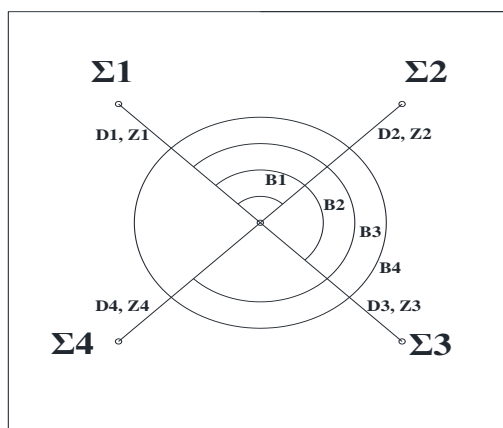




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ
ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ
ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟ ΚΤΗΡΙΟ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΖΗΤΟΥΝΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Γεώργιος Πανταζής
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2012



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ
ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ
ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟ ΚΤΗΡΙΟ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΖΗΤΟΥΝΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΝΤΑΖΗΣ
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2012

Εξώφυλλο : Ιδανική γεωμετρία ελεύθερης στάσης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες

στον Επίκουρο καθηγητή της Σ.Α.Τ.Μ. του Ε.Μ.Π. κ. Γιώργο Πανταζή για την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας και

στην Επίκουρο καθηγήτρια της Σ.Α.Τ.Μ. του Ε.Μ.Π. κ. Ευαγγελία Λάμπρου για την πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας αυτής. Ευχαριστώ για την καθοδήγηση, το θετικό κλίμα συνεργασίας, καθώς και την υπομονή, κατανόηση και συμπαράσταση που έδειξαν στους προβληματισμούς μου.

Επίσης, ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κ. Γιώργο Παπαστάμο Αγρονόμο Τοπογράφο Μηχανικό και τον κ. Αλέξανδρο Ντερμάρη Τοπογράφο Τ.Ε, ιδιοκτήτες της τεχνικής εταιρείας Τοπομετρία Ε.Π.Ε για την παραχώρηση των δεδομένων της εφαρμογής καθώς και για τις τεχνικές συμβουλές τους.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα έδωσε τη δυνατότητα κατασκευής μεγάλων τεχνικών και βιομηχανικών έργων των οποίων όμως οι απαιτήσεις σε ακρίβεια σχεδιασμού και εκτέλεσης αυξήθηκαν κατά πολύ.

Μεγάλα σε μέγεθος και έκταση τεχνικά έργα (π.χ. μετρό, μεγάλες γέφυρες) με ειδικές απαιτήσεις χάραξης κατά τη φάση της κατασκευής αλλά και της παρακολούθησης της συμπεριφοράς κατά τη φάση της λειτουργίας απαιτούν βελτιωμένες μεθοδολογίες γεωδαιτικών μετρήσεων.

Όπως είναι φυσικό η εξέλιξη της τεχνολογίας έδωσε τη δυνατότητα σημαντικής βελτίωσης σε όλα τα όργανα, με αποτέλεσμα η επιστήμη της γεωδαισίας να μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις ακρίβειας που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό παραμορφώσεων ή μετακινήσεων σε τεχνικά έργα περιλαμβάνουν κατά περίπτωση την ίδρυση και μέτρηση οριζόντιων, κατακόρυφων ή τριδιάστατων δικτύων. Είναι δυνατός ο προσδιορισμός της μεταβολής των συντεταγμένων των σημείων με κλασσικές μεθόδους, όπως και με μέτρηση υψομετρικών διαφορών σε περιπτώσεις προσδιορισμού καθιζήσεων στο έδαφος ή σε τεχνικά έργα.

Αντίστοιχα για τη χάραξη τεχνικών έργων χρησιμοποιούνται επίσης γεωδαιτικά δίκτυα όπου η θέση των σημείων προσδιορίζεται με επαρκή αβεβαιότητα ανάλογα με το έργο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	III
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	IV
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	V
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	VI
ΣΧΗΜΑΤΑ	VII
ΠΙΝΑΚΕΣ	VIII
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	X
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	-1-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	- 3 -
Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΣΤΑΣΗΣ	- 3 -

1.1 Γενικά	- 3 -
1.2 Μαθηματικό μοντέλο	- 4 -
1.2.1 Οριζοντιογραφικά	- 4 -
1.2.2 Υψομετρικά	- 6 -
1.3 Η αβεβαιότητα προσδιορισμού θέσης	- 7 -
1.3.1 Οριζοντιογραφικά	- 7 -
1.3.2 Υψομετρικά	- 16 -
1.4 Η μεθοδολογία	- 23 -
1.5 Επισημάνσεις	- 30 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	- 27 -
-------------------------	---------------

ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΣΤΑΣΗΣ	- 33 -
---	---------------

2.1 Γενικά	- 33 -
2.2 Μεθοδολογία	- 33 -
2.3 Μετρήσεις	- 34 -
2.4 Εφαρμογή	- 35 -
2.4.1 Εξοπλισμός	- 39 -
2.5 Έλεγχος μετακινήσεων	- 40 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	- 48 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	- 48 -
3.1 Γενικά	- 48 -
3.2 Μαθηματικό μοντέλο	- 48 -
3.3 Έλεγχος μετακινήσεων	- 52 -
3.4 Συγκρίσεις αποτελεσμάτων	- 58 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	- 70 -
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	- 70 -
4.1 Συμπεράσματα	- 70 -
4.2 Προτάσεις	- 73 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	- 74 -
ABSTRACT	- 75 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	-76 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ 0708-0608	-78 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ 0808-0708	-89 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ 0908-0808	-100 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ1008-0908	-111 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ 1108-1008	-122 -
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95% ΓΙΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 1108.....	-133 -

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Φωτ. 1.1 : TPS1200 Station Setup	- 25 -
Φωτ. 1.2 : TPS1200 Measure Target 1	- 26 -
Φωτ. 1.3 : TPS1200 Measure Target 3	- 27 -
Φωτ. 1.4 : TPS1200 Results (Least Squares)	- 28 -
Φωτ. 1.5 : TPS1200 Additional Information	- 29 -
Φωτ. 1.6 : TPS1200 Results (Least Squares)	- 30 -
Φωτ. 2.1 : Trimble S6	- 39 -
Φωτ. 2.2 : Βάσεις εξαναγκασμένης κέντρωσης	- 39 -
Φωτ. 2.3 : Ανακλαστήρας	- 40 -

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1.1 : Επίδραση σφάλματος οριζόντιας γωνίας στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό.....	- 12 -
Σχήμα 1.2 : Επίδραση ζενίθιας γωνίας στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό.....	- 13 -
Σχήμα 1.3 : Επίδραση του σφάλματος της ζενίθιας γωνίας στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό.....	- 14 -
Σχήμα 1.4 : Επίδραση μήκους στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό-	15 -
Σχήμα 1.5 : Επίδραση σφάλματος του μήκους στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό	- 15 -
Σχήμα 1.6 : Επίδραση μέσου σφάλματος των συντεταγμένων των σημειών στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό	- 16 -
Σχήμα 1.7 : Επίδραση σφάλματος του υψομέτρου των σημείων αναφοράς στον σφάλμα του υψομέτρου της στάσης	- 18 -
Σχήμα 1.8 : Επίδραση του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης	- 19 -
Σχήμα 1.9 : Επίδραση του σφάλματος του μήκους στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης	- 20 -
Σχήμα 1.10 : Επίδραση της ζενίθιας γωνίας στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης	- 21 -
Σχήμα 1.11 : Επίδραση του σφάλματος της ζενίθιας γωνίας στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης	- 21 -

Σχήμα 1.12 : Διάγραμμα υψομετρικού σφάλματος	- 22 -
Σχήμα 1.13 : Ιδανική γεωμετρία ελεύθερης στάσης.....	-24 -
Σχήμα 1.14 : Στόχοι που βρίσκονται σε ευθυγραμμία	- 32 -
Σχήμα 1.15 : Στόχοι που δεν βρίσκονται εκατέρωθεν του οργάνου ..	- 32 -
Σχήμα 2.1 : Σχήμα 2.1: Μορφή δικτύου ελέγχου μετακινήσεων....	- 37 -
Σχήμα 3.1 : Μετρούμενη οριζόντια γωνία	- 49 -
Σχήμα 3.2 : Μετρούμενη ζενίθια γωνία	- 50 -
Σχήμα 3.3 : Μετρούμενο μήκος	- 51 -

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1.1 : Διασπορά υψομετρικού σφάλματος	- 22-
Πίνακας 2.1: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0708-0608	- 43 -
Πίνακας 2.2: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0808-0708	- 44 -
Πίνακας 2.3: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0908-0808	- 45 -
Πίνακας 2.4: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1008-0908	- 46 -
Πίνακας 2.5: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1108-1008	- 47 -
Πίνακας 3.1: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0708-0608	- 55 -
Πίνακας 3.2: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0808-0708	- 55 -
Πίνακας 3.3: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0908-0808	- 56 -
Πίνακας 3.4: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1008-0908	- 56 -
Πίνακας 3.5: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1108-1008	- 57 -
Πίνακας 3.6 : Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0608-0708	- 59 -
Πίνακας 3.7 : Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0708-0808	- 60 -
Πίνακας 3.8 : Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις	

φάσεις 0808-0908	- 61 -
Πίνακας 3.9 : Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0908-1008	- 62 -
Πίνακας 3.10 : Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1008-1108	- 63 -
Πίνακας 3.11 : Έλεγχος μετακίνησης των σημείων 1 και 2 όπως προέκυψαν από διαδοχικούς προσδιορισμούς ελεύθερης στάσης	- 64 -
Πίνακας 3.12 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 0708-0608	- 65 -
Πίνακας 3.13 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 0808-0708	- 66 -
Πίνακας 3.14 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 0908-0808	- 67 -
Πίνακας 3.15 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 1008-0908	- 68 -
Πίνακας 3.16 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 1108-1008	- 69 -

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο τη διερεύνηση της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης καθώς και την εφαρμογή της στην παρακολούθηση μετακινήσεων τεχνικών έργων. Η ελεύθερη στάση χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο των μετακινήσεων των όμορων κτιρίων κατά την κατασκευή του κτηρίου του ομίλου Χαραγκιώνη στην οδό Ιουλιανού και 3^{ης} Σεπτεμβρίου στο κέντρο της Αθήνας. Το κτήριο αυτό περιλαμβάνει υπόγειο Parking 8 επιπέδων, έκθεση κλασσικών αυτοκινήτων και καταστήματα και ονομάστηκε Athenian Capitol.

Τα κεφάλαια που αποτελούν τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είναι τα παρακάτω :

Το **Κεφάλαιο 1** αναφέρεται στην ελεύθερη στάση. Περιγράφεται αναλυτικά η ελεύθερη στάση ως μεθοδολογία προσδιορισμού της θέσης του σύγχρονου ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού, το μαθηματικό μοντέλο προσδιορισμού και διερευνάται η αβεββαιότητα του.

Το **Κεφάλαιο 2** αναφέρεται στον έλεγχο των μετακινήσεων με τη χρήση της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης. Περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία η οποία εφαρμόστηκε. Επίσης αναλύεται διεξοδικά η εφαρμογή της μεθοδολογίας, ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός, ενώ στο τέλος του κεφαλαίου πραγματοποιείται έλεγχος των μετακινήσεων στο κτήριο της εφαρμογής.

Το **Κεφάλαιο 3** αναφέρεται στη επίλυση των δεδομένων της εφαρμογής με την κλασσική μεθοδολογία των δικτύων. Παρουσιάζεται το μαθηματικό μοντέλο του τριδιάστατου δικτύου και γίνεται έλεγχος μετακινήσεων με την παραπάνω μεθοδολογία. Τέλος γίνεται σύγκριση της παρακολούθησης των μετακινήσεων με την μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης και του τριδιάστατου δικτύου.

Το **Κεφάλαιο 4** αναφέρεται στα συμπεράσματα και τις προτάσεις στις οποίες καταλήγει η παρούσα διπλωματική εργασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάπτυξη και εξέλιξη των γεωδαιτικών σταθμών έχει ανοίξει νέα πεδία εφαρμογής στον τοπογράφο μηχανικό.

Τα όργανα μέτρησης πλέον περιέχουν και ηλεκτρονικό υπολογιστή έτσι ώστε να μπορούν να εκτελούν πολύπλοκους και δύσκολους υπολογισμούς. Η ελεύθερη στάση, όπως έχει επικρατήσει να λέγεται, είναι μια διαδικασία υπολογισμού των συντεταγμένων του σημείου τοποθέτησης του γεωδαιτικού σταθμού σε ένα συγκεκριμένο σύστημα αναφοράς. Ο προσδιορισμός αυτός πραγματοποιείται με την επίλυση εξισώσεων με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων στο πεδίο.

Προκειμένου να επιτευχθεί ελαχιστοτετραγωνική επίλυση ο αριθμός των εξισώσεων πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των αγνώστων. Άγνωστοι είναι οι συντεταγμένες x , y , H του σημείου στάσης του γεωδαιτικού σταθμού, η γωνία προσανατολισμού και η κλίμακα της παραμόρφωσης (αν υπάρχει). Απαιτούνται δύο τουλάχιστον σημεία για την επίλυση του προβλήματος και τουλάχιστον τρία για τη διερεύνηση της αβεβαιότητας.

Σήμερα η ελεύθερη στάση χρησιμοποιείται στην πλειονότητα των εργασιών χάραξης τεχνικών έργων (σιδηροδρομικές γραμμές, οδοποιία, σήραγγες) αλλά τελευταία χρησιμοποιείται και για τον έλεγχο παραμορφώσεων και μετακινήσεων τεχνικών έργων.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η ανάλυση της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης και η ανάλυση των σφαλμάτων των αποτελεσμάτων και των παραμέτρων από τις οποίες εξαρτώνται και επηρεάζονται.

Επίσης διερευνάται η επάρκεια της χρήσης της στον έλεγχο των μετακινήσεων και παραμορφώσεων κατασκευών με τη σύγχρονη απαίτηση αβεβαιότητας.

Ακόμη γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την επίλυση των ίδιων μετρήσεων με τη κλασική μέθοδο της επίλυσης

τριδιάστατου γεωδαιτικού δικτύου, προκειμένου να γίνει η παρακολούθηση παραμορφώσεων ή μετακινήσεων τεχνικών έργων.

Η εφαρμογή της εργασίας χρησιμοποιεί τις μετρήσεις που είχαν γίνει από το τεχνικό γραφείο Τοπομετρία Ε.Π.Ε για την παρακολούθηση των μικρομετακινήσεων των υφιστάμενων όμορων κτιρίων της κατασκευής του κτηρίου του ομίλου Χαραγκιώνη στην οδό Ιουλιανού και 3^{ης} Σεπτεμβρίου στο κέντρο της Αθήνας. Το κτήριο αυτό περιλαμβάνει υπόγειο Parking 8 επιπέδων, έκθεση κλασικών αυτοκινήτων και καταστήματα. Η εμπορική του ονομασία είναι Athenian Capitol.

Η παρακολούθηση αυτή επιβλήθηκε από την Πολεοδομία Αθηνών εξαιτίας της επικινδυνότητας ανέγερσης ενός κτηρίου με 8 υπόγεια όταν γειτνιάζουν παλαιά πολυώροφα κτήρια με ορατό τον κίνδυνο μεγάλων καταστροφών ακόμα και καταρρεύσεων.

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι το συγκεκριμένο έργο παρακολουθήθηκε για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των δύο ετών με μετρήσεις τρεις φορές κάθε εβδομάδα και με πάνω από 50 σημεία ελέγχου μετρούμενα από δύο στάσεις.

Η εφαρμογή εξετάζει ένα μικρό χρονικό διάστημα στο οποίο παρατηρήθηκαν οι μεγαλύτερες μετακινήσεις, οι οποίες παρουσιάζουν και το μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Το διάστημα αυτό κρίθηκε ικανοποιητικό ώστε να προκύψουν τα απαραίτητα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΣΤΑΣΗΣ

1.1 Γενικά

Η μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης είναι μια διαδικασία προσδιορισμού των συντεταγμένων του σημείου τοποθέτησης του γεωδαιτικού σταθμού, η οποία επιτρέπει στον τοπογράφο μηχανικό να προσδιορίσει τη θέση του γεωδαιτικού σταθμού σε πολλά σημεία και ταυτόχρονα απαλλάσσει τις μετρήσεις από το σφάλμα κέντρωσης του οργάνου, ενώ ανάλογα με την εργασία επιτρέπει και την ελαχιστοποίηση του σφάλματος οριζοντίωσης και μέτρησης του ύψους οργάνου.

Η ελεύθερη στάση είναι ευρέως γνωστή ως free station ή resection από την ονομασία προσδιορισμού θέσης στο λογισμικό των ολοκληρωμένων γεωδαιτικών σταθμών και έχει επικρατήσει να αποκαλείται free station.

Ουσιαστικά είναι ο προσδιορισμός συντεταγμένων του αγνώστου σημείου το οποίο είναι προσιτό και στο οποίο έχει τοποθετηθεί ο γεωδαιτικός σταθμός, με μετρήσεις μηκών, οριζόντιων και κατακόρυφων γωνιών με τη μέθοδο της πολλαπλής οπισθοτομίας, όπου χρησιμοποιούνται όλες οι μετρήσεις και επιλύονται ταυτόχρονα. Για κάθε σημείο άγνωστοι είναι οι συντεταγμένες x , y , H , η γωνία προσανατολισμού και η κλίμακα παραμόρφωσης (αν υπάρχει). Για τον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό (x,y) απαιτούνται δύο σημεία για την επίλυση και τουλάχιστον τρία για τη διερεύνηση της αβεβαιότητας, ενώ για τον υψομετρικό προσδιορισμό απαιτείται ένα σημείο για την επίλυση και τουλάχιστον δύο για τη διερεύνηση της αβεβαιότητας.

Η μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης χρησιμοποιείται σε ποικίλες εφαρμογές. Αρχικά όμως κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά στην ίδια τη μεθοδολογία και στο πώς τελικά επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού.

Πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι απαλλάσσει τους υπολογισμούς από το:

- σφάλμα κέντρωσης, αφού ο γεωδαιτικός σταθμός τοποθετείται σε τυχαίο σημείο και
- το σφάλμα μέτρησης του ύψους οργάνου, αφού τις περισσότερες φορές θεωρείται ως άγνωστο σημείο, το σημείο τομής των αξόνων του γεωδαιτικού σταθμού.

1.2 Μαθηματικό μοντέλο

Όπως και σε όλες τις μεθόδους πύκνωσης δικτύων και προσδιορισμού θέσης έτσι και στη μέθοδο της ελεύθερης στάσης, η όλη διαδικασία βασίζεται στην ύπαρξη ενός μαθηματικού μοντέλου. Το μαθηματικό αυτό μοντέλο στην ελεύθερη στάση αναλύεται σε οριζοντιογραφικό και υψομετρικό.

1.2.1 Οριζοντιογραφικά

Ο οριζοντιογραφικός προσδιορισμός του αγνώστου σημείου πραγματοποιείται με την ακόλουθη διαδικασία:

Θεωρείται ότι ο γεωδαιτικός σταθμός βρίσκεται στην αρχή ενός αυθαίρετου τοπικού συστήματος αναφοράς.

Στη συνέχεια γίνονται μετρήσεις προς σημεία γνωστών συντεταγμένων και υπολογίζονται οι συντεταγμένες τους (x, y) στο αυθαίρετο σύστημα ενώ παράλληλα υπολογίζονται και οι αντίστοιχες αβεβαιότητές τους.

Ακολούθως πραγματοποιείται ο πλήρης μετασχηματισμός των ορθογώνιων καρτεσιανών συντεταγμένων από το αυθαίρετο σύστημα αναφοράς στο επιθυμητό σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται στην εργασία, ενώ υπολογίζονται και τα σφάλματα του προσδιορισμού των συντεταγμένων του αγνώστου σημείου.

1.2.1.1 Οι παράμετροι του μετασχηματισμού

Για να πραγματοποιηθεί ο μετασχηματισμός αυτός πρέπει να είναι γνωστά:

- Οι συντεταγμένες x_0, y_0 της μετάθεσης της αρχής του συστήματος,
- η γωνία στροφής φ μεταξύ των δύο συστημάτων,
- ο συντελεστής κλίμακας m .

Για τον προσδιορισμό τους είναι απαραίτητη η γνώση των ορθογώνιων συντεταγμένων (x, y) δύο τουλάχιστον σημείων και στα δύο συστήματα. Αν δίνονται οι ορθογώνιες συντεταγμένες περισσότερων σημείων τότε οι παράμετροι υπολογίζονται εφαρμόζοντας τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων.

Αν κατά το μετασχηματισμό υπάρχει μόνο μετάθεση, τότε αρκεί η γνώση των ορθογώνιων συντεταγμένων ενός σημείου και στα δύο συστήματα. Στην περίπτωση της ελεύθερης στάσης συνήθως υπάρχουν περισσότερα από δύο σημεία.

1.2.1.2 Προσδιορισμός των παραμέτρων του μετασχηματισμού

Δίνονται οι καρτεσιανές συντεταγμένες δύο σημείων A και B στα συστήματα xOy (συμβολίζεται I) και $x_sO's_y$ (συμβολίζεται II)

$$A(x_{A(I)}, y_{A(I)}, x_{A(II)}, y_{A(II)}), B(x_{B(I)}, y_{B(I)}, x_{B(II)}, y_{B(II)})$$

Τα στάδια για τον προσδιορισμό των παραμέτρων $x_{O'}$, $y_{O'}$, φ , m είναι τα ακόλουθα:

- Υπολογίζονται η απόσταση S_{AB} και η γωνία διεύθυνσης α_{AB} και στα δύο συστήματα, δηλαδή:

$$S_{AB(I)}, S_{AB(II)}$$
$$\alpha_{AB(I)}, \alpha_{AB(II)}$$

- Υπολογίζεται ο συντελεστής κλίμακας m του συστήματος II ως προς το σύστημα I από τη σχέση

$$m = \frac{S_{AB(II)}}{S_{AB(I)}} \quad (1.1)$$

- Υπολογίζεται η γωνία στροφής του συστήματος II ως προς το σύστημα I από τη σχέση

$$\varphi = \alpha_{AB(II)} - \alpha_{AB(I)} \quad (1.2)$$

- Υπολογίζονται οι συντεταγμένες ενός από τα δύο σημεία, έστω του A, στο ενδιάμεσο σύστημα αναφοράς $x'O'y'$ (περιλαμβάνει στροφή και κλίμακα) από τη σχέση:

$$\begin{bmatrix} x'_A \\ y'_A \end{bmatrix} = \frac{1}{m} \cdot \begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi \\ -\sin\varphi & \cos\varphi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_{A(II)} \\ y_{A(II)} \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

- Τέλος υπολογίζονται οι συντεταγμένες $x_{O'}$, $y_{O'}$ της αρχής του συστήματος II ως προς το σύστημα I:

$$\begin{bmatrix} x_{O'} \\ y_{O'} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{A(II)} - x'_A \\ y_{A(II)} - y'_A \end{bmatrix} \quad (1.4)$$

Οι σχέσεις 1.3 και 1.4 γραμμικοποιούνται για διευκόλυνση των υπολογισμών και προκύπτει:

$$x'_A = \frac{1}{m} \cdot (x_{A(II)} \cdot \cos\varphi + y_{A(II)} \cdot \sin\varphi) \quad (1.5)$$

$$y'_A = \frac{1}{m} \cdot (-x_{A(II)} \cdot \sin\varphi + y_{A(II)} \cdot \cos\varphi) \quad (1.6)$$

$$x_{O'} = x_{A(II)} - x'_A \quad (1.7)$$

$$y_{O'} = y_{A(II)} - y'_A \quad (1.8)$$

1.2.2 Υψομετρικά

Το υψόμετρο της στάσης S υπολογίζεται από το τη σχέση:

$$H_S = \frac{(H_1 + \Delta H_{S-1}) + (H_2 + \Delta H_{S-2}) + \dots + (H_n + \Delta H_{S-n})}{n} \quad (1.9)$$

Όπου H_1, H_2, \dots, H_n τα υψόμετρα των γνωστών σημείων αναφοράς

και $\Delta H_{S-1}, \Delta H_{S-2}, \dots, \Delta H_{S-n}$ οι υψομετρικές διαφορές μεταξύ της στάσης του γεωδαιτικού σταθμού και των σημείων αναφοράς

Η μοναδιαία υψομετρική διαφορά ΔH_{S-1} προκύπτει από την εφαρμογή της τριγωνομετρικής υψομετρίας, δηλαδή:

$$\Delta H_{S-1} = D * \cos z_1 + Y_o - Y_\Sigma + (1 - \kappa) * \frac{D^2}{2R} * \sin^2 z_1 \quad (1.10)$$

Διευκρινίζεται, ότι στη συγκεκριμένη εφαρμογή, η σχέση έχει τελικά τη μορφή $\Delta H_{S-1} = D * \cos z_1$ καθώς δεν μετρούνται το ύψος οργάνου εφόσον οι συντεταγμένες αναφέρονται στο σημείο τομής των αξόνων του γεωδαιτικού σταθμού και τα ύψη στόχων τα οποία είναι μηδέν. Ο τελευταίος όρος της καμπυλότητας και της διάθλασης παραλείπεται καθώς είναι ουσιαστικά αμελητέος για την τάξη μεγέθους των μηκών (λίγες δεκάδες μέτρα) τα οποία μετρούνται.

1.3 Η αβεβαιότητα προσδιορισμού θέσης

Όπως αναφέρθηκε κατά τον προσδιορισμό της θέσης ενός σημείου με τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης γίνεται ξεχωριστά ο οριζοντιογραφικός και ο υψομετρικός προσδιορισμός της θέσης.

Στα επόμενα αναλύεται με διακριτό τρόπο η αβεβαιότητα προσδιορισμού της οριζοντιογραφικής θέσης και αβεβαιότητα προσδιορισμού της υψομετρικής θέσης.

1.3.1 Οριζοντιογραφικά

Το αποτέλεσμα της ελεύθερης στάσης είναι ο προσδιορισμός των συντεταγμένων x_0' , y_0' της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού στο σύστημα αναφοράς της εφαρμογής.

Για τον προσδιορισμό των αβεβαιοτήτων των συντεταγμένων πρέπει να εφαρμοστεί ο νόμος μετάδοσης σφαλμάτων στις σχέσεις 1.7 και 1.8 όποτε προκύπτουν οι σχέσεις

$$\sigma_{x_0'} = \sqrt{\sigma_{x_{A(I)}}^2 + \sigma_{x'_A}^2} \quad (1.11)$$

$$\sigma_{y_0'} = \sqrt{\sigma_{y_{A(I)}}^2 + \sigma_{y'_A}^2} \quad (1.12)$$

Όπου

- $\sigma_{x_{A(I)}}$ και $\sigma_{y_{A(I)}}$ οι αβεβαιότητες στον προσδιορισμό των συντεταγμένων στο σύστημα αναφοράς xOy και εφεξής γίνεται η παραδοχή ότι $\sigma_{x_{A(I)}} = \sigma_{y_{A(I)}} = \sigma$
- $\sigma_{x'_A}$ και $\sigma_{y'_A}$ η αβεβαιότητα των συντεταγμένων στο ενδιάμεσο σύστημα αναφοράς $x'O'y'$.

Οι σχέσεις για τον υπολογισμό των $\sigma_{x'_A}$ και $\sigma_{y'_A}$ προκύπτουν με εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στις σχέσεις 1.5 και 1.6 και είναι οι ακόλουθες

$$\sigma_{x'_A} = \sqrt{\left(\frac{x_{A(II)} \cdot \cos\varphi + y_{A(II)} \cdot \sin\varphi}{m^2}\right)^2 \cdot \sigma_m^2 + \sqrt{\left(\frac{1}{m}\right)^2 \cdot \sigma^2 + \left(\frac{x_{A(II)} \cdot \sin\varphi - y_{A(II)} \cdot \cos\varphi}{m}\right)^2 \cdot \left(\frac{\sigma_\varphi}{\rho_{cc}}\right)^2}} \quad (1.13)$$

$$\sigma_{y'_A} = \sqrt{\left(\frac{-x_{A(II)} \cdot \sin\varphi + y_{A(II)} \cdot \cos\varphi}{m^2}\right)^2 \cdot \sigma_m^2 + \dots}$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{m}\right)^2 \cdot \sigma^2 + \left(\frac{x_{A(II)} \cdot \sin\varphi - y_{A(II)} \cdot \cos\varphi}{m}\right)^2 \cdot \left(\frac{\sigma_\varphi}{\rho_{cc}}\right)^2} \quad (1.14)$$

Στις παραπάνω σχέσεις 1.13, 1.14 ως σ_m ορίζεται η αβεβαιότητα στον υπολογισμό του συντελεστής κλίμακας m του συστήματος II ως προς το σύστημα I. Η αβεβαιότητα αυτή προκύπτει από την εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στη σχέση 1.1 και δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma_m = \sqrt{\left(\frac{1}{S_{AB(I)}}\right)^2 \cdot \sigma_{S_{AB(II)}}^2 + \left(\frac{S_{AB(II)}}{S_{AB(I)}^2}\right)^2 \cdot \sigma_{S_{AB(I)}}^2} \quad (1.15)$$

Όπου S_{AB} η απόσταση μεταξύ δύο σημείων σε ένα σύστημα αναφοράς η οποία υπολογίζεται από τη σχέση

$$S_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} \quad (1.16)$$

Για τον υπολογισμό του σφάλματος $\sigma_{S_{AB}}$ της απόστασης, εφαρμόζεται ο νόμος μετάδοσης σφαλμάτων στην παραπάνω σχέση και προκύπτει η σχέση:

$$\sigma_{S_{AB}} = \left((2 \cdot \sigma_{x_B} - 2 \cdot \sigma_{x_A}) + (-2 \cdot \sigma_{x_B} - 2 \cdot \sigma_{x_A}) + (2 \cdot \sigma_{y_B} - 2 \cdot \sigma_{y_B}) + (2 \cdot \sigma_{y_B} - 2 \cdot \sigma_{y_A}) \right) \quad (1.17)$$

Όπου θεωρώντας

$$\sigma_{x_A} = \sigma_{x_B} = \sigma_{x_B} = \sigma_{y_B} = \sigma \text{ προκύπτει}$$

$$\sigma_{S_{AB}} = \sqrt{2} \cdot \sigma \quad (1.18)$$

Στη σχέση 1.14 σ_φ είναι η αβεβαιότητα υπολογισμού της γωνίας στροφής του συστήματος II ως προς το σύστημα I, η οποία προκύπτει με εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στη σχέση 1.2 και δίνεται από τη σχέση

$$\sigma_{\varphi} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\alpha_{AB(II)}}}{\rho_{cc}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\alpha_{AB(I)}}}{\rho_{cc}}\right)^2} \quad (1.19)$$

Όπου σ_{α} η αβεβαιότητα υπολογισμού της γωνίας διεύθυνσης στα δύο συστήματα αναφοράς η οποία προκύπτει από εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στη σχέση

$$\alpha_{AB} = \arctan \frac{x_B - x_A}{y_B - y_A} \quad (1.20)$$

Προκύπτει

$$\sigma_{\alpha_{AB}}^2 = 2 \cdot \left[\left(\frac{y_B - y_A}{S_{AB}^2} \right)^2 \cdot \sigma_x^2 + \left(\frac{x_B - x_A}{S_{AB}^2} \right)^2 \cdot \sigma_y^2 \right] \quad (1.21)$$

Θεωρώντας $\sigma_x = \sigma_y = \sigma$ η 1.21 παίρνει την παρακάτω μορφή

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \sigma \cdot \frac{\sqrt{2}}{S_{AB}} \quad (1.22)$$

Από τη θεωρητική ανάλυση που προηγήθηκε προκύπτει ότι χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης η αβεβαιότητα του οριζοντιογραφικού προσδιορισμού των συντεταγμένων εξαρτάται από τις εξής παραμέτρους:

- Το σφάλμα της μετρούμενης οριζόντιας γωνίας
- Τη μετρούμενη ζενίθια γωνία και το σφάλμα μέτρησης της
- Την τιμή του μήκους μεταξύ των γνωστών σημείων και του άγνωστου σημείου της στάσης και το σφάλμα μέτρησης του
- Το μέσο σφάλμα στον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων αναφοράς στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε η αξιολόγηση της επίδρασης όλων των παραμέτρων στο τελικό αποτέλεσμα του οριζοντιογραφικού προσδιορισμού. Για τη διερεύνηση αυτή πραγματοποιήθηκε μια διαδικασία μέσω της οποίας αξιοποιήθηκαν όλες οι εμπλεκόμενες παράμετροι και δημιουργήθηκαν διαγράμματα για την οπτικοποίηση και καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων.

Τα βήματα της παραπάνω διαδικασίας είναι τα ακόλουθα :

- Από τα δεδομένα μίας σειράς μετρήσεων της εφαρμογής ελήφθησαν οι πρωτογενείς μετρήσεις, δηλαδή οι μετρήσεις της οριζόντιας γωνίας της ζενίθιας γωνίας και της τιμής του μήκους από μία στάση γεωδαιτικού σταθμού προς τέσσερα σημεία αναφοράς, καθώς και οι συντεταγμένες των σημείων στο σύστημα αναφοράς της εφαρμογής. Επιλέχθηκε να γίνει η διερεύνηση της αβεβαιότητας του προσδιορισμού της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού με ελεύθερη στάση για τέσσερα σημεία αναφοράς, αφού στην πράξη ο αριθμός αυτός έχει αποδειχτεί επαρκής από άποψη αβεβαιότητας για την πλειονότητα των τοπογραφικών εργασιών. Μόνο σε περιπτώσεις απαίτησης εξαιρετικά μικρής αβεβαιότητας κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιούνται μετρήσεις προς περισσότερα σημεία αναφοράς (π.χ χάραξη σιδηροδρομικής γραμμής υψηλών ταχυτήτων).
- Στη συνέχεια τα δεδομένα εισάγονται σε υπολογιστικό φύλλο και με τη βοήθεια του πρώτου θεμελιώδους υπολογίζονται οι συντεταγμένες των σημείων σε ένα τοπικό σύστημα αναφοράς.
- Ακολούθως μετά από εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στο πρώτο θεμελιώδες πρόβλημα προκύπτουν οι παρακάτω σχέσεις (1.23), (1.24) από τις οποίες υπολογίζονται οι αβεβαιότητες των συνταγμένων των σημείων αναφοράς στο τοπικό σύστημα του γεωδαιτικού σταθμού.

$$\sigma_{x_i} = \pm \sqrt{\sigma_{x\Sigma}^2 + (\sin z_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \sigma_D^2 +$$

$$\sqrt{(D_{\Sigma i} * \cos z_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_z}{\rho_{cc}}\right)^2 + (D_{\Sigma i} * \sin z_{\Sigma i} * \cos \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_{\alpha_{\Sigma i}}}{\rho_{cc}}\right)^2}$$

(1.23)

$$\sigma_{y_i} = \pm \sqrt{\sigma_{y\Sigma}^2 + (\sin z_{\Sigma i} * \cos \alpha_{\Sigma i})^2 * \sigma_D^2 +$$

$$\sqrt{(D_{\Sigma i} * \cos Z_{\Sigma i} * \cos \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_Z}{\rho_{cc}}\right)^2 + (D_{\Sigma i} * \sin Z_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_{\alpha_{\Sigma i}}}{\rho_{cc}}\right)^2} \quad (1.24)$$

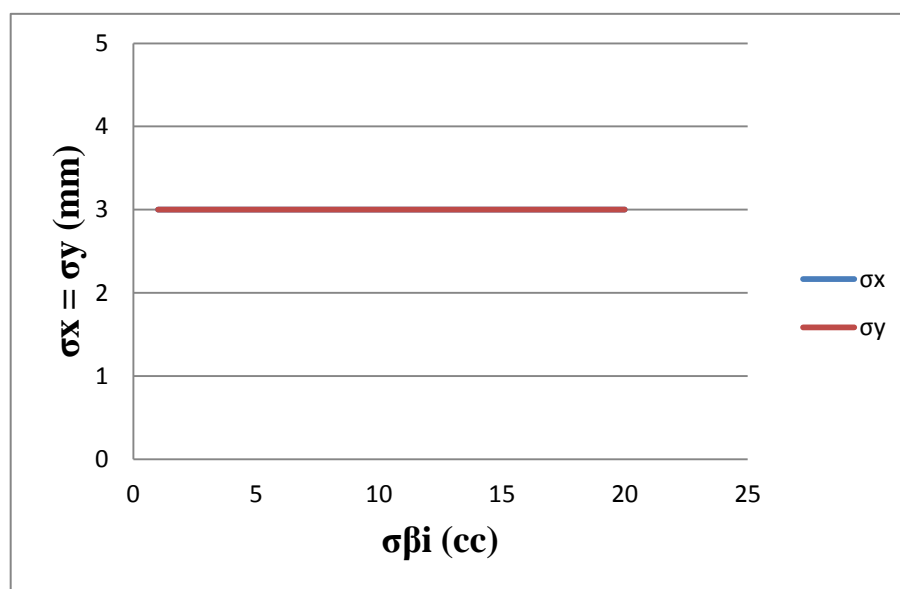
Έγινε η παραδοχή πως το σφάλμα των συντεταγμένων x, y της στάσης του γεωδαιτικού σταθμού και αρχής του αυθαίρετου συστήματος αναφοράς είναι μηδέν, άρα $\sigma_{x\Sigma}^2 = \sigma_{y\Sigma}^2 = 0$

- Στη συνέχεια στο ίδιο υπολογιστικό φύλλο χρησιμοποιώντας τις συντεταγμένες των σημείων στα δύο συστήματα αναφοράς και εφαρμόζοντας τις σχέσεις 1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 1.7 και 1.8 για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των τεσσάρων σημείων υπολογίστηκε η κλίμακα, η γωνία στροφής των δύο συστημάτων, οι συντεταγμένες ενός σημείου στο ενδιάμεσο σύστημα αναφοράς και τελικά οι συντεταγμένες της αρχής του συστήματος στο σύστημα αναφοράς της εφαρμογής.
- Έπειτα εξάγεται ο μέσος όρος των δώδεκα συνδυασμών για κάθε υπολογισμένο μέγεθος.
- Για τον υπολογισμό των σφαλμάτων των παραπάνω μεγεθών χρησιμοποιήθηκαν οι σχέσεις 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.18, 1.19, και 1.22.
- Έπειτα εξάγεται ο μέσος όρος των δώδεκα συνδυασμών για κάθε υπολογισμένο μέγεθος.
- Στη συνέχεια σε κάθε εμπλεκόμενη παράμετρο η οποία επηρεάζει την αβεβαιότητα του οριζοντιογραφικού προσδιορισμού των συντεταγμένων δόθηκαν αυθαίρετα αρχικές τιμές.
- Για κάθε μια παράμετρο και για κάθε μία τιμή του εύρους των τιμών μέσα στο οποία αυτές λαμβάνουν τιμές εφαρμόστηκαν ξανά όλες οι παραπάνω σχέσεις, θεωρώντας πως οι τιμές όλων των υπόλοιπων παραμέτρων είναι μηδενικές.
- Χρησιμοποιώντας τα υπολογισμένα στοιχεία, δημιουργήθηκαν διαγράμματα στα οποία απεικονίζεται η επίδραση της κάθε παραμέτρου στο τελικό αποτέλεσμα της αβεβαιότητας προσδιορισμού της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού.

Τα διαγράμματα είναι τα ακόλουθα :

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας θέσης ως συνάρτηση του σφάλματος της μετρούμενης οριζόντιας γωνίας

Σε αυτό απεικονίζεται η επίδραση του σφάλματος μετρούμενης οριζόντιας γωνίας για ένα εύρος τιμών από το θεωρητικό $\pm 3^{\circ}$ έως $\pm 20^{\circ}$ και προέκυψε θεωρώντας πως η μετρούμενη ζενίθια γωνία και το σφάλμα μέτρησης της, η τιμή του μήκους μεταξύ των γνωστών σημείων και του άγνωστου σημείου της στάσης και το σφάλμα μέτρησης του και το μέσο σφάλμα στον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

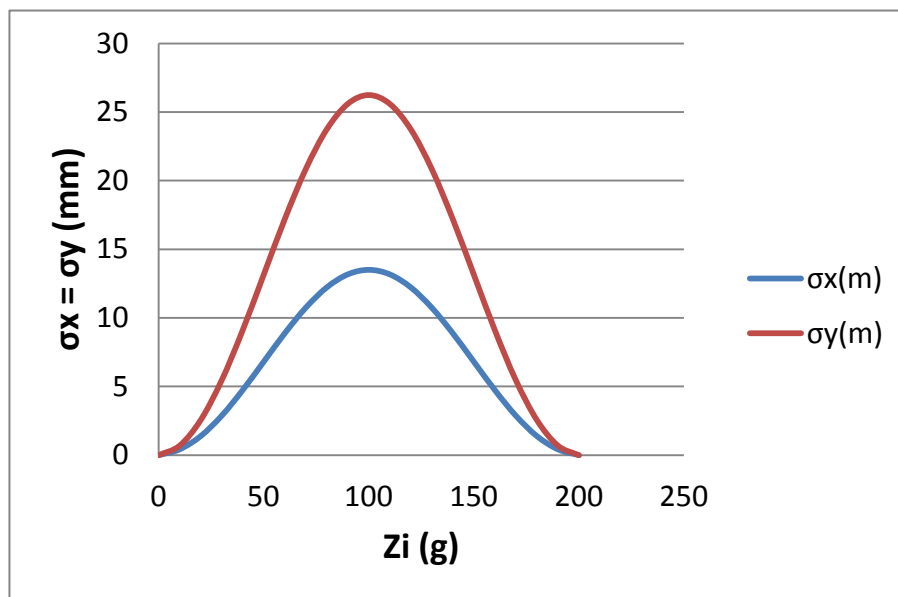


Σχήμα 1.1 Επίδραση σφάλματος οριζόντιας γωνίας στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό

Όπως παρατηρούμε από το σχήμα 1.1 το σφάλμα της μετρούμενης οριζόντιας γωνίας δεν επηρεάζει ουσιαστικά την αβεβαιότητα προσδιορισμού της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού, η οποία είναι ίση περίπου με $\pm 3\text{mm}$.

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας θέσης ως συνάρτηση της τιμής της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας.

Σε αυτό απεικονίζεται η επίδραση η επίδραση της μετρούμενης ζενίθιας γωνία για ένα εύρος τιμών από το 0° έως 200° και θεωρώντας πως το σφάλμα της μετρούμενης οριζόντιας γωνίας, το σφάλμα μέτρησης της ζενίθιας γωνίας, η τιμή του μήκους μεταξύ των γνωστών σημείων και του άγνωστου σημείου της στάσης και το σφάλμα μέτρησης του και το μέσο σφάλμα στον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς δεν συμμετέχουν στην αβεβαιότητα.



Σχήμα 1.2 Επίδραση ζενίθιας γωνίας στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό

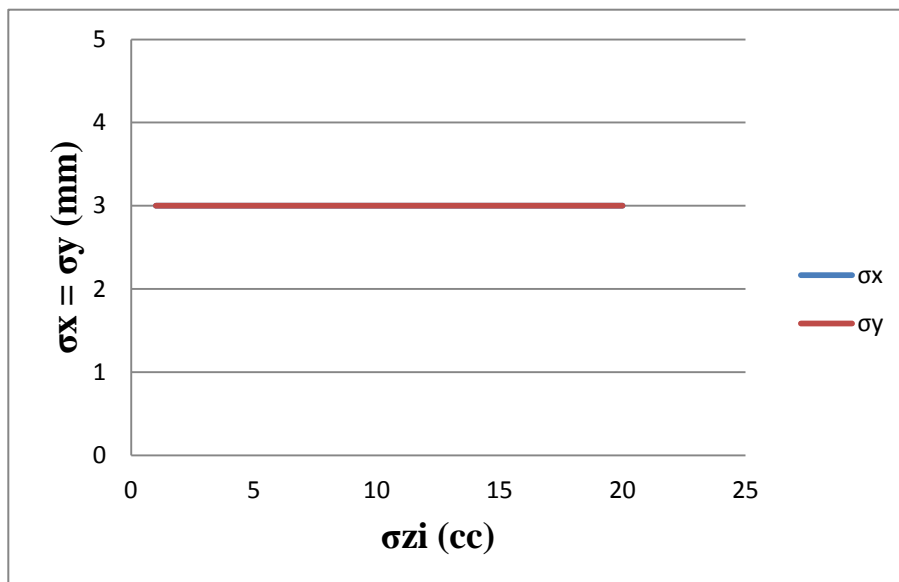
Στο σχήμα 1.2 παρουσιάζεται η επίδραση της ζενίθιας γωνίας στην αβεβαιότητα προσδιορισμού της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού. Με τρόπο αντίθετο από τον υψομετρικό προσδιορισμό καθώς το σφάλμα γίνεται μέγιστο όταν η τιμή της ζενίθιας γωνίας λαμβάνει την τιμή 100° .

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας θέσης ως συνάρτηση του σφάλματος μέτρησης της ζενίθιας γωνίας.

Η επίδραση του σφάλματος της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας στην αβεβαιότητα προσδιορισμού θέσης έγινε για ένα εύρος τιμών από

το θεωρητικό $\pm 0^{\text{cc}}$ έως $\pm 20^{\text{cc}}$ και με την παραδοχή ότι όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές (σφάλμα μετρούμενης οριζόντιας γωνίας, ζενίθια γωνία, η τιμή του μήκους, το σφάλμα μέτρησης του μήκους και το μέσο σφάλμα στον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς) δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

Έτσι πρόεκυψε το διάγραμμα του σχήματος 1.3, από το οποίο προκύπτει ότι το σφάλμα της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας δεν επηρεάζει ουσιαστικά την αβεβαιότητα προσδιορισμού της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού.



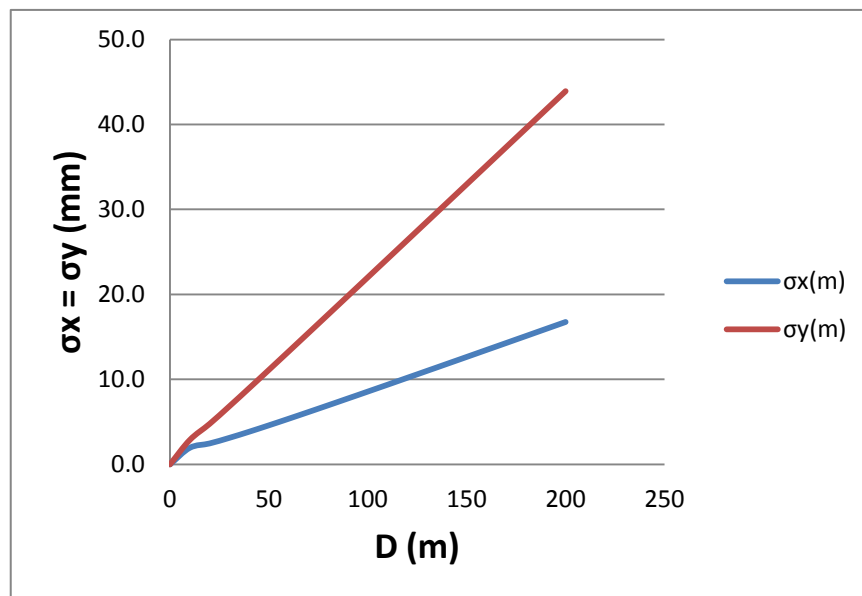
Σχήμα 1.3 Επίδραση του σφάλματος της ζενίθιας γωνίας στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας θέσης ως συνάρτηση του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης.

Εξετάστηκε η επίδραση του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης για ένα εύρος τιμών από 10m έως 200m και θεωρώντας πως το σφάλμα της μετρούμενης οριζόντιας γωνίας, η ζενίθια γωνία και το σφάλμα μέτρησης της, το σφάλμα μέτρησης της τιμής του μήκους μεταξύ των γνωστών σημείων και του άγνωστου σημείου της στάσης και το μέσο σφάλμα στον

υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

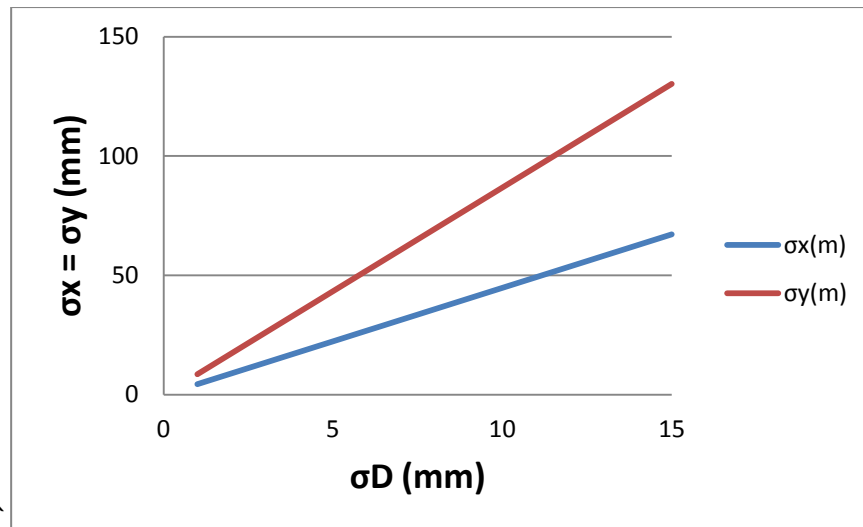
Από το σχήμα 1.4 φαίνεται όπως είναι λογικό ότι το μήκος επηρεάζει την αβεβαιότητα προσδιορισμού της στάσης. Όσο μεγαλύτερη γίνεται η τιμή του μήκους τόσο μεγαλύτερη γίνεται η αβεβαιότητα. Και μάλιστα στη συγκεκριμένη περίπτωση περισσότερο επηρεάζεται η αβεβαιότητα προσδιορισμού της συντεταγμένης x .



Σχήμα 1.4 Επίδραση μήκους στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας θέσης ως συνάρτηση του σφάλματος στη μέτρηση του μήκους.

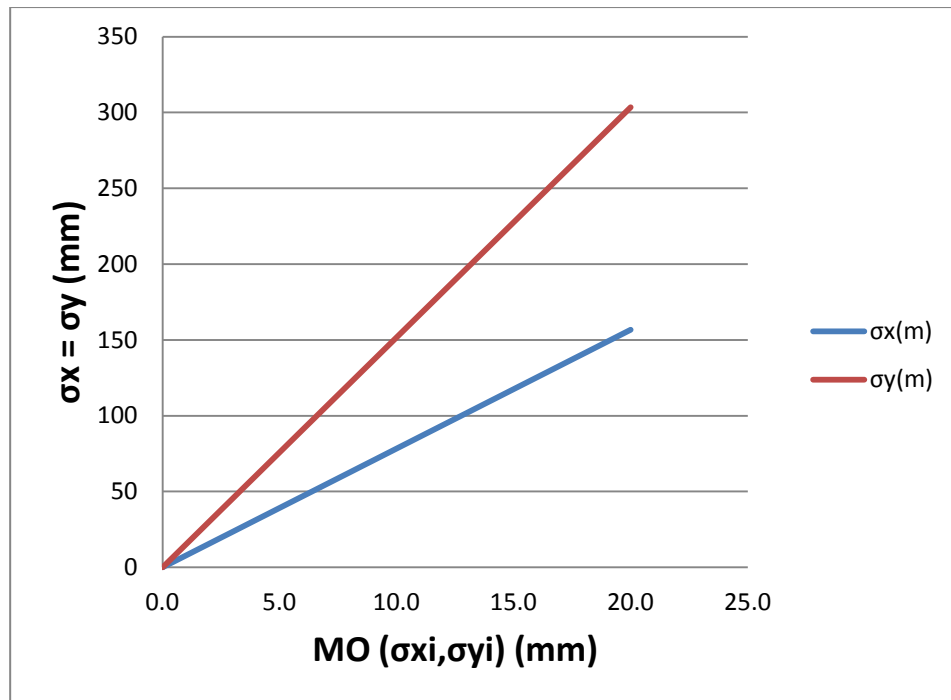
Η αντίστοιχη έρευνα έγινε για την επίδραση του σφάλματος μέτρησης του μήκους, για ένα εύρος τιμών από το θεωρητικό $\pm 0\text{mm}$ έως $\pm 15\text{mm}$ και θεωρώντας πως οι υπόλοιπες μεταβλητές δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα. Έτσι προέκυψε το διάγραμμα του σχήματος 1.5, από το οποίο προκύπτει ότι όσο αυξάνεται η αβεβαιότητα μέτρησης του μήκους, τόσο μεγαλύτερη γίνεται η αβεβαιότητα προσδιορισμού θέσης.



Σχήμα 1.5 Επίδραση σφάλματος του μήκους στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας θέσης ως συνάρτηση του μέσου σφάλματος των συντεταγμένων των σημείων αναφοράς

Εξετάζοντας την επίδραση του μέσου σφάλματος στον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς για ένα εύρος τιμών από $\pm 0\text{mm}$ έως $\pm 20\text{mm}$ και θεωρώντας πως το σφάλμα της μετρούμενης οριζόντιας γωνία, η ζενίθια γωνία και το σφάλμα μέτρησης της, η τιμή του μήκους μεταξύ των γνωστών σημείων και του άγνωστου σημείου της στάσης και το σφάλμα μέτρησης του παραμένουν σταθερά προκύπτει το διάγραμμα του σχήματος 1.6. Όπως φαίνεται η επίδραση αυτού του σφάλματος είναι ιδιαίτερα σημαντική και μπορεί να οδηγήσει σε πολύ μεγάλες αβεβαιότητες προσδιορισμού θέσης με τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης.



Σχήμα 1.6 Επίδραση μέσου σφάλματος των συντεταγμένων των σημείων στο αυθαίρετο σύστημα αναφοράς στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό

1.3.2 Υψομετρικά

Το αποτέλεσμα της ελεύθερης στάσης είναι και ο προσδιορισμός του υψομέτρου H της θέσης A του γεωδαιτικού σταθμού στο σύστημα αναφοράς της εφαρμογής.

Για τον προσδιορισμό της αβεβαιότητας του υψομέτρου σH_A πρέπει να εφαρμοστεί ο νόμος μετάδοσης σφαλμάτων στις σχέσεις 1.9, 1.10. Έτσι προκύπτει:

$$\sigma H_A = \frac{((\sigma_{H_1}^2 + (\cos z_1 * \sigma D_1)^2 + (D_1 * \sin z_1)^2 * (\frac{\sigma z_1}{\rho_{cc}})^2)}{n} + \frac{((\sigma_{H_2}^2 + (\cos z_2 * \sigma D_2)^2 + (D_2 * \sin z_2)^2 * (\frac{\sigma z_2}{\rho_{cc}})^2)}{n} + \frac{((\sigma_{H_n}^2 + (\cos z_n * \sigma D_n)^2 + (D_n * \sin z_n)^2 * (\frac{\sigma z_n}{\rho_{cc}})^2)}{n} \quad (1.25)$$

Από τη σχέση 1.25 διαπιστώνεται πως η αβεβαιότητα προσδιορισμού του υψομέτρου εξαρτάται από:

- Το σφάλμα των υψομέτρων των σημείων αναφοράς
- Την τιμή του μήκους μεταξύ του κάθε γνωστού και άγνωστου σημείου και το σφάλμα μέτρησης του
- Την τιμή της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας και το σφάλμα μέτρησης της

Για τη διερεύνηση της αβεβαιότητας προσδιορισμού του υψομέτρου της θέσης τοποθέτησης του γεωδαιτικού σταθμού ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

- Από τα δεδομένα μίας σειράς μετρήσεων της εφαρμογής λήφθηκαν οι πρωτογενείς μετρήσεις. Δηλαδή οι μετρήσεις της ζενίθιας γωνίας, οι μετρήσεις του μήκους από μία στάση γεωδαιτικού σταθμού προς τέσσερα σημεία αναφοράς, και τα υψόμετρα των σημείων στο σύστημα αναφοράς της εφαρμογής. Επιλέχθηκε να γίνει διερεύνηση του προσδιορισμού του υψομέτρου του γεωδαιτικού σταθμού με ελεύθερη στάση για τέσσερα σημεία αναφοράς, όπως και στον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό.
- Στη συνέχεια τα δεδομένα εισάγονται σε υπολογιστικό φύλλο και με τη βοήθεια των σχέσεων 1.9 και 1.10 υπολογίζεται το υψόμετρο του σημείου τοποθέτησης του γεωδαιτικού σταθμού στο σύστημα αναφοράς της εφαρμογής.
- Χρησιμοποιώντας τη σχέση 1.25 υπολογίζεται το σφάλμα στον προσδιορισμό του υψομέτρου.
- Έπειτα εξάγεται ο μέσος όρος του σφάλματος των τεσσάρων προσδιορισμών του υψομέτρου.
- Στη συνέχεια σε κάθε εμπλεκόμενη παράμετρο η οποία επηρεάζει την αβεβαιότητα του υψομετρικού προσδιορισμού δίνονται αυθαίρετα αρχικές τιμές.
- Για κάθε μια παράμετρο και για κάθε μία τιμή του εύρους των τιμών μέσα στο οποία αυτές λαμβάνουν τιμές, εφαρμόστηκαν ξανά όλες οι παραπάνω σχέσεις, θεωρώντας πως οι υπόλοιπες παράμετροι δεν συμμετέχουν στους υπολογισμούς.
- Τέλος από τα παραπάνω αποτελέσματα δημιουργήθηκαν διαγράμματα στα οποία απεικονίζεται η επίδραση της κάθε παραμέτρου στο τελικό αποτέλεσμα της αβεβαιότητας

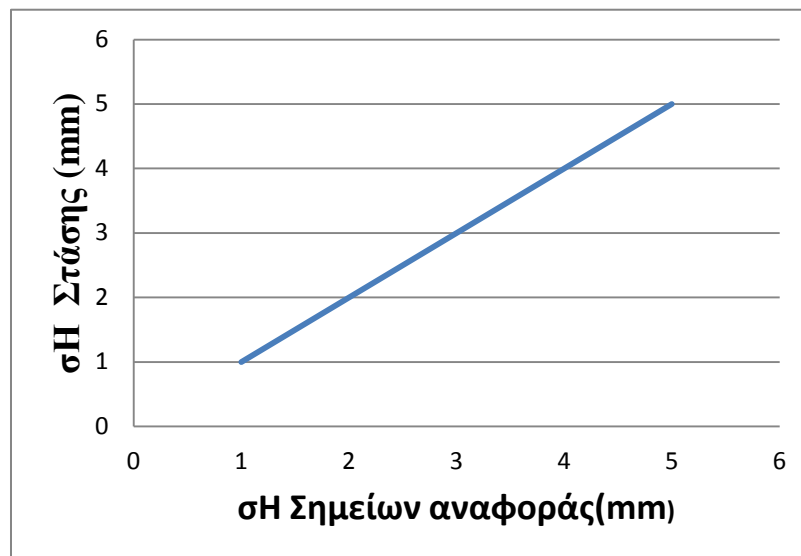
προσδιορισμού του υψομέτρου του γεωδαιτικού σταθμού.

Τα διαγράμματα είναι τα ακόλουθα :

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας του υψομέτρου ως συνάρτηση του σφάλματος του υψομέτρου των σημείων αναφοράς

Εξετάστηκε η επίδραση του σφάλματος των υψομέτρων των σημείων αναφοράς για ένα εύρος τιμών από $\pm 0\text{mm}$ έως $\pm 20\text{mm}$ και θεωρώντας πως η τιμή του μήκους μεταξύ του κάθε γνωστού και άγνωστου σημείου και το σφάλμα μέτρησης του, η τιμή της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας και το σφάλμα μέτρησης της δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

Από σχήμα 1.7 φαίνεται πως το υψόμετρο του άγνωστου σημείου μπορεί να προσδιοριστεί με αβεβαιότητα ίση με αυτή των υψομέτρων των σημείων αναφοράς από τα οποία υπολογίστηκε.

