

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κύριο Δημήτρη Παραδείση για την ανάθεση και επίβλεψη της διπλωματικής εργασίας, καθώς και για τις καίριες διορθώσεις και βοήθειά του.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την υποψήφια διδάκτορα Αγγελική Μαρίνου, για την βοήθεια, την υποστήριξη και καθοδήγηση που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας, όπως επίσης και για τον πολύτιμο χρόνο της που αφειδώς μου διέθεσε. Η συμβολή της ήταν καταλυτική για την περάτωση της διπλωματικής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους υποψήφιους διδάκτορες Ξάνθο Παπανικολάου και Δημήτρη Αναστασίου καθώς και τον υποψήφιο διδάκτορα Βαγγέλη Ζαχαρή για τις πολύτιμες συμβουλές τους, για την άψογη συνεργασία μας στο χώρο του εργαστηρίου και κυρίως την προθυμία και προσφορά τους για βοήθεια.

Στον φίλο μου Παναγιώτη..

Περίληψη

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των τεκτονικών μετατοπίσεων στη περιοχή της Λίμνης Κάρλας για τη περίοδο 2009.5 – 2011.4. Στα πλαίσια της μελέτης των τεκτονικών μετακινήσεων στη περιοχή το χρονικό διάστημα 2009 – 2011, εγκαταστάθηκαν 18 σταθμοί GPS στη περιοχή περιμετρικά της Λίμνης. Οι σταθμοί αυτοί χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Πραγματοποιήθηκε επίλυση των μετρήσεων των σταθμών, με τη χρήση του επιστημονικού πακέτου Bernese GPS Software v5 από την έναρξη των μετρήσεων για κάθε σταθμό έως και το τέλος.

Αρχικά, χρησιμοποιήθηκαν σταθμοί IGS του εξωτερικού για τη υλοποίηση και την αναφορά του γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς ITRF2005. Στη συνέχεια, και με διαδοχικές συνορθώσεις απέκτησαν και τα σημεία του τοπικού δικτύου συντεταγμένες σε αυτό το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 4 σειρές μετρήσεων (καμπάνιες) με χρονική διαφορά 6 μήνες η μία από την άλλη. Αφού προέκυψαν τελικές συντεταγμένες σε κάθε σημείο του τοπικού δικτύου στη συνέχεια ακολούθησε σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους. Επόμενο βήμα ήταν η δημιουργία χρονοσειρών από τις συντεταγμένες που προέκυψαν αλλά μόνο για την οριζοντιογραφία. Υψομετρικά δεν ήταν εφικτό λόγω της ποιότητας των μετρήσεων (ύψος τρίποδα κτλ) που έγιναν στο πεδίο.

Abstract

The objective of this work is to study the tectonic displacements in the Lake Karla for the period 2009.5 - 2011.4. In order to study the tectonic movements of the region for the period 2009 - 2011, 18 GPS stations were installed in the area around the lake. These stations were used in this project.

The scientific program Bernese GPS Software v5 was used for the solutions of the measurements since the beginning of the project until the end, for every station.

In the beginning, IGS stations were used from abroad in order to realize ITRF 05 in the stations in the local network. Next, the stations in our local network obtained coordinates in this system.

In this project four series of measurements were conducted, each of which was conducted every 6 months. After having the final coordinates (in ITRF 05) of the local network, the results were compared between them. The next step was the creation of diagrams showing the movement of each station during the time and also the velocities are presented in North – East diagrams.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	11
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ	11
1.1 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ GPS	11
1.1.1. Μετρήσεις ψευδοαπόστασης.....	11
1.1.2 Μετρήσεις φάσης του φέροντος κύματος.....	12
1.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ	12
1.3 ΠΗΓΕΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ GPS.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	14
ΔΙΚΤΥΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ GPS.....	14
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	14
2.2. ΔΙΚΤΥΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ Η ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ	14
2.3. ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	17
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	17
3.1 BERNSE GPS SOFTWARE VERSION 5.0	17
3.1.1 Επισκόπηση.....	17
3.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ	18
3.2.1 Δημιουργία τροχιών	18
3.2.2 Εισαγωγή Δεδομένων RINEX	18
3.2.3 Επίλυση Κώδικα.....	19
3.2.4 Δημιουργία Βάσεων.....	19
3.2.5 Επεξεργασία Φάσης	19
3.2.6 Τροπόσφαιρα – Ιονόσφαιρα.....	20
3.2.7 Επίλυση Ασαφειών	20
3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ QIF & SIGMA	20
3.4 ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΕΙΣΩΣΕΙΣ	22
3.5 ΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΡΩΣΗ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	23
ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑ	23
4.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ.....	23
4.2 Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΙΜΝΗ ΚΑΡΛΑ	25
4.3 Η ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ Η ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	26
4.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΕΡΕΥΝΑΣ - ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	29
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	29
5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	29
5.2 ΚΑΜΠΑΝΙΑ « ΙΟΥΛΙΟΣ 2009 »	30
5.2.1 Περιγραφή μετρήσεων.....	30
5.2.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς.....	32
5.2.3 Αναγωγή Συντεταγμένων.....	34
5.2.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF.....	35
5.2.5 Επίλυση με τον αλγόριθμο SIGMA.....	39
5.2.6 Σύγκριση Αποτελεσμάτων	40
5.4 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»	44
5.4.1 Περιγραφή Μετρήσεων.....	44
5.4.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς.....	45
5.4.3 Αναγωγή Συντεταγμένων.....	45
5.4.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF.....	47
5.4.5 Επίλυση με την μέθοδο SIGMA.....	51
5.4.6 Σύγκριση Αποτελεσμάτων	51
5.5 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»	55
5.5.1 Περιγραφή Μετρήσεων.....	55
5.5.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς.....	56
5.5.3 Αναγωγή Συντεταγμένων.....	56
5.5.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF.....	58
5.5.5 Επίλυση με μέθοδο SIGMA.....	61
5.5.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων.....	61
5.6 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011».....	67
5.6.1 Περιγραφή Μετρήσεων.....	67
5.6.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς.....	68
5.6.3 Αναγωγή Συντεταγμένων.....	68
5.6.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF.....	70
5.6.5 Επίλυση με μέθοδο SIGMA.....	74
5.6.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων.....	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	78
ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ	78
6.1 ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	78
6.1 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009»	79
6.1.1 Μέθοδος QIF.....	79
6.1.2 Μέθοδος SIGMA	80
6.2 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»	81
6.2.1 Μέθοδος QIF.....	81
6.2.2 Μέθοδος SIGMA	82
6.3 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»	83
6.3.1 Μέθοδος QIF.....	83
6.3.2 Μέθοδος SIGMA	84
6.4 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»	85
6.4.1 Μέθοδος QIF.....	85
6.4.2 Μέθοδος SIGMA	86
6.5 ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ	87
6.5.1 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»	87

6.5.2 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009» και «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010».....	88
6.5.3 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»	89
6.5.4 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010» και «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»	90
6.5.5 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»	91
6.5.6 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	93
ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ	93
7.1 ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ ΜΕ QIF	93
7.2 ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ ΜΕ SIGMA.....	110
7.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	129
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	133
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	133
8.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ QIF ΚΑΙ SIGMA.....	133
8.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	133
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	134
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	137

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ

1.1 Μετρήσεις στο σύστημα GPS

Χρησιμοποιώντας το σύστημα GPS μπορούν να γίνουν οι εξής τύποι μετρήσεων μετρήσεις ψευδοαπόστασης, μετρήσεις του φαινομένου Doppler και μετρήσεις της φάσης του φέροντος κύματος.

Στον απόλυτο προσδιορισμό θέσης χρησιμοποιούνται συνήθως μόνο παρατηρήσεις ψευδοαποστάσεων από κώδικες και κυρίως από το κώδικα C/A, ενώ στον σχετικό εντοπισμό θέσης χρησιμοποιείται πάντοτε η μέθοδος των μετρήσεων φάσης. Όμως όλο και συχνότερα η συνδυασμένη χρήση των μετρήσεων ψευδοαπόστασης και φάσης χρησιμοποιείται σε αρκετές εφαρμογές, ακόμα και στην τοπογραφία [Παραδείσης Δ., 2000].

1.1.1. Μετρήσεις ψευδοαπόστασης

Ο προσδιορισμός της θέσης με τη χρήση του συστήματος GPS βασίζεται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην μέτρηση του μήκους προς τους κινούμενους δορυφόρους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την μέτρηση του χρόνου που απαιτείται, ώστε το σήμα που αποστέλλει ο δορυφόρος, να φτάσει στην κεραία του δέκτη που βρίσκεται πάνω στην Φ.Γ.Ε. Τότε το μήκος προκύπτει από την σχέση :

$$\text{μήκος} = \text{ταχύτητα} \times \text{χρόνος}$$

Το ζητούμενο μήκος προκύπτει από την σχέση :

$$R = c \times (t_A - t_E)$$

Όπου t_E είναι η χρονική στιγμή εκπομπής του σήματος, t_A η χρονική στιγμή λήψης του ίδιου σήματος και c η ταχύτητα του φωτός στο κενό που ισούται με 299792458 m/sec.

Οι μετρήσεις αυτές καλούνται μετρήσεις ψευδοαπόστασης (R) και γίνονται με την βοήθεια των δύο εκπεμπόμενων μετρητικών κωδίκων που έχουν αναφερθεί παραπάνω, του κώδικα C/A και του κώδικα P.

Ωστόσο οι μετρήσεις αυτές διαφέρουν από την πραγματική απόσταση δορυφόρου – δέκτη λόγω σφαλμάτων (π.χ. ατμοσφαιρικών καθυστερήσεων του σήματος και μη συγχρονισμού των χρονομέτρων του εκάστοτε δέκτη).

Η αβεβαιότητα μέτρησης της ψευδοαπόστασης με χρήση του κώδικα C/A θεωρητικά μπορεί να φτάσει τα $\pm 3\text{m}$, ενώ με την χρήση του κώδικα P μπορεί να είναι και 10 φορές μικρότερη (περίπου $\pm 30\text{cm}$).

1.1.2 Μετρήσεις φάσης του φέροντος κύματος

Η μέτρηση φάσης είναι ο βασικός τρόπος μέτρησης για τις γεωδαιτικές εφαρμογές. Με αυτή τη μέθοδο είναι δυνατός ο υπολογισμός του μήκους μεταξύ του δορυφόρου και της κεραίας του δέκτη, ως συνάρτηση των μετρούμενων κύκλων φάσης του μήκους κύματος λ του χρησιμοποιούμενου δορυφορικού σήματος (όπου $\lambda_1=19.029\text{cm}$ για την συχνότητα L1 και $\lambda_2=24.421\text{cm}$ για την συχνότητα L2).

Ο δέκτης του συστήματος μπορεί να μετρήσει με ακρίβεια τη στιγμιαία κλασματική φάση του φέροντος κύματος τη στιγμή λήψης του σήματος. Δεν μπορεί όμως να μετρήσει ακέραιο αριθμό κύκλων (μήκη κύματος) που μεσολαβούν από το δορυφόρο μέχρι τον δέκτη. Όταν ο δέκτης εγκλωβίσει έναν δορυφόρο και κάνει την πρώτη ανάγνωση (η οποία δεν καταγράφεται κατ' ανάγκη ως μέτρηση), δεν μπορεί να ξέρει σε ποιόν κύκλο βρίσκεται στην απόσταση δορυφόρου – δέκτη, επειδή όλοι είναι όμοιοι μεταξύ τους, παρά μόνο την θέση του μέσα στον κύκλο. Έτσι στο μέγεθος που μετράται πρέπει να προστεθεί ο ακέραιος αριθμός n των μηκών κύματος. Ο άγνωστος αυτός αριθμός ονομάζεται **ασάφεια φάσης** [Παραδείσης Δ., 2000].

Συνεπώς σε αυτή τη περίπτωση η μέτρηση της απόστασης δορυφόρου – δέκτη μεταφράζεται στην μέτρηση ασαφειών φάσης κατά την αρχική στιγμή εγκλωβισμού του σήματος και της ακριβούς μέτρησης των κύκλων φάσης του κύματος για κάθε περαιτέρω χρονική στιγμή αδιάλειπτων μετρήσεων. Στην περίπτωση που, για οποιαδήποτε αιτία, διακοπεί έστω και στιγμιαία η λήψη του σήματος ενός δορυφόρου, η ασάφεια της φάσης του κύματος από τον εν λόγω δορυφόρο αλλάζει τιμή και απαιτείται να επαναπροσδιορίζεται κάθε φορά, γεγονός που αποτελεί και μια από τις πολυπλοκότητες της εκάστοτε τεχνικής που χρησιμοποιούν τέτοιες μετρήσεις. [Παραδείσης Δ., 2000].

