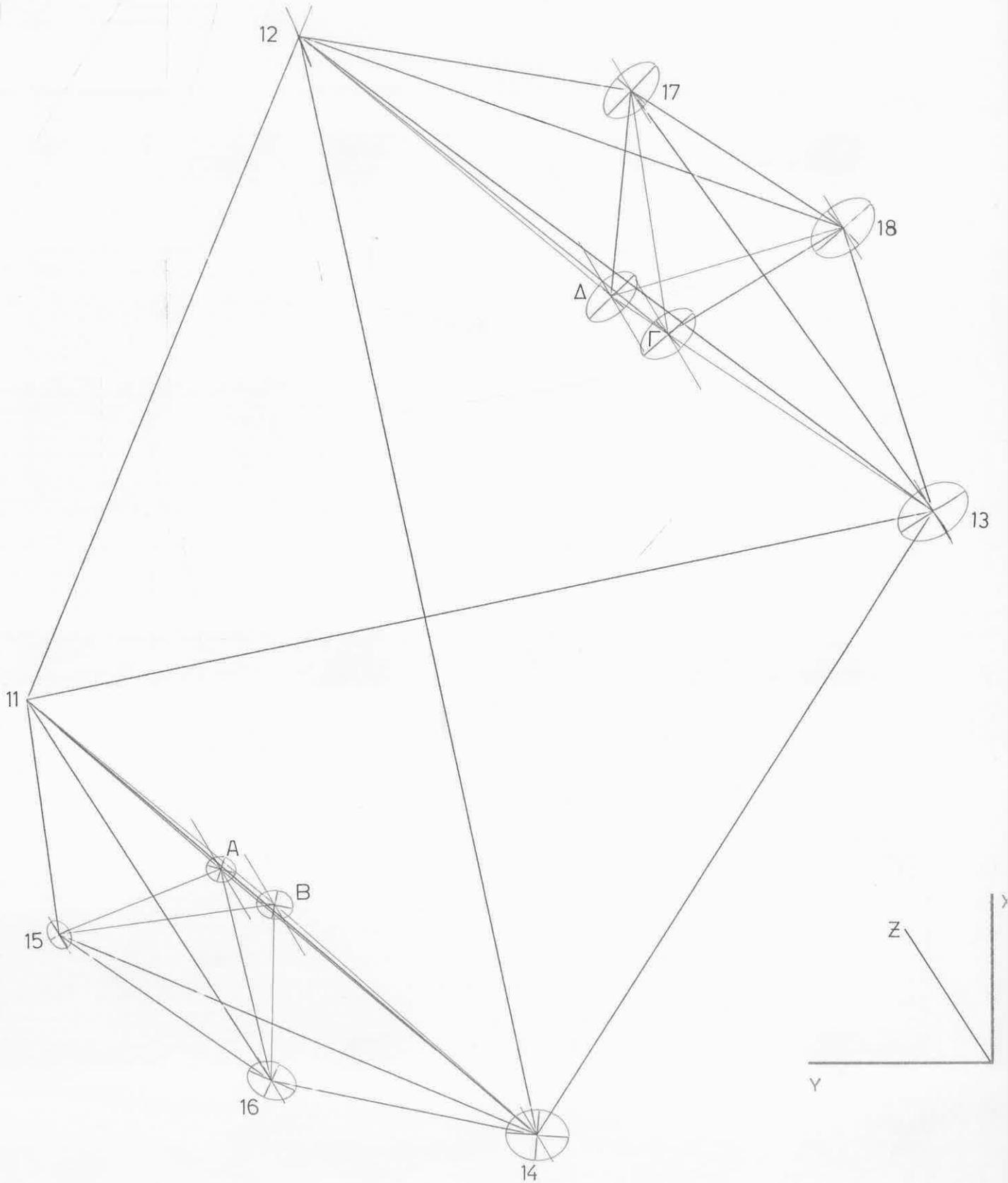
ΚΟΡΥΦΗ	X (m)	σ_x (mm)	Y (m)	σ_y (mm)	H (m)	σ_h (mm)
11	200.000	0.0	200.000	0.0	9.581	0.0
12	324.163	2.3	148.570	0.9	9.538	0.3
13	234.269	2.3	31.918	2.6	10.096	0.3
14	117.764	2.0	106.234	2.4	9.676	0.3
15	155.913	1.1	194.365	0.9	9.457	0.2
16	128.234	1.5	155.218	1.8	9.552	0.2
17	313.650	2.2	87.264	2.1	9.980	0.3
18	287.593	2.3	48.173	2.4	9.920	0.3
A	167.966	1.0	164.292	1.1	27.383	0.5
B	161.270	1.1	154.379	1.4	27.379	0.6
Γ	267.863	2.0	80.832	2.1	27.410	0.6
Δ	274.923	1.9	91.221	1.9	27.371	0.6

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9

ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ) 1 9 8 9				
ΚΟΡΥΦΗ	σ_u (mm)	σ_v (mm)	σ_h (mm)	θ (grad)
11	0.0	0.0	0.0	0.0000
12	6.0	0.0	0.6	125.0000
13	7.1	4.7	0.7	162.6272
14	5.8	4.8	0.0	5.6944
15	2.9	2.0	0.4	64.5534
16	4.7	3.4	0.5	27.7513
17	6.5	3.6	0.7	147.8793
18	6.9	4.4	0.7	153.8034
A	2.8	2.4	1.1	19.5600
B	3.4	2.7	1.1	12.7877
Γ	6.1	3.5	1.2	153.5150
Δ	5.9	3.2	1.2	149.9761

- κατακόρυφες αβεβαιότητες

Απόλυτες ελλείψεις σφάλματος του τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%



Π Ι Ν Α Κ Α Σ 10

ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ) 1 9 8 9				
ΚΟΡΥΦΕΣ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	σ_h (mm)	θ (grad)
11 - 12	6.0	0.0	0.6	0.0000
11 - 13	7.1	4.7	0.7	175.4312
11 - 14	5.8	4.8	0.6	159.8588
11 - 15	2.9	2.0	0.4	172.6467
11 - 16	4.7	3.4	0.5	163.2673
11 - 17	6.5	3.6	0.7	198.1363
11 - 18	6.9	4.4	0.7	187.1165
11 - Α	2.8	2.4	1.1	173.0094
11 - Β	3.4	2.7	1.1	167.9771
11 - Γ	6.1	3.5	1.2	186.4711
11 - Δ	5.9	3.2	1.2	188.3737
12 - 13	6.6	5.2	0.6	49.3680
12 - 14	8.0	5.4	0.7	15.7517
12 - 15	7.0	2.5	0.6	198.9491
12 - 16	7.5	4.4	0.7	5.0970
12 - 17	4.1	2.5	0.4	29.5742
12 - 18	5.5	3.9	0.5	44.5378
12 - Α	6.5	2.7	1.2	9.0074
12 - Β	6.7	3.2	1.2	11.2247
12 - Γ	4.5	3.8	1.1	36.0000
12 - Δ	4.0	3.5	1.1	30.1772

ΚΟΡΥΦΕΣ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	σ_h (mm)	θ (grad)
13 - 14	6.2	5.4	0.6	183.7250
13 - 15	7.3	5.5	0.7	173.8500
13 - 16	6.7	5.7	0.6	182.9170
13 - 17	4.7	4.2	0.5	12.7780
13 - 18	3.4	2.6	0.4	189.1101
13 - A	6.3	4.8	1.2	182.6367
13 - B	6.2	4.8	1.2	186.2538
13 - Γ	3.3	3.0	1.1	20.8053
13 - Δ	3.7	3.3	1.1	34.3978
14 - 15	4.6	4.2	0.5	172.4447
14 - 16	3.3	2.4	0.4	8.6501
14 - 17	7.4	6.2	0.7	6.6292
14 - 18	7.1	6.1	0.6	190.5847
14 - A	4.0	3.3	1.1	167.4637
14 - B	3.6	2.9	1.1	167.9591
14 - Γ	6.3	5.3	1.2	0.4615
14 - Δ	6.4	5.2	1.2	3.3085
15 - 16	2.9	2.3	0.4	171.8332
15 - 17	7.2	4.8	0.7	194.4747
15 - 18	7.4	5.4	0.7	183.1894
15 - A	2.0	1.8	1.0	146.7183
15 - B	2.4	2.1	1.1	146.8912
15 - Γ	6.6	4.4	1.2	185.2402
15 - Δ	6.5	4.1	1.2	187.1370

ΚΟΡΥΦΕΣ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	σ_h (mm)	θ (grad)
16 - 17	7.3	5.8	0.7	199.9938
16 - 18	7.2	6.1	0.7	187.6667
16 - Α	2.5	2.0	1.1	154.0781
16 - Β	2.1	1.7	1.0	152.1308
16 - Γ	6.4	5.1	1.2	192.8745
16 - Δ	6.4	5.0	1.2	194.3326
17 - 18	3.1	2.3	0.4	19.8602
17 - Α	6.4	4.4	1.2	5.2377
17 - Β	6.5	4.7	1.2	7.7815
17 - Γ	3.0	2.5	1.1	122.8906
17 - Δ	2.4	2.2	1.1	112.8252
18 - Α	6.5	4.9	1.2	192.5964
18 - Β	6.5	5.1	1.2	195.0195
18 - Γ	2.3	2.2	1.1	24.1133
18 - Δ	2.6	2.3	1.1	72.8066
Α - Β	1.3	1.2	1.1	196.6053
Α - Γ	5.7	3.9	1.5	196.3155
Α - Δ	5.7	3.7	1.4	198.1592
Β - Γ	5.7	4.1	1.5	199.9730
Β - Δ	5.7	4.0	1.5	1.5427
Γ - Δ	1.5	1.4	1.2	145.9956

ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ		ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΤΗΝ Μ.Ε.Τ	
		ΣΤΑΔΙΟ 1989	
ΣΗΜΕΙΑ	12	ΣΤΑΘΕΡΑ	1
ΑΓΝΩΣΤΟΙ	32		
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	87	ΜΗΚΗ	16
		ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ	47
		ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ	16
		ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ	8

Αριθμός σημείου στην επίλυση	Πραγματικό όνομα σημείου
1	11
2	12
3	13
4	14
5	15
6	16
7	17
8	18
9	A (100)
10	B (101)
11	Γ (200)
12	Δ (201)

I	J	K	ΜΕΤΡΗΣΗ
Παρατηρήσεις			μηκών (m)
1	2		134.394
1	3		171.547
1	4		124.717
1	5		44.456
1	6		84.597
2	3		147.266
2	4		210.700
2	7		62.215
2	8		106.840
3	4		138.178
3	7		96.765
3	8		55.758
4	5		96.032
4	6		50.086
5	6		47.954
7	8		46.968
Παρατηρήσεις			οριζοντιών (cc)
2	1	3	621965
3	1	4	586396
4	1	6	186509
6	1	5	274205
7	2	8	114267
8	2	3	195594
3	2	4	453219
4	2	1	378796
4	3	1	510464
1	3	2	546022
2	3	7	194410
7	3	8	199251
6	4	5	126009
5	4	1	198276
1	4	2	412845
2	4	3	490262
1	5	4	1341007
4	5	6	131708
5	6	1	253028
1	6	4	1489217
8	7	3	238117
3	7	2	1495732
3	8	2	1410763
2	8	7	151894
9	1	5	453563
10	1	5	470965
10	1	9	17402
7	2	11	333334
7	2	12	343539
11	2	12	10205
11	3	8	428509
12	3	8	429064

I	J	K	ΜΕΤΡΗΣΗ
Παρατηρήσεις			οριζοντιών
γωνιών			(cc)
12	3	11	555
6	4	9	319820
6	4	10	333748
9	4	10	13928
1	5	9	838262
10	5	6	476564
9	5	10	157889
5	6	9	465252
10	6	4	1117892
9	6	10	159105
12	7	2	1043310
11	7	12	153679
3	8	11	842411
12	8	7	556502
11	8	12	163744

Παρατηρήσεις ζενιθιών
γωνιών (cc)
Υψ. Οργ. (m)

1	9	1.555	792100
1	10	1.555	831270
2	11	1.587	883614
2	12	1.587	865224
3	11	1.585	835044
3	12	1.585	863219
4	9	1.567	868049
4	10	1.567	844840
5	9	1.564	702282
5	10	1.564	754777
6	9	1.588	758561
6	10	1.588	709239
7	11	1.606	790078
7	12	1.606	754753
8	11	1.611	748949
8	12	1.611	783976

Παρατηρήσεις γεωμετρικών
χωροστάθμησεων (m)
S (km)

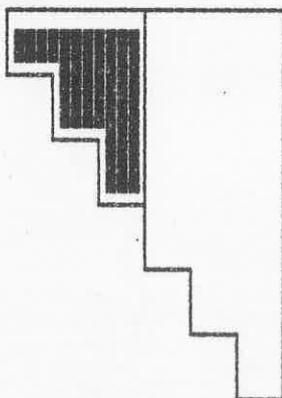
1	2	0.137	0.04238
1	5	0.045	0.12312
6	5	0.048	0.09500
4	6	0.050	0.12362
3	4	0.140	0.41962
3	8	0.056	0.17512
7	8	0.047	0.05962
7	2	0.064	0.44175

Σημείο	Xo (m)	Yo (m)	Ho (m)	Dx (cm)	Dy (cm)
1	200.000	200.000	9.581		
2	324.163	148.570	9.538	0.04	-0.02
3	234.262	31.921	10.094	0.70	-0.31
4	117.758	106.241	9.677	0.60	-0.65
5	155.914	194.365	9.460	-0.06	-0.01
6	128.235	155.223	9.554	-0.06	-0.51
7	313.646	87.265	9.978	0.36	-0.07
8	287.588	48.174	9.917	0.50	-0.12
9	167.963	164.293	27.381	0.30	-0.10
10	161.273	154.382	27.377	-0.32	-0.33
11	267.859	80.833	27.412	0.45	-0.11
12	274.914	91.223	27.372	0.93	-0.18

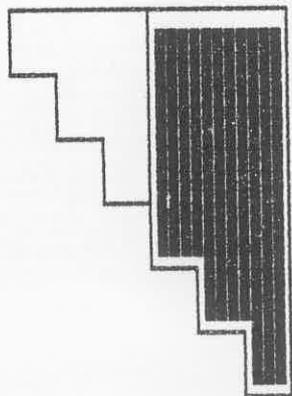
ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ			
σημείο	X (m)	Y (m)	H̄ (m)
1	200.000	200.000	9.581
2	324.163	148.570	9.538
3	234.269	31.918	10.096
4	117.764	106.234	9.676
5	155.913	194.365	9.457
6	128.234	155.218	9.552
7	313.650	87.264	9.980
8	287.593	48.173	9.920
9	167.966	164.292	27.383
10	161.270	154.379	27.379
11	267.863	80.832	27.410
12	274.923	91.221	27.371

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ - ΣΥΜΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ (mm)

6.1	0.009	1.7	-4.4	-0.02	-0.9	-2.2	-0.008	-0.8	-0.4	-0.003	-1.0	-1.3	-0.005
	0.09	0.002	-0.006	0.06	-0.001	-0.003	0.03	-0.009	-0.004	0.009	-0.006	-0.01	0.02
		5.2	-2.2	-0.005	1.4	-3.4	-0.002	-0.4	-1.2	-0.0007	0.3	-2.5	-0.001
			7.0	0.01	1.8	3.8	0.006	1.4	0.6	0.02	1.9	2.1	0.003
				0.12	0.002	0.006	0.06	-0.01	-0.006	0.02	-0.006	-0.01	0.04
					3.9	0.17	0.001	1.1	-0.9	0.0003	2.5	-0.7	0.0006
						5.7	0.003	1.4	1.5	0.0009	1.2	3.6	0.002
							0.08	-0.02	-0.01	0.03	-0.01	-0.02	0.05
								1.2	0.3	-0.007	1.3	1.1	-0.02
									0.9	-0.004	-0.2	1.4	-0.007
										0.03	-0.002	-0.003	0.03
											2.2	0.7	-0.006
												3.3	-0.01
													0.06



-0.01	3.3	-4.6	-0.02	-0.3	-0.8	0.3	-0.4	-1.1	0.3	3.2	-3.6	0.4	3.5	-3.4	(
0.08	0.01	-0.00008	0.07	-0.007	-0.009	0.01	-0.007	-0.01	0.01	0.01	0.006	0.07	0.01	0.005	(
-0.003	4.4	-0.9	-0.005	0.5	-1.3	0.2	0.7	-1.6	0.2	3.7	-1.7	-0.1	3.4	-1.6	(
0.008	-3.9	5.8	0.01	0.7	1.5	-0.6	0.8	1.8	-0.6	-2.8	4.9	-0.6	-2.9	4.4	(
0.08	-0.03	0.0001	0.1	-0.01	-0.01	0.03	-0.01	-0.01	0.03	-0.02	-0.01	0.09	-0.02	-0.009	(
0.001	0.4	1.8	0.002	1.5	0.05	-0.4	1.8	0.1	-0.4	0.6	1.2	-0.3	0.4	1.0	(
0.004	-3.6	2.6	0.006	0.08	2.2	-0.6	0.02	2.7	-0.6	-2.8	2.7	-0.2	-2.6	2.5	(
0.04	-0.01	0.00003	0.05	-0.02	-0.02	0.04	-0.02	-0.02	0.04	-0.01	-0.006	0.04	-0.01	-0.004	(
-0.01	-0.7	1.1	-0.01	0.8	0.8	-0.3	0.8	0.9	-0.3	-0.5	0.9	-0.1	-0.5	0.9	(
-0.004	-1.1	0.3	-0.005	-0.3	0.8	-0.1	-0.4	1.0	0.1	-0.9	0.5	-0.02	-0.8	0.4	(
0.01	-0.004	-0.00001	0.01	-0.008	-0.003	0.02	-0.007	-0.02	0.02	-0.003	-0.002	0.01	-0.003	-0.001	(
-0.005	-0.4	1.7	-0.005	1.2	0.6	-0.4	1.4	0.8	-0.4	-0.2	1.3	-0.2	-0.3	1.1	(
-0.01	-2.4	1.3	-0.01	-0.05	1.9	-0.4	-0.1	2.3	-0.4	-1.9	1.5	-0.06	-1.8	1.4	(
0.02	-0.008	-0.0001	0.03	-0.02	-0.02	0.04	-0.02	-0.01	0.04	-0.006	-0.004	0.03	-0.006	-0.003	(
-0.01	4.3	-3.6	-0.02	-0.1	-1.2	0.3	-0.08	-1.5	0.3	3.8	-3.2	0.3	3.9	-2.9	(
0.002	-1.5	4.5	-0.00006	0.5	0.7	-0.3	0.6	0.8	-0.3	-1.5	3.7	-0.3	-1.7	3.6	(
0.1	-0.003	0.009	0.1	-0.009	-0.009	0.02	-0.009	-0.01	0.02	-0.001	0.007	0.09	-0.002	0.004	(
	5.3	-2.3	-0.02	0.2	-1.4	0.3	0.2	-1.7	0.3	4.2	-2.4	0.2	4.0	-2.3	(
		5.8	0.007	0.7	1.0	-0.5	0.9	1.3	-0.5	-2.0	4.7	-0.5	-2.3	4.3	(
			0.1	-0.01	-0.01	0.02	-0.01	-0.01	0.02	-0.01	-0.007	0.1	-0.01	-0.006	(
				1.0	0.1	-0.2	1.0	0.1	-0.1	0.2	0.5	-0.1	0.1	0.4	(
					1.3	-0.3	0.1	1.5	-0.3	-1.1	1.0	-0.07	-1.0	0.9	(
						0.3	-0.2	-0.4	0.1	0.2	-0.4	0.06	0.2	-0.4	(
							1.3	0.1	-0.2	0.3	0.5	-0.1	0.2	0.5	(
								1.9	-0.4	-1.3	1.3	-0.09	-1.3	1.2	(
									0.3	0.2	-0.4	0.06	0.2	-0.4	(
										3.9	-2.1	0.02	3.7	-2.0	(
											4.4	-0.3	-2.2	3.9	(
												0.4	0.09	-0.3	(
													3.8	-2.1	(
														3.8	(



σημείο	επίπεδο εμπιστοσύνης 95%			στοιχεία απολύτων ελλείψεων σφάλματος			
	σχ (cm)	σγ (cm)	ση (cm)	σι (cm)	σν (cm)	ση (cm)	
2	0.23	0.09	0.03	0.60	0.00	0.06	1
3	0.23	0.26	0.03	0.71	0.47	0.07	1
4	0.20	0.24	0.03	0.58	0.48	0.06	
5	0.11	0.09	0.02	0.29	0.20	0.04	
6	0.15	0.18	0.02	0.47	0.34	0.05	
7	0.22	0.21	0.03	0.65	0.36	0.07	1
8	0.23	0.24	0.03	0.69	0.44	0.07	1
9	0.10	0.11	0.05	0.28	0.24	0.11	
10	0.11	0.14	0.06	0.34	0.27	0.11	
11	0.20	0.21	0.06	0.61	0.35	0.12	1
12	0.19	0.19	0.06	0.59	0.32	0.12	1

Σ χ ε τ ι κ έ ς ε λ λ ε ί ψ ε ι ς σ φ ά λ μ α τ ο ς
επίπεδο εμπιστοσύνης 95%

σημεία i j	AZ (grad)	S (m)	σs (cm)	σα (cm)	σh (cm)	συ (cm)	σν (cm)	(gr)
6 7	122.3640	197.475	0.73	0.58	0.07	0.73	0.58	199
6 8	137.6558	191.973	0.72	0.61	0.07	0.72	0.61	187
6 9	85.7057	40.755	0.23	0.22	0.11	0.25	0.20	154
6 10	101.6169	33.046	0.19	0.19	0.10	0.21	0.17	152
6 11	131.1622	158.207	0.64	0.51	0.12	0.64	0.51	192
6 12	126.1894	160.041	0.64	0.50	0.12	0.64	0.50	194
7 8	237.4285	46.980	0.31	0.24	0.04	0.31	0.23	19
7 9	330.9632	164.794	0.64	0.45	0.12	0.64	0.44	5
7 10	326.4119	166.505	0.65	0.48	0.12	0.65	0.47	7
7 11	291.1144	46.236	0.26	0.29	0.11	0.30	0.25	122
7 12	306.4823	38.928	0.22	0.24	0.11	0.24	0.22	111
8 9	349.0528	166.716	0.65	0.49	0.12	0.65	0.49	192
8 10	344.5059	165.037	0.65	0.51	0.12	0.65	0.51	198
8 11	365.4040	38.156	0.23	0.22	0.11	0.23	0.22	24
8 12	381.7779	44.874	0.24	0.26	0.11	0.26	0.23	72
9 10	237.8203	11.963	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	190
9 11	144.3082	130.173	0.57	0.39	0.15	0.57	0.39	190
9 12	138.1556	129.535	0.57	0.37	0.14	0.57	0.37	190
10 11	138.4496	129.504	0.57	0.41	0.15	0.57	0.41	190
10 12	132.2900	130.023	0.57	0.40	0.15	0.57	0.40	
11 12	37.9966	12.561	0.15	0.15	0.12	0.15	0.14	141

Σ χ ε τ ι κ έ ς ε λ λ ε ί ψ ε ι ς σ φ ά λ μ α τ ο ς
επίπεδο εμπιστοσύνης 95%

σημεία i j	AZ (grad)	S (m)	σs (cm)	σα (cm)	σh (cm)	συ (cm)	σv (cm)	θ (grad)
1 2	125.0000	134.393	0.60	0.00	0.06	0.60	0.00	0.000
1 3	187.1959	171.540	0.68	0.51	0.07	0.71	0.47	175.430
1 4	245.8356	124.719	0.55	0.52	0.06	0.58	0.48	159.850
1 5	291.9067	44.445	0.28	0.22	0.04	0.29	0.20	172.640
1 6	264.4840	84.592	0.43	0.38	0.05	0.47	0.34	163.260
1 7	149.7430	160.080	0.65	0.36	0.07	0.65	0.36	198.130
1 8	166.6869	175.283	0.68	0.45	0.07	0.69	0.44	187.110
1 9	246.5506	47.971	0.28	0.25	0.11	0.28	0.24	173.000
1 10	244.8107	59.844	0.33	0.29	0.11	0.34	0.27	167.970
1 11	167.0439	137.137	0.60	0.36	0.12	0.61	0.35	186.470
1 12	161.6024	132.085	0.59	0.33	0.12	0.59	0.32	188.370
2 3	241.7984	147.271	0.60	0.59	0.06	0.66	0.52	49.360
2 4	287.1207	210.696	0.79	0.56	0.07	0.80	0.54	15.750
2 5	316.9180	174.371	0.70	0.25	0.06	0.70	0.25	198.940
2 6	302.1593	196.042	0.74	0.44	0.07	0.75	0.44	5.090
2 7	210.8127	62.201	0.38	0.29	0.04	0.41	0.25	29.570
2 8	222.2384	106.850	0.49	0.46	0.05	0.55	0.39	44.530
2 9	306.3864	156.987	0.65	0.28	0.12	0.65	0.27	9.000
2 10	302.2692	162.997	0.66	0.34	0.12	0.67	0.32	11.220
2 11	244.1460	88.080	0.43	0.40	0.11	0.45	0.38	36.000
2 12	245.1664	75.587	0.39	0.36	0.11	0.40	0.35	30.170
3 4	336.1479	138.190	0.61	0.55	0.06	0.62	0.54	183.720
3 5	371.3887	180.357	0.70	0.58	0.07	0.73	0.55	173.850
3 6	354.7837	162.623	0.66	0.58	0.06	0.67	0.57	182.910
3 7	61.2386	96.770	0.46	0.42	0.05	0.47	0.42	12.770
3 8	81.1634	55.746	0.34	0.26	0.04	0.34	0.26	189.110
3 9	370.4387	148.051	0.62	0.49	0.12	0.63	0.48	182.630
3 10	365.7785	142.568	0.61	0.49	0.12	0.62	0.48	186.250
3 11	38.3129	59.339	0.33	0.31	0.11	0.33	0.30	20.800
3 12	38.2576	71.900	0.36	0.34	0.11	0.37	0.33	34.390
4 5	26.0073	96.033	0.45	0.43	0.05	0.46	0.42	172.440
4 6	13.4062	50.090	0.33	0.24	0.04	0.33	0.24	8.650
4 7	106.1461	196.802	0.74	0.62	0.07	0.74	0.62	6.620
4 8	120.9719	179.480	0.71	0.61	0.06	0.71	0.61	190.580
4 9	45.3887	76.752	0.38	0.35	0.11	0.40	0.33	167.460
4 10	46.7808	64.889	0.35	0.31	0.11	0.36	0.29	167.950
4 11	110.6729	152.234	0.63	0.53	0.12	0.63	0.53	0.460
4 12	106.0632	157.875	0.64	0.52	0.12	0.64	0.52	3.300
5 6	239.1804	47.944	0.28	0.24	0.04	0.29	0.23	171.830
5 7	137.9733	190.660	0.72	0.48	0.07	0.72	0.48	194.470
5 8	153.3219	196.753	0.73	0.56	0.07	0.74	0.54	183.180
5 9	175.7335	32.398	0.19	0.19	0.10	0.20	0.18	146.710
5 10	191.5227	40.343	0.23	0.23	0.11	0.24	0.21	146.890
5 11	150.4469	159.445	0.65	0.45	0.12	0.66	0.44	185.240
5 12	145.4610	157.486	0.64	0.42	0.12	0.65	0.41	187.130

Βαθμός ελευθερίας	f	=	55
a-priori	σ ₀	=	1.000
a-posteriori	σ ₀	=	0.928
Ισχύς σε κλίμακα		=	20.857 [ppm]
Ισχύς σε προσανατολισμό		=	19.156 [ppm]
Ισχύς σε υψόμετρο		=	8.585 [ppm]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο
ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ '88 - '89

6.1 ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Γιά το δίκτυο κατακορύφου ελέγχου έγινε σύγκριση της
λυτης και σχετικής θέσης για επίπεδα εμπιστοσύνης 95% και
Τά αποτελέσματα της σύγκρισης των υψομέτρων και των υψομε-
διαφορών των δύο φάσεων και το αν υπάρχει μετακίνηση ή ό-
ώς και τό μεγεθός της όπου υπάρχει δίνονται στους πίνακες
13,14,15 που ακολουθούν. Ακολουθούν επίσης διαγράμματα για
σύγκριση σε απόλυτες και σχετικές θέσεις των σημείων, για
πεδο εμπιστοσύνης 99% .