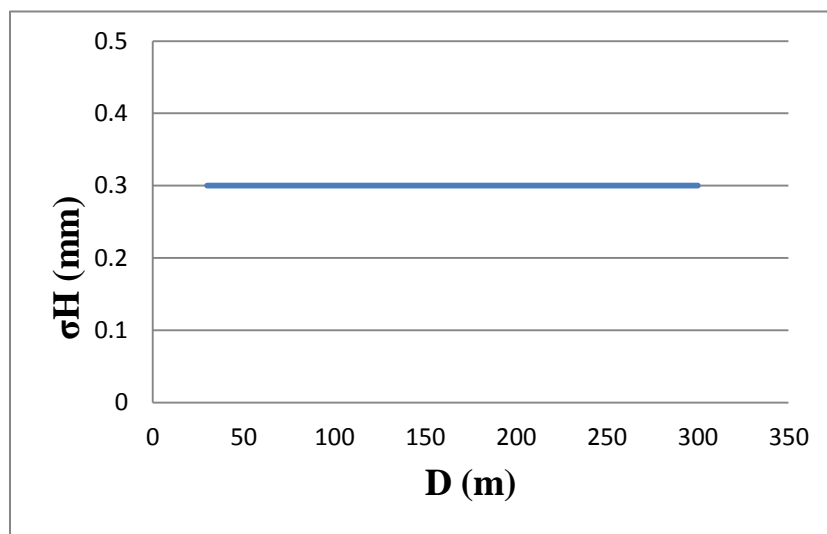


Σχήμα 1.7 Επίδραση σφάλματος του υψομέτρου των σημείων αναφοράς στον σφάλμα του υψομέτρου της στάσης

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας του υψομέτρου ως συνάρτηση του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης

Εξετάστηκε η επίδραση της τιμής του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης για ένα εύρος τιμών από 20m έως 300m και θεωρώντας πως το σφάλμα των υψομέτρων των σημείων αναφοράς, το σφάλμα μέτρησης του μήκους μεταξύ του κάθε γνωστού και άγνωστου σημείου, η τιμή της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας και το σφάλμα μέτρησης της δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

Η τιμή του μήκους ως απόλυτο μέγεθος δεν είναι βαρύνουσα σημασίας για τον υψομετρικό υπολογισμό της στάσης, όπως απεικονίζεται και στο σχήμα 1.8.

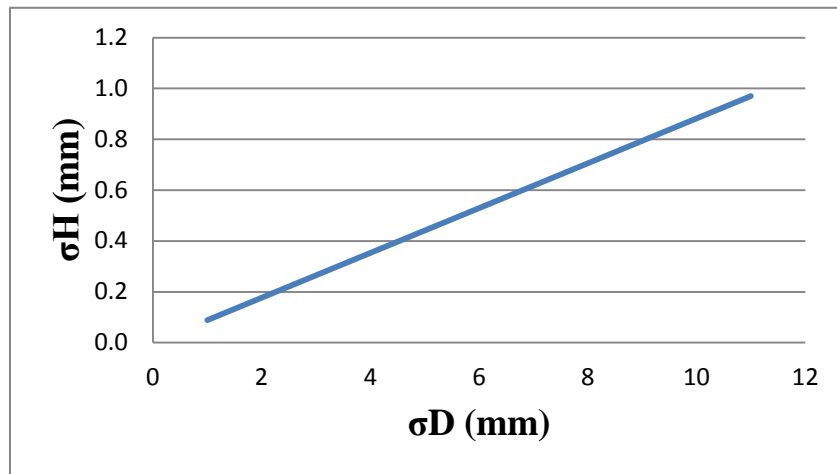


Σχήμα 1.8 Επίδραση του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας του υψομέτρου ως συνάρτηση του σφάλματος του μήκους μεταξύ των σημείων αναφοράς και της στάσης

Στη περίπτωση αυτή ερευνήθηκε η επίδραση του σφάλματος μέτρησης του μήκους από τη στάση προς τα σημεία αναφοράς στην αβεβαιότητα προσδιορισμού των υψομέτρων των σημείων αναφοράς για ένα εύρος τιμών από $\pm 1\text{mm}$ έως $\pm 11\text{mm}$ και θεωρώντας πως οι υπόλοιπες παράμετροι δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

Από το σχήμα 1.9 φαίνεται πως η αβεβαιότητα στη μέτρηση του μήκους επηρεάζει τον υψομετρικό προσδιορισμό και μάλιστα σχεδόν αναλογικά.

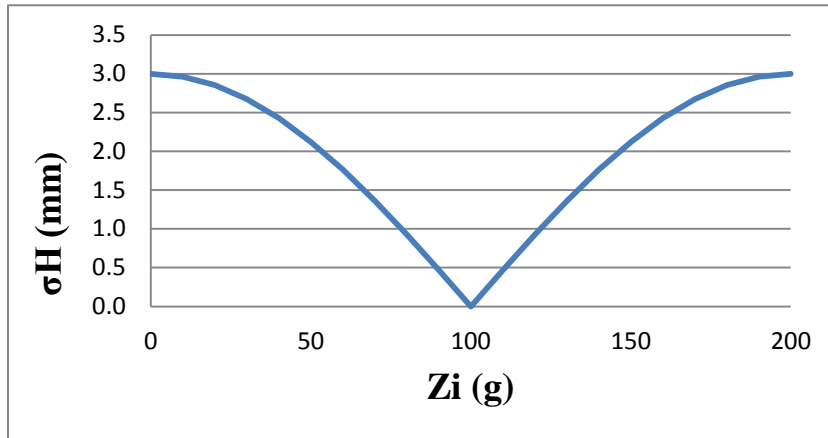


Σχήμα 1.9 Επίδραση του σφάλματος μήκους στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης

- *Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας του υψομέτρου ως συνάρτηση της τιμής της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας*

Το διάγραμμα αυτό προέκυψε από την έρευνα της επίδρασης της τιμής της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας για ένα εύρος τιμών από 0^g 200^g και θεωρώντας πως οι υπόλοιπες παράμετροι δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

Όπως φαίνεται από το σχήμα 1.10 η τιμή της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας επηρεάζει περισσότερο από όλα τα μετρούμενα μεγέθη την αβεβαιότητα του υψομέτρου. Όσο η τιμή της πλησιάζει τους 100^g η αβεβαιότητα βελτιώνεται και όταν η τιμή γίνει 100^g το σφάλμα γίνεται ίσο με την αντίστοιχη τιμή του σφάλματος προσδιορισμού των σημείων αναφοράς. Για αυτό ακριβώς το λόγο προτείνεται κατά την εγκατάσταση του δικτύου των σημείων αναφοράς, όσο βέβαια αυτό είναι δυνατό, να χωροθετούνται τα σημεία αναφοράς αλλά και οι στάσεις, ανάλογα βέβαια και την εφαρμογή, σε θέσεις όπου οι μετρούμενες ζενίθιες γωνίες να πλησιάζουν τους 100^g.

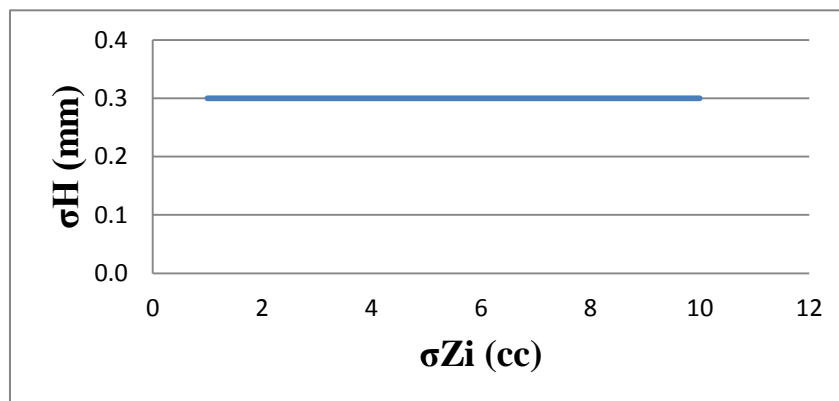


Σχήμα 1.10 Επίδραση της ζενίθιας γωνίας στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης

- Το διάγραμμα μεταβολής της αβεβαιότητας του υψομέτρου ως συνάρτηση του σφάλματος μέτρησης της ζενίθιας γωνίας

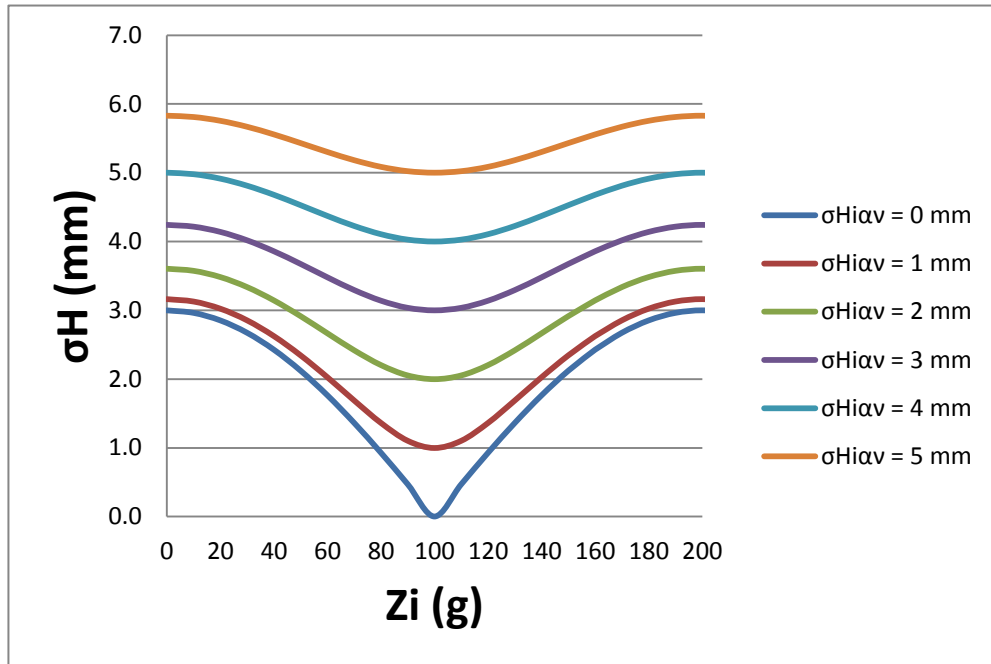
Εξετάστηκε η επίδραση του σφάλματος των υψομέτρων των σημείων αναφοράς για ένα εύρος τιμών από $\pm 1^{\text{cc}}$ έως $\pm 10^{\text{cc}}$ και θεωρώντας πως οι υπόλοιπες παράμετροι δεν συμμετέχουν στην τελική αβεβαιότητα.

Από το σχήμα 1.11 είναι εμφανές πως η αβεβαιότητα προσδιορισμού του υψομέτρου είναι ανεξάρτητη από την αβεβαιότητα στη μέτρηση της ζενίθιας γωνίας.



Σχήμα 1.11 Επίδραση του σφάλματος της ζενίθιας γωνίας στον υψομετρικό προσδιορισμό της στάσης

Στο σχήμα 1.12 παρουσιάζεται η συνολική επίδραση στην αβεβαιότητα του προσδιορισμού του υψομέτρου, των δύο βασικών παραμέτρων, του σφάλματος του υψομέτρου των σημείων αναφοράς ($\sigma_{H_{i_{av}}}$) και της τιμής της ζενίθιας γωνίας (z_i), που έχουν και τη μεγαλύτερη επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα.



Σχήμα 1.12 Διάγραμμα υψομετρικού σφάλματος

Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι όταν η ζενίθια γωνία λαμβάνει την τιμή 100^g η αβεβαιότητα του υψομέτρου της στάσης γίνεται ίση με την αντίστοιχη αβεβαιότητα του υψομέτρου των σημείων αναφοράς.

Όπως παρατηρούμε και στον πίνακα 1.1 όσο η αβεβαιότητα του υψομέτρου H των σημείων αναφοράς αυξάνεται, τόσο μειώνεται το εύρος του σφάλματος του υψομέτρου του άγνωστου υψομέτρου.

Αβεβαιότητα υψομέτρου σημείων αναφοράς	σ_{Hmin} (mm)	σ_{Hmax} (mm)	Εύρος σφάλματος (mm)
$\sigma_H=0$ mm	± 0.0	± 3.0	3.0
$\sigma_H=\pm 1$ mm	± 1.0	± 3.2	2.2

$\sigma_H = \pm 2 \text{ mm}$	± 2.0	± 3.6	1.6
$\sigma_H = \pm 3 \text{ mm}$	± 3.0	± 4.2	1.2
$\sigma_H = \pm 4 \text{ mm}$	± 4.0	± 5.0	1.0
$\sigma_H = \pm 5 \text{ mm}$	± 5.0	± 5.8	0.8

Πίνακας 1.1 Εύρος υψομετρικού σφάλματος

Αυτό πρακτικά σημαίνει πως στον υψομετρικό προσδιορισμό του αγνώστου σημείου, όσο μειώνεται η απαίτηση ακρίβειας του δικτύου τόσο μειώνεται και η ανάγκη για την εγκατάσταση δικτύου με αυστηρή γεωμετρία.

Πρέπει ωστόσο να επισημανθεί πως για λόγους ασφάλειας αλλά και των πιθανών αντιξοοτήτων στο ύπαιθρο (π.χ. καιρικές συνθήκες) που μπορούν να αυξήσουν την αβεβαιότητα στον προσδιορισμό του υψομέτρου με τη μέθοδο της ελεύθερης στάσης, είναι προτιμότερο να ακολουθούνται κάποιοι κανόνες και περιορισμοί, έτσι ώστε η επιθυμητή αβεβαιότητα του προσδιορισμού του υψομέτρου να επιτυγχάνεται εύκολα.

1.4 Η Μεθοδολογία

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης όπως αυτή εφαρμόζεται στους σύγχρονους ολοκληρωμένους γεωδαιτικούς σταθμούς.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ: οι συντεταγμένες τουλάχιστον τριών σημείων, γνωστά και ως σημεία αναφοράς

ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΑ: οριζόντιες γωνίες, ζενίθιες γωνίες, μήκη

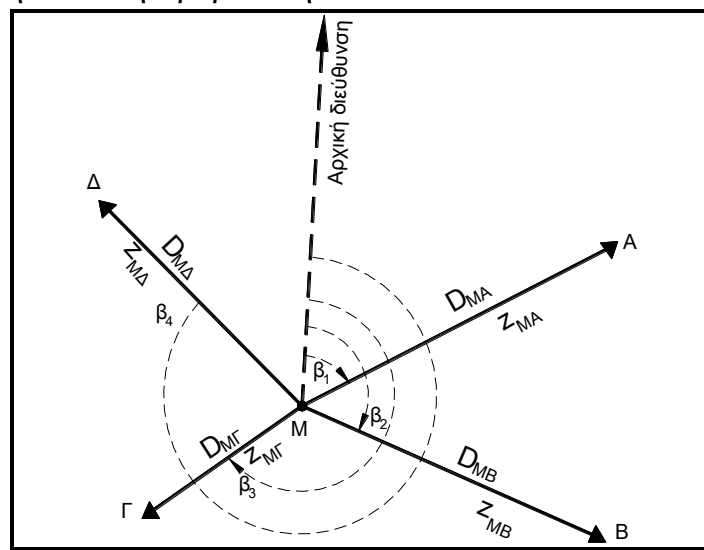
ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ

- οι συντεταγμένες (x , y , H) της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού στο επιθυμητό σύστημα αναφοράς του οργάνου
- η κλίμακα του ενός συστήματος ως προς το άλλο

- η διόρθωση $\Delta\alpha$ στην τυχαία αρχική διεύθυνση προσανατολισμού του γεωδαιτικού σταθμού
- οι αβεβαιότητες στην διεύθυνση προσανατολισμού, στις συντεταγμένες x, y της οριζοντιογραφικής θέσης, στο υψόμετρο H , και στην κλίμακα

Τα στάδια για τον προσδιορισμό των συντεταγμένων του σημείου τοποθέτησης ενός γεωδαιτικού σταθμού με τη μέθοδο της ελεύθερης στάσης είναι τα ακόλουθα:

- Το πρώτο και βασικότερο στάδιο είναι η επιλογή του σημείου από το οποίο θα πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις. Το σημείο αυτό οφείλει να εξασφαλίζει ορατότητα σε τουλάχιστον τρία σημεία γνωστών συντεταγμένων. Το ιδανικό είναι να πραγματοποιούνται μετρήσεις προς τέσσερα σημεία και με γεωμετρία που να πλησιάζει κατά το δυνατό το τετράγωνο με το γεωδαιτικό σταθμό στο κέντρο (σχήμα 1.13). Σημειώνεται ότι η επιλογή του σημείου στάσης του οργάνου είναι ιδιαίτερης σημασίας καθώς η γεωμετρία μεταξύ των σημείων αναφοράς και του σημείου στο οποίο τοποθετείται το όργανο επηρεάζει την τελική αβεβαιότητα.



Σχήμα 1.13: Ιδανική γεωμετρία ελεύθερης στάσης

- Κατόπιν πραγματοποιείται η οριζοντίωση του οργάνου και επιλέγεται η χρήση του λογισμικού της ελεύθερης στάσης αφού ρυθμιστούν οι απαραίτητες παράμετροι (κλίμακα, θερμοκρασία, ατμ.

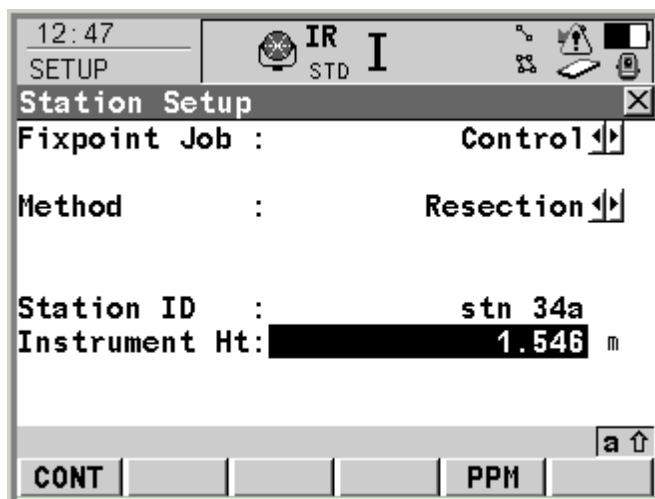
πίεση , σταθερά ανακλαστήρα). Πραγματοποιούνται μετρήσεις προς τα σημεία, μετρώντας το μήκος D, την οριζόντια αλλά και τη ζενίθια γωνία.

- Ακολουθώς επιλύεται ο προσδιορισμός της θέσης στο λογισμικό του οργάνου και ελέγχονται τα σφάλματα των μετρήσεων που εκτελέστηκαν.
Στα σύγχρονα όργανα δίνεται η δυνατότητα ελέγχου όλων των μετρούμενων μεγεθών καθώς και η χρήση του κάθε παρατηρούμενου σημείου για δυδιάστατο ή για μονοδιάστατο (οριζοντιογραφικό ή υψομετρικό) προσδιορισμό των στοιχείων της στάσης οργάνου.
- Αν το σφάλμα κλεισίματος του προσδιορισμού της οριζοντιογραφικής θέσης, του υψομέτρου της στάσης και της διόρθωσης της αρχικής μηδενικής διεύθυνσης αναφοράς του γεωδαιτικού σταθμού είναι εντός των αποδεκτών ορίων για την εργασία που πραγματοποιείται τα αποτελέσματα γίνονται αποδεκτά και ολοκληρώνεται η διαδικασία. Σε διαφορετική περίπτωση σκοπεύονται επιπλέον σημεία ή επαναμετρούνται κάποια στοιχεία ή αφαιρούνται από τον υπολογισμό τα εσφαλμένα μετρημένα μεγέθη.

Ως παράδειγμα στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά η εκτέλεση του λογισμικού resection ή ελεύθερη στάση όπως αυτή πραγματοποιείται στον γεωδατιτικό σταθμό Leica TPS1200

• ΕΠΙΛΟΓΗ

Στη σελίδα **SETUP Station Setup** επιλέγουμε ως μεθοδολογία προσδιορισμού της θέσης Resection (φωτ 1.1).



Φωτ 1.1 : TPS1200 Station Setup

Είναι απαραίτητο να έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο στο γεωδαιτικό σταθμό που περιέχει τις συντεταγμένες των γνωστών σημείων του δικτύου. Το αρχείο αυτό επιλέγεται με την εντολή **Fixpoint job** "όνομα"

Πληκτρολογείται το **Station ID** (το όνομα της στάσης που θα προσδιοριστούν οι συντεταγμένες).

Πληκτρολογείται το **Instrument Ht** (ύψος οργάνου).

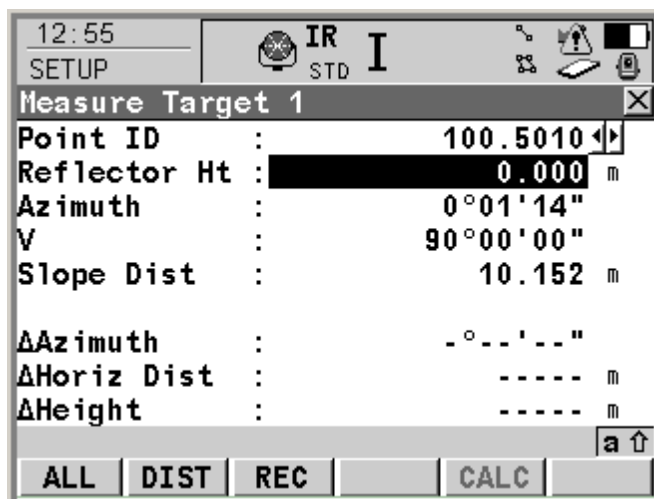
Στις περισσότερες εφαρμογές της ελεύθερης στάσης επιλέγεται ύψος οργάνου μηδέν αφού ο προσδιορισμός της στάσης πραγματοποιείται για χάραξη ή αποτύπωση από τυχαίο σημείο. Έτσι ουσιαστικά ως άγνωστο σημείο ορίζεται το σημείο τομής των αξόνων του γεωδαιτικού σταθμού στη θέση όπου τοποθετείται.

Το ύψος οργάνου μετράται σε εφαρμογές παρακολούθησης μετακινήσεων ή αν ενδιαφέρει ο προσδιορισμός του υψόμετρου υλοποιημένου σημείου πάνω στο οποίο έχει κεντρωθεί και οριζοντιωθεί ο γεωδαιτικός σταθμός.

Το πλήκτρο **F5(PPM)** επιτρέπει τη γρήγορη πρόσβαση στη σελίδα **CONFIGURE TPS Corrections** στην οποία μπορούν να ελεγχθούν αλλά και να ρυθμιστούν οι ισχύουσες ατμοσφαιρικές και γεωμετρικές διορθώσεις.

• ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Επιλέγουμε το σημείο προς το οποίο πρόκειται να πραγματοποιηθεί μέτρηση και μετράται η οριζόντια γωνία η ζενίθια γωνία και το μήκος (φωτ 1.2).

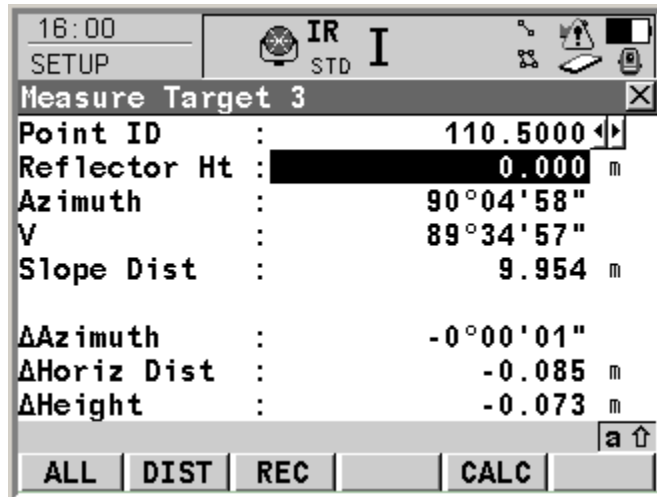


Φωτ 1.2 : TPS1200 Measure Target 1

Μόλις το σημείο αποθηκευτεί θα εμφανισθεί η σελίδα SETUP Measure Target 2(μπορούν να γίνουν μετρήσεις σε 10 σημεία).

Ομοίως πραγματοποιείται η μέτρηση προς αυτό το σημείο. Μόλις αποθηκευτεί η μέτρηση είναι δυνατόν να υπολογιστούν (με τις ελάχιστες μετρήσεις) οι συντεταγμένες της στάσης και ενεργοποιείται το πλήκτρο CALC (φωτ 1.3).

Εάν ο χρήστης επιθυμεί τη μέτρηση προς ένα ακόμα σημείο, αφού έχουν υπολογιστεί οι συντεταγμένες της στάσης το όργανο έχει τη δυνατότητα, αν έχει επιλεγεί η κατάλληλη ρύθμιση, να σκοπεύσει αυτόματα το επόμενο σημείο.



Φωτ 1.3 : TPS1200 Measure Target 3

Μόλις πραγματοποιηθεί η μέτρηση και προς τα τρίτο σημείο μπορεί να πραγματοποιηθεί η ελαχιστοτετραγωνική λύση και να εξαχθούν τα πρώτα συμπεράσματα για την ποιότητα των μετρήσεων, ελέγχοντας τις τιμές ΔAzimuth, ΔHoriz, Dist και ΔHeight.

- **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

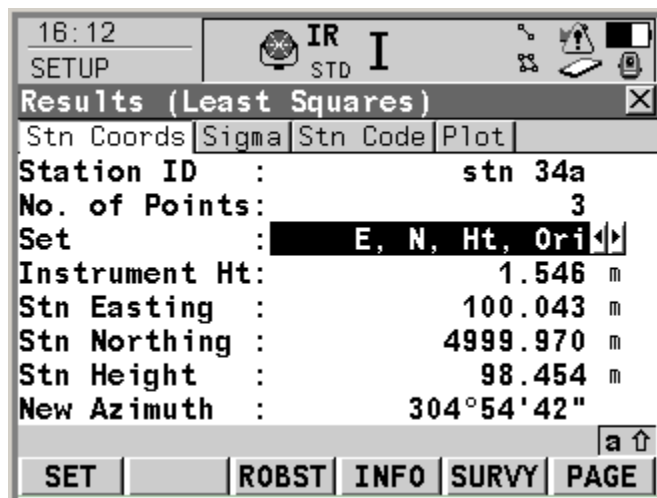
Ενεργοποιώντας το πλήκτρο F5(CALC) εμφανίζεται η σελίδα SETUP Results. Είναι πιθανόν να εμφανιστούν σελίδες οι οποίες θα ειδοποιούν το χρήστη ότι έχουν ξεπερασθεί τα όρια σφάλματος τα όποια έχουν ορισθεί. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα για κάθε παράμετρο να θέτει διαφορετικά όρια δηλαδή για τον προσδιορισμό της θέσης, του υψομέτρου, του αζιμουθίου και της κλίμακας.

Αν δεν είναι δυνατόν να προκύψει λύση (έχουν προφανώς μετρηθεί λάθος σημεία), τότε θα εμφανιστεί μήνυμα που θα αναφέρει ότι το σύστημα δεν επιλύεται.

Η σελίδα αυτή αποτελείται από τέσσερις υποσελίδες (φωτ 1.4)

Η σελίδα Stn Coords η οποία περιέχει πληροφορίες σχετικά με την υπολογισμένη στάση, το αριθμό των σημείων τα οποία σκοπεύθηκαν κ.λ.π. Ενεργοποιώντας το πλήκτρο Set είναι δυνατόν

να ολοκληρωθεί η διαδικασία και να προσδιορισθούν οι συντεταγμένες της στάσης.



Φωτ 1.4 : TPS1200 Results (Least Squares)

Το πλήκτρο F3(ROBST) πραγματοποιεί επίλυση δίνοντας βάρη στις μετρήσεις. Στην πραγματικότητα και οι δύο μέθοδοι χρησιμοποιούν τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων.

Στη μέθοδο Least squares το βάρος το οποίο αποδίδεται σε κάθε μέτρηση αποτελείται από ένα σταθερό και ένα μεταβλητό τμήμα. Το σταθερό τμήμα εξαρτάται από την αβεβαιότητα μέτρησης γωνιών και μηκών του κάθε οργάνου. Το μεταβλητό τμήμα υπολογίζεται από την ακρίβεια των συντεταγμένων των σημείων σκόπευσης (σημεία αναφοράς) (η οποία καθορίζεται σε προηγούμενο βήμα στη σελίδα SETUP Configuration) και την απόσταση μεταξύ των σημείων παρατήρησης και του γεωδαιτικού σταθμού.

Στη μέθοδο Robust, τα βάρη αποδίδονται με κριτήριο το πόσο πλησιάζουν οι υπολογισμένες τιμές των μετρούμενων μεγεθών τις μετρούμενες τιμές, δηλαδή σύμφωνα με τα υπόλοιπα της κάθε παρατήρησης. Για αυτό το λόγο οι παρατηρήσεις με μικρότερα υπόλοιπα έχουν μεγαλύτερο βάρος ενώ οι παρατηρήσεις με μεγάλα υπόλοιπα έχουν μικρότερο ή μηδενικό βάρος. Το πλεονέκτημα της

μεθόδου είναι ότι επιτρέπει την σωστή επίλυση ακόμη και αν κάποιες παρατηρήσεις έχουν μεγάλα ή χονδροειδή σφάλματα, καθώς αυτά έχουν πολύ μικρή ή καθόλου συμμετοχή στο αποτέλεσμα του προσδιορισμού. Τα αποτελέσματα της μεθόδου Robust είναι όμοια με τη μέθοδο Least Squares, όταν όλες οι παρατηρήσεις είναι καλής ποιότητας.

Το πλήκτρο F4(INFO) (φωτ 1.5) δίνει πρόσβαση στη σελίδα SETUP Additional Information όπου εμφανίζονται τα υπόλοιπα της κάθε μέτρησης (δηλαδή είναι οι υπολογισμένες τιμές μείον της μετρημένες τιμές).

The screenshot shows the 'Additional Information' screen of a TPS1200. At the top, it displays '16:18', 'SETUP', and 'IR STD I'. Below this is a table with columns for 'Point ID', 'Use', and 'ΔDist [m]'. The table contains three rows of data. At the bottom of the screen, there are navigation buttons: 'RECLC', 'USE', 'REMOV', 'MORE', and 'PAGE'. A small 'a ↑' button is also visible.

Point ID	Use	ΔDist [m]
100.5010	3D	-0.043
110.5010	3D	0.061*
110.5000	3D	-0.043

Φωτ 1.5 : TPS1200 Additional Information

Με το πλήκτρο USE είναι δυνατόν να οριστεί αν ένα σημείο θα χρησιμοποιηθεί στον υπολογισμό 3D, 2D ή 1D ή αν δε θα συμμετάσχει στον υπολογισμό.

Με το πλήκτρο REMOVE μπορούν να σβηστούν τα δεδομένα της μέτρησης προς κάποιο σημείο.

Το πλήκτρο MORE δίνει τη δυνατότητα να γίνει επισκόπηση εκτός του ΔDist στα ΔHeight, ΔEast, ΔNorth και ΔHz (αζιμούθιο).

Αφού ολοκληρωθεί ο έλεγχος, απομένουν τα στοιχεία που θα συμμετάσχουν τελικά στον υπολογισμό και ενεργοποιώντας το

πλήκτρο F1(RECALC) υπολογίζονται εκ νέου οι συντεταγμένες της στάσης και επανέρχεται η σελίδα SETUP Results.

Το πλήκτρο F5(SURVEY) επιτρέπει τη μετάβαση στη σελίδα όπου μπορούν να πραγματοποιηθούν επιπλέον μετρήσεις προς περισσότερα σημεία ή να ξανασκοπευθούν σημεία τα οποία είχαν σκοπευθεί εσφαλμένα την πρώτη φορά (σε αυτή την περίπτωση η μέτρηση αντικαθιστά την προηγούμενη).

Η σελίδα Sigma (φωτ. 1.6) δίνει μια ένδειξη για την ποιότητα των υπολογισμένων αγνώστων (οι λύσεις σε αυτή την περίπτωση είναι οι συντεταγμένες του γεωδαιτικού σταθμού (Easting x, Northing y, Height H) και η γωνία προσανατολισμού (Orientation) σε σχέση με την τυχαία αρχική θέση προσανατολισμού (μηδενισμός) του γεωδαιτικού σταθμού.

Οι τιμές τις σελίδας Sigma (φωτ 1.6) υπολογίζονται με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων.

Stn Coords	Sigma	Stn Code	Plot
σ Easting	: 0.071 m		
σ Northing	: 0.071 m		
σ Height	: 0.000 m		
σ Hz Orient	: 0°02'16"		
Calc Scale	: 1.0029465		
Calc PPM	: 2946.5		
Set as	: Geometric PPM		

Buttons at the bottom: SET, ROBST, INFO, SURVY, PAGE. A small 'a' with an upward arrow is also visible.

Φωτ 1.6 : TPS1200 Results (Least Squares), σελίδα Sigma

Η σελίδα Stn Code επιτρέπει την εισαγωγή ενός κωδικού στη στάση.

Η σελίδα Plot δείχνει μια γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της επίλυσης.

Τέλος πατώντας το F1(SET) αποθηκεύονται τα αποτελέσματα της επίλυσης οι συντεταγμένες της στάσης και ο προσανατολισμός του γεωδαιτικού σταθμού. [LEICA System 1200 Newsletter- No.28 2009].

1.5 Επισημάνσεις

Για τη καλύτερη εφαρμογή της μεθόδου υπάρχουν ορισμένα ευαίσθητα σημεία που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής, έτσι ώστε να μειώνεται η αβεβαιότητα του προσδιορισμού των συντεταγμένων της στάσης, άρα και η αβεβαιότητα των μετρήσεων που ακολουθούν, και καλό θα είναι να εφαρμόζονται σε τοπογραφικές εργασίες ακριβείας:

- Το δίκτυο των σημείων αναφοράς (γνωστά σημεία) το οποίο εγκαθίσταται στην περιοχή μελέτης πρέπει να είναι καλύτερης τάξης μεγέθους αβεβαιότητας από την αβεβαιότητα που απαιτείται για την εργασία. Αυτό επιτυγχάνεται με τη εγκατάσταση μιας κύριας όδευσης στην περιοχή μελέτης με αποστάσεις μεταξύ των κορυφών της, που δε υπερβαίνουν τα 100m για εργασίες μικρής αβεβαιότητας. Σε κάθε περίπτωση πάντως οι κορυφές της κύριας όδευσης δεν πρέπει να έχουν απόσταση μεγαλύτερη των 200m καθώς κατά τον προσδιορισμό το σφάλμα σκόπευσης για μεγαλύτερες αποστάσεις αυξάνει την αβεβαιότητα.
- Η πύκνωση του δικτύου, σε εργασίες μικρής αβεβαιότητας, πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας στόχους παρατήρησης σε αποστάσεις της τάξης των 60m μεταξύ τους και 30m από τις στάσεις της κύριας όδευσης ή και μικρότερες όπου επιβάλλεται από τις ορατότητες. Σε κάθε περίπτωση πάντως τα σημεία αναφοράς δεν πρέπει να απέχουν μεταξύ τους απόσταση μεγαλύτερη των 100m καθώς μεγαλώνει η αβεβαιότητα του προσδιορισμού. Σκοπός της πύκνωσης του δικτύου των γνωστών συντεταγμένων είναι να παρέχει τα αναγκαία και απαραίτητα σε αριθμό και ορατότητες σημεία έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός της θέσης.
- Είναι ακόμη κρίσιμο ο αριθμός των ορατών γνωστών σημείων αναφοράς να είναι μεγαλύτερος από τα απαραίτητα, έτσι ώστε σε τυχόν καταστροφή κάποιου στόχου ή αδυναμίας μέτρησης του, λόγω κάποιου εμποδίου ή και άστοχων μετρήσεων να υπάρχουν

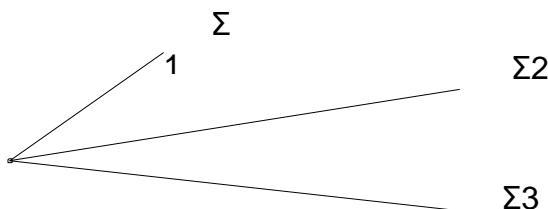
εναλλακτικές λύσεις. Τα σημεία αυτά πρέπει να μετρούνται από δύο τουλάχιστον στάσεις της κύριας όδευσης και οι συντεταγμένες τους να υπολογίζονται ύστερα από συνόρθωση με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων.

- Η γεωμετρία των σημείων αναφοράς οφείλει να είναι τέτοια έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση του οργάνου σε ένα σημείο περίπου στο κέντρο ενός τετραγώνου και σε απόσταση όχι μικρότερη της τάξης των 30m από τα σημεία αυτά.
Σε περιπτώσεις που αυτό δεν είναι δυνατό πρέπει να αποφεύγονται οι πολύ κοντινές καθώς και οι μακρινές σκοπεύσεις. Οι μακρινές σκοπεύσεις είναι προτιμότερες σε δύσκολες καταστάσεις κυρίως για τον οριζοντιογραφικό προσανατολισμό.
- Πρέπει να αποφεύγεται η πραγματοποίηση στάσης σε ευθυγραμμία με τα σημεία αναφοράς καθώς αυτό προσδίδει μεγάλες αβεβαιότητες στο προσδιορισμό (σχήμα 1.14)



Σχήμα 1.14: Σημεία αναφοράς σε ευθυγραμμία

- Επίσης μεγάλη αβεβαιότητα παρατηρείται στον υπολογισμό των συντεταγμένων όταν τα σημεία αναφοράς δεν βρίσκονται εκατέρωθεν του οργάνου αλλά συγκεντρώνονται όλα σε μια πλευρά (σχήμα 1.15)



Σχήμα 1.15: Σημεία αναφοράς που δεν βρίσκονται εκατέρωθεν του οργάνου

- Τέλος, κρίνεται σκόπιμο να γίνονται μετρήσεις σε περισσότερα των σημείων αναφοράς, ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα λάθους και να μειώνεται η αβεβαιότητα του προσδιορισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΣΤΑΣΗΣ

2.1 Γενικά

Η μεθοδολογία η οποία επιλέχτηκε να ελεγχθεί με την συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιείται κάποιες φορές για την παρακολούθηση σημαντικών μετακινήσεων (μερικών cm) που εμφανίζονται σε έργα, όπου απαιτείται ταχύτητα στη λήψη αποφάσεων και επομένως ταχύτητα μετρήσεων, με σοβαρούς χωρικούς περιορισμούς αλλά και περιορισμούς ορατοτήτων.

Τέτοιου είδους έργα είναι αυτά του μετρό στην Αττική αλλά και της παρακολούθησης στο χώρο της Κοινότητας Στρατωνίου στο Νομό Χαλκιδικής που βρίσκεται ακριβώς πάνω από τα ορυχεία της εταιρείας Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.

2.2 Μεθοδολογία

Η βασική αρχή της μεθοδολογίας αυτής για τον προσδιορισμό μετακινήσεων είναι ότι για να παρατηρηθούν όλα τα απαραίτητα και αναγκαία σημεία ενδιαφέροντος στην πορεία ενός έργου ή μιας κατασκευής, ο τοπογράφος μηχανικός σε αντίθεση με τη θεωρητική κλασσική διαδικασία των δικτύων πρέπει να τοποθετήσει τα σημεία από όπου θα γίνεται η παρακολούθηση, εντός της ζώνης επιρροής του φαινομένου της μετακίνησης.

Με τον όρο ζώνη επιρροής αναφέρεται η περιοχή εντός των ορίων της οποίας παρατηρούνται μετακινήσεις του εδάφους άρα και των κατασκευών που βρίσκονται σε αυτό. Ο προσδιορισμός των ορίων της ζώνης επιρροής ενός τεχνικού έργου δεν θα αναλυθεί περαιτέρω καθώς ανήκει στον τομέα της γεωλογίας και καθορίζεται στα διάφορα έργα από γεωλόγους.

Επομένως αφού οι στάσεις βρίσκονται εντός της ζώνης επιρροής και μετακινούνται όπως και το έδαφος, επιλέγεται η θέση στην οποία τοποθετείται ο γεωδαιτικός σταθμός να προσδιορίζεται με τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης, όπου τα σημεία αναφοράς τα οποία χρησιμοποιούνται κατά τον προσδιορισμό της θέσης του οργάνου

βρίσκονται εκτός της ζώνης επιρροής. Τα σημεία αναφοράς αυτά οφείλουν να είναι κατά το δυνατόν προστατευμένα.

2.3 Μετρήσεις

Τα σημεία ελέγχου παρατηρούνται από δυο τουλάχιστον στάσεις οργάνου, έτσι ώστε να αποφεύγονται χονδροειδή σφάλματα και λανθασμένα συμπεράσματα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι σε περιπτώσεις που αυτό δεν είναι εφικτό τα αποτελέσματα δεν είναι αποδεκτά.

Η καθημερινή διαδικασία των μετρήσεων είναι η ακόλουθη. Αφού τοποθετηθεί το όργανο και οριζοντιωθεί με την ηλεκτρονική αεροστάθμη τίθεται η σταθερά που έχουν οι ανακλαστήρες που ορίζουν τα σημεία αναφοράς και εισάγονται στοιχεία ατμοσφαιρικής πίεσης (mbar) και θερμοκρασίας περιβάλλοντος (c). Κατόπιν πραγματοποιείται ο προσδιορισμός της θέσης με τη μέθοδο της ελεύθερης στάσης σκοπεύοντας τουλάχιστον 4 σημεία αναφοράς από την πρώτη στάση.

Αφού ολοκληρωθούν οι μετρήσεις επιλύεται ο προσδιορισμός και εφόσον η αβεβαιότητα προσδιορισμού της στάσης (x , y, z) βρίσκεται κοντά στο $\pm 1\text{mm}$ και του αζιμούθιου στο $\pm 1^\circ$, γίνεται αποδεκτός. Διαφορετικά εκτελούνται επιπρόσθετες μετρήσεις ή πραγματοποιείται εκ νέου ο προσδιορισμός της θέσης με περισσότερη προσοχή, ελέγχοντας όλες τις παραμέτρους.

Αφού έχει πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός της θέσης του σταθερού σημείου με τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης, πραγματοποιούνται μετρήσεις αυτοματοποιημένων περιόδων προς τα σημεία ελέγχου, χρησιμοποιώντας κατάλληλο λογισμικό που είναι ενσωματωμένο στον ολοκληρωμένο γεωδαιτικό σταθμό. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει εκτός από τον αριθμό των περιόδων και τον τρόπο που ο γεωδαιτικός σταθμός θα πραγματοποιήσει τις μετρήσεις.

Πιο συγκεκριμένα αν θεωρηθεί η σκόπευση του πρώτου σημείου στην πρώτη θέση τηλεσκοπίου ως A' στη δεύτερη ως A'' και ομοίως του επόμενου ως B' κ B'' αντίστοιχα τότε οι επιλογές του χρήστη είναι οι ακόλουθες:

- A'B'B''A'' (Πρώτα σκοπεύονται διαδοχικά όλα τα σημεία που έχουν υποδειχθεί στην πρώτη θέση τηλεσκοπίου και όταν σκοπευθεί και το τελευταίο, το όργανο φέρεται αυτόματα στην

δεύτερη θέση τηλεσκοπίου και πραγματοποιεί τις μετρήσεις με αντίθετη φορά μέχρι το πρώτο σημείο, μέθοδος πλήρων περιστροφών)

- A'A"B'B" (Για κάθε σημείο μετρώνται διαδοχικά η πρώτη και η δεύτερη θέση τηλεσκοπίου)
- A'A"B'B' (Σκοπεύεται το πρώτο σημείο σε πρώτη θέση και ακολούθως σε δεύτερη θέση τηλεσκοπίου, στη συνέχεια το δεύτερο σημείο μετράται πρώτα σε δεύτερη θέση τηλεσκοπίου και μετά σε πρώτη θέση, το τρίτο σημείο επομένως μετράται πρώτα σε πρώτη θέση κλπ)
- A'B'C'D' (Σκοπεύεται κάθε σημείο μόνο σε πρώτη θέση τηλεσκοπίου)

Στη συνέχεια εξάγονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή οι πρωτογενείς μετρήσεις, δηλαδή οι μετρήσεις οριζόντιας γωνίας, ζενίθιας γωνίας και μήκους και ακολουθεί η επεξεργασία τους. Η επεξεργασία τους όπως θα αναφερθεί παρακάτω εξαρτάται από το επίπεδο αβεβαιότητας το οποίο επιθυμείτε να επιτευχθεί.

2.4 Εφαρμογή

Τα στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται στην εργασία αυτή προέρχονται από μετρήσεις που έγιναν γίνει από το τεχνικό γραφείο Τοπομετρία Ε.Π.Ε στο πλαίσιο της παρακολούθησης των μετακινήσεων των υφιστάμενων όμορων κτιρίων της κατασκευής του κτηρίου του ομίλου Χαραγκιώνη στην οδό Ιουλιανού και 3^{ης} Σεπτεμβρίου στο κέντρο της Αθήνας.

Κατά τη φάση της κατασκευής η παρακολούθηση πραγματοποιήθηκε για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των δυο ετών με μετρήσεις τρεις φορές κάθε εβδομάδα χρησιμοποιώντας περισσότερα από 50 σημεία ελέγχου, μετρούμενα, όπου ήταν δυνατόν, από δυο στάσεις.

Για την παρούσα διπλωματική εργασία αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν μόνο τα στοιχεία των μετρήσεων από έξι φάσεις με χρονική διαφορά ενός μηνός μεταξύ των μετρήσεων. Οι φάσεις αυτές ονομάστηκαν από το μήνα και το έτος εκτέλεσης των μετρήσεων (π.χ φάση 0608 - Ιούνιος 2008). Χρησιμοποιήθηκαν οι φάσεις 0608, 0708, 0808, 0908, 1008, 1108.

Κρίθηκε σκόπιμο να ελεγχθούν σημεία τα οποία είχαν μετρηθεί και από τις δυο στάσεις. Τα σημεία τα οποία συμμετέχουν στους υπολογισμούς είναι 18 και συνυπολογίζοντας τις δυο στάσεις, γίνονται 20.

Η περιοχή στην οποία αναφέρεται η εργασία βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας όπου και υπάρχουν πολλά ψηλά κτίρια, γεγονός που δυσχεραίνει σημαντικά τις ορατότητες και οριοθετεί ουσιαστικά την χωροθέτηση των στάσεων από τις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

Έτσι επιλέχθηκαν δυο στάσεις (S1, S2) στο γειτονικό κτίριο της Δέλτα Πληροφορικής (σχήμα 2.1) οι οποίες εξασφαλίζουν πλήρη ορατότητα της εκσκαφής αλλά και των όμορων κτηρίων στα όποια τοποθετήθηκαν τα σημεία ελέγχου. Οι στάσεις επισημάνθηκαν μόνιμα με δυο βάσεις εξαναγκασμένης κέντρωσης (φωτ. 2.2) οι οποίες τοποθετήθηκαν στο στηθαίο του προβόλου του τελευταίου ορόφου του κτηρίου.

Οι βάσεις αυτές εξαλείφουν το σφάλμα κέντρωσης του οργάνου και βοηθούν και στην ελαχιστοποίηση του σφάλματος που προέρχεται από την οριζοντίωση του οργάνου.

Κατόπιν επιλέχθηκαν οι θέσεις όπου θα τοποθετηθούν τα σταθερά σημεία αναφοράς (reference) και οι στόχοι παρακολούθησης (σημεία ελέγχου).

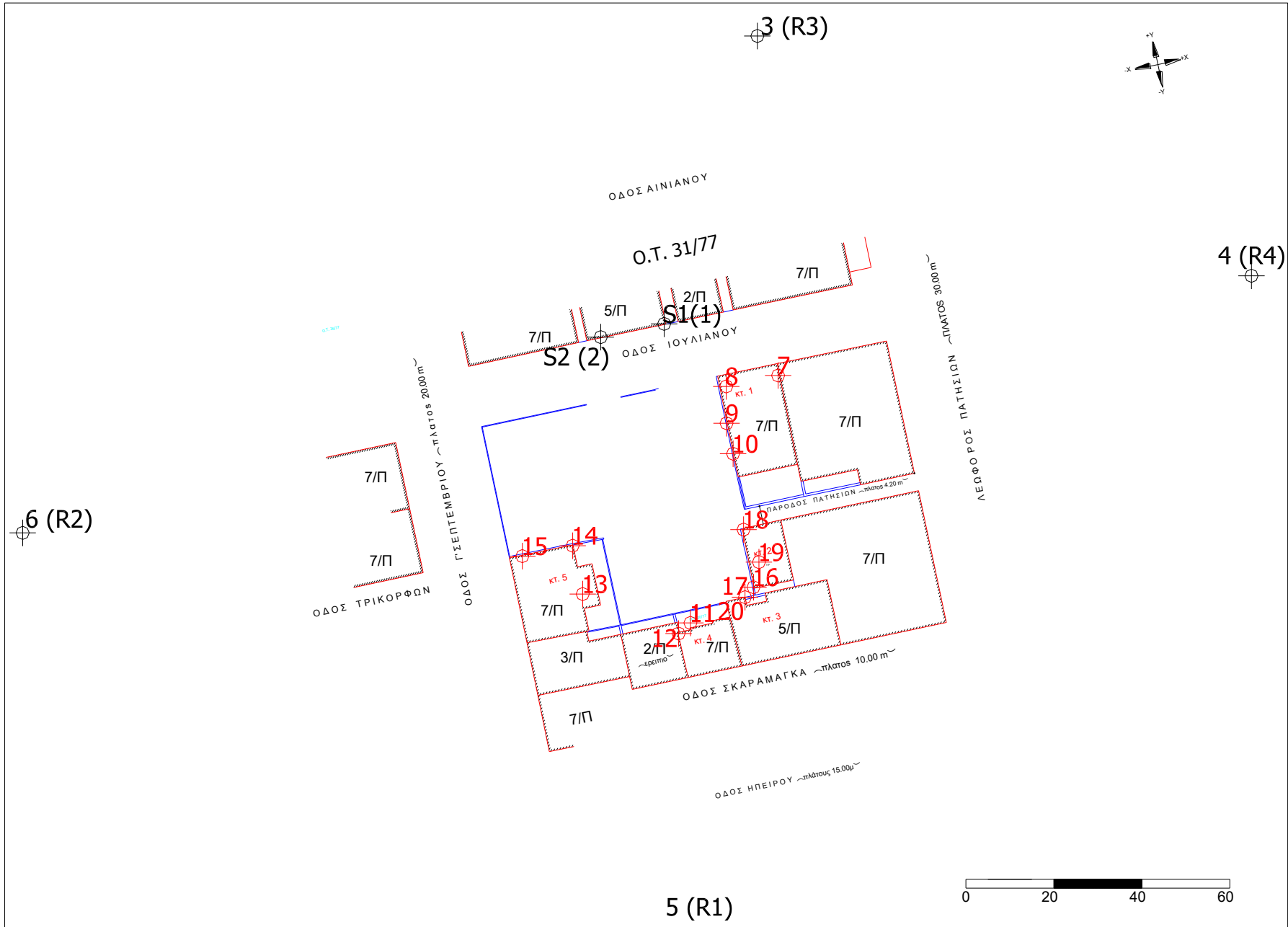
Τα σημεία αναφοράς (R1, R2, R3, R4) επιλέχτηκε να τοποθετηθούν στους προβόλους των υψηλότερων σημείων κτηρίων, σε αποστάσεις μεγαλύτερες από αυτές που θα τοποθετούνταν οι στόχοι παρακολούθησης και σε γεωμετρία που πλησιάζει κατά το δυνατόν τετράγωνο με τις δυο στάσεις στο κέντρο του. Έπειτα τοποθετήθηκαν οι στόχοι παρακολούθησης (7-20) στα όμορα κτήρια (τουλάχιστον 2 σε κάθε κτήριο) σε θέση κατά το δυνατόν όσο πιο κοντινή στην εκσκαφή.

Τόσο για τα σημεία αναφοράς όσο και τους στόχους παρακολούθησης χρησιμοποιήθηκαν ανακλαστήρες τύπου Leica

σταθεράς -17.5 mm (φωτ. 2.3) οι οποίες τοποθετήθηκαν μόνιμα στις θέσεις τους με εποξειδική ρητίνη.

Το σύστημα ορίστηκε κατά την έναρξη των μετρήσεων θεωρώντας την στάση $S1$ με συντεταγμένες $x_1 = 1000\text{m}$, $y_1 = 2000\text{m}$ και υψόμετρο $H_1 = 100\text{m}$ και γωνία διεύθυνσης αυτή που ορίζεται από τη στάση $S1(1)$ και το σημείο με αριθμό 5, με τιμή $\alpha_{15} = 0^\circ$.

Έπειτα πραγματοποιηθήκαν μετρήσεις προς τα 4 σημεία αναφοράς σε 3 περιόδους και υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των μετρήσεων.



Σχήμα 2.1: Μορφή δικτύου ελέγχου μετακινήσεων

Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν δυο ακόμη φορές και ο μέσος όρος των τριών σειρών μετρήσεων θεωρήθηκε ως μηδενική μέτρηση προς τα σημεία αναφοράς. Έτσι προσδιορίστηκαν οι συντεταγμένες x , y , H των σημείων αναφοράς.

Έπειτα με τη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται στο υποκεφάλαιο 2.3 πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις προς τα σημεία ελέγχου και στη συνέχεια τα δεδομένα εξήχθησαν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή για επεξεργασία.

Σημειώνεται ότι στη μεθοδολογία μετρήσεων της εφαρμογής υπάρχει μια ιδιαιτερότητα ως προς την μέτρηση του ύψους οργάνου. Το ύψος οργάνου δεν μετράται απευθείας με μετροταινία παρά μόνο την πρώτη φορά κατά τη μέτρηση προς τα σημεία αναφοράς.

Ακολουθως σε κάθε φάση μετρήσεων το ύψους οργάνου ορίζεται σε μια αρχική τιμή που είναι πολύ κοντά στην τιμή του ύψους του συστήματος (όργανο-τρικόχλιο) αλλά σε καμία περίπτωση δεν είναι ακριβής.

Για τον προσδιορισμό του ύψους οργάνου ακολουθείτε η παρακάτω διαδικασία :

- Αρχικά εξάγονται τα πρωτογενή δεδομένα των μετρήσεων από το γεωδαιτικό σταθμό σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Με το κατάλληλο λογισμικό από το μέσο όρο των τριών περιόδων επιλύοντας το πρώτο θεμελιώδες υπολογίζονται οι συντεταγμένες x , y , H των σημείων ελέγχου αλλά των σημείων αναφοράς τα οποία παρατηρούνται παρότι δεν είναι σύνηθες.
- Ελέγχεται το υψόμετρο ενός σημείου αναφοράς και σημειώνεται η διαφορά του από το υψόμετρο της μηδενικής μέτρησης.
- Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία και για δεύτερο σημείο.
- Υπολογίζεται ο μέσος όρος των δυο μετρήσεων.
- Προσθέτοντας ή αφαιρώντας την τιμή αυτή στην αρχική τιμή η οποία είχε οριστεί ως ύψος οργάνου υπολογίζεται τελικά το ύψος οργάνου.

Η μεθοδολογία αυτή του υπολογισμού του ύψους οργάνου εφαρμόστηκε για την εξάλειψη του σφάλματος της μέτρησης του ύψους οργάνου, το οποίο είναι της τάξης των κάποιων χιλιοστών, αλλά κυρίως

για την εξάλειψη του πιθανού μικρού σφάλματος στην ανάγνωση της μετροταινίας ή την ηλεκτρολόγηση του ύψους στο γεωδαιτικό σταθμό, γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Έπειτα τα δεδομένα επιλύονται ξανά με το κατάλληλο λογισμικό και υπολογίζονται οι συντεταγμένες των σημείων ελέγχου.

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή το επίπεδο αβεβαιότητας το οποίο τέθηκε από τους επιβλέποντες ήταν της τάξης του 1cm, οπότε αφού τα σημεία ελέγχου είχαν μετρηθεί σε τρεις περιόδους από δυο στάσεις η μόνη μετέπειτα επεξεργασία η οποία έγινε είναι η εξαγωγή του μέσου όρου των συντεταγμένων.

Ο έλεγχος των μετακινήσεων έγινε ελέγχοντας τις διαφορές των συντεταγμένων των σημείων ελέγχου μεταξύ των διαφορετικών φάσεων μετρήσεων.

2.4.1 Εξοπλισμός

Στη συγκεκριμένη εφαρμογή της παρακολούθησης των μετακινήσεων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα και παρελκόμενα:

- Ο ολοκληρωμένος γεωδαιτικός σταθμός Trimble S6 (φωτ. 2.1) γωνιακής ακρίβειας $\pm 1''(3^{\text{cc}})$ και ακρίβειας μέτρησης μηκών $\pm 3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$
- Όργανο μέτρησης ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας
- Δύο βάσεις έδρασης οργάνου με σπείρωμα 5/8 (φωτ. 2.2)
- Mini-πρίσματα τύπου leica με σταθερά πρίσματος -17.5 mm (φωτ. 2.3)
- Αντάπτορες προσαρμογής των πρισμάτων προδιαγραφών leica



Φωτ 2.1 :Trimble S6



Φωτ. 2.2 Βάσεις εξαναγκασμένης κέντρωσης



(2.1)

$$\sigma_{y_i} = \pm \sqrt{\sigma_{y\Sigma}^2 + (\sin z_{\Sigma i} * \cos \alpha_{\Sigma i})^2 * \sigma_D^2 + (D_{\Sigma i} * \cos z_{\Sigma i} * \cos \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_z}{\rho_{cc}}\right)^2}$$

$$(2.2) \quad \sqrt{(D_{\Sigma i} * \sin z_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_{\alpha_{\Sigma i}}}{\rho_{cc}}\right)^2}$$

$\sigma_{H_i} =$

Φωτ. 2.3 Ανακλαστήρας

2.5 Έλεγχος μετακινήσεων

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή παρακολούθησης μετακινήσεων ο έλεγχος των μετακινήσεων έγινε υπολογίζοντας τις διαφορές των συντεταγμένων των σημείων ελέγχου μεταξύ των διαφορετικών φάσεων μετρήσεων.

Τα σημεία ελέγχου μετρήθηκαν σε τρεις περιόδους και οι συντεταγμένες υπολογίστηκαν από το πρώτο θεμελιώδες χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο των μετρήσεων.

Κατά την αξιολόγηση της μεθοδολογίας κρίθηκε σκόπιμο να ελεγχθεί κατά πόσο η διαφορά των συντεταγμένων των σημείων ελέγχου είναι πραγματική μετακίνηση ή σφάλμα των μετρήσεων.

Για να διερευνηθεί το παραπάνω στην εργασία αυτή αποφασίστηκε να ακολουθηθεί μια διαδικασία που περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

Αρχικά υπολογίστηκαν οι μεταβολές $\Delta \mathbf{x}_{(i,i-1)}$, $\Delta \mathbf{y}_{(i,i-1)}$ και $\Delta \mathbf{H}_{(i,i-1)}$ κάθε σημείου ελέγχου για όλες τις διαδοχικές σειρές μετρήσεων.