1.2 Προσδιορισμός βάσης

Οι συνιστώσες της βάσης στο χώρο ΔX , ΔY , ΔZ προσδιορίζονται στο γεωκεντρικό σύστημα αναφοράς. Όπως έχει αναφερθεί, όταν το διάνυσμα αυτό προστεθεί στο αντίστοιχο διάνυσμα θέσης του γνωστού σημείου προσδιορίζονται οι συντεταγμένες του άγνωστου σημείου στο γεωκεντρικό σύστημα αναφοράς.

Οι συντεταγμένες της βάσης δίνονται και σε ένα προσανατολισμένο καρτεσιανό τρισσορθογώνιο τοπικό σύστημα N, E, Up, με αρχή το ένα σημείο, όπου υπολογίζονται οι συνιστώσες dN , dE , dUp του διανύσματος της βάσης. Ως επιφάνεια προβολής χρησιμοποιείται ένα οριζόντιο επίπεδο που εφάπτεται στο ένα σημείο όπου βρίσκεται η αρχή των αξόνων. Ο άξονας N συμπίπτει με τη διεύθυνση από το σημείο προς το γεωδαιτικό βορρά, ο E είναι κάθετος στον N προς την ανατολή και ο Up είναι κάθετος στο οριζόντιο επίπεδο που ορίζουν οι άλλοι δύο, εκφράζοντας την

κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των δύο σημείων στο τοπικό τρισσορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Η διαδικασία μετρήσεων μιας βάσης περιλαμβάνει τα εξής βήματα :

- Κέντρωση των κεραιών του δορυφορικού συστήματος στα δύο σημεία.
- Κατακορύφωση των κεραιών του δορυφορικού συστήματος στα δυο σημεία.
- Μέτρηση ύψους της κεραίας στα δύο σημεία.
- Έναρξη λειτουργίας των δεκτών και στα δύο σημεία. Λήψη ταυτόχρονων παρατηρήσεων για τον απαραίτητο χρόνο.
- Λήξη λειτουργίας των δεκτών στα δύο σημεία.

1.3 Πηγές σφαλμάτων με το σύστημα GPS

Όλες οι παρατηρήσεις με το σύστημα GPS, ανεξαρτήτως μεθόδου εντοπισμού που θα εφαρμοστεί, επηρεάζονται από σφάλματα και το συνδυασμένο τους μέγεθος μπορεί να μεταβάλλει σημαντικά την ακρίβεια εντοπισμού. Γενικά τα σφάλματα μπορεί να διακριθούν, ανάλογα με την πηγή από την οποία προέρχονται, σε τρεις κατηγορίες : τα σφάλματα που οφείλονται στους δορυφόρους, τα σφάλματα που οφείλονται στους δέκτες και τα σφάλματα που οφείλονται στις επιδράσεις της ατμόσφαιρας.

Κυριότερη πηγή των σφαλμάτων που οφείλονται στους δορυφόρους είναι η εκπεμπόμενη εφημερίδα (τροχιά) τους η οποία όμως προκαλεί σφάλμα μικρότερο των 3m. Μια δεύτερη πηγή είναι η συμπεριφορά των χρονομέτρων των δορυφόρων, δεδομένου ότι η μέτρηση βασίζεται στον πολύ καλό συγχρονισμό τους με τα χρονόμετρα των δεκτών. Σημαντικός επίσης παράγοντας είναι η γεωμετρία των δορυφόρων σε σχέση με τους δέκτες, η οποία αλλάζει συνεχώς λόγω της κίνησης των δορυφόρων.

Όσον αφορά τα σφάλματα των δεκτών αυτά μπορεί να προέρχονται από την συμπεριφορά των χρονομέτρων ή ακόμα και από τα ηλεκτρονικά τους κυκλώματα προκαλώντας σφάλμα $\pm 3m$ για μέτρηση ψευδοαποστάσεων στον κώδικα C/A. Μια ακόμα πηγή σφαλμάτων είναι τα σφάλματα πολλαπλών ηλεκτρονικών διαδρομών, τα οποία οφείλονται σε πολλαπλές ηλεκτρονικές διαδρομές λόγω της ανάκλασης του σήματος σε διάφορες επιφάνειες πριν φτάσει στον δέκτη.

Τέλος υπάρχουν σφάλματα τα οποία είναι απόρροια της μετάδοσης του σήματος στην ατμόσφαιρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση διάδοσης του σήματος λόγω της επίδρασης της ιονόσφαιρας, η οποία και κυμαίνεται από 20-30m κατά τη διάρκεια της ημέρας και 3-6m κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επιπλέον υπεισέρχονται σφάλματα λόγω της τροποσφαιρικής διάθλασης η οποία εξαρτάται κυρίως από την κατανομή της υγρασίας κατά μήκος της διαδρομής του σήματος μέσα στην τροπόσφαιρα και τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν. Τα σφάλματα αυτά είναι αρκετά σταθερά και μπορούν να προσεγγισθούν με χρήση τροποσφαιρικών μοντέλων. Η ιονοσφαιρική διάθλαση, η οποία εξαρτάται από τη συχνότητα, αντιμετωπίζεται με μετρήσεις σε δύο συχνότητες (πολύ ικανοποιητικά) ή με τα ιονοσφαιρικά μοντέλα, τα οποία περιέχονται στο μήνυμα ναυσιπλοΐας. [Ζησόπουλος Α.- Παραδείσης Δ., 2006] [Τσακίρη Μ., 2005].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΚΤΥΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ GPS

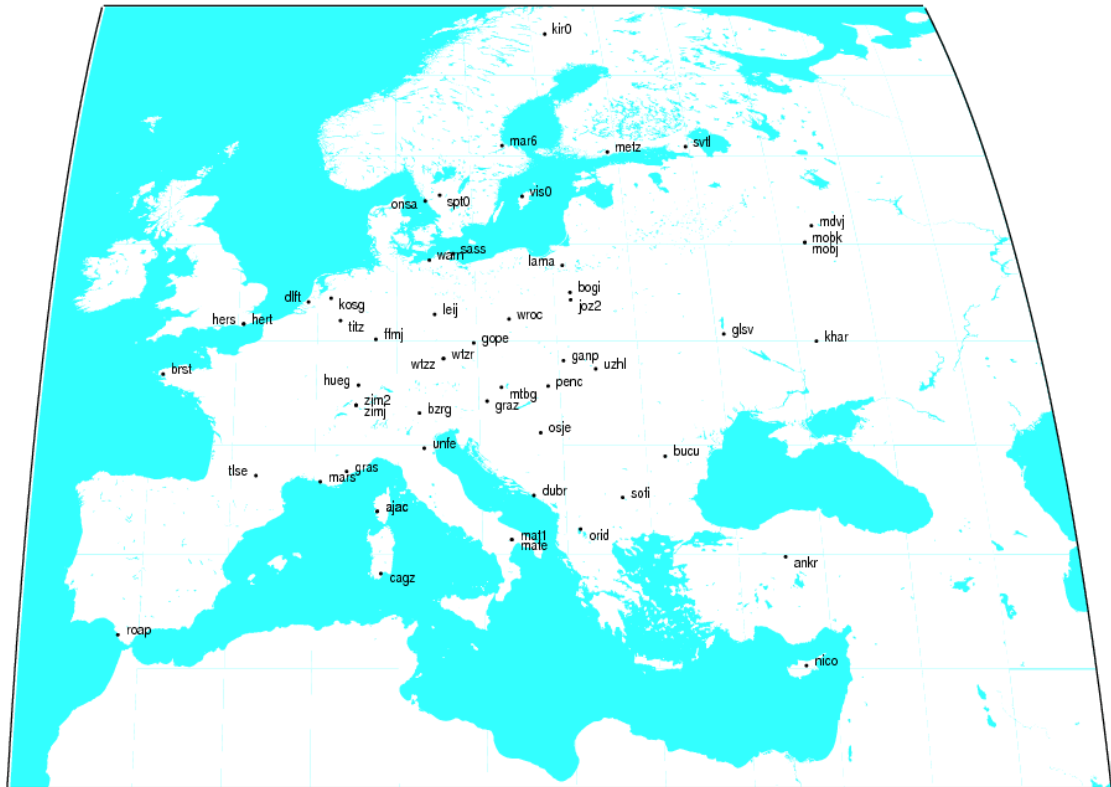
2.1. Γενικά

Σήμερα λειτουργούν, σε παγκόσμιο επίπεδο, μερικές εκατοντάδες μόνιμοι σταθμοί GPS/GNSS συνεχούς λειτουργίας σε πάνω από 50 δίκτυα, για την εξυπηρέτηση εφαρμογών εντοπισμού και πλοήγησης σε παγκόσμια, ηπειρωτική, περιφερειακή, εθνική ή τοπική κλίμακα.

Τα δίκτυα μόνιμων σταθμών GPS, δηλαδή δέκτες GPS που είναι τοποθετημένοι σε συγκεκριμένα σημεία για μεγάλη χρονική περίοδο δεν είναι κάτι πρόσφατο. Μόνιμα δίκτυα όπως το CIGNET και το δίκτυο της IGS (International GPS Service) [<http://igsceb.jpl.nasa.gov>] έχουν αποδείξει τη χρησιμότητά τους στη γεωδαιτική κοινότητα, στο προσδιορισμό των τροχιών, καθώς επίσης και στη μελέτη της κίνησης των τεκτονικών πλακών. Καθώς η ακρίβεια των δεκτών GPS αυξανόταν οι ερευνητές στράφηκαν στη χρήση των μόνιμων δικτύων για τη μελέτη γεωφυσικών φαινομένων. Από τις πρώτες επιλύσεις ενός μόνιμου δικτύου έγινε από τους Shimada and Block το 1992 με δεδομένα 17 ημερών από 10 σταθμούς στη περιοχή του Τόκιο στην Ιαπωνία. Αργότερα κατά το πρόγραμμα BIRFOST (1996), μετρήθηκε η μεταπαγετονική ανύψωση με ένα δίκτυο 21 μόνιμων σταθμών GPS στη Σουηδία .

2.2. Δίκτυα μόνιμων σταθμών σε παγκόσμια ή ηπειρωτική κλίμακα

Το **IGS (International GNSS Service)** είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο που αποτελείται από περισσότερους από 350 σταθμούς GPS δύο συχνοτήτων συνεχούς λειτουργίας, από περισσότερα από 12 περιφερειακά και λειτουργικά κέντρα δεδομένων, 3 παγκόσμια κέντρα δεδομένων, 7 κέντρα ανάλυσης δεδομένων και από ένα πλήθος τοπικών κέντρων ανάλυσης δεδομένων (Χάρτης 2.1).



*Χάρτης 2.1 Ευρωπαϊκό δίκτυο GPS/GLONASS του δικτύου IGS
Map 2.1 European network of GPS / GLONASS system IGS*

Το IGS συγκεντρώνει, ταξινομεί και διανέμει δεδομένα παρατηρήσεων GPS ικανοποιητικής ακρίβειας μέσω του διαδικτύου στους ενδιαφερόμενους, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις επιστημονικών - τεχνικών εφαρμογών και ερευνών. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται για να παράγουν τα εξής προϊόντα:

- Εφημερίδες δορυφόρων GPS.
- Εφημερίδες δορυφόρων GLONASS.
- Παραμέτρους περιστροφής της γης.
- Συντεταγμένες και ταχύτητες των σταθμών IGS.
- Πληροφορίες για τα χρονόμετρα των δορυφόρων GPS και των σταθμών IGS.
- Εκτιμήσεις των διορθώσεων λόγω τροπόσφαιρας.
- Παγκόσμιους χάρτες ιονόσφαιρας.

2.3. Τα δίκτυα μόνιμων σταθμών στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα έχουν εγκατασταθεί διάφοροι σταθμοί από τη δεκαετία του 1990 με σκοπό τη μελέτη των τεκτονικών μετακινήσεων στη περιοχή. Κυρίως οι σταθμοί εστιάζουν στη περιοχή του Νοτίου Αιγαίου, στα νησιά του Ιονίου κατά μήκος του

Δυτικού Ελληνικού τόξου και την περιοχή του Κορινθιακού Κόλπου. Βασικός σταθμός και από τους πρώτους που εγκαταστάθηκαν είναι ο σταθμός του Διονύσου (DION) στο Διόνυσο Πεντέλης από το Κέντρο Δορυφόρων Διονύσου του Ε.Μ.Π.