Οι διαφορές των υψομέτρων και των υψομετρικών διαφορο-
ταξύ των δύο φάσεων στις συγκρίσεις απόλυτης και σχετικής
ορίζονται : $H_i '88 - H_i '89$ και $\Delta H_{ij} '88 - \Delta H_{ij} '89$
οπότε οι θετικές διαφορές φανερώνουν καθίζηση και οι αρνητι-
ανύψωση . Στόν πίνακα 11 δίνονται τα υψόμετρα των σημείων
δικτύου κατακορύφου ελέγχου και οι μεταβλητοτητές τους
1988 και το 1989 .

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 11

ΥΨΟΜΕΤΡΑ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ)				
1 9 8 8			1 9 8 9	
ΣΗΜΕΙΟ	H (m)	σH (mm)	H (m)	σH (mm)
R 1	2.850	0.0	2.850	0.0
R 2	2.418	0.2	2.417	0.3
R 3	2.374	0.2	2.374	0.3
R 4	2.313	0.2	2.312	0.3
R 5	2.373	0.3	2.372	0.3
R 6	2.441	0.3	2.440	0.3
R 7	2.294	0.2	2.294	0.3
R 8	1.830	0.3	1.828	0.3
11	9.581	0.3	9.580	0.4
12	9.538	0.3	9.538	0.4
13	10.094	0.3	10.095	0.4
14	9.677	0.3	9.676	0.4
15	9.460	0.3	9.457	0.4
16	9.554	0.3	9.552	0.4
17	9.978	0.3	9.980	0.4
18	9.917	0.3	9.920	0.4
A	27.381	0.3	27.383	0.4
B	27.377	0.3	27.379	0.4
Γ	27.411	0.3	27.410	0.4
Δ	27.372	0.3	27.371	0.4
R 30	3.602	0.2	3.602	0.3
R 34	3.431	0.3	3.429	0.3

ΥΨΟΜΕΤΡΑ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ)				
1 9 8 8			1 9 8 9	
ΣΗΜΕΙΟ	H (m)	σH (mm)	H (m)	σH (mm)
R 35	1.776	0.3	1.774	0.3
R 36	1.677	0.3	1.678	0.3
R 38	2.670	0.3	2.669	0.4
R 40	2.089	0.3	2.090	0.3
ΡΓ.Υ.Σ 8	2.327	0.4	2.327	0.5
R 5189	2.684	0.4	2.685	0.5
R 5204	1.871	0.4	1.870	0.4
R 5193	2.106	0.5	2.107	0.5
R 5205	1.761	0.4	1.762	0.5
R 5201	2.539	0.3	2.537	0.4
R 236	2.447	0.3	2.447	0.4
R 237	2.507	0.4	2.508	0.5

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 12

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95 %
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ - (1988 - 1989)

ΣΗΜΕΙΟ	σ_H (mm)	DH=HiI-HiII (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
R 2	0.81	0.8	Ο Χ Ι
R 3	0.81	0.4	Ο Χ Ι
R 4	0.73	0.9	N A I
R 5	0.84	1.4	N A I
R 6	0.84	0.8	Ο Χ Ι
R 7	0.84	1.0	N A I
R 8	0.96	1.5	N A I
11	1.10	0.2	Ο Χ Ι
12	1.10	0.0	Ο Χ Ι
13	1.10	-1.2	N A I
14	1.10	0.7	Ο Χ Ι
15	1.10	3.1	N A I
16	1.10	1.3	N A I
17	1.10	-1.8	N A I
18	1.10	-2.9	N A I
A	1.10	-1.6	N A I
B	1.10	-2.2	N A I
Γ	1.10	1.9	N A I
Δ	1.10	1.5	N A I

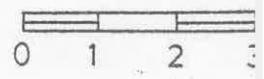
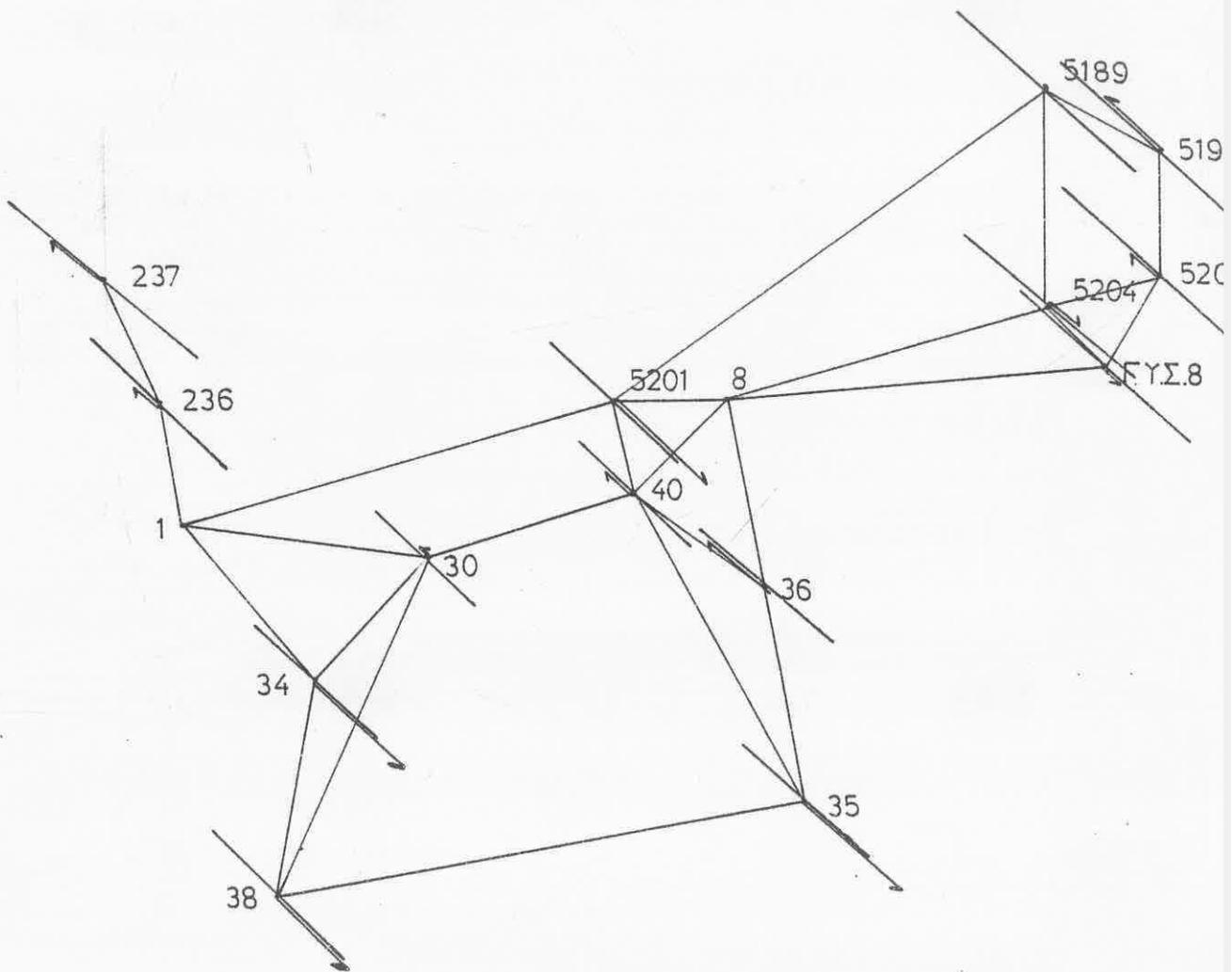
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95 % ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ - (1988 - 1989)			
ΣΗΜΕΙΟ	σ_H (mm)	$DH=H_{iI}-H_{iII}$ (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
R 236	0.97	-0.4	O X I
R 237	1.29	-0.9	O X I
R 30	0.73	-0.1	O X I
R 40	0.79	-0.5	O X I
R 36	0.93	-1.0	N A I
R 35	0.88	1.8	N A I
R 38	0.97	1.4	N A I
R 34	0.88	1.7	N A I
R 5204	1.16	0.5	O X I
R 5205	1.37	-0.5	O X I
R 5193	1.40	-1.1	O X I
R 5189	1.26	0.0	O X I
R 5201	0.93	1.7	N A I
R Γ.Υ.ΣΒ	1.19	0.3	O X I

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 13

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 % ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ - (1988 - 1989)			
ΣΗΜΕΙΟ	σ_H (mm)	$DH=HiI-HiII$ (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
R 2	1.06	0.8	Ο Χ Ι
R 3	1.06	0.4	Ο Χ Ι
R 4	0.96	0.9	Ο Χ Ι
R 5	1.10	1.4	N A I
R 6	1.11	0.8	Ο Χ Ι
R 7	1.11	1.0	Ο Χ Ι
R 8	1.26	1.5	N A I
11	1.45	0.2	Ο Χ Ι
12	1.44	0.0	Ο Χ Ι
13	1.45	-1.2	Ο Χ Ι
14	1.45	0.7	Ο Χ Ι
15	1.45	3.1	N A I
16	1.45	1.3	Ο Χ Ι
17	1.45	-1.8	N A I
18	1.45	-2.9	N A I
A	1.45	-1.6	N A I
B	1.45	-2.2	N A I
Γ	1.45	1.9	N A I
Δ	1.45	1.5	N A I

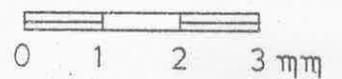
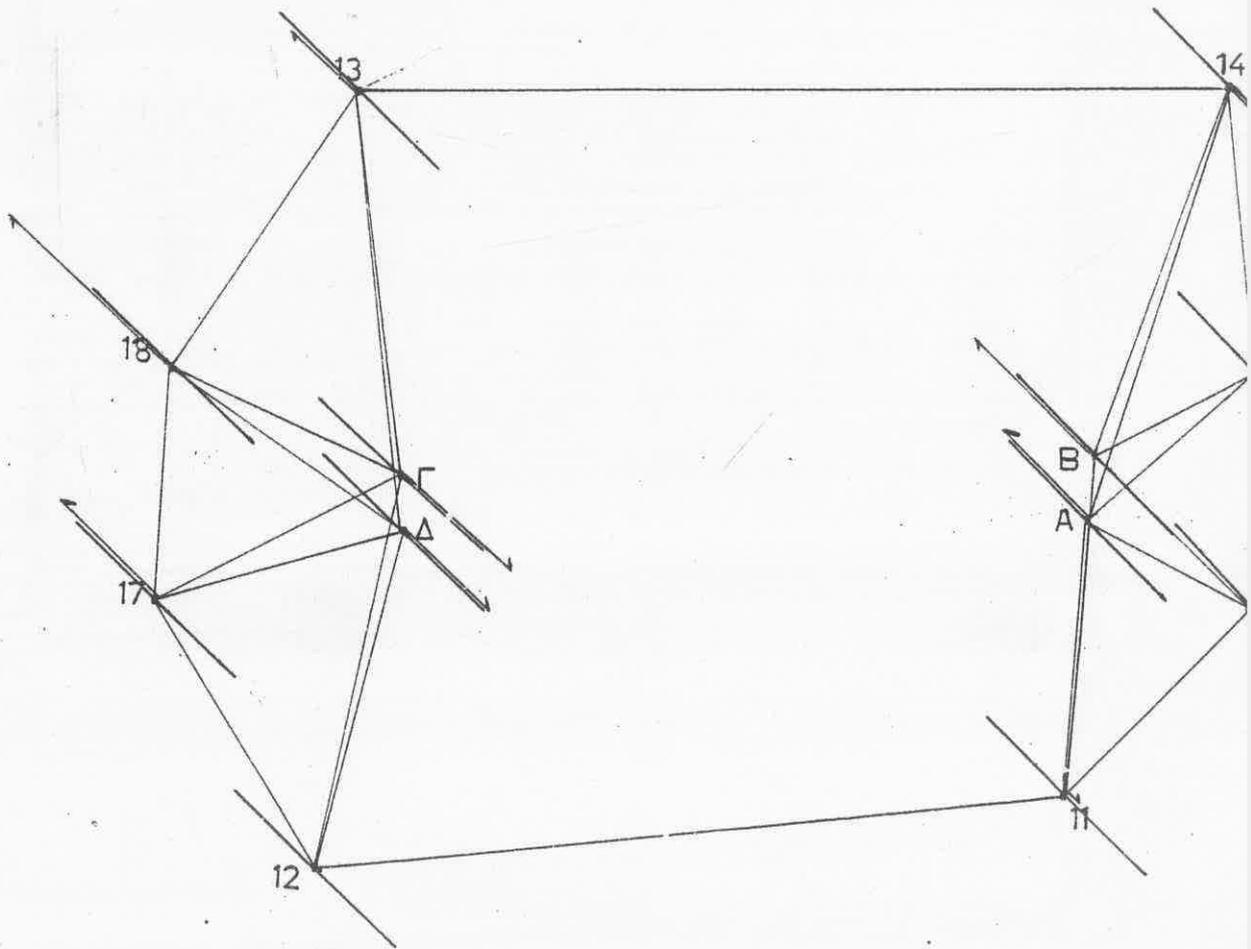
ΣΗΜΕΙΟ	σ_H (mm)	DH=HiI-HiII (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
R 236	1.28	-0.4	O X I
R 237	1.70	-0.9	O X I
R 30	0.96	-0.1	O X I
R 40	1.04	-0.5	O X I
R 36	1.22	-1.0	O X I
R 35	1.16	1.8	N A I
R 38	1.28	1.4	N A I
R 34	1.16	1.7	N A I
R 5204	1.52	0.5	O X I
R 5205	1.80	-0.5	O X I
R 5193	1.84	-1.1	O X I
R 5189	1.65	0.0	O X I
R 5201	1.22	1.7	N A I
R Γ.Υ.Σ8	1.57	0.3	O X I

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ REPER
ΤΟΥ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Καστέλλα - Μοσχάτο
ΚΛΙΜΑΚΑ 10 : 1
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %

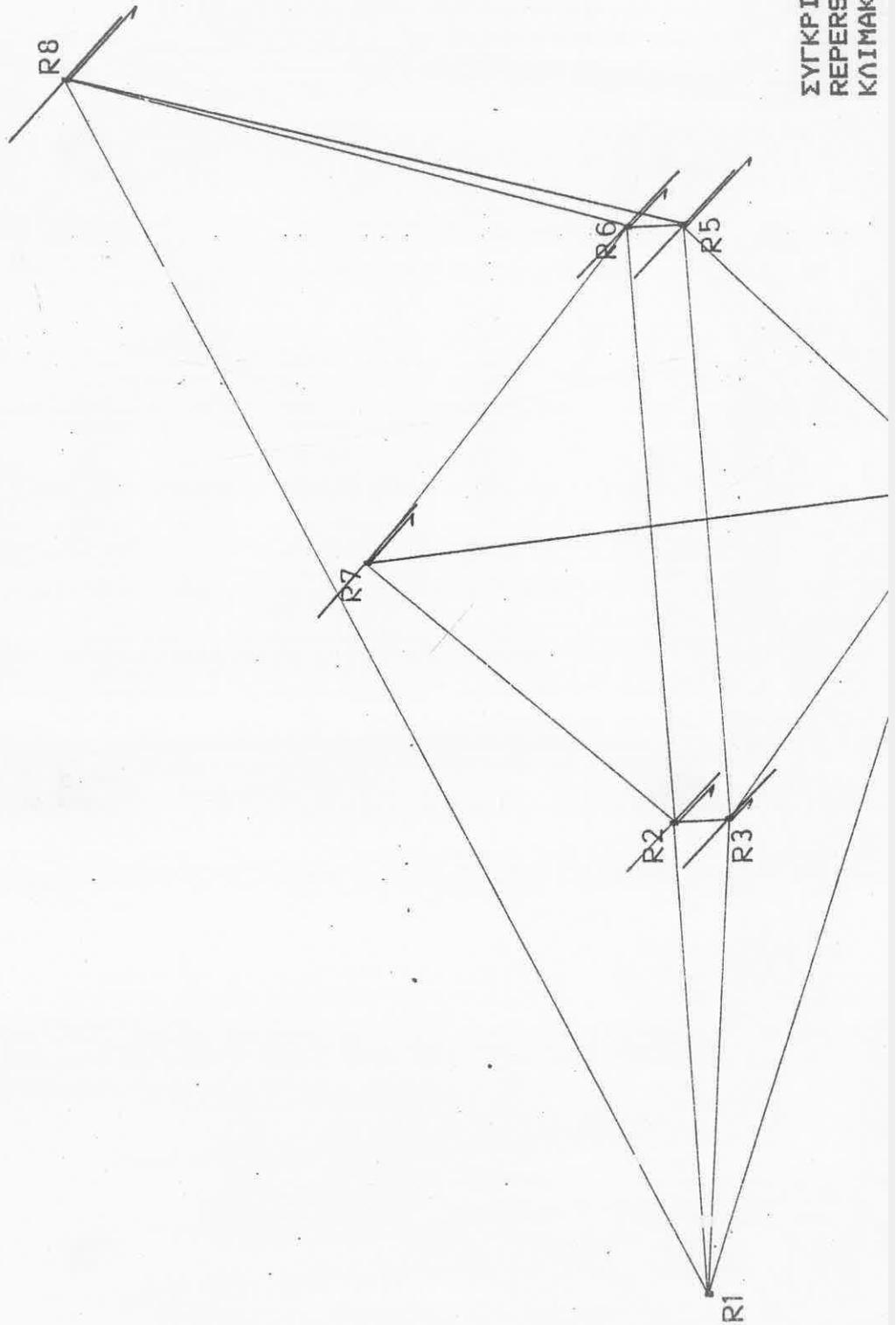


ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ
ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΚΛΙΜΑΚΑ 10 : 1

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΘΕΣΕΙΣ
REPERΣ ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ
ΚΛΙΜΑΚΑ 10 : 1



Π Ι Ν Α Κ Α Σ 14

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95 %
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΕΩΣΗ - (1988 - 1989)

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_{DH} (mm)	DDH=DHI-DHII (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
11 - 12	2.16	0.12	Ο Χ Ι
11 - 15	2.21	-2.87	N A I
16 - 15	2.21	-1.75	Ο Χ Ι
14 - 16	2.21	-1.12	Ο Χ Ι
13 - 14	2.17	-2.12	Ο Χ Ι
13 - 18	2.20	1.53	Ο Χ Ι
17 - 18	2.21	1.30	Ο Χ Ι
17 - 12	2.20	-1.75	Ο Χ Ι
A - 11	2.21	-1.83	Ο Χ Ι
A - 14	2.21	-2.51	N A I
A - 16	2.21	-2.90	N A I
A - 15	2.21	-4.77	N A I
B - 11	2.21	-2.36	N A I
B - 14	2.21	-2.89	N A I
B - 15	2.21	-5.27	N A I
B - 16	2.21	-3.38	N A I
Γ - 13	2.20	3.04	N A I
Γ - 17	2.21	3.73	N A I
Γ - 18	2.21	4.79	N A I
Γ - 12	2.20	1.88	Ο Χ Ι
Δ - 12	2.20	1.46	Ο Χ Ι
Δ - 13	2.20	2.74	N A I

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95 %
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΕΩΣΗ - (1988 - 1989)

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_{DH} (mm)	DDH=DHI-DHII (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
Δ - 17	2.20	3.36	Ν Α Ι
Δ - 18	2.20	4.38	Ν Α Ι
R 6 - R 7	1.64	-0.75	Ο Χ Ι
R 6 - R 5	1.66	-0.63	Ο Χ Ι
R 5 - R 4	1.62	0.75	Ο Χ Ι
R 3 - R 4	1.59	-0.05	Ο Χ Ι
R 2 - R 3	1.61	0.50	Ο Χ Ι
R 2 - R 7	1.61	0.12	Ο Χ Ι
R 4 - R 7	1.62	0.38	Ο Χ Ι
R 6 - R 2	1.61	0.25	Ο Χ Ι
R 3 - R 5	1.61	-0.87	Ο Χ Ι
R 6 - R 8	1.65	-0.50	Ο Χ Ι
R 5 - R 8	1.65	-0.12	Ο Χ Ι
R 1 - R 8	1.94	-2.12	Ν Α Ι
R 7 - R 8	1.65	-0.63	Ο Χ Ι
R 1 - R 4	1.59	-1.00	Ο Χ Ι
R 1 - R 3	1.55	-0.13	Ο Χ Ι
R 1 - R 2	1.55	-0.63	Ο Χ Ι
14 - R 7	1.80	-0.49	Ο Χ Ι
12 - R 4	1.79	-0.62	Ο Χ Ι
R 237 - R 236	2.12	-0.49	Ο Χ Ι
R 1 - R 236	0.97	0.38	Ο Χ Ι
R 1 - R 30	0.73	0.01	Ο Χ Ι

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95 % ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ - (1988 - 1989)			
ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_{DH} (mm)	$DDH=DH_I-DH_{II}$ (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
R 40 - R 30	1.42	0.88	O X I
R 40 - R 8	1.50	-1.62	N A I
RF.Y.Σ8 - R 8	1.86	-1.37	O X I
RF.Y.Σ8 - R5204	2.25	-0.13	O X I
R 5204 - R 5205	2.41	1.25	O X I
R 5193 - R 5205	2.69	-0.87	O X I
R 5193 - R 5189	2.52	0.75	O X I
R 5189 - R 5204	2.31	-0.37	O X I
R 36 - R 40	1.61	0.25	O X I
R 35 - R 38	1.68	-0.50	O X I
R 38 - R 34	1.71	0.13	O X I
R 30 - R 38	1.55	-1.12	O X I
R 30 - R 7	1.36	-1.49	N A I
R 7 - R 40	1.42	1.01	O X I
R 34 - R 4	1.47	0.37	O X I
R 35 - R 4	1.49	-0.49	O X I
R 5201 - R 8	1.68	0.00	O X I
R 5189 - R 5201	1.95	-1.75	O X I
R 5201 - R 40	1.58	2.01	N A I
R 5204 - R 8	1.83	-0.75	O X I
R 35 - R 36	1.68	3.13	N A I
R 30 - R 34	1.49	-2.37	N A I