Υπολογίστηκαν για κάθε σημείο ελέγχου τα σ_x , σ_y και σ_H . Οι σχέσεις που χρησιμοποιήθηκαν προκύπτουν με εφαρμογή του νόμου μετάδοσης σφαλμάτων στις σχέσεις με τις οποίες προσδιορίζονται τα \mathbf{x}_i , \mathbf{y}_i , \mathbf{z}_i ενός ταχυμετρικού (σημείο λεπτομέρειας) και είναι οι ακόλουθες:

$$\begin{aligned} & \sigma_{x_i} \\ &= \pm \sqrt{\sigma_{x\Sigma}^2 + (\sin z_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \sigma_D^2 + (D_{\Sigma i} * \cos z_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_z}{\rho_{cc}}\right)^2} \\ & \quad \pm \sqrt{\frac{(D_{\Sigma i} * \sin z_{\Sigma i} * \cos \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_{\alpha_{\Sigma i}}}{\rho_{cc}}\right)^2}{\sigma_{H\Sigma}^2 + (\cos z_{\Sigma i})^2 * \sigma_D^2 + (D_{\Sigma i} * \sin \alpha_{\Sigma i})^2 * \left(\frac{\sigma_z}{\rho_{cc}}\right)^2 + 2 * \sigma_{Y0}^2}} \\ & (2.3) \end{aligned}$$

Επόμενο βήμα είναι ο προσδιορισμός των $\sigma_{\Delta x}$, $\sigma_{\Delta y}$ και $\sigma_{\Delta H}$

$$\sigma_{\Delta x} = \sqrt{\sigma_{x_{II}}^2 + \sigma_{x_I}^2} \quad (2.4)$$

$$\sigma_{\Delta y} = \sqrt{\sigma_{y_{II}}^2 + \sigma_{y_I}^2} \quad (2.5)$$

$$\sigma_{\Delta H} = \sqrt{\sigma_{H_{II}}^2 + \sigma_{H_I}^2} \quad (2.6)$$

Επιλέχθηκε ο έλεγχος να γίνει για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% επομένως τα $\sigma_{\Delta x}$, $\sigma_{\Delta y}$ και $\sigma_{\Delta H}$ πολλαπλασιάστηκαν με τον συντελεστή $z_{95\%} = 1.96$.

Τέλος από το αν ισχύει η σχέση $\Delta_x > \sigma_{\Delta x} * z_{95\%}$ ή όχι έγινε ο έλεγχος για το αν τα Δ_x , Δ_y , Δ_H είναι μετακίνηση ή σφάλμα των μετρήσεων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πίνακες (2.1), (2.2), (2.3), (2.4), (2.5) στους οποίους εφαρμόστηκαν τα παραπάνω και έγινε έλεγχος μετακινήσεων για τις διαδοχικές φάσεις μετρήσεων.

Το βασικό συμπέρασμα το οποίο προκύπτει από τους πίνακες που ακολουθούν είναι ότι εκ προοιμίου τα συμπεράσματα για τον αν υπάρχει μετακίνηση ή όχι είναι διαφορετικά.

Στη μεθοδολογία που πραγματικά εφαρμόστηκε κάθε διαφορά μεταξύ των συντεταγμένων σε δυο διαδοχικές φάσεις διαφορετική του μηδενός θεωρείται μετακίνηση. Στον αντίστοιχο έλεγχο τον οποίο πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία και στον οποίο υπεισέρχονται τα σφάλματα των μετρήσεων, υπήρξαν διαφορές των συντεταγμένων της τάξης των 8mm, οι οποίες δεν αποτελούν ένδειξη μετακίνησης.

Το γεγονός αυτό οφείλεται στο επίπεδο αβεβαιότητας το οποίο τέθηκε από τους επιβλέποντες του έργου, καθώς θεωρήθηκε ότι δεν ενδιαφέρουν οι πολύ μικρές μετακινήσεις αλλά οι μεγαλύτερες, της τάξης του 1cm και μεγαλύτερες, οι οποίες πιθανόν να δημιουργήσουν σοβαρότερα προβλήματα στα όμορα της κατασκευής κτήρια. Ακόμα και πιθανή κατάρρευση της ίδιας ή υφιστάμενων παρακείμενων κατασκευών (βλέπε περίπτερο στην Ομόνοια κατά την κατασκευή του μετρό).

Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί στο σημείο αυτό πως η παρακολούθηση των μετακινήσεων με τη μέθοδο της ελεύθερης

στάσης πρέπει να εφαρμόζεται με τη χρησιμοποίηση της διαδικασίας ελέγχου όπως αναφέρεται στην παρούσα διπλωματική εργασία. Τότε εξάγονται πλήρη στοιχεία σύμφωνα με τα οποία ο τοπογράφος μηχανικός οφείλει να ενημερώσει τους γεωλόγους αλλά και τους μηχανικούς κατασκευής για την μετακίνηση της παρακολουθούμενης κατασκευής ή των όμορων αυτής και αυτοί να αποφασίσουν για την λήξη των κατάλληλων μέτρων.

Σημείο	Δx (mm)	$\sigma_{\Delta x} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	Δy (mm)	$\sigma_{\Delta y} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	ΔH (mm)	$\sigma_{\Delta H} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση
3	0.0	± 2.7	OXI	0.0	± 8.8	OXI	0.0	± 1.8	OXI
4	0.0	± 8.5	OXI	0.0	± 3.5	OXI	0.0	± 1.8	OXI
5	0.0	± 3.6	OXI	0.0	± 8.2	OXI	0.0	± 2.1	OXI
6	0.0	± 8.7	OXI	0.0	± 2.7	OXI	0.0	± 1.9	OXI
7	-1.0	± 8.1	OXI	1.0	± 4.1	OXI	0.0	± 2.4	OXI
8	-1.0	± 7.0	OXI	0.0	± 5.5	OXI	0.0	± 2.8	OXI
9	0.0	± 4.6	OXI	0.0	± 8.0	OXI	0.0	± 1.8	OXI
10	-1.0	± 4.5	OXI	1.0	± 8.0	OXI	1.0	± 1.8	OXI
11	-1.0	± 4.2	OXI	1.0	± 8.2	OXI	1.0	± 1.8	OXI
12	0.0	± 3.9	OXI	1.0	± 8.3	OXI	1.0	± 1.8	OXI
13	0.0	± 3.3	OXI	5.0	± 8.5	OXI	-1.0	± 1.9	OXI
14	0.0	± 3.0	OXI	6.0	± 8.7	OXI	-3.0	± 1.9	NAI
15	0.0	± 2.9	OXI	5.0	± 8.7	OXI	-4.0	± 1.9	NAI
16	-1.0	± 3.4	OXI	1.0	± 8.5	OXI	1.0	± 1.9	OXI
17	0.0	± 3.8	OXI	1.0	± 8.3	OXI	0.0	± 1.9	OXI
18	-2.0	± 4.9	OXI	1.0	± 7.8	OXI	-1.0	± 1.9	OXI
19	-2.0	± 6.0	OXI	2.0	± 6.8	OXI	0.0	± 2.1	OXI
20	0.0	± 5.5	OXI	1.0	± 7.3	OXI	1.0	± 2.0	OXI

Πίνακας 2.1: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0708-0608

Σημείο	Δx (mm)	$\sigma_{\Delta x} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	Δy (mm)	$\sigma_{\Delta y} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	ΔH (mm)	$\sigma_{\Delta H} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση
3	0.0	± 2.7	OXI	0.0	± 8.8	OXI	0.0	± 2.2	OXI
4	0.0	± 8.5	OXI	0.0	± 3.6	OXI	0.0	± 2.2	OXI
5	0.0	± 3.2	OXI	0.0	± 8.1	OXI	0.0	± 2.7	OXI
6	0.0	± 8.8	OXI	0.0	± 2.8	OXI	0.0	± 2.2	OXI
7	0.1	± 8.1	OXI	-0.1	± 4.1	OXI	0.0	± 2.7	OXI
8	0.0	± 7.0	OXI	0.0	± 5.6	OXI	0.0	± 3.0	OXI
9	0.0	± 4.5	OXI	0.0	± 8.0	OXI	-0.1	± 2.2	OXI
10	0.0	± 4.5	OXI	0.0	± 8.0	OXI	-0.1	± 2.2	OXI
11	0.1	± 4.2	OXI	0.0	± 8.2	OXI	-0.1	± 2.2	OXI
12	0.1	± 3.9	OXI	0.0	± 8.3	OXI	0.0	± 2.1	OXI
13	0.0	± 3.3	OXI	0.3	± 8.6	OXI	-0.2	± 2.3	OXI
14	0.0	± 3.0	OXI	0.2	± 8.7	OXI	-0.3	± 2.3	OXI
15	-0.1	± 2.9	OXI	0.3	± 8.7	OXI	-0.3	± 2.2	OXI
16	0.0	± 3.5	OXI	0.1	± 8.5	OXI	-0.1	± 2.3	OXI
17	0.0	± 3.9	OXI	0.0	± 8.3	OXI	-0.1	± 2.3	OXI
18	0.0	± 4.9	OXI	0.0	± 7.8	OXI	-0.1	± 2.3	OXI
19	0.0	± 6.0	OXI	0.0	± 6.8	OXI	-0.1	± 2.4	OXI
20	0.0	± 6.0	OXI	0.0	± 7.5	OXI	-0.1	± 2.1	OXI

Πίνακας 2.2: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0808-0708

Σημείο	Δx (mm)	$\sigma_{\Delta x} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	Δy (mm)	$\sigma_{\Delta y} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	ΔH (mm)	$\sigma_{\Delta H} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση
3	0.0	± 2.1	OXI	0.0	± 6.3	OXI	0.0	± 2.0	OXI
4	0.0	± 6.1	OXI	0.0	± 2.7	OXI	0.0	± 2.0	OXI
5	0.0	± 2.7	OXI	0.0	± 5.9	OXI	0.0	± 2.5	OXI
6	0.0	± 6.3	OXI	0.0	± 2.2	OXI	0.0	± 2.0	OXI
7	-0.1	± 5.8	OXI	0.0	± 3.0	OXI	0.0	± 2.2	OXI
8	0.0	± 5.0	OXI	0.0	± 4.0	OXI	0.0	± 2.5	OXI
9	-0.1	± 3.3	OXI	-0.1	± 5.7	OXI	0.0	± 2.0	OXI
10	0.0	± 3.3	OXI	-0.1	± 5.8	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
11	-0.1	± 3.0	OXI	0.0	± 5.9	OXI	0.0	± 2.0	OXI
12	-0.1	± 2.9	OXI	0.0	± 6.0	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
13	-0.1	± 2.5	OXI	0.1	± 6.1	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
14	0.0	± 2.2	OXI	0.1	± 6.2	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
15	0.1	± 2.2	OXI	0.1	± 6.3	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
16	-0.2	± 2.5	OXI	0.0	± 6.1	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
17	0.0	± 2.8	OXI	0.0	± 6.0	OXI	0.0	± 2.0	OXI
18	-0.1	± 3.5	OXI	0.0	± 5.6	OXI	-0.1	± 2.0	OXI
19	-0.2	± 4.3	OXI	0.0	± 4.9	OXI	0.0	± 2.1	OXI
20	-0.1	± 4.6	OXI	0.0	± 5.6	OXI	0.0	± 1.8	OXI

Πίνακας 2.3: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0908-0808

Σημείο	Δx (mm)	$\sigma_{\Delta x} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	Δy (mm)	$\sigma_{\Delta y} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	ΔH (mm)	$\sigma_{\Delta H} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση
3	0.0	± 1.7	OXI	0.0	± 6.2	OXI	0.0	± 1.7	OXI
4	0.0	± 6.0	OXI	0.0	± 2.4	OXI	0.0	± 1.7	OXI
5	0.0	± 2.8	OXI	0.0	± 6.0	OXI	0.0	± 2.3	OXI
6	0.0	± 6.1	OXI	0.0	± 1.9	OXI	0.0	± 1.8	OXI
7	0.0	± 5.7	OXI	-0.1	± 2.8	OXI	-0.1	± 2.1	OXI
8	0.0	± 4.9	OXI	-0.1	± 3.8	OXI	-0.1	± 2.3	OXI
9	0.0	± 3.1	OXI	0.0	± 5.6	OXI	-0.1	± 1.8	OXI
10	-0.1	± 3.1	OXI	0.0	± 5.6	OXI	-0.1	± 1.7	OXI
11	-0.1	± 2.8	OXI	0.2	± 5.8	OXI	-0.1	± 1.7	OXI
12	-0.1	± 2.7	OXI	0.3	± 5.9	OXI	-0.2	± 1.7	OXI
13	0.0	± 2.2	OXI	0.4	± 6.0	OXI	-0.1	± 1.8	OXI
14	0.1	± 1.9	OXI	0.4	± 6.1	OXI	-0.4	± 1.8	OXI
15	0.0	± 1.8	OXI	0.5	± 6.1	OXI	-0.3	± 1.8	OXI
16	-0.2	± 2.2	OXI	0.1	± 6.0	OXI	-0.1	± 1.8	OXI
17	-0.1	± 2.5	OXI	0.1	± 5.9	OXI	-0.1	± 1.8	OXI
18	-0.2	± 3.3	OXI	0.1	± 5.5	OXI	-0.1	± 1.8	OXI
19	-0.2	± 4.2	OXI	0.1	± 4.7	OXI	-0.1	± 1.9	OXI
20	0.0	± 3.8	OXI	0.2	± 5.1	OXI	-0.1	± 1.9	OXI

Πίνακας 2.4: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1008-0908

Σημείο	Δx (mm)	$\sigma_{\Delta x} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	Δy (mm)	$\sigma_{\Delta y} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση	ΔH (mm)	$\sigma_{\Delta H} \cdot 1.96$ (mm)	Μετακίνηση
3	0.0	± 1.5	OXI	0.0	± 8.5	OXI	0.0	± 1.6	OXI
4	0.0	± 8.2	OXI	0.0	± 2.7	OXI	0.0	± 1.6	OXI
5	0.0	± 3.3	OXI	0.0	± 8.1	OXI	0.0	± 2.5	OXI
6	0.0	± 8.4	OXI	0.0	± 1.7	OXI	0.0	± 1.7	OXI
7	-0.1	± 7.8	OXI	0.0	± 3.4	OXI	0.0	± 2.2	OXI
8	-0.1	± 6.6	OXI	-0.1	± 5.0	OXI	-0.1	± 2.7	OXI
9	-0.1	± 4.0	OXI	0.0	± 7.6	OXI	-0.1	± 1.6	OXI
10	0.0	± 3.9	OXI	0.0	± 7.7	OXI	-0.1	± 1.6	OXI
11	0.0	± 3.5	OXI	0.0	± 7.9	OXI	0.0	± 1.6	OXI
12	0.0	± 3.3	OXI	0.0	± 8.0	OXI	0.1	± 1.6	OXI
13	-0.1	± 2.5	OXI	0.3	± 8.2	OXI	0.0	± 1.8	OXI
14	-0.3	± 2.0	OXI	0.2	± 8.4	OXI	0.0	± 1.8	OXI
15	-0.2	± 1.8	OXI	0.2	± 8.4	OXI	-0.2	± 1.7	OXI
16	0.0	± 2.5	OXI	0.0	± 8.2	OXI	0.0	± 1.8	OXI
17	0.0	± 3.0	OXI	0.0	± 8.0	OXI	0.0	± 1.8	OXI
18	-0.1	± 4.3	OXI	0.2	± 7.4	OXI	-0.1	± 1.8	OXI
19	-0.1	± 5.6	OXI	0.2	± 6.4	OXI	0.0	± 1.9	OXI
20	-0.1	± 5.0	OXI	0.0	± 6.9	OXI	0.0	± 1.8	OXI

Πίνακας 2.5: Έλεγχος μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1108-1008

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

3.1 Γενικά

Για τον έλεγχο της επάρκειας της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης στον προσδιορισμό μετακινήσεων θεωρήθηκε σκόπιμο, τα υπάρχοντα δεδομένα (μετρήσεις) να επιλυθούν και ως τριδιάστατο δίκτυο. Σκοπός είναι να προσδιοριστούν οι μετακινήσεις και να συγκριθούν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης.

Η επίλυση του δικτύου πραγματοποιήθηκε στις τρεις διαστάσεις με τις ελάχιστες εξωτερικές δεσμεύσεις, οι οποίες επιβάλλουν την επιλογή ως σταθερού ενός σημείου γνωστών συντεταγμένων, στην προκειμένη περίπτωση της στάσης 1 και την επιλογή μιας διεύθυνσης ως σταθερής, αυτής που ορίζεται από τα σημεία 1-2.

3.2 Μαθηματικό Μοντέλο

Όπως και σε όλες τις μεθόδους πύκνωσης δικτύων και προσδιορισμού θέσης, το τριδιάστατο δίκτυο βασίζεται στην ύπαρξη ενός μαθηματικού μοντέλου.

Το μαθηματικό αυτό μοντέλο συντίθεται από εξισώσεις παρατήρησης:

- οριζόντιων γωνιών
- ζενίθιων γωνιών
- μηκών

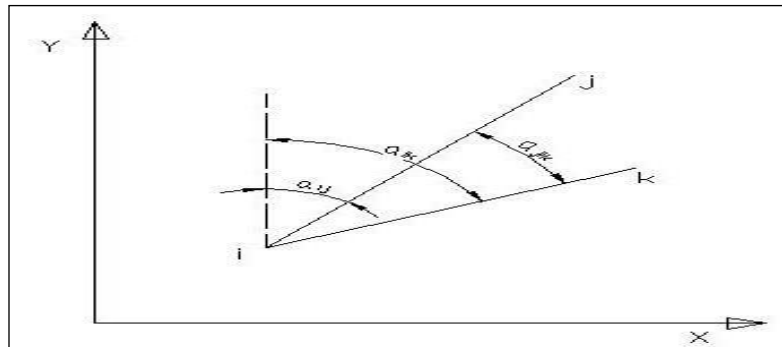
Πιο συγκεκριμένα :

- Εξισώσεις Οριζόντιων γωνιών

Εφόσον παρατηρείται η γωνία β_{ijk} η σχέση που συνδέει τη γωνία με τις γωνίες διευθύνσεις α_{ij} είναι η

$$\beta_{ijk} = \alpha_{ijk} - \alpha_{ij} \quad (3.1)$$

όπου α_{ik} και α_j οι γωνίες διεύθυνσης που αντιστοιχούν στη τυχαία μηδενική ένδειξη του οριζώντιου δίσκου του γεωδαιτικού σταθμού (σχ 3.1).



Σχήμα 3.1 Μετρούμενη οριζόντια γωνία

Έτσι η σχέση που συνδέει τις καλύτερες τιμές των συντεταγμένων των κορυφών i και j, k , με το αποτέλεσμα l της μέτρησης θα είναι :

$$\arctan \frac{x_k - x_i}{y_k - y_i} - \arctan \frac{x_j - x_i}{y_j - y_i} = l + v \quad (3.2)$$

Η σχέση 3.2 μετά την γραμμικοποίηση γίνεται:

$$\left(\frac{y_j - y_i}{(S_{ij}^o)^2} - \frac{y_k - y_i}{(S_{ik}^o)^2} \right) \cdot \delta X_i + \left(\frac{x_k - x_i}{(S_{ik}^o)^2} - \frac{x_j - x_i}{(S_{ij}^o)^2} \right) \cdot \delta y_i - \frac{y_j - y_i}{(S_{ij}^o)^2} \cdot \delta x_j + \frac{x_j - x_i}{(S_{ij}^o)^2} \cdot \delta y_j + \frac{y_k - y_i}{(S_{ik}^o)^2} \cdot \delta x_k - \frac{x_k - x_i}{(S_{ik}^o)^2} \cdot \delta y_k = \delta l + v \quad (3.3)$$

Όπου $x_i^o, y_i^o =$ οι προσωρινές τιμές των αγνώστων συντεταγμένων
ή

$$\left(\frac{\cos(\alpha_{ij}^o)}{S_{ij}^o} - \frac{\cos(\alpha_{ik}^o)}{S_{ij}^o} \right) \cdot \delta X_i + \left(\frac{\sin(\alpha_{ik}^o)}{S_{ik}^o} - \frac{\sin(\alpha_{ij}^o)}{S_{ij}^o} \right) \cdot \delta y_i - \frac{\cos(\alpha_{ij}^o)}{S_{ij}^o} \cdot \delta x_j + \frac{\sin(\alpha_{ij}^o)}{S_{ij}^o} \cdot \delta y_j + \frac{\cos(\alpha_{ik}^o)}{S_{ik}^o} \cdot \delta x_k - \frac{\sin(\alpha_{ik}^o)}{S_{ik}^o} \cdot \delta y_k = \delta l + v \quad (3.4)$$

όπου $\delta l = 1 - \beta_{jik}^o = 1 - \alpha_{ik}^o + \alpha_{ij}^o$

$\beta_{jik}^o =$ υπολογισμένη τιμή της οριζόντιας γωνίας

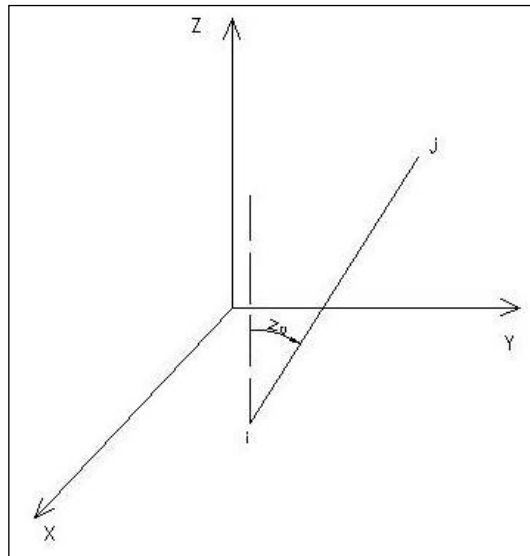
$\alpha_{ik}^o =$ η προσωρινή τιμή της γωνίας διεύθυνσης a_{ik}

$\alpha_{ij}^o =$ η προσωρινή τιμή της γωνίας διεύθυνσης a_{ij}

• Εξισώσεις ζενίθιων γωνιών

Εφόσον το όργανο έχει τοποθετηθεί στο σημείο i και παρατηρείται η ζενίθια γωνία z_{ij} , με αποτέλεσμα 1 , η εξίσωση παρατήρησης θα προκύψει από την σχέση :

$$\arctan \left[\frac{\left[(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 \right]^{1/2}}{z_j - z_i} \right] = 1 + v \quad (3.5)$$



Σχήμα 3.2 Μετρούμενη ζενίθια γωνία

Μετά τη γραμμικοποίηση προκύπτει :

$$\begin{aligned} & - \frac{(x_j^o - x_i^o) \cdot (z_j^o - z_i^o)}{(D_{ij}^o)^2 \cdot S_{ij}^o} \cdot \delta x_i - \frac{(y_j^o - y_i^o) \cdot (z_j^o - z_i^o)}{(D_{ij}^o)^2 \cdot S_{ij}^o} \cdot \delta y_i + \frac{S_{ij}^o}{(D_{ij}^o)^2} \cdot \delta z_i + \\ & + \frac{(x_j^o - x_i^o) \cdot (z_j^o - z_i^o)}{(D_{ij}^o)^2 \cdot S_{ij}^o} \cdot \delta x_j + \frac{(y_j^o - y_i^o) \cdot (z_j^o - z_i^o)}{(D_{ij}^o)^2 \cdot S_{ij}^o} \cdot \delta y_j - \frac{S_{ij}^o}{(D_{ij}^o)^2} \cdot \delta z_j = \delta l + v \quad (3.6) \end{aligned}$$

ή

$$\begin{aligned} & - \frac{\sin \alpha_{ij}^o \cdot \cos z_{ij}^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta x_i - \frac{\cos \alpha_{ij}^o \cdot \cos z_{ij}^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta y_i + \frac{\sin z_{ij}^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta z_i + \frac{\sin \alpha_{ij}^o \cdot \cos z_{ij}^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta x_j \\ & + \frac{\cos \alpha_{ij}^o \cdot \cos z_{ij}^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta y_j - \frac{\sin z_{ij}^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta z_j = \delta l + v \quad (3.7) \end{aligned}$$

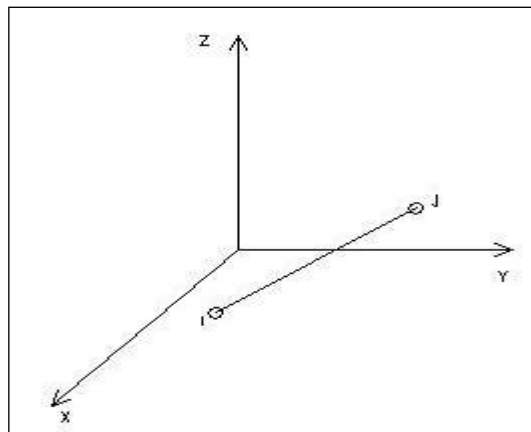
$D_{ij}^o = H$ προσωρινή τιμή του μήκους D μεταξύ των σημείων i, j

Θα πρέπει να τονιστεί πως εφόσον το δl εκφράζεται σε cc, για να προκύψουν οι διορθώσεις των συντεταγμένων σε m ή cm, θα πρέπει να πολλαπλασιασθούν οι συντελεστές με ρ^{cc} ή $\rho^{cc}/100$ αντίστοιχα.

• Εξισώσεις παρατήρησης μηκών

Εφόσον μετράται το μήκος D_{ij} (σχήμα 3.3) με αποτέλεσμα l , η σχέση που συνδέει το αποτέλεσμα της μέτρησης (μετά τις αναγωγές) με τις καλύτερες τιμές των συντεταγμένων θα είναι:

$$\left[(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 + (z_j - z_i)^2 \right]^{1/2} = l + v \quad (3.8)$$



Σχήμα 3.3 Μετρούμενο μήκος

Μετά τη γραμμικοποίηση η σχέση (3.8) γίνεται:

$$\begin{aligned} & -\frac{x_j^o - x_i^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta x_i - \frac{y_j^o - y_i^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta y_i - \frac{z_j^o - z_i^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta z_i + \\ & + \frac{x_j^o - x_i^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta x_j + \frac{y_j^o - y_i^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta y_j + \frac{z_j^o - z_i^o}{D_{ij}^o} \cdot \delta z_j = \delta l + v \end{aligned} \quad (3.9)$$

ή

$$\begin{aligned} & -\sin\alpha_{ij}^o \cdot \sin z_{ij}^o \cdot \delta x_i - \cos\alpha_{ij}^o \cdot \sin z_{ij}^o \cdot \delta y_i - \cos z_{ij}^o \cdot \delta z_i + \sin\alpha_{ij}^o \cdot \sin z_{ij}^o \cdot \delta x_j + \\ & + \cos\alpha_{ij}^o \cdot \sin z_{ij}^o \cdot \delta y_j + \cos z_{ij}^o \cdot \delta z_j = \delta l + v \end{aligned} \quad (3.10)$$

όπου $\delta l = l - D_{ij}^o$. [Αγατζά – Μπαλοδήμου Α.Μ. , 2004].

Χρησιμοποιώντας αυτό το μαθηματικό μοντέλο, επιλύθηκε το δίκτυο που αποτελείται από 20 σημεία στις 5 διαφορετικές χρονικές στιγμές και προσδιορίστηκαν οι συντεταγμένες των σημείων με τις αντίστοιχες αβεβαιότητες (πίνακες μεταβλητότητας – συμμεταβλητότητας). Στο παράρτημα της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία των επιλύσεων.

3.3 Έλεγχος μετακινήσεων

Το επόμενο στάδιο αφορούσε στον προσδιορισμό των μετακινήσεων. Αυτός διέφερε από τον αντίστοιχο που πραγματοποιήθηκε με τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης, αφού τώρα είναι διαθέσιμα τόσο οι συντεταγμένες της θέσης των σημείων (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) όσο και οι αντίστοιχοι πίνακες μεταβλητότητας – συμμεταβλητότητας.

Τα βήματα για τον προσδιορισμό των μετακινήσεων είναι τα ακόλουθα:

Πρώτα υπολογίζεται ο πίνακας μεταβλητότητας-συμμεταβλητότητας των μεταβολών $V_{\delta x}$ του διανύσματος μεταβολής δx των σημείων A,B

$$V_{\delta x} = V_x^1 + V_x^2 \quad (3.11)$$

► Έλεγχος απόλυτων μετακινήσεων

- Κατά την οριζόντια έννοια

$$\delta x = \begin{bmatrix} \delta x_A \\ \delta y_A \\ \delta H_\delta \\ \delta x_B \\ \delta y_B \\ \delta H_B \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

Υπολογίζεται η τιμή του διανύσματος μεταβολής, δr

$$\delta r = \sqrt{(x_{it_2} - x_{it_1})^2 + (y_{it_2} - y_{it_1})^2} \quad (3.13)$$

Υπολογίζονται τα στοιχεία της έλλειψης σφάλματος της απόλυτης μεταβολής θέσης:

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{\sigma_{\delta x_i}^2 + \sigma_{\delta y_i}^2 + \sqrt{(\sigma_{\delta x_i}^2 - \sigma_{\delta y_i}^2)^2 + 4 * \sigma_{\delta x_i}^2 \sigma_{\delta y_i}^2}}{2}} \quad (3.14)$$

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sigma_{\delta x_i}^2 + \sigma_{\delta y_i}^2 - \sqrt{(\sigma_{\delta x_i}^2 - \sigma_{\delta y_i}^2)^2 + 4 * \sigma_{\delta x_i}^2 \sigma_{\delta y_i}^2}}{2}} \quad (3.15)$$

$$\tan 2\theta = \frac{2\sigma_{\delta x_i} \sigma_{\delta y_i}}{\sigma_{\delta x_i}^2 - \sigma_{\delta y_i}^2} \quad (3.16)$$

Σημειώνεται ότι η γωνία θ μετράται αριστερόστροφα από τον άξονα x

Ακολουθεί ο διδιάστατος έλεγχος, ο οποίος πραγματοποιείται με τη σχεδίαση της έλλειψης σφάλματος της μεταβολής της θέσης της κορυφής με άξονες πολλαπλασιασμένους με λ ($\sigma \cdot \lambda$, $\sigma \nu \cdot \lambda$) και του διανύσματος δr της μεταβολής στην ίδια κλίμακα και εξετάζεται αν το πέρας του είναι μέσα ή έξω από την έλλειψη.

- Κατά την κατακόρυφη έννοια

Υπολογίζεται το διάνυσμα μεταβολής δH_i

$$\delta H_i = H_{i_{t_2}} - H_{i_{t_1}} \quad (3.17)$$

Για κάθε κορυφή συγκρίνεται η μεταβολή δH_i με το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα ($\sigma \delta H_i$) πολλαπλασιαζόμενο με z για το αντίστοιχο επίπεδο εμπιστοσύνης και εξετάζεται αν η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από το ($\sigma \delta H_i * z$).

Στους πίνακες (3.1), (3.2), (3.3), (3.4), (3.5) που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου των μετακινήσεων με τη μέθοδο της επίλυσης τριδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Η επίλυση έγινε χρησιμοποιώντας πρόγραμμα τριδιάστατου ελέγχου μετακινήσεων σε γλώσσα QBASIC (Πανταζής - Λάμπρου 1998).

Στους πίνακες αυτούς ως:

- σ , ορίζεται το μέτρο του μεγάλου ημιάξονα της έλλειψης
- $\sigma \nu$, ορίζεται το μέτρο του μεγάλου ημιάξονα της έλλειψης
- δr , ορίζεται το μέτρο του διανύσματος της οριζοντιογραφικής μετατόπισης
- δH , ορίζεται το μέτρο του διανύσματος της κατακόρυφης μετατόπισης

- θ , η γωνία που σχηματίζει ο μεγάλος ημιάξονας της έλλειψης με τον άξονα y του συστήματος (μετράται δεξιόστροφα από τον άξονα y)
- φ , η γωνία που προκύπτει ως διαφορά της γωνίας διεύθυνσης του διανύσματος μετακίνησης (δr) και της γωνίας θ .

Σημείο	σ _υ (mm)	σ _ν (mm)	σ _H (mm)	δ _τ (mm)	δ _H (mm)	θ(grad)	φ(grad)	Οριζ	Κατακ
2	1.5	0.0	0.0	0.7	-0.3	86.9128	86.9128		OXI
3	10.6	6.0	2.0	0.2	0.5	20.0158	143.6393	OXI	OXI
4	12.2	7.6	2.3	0.5	-0.4	192.9813	232.6908	OXI	OXI
5	11.3	7.0	2.1	1.7	0.5	102.1966	91.2721	OXI	OXI
6	12.7	7.6	2.3	1.8	-0.5	180.9150	220.2452	OXI	OXI
7	5.8	2.4	1.1	0.4	-0.3	141.0690	47.8992	OXI	OXI
8	3.4	1.5	0.9	0.7	0.4	171.5784	373.7046	OXI	OXI
9	3.7	2.1	0.6	0.2	0.1	186.1479	204.8545	OXI	OXI
10	4.3	2.8	0.7	0.2	0.1	187.3867	376.8108	OXI	OXI
11	6.5	5.9	1.2	0.7	0.1	187.1800	296.9003	OXI	OXI
12	6.6	6.0	1.2	0.6	-0.1	186.3940	246.7608	OXI	OXI
13	6.5	5.2	1.1	0.5	0.3	194.6183	215.0181	OXI	OXI
14	6.0	4.2	0.9	0.2	-0.3	198.5649	277.7461	OXI	OXI
15	6.7	4.7	1.0	0.7	-0.5	9.7399	122.5645	OXI	OXI
16	6.5	5.5	1.0	0.4	0.5	186.6502	376.8943	OXI	OXI
17	6.5	5.7	1.1	0.4	0.0	187.6378	246.7073	OXI	OXI
18	5.7	4.4	0.9	0.4	0.1	185.6098	136.5022	OXI	OXI
19	6.2	5.1	1.0	0.4	-0.5	184.6518	276.6559	OXI	OXI
20	6.5	5.9	1.2	0.5	0.0	188.3731	263.0526	OXI	OXI

Πίνακας 3.1: Στοιχεία απόλυτων ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης για τις φάσεις 0708-0608 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %.

Πίνακας 3.2: Στοιχεία απόλυτων ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης για τις φάσεις

Σημείο	σ _υ (mm)	σ _ν (mm)	σ _H (mm)	δ _τ (mm)	δ _H (mm)	θ(grad)	φ(grad)	Οριζ	Κατακ
2	1.9	0.0	0.1	1.4	-1.3	86.9120	86.9120		NAI
3	13.3	7.6	2.6	3.0	5.5	20.0158	2.3150	OXI	NAI
4	15.4	9.5	2.9	4.8	4.6	192.9813	235.3485	OXI	NAI
5	14.2	8.8	2.7	5.2	5.5	102.1966	330.5074	OXI	NAI
6	15.9	9.5	2.9	2.6	5.5	180.9150	300.6092	OXI	NAI
7	7.3	3.0	1.4	2.7	4.8	141.0690	283.9809	OXI	NAI
8	4.3	1.9	1.1	2.6	3.4	171.5784	238.7197	OXI	NAI
9	4.7	2.7	0.8	3.0	4.1	186.1479	214.6833	OXI	NAI
10	5.4	3.5	0.9	3.7	4.1	187.3867	228.7870	OXI	NAI
11	8.2	7.4	1.5	3.2	5.1	187.1800	268.7533	OXI	NAI
12	8.3	7.6	1.5	3.3	4.9	186.3940	259.3918	OXI	NAI
13	8.1	6.5	1.4	8.5	2.3	194.6183	212.0831	NAI	NAI
14	7.5	5.3	1.2	9.0	-1.3	198.5649	208.4400	NAI	NAI
15	8.4	5.9	1.3	8.7	-1.5	9.7399	0.5302	NAI	NAI
16	8.1	6.9	1.3	3.5	4.5	186.6502	215.1545	OXI	NAI
17	8.2	7.1	1.3	3.8	5.0	187.6378	248.6744	OXI	NAI
18	7.1	5.5	1.1	3.0	3.1	185.6098	205.6692	OXI	NAI
19	7.8	6.4	1.2	4.1	3.5	184.6518	219.1534	OXI	NAI
20	8.2	7.4	1.5	3.9	2.0	188.3731	249.6900	OXI	NAI

0808-0708 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %.

Σημείο	σ _υ (mm)	σ _ν (mm)	σ _H (mm)	δ _τ (mm)	δ _H (mm)	θ(grad)	φ(grad)	Οριζ	Κατακ
--------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------	---------	------	-------

2	1.9	0.0	0.1	0.2	-0.2	86.9117	86.9117		OXI
3	13.3	7.6	2.6	0.7	-3.7	20.0158	13.0074	OXI	NAI
4	15.4	9.5	2.9	1.8	-3.5	192.9851	1.7039	OXI	NAI
5	14.2	8.8	2.7	2.5	-1.9	102.1548	399.9845	OXI	OXI
6	16.0	9.6	2.9	3.4	-1.6	180.9121	206.2263	OXI	OXI
7	7.3	3.0	1.4	0.5	-3.0	141.1085	18.0586	OXI	NAI
8	4.3	1.9	1.1	0.8	-3.4	171.5743	372.6417	OXI	NAI
9	4.7	2.7	0.8	0.5	-4.0	186.1389	382.9591	OXI	NAI
10	5.4	3.6	0.9	0.6	-3.3	187.4212	119.3937	OXI	NAI
11	8.2	7.4	1.5	2.4	-4.0	187.2750	157.7565	OXI	NAI
12	8.3	7.6	1.5	2.6	-4.5	186.4417	154.2793	OXI	NAI
13	8.2	6.5	1.4	2.9	-4.1	194.5973	189.7254	OXI	NAI
14	7.5	5.3	1.2	2.5	-4.5	198.6003	163.1618	OXI	NAI
15	8.4	5.9	1.3	2.9	-4.6	9.7164	370.4623	OXI	NAI
16	8.1	7.0	1.3	3.4	-3.8	186.8307	146.2474	OXI	NAI
17	8.2	7.1	1.3	1.7	-3.9	187.8255	145.0550	OXI	NAI
18	7.1	5.5	1.1	2.8	-4.2	185.7414	152.9326	OXI	NAI
19	7.9	6.5	1.2	3.0	-4.3	184.8061	147.5026	OXI	NAI
20	10.5	7.5	1.8	2.3	-1.1	188.9517	146.9210	OXI	OXI

Πίνακας 3.3: Στοιχεία απόλυτων ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης για τις φάσεις 0908-0808 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %.

Σημείο	σ _u (mm)	σ _v (mm)	σ _H (mm)	δ _r (mm)	δ _H (mm)	θ(grad)	φ(grad)	Οριζ	Κατακ
2	1.7	0.0	0.1	0.4	0.6	86.9120	86.9120		NAI
3	11.8	6.8	2.3	1.4	-1.3	20.0158	358.0949	OXI	OXI
4	13.7	8.5	2.5	1.1	-2.3	192.9912	199.4938	OXI	OXI
5	12.6	7.8	2.4	2.0	-3.1	102.0883	363.6571	OXI	NAI
6	14.2	8.5	2.6	2.5	-2.7	180.9075	378.0467	OXI	NAI
7	6.5	2.7	1.2	0.9	-2.8	141.1716	165.3155	OXI	NAI
8	3.8	1.7	1.0	1.5	-3.2	171.5679	6.7600	OXI	NAI
9	4.2	2.4	0.7	0.1	-3.5	186.1246	247.5055	OXI	NAI
10	4.8	3.2	0.8	0.3	-2.6	187.4758	278.7826	OXI	NAI
11	7.3	6.6	1.3	0.6	-2.4	187.4316	214.4226	OXI	NAI
12	7.4	6.7	1.3	1.5	-2.5	186.5207	236.1940	OXI	NAI
13	7.2	5.8	1.2	2.3	-2.0	194.5632	248.5150	OXI	NAI
14	6.7	4.7	1.0	3.0	-5.3	198.6572	236.0733	OXI	NAI
15	7.4	5.3	1.2	3.2	-4.3	9.6786	30.1975	OXI	NAI
16	7.2	6.2	1.2	0.4	-2.0	187.1240	134.4426	OXI	NAI
17	7.3	6.3	1.2	1.0	-2.4	188.1313	301.4403	OXI	NAI
18	6.3	4.9	1.0	0.5	-2.3	185.9524	171.4551	OXI	NAI
19	7.0	5.7	1.1	1.2	-2.5	185.0553	207.1669	OXI	NAI
20	11.9	6.7	1.9	2.1	-2.1	189.0503	237.0588	OXI	NAI

Πίνακας 3.4: Στοιχεία απόλυτων ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης για τις φάσεις 1008-0908 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %.

Σημείο	σ _u (mm)	σ _v (mm)	σ _H (mm)	δ _r (mm)	δ _H (mm)	θ(grad)	φ(grad)	Οριζ	Κατακ
2	1.9	0.0	0.1	1.9	0.3	86.9137	86.9137		OXI
3	13.1	7.5	2.5	0.7	1.5	20.0158	92.0869	OXI	OXI

4	15.2	9.4	2.8	2.7	1.0	193.0269	342.0525	OXI	OXI
5	14.0	8.7	2.7	3.2	0.1	101.9507	203.1638	OXI	OXI
6	15.7	9.4	2.9	5.0	0.1	180.8766	198.0135	OXI	OXI
7	7.2	2.9	1.3	1.1	0.9	141.2148	166.3582	OXI	OXI
8	4.3	1.8	1.1	1.2	1.8	171.6095	156.9829	OXI	NAI
9	4.6	2.7	0.8	1.3	0.6	186.2246	121.6899	OXI	OXI
10	5.3	3.5	0.9	8.0	1.5	187.6426	168.9440	NAI	NAI
11	8.1	7.3	1.5	2.4	0.8	187.6860	127.7502	OXI	OXI
12	8.2	7.5	1.5	3.3	0.1	186.7272	148.0885	OXI	OXI
13	8.0	6.4	1.4	5.3	-1.0	194.5659	173.6346	OXI	OXI
14	7.4	5.3	1.2	6.3	-0.3	198.6654	167.5968	OXI	OXI
15	8.3	5.8	1.3	6.8	-0.8	9.6578	362.8387	OXI	OXI
16	8.0	6.9	1.3	2.5	0.2	187.4123	314.8686	OXI	OXI
17	11.4	7.1	1.3	2.4	0.1	182.1303	169.6926	OXI	OXI
18	7.0	5.5	1.1	3.7	-0.8	186.2037	153.2462	OXI	OXI
19	7.7	6.4	1.2	2.1	0.8	185.3051	342.7854	OXI	OXI
20	10.5	7.4	1.8	2.6	0.1	189.0921	311.8741	OXI	OXI

Πίνακας 3.5: Στοιχεία απόλυτων ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης για τις φάσεις 1108-1008 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %.

3.4 Σύγκριση αποτελεσμάτων

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποφασίστηκε να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων των δυο μεθοδολογιών, της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης και αυτής της επίλυσης τριδιάστατου δικτύου, στον προσδιορισμό μετακινήσεων.

Έτσι ελέγχθηκαν τα αποτελέσματα του ελέγχου μετακινήσεων των δεδομένων μετά την επίλυση του τριδιάστατου δικτύου με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και τα αποτελέσματα του ελέγχου των μετακινήσεων με τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης. Στην περίπτωση της ελεύθερης στάσης χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα όπως αυτά προέκυψαν συνυπολογίζοντας τα σφάλματα των μετρήσεων για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί πως για τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης οι στόχοι αναφοράς 3(R1), 4(R2), 5(R3), 6(R4) θεωρούνται ακίνητοι καθώς αποτελούν τα σημεία αναφοράς από τα οποία πραγματοποιείται ο προσδιορισμός της στάσης των σημείων 1(S1) και 2(S2). Ενώ οι δυο αυτές στάσεις δεν ελέγχονταν για πιθανές μετακινήσεις. Επίσης για τη μεθοδολογία του τριδιάστατου δικτύου το σημείο S1 θεωρείται ακίνητο καθώς αποτελεί το σταθερό σημείο στην επίλυση του δικτύου όπως σταθερή θεωρείται και η διεύθυνση S1-S2.

Επίσης όσον αναφορά τον οριζοντιογραφικό έλεγχο πρέπει να ελεγχθούν συγκρίσιμα μεγέθη. Για το λόγο αυτό από τα Δx , Δy των αποτελεσμάτων της ελεύθερης στάσης υπολογίστηκε, από την παρακάτω σχέση, το διάνυσμα μετατόπισης ΔR .

$$\Delta R = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

Για τον υψομετρικό έλεγχο χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβολές ΔH .

Έτσι προέκυψαν οι πίνακες 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 στους οποίους παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δυο μεθοδολογιών.

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ				ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ			
	ΔR (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	ΔH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	δr(mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση
2					0.7		-0.3	OXI
3	0.0	OXI	0.0	OXI	0.2	OXI	0.5	OXI
4	0.0	OXI	0.0	OXI	0.5	OXI	-0.4	OXI
5	0.0	OXI	0.0	OXI	1.7	OXI	0.5	OXI
6	0.0	OXI	0.0	OXI	1.8	OXI	-0.5	OXI
7	1.4	OXI	0.0	OXI	0.4	OXI	-0.3	OXI
8	1.0	OXI	0.0	OXI	0.7	OXI	0.4	OXI
9	0.0	OXI	0.0	OXI	0.2	OXI	0.1	OXI
10	1.4	OXI	1.0	OXI	0.2	OXI	0.1	OXI
11	1.4	OXI	1.0	OXI	0.7	OXI	0.1	OXI
12	1.0	OXI	1.0	OXI	0.6	OXI	-0.1	OXI
13	5.0	OXI	-1.0	OXI	0.5	OXI	0.3	OXI
14	6.0	OXI	-3.0	NAI	0.2	OXI	-0.3	OXI
15	5.0	OXI	-4.0	NAI	0.7	OXI	-0.5	OXI
16	1.4	OXI	1.0	OXI	0.4	OXI	0.5	OXI
17	1.0	OXI	0.0	OXI	0.4	OXI	0.0	OXI
18	2.2	OXI	-1.0	OXI	0.4	OXI	0.1	OXI
19	2.8	OXI	0.0	OXI	0.4	OXI	-0.5	OXI
20	1.0	OXI	1.0	OXI	0.5	OXI	0.0	OXI

Πίνακας 3.6: Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0708-0608

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ				ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ			
	ΔR (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	ΔH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	δr(mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση
					1.4		-1.3	NAI
3	0.0	OXI	0.0	OXI	3.0	OXI	5.5	NAI
4	0.0	OXI	0.0	OXI	4.8	OXI	4.6	NAI
5	0.0	OXI	0.0	OXI	5.2	OXI	5.5	NAI
6	0.0	OXI	0.0	OXI	2.6	OXI	5.5	NAI
7	0.1	OXI	0.0	OXI	2.7	OXI	4.8	NAI
8	0.0	OXI	0.0	OXI	2.6	OXI	3.4	NAI
9	0.0	OXI	-0.1	OXI	3.0	OXI	4.1	NAI
10	0.0	OXI	-0.1	OXI	3.7	OXI	4.1	NAI
11	0.1	OXI	-0.1	OXI	3.2	OXI	5.1	NAI
12	0.1	OXI	0.0	OXI	3.3	OXI	4.9	NAI
13	0.3	OXI	-0.2	OXI	8.5	NAI	2.3	NAI
14	0.2	OXI	-0.3	OXI	9.0	NAI	-1.3	NAI
15	0.3	OXI	-0.3	OXI	8.7	NAI	-1.5	NAI
16	0.1	OXI	-0.1	OXI	3.5	OXI	4.5	NAI
17	0.0	OXI	-0.1	OXI	3.8	OXI	5.0	NAI
18	0.0	OXI	-0.1	OXI	3.0	OXI	3.1	NAI
19	0.0	OXI	-0.1	OXI	4.1	OXI	3.5	NAI
20	0.0	OXI	-0.1	OXI	3.9	OXI	2.0	NAI

Πίνακας 3.7: Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0808-0708

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ				ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ			
	ΔR (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	ΔΗ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	δr(mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δΗ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση
					0.2		-0.2	OXI
3	0.0	OXI	0.0	OXI	0.7	OXI	-3.7	NAI
4	0.0	OXI	0.0	OXI	1.8	OXI	-3.5	NAI
5	0.0	OXI	0.0	OXI	2.5	OXI	-1.9	OXI
6	0.0	OXI	0.0	OXI	3.4	OXI	-1.6	OXI
7	0.1	OXI	0.0	OXI	0.5	OXI	-3.0	NAI
8	0.0	OXI	0.0	OXI	0.8	OXI	-3.4	NAI
9	0.1	OXI	0.0	OXI	0.5	OXI	-4.0	NAI
10	0.1	OXI	-0.1	OXI	0.6	OXI	-3.3	NAI
11	0.1	OXI	0.0	OXI	2.4	OXI	-4.0	NAI
12	0.1	OXI	-0.1	OXI	2.6	OXI	-4.5	NAI
13	0.1	OXI	-0.1	OXI	2.9	OXI	-4.1	NAI
14	0.1	OXI	-0.1	OXI	2.5	OXI	-4.5	NAI
15	0.1	OXI	-0.1	OXI	2.9	OXI	-4.6	NAI
16	0.2	OXI	-0.1	OXI	3.4	OXI	-3.8	NAI
17	0.0	OXI	0.0	OXI	1.7	OXI	-3.9	NAI
18	0.1	OXI	-0.1	OXI	2.8	OXI	-4.2	NAI
19	0.2	OXI	0.0	OXI	3.0	OXI	-4.3	NAI
20	0.1	OXI	0.0	OXI	2.3	OXI	-1.1	OXI

Πίνακας 3.8: Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 0908-0808

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ				ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ			
	ΔR (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	ΔH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	δr(mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση
					0.4		0.6	NAI
3	0.0	OXI	0.0	OXI	1.4	OXI	-1.3	OXI
4	0.0	OXI	0.0	OXI	1.1	OXI	-2.3	OXI
5	0.0	OXI	0.0	OXI	2.0	OXI	-3.1	NAI
6	0.0	OXI	0.0	OXI	2.5	OXI	-2.7	NAI
7	0.1	OXI	-0.1	OXI	0.9	OXI	-2.8	NAI
8	0.1	OXI	-0.1	OXI	1.5	OXI	-3.2	NAI
9	0.0	OXI	-0.1	OXI	0.1	OXI	-3.5	NAI
10	0.1	OXI	-0.1	OXI	0.3	OXI	-2.6	NAI
11	0.2	OXI	-0.1	OXI	0.6	OXI	-2.4	NAI
12	0.3	OXI	-0.2	OXI	1.5	OXI	-2.5	NAI
13	0.4	OXI	-0.1	OXI	2.3	OXI	-2.0	NAI
14	0.4	OXI	-0.4	OXI	3.0	OXI	-5.3	NAI
15	0.5	OXI	-0.3	OXI	3.2	OXI	-4.3	NAI
16	0.2	OXI	-0.1	OXI	0.4	OXI	-2.0	NAI
17	0.1	OXI	-0.1	OXI	1.0	OXI	-2.4	NAI
18	0.2	OXI	-0.1	OXI	0.5	OXI	-2.3	NAI
19	0.2	OXI	-0.1	OXI	1.2	OXI	-2.5	NAI
20	0.2	OXI	-0.1	OXI	2.1	OXI	-2.1	NAI

Πίνακας 3.9: Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1008-0908

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ				ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ			
	ΔR (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	ΔΗ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	δr(mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δΗ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση
					1.9		0.3	ΟΧΙ
3	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	0.7	ΟΧΙ	1.5	ΟΧΙ
4	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	2.7	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ
5	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	3.2	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ
6	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	5.0	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ
7	0.1	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	1.1	ΟΧΙ	0.9	ΟΧΙ
8	0.1	ΟΧΙ	-0.1	ΟΧΙ	1.2	ΟΧΙ	1.8	ΝΑΙ
9	0.1	ΟΧΙ	-0.1	ΟΧΙ	1.3	ΟΧΙ	0.6	ΟΧΙ
10	0.0	ΟΧΙ	-0.1	ΝΑΙ	8.0	ΝΑΙ	1.5	ΝΑΙ
11	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	2.4	ΟΧΙ	0.8	ΟΧΙ
12	0.0	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ	3.3	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ
13	0.3	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	5.3	ΟΧΙ	-1.0	ΟΧΙ
14	0.4	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	6.3	ΟΧΙ	-0.3	ΟΧΙ
15	0.3	ΟΧΙ	-0.2	ΟΧΙ	6.8	ΟΧΙ	-0.8	ΟΧΙ
16	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	2.5	ΟΧΙ	0.2	ΟΧΙ
17	0.0	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	2.4	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ
18	0.2	ΟΧΙ	-0.1	ΟΧΙ	3.7	ΟΧΙ	-0.8	ΟΧΙ
19	0.2	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	2.1	ΟΧΙ	0.8	ΟΧΙ
20	0.1	ΟΧΙ	0.0	ΟΧΙ	2.6	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ

Πίνακας 3.10: Σύγκριση μεθολογιών μετακινήσεων των σημείων για τις φάσεις 1108-1008

Παρατηρώντας τους πίνακες αυτούς αρχικά προκύπτει πως τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης σε γενικές γραμμές δεν συνάδουν με τα αποτελέσματα της επίλυσης του δικτύου παρά μόνο στους στόχους οι οποίοι είναι ακίνητοι.

Ωστόσο μελετώντας την παραπάνω αναντιστοίχια των αποτελεσμάτων κρίθηκε σκόπιμο να γίνει έλεγχος της μετακίνησης της στάσης S1 εξαιτίας του διαφορετικού προσδιορισμού της σε κάθε φάση μέτρησης. Από το αποτέλεσμα των μεταβολών προέκυψε ο πίνακας (3.11).

ΣΗΜΕΙΟ S1	ΦΑΣΕΙΣ		Δx (mm)	Δy (mm)	ΔH (mm)
	0708	0608	0	0	-1
	0808	0708	-1	-2	-4
	0908	0808	0	-1	3
	1008	0908	0	1	2
	1108	1008	0	-2	-1

Πίνακας 3.11: Έλεγχος μετακίνησης του σημείου 1 όπως προέκυψε από τον προσδιορισμό των συντεταγμένων σε κάθε φάση μετρήσης με την μέθοδο της ελεύθερης στάσης

Από τον πίνακα αυτό γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μεταβολή στις συντεταγμένες του σημείου S1 μεταξύ των διαφόρων φάσεων των μετρήσεων. Έτσι αποφασίστηκε να αφαιρεθεί αλγεβρικά η μεταβολή αυτή από την αντίστοιχη μεταβολή των σημείων ελέγχου και να γίνει νέος έλεγχος.

Από τον έλεγχο αυτό προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους πίνακες 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, επισημαίνονται με κίτρινο χρώμα οι αλγεβρικές τιμές των διαφορών των αποτελεσμάτων που είναι μεγαλύτερες από 2mm.