Παράλληλα αντίστοιχοι μόνιμοι σταθμοί είναι στην Αρκίτσα και στο Κλωκοτό, καθώς και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας (Θεσσαλονίκη, Χανιά). Οι δύο πρώτοι σταθμοί χρησιμοποιήθηκαν στη εργασία, μαζί με τον Διόνυσο και το Στεφανοβίκειο για την ίδρυση του δικτύου GPS στην Ελλάδα. Οι σταθμοί αυτοί βρίσκονται υπό την διαχείριση του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.



Εικόνα 2.1(α) Μόνιμοι σταθμοί GPS AUT1 (Θεσσαλονίκη) και NOAI (Αττική)
Figure 2.1 (a) Permanent stations GPS AUT1 (Thessaloniki) and NOAI (Greece)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

3.1 BERNESE GPS Software Version 5.0

3.1.1 Επισκόπηση

Το Bernese GPS Software Version 5.0 είναι ένα λογισμικό υψηλής επίδοσης, και υψηλής ακρίβειας post processing ανάλυσης παρατηρήσεων GPS/GLONASS. Δίνει την δυνατότητα για λεπτομερή έλεγχο σε όλες τις επιλογές επεξεργασίας, περιλαμβάνει εκτελεστικά εργαλεία αυτοματοποίησης, ακολουθώντας πάντα τα διεθνώς υιοθετημένα στάνταρς. Όλα τα παραπάνω είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του Bernese GPS Software.

Συνήθεις χρήστες:

- Επιστήμονες για μελέτη και εκπαίδευση
- Τοπογραφικές εργασίες GPS υψηλής ακρίβειας (για παράδειγμα: δίκτυα πρώτης τάξης)

Το Bernese GPS Software ταιριάζει καλύτερα για:

- Αυτόματη επεξεργασία μόνιμων δικτύων
- Επεξεργασία των δεδομένων από ένα μεγάλο αριθμό δεκτών
- Συνδυασμός διαφορετικών τύπων δεκτών GPS, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις διαφοροποιήσεις του κέντρου φάσης της εκάστοτε κεραίας
- Συνδυασμός επεξεργασίας των παρατηρήσεων του GPS και του GLONASS
- Επίλυση ασαφειών σε μεγάλες βάσεις (μήκους 2000 km και παραπάνω)
- Παρακολούθηση της ιονόσφαιρας και της τροπόσφαιρας
- Εκτίμηση των χρονομέτρων των δεκτών
- Προσδιορισμός τροχιάς και εκτίμηση των παραμέτρων κίνησης και προσανατολισμού της γης

Βασικά χαρακτηριστικά:

- Διαθέτει τις υψηλότερες προδιαγραφές ακρίβειας
- Επεξεργάζεται όλες τις εφαρμογές GPS static

- Επεξεργασία-Διεπαφή δεδομένων RINEX
- Μονής και διπλής συχνότητα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν στο ίδιο βήμα, με χρήση των μοντέλων ιονόσφαιρας για να ελαχιστοποιούνται τα σφάλματα ιονόσφαιρας στο τελικό αποτέλεσμα
- Πέντε διαφορετικοί γραμμικοί συνδυασμοί των συχνοτήτων L1 και L2 μπορούν να χρησιμοποιηθούν
- Επεξεργασία και συνδυασμός των δεδομένων από διάφορους τύπους κεραιών και δεκτών στο ίδιο στάδιο επεξεργασίας (περιλαμβανομένων των χαρακτηριστικών κάθε δέκτη, αλλά και του ύψους του κέντρου φάσης κάθε κεραίας)
- Διαφορετικοί τρόποι εξεύρεσης ασαφειών επιτρέπουν τον καθορισμό τους ακόμα και σε πολύ μεγάλες βάσεις (πολλών χιλιάδων χιλιομέτρων)
- Επιτρέπει μια ολοκληρωμένη επεξεργασία των δεδομένων από GPS, GLONASS, και GPS/GLONASS λήπτες. Συγκεκριμένες στρατηγικές ανάλυσης ασάφειας είναι διαθέσιμες για το GLONASS.
- Αναλύει δεδομένα σε λειτουργία διπλής-διαφοράς όπως και σε λειτουργία μηδενικής-διαφοράς. Ιδανικό στη διαδικασία PPP (precise point positioning).
- Λειτουργικό και για κινηματικό εντοπισμό.
- Μοντέλα για τεκτονικές μετακινήσεις και κινήσεις παλίρροιας.
- Διαφορετικά μοντέλα για εκτίμηση τροπόσφαιρας.
- Ταυτόχρονη λύση για μεγάλο αριθμό διαφορετικών τύπων παραμέτρων.
- Υποστηρίζει διεθνή input/output formats: RINEX με επέκταση LEO, SP3c, SINEX, IONEX, Clock RINEX, Troposphere SINEX, ANTEX, IERS ERP.
- Διαθέσιμο εργαλείο εξελιγμένης παρατήρησης προσομοίωσης.

3.2 Διαδικασία επίλυσης

Κατά τη δημιουργία μιας καμπάνιας , πριν περάσουμε στην επίλυση, πρέπει πρώτα να προηγηθούν κάποια βήματα στα οποία προκύπτουν δεδομένα που μας χρειάζονται.

3.2.1 Δημιουργία τροχιών

Στο βήμα αυτό δημιουργούμε τροχιές ακριβείας που θα τις εισάγουμε σε όλα τα βήματα της επίλυσης μίας καμπάνιας. Απο το διαδίκτυο κατεβάζουμε τις τροχιές στις ημέρες που μας ενδιαφέρουν και μετατρέπουμε τα αρχεία για να μπορούμε να τα επεξεργαστούμε. Παράλληλα κατεβάζουμε και το αρχείο για τις μετακινήσεις του πόλου που είναι μηνιαίο.

3.2.2 Εισαγωγή Δεδομένων RINEX

Όταν έχουμε δημιουργήσει μια καμπάνια αρχικά πρέπει να εισάγουμε τα αρχεία RINEX των σταθμών που θα χρησιμοποιήσουμε. Στη συνέχεια, και επειδή το Bernese δεν αναγνωρίζει τα αρχεία RINEX, πρέπει να τα μετατρέψουμε σε μορφή που να τα

αναγνωρίζει. Με αυτήν τη διαδικασία οι σταθμοί συμπληρώνονται στον «abbreviation table».

3.2.3 Επίλυση Κώδικα

Στη συνέχεια επιλύουμε τον κώδικα σε κάθε σταθμό. Με τη διαδικασία αυτή διορθώνονται τα εσωτερικά χρονόμετρα κάθε δέκτη και βελτιώνονται οι απόλυτες συντεταγμένες κάθε σταθμού. Όπως ξέρουμε, για την παραγωγή των σημάτων-αντιγράφων και τη διατήρηση της ονομαστικής κλίμακας χρόνου του ο δέκτης χρησιμοποιεί έναν συνηθισμένο χρονόμετρο τύπου κρυστάλλου χαλαζία, προφανώς λιγότερο ακριβές από τα ατομικά χρονόμετρα του δορυφόρου. Ο μη συγχρονισμός του χρονομέτρου του δέκτη με τη κλίμακα χρόνου του GPS εκφράζεται από το αντίστοιχο σφάλμα που είναι σημαντικό και δεν μπορεί να αγνοηθεί. Από την τυπική λύση πλοήγησης ο δέκτης υπολογίζει τον σφάλμα του χρονομέτρου με ακρίβεια καλύτερη από 1 μ s και διορθώνει το χρόνο του ως προς το χρόνο GPS. Το σφάλμα αυτό είναι συνάρτηση του χρόνου, μπορεί να υπολογίζεται σε κάθε εποχή παρατήρησης και σχεδόν απαλείφεται από τις παρατηρήσεις στο σχετικό προσδιορισμό θέσης.

3.2.4 Δημιουργία Βάσεων

Σε αυτή την διαδικασία συνδέουμε σταθμούς μεταξύ τους και δημιουργούμε βάσεις. Οποιοδήποτε σφάλμα στη θέση του σημείου που διατηρείται σταθερό κατά την επίλυση μιας βάσης (σχετικός προσδιορισμός) επηρεάζει συστηματικά τις εκτιμήσεις των συνιστωσών ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$). Γενικά η ακρίβεια των προσεγγιστικών συντεταγμένων του σημείου αναφοράς (λαμβανομένου ως σταθερού) επιδιώκεται να είναι όσο τον δυνατόν μεγαλύτερη. Η επίδραση του σφάλματος αυτού στη σχετική θέση είναι παρόμοια με την επίδραση του σφάλματος της τροχιάς.

3.2.5 Επεξεργασία Φάσης

Στη διαδικασία αυτή φιλτράρονται οι παρατηρήσεις κάθε βάσης, με αποτέλεσμα να απαλοφονται τα χονδροειδή λάθη. Επίσης η διαδικασία αυτή βρίσκει τις απώλειες κύκλων και όποτε μπορεί τις διορθώνει, αλλιώς τις σημειώνει για να λυθούν μετά σε άλλη διαδικασία.

3.2.6 Τροπόσφαιρα – Ιονόσφαιρα

Στη διαδικασία αυτή υπολογίζουμε τα σφάλματα τροπόσφαιρας και ιονόσφαιρας και τα απαλοίφουμε. Όταν επιλύουμε τοπικό δίκτυο δεν υπολογίζουμε τα σφάλματα της ιονόσφαιρας γιατί θεωρούμε ότι δεν μεταβάλλεται σε μικρού μήκους βάσεις.

3.2.7 Επίλυση Ασαφειών

Στο βήμα αυτό επιλύονται όσες απώλειες κύκλων δεν μπόρεσαν να υπολογιστούν κατά την επεξεργασία των μετρήσεων φάσης. Όσες απώλειες δεν μπορούν να υπολογιστούν ούτε με αυτή τη διαδικασία αποτυπώνονται σε ποσοστό στους πίνακες με τις ασάφειες που παρατείνονται στο κεφάλαιο 5.

3.3 Μέθοδοι QIF & SIGMA

Όπως φαίνεται και στο κεφάλαιο 5 κάθε καμπάνια την λύνουμε με δυο μεθόδους. Την QIF & SIGMA. Η μέθοδος QIF χρησιμοποιείται περισσότερο σε βάσεις μεγάλου μήκους ενώ η SIGMA σε μικρού. Παρακάτω παρατίθεται πίνακας που μας περιγράφει τις ιδιότητες της κάθε μεθόδου.

Case	Baseline length	Occupation time	“P”-code available?	Ambiguity resolution (AR) strategy
1A	short (< 20–40 km)	> 1 hr	no	<i>SIGMA</i> : L1&L2 or L1 or L2
1B	short (< 5–10 km)	ca. 1–5 min	no	<i>SEARCH</i> : L1&L2, no TRP estimation alternatively <i>SEARCH</i> : L1, in reoccupation mode ^a
2 ^{b c}	medium (< 100–200 km)	> 2–4 hr	no	(0) Ambiguity float (network) solution: <i>NONE</i> : L3, estimate/save CRD and TRP (1) Wide-lane ambiguity resolution: <i>SIGMA</i> : L5, introduce (fix) CRD, TRP, and ION; save wide-lane ambiguities (2) Narrow-lane ambiguity resolution: <i>SIGMA</i> : L3, introduce wide-lane ambiguities; estimate CRD and TRP ^d ; save narrow-lane ambiguities
3A ^{b e}	long (< 6 000 km)	> 8–24 hr	yes	(1) Wide-lane ambiguity resolution: <i>SIGMA</i> : MELWUEBB ^f , introduce P1–C1 DCBs ^g ; save wide-lane ambiguities (2) Narrow-lane ambiguity resolution: <i>SIGMA</i> : L3, introduce wide-lane ambiguities; estimate CRD and TRP ^d ; save narrow-lane ambiguities
3B ^{b c}	long (< 1 000–2 000 km)	> 8–24 hr	no	<i>QIF</i> : L1&L2, estimate SIPs ^h , CRD and TRP ^d , introduce (or estimate) ION save L1/L2 ambiguities

Πίνακας 3.3-1 Επιλογή μεθόδου ανάλογα με μήκος βάσης

Table 3.3-1 Selection of method according to length of base

3.4 Κανονικές Εξισώσεις

Αφου προκύψουν οι ασάφειες, επόμενο βήμα είναι η δημιουργία κανονικών εξισώσεων. Κατασκευάζουμε κανονικές εξισώσεις και μετά τις λύνουμε χρησιμοποιώντας τις μεθόδους της θεωρίας ελαχίστων τετραγώνων. Όπως περιγράφεται και στο κεφάλαιο 5, δεν εισάγουμε στην δημιουργία των εξισώσεων, βάσεις που οι ακέραιες ασάφειες, που έχουν λυθεί, είναι της τάξης <70% επι του συνόλου των ασαφειών.