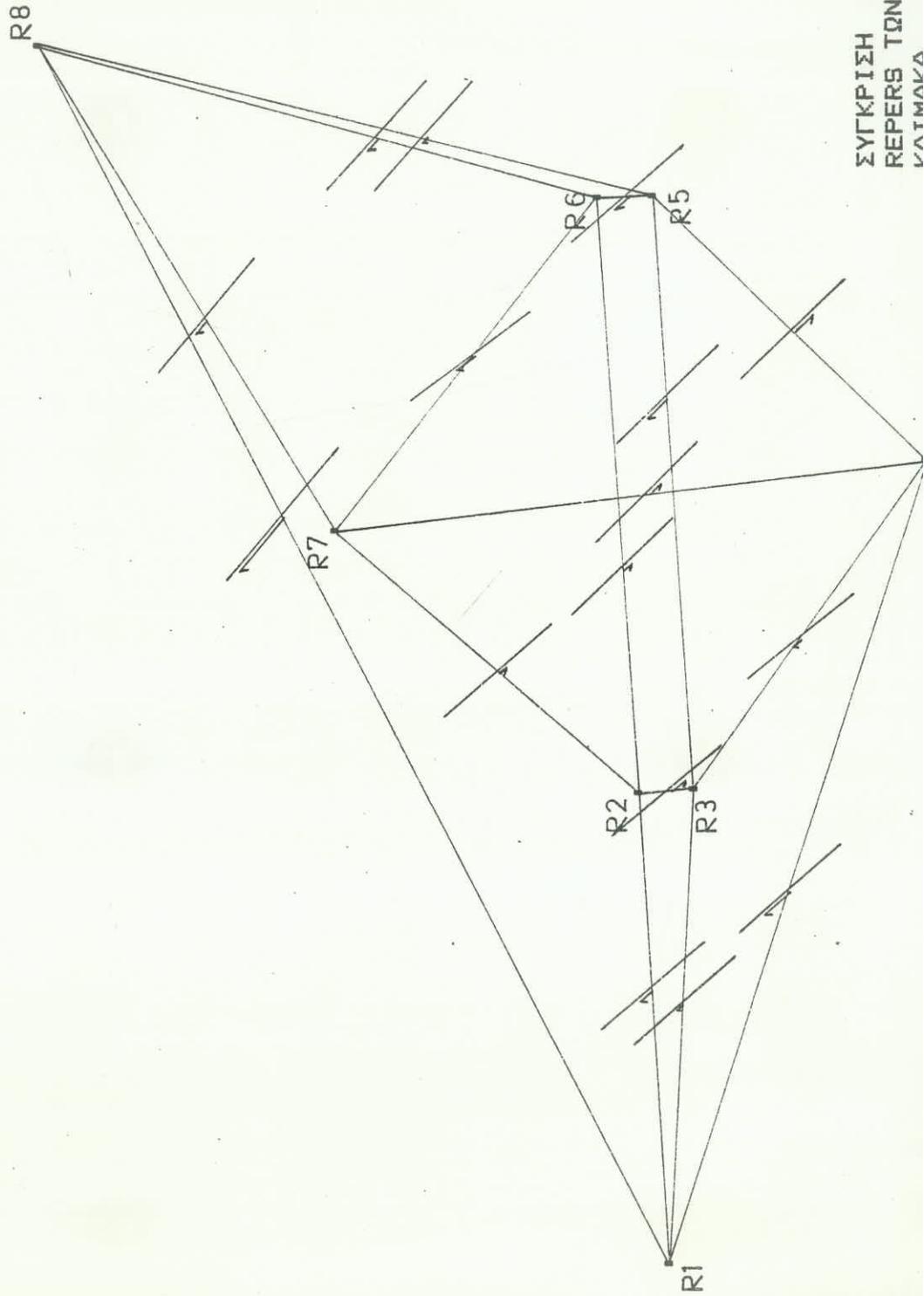
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 15

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ - (1988 - 1989)

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_{DH} (mm)	DDH=DHI-DHII (mm)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
11 - 12	2.84	0.12	O X I
11 - 15	2.91	-2.87	O X I
16 - 15	2.91	-1.75	O X I
14 - 16	2.90	-1.12	O X I
13 - 14	2.85	-2.12	O X I
13 - 18	2.89	1.63	O X I
17 - 18	2.90	1.30	O X I
17 - 12	2.89	-1.75	O X I
A - 11	2.91	-1.83	O X I
A - 14	2.90	-2.51	O X I
A - 16	2.91	-2.90	O X I
A - 15	2.91	-4.77	N A I
B - 11	2.91	-2.36	O X I
B - 14	2.90	-2.89	O X I
B - 15	2.91	-5.27	N A I
B - 16	2.91	-3.38	N A I
Γ - 13	2.89	3.04	N A I
Γ - 17	2.90	3.73	N A I
Γ - 18	2.90	4.79	N A I
Γ - 12	2.89	1.88	O X I
Δ - 12	2.89	1.46	O X I
Δ - 13	2.89	2.74	O X I

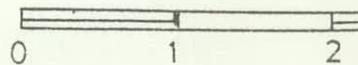
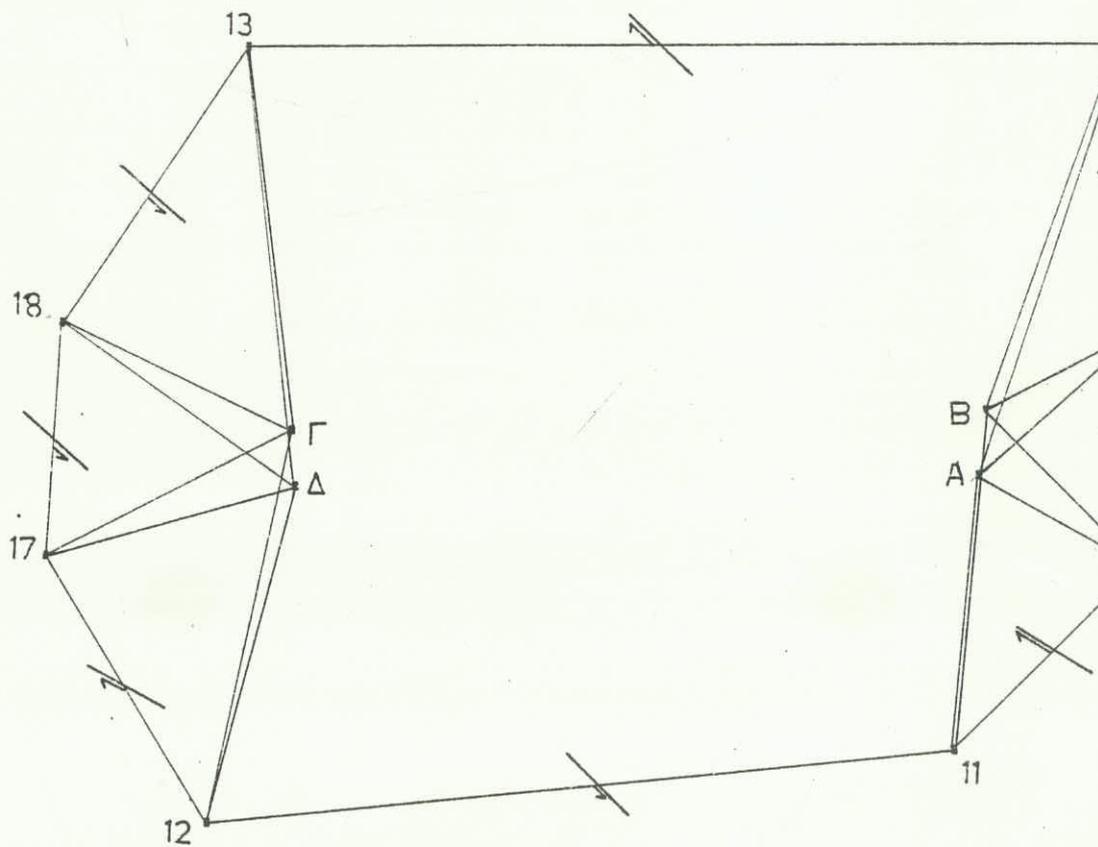
ΣΗΜΕΙΑ i - j	σDH (mm)	DDH=DHI-DHII (mm)	METAKINHΣH
Δ - 17	2.89	3.36	N A I
Δ - 18	2.89	4.38	N A I
R 6 - R 7	2.16	-0.75	O X I
R 6 - R 5	2.18	-0.63	O X I
R 5 - R 4	2.13	0.75	O X I
R 3 - R 4	2.09	-0.05	O X I
R 2 - R 3	2.11	0.50	O X I
R 2 - R 7	2.12	0.12	O X I
R 4 - R 7	2.13	0.38	O X I
R 6 - R 2	2.11	0.25	O X I
R 3 - R 5	2.11	-0.87	O Y I
R 6 - R 8	2.17	-0.50	O X I
R 5 - R 8	2.17	-0.12	O X I
R 1 - R 8	2.55	-2.12	O X I
R 7 - R 8	2.17	-0.63	O X I
R 1 - R 4	2.09	-1.00	O X I
R 1 - R 3	2.04	-0.13	O X I
R 1 - R 2	2.04	-0.63	O X I
14 - R 7	2.37	-0.49	O X I
12 - R 4	2.35	-0.62	O X I
R 237 - R 236	2.79	-0.49	O X I
R 1 - R 236	1.28	0.38	O X I
R 1 - R 30	0.96	0.01	O X I
R 40 - R 30	1.87	0.88	O X I

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_{DH} (mm)	DDH=DHI-DHII (mm)	METAKINHΣH
R 40 - R 8	1.97	-1.62	O X I
RF.Y.Σ8 - R 8	2.45	-1.37	O X I
RF.Y.Σ8 - R5204	2.96	-0.13	O X I
R 5204 - R5205	3.17	1.25	O X I
R 5193 - R5205	3.54	-0.87	O X I
R 5193 - R5189	3.31	0.75	O X I
R 5189 - R5204	3.04	-0.37	O X I
R 36 - R 40	2.12	0.25	O X I
R 35 - R 38	2.21	-0.50	O X I
R 38 - R 34	2.25	0.13	O Y I
R 30 - R 38	2.04	-1.12	O X I
R 30 - R 7	1.79	-1.49	O X I
R 7 - R 40	1.87	1.01	O X I
R 34 - R 4	1.93	0.37	O X I
R 35 - R 4	1.96	-0.49	O X I
R 5201 - R 8	2.21	0.00	O X I
R 5189 - R5201	2.59	-1.75	O X I
R 5201 - R 40	2.08	2.01	O X I
R 5204 - R 8	2.41	-0.75	O X I
R 35 - R 36	2.21	3.13	N A I
R 30 - R 34	1.96	-2.37	N A I

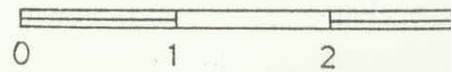
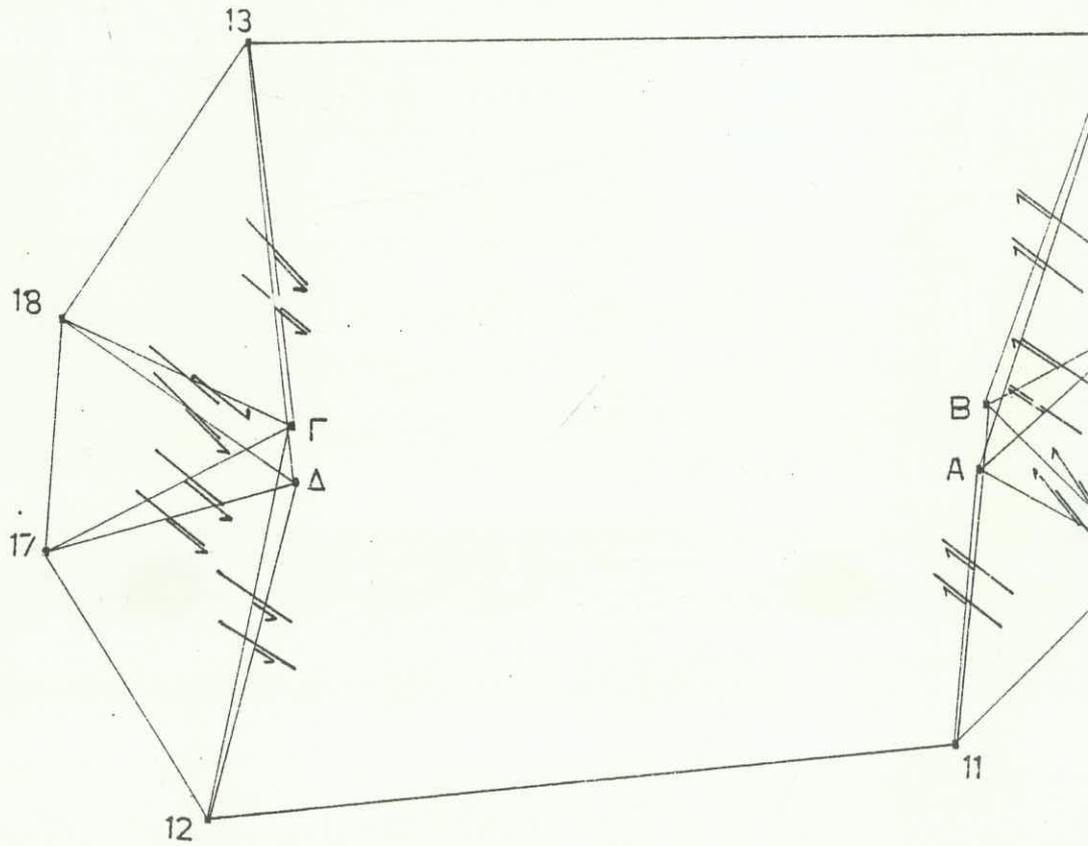


ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ
REPERB ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ
ΚΑΤΑΜΕΛΑ 5 . 1

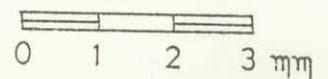
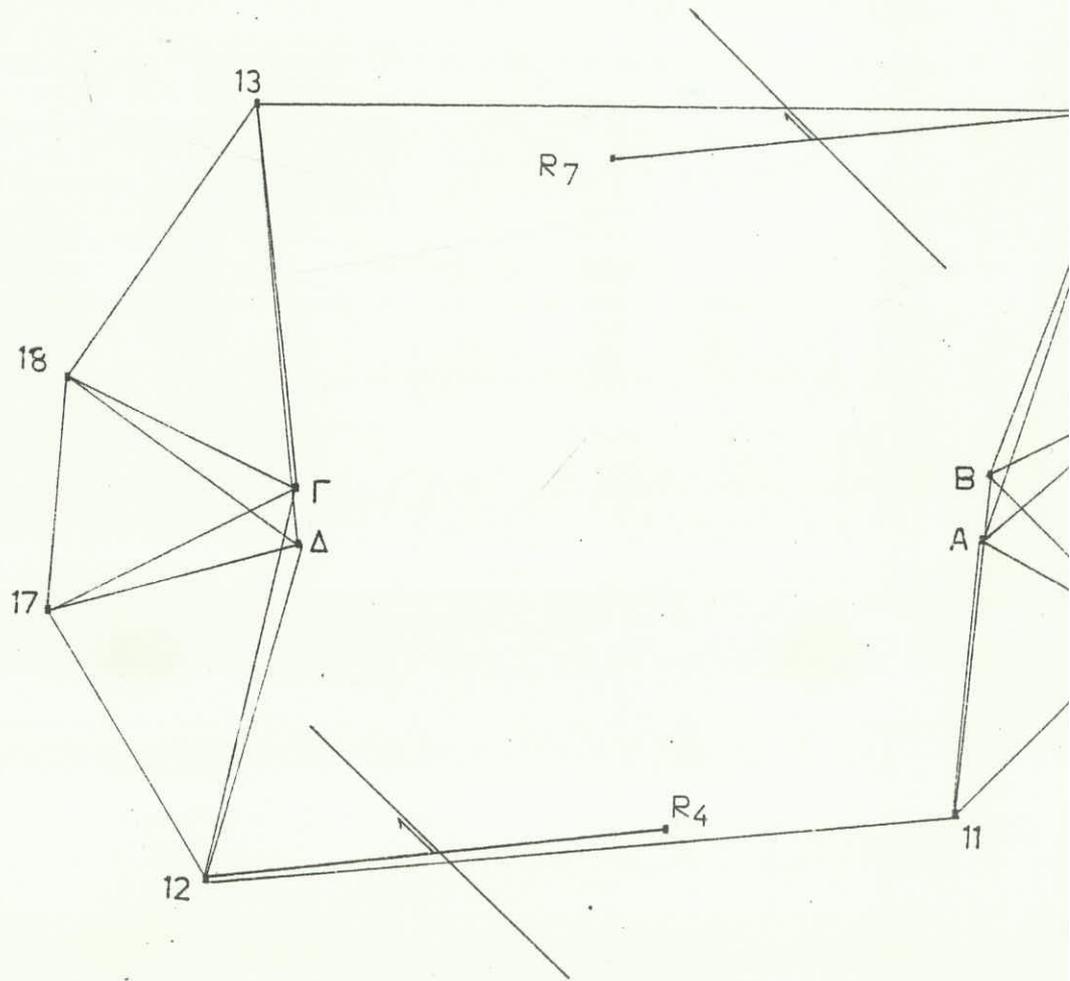
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΚΟΡΥΦΩΝ
ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1 : 2
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %



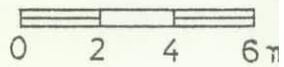
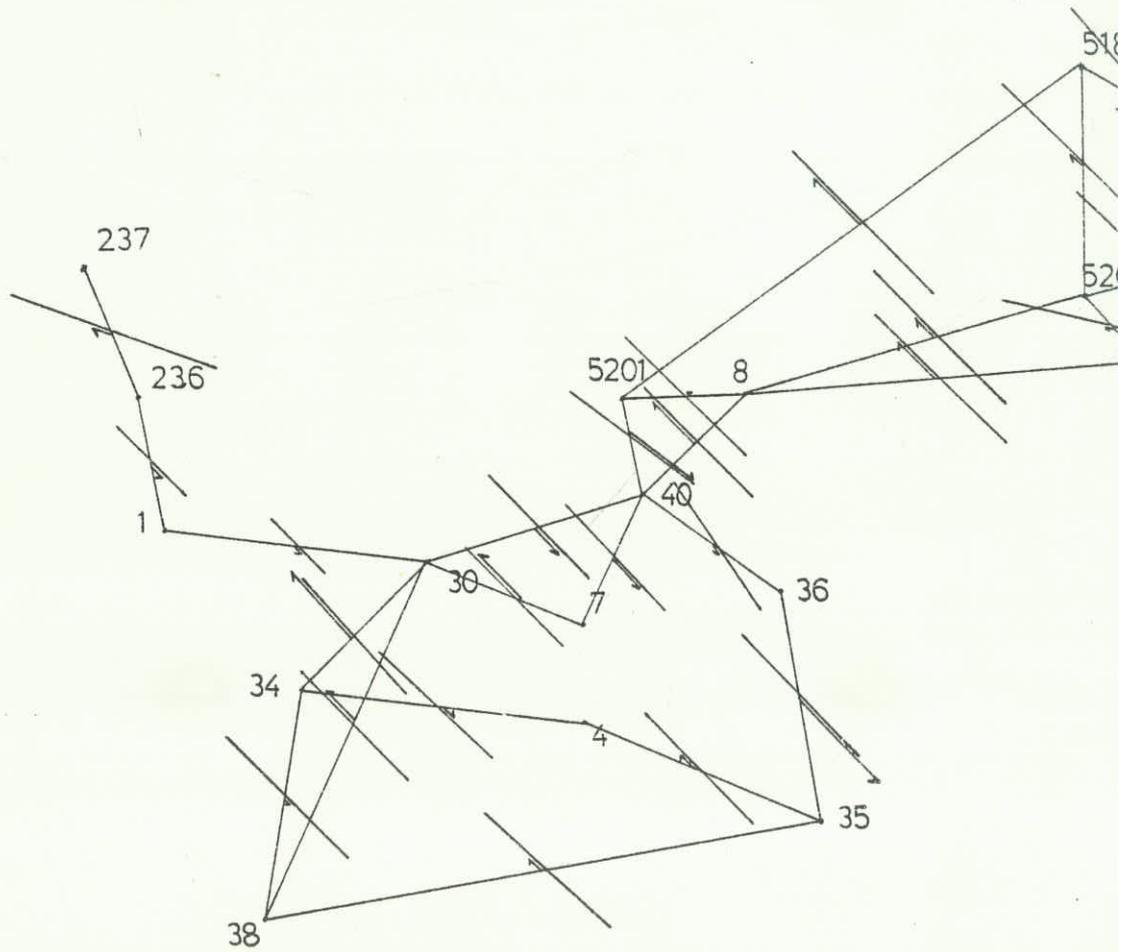
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ
ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ
ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1 : 2
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΗ
REPERΣ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΚΟΡΥΦΕΣ ΤΟ
ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΚΛΙΜΑΚΑ 10 : 1
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ REPERΣ
ΤΟΥ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Καστέλλα - Μοσχάτου)
ΚΛΙΜΑΚΑ 5 : 1
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99 %



6.2 ΔΙΚΤΥΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για τó δίκτυο οριζοντίου ελέγχου έγινε σύγκριση για απόλυτη και σχετική θέση των κορυφών του μικροτριγωνομετρικού δικτύου του Σταδίου, για επίπεδα εμπιστοσύνης 95% και 99%. Αποτελέσματα των συγκρίσεων και το αν υπάρχει μετακίνηση ή καθώς και το μέγεθός της για κάθε περίπτωση δίνονται στους πίνακες 17,18,19,20 που ακολουθούν. Στόν πίνακα 16 αντιπρόσκεινται οι συντεταγμένες X , Y , H και οι μεταβλητοτητές σ_x , σ_y , σ_h για τα 12 σημεία του μικροτριγωνομετρικού δικτύου, από επιλύσεις του 1988 και του 1989 αντίστοιχα. Ακολουθούν διαγράμματα με τις ελλείψεις σφάλματος της απόλυτης και σχετικής μετατόπισης των σημείων καθώς και τά διανύσματα μετατόπισης επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

5193

5205

Υ.Σ.8

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ
 ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
 ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ)

ΚΟΡΥ ΦΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 1988						ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 1989					
	X (m)	σx (mm)	Y (m)	σy (mm)	H (m)	ση (mm)	X (m)	σx (mm)	Y (m)	σy (mm)	H (m)	ση (mm)
11	200.000	0.0	200.000	0.0	9.581	0.4	200.000	0.0	200.000	0.0	9.580	0.4
12	324.163	3.2	148.570	1.3	9.538	0.4	324.163	2.6	148.570	1.1	9.538	0.4
13	234.262	3.5	31.921	3.5	10.094	0.4	234.269	2.6	31.918	3.0	10.095	0.4
14	117.758	2.9	106.241	3.5	9.677	0.4	117.764	2.2	106.234	2.7	9.676	0.4
15	155.914	1.7	194.365	1.5	9.460	0.4	155.913	1.3	194.365	1.1	9.457	0.4
16	128.235	2.1	155.223	2.8	9.554	0.4	128.234	1.7	155.218	2.1	9.552	0.4
17	313.646	3.2	87.265	2.9	9.978	0.4	313.650	2.5	87.264	2.4	9.980	0.4
18	287.588	3.5	48.174	3.2	9.917	0.4	287.593	2.7	48.173	2.8	9.920	0.4
A	167.963	1.6	164.293	1.8	27.381	0.4	167.966	1.2	164.292	1.3	27.383	0.4
B	161.27J	1.8	154.382	2.1	27.377	0.4	161.270	1.3	154.379	1.6	27.379	0.4
Γ	267.859	3.0	80.833	2.9	27.411	0.4	267.864	2.3	80.832	2.4	27.410	0.4
Δ	274.914	3.0	91.223	2.7	27.372	0.4	274.923	2.3	91.221	2.2	27.371	0.4

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 17

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%
(1988 - 1989)

ΣΗΜΕΙΟ α.α	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝ
11	0.0	0.0	0.0000	0.0	0.0000	O X I
12	11.0	0.0	125.0000	0.5	125.0000	O X I
13	12.9	8.0	155.5063	7.7	126.4309	O X I
14	10.9	8.9	192.2641	8.9	152.8940	O X I
15	5.7	3.8	62.4642	0.6	288.6420	O X I
16	9.0	4.6	22.2406	5.2	207.6421	O X I
17	11.5	7.1	145.0313	3.7	111.9906	O X I
18	12.3	8.5	146.7274	5.2	114.5300	O X I
A	5.6	4.7	18.9079	3.2	121.7563	O X I
B	6.6	5.4	10.4739	4.8	249.2444	O X I
Γ	11.1	7.0	149.9494	4.7	114.5000	O X I
Δ	10.8	6.3	146.0897	9.5	111.6059	N A