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ						ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ				ΣΥΓΚΡΙΣΗ	
	$\Delta x - \Delta x_1$ (mm)	$\Delta y - \Delta y_1$ (mm)	$\delta\Delta R$ (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	$\Delta H - \Delta H_1$ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	Δr (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	$\Delta r - \delta\Delta R$ (mm)	$\delta H - (\Delta H - \Delta H_1)$ (mm)
3	0.0	0.0	0.0	OXI	1.0	OXI	0.2	OXI	0.5	OXI	0.2	0.6
4	0.0	0.0	0.0	OXI	1.0	OXI	0.5	OXI	-0.4	OXI	0.5	1.4
5	0.0	0.0	0.0	OXI	1.0	OXI	1.7	OXI	0.5	OXI	1.7	0.5
6	0.0	0.0	0.0	OXI	1.0	OXI	1.8	OXI	-0.5	OXI	1.8	1.5
7	0.0	0.0	0.0	OXI	1.0	OXI	0.4	OXI	-0.3	OXI	0.4	1.3
8	0.0	0.0	0.0	OXI	2.0	OXI	0.7	OXI	0.4	OXI	0.7	1.6
9	1.0	0.0	1.0	OXI	2.0	NAI	0.2	OXI	0.1	OXI	-0.8	1.9
10	1.0	0.0	1.0	OXI	2.0	NAI	0.2	OXI	0.1	OXI	-0.8	1.9
11	1.0	0.0	1.0	OXI	0.0	OXI	0.7	OXI	0.1	OXI	-0.3	-0.1
12	1.0	0.0	1.0	OXI	-2.0	OXI	0.6	OXI	-0.1	OXI	-0.4	-1.9
13	3.0	0.0	3.0	OXI	-3.0	OXI	0.5	OXI	0.3	OXI	-2.5	-3.3
14	4.0	0.0	4.0	OXI	2.0	NAI	0.2	OXI	-0.3	OXI	-3.8	2.3
15	1.0	0.0	1.0	OXI	1.0	OXI	0.7	OXI	-0.5	OXI	-0.3	1.5
16	0.0	0.0	0.0	OXI	0.0	OXI	0.4	OXI	0.5	OXI	0.4	-0.4
17	1.0	0.0	1.0	OXI	1.0	OXI	0.4	OXI	0.0	OXI	-0.6	1.0
18	0.0	0.0	0.0	OXI	2.0	NAI	0.4	OXI	0.1	OXI	0.4	1.9
19	1.0	0.0	1.0	OXI	1.0	OXI	0.4	OXI	-0.5	OXI	-0.6	1.5
20	0.0	0.0	0.0	OXI	1.0	OXI	0.5	OXI	0.0	OXI	0.5	1.0

Πίνακας 3.12 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 0708-0608

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ						ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ				ΣΥΓΚΡΙΣΗ	
	$\Delta x - \Delta x_1$ (mm)	$\Delta y - \Delta y_1$ (mm)	$\delta\Delta R$ (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	$\Delta H - \Delta H_1$ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	Δr (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	$\Delta r - \delta\Delta R$ (mm)	$\delta H - (\Delta H - \Delta H_1)$ (mm)
3	1.0	2.0	2.2	OXI	4.0	NAI	3.0	OXI	5.5	NAI	0.7	1.5
4	1.0	2.0	2.2	OXI	4.0	NAI	4.8	OXI	4.6	NAI	2.6	0.6
5	1.0	2.0	2.2	OXI	4.0	NAI	5.2	OXI	5.5	NAI	3.0	1.5

6	1.0	2.0	2.2	OXI	4.0	NAI	2.6	OXI	5.5	NAI	0.4	1.5
7	1.1	1.9	2.2	OXI	4.0	NAI	2.7	OXI	4.8	NAI	0.5	0.8
8	1.0	2.0	2.2	OXI	4.0	NAI	2.6	OXI	3.4	NAI	0.3	-0.6
9	1.0	2.0	2.2	OXI	3.9	NAI	3.0	OXI	4.1	NAI	0.8	0.2
10	1.0	2.0	2.2	OXI	3.9	NAI	3.7	OXI	4.1	NAI	1.5	0.2
11	1.1	2.0	2.3	OXI	3.9	NAI	3.2	OXI	5.1	NAI	1.0	1.2
12	1.1	2.0	2.3	OXI	4.0	NAI	3.3	OXI	4.9	NAI	1.0	0.9
13	1.0	2.3	2.5	OXI	3.8	NAI	8.5	NAI	2.3	NAI	6.0	-1.5
14	1.0	2.2	2.4	OXI	3.7	NAI	9.0	NAI	-1.3	NAI	6.6	-5.0
15	0.9	2.3	2.5	OXI	3.7	NAI	8.7	NAI	-1.5	NAI	6.3	-5.2
16	1.0	2.1	2.3	OXI	3.9	NAI	3.5	OXI	4.5	NAI	1.2	0.5
17	1.0	2.0	2.2	OXI	3.9	NAI	3.8	OXI	5.0	NAI	1.6	1.1
18	1.0	2.0	2.2	OXI	3.9	NAI	3.0	OXI	3.1	NAI	0.7	-0.8
19	1.0	2.0	2.2	OXI	3.9	NAI	4.1	OXI	3.5	NAI	1.9	-0.4
20	1.0	2.0	2.2	OXI	3.9	NAI	3.9	OXI	2.0	NAI	1.7	-1.9

Πίνακας 3.13 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 0808-0708

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ						ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ				ΣΥΓΚΡΙΣΗ	
	$\Delta x - \Delta x_1$ (mm)	$\Delta y - \Delta y_1$ (mm)	$\delta \Delta R$ (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	$\Delta H - \Delta H_1$ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	Δr (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	$\Delta r - \delta \Delta R$ (mm)	$\delta H - (\Delta H - \Delta H_1)$ (mm)
3	0.0	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	0.7	OXI	-3.7	OXI	-0.3	-0.7
4	0.0	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	1.8	OXI	-3.5	OXI	0.8	-0.5
5	0.0	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	2.5	OXI	-1.9	OXI	1.5	1.1
6	0.0	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	3.4	OXI	-1.6	OXI	2.4	1.4
7	-0.1	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	0.5	OXI	-3.0	OXI	-0.5	0.0
8	0.0	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	0.8	OXI	-3.4	OXI	-0.2	-0.4
9	-0.1	0.9	0.9	OXI	-3.0	NAI	0.5	OXI	-4.0	OXI	-0.4	-1.0
10	0.0	0.9	0.9	OXI	-3.1	NAI	0.6	OXI	-3.3	OXI	-0.3	-0.2
11	-0.1	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	2.4	OXI	-4.0	OXI	1.4	-1.0
12	-0.1	1.0	1.0	OXI	-3.1	NAI	2.6	OXI	-4.5	OXI	1.6	-1.4
13	-0.1	1.1	1.1	OXI	-3.1	NAI	2.9	OXI	-4.1	OXI	1.8	-1.0

14	0.0	1.1	1.1	OXI	-3.1	NAI	2.5	OXI	-4.5	OXI	1.4	-1.4
15	0.1	1.1	1.1	OXI	-3.1	NAI	2.9	OXI	-4.6	OXI	1.7	-1.5
16	-0.2	1.0	1.0	OXI	-3.1	NAI	3.4	OXI	-3.8	OXI	2.4	-0.7
17	0.0	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	1.7	OXI	-3.9	OXI	0.7	-0.9
18	-0.1	1.0	1.0	OXI	-3.1	NAI	2.8	OXI	-4.2	OXI	1.8	-1.1
19	-0.2	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	3.0	OXI	-4.3	OXI	2.0	-1.3
20	-0.1	1.0	1.0	OXI	-3.0	NAI	2.3	OXI	-1.1	OXI	1.3	1.9

Πίνακας 3.14 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 0908-0808

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ						ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ				ΣΥΓΚΡΙΣΗ	
	$\Delta x - \Delta x_1$ (mm)	$\Delta y - \Delta y_1$ (mm)	$\delta \Delta R$ (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	$\Delta H - \Delta H_1$ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	Δr (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	$\Delta r - \delta \Delta R$ (mm)	$\delta H - (\Delta H - \Delta H_1)$ (mm)
3	0.0	-1.0	1.0	OXI	-2.0	NAI	1.4	OXI	-1.3	OXI	0.4	0.7
4	0.0	-1.0	1.0	OXI	-2.0	NAI	1.1	OXI	-2.3	OXI	0.1	-0.3
5	0.0	-1.0	1.0	OXI	-2.0	OXI	2.0	OXI	-3.1	NAI	1.0	-1.1
6	0.0	-1.0	1.0	OXI	-2.0	NAI	2.5	OXI	-2.7	NAI	1.5	-0.7
7	0.0	-1.1	1.1	OXI	-2.1	OXI	0.9	OXI	-2.8	NAI	-0.2	-0.7
8	0.0	-1.1	1.1	OXI	-2.1	OXI	1.5	OXI	-3.2	NAI	0.4	-1.1
9	0.0	-1.0	1.0	OXI	-2.1	NAI	0.1	OXI	-3.5	NAI	-0.9	-1.3
10	-0.1	-1.0	1.0	OXI	-2.1	NAI	0.3	OXI	-2.6	NAI	-0.7	-0.5
11	-0.1	-0.8	0.8	OXI	-2.1	NAI	0.6	OXI	-2.4	NAI	-0.2	-0.3
12	-0.1	-0.7	0.7	OXI	-2.2	NAI	1.5	OXI	-2.5	NAI	0.7	-0.3
13	0.0	-0.6	0.6	OXI	-2.1	NAI	2.3	OXI	-2.0	NAI	1.7	0.2
14	0.1	-0.6	0.6	OXI	-2.4	OXI	3.0	OXI	-5.3	NAI	2.4	-2.9
15	0.0	-0.5	0.5	OXI	-2.3	OXI	3.2	OXI	-4.3	NAI	2.7	-2.0
16	-0.2	-0.9	0.9	OXI	-2.1	NAI	0.4	OXI	-2.0	NAI	-0.5	0.1
17	-0.1	-0.9	0.9	OXI	-2.1	NAI	1.0	OXI	-2.4	NAI	0.1	-0.3
18	-0.2	-0.9	0.9	OXI	-2.1	NAI	0.5	OXI	-2.3	NAI	-0.4	-0.2
19	-0.2	-0.9	0.9	OXI	-2.1	NAI	1.2	OXI	-2.5	NAI	0.2	-0.4
20	0.0	-0.8	0.8	OXI	-2.1	NAI	2.1	OXI	-2.1	NAI	1.2	0.0

Πίνακας 3.15 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 1008-0908

ΣΗΜΕΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΤΑΣΗ						ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ				ΣΥΓΚΡΙΣΗ	
	$\Delta x - \Delta x_1$ (mm)	$\Delta y - \Delta y_1$ (mm)	$\delta \Delta R$ (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	$\Delta H - \Delta H_1$ (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	Δr (mm)	Οριζόντια Μετακίνηση	δH (mm)	Κατακόρυφη μετακίνηση	$\Delta r - \delta \Delta R$ (mm)	$\delta H - (\Delta H - \Delta H_1)$ (mm)
3	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	0.7	ΟΧΙ	1.5	ΟΧΙ	-1.3	0.5
4	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	2.7	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	0.7	0.0
5	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	3.2	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ	1.2	-0.9
6	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	5.0	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ	3.0	-0.9
7	-0.1	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	1.1	ΟΧΙ	0.9	ΟΧΙ	-1.0	-0.1
8	-0.1	1.9	1.9	ΟΧΙ	0.9	ΟΧΙ	1.2	ΟΧΙ	1.8	ΝΑΙ	-0.7	0.9
9	-0.1	2.0	2.0	ΟΧΙ	0.9	ΟΧΙ	1.3	ΟΧΙ	0.6	ΟΧΙ	-0.7	-0.3
10	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	0.9	ΟΧΙ	8.0	ΝΑΙ	1.5	ΝΑΙ	6.0	0.6
11	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	2.4	ΟΧΙ	0.8	ΟΧΙ	0.4	-0.3
12	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.1	ΟΧΙ	3.3	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ	1.3	-1.0
13	-0.1	2.3	2.3	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	5.3	ΟΧΙ	-1.0	ΟΧΙ	3.0	-2.0
14	-0.3	2.2	2.2	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	6.3	ΟΧΙ	-0.3	ΟΧΙ	4.1	-1.3
15	-0.2	2.2	2.2	ΟΧΙ	0.8	ΟΧΙ	6.8	ΟΧΙ	-0.8	ΟΧΙ	4.6	-1.6
16	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	2.5	ΟΧΙ	0.2	ΟΧΙ	0.5	-0.8
17	0.0	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	2.4	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ	0.4	-0.9
18	-0.1	2.2	2.2	ΟΧΙ	0.9	ΟΧΙ	3.7	ΟΧΙ	-0.8	ΟΧΙ	1.5	-1.7
19	-0.1	2.2	2.2	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	2.1	ΟΧΙ	0.8	ΟΧΙ	-0.1	-0.2
20	-0.1	2.0	2.0	ΟΧΙ	1.0	ΟΧΙ	2.6	ΟΧΙ	0.1	ΟΧΙ	0.6	-0.9

Πίνακας 3.16 : Σύγκριση αποτελεσμάτων επίλυσης τριδιάστατου δικτύου με μεθοδολογία εφαρμογής συνυπολογίζοντας τη μετακίνηση του σημείου για τις φάσεις 1108-1008

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

4.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εργασία αυτή είχε ως αντικείμενο τη διερεύνηση της παρακολούθησης μετακινήσεων σε ένα τεχνικό έργο με τη χρήση της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης.

Ως μεθοδολογία προσδιορισμού της θέσης του γεωδαιτικού σταθμού επιλέχθηκε η ελεύθερη στάση, αφού τα σημεία (στάσεις) από τα οποία πραγματοποιείται η παρακολούθηση των μετακινήσεων, εξαιτίας των περιορισμών στην τοπογραφία της περιοχής, εγκαθίστανται εντός της ζώνης επιρροής των μετακινήσεων της κατασκευής.

Διαπιστώθηκε ότι η ελεύθερη στάση (resection ή free station) είναι μια ιδιαίτερα ακριβής μεθοδολογία προσδιορισμού του σημείου τοποθέτησης του ολοκληρωμένου γεωδαιτικού σταθμού.

Το βασικό της πλεονέκτημα είναι ότι επιτρέπει στον τοπογράφο μηχανικό την τοποθέτηση του γεωδαιτικού σταθμού σε οποιοδήποτε θέση, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό ειδικά κατά την κατασκευή τεχνικών έργων.

Ακόμη στα πλεονεκτήματά της συγκαταλέγεται η εξάλειψη του σφάλματος κέντρωσης και μέτρησης του ύψους οργάνου καθώς στην πλειονότητα των εφαρμογών της (χάραξη, αποτύπωση) ο γεωδαιτικός σταθμός τοποθετείται σε τυχαίο σημείο με ύψος οργάνου μηδέν.

Τα ειδικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εργασία αυτή διακρίνονται σε δύο ενότητες.

Στην πρώτη ενότητα καταγράφονται αυτά που αφορούν στην αβεβαιότητα της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης στον προσδιορισμό των συντεταγμένων και στους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται.

Από την ανάλυση που έγινε διαπιστώθηκε ότι η αβεβαιότητα του οριοντιογραφικού προσδιορισμού θέσης (x, y) εξαρτάται από :

- την τιμή της μετρούμενης ζενίθιας γωνίας
- την τιμή του μετρούμενου μήκους και την αβεβαιότητα στη μέτρησή του.
- Καθοριστικής σημασίας είναι η αβεβαιότητα των συντεταγμένων x, y των σημείων αναφοράς. Ελάχιστη είναι η επίδραση της αβεβαιότητας μέτρησης των γωνιακών μεγεθών (οριζόντιας, ζενίθιας γωνίας).

Η αντίστοιχη ανάλυση για τον υψομετρικό προσδιορισμό θέσης (H), απέδειξε ότι η αβεβαιότητα προσδιορισμού εξαρτάται από :

- τη μετρούμενη ζενίθια γωνία.
- την αβεβαιότητα μέτρησης του μήκους.
- την αντίστοιχη αβεβαιότητα των υψομέτρων των σημείων αναφοράς.
- Ελάχιστα επηρεάζεται από την τιμή του μετρούμενου μήκους δηλαδή της σχετικής θέσης νέου σημείου και σημείων αναφοράς.

Στη δεύτερη ενότητα ανήκουν τα συμπεράσματα που αφορούν στην εφαρμογή της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης στον προσδιορισμό μετακινήσεων. Τα συμπεράσματα αυτά είναι τα ακόλουθα :

- Η ελεύθερη στάση παραμένει μια μεθοδολογία "έκτακτης ανάγκης" για την παρακολούθηση μετακινήσεων σε περίπτωση που είναι αδύνατη η τοποθέτηση σταθερού σημείου εκτός της ζώνης επιρροής του φαινομένου.

Είναι γρήγορη γιατί δεν μετράται δίκτυο αλλά και γιατί γίνονται σκοπέυσεις από αυτή τη θέση προς τα σημεία ελέγχου.

Σε καμία περίπτωση όμως δεν μπορεί να αντικαταστήσει την παραδοσιακή μεθοδολογία πλήρους στατιστικής ανάλυσης γιατί τα αποτελέσματα είναι ποσοτικά και όχι ποιοτικά.

Έτσι καλό είναι να αποφεύγεται ή τουλάχιστον να χρησιμοποιείται όταν αναμένονται μεγάλοι μεγέθους μεταβολές.

- Η επίλυση των δεδομένων ως τριδιάστατο δίκτυο έδωσε διαφορετικά αποτελέσματα από τη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης. Όστόσο τα αποτελέσματα αυτά συνυπολογίζοντας και τη μετακίνηση του σημείου 1 είναι συμβατά.
- Για ορθή παρακολούθηση μετακινήσεων απαιτείται ο συνυπολογισμός της μετακίνησης της στάσης του γεωδαιτικού σταθμού για την εξαγωγή σωστών αποτελεσμάτων.
- Όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα της παρακολούθησης μετακινήσεων με την επίλυση τριδιάστατου δικτύου, στη μεθοδολογία της ελεύθερης στάσης είναι ιδιαίτερης σημασίας να εξασφαλίζεται πως τα σημεία αναφοράς είναι ακίνητα και εκτός της ζώνης επιρροής.
- Τα αποτελέσματα από τον έλεγχο της μετακίνησης με τη μέθοδο της ελεύθερης στάσης όπως και τα αποτελέσματα από τον έλεγχο μετακινήσεων με τη μέθοδο της επίλυσης τριδιάστατου δικτύου πρέπει να περιλαμβάνουν έλεγχο για επίπεδο συγκεκριμένο εμπιστοσύνης (συνήθως 95%).
- Ως μειονέκτημα της μεθοδολογίας της ελεύθερης στάσης καταγράφεται ότι δεν μπορούν να υπολογιστούν σχετικές μετακινήσεις μεταξύ των σημείων ελέγχου. Σημαντικό στοιχείο για την πλήρη εικόνα της κατάστασης ενός ελεγχόμενου έργου.
- Η ευαισθησία του δικτύου για τον οριζοντιογραφικό προσδιορισμό των μετακινήσεων που επιλύθηκε για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι της τάξης του εκατοστού, το ίδιο ισχύει και για τους υπολογισμούς με την ελεύθερη στάση.
- Για τον υπολογισμό στα υψόμετρα και οι δυο μεθοδολογίες είναι πολύ πιο ευαίσθητες, της τάξης των 3mm, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

- Από τον έλεγχο της μεθοδολογίας προέκυψε ότι για το επίπεδο ανίχνευσης μετακίνησης που είχε τεθεί από τους επιβλέποντες (1cm), ήταν αρκετά μεγάλο, δεν έγιναν χονδροειδή σφάλματα και δεν αντιμετωπίστηκαν εσφαλμένες μετρήσεις ως μετακίνηση. Παρά το γεγονός ότι η μόνη επεξεργασία η οποία έγινε στα δεδομένα ήταν οι εξαγωγή του μέσου όρου των συντεταγμένων των τριών περιόδων μετρήσεων.
- Από την εργασία αυτή προκύπτει πώς όπως σε όλες τις τοπογραφικές εργασίες ακριβείας έτσι και στην παρακολούθηση μετακινήσεων είναι ιδιαίτερης σημασίας η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού σε σχέση με την απαιτούμενη αβεβαιότητα, καθώς και της κατάλληλης μεθοδολογίας με βάση τα δεδομένα που επιβάλλουν οι περιορισμοί, στην τοπογραφία τις περιοχής, στον εξοπλισμό, σε χρόνο και φυσικά σε χρήμα.

4.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τη συγκεκριμένη εφαρμογή που πραγματοποιήθηκε στην εργασία αυτή προκύπτουν οι παρακάτω προτάσεις:

- Σε ότι αφορά τη γεωμετρία του δικτύου, προτείνεται τα σημεία αναφοράς με τα οποία πραγματοποιείται ο προσδιορισμός της θέσης να βρίσκονται οπωσδήποτε εκτός της ζώνης επιρροής των μετακινήσεων της κατασκευής.
- Το σχήμα που θα συνθέτουν πρέπει να πλησιάζει όσο το δυνατόν το τετράγωνο με τη στάση στο κέντρο του.
- Σε ότι αφορά το χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό είναι σημαντική η καλύτερη δυνατή εξασφάλιση των στοχων παρατήρησης και προτείνεται η πραγματοποίηση μετρήσεων με όργανο τεχνολογίας ATR (αυτόματη αναγνώριση στόχων). Η τεχνολογία αυτή σύμφωνα με τις προδιαγραφές των σύγχρονων γεωδαιτικών σταθμών, ελαττώνει το σφάλμα σκόπευσης.

Επίσης εξαφαλίζει το σφάλμα από την κόπωση του

παρατηρητή και αυξάνει την ταχύτητα πραγματοποίησης των μετρήσεων, αφού συνδυάζεται με γεωδαιτικό σταθμό με ρομποτική λειτουργία (στρέφεται αυτοματά και τριδιάστατα προς τα σημεία παρατήρησης ή το σημείο χάραξης).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγατζά – Μπαλοδήμου Α.Μ., Σημειώσεις Θεωρία Σφαλμάτων & Συνορθώσεις Ι, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ, Αθήνα 2004
2. Αγατζά – Μπαλοδήμου Α.Μ., Σημειώσεις Θεωρία Σφαλμάτων & Συνορθώσεις ΙΙ, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ, Αθήνα 2005
3. Λάμπρου Ε. – Πανταζής Γ., "Εφαρμοσμένη Γεωδαισία" Εκδόσεις Ζήτη ISBN 978-960-456-205-3 2010
4. LEICA System 1200 Newsletter- No.28 Resections 2009
5. LEICA System 1200 Newsletter- No.29 TPS1200 Setup - Resections 2009
6. Μπαλοδήμος Δ.-Δ – Σταθάς Δ. – Αραμπατζή Ο., Σημειώσεις Γεωδαισία- Δίκτυα -Αποτυπώσεις – Χαράξεις, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ Αθήνα 2006
7. Σταθάς Δ. – Γεωργόπουλος Γ.-Δ. – Τελιεώνη Ε.-Χ. – Μπίθας Α.- Σημειώσεις Γεωδαισία Πολιτικών Μηχανικών, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ, Αθήνα Νοέμβριος 2008
8. Τσακίρη Μ. – Σημειώσεις του μαθήματος ΓΕΩΔΑΙΣΙΑ Ι, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ, Αθήνα 2002-2003

ABSTRACT

Analysis of the "free station" method and its use in the monitoring of technical structures.

Application on a Multi-storey building.

The present thesis refers to the monitoring of the deformations of the adjacent buildings during the construction of the building Athenian Capitol by Charagionis in Julian and 3th September Street in Athens. The building includes a basement Parking of 8 levels, exposure of classic cars and shops. The buildings name is Athenian Capitol

The chapters which constitute this particular thesis are the following:

Chapter 1 refers to free station. In this chapter it is described in detail the methodology of the free station in the modern total stations and also the mathematical model and the control of accuracy.

Chapter 3 deals with resolving application data with the classical methodology of networks. Presents the mathematical model of three-dimensional network and a check movements by this methodology. Finally a comparison of monitoring the movements of the methodology and the free standing three-dimensional network.

Chapter 2 refers to the control of the deformations with the free station method. It also refers to the detailed description of the methodology which was applied to monitoring the deformations and the used equipment. Also the methodology was tested for the accuracy of the results.

Finally, **Chapter 4** includes the conclusions. The suggestions present further down have reached as a result of the speculation by the present thesis.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Επίλυση τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %
0708- 0608**

Αριθμός κορυφών	:	20
Αριθμός παρατηρήσεων μηκών	:	35
Αριθμός παρατηρήσεων οριζοντίων γωνιών	:	33
Αριθμός παρατηρήσεων κατακορύφων γωνιών	:	35
Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων	:	103
Αριθμός αγνώστων	:	56
Βαθμοί ελευθερίας	:	47
A-posteriori μεταβλητότητα	:	0.847
A-posteriori τυπική απόκλιση	:	0.920

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΜΗΚΗ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ m	σ mm	ΔΙΟΡΘΩΣΗ mm	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ m
1 5	135.0600	3	2.92	135.0629
1 6	153.3430	3	3.24	153.3462
1 3	69.3380	3	-0.00	69.3380
1 4	134.3450	3	-3.97	134.3410
1 7	29.1350	3	-4.06	29.1309
1 8	20.9870	3	-0.89	20.9861
1 18	49.9990	3	0.45	49.9995
1 19	58.0950	3	0.93	58.0959
1 16	62.9860	3	0.37	62.9864
1 17	64.5450	3	0.42	64.5454
1 20	67.8760	3	0.20	67.8762
1 11	68.2080	3	0.81	68.2088
1 12	70.3740	3	0.19	70.3742
1 13	64.1790	3	0.31	64.1793
1 14	54.5730	3	-0.20	54.5728
1 15	61.8760	3	-0.45	61.8755
1 9	26.9000	3	-4.66	26.8953
1 10	33.5550	3	-2.49	33.5525
2 5	132.8410	3	1.48	132.8425
2 6	138.7200	3	-3.30	138.7167
2 4	148.9260	3	3.81	148.9298
2 7	41.7420	3	1.51	41.7435
2 8	31.2990	3	-2.98	31.2960
2 18	54.3780	3	1.05	54.3791
2 19	62.3600	3	1.33	62.3613
2 16	66.4170	3	1.42	66.4184
2 17	67.3860	3	1.24	67.3872
2 20	68.9720	3	0.41	68.9724
2 11	68.0780	3	-0.88	68.0771
2 12	69.5890	3	-0.66	69.5883
2 13	58.6090	3	-3.93	58.6051
2 14	47.8950	3	-4.87	47.8901
2 15	52.9190	3	-4.63	52.9144
2 9	34.8410	3	-0.47	34.8405

2	10	40.2200	3	0.20	40.2202
---	----	---------	---	------	---------

ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΣΚ.ΣΤ.ΣΚ.	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
5 1 6	80.02730	5	-4.19	80.02688
3 1 5	179.98360	5	0.00	179.98360
4 1 5	105.17020	5	7.24	105.17092
7 1 5	73.02700	5	2.10	73.02721
8 1 5	49.89900	5	0.32	49.89903
18 1 5	23.53980	5	-1.20	23.53968
19 1 5	24.19950	5	-2.43	24.19926
16 1 5	20.91300	5	-2.22	20.91278
17 1 5	18.39260	5	-2.12	18.39239
20 1 5	10.94940	5	-0.83	10.94932
11 1 5	5.60140	5	0.10	5.60141
12 1 5	2.97800	5	0.67	2.97807
5 1 13	18.69860	5	-4.48	18.69815
5 1 14	24.98780	5	-4.55	24.98734
5 1 15	35.00660	5	-6.60	35.00594
9 1 5	35.81720	5	1.46	35.81735
10 1 5	31.18320	5	0.89	31.18329
5 2 6	86.22470	5	3.77	86.22508
4 2 5	99.02780	5	-8.06	99.02699
7 2 5	79.57980	5	-3.28	79.57947
8 2 5	69.34760	5	-0.00	69.34760
18 2 5	33.84400	5	1.27	33.84413
19 2 5	32.21590	5	2.60	32.21616
16 2 5	28.11090	5	2.30	28.11113
17 2 5	25.44180	5	2.19	25.44202
20 2 5	17.76220	5	0.83	17.76228
11 2 5	12.50930	5	-0.09	12.50929
12 2 5	9.49170	5	-0.67	9.49163
5 2 13	11.39260	5	4.01	11.39300
5 2 14	15.47460	5	3.92	15.47499
5 2 15	28.88840	5	5.57	28.88896
9 2 5	54.99180	5	-2.13	54.99159
10 2 5	47.23230	5	-1.17	47.23218

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
1 5	97.69580	5	1.70	97.69597
1 6	98.97540	5	1.58	98.97556
1 3	90.10550	5	-0.00	90.10550
1 4	95.23810	5	0.56	95.23816
1 7	85.93640	5	-2.18	85.93618
1 8	80.39100	5	2.78	80.39128
18 1	97.31120	5	-1.30	97.31107
19 1	99.08200	5	-0.04	99.08200
16 1	99.42440	5	-1.10	99.42429
1 17	99.72220	5	0.22	99.72222
1 20	94.56810	5	-0.62	94.56804

1	11	94.60140	5	-2.24	94.60118
1	12	95.25950	5	-2.52	95.25925
1	13	94.22470	5	-2.18	94.22448
1	14	94.48940	5	-2.78	94.48912
1	15	94.95010	5	-1.89	94.94991
9	1	90.59640	5	-1.34	90.59627
10	1	92.58300	5	-0.26	92.58297
2	5	97.64810	5	-1.58	97.64794
2	6	98.85840	5	-1.43	98.85826
2	4	95.69720	5	-0.65	95.69714
2	7	90.19680	5	2.96	90.19710
2	8	86.92650	5	-4.15	86.92608
18	2	97.55080	5	1.43	97.55094
19	2	99.16490	5	0.05	99.16491
16	2	99.47290	5	1.17	99.47302
2	17	99.71540	5	-0.23	99.71538
2	20	94.63630	5	0.64	94.63636
2	11	94.57230	5	2.24	94.57252
2	12	95.18740	5	2.48	95.18765
2	13	93.65180	5	1.90	93.65199
2	14	93.69160	5	2.34	93.69183
2	15	94.06850	5	1.51	94.06865
9	2	92.78770	5	1.61	92.78786
10	2	93.84830	5	0.26	93.84833

Αρχικές συντ/νες

Σημείο	Xo m	Yo m	Ho m
1	999.999	1999.973	100.226
2	985.589	1996.968	100.206
3	1021.185	2065.121	110.960
4	1133.525	2010.841	110.265
5	1000.000	1865.003	105.112
6	854.160	1952.660	102.693
7	1025.913	1988.286	106.610
8	1014.123	1985.805	106.590
9	1014.191	1977.468	96.267
10	1015.679	1970.565	96.325
11	1005.972	1932.273	106.003
12	1003.281	1929.871	105.461
13	981.495	1938.795	106.040
14	979.203	1949.738	104.944
15	967.766	1947.384	105.129
16	1020.320	1940.358	99.656
17	1018.389	1938.104	100.508
18	1018.053	1953.395	98.115
19	1021.553	1946.030	99.388
20	1011.574	1933.342	106.010

Διορθώσεις

Τελικές συντ/νες

Σημείο	Dx cm	Dy cm	Dh cm	X m	Y m	H m
1						
2	-0.62	-0.13	0.03	985.582	1996.967	100.206
3	0.52	-0.56	-0.03	1021.190	2065.115	110.960
4	-0.11	-1.04	0.12	1133.524	2010.831	110.266
5	-1.28	-0.45	0.29	999.987	1864.999	105.114
6	-0.73	0.70	0.23	854.153	1952.667	102.695
7	-0.50	-0.06	-0.07	1025.908	1988.285	106.609
8	-0.63	0.37	-0.18	1014.116	1985.808	106.589
9	-0.43	0.22	0.09	1014.187	1977.470	96.268
10	-0.39	0.07	0.05	1015.675	1970.565	96.326
11	-0.64	-0.09	0.08	1005.965	1932.272	106.004
12	-0.66	-0.03	0.08	1003.275	1929.870	105.462
13	-0.55	0.15	0.06	981.490	1938.796	106.041
14	-0.41	0.25	0.04	979.199	1949.741	104.944
15	-0.42	0.33	0.06	967.761	1947.387	105.129
16	-0.57	-0.25	0.02	1020.314	1940.355	99.657
17	-0.60	-0.23	0.04	1018.383	1938.102	100.508
18	-0.45	-0.20	0.02	1018.048	1953.393	98.115
19	-0.51	-0.26	0.03	1021.548	1946.028	99.388
20	-0.64	-0.13	0.08	1011.568	1933.341	106.011

Στοιχεία απολύτων ελλείψεων σφάλματος

Σημείο	σx (cm)	σy (cm)	σh (cm) σz (cm)	σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)
2	0.04	0.01	0.01 0.03	0.10	0.00	86.9115
3	0.17	0.26	0.07 0.13	0.67	0.38	20.0158
4	0.20	0.31	0.07 0.14	0.77	0.48	192.9813
5	0.29	0.18	0.07 0.14	0.71	0.44	102.1966
6	0.21	0.32	0.07 0.15	0.80	0.48	180.9150
7	0.13	0.10	0.03 0.07	0.37	0.15	141.0690
8	0.05	0.08	0.03 0.05	0.22	0.09	171.5784
9	0.06	0.09	0.02 0.04	0.23	0.14	186.1479
10	0.07	0.11	0.02 0.04	0.27	0.18	187.3867
11	0.15	0.17	0.04 0.07	0.41	0.37	187.1800
12	0.16	0.17	0.04 0.08	0.42	0.38	186.3940

13	0.13	0.17	0.04	0.41	0.33	194.6183
14	0.11	0.15	0.03	0.38	0.27	198.5649
15	0.12	0.17	0.03	0.42	0.30	9.7399
16	0.14	0.17	0.03	0.41	0.35	186.6502
17	0.15	0.17	0.03	0.41	0.36	187.6378
18	0.12	0.14	0.03	0.36	0.28	185.6098
19	0.13	0.16	0.03	0.39	0.32	184.6518
20	0.15	0.17	0.04	0.41	0.37	188.3731

Στοιχεία σχετικών ελλείψεων σφάλματος

	από	πρός	AZ (grad)	S (m)	D (m)	σS (cm)	σA (cm)	σh (cm)
			σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)			
1	2	286.9115	14.721	14.721	0.10	0.00	0.03	0.10
1	3	20.0221	68.502	69.338	0.67	0.38	0.13	0.67
1	4	94.8347	133.965	134.341	0.48	0.77	0.14	0.77
1	5	200.0057	134.974	135.063	0.44	0.71	0.14	0.71
1	6	280.0326	153.326	153.346	0.48	0.80	0.15	0.80
1	7	126.9785	28.423	29.131	0.36	0.17	0.07	0.37
1	8	150.1066	19.998	20.986	0.21	0.11	0.05	0.22
1	9	164.1883	26.603	26.895	0.23	0.15	0.04	0.23
1	10	168.8224	33.325	33.553	0.26	0.19	0.04	0.27
1	11	194.4043	67.964	68.209	0.41	0.37	0.07	0.41
1	12	197.0276	70.179	70.374	0.42	0.38	0.08	0.42
1	13	218.7038	63.915	64.179	0.40	0.34	0.07	0.41
1	14	224.9930	54.368	54.573	0.36	0.29	0.06	0.38

	1		15		235.0116		61.681		61.876		0.40		0.32		0.06		0.42
									0.30		174.7283						
	1		16		179.0929		62.984		62.986		0.41		0.35		0.07		0.41
									0.35		7.5573						
	1		17		181.6133		64.545		64.545		0.41		0.36		0.07		0.41
									0.36		6.0246						
	1		18		176.4660		49.955		49.999		0.36		0.28		0.05		0.36
									0.28		9.1438						
	1		19		175.8064		58.090		58.096		0.39		0.32		0.06		0.39
									0.32		8.8454						
	1		20		189.0564		67.629		67.876		0.41		0.37		0.07		0.41
									0.37		199.3168						
	2		3		30.6483		76.886		77.635		0.66		0.39		0.13		0.67
									0.38		189.7603						
	2		4		94.0518		148.583		148.923		0.48		0.78		0.14		0.78
									0.48		101.3042						
	2		5		193.0815		132.752		132.843		0.45		0.73		0.14		0.73
									0.45		106.4080						
	2		6		279.3039		138.701		138.723		0.48		0.80		0.15		0.80
									0.48		99.3353						
	2		7		113.5030		41.244		41.738		0.35		0.21		0.07		0.37
									0.17		25.2905						
	2		8		123.7381		30.633		31.291		0.21		0.17		0.05		0.22
									0.14		33.7942						
	2		9		138.0953		34.613		34.836		0.23		0.20		0.04		0.24
									0.18		30.6637						
	2		10		145.8544		40.029		40.216		0.27		0.23		0.05		0.27
									0.22		25.7480						
	2		11		180.5751		67.829		68.076		0.41		0.39		0.07		0.41
									0.39		192.6768						
	2		12		183.5926		69.389		69.588		0.42		0.40		0.08		0.42
									0.40		186.9732						
	2		13		204.4781		58.316		58.607		0.40		0.34		0.07		0.41
									0.34		181.9800						
	2		14		208.5615		47.657		47.892		0.37		0.28		0.06		0.37
									0.27		181.0358						
	2		15		221.9740		52.688		52.918		0.41		0.31		0.06		0.42
									0.31		183.5138						
	2		16		164.9731		66.414		66.416		0.41		0.37		0.07		0.41
									0.37		15.6752						
	2		17		167.6422		67.385		67.385		0.41		0.38		0.07		0.41
									0.38		13.2645						
	2		18		159.2411		54.336		54.376		0.36		0.31		0.06		0.36
									0.30		16.4691						
	2		19		160.8683		62.353		62.359		0.39		0.35		0.06		0.40
									0.35		17.4774						
	2		20		175.3220		68.727		68.971		0.41		0.39		0.08		0.41
									0.39		1.6687						
	3		4		128.6577		124.762		124.764		0.45		1.00		0.19		1.00
									0.45		100.3741						
	3		5		206.7201		201.237		201.322		0.79		1.08		0.19		1.08
									0.79		94.1568						
	3		6		262.2799		201.360		201.530		0.71		1.14		0.19		1.15
									0.69		111.8151						
	3		7		196.0957		76.974		77.097		0.64		0.46		0.15		0.70
									0.38		29.6689						
	3		8		205.6633		79.622		79.741		0.66		0.40		0.14		0.69
									0.35		21.0780						
	3		9		205.0760		87.925		89.144		0.67		0.47		0.13		0.71
									0.41		24.6548						

3	10	203.7091	94.711	95.835	0.68	0.52	0.14	0.72
			0.46	27.9149				
3	11	207.2644	133.713	133.805	0.77	0.74	0.15	0.79
			0.71	39.1707				
3	12	208.3843	136.426	136.537	0.77	0.75	0.15	0.80
			0.72	39.6719				
3	13	219.3858	132.410	132.502	0.78	0.70	0.15	0.78
			0.70	186.9887				
3	14	222.2215	122.778	122.925	0.76	0.65	0.14	0.77
			0.64	181.4154				
3	15	227.1223	129.284	129.416	0.78	0.68	0.14	0.80
			0.65	174.5613				
3	16	200.4472	124.763	125.274	0.74	0.71	0.14	0.79
			0.65	43.5646				
3	17	201.4069	127.045	127.474	0.74	0.72	0.14	0.80
			0.66	43.8231				
3	18	201.7898	111.766	112.502	0.72	0.63	0.14	0.76
			0.58	34.9211				
3	19	199.8089	119.088	119.649	0.73	0.68	0.14	0.78
			0.62	40.8802				
3	20	204.6405	132.125	132.218	0.76	0.74	0.15	0.80
			0.69	43.0024				
4	5	247.2000	197.735	197.802	0.49	1.18	0.20	1.18
			0.49	101.0350				
4	6	286.9326	285.361	285.462	0.67	1.55	0.20	1.55
			0.67	99.9034				
4	7	286.8532	109.952	110.013	0.56	0.57	0.16	0.57
			0.56	125.7717				
4	8	286.8498	122.001	122.056	0.49	0.63	0.15	0.63
			0.49	97.7236				
4	9	282.6462	123.912	124.700	0.48	0.66	0.15	0.67
			0.47	87.8742				
4	10	279.0403	124.538	125.315	0.47	0.69	0.15	0.70
			0.46	85.8154				
4	11	264.8584	149.809	149.869	0.46	0.94	0.16	0.94
			0.46	97.0967				
4	12	264.5953	153.360	153.435	0.47	0.95	0.16	0.95
			0.47	97.9596				
4	13	271.8314	168.236	168.289	0.51	1.02	0.16	1.02
			0.51	102.3788				
4	14	276.0043	165.976	166.062	0.51	1.02	0.15	1.02
			0.51	103.4924				
4	15	276.7293	177.489	177.563	0.55	1.06	0.16	1.07
			0.54	105.9323				
4	16	264.5523	133.354	133.775	0.44	0.85	0.16	0.85
			0.43	91.9645				
4	17	264.1349	136.187	136.536	0.44	0.86	0.16	0.87
			0.44	93.0613				
4	18	270.6158	128.972	129.543	0.45	0.79	0.15	0.79
			0.44	88.7144				
4	19	266.6013	129.376	129.832	0.44	0.81	0.16	0.82
			0.43	89.8885				
4	20	263.9650	144.492	144.555	0.45	0.91	0.16	0.91
			0.45	95.6783				
5	6	334.4581	170.157	170.174	0.42	1.04	0.20	1.04
			0.42	101.5618				
5	7	13.1926	125.982	125.991	0.43	0.91	0.15	0.91
			0.42	109.1816				
5	8	7.4119	121.633	121.642	0.46	0.76	0.14	0.78
			0.42	116.4348				

5	9	7.9952	113.364	113.709	0.47	0.69	0.14	0.72
				0.42	122.8100			
5	10	9.3919	106.726	107.087	0.48	0.65	0.14	0.69
				0.42	127.9156			
5	11	5.6425	67.538	67.544	0.58	0.39	0.15	0.61
				0.36	177.5504			
5	12	3.2235	64.955	64.956	0.59	0.37	0.15	0.60
				0.35	183.8814			
5	13	384.3654	76.081	76.086	0.56	0.46	0.15	0.61
				0.40	35.3218			
5	14	384.6853	87.255	87.255	0.53	0.54	0.15	0.62
				0.43	50.5847			
5	15	376.2638	88.467	88.467	0.50	0.61	0.15	0.68
				0.40	63.6038			
5	16	16.7729	78.050	78.241	0.52	0.53	0.15	0.65
				0.35	148.8505			
5	17	15.6940	75.382	75.523	0.53	0.51	0.15	0.64
				0.35	152.8331			
5	18	12.8311	90.221	90.492	0.51	0.57	0.14	0.65
				0.39	142.0544			
5	19	16.5558	83.848	84.044	0.51	0.56	0.15	0.66
				0.37	143.7320			
5	20	10.6859	69.316	69.322	0.56	0.43	0.15	0.62
				0.35	166.3654			
6	7	86.9824	175.409	175.453	0.56	1.05	0.16	1.06
				0.53	87.5557			
6	8	86.9945	163.361	163.407	0.49	0.97	0.15	0.97
				0.49	95.6443			
6	9	90.2114	161.945	162.072	0.49	0.96	0.15	0.96
				0.49	98.5947			
6	10	92.9744	162.511	162.636	0.49	0.97	0.15	0.97
				0.49	99.3031			
6	11	108.5018	153.176	153.212	0.46	0.94	0.16	0.94
				0.46	103.1733			
6	12	109.6575	150.854	150.880	0.46	0.93	0.16	0.94
				0.46	103.6638			
6	13	106.9074	128.090	128.134	0.45	0.79	0.16	0.80
				0.43	111.9288			
6	14	101.4895	125.080	125.100	0.47	0.73	0.16	0.74
				0.44	115.1591			
6	15	102.9565	113.731	113.757	0.48	0.70	0.16	0.72
				0.44	121.8561			
6	16	104.7085	166.616	166.644	0.49	1.01	0.16	1.01
				0.49	99.9313			
6	17	105.6315	164.874	164.889	0.49	1.00	0.16	1.00
				0.49	100.3935			
6	18	99.7181	163.897	163.961	0.49	0.98	0.16	0.98
				0.49	100.0592			
6	19	102.5237	167.526	167.559	0.50	1.01	0.16	1.01
				0.50	99.4418			
6	20	107.7772	158.597	158.631	0.47	0.97	0.16	0.97
				0.47	101.9013			
7	8	286.8187	12.049	12.049	0.29	0.22	0.07	0.36
				0.07	40.5710			
7	9	252.5559	15.949	19.008	0.17	0.37	0.08	0.39
				0.11	76.5144			
7	10	233.3388	20.463	22.901	0.15	0.43	0.08	0.43
				0.15	97.1557			
7	11	221.7748	59.458	59.461	0.36	0.62	0.10	0.63
				0.34	115.8709			

	7		12		223.5324		62.646		62.657		0.37		0.63		0.10		0.64
									0.35		114.7650						
	7		13		246.5656		66.499		66.501		0.37		0.64		0.10		0.64
									0.37		104.4381						
	7		14		256.0783		60.559		60.582		0.34		0.61		0.09		0.61
									0.34		100.3052						
	7		15		260.9765		71.089		71.105		0.40		0.64		0.09		0.64
									0.40		101.0782						
	7		16		207.3968		48.255		48.754		0.36		0.55		0.09		0.59
									0.30		125.7806						
	7		17		209.4756		50.745		51.110		0.36		0.57		0.09		0.60
									0.31		124.1731						
	7		18		214.1045		35.767		36.762		0.28		0.51		0.09		0.53
									0.24		119.5070						
	7		19		206.5457		42.482		43.091		0.34		0.53		0.09		0.56
									0.27		126.4912						
	7		20		216.2529		56.785		56.788		0.36		0.60		0.10		0.62
									0.33		119.2801						
	8		9		199.4612		8.339		13.269		0.17		0.18		0.07		0.24
									0.08		146.9251						
	8		10		193.5130		15.323		18.442		0.23		0.21		0.07		0.28
									0.12		154.2334						
	8		11		209.6188		54.154		54.157		0.40		0.44		0.09		0.50
									0.31		143.1704						
	8		12		212.1877		56.979		56.990		0.40		0.45		0.09		0.51
									0.32		141.1129						
	8		13		238.6231		57.224		57.227		0.37		0.49		0.09		0.52
									0.31		130.6067						
	8		14		248.9688		50.201		50.228		0.32		0.47		0.08		0.49
									0.28		126.9627						
	8		15		255.9406		60.208		60.225		0.37		0.51		0.08		0.54
									0.33		127.8533						
	8		16		191.3732		45.874		46.394		0.40		0.36		0.08		0.46
									0.28		157.1859						
	8		17		194.3219		47.897		48.282		0.40		0.38		0.08		0.47
									0.29		154.5721						
	8		18		192.3156		32.653		33.735		0.34		0.30		0.08		0.40
									0.21		157.6954						
	8		19		188.2432		40.469		41.104		0.39		0.33		0.08		0.44
									0.25		160.5792						
	8		20		203.0902		52.530		52.533		0.40		0.42		0.09		0.49
									0.30		147.3970						
	9		10		186.4864		7.063		7.063		0.26		0.15		0.05		0.29
									0.07		170.3554						
	9		11		211.4551		45.940		46.960		0.40		0.38		0.08		0.49
									0.26		153.0115						
	9		12		214.3469		48.834		49.692		0.41		0.40		0.08		0.50
									0.27		150.7793						
	9		13		244.6817		50.643		51.577		0.35		0.46		0.08		0.51
									0.27		134.6111						
	9		14		257.3361		44.644		45.479		0.30		0.45		0.07		0.49
									0.24		127.8271						
	9		15		263.3977		55.320		56.025		0.35		0.50		0.07		0.54
									0.29		129.3991						
	9		16		189.5848		37.617		37.769		0.42		0.29		0.08		0.46
									0.23		169.9877						
	9		17		193.2406		39.591		39.817		0.42		0.31		0.08		0.46
									0.24		166.9679						
	9		18		189.8765		24.385		24.454		0.36		0.23		0.07		0.39
									0.16		169.9454						

	9		19		185.3603		32.292		32.443		0.41		0.25		0.07		0.44
	9		20		203.7744		44.207		45.268		0.41		0.36		0.08		0.48
	10		11		215.8091		39.505		40.673		0.40		0.37		0.09		0.50
	10		12		218.8299		42.542		43.512		0.40		0.39		0.09		0.51
	10		13		252.3315		46.668		47.668		0.33		0.48		0.08		0.53
	10		14		266.9756		42.002		42.877		0.27		0.48		0.07		0.50
	10		15		271.3167		53.225		53.948		0.33		0.52		0.08		0.55
	10		16		190.3006		30.564		30.745		0.44		0.26		0.08		0.47
	10		17		194.7024		32.576		32.844		0.44		0.28		0.08		0.48
	10		18		191.2572		17.336		17.428		0.38		0.21		0.07		0.41
	10		19		185.0451		25.230		25.416		0.43		0.22		0.07		0.46
	10		20		206.9963		37.450		38.683		0.42		0.34		0.09		0.49
	11		12		253.6129		3.606		3.647		0.32		0.50		0.10		0.58
	11		13		316.5853		25.330		25.330		0.21		0.57		0.10		0.58
	11		14		336.8115		31.963		31.980		0.32		0.51		0.09		0.57
	11		15		323.9848		41.086		41.095		0.25		0.60		0.10		0.61
	11		16		67.3381		16.469		17.650		0.17		0.57		0.10		0.58
	11		17		72.0562		13.718		14.778		0.15		0.58		0.10		0.58
	11		18		33.0813		24.333		25.580		0.37		0.43		0.09		0.55
	11		19		53.9580		20.785		21.813		0.25		0.54		0.10		0.57
	11		20		87.9985		5.703		5.703		0.13		0.58		0.10		0.58
	12		13		324.7564		23.543		23.550		0.25		0.55		0.10		0.59
	12		14		343.9264		31.217		31.221		0.35		0.48		0.09		0.57
	12		15		329.1719		39.598		39.600		0.26		0.60		0.10		0.61
	12		16		64.8825		20.007		20.832		0.20		0.57		0.10		0.59
	12		17		68.2417		17.205		17.904		0.19		0.57		0.10		0.59
	12		18		35.7017		27.777		28.732		0.37		0.45		0.09		0.55
	12		19		53.9070		24.392		25.137		0.26		0.54		0.10		0.58
	12		20		74.7700		8.990		9.006		0.16		0.58		0.10		0.59
	13		14		386.8627		11.182		11.235		0.48		0.24		0.09		0.53

13 15 335.5966 16.195 16.221 0.19 0.55 0.09 0.56
0.13 84.6191
13 16 97.4452 38.855 39.376 0.21 0.60 0.09 0.60
0.20 95.5178
13 17 101.1988 36.899 37.312 0.21 0.60 0.10 0.60
0.20 93.2088
13 18 75.8167 39.365 40.155 0.24 0.56 0.09 0.57
0.21 113.7343
13 19 88.6301 40.705 41.245 0.21 0.60 0.09 0.60
0.21 101.8633
13 20 111.4235 30.569 30.569 0.21 0.58 0.10 0.59
0.18 86.8223
14 15 287.0800 11.677 11.679 0.29 0.45 0.09 0.53
0.11 134.9616
14 16 114.2877 42.173 42.503 0.27 0.57 0.09 0.59
0.23 83.5262
14 17 118.3818 40.876 41.116 0.27 0.56 0.09 0.59
0.22 80.8619
14 18 94.0332 39.021 39.614 0.21 0.55 0.08 0.55
0.21 100.2608
14 19 105.5677 42.511 42.873 0.24 0.57 0.08 0.58
0.23 89.7332
14 20 129.8554 36.287 36.302 0.30 0.53 0.09 0.58
0.21 73.1216
15 16 108.4682 53.021 53.302 0.27 0.63 0.09 0.63
0.27 95.9888
15 17 111.5494 51.466 51.673 0.27 0.63 0.09 0.63
0.26 94.3499
15 18 92.4330 50.644 51.128 0.27 0.59 0.08 0.60
0.26 108.6838
15 19 101.6089 53.803 54.109 0.27 0.63 0.09 0.63
0.27 100.3512
15 20 119.7541 46.003 46.012 0.26 0.62 0.10 0.62
0.24 89.9357
16 17 245.1003 2.968 3.088 0.27 0.52 0.09 0.57
0.12 128.5572
16 18 389.0473 13.233 13.322 0.51 0.20 0.08 0.53
0.13 181.1928
16 19 13.6355 5.805 5.811 0.44 0.36 0.09 0.56
0.12 156.9272
16 20 256.9658 11.212 12.887 0.22 0.55 0.10 0.58
0.13 120.1665
17 18 398.6078 15.295 15.481 0.49 0.25 0.08 0.53
0.13 172.7101
17 19 24.1851 8.535 8.608 0.39 0.42 0.09 0.56
0.12 147.5292
17 20 261.1802 8.313 9.970 0.20 0.56 0.10 0.58
0.12 117.3266
18 19 171.7630 8.154 8.253 0.51 0.11 0.08 0.52
0.11 196.9305
18 20 219.9004 21.073 22.504 0.42 0.37 0.09 0.54
0.15 154.4672
19 20 242.4328 16.142 17.448 0.30 0.50 0.10 0.57
0.14 132.5372

Ισχύς του δικτύου [ppm]

Κλίμακας = 40.306

Προσανατολισμού =	53.655
Υψομέτρου =	13.947

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης

Σημείο	σU (mm)	σV (mm)	σz (mm)	DR (mm)		W (grad)	θ (grad)
				Φ (grad)	Οριζ Κατακ		
2	1.52	0.00	0.04	0.74	-0.33	0.0000	86.9128
3	10.56	6.04	2.03	0.23	0.45	163.6551	
4	12.23	7.57	2.28	0.51	-0.37		
5	11.29	7.00	2.14	1.68	0.52	193.4687	102.1966
6	12.66	7.58	2.32	1.78	-0.47		
7	5.82	2.37	1.08	0.42	-0.26	188.9682	141.0690
8	3.42	1.48	0.86	0.73	0.44		
9	3.70	2.14	0.63	0.21	0.13		
10	4.28	2.82	0.70	0.20	0.12		
11	6.52	5.86	1.18	0.67	0.11		
12	6.62	6.01	1.19	0.62	-0.07		
13	6.47	5.15	1.10	0.52	0.27		
14	5.97	4.22	0.93	0.21	-0.27		
15	6.65	4.69	1.03	0.68	-0.48	132.3045	
16	6.46	5.53	1.04	0.41	0.45		
17	6.49	5.65	1.06	0.39	-0.01		
18	5.65	4.39	0.86	0.36	0.09		
19	6.24	5.11	0.97	0.42	-0.46		
20	6.54	5.87	1.19	0.49	-0.01		

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος σχετικής μετακίνησης

από	πρός	σu (mm)	σv (mm)	θ (grad)	δr (mm)		φ (grad)	Οριζ Κατακ
					δr (mm)	δrh (mm)		
1	2	1.52	0.00	0.0000	0.40	0.96	-0.43	321.5690
								OXI

1 3 10.56 6.04 199.9937 2.03 0.12 0.35 0.0000 OXI
1 4 12.23 7.57 98.1468 2.28 0.70 -0.47 155.8585 OXI
1 5 11.29 7.00 102.1910 2.14 1.58 0.42 101.1155 OXI
1 6 12.66 7.58 100.8818 2.32 1.89 -0.57 372.1854 OXI
1 7 5.82 2.37 14.0902 1.08 0.41 -0.36 72.7459 OXI
1 8 3.42 1.48 21.4726 0.86 0.84 0.34 120.6159 OXI
1 9 3.70 2.14 21.9603 0.63 0.36 0.03 167.4934 OXI
1 10 4.28 2.82 18.5645 0.70 0.12 0.02 130.6018 OXI
1 11 6.52 5.86 192.7766 1.18 0.89 0.01 186.2734 OXI
1 12 6.62 6.01 189.3669 1.19 0.82 -0.17 145.7955 OXI
1 13 6.47 5.15 175.9146 1.10 0.68 0.17 108.3662 OXI
1 14 5.97 4.22 173.5722 0.93 0.43 -0.37 148.3016 OXI
1 15 6.65 4.69 174.7291 1.03 0.83 -0.58 183.0130 OXI
1 16 6.46 5.53 7.5576 1.04 0.49 0.35 145.5319 OXI
1 17 6.49 5.65 6.0251 1.06 0.59 -0.11 165.7794 OXI
1 18 5.65 4.39 9.1438 0.86 0.26 -0.01 312.3912 OXI
1 19 6.24 5.11 8.8461 0.97 0.65 -0.56 188.6719 OXI
1 20 6.54 5.87 199.3173 1.19 0.70 -0.11 168.3497 OXI
2 3 10.59 6.03 189.7565 2.07 0.95 0.78 126.7848 OXI
2 4 12.26 7.57 101.3046 2.34 0.43 -0.04 116.9371 OXI
2 5 11.56 7.09 106.4106 2.22 2.22 0.85 69.7878 OXI
2 6 12.69 7.59 99.3350 2.39 1.50 -0.14 5.0338 OXI
2 7 5.85 2.71 25.2931 1.24 0.98 0.07 375.4663 OXI
2 8 3.55 2.29 33.7995 1.05 0.88 0.77 18.6367 OXI
2 9 3.77 2.88 30.6708 0.82 0.68 0.46 355.6882 OXI
2 10 4.33 3.42 25.7542 0.88 0.92 0.45 387.8369 OXI
2 11 6.54 6.12 192.6822 1.31 0.23 0.44 87.3332 OXI
2 12 6.64 6.27 186.9782 1.32 0.34 0.26 356.3716 OXI
2 13 6.45 5.32 181.9859 1.24 0.56 0.60 390.8853 OXI
2 14 5.92 4.29 181.0432 1.09 0.54 0.06 49.6172 OXI

2 15 6.57 4.84 183.5205 1.17 0.73 -0.15 119.7919 OXI
2 16 6.46 5.85 15.6798 1.18 0.84 0.79 33.6685 OXI
2 17 6.50 5.97 13.2692 1.20 0.43 0.32 377.0851 OXI
2 18 5.68 4.78 16.4744 1.03 1.00 0.43 376.8669 OXI
2 19 6.26 5.46 17.4826 1.12 0.32 -0.13 393.7503 OXI
2 20 6.54 6.17 1.6736 1.31 0.28 0.32 389.5427 OXI
3 4 15.79 7.14 100.3745 3.05 0.74 -0.82 199.7217 OXI
3 5 17.14 12.42 94.1568 2.95 1.49 0.07 104.5593 OXI
3 6 18.18 10.85 111.8146 3.08 1.97 -0.93 357.2882 OXI
3 7 10.99 5.99 29.6691 2.30 0.29 -0.71 142.0118 OXI
3 8 10.94 5.47 21.0785 2.20 0.73 -0.01 180.1574 OXI
3 9 11.17 6.53 24.6548 2.12 0.41 -0.32 109.2036 OXI
3 10 11.39 7.33 27.9149 2.14 0.03 -0.33 136.1379 OXI
3 11 12.54 11.16 39.1710 2.35 0.85 -0.34 165.1755 OXI
3 12 12.59 11.39 39.6720 2.35 0.85 -0.53 125.6202 OXI
3 13 12.34 11.09 186.9887 2.31 0.73 -0.19 301.7390 OXI
3 14 12.17 10.12 181.4155 2.23 0.41 -0.72 133.2731 OXI
3 15 12.63 10.33 174.5617 2.27 0.73 -0.93 185.2709 OXI
3 16 12.55 10.25 43.5648 2.28 0.38 0.00 173.3868 OXI
3 17 12.59 10.45 43.8233 2.29 0.62 -0.46 133.6720 OXI
3 18 12.00 9.18 34.9209 2.20 0.38 -0.36 340.6525 OXI
3 19 12.36 9.79 40.8805 2.25 0.64 -0.92 152.8547 OXI
3 20 12.62 10.93 43.0026 2.35 0.71 -0.46 142.0129 OXI
4 5 18.67 7.69 101.0353 3.14 2.18 0.89 136.2353 OXI
4 6 24.47 10.61 99.9031 3.26 1.32 -0.11 395.1112 OXI
4 7 8.97 8.85 125.7722 2.54 0.89 0.11 177.6026 OXI
4 8 9.89 7.80 97.7241 2.45 1.01 0.81 190.5490 OXI
4 9 10.52 7.48 87.8743 2.37 0.35 0.49 136.1855 OXI
4 10 11.06 7.27 85.8157 2.40 0.71 0.49 150.5708 OXI
4 11 14.80 7.30 97.0969 2.58 0.54 0.48 173.4226 OXI

4 12 15.09 7.41 97.9596 2.58 0.13 0.29 300.5378 OXI
4 13 16.19 8.05 102.3788 2.54 0.13 0.63 49.6907 OXI
4 14 16.09 8.01 103.4926 2.48 0.40 0.09 174.9160 OXI
4 15 16.86 8.54 105.9326 2.51 0.90 -0.11 194.0992 OXI
4 16 13.47 6.85 91.9648 2.52 0.82 0.82 166.3017 OXI
4 17 13.73 6.90 93.0614 2.53 0.14 0.36 163.8430 OXI
4 18 12.56 6.92 88.7145 2.45 0.64 0.46 106.8627 OXI
4 19 12.99 6.81 89.8886 2.49 0.27 -0.10 197.2055 OXI
4 20 14.40 7.13 95.6783 2.58 0.20 0.35 182.5173 OXI
5 6 16.37 6.71 101.5607 3.17 3.46 -1.00 30.6837 OXI
5 7 14.44 6.61 109.1816 2.42 1.29 -0.78 101.0429 OXI
5 8 12.30 6.71 116.4345 2.32 1.40 -0.08 72.8493 OXI
5 9 11.33 6.70 122.8101 2.25 1.89 -0.39 103.2069 OXI
5 10 10.92 6.62 127.9157 2.27 1.51 -0.40 106.5186 OXI
5 11 9.58 5.63 177.5498 2.46 2.01 -0.41 78.9927 OXI
5 12 9.56 5.53 183.8811 2.47 2.27 -0.60 89.5828 OXI
5 13 9.64 6.25 35.3211 2.43 2.21 -0.26 77.1009 OXI
5 14 9.85 6.75 50.5842 2.35 1.79 -0.79 71.5485 OXI
5 15 10.80 6.27 63.6029 2.39 1.55 -1.00 43.1656 OXI
5 16 10.32 5.59 148.8505 2.40 1.39 -0.07 98.3463 OXI
5 17 10.18 5.55 152.8332 2.41 2.04 -0.53 104.0208 OXI
5 18 10.34 6.21 142.0547 2.32 1.81 -0.43 118.7939 OXI
5 19 10.49 5.79 143.7320 2.37 1.99 -0.99 99.7000 OXI
5 20 9.80 5.53 166.3652 2.46 2.08 -0.53 94.4653 OXI
6 7 16.80 8.42 87.5549 2.58 2.19 0.22 388.1337 OXI
6 8 15.34 7.76 95.6434 2.49 2.31 0.92 1.4311 OXI
6 9 15.18 7.72 98.5941 2.41 1.56 0.60 387.6634 OXI
6 10 15.28 7.73 99.3023 2.43 1.95 0.59 388.4992 OXI
6 11 14.91 7.30 103.1727 2.62 1.72 0.59 31.6977 OXI
6 12 14.79 7.22 103.6633 2.62 1.27 0.40 23.7066 OXI

6	13	12.69	6.80	111.9282	2.58	1.26	0.74	9.2417	OXI
					OXI				
6	14	11.70	7.02	115.1582	2.52	1.71	0.20	7.5309	OXI
					OXI				
6	15	11.41	6.96	121.8550	2.55	2.18	-0.01	19.6181	OXI
					OXI				
6	16	15.94	7.80	99.9305	2.56	2.13	0.93	10.4237	OXI
					OXI				
6	17	15.82	7.73	100.3930	2.57	1.45	0.47	13.0161	OXI
					OXI				
6	18	15.57	7.75	100.0586	2.49	1.69	0.57	385.5459	OXI
					OXI				
6	19	15.98	7.86	99.4412	2.53	1.57	0.01	15.4181	OXI
					OXI				
6	20	15.34	7.48	101.9008	2.62	1.47	0.46	21.6662	OXI
					OXI				
7	8	5.62	1.11	40.5719	1.56	0.48	0.70	121.7263	OXI
					OXI				
7	9	6.22	1.70	76.5123	1.21	0.63	0.39	362.8974	OXI
					OXI				
7	10	6.81	2.30	97.1548	1.27	0.30	0.38	373.0118	OXI
					OXI				
7	11	9.97	5.30	115.8712	1.64	0.81	0.37	128.1603	OXI
					OXI				
7	12	10.16	5.48	114.7649	1.64	0.98	0.18	307.9303	OXI
					OXI				
7	13	10.15	5.77	104.4375	1.56	0.93	0.53	346.1053	OXI
					OXI				
7	14	9.62	5.41	100.3048	1.45	0.50	-0.01	340.4045	OXI
					OXI				
7	15	10.07	6.30	101.0784	1.51	0.53	-0.22	129.5308	OXI
					OXI				
7	16	9.31	4.69	125.7808	1.53	0.16	0.71	167.0697	OXI
					OXI				
7	17	9.46	4.84	124.1731	1.55	0.76	0.25	101.3855	OXI
					OXI				
7	18	8.33	3.75	119.5061	1.41	0.68	0.35	356.0293	OXI
					OXI				
7	19	8.92	4.30	126.4915	1.48	0.71	-0.21	118.8921	OXI
					OXI				
7	20	9.82	5.16	119.2802	1.64	0.80	0.25	106.5536	OXI
					OXI				
8	9	3.74	1.24	146.9207	0.99	0.90	-0.31	344.1611	OXI
					OXI				
8	10	4.46	1.86	154.2308	1.06	0.73	-0.32	365.4150	OXI
					OXI				
8	11	7.94	4.88	143.1704	1.50	0.65	-0.33	300.2660	OXI
					OXI				
8	12	8.13	5.06	141.1124	1.51	1.04	-0.52	327.0940	OXI
					OXI				
8	13	8.28	4.95	130.6056	1.43	1.10	-0.18	366.9889	OXI
					OXI				
8	14	7.82	4.39	126.9618	1.30	0.66	-0.71	385.6042	OXI
					OXI				
8	15	8.50	5.17	127.8533	1.36	0.15	-0.92	336.5802	OXI
					OXI				
8	16	7.35	4.37	157.1854	1.38	0.35	0.01	367.5386	OXI
					OXI				
8	17	7.48	4.52	154.5717	1.40	0.88	-0.45	320.3860	OXI
					OXI				