3.5 Τελική Συνόρθωση

Αφού προκύψουν όλες οι κανονικές εξισώσεις κάθε καμπάνιας, τις εισάγουμε στο πρόγραμμα και πραγματοποιούμε συνόρθωση κρατώντας σαν σταθερούς σταθμούς τους σταθμούς IGS του εξωτερικού. Η διαδικασία που ακολουθείται περιγράφεται αναλυτικά για κάθε καμπάνια στο κεφάλαιο 5.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

4.1 Ιστορία της περιοχής και της λίμνης Κάρλας

Η λίμνη Κάρλα και γενικότερα η περιοχή της λίμνης Κάρλας χωροθετείται στα όρια των νομών Λαρίσης και Μαγνησίας. Τα χωριά που βρίσκονται κοντά στην ζώνη επιρροής της λίμνης Κάρλας και επηρεαζόταν άμεσα ή έμμεσα από αυτήν είναι τα κάτωθι: το Καστρί, η Κάτω Αμυγδαλή, το Καλαμάκι, η Έλαφος, τα Κανάλια, ο Ριζόμυλος, το Στεφανοβίκειο, το Αρμένιο, το Σωτήριο, η Νίκη, το Αχιλλείο, η Μέλισσα, η Μελία, η Γλαύκη, ο Πλατύκαμπος και τα Νάματα.



Χάρτης 4.1 Χάρτης περιοχής μελέτης

Map 4.1 Map of study area

Τα τελευταία 100 χρόνια στην Ελλάδα έχουν χαθεί πάνω από το 65% των υδροτόπων της. Η κύρια αιτία για την αποξήρανση των λιμνών, των λιμνοθαλασσών και των ελών ήταν το πρόβλημα της ελονοσίας και της ανάγκης για περισσότερη καλλιεργήσιμη γη. Μια από τις λίμνες που αποξηράθηκαν ήταν και η λίμνη Κάρλα, στην περιοχή της Θεσσαλίας.

Η λίμνη Κάρλα αποξηράθηκε το 1962. Οι κύριοι λόγοι που οδήγησαν στην αποξήρανση της λίμνης ήταν: η εξασφάλιση καλλιεργήσιμων εκτάσεων και η έντονη παρουσία κουνουπιών στις βαλτώδεις εκτάσεις της λίμνης με ότι αυτό συνεπάγεται.

Η ύπαρξη της λίμνης επιβεβαιώνεται από τους ιστορικούς των αρχαίων χρόνων, όπως ο Στράβωνας. Επίσης, συνδέεται και με την μυθολογία καθώς η περιοχή συνδέεται με τον θεό Απόλλωνα και από την περιοχή της λίμνης ξεκίνησε η Αργοναυτική εκστρατεία.

Στο πέρασμα των χρόνων όπως ήταν φυσικό η λίμνη της Κάρλας άλλαξε αρκετές ονομασίες. Ως πρώτη ονομασία θεωρείται το όνομα Βοιβιής. Την περίοδο του μεσαίωνα υπολογίζεται ότι πήρε το σημερινό της όνομα ως λίμνη Κάρλα. Επίσης, κατά την τουρκοκρατία συνηθίζονταν να την ονομάζουν Κάρλα Σου ή Κάρλα Γκίολ. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν ακόμη αρκετές ονομασίες που δεν είναι ευρύτερα γνωστές, μία από αυτές είναι και η ονομασία Βάλτος.

Όπως έγινε γνωστό παραπάνω η λίμνη Κάρλα αποξηράνθηκε το 1962. Πιο πριν η λίμνη Κάρλα εκτεινόταν στο νοτιοανατολικό τμήμα της ανατολικής λεκάνης της θεσσαλικής πεδιάδας. Η ύπαρξη της λίμνης βρίσκεται σε άρρηκτη και διαχρονική σχέση με την ανθρώπινη παρουσία και δραστηριότητα. Η έκταση που καταλάμβανε η λίμνη δεν ήταν σταθερή. Η μέγιστη έκταση ανήλθε κατά το 1920-1921 στα 180.000 στρ. Το μέσο βάθος της ανερχόταν στα 5,5m και το μέσο της υψόμετρο στα 50m από την επιφάνεια της θάλασσας.

Η λίμνη Κάρλα αποτελούσε έναν από τους σπουδαιότερους υδροτόπους στην Ελλάδα και στην βαλκανική χερσόνησο. Στην περιοχή της λίμνης διαβιούσαν περί το 1.000.000 πουλιά. Επίσης, στα νερά της υπήρχαν αρκετά και διαφορετικά είδη ψαριών. Ακόμη, η λίμνη Κάρλα αποτελούσε ένα σημαντικό κέντρο ανθρώπινης και οικονομικής δραστηριότητας της ανατολικής Θεσσαλίας, μιας και οι κάτοικοι των παραλίμνιων οικισμών ασχολούντο αποκλειστικά με την αλιεία.

Η αποξήρανση της λίμνης Κάρλας έγινε σε πολλά και διαδοχικά στάδια, τα οποία διαφέρουν τόσο χρονικά όσο και σε έκταση. Η πρώτη φυσική αποστράγγιση της λίμνης έγινε τα αρχαία χρόνια με το άνοιγμα των Τεμπών και την διαφυγή ποσοτήτων νερού προς την θάλασσα. Στην συνέχεια, περί το 1887 υπό κυβέρνηση Τρικούπη έγιναν κάποια ημιτελή τεχνικά έργα για την άρδευση και την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής από τις συχνές πλημμύρες. Επόμενη προσπάθεια ήταν το 1913 με την μελέτη και κατασκευή ταμιευτήρα 45.000 στρ. Έπειτα την περίοδο 1936-1941 έγιναν κάποια τεχνικά έργα τοπικού κυρίως χαρακτήρα. Η τελική μελέτη για την

αποξήρανση της λίμνης Κάρλας έγινε το 1959 υπό την εποπτεία του υπουργείου Γεωργίας. Η μελέτη περιελάμβανε την κατασκευή ταμιευτήρα 64.700 στρ., σήραγγας και τάφρων πεδινών υδάτων για την αξιοποίηση της πεδιάδας της Κάρλας. Τελικώς, κατασκευάστηκε η σήραγγα, μέσω της οποίας εκκενώθηκε η λίμνη. Η αποξήρανση της λίμνης ολοκληρώθηκε το 1962.

Η αποξήρανση της λίμνης με την ταυτόχρονη μη αποκατάσταση της περιοχής οδήγησε σε σημαντικές επιπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης, που είναι ορατές στις μέρες μας.

4.2 Η σημερινή κατάσταση και τα μελλοντικά σχέδια για την λίμνη

Κάρλα

Από την αποξήρανση της λίμνης μέχρι και τις μέρες μας, η πρώην έκταση της λίμνης αποτελούσε μια εύφορη πεδιάδα με κύρια καλλιέργεια την υδροβόρα καλλιέργεια του βαμβακιού.

Η αποξήρανση της λίμνης επέφερε περισσότερα μειονεκτήματα παρά πλεονεκτήματα σε διάφορους τομείς, όπως στο περιβάλλον, στην κοινωνικοοικονομική ζωή της περιοχής, στο μικρόκλιμα και στον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής. Οι επιπτώσεις αυτές έχουν αρχίσει πλέον να φαίνονται πιο έντονα τα τελευταία χρόνια.

Οι σημαντικές αυτές επιπτώσεις είναι:

- Ραγδαία πτώση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.
- Εισχώρηση του θαλάσσιου μετώπου στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής.
- Ρύπανση του Παγασητικού κόλπου και εμφάνιση φυτοπλαγκτόν σε αυτόν.
- Εμφάνιση επιφανειακών ρηγμάτων μεγάλου βάθους και καθιζήσεων ακόμα και μέσα σε χωριά με καταστροφικές συνέπειες.
- Μείωση της πανίδας και καταστροφή της χλωρίδας της περιοχής.
- Ξήρανση των πηγών.
- Αλλαγές στο μικρόκλιμα της ευρύτερης περιοχής.
- Αδυναμία υδροδότησης των πόλεων και των οικισμών και αρδεύσεων των καλλιεργήσιμων εκτάσεων.

Τα τελευταία χρόνια, ύστερα από την εμφάνιση έντονων καθιζήσεων και ρηγματώσεων μέσα σε κατοικημένες περιοχές, (π.χ. στο χωριό Νίκη, γίνονται συντονισμένες προσπάθειες τόσο από την πολιτεία όσο και από τους ίδιους τους κατοίκους και την τοπική αυτοδιοίκηση για την μερική αποκατάσταση της λίμνης Κάρλας. Η ανασύσταση της πρώην λίμνης Κάρλας προβλέπεται να γίνει στο νοτιοανατολικό τμήμα με ταμιευτήρα έκτασης 42.000 στρ.. Μέχρι στιγμής έχουν

παροχετευτεί αρκετές χιλιάδες κυβικά μέτρα νερού και έχει αρχίσει η πλήρωσή του ταμιευτήρα.

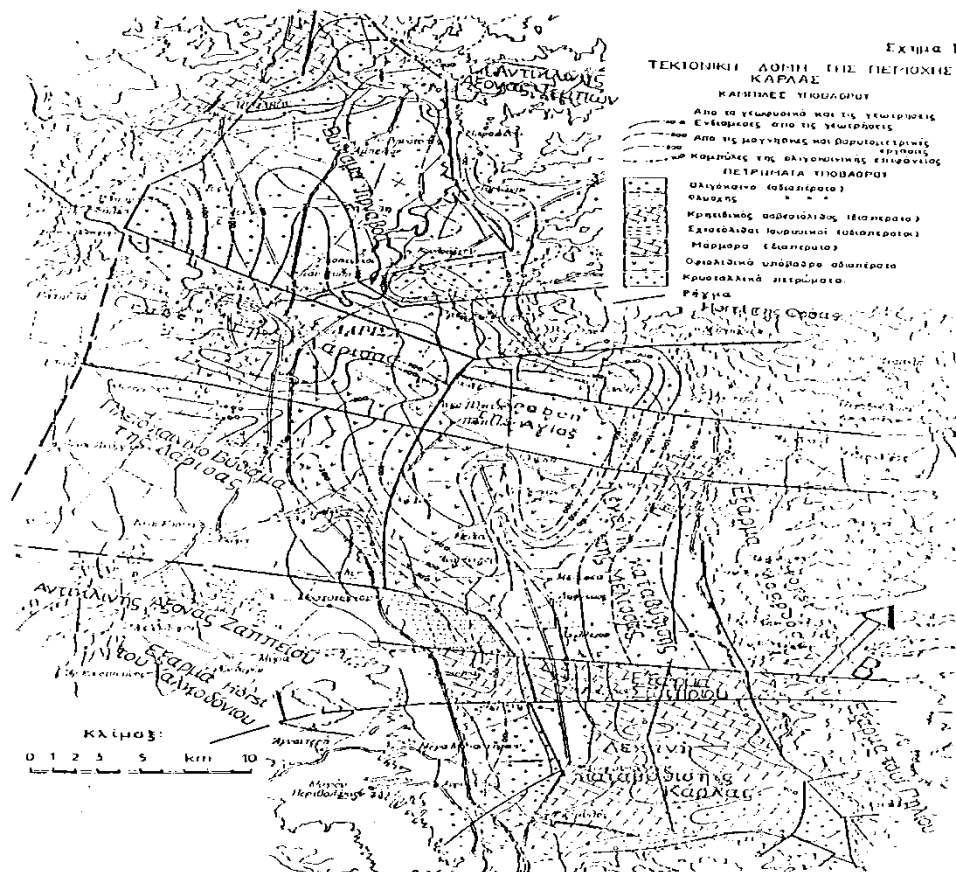
Από την αποκατάσταση της λίμνης Κάρλας προβλέπονται αρκετά οφέλη, μερικά εκ των οποίων είναι:

- Ανύψωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.
- Βελτίωση της ποιότητας του νερού.
- Προστασία του Παγασητικού κόλπου.
- Υποχώρηση του θαλάσσιου μετώπου.
- Αποκατάσταση και βελτίωση του μικροκλίματος.
- Αποκατάσταση της χλωρίδας και της πανίδας.
- Υποχώρηση και πιθανή αδρανοποίηση των φαινομένων καθίζησης και ρηγματώσεων.

4.3 Η γεωμορφολογική και η γεωφυσική σύσταση της περιοχής μελέτης

Στην παρούσα φάση θα μελετηθεί η γεωμορφολογική και γεωφυσική κατάσταση στη λίμνη Κάρλα. Η περιοχή της λίμνης Κάρλας, τουλάχιστον μέχρι την αποξήρανσή της, ήταν πάντοτε ένα κλειστό σύστημα χωρίς καμία έξοδο ποταμού προς τη θάλασσα. Έτσι τα ιζήματα που έχουν έρθει από τις γύρω περιοχές έχουν αποτεθεί εξ ολοκλήρου στον πυθμένα της.