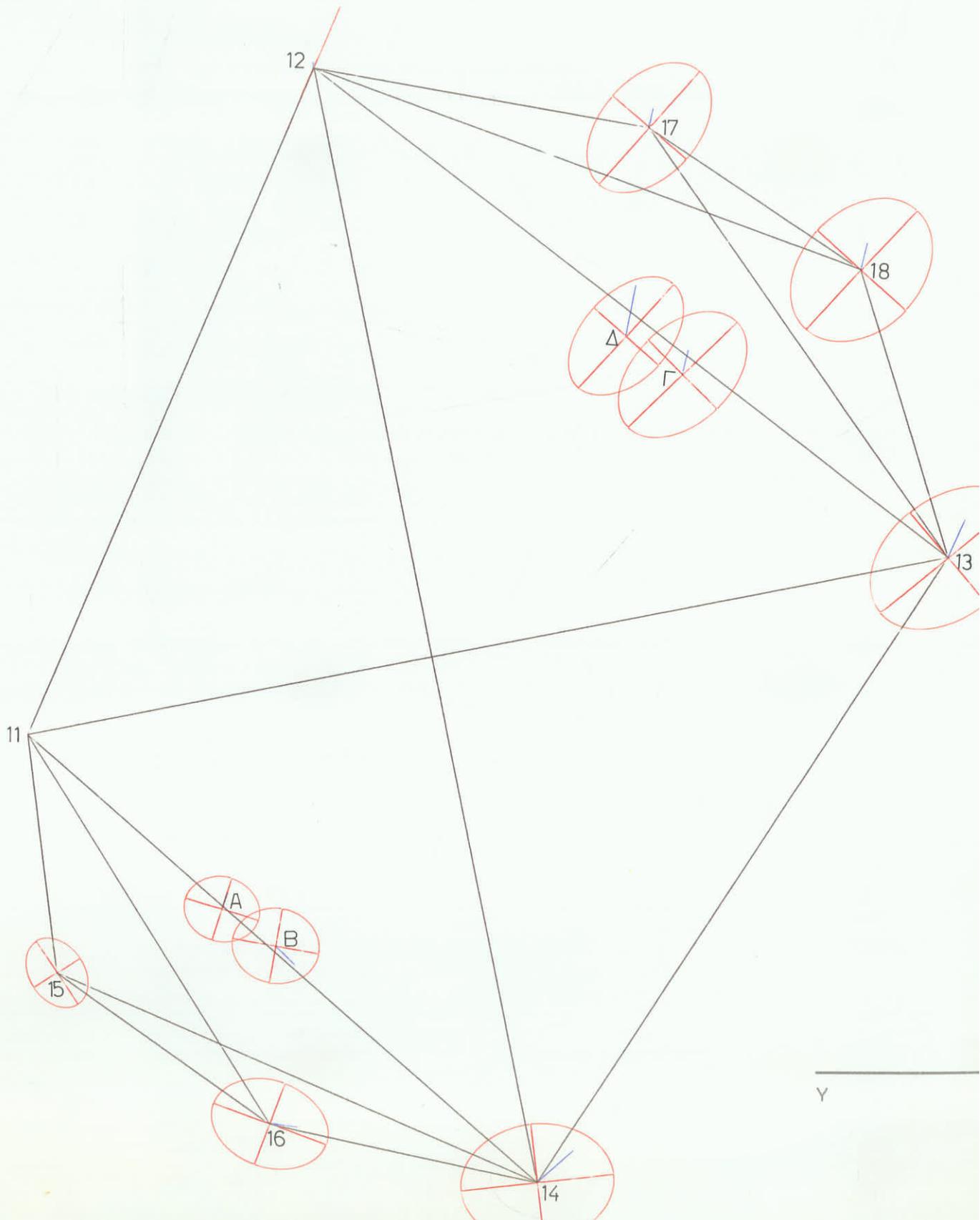
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 18

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%
(1988 - 1989)

ΣΗΜΕΙΟ α.α	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝ
11	0.0	0.0	0.0000	0.0	0.0000	O X I
12	13.6	0.0	125.0000	0.5	125.0000	O X I
13	16.0	11.0	155.5063	7.7	126.4309	O X I
14	13.5	11.0	192.2641	8.9	152.8940	O X I
15	7.1	4.7	62.4642	0.6	288.6420	O X I
16	11.1	7.9	22.2406	5.2	207.6421	O X I
17	14.3	8.8	145.0313	3.7	111.9906	O X I
18	15.3	10.6	146.7274	5.2	114.5300	O X I
A	6.9	5.8	18.9079	3.2	121.7563	O X I
B	8.2	6.6	10.4739	4.8	249.2444	O X I
Γ	13.8	8.6	149.9494	4.7	114.5000	O X I
Δ	13.4	7.9	146.0897	9.5	111.6059	O X I

Ελλείψεις απόλυτης μετατόπιση
δικτύου οριζοντίου ελέγχου.
Για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%

0 10 20 30 μ κλιμακα δικτυου
0 1 2 3 cm κλιμακα ελλειψεων



Π Ι Ν Α Κ Α Σ 19

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% (1988 - 1989)						
ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
11- 12	11.0	0.0	0.0000	1.0	100.0000	O X I
11- 13	12.9	8.8	168.3104	8.2	358.0995	O X I
11- 14	10.9	8.9	146.4285	8.9	392.8094	O X I
11- 15	5.7	3.8	170.5575	0.2	0.0000	O X I
11- 16	9.0	6.4	157.7566	5.6	349.8901	O X I
11- 17	11.5	7.1	195.2883	3.8	341.1435	O X I
11- 18	12.3	8.5	180.0405	5.7	351.0176	O X I
11- A	5.6	4.7	172.3573	2.8	23.6906	O X I
11- B	6.6	5.4	165.6632	4.0	295.5193	O X I
11- Γ	11.1	7.0	182.9056	4.7	356.3054	O X I
11- Δ	10.8	6.3	184.4873	9.8	342.2948	N A I
12- 13	12.4	9.4	58.9981	7.7	16.7986	O X I
12- 14	14.2	10.2	22.4712	9.1	36.9984	O X I
12- 15	12.6	4.9	198.2039	1.0	317.0196	O X I
12- 16	13.2	8.6	6.2423	5.0	387.2523	O X I
12- 17	7.8	4.8	31.6993	3.4	0.0000	O X I
12- 18	10.4	7.2	50.7178	5.0	12.8998	O X I
12- A	11.8	5.4	10.5550	2.1	84.6083	O X I
12- B	12.1	6.3	13.0698	4.5	351.3009	O X I
12- Γ	8.4	7.5	46.3115	4.2	31.2931	O X I
12- Δ	7.4	6.7	40.5047	9.5	35.2985	N A I
13- 14	11.1	10.3	173.0652	3.8	16.8471	O X I
13- 15	13.2	10.2	163.1439	8.3	348.1778	O X I

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	METAKINHΣH
13-16	12.0	11.0	168.2991	8.2	367.5377	O X I
13-17	8.7	8.1	10.5127	4.6	28.8669	O X I
13-18	6.7	5.0	186.7467	2.9	22.4696	O X I
13-A	11.5	9.2	167.1555	5.0	341.2023	O X I
13-B	11.2	9.4	180.7657	10.3	367.5895	N A I
13-Γ	6.6	5.9	9.7079	3.4	0.0000	O X I
13-Δ	7.2	6.5	32.9597	2.4	264.6144	O X I
14-15	8.6	8.1	147.4478	9.0	378.2756	N A I
14-16	6.5	4.6	11.3498	6.7	0.0000	N A I
14-17	13.1	12.0	8.5533	6.6	30.0622	O X I
14-18	12.8	11.6	177.2422	6.1	32.5012	O X I
14-A	7.6	6.4	160.7807	6.6	380.3401	O X I
14-B	7.0	5.7	164.5837	9.9	26.4377	N A I
14-Γ	11.4	10.3	195.3517	5.9	22.2035	O X I
14-Δ	11.6	10.1	0.7688	6.0	366.7280	O X I
15-16	5.5	4.5	164.5017	4.8	337.0915	N A I
15-17	12.8	9.3	188.0559	4.5	330.7322	O X I
15-18	13.4	10.3	171.4381	5.5	347.5952	O X I
15-A	3.9	3.5	142.7616	2.8	376.9988	O X I
15-B	4.7	4.2	139.7770	3.5	238.2828	O X I
15-Γ	11.9	8.7	177.5305	5.2	343.4940	O X I
15-Δ	11.7	8.1	179.7544	9.7	338.0293	N A I
16-17	12.8	11.4	192.3705	5.9	378.1027	O X I
16-18	13.0	11.7	168.2405	7.3	372.9634	O X I
16-A	5.0	3.8	150.5530	5.2	343.5787	N A I

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
16 - Β	4.2	3.2	149.8974	2.6	55.8759	O X I
16 - Γ	11.4	10.2	180.4930	6.5	380.1729	O X I
16 - Δ	11.4	9.8	183.7807	10.7	345.9366	N A I
17 - 18	6.1	4.5	22.4621	1.5	0.0000	O X I
17 - Α	11.5	8.9	3.4551	1.3	342.0364	O X I
17 - Β	11.5	9.4	7.1301	7.2	351.4361	O X I
17 - Γ	5.9	4.8	124.4043	1.1	73.8377	O X I
17 - Δ	4.8	4.2	117.8304	6.0	92.2523	N A I
18 - Α	11.7	9.6	183.9252	2.7	347.2303	O X I
18 - Β	11.7	10.0	186.1426	8.8	361.5994	O X I
18 - Γ	4.6	4.3	13.8363	0.5	0.0000	O X I
18 - Δ	5.1	4.6	76.8818	4.2	168.7090	O X I
A - Β	2.6	2.3	0.0388	6.0	231.9779	N A I
A - Γ	10.4	8.1	193.2404	1.7	361.1775	O X I
A - Δ	10.3	7.6	194.2406	7.6	326.1748	O X I
B - Γ	10.3	8.5	197.7207	8.2	358.3018	O X I
B - Δ	10.3	8.1	198.0682	12.4	340.3607	N A I
Γ - Δ	3.1	2.8	149.9096	5.0	226.2255	N A I

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 20

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝ/ΚΟΥ & ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%
(1988 - 1989)

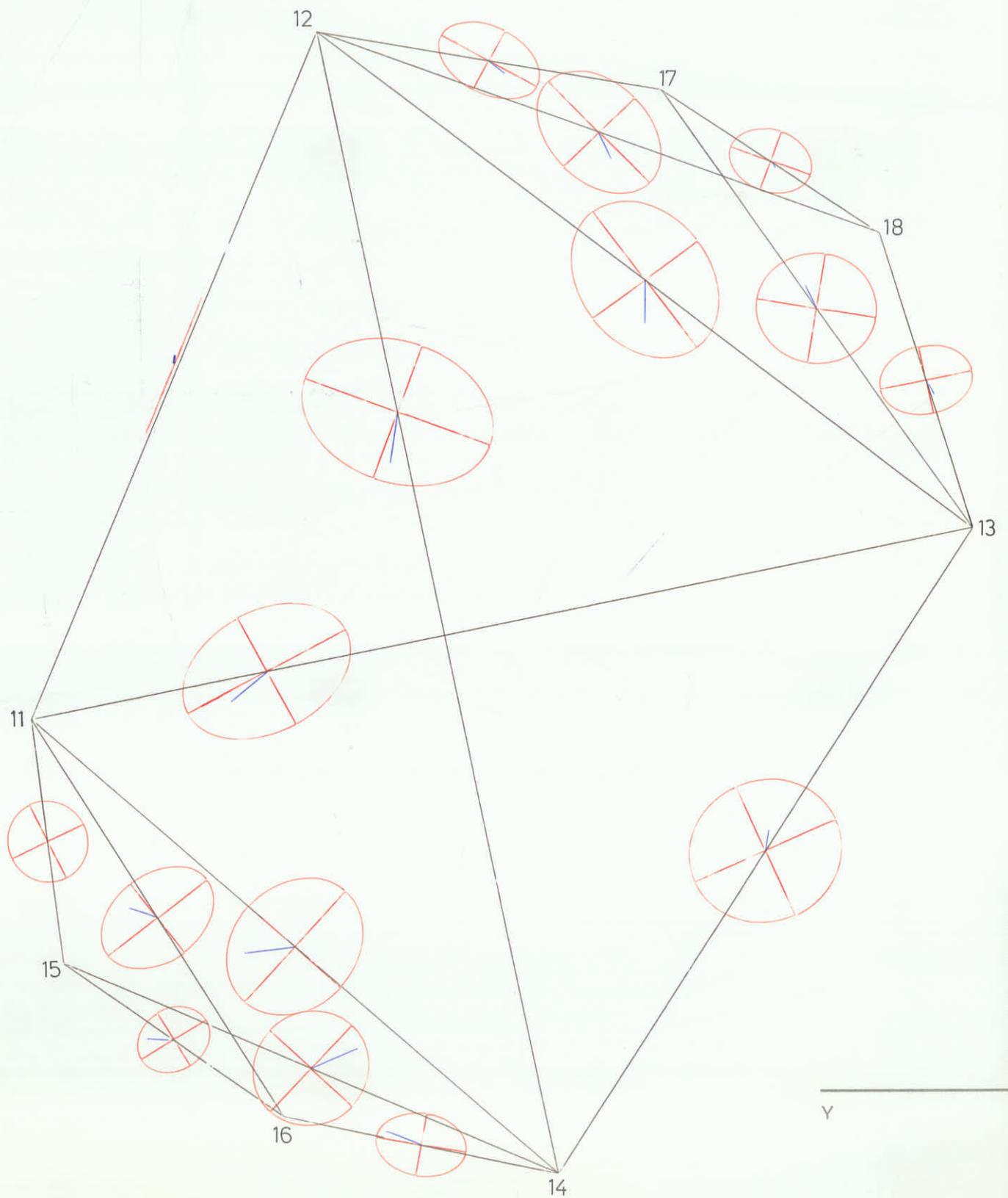
ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
11-12	13.6	0.0	0.0000	1.0	100.0000	O X I
11-13	16.0	10.9	168.3104	8.2	358.0995	O X I
11-14	13.5	11.0	146.4285	8.9	392.8094	O X I
11-15	7.1	7.4	170.5575	0.2	0.0000	O X I
11-16	11.2	7.9	157.7566	5.6	349.8901	O X I
11-17	14.3	8.8	195.2883	3.8	341.1435	O X I
11-18	15.3	10.5	180.0405	5.7	351.0176	O X I
11-A	6.9	5.8	172.3573	2.8	23.6906	O X I
11-B	8.2	6.7	165.6532	4.0	295.5193	O X I
11-Γ	13.8	8.7	182.9056	4.7	356.3054	O X I
11-Δ	13.4	7.8	184.4873	9.8	342.2948	O X I
12-13	15.4	11.7	58.9981	7.7	16.7986	O X I
12-14	17.6	12.7	22.4712	9.1	36.9984	O X I
12-15	15.6	6.1	198.2039	1.0	317.0196	O X I
12-16	16.4	10.7	6.2423	5.0	387.2523	O X I
12-17	9.7	6.0	31.6993	3.4	0.0000	O X I
12-18	12.9	8.9	50.7178	5.0	12.8998	O X I
12-A	14.6	6.7	10.5550	2.1	84.6083	O X I
12-B	15.0	7.8	13.0698	4.5	351.3009	O X I
12-Γ	10.4	9.3	46.3115	4.2	31.2931	O X I
12-Δ	9.2	8.3	40.5047	9.5	35.2985	N A I
13-14	13.8	12.8	173.0652	3.8	16.8471	O X I
13-15	16.4	12.7	163.1439	8.3	348.1778	O X I

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ _u (mm)	σ _v (mm)	θ (grad)	δ _r (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
13-16	14.9	13.6	168.2991	8.2	367.5377	O X I
13-17	10.8	10.0	10.5127	4.6	28.8669	O X I
13-18	8.3	6.2	186.7467	2.9	22.4696	O X I
13- A	14.3	11.4	167.1555	5.0	341.2023	O X I
13- B	13.9	11.7	180.7657	10.3	367.5895	O X I
13- Γ	8.2	7.3	9.7079	3.4	0.0000	O X I
13- Δ	8.9	8.1	32.3597	2.4	264.6144	O X I
14-15	10.7	10.0	147.4478	9.0	378.2756	O X I
14-16	8.1	5.7	11.3498	6.7	0.0000	O X I
14-17	16.2	14.9	8.5533	6.6	30.0622	O X I
14-18	15.9	14.4	177.2422	6.1	32.5012	O X I
14- A	9.4	7.9	160.7807	6.6	380.3401	O X I
14- B	8.7	7.1	164.5837	9.9	26.4377	N A I
14- Γ	14.1	12.8	195.3517	5.9	22.2035	O X I
14- Δ	14.4	12.5	0.7688	6.0	366.7280	O X I
15-16	6.8	5.6	164.5017	4.8	337.0915	O X I
15-17	15.9	11.5	188.0559	4.5	330.7322	O X I
15-18	16.6	12.8	171.4381	5.5	347.5952	O X I
15- A	4.8	4.3	142.7616	2.8	376.9988	O X I
15- B	5.8	5.2	139.7770	3.5	238.2828	O X I
15- Γ	14.8	10.8	177.5305	5.2	343.4940	O X I
15- Δ	14.5	10.0	179.7544	9.7	338.0293	O X I
16-17	15.9	14.1	192.3705	5.9	378.1027	O X I
16-18	16.1	14.5	168.2405	7.3	372.9634	O X I
16- A	6.2	4.7	150.5530	5.2	343.5787	O X I

ΣΗΜΕΙΑ i - j	σ_u (mm)	σ_v (mm)	θ (grad)	δr (mm)	φ (grad)	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
16 - Β	5.2	4.0	149.8974	2.6	55.8759	O X I
16 - Γ	14.1	12.7	180.4930	6.5	380.1729	O X I
16 - Δ	14.1	12.2	183.7807	10.7	345.9366	O X I
17 - 18	7.6	5.6	22.4621	1.5	0.0000	O X I
17 - Α	14.3	11.0	3.4551	1.3	342.0364	O X I
17 - Β	14.3	11.7	7.1301	7.2	351.4361	O X I
17 - Γ	7.3	6.0	124.4043	1.1	73.8377	O X I
17 - Δ	6.0	5.2	117.8304	6.0	92.2523	N A I
18 - Α	14.5	11.9	183.9252	2.7	347.2303	O X I
18 - Β	14.5	12.4	186.1426	8.8	361.5994	O X I
18 - Γ	5.7	5.3	13.8363	0.5	0.0000	O X I
18 - Δ	6.3	5.7	76.8818	4.2	168.7090	O X I
A - Β	3.2	2.9	0.0388	6.0	261.9779	N A I
A - Γ	12.9	10.0	193.2404	1.7	361.1775	O X I
A - Δ	12.8	9.4	194.2406	7.6	326.1748	O X I
B - Γ	12.8	10.5	197.7207	8.2	358.3018	O X I
B - Δ	12.8	10.0	198.0682	12.4	340.3607	O X I
Γ - Δ	3.8	3.5	149.9096	5.0	226.2255	N A I

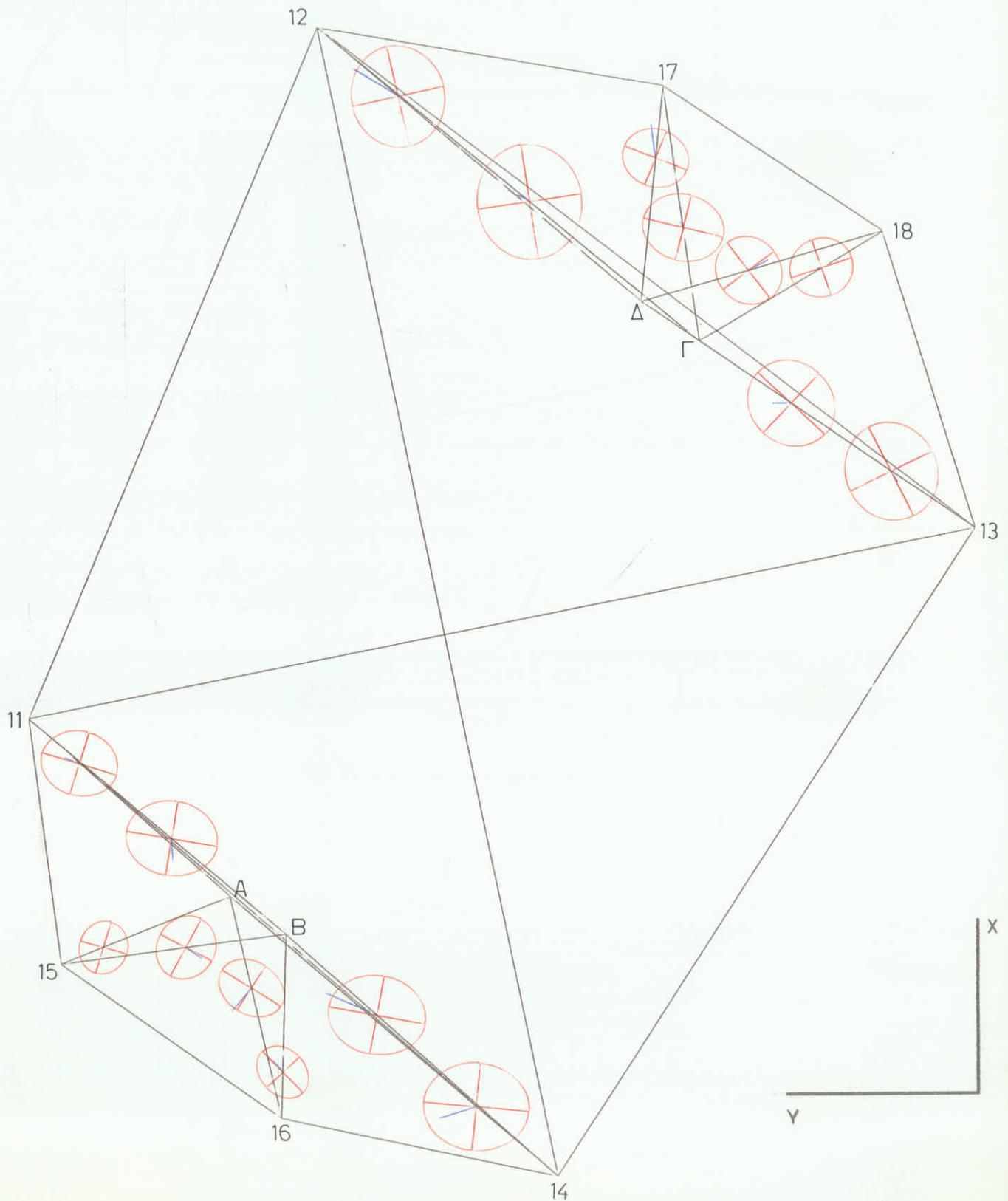
ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%

0 10 20 30 μ κλίμακα δικτύου
0 1 2 3 cm κλίμακα ελλείψεων

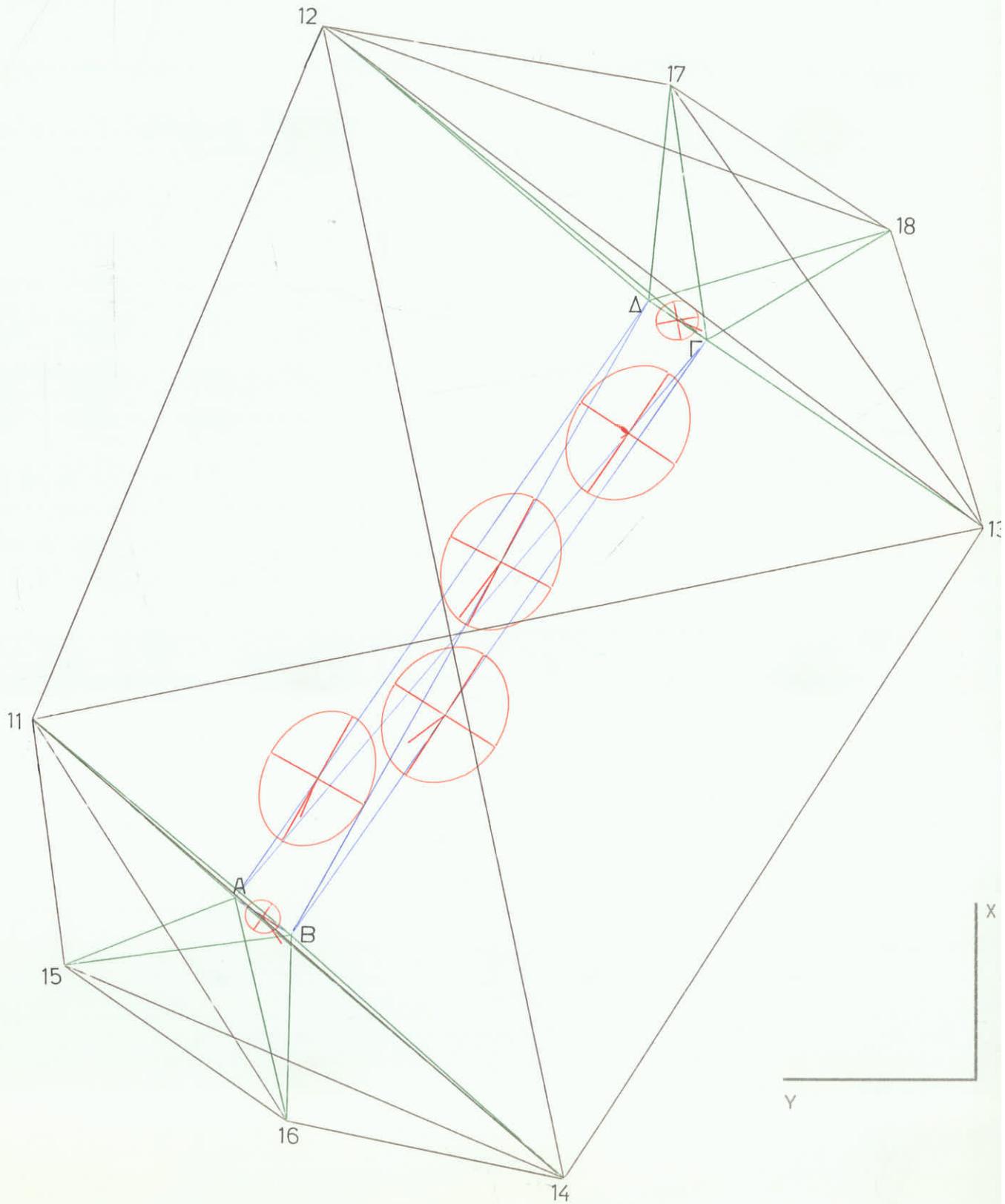
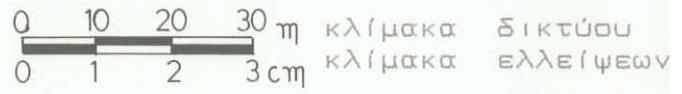


ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ
 ΤΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΤΟΥ
 ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
 ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%

0 10 20 30m κλίμακα δικτύου
 0 1 2 3cm κλίμακα ελλείψεων



ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
 ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
 ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
 ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



6.3 ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Γιά την τρισδιάστατη επίλυση του δικτύου δέν έγιναν δια-
χρονικές συγκρίσεις .Στόν πίνακα 21 αντιπαραθέτονται τα συ-
γκριτικά αποτελέσματα από την τρισδιάστατη επίλυση του δικτύου
και από την οριζόντια και κατακόρυφη επίλυση χωριστά (συντετα-
γμένες X,Y,H και οι μεταβλητοτητές τους) όλα γιά το 1989 .