8 18 6.28 3.33 157.6938 1.24 1.08 -0.35 354.7058 OXI
8 19 6.97 3.96 160.5791 1.33 0.75 -0.91 305.9187 OXI
8 20 7.80 4.80 147.3967 1.51 0.84 -0.45 318.4918 OXI
9 10 4.56 1.16 170.3540 1.01 0.39 -0.01 74.1665 OXI
9 11 7.72 4.13 153.0125 1.35 0.68 -0.01 192.9942 OXI
9 12 7.90 4.32 150.7797 1.36 0.47 -0.20 136.8569 OXI
9 13 8.13 4.26 134.6110 1.29 0.32 0.14 322.7111 OXI
9 14 7.73 3.78 127.8274 1.15 0.26 -0.40 177.5067 OXI
9 15 8.50 4.57 129.4000 1.23 0.83 -0.61 182.1146 OXI
9 16 7.24 3.57 169.9879 1.24 0.61 0.33 116.6996 OXI
9 17 7.35 3.72 166.9683 1.25 0.26 -0.13 175.7744 OXI
9 18 6.23 2.51 169.9446 1.10 0.32 -0.03 7.5742 OXI
9 19 6.91 3.15 173.6960 1.18 0.38 -0.59 190.2601 OXI
9 20 7.60 4.04 158.5124 1.35 0.40 -0.14 176.2945 OXI
10 11 7.91 3.60 153.4056 1.39 0.82 -0.01 157.7837 OXI
10 12 8.08 3.80 151.1745 1.40 0.82 -0.19 114.9583 OXI
10 13 8.33 3.88 130.7492 1.32 0.70 0.15 335.6207 OXI
10 14 7.96 3.53 121.4861 1.19 0.38 -0.39 310.2573 OXI
10 15 8.75 4.33 124.4566 1.27 0.72 -0.60 143.5105 OXI
10 16 7.49 3.02 173.4920 1.28 0.37 0.33 158.1818 OXI
10 17 7.58 3.17 169.9009 1.29 0.59 -0.13 140.1301 OXI
10 18 6.56 1.99 172.0416 1.15 0.37 -0.03 334.9994 OXI
10 19 7.19 2.60 177.8121 1.22 0.61 -0.58 168.2538 OXI
10 20 7.81 3.50 160.0428 1.39 0.68 -0.13 139.9612 OXI
11 12 9.21 1.95 135.2056 1.70 0.50 -0.19 0.2525 OXI
11 13 9.23 2.57 83.9502 1.64 0.67 0.15 81.4195 OXI
11 14 8.96 3.07 68.2487 1.54 0.46 -0.39 149.2266 OXI
11 15 9.67 3.53 87.8256 1.59 0.50 -0.59 182.3628 OXI
11 16 9.17 2.17 112.2869 1.60 0.66 0.34 323.3421 OXI
11 17 9.18 2.09 108.9798 1.61 0.48 -0.12 151.0341 OXI

11 18 8.63 2.54 143.5727 1.49 0.99 -0.02 164.2491 OXI
11 19 9.06 2.33 123.4084 1.55 0.31 -0.58 161.9779 OXI
11 20 9.16 1.95 96.8957 1.70 0.34 -0.13 145.4315 OXI
12 13 9.26 2.53 77.1856 1.65 0.23 0.34 131.4849 OXI
12 14 8.98 3.06 62.5260 1.54 0.48 -0.20 171.6009 OXI
12 15 9.68 3.47 84.0270 1.60 0.92 -0.41 150.5616 OXI
12 16 9.28 2.33 115.9289 1.61 0.89 0.53 358.7083 OXI
12 17 9.28 2.23 114.0177 1.62 0.23 0.07 337.0830 OXI
12 18 8.76 2.74 141.9830 1.50 0.77 0.17 128.1024 OXI
12 19 9.18 2.52 124.5644 1.56 0.30 -0.39 361.9295 OXI
12 20 9.25 2.03 111.4403 1.71 0.21 0.06 387.6844 OXI
13 14 8.31 1.87 26.9221 1.48 0.45 -0.54 303.2319 OXI
13 15 8.91 2.12 84.6208 1.54 0.99 -0.75 129.4499 OXI
13 16 9.53 3.24 95.5164 1.54 0.87 0.19 8.0431 OXI
13 17 9.51 3.14 93.2085 1.55 0.22 -0.27 38.9220 OXI
13 18 8.99 3.27 113.7339 1.42 0.57 -0.17 323.5743 OXI
13 19 9.45 3.34 101.8628 1.49 0.38 -0.73 38.0648 OXI
13 20 9.37 2.82 86.8221 1.64 0.33 -0.28 74.4428 OXI
14 15 8.32 1.72 134.9642 1.43 0.57 -0.21 163.3077 OXI
14 16 9.30 3.59 83.5256 1.43 0.42 0.73 18.6871 OXI
14 17 9.27 3.53 80.8623 1.44 0.26 0.27 183.1263 OXI
14 18 8.69 3.32 100.2610 1.30 0.54 0.37 111.6423 OXI
14 19 9.19 3.58 89.7335 1.38 0.23 -0.19 158.0879 OXI
14 20 9.12 3.30 73.1221 1.54 0.30 0.26 195.2437 OXI
15 16 10.03 4.22 95.9888 1.49 0.37 0.94 310.9600 OXI
15 17 10.00 4.13 94.3506 1.50 0.78 0.47 154.2744 OXI
15 18 9.45 4.08 108.6845 1.37 1.04 0.58 136.3356 OXI
15 19 9.92 4.29 100.3519 1.44 0.63 0.02 172.2692 OXI
15 20 9.84 3.81 89.9364 1.60 0.71 0.47 157.8351 OXI
16 17 9.03 1.85 128.5473 1.51 0.68 -0.46 347.2636 OXI

16	18	8.37	2.00	181.1951	1.38	0.73	-0.36	144.8623	OXI
					OXI				
16	19	8.81	1.82	156.9272	1.45	0.60	-0.92	100.4064	OXI
					OXI				
16	20	9.12	2.02	120.1639	1.60	0.69	-0.47	345.1548	OXI
					OXI				
17	18	8.42	2.11	172.7124	1.39	0.58	0.10	177.7705	OXI
					OXI				
17	19	8.86	1.90	147.5280	1.46	0.17	-0.46	388.3373	OXI
					OXI				
17	20	9.14	1.97	117.3272	1.61	0.15	-0.01	138.1487	OXI
					OXI				
18	19	8.15	1.73	196.9357	1.33	0.70	-0.56	182.5570	OXI
					OXI				
18	20	8.56	2.40	154.4690	1.49	0.72	-0.11	161.1668	OXI
					OXI				
19	20	8.99	2.17	132.5370	1.56	0.09	0.45	339.6572	OXI
					OXI				

**Επίλυση τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %
0808-0708**

Αριθμός κορυφών	:	20
Αριθμός παρατηρήσεων μηκών	:	35
Αριθμός παρατηρήσεων οριζοντίων γωνιών	:	33
Αριθμός παρατηρήσεων κατακορύφων γωνιών	:	35
Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων	:	103
Αριθμός αγνώστων	:	56
Βαθμοί ελευθερίας	:	47
A-posteriori μεταβλητότητα	:	1.270
A-posteriori τυπική απόκλιση	:	1.127

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΜΗΚΗ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ m	σ mm	ΔΙΟΡΘΩΣΗ mm	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ m
1 5	135.0600	3	4.12	135.0641
1 6	153.3430	3	3.03	153.3460
1 3	69.3380	3	-0.00	69.3380
1 4	134.3450	3	-3.83	134.3412
1 7	29.1350	3	-4.07	29.1309
1 8	20.9930	3	-6.78	20.9862
1 18	49.9990	3	0.30	49.9993
1 19	58.0950	3	0.84	58.0958
1 16	62.9860	3	0.30	62.9863
1 17	64.5450	3	0.35	64.5453
1 20	67.8760	3	0.12	67.8761
1 11	68.2080	3	0.72	68.2087
1 12	70.3740	3	0.11	70.3741
1 13	64.1790	3	0.17	64.1792
1 14	54.5730	3	-0.41	54.5726
1 15	61.8760	3	-0.59	61.8754

1	9	26.9000	3	-4.89	26.8951
1	10	33.5550	3	-2.73	33.5523
2	5	132.8410	3	2.72	132.8437
2	6	138.7200	3	-3.27	138.7167
2	4	148.9260	3	3.69	148.9297
2	7	41.7420	3	1.28	41.7433
2	8	31.2990	3	-3.06	31.2959
2	18	54.3780	3	0.83	54.3788
2	19	62.3600	3	1.18	62.3612
2	16	66.4170	3	1.30	66.4183
2	17	67.3860	3	1.13	67.3871
2	20	68.9720	3	0.32	68.9723
2	11	68.0780	3	-0.95	68.0770
2	12	69.5890	3	-0.72	69.5883
2	13	58.6090	3	-3.97	58.6050
2	14	47.8950	3	-4.96	47.8900
2	15	52.9190	3	-4.61	52.9144
2	9	34.8410	3	-0.83	34.8402
2	10	40.2200	3	-0.14	40.2199

ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΣΚ.ΣΤ.ΣΚ.	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
5 1 6	80.02930	5	-14.27	80.02787
3 1 5	179.98360	5	-0.00	179.98360
4 1 5	105.17020	5	6.45	105.17085
7 1 5	73.02700	5	2.20	73.02722
8 1 5	49.89900	5	1.48	49.89915
18 1 5	23.53980	5	-0.90	23.53971
19 1 5	24.19950	5	-2.18	24.19928
16 1 5	20.91300	5	-1.99	20.91280
17 1 5	18.39260	5	-1.90	18.39241
20 1 5	10.94940	5	-0.62	10.94934
11 1 5	5.60140	5	0.32	5.60143
12 1 5	2.97800	5	0.86	2.97809
5 1 13	18.69860	5	-4.70	18.69813
5 1 14	24.98780	5	-4.82	24.98732
5 1 15	35.00660	5	-6.74	35.00593
9 1 5	35.81720	5	1.63	35.81736
10 1 5	31.18320	5	1.12	31.18331
5 2 6	86.22470	5	12.89	86.22599
4 2 5	99.02780	5	-7.18	99.02708
7 2 5	79.57980	5	-3.40	79.57946
8 2 5	69.34760	5	-1.89	69.34741
18 2 5	33.84400	5	0.95	33.84410
19 2 5	32.21590	5	2.33	32.21613
16 2 5	28.11090	5	2.06	28.11111
17 2 5	25.44180	5	1.96	25.44200
20 2 5	17.76220	5	0.61	17.76226
11 2 5	12.50930	5	-0.30	12.50927
12 2 5	9.49170	5	-0.87	9.49161
5 2 13	11.39260	5	4.21	11.39302
5 2 14	15.47460	5	4.17	15.47502
5 2 15	28.88840	5	5.69	28.88897
9 2 5	54.99180	5	-2.32	54.99157
10 2 5	47.23230	5	-1.43	47.23216

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
1 5	97.69580	5	1.69	97.69597
1 6	98.97540	5	1.54	98.97555
1 3	90.10550	5	-0.00	90.10550
1 4	95.23810	5	0.57	95.23816
1 7	85.93640	5	-2.02	85.93620
1 8	80.39100	5	3.04	80.39130
18 1	97.31120	5	-1.22	97.31108
19 1	99.08200	5	0.02	99.08200
16 1	99.42440	5	-1.04	99.42430
1 17	99.72220	5	0.16	99.72222
1 20	94.56810	5	-0.67	94.56803
1 11	94.60140	5	-2.30	94.60117
1 12	95.25950	5	-2.58	95.25924
1 13	94.22470	5	-2.30	94.22447
1 14	94.48940	5	-2.92	94.48911
1 15	94.95010	5	-2.05	94.94990
9 1	90.59640	5	-1.17	90.59628
10 1	92.58300	5	-0.12	92.58299
2 5	97.64810	5	-1.52	97.64795
2 6	98.85840	5	-1.40	98.85826
2 4	95.69720	5	-0.66	95.69713
2 7	90.19680	5	2.74	90.19707
2 8	86.92650	5	-4.79	86.92602
18 2	97.55080	5	1.33	97.55093
19 2	99.16490	5	-0.02	99.16490
16 2	99.47290	5	1.10	99.47301
2 17	99.71540	5	-0.17	99.71538
2 20	94.63630	5	0.69	94.63637
2 11	94.57230	5	2.29	94.57253
2 12	95.18740	5	2.54	95.18765
2 13	93.65180	5	2.00	93.65200
2 14	93.69160	5	2.46	93.69185
2 15	94.06850	5	1.64	94.06866
9 2	92.78770	5	1.38	92.78784
10 2	93.84830	5	0.09	93.84831

Αρχικές συντ/νες

Σημείο	Xo m	Yo m	Ho m
1	999.999	1999.973	100.226
2	985.589	1996.968	100.206
3	1021.185	2065.121	110.960
4	1133.525	2010.841	110.265
5	1000.000	1865.003	105.112
6	854.160	1952.660	102.693
7	1025.913	1988.286	106.610
8	1014.123	1985.805	106.590
9	1014.191	1977.468	96.267
10	1015.679	1970.565	96.325
11	1005.972	1932.273	106.003
12	1003.281	1929.871	105.461
13	981.495	1938.795	106.040

14	979.203	1949.738	104.944
15	967.766	1947.384	105.129
16	1020.320	1940.358	99.656
17	1018.389	1938.104	100.508
18	1018.053	1953.395	98.115
19	1021.553	1946.030	99.388
20	1011.574	1933.342	106.010

Σημείο	Διορθώσεις			Τελικές συντ/νες		
	Dx cm	Dy cm	Dh cm	X m	Y m	H m
1						
2	-0.60	-0.12	0.03	985.583	1996.967	100.206
3	0.51	-0.56	-0.03	1021.190	2065.115	110.960
4	-0.10	-1.02	0.12	1133.524	2010.831	110.266
5	-1.25	-0.57	0.29	999.987	1864.997	105.115
6	-0.78	0.91	0.23	854.153	1952.669	102.695
7	-0.50	-0.05	-0.07	1025.908	1988.285	106.609
8	-0.61	0.36	-0.18	1014.117	1985.808	106.589
9	-0.43	0.24	0.09	1014.187	1977.470	96.268
10	-0.39	0.09	0.05	1015.675	1970.565	96.326
11	-0.63	-0.08	0.08	1005.966	1932.272	106.004
12	-0.64	-0.03	0.08	1003.275	1929.871	105.462
13	-0.53	0.16	0.06	981.490	1938.797	106.041
14	-0.39	0.27	0.04	979.199	1949.741	104.944
15	-0.40	0.34	0.06	967.762	1947.387	105.129
16	-0.56	-0.23	0.03	1020.314	1940.355	99.657
17	-0.59	-0.22	0.04	1018.383	1938.102	100.508
18	-0.44	-0.18	0.02	1018.048	1953.393	98.115
19	-0.50	-0.25	0.03	1021.548	1946.028	99.388
20	-0.62	-0.12	0.08	1011.568	1933.341	106.011

Στοιχεία απόλυτων ελλείψεων σφάλματος							
Σημείο	σx (cm)	σy (cm)	σh (cm)	σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)	
			σz (cm)				
2	0.05	0.01	0.02	0.12	0.00	86.9115	
3	0.21	0.32	0.08	0.82	0.47	20.0158	
			0.16				

4	0.24	0.39	0.09	0.95	0.59	192.9813
5	0.36	0.22	0.08	0.87	0.54	102.1966
6	0.26	0.39	0.09	0.98	0.59	180.9150
7	0.15	0.13	0.04	0.45	0.18	141.0690
8	0.06	0.10	0.03	0.26	0.11	171.5784
9	0.07	0.12	0.02	0.29	0.17	186.1479
10	0.09	0.13	0.03	0.33	0.22	187.3867
11	0.19	0.21	0.05	0.51	0.45	187.1800
12	0.19	0.21	0.05	0.51	0.47	186.3940
13	0.16	0.20	0.04	0.50	0.40	194.6183
14	0.13	0.19	0.04	0.46	0.33	198.5649
15	0.15	0.21	0.04	0.52	0.36	9.7399
16	0.18	0.20	0.04	0.50	0.43	186.6502
17	0.18	0.20	0.04	0.50	0.44	187.6378
18	0.14	0.18	0.03	0.44	0.34	185.6098
19	0.16	0.20	0.04	0.48	0.40	184.6518
20	0.19	0.21	0.05	0.51	0.45	188.3731

Στοιχεία σχετικών ελλείψεων σφάλματος

από	πρός	AZ (grad)	S (m)	D (m)	σS (cm)	σA (cm)	σh (cm)
			σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)		
1	2	286.9115	14.721	14.721	0.12	0.00	0.03
			0.00	0.0000			0.12
1	3	20.0219	68.502	69.338	0.82	0.47	0.16
			0.47	199.9939			0.82
1	4	94.8347	133.965	134.341	0.59	0.95	0.18
			0.59	98.1466			0.95
1	5	200.0055	134.976	135.064	0.54	0.87	0.17
			0.54	102.1911			0.87

1	6	280.0334	153.326	153.346	0.59	0.98	0.18	0.98
				0.59	100.8816			
1	7	126.9783	28.423	29.131	0.44	0.20	0.08	0.45
				0.18	14.0907			
1	8	150.1064	19.998	20.986	0.25	0.14	0.07	0.26
				0.11	21.4720			
1	9	164.1882	26.602	26.895	0.28	0.18	0.05	0.29
				0.17	21.9597			
1	10	168.8222	33.325	33.552	0.32	0.23	0.05	0.33
				0.22	18.5645			
1	11	194.4041	67.964	68.209	0.50	0.45	0.09	0.51
				0.45	192.7759			
1	12	197.0275	70.179	70.374	0.51	0.47	0.09	0.51
				0.47	189.3665			
1	13	218.7037	63.915	64.179	0.49	0.41	0.09	0.50
				0.40	175.9147			
1	14	224.9929	54.368	54.573	0.44	0.35	0.07	0.46
				0.33	173.5720			
1	15	235.0115	61.681	61.875	0.50	0.39	0.08	0.52
				0.36	174.7284			
1	16	179.0927	62.984	62.986	0.50	0.43	0.08	0.50
				0.43	7.5575			
1	17	181.6131	64.545	64.545	0.50	0.44	0.08	0.50
				0.44	6.0247			
1	18	176.4658	49.955	49.999	0.44	0.34	0.07	0.44
				0.34	9.1440			
1	19	175.8063	58.090	58.096	0.48	0.40	0.08	0.48
				0.40	8.8455			
1	20	189.0562	67.629	67.876	0.51	0.45	0.09	0.51
				0.45	199.3169			
2	3	30.6482	76.886	77.635	0.81	0.48	0.16	0.82
				0.47	189.7604			
2	4	94.0517	148.583	148.924	0.59	0.95	0.18	0.95
				0.59	101.3043			
2	5	193.0814	132.754	132.844	0.55	0.89	0.17	0.90
				0.55	106.4081			
2	6	279.3048	138.700	138.723	0.59	0.98	0.18	0.98
				0.59	99.3344			
2	7	113.5029	41.244	41.738	0.43	0.26	0.08	0.45
				0.21	25.2906			
2	8	123.7380	30.633	31.291	0.25	0.21	0.06	0.28
				0.18	33.7943			
2	9	138.0950	34.613	34.836	0.28	0.24	0.05	0.29
				0.22	30.6640			
2	10	145.8541	40.029	40.216	0.33	0.28	0.06	0.34
				0.26	25.7482			
2	11	180.5749	67.829	68.076	0.51	0.47	0.09	0.51
				0.47	192.6770			
2	12	183.5925	69.389	69.588	0.51	0.49	0.09	0.51
				0.49	186.9733			
2	13	204.4779	58.316	58.607	0.49	0.42	0.09	0.50
				0.41	181.9802			
2	14	208.5612	47.657	47.892	0.45	0.35	0.07	0.46
				0.33	181.0361			
2	15	221.9738	52.688	52.918	0.50	0.39	0.08	0.51
				0.37	183.5140			
2	16	164.9729	66.414	66.416	0.50	0.46	0.08	0.50
				0.45	15.6754			
2	17	167.6420	67.385	67.385	0.50	0.46	0.08	0.50
				0.46	13.2646			

	2		18		159.2409		54.336		54.376		0.44		0.37		0.07		0.44
									0.37		16.4693						
	2		19		160.8681		62.353		62.359		0.48		0.43		0.08		0.48
									0.42		17.4775						
	2		20		175.3218		68.726		68.971		0.51		0.48		0.09		0.51
									0.48		1.6689						
	3		4		128.6576		124.763		124.765		0.55		1.22		0.24		1.22
									0.55		100.3742						
	3		5		206.7199		201.238		201.323		0.97		1.32		0.23		1.33
									0.96		94.1569						
	3		6		262.2805		201.359		201.529		0.87		1.39		0.24		1.41
									0.84		111.8145						
	3		7		196.0955		76.974		77.097		0.79		0.56		0.18		0.85
									0.46		29.6691						
	3		8		205.6631		79.622		79.741		0.81		0.49		0.17		0.85
									0.42		21.0782						
	3		9		205.0759		87.925		89.144		0.82		0.57		0.16		0.87
									0.51		24.6548						
	3		10		203.7091		94.711		95.834		0.83		0.64		0.17		0.88
									0.57		27.9150						
	3		11		207.2643		133.713		133.805		0.94		0.90		0.18		0.97
									0.86		39.1708						
	3		12		208.3841		136.426		136.537		0.94		0.91		0.18		0.98
									0.88		39.6720						
	3		13		219.3856		132.410		132.502		0.95		0.86		0.18		0.96
									0.86		186.9889						
	3		14		222.2214		122.778		122.925		0.93		0.80		0.17		0.94
									0.78		181.4156						
	3		15		227.1222		129.284		129.416		0.95		0.83		0.18		0.98
									0.80		174.5615						
	3		16		200.4470		124.763		125.274		0.90		0.87		0.18		0.97
									0.79		43.5647						
	3		17		201.4067		127.044		127.474		0.91		0.88		0.18		0.98
									0.81		43.8232						
	3		18		201.7897		111.766		112.502		0.88		0.78		0.17		0.93
									0.71		34.9212						
	3		19		199.8087		119.088		119.649		0.89		0.84		0.17		0.96
									0.76		40.8803						
	3		20		204.6404		132.125		132.218		0.93		0.90		0.18		0.98
									0.85		43.0025						
	4		5		247.1997		197.735		197.803		0.60		1.45		0.24		1.45
									0.60		101.0353						
	4		6		286.9331		285.361		285.462		0.82		1.90		0.25		1.90
									0.82		99.9029						
	4		7		286.8532		109.952		110.013		0.69		0.69		0.19		0.69
									0.69		125.7718						
	4		8		286.8497		122.001		122.056		0.60		0.77		0.19		0.77
									0.60		97.7237						
	4		9		282.6463		123.912		124.700		0.59		0.81		0.18		0.81
									0.58		87.8741						
	4		10		279.0404		124.538		125.316		0.58		0.84		0.18		0.86
									0.56		85.8153						
	4		11		264.8584		149.809		149.869		0.57		1.15		0.20		1.15
									0.57		97.0968						
	4		12		264.5953		153.360		153.435		0.57		1.17		0.20		1.17
									0.57		97.9596						
	4		13		271.8314		168.236		168.289		0.62		1.25		0.19		1.25
									0.62		102.3788						
	4		14		276.0043		165.976		166.062		0.62		1.25		0.19		1.25
									0.62		103.4924						

4	15	276.7293	177.489	177.563	0.67	1.30	0.19	1.31
				0.66	105.9323			
4	16	264.5522	133.354	133.775	0.54	1.04	0.19	1.04
				0.53	91.9645			
4	17	264.1349	136.187	136.536	0.54	1.06	0.19	1.06
				0.53	93.0613			
4	18	270.6158	128.972	129.543	0.56	0.96	0.19	0.97
				0.54	88.7144			
4	19	266.6013	129.376	129.832	0.54	1.00	0.19	1.01
				0.53	89.8884			
4	20	263.9650	144.492	144.555	0.56	1.11	0.20	1.12
				0.55	95.6783			
5	6	334.4590	170.159	170.176	0.52	1.27	0.24	1.27
				0.52	101.5609			
5	7	13.1924	125.983	125.992	0.53	1.11	0.18	1.12
				0.51	109.1819			
5	8	7.4118	121.634	121.643	0.56	0.93	0.18	0.95
				0.52	116.4349			
5	9	7.9949	113.365	113.710	0.57	0.84	0.17	0.88
				0.52	122.8103			
5	10	9.3916	106.727	107.088	0.59	0.80	0.17	0.85
				0.51	127.9159			
5	11	5.6422	67.540	67.545	0.71	0.48	0.19	0.74
				0.44	177.5507			
5	12	3.2233	64.956	64.957	0.72	0.45	0.19	0.74
				0.43	183.8816			
5	13	384.3656	76.082	76.088	0.68	0.57	0.18	0.75
				0.48	35.3216			
5	14	384.6855	87.256	87.256	0.65	0.66	0.18	0.76
				0.52	50.5845			
5	15	376.2640	88.468	88.468	0.61	0.75	0.18	0.84
				0.49	63.6035			
5	16	16.7725	78.051	78.242	0.64	0.65	0.18	0.80
				0.43	148.8509			
5	17	15.6937	75.383	75.524	0.65	0.62	0.18	0.79
				0.43	152.8335			
5	18	12.8308	90.222	90.493	0.62	0.70	0.18	0.80
				0.48	142.0547			
5	19	16.5554	83.850	84.045	0.62	0.69	0.18	0.81
				0.45	143.7324			
5	20	10.6856	69.317	69.323	0.69	0.53	0.19	0.76
				0.43	166.3657			
6	7	86.9832	175.409	175.453	0.69	1.28	0.20	1.30
				0.65	87.5549			
6	8	86.9953	163.361	163.407	0.61	1.19	0.19	1.19
				0.60	95.6434			
6	9	90.2121	161.945	162.072	0.60	1.18	0.18	1.18
				0.60	98.5940			
6	10	92.9751	162.511	162.636	0.60	1.18	0.19	1.18
				0.60	99.3024			
6	11	108.5026	153.177	153.213	0.57	1.15	0.20	1.16
				0.57	103.1726			
6	12	109.6582	150.855	150.880	0.56	1.14	0.20	1.15
				0.56	103.6630			
6	13	106.9084	128.091	128.135	0.55	0.97	0.20	0.98
				0.53	111.9279			
6	14	101.4905	125.081	125.101	0.57	0.89	0.19	0.91
				0.54	115.1582			
6	15	102.9576	113.732	113.758	0.59	0.85	0.19	0.88
				0.54	121.8551			

	6		16		104.7092		166.617		166.645		0.60		1.23		0.20		1.23
								0.60		99.9306							
	6		17		105.6322		164.875		164.890		0.60		1.23		0.20		1.23
								0.60		100.3928							
	6		18		99.7189		163.897		163.961		0.60		1.21		0.19		1.21
								0.60		100.0585							
	6		19		102.5245		167.527		167.560		0.61		1.24		0.19		1.24
								0.61		99.4411							
	6		20		107.7779		158.597		158.632		0.58		1.19		0.20		1.19
								0.58		101.9006							
	7		8		286.8182		12.049		12.049		0.35		0.27		0.09		0.44
								0.09		40.5716							
	7		9		252.5566		15.949		19.008		0.21		0.45		0.10		0.48
								0.13		76.5136							
	7		10		233.3393		20.462		22.901		0.18		0.53		0.10		0.53
								0.18		97.1553							
	7		11		221.7747		59.458		59.461		0.44		0.76		0.12		0.77
								0.41		115.8710							
	7		12		223.5323		62.646		62.657		0.45		0.77		0.12		0.79
								0.42		114.7651							
	7		13		246.5655		66.499		66.501		0.45		0.78		0.12		0.79
								0.45		104.4382							
	7		14		256.0782		60.559		60.582		0.42		0.75		0.11		0.75
								0.42		100.3052							
	7		15		260.9764		71.089		71.104		0.49		0.78		0.11		0.78
								0.49		101.0783							
	7		16		207.3967		48.255		48.754		0.44		0.68		0.11		0.72
								0.36		125.7807							
	7		17		209.4755		50.745		51.110		0.44		0.69		0.11		0.73
								0.37		124.1732							
	7		18		214.1045		35.767		36.761		0.34		0.62		0.10		0.64
								0.29		119.5070							
	7		19		206.5456		42.482		43.091		0.41		0.65		0.11		0.69
								0.33		126.4913							
	7		20		216.2527		56.785		56.788		0.44		0.74		0.12		0.76
								0.40		119.2802							
	8		9		199.4627		8.339		13.268		0.21		0.22		0.09		0.29
								0.10		146.9236							
	8		10		193.5136		15.323		18.442		0.28		0.25		0.09		0.35
								0.14		154.2328							
	8		11		209.6188		54.153		54.157		0.49		0.53		0.11		0.61
								0.38		143.1704							
	8		12		212.1877		56.979		56.990		0.49		0.56		0.11		0.63
								0.39		141.1129							
	8		13		238.6232		57.224		57.227		0.45		0.60		0.11		0.64
								0.38		130.6066							
	8		14		248.9689		50.201		50.227		0.40		0.57		0.10		0.61
								0.34		126.9626							
	8		15		255.9406		60.208		60.225		0.46		0.62		0.10		0.66
								0.40		127.8533							
	8		16		191.3732		45.874		46.394		0.49		0.44		0.10		0.57
								0.34		157.1859							
	8		17		194.3219		47.897		48.281		0.49		0.46		0.10		0.58
								0.35		154.5721							
	8		18		192.3157		32.653		33.735		0.41		0.36		0.09		0.49
								0.26		157.6953							
	8		19		188.2432		40.469		41.104		0.47		0.40		0.10		0.54
								0.31		160.5792							
	8		20		203.0902		52.530		52.533		0.49		0.51		0.11		0.60
								0.37		147.3970							

	9		10		186.4860		7.063		7.063		0.32		0.18		0.07		0.35
	9		11		211.4548		45.940		46.960		0.49		0.47		0.10		0.60
	9		12		214.3465		48.834		49.692		0.50		0.49		0.10		0.61
	9		13		244.6813		50.643		51.577		0.43		0.57		0.10		0.63
	9		14		257.3358		44.644		45.479		0.37		0.56		0.09		0.60
	9		15		263.3974		55.320		56.025		0.43		0.61		0.09		0.66
	9		16		189.5845		37.617		37.769		0.51		0.35		0.09		0.56
	9		17		193.2403		39.591		39.818		0.51		0.38		0.09		0.57
	9		18		189.8762		24.385		24.454		0.44		0.28		0.08		0.48
	9		19		185.3600		32.292		32.443		0.50		0.31		0.09		0.53
	9		20		203.7740		44.207		45.268		0.51		0.44		0.10		0.59
	10		11		215.8087		39.505		40.673		0.49		0.46		0.11		0.61
	10		12		218.8296		42.542		43.512		0.49		0.48		0.11		0.63
	10		13		252.3311		46.668		47.668		0.40		0.59		0.10		0.65
	10		14		266.9753		42.002		42.877		0.33		0.59		0.09		0.62
	10		15		271.3164		53.225		53.948		0.40		0.64		0.09		0.68
	10		16		190.3003		30.564		30.745		0.54		0.32		0.10		0.58
	10		17		194.7021		32.576		32.844		0.53		0.35		0.10		0.59
	10		18		191.2569		17.336		17.428		0.46		0.26		0.08		0.51
	10		19		185.0448		25.231		25.416		0.53		0.27		0.09		0.56
	10		20		206.9960		37.451		38.683		0.51		0.42		0.11		0.60
	11		12		253.6126		3.606		3.647		0.40		0.61		0.13		0.71
	11		13		316.5853		25.330		25.330		0.26		0.69		0.12		0.72
	11		14		336.8116		31.963		31.980		0.39		0.62		0.11		0.69
	11		15		323.9848		41.085		41.095		0.30		0.74		0.12		0.75
	11		16		67.3380		16.469		17.650		0.21		0.70		0.12		0.71
	11		17		72.0561		13.718		14.778		0.19		0.70		0.12		0.71
	11		18		33.0809		24.333		25.580		0.45		0.53		0.11		0.67
	11		19		53.9578		20.785		21.813		0.30		0.66		0.12		0.70
	11		20		87.9985		5.703		5.703		0.15		0.71		0.13		0.71

12 13 324.7564 23.542 23.550 0.31 0.68 0.12 0.72
0.20 77.1853
12 14 343.9266 31.217 31.221 0.43 0.59 0.12 0.70
0.24 62.5250
12 15 329.1719 39.598 39.600 0.32 0.73 0.12 0.75
0.27 84.0259
12 16 64.8823 20.007 20.832 0.25 0.70 0.12 0.72
0.18 115.9313
12 17 68.2416 17.205 17.904 0.23 0.70 0.12 0.72
0.17 114.0183
12 18 35.7014 27.777 28.732 0.45 0.55 0.11 0.68
0.21 141.9825
12 19 53.9068 24.392 25.137 0.32 0.66 0.12 0.71
0.19 124.5653
12 20 74.7699 8.990 9.006 0.20 0.71 0.13 0.72
0.16 111.4419
13 14 386.8628 11.182 11.235 0.59 0.30 0.11 0.64
0.15 26.9220
13 15 335.5965 16.195 16.220 0.23 0.67 0.11 0.69
0.16 84.6192
13 16 97.4452 38.855 39.376 0.26 0.74 0.12 0.74
0.25 95.5179
13 17 101.1988 36.899 37.312 0.25 0.73 0.12 0.74
0.24 93.2088
13 18 75.8165 39.365 40.155 0.29 0.68 0.11 0.70
0.25 113.7345
13 19 88.6300 40.705 41.245 0.26 0.73 0.11 0.73
0.26 101.8634
13 20 111.4235 30.568 30.569 0.26 0.71 0.12 0.73
0.22 86.8223
14 15 287.0794 11.677 11.679 0.36 0.55 0.10 0.64
0.13 134.9621
14 16 114.2878 42.173 42.503 0.33 0.70 0.11 0.72
0.28 83.5261
14 17 118.3819 40.876 41.116 0.34 0.69 0.11 0.72
0.27 80.8618
14 18 94.0331 39.021 39.614 0.26 0.67 0.10 0.67
0.26 100.2609
14 19 105.5677 42.511 42.873 0.30 0.70 0.10 0.71
0.28 89.7331
14 20 129.8555 36.286 36.302 0.37 0.65 0.11 0.71
0.26 73.1215
15 16 108.4682 53.021 53.302 0.33 0.78 0.11 0.78
0.33 95.9889
15 17 111.5493 51.466 51.673 0.33 0.77 0.11 0.77
0.32 94.3499
15 18 92.4328 50.644 51.128 0.33 0.73 0.10 0.73
0.32 108.6840
15 19 101.6088 53.803 54.109 0.33 0.77 0.11 0.77
0.33 100.3513
15 20 119.7540 46.003 46.012 0.31 0.75 0.12 0.76
0.29 89.9357
16 17 245.1002 2.968 3.088 0.33 0.63 0.11 0.70
0.14 128.5573
16 18 389.0471 13.233 13.322 0.62 0.24 0.10 0.65
0.15 181.1930
16 19 13.6352 5.805 5.811 0.54 0.44 0.11 0.68
0.14 156.9275
16 20 256.9657 11.212 12.887 0.27 0.67 0.12 0.71
0.16 120.1666

17	18	398.6075	15.295	15.481	0.60	0.31	0.10	0.65
			0.16	172.7104				
17	19	24.1848	8.535	8.608	0.48	0.51	0.11	0.69
			0.15	147.5295				
17	20	261.1801	8.313	9.970	0.24	0.68	0.12	0.71
			0.15	117.3267				
18	19	171.7629	8.154	8.253	0.63	0.14	0.10	0.63
			0.13	196.9305				
18	20	219.9001	21.074	22.504	0.52	0.46	0.11	0.66
			0.19	154.4675				
19	20	242.4326	16.142	17.448	0.37	0.61	0.12	0.70
			0.17	132.5374				

Ισχύς του δικτύου [ppm]

Κλίμακας	=	49.355
Προσανατολισμού	=	65.701
Υψομέτρου	=	17.078

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης

Σημείο	σU (mm)	σV (mm)	σz (mm)	DR (mm)	DRH (mm)	W (grad)	θ (grad)
			Φ (grad)	Οριζ	Κατακ		
2	1.90	0.00	0.05	1.41	-1.34	0.0000	86.9120
			86.9120		NAI		
3	13.26	7.59	2.55	2.95	5.45	22.3309	20.0158
			2.3150	OXI	NAI		
	4	15.36	9.52	2.86	4.82	4.63	
		28.3298	192.9813	235.3485	OXI	NAI	
	5	14.18	8.80	2.69	5.19	5.48	
		32.7040	102.1966	330.5074	OXI	NAI	
	6	15.91	9.53	2.91	2.59	5.52	
		81.5242	180.9150	300.6092	OXI	NAI	
	7	7.32	2.98	1.35	2.74	4.75	
		25.0499	141.0690	283.9809	OXI	NAI	
	8	4.29	1.86	1.08	2.58	3.42	
		10.2981	171.5784	238.7197	OXI	NAI	
	9	4.65	2.69	0.79	2.99	4.09	
		0.8312	186.1479	214.6833	OXI	NAI	
	10	5.38	3.54	0.88	3.71	4.09	
		16.1738	187.3867	228.7870	OXI	NAI	
	11	8.19	7.36	1.48	3.24	5.11	
		55.9333	187.1800	268.7533	OXI	NAI	
	12	8.31	7.56	1.50	3.26	4.92	
		45.7858	186.3940	259.3918	OXI	NAI	
	13	8.12	6.47	1.38	8.47	2.27	
		6.7014	194.6183	212.0831	NAI	NAI	
	14	7.50	5.30	1.17	8.98	-1.27	
		7.0049	198.5649	208.4400	NAI	NAI	
15	8.36	5.89	1.29	8.73	-1.48	10.2701	9.7399
			0.5302	NAI	NAI		
	16	8.11	6.94	1.31	3.54	4.45	
		1.8047	186.6502	215.1545	OXI	NAI	
	17	8.16	7.10	1.33	3.83	4.99	
		36.3122	187.6378	248.6744	OXI	NAI	

18	7.10	5.52	1.08	2.97	3.08
391.2790	185.6098	205.6692	OXI	NAI	
19	7.84	6.42	1.22	4.12	3.53
3.8052	184.6518	219.1534	OXI	NAI	
20	8.21	7.38	1.49	3.92	1.99
38.0631	188.3731	249.6900	OXI	NAI	

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος σχετικής μετακίνησης

από	πρός	su (mm)	sv (mm)	θ (grad)	ση (mm) Κατακ	δr (mm)	δrh (mm)	φ (grad)	Οριζ
1	2	1.90	0.00	0.0000	0.50	1.63	-1.44	304.4991	OXI
1	3	13.26	7.59	199.9937	2.55	3.11	5.35	0.0000	OXI
1	4	15.36	9.52	98.1486	2.86	5.00	4.53	164.7523	OXI
1	5	14.18	8.80	102.1924	2.69	5.37	5.38	134.1804	OXI
1	6	15.91	9.53	100.8816	2.91	2.81	5.42	100.6159	OXI
1	7	7.32	2.98	14.0972	1.35	2.91	4.65	198.7239	OXI
1	8	4.29	1.86	21.4793	1.08	2.72	3.32	164.4398	OXI
1	9	4.65	2.69	21.9641	0.79	3.10	3.99	140.7326	OXI
1	10	5.38	3.54	18.5697	0.88	3.86	3.99	150.1310	OXI
1	11	8.19	7.36	192.7786	1.48	3.45	5.01	162.4642	OXI
1	12	8.31	7.56	189.3688	1.50	3.47	4.82	150.3127	OXI
1	13	8.12	6.47	175.9132	1.38	8.59	2.17	310.6068	NAI
1	14	7.50	5.30	173.5693	1.17	9.10	-1.37	316.6760	NAI
1	15	8.36	5.89	174.7252	1.29	8.87	-1.58	323.4409	NAI
1	16	8.11	6.94	7.5589	1.31	3.65	4.35	126.1480	OXI
1	17	8.16	7.10	6.0278	1.33	4.03	4.89	156.5084	OXI
1	18	7.10	5.52	9.1451	1.08	3.04	2.98	119.2460	OXI
1	19	7.84	6.42	8.8477	1.22	4.23	3.43	130.9135	OXI
1	20	8.21	7.38	199.3197	1.49	4.11	1.89	150.6960	OXI
2	3	13.30	7.58	189.7577	2.60	2.45	6.79	139.9478	OXI
2	4	15.40	9.51	101.3063	2.94	4.07	5.97	182.9420	OXI
2	5	14.52	8.91	106.4118	2.78	4.34	6.82	124.4774	OXI
2	6	15.95	9.54	99.3347	3.00	1.18	6.86	301.0931	OXI

2 7 7.35 3.41 25.2976 1.56 2.21 6.09 177.3034 OXI
2 8 4.46 2.87 33.8047 NAI 1.31 2.40 4.76 150.3279 OXI
2 9 4.73 3.61 30.6746 NAI 1.03 2.96 5.43 132.2438 OXI
2 10 5.44 4.29 25.7593 NAI 1.11 3.28 5.43 145.6744 OXI
2 11 8.21 7.69 192.6840 NAI 1.65 2.05 6.46 156.2432 OXI
2 12 8.34 7.87 186.9799 NAI 1.66 2.25 6.27 138.9510 OXI
2 13 8.10 6.68 181.9854 NAI 1.55 8.09 3.61 308.2400 OXI
2 14 7.44 5.39 181.0416 NAI 1.37 8.59 0.08 311.3872 NAI
2 15 8.25 6.08 183.5169 OXI 1.48 8.28 -0.14 321.7034 NAI
2 16 8.12 7.36 15.6813 OXI 1.49 3.44 5.79 110.9968 OXI
2 17 8.16 7.50 13.2718 NAI 1.51 2.97 6.33 147.5669 OXI
2 18 7.13 6.00 16.4758 NAI 1.29 3.14 4.42 102.5785 OXI
2 19 7.86 6.86 17.4844 NAI 1.41 3.93 4.87 120.6949 OXI
2 20 8.22 7.75 1.6759 NAI 1.65 3.01 3.33 142.5987 OXI
3 4 19.84 8.98 100.3752 OXI 3.83 1.91 -0.82 191.0403 OXI
3 5 21.53 15.60 94.1574 OXI 3.70 2.33 0.03 139.1301 OXI
3 6 22.84 13.63 111.8153 OXI 3.87 2.50 0.07 197.8224 OXI
3 7 13.81 7.52 29.6691 OXI 2.88 0.24 -0.70 106.2889 OXI
3 8 13.74 6.87 21.0777 OXI 2.76 0.63 -2.04 27.7877 OXI
3 9 14.03 8.20 24.6541 OXI 2.67 1.00 -1.36 390.8563 OXI
3 10 14.31 9.21 27.9149 OXI 2.69 0.83 -1.37 309.7870 OXI
3 11 15.76 14.02 39.1715 OXI 2.95 1.64 -0.34 179.1011 OXI
3 12 15.82 14.31 39.6725 OXI 2.95 1.18 -0.53 191.1967 OXI
3 13 15.50 13.93 186.9880 OXI 2.90 5.66 -3.18 320.7641 OXI
3 14 15.29 12.72 181.4144 NAI 2.80 6.16 -6.72 322.4902 OXI
3 15 15.86 12.97 174.5605 NAI 2.85 5.87 -6.94 322.8804 OXI
3 16 15.76 12.88 43.5643 NAI 2.86 1.20 -1.00 355.5785 OXI
3 17 15.82 13.13 43.8238 OXI 2.87 1.15 -0.46 172.4606 OXI
3 18 15.08 11.53 34.9204 OXI 2.77 1.43 -2.37 394.1335 OXI
3 19 15.52 12.30 40.8799 OXI 2.82 1.55 -1.92 332.8040 OXI

3	20	15.86	13.73	43.0031	2.95	1.28	-3.46	171.4342	OXI
4	5	23.46	9.65	101.0354	3.94	0.50	0.85	131.1004	OXI
4	6	30.74	13.32	99.9037	4.10	3.63	0.89	194.0419	OXI
4	7	11.27	11.11	125.7727	3.19	2.09	0.12	154.2183	OXI
4	8	12.43	9.80	97.7244	3.08	2.45	-1.21	139.4456	OXI
4	9	13.21	9.40	87.8745	2.98	2.45	-0.54	120.1962	OXI
4	10	13.89	9.13	85.8155	3.01	1.37	-0.54	116.3051	OXI
4	11	18.59	9.17	97.0977	3.24	2.32	0.49	176.3569	OXI
4	12	18.96	9.31	97.9603	3.25	1.90	0.30	167.0389	OXI
4	13	20.34	10.11	102.3772	3.20	4.24	-2.36	389.8566	OXI
4	14	20.22	10.06	103.4906	3.11	4.70	-5.89	390.8639	OXI
4	15	21.18	10.73	105.9308	3.16	4.32	-6.11	386.6577	OXI
4	16	16.93	8.60	91.9643	3.16	2.13	-0.18	89.2839	OXI
4	17	17.25	8.67	93.0618	3.17	1.12	0.36	163.8838	OXI
4	18	15.78	8.70	88.7145	3.08	2.85	-1.54	103.5757	OXI
4	19	16.32	8.56	89.8881	3.13	1.84	-1.10	74.9024	OXI
4	20	18.10	8.95	95.6787	3.24	1.12	-2.64	171.3642	OXI
5	6	20.57	8.42	101.5621	3.98	3.78	0.04	166.7247	OXI
5	7	18.14	8.30	109.1824	3.04	2.49	-0.73	127.9378	OXI
5	8	15.45	8.43	116.4359	2.92	2.90	-2.06	145.1550	OXI
5	9	14.23	8.41	122.8116	2.82	2.94	-1.39	157.1451	OXI
5	10	13.72	8.32	127.9168	2.85	1.86	-1.39	157.5171	OXI
5	11	12.04	7.07	177.5505	3.09	2.45	-0.36	304.1415	OXI
5	12	12.01	6.95	183.8819	3.10	2.10	-0.55	109.0135	OXI
5	13	12.11	7.86	35.3222	3.05	4.24	-3.21	109.9589	OXI
5	14	12.38	8.48	50.5849	2.96	4.68	-6.74	106.3761	OXI
5	15	13.57	7.87	63.6032	3.01	4.26	-6.96	93.6118	OXI
5	16	12.97	7.02	148.8526	3.01	2.64	-1.03	159.0761	OXI
5	17	12.79	6.98	152.8336	3.02	1.38	-0.49	106.9329	OXI
5	18	12.99	7.80	142.0565	2.92	3.35	-2.40	155.8951	OXI

5 19 13.18 7.28 143.7340 2.97 2.34 -1.95 172.2783 OXI
5 20 12.31 6.94 166.3658 OXI 3.10 1.33 -3.49 106.0567 OXI
6 7 21.11 10.58 87.5557 NAI 3.24 2.29 -0.77 170.1270 OXI
6 8 19.28 9.75 95.6443 OXI 3.13 2.74 -2.10 158.8536 OXI
6 9 19.07 9.69 98.5950 OXI 3.03 3.32 -1.43 157.1665 OXI
6 10 19.20 9.71 99.3036 OXI 3.06 3.24 -1.43 175.4071 OXI
6 11 18.74 9.18 103.1731 OXI 3.29 1.33 -0.41 192.0924 OXI
6 12 18.58 9.07 103.6637 OXI 3.29 1.74 -0.60 178.1515 OXI
6 13 15.95 8.55 111.9316 OXI 3.24 7.84 -3.25 180.1038 OXI
6 14 14.70 8.82 115.1623 NAI 3.16 8.32 -6.79 187.0284 OXI
6 15 14.33 8.75 121.8594 NAI 3.21 7.95 -7.00 188.4036 OXI
6 16 20.03 9.80 99.9316 NAI 3.21 3.67 -1.07 150.4745 OXI
6 17 19.87 9.71 100.3937 OXI 3.22 2.52 -0.53 183.9846 OXI
6 18 19.56 9.74 100.0593 OXI 3.13 3.63 -2.44 141.7273 OXI
6 19 20.08 9.88 99.4423 OXI 3.18 4.04 -1.99 160.2153 OXI
6 20 19.28 9.40 101.9016 OXI 3.29 2.51 -3.53 185.2429 OXI
7 8 7.06 1.39 40.5708 NAI 1.96 0.63 -1.33 84.7839 OXI
7 9 7.81 2.13 76.5096 OXI 1.53 1.11 -0.66 25.5273 OXI
7 10 8.55 2.89 97.1533 OXI 1.60 1.07 -0.66 340.3381 OXI
7 11 12.52 6.66 115.8726 OXI 2.06 1.51 0.37 198.0785 OXI
7 12 12.77 6.89 114.7662 OXI 2.06 1.10 0.18 180.9843 OXI
7 13 12.75 7.25 104.4343 OXI 1.97 5.89 -2.48 348.3022 OXI
7 14 12.09 6.79 100.3000 NAI 1.82 6.40 -6.02 356.7188 OXI
7 15 12.66 7.91 101.0740 NAI 1.89 6.10 -6.23 357.2975 OXI
7 16 11.69 5.89 125.7793 NAI 1.93 1.39 -0.30 355.3944 OXI
7 17 11.89 6.08 124.1744 OXI 1.95 1.23 0.24 152.3720 OXI
7 18 10.46 4.71 119.5043 OXI 1.77 1.51 -1.67 396.7276 OXI
7 19 11.20 5.41 126.4899 OXI 1.87 1.77 -1.22 336.5286 OXI
7 20 12.34 6.49 119.2813 OXI 2.06 1.35 -2.76 148.7725 OXI
8 9 4.69 1.55 146.9207 NAI 1.24 0.58 0.67 344.7989 OXI
OXI

8 10 5.61 2.33 154.2354 1.34 1.16 0.67 135.7824 OXI
8 11 9.97 6.13 143.1729 1.89 2.13 1.70 195.0066 OXI
8 12 10.22 6.36 141.1148 1.90 1.73 1.51 191.4215 OXI
8 13 10.40 6.22 130.6033 1.79 5.89 -1.15 333.5007 OXI
8 14 9.82 5.51 126.9575 1.64 6.40 -4.68 343.2954 OXI
8 15 10.67 6.50 127.8490 1.71 6.15 -4.90 345.6845 OXI
8 16 9.23 5.49 157.1856 1.74 1.04 1.03 311.0037 OXI
8 17 9.40 5.67 154.5744 1.76 1.79 1.57 180.9677 OXI
8 18 7.89 4.19 157.6938 1.55 0.91 -0.33 364.2685 OXI
8 19 8.76 4.98 160.5794 1.67 1.57 0.11 104.8347 OXI
8 20 9.80 6.04 147.3991 1.89 1.92 -1.43 173.5813 OXI
9 10 5.73 1.46 170.3647 1.27 1.08 -0.00 175.6066 OXI
9 11 9.70 5.18 153.0154 1.70 2.62 1.03 188.5648 OXI
9 12 9.92 5.43 150.7825 1.71 2.18 0.84 198.5189 OXI
9 13 10.21 5.35 134.6079 1.61 5.50 -1.82 334.7963 OXI
9 14 9.71 4.75 127.8216 1.44 6.01 -5.35 347.2707 OXI
9 15 10.68 5.74 129.3949 1.54 5.80 -5.57 348.2774 OXI
9 16 9.09 4.49 169.9882 1.56 0.56 0.36 117.4404 OXI
9 17 9.23 4.68 166.9715 1.58 2.04 0.90 199.2950 OXI
9 18 7.83 3.15 169.9446 1.38 0.45 -1.01 396.9886 OXI
9 19 8.68 3.95 173.6964 1.49 1.14 -0.56 126.2465 OXI
9 20 9.55 5.08 158.5152 1.70 2.18 -2.10 188.9294 OXI
10 11 9.94 4.52 153.4079 1.75 2.18 1.03 166.4451 OXI
10 12 10.15 4.78 151.1768 1.76 1.67 0.84 170.8094 OXI
10 13 10.46 4.88 130.7452 1.66 4.83 -1.82 352.9038 OXI
10 14 9.99 4.43 121.4795 1.49 5.33 -5.35 366.3437 OXI
10 15 10.99 5.44 124.4513 1.59 5.05 -5.57 365.3863 OXI
10 16 9.41 3.79 173.4899 1.61 0.83 0.36 394.2226 OXI
10 17 9.53 3.98 169.9027 1.63 1.19 0.90 174.8503 OXI
10 18 8.24 2.50 172.0375 1.44 1.49 -1.00 20.2634 OXI

10	19	9.04	3.27	177.8096	1.54	0.86	-0.56	343.9910	OXI
					OXI				
10	20	9.81	4.39	160.0447	1.75	1.32	-2.10	189.5929	OXI
					NAI				
11	12	11.57	2.45	135.2056	2.14	0.52	-0.19	399.9290	OXI
					OXI				
11	13	11.60	3.23	83.9363	2.06	6.55	-2.85	32.3088	OXI
					NAI				
11	14	11.25	3.85	68.2381	1.93	7.02	-6.38	50.5652	OXI
					NAI				
11	15	12.15	4.43	87.8161	2.00	6.64	-6.60	34.4659	OXI
					NAI				
11	16	11.52	2.73	112.2974	2.01	2.81	-0.67	167.8785	OXI
					OXI				
11	17	11.53	2.63	108.9840	2.03	1.24	-0.13	194.2240	OXI
					OXI				
11	18	10.84	3.19	143.5785	1.87	3.02	-2.03	185.5394	OXI
					NAI				
11	19	11.38	2.93	123.4170	1.95	3.04	-1.59	193.0631	OXI
					OXI				
11	20	11.51	2.45	96.9067	2.13	1.21	-3.13	196.7000	OXI
					NAI				
12	13	11.63	3.17	77.1717	2.07	6.10	-2.66	37.9814	OXI
					NAI				
12	14	11.28	3.85	62.5163	1.94	6.58	-6.19	55.2266	OXI
					NAI				
12	15	12.16	4.36	84.0176	2.01	6.21	-6.41	36.8214	OXI
					NAI				
12	16	11.66	2.92	115.9376	2.02	2.32	-0.48	166.2626	OXI
					OXI				
12	17	11.66	2.80	114.0209	2.04	0.78	0.06	174.5739	OXI
					OXI				
12	18	11.00	3.44	141.9881	1.88	2.60	-1.84	176.2656	OXI
					OXI				
12	19	11.53	3.16	124.5718	1.96	2.52	-1.40	191.7460	OXI
					OXI				
12	20	11.62	2.55	111.4468	2.14	0.79	-2.94	170.1444	OXI
					NAI				
13	14	10.43	2.35	26.9209	1.86	0.51	-3.53	74.8599	OXI
					NAI				
13	15	11.20	2.66	84.6175	1.93	0.55	-3.75	359.1857	OXI
					NAI				
13	16	11.98	4.07	95.5099	1.93	4.94	2.18	387.2394	OXI
					NAI				
13	17	11.94	3.94	93.1999	1.95	5.33	2.72	15.4254	OXI
					NAI				
13	18	11.30	4.10	113.7270	1.79	5.63	0.81	361.0601	OXI
					OXI				
13	19	11.87	4.20	101.8569	1.88	4.36	1.26	379.1965	OXI
					OXI				
13	20	11.77	3.55	86.8122	2.06	5.35	-0.28	27.2369	OXI
					OXI				
14	15	10.46	2.16	134.9642	1.79	0.52	-0.22	153.2689	OXI
					OXI				
14	16	11.68	4.51	83.5179	1.79	5.46	5.71	3.9130	OXI
					NAI				
14	17	11.64	4.43	80.8538	1.81	5.80	6.25	30.3465	OXI
					NAI				
14	18	10.92	4.17	100.2514	1.63	6.15	4.35	379.5083	OXI
					NAI				

14 19 11.55 4.50 89.7259 1.73 4.87 4.79 395.8636 OXI
NAI
14 20 11.46 4.14 73.1135 1.93 5.82 3.25 43.2850 OXI
NAI
15 16 12.60 5.31 95.9827 1.87 5.24 5.93 392.4899 OXI
NAI
15 17 12.56 5.19 94.3435 1.89 5.44 6.47 19.3856 OXI
NAI
15 18 11.88 5.12 108.6772 1.72 5.96 4.57 372.8293 OXI
NAI
15 19 12.47 5.38 100.3460 1.81 4.66 5.01 385.6277 OXI
NAI
15 20 12.37 4.78 89.9290 2.00 5.44 3.47 29.1648 OXI
NAI
16 17 11.34 2.32 128.5938 1.90 1.99 0.54 165.0182 OXI
OXI
16 18 10.51 2.51 181.1959 1.73 0.79 -1.37 155.2986 OXI
OXI
16 19 11.07 2.29 156.9272 1.82 0.59 -0.92 97.6723 OXI
OXI
16 20 11.46 2.54 120.1755 2.01 2.13 -2.46 152.2064 OXI
NAI
17 18 10.58 2.65 172.7207 1.75 2.49 -1.91 193.9948 OXI
NAI
17 19 11.14 2.39 147.5446 1.84 2.03 -1.46 195.4684 OXI
OXI
17 20 11.48 2.47 117.3272 2.03 0.13 -3.00 134.0764 OXI
NAI
18 19 10.24 2.17 196.9391 1.67 1.34 0.45 160.5073 OXI
OXI
18 20 10.76 3.02 154.4748 1.87 2.63 -1.09 172.8371 OXI
OXI
19 20 11.30 2.72 132.5456 1.95 2.14 -1.54 184.2732 OXI
OXI

Επίλυση τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95 % 0908-0808

Αριθμός κορυφών	:	20
Αριθμός παρατηρήσεων μηκών	:	35
Αριθμός παρατηρήσεων οριζοντίων γωνιών	:	33
Αριθμός παρατηρήσεων κατακορύφων γωνιών	:	35
Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων	:	103
Αριθμός αγνώστων	:	56
Βαθμοί ελευθερίας	:	47
A-posteriori μεταβλητότητα	:	2.072
A-posteriori τυπική απόκλιση	:	1.439

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΗΚΗ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ m	σ_s mm	ΔΙΟΡΘΩΣΗ mm	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ m
1 5	135.0570	3	2.72	135.0597

1	6	153.3410	3	2.93	153.3439
1	3	69.3420	3	0.00	69.3420
1	4	134.3460	3	-2.20	134.3438
1	7	29.1360	3	-4.58	29.1314
1	8	20.9940	3	-8.66	20.9853
1	18	49.9960	3	-0.01	49.9960
1	19	58.0920	3	0.32	58.0923
1	16	62.9820	3	0.66	62.9827
1	17	64.5420	3	0.85	64.5428
1	20	67.8730	3	0.73	67.8737
1	11	68.2060	3	0.87	68.2069
1	12	70.3710	3	0.74	70.3717
1	13	64.1700	3	1.01	64.1710
1	14	54.5640	3	-0.16	54.5638
1	15	61.8670	3	0.02	61.8670
1	9	26.8970	3	-5.20	26.8918
1	10	33.5530	3	-4.10	33.5489
2	5	132.8390	3	0.80	132.8398
2	6	138.7190	3	-3.12	138.7159
2	4	148.9290	3	2.08	148.9311
2	7	41.7420	3	0.94	41.7429
2	8	31.2990	3	-4.41	31.2946
2	18	54.3740	3	1.41	54.3754
2	19	62.3560	3	1.54	62.3575
2	16	66.4130	3	1.61	66.4146
2	17	67.3840	3	1.05	67.3851
2	20	68.9690	3	1.32	68.9703
2	11	68.0750	3	0.67	68.0757
2	12	69.5860	3	0.41	69.5864
2	13	58.6000	3	-2.97	58.5970
2	14	47.8860	3	-4.52	47.8815
2	15	52.9090	3	-2.90	52.9061
2	9	34.8390	3	-1.87	34.8371
2	10	40.2180	3	-1.27	40.2167

ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΣΚ.ΣΤ.ΣΚ.	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	$\sigma\beta$ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
5 1 6	80.03030	5	-11.13	80.02919
3 1 5	179.98250	5	0.00	179.98250
4 1 5	105.17080	5	5.09	105.17131
7 1 5	73.03240	5	1.30	73.03253
8 1 5	49.90440	5	1.76	49.90458
18 1 5	23.53980	5	-1.13	23.53969
19 1 5	24.19940	5	-2.02	24.19920
16 1 5	20.91300	5	-2.82	20.91272
17 1 5	18.39460	5	-2.44	18.39436
20 1 5	10.95070	5	-2.90	10.95041
11 1 5	5.60260	5	-2.09	5.60239
12 1 5	2.97900	5	-1.65	2.97884
5 1 13	18.70170	5	-2.49	18.70145
5 1 14	24.99160	5	-4.44	24.99116
5 1 15	35.01140	5	-3.81	35.01102
9 1 5	35.82060	5	1.90	35.82079
10 1 5	31.18570	5	2.12	31.18591
5 2 6	86.22600	5	10.04	86.22700

4	2	5	99.02820	5	-5.66	99.02763
7	2	5	79.58250	5	-1.83	79.58232
8	2	5	69.35100	5	-1.99	69.35080
18	2	5	33.84380	5	1.17	33.84392
19	2	5	32.21570	5	2.13	32.21591
16	2	5	28.11060	5	2.94	28.11089
17	2	5	25.44320	5	2.54	25.44345
20	2	5	17.76270	5	2.49	17.76295
11	2	5	12.50960	5	2.11	12.50981
12	2	5	9.49190	5	1.65	9.49207
5	2	13	11.39520	5	2.16	11.39542
5	2	14	15.47700	5	3.75	15.47737
5	2	15	28.89320	5	3.19	28.89352
9	2	5	54.99450	5	-2.50	54.99425
10	2	5	47.23450	5	-2.65	47.23423

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	
1	5	97.69320	5	1.09	97.69331
1	6	98.97320	5	1.05	98.97330
1	3	90.10150	5	0.00	90.10150
1	4	95.23570	5	1.26	95.23583
1	7	85.92580	5	2.78	85.92608
1	8	80.37740	5	5.20	80.37792
18	1	97.31530	5	-0.69	97.31523
19	1	99.08640	5	0.22	99.08642
16	1	99.42880	5	0.54	99.42885
1	17	99.71760	5	-2.35	99.71737
1	20	94.56810	5	-23.58	94.56574
1	11	94.59620	5	0.82	94.59628
1	12	95.25440	5	0.72	95.25447
1	13	94.22150	5	-0.32	94.22147
1	14	94.48950	5	1.27	94.48963
1	15	94.95120	5	-0.12	94.95119
9	1	90.60560	5	0.92	90.60569
10	1	92.59100	5	-0.28	92.59097
2	5	97.64490	5	-1.00	97.64480
2	6	98.85540	5	-0.95	98.85530
2	4	95.69460	5	-1.41	95.69446
2	7	90.18810	5	-4.09	90.18769
2	8	86.91580	5	-8.04	86.91500
18	2	97.55590	5	0.77	97.55598
19	2	99.17000	5	-0.23	99.16998
16	2	99.47810	5	-0.56	99.47804
2	17	99.70970	5	2.45	99.70995
2	20	94.63070	5	24.01	94.63310
2	11	94.56650	5	-0.78	94.56642
2	12	95.18180	5	-0.68	95.18173
2	13	93.64750	5	0.24	93.64752
2	14	93.69040	5	-1.21	93.69028
2	15	94.06880	5	0.04	94.06880
9	2	92.79700	5	-1.34	92.79687
10	2	93.85640	5	0.23	93.85642

Αρχικές συντ/νες



Σημείο	Xo m	Yo m	Ho m
1	999.999	1999.973	100.226
2	985.589	1996.968	100.206
3	1021.185	2065.121	110.960
4	1133.525	2010.841	110.265
5	1000.000	1865.003	105.112
6	854.160	1952.660	102.693
7	1025.913	1988.286	106.610
8	1014.123	1985.805	106.590
9	1014.191	1977.468	96.267
10	1015.679	1970.565	96.325
11	1005.972	1932.273	106.003
12	1003.281	1929.871	105.461
13	981.495	1938.795	106.040
14	979.203	1949.738	104.944
15	967.766	1947.384	105.129
16	1020.320	1940.358	99.656
17	1018.389	1938.104	100.508
18	1018.053	1953.395	98.115
19	1021.553	1946.030	99.388
20	1011.574	1933.342	106.010

Διορθώσεις

Τελικές συντ/νες

Σημείο	Dx cm	Dy cm	Dh cm	X m	Y m	H m
1						
2	-0.47	-0.10	-0.08	985.584	1996.967	100.205
3	0.58	-0.24	0.49	1021.191	2065.118	110.965
4	0.10	-0.61	0.63	1133.526	2010.835	110.271
5	-0.96	-0.11	0.83	999.990	1865.002	105.120
6	-0.56	0.95	0.74	854.155	1952.670	102.701
7	-0.42	0.24	0.40	1025.909	1988.288	106.614
8	-0.61	0.67	0.20	1014.117	1985.811	106.592
9	-0.41	0.58	0.50	1014.187	1977.473	96.272
10	-0.34	0.44	0.49	1015.676	1970.569	96.330
11	-0.40	0.17	0.58	1005.968	1932.274	106.009
12	-0.42	0.26	0.62	1003.277	1929.873	105.467
13	-0.47	1.02	0.30	981.491	1938.805	106.043
14	-0.25	1.15	-0.04	979.200	1949.750	104.943
15	-0.27	1.23	-0.13	967.763	1947.396	105.128
16	-0.55	0.15	0.45	1020.314	1940.359	99.661
17	-0.33	0.12	0.53	1018.385	1938.105	100.513
18	-0.45	0.15	0.35	1018.048	1953.396	98.118

19	-0.52	0.12	0.41	1021.548	1946.032	99.392
20	-0.40	0.18	0.29	1011.570	1933.344	106.013

Στοιχεία απολύτων ελλείψεων σφάλματος

Σημείο	σx (cm)	σy (cm)	σh (cm) σz (cm)	σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)
2	0.06	0.01	0.02 0.04	0.15	0.00	86.9115
3	0.27	0.41	0.10 0.20	1.04	0.60	20.0158
4	0.31	0.49	0.11 0.23	1.21	0.75	192.9813
5	0.46	0.28	0.11 0.21	1.12	0.69	102.1966
6	0.33	0.50	0.12 0.23	1.25	0.75	180.9150
7	0.20	0.16	0.05 0.11	0.58	0.23	141.0690
8	0.08	0.13	0.04 0.08	0.34	0.15	171.5784
9	0.09	0.15	0.03 0.06	0.37	0.21	186.1479
10	0.12	0.17	0.04 0.07	0.42	0.28	187.3867
11	0.24	0.26	0.06 0.12	0.64	0.58	187.1800
12	0.24	0.27	0.06 0.12	0.65	0.59	186.3940
13	0.21	0.26	0.06 0.11	0.64	0.51	194.6183
14	0.17	0.24	0.05 0.09	0.59	0.42	198.5649
15	0.19	0.27	0.05 0.10	0.66	0.46	9.7399
16	0.23	0.26	0.05 0.10	0.64	0.55	186.6502
17	0.23	0.26	0.05 0.11	0.64	0.56	187.6378
18	0.18	0.23	0.04 0.09	0.56	0.43	185.6098
19	0.21	0.25	0.05 0.10	0.62	0.51	184.6518
20	0.24	0.26	0.06 0.12	0.65	0.58	188.3731

Στοιχεία σχετικών ελλείψεων σφάλματος

		AZ (grad)	S (m)			σS (cm)	σA (cm)	σh (cm)
από	πρός		σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)			
1	2	286.9115	14.721	14.721	0.15	0.00	0.04	0.15
				0.00	0.0000			
1	3	20.0216	68.505	69.342	1.04	0.60	0.20	1.04
				0.60	199.9942			
1	4	94.8328	133.968	134.344	0.75	1.21	0.23	1.21
				0.75	98.1484			
1	5	200.0041	134.971	135.060	0.69	1.12	0.21	1.12
				0.69	102.1925			
1	6	280.0333	153.324	153.344	0.75	1.25	0.23	1.25
				0.75	100.8817			
1	7	126.9716	28.422	29.131	0.56	0.26	0.11	0.58
				0.23	14.0974			
1	8	150.0996	19.996	20.985	0.32	0.18	0.08	0.34
				0.15	21.4788			
1	9	164.1833	26.600	26.892	0.35	0.23	0.06	0.37
				0.21	21.9645			
1	10	168.8182	33.322	33.549	0.41	0.29	0.07	0.42
				0.28	18.5685			
1	11	194.4017	67.961	68.207	0.64	0.58	0.12	0.64
				0.58	192.7783			
1	12	197.0253	70.176	70.372	0.65	0.60	0.12	0.65
				0.59	189.3687			
1	13	218.7056	63.907	64.171	0.62	0.53	0.11	0.64
				0.51	175.9128			
1	14	224.9953	54.360	54.564	0.57	0.45	0.09	0.59
				0.42	173.5696			
1	15	235.0151	61.673	61.867	0.63	0.50	0.10	0.66
				0.46	174.7248			
1	16	179.0914	62.980	62.983	0.64	0.55	0.10	0.64
				0.55	7.5588			
1	17	181.6098	64.542	64.543	0.64	0.56	0.11	0.64
				0.56	6.0281			
1	18	176.4644	49.952	49.996	0.56	0.44	0.09	0.56
				0.43	9.1454			
1	19	175.8049	58.086	58.092	0.62	0.51	0.10	0.62
				0.51	8.8469			
1	20	189.0537	67.627	67.874	0.65	0.58	0.12	0.65
				0.58	199.3194			
2	3	30.6475	76.890	77.639	1.04	0.61	0.20	1.05
				0.60	189.7611			
2	4	94.0500	148.586	148.926	0.75	1.21	0.23	1.21
				0.75	101.3060			
2	5	193.0798	132.749	132.840	0.71	1.14	0.21	1.14
				0.70	106.4097			
2	6	279.3047	138.698	138.721	0.75	1.26	0.23	1.26
				0.75	99.3345			
2	7	113.4982	41.244	41.739	0.54	0.33	0.10	0.58
				0.27	25.2953			
2	8	123.7321	30.632	31.291	0.32	0.26	0.08	0.35
				0.23	33.8002			
2	9	138.0896	34.611	34.834	0.36	0.31	0.07	0.37
				0.28	30.6694			
2	10	145.8494	40.027	40.214	0.42	0.35	0.07	0.43
				0.34	25.7530			

	2		11		180.5722		67.827		68.075		0.65		0.61		0.12		0.65
							0.61		192.6798								
	2		12		183.5898		69.387		69.586		0.66		0.62		0.12		0.66
							0.62		186.9760								
	2		13		204.4779		58.307		58.598		0.63		0.54		0.11		0.64
							0.53		181.9802								
	2		14		208.5609		47.648		47.883		0.57		0.44		0.09		0.59
							0.42		181.0363								
	2		15		221.9759		52.679		52.909		0.64		0.49		0.10		0.65
							0.48		183.5119								
	2		16		164.9709		66.411		66.413		0.64		0.58		0.10		0.64
							0.58		15.6774								
	2		17		167.6384		67.383		67.384		0.64		0.59		0.11		0.64
							0.59		13.2683								
	2		18		159.2387		54.333		54.373		0.56		0.48		0.09		0.56
							0.47		16.4715								
	2		19		160.8661		62.350		62.356		0.61		0.55		0.10		0.62
							0.54		17.4796								
	2		20		175.3189		68.725		68.969		0.65		0.61		0.12		0.65
							0.61		1.6718								
	3		4		128.6569		124.763		124.765		0.71		1.56		0.30		1.56
							0.71		100.3749								
	3		5		206.7193		201.236		201.321		1.23		1.69		0.29		1.70
							1.23		94.1576								
	3		6		262.2795		201.360		201.529		1.11		1.78		0.30		1.80
							1.07		111.8155								
	3		7		196.0955		76.975		77.098		1.01		0.72		0.23		1.09
							0.59		29.6691								
	3		8		205.6636		79.622		79.742		1.04		0.62		0.22		1.08
							0.54		21.0777								
	3		9		205.0763		87.924		89.144		1.05		0.73		0.21		1.10
							0.65		24.6545								
	3		10		203.7092		94.710		95.834		1.07		0.81		0.21		1.13
							0.73		27.9148								
	3		11		207.2635		133.713		133.805		1.20		1.15		0.23		1.24
							1.10		39.1716								
	3		12		208.3834		136.426		136.537		1.21		1.17		0.23		1.25
							1.13		39.6727								
	3		13		219.3865		132.405		132.497		1.22		1.10		0.23		1.22
							1.10		186.9880								
	3		14		222.2220		122.772		122.920		1.19		1.02		0.22		1.20
							1.00		181.4149								
	3		15		227.1231		129.279		129.411		1.22		1.06		0.22		1.25
							1.02		174.5606								
	3		16		200.4473		124.762		125.273		1.16		1.11		0.23		1.24
							1.01		43.5644								
	3		17		201.4058		127.044		127.473		1.16		1.12		0.23		1.25
							1.03		43.8242								
	3		18		201.7901		111.766		112.502		1.12		0.99		0.22		1.19
							0.91		34.9207								
	3		19		199.8092		119.087		119.648		1.14		1.07		0.22		1.22
							0.97		40.8799								
	3		20		204.6397		132.125		132.218		1.19		1.15		0.23		1.25
							1.08		43.0033								
	4		5		247.1995		197.734		197.801		0.76		1.85		0.31		1.85
							0.76		101.0354								
	4		6		286.9323		285.362		285.462		1.05		2.42		0.32		2.42
							1.05		99.9037								
	4		7		286.8527		109.954		110.014		0.88		0.89		0.25		0.89
							0.87		125.7723								

4	8	286.8494	122.003	122.058	0.77	0.98	0.24	0.98
				0.77	97.7240			
4	9	282.6462	123.914	124.702	0.75	1.03	0.23	1.04
				0.74	87.8742			
4	10	279.0403	124.539	125.317	0.74	1.08	0.23	1.09
				0.72	85.8154			
4	11	264.8577	149.809	149.870	0.72	1.46	0.25	1.46
				0.72	97.0974			
4	12	264.5948	153.361	153.436	0.73	1.49	0.25	1.49
				0.73	97.9601			
4	13	271.8332	168.235	168.288	0.80	1.60	0.25	1.60
				0.80	102.3771			
4	14	276.0060	165.975	166.060	0.80	1.59	0.24	1.59
				0.79	103.4907			
4	15	276.7309	177.487	177.562	0.86	1.66	0.25	1.67
				0.84	105.9306			
4	16	264.5526	133.356	133.777	0.69	1.32	0.25	1.33
				0.68	91.9642			
4	17	264.1345	136.187	136.536	0.69	1.35	0.25	1.36
				0.68	93.0618			
4	18	270.6159	128.974	129.545	0.71	1.23	0.24	1.24
				0.68	88.7143			
4	19	266.6017	129.378	129.834	0.70	1.27	0.24	1.28
				0.67	89.8881			
4	20	263.9645	144.493	144.555	0.71	1.42	0.25	1.42
				0.70	95.6787			
5	6	334.4575	170.158	170.175	0.66	1.62	0.31	1.62
				0.66	101.5624			
5	7	13.1914	125.981	125.990	0.68	1.42	0.23	1.43
				0.65	109.1828			
5	8	7.4103	121.632	121.641	0.71	1.19	0.23	1.22
				0.66	116.4364			
5	9	7.9935	113.364	113.709	0.73	1.07	0.22	1.12
				0.66	122.8118			
5	10	9.3902	106.726	107.087	0.75	1.02	0.22	1.08
				0.65	127.9173			
5	11	5.6418	67.537	67.543	0.91	0.62	0.24	0.95
				0.56	177.5511			
5	12	3.2226	64.955	64.955	0.93	0.58	0.24	0.95
				0.55	183.8823			
5	13	384.3644	76.086	76.092	0.87	0.73	0.24	0.95
				0.62	35.3227			
5	14	384.6851	87.261	87.261	0.83	0.84	0.23	0.97
				0.67	50.5849			
5	15	376.2640	88.473	88.473	0.78	0.96	0.23	1.07
				0.62	63.6035			
5	16	16.7704	78.050	78.240	0.81	0.83	0.23	1.02
				0.55	148.8530			
5	17	15.6935	75.382	75.523	0.83	0.79	0.23	1.01
				0.55	152.8336			
5	18	12.8288	90.220	90.491	0.79	0.89	0.23	1.02
				0.61	142.0567			
5	19	16.5533	83.848	84.043	0.79	0.88	0.23	1.04
				0.57	143.7346			
5	20	10.6851	69.316	69.321	0.88	0.68	0.24	0.97
				0.55	166.3662			
6	7	86.9822	175.408	175.452	0.88	1.64	0.25	1.66
				0.83	87.5559			
6	8	86.9942	163.359	163.405	0.77	1.52	0.24	1.52
				0.77	95.6446			

6	9	90.2108	161.943	162.071	0.76	1.50	0.24	1.50
				0.76	98.5953			
6	10	92.9739	162.510	162.634	0.76	1.51	0.24	1.51
				0.76	99.3037			
6	11	108.5017	153.177	153.213	0.73	1.47	0.26	1.48
				0.72	103.1734			
6	12	109.6572	150.855	150.880	0.72	1.46	0.26	1.46
				0.71	103.6640			
6	13	106.9044	128.089	128.132	0.70	1.24	0.25	1.26
				0.67	111.9318			
6	14	101.4862	125.080	125.100	0.73	1.14	0.25	1.16
				0.69	115.1624			
6	15	102.9529	113.731	113.756	0.75	1.09	0.25	1.13
				0.69	121.8598			
6	16	104.7080	166.615	166.642	0.77	1.58	0.25	1.58
				0.77	99.9318			
6	17	105.6310	164.875	164.890	0.76	1.56	0.25	1.56
				0.76	100.3939			
6	18	99.7177	163.895	163.959	0.77	1.54	0.24	1.54
				0.77	100.0596			
6	19	102.5233	167.524	167.557	0.78	1.58	0.25	1.58
				0.78	99.4422			
6	20	107.7769	158.597	158.632	0.74	1.52	0.26	1.52
				0.74	101.9016			
7	8	286.8193	12.049	12.049	0.45	0.34	0.12	0.56
				0.11	40.5704			
7	9	252.5591	15.949	19.008	0.27	0.58	0.13	0.62
				0.17	76.5111			
7	10	233.3408	20.462	22.901	0.23	0.67	0.13	0.67
				0.23	97.1538			
7	11	221.7729	59.458	59.461	0.56	0.96	0.15	0.99
				0.52	115.8728			
7	12	223.5308	62.646	62.656	0.58	0.99	0.16	1.01
				0.54	114.7666			
7	13	246.5692	66.495	66.497	0.57	1.00	0.15	1.00
				0.57	104.4345			
7	14	256.0825	60.555	60.578	0.53	0.95	0.14	0.95
				0.53	100.3009			
7	15	260.9805	71.085	71.101	0.62	1.00	0.15	1.00
				0.62	101.0742			
7	16	207.3977	48.255	48.753	0.56	0.87	0.14	0.92
				0.46	125.7798			
7	17	209.4733	50.744	51.110	0.56	0.89	0.15	0.94
				0.48	124.1754			
7	18	214.1062	35.766	36.762	0.43	0.79	0.13	0.82
				0.37	119.5054			
7	19	206.5470	42.481	43.091	0.53	0.82	0.14	0.88
				0.43	126.4899			
7	20	216.2512	56.785	56.788	0.57	0.94	0.15	0.97
				0.51	119.2818			
8	9	199.4608	8.338	13.268	0.26	0.29	0.11	0.37
				0.12	146.9255			
8	10	193.5113	15.322	18.441	0.35	0.32	0.11	0.44
				0.18	154.2350			
8	11	209.6160	54.154	54.157	0.62	0.68	0.14	0.79
				0.48	143.1732			
8	12	212.1852	56.979	56.990	0.63	0.71	0.14	0.80
				0.50	141.1154			
8	13	238.6261	57.219	57.222	0.58	0.76	0.13	0.82
				0.49	130.6036			

	8		14		248.9727		50.195		50.222		0.51		0.73		0.12		0.77
								0.43		126.9587							
	8		15		255.9445		60.203		60.221		0.58		0.79		0.13		0.84
								0.51		127.8494							
	8		16		191.3729		45.873		46.394		0.63		0.57		0.13		0.73
								0.43		157.1861							
	8		17		194.3185		47.897		48.281		0.63		0.59		0.13		0.74
								0.45		154.5755							
	8		18		192.3159		32.653		33.734		0.53		0.46		0.12		0.62
								0.33		157.6951							
	8		19		188.2433		40.468		41.104		0.61		0.51		0.13		0.69
								0.39		160.5792							
	8		20		203.0876		52.529		52.533		0.63		0.65		0.14		0.77
								0.48		147.3996							
	9		10		186.4836		7.063		7.063		0.41		0.23		0.09		0.45
								0.11		170.3581							
	9		11		211.4517		45.940		46.961		0.63		0.60		0.13		0.76
								0.41		153.0149							
	9		12		214.3438		48.834		49.692		0.63		0.63		0.13		0.78
								0.43		150.7823							
	9		13		244.6852		50.639		51.573		0.55		0.72		0.12		0.80
								0.42		134.6076							
	9		14		257.3408		44.639		45.474		0.47		0.71		0.11		0.76
								0.37		127.8223							
	9		15		263.4021		55.316		56.020		0.55		0.78		0.12		0.84
								0.45		129.3948							
	9		16		189.5847		37.616		37.769		0.66		0.45		0.12		0.72
								0.35		169.9878							
	9		17		193.2366		39.591		39.818		0.66		0.48		0.12		0.73
								0.37		166.9719							
	9		18		189.8772		24.385		24.454		0.56		0.36		0.10		0.62
								0.25		169.9447							
	9		19		185.3607		32.292		32.442		0.64		0.40		0.11		0.68
								0.31		173.6948							
	9		20		203.7713		44.207		45.268		0.65		0.56		0.13		0.75
								0.40		158.5149							
	10		11		215.8055		39.506		40.674		0.63		0.59		0.13		0.78
								0.36		153.4081							
	10		12		218.8268		42.542		43.512		0.63		0.62		0.13		0.80
								0.38		151.1773							
	10		13		252.3361		46.664		47.664		0.51		0.75		0.13		0.82
								0.38		130.7451							
	10		14		266.9816		41.998		42.873		0.42		0.75		0.11		0.79
								0.35		121.4802							
	10		15		271.3218		53.222		53.944		0.51		0.82		0.12		0.87
								0.43		124.4510							
	10		16		190.3010		30.564		30.745		0.69		0.41		0.12		0.74
								0.30		173.4909							
	10		17		194.6981		32.577		32.844		0.68		0.44		0.12		0.75
								0.31		169.9045							
	10		18		191.2592		17.336		17.428		0.59		0.33		0.11		0.65
								0.20		172.0403							
	10		19		185.0463		25.230		25.415		0.67		0.34		0.12		0.71
								0.26		177.8095							
	10		20		206.9931		37.451		38.682		0.66		0.53		0.13		0.77
								0.35		160.0454							
	11		12		253.6186		3.606		3.647		0.51		0.78		0.16		0.91
								0.19		135.2089							
	11		13		316.5990		25.333		25.333		0.34		0.89		0.16		0.91
								0.25		83.9370							

11 14 336.8212 31.967 31.985 0.50 0.79 0.15 0.89
0.30 68.2384
11 15 323.9934 41.089 41.098 0.39 0.94 0.15 0.96
0.35 87.8163
11 16 67.3292 16.467 17.649 0.27 0.89 0.15 0.91
0.21 112.2966
11 17 72.0528 13.718 14.778 0.24 0.90 0.15 0.91
0.21 108.9816
11 18 33.0743 24.333 25.580 0.57 0.68 0.14 0.85
0.25 143.5775
11 19 53.9501 20.784 21.812 0.39 0.84 0.15 0.90
0.23 123.4155
11 20 87.9927 5.703 5.703 0.20 0.91 0.16 0.91
0.19 96.8991
12 13 324.7690 23.546 23.553 0.40 0.86 0.16 0.92
0.25 77.1727
12 14 343.9348 31.221 31.226 0.55 0.76 0.15 0.89
0.30 62.5167
12 15 329.1799 39.602 39.603 0.41 0.93 0.15 0.96
0.34 84.0180
12 16 64.8761 20.005 20.831 0.32 0.89 0.15 0.92
0.23 115.9375
12 17 68.2405 17.205 17.905 0.29 0.90 0.16 0.92
0.22 114.0194
12 18 35.6962 27.776 28.732 0.57 0.70 0.14 0.87
0.27 141.9877
12 19 53.9011 24.390 25.136 0.41 0.85 0.15 0.91
0.25 124.5710
12 20 74.7689 8.990 9.006 0.26 0.90 0.16 0.91
0.20 111.4429
13 14 386.8677 11.182 11.236 0.75 0.38 0.14 0.82
0.19 26.9172
13 15 335.5989 16.194 16.220 0.29 0.86 0.15 0.88
0.21 84.6168
13 16 97.4529 38.854 39.375 0.33 0.94 0.15 0.94
0.32 95.5101
13 17 101.2077 36.901 37.313 0.32 0.94 0.15 0.94
0.31 93.1999
13 18 75.8239 39.362 40.152 0.37 0.87 0.14 0.89
0.32 113.7271
13 19 88.6374 40.703 41.243 0.33 0.93 0.14 0.93
0.33 101.8560
13 20 111.4344 30.571 30.571 0.33 0.91 0.16 0.93
0.28 86.8114
14 15 287.0800 11.677 11.679 0.45 0.71 0.13 0.82
0.17 134.9616
14 16 114.2956 42.172 42.502 0.42 0.89 0.14 0.92
0.36 83.5183
14 17 118.3895 40.879 41.118 0.43 0.88 0.14 0.92
0.35 80.8542
14 18 94.0417 39.019 39.611 0.33 0.86 0.12 0.86
0.33 100.2523
14 19 105.5756 42.510 42.871 0.38 0.90 0.13 0.91
0.35 89.7252
14 20 129.8641 36.290 36.306 0.47 0.83 0.15 0.90
0.33 73.1129
15 16 108.4744 53.020 53.301 0.42 0.99 0.14 0.99
0.42 95.9827
15 17 111.5557 51.468 51.675 0.42 0.99 0.14 0.99
0.41 94.3435

15 18 92.4395 50.642 51.125 0.42 0.93 0.13 0.94
0.40 108.6773
15 19 101.6150 53.802 54.107 0.42 0.98 0.14 0.98
0.42 100.3451
15 20 119.7614 46.006 46.014 0.40 0.96 0.15 0.97
0.38 89.9283
16 17 245.0538 2.967 3.086 0.42 0.81 0.14 0.89
0.18 128.6037
16 18 389.0457 13.233 13.322 0.79 0.31 0.13 0.83
0.20 181.1945
16 19 13.6330 5.805 5.811 0.69 0.56 0.14 0.87
0.18 156.9297
16 20 256.9546 11.211 12.885 0.34 0.86 0.15 0.90
0.20 120.1777
17 18 398.5964 15.295 15.481 0.76 0.39 0.13 0.83
0.21 172.7216
17 19 24.1653 8.534 8.607 0.61 0.66 0.14 0.88
0.19 147.5490
17 20 261.1794 8.314 9.969 0.31 0.87 0.16 0.90
0.19 117.3274
18 19 171.7621 8.154 8.253 0.81 0.17 0.13 0.81
0.17 196.9314
18 20 219.8932 21.073 22.503 0.66 0.58 0.14 0.85
0.24 154.4744
19 20 242.4238 16.141 17.446 0.47 0.78 0.15 0.89
0.21 132.5462

Ισχύς του δικτύου [ppm]

Κλίμακας = 63.036
Προσανατολισμού = 83.902
Υψομέτρου = 21.810

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης

Σημείο	σU (mm)	σV (mm)	σz (mm)	DR (mm) DRH (mm)		W (grad)	θ (grad)
				Φ (grad)	Οριζ Κατακ		
2 1.93 0.00 0.05 0.16 -0.20 0.0000 86.9117							
86.9117 OXI							
3 13.30 7.62 2.55 0.66 -3.67 33.0232 20.0158							
13.0074 OXI NAI							
4 15.43 9.54 2.87 1.77 -3.48 194.6890 192.9851							
1.7039 OXI NAI							
5 14.24 8.83 2.70 2.45 -1.90							
102.1393 102.1548 399.9845 OXI OXI							
6 15.97 9.56 2.92 3.36 -1.56							
387.1384 180.9121 206.2263 OXI OXI							
7 7.34 2.99 1.36 0.54 -2.97 159.1671 141.1085							
18.0586 OXI NAI							
8 4.32 1.87 1.08 0.77 -3.43							
144.2160 171.5743 372.6417 OXI NAI							
9 4.68 2.70 0.79 0.46 -4.04							
169.0980 186.1389 382.9591 OXI NAI							
10 5.41 3.56 0.88 0.57 -3.29							
306.8149 187.4212 119.3937 OXI NAI							

	11	8.22	7.39	1.49	2.41	-3.95		
	345.0316	187.2750	157.7565		OXI	NAI		
	12	8.34	7.59	1.50	2.62	-4.46		
	340.7210	186.4417	154.2793		OXI	NAI		
	13	8.15	6.50	1.39	2.91	-4.11		
	384.3227	194.5973	189.7254		OXI	NAI		
	14	7.53	5.32	1.18	2.53	-4.46		
	361.7621	198.6003	163.1618		OXI	NAI		
15	8.39	5.92	1.29	2.85	-4.57	380.1787		
	9.7164	370.4623		OXI	NAI			
	16	8.14	6.97	1.31	3.44	-3.79		
	333.0781	186.8307	146.2474		OXI	NAI		
	17	8.18	7.13	1.34	1.70	-3.92		
	332.8804	187.8255	145.0550		OXI	NAI		
	18	7.13	5.54	1.09	2.77	-4.22		
	338.6739	185.7414	152.9326		OXI	NAI		
	19	7.87	6.45	1.23	2.97	-4.26		
	332.3087	184.8061	147.5026		OXI	NAI		
	20	10.53	7.45	1.76	2.31	-1.14		
	335.8728	188.9517	146.9210		OXI	OXI		

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος σχετικής μετακίνησης

από	πρός	su (mm)	sv (mm)	θ (grad)	sh (mm) Κατακ	δr (mm)	δrh (mm)	φ (grad)	Οριζ
1	2	1.93	0.00	0.0000	0.51	0.16	-0.20	323.3438	OXI
					OXI				
1	3	13.30	7.62	199.9941	2.55	0.66	-3.67	0.0000	OXI
					NAI				
1	4	15.43	9.54	98.1514	2.87	1.77	-3.48	0.1442	OXI
					NAI				
1	5	14.24	8.83	102.1496	2.70	2.45	-1.90	2.1440	OXI
					OXI				
1	6	15.97	9.56	100.8774	2.92	3.36	-1.56	392.8956	OXI
					OXI				
1	7	7.34	2.99	14.1363	1.36	0.54	-2.97	67.8048	OXI
					NAI				
1	8	4.32	1.87	21.4723	1.08	0.77	-3.43	394.3168	OXI
					NAI				
1	9	4.68	2.70	21.9546	0.79	0.46	-4.04	33.2818	OXI
					NAI				
1	10	5.41	3.56	18.6021	0.88	0.57	-3.29	362.0038	OXI
					NAI				
1	11	8.22	7.39	192.8717	1.49	2.41	-3.95	349.3710	OXI
					NAI				
1	12	8.34	7.59	189.4146	1.50	2.62	-4.46	356.3052	OXI
					NAI				
1	13	8.15	6.50	175.8902	1.39	2.91	-4.11	334.3836	OXI
					NAI				
1	14	7.53	5.32	173.6026	1.18	2.53	-4.46	363.2344	OXI
					NAI				
1	15	8.39	5.92	174.6991	1.29	2.85	-4.57	354.8375	OXI
					NAI				
1	16	8.14	6.97	7.7370	1.31	3.44	-3.79	346.0144	OXI
					NAI				
1	17	8.18	7.13	6.2145	1.34	1.70	-3.92	348.7299	OXI
					NAI				

1 18 7.13 5.54 9.2750 1.09 2.77 -4.22 337.7915 OXI
1 19 7.87 6.45 8.9991 1.23 2.97 -4.26 343.4973 OXI
1 20 10.53 7.45 199.8964 1.76 2.31 -1.14 353.1818 OXI
2 3 13.34 7.61 189.7743 2.60 0.52 -3.46 106.7476 OXI
2 4 15.47 9.54 101.3037 2.95 1.86 -3.27 394.4537 OXI
2 5 14.58 8.94 106.4189 2.79 2.59 -1.70 397.2612 OXI
2 6 16.02 9.57 99.3347 3.01 3.30 -1.36 395.0764 OXI
2 7 7.38 3.43 25.2762 1.57 0.56 -2.77 35.6117 OXI
2 8 4.49 2.89 33.4994 1.32 0.93 -3.23 366.5866 OXI
2 9 4.76 3.63 30.2752 1.03 0.60 -3.84 398.7753 OXI
2 10 5.47 4.32 25.4568 1.11 0.70 -3.09 348.2985 OXI
2 11 8.24 7.72 192.3109 1.65 2.46 -3.74 339.5547 OXI
2 12 8.37 7.90 186.4715 1.67 2.68 -4.25 346.4647 OXI
2 13 8.13 6.71 181.8020 1.56 2.86 -3.90 323.5633 OXI
2 14 7.47 5.41 180.9323 1.38 2.54 -4.26 350.8510 OXI
2 15 8.28 6.11 183.4012 1.48 2.82 -4.36 345.3319 OXI
2 16 8.14 7.39 15.6717 1.49 3.51 -3.59 334.4939 OXI
2 17 8.19 7.54 13.2404 1.52 1.78 -3.72 339.8958 OXI
2 18 7.16 6.03 16.3680 1.30 2.83 -4.01 323.9231 OXI
2 19 7.89 6.89 17.4561 1.41 3.05 -4.05 331.5370 OXI
2 20 10.53 7.86 12.6930 1.87 2.38 -0.94 343.3678 OXI
3 4 19.91 9.00 100.3705 3.84 2.35 0.19 23.7712 OXI
3 5 21.63 15.65 94.1613 3.71 2.85 1.76 21.5229 OXI
3 6 22.93 13.67 111.7722 3.88 2.89 2.10 384.7826 OXI
3 7 13.85 7.54 29.6857 2.89 1.01 0.70 95.9573 OXI
3 8 13.78 6.90 21.0958 2.77 1.40 0.23 60.4229 OXI
3 9 14.08 8.24 24.6814 2.67 1.12 -0.37 72.9201 OXI
3 10 14.36 9.25 27.9524 2.70 1.03 0.38 36.9756 OXI
3 11 15.81 14.08 39.4850 2.96 2.37 -0.28 379.8868 OXI
3 12 15.87 14.36 40.0471 2.96 2.62 -0.79 383.7651 OXI

3 13 15.55 13.99 186.8912 2.91 2.48 -0.44 346.9161 OXI
3 14 15.34 12.77 181.3421 2.81 2.32 -0.80 376.9804 OXI
3 15 15.91 13.03 174.4433 2.86 2.46 -0.90 359.6903 OXI
3 16 15.82 12.92 43.7312 2.87 3.50 -0.13 379.4859 OXI
3 17 15.87 13.18 44.0105 2.88 1.82 -0.25 392.1733 OXI
3 18 15.13 11.57 35.0189 2.78 2.79 -0.55 378.3024 OXI
3 19 15.58 12.35 41.0142 2.83 3.05 -0.59 381.4312 OXI
3 20 16.61 14.60 20.0977 3.10 2.37 2.53 386.7302 OXI
4 5 23.56 9.69 101.0392 3.95 3.09 1.57 10.5023 OXI
4 6 30.87 13.36 99.9027 4.11 5.12 1.91 397.1855 OXI
4 7 11.32 11.15 125.1065 3.20 1.34 0.51 378.3958 OXI
4 8 12.48 9.83 97.7335 3.09 1.48 0.04 20.1111 OXI
4 9 13.27 9.43 87.9094 2.99 1.41 -0.56 399.1297 OXI
4 10 13.95 9.16 85.8559 3.02 1.96 0.19 2.6825 OXI
4 11 18.67 9.20 97.1041 3.25 3.88 -0.47 398.9539 OXI
4 12 19.03 9.34 97.9647 3.26 4.02 -0.98 2.4098 OXI
4 13 20.42 10.14 102.3754 3.21 4.67 -0.63 383.5873 OXI
4 14 20.30 10.09 103.4918 3.12 4.17 -0.99 0.7395 OXI
4 15 21.27 10.76 105.9222 3.17 4.60 -1.09 390.9957 OXI
4 16 16.99 8.63 91.9805 3.17 4.68 -0.32 11.2382 OXI
4 17 17.32 8.70 93.0766 3.18 3.07 -0.44 399.6025 OXI
4 18 15.84 8.73 88.7420 3.09 4.13 -0.74 10.4723 OXI
4 19 16.38 8.58 89.9099 3.14 4.22 -0.78 11.5974 OXI
4 20 19.32 9.53 100.4529 3.38 3.66 2.34 2.8331 OXI
5 6 20.65 8.45 101.5475 3.99 3.81 0.34 3.6628 OXI
5 7 18.21 8.34 109.1526 3.05 2.79 -1.07 5.1011 OXI
5 8 15.51 8.46 116.3770 2.93 1.90 -1.53 393.6528 OXI
5 9 14.29 8.44 122.7343 2.83 2.26 -2.14 398.8671 OXI
5 10 13.78 8.35 127.8308 2.86 1.89 -1.39 14.2159 OXI
5 11 12.08 7.10 177.5278 3.10 1.76 -2.04 82.8565 OXI

5 12 12.05 6.98 183.8678 3.11 1.68 -2.55 90.1601 OXI
5 13 12.15 7.89 35.3803 3.06 3.38 -2.20 50.0663 OXI
5 14 12.42 8.51 50.6832 2.97 2.40 -2.56 56.8381 OXI
5 15 13.62 7.90 63.6546 3.02 3.21 -2.66 43.6819 OXI
5 16 13.01 7.05 148.8108 3.02 1.87 -1.89 135.3190 OXI
5 17 12.83 7.00 152.7927 3.03 1.34 -2.02 64.0235 OXI
5 18 13.03 7.84 141.9811 2.93 1.67 -2.31 106.2659 OXI
5 19 13.23 7.31 143.6827 2.98 1.53 -2.35 122.7218 OXI
5 20 13.94 7.20 172.1035 3.23 1.41 0.76 87.8672 OXI
6 7 21.20 10.62 87.5632 3.25 3.86 -1.41 3.6691 OXI
6 8 19.36 9.78 95.6340 3.14 3.78 -1.87 388.4377 OXI
6 9 19.15 9.72 98.5784 3.04 3.72 -2.47 398.1065 OXI
6 10 19.28 9.74 99.2864 3.07 3.23 -1.72 395.1328 OXI
6 11 18.81 9.20 103.1633 3.30 2.08 -2.38 370.9327 OXI
6 12 18.65 9.10 103.6534 3.30 2.24 -2.89 365.6256 OXI
6 13 16.01 8.57 111.9029 3.25 0.47 -2.54 2.0808 OXI
6 14 14.76 8.85 115.1196 3.17 1.42 -2.90 365.7147 OXI
6 15 14.39 8.78 121.8063 3.22 0.61 -3.00 381.6213 OXI
6 16 20.11 9.83 99.9274 3.22 2.80 -2.23 343.0102 OXI
6 17 19.95 9.74 100.3886 3.23 2.58 -2.36 385.5118 OXI
6 18 19.64 9.77 100.0494 3.14 2.34 -2.65 351.8310 OXI
6 19 20.16 9.91 99.4371 3.19 2.66 -2.69 351.3046 OXI
6 20 20.14 9.60 100.0695 3.42 2.42 0.42 372.3607 OXI
7 8 7.09 1.39 40.5790 1.97 0.92 -0.46 90.5504 OXI
7 9 7.84 2.15 76.5239 1.53 0.54 -1.07 48.7981 OXI
7 10 8.58 2.90 97.1596 1.61 1.02 -0.32 0.9260 OXI
7 11 12.57 6.68 115.8254 2.06 2.94 -0.97 374.1460 OXI
7 12 12.82 6.91 114.7183 2.07 3.15 -1.48 379.6622 OXI
7 13 12.80 7.28 104.3977 1.97 3.42 -1.14 366.1536 OXI
7 14 12.13 6.82 100.2798 1.82 3.08 -1.49 394.7815 OXI

7 15 12.71 7.94 101.0383 1.90 3.37 -1.60 384.1363 OXI
7 16 11.74 5.91 125.7311 1.93 3.94 -0.82 370.8147 OXI
7 17 11.93 6.10 124.1277 1.95 2.21 -0.95 370.2794 OXI
7 18 10.50 4.73 119.4774 1.78 3.29 -1.25 372.0996 OXI
7 19 11.24 5.43 126.4474 1.87 3.47 -1.28 370.1488 OXI
7 20 13.40 7.95 132.1117 2.25 2.82 1.83 375.9854 OXI
8 9 4.71 1.56 146.9296 1.24 0.38 -0.61 186.2605 OXI
8 10 5.63 2.35 154.2302 1.34 0.55 0.14 109.2443 OXI
8 11 10.01 6.16 143.0726 1.90 2.40 -0.51 344.2248 OXI
8 12 10.25 6.38 141.0106 1.90 2.55 -1.02 352.6298 OXI
8 13 10.44 6.25 130.5119 1.80 3.31 -0.67 340.9557 OXI
8 14 9.86 5.54 126.8965 1.64 2.71 -1.03 369.0786 OXI
8 15 10.72 6.53 127.7595 1.72 3.22 -1.13 361.6054 OXI
8 16 9.26 5.52 157.1036 1.74 3.25 -0.36 344.1187 OXI
8 17 9.44 5.70 154.4889 1.77 1.60 -0.49 331.8234 OXI
8 18 7.92 4.21 157.6454 1.56 2.67 -0.78 335.8113 OXI
8 19 8.79 5.00 160.5115 1.67 2.78 -0.82 339.4282 OXI
8 20 11.56 6.81 163.6400 2.10 2.20 2.29 345.7153 OXI
9 10 5.74 1.47 170.3545 1.27 0.58 0.75 327.6422 OXI
9 11 9.73 5.20 152.9413 1.70 2.55 0.09 355.2159 OXI
9 12 9.96 5.45 150.7027 1.72 2.73 -0.42 363.0346 OXI
9 13 10.25 5.38 134.5300 1.62 3.26 -0.07 354.3977 OXI
9 14 9.74 4.77 127.7680 1.45 2.77 -0.42 386.2622 OXI
9 15 10.72 5.77 129.3169 1.55 3.19 -0.53 376.6862 OXI
9 16 9.12 4.51 169.9399 1.56 3.48 0.24 348.1261 OXI
9 17 9.26 4.70 166.9202 1.58 1.77 0.12 343.7418 OXI
9 18 7.85 3.16 169.9176 1.39 2.86 -0.18 341.0628 OXI
9 19 8.70 3.97 173.6588 1.49 3.01 -0.22 343.3564 OXI
9 20 11.54 5.61 169.6670 1.94 2.39 2.90 355.6780 OXI
10 11 9.97 4.54 153.3573 1.75 1.97 -0.66 360.3418 OXI

10 12 10.18 4.80 151.1210 1.76 2.15 -1.17 369.5530 OXI
10 13 10.50 4.90 130.6856 1.67 2.77 -0.82 355.6781 OXI
10 14 10.03 4.46 121.4395 1.50 2.20 -1.17 392.6870 OXI
10 15 11.04 5.47 124.3890 1.60 2.67 -1.28 378.7130 OXI
10 16 9.44 3.81 173.4617 1.61 2.92 -0.51 352.2653 OXI
10 17 9.56 4.00 169.8733 1.63 1.20 -0.63 349.7373 OXI
10 18 8.27 2.51 172.0241 1.44 2.29 -0.93 344.9897 OXI
10 19 9.07 3.28 177.7888 1.54 2.46 -0.97 346.9942 OXI
10 20 11.81 4.88 168.6268 1.98 1.82 2.15 362.3308 OXI
11 12 11.60 2.46 135.2055 2.15 0.27 -0.51 53.5732 OXI
11 13 11.64 3.24 83.9382 2.07 1.68 -0.16 370.2805 OXI
11 14 11.29 3.87 68.2553 1.94 0.66 -0.52 395.3742 OXI
11 15 12.19 4.45 87.8239 2.01 1.50 -0.62 379.8837 OXI
11 16 11.56 2.74 112.2978 2.02 1.16 0.15 140.4417 OXI
11 17 11.56 2.64 108.9770 2.03 0.81 0.03 0.9305 OXI
11 18 10.87 3.20 143.5660 1.87 0.44 -0.27 169.2537 OXI
11 19 11.41 2.94 123.4119 1.96 0.77 -0.31 135.9737 OXI
11 20 13.30 2.69 98.9863 2.32 0.35 2.80 365.3384 OXI
12 13 11.67 3.18 77.1738 2.08 1.88 0.35 371.5153 OXI
12 14 11.31 3.86 62.5336 1.95 0.85 -0.01 386.0673 OXI
12 15 12.20 4.37 84.0268 2.02 1.68 -0.11 377.0995 OXI
12 16 11.70 2.93 115.9365 2.03 0.89 0.66 145.2587 OXI
12 17 11.70 2.81 114.0141 2.04 0.96 0.54 13.5807 OXI
12 18 11.04 3.45 141.9727 1.88 0.17 0.24 170.2658 OXI
12 19 11.57 3.17 124.5649 1.97 0.51 0.20 130.5728 OXI
12 20 13.39 2.76 113.2020 2.33 0.36 3.31 1.9099 OXI
13 14 10.47 2.36 26.9250 1.87 1.03 -0.36 162.5721 OXI
13 15 11.23 2.67 84.6192 1.94 0.20 -0.46 172.2161 OXI
13 16 12.02 4.08 95.5121 1.94 2.53 0.31 326.5314 OXI
13 17 11.98 3.95 93.2012 1.96 2.13 0.19 377.7467 OXI

13	18	11.34	4.12	113.7107	1.79	2.00	-0.11	318.5407	OXI
13	19	11.91	4.21	101.8527	1.88	2.34	-0.15	328.8771	OXI
13	20	13.47	3.71	85.5167	2.26	2.02	2.97	369.1617	OXI
14	15	10.49	2.17	134.9559	1.80	0.84	-0.10	340.8794	OXI
14	16	11.72	4.53	83.5370	1.80	1.60	0.67	329.6915	OXI
14	17	11.68	4.45	80.8729	1.82	1.25	0.54	16.0941	OXI
14	18	10.96	4.19	100.2520	1.64	0.98	0.25	328.5512	OXI
14	19	11.59	4.52	89.7388	1.73	1.33	0.21	337.8444	OXI
14	20	13.17	4.37	70.3835	2.14	1.00	3.32	394.9521	OXI
15	16	12.64	5.33	95.9876	1.88	2.34	0.77	336.9218	OXI
15	17	12.61	5.20	94.3491	1.90	1.97	0.65	391.8111	OXI
15	18	11.92	5.14	108.6599	1.73	1.80	0.35	335.8190	OXI
15	19	12.51	5.40	100.3434	1.82	2.14	0.31	342.1863	OXI
15	20	13.87	5.12	85.9589	2.20	1.83	3.43	379.7054	OXI
16	17	11.37	2.33	128.6403	1.91	1.74	-0.12	188.2357	OXI
16	18	10.54	2.52	181.1886	1.74	0.72	-0.42	377.9194	OXI
16	19	11.10	2.29	156.9243	1.83	0.47	-0.46	375.6821	OXI
16	20	13.26	3.01	124.1717	2.21	1.13	2.65	170.4192	OXI
17	18	10.62	2.66	172.7205	1.76	1.09	-0.30	150.8819	OXI
17	19	11.17	2.39	147.5571	1.85	1.27	-0.34	192.6155	OXI
17	20	13.28	2.90	120.9722	2.23	0.62	2.78	17.0942	OXI
18	19	10.27	2.17	196.9283	1.67	0.35	-0.04	397.6998	OXI
18	20	12.66	3.48	159.5608	2.08	0.47	3.08	167.4236	OXI
19	20	13.11	3.23	137.1419	2.16	0.67	3.11	177.6071	OXI

**Επίλυση τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο
εμπιστοσύνης 95 %
1008-0908**

Αριθμός κορυφών	:	20
Αριθμός παρατηρήσεων μηκών	:	34
Αριθμός παρατηρήσεων οριζοντίων γωνιών	:	32
Αριθμός παρατηρήσεων κατακορύφων γωνιών	:	34

Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων	:	100
Αριθμός αγνώστων Βαθμοί ελευθερίας	:	56 44
A-posteriori μεταβλητότητα A-posteriori τυπική απόκλιση	:	1.290 1.136

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΜΗΚΗ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ m	σ mm	ΔΙΟΡΘΩΣΗ mm	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ m
1 5	135.0560	3	3.75	135.0597
1 6	153.3410	3	2.06	153.3431
1 3	69.3420	3	0.00	69.3420
1 4	134.3470	3	-3.31	134.3437
1 7	29.1350	3	-3.87	29.1311
1 8	20.9920	3	-7.69	20.9843
1 18	49.9940	3	0.36	49.9944
1 19	58.0900	3	0.28	58.0903
1 16	62.9800	3	0.35	62.9804
1 17	64.5410	3	0.77	64.5418
1 20	67.8720	3	-0.00	67.8720
1 11	68.2040	3	0.45	68.2045
1 12	70.3700	3	0.17	70.3702
1 13	64.1670	3	1.11	64.1681
1 14	54.5620	3	-0.49	54.5615
1 15	61.8640	3	0.45	61.8645
1 9	26.8970	3	-4.40	26.8926
1 10	33.5520	3	-2.97	33.5490
2 5	132.8380	3	1.57	132.8396
2 6	138.7170	3	-2.28	138.7147
2 4	148.9280	3	3.22	148.9312
2 7	41.7420	3	1.00	41.7430
2 8	31.2970	3	-2.93	31.2941
2 18	54.3730	3	0.57	54.3736
2 19	62.3540	3	1.22	62.3552
2 16	66.4110	3	1.01	66.4120
2 17	67.3830	3	0.82	67.3838
2 11	68.0730	3	-0.03	68.0730
2 12	69.5850	3	-0.45	69.5846
2 13	58.5970	3	-3.35	58.5936
2 14	47.8830	3	-4.40	47.8786
2 15	52.9060	3	-3.07	52.9029
2 9	34.8390	3	-1.22	34.8378
2 10	40.2170	3	-0.30	40.2167

ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΣΚ.ΣΤ.ΣΚ.	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
5 1 6	80.03090	5	-13.90	80.02951
3 1 5	179.98290	5	0.00	179.98290

4	1	5	105.17100	5	4.16	105.17142
7	1	5	73.03250	5	1.62	73.03266
8	1	5	49.90510	5	1.78	49.90528
18	1	5	23.53900	5	-0.76	23.53892
19	1	5	24.19840	5	-1.62	24.19824
16	1	5	20.91190	5	-1.69	20.91173
17	1	5	18.39440	5	-2.04	18.39420
20	1	5	10.95000	5	-0.00	10.95000
11	1	5	5.60190	5	-0.59	5.60184
12	1	5	2.97840	5	0.40	2.97844
5	1	13	18.70270	5	-2.80	18.70242
5	1	14	24.99280	5	-4.62	24.99234
5	1	15	35.01270	5	-3.47	35.01235
9	1	5	35.82050	5	1.55	35.82066
10	1	5	31.18540	5	1.24	31.18552
5	2	6	86.22630	5	12.56	86.22756
4	2	5	99.02820	5	-4.64	99.02774
7	2	5	79.58290	5	-2.44	79.58266
8	2	5	69.35210	5	-2.47	69.35185
18	2	5	33.84400	5	0.83	33.84408
19	2	5	32.21560	5	1.71	32.21577
16	2	5	28.11050	5	1.76	28.11068
17	2	5	25.44350	5	2.12	25.44371
11	2	5	12.50980	5	0.58	12.50986
12	2	5	9.49210	5	-0.40	9.49206
5	2	13	11.39550	5	2.45	11.39575
5	2	14	15.47750	5	3.92	15.47789
5	2	15	28.89420	5	2.89	28.89449
9	2	5	54.99470	5	-2.13	54.99449
10	2	5	47.23470	5	-1.52	47.23455

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	$\sigma\beta$ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	
1	5	97.69490	5	-8.51	97.69405
1	6	98.97320	5	8.80	98.97408
1	3	90.10450	5	-0.00	90.10450
1	4	95.23730	5	0.33	95.23733
1	7	85.93280	5	0.13	85.93281
1	8	80.38670	5	2.33	80.38693
18	1	97.31020	5	1.11	97.31031
19	1	99.08230	5	-0.60	99.08224
16	1	99.42490	5	0.63	99.42496
1	17	99.72110	5	-1.74	99.72093
1	20	94.56680	5	-0.00	94.56680
1	11	94.59950	5	-1.11	94.59939
1	12	95.25810	5	-1.39	95.25796
1	13	94.22560	5	-1.51	94.22545
1	14	94.49420	5	1.08	94.49431
1	15	94.95570	5	-0.39	94.95566
9	1	90.59670	5	-0.15	90.59669
10	1	92.58360	5	1.08	92.58371
2	5	97.64490	5	8.48	97.64575
2	6	98.85710	5	-7.96	98.85630
2	4	95.69600	5	-0.39	95.69596
2	7	90.19280	5	-0.32	90.19277
2	8	86.92250	5	-3.78	86.92212
18	2	97.55120	5	-1.19	97.55108

19	2	99.16600	5	0.64	99.16606
16	2	99.47450	5	-0.66	99.47443
2	17	99.71300	5	1.82	99.71318
2	11	94.56960	5	1.12	94.56971
2	12	95.18530	5	1.37	95.18544
2	13	93.65180	5	1.32	93.65193
2	14	93.69590	5	-1.05	93.69579
2	15	94.07380	5	0.28	94.07383
9	2	92.79000	5	0.07	92.79001
10	2	93.85030	5	-1.36	93.85016

Αρχικές συντ/νες

Σημείο	Xo m	Yo m	Ho m
1	999.999	1999.973	100.226
2	985.589	1996.968	100.206
3	1021.185	2065.121	110.960
4	1133.525	2010.841	110.265
5	1000.000	1865.003	105.112
6	854.160	1952.660	102.693
7	1025.913	1988.286	106.610
8	1014.123	1985.805	106.590
9	1014.191	1977.468	96.267
10	1015.679	1970.565	96.325
11	1005.972	1932.273	106.003
12	1003.281	1929.871	105.461
13	981.495	1938.795	106.040
14	979.203	1949.738	104.944
15	967.766	1947.384	105.129
16	1020.320	1940.358	99.656
17	1018.389	1938.104	100.508
18	1018.053	1953.395	98.115
19	1021.553	1946.030	99.388
20	1011.574	1933.342	106.010

Διορθώσεις

Τελικές συντ/νες

Σημείο	Dx cm	Dy cm	Dh cm	X m	Y m	H m
1						
2	-0.50	-0.10	-0.06	985.584	1996.967	100.205
3	0.66	-0.21	0.15	1021.191	2065.119	110.961
4	0.12	-0.80	0.31	1133.526	2010.833	110.268
5	-1.17	-0.12	0.65	999.988	1865.002	105.118
6	-0.58	1.28	0.55	854.154	1952.673	102.699
7	-0.40	0.19	0.08	1025.909	1988.288	106.611
8	-0.62	0.67	-0.12	1014.116	1985.811	106.589
9	-0.43	0.53	0.15	1014.187	1977.473	96.268
10	-0.42	0.44	0.12	1015.675	1970.569	96.327
11	-0.58	0.37	0.23	1005.966	1932.276	106.005
12	-0.58	0.38	0.22	1003.275	1929.875	105.463
13	-0.59	1.32	-0.12	981.490	1938.808	106.039
14	-0.34	1.41	-0.46	979.199	1949.752	104.939
15	-0.35	1.54	-0.56	967.762	1947.399	105.123
16	-0.81	0.31	0.07	1020.311	1940.361	99.657
17	-0.48	0.18	0.18	1018.384	1938.106	100.509

18	-0.65	0.27	-0.04	1018.046	1953.398	98.114
19	-0.77	0.24	0.03	1021.545	1946.033	99.388
20	-0.58	0.31	0.19	1011.568	1933.345	106.012

Στοιχεία απολύτων ελλείψεων σφάλματος

Σημείο	σx (cm)	σy (cm)	σh (cm) σz (cm)	σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)
2	0.05	0.01	0.02 0.03	0.12	0.00	86.9115
3	0.21	0.33	0.08 0.16	0.82	0.47	20.0158
4	0.24	0.39	0.09 0.18	0.96	0.59	192.9912
5	0.36	0.22	0.09 0.17	0.88	0.55	102.0883
6	0.26	0.39	0.09 0.18	0.99	0.59	180.9075
7	0.16	0.13	0.04 0.08	0.46	0.19	141.1716
8	0.06	0.10	0.03 0.07	0.27	0.12	171.5679
9	0.07	0.12	0.03 0.05	0.29	0.17	186.1246
10	0.09	0.14	0.03 0.05	0.34	0.22	187.4758
11	0.19	0.21	0.05 0.09	0.51	0.46	187.4316
12	0.19	0.21	0.05 0.09	0.52	0.47	186.5207
13	0.17	0.21	0.04 0.09	0.51	0.40	194.5632
14	0.14	0.19	0.04 0.07	0.47	0.33	198.6572
15	0.15	0.21	0.04 0.08	0.52	0.37	9.6786
16	0.18	0.20	0.04 0.08	0.50	0.43	187.1240
17	0.18	0.21	0.04 0.08	0.51	0.44	188.1313
18	0.14	0.18	0.03 0.07	0.44	0.34	185.9524
19	0.17	0.20	0.04 0.08	0.49	0.40	185.0553
20	0.20	0.34	0.07 0.13	0.83	0.47	189.0503

Στοιχεία σχετικών ελλείψεων σφάλματος

από	πρός	AZ (grad)	S (m)	D (m)	σS (cm)	σA (cm)	σh (cm)
			σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)		

1	2	286.9115	14.721	14.721	0.12	0.00	0.03	0.12
				0.00	0.0000			
1	3	20.0222	68.506	69.342	0.82	0.47	0.16	0.82
				0.47	199.9936			
1	4	94.8337	133.968	134.344	0.59	0.96	0.18	0.96
				0.59	98.1575			
1	5	200.0051	134.971	135.060	0.55	0.88	0.17	0.88
				0.55	102.0832			
1	6	280.0347	153.323	153.343	0.59	0.99	0.18	0.99
				0.59	100.8728			
1	7	126.9725	28.423	29.131	0.45	0.21	0.08	0.46
				0.19	14.1992			
1	8	150.0999	19.996	20.984	0.26	0.14	0.07	0.27
				0.12	21.4681			
1	9	164.1845	26.600	26.893	0.28	0.19	0.05	0.29
				0.17	21.9401			
1	10	168.8196	33.322	33.549	0.33	0.23	0.05	0.34
				0.22	18.6562			
1	11	194.4033	67.959	68.204	0.51	0.46	0.09	0.51
				0.46	193.0283			
1	12	197.0267	70.175	70.370	0.52	0.47	0.09	0.52
				0.47	189.4940			
1	13	218.7076	63.904	64.168	0.49	0.42	0.09	0.51
				0.40	175.8557			
1	14	224.9975	54.358	54.562	0.45	0.36	0.07	0.47
				0.33	173.6598			
1	15	235.0175	61.670	61.864	0.50	0.39	0.08	0.52
				0.37	174.6611			
1	16	179.0934	62.978	62.980	0.50	0.43	0.08	0.50
				0.43	8.0306			
1	17	181.6109	64.541	64.542	0.51	0.44	0.08	0.51
				0.44	6.5203			
1	18	176.4662	49.950	49.994	0.44	0.35	0.07	0.44
				0.34	9.4861			
1	19	175.8069	58.084	58.090	0.49	0.40	0.08	0.49
				0.40	9.2484			
1	20	189.0551	67.625	67.872	0.83	0.47	0.13	0.83
				0.47	199.9951			
2	3	30.6479	76.890	77.639	0.82	0.49	0.16	0.83
				0.47	189.8030			
2	4	94.0509	148.586	148.926	0.59	0.96	0.18	0.96
				0.59	101.3007			
2	5	193.0808	132.749	132.840	0.56	0.90	0.17	0.91
				0.55	106.4296			
2	6	279.3062	138.697	138.720	0.59	0.99	0.18	0.99
				0.59	99.3367			
2	7	113.4989	41.244	41.738	0.43	0.26	0.08	0.46
				0.21	25.2389			
2	8	123.7323	30.632	31.290	0.26	0.21	0.07	0.28
				0.18	33.0132			
2	9	138.0906	34.611	34.834	0.28	0.24	0.05	0.30
				0.23	29.6387			
2	10	145.8503	40.026	40.214	0.33	0.28	0.06	0.34
				0.27	24.9734			
2	11	180.5733	67.825	68.072	0.51	0.48	0.09	0.51
				0.48	191.6890			
2	12	183.5910	69.385	69.584	0.52	0.49	0.09	0.52
				0.49	185.6247			
2	13	204.4794	58.304	58.595	0.50	0.42	0.09	0.50
				0.42	181.5029			