Η περιοχή της λίμνης Κάρλας είναι πάνω στην Πελαγονική μάζα. Το όρος Όσσα δομούν οι διάφοροι ασβεστόλιθοι και κρυσταλλοσχιστώδη είδη μαρμάρων, σχιστολίθων, γνευσίων, φυλλιτών και οφιολίθων. Στα ανατολικά το Όρος Μαυροβούνι σχηματίζεται από τα προαναφερθέντα κρυσταλλοσχιστώδη σειρά και τα εκρηξιγενή και οφιολιθικά πετρώματα. Η ίδια πετρογραφική διαμόρφωση από εναλλαγές μαρμάρων και σχιστολίθων παρατηρείται στα Ν.Α. και στο Νότο. Αντίθετα στα Δυτικά και Ν.Δ. έχουμε τη σειρά των πιο πλειστοκαινικών ιζημάτων, που σχηματίζουν τους λόφους μεταξύ των δύο πεδιάδων της Θεσσαλίας. Τα νέα αυτά ιζήματα καταλαμβάνουν όλη την έκταση εκτός από το μεγαλύτερο μέρος του Χαλκηδονίου, όπου έχουμε την εμφάνιση υποπελαγονικής ζώνης και που συνίσταται από σχηματισμούς μεσοζωικής ηλικίας, δηλ. Ιουρασικής, ασβεστόλιθοι και σχιστοκερατολιθική διάπλαση με ραδιολαρίτες και κρητιδικούς ασβεστόλιθους.



Χάρτης 4.2 Τεκτονική δομή της λίμνης Κάρλας

Map 4.2 Tectonic structure of Lake Karla

4.4 Σκοπός της μελέτης - έρευνας - διπλωματικής

Η γενική μελέτη / έρευνα, διενεργείται από το Εθνικό Αστεροσκοπείο και συγκεκριμένα από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, σε συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και την Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών και κομμάτι της είναι η παρούσα διπλωματική. Ο βασικός σκοπός αυτού του προγράμματος είναι ο εντοπισμός της τάξης μεγέθους των μικρομετακινήσεων, καθιζήσεων και ρηγματώσεων στην ευρύτερη περιοχή της αποξηραμένης λίμνης Κάρλας. Καθώς, επίσης η τεκμηριωμένη επιστημονική εξήγηση του φαινομένου, η ανεύρεση τρόπων αντιμετώπισης και πόσο θα βοηθήσει προς αυτήν την κατεύθυνση η αποκατάσταση εν μέρει της λίμνης Κάρλας.

Αναλυτικότερα και συγκεκριμένα, η αποστολή έχει να κάνει με τον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων ελέγχου καθώς και εύρεση των τεκτονικών ταχυτήτων με διάφορες μεθόδους. Τα σημεία ελέγχου είναι, είτε τριγωνομετρικά σημεία της Γ.Υ.Σ., είτε υλοποιημένα σημεία σε χαρακτηριστικά σημεία εδάφους, π.χ. μπουλόνια σε

γέφυρες ή ταράτσες σπιτιών. Όλες οι μετρήσεις είναι δορυφορικές μετρήσεις με το σύστημα GPS. Σκοπός λοιπόν των μετρήσεων αυτών είναι ο υπολογισμός της τάξης μεγέθους των μικρομετακινήσεων με δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Οι μετρήσεις υπαίθρου αποτελούνται από 4 φάσεις, μία ανά εξάμηνο, λόγω διαφοράς στάθμης του υπόγειο υδροφόρου ορίζοντα, εαρινή στάθμη άρα χαμηλή στάθμη, χειμérica στάθμη επομένως υψηλή στάθμη. Η διαφορά που υπάρχει στις στάθμες του υδροφόρου ορίζοντα επηρεάζει αντίστοιχα τις καθιζήσεις και τις ρηγματώσεις.

Έτσι, με απλά λόγια, κάθε σημείο θα συνοδεύεται από 4 ομάδες συντεταγμένων κάθε μία εκ των οποίων θα αναφέρεται στην αντίστοιχη εποχή μέτρησης. Μεταξύ αυτών των τεμαχίων αναμένονται διαφορές, εξαιτίας των ρηγματώσεων και των καθιζήσεων. Στην συνέχεια με δεδομένο το επίπεδο εμπιστοσύνης θα εξεταστούν αν αυτές οι διαφορές αποτελούν μικρομετακινήσεις.



Φωτογραφία 4.4 Ενδείξεις ρηγματώσεων στην περιοχή

Photo 4.4 Surface cracks in the area

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

5.1 Περιγραφή Τοπικού Δικτύου

Το τοπικό δίκτυο που έχει στηθεί στη περιοχή της λίμνης Κάρλα απαρτίζεται από 18 σημεία περιμετρικά της λίμνης καθώς και από το κεντρικό μας σταθμό που βρίσκεται μέσα στον οικισμό Στεφανοβίκειο. Στο Στεφανοβίκειο τοποθετήθηκε ο κεντρικός σταθμός που βάσει αυτού συνδεόταν οι υπόλοιποι σταθμοί του τοπικού δικτύου. Η κεραία βρισκόταν στην ταράτσα του Δημαρχείου και έχει μόνιμη κέντρωση. Επειδή θα χρησιμοποιείτο και για τις 4 καμπάνιες θέλαμε να εξαλείψουμε το σφάλμα κέντρωσης. Ο σταθμός αυτός χρησιμοποιείται ως κομβικό σημείο για να συνδέσουμε τα σημεία του τοπικού δικτύου με τους σταθμούς αναφοράς μας του εξωτερικού (IGS) και για να ενταχθούν στο δίκτυο ITRF '05.



Εικόνα 5.1 Φωτογραφία από τον σταθμό στο Στεφανοβίκειο

Figure 5.1 Photo of the station in Stefanovikio

5.2 ΚΑΜΠΑΝΙΑ « ΙΟΥΛΙΟΣ 2009 »

5.2.1 Περιγραφή μετρήσεων

Η καμπάνια αυτή έλαβε χώρα στις 17-18-19 Ιουλίου 2009 και ήταν η πρώτη σειρά μετρήσεων. Οι μετρήσεις έγιναν απο ομάδα φοιτητών της σχολής Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ υπό την επίβλεψη του καθηγητή Δημήτρη Παραδείση καθώς και απο τον ερευνητή του ΕΑΑ κ. Αθ. Γκανά , ο οποίος είναι και ο υπεύθυνος αυτού του έργου. Τις προηγούμενες μέρες είχε προηγηθεί αναγνώριση των σημείων καθώς και δημιουργία αυτοσχέδιων (κροκί) για την βοήθεια των ομάδων που θα πήγαιναν να μετρήσουν το κάθε σημείο (χάρτες κλπ). Παράλληλα, τα σημεία που ήταν σε τριγωνομετρικά βάθρα της ΓΥΣ υλοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε οι κεραίες που θα τοποθετούντο εκεί να βίδωναν πάνω στο βάθρο για να μην έχουμε σφάλμα κέντρωσης, επειδή τα ίδια σημεία θα χρησιμοποιούντο και στις επόμενες καμπάνιες.

ΣΗΜΕΙΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	ΩΡΑ ΛΗΞΗΣ	ΣΧΟΛΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΚΤΗ	ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	ΥΨΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (μέτρα)
KA01	21/7/2009	14:53:45	18:20:45	στραβή κέντρωση	JAVAD	JAVAD	11,75
KA02	21/7/2009	6:37:15	10:39:00		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	11,9
KA03	21/7/2009	11:29:00	18:05:30		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	11,9
KA04	21/7/2009	11:14:30	17:57:30	στραβή κέντρωση	TOPCON	JAVAD	11,25
KA05	22/7/2009	7:32:45	11:05:00		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	150,3
KA06A	22/7/2009	7:19:00	11:18:45		JAVAD	JAVAD	10,55
KA07	22/7/2009	7:33:45	10:35:45		4000 Ssi	ZEPHYR GEOD	10,66
KA08	22/7/2009	11:44:30	17:15:45	στραβή κέντρωση	JAVAD	JAVAD	11,15
KA09	21/7/2009	13:41:45	17:36:45	στραβή κέντρωση	4000 Ssi	ZEPHYR GEOD	12,63
KA10	21/7/2009	6:18:15	10:24:45		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	92,10
KA11	21/7/2009	14:22:45	17:53:30		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	14
KA12	22/7/2009	8:30:15	15:18:00		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	11,4
KA13	21/7/2009	6:42:15	10:56:30		TRIMBLE 4000	ZEPHYR GEOD	6,5
KA14	22/7/2009	11:42:30	16:09:30		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	143,4
KA15	21/7/2009	7:04:45	10:49:30	στραβή κέντρωση	JAVAD	JAVAD	10,85
KA16	22/7/2009	16:13:30	20:26:15		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	12
KA17	21/7/2009	6:40:15	10:45:00		JAVAD	JAVAD	11,4
KA18	22/7/2009	12:07:15	16:24:30		TOPCON	JAVAD	11,48
RFRN	20/7/2009	15:33:15	20:36:15(22/07/2009)		4000 Ssi	COMPACT L1/L2 W/GP	11,4

Πίνακας 5.2-1 Έντυπο υπαίθρου καμπάνιας "Ιούλιος 2009" - Table 5.2-1 Field log for the campaign in July 2009

5.2.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς

Τα σημεία του τοπικού δικτύου θέλαμε να τα εντάξουμε στο διεθνές σύστημα αναφοράς ITRF '05. Για αυτόν το λόγο χρησιμοποιήσαμε στάθμους IGS του εξωτερικού. Συγκεκριμένα στην εν λόγω περίπτωση οι σταθμοί που χρησιμοποιήσαμε είναι οι εξής: bucu, graz, ista, mate, nico, not1, sofi, wtzl (βλ. Χάρτη 5.1) . Παράλληλα όμως πέρα από το σταθμό στο Στεφανοβίκειο (STEF), χρησιμοποιήσαμε και άλλους 3 σταθμούς στην Ελλάδα που μετράνε συνέχεια για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα στη συνόρθωση που κάναμε. Αυτοί οι σταθμοί είναι οι εξής: DION, ARK2, KLOK.



Χάρτης 5.1 Απεικόνιση σταθμών IGS στην Ευρώπη

5.1 Map of IGS stations in Europe

Στη συνέχεια δημιουργήσαμε βάσεις. Συνδέσαμε τους σταθμούς του εξωτερικού που αναφέραμε με τον κάθε σταθμό στην Ελλάδα ξεχωριστά. Έτσι οι βάσεις που προέκυψαν είναι οι εξής:

A) απο DION: DIBU, DIGR, DIIS, DIMA, DINI, DINO, DISO, DIWT

B) απο KLOK: KLBU, KLGR, KLIS, KLMA, KLNI, KLNO, KLSO, KLWT

Γ) απο STEF: STBU, STGR, STIS, STMA, STNI, STNO, STSO, STWT

Δ) απο ARK: ARBU, ARGR, ARIS, ARMA, ARNI, ARNO, ARSO, ARWT

5.2.3 Αναγωγή Συντεταγμένων

Όπως περιγράψαμε πιο πάνω έγινε αναγωγή συντεταγμένων των σταθμών του εξωτερικού στη εποχή μας, δηλαδή την ημέρα 202 του 2009. Η μετατροπή είναι η εξής

	X-palia (m)	Y-palia (m)	Z-palia (m)	Vx	Vy	Vz	X-kainourgia (m)	Y-kainourgia (m)	Z-kainourgia (m)
BUCU	4093760.9460	2007793.7180	4445129.915	-0.0173	0.0171	0.0099	4093760.7808	2007793.8813	4445130.0096
GRAZ	4194423.904	1162702.605	4647245.357	-0.0167	0.0181	0.0107	4194423.7445	1162702.7779	4647245.4592
ISTA	4208830.386	2334850.203	4171267.199	-0.017	0.0197	0.009	4208830.2236	2334850.3911	4171267.2850
MATE	4641949.648	1393045.33	4133287.386	-0.0179	0.0188	0.0155	4641949.4770	1393045.5096	4133287.5340
NICO	4359415.799	2874117.013	3650777.755	-0.0183	0.0108	0.0125	4359415.6242	2874117.1161	3650777.8744
NOT1	4934546.317	1321264.924	3806456.042	-0.0175	0.0172	0.0155	4934546.1499	1321265.0883	3806456.1900
SOFI	4319372.172	1868687.689	4292063.889	-0.0163	0.019	0.0093	4319372.0163	1868687.8705	4292063.9778
WTZR	4075580.633	931853.714	4801568.083	-0.0151	0.0173	0.0114	4075580.4888	931853.8792	4801568.1919

Πίνακας 5.2.3-1 Αναγωγή συντεταγμένων σταθμών εξωτερικού στην εποχή μας

Table 5.2.3-1 Reduction of stations coordinates in the campaign epoch

Ο λόγος που κάνουμε αυτή τη μετατροπή είναι γιατί στο τέλος κάθε καμπάνιας που θέλουμε να κάνουμε την τελική συνόρθωση και να βρούμε τις τελικές συντεταγμένες των σημείων του τοπικού δικτύου, τα σημεία του εξωτερικού, που θεωρούμε ως σωστά, πρέπει πράγματι να έχουν συντεταγμένες στην ορθή εποχή και να είναι και σε ITRF '05.