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ - ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΕΣ
 ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
 ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
 (ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ)

ΚΟΡΥΦΗ	ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ 1989						ΔΙΚΤΥΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ - ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ 1989					
	X (m)	σx (mm)	Y (m)	σy (mm)	H (m)	σh (mm)	X (m)	σx (mm)	Y (m)	σy (mm)	H (m)	σh (mm)
11	200.000	0.0	200.000	0.0	9.581	0.0	200.000	0.0	200.000	0.0	9.580	0.4
12	324.163	2.3	148.570	0.9	9.538	0.3	324.163	2.6	148.570	1.1	9.538	0.4
13	234.269	2.3	31.918	2.6	10.096	0.3	234.269	2.6	31.918	3.0	10.095	0.4
14	117.764	2.0	106.234	2.4	9.676	0.3	117.764	2.2	106.234	2.7	9.676	0.4
15	155.913	1.1	194.365	0.9	9.457	0.2	155.913	1.3	194.365	1.1	9.457	0.4
16	128.234	1.5	155.218	1.8	9.552	0.2	128.234	1.7	155.218	2.1	9.552	0.4
17	313.650	2.2	87.264	2.1	9.980	0.3	313.650	2.5	87.264	2.4	9.980	0.4
18	287.593	2.3	48.173	2.4	9.920	0.3	287.593	2.7	48.173	2.8	9.920	0.4
A	167.966	1.0	164.292	1.1	27.383	0.5	167.966	1.2	164.292	1.3	27.383	0.4
B	161.270	1.1	154.379	1.4	27.379	0.6	161.270	1.3	154.379	1.6	27.379	0.4
Γ	267.863	2.0	80.832	2.1	27.410	0.6	267.864	2.3	80.832	2.4	27.410	0.4
Δ	274.923	1.9	91.221	1.9	27.371	0.6	274.923	2.3	91.221	2.2	27.371	0.4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την επεξεργασία των μετρήσεων προκύπτουν συμπεράσματα για τη μεταβολή της απόλυτης και σχετικής θέσης των σημείων και στις τρεις διαστάσεις X , Y , H .

Κρίθηκε σκόπιμο για την άμεση και πιο εποπτική παρουσίαση των συμπερασμάτων, που προκύπτουν από την επίλυση των δικτύων, αυτά να παρουσιαστούν σε σχέδια. Τα συμπεράσματα αυτά αφορούν στη μετακίνηση απόλυτης θέσης των σημείων του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, σχετικής θέσης των σημείων του δικτύου οριζοντίου ελέγχου για επίπεδα εμπιστοσύνης 95% και 99% και σχετικής και απόλυτης θέσης για τα σημεία του δικτύου κατακόρυφου ελέγχου του Σταδίου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και 99%.

Στό δίκτυο οριζοντίου ελέγχου δεν παρατηρείται απόλυτη μετακίνηση για επίπεδο 99% σε κανένα σημείο.

Η τρισδιάστατη επίλυση του δικτύου έδωσε ακριβώς τις ίδιες συντεταγμένες X , Y , H , για τις κορυφές του δικτύου με αυτές που είχαν προκύψει από την οριζοντιογραφική επίλυση για X , Y και την κατακόρυφη για H (πίνακας 21).

Για τα σημεία του δικτύου κατακόρυφου ελέγχου της ευρύτερης περιοχής του Σταδίου (Ν.Φάληρο, Μοσχάτο, Καλλιθέα), ακολουθεί χάρτης στον οποίο παρουσιάζονται οι καειζήσεις σε σημ που έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία 25 χρόνια για την παραλιακή ζώνη (≈ 600 m) των περιοχών Μοσχάτου, Καλλιθέας.

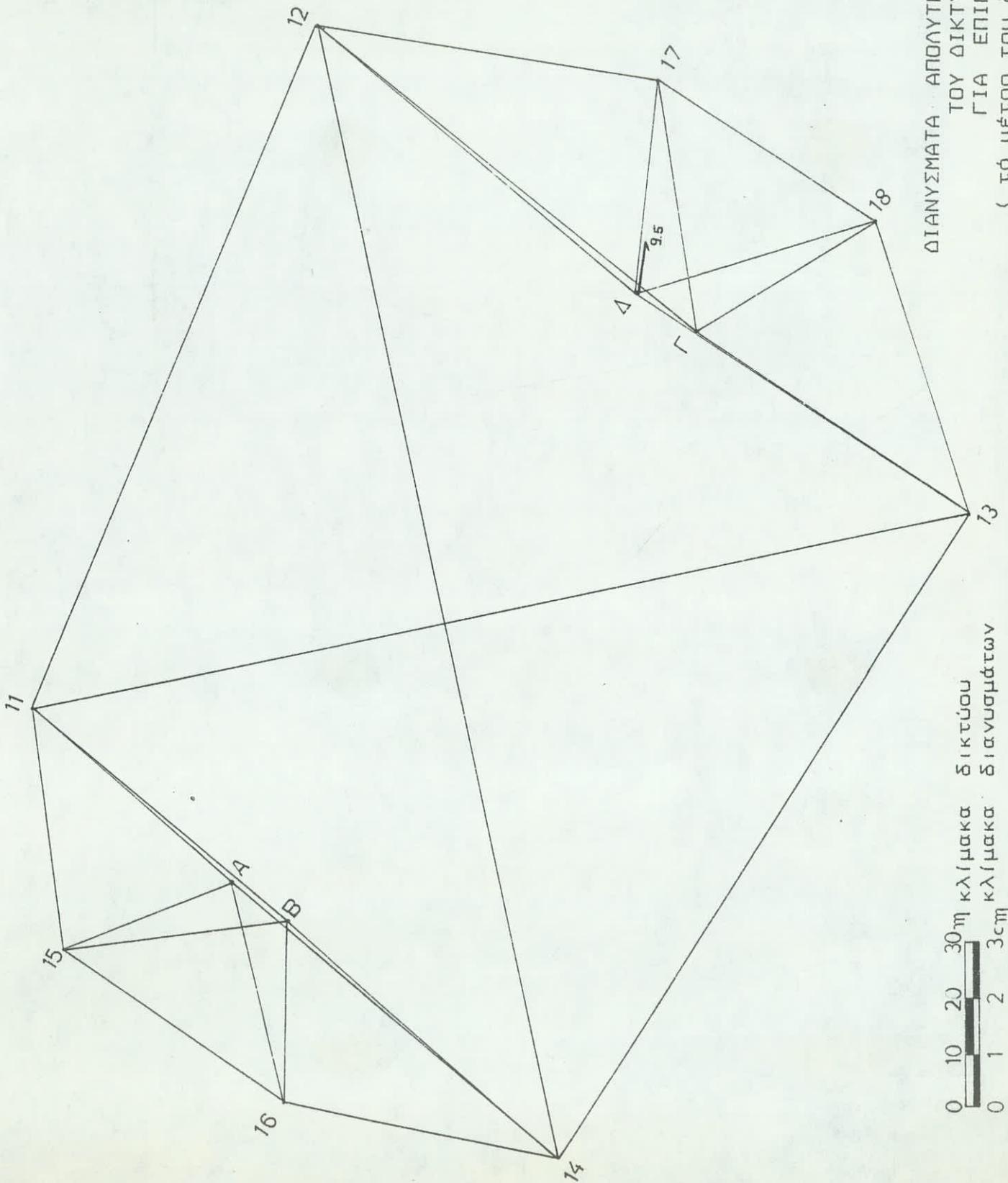
Στό χάρτη φαίνονται οι καμπύλες ίσης βύθισης ανά 1cm των περιοχών αυτών . Αξίζει να σημειωθεί ότι παρατηρούνται μεγαλύτερες καθιζήσεις στην παραλιακή περιοχή του Μοσχάτου που φθάνουν τα 12 cm ενώ πρὸς το εσωτερικό της οι καθιζήσεις φαίνονται . Πρὸς την περιοχή της Καλλιθέας παρατηρούνται μικρότερες καθιζήσεις , της τάξης των 2 cm . Η διαφορετική σε μέγεθος καθίζηση που παρατηρείται οφείλεται στη διαφορετική γεωλογική σύσταση του εδάφους των παραπάνω περιοχών (γεωτρήσεις Γ4 , Γ7 , Γ8, Γ9) και στό γεγονός ότι η περιοχή της Καλλιθέας βρίσκεται πιά μακριά από την περιοχή των μεγάλων τεχνικών έργων .

Για τις καθιζήσεις της περιοχής του Ν.Φαλήρου και Καστέλλας αναφέρονται τα εξής :

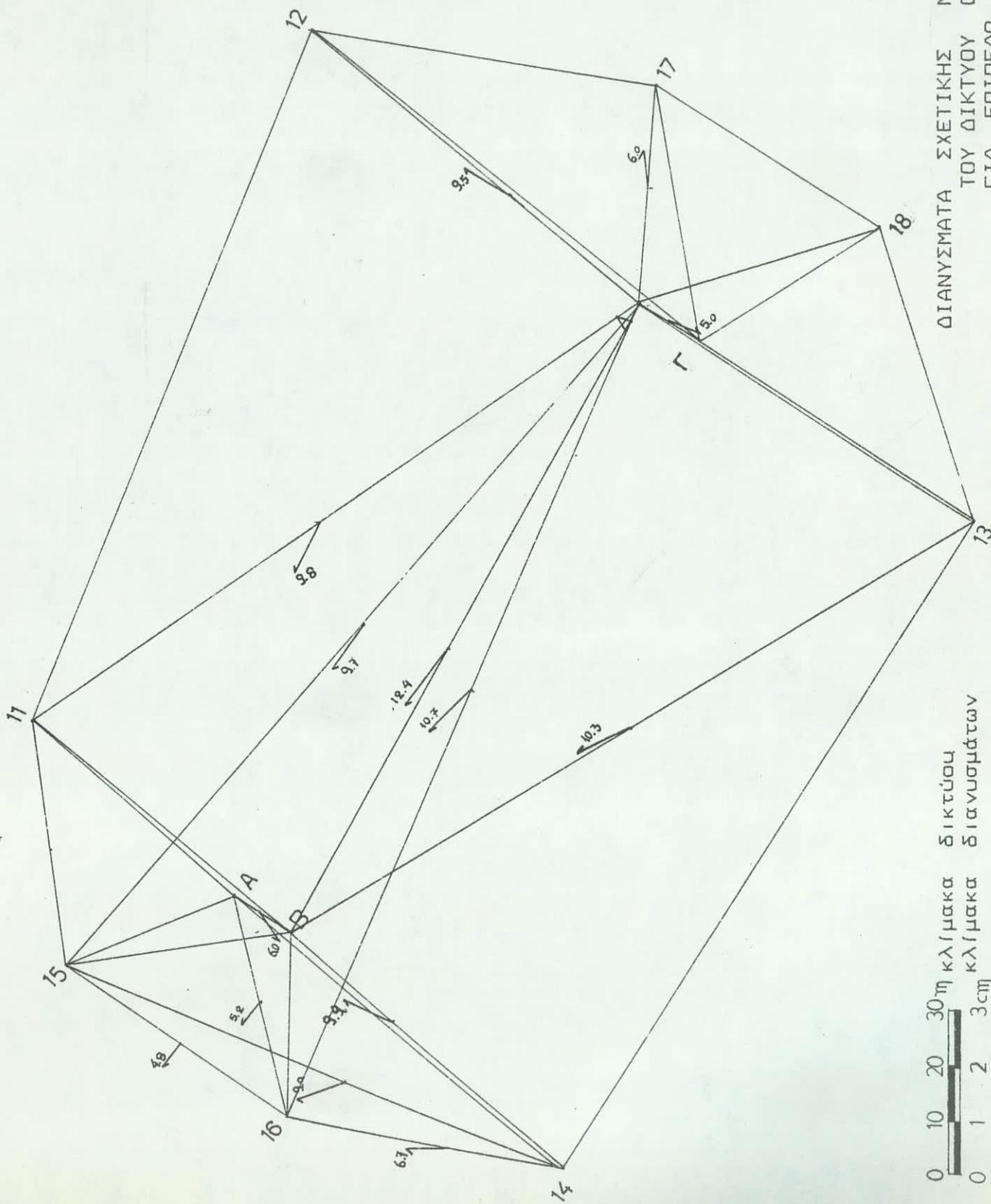
Οι πάσσαλοι που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη θεμελίωση της γέφυρας σε συνδιασμό με την διευσθέτηση του Κηφισού έχουν εγκιβωτίσει το εδαφικό υλικό της περιοχής αριστερά του ποταμού και πάνω από τη Λεωφόρο Ποσειδώνος με αποτέλεσμα να περιορίζεται σημαντικά η συμπύκνωση άρα και οι καθιζήσεις στις υψομετρικές αφετηρίες R 5201 (28 mm) και R Κηφισός (23 mm) . Στήν R 5201 υπάρχει καθίζηση 1.7 mm από τόν Μάιο του 1988 .

Αντίθετα παρατηρείται σημαντικότερη καθίζηση στην υψομετρική αφετηρία R 5187 (55 mm) του Ν.Φαλήρου και μικρή στήν υψομετρική αφετηρία R 237 (5 mm) της Καστέλλας . Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την συμπύκνωση των εδαφών των περιοχών αυτών αφού βρίσκονται κοντά στις γραμμές του Η.Σ.Α.Π όπου οι δονήσεις λόγω της διέλευσης του τραίνου είναι πολύ συχνές και σημαντικές . Η διαφορά των δύο προαναφερομένων καθιζήσεων οφείλεται στην διαφορά της ποιότητας του εδάφους των δύο περιοχών που παρουσιάζεται στις γεωτρήσεις Γ1 , Γ5 .

Τέλος εξήγηση για την καθίζηση της υψομετρικής αφετηρίας
R 236 (92 mm) δέν είναι δυνατόν να δοθεί .

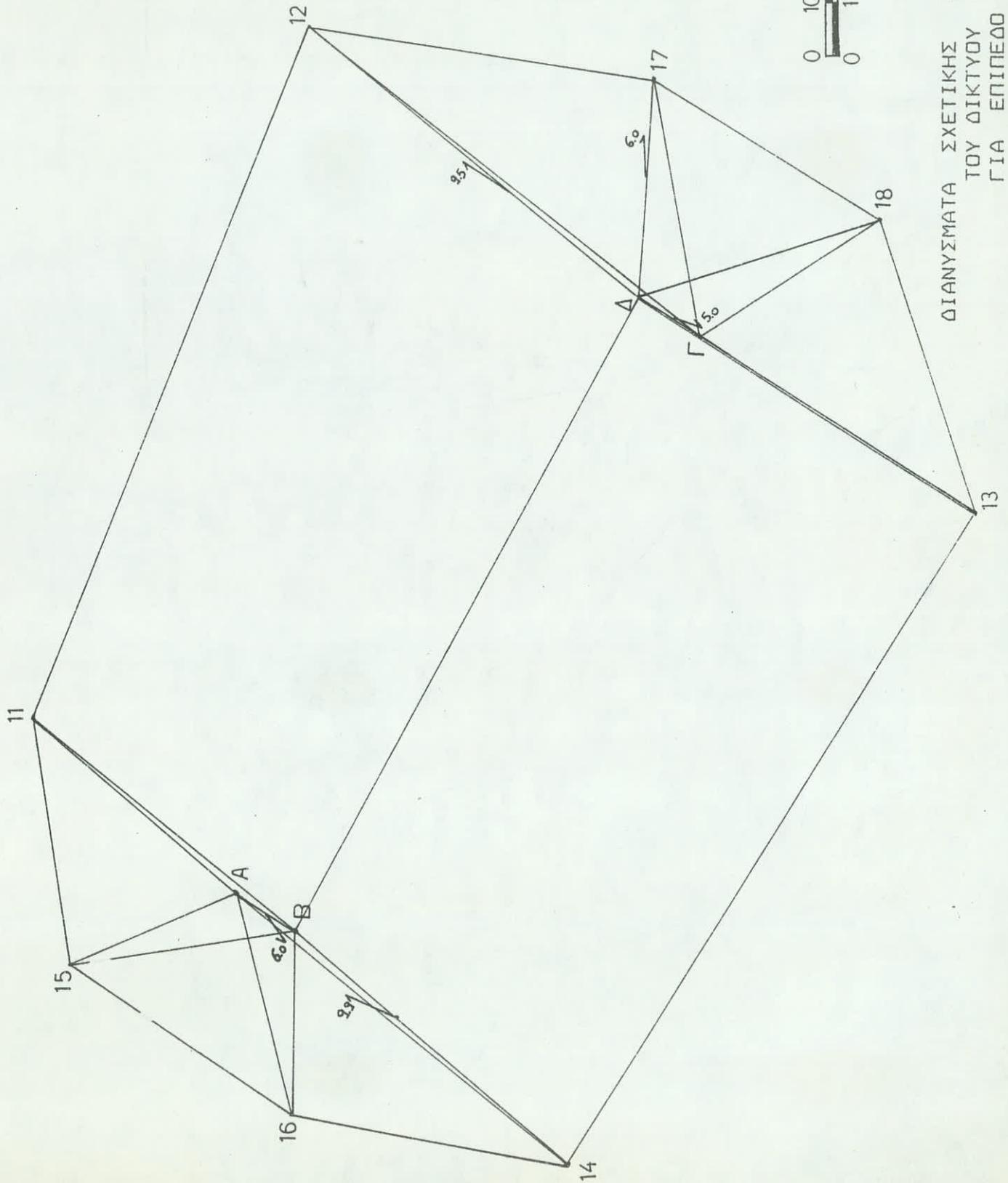


ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%
(τὸ μέτρο του διανύσματος δίνεται σε mm)



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%
(ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΤΟΥ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ ΔΕΙΧΝΕΙΤΑΙ ΣΕ ΜΜ)

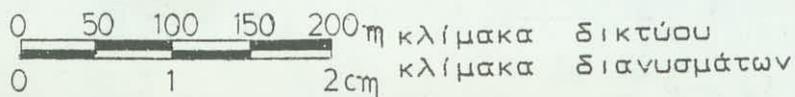
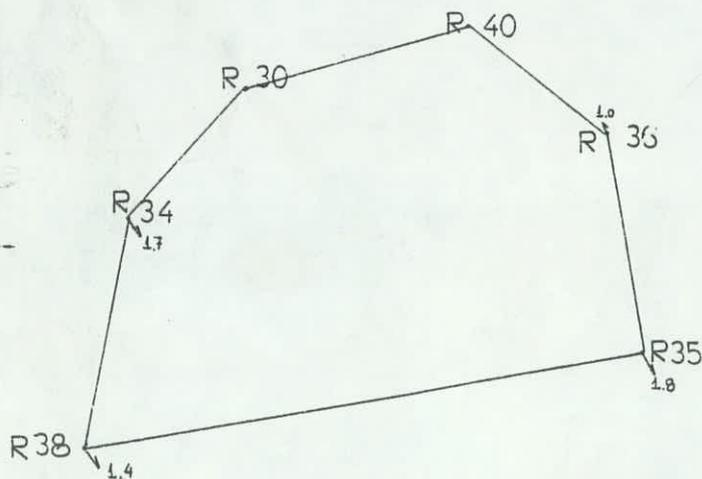
0 10 20 30η κλίμακα δικτύου
0 1 2 3cm κλίμακα διανυσμάτων



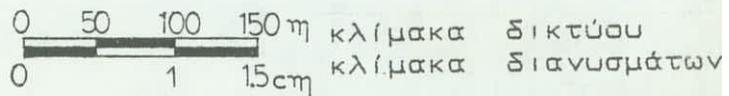
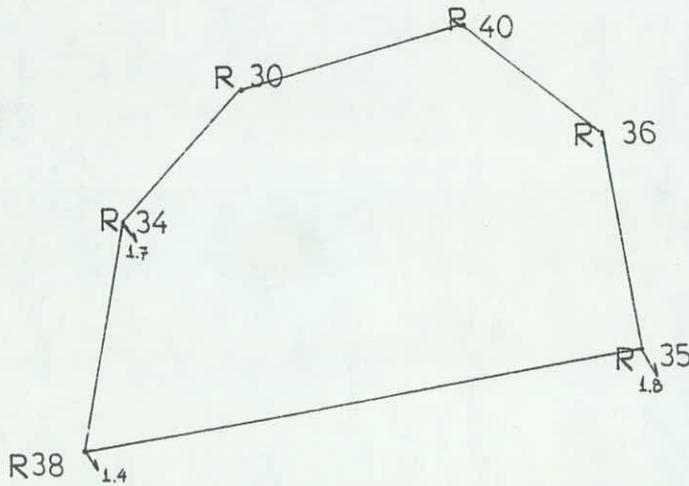
0 10 20 30 η κλίμακα δικτύου
0 1 2 3 στμ κλίμακα
διαστάσεων

ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%

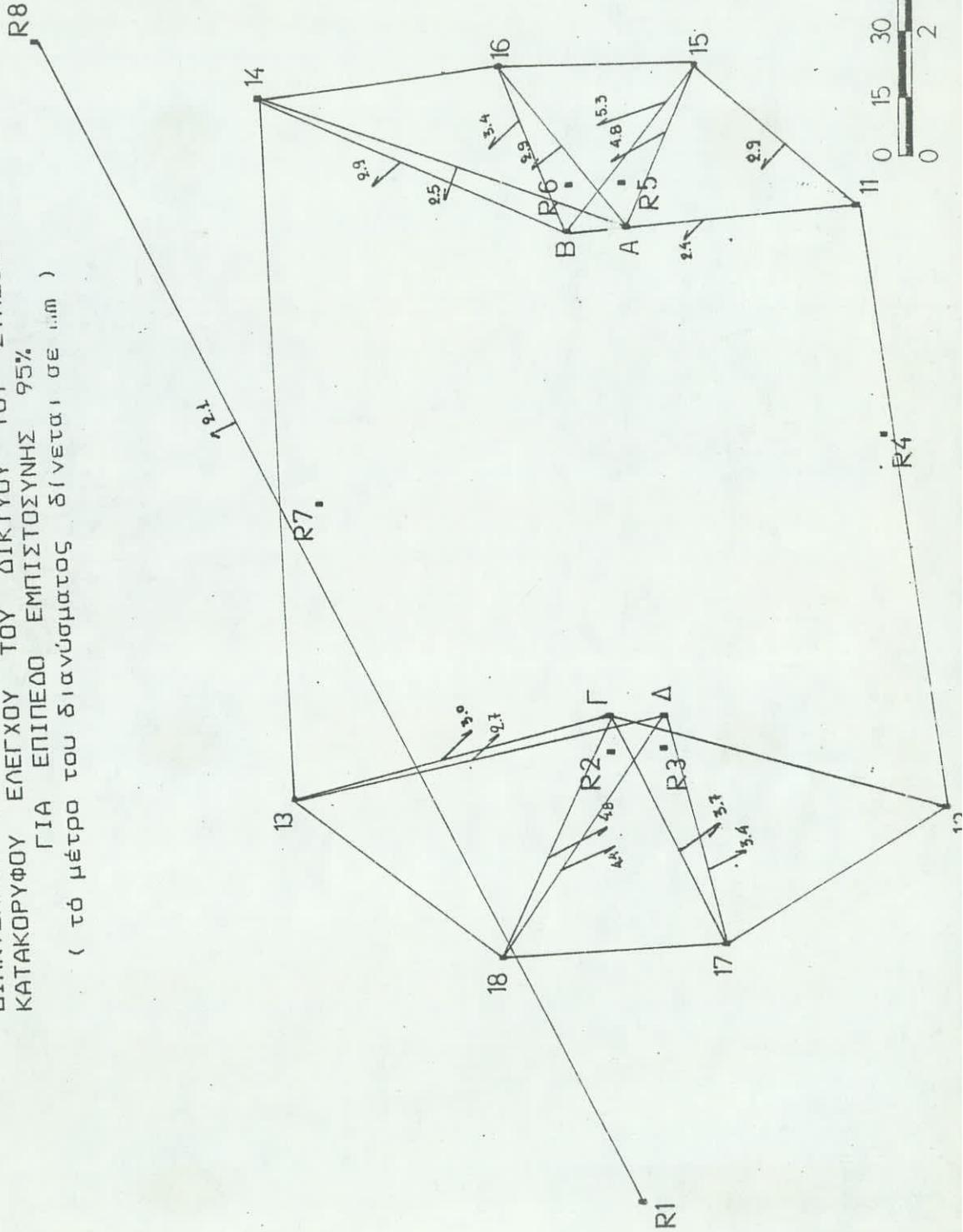
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%
(τό μέτρο του διανύσματος δίνεται σε mm)