	2		14		208.5627		47.646		47.880		0.45		0.35		0.07		0.46
							0.34		180.7545								
	2		15		221.9781		52.677		52.906		0.51		0.39		0.08		0.51
							0.38		183.2137								
	2		16		164.9723		66.408		66.410		0.50		0.46		0.08		0.50
							0.46		15.6542								
	2		17		167.6392		67.382		67.382		0.51		0.47		0.08		0.51
							0.47		13.1846								
	2		18		159.2397		54.331		54.371		0.44		0.38		0.07		0.44
							0.37		16.1900								
	2		19		160.8674		62.348		62.353		0.48		0.43		0.08		0.49
							0.43		17.4088								
	2		20		175.3199		68.723		68.967		0.82		0.52		0.14		0.83
							0.50		13.8305								
	3		4		128.6580		124.764		124.766		0.56		1.23		0.24		1.23
							0.56		100.3652								
	3		5		206.7202		201.237		201.322		0.97		1.34		0.23		1.34
							0.97		94.1684								
	3		6		262.2805		201.359		201.528		0.87		1.41		0.24		1.42
							0.85		111.7047								
	3		7		196.0960		76.975		77.098		0.79		0.57		0.18		0.86
							0.47		29.7121								
	3		8		205.6643		79.622		79.742		0.82		0.49		0.17		0.85
							0.43		21.1259								
	3		9		205.0770		87.925		89.144		0.83		0.58		0.17		0.87
							0.51		24.7248								
	3		10		203.7103		94.711		95.835		0.84		0.64		0.17		0.89
							0.57		28.0132								
	3		11		207.2648		133.712		133.804		0.94		0.91		0.18		0.98
							0.87		39.9913								
	3		12		208.3846		136.426		136.536		0.95		0.93		0.18		0.98
							0.89		40.6525								
	3		13		219.3877		132.403		132.495		0.96		0.87		0.18		0.96
							0.87		186.7325								
	3		14		222.2233		122.771		122.919		0.94		0.81		0.17		0.95
							0.79		181.2255								
	3		15		227.1243		129.277		129.409		0.96		0.84		0.18		0.99
							0.81		174.2543								
	3		16		200.4491		124.761		125.272		0.91		0.88		0.18		0.98
							0.80		44.0014								
	3		17		201.4069		127.044		127.473		0.92		0.89		0.18		0.98
							0.82		44.3106								
	3		18		201.7917		111.765		112.501		0.88		0.78		0.17		0.94
							0.72		35.1791								
	3		19		199.8109		119.086		119.647		0.90		0.84		0.18		0.97
							0.77		41.2321								
	3		20		204.6409		132.125		132.217		1.14		0.93		0.21		1.14
							0.93		199.2975								
	4		5		247.2005		197.735		197.802		0.60		1.46		0.24		1.46
							0.60		101.0467								
	4		6		286.9334		285.361		285.462		0.83		1.92		0.25		1.92
							0.83		99.9029								
	4		7		286.8534		109.953		110.014		0.69		0.70		0.20		0.70
							0.69		124.2036								
	4		8		286.8504		122.003		122.058		0.61		0.77		0.19		0.77
							0.61		97.7494								
	4		9		282.6469		123.914		124.703		0.59		0.82		0.18		0.82
							0.58		87.9663								
	4		10		279.0414		124.540		125.318		0.59		0.85		0.19		0.87
							0.57		85.9217								

4	11	264.8596	149.809	149.870	0.57	1.16	0.20	1.16
				0.57	97.1172			
4	12	264.5963	153.361	153.436	0.58	1.18	0.20	1.18
				0.58	97.9748			
4	13	271.8351	168.234	168.287	0.63	1.27	0.20	1.27
				0.63	102.3752			
4	14	276.0078	165.975	166.060	0.63	1.26	0.19	1.26
				0.63	103.4959			
4	15	276.7328	177.487	177.561	0.68	1.32	0.19	1.32
				0.67	105.9112			
4	16	264.5547	133.356	133.778	0.55	1.05	0.19	1.05
				0.53	92.0101			
4	17	264.1359	136.187	136.536	0.55	1.07	0.20	1.07
				0.54	93.1024			
4	18	270.6178	128.974	129.546	0.56	0.97	0.19	0.98
				0.54	88.7895			
4	19	266.6037	129.378	129.835	0.55	1.01	0.19	1.02
				0.53	89.9480			
4	20	263.9662	144.493	144.555	0.64	1.31	0.22	1.31
				0.63	105.9647			
5	6	334.4590	170.158	170.175	0.52	1.28	0.25	1.28
				0.52	101.5258			
5	7	13.1926	125.981	125.990	0.54	1.12	0.19	1.13
				0.52	109.1069			
5	8	7.4113	121.633	121.642	0.56	0.94	0.18	0.96
				0.52	116.2840			
5	9	7.9946	113.364	113.709	0.58	0.85	0.17	0.89
				0.52	122.6131			
5	10	9.3910	106.726	107.087	0.59	0.81	0.17	0.85
				0.52	127.6950			
5	11	5.6419	67.539	67.545	0.72	0.49	0.19	0.75
				0.44	177.4913			
5	12	3.2231	64.956	64.957	0.73	0.46	0.19	0.75
				0.43	183.8448			
5	13	384.3659	76.089	76.095	0.69	0.58	0.19	0.75
				0.49	35.4766			
5	14	384.6864	87.263	87.263	0.66	0.66	0.18	0.77
				0.53	50.8424			
5	15	376.2658	88.475	88.475	0.61	0.76	0.18	0.84
				0.49	63.7391			
5	16	16.7696	78.051	78.242	0.64	0.66	0.18	0.81
				0.44	148.7416			
5	17	15.6940	75.383	75.524	0.66	0.63	0.19	0.80
				0.43	152.7281			
5	18	12.8288	90.221	90.493	0.63	0.71	0.18	0.81
				0.49	141.8598			
5	19	16.5528	83.849	84.045	0.63	0.70	0.18	0.82
				0.45	143.5989			
5	20	10.6852	69.317	69.323	0.95	0.56	0.21	1.01
				0.46	176.6905			
6	7	86.9836	175.408	175.452	0.69	1.30	0.20	1.32
				0.66	87.5770			
6	8	86.9955	163.358	163.405	0.61	1.20	0.19	1.20
				0.61	95.6196			
6	9	90.2123	161.943	162.070	0.60	1.19	0.19	1.19
				0.60	98.5539			
6	10	92.9751	162.509	162.634	0.60	1.20	0.19	1.20
				0.60	99.2610			
6	11	108.5024	153.176	153.211	0.57	1.17	0.20	1.17
				0.57	103.1486			

6	12	109.6582	150.854	150.879	0.57	1.16	0.20	1.16
				0.56	103.6376			
6	13	106.9046	128.088	128.131	0.55	0.98	0.20	0.99
				0.53	111.8572			
6	14	101.4866	125.079	125.099	0.57	0.90	0.19	0.92
				0.55	115.0525			
6	15	102.9531	113.730	113.756	0.59	0.86	0.20	0.89
				0.54	121.7215			
6	16	104.7087	166.612	166.640	0.61	1.25	0.20	1.25
				0.61	99.9213			
6	17	105.6321	164.874	164.889	0.60	1.24	0.20	1.24
				0.60	100.3816			
6	18	99.7186	163.893	163.958	0.61	1.22	0.19	1.22
				0.61	100.0340			
6	19	102.5241	167.522	167.555	0.61	1.25	0.19	1.25
				0.61	99.4301			
6	20	107.7777	158.596	158.630	0.61	1.32	0.22	1.32
				0.61	97.7453			
7	8	286.8222	12.050	12.050	0.36	0.27	0.09	0.44
				0.09	40.5917			
7	9	252.5605	15.949	19.009	0.21	0.46	0.10	0.49
				0.13	76.5471			
7	10	233.3442	20.462	22.901	0.18	0.53	0.10	0.53
				0.18	97.1739			
7	11	221.7759	59.456	59.459	0.44	0.76	0.12	0.78
				0.41	115.7543			
7	12	223.5332	62.645	62.655	0.46	0.78	0.12	0.80
				0.43	114.6468			
7	13	246.5725	66.493	66.495	0.45	0.79	0.12	0.79
				0.45	104.3431			
7	14	256.0858	60.554	60.577	0.42	0.75	0.11	0.75
				0.42	100.2511			
7	15	260.9837	71.084	71.099	0.49	0.79	0.11	0.79
				0.49	100.9854			
7	16	207.4017	48.253	48.751	0.44	0.68	0.11	0.73
				0.37	125.6613			
7	17	209.4756	50.743	51.109	0.45	0.70	0.12	0.74
				0.38	124.0554			
7	18	214.1106	35.765	36.761	0.34	0.63	0.11	0.65
				0.29	119.4420			
7	19	206.5512	42.480	43.089	0.42	0.65	0.11	0.70
				0.34	126.3873			
7	20	216.2539	56.783	56.787	0.76	0.80	0.16	0.95
				0.56	146.9004			
8	9	199.4620	8.339	13.269	0.21	0.23	0.09	0.29
				0.10	146.9274			
8	10	193.5142	15.322	18.441	0.28	0.25	0.09	0.35
				0.15	154.2187			
8	11	209.6184	54.152	54.155	0.49	0.54	0.11	0.62
				0.38	142.9139			
8	12	212.1871	56.978	56.989	0.50	0.56	0.11	0.64
				0.40	140.8464			
8	13	238.6290	57.217	57.220	0.45	0.60	0.11	0.65
				0.39	130.3678			
8	14	248.9758	50.194	50.221	0.40	0.58	0.10	0.61
				0.34	126.8015			
8	15	255.9475	60.201	60.219	0.46	0.63	0.10	0.66
				0.41	127.6198			
8	16	191.3761	45.871	46.392	0.50	0.45	0.10	0.57
				0.34	156.9754			

	8		17		194.3202		47.896		48.280		0.50		0.47		0.10		0.58
							0.35		154.3509								
	8		18		192.3191		32.651		33.733		0.42		0.37		0.09		0.49
							0.26		157.5695								
	8		19		188.2465		40.466		41.102		0.48		0.41		0.10		0.54
							0.31		160.4063								
	8		20		203.0896		52.528		52.531		0.83		0.54		0.15		0.88
							0.45		173.7327								
	9		10		186.4875		7.063		7.063		0.32		0.18		0.07		0.36
							0.09		170.3505								
	9		11		211.4545		45.938		46.959		0.50		0.47		0.10		0.60
							0.32		152.8276								
	9		12		214.3460		48.833		49.691		0.50		0.50		0.10		0.62
							0.34		150.5806								
	9		13		244.6889		50.637		51.571		0.43		0.57		0.10		0.64
							0.33		134.4099								
	9		14		257.3448		44.638		45.472		0.37		0.56		0.09		0.60
							0.30		127.6869								
	9		15		263.4058		55.314		56.019		0.44		0.62		0.09		0.67
							0.36		129.1973								
	9		16		189.5880		37.614		37.766		0.52		0.36		0.09		0.57
							0.28		169.8702								
	9		17		193.2383		39.590		39.817		0.52		0.38		0.09		0.57
							0.29		166.8401								
	9		18		189.8808		24.383		24.452		0.44		0.28		0.08		0.49
							0.20		169.8821								
	9		19		185.3641		32.290		32.440		0.50		0.31		0.09		0.54
							0.25		173.6072								
	9		20		203.7736		44.205		45.267		0.84		0.47		0.14		0.89
							0.37		176.5205								
	10		11		215.8079		39.504		40.673		0.50		0.46		0.11		0.62
							0.28		153.2800								
	10		12		218.8285		42.541		43.511		0.50		0.49		0.11		0.63
							0.30		151.0364								
	10		13		252.3395		46.662		47.662		0.40		0.59		0.10		0.65
							0.30		130.5943								
	10		14		266.9852		41.997		42.871		0.33		0.59		0.09		0.62
							0.28		121.3793								
	10		15		271.3252		53.221		53.943		0.41		0.65		0.09		0.68
							0.34		124.2940								
	10		16		190.3043		30.562		30.743		0.54		0.32		0.10		0.58
							0.24		173.4231								
	10		17		194.6993		32.576		32.843		0.54		0.35		0.10		0.59
							0.25		169.8264								
	10		18		191.2628		17.334		17.426		0.47		0.26		0.08		0.51
							0.16		172.0088								
	10		19		185.0496		25.229		25.414		0.53		0.27		0.09		0.56
							0.20		177.7631								
	10		20		206.9950		37.450		38.682		0.84		0.46		0.14		0.90
							0.32		174.3551								
	11		12		253.6057		3.607		3.647		0.40		0.62		0.13		0.72
							0.15		135.2213								
	11		13		316.6019		25.333		25.333		0.26		0.70		0.12		0.72
							0.20		83.9469								
	11		14		336.8231		31.967		31.984		0.40		0.63		0.12		0.70
							0.24		68.2840								
	11		15		323.9957		41.088		41.098		0.31		0.74		0.12		0.76
							0.28		87.8396								
	11		16		67.3291		16.467		17.648		0.22		0.70		0.12		0.72
							0.17		112.2928								

11 17 72.0590 13.718 14.778 0.19 0.71 0.12 0.72
0.16 108.9733
11 18 33.0751 24.332 25.579 0.45 0.54 0.11 0.67
0.20 143.5440
11 19 53.9505 20.783 21.811 0.31 0.66 0.12 0.71
0.18 123.4025
11 20 87.9996 5.703 5.703 0.18 0.97 0.16 0.97
0.18 100.7725
12 13 324.7739 23.546 23.553 0.31 0.68 0.12 0.72
0.20 77.1825
12 14 343.9378 31.222 31.226 0.44 0.60 0.12 0.70
0.24 62.5621
12 15 329.1832 39.602 39.603 0.32 0.74 0.12 0.76
0.27 84.0444
12 16 64.8734 20.005 20.830 0.25 0.70 0.12 0.72
0.18 115.9329
12 17 68.2425 17.205 17.904 0.23 0.71 0.12 0.72
0.17 114.0127
12 18 35.6956 27.776 28.732 0.45 0.56 0.11 0.68
0.21 141.9483
12 19 53.8995 24.390 25.135 0.33 0.67 0.12 0.72
0.20 124.5551
12 20 74.7675 8.990 9.006 0.29 0.95 0.16 0.98
0.19 114.7274
13 14 386.8682 11.181 11.235 0.59 0.30 0.11 0.65
0.15 26.9241
13 15 335.6001 16.194 16.220 0.23 0.68 0.11 0.70
0.17 84.6202
13 16 97.4552 38.853 39.374 0.26 0.74 0.12 0.74
0.25 95.5173
13 17 101.2118 36.901 37.313 0.26 0.74 0.12 0.74
0.25 93.2083
13 18 75.8262 39.361 40.150 0.29 0.69 0.11 0.70
0.26 113.6847
13 19 88.6397 40.702 41.242 0.26 0.74 0.11 0.74
0.26 101.8492
13 20 111.4380 30.571 30.571 0.33 0.95 0.16 0.98
0.24 84.3922
14 15 287.0827 11.677 11.678 0.36 0.56 0.11 0.65
0.13 134.9512
14 16 114.2976 42.171 42.501 0.33 0.71 0.11 0.73
0.28 83.5678
14 17 118.3925 40.879 41.118 0.34 0.70 0.11 0.72
0.28 80.9048
14 18 94.0438 39.018 39.610 0.26 0.68 0.10 0.68
0.26 100.2514
14 19 105.5777 42.509 42.870 0.30 0.71 0.10 0.72
0.28 89.7614
14 20 129.8666 36.290 36.305 0.53 0.85 0.15 0.96
0.29 68.0892
15 16 108.4765 53.019 53.300 0.33 0.78 0.11 0.78
0.33 95.9973
15 17 111.5588 51.468 51.674 0.33 0.78 0.11 0.78
0.32 94.3613
15 18 92.4417 50.641 51.123 0.33 0.73 0.10 0.74
0.32 108.6329
15 19 101.6172 53.800 54.105 0.34 0.78 0.11 0.78
0.34 100.3426
15 20 119.7642 46.005 46.014 0.42 0.96 0.15 0.99
0.34 82.2749

16	17	245.0218	2.966	3.086	0.33	0.64	0.11	0.70
			0.14	128.6354				
16	18	389.0486	13.232	13.322	0.63	0.24	0.10	0.65
			0.16	181.1848				
16	19	13.6356	5.805	5.811	0.54	0.44	0.11	0.69
			0.14	156.9255				
16	20	256.9506	11.210	12.886	0.45	0.89	0.15	0.97
			0.21	127.5814				
17	18	398.5943	15.295	15.482	0.60	0.31	0.10	0.66
			0.16	172.7124				
17	19	24.1566	8.534	8.607	0.48	0.52	0.11	0.69
			0.15	147.5543				
17	20	261.1851	8.314	9.970	0.41	0.91	0.16	0.98
			0.20	124.0965				
18	19	171.7652	8.154	8.253	0.64	0.14	0.10	0.64
			0.13	196.9273				
18	20	219.8928	21.073	22.504	0.80	0.55	0.15	0.94
			0.24	163.5774				
19	20	242.4218	16.141	17.447	0.61	0.79	0.15	0.97
			0.23	141.0092				

Ισχύς του δικτύου [rpm]

Κλίμακας	=	52.594
Προσανατολισμού	=	69.660
Υψομέτρου	=	17.963

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης

Σημείο	σU (mm)	σV (mm)	σz (mm)	DR (mm)	DRH (mm)	W (grad)	θ (grad)
			Φ (grad)	Οριζ	Κατακ		
2	1.73	0.00	0.05	0.41	0.58	0.0000	86.9120
			86.9120	NAI			
3	11.78	6.76	2.26	1.36	-1.34	378.1107	
			20.0158	358.0949	OXI	OXI	
4	13.69	8.46	2.54	1.13	-2.30		
			392.4850	192.9912	199.4938	OXI	OXI
5	12.64	7.84	2.39	1.98	-3.14		
			65.7454	102.0883	363.6571	OXI	NAI
6	14.18	8.47	2.59	2.53	-2.68		
			158.9542	180.9075	378.0467	OXI	NAI
7	6.51	2.65	1.21	0.89	-2.80		
			306.4872	141.1716	165.3155	OXI	NAI
8	3.83	1.66	0.96	1.54	-3.20	178.3279	171.5679
			6.7600	OXI	NAI		
9	4.16	2.39	0.70	0.09	-3.45		
			33.6301	186.1246	247.5055	OXI	NAI
10	4.80	3.15	0.78	0.26	-2.57		
			66.2584	187.4758	278.7826	OXI	NAI
11	7.28	6.56	1.32	0.59	-2.43		
			1.8542	187.4316	214.4226	OXI	NAI

	12	7.39	6.74	1.33	1.45	-2.49		
	22.7147	186.5207	236.1940		OXI	NAI		
	13	7.22	5.77	1.23	2.33	-1.95		
	43.0782	194.5632	248.5150		OXI	NAI		
	14	6.68	4.73	1.04	2.97	-5.26		
	34.7306	198.6572	236.0733		OXI	NAI		
15	7.43	5.25	1.15	3.23	-4.33	39.8761	9.6786	
		30.1975			OXI	NAI		
	16	7.21	6.19	1.16	0.38	-1.97		
	321.5667	187.1240	134.4426		OXI	NAI		
	17	7.25	6.33	1.19	0.98	-2.40		
	89.5716	188.1313	301.4403		OXI	NAI		
	18	6.32	4.92	0.96	0.53	-2.32		
	357.4074	185.9524	171.4551		OXI	NAI		
	19	6.98	5.72	1.09	1.16	-2.47		
	392.2222	185.0553	207.1669		OXI	NAI		
	20	11.88	6.67	1.88	2.05	-2.07		
	26.1091	189.0503	237.0588		OXI	NAI		

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος σχετικής μετακίνησης

από	πρός	σu (mm)	σv (mm)	θ (grad)	ση (mm) Κατακ	δr (mm)	δrh (mm)	φ (grad)	Οριζ
1	2	1.73	0.00	0.0000	0.46	0.63	0.48	311.6295	OXI
1	3	11.78	6.76	199.9942	2.26	1.41	-1.44	0.0000	OXI
1	4	13.69	8.46	98.1581	2.54	1.22	-2.40	191.3198	OXI
1	5	12.64	7.84	102.0841	2.39	2.20	-3.24	166.2213	OXI
1	6	14.18	8.47	100.8738	2.59	2.58	-2.78	173.4938	OXI
1	7	6.51	2.65	14.1989	1.21	0.71	-2.90	309.7409	OXI
1	8	3.83	1.66	21.4666	0.96	1.53	-3.30	81.0183	OXI
1	9	4.16	2.39	21.9408	0.70	0.31	-3.55	195.6254	OXI
1	10	4.80	3.15	18.6571	0.78	0.49	-2.67	199.3773	OXI
1	11	7.28	6.56	193.0286	1.32	0.73	-2.53	124.9306	OXI
1	12	7.39	6.74	189.4947	1.33	1.62	-2.59	131.6898	OXI
1	13	7.22	5.77	175.8567	1.23	2.54	-2.05	126.7142	OXI
1	14	6.68	4.73	173.6605	1.04	3.17	-5.36	112.1282	OXI
1	15	7.43	5.25	174.6615	1.15	3.43	-4.43	106.7795	OXI
1	16	7.21	6.19	8.0306	1.16	0.27	-2.07	317.2983	OXI
1	17	7.25	6.33	6.5215	1.19	1.19	-2.50	195.5618	OXI
1	18	6.32	4.92	9.4862	0.96	0.53	-2.42	107.9814	OXI

1	19	6.98	5.72	9.2490	1.09	1.26	-2.57	127.1356	OXI
1	20	11.88	6.67	199.9964	1.88	2.22	-2.17	141.1693	OXI
2	3	11.81	6.76	189.8008	2.31	1.42	-1.92	171.2108	OXI
2	4	13.73	8.45	101.3014	2.62	1.11	-2.88	174.9041	OXI
2	5	12.94	7.93	106.4327	2.48	1.58	-3.72	169.5213	OXI
2	6	14.22	8.47	99.3381	2.67	2.45	-3.26	189.9237	OXI
2	7	6.55	3.05	25.2416	1.39	1.27	-3.38	315.9507	OXI
2	8	4.00	2.58	33.0159	1.18	1.60	-3.78	28.8743	OXI
2	9	4.24	3.23	29.6448	0.92	0.34	-4.03	349.0877	OXI
2	10	4.86	3.84	24.9795	0.99	0.16	-3.15	348.4482	OXI
2	11	7.30	6.85	191.6934	1.47	0.58	-3.01	324.0688	OXI
2	12	7.42	7.01	185.6295	1.48	1.22	-3.07	122.6490	OXI
2	13	7.21	5.95	181.5093	1.39	1.99	-2.53	131.7593	OXI
2	14	6.62	4.80	180.7620	1.23	2.67	-5.84	120.0124	OXI
2	15	7.34	5.42	183.2196	1.32	2.90	-4.91	112.8208	OXI
2	16	7.22	6.56	15.6579	1.33	0.74	-2.55	366.2793	OXI
2	17	7.26	6.69	13.1895	1.35	0.58	-2.98	169.8003	OXI
2	18	6.35	5.35	16.1948	1.15	0.77	-2.90	335.8150	OXI
2	19	6.99	6.11	17.4136	1.26	1.15	-3.05	108.6058	OXI
2	20	11.88	7.08	13.8361	1.93	1.79	-2.65	140.1170	OXI
3	4	17.65	7.98	100.3652	3.40	0.37	-0.95	99.0345	OXI
3	5	19.20	13.87	94.1691	3.29	2.18	-1.79	198.8493	OXI
3	6	20.34	12.11	111.7059	3.44	3.86	-1.34	196.6474	OXI
3	7	12.27	6.69	29.7117	2.56	1.27	-1.46	74.1434	OXI
3	8	12.21	6.12	21.1268	2.46	2.91	-1.86	127.4377	OXI
3	9	12.47	7.31	24.7252	2.37	1.30	-2.11	130.4565	OXI
3	10	12.73	8.20	28.0138	2.39	1.34	-1.23	138.0058	OXI
3	11	14.02	12.48	39.9916	2.62	0.84	-1.08	145.7736	OXI
3	12	14.07	12.74	40.6530	2.62	0.97	-1.15	186.6693	OXI
3	13	13.78	12.42	186.7333	2.57	1.99	-0.61	163.3111	OXI

3 14 13.59 11.34 181.2262 2.49 2.37 -3.92 142.0198 OXI
3 15 14.10 11.56 174.2551 2.54 2.70 -2.99 140.0531 OXI
3 16 14.02 11.46 44.0014 2.54 1.16 -0.62 106.2355 OXI
3 17 14.07 11.68 44.3113 2.55 1.81 -1.06 158.9106 OXI
3 18 13.41 10.27 35.1792 2.46 0.88 -0.98 111.3204 OXI
3 19 13.81 10.95 41.2322 2.51 0.34 -1.13 175.6069 OXI
3 20 16.26 13.33 199.2981 2.94 1.41 -0.73 167.6097 OXI
4 5 20.90 8.58 101.0472 3.50 1.84 -0.84 156.4194 OXI
4 6 27.40 11.84 99.9037 3.64 3.55 -0.39 182.2104 OXI
4 7 10.04 9.88 124.2041 2.84 1.28 -0.51 146.5350 OXI
4 8 11.08 8.71 97.7508 2.74 2.66 -0.90 197.4441 OXI
4 9 11.78 8.36 87.9669 2.65 1.05 -1.15 193.5606 OXI
4 10 12.38 8.11 85.9222 2.67 1.05 -0.27 198.6401 OXI
4 11 16.56 8.15 97.1175 2.88 0.55 -0.13 182.5613 OXI
4 12 16.89 8.27 97.9749 2.89 0.68 -0.20 112.5993 OXI
4 13 18.12 8.99 102.3752 2.84 1.74 0.35 101.8404 OXI
4 14 18.02 8.94 103.4956 2.76 2.20 -2.97 320.8470 OXI
4 15 18.88 9.53 105.9110 2.81 2.52 -2.03 317.2523 OXI
4 16 15.07 7.64 92.0105 2.81 1.02 0.33 150.6244 OXI
4 17 15.36 7.71 93.1031 2.82 1.46 -0.11 181.5663 OXI
4 18 14.06 7.73 88.7897 2.73 0.73 -0.03 153.3289 OXI
4 19 14.53 7.60 89.9480 2.78 0.04 -0.17 382.1317 OXI
4 20 18.76 8.95 105.9646 3.16 1.21 0.23 306.8833 OXI
5 6 18.33 7.49 101.5268 3.54 3.04 0.45 169.2393 OXI
5 7 16.16 7.39 109.1080 2.70 2.75 0.33 164.9771 OXI
5 8 13.77 7.50 116.2845 2.60 2.74 -0.06 121.0388 OXI
5 9 12.68 7.48 122.6139 2.51 1.90 -0.32 159.2647 OXI
5 10 12.22 7.40 127.6958 2.53 1.72 0.56 156.2759 OXI
5 11 10.70 6.31 177.4929 2.75 1.73 0.71 178.7476 OXI
5 12 10.68 6.19 183.8459 2.76 1.24 0.64 185.3857 OXI

5 13 10.76 7.00 35.4766 2.71 0.84 1.19 102.8536 OXI
5 14 11.01 7.55 50.8422 2.63 1.54 -2.13 91.1634 OXI
5 15 12.08 7.01 63.7385 2.67 1.61 -1.19 68.6383 OXI
5 16 11.53 6.26 148.7431 2.68 2.24 1.17 157.2007 OXI
5 17 11.37 6.22 152.7285 2.69 1.13 0.73 129.4822 OXI
5 18 11.55 6.95 141.8611 2.59 2.11 0.81 168.8913 OXI
5 19 11.72 6.48 143.6003 2.64 1.85 0.67 188.3282 OXI
5 20 14.38 6.56 176.6915 3.04 1.23 1.07 161.4712 OXI
6 7 18.81 9.40 87.5780 2.88 3.21 -0.12 158.8839 OXI
6 8 17.19 8.67 95.6199 2.78 1.16 -0.51 145.7537 OXI
6 9 17.00 8.62 98.5548 2.70 2.57 -0.77 170.8733 OXI
6 10 17.11 8.63 99.2619 2.72 2.52 0.11 172.6197 OXI
6 11 16.69 8.15 103.1496 2.92 3.02 0.26 158.2788 OXI
6 12 16.55 8.06 103.6389 2.93 3.53 0.19 171.7559 OXI
6 13 14.20 7.59 111.8591 2.88 3.84 0.74 192.0489 OXI
6 14 13.09 7.84 115.0549 2.81 4.57 -2.58 198.8029 OXI
6 15 12.76 7.78 121.7241 2.85 4.66 -1.64 197.8935 OXI
6 16 17.85 8.71 99.9220 2.85 2.85 0.72 149.6060 OXI
6 17 17.71 8.62 100.3824 2.86 2.25 0.28 178.4664 OXI
6 18 17.43 8.66 100.0349 2.78 3.06 0.36 158.9687 OXI
6 19 17.89 8.78 99.4313 2.82 3.59 0.21 166.7819 OXI
6 20 18.94 8.70 97.7468 3.20 3.97 0.61 180.8113 OXI
7 8 6.28 1.24 40.6012 1.75 2.09 -0.39 166.2805 OXI
7 9 6.95 1.91 76.5496 1.36 0.93 -0.65 148.1298 OXI
7 10 7.61 2.58 97.1768 1.43 1.12 0.23 164.2238 OXI
7 11 11.15 5.93 115.7551 1.83 1.03 0.38 145.9410 OXI
7 12 11.37 6.13 114.6476 1.84 1.88 0.31 129.4905 OXI
7 13 11.35 6.45 104.3437 1.75 2.91 0.86 113.0492 OXI
7 14 10.76 6.05 100.2507 1.62 3.45 -2.46 306.3637 OXI
7 15 11.27 7.04 100.9850 1.68 3.76 -1.52 307.9239 OXI

7 16 10.41 5.24 125.6620 1.71 0.53 0.84 188.5607 OXI
7 17 10.58 5.41 124.0577 1.73 1.85 0.40 188.1610 OXI
7 18 9.31 4.20 119.4429 1.57 0.65 0.48 152.3844 OXI
7 19 9.96 4.81 126.3882 1.66 1.30 0.34 132.3254 OXI
7 20 13.64 7.99 146.9017 2.23 2.47 0.74 132.2405 OXI
8 9 4.17 1.39 146.9240 1.10 1.61 -0.25 318.3108 OXI
8 10 4.99 2.08 154.2182 1.19 1.62 0.63 304.9306 OXI
8 11 8.87 5.46 142.9130 1.68 2.11 0.77 324.8083 OXI
8 12 9.09 5.66 140.8458 1.69 2.81 0.71 312.4053 OXI
8 13 9.26 5.54 130.3666 1.60 3.41 1.25 320.7573 OXI
8 14 8.74 4.93 126.7989 1.46 4.13 -2.07 332.9615 OXI
8 15 9.50 5.80 127.6174 1.52 4.30 -1.13 335.1914 OXI
8 16 8.21 4.90 156.9745 1.55 1.80 1.23 323.3914 OXI
8 17 8.36 5.05 154.3517 1.57 1.68 0.79 122.9642 OXI
8 18 7.02 3.74 157.5683 1.38 2.05 0.87 319.2979 OXI
8 19 7.79 4.44 160.4060 1.49 2.69 0.73 303.9504 OXI
8 20 12.62 6.40 173.7329 2.11 3.35 1.13 102.6282 OXI
9 10 5.09 1.30 170.3522 1.13 0.19 0.88 195.4188 OXI
9 11 8.63 4.62 152.8274 1.51 0.51 1.03 315.1462 OXI
9 12 8.83 4.83 150.5808 1.52 1.36 0.96 107.6217 OXI
9 13 9.09 4.77 134.4098 1.44 2.24 1.50 301.2182 OXI
9 14 8.64 4.24 127.6855 1.28 2.88 -1.81 322.5793 OXI
9 15 9.51 5.12 129.1960 1.37 3.14 -0.88 323.3447 OXI
9 16 8.08 4.00 169.8695 1.39 0.40 1.48 382.6255 OXI
9 17 8.20 4.17 166.8416 1.40 0.92 1.05 198.6975 OXI
9 18 6.96 2.81 169.8812 1.23 0.50 1.13 343.5269 OXI
9 19 7.71 3.52 173.6073 1.32 1.09 0.98 103.5604 OXI
9 20 12.69 5.26 176.5214 2.00 1.95 1.38 121.9774 OXI
10 11 8.84 4.03 153.2795 1.55 0.51 0.15 343.1146 OXI
10 12 9.02 4.26 151.0363 1.56 1.26 0.08 304.5910 OXI

10	13	9.31	4.35	130.5938	1.48	2.09	0.62	312.1292	OXI
					OXI				
10	14	8.89	3.96	121.3772	1.33	2.75	-2.69	335.1641	OXI
					NAI				
10	15	9.79	4.86	124.2922	1.42	2.99	-1.76	333.7134	OXI
					NAI				
10	16	8.36	3.38	173.4219	1.43	0.58	0.60	391.2627	OXI
					OXI				
10	17	8.47	3.55	169.8279	1.45	0.74	0.17	196.9588	OXI
					OXI				
10	18	7.32	2.23	172.0069	1.28	0.62	0.25	361.3823	OXI
					OXI				
10	19	8.03	2.91	177.7628	1.37	1.09	0.10	307.1298	OXI
					OXI				
10	20	12.90	4.62	174.3558	2.03	1.84	0.50	113.7244	OXI
					OXI				
11	12	10.28	2.18	135.2170	1.90	0.91	-0.07	317.3886	OXI
					OXI				
11	13	10.31	2.87	83.9430	1.83	1.89	0.48	361.4026	OXI
					OXI				
11	14	10.00	3.43	68.2791	1.72	2.48	-2.84	394.5414	OXI
					NAI				
11	15	10.80	3.94	87.8356	1.78	2.76	-1.90	376.3962	OXI
					NAI				
11	16	10.24	2.43	112.2920	1.79	0.60	0.46	324.7038	OXI
					OXI				
11	17	10.24	2.34	108.9697	1.80	1.04	0.02	44.7486	OXI
					OXI				
11	18	9.63	2.84	143.5446	1.66	0.39	0.10	136.6730	OXI
					OXI				
11	19	10.11	2.61	123.4041	1.74	0.58	-0.04	171.5091	OXI
					OXI				
11	20	13.93	2.63	100.7849	2.29	1.51	0.36	152.5540	OXI
					OXI				
12	13	10.34	2.82	77.1804	1.84	1.06	0.55	353.3671	OXI
					OXI				
12	14	10.02	3.43	62.5589	1.73	1.58	-2.77	398.1649	OXI
					NAI				
12	15	10.81	3.88	84.0416	1.79	1.87	-1.84	376.0876	OXI
					NAI				
12	16	10.36	2.60	115.9310	1.80	1.50	0.53	326.1114	OXI
					OXI				
12	17	10.36	2.49	114.0080	1.81	1.28	0.09	391.5517	OXI
					OXI				
12	18	9.78	3.06	141.9488	1.67	1.26	0.17	110.4488	OXI
					OXI				
12	19	10.25	2.81	124.5559	1.74	0.68	0.02	126.8662	OXI
					OXI				
12	20	13.99	2.67	114.7299	2.30	0.60	0.42	140.4980	OXI
					OXI				
13	14	9.27	2.09	26.9228	1.65	0.73	-3.32	79.5386	OXI
					NAI				
13	15	9.95	2.37	84.6166	1.72	0.91	-2.38	3.9679	OXI
					NAI				
13	16	10.65	3.62	95.5147	1.72	2.48	-0.02	345.2670	OXI
					OXI				
13	17	10.62	3.50	93.2054	1.74	1.73	-0.46	382.7705	OXI
					OXI				
13	18	10.05	3.65	113.6837	1.59	2.27	-0.38	318.1570	OXI
					OXI				

13	19	10.55	3.74	101.8486	1.67	1.73	-0.52	313.5778	OXI
13	20	13.97	3.46	84.3921	2.24	0.65	-0.12	305.6021	OXI
14	15	9.29	1.92	134.9512	1.60	0.36	0.94	300.1022	OXI
14	16	10.39	4.01	83.5636	1.59	3.07	3.30	371.9491	OXI
14	17	10.35	3.94	80.9010	1.61	2.45	2.86	3.2461	OXI
14	18	9.71	3.72	100.2482	1.45	2.83	2.94	348.1067	OXI
14	19	10.27	4.01	89.7591	1.54	2.18	2.79	349.4174	OXI
14	20	13.73	4.09	68.0876	2.15	0.99	3.19	377.0715	OXI
15	16	11.21	4.72	95.9940	1.66	3.35	2.36	361.7627	OXI
15	17	11.17	4.61	94.3581	1.68	2.62	1.92	388.5846	OXI
15	18	10.57	4.56	108.6305	1.53	3.13	2.00	342.1411	OXI
15	19	11.09	4.79	100.3408	1.61	2.50	1.86	341.2379	OXI
15	20	14.17	4.84	82.2735	2.20	1.31	2.26	358.0547	OXI
16	17	10.07	2.06	128.6564	1.69	1.32	-0.44	153.3022	OXI
16	18	9.34	2.23	181.1844	1.54	0.29	-0.36	83.5383	OXI
16	19	9.83	2.03	156.9256	1.62	1.05	-0.50	100.7390	OXI
16	20	13.93	3.03	127.5778	2.21	2.11	-0.10	319.4776	OXI
17	18	9.40	2.36	172.7177	1.56	1.32	0.08	186.1648	OXI
17	19	9.89	2.12	147.5647	1.64	1.49	-0.06	177.5134	OXI
17	20	13.94	2.91	124.0851	2.22	1.72	0.34	366.7246	OXI
18	19	9.10	1.93	196.9311	1.48	0.76	-0.14	143.9514	OXI
18	20	13.50	3.42	163.5794	2.11	1.86	0.26	122.4061	OXI
19	20	13.83	3.24	141.0104	2.17	1.20	0.40	116.5103	OXI

|-----|

**Επίλυση τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95 %
1108-1008**

Αριθμός κορυφών	:	20
Αριθμός παρατηρήσεων μηκών	:	34
Αριθμός παρατηρήσεων οριζοντίων γωνιών	:	32
Αριθμός παρατηρήσεων κατακορύφων γωνιών	:	34
Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων	:	100
Αριθμός αγνώστων	:	56
Βαθμοί ελευθερίας	:	44
A-posteriori μεταβλητότητα	:	1.347
A-posteriori τυπική απόκλιση	:	1.161

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΜΗΚΗ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ m	σs mm	ΔΙΟΡΘΩΣΗ mm	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ m
1 5	135.0560	3	2.87	135.0589
1 6	153.3400	3	2.46	153.3425
1 3	69.3430	3	0.00	69.3430
1 4	134.3470	3	-3.22	134.3438
1 7	29.1340	3	-4.21	29.1298
1 8	20.9920	3	-7.52	20.9845
1 18	49.9940	3	0.09	49.9941
1 19	58.0890	3	0.24	58.0892
1 16	62.9800	3	0.21	62.9802
1 17	64.5410	3	0.52	64.5415
1 20	67.8700	3	0.00	67.8700
1 11	68.2030	3	0.29	68.2033
1 12	70.3680	3	0.38	70.3684
1 13	64.1650	3	0.58	64.1656
1 14	54.5590	3	-0.51	54.5585
1 15	61.8610	3	0.12	61.8611
1 9	26.8980	3	-4.71	26.8933
1 10	33.5530	3	-3.40	33.5496
2 5	132.8370	3	1.92	132.8389
2 6	138.7170	3	-2.62	138.7144
2 4	148.9280	3	3.11	148.9311
2 7	41.7400	3	1.55	41.7416
2 8	31.2970	3	-2.84	31.2942
2 18	54.3720	3	1.15	54.3732
2 19	62.3530	3	1.16	62.3542
2 16	66.4100	3	1.83	66.4118
2 17	67.3820	3	1.66	67.3837
2 11	68.0720	3	-0.11	68.0719
2 12	69.5830	3	-0.13	69.5829
2 13	58.5940	3	-2.70	58.5913
2 14	47.8800	3	-4.11	47.8759

2	15	52.9030	3	-3.23	52.8998
2	9	34.8400	3	-1.72	34.8383
2	10	40.2180	3	-0.87	40.2171

ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΣΚ.ΣΤ.ΣΚ.	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
5 1 6	80.03050	5	-9.48	80.02955
3 1 5	179.98260	5	-0.00	179.98260
4 1 5	105.17060	5	6.62	105.17126
7 1 5	73.03080	5	1.46	73.03095
8 1 5	49.90340	5	1.81	49.90358
18 1 5	23.53790	5	-1.04	23.53780
19 1 5	24.19770	5	-1.52	24.19755
16 1 5	20.91130	5	-2.54	20.91105
17 1 5	18.39430	5	-2.81	18.39402
20 1 5	10.94980	5	-0.00	10.94980
11 1 5	5.60140	5	-0.25	5.60138
12 1 5	2.97800	5	-0.34	2.97797
5 1 13	18.70330	5	-3.41	18.70296
5 1 14	24.99270	5	-4.35	24.99226
5 1 15	35.01340	5	-4.08	35.01299
9 1 5	35.82020	5	1.63	35.82036
10 1 5	31.18490	5	1.53	31.18505
5 2 6	86.22660	5	8.56	86.22746
4 2 5	99.02830	5	-7.37	99.02756
7 2 5	79.58160	5	-2.21	79.58138
8 2 5	69.34960	5	-2.60	69.34934
18 2 5	33.84280	5	1.14	33.84291
19 2 5	32.21500	5	1.60	32.21516
16 2 5	28.10960	5	2.63	28.10986
17 2 5	25.44310	5	2.90	25.44339
11 2 5	12.50940	5	0.25	12.50943
12 2 5	9.49170	5	0.36	9.49174
5 2 13	11.39560	5	2.75	11.39587
5 2 14	15.47670	5	3.70	15.47707
5 2 15	28.89420	5	3.42	28.89454
9 2 5	54.99380	5	-2.04	54.99360
10 2 5	47.23380	5	-1.72	47.23363

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
1 5	97.69560	5	1.19	97.69572
1 6	98.97500	5	1.98	98.97520
1 3	90.10660	5	0.00	90.10660
1 4	95.23860	5	-2.10	95.23839
1 7	85.93800	5	0.24	85.93802
1 8	80.39620	5	1.82	80.39638
18 1	97.30690	5	3.33	97.30723
19 1	99.07980	5	0.53	99.07985
16 1	99.42270	5	1.82	99.42288

1	17	99.72330	5	-0.62	99.72324
1	20	94.56850	5	0.00	94.56850
1	11	94.60130	5	-0.55	94.60124
1	12	95.26010	5	0.61	95.26016
1	13	94.22560	5	13.92	94.22699
1	14	94.49930	5	0.80	94.49938
1	15	94.95990	5	-0.73	94.95983
9	1	90.59030	5	2.50	90.59055
10	1	92.57800	5	4.17	92.57842
2	5	97.64760	5	-1.07	97.64749
2	6	98.85790	5	-1.80	98.85772
2	4	95.69680	5	2.31	95.69703
2	7	90.19710	5	-0.47	90.19705
2	8	86.92930	5	-3.04	86.92900
18	2	97.54780	5	-3.61	97.54744
19	2	99.16350	5	-0.56	99.16344
16	2	99.47180	5	-1.92	99.47161
2	17	99.71570	5	0.65	99.71576
2	11	94.57170	5	0.55	94.57176
2	12	95.18790	5	-0.60	95.18784
2	13	93.65510	5	-12.78	93.65382
2	14	93.70230	5	-0.80	93.70222
2	15	94.07920	5	0.56	94.07926
9	2	92.78430	5	-3.36	92.78396
10	2	93.84530	5	-5.08	93.84479

Αρχικές συντ/νες

Σημείο	Xo m	Yo m	Ho m
1	999.999	1999.973	100.226
2	985.589	1996.968	100.206
3	1021.185	2065.121	110.960
4	1133.525	2010.841	110.265
5	1000.000	1865.003	105.112
6	854.160	1952.660	102.693
7	1025.913	1988.286	106.610
8	1014.123	1985.805	106.590
9	1014.191	1977.468	96.267
10	1015.679	1970.565	96.325
11	1005.972	1932.273	106.003
12	1003.281	1929.871	105.461
13	981.495	1938.795	106.040
14	979.203	1949.738	104.944
15	967.766	1947.384	105.129
16	1020.320	1940.358	99.656
17	1018.389	1938.104	100.508
18	1018.053	1953.395	98.115
19	1021.553	1946.030	99.388
20	1011.574	1933.342	106.010

Σημείο	Διορθώσεις			Τελικές συντ/νες		
	Dx cm	Dy cm	Dh cm	X m	Y m	H m
1						
2	-0.48	-0.10	-0.03	985.584	1996.967	100.206
3	0.64	-0.07	-0.03	1021.191	2065.120	110.960
4	0.14	-0.65	0.08	1133.526	2010.834	110.266
5	-0.99	-0.05	0.33	999.990	1865.003	105.115
6	-0.47	1.11	0.27	854.156	1952.671	102.696
7	-0.49	0.19	-0.19	1025.908	1988.288	106.608
8	-0.56	0.57	-0.42	1014.117	1985.810	106.586
9	-0.40	0.52	-0.16	1014.187	1977.473	96.265
10	-0.39	0.43	-0.19	1015.675	1970.569	96.324
11	-0.55	0.47	0.01	1005.966	1932.277	106.003
12	-0.54	0.55	-0.04	1003.276	1929.876	105.461
13	-0.49	1.53	-0.31	981.491	1938.810	106.037
14	-0.17	1.62	-0.96	979.201	1949.755	104.934
15	-0.17	1.78	-1.01	967.764	1947.402	105.119
16	-0.80	0.33	-0.15	1020.311	1940.361	99.655
17	-0.42	0.23	-0.07	1018.385	1938.106	100.507
18	-0.68	0.30	-0.29	1018.046	1953.398	98.112
19	-0.79	0.35	-0.20	1021.545	1946.034	99.386
20	-0.54	0.50	-0.03	1011.569	1933.347	106.010

Στοιχεία απολύτων ελλείψεων σφάλματος

Σημείο	σx (cm)	σy (cm)	σh (cm) σz (cm)	σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)
2	0.05	0.01	0.02 0.03	0.12	0.00	86.9115
3	0.22	0.33	0.08 0.16	0.84	0.48	20.0158
4	0.25	0.40	0.09 0.18	0.98	0.60	192.9912
5	0.37	0.23	0.09 0.17	0.90	0.56	102.0883
6	0.27	0.40	0.09 0.18	1.01	0.61	180.9075
7	0.16	0.13	0.04 0.09	0.47	0.19	141.1716
8	0.07	0.10	0.04 0.07	0.27	0.12	171.5679
9	0.07	0.12	0.03 0.05	0.30	0.17	186.1246
10	0.09	0.14	0.03 0.06	0.34	0.23	187.4758

11	0.19	0.21	0.05	0.52	0.47	187.4316
			0.09			
12	0.20	0.21	0.05	0.53	0.48	186.5207
			0.10			
13	0.17	0.21	0.04	0.52	0.41	194.5632
			0.09			
14	0.14	0.19	0.04	0.48	0.34	198.6572
			0.07			
15	0.16	0.22	0.04	0.53	0.38	9.6786
			0.08			
16	0.18	0.21	0.04	0.52	0.44	187.1240
			0.08			
17	0.19	0.21	0.04	0.52	0.45	188.1313
			0.08			
18	0.15	0.18	0.04	0.45	0.35	185.9524
			0.07			
19	0.17	0.20	0.04	0.50	0.41	185.0553
			0.08			
20	0.20	0.34	0.07	0.85	0.48	189.0503
			0.13			

Στοιχεία σχετικών ελλείψεων σφάλματος

	από	πρός	AZ (grad)	S (m)		D (m)	σS (cm)	σA (cm)	σh (cm)
				σu (cm)	σv (cm)				
1	2	286.9115	14.721	14.721	0.12	0.00	0.03	0.12	
				0.00	0.0000				
1	3	20.0217	68.507	69.343	0.84	0.48	0.16	0.84	
				0.48	199.9942				
1	4	94.8330	133.968	134.344	0.60	0.98	0.18	0.98	
				0.60	98.1582				
1	5	200.0043	134.970	135.059	0.56	0.90	0.17	0.90	
				0.56	102.0840				
1	6	280.0338	153.323	153.342	0.61	1.01	0.18	1.01	
				0.61	100.8736				
1	7	126.9733	28.422	29.130	0.46	0.21	0.09	0.47	
				0.19	14.1983				
1	8	150.1007	19.997	20.984	0.26	0.14	0.07	0.27	
				0.12	21.4672				
1	9	164.1839	26.600	26.893	0.29	0.19	0.05	0.30	
				0.17	21.9407				
1	10	168.8192	33.322	33.550	0.34	0.24	0.06	0.34	
				0.23	18.6566				
1	11	194.4029	67.958	68.203	0.52	0.47	0.09	0.52	
				0.47	193.0287				

1	12	197.0263	70.173	70.368	0.53	0.48	0.10	0.53
				0.48	189.4944			
1	13	218.7072	63.902	64.166	0.50	0.43	0.09	0.52
				0.41	175.8560			
1	14	224.9965	54.355	54.558	0.46	0.36	0.07	0.48
				0.34	173.6607			
1	15	235.0173	61.667	61.861	0.51	0.40	0.08	0.53
				0.38	174.6614			
1	16	179.0932	62.978	62.980	0.51	0.44	0.08	0.52
				0.44	8.0308			
1	17	181.6103	64.541	64.542	0.52	0.45	0.08	0.52
				0.45	6.5210			
1	18	176.4665	49.949	49.994	0.45	0.35	0.07	0.45
				0.35	9.4859			
1	19	175.8067	58.083	58.089	0.50	0.41	0.08	0.50
				0.41	9.2486			
1	20	189.0545	67.623	67.870	0.85	0.48	0.13	0.85
				0.48	199.9958			
2	3	30.6473	76.891	77.640	0.84	0.50	0.16	0.84
				0.48	189.8036			
2	4	94.0502	148.586	148.926	0.60	0.98	0.18	0.98
				0.60	101.3014			
2	5	193.0799	132.749	132.839	0.57	0.92	0.17	0.93
				0.57	106.4305			
2	6	279.3053	138.697	138.719	0.61	1.02	0.18	1.02
				0.61	99.3377			
2	7	113.4992	41.243	41.737	0.44	0.27	0.08	0.47
				0.22	25.2386			
2	8	123.7337	30.633	31.290	0.26	0.21	0.07	0.29
				0.18	33.0118			
2	9	138.0904	34.611	34.835	0.29	0.25	0.05	0.30
				0.23	29.6389			
2	10	145.8501	40.026	40.214	0.34	0.29	0.06	0.35
				0.27	24.9735			
2	11	180.5727	67.824	68.071	0.52	0.49	0.09	0.52
				0.49	191.6896			
2	12	183.5903	69.384	69.583	0.53	0.50	0.10	0.53
				0.50	185.6253			
2	13	204.4785	58.302	58.593	0.51	0.43	0.09	0.52
				0.43	181.5039			
2	14	208.5607	47.643	47.878	0.46	0.36	0.07	0.47
				0.34	180.7565			
2	15	221.9771	52.674	52.902	0.52	0.40	0.08	0.52
				0.39	183.2147			
2	16	164.9721	66.408	66.410	0.51	0.47	0.08	0.52
				0.47	15.6544			
2	17	167.6385	67.382	67.382	0.52	0.48	0.09	0.52
				0.48	13.1853			
2	18	159.2398	54.331	54.371	0.45	0.39	0.07	0.45
				0.38	16.1899			
2	19	160.8669	62.347	62.352	0.50	0.44	0.08	0.50
				0.44	17.4092			
2	20	175.3189	68.721	68.966	0.84	0.53	0.14	0.85
				0.51	13.8315			
3	4	128.6579	124.764	124.766	0.57	1.26	0.24	1.26
				0.57	100.3653			
3	5	206.7195	201.237	201.322	1.00	1.37	0.24	1.37
				0.99	94.1691			
3	6	262.2794	201.360	201.529	0.89	1.44	0.25	1.45
				0.87	111.7057			

3	7	196.0967	76.977	77.100	0.81	0.58	0.18	0.88
				0.48	29.7114			
3	8	205.6635	79.625	79.745	0.84	0.50	0.18	0.87
				0.44	21.1267			
3	9	205.0765	87.927	89.146	0.85	0.59	0.17	0.89
				0.52	24.7253			
3	10	203.7099	94.712	95.836	0.86	0.66	0.17	0.91
				0.59	28.0136			
3	11	207.2645	133.712	133.804	0.97	0.93	0.19	1.00
				0.89	39.9916			
3	12	208.3843	136.425	136.536	0.97	0.95	0.19	1.01
				0.91	40.6528			
3	13	219.3873	132.402	132.494	0.98	0.89	0.18	0.98
				0.89	186.7329			
3	14	222.2224	122.770	122.917	0.96	0.83	0.18	0.97
				0.81	181.2263			
3	15	227.1237	129.275	129.407	0.98	0.86	0.18	1.01
				0.83	174.2550			
3	16	200.4489	124.762	125.273	0.93	0.90	0.18	1.00
				0.82	44.0015			
3	17	201.4065	127.045	127.474	0.94	0.91	0.18	1.01
				0.83	44.3110			
3	18	201.7918	111.767	112.503	0.90	0.80	0.18	0.96
				0.73	35.1790			
3	19	199.8110	119.087	119.648	0.92	0.86	0.18	0.99
				0.78	41.2320			
3	20	204.6407	132.124	132.217	1.16	0.95	0.21	1.16
				0.95	199.2978			
4	5	247.1999	197.734	197.801	0.61	1.49	0.25	1.49
				0.61	101.0473			
4	6	286.9327	285.361	285.461	0.85	1.96	0.26	1.96
				0.85	99.9037			
4	7	286.8527	109.955	110.016	0.71	0.72	0.20	0.72
				0.71	124.2043			
4	8	286.8490	122.003	122.059	0.62	0.79	0.19	0.79
				0.62	97.7507			
4	9	282.6461	123.914	124.703	0.61	0.83	0.19	0.84
				0.60	87.9672			
4	10	279.0406	124.540	125.318	0.60	0.87	0.19	0.88
				0.58	85.9225			
4	11	264.8594	149.809	149.870	0.58	1.18	0.20	1.18
				0.58	97.1175			
4	12	264.5963	153.360	153.436	0.59	1.21	0.20	1.21
				0.59	97.9748			
4	13	271.8351	168.233	168.286	0.64	1.29	0.20	1.30
				0.64	102.3751			
4	14	276.0078	165.973	166.058	0.64	1.29	0.20	1.29
				0.64	103.4959			
4	15	276.7329	177.485	177.559	0.69	1.34	0.20	1.35
				0.68	105.9111			
4	16	264.5542	133.357	133.778	0.56	1.07	0.20	1.08
				0.55	92.0107			
4	17	264.1354	136.187	136.537	0.56	1.09	0.20	1.10
				0.55	93.1029			
4	18	270.6173	128.975	129.547	0.57	0.99	0.19	1.00
				0.55	88.7899			
4	19	266.6036	129.379	129.836	0.56	1.03	0.20	1.04
				0.54	89.9481			
4	20	263.9663	144.492	144.555	0.65	1.34	0.23	1.34
				0.64	105.9646			

5	6	334.4580	170.157	170.174	0.54	1.31	0.25	1.31
				0.54	101.5268			
5	7	13.1914	125.980	125.989	0.55	1.15	0.19	1.16
				0.53	109.1081			
5	8	7.4108	121.631	121.640	0.58	0.96	0.18	0.98
				0.54	116.2845			
5	9	7.9938	113.363	113.707	0.59	0.87	0.18	0.91
				0.53	122.6139			
5	10	9.3902	106.725	107.086	0.60	0.82	0.18	0.87
				0.53	127.6958			
5	11	5.6405	67.540	67.545	0.73	0.50	0.19	0.76
				0.45	177.4928			
5	12	3.2216	64.957	64.958	0.75	0.47	0.19	0.76
				0.44	183.8462			
5	13	384.3655	76.091	76.096	0.70	0.59	0.19	0.77
				0.50	35.4770			
5	14	384.6866	87.264	87.264	0.67	0.68	0.18	0.79
				0.54	50.8422			
5	15	376.2661	88.477	88.477	0.63	0.78	0.19	0.86
				0.50	63.7387			
5	16	16.7684	78.050	78.241	0.66	0.67	0.19	0.82
				0.45	148.7429			
5	17	15.6930	75.382	75.523	0.67	0.64	0.19	0.81
				0.44	152.7291			
5	18	12.8273	90.220	90.492	0.64	0.72	0.18	0.83
				0.50	141.8612			
5	19	16.5512	83.849	84.044	0.64	0.71	0.19	0.84
				0.46	143.6005			
5	20	10.6837	69.318	69.324	0.97	0.57	0.22	1.03
				0.47	176.6920			
6	7	86.9828	175.406	175.450	0.71	1.33	0.20	1.34
				0.67	87.5778			
6	8	86.9951	163.358	163.404	0.62	1.23	0.20	1.23
				0.62	95.6199			
6	9	90.2116	161.942	162.070	0.62	1.21	0.19	1.22
				0.62	98.5545			
6	10	92.9745	162.508	162.633	0.62	1.22	0.19	1.22
				0.62	99.2617			
6	11	108.5013	153.174	153.210	0.58	1.19	0.21	1.19
				0.58	103.1497			
6	12	109.6568	150.852	150.878	0.58	1.18	0.21	1.18
				0.58	103.6389			
6	13	106.9027	128.087	128.131	0.57	1.00	0.20	1.01
				0.54	111.8591			
6	14	101.4847	125.080	125.100	0.59	0.92	0.20	0.94
				0.56	115.0545			
6	15	102.9507	113.730	113.756	0.61	0.88	0.20	0.91
				0.56	121.7239			
6	16	104.7080	166.611	166.639	0.62	1.28	0.20	1.28
				0.62	99.9220			
6	17	105.6313	164.874	164.888	0.62	1.27	0.20	1.27
				0.62	100.3824			
6	18	99.7178	163.892	163.956	0.62	1.25	0.20	1.25
				0.62	100.0347			
6	19	102.5230	167.521	167.554	0.63	1.28	0.20	1.28
				0.63	99.4311			
6	20	107.7763	158.595	158.629	0.62	1.35	0.23	1.35
				0.62	97.7467			
7	8	286.8157	12.048	12.048	0.36	0.28	0.09	0.45
				0.09	40.5982			