5.2.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF

5.2.4.1 Ασάφειες

Όπως περιγράφεται και στο κεφάλαιο 3 η μέθοδος QIF είναι ένας αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στο BERNSE και μας υπολογίζει τις ασάφειες που προκύπτουν από την επίλυση κάθε βάσης. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την επίλυση κάθε δικτύου με την μέθοδο QIF είναι η ίδια σε όλες τις καμπάνιες. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες που προέκυψαν στη συγκεκριμένη καμπάνια:

Ημέρα 201 (17/07/2009) - ασάφειες μεταξύ των μόνιμων σταθμών της Ελλάδας και του Εξωτερικού

	ARK (%)	DION (%)	KLOK (%)	STEF (%)
BUCU	77.19	85.45	91.30	95.45
GRAZ	80.00	83.02	95.35	90.91
ISTA	77.19	81.48	85.42	90.91
MATE	81.16	84.62	81.97	90.91
NICO	79.25	82.69	80.39	86.96
NOT1	60.87	74.07	76.92	85.19
SOFI	71.83	74.29	79.03	95.45
WTZR	74.14	78.18	90.91	95.45

Πίνακας 5.2.4-1 Ασάφειες βάσεων εξωτερικού με μόνιμους σταθμούς Ελλάδας

Table 5.2.3-1 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 202 (18/07/2009) - ασάφειες μεταξύ των μόνιμων σταθμών της Ελλάδας και του Εξωτερικού

	ARK (%)	DION (%)	KLOK (%)	STEF (%)
BUCU	81.48	71.19	88.64	95.56
GRAZ	77.78	77.19	90.91	93.48
ISTA	81.13	74.58	88.89	95.56
MATE	78.95	78.33	84.00	97.83
NICO	77.78	71.67	80.85	80.39
NOT1	64.62	76.36	71.70	84.00
SOFI	77.42	71.88	88.00	96.00
WTZR	76.36	63.24	92.86	89.13

Πίνακας 5.2.4-2 Ασάφειες βάσεων εξωτερικού με μόνιμους σταθμούς Ελλάδας

Table 5.2.4-2 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 203 (19/07/2009) - ασάφειες μεταξύ των μόνιμων σταθμών της Ελλάδας και του Εξωτερικού

	ARK (%)	DION (%)	KLOK (%)	STEF (%)
BUCU	79.63	76.92	88.89	97.50
GRAZ	76.36	77.36	88.64	92.68
ISTA	83.02	73.68	81.25	90.24
MATE	77.42	79.66	86.79	92.50
NICO	75.00	70.69	86.96	79.55
NOT1	68.33	77.78	82.98	83.72
SOFI	75.76	74.63	86.79	93.75
WTZR	76.79	71.93	86.36	86.05

Πίνακας 5.2.4-3 Ασάφειες βάσεων εξωτερικού με μόνιμους σταθμούς Ελλάδας

Table 5.2.4-3 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες των βάσεων μεταξύ του κεντρικού σταθμού STEF και των σταθμών του τοπικού δικτύου:

	STEF (%)
KA01	83.33
KA02	91.67
KA03	93.75
KA04	88.24
KA05	66.67
KA06	90.91
KA07	83.33
KA08	93.75
KA09	72.73
KA10	83.33
KA11	91.67
KA12	93.75
KA13	81.82
KA14	
KA15	91.67
KA16	78.57
KA17	78.57
KA18	78.57

Πίνακας 5.2.4-4 Ασάφειες βάσεων τοπικού δικτύου με σταθμου Στεφανοβικείου

Table 5.2.4-4 Baseline ambiguities between permanent stations in Greece and stations in our local network

5.2.4.2 Τελική Συνόρθωση

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω για να πραγματοποιηθεί σωστά η συνόρθωση πρέπει να δοθούν στο πρόγραμμα οι σωστές συντεταγμένες των σταθμών του εξωτερικού (που θεωρούμε ότι δεν έχουν σφάλμα) και από εκεί να μεταφέρουμε το δίκτυο στην Ελλάδα βάσει των 4 μόνιμων σταθμών που έχουμε (DION , KLOK, ARK2, STEF) και ύστερα από το STEF , που θα έχει πλέον συντεταγμένες στο ITRF '05, και να λύσουμε τα σημεία του τοπικού δικτύου. Οι τελικές συντεταγμένες που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία είναι οι εξής:

Station	X (m)	Y (m)	Z (m)
STEF	4547440.2393	1906201.1832	4032307.8818
KA01	4550657.3440	1904934.6451	4029336.8912
KA02	4548889.4978	1910616.7614	4028656.8242
KA03	4544426.1885	1910076.7954	4033893.7442
KA04	4547413.9607	1908180.1806	4031393.7553
KA05	4540762.9263	1898701.9941	4043261.4169
KA06	4543383.4117	1900439.3617	4039525.9740
KA07	4548686.0300	1898732.8337	4034433.4980
KA08	4548688.2835	1902232.2907	4032805.2564
KA09	4553077.6029	1901436.1814	4028519.3412
KA10	4543929.0090	1906386.1810	4036131.2564
KA11	4540828.6746	1917489.0988	4034418.5014
KA12	4544208.2610	1918363.9255	4030745.4146
KA13	4545975.7174	1895631.8118	4038910.2269
KA14	4545877.3812	1900179.5504	4036865.9567
KA15	4542566.2117	1905834.3410	4037919.1966
KA16	4540426.9744	1914880.5612	4036452.6713
KA17	4548783.4105	1906628.9098	4030601.0126
KA18	4552194.3118	1906653.8281	4026887.7671

Πίνακας 5.2.4-5 Τελικές συντεταγμένες όλων των σταθμών με μέθοδο QIF

Table 5.2.4-5 Final coordinates of all stations with QIF method

5.2.4.3 Προβλήματα που αντιμετωπίσαμε με την μέθοδο QIF

Το κύριο πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε στην επίλυση μιας βάσης έγκειται στην αδυναμία επίλυσης των ασαφειών που προκύπτουν. Στη συγκεκριμένη καμπάνια προβλήματα προέκυψαν στα σημεία KA06 και KA14. Στο KA06 δεν επιλύοταν επαρκώς οι ασάφειες με την μέθοδο QIF γιατί το σημείο αυτό βρίσκεται πολύ κοντά στο Στεφανοβίκειο από όπου και συνδέαμε τα σημεία του τοπικού μας δικτύου. Ως γνωστόν η μέθοδος QIF χρησιμοποιείται περισσότερο σε βάσεις μεγάλου μήκους (<1000-2000 km) και δεν ενδείκνυται για βάσεις μήκους (5-10 km) που είχαμε εμείς στο τοπικό μας δίκτυο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να λύνει ασάφειες της τάξης του 60%, πράγμα που δεν ήταν αποδεκτό. Έτσι λύσαμε το σημείο αυτό από το Κλωκοτό που βρίσκεται πιο μακριά και όπως ήταν αναμενόμενο μας λύθηκε ικανοποιητικά η βάση (ασάφεια 90.91%) .

Ένα άλλο ακανθώδες πρόβλημα που προέκυπτε σε όλες τις καμπάνιες είναι η επίλυση του σημείου KA14. Στη καμπάνια αυτή με τη μέθοδο QIF, δεν καταφέραμε να λύσουμε το σημείο. Στην αρχή προσπαθήσαμε να βγάλουμε τα υπόλοιπα και να κρατήσουμε τις μετρήσεις που απείχαν μόνο +2 mm από την προτεινόμενη τιμή των συντεταγμένων. Αλλά επειδή μας έμεναν πολύ λίγες παρατηρήσεις και δεν λυνόταν η βάση, το απορρίψαμε. Στη συνέχεια προσπαθήσαμε να λύσουμε 2 φορές την τροπόσφαιρα και να

χρησιμοποιήσουμε την καλύτερη στην επίλυση των ασαφειών. Όμως και αυτό απέτυχε. Στη συνέχεια παραστήσαμε γραφικά την κάθε μέτρηση που έχει μέσα το RINEX για να δούμε μήπως έχουμε multi-path, άλλα δεν φάνηκε κάτι τέτοιο. Η μόνη λογική εξήγηση θα μπορούσε να είναι το ότι επειδή το σημείο αυτό είναι στη πλατεία γειτονικού χωριού και υπήρχαν δέντρα πάνω από το σημείο και γι' αυτό το λόγο δεν είχαμε καλές μετρήσεις.

Πρέπει επίσης να αναφέρουμε τα σημεία KA05, KA16, KA18 στα οποία βγάλαμε υπόλοιπα με αριότι όριο τα 2mm για να καταφέρουμε να λυθούν, όπως και έγινε.

5.2.5 Επίλυση με τον αλγόριθμο SIGMA

Όπως περιγράφεται και στο κεφάλαιο 3 η μέθοδος SIGMA είναι ένας αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στο BERNSE και μας υπολογίζει τις ασάφειες που προκύπτουν από την επίλυση κάθε βάσης. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την επίλυση κάθε δικτύου με την μέθοδο SIGMA είναι η ίδια σε όλες τις καμπάνιες. Ο λόγος που χρησιμοποιήσαμε και αυτή τη μέθοδο είναι αφενός γιατί η SIGMA λύνει καλύτερα στις μικρού μήκους βάσης και αφετέρου για να ελέγξουμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την QIF σε περίπτωση που είχε γίνει κάποιο μεγάλο λάθος.

5.2.5.1 Ασάφειες

Την SIGMA την χρησιμοποιήσαμε μόνο στην επίλυση των βάσεων του τοπικού δικτύου. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες που προέκυψαν στη συγκεκριμένη καμπάνια:

Station	SIGMA (%)
KA01	100
KA02	100
KA03	100
KA04	100
KA05	100
KA06	95.83
KA07	100
KA08	100
KA09	100
KA10	100
KA11	100
KA12	100
KA13	100
KA14	79.17
KA15	100
KA16	92.86
KA17	100
KA18	100

Πίνακας 5.2.5-1 Ασάφειες σταθμών τοπικού δικτύου από το STEF με μέθοδο SIGMA - Table 5.2.5-1 Ambiguities between permanent station STEF and stations in our local network

Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα είναι πολύ καλύτερα σε σχέση με τα αντίστοιχα της μεθόδου QIF. Φαίνεται άλλωστε η ανωτερότητα της μεθόδου αυτής σε σχέση με την QIF για βάσεις μικρού μήκους.

5.2.5.3 Τελική Συνόρθωση

Κάνοντας τελική συνόρθωση οι συντεταγμένες των σημείων του τοπικού δικτύου με τη μέθοδο SIGMA που προέκυψαν, σε μορφή (X,Y,Z) είναι οι εξής:

Station	X (m)	Y (m)	Z (m)
STEF	4547440.239	1906201.183	4032307.882
KA01	4550657.343	1904934.647	4029336.891
KA02	4548889.499	1910616.762	4028656.824
KA03	4544426.188	1910076.795	4033893.743
KA04	4547413.959	1908180.178	4031393.753
KA05	4540762.922	1898701.995	4043261.411
KA06	4543383.408	1900439.361	4039525.966
KA07	4548686.023	1898732.833	4034433.492
KA08	4548688.284	1902232.289	4032805.256
KA09	4553077.601	1901436.181	4028519.34
KA10	4543929.007	1906386.18	4036131.256
KA11	4540828.681	1917489.1	4034418.505
KA12	4544208.259	1918363.927	4030745.413
KA13	4545975.721	1895631.813	4038910.232
KA14	4545877.075	1900179.832	4036865.217
KA15	4542566.212	1905834.341	4037919.198
KA16	4540426.971	1914880.556	4036452.665
KA17	4548783.41	1906628.909	4030601.012
KA18	4552194.315	1906653.827	4026887.765

Πίνακας 5.2.5-1 Τελικές συντεταγμένες όλων των σταθμών με μέθοδο SIGMA

Table 5.2.5-1 Final coordinates of all stations with SIGMA method

5.2.5.4 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν

Δεν αντιμετωπίστηκαν προβλήματα στη διαδικασία αυτήν.