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%
(τó μέτρο του διανύσματος δίνεται σε mm)



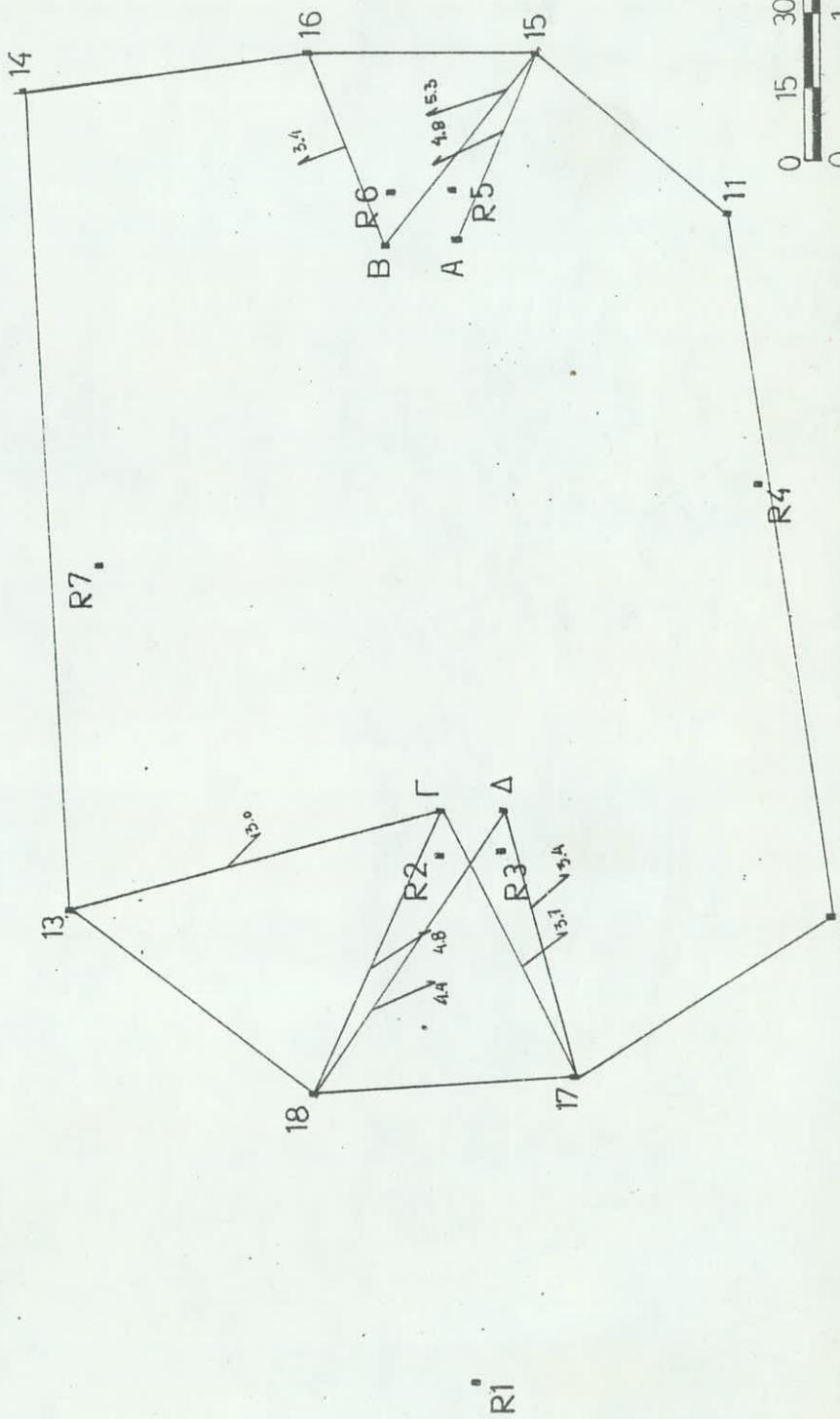
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%
(τὸ μέτρο του διανύσματος δίνεται σε 1:100)



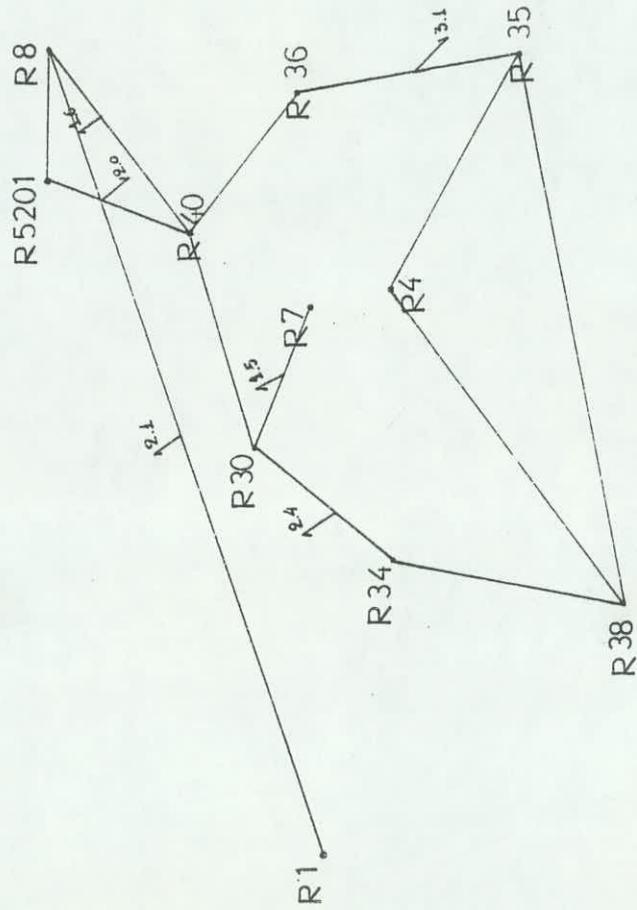
60 μ κλίμακα δικτύου
4 cm κλίμακα διανυσμάτων

ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
 ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%
 (τ ό μέτρο του διανύσματος δίνεταί σε mm)

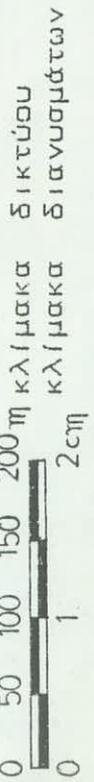
R8



R1

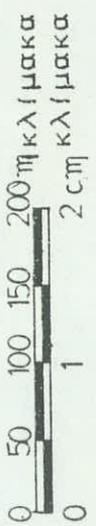
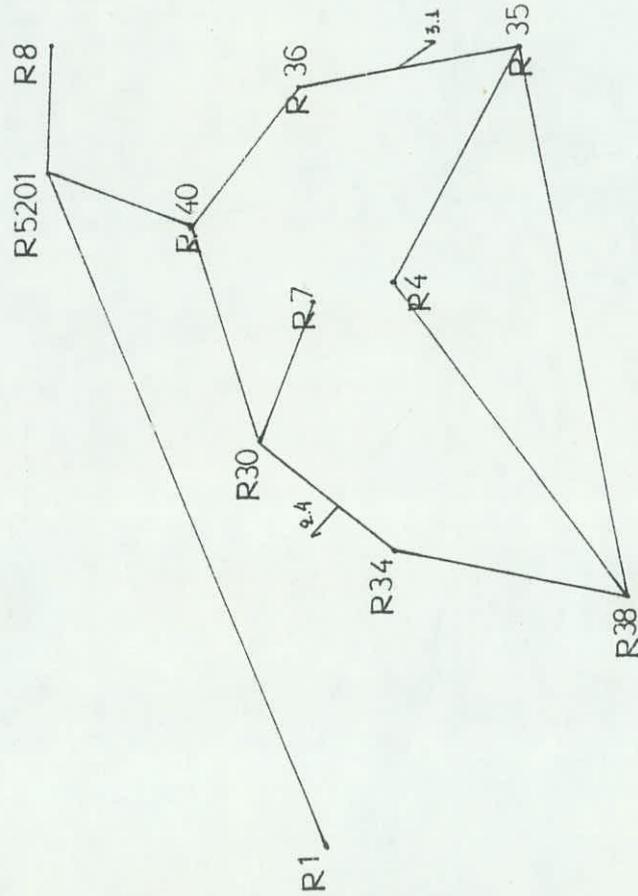


ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%
(τ ό μέτρο του διανύσματος δίνεταί σε mm)

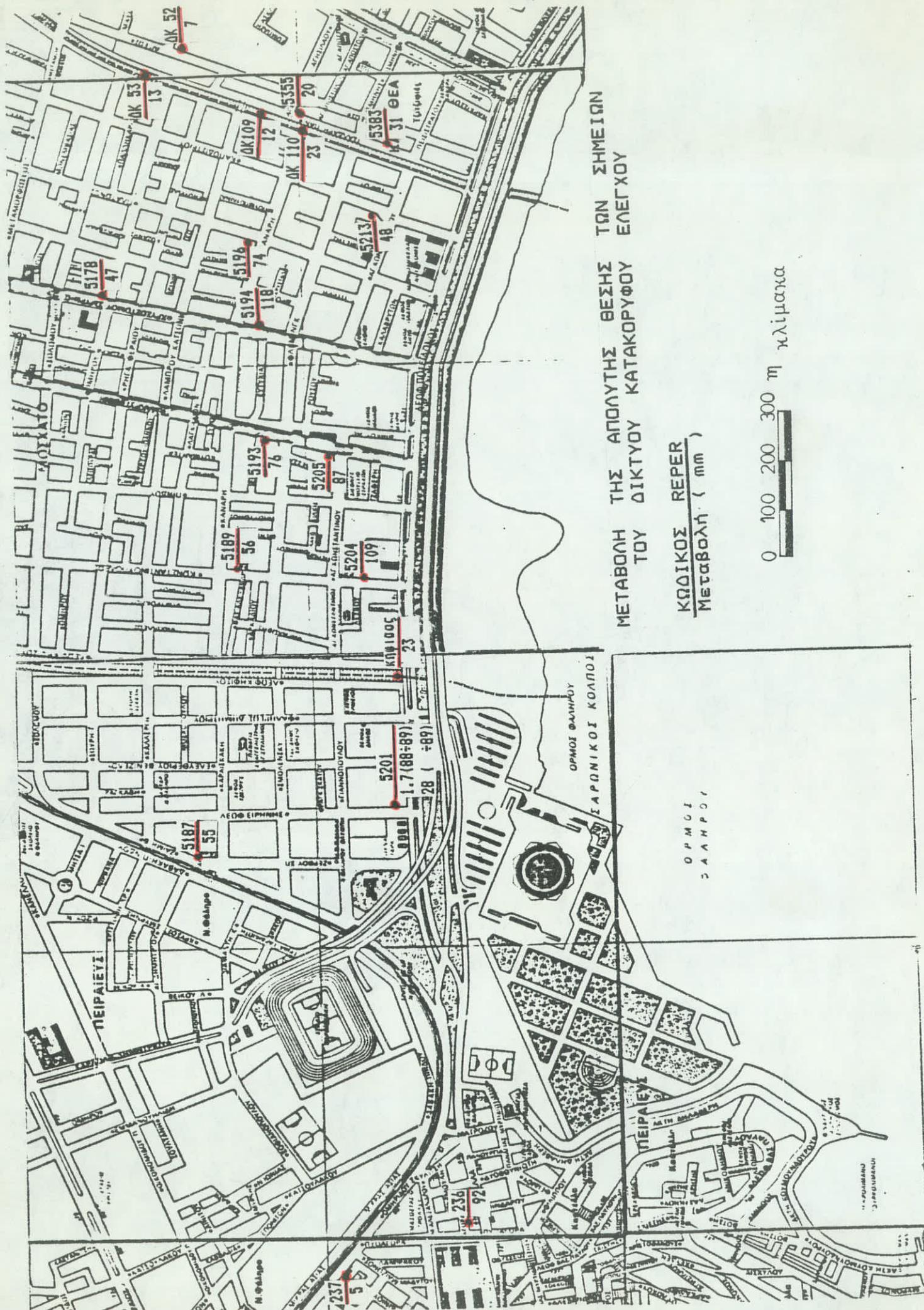


δίκτυου

διανυσμάτων



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%
(τ ό μέτρο του διανύσματος δίνετα ι σε mm)



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
 ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

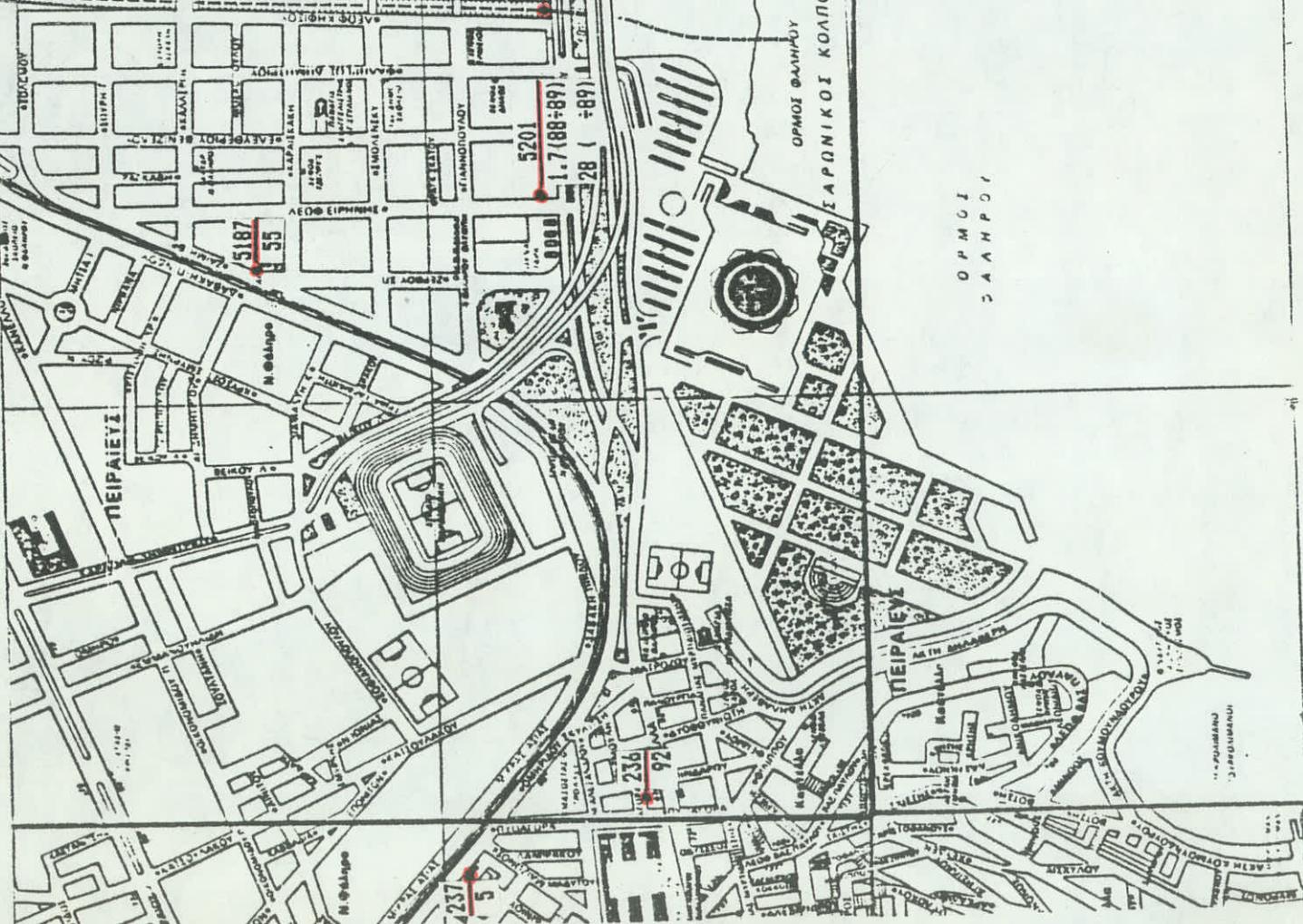
ΚΩΔΙΚΟΣ REPER
 Μεταβολή (mm)

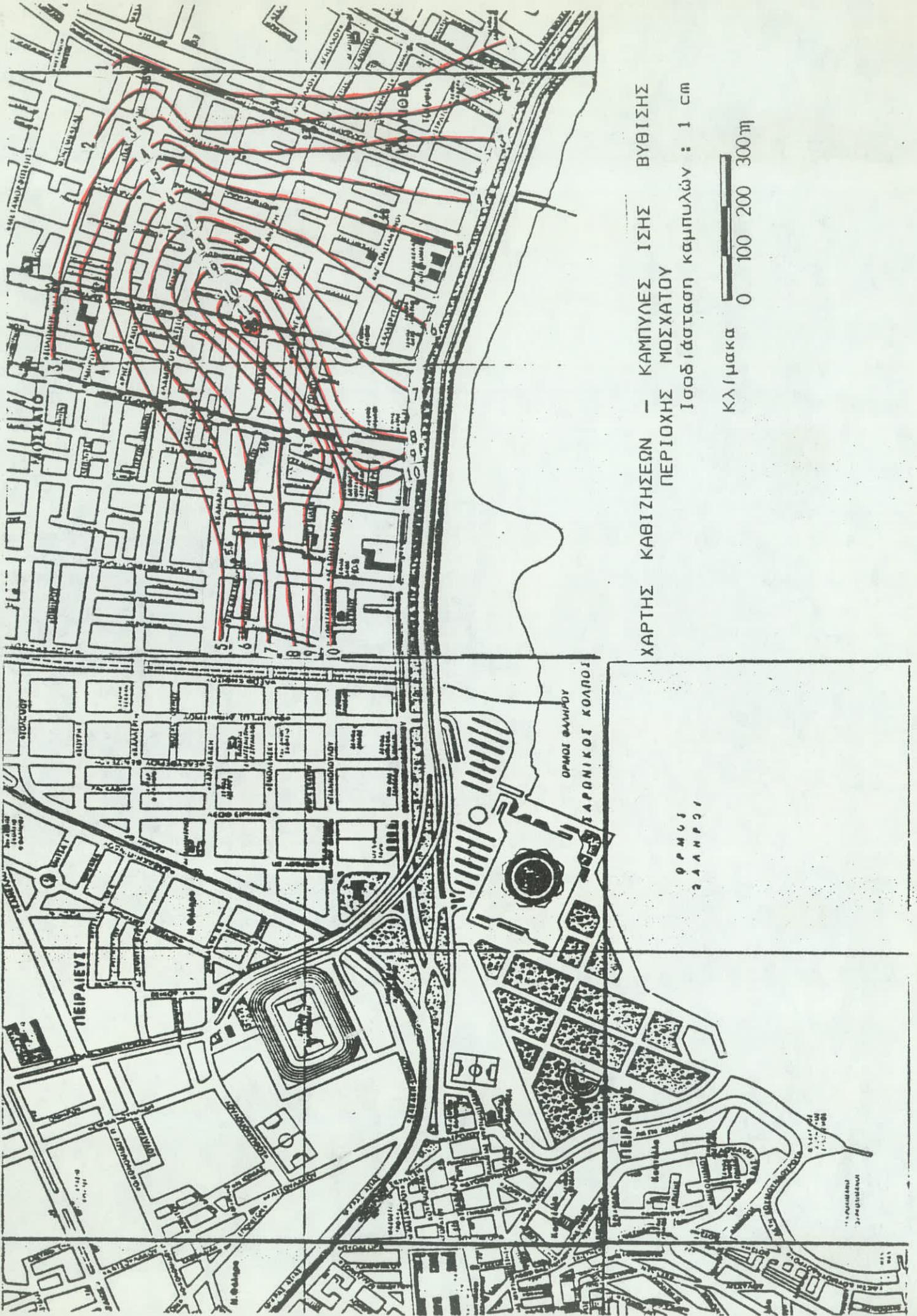


ΟΡΜΟΣ
 ΣΑΛΜΡΟΣ

ΟΡΜΟΣ ΦΑΛΗΡΩΝ
 ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ





ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ - ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΙΣΗΣ ΒΥΘΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ

Ισοδιάσταση καμπυλών : 1 cm

Κλίμακα 0 100 200 300m

ΘΡΟΜΟΣ
ΣΑΛΑΜΠΩΣ

ΘΡΟΜΟΣ
ΣΑΛΑΜΠΩΣ

ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΙΡΑΙΑΙΕΣ

ΠΕΙΡΑΙΑ

7.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι προτάσεις που ακολουθούν αφορούν τόσο στις εργασίες υπαίθρου όσο και σε θέματα μεταγενέστερων μελετών.

- Σε αστικές περιοχές και σε δρόμους με αυξημένη κυκλοφορία οχημάτων, πρέπει να αποφεύγονται μετρήσεις γεωμετρικής χωροστάθμησης τις ώρες αιχμής και προτείνονται οι βραδυνές παρατηρήσεις με κατάλληλους στόχους.

- Η γεωμετρική χωροστάθμηση με τρία νήματα μπορεί να γίνεται με συνεργείο δύο ατόμων, το οποίο είναι αρκετά ευέλικτο και ταχύ.

- Παρακολούθηση της συμπεριφοράς των προβόλων του Σταδίου για τον προσδιορισμό των ερπυστικών παραμορφώσεων σε συνάρτηση με τον χρόνο.

- Παρακολούθηση των υποστηλωμάτων και του περιμετρικού δικτύου του Σταδίου για τον προσδιορισμό της συμπεριφοράς της ειδικής εμελίωσης αλλά και της αντίδρασης της προφορτισμένης περιοχής του Σταδίου.

- Παρακολούθηση της ευρύτερης περιοχής του Σταδίου (Μοσχάτο, Καλλιθέα, Ν.Φάληρο) που σε συνδιασμό με τα έργα διευθέτησης αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη συμπεριφορά του εδάφους κάτω από τις επιβαλλόμενες γεωτεχνικές επιδράσεις.

- Θα είχε ενδιαφέρον μία λεπτομερής απογραφή ρωγμών στις κατασκευές (σπίτια, δρόμοι κ.α) που έχουν παρουσιασθεί στις παραπάνω εξεταζόμενες περιοχές για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την απόκριση της ανωδομής σε περιοχές με " ύποπτο " γεωλογικό υπόβαθρο όπου συμβαίνουν έντονες γεωτεχνικές μεταβο-

λές από την επίδραση της κατασκευής μεγάλων τεχνικών έργων .