	7		9		252.5572		15.948		19.008		0.22		0.47		0.10		0.50
									0.14		76.5504						
	7		10		233.3410		20.462		22.901		0.19		0.54		0.10		0.54
									0.18		97.1770						
	7		11		221.7750		59.455		59.458		0.45		0.78		0.12		0.80
									0.42		115.7552						
	7		12		223.5326		62.643		62.653		0.47		0.80		0.13		0.81
									0.44		114.6473						
	7		13		246.5726		66.490		66.493		0.46		0.81		0.12		0.81
									0.46		104.3430						
	7		14		256.0858		60.550		60.573		0.43		0.77		0.11		0.77
									0.43		100.2511						
	7		15		260.9841		71.080		71.096		0.50		0.81		0.12		0.81
									0.50		100.9850						
	7		16		207.4005		48.252		48.751		0.45		0.70		0.12		0.74
									0.37		125.6625						
	7		17		209.4739		50.742		51.108		0.45		0.72		0.12		0.76
									0.39		124.0571						
	7		18		214.1098		35.765		36.760		0.35		0.64		0.11		0.67
									0.30		119.4428						
	7		19		206.5505		42.479		43.088		0.43		0.67		0.11		0.71
									0.34		126.3880						
	7		20		216.2531		56.781		56.784		0.78		0.82		0.16		0.98
									0.57		146.9012						
	8		9		199.4641		8.338		13.268		0.21		0.23		0.09		0.30
									0.10		146.9254						
	8		10		193.5152		15.321		18.441		0.29		0.26		0.09		0.36
									0.15		154.2177						
	8		11		209.6191		54.150		54.153		0.50		0.55		0.11		0.63
									0.39		142.9133						
	8		12		212.1879		56.975		56.986		0.51		0.57		0.11		0.65
									0.40		140.8455						
	8		13		238.6307		57.215		57.217		0.46		0.62		0.11		0.66
									0.40		130.3662						
	8		14		248.9775		50.191		50.218		0.41		0.59		0.10		0.62
									0.35		126.7998						
	8		15		255.9495		60.198		60.216		0.47		0.64		0.10		0.68
									0.41		127.6178						
	8		16		191.3765		45.870		46.390		0.51		0.46		0.11		0.59
									0.35		156.9749						
	8		17		194.3200		47.895		48.279		0.51		0.48		0.11		0.60
									0.36		154.3511						
	8		18		192.3207		32.650		33.732		0.43		0.37		0.10		0.50
									0.27		157.5679						
	8		19		188.2473		40.464		41.100		0.49		0.41		0.10		0.56
									0.32		160.4055						
	8		20		203.0901		52.525		52.528		0.85		0.55		0.15		0.90
									0.46		173.7323						
	9		10		186.4880		7.063		7.063		0.33		0.18		0.07		0.36
									0.09		170.3501						
	9		11		211.4548		45.937		46.958		0.51		0.48		0.11		0.62
									0.33		152.8273						
	9		12		214.3465		48.831		49.690		0.51		0.51		0.11		0.63
									0.35		150.5801						
	9		13		244.6901		50.635		51.569		0.44		0.58		0.10		0.65
									0.34		134.4087						
	9		14		257.3460		44.636		45.470		0.38		0.57		0.09		0.62
									0.30		127.6857						
	9		15		263.4074		55.312		56.016		0.45		0.63		0.09		0.68
									0.37		129.1958						

	9		16		189.5883		37.614		37.766		0.53		0.37		0.10		0.58
								0.29		169.8699							
	9		17		193.2378		39.590		39.816		0.53		0.39		0.10		0.59
								0.30		166.8407							
	9		18		189.8824		24.382		24.452		0.45		0.29		0.08		0.50
								0.20		169.8805							
	9		19		185.3647		32.288		32.439		0.51		0.32		0.09		0.55
								0.25		173.6066							
	9		20		203.7737		44.203		45.265		0.86		0.48		0.14		0.91
								0.38		176.5204							
	10		11		215.8083		39.503		40.672		0.51		0.47		0.11		0.63
								0.29		153.2797							
	10		12		218.8292		42.540		43.510		0.51		0.50		0.11		0.64
								0.30		151.0357							
	10		13		252.3411		46.660		47.661		0.41		0.61		0.10		0.67
								0.31		130.5927							
	10		14		266.9870		41.995		42.869		0.34		0.61		0.09		0.64
								0.28		121.3775							
	10		15		271.3271		53.218		53.940		0.41		0.66		0.10		0.70
								0.35		124.2920							
	10		16		190.3045		30.561		30.742		0.56		0.33		0.10		0.60
								0.24		173.4229							
	10		17		194.6986		32.575		32.843		0.55		0.36		0.10		0.61
								0.25		169.8271							
	10		18		191.2649		17.334		17.426		0.48		0.27		0.09		0.52
								0.16		172.0067							
	10		19		185.0502		25.227		25.412		0.54		0.28		0.09		0.57
								0.21		177.7625							
	10		20		206.9952		37.448		38.680		0.86		0.47		0.15		0.92
								0.33		174.3549							
	11		12		253.6134		3.606		3.647		0.41		0.63		0.13		0.73
								0.16		135.2136							
	11		13		316.6051		25.333		25.333		0.27		0.72		0.13		0.74
								0.21		83.9437							
	11		14		336.8264		31.966		31.984		0.40		0.64		0.12		0.71
								0.25		68.2807							
	11		15		323.9985		41.087		41.097		0.31		0.76		0.12		0.77
								0.28		87.8368							
	11		16		67.3314		16.466		17.647		0.22		0.72		0.12		0.73
								0.17		112.2906							
	11		17		72.0620		13.718		14.778		0.19		0.73		0.12		0.73
								0.17		108.9703							
	11		18		33.0745		24.331		25.579		0.46		0.55		0.11		0.69
								0.20		143.5446							
	11		19		53.9492		20.783		21.811		0.31		0.68		0.12		0.72
								0.19		123.4038							
	11		20		87.9898		5.703		5.703		0.19		1.00		0.16		1.00
								0.19		100.7822							
	12		13		324.7760		23.546		23.553		0.32		0.70		0.13		0.74
								0.20		77.1805							
	12		14		343.9403		31.221		31.225		0.45		0.61		0.12		0.72
								0.24		62.5596							
	12		15		329.1854		39.601		39.603		0.33		0.75		0.12		0.77
								0.28		84.0422							
	12		16		64.8769		20.004		20.829		0.26		0.72		0.12		0.74
								0.19		115.9295							
	12		17		68.2468		17.205		17.904		0.24		0.72		0.13		0.74
								0.18		114.0084							
	12		18		35.6960		27.774		28.730		0.46		0.57		0.12		0.70
								0.22		141.9480							

12 19 53.8996 24.389 25.134 0.33 0.68 0.12 0.73
0.20 124.5551
12 20 74.7657 8.990 9.006 0.29 0.97 0.16 1.00
0.19 114.7292
13 14 386.8723 11.181 11.235 0.61 0.30 0.11 0.66
0.15 26.9201
13 15 335.6025 16.194 16.220 0.24 0.69 0.12 0.71
0.17 84.6178
13 16 97.4583 38.852 39.373 0.26 0.76 0.12 0.76
0.26 95.5142
13 17 101.2148 36.901 37.313 0.26 0.75 0.12 0.76
0.25 93.2053
13 18 75.8283 39.359 40.149 0.30 0.70 0.11 0.72
0.26 113.6827
13 19 88.6411 40.701 41.240 0.27 0.75 0.12 0.75
0.27 101.8478
13 20 111.4387 30.570 30.570 0.34 0.97 0.16 1.00
0.25 84.3914
14 15 287.0845 11.677 11.678 0.37 0.57 0.11 0.66
0.14 134.9495
14 16 114.3009 42.170 42.499 0.34 0.72 0.11 0.74
0.29 83.5645
14 17 118.3955 40.878 41.117 0.35 0.71 0.11 0.74
0.28 80.9018
14 18 94.0465 39.015 39.607 0.27 0.69 0.10 0.69
0.27 100.2487
14 19 105.5795 42.507 42.867 0.31 0.73 0.11 0.73
0.29 89.7596
14 20 129.8679 36.288 36.304 0.54 0.87 0.15 0.98
0.29 68.0878
15 16 108.4794 53.017 53.298 0.34 0.80 0.11 0.80
0.34 95.9944
15 17 111.5615 51.467 51.673 0.34 0.80 0.12 0.80
0.33 94.3586
15 18 92.4441 50.638 51.121 0.34 0.75 0.10 0.76
0.33 108.6305
15 19 101.6189 53.798 54.103 0.34 0.79 0.11 0.79
0.34 100.3409
15 20 119.7654 46.004 46.013 0.43 0.98 0.16 1.01
0.35 82.2737
16 17 245.0169 2.966 3.086 0.34 0.65 0.12 0.72
0.15 128.6403
16 18 389.0465 13.232 13.322 0.64 0.25 0.11 0.67
0.16 181.1868
16 19 13.6297 5.805 5.812 0.56 0.45 0.11 0.70
0.15 156.9313
16 20 256.9572 11.209 12.885 0.46 0.91 0.16 1.00
0.22 127.5749
17 18 398.5904 15.295 15.482 0.62 0.32 0.11 0.67
0.17 172.7163
17 19 24.1490 8.534 8.608 0.49 0.53 0.11 0.71
0.15 147.5619
17 20 261.1954 8.313 9.970 0.42 0.93 0.16 1.00
0.21 124.0862
18 19 171.7621 8.153 8.252 0.65 0.14 0.10 0.65
0.14 196.9305
18 20 219.8923 21.071 22.503 0.82 0.56 0.15 0.97
0.24 163.5780
19 20 242.4220 16.139 17.446 0.62 0.80 0.15 0.99
0.23 141.0090

Ισχύς του δικτύου [rpm]

Κλίμακας	=	53.744
Προσανατολισμού	=	71.184
Υψομέτρου	=	18.356

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος απόλυτης μετακίνησης

Σημείο	σU (mm)	σV (mm)	σz (mm)	DR (mm)		DRH (mm)	W (grad)	θ (grad)
				Οριζ	Κατακ			
2	1.92	0.00	0.05	1.85	0.29	0.0000	86.9137	
			86.9137			OXI		
3	13.07	7.51	2.51	0.73	1.47	112.1027	20.0158	
			92.0869	OXI	OXI			
4	15.21	9.38	2.82	2.67	1.02			
	135.0793	193.0269	342.0525	OXI	OXI			
5	14.04	8.69	2.65	3.15	0.14			
	305.1145	101.9507	203.1638	OXI	OXI			
6	15.74	9.39	2.87	4.96	0.12			
	378.8901	180.8766	198.0135	OXI	OXI			
7	7.23	2.94	1.34	1.05	0.91			
	307.5730	141.2148	166.3582	OXI	OXI			
8	4.26	1.84	1.07	1.22	1.81			
	328.5923	171.6095	156.9829	OXI	NAI			
9	4.62	2.65	0.78	1.30	0.61			
	307.9145	186.2246	121.6899	OXI	OXI			
10	5.34	3.50	0.87	8.03	1.46			
	356.5867	187.6426	168.9440	NAI	NAI			
11	8.08	7.29	1.46	2.39	0.75			
	315.4362	187.6860	127.7502	OXI	OXI			
12	8.20	7.49	1.48	3.34	0.07			
	334.8157	186.7272	148.0885	OXI	OXI			
13	8.01	6.42	1.36	5.30	-0.97			
	368.2005	194.5659	173.6346	OXI	OXI			
14	7.40	5.26	1.16	6.31	-0.27			
	366.2622	198.6654	167.5968	OXI	OXI			
15	8.25	5.84	1.27	6.81	-0.83	372.4965		
	9.6578	362.8387	OXI	OXI				
16	8.00	6.87	1.29	2.47	0.19			
	102.2810	187.4123	314.8686	OXI	OXI			
17	11.37	7.06	1.32	2.38	0.14			
	351.8229	182.1303	169.6926	OXI	OXI			
18	7.02	5.46	1.07	3.69	-0.82			
	339.4500	186.2037	153.2462	OXI	OXI			
19	7.74	6.36	1.20	2.10	0.79			
	128.0905	185.3051	342.7854	OXI	OXI			
20	10.51	7.35	1.75	2.57	0.11			
	100.9663	189.0921	311.8741	OXI	OXI			

Στοιχεία ελλείψεων σφάλματος σχετικής μετακίνησης

Σημείο	σU (mm)	σV (mm)	σz (mm)	DR (mm)	DRH (mm)	W (grad)	θ (grad)
--------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------

από	πρός	συ (mm)	σν (mm)	θ (grad)	ση (mm)	δr (mm)	δrh (mm)	φ (grad)	Οριζ
					Κατακ				
1	2	1.92	0.00	0.0000	0.50	1.66	0.19	79.5353	OXI
1	3	13.07	7.51	199.9933	2.51	0.92	1.37	0.0000	OXI
1	4	15.21	9.38	98.1933	2.82	2.45	0.92	330.4206	OXI
1	5	14.04	8.69	101.9450	2.65	2.96	0.04	392.3996	OXI
1	6	15.74	9.39	100.8407	2.87	5.00	0.02	398.3210	OXI
1	7	7.23	2.94	14.2411	1.34	0.87	0.81	310.3404	OXI
1	8	4.26	1.84	21.5081	1.07	1.10	1.71	311.1980	OXI
1	9	4.62	2.65	22.0389	0.78	1.12	0.51	349.1956	OXI
1	10	5.34	3.50	18.8209	0.87	7.98	1.36	310.4926	NAI
1	11	8.08	7.29	193.2812	1.46	2.23	0.65	374.8155	OXI
1	12	8.20	7.49	189.6986	1.48	3.22	-0.03	358.4693	OXI
1	13	8.01	6.42	175.8551	1.36	5.30	-1.07	347.8223	OXI
1	14	7.40	5.26	173.6632	1.16	6.30	-0.37	356.4835	OXI
1	15	8.25	5.84	174.6348	1.27	6.83	-0.93	360.4388	OXI
1	16	8.00	6.87	8.3169	1.29	2.27	0.09	378.7740	OXI
1	17	11.37	7.06	0.5192	1.32	2.33	0.04	323.9295	OXI
1	18	7.02	5.46	9.7349	1.07	3.59	-0.92	333.5110	OXI
1	19	7.74	6.36	9.4963	1.20	1.87	0.69	3.7280	OXI
1	20	10.51	7.35	0.0354	1.75	2.37	0.01	387.4177	OXI
2	3	13.11	7.52	189.8176	2.56	2.58	1.18	24.9578	OXI
2	4	15.25	9.37	101.2686	2.90	1.55	0.73	376.2311	OXI
2	5	14.37	8.80	106.3208	2.74	1.30	-0.15	385.1824	OXI
2	6	15.78	9.40	99.3682	2.96	4.61	-0.17	376.1389	OXI
2	7	7.28	3.38	25.2711	1.54	0.81	0.62	116.0593	OXI
2	8	4.44	2.86	33.0748	1.30	0.87	1.52	157.4943	OXI
2	9	4.71	3.58	29.8505	1.02	0.56	0.32	145.9584	OXI
2	10	5.40	4.25	25.2595	1.10	6.93	1.17	123.4574	NAI
2	11	8.10	7.61	192.0028	1.62	0.68	0.46	330.1409	OXI

2 12 8.23 7.79 185.8622 1.64 1.93 -0.22 318.5219 OXI
2 13 7.99 6.61 181.5401 1.54 4.61 -1.26 314.0805 OXI
2 14 7.35 5.33 180.7897 1.36 5.52 -0.56 324.2348 OXI
2 15 8.14 6.01 183.2099 1.46 6.18 -1.12 332.4050 OXI
2 16 8.01 7.28 16.0028 1.47 0.65 -0.10 382.8128 OXI
2 17 11.37 7.48 13.7157 1.49 1.66 -0.15 140.4020 OXI
2 18 7.05 5.94 16.4995 1.27 2.35 -1.11 108.0652 OXI
2 19 7.76 6.78 17.6983 1.39 0.99 0.50 57.6188 OXI
2 20 10.51 7.75 12.8795 1.86 0.74 -0.19 386.6616 OXI
3 4 19.60 8.85 100.3770 3.78 3.25 -0.45 353.9983 OXI
3 5 21.32 15.39 94.0876 3.65 3.88 -1.33 0.2872 OXI
3 6 22.59 13.44 111.6521 3.81 5.37 -1.35 390.9438 OXI
3 7 13.61 7.42 29.7198 2.84 1.78 -0.56 386.6577 OXI
3 8 13.55 6.79 21.1417 2.73 1.94 0.34 383.2507 OXI
3 9 13.84 8.11 24.7579 2.63 2.03 -0.86 395.6512 OXI
3 10 14.12 9.10 28.0588 2.66 8.60 -0.01 350.6160 OXI
3 11 15.56 13.86 40.3120 2.91 3.12 -0.72 392.6108 OXI
3 12 15.62 14.14 41.0332 2.91 4.03 -1.40 377.6135 OXI
3 13 15.29 13.80 186.7611 2.86 5.79 -2.44 357.4095 OXI
3 14 15.08 12.60 181.2202 2.76 6.82 -1.74 361.1099 OXI
3 15 15.64 12.85 174.1660 2.81 7.27 -2.30 359.8522 OXI
3 16 15.57 12.72 44.1535 2.82 3.19 -1.28 399.4539 OXI
3 17 16.61 14.35 12.3199 2.83 3.01 -1.33 358.6715 OXI
3 18 14.89 11.39 35.2835 2.73 4.36 -2.29 366.7984 OXI
3 19 15.33 12.15 41.3566 2.78 2.72 -0.68 17.7449 OXI
3 20 16.41 14.42 18.9204 3.06 3.29 -1.37 2.7170 OXI
4 5 23.20 9.52 101.0116 3.89 1.86 -0.88 377.9236 OXI
4 6 30.43 13.13 99.9033 4.04 6.13 -0.90 380.0928 OXI
4 7 11.15 10.96 125.2088 3.15 1.96 -0.11 343.4286 OXI
4 8 12.29 9.67 97.8834 3.04 2.26 0.79 351.9907 OXI

4 9 13.07 9.27 88.0237 2.94 1.84 -0.41 346.7306 OXI
4 10 13.73 9.00 85.9462 2.97 8.12 0.44 1.3375 OXI
4 11 18.38 9.04 97.1102 3.19 1.97 -0.27 366.4227 OXI
4 12 18.74 9.18 97.9662 3.20 3.19 -0.95 376.1989 OXI
4 13 20.12 9.97 102.3544 3.15 6.06 -1.99 374.6307 OXI
4 14 20.00 9.92 103.4681 3.07 6.91 -1.29 384.5032 OXI
4 15 20.95 10.58 105.8857 3.11 7.61 -1.85 381.5941 OXI
4 16 16.73 8.48 92.0124 3.12 1.32 -0.83 374.1039 OXI
4 17 19.08 9.14 99.9077 3.13 3.19 -0.88 351.3713 OXI
4 18 15.60 8.58 88.7930 3.03 3.61 -1.84 383.5487 OXI
4 19 16.13 8.44 89.9527 3.08 0.63 -0.23 325.5289 OXI
4 20 19.11 9.40 100.7781 3.33 1.39 -0.91 377.6642 OXI
5 6 20.36 8.31 101.4966 3.92 4.69 -0.02 13.4514 OXI
5 7 17.95 8.21 109.0273 3.00 2.10 0.77 9.2990 OXI
5 8 15.29 8.33 116.1811 2.88 2.06 1.67 16.0045 OXI
5 9 14.08 8.31 122.5037 2.78 1.85 0.47 4.8409 OXI
5 10 13.57 8.22 127.5861 2.81 6.28 1.33 129.1921 OXI
5 11 11.87 7.00 177.5019 3.05 0.88 0.62 29.5476 OXI
5 12 11.84 6.88 183.8688 3.06 1.51 -0.07 91.0521 OXI
5 13 11.95 7.77 35.5439 3.00 4.44 -1.11 75.7604 OXI
5 14 12.23 8.37 50.8865 2.92 5.20 -0.41 85.3559 OXI
5 15 13.41 7.77 63.7540 2.96 5.94 -0.97 73.2233 OXI
5 16 12.80 6.95 148.6970 2.97 0.75 0.05 386.6490 OXI
5 17 14.79 7.29 160.5810 2.98 2.11 0.00 65.2766 OXI
5 18 12.82 7.72 141.7735 2.88 1.89 -0.96 108.2708 OXI
5 19 13.01 7.20 143.5369 2.93 1.69 0.66 369.0496 OXI
5 20 13.82 7.11 172.4061 3.19 0.64 -0.03 380.4639 OXI
6 7 20.90 10.43 87.5593 3.20 4.61 0.79 394.9965 OXI
6 8 19.09 9.62 95.5817 3.09 4.20 1.69 394.8683 OXI
6 9 18.89 9.56 98.5146 2.99 4.55 0.49 394.8209 OXI

6 10 19.01 9.58 99.2261 3.02 3.77 1.34 133.7723 OXI
6 11 18.54 9.05 103.1333 OXI 3.24 4.18 0.64 397.7064 OXI
6 12 18.38 8.94 103.6236 OXI 3.25 3.21 -0.05 384.4966 OXI
6 13 15.77 8.43 111.8338 OXI 3.20 0.92 -1.09 309.7353 OXI
6 14 14.54 8.70 115.0164 OXI 3.12 1.75 -0.39 126.9418 OXI
6 15 14.17 8.63 121.6821 OXI 3.16 1.94 -0.95 153.0294 OXI
6 16 19.82 9.66 99.9054 OXI 3.17 4.86 0.07 393.4501 OXI
6 17 20.63 9.91 97.2234 OXI 3.18 2.96 0.02 5.1848 OXI
6 18 19.36 9.60 100.0091 OXI 3.08 2.90 -0.94 368.0521 OXI
6 19 19.87 9.74 99.4116 OXI 3.13 5.60 0.67 399.3435 OXI
6 20 19.90 9.45 99.9252 OXI 3.37 4.83 -0.01 395.1181 OXI
7 8 6.97 1.37 40.5896 OXI 1.94 0.41 0.90 396.2677 OXI
7 9 7.71 2.12 76.5262 OXI 1.50 0.25 -0.30 43.2278 OXI
7 10 8.44 2.86 97.1234 OXI 1.58 7.31 0.55 370.4205 OXI
7 11 12.38 6.58 115.6838 OXI 2.03 1.36 -0.16 0.3034 OXI
7 12 12.62 6.80 114.5748 OXI 2.04 2.43 -0.84 377.2695 OXI
7 13 12.61 7.16 104.2545 OXI 1.94 4.77 -1.88 366.9485 OXI
7 14 11.95 6.72 100.1471 OXI 1.79 5.74 -1.18 380.5626 OXI
7 15 12.52 7.81 100.8830 OXI 1.87 6.33 -1.74 379.5040 OXI
7 16 11.55 5.82 125.6006 OXI 1.90 1.45 -0.72 16.7790 OXI
7 17 13.70 7.60 142.3961 OXI 1.92 1.72 -0.77 332.1582 OXI
7 18 10.33 4.67 119.3866 OXI 1.75 2.82 -1.73 363.2552 OXI
7 19 11.06 5.35 126.3319 OXI 1.84 1.33 -0.12 62.0197 OXI
7 20 13.28 7.91 132.9048 OXI 2.23 1.54 -0.80 23.0044 OXI
8 9 4.63 1.54 146.9119 OXI 1.22 0.41 -1.21 69.3151 OXI
8 10 5.53 2.32 154.1805 OXI 1.32 6.94 -0.35 332.1715 NAI
8 11 9.85 6.07 142.7895 OXI 1.87 1.22 -1.06 7.2923 OXI
8 12 10.10 6.29 140.7164 OXI 1.87 2.13 -1.75 373.8087 OXI
8 13 10.28 6.16 130.2225 OXI 1.77 4.37 -2.78 360.0268 OXI
8 14 9.71 5.47 126.6506 NAI 1.62 5.35 -2.09 374.5959 OXI
NAI

8 15 10.55 6.44 127.4595 1.69 5.93 -2.64 375.0948 OXI
8 16 9.11 5.44 156.8784 1.72 1.51 -1.62 18.3162 OXI
8 17 12.19 6.28 172.7359 1.74 1.32 -1.67 321.0903 OXI
8 18 7.79 4.15 157.5023 1.53 2.49 -2.63 347.5838 OXI
8 19 8.64 4.93 160.3263 1.65 1.63 -1.02 55.7763 OXI
8 20 11.51 6.75 164.3076 2.08 1.58 -1.71 26.5630 OXI
9 10 5.64 1.44 170.3261 1.25 7.15 0.86 321.8922 NAI
9 11 9.58 5.13 152.7413 1.67 1.11 0.15 387.2487 OXI
9 12 9.80 5.37 150.4864 1.69 2.22 -0.54 364.1132 OXI
9 13 10.09 5.30 134.2987 1.59 4.66 -1.58 361.9898 OXI
9 14 9.59 4.72 127.5705 1.42 5.62 -0.88 379.3593 OXI
9 15 10.56 5.69 129.0697 1.52 6.23 -1.44 379.5917 OXI
9 16 8.97 4.45 169.8131 1.54 1.21 -0.42 2.8149 OXI
9 17 12.22 5.07 178.6044 1.56 1.61 -0.47 307.1602 OXI
9 18 7.72 3.12 169.8500 1.37 2.62 -1.43 335.3046 OXI
9 19 8.56 3.91 173.5645 1.47 1.22 0.19 52.1048 OXI
9 20 11.50 5.56 170.1130 1.92 1.30 -0.50 13.6182 OXI
10 11 9.81 4.48 153.2288 1.72 6.29 -0.71 144.4993 OXI
10 12 10.02 4.73 150.9774 1.73 5.01 -1.40 147.8997 OXI
10 13 10.34 4.83 130.5179 1.64 2.98 -2.43 183.2928 OXI
10 14 9.87 4.40 121.2976 1.47 2.03 -1.74 158.3119 OXI
10 15 10.87 5.40 124.1987 1.57 2.21 -2.29 129.9389 OXI
10 16 9.28 3.75 173.3929 1.59 6.83 -1.27 115.0509 OXI
10 17 12.48 4.35 178.7687 1.61 5.65 -1.32 136.1013 OXI
10 18 8.12 2.47 171.9992 1.42 4.58 -2.28 120.9351 OXI
10 19 8.91 3.23 177.7431 1.52 7.80 -0.67 111.6462 OXI
10 20 11.76 4.84 169.0034 1.96 6.75 -1.36 131.0532 OXI
11 12 11.40 2.42 135.1919 2.11 1.28 -0.69 380.8309 OXI
11 13 11.44 3.19 83.9306 2.03 4.08 -1.72 19.9990 OXI
11 14 11.10 3.80 68.2673 1.90 4.95 -1.03 48.0797 OXI

11	15	11.99	4.37	87.8215	1.97	5.64	-1.58	30.0145	OXI
11	16	11.36	2.69	112.2854	1.98	0.68	-0.56	353.2241	OXI
11	17	13.93	2.80	110.5891	2.00	1.35	-0.61	138.1002	OXI
11	18	10.69	3.15	143.5333	1.84	1.71	-1.58	159.1437	OXI
11	19	11.22	2.89	123.3925	1.92	1.53	0.04	371.9107	OXI
11	20	13.20	2.66	99.1109	2.30	0.66	-0.65	363.4950	OXI
12	13	11.47	3.13	77.1708	2.04	2.93	-1.04	18.0078	OXI
12	14	11.12	3.80	62.5492	1.91	3.73	-0.34	49.7827	OXI
12	15	12.00	4.30	84.0308	1.98	4.45	-0.90	29.2306	OXI
12	16	11.50	2.88	115.9192	1.99	1.86	0.12	377.9394	OXI
12	17	14.02	2.95	115.2223	2.01	1.21	0.07	68.1474	OXI
12	18	10.85	3.40	141.9305	1.85	0.43	-0.89	158.4230	OXI
12	19	11.37	3.12	124.5391	1.93	2.80	0.73	376.0666	OXI
12	20	13.29	2.73	113.3000	2.31	1.80	0.04	384.7525	OXI
13	14	10.29	2.32	26.9216	1.83	1.03	0.70	130.6304	OXI
13	15	11.04	2.62	84.6128	1.91	1.57	0.14	48.4635	OXI
13	16	11.82	4.02	95.4937	1.91	4.74	1.16	398.3751	OXI
13	17	14.11	4.13	90.1156	1.93	3.06	1.11	20.2933	OXI
13	18	11.15	4.06	113.6492	1.76	2.55	0.15	364.2219	OXI
13	19	11.71	4.15	101.8201	1.85	5.59	1.76	395.9935	OXI
13	20	13.36	3.65	85.4322	2.23	4.69	1.08	11.0225	OXI
14	15	10.31	2.13	134.9435	1.77	0.81	-0.55	359.7695	OXI
14	16	11.52	4.45	83.5396	1.77	5.58	0.46	22.5489	OXI
14	17	13.82	4.74	75.7008	1.79	4.03	0.41	43.6351	OXI
14	18	10.78	4.12	100.2094	1.61	3.31	-0.55	397.7036	OXI
14	19	11.40	4.45	89.7268	1.70	6.48	1.07	18.4166	OXI
14	20	13.07	4.31	70.2304	2.12	5.52	0.38	37.0579	OXI
15	16	12.44	5.24	95.9665	1.84	6.29	1.02	12.3572	OXI
15	17	14.42	5.66	87.5800	1.86	4.62	0.97	28.5328	OXI
15	18	11.73	5.06	108.5830	1.70	4.05	0.01	390.1103	OXI

15 19 12.31 5.31 100.3040 1.78 7.15 1.62 10.1781 OXI
15 20 13.75 5.06 85.7103 2.18 6.23 0.93 22.6649 OXI
16 17 13.84 2.73 132.7597 1.87 2.00 -0.05 317.6969 OXI
16 18 10.36 2.47 181.1829 1.71 2.29 -1.01 103.9275 OXI
16 19 10.91 2.25 156.9225 1.80 0.99 0.60 353.0680 OXI
16 20 13.16 2.98 124.3986 2.19 0.11 -0.09 27.4161 OXI
17 18 13.28 3.04 177.9014 1.73 1.42 -0.96 180.0899 OXI
17 19 13.69 2.84 152.3878 1.81 2.64 0.65 317.9071 OXI
17 20 15.48 3.05 122.1179 2.20 2.00 -0.04 130.3469 OXI
18 19 10.09 2.14 196.9265 1.64 3.23 1.62 94.0025 OXI
18 20 12.58 3.45 159.8352 2.06 2.22 0.93 132.3415 OXI
19 20 13.02 3.21 137.4014 2.14 1.09 -0.69 384.8882 OXI

Επίλυση τρισδιάστατου δικτύου για επίπεδο εμπιστοσύνης 95 % 1108

Αριθμός κορυφών	:	20
Αριθμός παρατηρήσεων μηκών	:	34
Αριθμός παρατηρήσεων οριζοντίων γωνιών	:	32
Αριθμός παρατηρήσεων κατακορύφων γωνιών	:	35
Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων	:	101
Αριθμός αγνώστων	:	56
Βαθμοί ελευθερίας	:	45
A-posteriori μεταβλητότητα	:	1.899
A-posteriori τυπική απόκλιση	:	1.378

ΣΥΝΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΜΗΚΗ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ m	σ mm	ΔΙΟΡΘΩΣΗ mm	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ m
1 5	135.0540	3	4.36	135.0584
1 6	153.3390	3	3.22	153.3422
1 3	69.3430	3	0.00	69.3430
1 4	134.3460	3	-4.01	134.3420
1 7	29.1330	3	-3.37	29.1296
1 8	20.9910	3	-6.87	20.9841
1 18	49.9900	3	1.22	49.9912
1 19	58.0870	3	1.82	58.0888
1 16	62.9780	3	1.35	62.9793
1 17	64.5390	3	-0.00	64.5390

1	20	67.8690	3	0.76	67.8698
1	11	68.2010	3	1.10	68.2021
1	12	70.3660	3	0.71	70.3667
1	13	64.1610	3	0.46	64.1615
1	14	54.5550	3	-0.54	54.5545
1	15	61.8580	3	-0.54	61.8575
1	9	26.8970	3	-4.24	26.8928
1	10	33.5520	3	-10.35	33.5416
2	5	132.8360	3	1.96	132.8380
2	6	138.7160	3	-3.41	138.7126
2	4	148.9270	3	3.79	148.9308
2	7	41.7400	3	2.58	41.7426
2	8	31.2960	3	-1.25	31.2948
2	18	54.3690	3	1.51	54.3705
2	19	62.3520	3	1.84	62.3538
2	16	66.4090	3	1.91	66.4109
2	20	68.9650	3	1.07	68.9661
2	11	68.0700	3	0.42	68.0704
2	12	69.5810	3	-0.16	69.5808
2	13	58.5900	3	-4.07	58.5859
2	14	47.8760	3	-5.87	47.8701
2	15	52.8990	3	-4.82	52.8942
2	9	34.8390	3	-0.67	34.8383
2	10	40.2170	3	-6.76	40.2102

ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΣΚ.ΣΤ.ΣΚ.	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad
5 1 6	80.03120	5	-11.29	80.03007
3 1 5	179.98300	5	-0.00	179.98300
4 1 5	105.17110	5	9.91	105.17209
7 1 5	73.03100	5	1.24	73.03112
8 1 5	49.90310	5	1.15	49.90322
18 1 5	23.53700	5	-2.21	23.53678
19 1 5	24.19690	5	-3.93	24.19651
16 1 5	20.91010	5	-4.03	20.90970
17 1 5	18.39400	5	-0.00	18.39400
20 1 5	10.94930	5	-2.52	10.94905
11 1 5	5.60090	5	-2.06	5.60069
12 1 5	2.97730	5	-0.81	2.97722
5 1 13	18.70630	5	-4.66	18.70583
5 1 14	24.99780	5	-6.07	24.99719
5 1 15	35.01850	5	-7.37	35.01776
9 1 5	35.81850	5	1.22	35.81862
10 1 5	31.18380	5	6.81	31.18448
5 2 6	86.22780	5	10.19	86.22882
4 2 5	99.02890	5	-11.02	99.02780
7 2 5	79.58250	5	-2.07	79.58229
8 2 5	69.35150	5	-1.48	69.35135
18 2 5	33.84370	5	2.42	33.84394
19 2 5	32.21470	5	4.21	32.21512
16 2 5	28.10910	5	4.23	28.10952
20 2 5	17.76280	5	2.53	17.76305
11 2 5	12.50950	5	2.09	12.50971
12 2 5	9.49190	5	0.80	9.49198
5 2 13	11.39680	5	4.09	11.39721
5 2 14	15.47960	5	5.15	15.48011
5 2 15	28.89790	5	6.14	28.89851

9	2	5	54.99450	5	-1.55	54.99435
10	2	5	47.23990	5	-8.28	47.23907

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΓΩΝΙΕΣ

ΑΠΟ-ΠΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	σβ cc	ΔΙΟΡΘΩΣΗ cc	ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ grad	
1	5	97.69540	5	0.60	97.69546
1	6	98.97490	5	1.77	98.97508
1	3	90.10540	5	0.00	90.10540
1	4	95.23760	5	1.51	95.23775
1	7	85.93590	5	-2.79	85.93562
1	8	80.39190	5	2.76	80.39218
18	1	97.30640	5	1.96	97.30660
19	1	99.08020	5	-0.54	99.08015
16	1	99.42280	5	0.29	99.42283
1	17	99.72300	5	-1.45	99.72286
1	20	94.56800	5	-1.10	94.56789
1	11	94.60070	5	0.30	94.60073
1	12	95.25990	5	-1.93	95.25971
1	13	94.22720	5	1.82	94.22738
1	14	94.49940	5	1.60	94.49956
1	15	94.96070	5	3.42	94.96104
9	1	90.59170	5	2.13	90.59191
10	1	92.57910	5	0.10	92.57911
2	5	97.64720	5	-0.46	97.64715
2	6	98.85790	5	-1.61	98.85774
2	4	95.69670	5	-1.70	95.69653
2	7	90.19540	5	3.88	90.19579
2	8	86.92670	5	-4.33	86.92627
18	2	97.54760	5	-2.10	97.54739
19	2	99.16380	5	0.60	99.16386
16	2	99.47220	5	-0.30	99.47217
2	17	99.71540	5	1.51	99.71555
2	20	94.63560	5	1.17	94.63572
2	11	94.57130	5	-0.27	94.57127
2	12	95.18740	5	1.92	95.18759
2	13	93.65410	5	-1.75	93.65392
2	14	93.70210	5	-1.54	93.70195
2	15	94.08030	5	-3.05	94.08000
9	2	92.78570	5	-2.85	92.78541
10	2	93.84620	5	-0.44	93.84616

Αρχικές συντ/νες

Σημείο	Xo m	Yo m	Ho m
1	999.999	1999.973	100.226
2	985.589	1996.968	100.206
3	1021.185	2065.121	110.960
4	1133.525	2010.841	110.265
5	1000.000	1865.003	105.112
6	854.160	1952.660	102.693
7	1025.913	1988.286	106.610
8	1014.123	1985.805	106.590
9	1014.191	1977.468	96.267
10	1015.679	1970.565	96.325

11	1005.972	1932.273	106.003
12	1003.281	1929.871	105.461
13	981.495	1938.795	106.040
14	979.203	1949.738	104.944
15	967.766	1947.384	105.129
16	1020.320	1940.358	99.656
17	1018.389	1938.104	100.508
18	1018.053	1953.395	98.115
19	1021.553	1946.030	99.388
20	1011.574	1933.342	106.010

Διορθώσεις

Τελικές συντ/νες

Σημείο	Dx cm	Dy cm	Dh cm	X m	Y m	H m
1						
2	-0.62	-0.13	-0.03	985.582	1996.967	100.206
3	0.73	-0.11	0.07	1021.192	2065.120	110.961
4	-0.04	-0.78	0.21	1133.524	2010.833	110.267
5	-1.28	0.01	0.37	999.987	1865.003	105.115
6	-0.58	1.55	0.29	854.154	1952.676	102.696
7	-0.55	0.16	-0.08	1025.907	1988.288	106.609
8	-0.66	0.59	-0.27	1014.116	1985.811	106.588
9	-0.53	0.49	-0.09	1014.186	1977.473	96.266
10	-0.85	1.07	-0.06	1015.670	1970.575	96.325
11	-0.78	0.58	0.06	1005.964	1932.278	106.004
12	-0.79	0.70	-0.03	1003.273	1929.878	105.461
13	-0.78	2.05	-0.38	981.488	1938.815	106.036
14	-0.51	2.19	-0.99	979.198	1949.760	104.934
15	-0.49	2.40	-1.13	967.761	1947.408	105.118
16	-1.08	0.32	-0.14	1020.309	1940.361	99.655
17	-0.62	0.43	-0.05	1018.383	1938.108	100.507
18	-0.96	0.50	-0.33	1018.043	1953.400	98.111
19	-1.01	0.31	-0.16	1021.543	1946.033	99.387
20	-0.77	0.49	0.01	1011.566	1933.347	106.010

Στοιχεία απολύτων ελλείψεων σφάλματος

Σημείο	σx (cm)	σy (cm)	σh (cm) σz (cm)	σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)
2	0.06	0.01	0.02 0.04	0.15	0.00	86.9115
3	0.26	0.40	0.10 0.19	1.00	0.57	20.0158
4	0.30	0.47	0.11 0.22	1.16	0.72	193.0520
5	0.44	0.27	0.10 0.20	1.07	0.67	101.8537
6	0.32	0.48	0.11 0.22	1.21	0.72	180.8548
7	0.19	0.15	0.05 0.10	0.55	0.23	141.2453
8	0.08	0.12	0.04 0.08	0.33	0.14	171.6387

9	0.09	0.14	0.03	0.35	0.20	186.2949
10	0.11	0.17	0.03	0.41	0.27	187.7599
11	0.23	0.25	0.06	0.62	0.56	187.8706
12	0.24	0.26	0.06	0.63	0.57	186.8777
13	0.20	0.25	0.05	0.61	0.49	194.5678
14	0.16	0.23	0.05	0.57	0.40	198.6713
15	0.18	0.26	0.05	0.63	0.45	9.6429
16	0.22	0.25	0.05	0.61	0.53	187.6184
17	0.24	0.40	0.05	1.01	0.54	181.6061
18	0.17	0.22	0.04	0.54	0.42	186.3820
19	0.20	0.24	0.05	0.59	0.49	185.4829
20	0.23	0.25	0.06	0.62	0.56	189.3846

Στοιχεία σχετικών ελλείψεων σφάλματος

	από	πρός	AZ (grad)	S (m)	D (m)	σS (cm)	σA (cm)	σh (cm)
			σu (cm)	σv (cm)	θ (grad)			
1	2	286.9115	14.721	14.721	0.15	0.00	0.04	0.15
1	3	20.0226	68.507	69.343	1.00	0.57	0.19	1.00
1	4	94.8336	133.966	134.342	0.72	1.16	0.22	1.16
1	5	200.0056	134.970	135.058	0.67	1.07	0.20	1.07
1	6	280.0357	153.322	153.342	0.72	1.20	0.22	1.21
1	7	126.9745	28.422	29.130	0.54	0.25	0.10	0.55
1	8	150.1024	19.997	20.984	0.31	0.17	0.08	0.33
1	9	164.1870	26.600	26.893	0.34	0.23	0.06	0.35
1	10	168.8212	33.314	33.542	0.40	0.28	0.07	0.41
1	11	194.4049	67.957	68.202	0.62	0.56	0.11	0.62
1	12	197.0284	70.172	70.367	0.63	0.57	0.11	0.63
1	13	218.7115	63.898	64.161	0.60	0.51	0.10	0.61
1	14	225.0028	54.351	54.554	0.54	0.43	0.09	0.57

	1		15		235.0234		61.664		61.857		0.61		0.48		0.10		0.63
									0.45		174.6195						
	1		16		179.0959		62.977		62.979		0.61		0.53		0.10		0.61
									0.53		8.5224						
	1		17		181.6116		64.538		64.539		1.01		0.54		0.10		1.01
									0.54		199.9945						
	1		18		176.4689		49.946		49.991		0.53		0.42		0.08		0.54
									0.42		9.9131						
	1		19		175.8091		58.083		58.089		0.59		0.49		0.09		0.59
									0.49		9.6738						
	1		20		189.0566		67.623		67.870		0.62		0.56		0.11		0.62
									0.56		0.3280						
	2		3		30.6481		76.891		77.640		0.99		0.59		0.20		1.00
									0.58		189.8354						
	2		4		94.0507		148.584		148.924		0.72		1.17		0.22		1.17
									0.72		101.2456						
	2		5		193.0812		132.748		132.839		0.68		1.10		0.20		1.10
									0.67		106.2388						
	2		6		279.3074		138.697		138.719		0.72		1.21		0.22		1.21
									0.72		99.3906						
	2		7		113.4999		41.243		41.737		0.52		0.32		0.10		0.56
									0.26		25.2877						
	2		8		123.7341		30.632		31.289		0.31		0.25		0.08		0.34
									0.22		33.1074						
	2		9		138.0923		34.610		34.834		0.34		0.29		0.06		0.36
									0.27		29.9848						
	2		10		145.8472		40.019		40.206		0.40		0.34		0.07		0.41
									0.33		25.4457						
	2		11		180.5744		67.822		68.070		0.62		0.58		0.11		0.62
									0.58		192.2206						
	2		12		183.5920		69.382		69.581		0.63		0.60		0.11		0.63
									0.60		186.0262						
	2		13		204.4821		58.297		58.588		0.60		0.52		0.10		0.61
									0.51		181.5561						
	2		14		208.5663		47.638		47.872		0.55		0.42		0.09		0.56
									0.41		180.8024						
	2		15		221.9833		52.669		52.898		0.61		0.47		0.10		0.62
									0.46		183.1983						
	2		16		164.9744		66.406		66.409		0.61		0.56		0.10		0.61
									0.56		16.2418						
	2		17		167.6393		67.379		67.379		1.00		0.60		0.10		1.01
									0.58		13.7404						
	2		18		159.2410		54.327		54.368		0.53		0.46		0.08		0.54
									0.45		16.7080						
	2		19		160.8690		62.346		62.351		0.59		0.52		0.09		0.59
									0.52		17.8946						
	2		20		175.3209		68.720		68.965		0.62		0.59		0.11		0.62
									0.59		1.7736						
	3		4		128.6589		124.762		124.764		0.68		1.50		0.29		1.50
									0.68		100.3863						
	3		5		206.7207		201.237		201.322		1.18		1.63		0.28		1.63
									1.18		94.0311						
	3		6		262.2810		201.359		201.528		1.06		1.71		0.29		1.73
									1.03		111.6154						
	3		7		196.0979		76.977		77.100		0.96		0.69		0.22		1.04
									0.57		29.7269						
	3		8		205.6650		79.624		79.744		0.99		0.60		0.21		1.04
									0.52		21.1533						
	3		9		205.0782		87.927		89.146		1.01		0.70		0.20		1.06
									0.62		24.7819						

3	10	203.7139	94.706	95.830	1.02	0.78	0.20	1.08
				0.70	28.0938			
3	11	207.2661	133.711	133.803	1.15	1.11	0.22	1.19
				1.06	40.5393			
3	12	208.3860	136.424	136.535	1.16	1.12	0.22	1.20
				1.08	41.3033			
3	13	219.3899	132.398	132.489	1.16	1.06	0.22	1.17
				1.06	186.7826			
3	14	222.2257	122.765	122.913	1.14	0.98	0.21	1.15
				0.96	181.2177			
3	15	227.1269	129.271	129.403	1.17	1.02	0.22	1.20
				0.98	174.1039			
3	16	200.4509	124.762	125.273	1.11	1.07	0.22	1.19
				0.97	44.2618			
3	17	201.4081	127.042	127.472	1.36	1.12	0.22	1.36
				1.12	197.5490			
3	18	201.7939	111.764	112.500	1.07	0.95	0.21	1.14
				0.87	35.3589			
3	19	199.8126	119.087	119.648	1.09	1.03	0.21	1.17
				0.93	41.4454			
3	20	204.6422	132.124	132.217	1.14	1.11	0.22	1.20
				1.04	44.0806			
4	5	247.2006	197.734	197.801	0.73	1.77	0.29	1.77
				0.73	100.9866			
4	6	286.9339	285.359	285.460	1.00	2.33	0.31	2.33
				1.00	99.9041			
4	7	286.8531	109.953	110.014	0.84	0.85	0.24	0.85
				0.84	125.8652			
4	8	286.8497	122.002	122.057	0.74	0.94	0.23	0.94
				0.74	97.9782			
4	9	282.6465	123.914	124.702	0.72	0.99	0.22	1.00
				0.71	88.0645			
4	10	279.0448	124.540	125.318	0.71	1.04	0.22	1.05
				0.69	85.9659			
4	11	264.8603	149.808	149.869	0.69	1.41	0.24	1.41
				0.69	97.1053			
4	12	264.5974	153.359	153.435	0.70	1.43	0.24	1.43
				0.70	97.9610			
4	13	271.8375	168.231	168.284	0.76	1.54	0.24	1.54
				0.76	102.3410			
4	14	276.0105	165.972	166.057	0.76	1.53	0.23	1.53
				0.76	103.4501			
4	15	276.7355	177.484	177.558	0.82	1.60	0.24	1.60
				0.81	105.8694			
4	16	264.5550	133.357	133.779	0.66	1.27	0.24	1.28
				0.65	92.0139			
4	17	264.1367	136.186	136.535	0.72	1.56	0.24	1.56
				0.72	103.0639			
4	18	270.6190	128.975	129.546	0.68	1.18	0.23	1.19
				0.66	88.7965			
4	19	266.6040	129.379	129.836	0.67	1.22	0.23	1.23
				0.65	89.9557			
4	20	263.9668	144.492	144.555	0.68	1.37	0.24	1.37
				0.67	95.6986			
5	6	334.4596	170.158	170.175	0.64	1.56	0.30	1.56
				0.64	101.4766			
5	7	13.1926	125.980	125.989	0.65	1.36	0.22	1.37
				0.63	108.9708			
5	8	7.4118	121.631	121.640	0.68	1.14	0.22	1.17
				0.64	116.1089			

5	9	7.9947	113.362	113.707	0.70	1.04	0.21	1.08
				0.64	122.4268			
5	10	9.3886	106.731	107.092	0.72	0.98	0.21	1.04
				0.63	127.5073			
5	11	5.6410	67.540	67.546	0.87	0.59	0.23	0.91
				0.54	177.5092			
5	12	3.2220	64.958	64.959	0.89	0.56	0.23	0.91
				0.53	183.8848			
5	13	384.3664	76.095	76.101	0.84	0.70	0.23	0.91
				0.59	35.5928			
5	14	384.6871	87.269	87.270	0.80	0.81	0.22	0.94
				0.64	50.9188			
5	15	376.2674	88.482	88.482	0.75	0.92	0.22	1.03
				0.59	63.7665			
5	16	16.7686	78.050	78.240	0.78	0.80	0.22	0.98
				0.53	148.6652			
5	17	15.6934	75.384	75.525	1.09	0.82	0.22	1.24
				0.57	163.5541			
5	18	12.8272	90.222	90.493	0.76	0.86	0.22	0.98
				0.59	141.7110			
5	19	16.5519	83.848	84.044	0.76	0.85	0.22	1.00
				0.55	143.4930			
5	20	10.6844	69.318	69.323	0.84	0.65	0.23	0.93
				0.53	166.2687			
6	7	86.9845	175.406	175.450	0.84	1.58	0.24	1.60
				0.80	87.5474			
6	8	86.9968	163.357	163.404	0.74	1.46	0.23	1.46
				0.74	95.5559			
6	9	90.2134	161.941	162.069	0.73	1.45	0.23	1.45
				0.73	98.4877			
6	10	92.9735	162.505	162.630	0.73	1.46	0.23	1.46
				0.73	99.2006			
6	11	108.5027	153.174	153.209	0.69	1.42	0.24	1.42
				0.69	103.1232			
6	12	109.6581	150.852	150.877	0.69	1.40	0.25	1.41
				0.68	103.6138			
6	13	106.9024	128.085	128.129	0.67	1.19	0.24	1.21
				0.64	111.8163			
6	14	101.4840	125.077	125.097	0.70	1.09	0.23	1.11
				0.67	114.9896			
6	15	102.9498	113.728	113.754	0.72	1.05	0.24	1.08
				0.66	121.6521			
6	16	104.7098	166.610	166.638	0.74	1.52	0.24	1.52
				0.74	99.8951			
6	17	105.6322	164.873	164.887	0.78	1.63	0.24	1.63
				0.77	95.3559			
6	18	99.7187	163.890	163.954	0.73	1.48	0.23	1.48
				0.73	99.9918			
6	19	102.5249	167.520	167.553	0.74	1.52	0.24	1.52
				0.74	99.3995			
6	20	107.7782	158.594	158.629	0.71	1.46	0.24	1.46
				0.71	101.8591			
7	8	286.8188	12.049	12.049	0.43	0.33	0.11	0.53
				0.10	40.5841			
7	9	252.5591	15.949	19.009	0.26	0.55	0.12	0.59
				0.16	76.5084			
7	10	233.3623	20.458	22.897	0.22	0.65	0.12	0.65
				0.22	97.0988			
7	11	221.7772	59.454	59.457	0.54	0.93	0.15	0.95
				0.50	115.6337			

	7		12		223.5350		62.642		62.652		0.55		0.95		0.15		0.97
									0.52		114.5251						
	7		13		246.5777		66.488		66.490		0.55		0.96		0.14		0.96
									0.55		104.1935						
	7		14		256.0926		60.549		60.572		0.51		0.91		0.13		0.91
									0.51		100.0765						
	7		15		260.9902		71.079		71.094		0.60		0.96		0.14		0.96
									0.60		100.8141						
	7		16		207.4034		48.252		48.751		0.54		0.83		0.14		0.88
									0.45		125.5570						
	7		17		209.4761		50.740		51.106		0.93		0.93		0.14		1.16
									0.62		149.9946						
	7		18		214.1145		35.763		36.759		0.41		0.76		0.13		0.79
									0.36		119.3493						
	7		19		206.5529		42.479		43.089		0.51		0.79		0.13		0.85
									0.41		126.2917						
	7		20		216.2549		56.782		56.785		0.54		0.90		0.15		0.93
									0.49		119.0437						
	8		9		199.4668		8.338		13.269		0.25		0.27		0.11		0.35
									0.12		146.9021						
	8		10		193.5275		15.315		18.435		0.34		0.31		0.11		0.42
									0.18		154.1657						
	8		11		209.6208		54.149		54.153		0.59		0.66		0.13		0.75
									0.46		142.7026						
	8		12		212.1898		56.974		56.985		0.60		0.68		0.14		0.77
									0.48		140.6269						
	8		13		238.6356		57.212		57.214		0.55		0.73		0.13		0.79
									0.47		130.1227						
	8		14		248.9846		50.189		50.216		0.49		0.70		0.12		0.74
									0.42		126.5485						
	8		15		255.9559		60.196		60.214		0.56		0.76		0.12		0.81
									0.49		127.3510						
	8		16		191.3791		45.870		46.391		0.60		0.54		0.12		0.70
									0.42		156.8107						
	8		17		194.3212		47.893		48.277		1.02		0.60		0.13		1.07
									0.49		177.0824						
	8		18		192.3237		32.648		33.730		0.51		0.45		0.11		0.60
									0.32		157.4583						
	8		19		188.2493		40.465		41.100		0.58		0.49		0.12		0.66
									0.38		160.2708						
	8		20		203.0916		52.526		52.529		0.60		0.63		0.13		0.74
									0.46		146.9439						
	9		10		186.5039		7.055		7.055		0.39		0.22		0.08		0.43
									0.11		170.3304						
	9		11		211.4564		45.936		46.957		0.60		0.57		0.13		0.73
									0.39		152.6814						
	9		12		214.3484		48.830		49.688		0.61		0.60		0.13		0.75
									0.41		150.4223						
	9		13		244.6960		50.631		51.566		0.53		0.70		0.12		0.77
									0.41		134.2232						
	9		14		257.3547		44.633		45.467		0.45		0.68		0.10		0.73
									0.36		127.4931						
	9		15		263.4148		55.310		56.014		0.53		0.75		0.11		0.81
									0.44		128.9846						
	9		16		189.5907		37.613		37.765		0.63		0.44		0.11		0.69
									0.34		169.7739						
	9		17		193.2385		39.587		39.814		1.04		0.49		0.11		1.08
									0.40		181.5323						
	9		18		189.8852		24.380		24.449		0.54		0.34		0.10		0.59
									0.24		169.8317						

	9		19		185.3664		32.288		32.439		0.61		0.38		0.11		0.65
									0.30		173.5357						
	9		20		203.7751		44.203		45.265		0.62		0.54		0.13		0.72
									0.38		158.2095						
	10		11		215.8026		39.508		40.676		0.60		0.56		0.13		0.75
									0.34		153.1874						
	10		12		218.8239		42.544		43.514		0.60		0.59		0.13		0.77
									0.36		150.9326						
	10		13		252.3382		46.660		47.660		0.49		0.72		0.12		0.79
									0.37		130.4611						
	10		14		266.9852		41.994		42.868		0.40		0.72		0.11		0.76
									0.34		121.2386						
	10		15		271.3261		53.217		53.939		0.49		0.79		0.12		0.83
									0.41		124.1317						
	10		16		190.3029		30.568		30.749		0.66		0.39		0.12		0.71
									0.29		173.3675						
	10		17		194.6944		32.580		32.847		1.05		0.46		0.12		1.09
									0.34		181.2341						
	10		18		191.2605		17.338		17.430		0.57		0.32		0.10		0.62
									0.19		171.9889						
	10		19		185.0484		25.235		25.420		0.65		0.33		0.11		0.68
									0.25		177.7251						
	10		20		206.9901		37.454		38.686		0.63		0.51		0.13		0.74
									0.33		159.8509						
	11		12		253.6218		3.606		3.646		0.48		0.75		0.16		0.87
									0.18		135.2048						
	11		13		316.6147		25.334		25.334		0.32		0.85		0.15		0.88
									0.24		83.9285						
	11		14		336.8331		31.970		31.987		0.48		0.76		0.14		0.85
									0.29		68.2634						
	11		15		324.0054		41.090		41.100		0.37		0.90		0.15		0.92
									0.33		87.8171						
	11		16		67.3340		16.465		17.647		0.26		0.85		0.15		0.87
									0.21		112.2824						
	11		17		72.0583		13.719		14.779		0.30		1.17		0.15		1.19
									0.22		111.1945						
	11		18		33.0721		24.331		25.579		0.55		0.65		0.14		0.82
									0.24		143.5216						
	11		19		53.9527		20.782		21.810		0.37		0.80		0.14		0.86
									0.22		123.3883						
	11		20		88.0024		5.703		5.703		0.19		0.87		0.16		0.87
									0.18		96.8890						
	12		13		324.7844		23.548		23.555		0.38		0.83		0.15		0.88
									0.24		77.1686						
	12		14		343.9456		31.224		31.229		0.53		0.73		0.14		0.85
									0.29		62.5458						
	12		15		329.1914		39.604		39.605		0.39		0.89		0.15		0.92
									0.33		84.0276						
	12		16		64.8805		20.002		20.828		0.30		0.85		0.15		0.88
									0.22		115.9177						
	12		17		68.2459		17.205		17.904		0.37		1.16		0.15		1.19
									0.23		115.6864						
	12		18		35.6946		27.775		28.731		0.55		0.68		0.14		0.83
									0.26		141.9181						
	12		19		53.9038		24.388		25.133		0.39		0.81		0.14		0.87
									0.24		124.5351						
	12		20		74.7770		8.989		9.006		0.25		0.86		0.16		0.88
									0.19		111.4324						
	13		14		386.8700		11.182		11.236		0.72		0.36		0.13		0.79
									0.18		26.9202						

13 15 335.6053 16.194 16.221 0.28 0.82 0.14 0.84
0.20 84.6142
13 16 97.4668 38.852 39.372 0.31 0.90 0.14 0.90
0.31 95.4840
13 17 101.2201 36.902 37.314 0.38 1.17 0.14 1.19
0.33 88.9100
13 18 75.8330 39.358 40.147 0.35 0.84 0.13 0.85
0.31 113.6267
13 19 88.6498 40.700 41.240 0.32 0.90 0.14 0.90
0.32 101.8066
13 20 111.4492 30.572 30.572 0.32 0.87 0.15 0.89
0.27 86.8030
14 15 287.0863 11.677 11.678 0.43 0.68 0.13 0.79
0.16 134.9435
14 16 114.3093 42.172 42.501 0.40 0.86 0.13 0.88
0.34 83.5270
14 17 118.4005 40.881 41.120 0.58 1.08 0.13 1.17
0.37 73.7235
14 18 94.0527 39.016 39.608 0.32 0.82 0.12 0.82
0.32 100.1845
14 19 105.5886 42.509 42.869 0.36 0.86 0.13 0.87
0.34 89.7104
14 20 129.8762 36.292 36.308 0.45 0.80 0.14 0.86
0.31 73.1394
15 16 108.4867 53.018 53.299 0.40 0.95 0.14 0.95
0.40 95.9521
15 17 111.5663 51.469 51.675 0.52 1.17 0.14 1.20
0.45 84.7263
15 18 92.4493 50.638 51.121 0.40 0.89 0.12 0.90
0.39 108.5527
15 19 101.6266 53.800 54.104 0.41 0.94 0.13 0.94
0.41 100.2844
15 20 119.7733 46.007 46.016 0.39 0.92 0.15 0.93
0.36 89.9256
16 17 245.0336 2.964 3.084 0.64 1.02 0.14 1.18
0.22 134.2712
16 18 389.0484 13.234 13.324 0.76 0.29 0.13 0.79
0.19 181.1771
16 19 13.6373 5.805 5.811 0.66 0.54 0.13 0.83
0.17 156.9224
16 20 256.9549 11.208 12.885 0.33 0.82 0.15 0.86
0.19 120.1715
17 18 398.5874 15.295 15.482 1.09 0.43 0.13 1.15
0.25 179.6397
17 19 24.1549 8.532 8.605 0.90 0.79 0.13 1.17
0.23 154.1227
17 20 261.1828 8.315 9.971 0.43 1.13 0.15 1.19
0.22 120.7430
18 19 171.7661 8.155 8.254 0.77 0.17 0.12 0.77
0.16 196.9237
18 20 219.8888 21.073 22.505 0.63 0.56 0.14 0.81
0.23 154.4337
19 20 242.4230 16.139 17.446 0.45 0.75 0.14 0.85
0.21 132.5291

Ισχύς του δικτύου [rpm]

Κλίμακας = 65.378
Προσανατολισμού = 84.965

$$\boxed{\text{Υψομέτρου} = 20.901}$$