5.2.6 Σύγκριση Αποτελεσμάτων

Η σύγκριση των συντεταγμένων που προέκυψαν από τις 2 μεθόδους γίνεται καλύτερα αντιληπτή όταν μετατραπούν οι συντεταγμένες από μορφή X,Y,Z σε φ.λ,h.

Έτσι προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

	ϕ dms	Φ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.490920"	39.46430303	0.688782	22° 44' 33.04334"	22.74251204	0.396931715	99.567
KA01	39° 25' 46.05123"	39.42945868	0.688174	22° 42' 52.20517"	22.71450144	0.396442838	125.409
KA02	39° 25' 17.343840"	39.4214844	0.688035	22° 46' 59.866460"	22.78329624	0.397643534	131.429
KA03	39° 28' 57.55127"	39.48265313	0.689102	22° 47' 51.356750"	22.7975991	0.397893166	120.325
KA04	39° 27' 13.333040"	39.45370362	0.688597	22° 45' 49.805550"	22.76383488	0.397303869	90.856
KA05	39° 35' 32.306090"	39.59230725	0.691016	22° 41' 31.378770"	22.69204966	0.396050981	86.549
KA06	39° 32' 55.161250"	39.5486559	0.690254	22° 41' 56.171380"	22.69893649	0.396171179	87.262
KA07	39° 29' 20.410780"	39.48900299	0.689213	22° 39' 24.662790"	22.65685078	0.395436644	113.474
KA08	39° 28' 11.80556"	39.46994599	0.688881	22° 41' 39.72878"	22.69436911	0.396091463	121.137
KA09	39° 25' 7.383700"	39.41871769	0.687986	22° 39' 58.232720"	22.66617576	0.395599396	288.62
KA10	39° 30' 32.458160"	39.50901616	0.689562	22° 45' 37.00449"	22.76027903	0.397241808	87.041
KA11	39° 29' 19.703940"	39.48880665	0.68921	22° 53' 35.636250"	22.89323229	0.39956228	116.348
KA12	39° 26' 36.582990"	39.44349528	0.688419	22° 53' 14.360000"	22.88732222	0.39945913	447.93
KA13	39° 32' 28.631440"	39.54128651	0.690126	22° 38' 8.542470"	22.63570624	0.395067602	111.123
KA14			0			0	
KA15	39° 31' 47.51329"	39.5298648	0.689926	22° 45' 37.77345"	22.76049263	0.397245536	90.675
KA16	39° 30' 39.147280"	39.51087424	0.689595	22° 52' 1.58924"	22.86710812	0.399106327	342.067
KA17	39° 26' 39.826140"	39.44439615	0.688435	22° 44' 27.824800"	22.74106244	0.396906415	99.063
KA18	39° 24' 1.842520"	39.40051181	0.687669	22° 43' 33.679100"	22.72602197	0.396643909	178.638

Πίνακας 5.2.6-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο QIF

Table 5.2.5-1 Final coordinates of all stations by QIF method

	ϕ dms	Φ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.49092"	39.46430303	0.688782025	22° 44' 33.04334"	22.74251204	0.396931715	99.567
KA01	39° 25' 46.05122"	39.42945867	0.688173876	22° 42' 52.20525"	22.71450146	0.396442838	125.409
KA02	39° 25' 17.34382"	39.42148439	0.688034699	22° 46' 59.86649"	22.78329625	0.397643534	131.43
KA03	39° 28' 57.55125"	39.48265313	0.689102294	22° 47' 51.35674"	22.79759909	0.397893166	120.324
KA04	39° 27' 13.33304"	39.45370362	0.68859703	22° 45' 49.80548"	22.76383486	0.397303869	90.853
KA05	39° 35' 32.30603"	39.59230723	0.69101612	22° 41' 31.37885"	22.69204968	0.396050981	86.543
KA06	39° 32' 55.16111"	39.54865586	0.69025426	22° 41' 56.17142"	22.69893651	0.396171179	87.254
KA07	39° 29' 20.41077"	39.48900299	0.689213121	22° 39' 24.66289"	22.6568508	0.395436645	113.465
KA08	39° 28' 11.80555"	39.46994599	0.688880513	22° 41' 39.72871"	22.69436909	0.396091462	121.136
KA09	39° 25' 07.38371"	39.4187177	0.687986411	22° 39' 58.23273"	22.66617576	0.395599396	288.618
KA10	39° 30' 32.45819"	39.50901616	0.689562416	22° 45' 37.00449"	22.76027903	0.397241808	87.039
KA11	39° 29' 19.7039"	39.48880664	0.689209694	22° 53' 35.63621"	22.89323228	0.39956228	116.355
KA12	39° 26' 36.583"	39.44349528	0.688418861	22° 53' 14.3601"	22.88732225	0.39945913	447.928
KA13	39° 32' 28.63148"	39.54128652	0.69012564	22° 38' 08.54246"	22.63570624	0.395067602	111.129
KA14	39° 31' 03.20577"	39.51755716	0.689711485	22° 41' 05.86334"	22.68496204	0.395927278	90.788
KA15	39° 31' 47.51332"	39.52986481	0.689926294	22° 45' 37.77345"	22.76049263	0.397245536	90.677
KA16	39° 30' 39.14723"	39.51087423	0.689594846	22° 52' 01.58909"	22.86710808	0.399106326	342.058
KA17	39° 26' 39.82614"	39.44439615	0.688434584	22° 44' 27.82476"	22.74106243	0.396906415	99.061
KA18	39° 24' 01.84241"	39.40051178	0.687668658	22° 43' 33.67903"	22.72602195	0.396643909	178.639

Πίνακας 5.2.6-2 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο SIGMA

Table 5.2.6-2 Final coordinates solved by the method SIGMA

Station	$\Delta\phi$ (mm)	$\Delta\lambda$ (mm)	Δh (mm)
STEF	0.00	0.00	0.00
KA01	0.31	-2.48	0.00
KA02	0.62	-0.93	1.00
KA03	0.62	0.31	-1.00
KA04	0.00	2.17	-3.00
KA05	1.85	-2.48	-6.00
KA06	4.33	-1.24	-8.00
KA07	0.31	-3.10	-9.00
KA08	0.31	2.17	-1.00
KA09	-0.31	-0.31	-2.00
KA10	-0.93	0.00	-2.00
KA11	1.24	1.24	7.00
KA12	-0.31	-3.10	-2.00
KA13	-1.24	0.31	6.00
KA14	0.00	0.00	0.00
KA15	-0.93	0.00	2.00
KA16	1.24	4.64	-9.00
KA17	0.00	1.24	-2.00
KA18	3.40	2.17	1.00

Πίνακας 5.2.6-3 Τελικές διαφορές συντεταγμένων που προέκυψαν μεταξύ των μεθόδων QIF και SIGMA

Table 5.2.6-3 Final coordinate differences between QIF and SIGMA methods

5.4 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»

5.4.1 Περιγραφή Μετρήσεων

Η Καμπάνια αυτή διεξήχθη στην περιοχή μελέτης μας την 17-18-19-20 Απριλίου 2010. Χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια ακριβώς σημεία με αυτά της καμπάνιας του Ιουλίου. Οι μετρήσεις αυτή τη φορά έγιναν από τον κ. Γκανά και τους συνεργάτες του.

ΣΗΜΕΙΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	ΩΡΑ ΛΗΞΗΣ	ΣΧΟΛΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΚΤΗ	ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	ΥΨΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (μέτρα)
KA01	19/04/2010	15:15:00	20:06:00		LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0.113
KA02	20/04/2010	11:10:30	15:35:00		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA03	20/04/2010	10:19:30	14:55:00		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA04	17/04/2010	11:43:00	17:01:30		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.116
KA05	19/04/2010	06:58:00	13:15:30		LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	1.538
KA06A	18/04/2010	14:59:30	18:51:00		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA07	20/04/2010	08:01:40	12:04:30			LEIATX900	0.111
KA08	18/04/2010	14:01:00	18:11:30		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA09	19/04/2010	14:13:30	19:15:00		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA10	17/04/2010	14:03:00	20:30:30		LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0.392
KA11	18/04/2010	11:33:30	17:09:40			LEIATX900	0.11
KA12	19/04/2010	07:52:00	12:29:30		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA13	18/04/2010	07:27:00	13:05:30		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.114
KA14	18/04/2010	08:17:30	13:25:30		LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	1.395
KA15	19/04/2010	09:56:00	14:49:30		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA16	19/04/2010	11:48:30	17:41:10			LEIATX900	0.11
KA17	17/04/2010	12:20:30	17:32:00		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0.113
KA18	20/04/2010	09:00:30	13:02:00		LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0.113
RFRN	17/04/2010	07:38:30	16:23:30(20/04/2010)		LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0.116

Πίνακας 5.4 Εντυπο Υπαίθρου καμπάνιας «Απρίλιος 2010» - Table 5.4 Field log for the campaign "April 2010"

5.4.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς

Στη συγκεκριμένη καμπάνια οι σταθμοί που χρησιμοποιήσαμε είναι οι εξής: ankr, bucu, ista, mate, nico, not1, wtz1 (βλ. Χάρτη 5.1). Παράλληλα όμως πέρα από το σταθμό στο Στεφανοβίκειο (STEF), χρησιμοποιήσαμε και άλλους 2 σταθμούς στην Ελλάδα που μετράνε συνέχεια για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα στη συνόρθωση που κάναμε. Αυτοί οι σταθμοί είναι οι εξής: DION, ARK2. Το ΚΛΟΚ που είχαμε χρησιμοποιήσει στη προηγούμενη καμπάνια δεν χρησιμοποιήθηκε αυτή τη φορά γιατί αντιμετώπιζε τεχνικό πρόβλημα και δεν λειτουργούσε.

Στη συνέχεια δημιουργήσαμε βάσεις. Συνδέσαμε τους σταθμούς του εξωτερικού που αναφέραμε με κάθε έναν σταθμό στην Ελλάδα ξεχωριστά. Έτσι οι βάσεις που προέκυψαν είναι οι εξής:

A) από DION: DIAN, DIBU, DIIS, DIMA, DINI, DINO, DIWT

B) από ARK2: ARAN, ARBU, ARIS, ARMA, ARNI, ARNO, ARWT

Γ) από STEF: STAN, STBU, STIS, STMA, STNI, STNO, STWT

5.4.3 Αναγωγή Συντεταγμένων

Όπως περιγράψαμε στη προηγούμενη καμπάνια έγινε αναγωγή συντεταγμένων των σταθμών του εξωτερικού στη εποχή μας, δηλαδή την ημέρα 108 του 2010. Ο πίνακας στον οποίο παρουσιάζεται η μετατροπή είναι ο εξής:

	X-palia (m)	Y-palia (m)	Z-palia (m)	Vx (m)	Vy (m)	Vz (m)	X-kainourgia (m)	Y-kainourgia (m)	Z-kainourgia (m)
ANKR	4121948.572	2652187.928	4069023.718	-0.0069	-0.0039	0.0091	4121948.5010	2652187.8879	4069023.8117
BUCU	4093760.9460	2007793.7180	4445129.915	-0.0173	0.0171	0.0099	4093760.7679	2007793.8940	4445130.0169
ISTA	4208830.386	2334850.203	4171267.199	-0.017	0.0197	0.009	4208830.2110	2334850.4058	4171267.2916
MATE	4641949.648	1393045.33	4133287.386	-0.0179	0.0188	0.0155	4641949.4638	1393045.5235	4133287.5455
NICO	4359415.799	2874117.013	3650777.755	-0.0183	0.0108	0.0125	4359415.6106	2874117.1242	3650777.8837
NOT1	4934546.317	1321264.924	3806456.042	-0.0175	0.0172	0.0155	4934546.1369	1321265.1010	3806456.2015
WTZR	4075580.633	931853.714	4801568.083	-0.0151	0.0173	0.0114	4075580.4776	931853.8921	4801568.2003

Πίνακας 5.4.3-1 Αναγωγή συντεταγμένων στην εποχή μας

Table 5.4.3-1 Reduction of station coordinates in the campaign epoch

5.4.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF

5.4.4.1 Ασάφειες

Οι ασάφειες που προέκυψαν με την μέθοδο QIF μεταξύ των σταθμών του εξωτερικού και των μόνιμων σταθμών στην Ελλάδα είναι οι εξής:

Ημέρα 107 - (17/04/2010)

	ARK (%)	DION (%)	STEF (%)
ANKR	79.31	74.58	78.38
BUCU	79.31	74.19	94.59
ISTA	75.00	77.97	88.89
MATE	65.67		
NICO	69.84	72.13	70.73
NOT1	80.36	79.25	78.95
WTZR	78.95	72.88	91.43

Πίνακας 5.4.4-1 Ασάφειες την 107 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.4.4-2 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Παρατήρηση: Παρατηρούμε ότι στη Ματέρα (MATE) δεν υπολογίσαμε ασάφειες απο Διόνυσο και Στεφανοβίκειο γιατί ήδη στην Αρκίτσα δεν λύνονται καλά οι ασάφειες σε βαθμό που να μην χρησιμοποιούνται στην εύρεση κανονικών εξισώσεων. Άρα δεν έχει νόημα η περαιτέρω χρησιμοποίηση του σταθμού αυτού.