- Επέκταση του δικτύου κατακορύφου ελέγχου πρὸς την περιοχή της Λεωφόρου Αθηνών - Πειραιώς και κατά μήκος του ποταμού Κηφισού με εφάρμογή μιάς άλλης μεθόδου προσδιορισμού υψομετρικών διαφορών (π.χ Ε.Τ.Υ) με σκοπό την σύγκριση με τη γεωμετρική χωροστάθμηση ὡς πρὸς το χρόνο και την ακρίβεια που επιτυγχάνεται .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

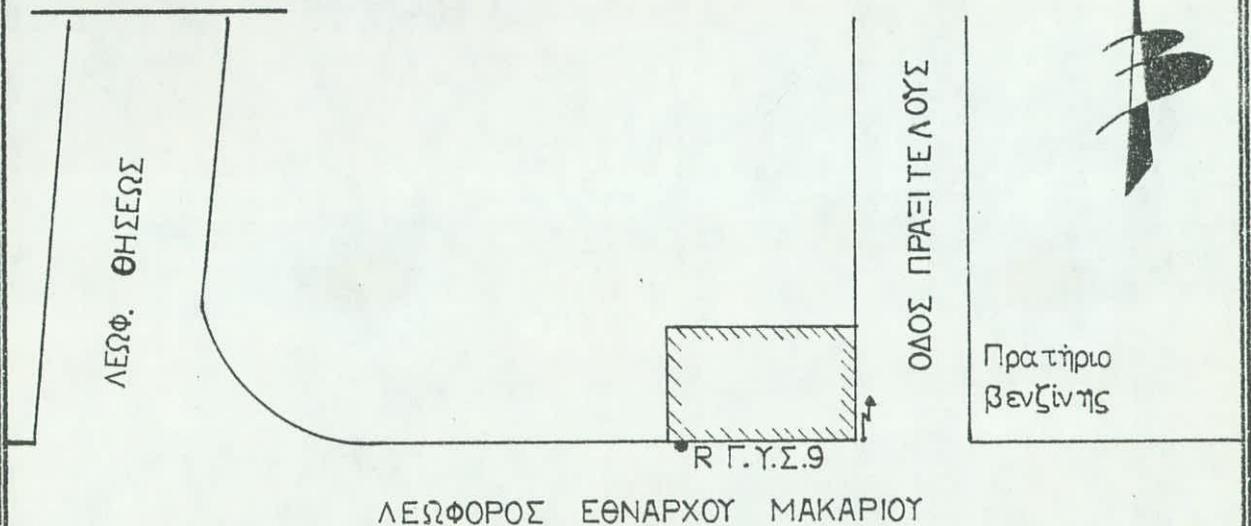
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Γ.Υ.Σ 9 H = 2.508 m



ΦΩΤ.1

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Πρατήριο
Βενζίνης

Θ Ε Σ Η

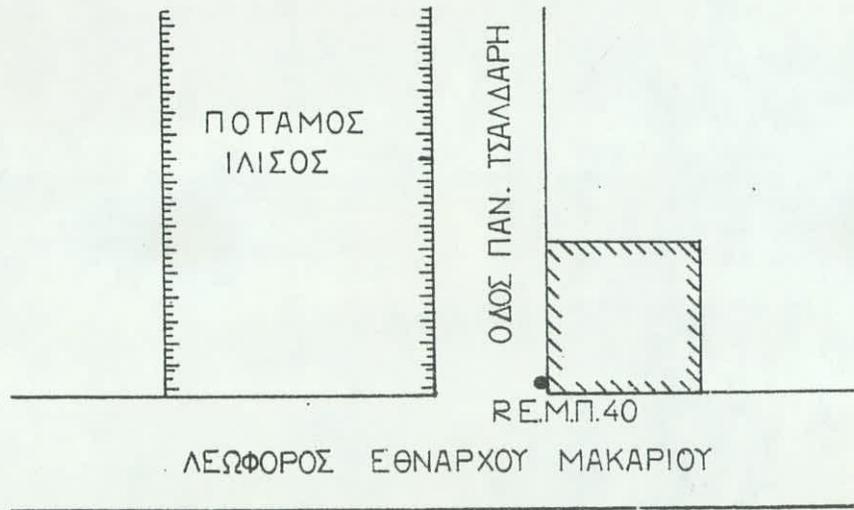
Reper της Γ.Υ.Σ πακτωμένο στο κτίριο ιδιοκτησίας Αμοργιανού, που βρίσκεται στη διασταύρωση των οδών Εθνάρχου Μακαρίου (Ποσειδώνος) και Πραξιτέλους.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Ε.Μ.Π 40 H = 3.526 m



ΦΩΤ. 2

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

Χάλκινο μπουλόνι πακτωμένο στη νοτιοανατολική γωνία πολυκατοικίας, στη διασταύρωση των οδών Παναγή Τσαλδάρη και Εθνάρχου Μακαρίου (Ποσειδώνος) 46.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ

ΑΦΕΤΗΡΙΑ

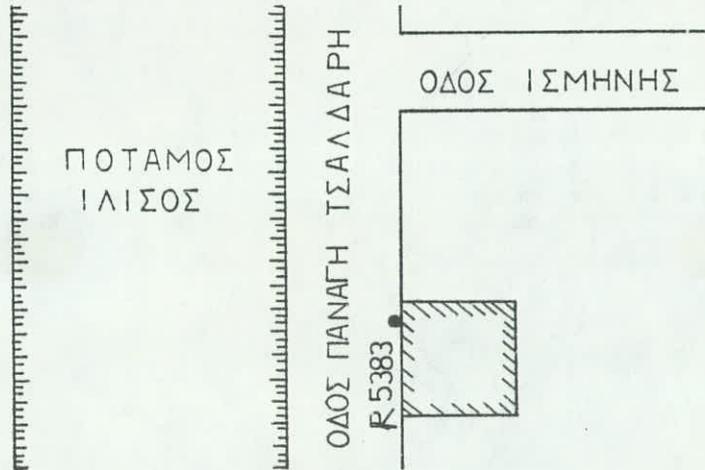
R 5383

H = 2.693 m



ΦΩΤ.3

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΠΟΤΑΜΟΣ
ΙΛΙΣΟΣ

ΟΔΟΣ ΠΑΝΑΓΗΣ ΤΣΑΛΔΑΡΗ

ΟΔΟΣ ΙΣΜΗΝΗΣ

R 5383

Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π. πακτωμένο στην πρόσοψη μονοκατοικίας στην οδό Παναγή Τσαλδάρη 455.

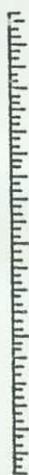
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Δ.Κ 110 H = 4.253 m

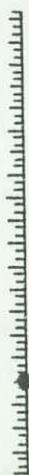


ΦΩΤ.4

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΠΟΤΑΜΟΣ
ΙΛΙΣΟΣ



R Δ.Κ 110

ΟΔΟΣ ΠΑΝΑΓΗ ΤΣΑΛΔΑΡΗ

ΟΔΟΣ ΑΓΗΣΙΛΛΟΥ



Θ Ε Σ Η

Reper του Δήμου Καλλιθέας πακτωμένο πάνω
στόν τοίχο αντιστήριξης του ποταμού Ιλισού
στο ύψος περίπου της οδού Παναγή Τσαλδάρη 441.

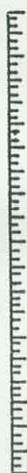
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R 5355 H = 3.450 m



ΦΩΤ. 5

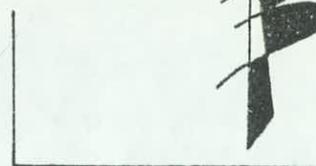
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΠΟΤΑΜΟΣ
ΙΛΙΣΟΣ



ΟΔΟΣ ΠΑΝΑΓΗ ΤΣΑΛΔΑΡΗ



ΟΔΟΣ ΑΓΗΣΙΛΑΟΥ



Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π πακτωμένο στη δυτική πλευρά κατοικίας, στη διασταύρωση των οδών Παναγή Τσαλδάρη και Αγησιλάου 71.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ

ΑΦΕΤΗΡΙΑ

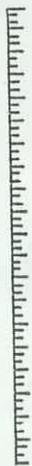
R Δ.Κ 109

H = 4.534 m



ΦΩΤ.6

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΠΟΤΑΜΟΣ
ΙΛΙΣΟΣ



RΔΚ.109

ΟΔΟΣ ΠΑΝΑΓΗ ΤΣΑΛΔΑΡΗ



ΟΔΟΣ ΑΓΗΣΙΛΑΟΥ



Θ Ε Σ Η

Reper του Δήμου Καλλιθέας πακτωμένο πάνω στον τοίχο αντιστήριξης του ποταμού Ιλισού στο ύψος περίπου της οδού Παναγή Τσαλδάρη 431.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ

ΑΦΕΤΗΡΙΑ

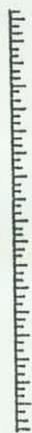
R Δ.Κ 53

H = 5.336 m

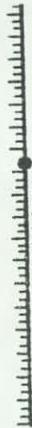


ΦΩΤ.7

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ

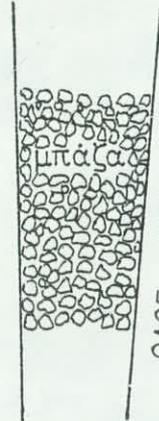


ΠΟΤΑΜΟΣ
ΙΛΙΣΟΥ



R.Δ.Κ.53

ΟΔΟΣ ΠΑΝΑΓΗΣ ΤΣΑΛΛΑΔΑΡΗ



ΟΔΟΣ
ΑΙΓΕΩΣ



ΟΔΟΣ ΕΥΡΥΠΙΔΟΥ

Θ Ε Σ Η

Reper του Δήμου Καλλιθέας πακτωμένο
πάνω στον τοίχο αντιστήριξης του πο-
ταμού Ιλισού στη δεξιά όχθη του.

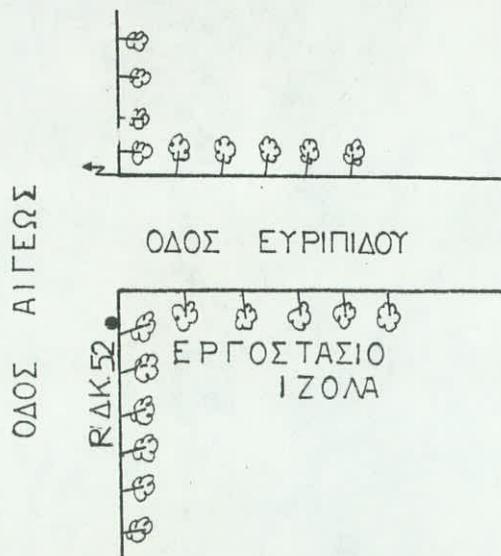
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Δ.Κ 52 H = 3.599 m



ΦΩΤ.8

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

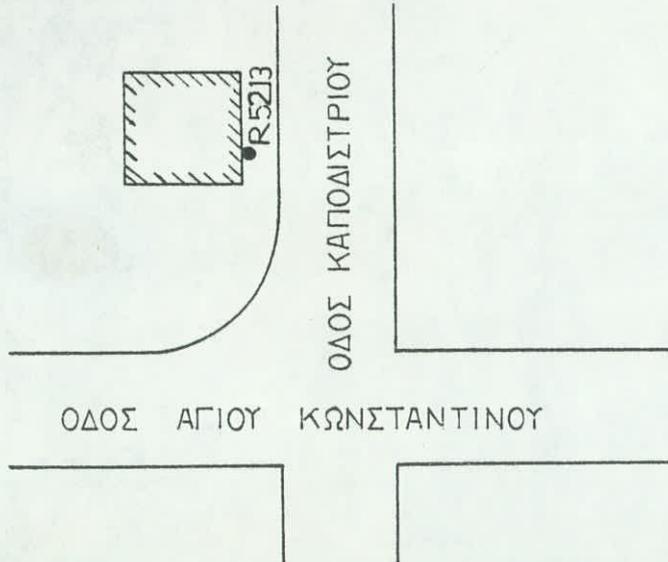
Reper του Δήμου Καλλιθέας πακτωμένο στη δυτική πλευρά του μανδρότοιχου του εργοστασίου ΙΖΟΛΑ στη διασταύρωση των οδών Ευριπίδου και Αιγέως.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R 5213 H = 2.088 m



ΦΩΤ. 9

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π πακτωμένο στην όψη
μονόδροφης κατοικίας , στην οδό
Καποδιστρίου 5 .

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ

ΑΦΕΤΗΡΙΑ

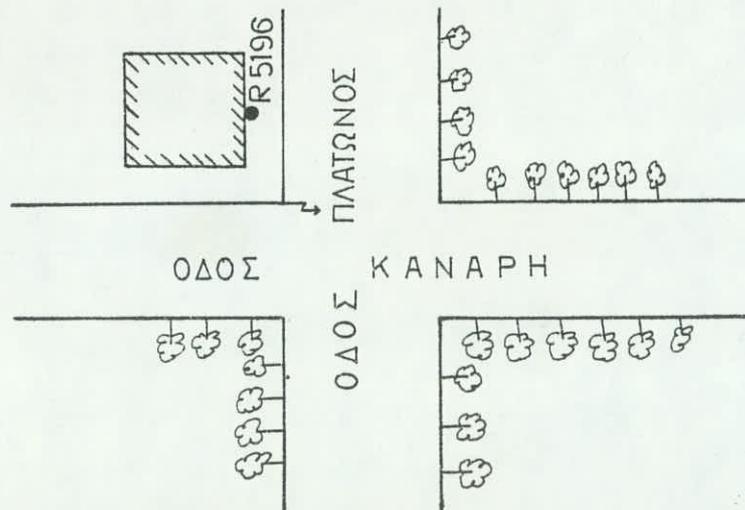
R 5196

H = 1.934 m



ΦΩΤ.10

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π πακτωμένο στην όψη διό-
ροφης κατοικίας ,στη διασταύρωση των οδών
Κανάρη και Πλάτωνος 51 .

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ

ΑΦΕΤΗΡΙΑ

R 5211

H = 2.297 m



ΦΩΤ. 11

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



R 5211

ΟΔΟΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΥ
ΣΜΥΡΝΗΣ



ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΕΘΝΑΡΧΟΥ ΜΑΚΑΡΙΟΥ

Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π πακτωμένο στη νοτιοανατολική γωνία διόρφης κατοικίας, στην οδό Χρυσοστόμου Σμύρνης 3 .

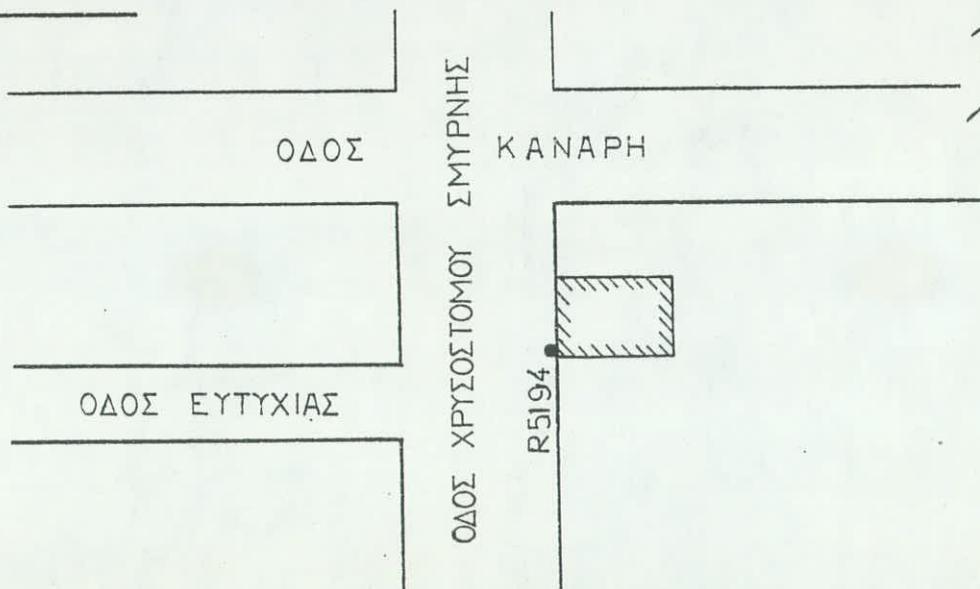
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R 5194 H = 1.914 m



ΦΩΤ.12

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π πακτωμένο στην όψη κατοικίας στην οδό Χρυσοστόμου Σμύρνης 34 .

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ

ΑΦΕΤΗΡΙΑ

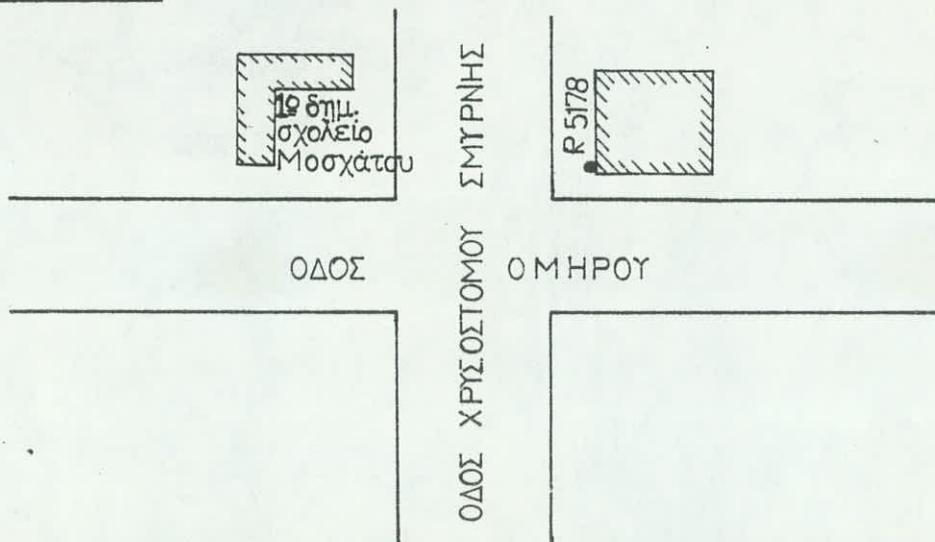
R 5178

H = 3.037 m



ΦΩΤ.13

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

Reper της Υ.Α.Π πακτωμένο στη δυτική όψη κατοικίας στη διασταύρωση των οδών Ομήρου και Χρυσοστόμου Σμύρνης 76 .

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Κηφισός H = 6.602 m



ΦΩΤ.14

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΕΘΝΑΡΧΟΥ ΜΑΚΑΡΙΟΥ

Θ Ε Σ Η

Σιδερένιο επίπεδο πλακίδιο με σήμανση τοποθετημένο σε βάθρο πάνω στη γέφυρα του Κηφισού, στη Λεωφ. Εθνάρχου Μακαρίου (Ποσειδώνος)

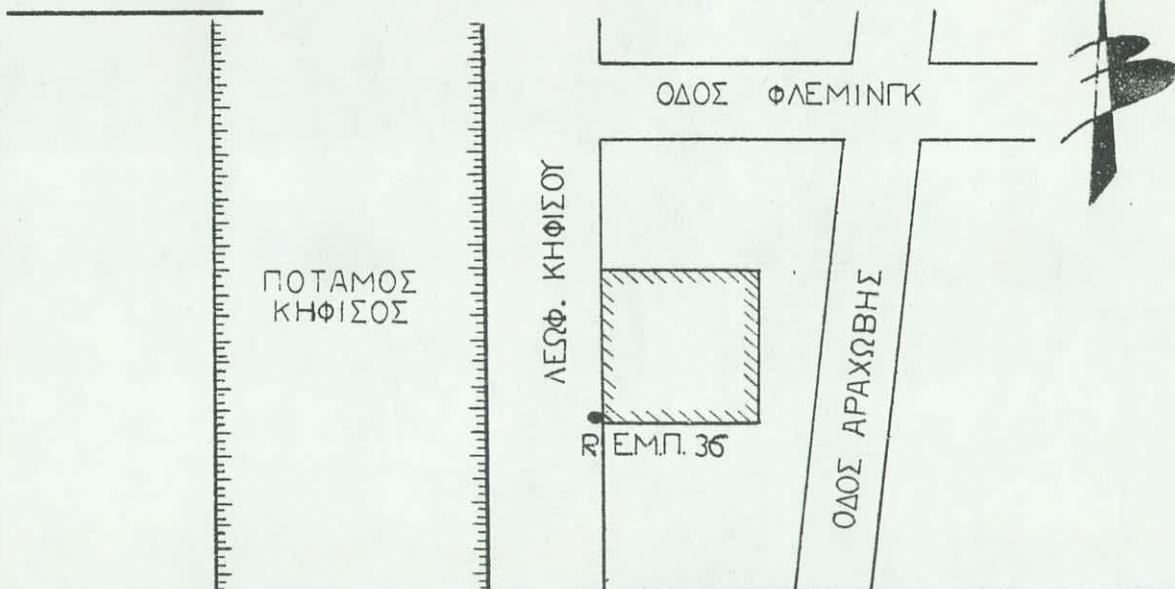
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Ε.Μ.Π. 36 H= 2.610 m



ΦΩΤ.15

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Θ Ε Σ Η

Χάλκινο μπουλόνι πακτωμένο στη νοτιοδυτική γωνία πολυκατοικίας, στη Λεωφόρο Κηφισού 10

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Ε.Μ.Π. 37 H=3.255 m



ΦΩΤ.16

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ

ΟΔΟΣ Λ. ΚΑΤΣΩΝΗ

ΠΟΤΑΜΟΣ
ΚΗΦΙΣΟΣ

ΛΕΩΦ. ΚΗΦΙΣΟΥ

ΡΕΜΠ. 37



Θ Ε Σ Η

Χάλκινο μπουλόκι πακτωμένο στη βορειοδυτική
γωνία τριόροφης κατοικίας στη
Λεωφόρο Κηφισού 38

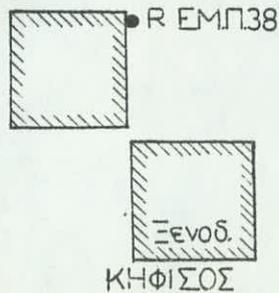
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Ε.Μ.Π. 38 H = 2.995 m



ΦΩΤ. 17

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ

ΟΔΟΣ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗ



Θ Ε Σ Η

Χάλκινο μπουλόνι πακτωμένο στη βορειοανατολική γωνία μονόροφης κατοικίας, στην οδό Καραϊσκάκη 32, κοντά στη διασταύρωση με τη Λεωφόρο Κηφισού.

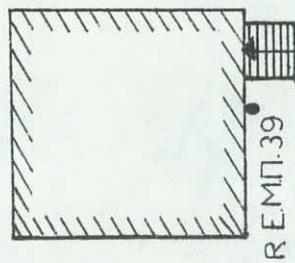
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Ε.Μ.Π. 39 H = 2.350 m



ΦΩΤ.18

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΟΔΟΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ

ΛΕΩΦ. ΚΗΦΙΣΟΥ

ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΗΦΙΣΟΣ



Θ Ε Σ Η

Χάλκινο μπουλόνι πακτωμένο στην ανατολική όψη τριόροφης κατοικίας, στη διασταύρωση των οδών Λεωφόρου Κηφισού 17 και Γιαννοπούλου.

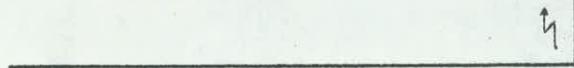
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R 60 H = 3.345 m

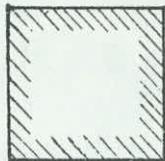


ΦΩΤ.19

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



ΟΔΟΣ Γ. ΣΟΥΡΗ



R 60

ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΚΗΦΙΣΟΥ

ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΗΦΙΣΟΣ



Θ Ε Σ Η

Σιδερένιο μπουλόκι πακτωμένο στη βορειο-ανατολική γωνία του μανδρότοιχου μονόροφης κατοικίας, στη διασταύρωση της Λεωφόρου Κηφισού με την οδό Σουρή 24 .

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R Παναγία Η = 2.385 m



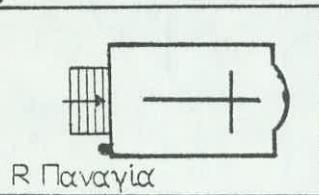
ΦΩΤ.20

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ

ΟΔΟΣ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗ

ΟΔΟΣ ΕΛΕΥΘ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ

ΠΑΝΑΓΙΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑ



Θ Ε Σ Η

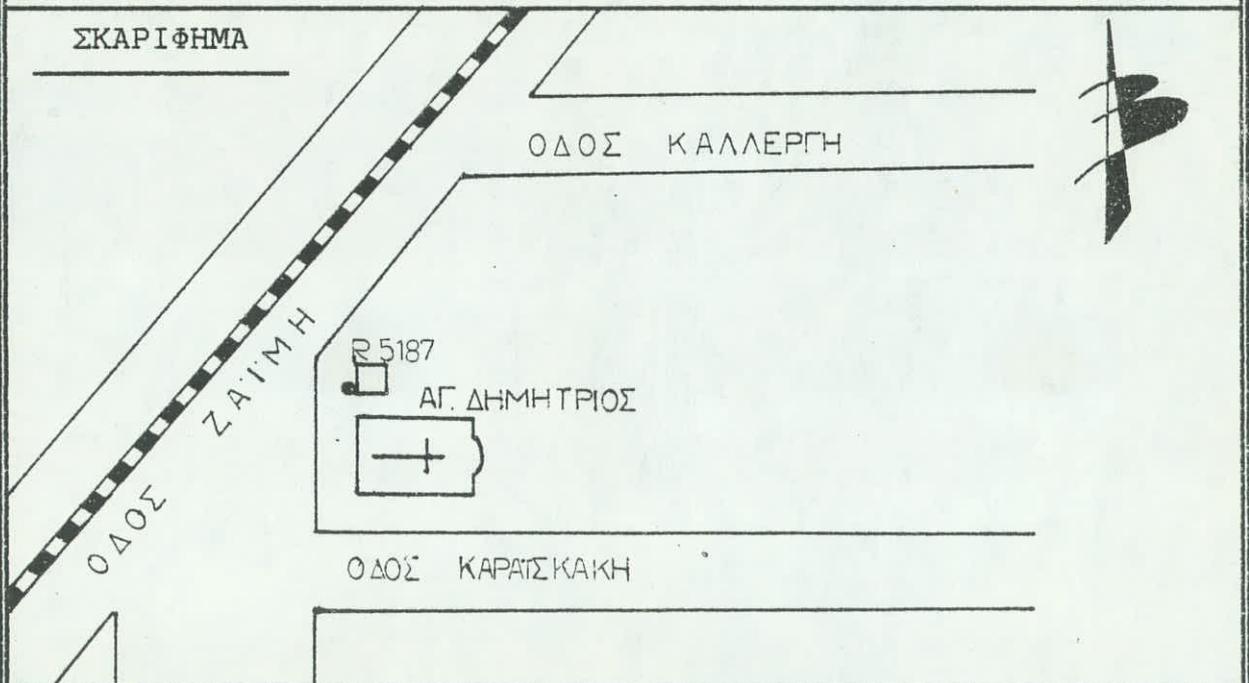
Χάλκινο μπουλόνι πακτωμένο στη νοτιοδυτική γωνία της εκκλησίας Παναγία Ευαγγελίστρια στην οδό Ελευθερίου Βενιζέλου (Ν.Φάληρο) σε ύψος περίπου 50 cm από το έδαφος.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R 5187 H = 3.018 m



ΦΩΤ. 21



Θ Ε Σ Η

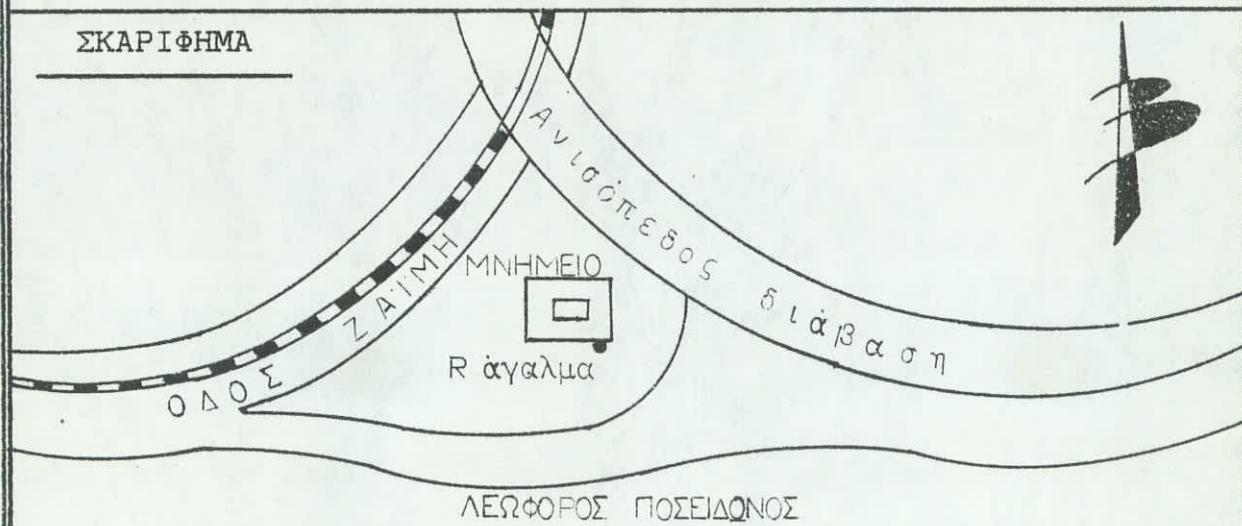
Reper της Υ.Α.Π. πακτωμένο στη δυτική πλευρά του καμπαναριού της εκκλησίας Άγιος Δημήτριος, στη διασταύρωση των οδών Ζερβού και Καραϊσκάκη.

ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ R άγαλμα H = 2.680m



ΦΩΤ.22



Θ Ε Σ Η

Χάλκινο μπουλόνι πακτωμένο στη νοτιο-ανατολική γωνία του μνημείου του Γεωργίου Καραϊσκάκη, έξω από το σταθμό του τραίνου στο Ν. Φάληρο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΟΡΓΑΝΩΝ

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών ήταν ,χωροβάτης WILD Ni A2 και σταδία αλουμινίου για τρεις χωροσταθμήσεις ,με ειδική κατασκευή για την έδραση στίς υψομετρικές αφετηρίες και ενσωματωμένη κελώνα , θεοδόλιχο T2 WILD απόδοσης 1 ^{cc} για τρεις γωνιομετρήσεις και Ε.Ο.Μ AGA 14 που προσαρμόζεται σε θεοδόλιχο DKM2 AE KERN για τρεις μετρήσεις μηκών.

1.1 ΧΩΡΟΒΑΤΗΣ - ΘΕΟΔΟΛΙΧΟ

Έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι στο εργαστήριο ελέγχων του Τ.Α.Τ.Μ - Ε.Μ.Π για να αποφευχθούν τυχόν συστηματικά σφάλματα των οργάνων .

1.2 ΣΤΑΔΙΕΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Κατασκευάστηκε σταδία για χωροσταθμήσεις ακριβείας όπως περιγράφεται στη διπλωματική εργασία 1988. Η σταδία που χρησιμοποιήθηκε έχει μήκος 2.20 m . Για τη σταδία αυτή όπως και για σταδία του προηγούμενου σταδίου μελέτης (1988) ,έγιναν :

- α . Έλεγχος κάμψης καθώς και έλεγχος της σωστής θέσης της αεροστάθμησης.
- β . Προσδιορισμός της σταθεράς της κάθε σταδίας.

Ο προσδιορισμός της σταθεράς της καινούργιας σταδίας (2.20 m) έγινε κατά διαστήματα , ανά 20 cm περίπου ενώ για την άλλη σταδία (2.70 m) έγινε ανά 36 cm πε-

ρίπου .

Τελικά χρησιμοποιήθηκε μόνο η σταδία No2 στις μετρήσεις για αυτό ο επαναπροσδιορισμός της σταθεράς έγινε πάλι μετά το τέλος των εργασιών υπαίθρου μόνο για αυτήν την σταδία .

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε στον προσδιορισμό της σταθεράς της σταδίας , αναφέρεται αναλυτικά στη διπλωματική εργασία του 1988 . Τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της σταθεράς των σταδίων δίνονται στους πίνακες 22,23,24 που ακολουθούν.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 22

ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ

ΣΤΑΔΙΑ I N V A R				ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μέσος Όρος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
1	328.6510	27.1050	27.1040	23.8330	23.8330	3.271
	328.6500	27.1000		23.8340		
	328.6510	27.1050		23.8320		
	328.6520	27.1020		23.8330		
	328.6500	27.1080		23.8320		
2	345.6620	44.1120	44.1150	40.8610	40.8620	3.253
	345.6620	44.1190		40.8650		
	345.6660	44.1140		40.8610		
	345.6620	44.1100		40.8610		
	345.6680	44.1180		40.8620		
3	363.0720	61.5180	61.5190	58.2820	58.2800	3.239
	363.0700	61.5190		58.2800		
	363.0690	61.5180		58.2800		
	363.0740	61.5190		58.2800		
	363.0700	61.5200		58.2790		
4	380.2100	78.6630	78.6620	75.4290	75.4260	3.236
	380.2190	78.6620		75.4240		
	380.2180	78.6620		75.4250		
	380.2180	78.6590		75.4250		
	380.2130	78.6630		75.4260		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 22						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ I N V A R			ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2	
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
5	397.513	95.960	95.960	92.743	92.746	3.214
	397.510	95.960		92.748		
	397.512	95.958		92.750		
	397.512	95.962		92.743		
	397.510	95.962		92.747		
6	415.502	113.950	113.950	110.722	110.717	3.233
	415.505	113.950		110.714		
	415.502	113.950		110.714		
	415.503	113.950		110.713		
	415.501	113.948		110.716		
7	433.147	131.590	131.591	128.342	128.342	3.249
	433.144	131.591		128.342		
	433.145	131.591		128.343		
	433.148	131.590		128.343		
	433.145	131.593		128.341		
8	451.452	149.901	149.900	146.644	146.644	3.256
	451.450	149.898		146.643		
	451.451	149.900		146.645		
	451.450	149.900		146.644		
	451.452	149.901		146.643		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 22						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ I N V A R			ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2	
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
9	468.848	167.302	167.303	164.080	164.079	3.224
	468.852	167.305		164.080		
	468.850	167.302		164.079		
	468.849	167.302		164.078		
	468.852	167.304		164.079		
10	485.922	184.372	184.374	181.168	181.169	3.205
	485.922	184.377		181.170		
	485.920	184.375		181.169		
	485.920	184.372		181.170		
	485.925	184.374		181.170		
11	503.204	201.650	201.651	198.422	198.421	3.230
	503.202	201.649		198.420		
	503.202	201.651		198.421		
	503.201	201.650		198.421		
	503.203	201.653		198.421		
12	521.118	219.563	219.563	216.316	216.316	3.247
	521.117	219.564		216.316		
	521.117	219.563		216.314		
	521.115	219.560		216.316		
	521.113	219.563		216.316		
μέσος όρος σταθεράς						3.238

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 23						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ I N V A R				ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
1	328.730	27.185	27.187	23.917	23.916	3.271
	328.728	27.187		23.917		
	328.728	27.189		23.916		
	328.727	27.185		23.916		
	328.729	27.187		23.916		
2	345.851	44.308	44.309	41.056	41.056	3.253
	345.850	44.311		41.057		
	345.850	44.309		41.055		
	345.850	44.310		41.056		
	345.851	44.309		41.056		
3	363.250	61.694	61.695	58.453	58.456	3.231
	363.251	61.696		58.458		
	363.250	61.695		58.457		
	363.252	61.696		58.456		
	363.251	61.694		58.456		
4	380.393	78.838	78.838	75.600	75.602	3.236
	380.392	78.837		75.604		
	380.393	78.837		75.602		
	380.394	78.838		75.602		
	380.392	78.838		75.601		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 23						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ I N V A R			ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2	
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
5	397.688	96.135	96.136	92.922	92.922	3.214
	397.687	96.137		92.920		
	397.686	96.136		92.924		
	397.688	96.136		92.921		
	397.689	96.136		92.922		
6	415.678	114.126	114.126	110.890	110.893	3.233
	415.677	114.126		110.893		
	415.676	114.126		110.896		
	415.677	114.126		110.892		
	415.678	114.124		110.894		
7	433.320	131.766	131.767	128.518	128.517	3.250
	433.319	131.767		128.517		
	433.320	131.767		128.516		
	433.321	131.766		128.519		
	433.322	131.770		128.518		
8	451.624	150.076	150.076	146.819	146.819	3.257
	451.626	150.077		146.818		
	451.628	150.078		146.817		
	451.626	150.075		146.820		
	451.627	150.074		146.819		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 23

ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 23						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ I N V A R				ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 2
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
9	469.029	167.478	167.479	164.255	164.254	3.225
	469.028	167.479		164.256		
	469.027	167.477		164.254		
	469.030	167.480		164.255		
	469.031	167.479		164.256		
10	486.103	184.550	184.550	181.344	181.345	3.205
	486.102	184.549		181.346		
	486.104	184.551		181.345		
	486.105	184.552		181.345		
	486.102	184.550		181.345		
11	503.385	201.826	201.827	198.596	198.596	3.231
	503.383	201.828		198.597		
	503.380	201.827		198.596		
	503.379	201.825		198.595		
	503.378	201.829		198.596		
12	521.290	219.736	219.739	216.491	216.492	3.247
	521.292	219.740		216.493		
	521.291	219.739		216.492		
	521.290	219.740		216.492		
	521.291	219.739		216.492		
μέσος όρος σταθεράς						3.238

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 24						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ I N V A R				ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 1		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 1
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
1	327.578	26.036	26.030	22.470	22.470	3.560
	327.582	26.025		22.470		
	327.580	26.030		22.470		
	327.577	26.030		22.470		
	327.577	26.028		22.471		
2	326.113	60.559	60.557	57.045	57.048	3.509
	362.109	60.558		57.050		
	362.115	60.555		57.049		
	362.113	60.559		57.049		
	362.109	60.553		57.048		
3	396.604	95.051	95.053	91.518	91.518	3.535
	396.608	95.055		91.520		
	396.605	95.057		91.518		
	396.602	95.052		91.518		
	396.605	95.050		91.518		
4	432.258	130.703	130.702	127.153	127.154	3.548
	432.255	130.702		127.155		
	432.258	130.702		127.155		
	432.255	130.705		127.153		
	432.257	130.700		127.152		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 24						
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΩΝ						
ΣΤΑΔΙΑ Ι Ν V Α R				ΣΤΑΔΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 1		ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ 1
ΘΕ ΣΗ	ΔΕΞ.ΚΛΙΜ (cm)	ΑΡ.ΚΛΙΜ (cm)	Μ.Ο Αρ.κλ (cm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (cm)	Μεσος Ορος (cm)	Μ.Οα.κ-Μ.Οαλ (cm)
5	467.971	166.420	166.420	162.878	162.874	3.546
	467.970	166.420		162.877		
	467.965	166.420		162.872		
	467.968	166.422		162.871		
	467.971	166.418		162.872		
6	502.460	200.912	200.909	197.402	197.400	3.509
	502.459	200.905		197.401		
	502.460	200.909		197.399		
	502.459	200.910		197.399		
	502.461	200.908		197.399		
7	538.309	236.749	236.750	233.215	233.216	3.534
	538.302	236.752		233.215		
	538.305	236.750		233.216		
	538.303	236.751		233.215		
	538.303	236.748		233.217		
8	555.812	254.272	254.271	250.740	250.739	3.532
	555.812	254.268		250.739		
	555.817	254.271		250.739		
	555.815	254.275		250.739		
	555.819	254.271		250.739		
μέσος όρος σταθεράς						3.534

1.3 E.D.M AGA 14

Το γεωδίμετρο 14 της AGA είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης αποστάσεων από λίγα μέτρα ως 15 km . Το όργανο τοποθετείται πάνω σε θεοδόλιχο. Η ακρίβεια που δίνει ο κατασκευαστής για το όργανο είναι $\pm 5 \text{ mm} \pm 5 \text{ ppm}$. Για το E.D.M έγινε πρίν τήν έναρξη των μετρήσεων, προσδιορισμός του κυκλικού σφάλματος. Το κυκλικό σφάλμα είναι μιά διόρθωση περιοδικής μορφής και εξαρτάται από :

- Το μετρημένο μήκος
- Το μήκος κύματος της διαμορφωμένης ακτινοβολίας.
- Την ισχύ που επιστρέφει στο δέκτη μιά και αυτή συνδέεται με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος i .

Ο υπολογισμός τού κυκλικού σφάλματος για το Geodimeter AGA 14 έγινε ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

Τοποθετήθηκε το E.D.M με θεοδόλιχο στο πρώτο βάθρο και μετρήθηκαν οι αποστάσεις από αυτό πρὸς τα άλλα εννέα (9) , που βρίσκονται στο τούνελ. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων έγιναν μετρήσεις πίεσης και θερμοκρασίας. Κάθε απόσταση διορθώθηκε για πίεση και θερμοκρασία , ενώ έγινε και διόρθωση για κλίση. Η οριζόντια απόσταση έχει μιά διαφορά από τήν πραγματική απόσταση μεταξύ των βάθρων (Πίνακας 25)

$$Y_i = S_{ak} - S_i$$

όπου S_{ak} = το αντίστοιχο ακριβές μήκος

S_i = το οριζόντιο μήκος που μετρήθηκε

Κατασκευάζεται διάγραμμα (σχήμα 4) όπου στὸν άξονα x βρίσκονται τα μήκη και στὸν άξονα y οι διαφορές Y_i . Στο διάγραμμα αυτό προσαρμόζεται ημιτονική καμπύλη της μορφής

$$y = a_0 + b_0 \sin \left(\frac{2\pi}{10} x - \phi_0 \right)$$

Υπολογίζουμε προσεγγιστικές τιμές για τα a_0, b_0, ϕ_0 . (σχήμα 3)

Το a_0 είναι η απόσταση στον άξονα y της παράλληλης ως προς τον άξονα x , που χωρίζει την καμπύλη σε ίσα εμβαδά.

Το b_0 είναι το μέγιστο πλάτος της καμπύλης από την ευθεία $y = a_0$. Αν τα κοίλα της καμπύλης, σε μήκος $2\lambda = 40$ m από την αρχή των αξόνων, βρίσκονται πάνω από την ευθεία $y = a_0$ τότε το πρόσημο του b_0 είναι (+), διαφορετικά είναι (-).

$$\text{Το } \phi_0 \text{ είναι } \phi_0 = \pm a_0 \frac{4\pi}{20}$$

το ϕ_0 είναι ομόσημο του b_0 .

Αυτές οι προσεγγιστικές τιμές των παραμέτρων της εξίσωσης της καμπύλης δίνονται σ' ένα πρόγραμμα ελαχίστων τετραγώνων όπου υπολογίζονται οι βέλτιστες τιμές αυτών. Στη συνέχεια δίνονται τα μήκη για να διορθωθούν από κυκλικό σφάλμα.

Τέλος τα μήκη που έχουν μετρηθεί διορθώνονται κατά σειρά :

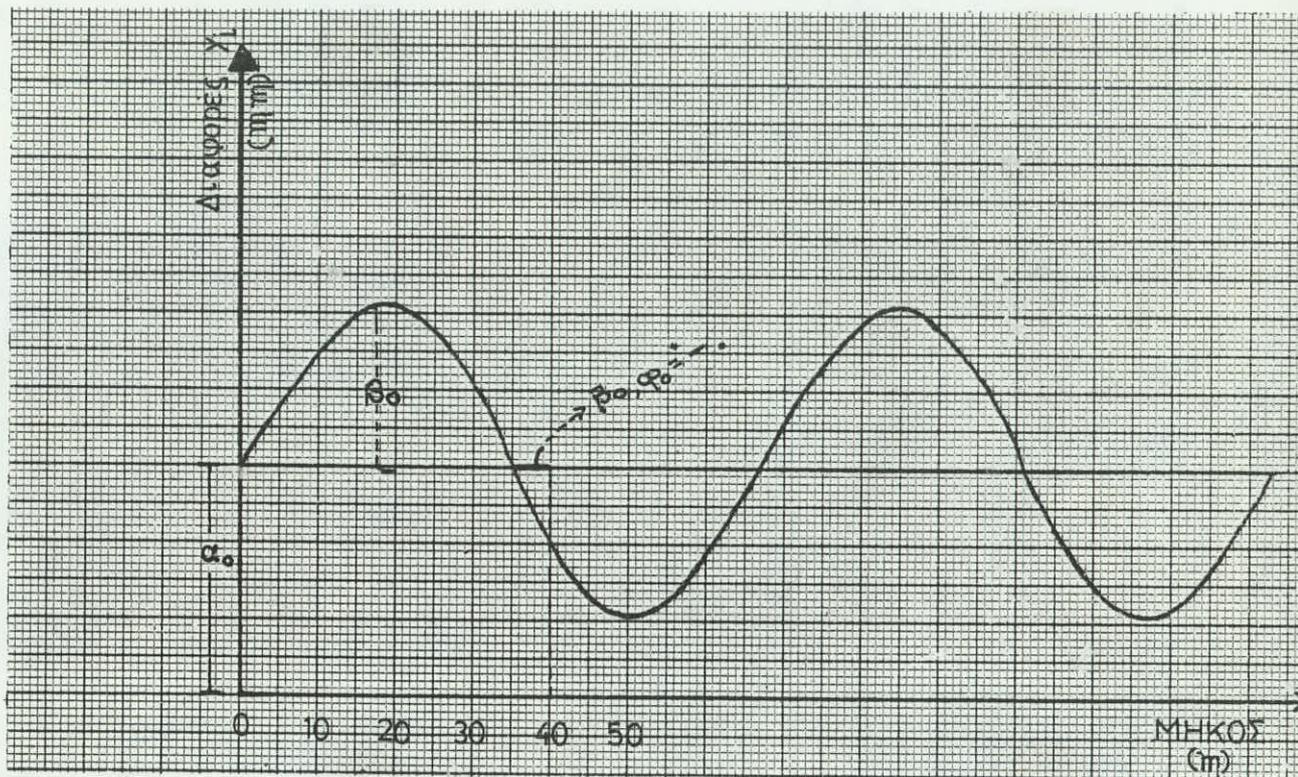
1. Από κυκλικό σφάλμα .
2. Από θερμοκρασία και πίεση (Ατμοσφαιρική).
3. Από κλίση.

Οι κατακόρυφες γωνίες κατά τις πλευρομετρήσεις μετρήθηκαν με το θεοδόλιχο KERN DKM2 AE απόδοσης 1^{cc} .

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 25

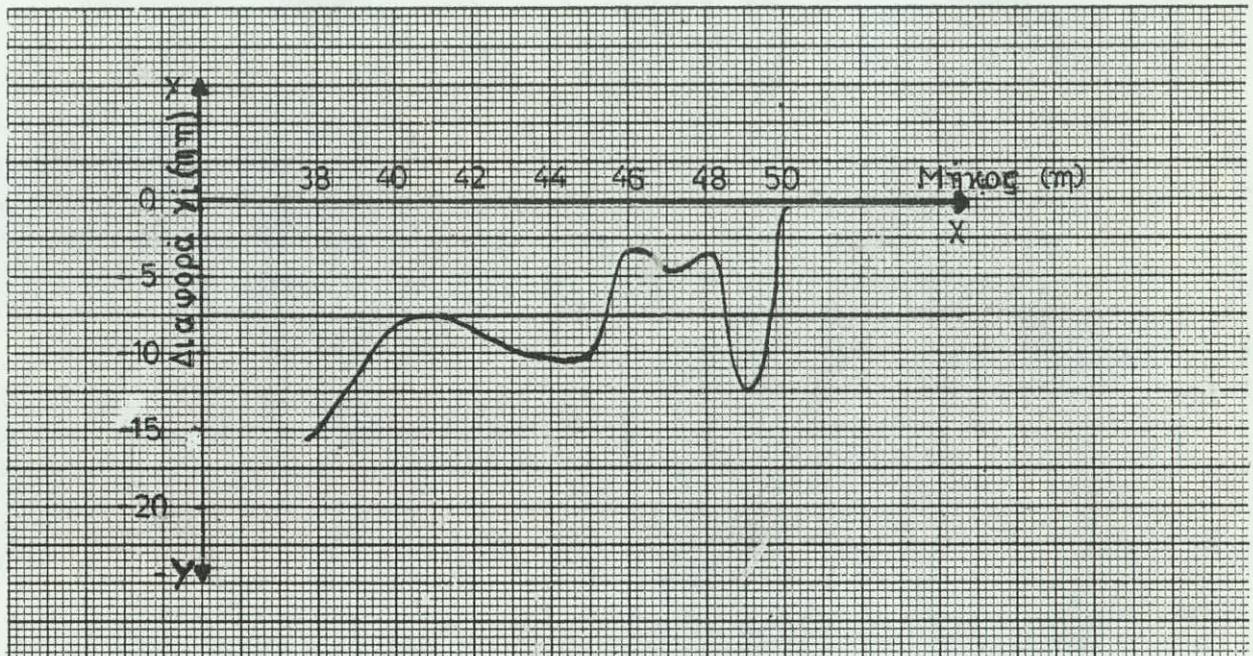
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ E.D.M AGA 14					
Βάθρο	Μετρημένο Μήκος (m)	Ατμοσφ. Διόρθωση (ppm)	Μήκος διορ από κλίση (m)	Ακριβές μήκος (m)	Διαφορά Sακ - Si (m)
1ο	50.010	6.5	50.0103	50.0010	-0.0003
2ο	49.015	6.5	49.0153	49.0002	-0.0151
3ο	48.003	6.5	48.0033	47.9999	-0.0034
4ο	47.005	6.5	47.0053	47.0006	-0.0047
5ο	46.006	6.5	46.0063	46.0032	-0.0031
6ο	45.011	6.5	45.0113	45.0005	-0.0108
7ο	42.007	6.5	42.0073	41.9989	-0.0084
8ο	40.009	6.5	40.0093	40.0011	-0.0082
9ο	38.015	6.5	38.0152	38.0001	-0.0151

ΜΟΡΦΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΣΦΑΙΜΑΤΟΣ Ε.Δ.Μ



Σ Χ Η Μ Α 3

ΚΑΜΠΥΛΗ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΣΦΑΙΡΜΑΤΟΣ E.D.M AGA 14
(ΙΟΥΝΙΟΣ 1989)



Σ Χ Η Μ Α 4

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. ΑΓΑΤΖΑ - ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΥ Α.Μ: " ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ Μ.Ε.Τ " (1987)
2. ΑΚΤΩΡ Α.Ε : " ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΧΟΑΝΗΣ
ΕΚΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΤΟΝ
ΦΑΛΗΡΙΚΟ ΟΡΜΟ "
3. ΑΝΔΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΣ Γ. : " ΙΔΡΥΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΚΑΛΛΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΥ Γ. ΜΙΚΡΟΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΦΕΡΟΝΤΑ
ΠΕΡΔΙΚΟΓΙΑΝΝΗ Ε. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ
ΤΣΑΚΟΣ Μ. ΦΙΛΙΑΣ "
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (1986)
4. ΒΛΑΧΟΣ Δ. : " ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ" Τόμος γ' (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1987)
5. ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ : " ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ Α.Ε.Τ.Ε.Κ ΣΤΗΝ
ΚΑΣΤΕΛΛΑ"
6. ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ : " ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ "
7. DOUGLAS HERGERT : " QUICK BASIC 4.0 " ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ
(1988)
8. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ : " ΘΕΩΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ Μ.Ε.Τ " (1978)
9. ΘΕΟΔΩΡΟΥ Γ.Β. : " BASIC " (ΑΘΗΝΑ 1986)
10. ΘΩΜΑ Θ. : " ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΩΝ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΤΩΝ
ΣΤΑΜΑΤΗΣ Κ. ΦΕΡΟΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΙΡΗΝΗΣ
ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Π. ΚΑΙ ΦΙΛΙΑΣ (Β' ΦΑΣΗ).ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΤΣΕΜΠΕΡΤΖΗ Α. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ " .
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (1988)
11. ΜΑΚΡΗΣ Γ. : " ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ.
12. ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ Δ.Δ : " ΥΨΟΜΕΤΡΙΑ " (1982)
13. ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ Δ.Δ : " ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΙΚΡΟΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΥ " (1989)
14. ΣΤΑΒΑΣ Δ. : " ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ
ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΩΝ
ΜΕ Ε.Δ.Μ
ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ (ΑΘΗΝΑ 1985)
15. ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟΝ Κον Γ.ΜΑΚΡΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ ΤΟΥ
ΤΟΜΕΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ,ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ
Η/Υ.

16. ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟΝ Κον Ν.ΦΥΤΡΟΛΑΚΗ ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΤΟΥ ΕΜΠ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.
17. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤ.ΔΗΜ.ΕΡΓΩΝ : " ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΙΛΙΣΟΥ -
ΚΗΦΙΣΟΥ Ν.ΦΑΛΗΡΟΥ " (1968)
18. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ : " ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΟΔΟΥ
ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ
ΚΗΦΙΣΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΤΕΙΑΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ
(1982)