Ημέρα 108 – (18/04/2010)

	ARK (%)	DION (%)	STEF (%)
ANKR	78.57	69.23	88.24
BUCU	77.59	77.59	97.92
ISTA	80.36	72.13	88.00
MATE	75.76		
NICO	74.58	72.13	84.62
NOT1	72.88	81.48	81.13
WTZR	80.36	73.33	95.74

Πίνακας 5.4.4-2 Ασάφειες την 108 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.4.4-2 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 109 – (19/04/2010)

	ARK (%)	DION (%)	STEF (%)
ANKR	82.69	77.97	90
BUCU	74.14	70.97	86.79
GRAZ	77.19	71.19	91.67
ISTA	75.44	79.31	83.33
MATE	64.71		
NICO	75.44	78.33	81.82
NOT1	71.93	66.10	76.79
WTZR	73.21	65.08	87.76

Πίνακας 5.4.4-3 Ασάφειες την 109 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.4.4-3 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 110 – (20/04/2010)

	ARK (%)	DION (%)	STEF (%)
ANKR	79.25	71.43	78.38
BUCU	75.44	73.44	86.11
GRAZ	76.36	81.48	93.75
ISTA	79.63	75.41	80.56
MATE			
NICO	70.00	66.15	74.36
NOT1	80.00	77.59	73.68
WTZR	76.36	78.95	85.29

Πίνακας 5.4.4-4 Ασάφειες την 110 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.4.4-3 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες των βάσεων μεταξύ του κεντρικού σταθμού STEF και των σταθμών του τοπικού δικτύου:

	STEF (QIF) (%)
KA01	87.50
KA02	78.57
KA03	84.62
KA04	93.33
KA05	77.78
KA06	91.67
KA07	92.31
KA08	78.57
KA09	63.16
KA10	85.00
KA11	81.25
KA12	75.00
KA13	88.24
KA14	50.00
KA15	68.75
KA16	80.00
KA17	76.19
KA18	64.71

Πίνακας 5.4.4-5 Ασάφειες βάσεων τοπικού δικτύου με σταθμους Στεφανοβικείου

Table 5.4.4-5 Baseline ambiguities between permanent stations in Greece and stations in our local network

5.4.4.2 Τελική Επίλυση

Αφού λοιπόν προκύψουν και οι κανονικές εξισώσεις όπως ορίζει η διαδικασία, στη συνέχεια προχωράμε στη τελική επίλυση και συνόρθωση. Όπως αναφέρεται και πιο πάνω στη δημιουργία κανονικών εξισώσεων δεν συνυπολογίζουμε τη Ματέρα που οι ασάφειες που λύνονται είναι της τάξης <70%. Εξαίρεση αποτελεί την 108 ημέρα απο Αρκίτσα που η Ματέρα μας δίνει ικανοποιητικές ασάφειες. Έτσι οι τελικές συντεταγμένες που προκύπτουν για το τοπικό μας δίκτυο είναι οι εξής:

STATION NAME	X (m)	Y (m)	Z (m)
STEF	4547440.1857	1906201.1694	4032307.8314
KA01	4550657.3744	1904934.6770	4029336.9168
KA02	4548889.4968	1910616.7810	4028656.8393
KA03	4544426.1927	1910076.8138	4033893.7667
KA04	4547413.9845	1908180.1790	4031393.7808
KA05	4540762.6965	1898701.9171	4043261.2176
KA06	4543383.4130	1900439.4108	4039525.9508
KA07	4548685.9818	1898732.8271	4034433.4901
KA08	4548688.2398	1902232.2904	4032805.2660
KA09	4553077.6396	1901436.2030	4028519.3873
KA10	4543929.0730	1906386.1798	4036131.3548
KA11	4540828.6495	1917489.0966	4034418.4993
KA12	4544208.2544	1918363.9281	4030745.4356
KA13	4545975.6787	1895631.8231	4038910.2191
KA14			
KA15	4542566.2127	1905834.3441	4037919.2151
KA16	4540427.0089	1914880.5827	4036452.7103
KA17	4548783.4100	1906628.9031	4030601.0049
KA18	4552194.3411	1906653.8571	4026887.7858

Πίνακας 5.4.4-6 Τελικές συντεταγμένες όλων των σταθμών με μέθοδο QIF

Table 5.4.4-6 Final coordinates of all stations with QIF method

5.4.4.3 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν με τη μέθοδο QIF

Το σημείο KA14 συνεχίζει να μην λύνεται με την συγκεκριμένη μέθοδο και να βγάζει ασάφειες 50%. Γι' αυτό και δεν συνυπολογίζεται στην συνόρθωση. Παρατηρούμε επίσης ότι στα σημεία KA09, KA15 και KA18 οι ασάφειες που προκύπτουν είναι μέτριες. Στα σημεία αυτά είχαμε βγάλει υπόλοιπα (RES) με όρια τα +/- 2mm οι ασάφειες βελτιώθηκαν, αλλά παρόλα αυτά δεν είναι αρκετά καλές, είναι όμως αποδεκτές.

5.4.5 Επίλυση με την μέθοδο SIGMA

Όπως περιγράψαμε και στη προηγούμενη καμπάνια μετά την επίλυση με την μέθοδο QIF, ακολουθεί η επίλυση του τοπικού δικτύου με την μέθοδο SIGMA.

5.4.5.1 Ασάφειες

Ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες των βάσεων μεταξύ του κεντρικού σταθμού STEF και των σταθμών του τοπικού δικτύου:

stations	STEF (SIGMA) (%)
KA01	100
KA02	100
KA03	100
KA04	100
KA05	100
KA06	100
KA07	100
KA08	100
KA09	88.24
KA10	100
KA11	100
KA12	100
KA13	100
KA14	94.44
KA15	100
KA16	90
KA17	100
KA18	100

Πίνακας 5.4.5-1 Ασάφειες σταθμών τοπικού δικτύου με STEF με μέθοδο SIGMA

Table 5.4.5-1 Baseline ambiguities between permanent stations in Greece and stations in our local network

5.4.5.2 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν

Δεν αντιμετωπίστηκαν προβλήματα στη διαδικασία αυτήν.

5.4.6 Σύγκριση Αποτελεσμάτων

Η σύγκριση των συντεταγμένων που προέκυψαν από τις 2 μεθόδους γίνεται καλύτερα αντιληπτή όταν μετατραπούν οι συντεταγμένες από μορφή X,Y,Z σε φ,λ,h. Έτσι προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

Station	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.49054"	39.46430293	0.68878202	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.481
KA01	39° 25' 46.0508"	39.42945856	0.68817387	22° 42' 52.20573"	22.71450159	0.396442841	125.445
KA02	39° 25' 17.34384"	39.42148440	0.68803470	22° 46' 59.86706"	22.78329641	0.397643537	131.432
KA03	39° 28' 57.55136"	39.48265316	0.68910229	22° 47' 51.35721"	22.79759923	0.397893168	120.336
KA04	39° 27' 13.33299"	39.45370361	0.68859703	22° 45' 49.80493"	22.7638347	0.397303866	90.877
KA05	39° 35' 32.30586"	39.59230718	0.69101612	22° 41' 31.37933"	22.69204981	0.396050983	86.584
KA06	39° 32' 55.16001"	39.54865556	0.69025425	22° 41' 56.17308"	22.69893697	0.396171187	87.251
KA07	39° 29' 20.41131"	39.48900314	0.68921312	22° 39' 24.66313"	22.65685087	0.395436646	113.421
KA08	39° 28' 11.80639"	39.46994622	0.68888052	22° 41' 39.7293"	22.69436925	0.396091465	121.1
KA09	39° 25' 07.38374"	39.41871771	0.68798641	22° 39' 58.23278"	22.66617577	0.395599396	288.67
KA10	39° 30' 32.45917"	39.50901644	0.68956242	22° 45' 37.00323"	22.76027868	0.397241802	87.137
KA11	39° 29' 19.70414"	39.48880671	0.68920969	22° 53' 35.6364"	22.89323233	0.399562281	116.316
KA12	39° 26' 36.58339"	39.44349539	0.68841886	22° 53' 14.36003"	22.88732223	0.39945913	447.928
KA13	39° 32' 28.63165"	39.54128657	0.69012564	22° 38' 08.54336"	22.63570649	0.395067607	111.082
KA14	39° 31' 03.2072"	39.51755756	0.68971149	22° 41' 05.86677"	22.68496299	0.395927295	90.628
KA15	39° 31' 47.51347"	39.52986485	0.68992629	22° 45' 37.77338"	22.76049261	0.397245535	90.677
KA16	39° 30' 39.14719"	39.51087422	0.68959485	22° 52' 01.58933"	22.86710815	0.399106328	342.11
KA17	39° 26' 39.82577"	39.44439605	0.68843458	22° 44' 27.82438"	22.74106233	0.396906413	99.044
KA18	39° 24' 01.84196"	39.40051166	0.68766866	22° 43' 33.67957"	22.7260221	0.396643912	178.668

Πίνακας 5.4.6-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο QIF

Table 5.4.6-1 Final coordinates solved by the method QIF

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.49054"	39.46430293	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.481
KA01	39° 25' 46.05076"	39.42945854	0.688173874	22° 42' 52.20564"	22.71450157	0.39644284	125.442
KA02	39° 25' 17.34384"	39.4214844	0.688034699	22° 46' 59.86704"	22.7832964	0.397643537	131.432
KA03	39° 28' 57.55135"	39.48265315	0.689102295	22° 47' 51.35715"	22.79759921	0.397893168	120.338
KA04	39° 27' 13.33297"	39.4537036	0.68859703	22° 45' 49.80497"	22.76383471	0.397303866	90.878
KA05	39° 35' 32.30585"	39.59230718	0.691016119	22° 41' 31.37936"	22.69204982	0.396050983	86.584
KA06	39° 32' 55.16004"	39.54865557	0.690254254	22° 41' 56.17307"	22.69893696	0.396171187	87.252
KA07	39° 29' 20.41132"	39.48900314	0.689213123	22° 39' 24.66314"	22.65685087	0.395436646	113.419
KA08	39° 28' 11.80639"	39.46994622	0.688880517	22° 41' 39.72931"	22.69436925	0.396091465	121.101
KA09	39° 25' 07.3837"	39.41871769	0.687986411	22° 39' 58.23265"	22.66617574	0.395599395	288.68
KA10	39° 30' 32.45914"	39.50901643	0.689562421	22° 45' 37.00323"	22.76027868	0.397241802	87.137
KA11	39° 29' 19.70414"	39.48880671	0.689209695	22° 53' 35.63649"	22.89323236	0.399562281	116.319
KA12	39° 26' 36.58333"	39.44349537	0.688418863	22° 53' 14.36017"	22.88732227	0.399459131	447.927
KA13	39° 32' 28.63165"	39.54128657	0.690125641	22° 38' 08.54333"	22.63570648	0.395067607	111.09
KA14	39° 31' 03.20687"	39.51755746	0.68971149	22° 41' 05.86665"	22.68496296	0.395927294	90.605
KA15	39° 31' 47.51346"	39.52986485	0.689926295	22° 45' 37.77341"	22.76049261	0.397245535	90.682
KA16	39° 30' 39.14717"	39.51087421	0.689594845	22° 52' 01.58934"	22.86710815	0.399106328	342.119
KA17	39° 26' 39.82573"	39.44439604	0.688434582	22° 44' 27.82437"	22.74106233	0.396906413	99.048
KA18	39° 24' 01.84202"	39.40051167	0.687668656	22° 43' 33.67959"	22.72602211	0.396643912	178.651

Πίνακας 5.4.6-2 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο SIGMA

Table 5.4.6-2 Final coordinates solved by the method SIGMA

Station	ΔN (mm)	ΔE (mm)	Δh (mm)
STEF	0.00	0.00	0.00
KA01	1.24	2.79	3.00
KA02	0.00	0.62	0.00
KA03	0.31	1.86	-2.00
KA04	0.62	-1.24	-1.00
KA05	0.31	-0.93	0.00
KA06	-0.93	0.31	-1.00
KA07	-0.31	-0.31	2.00
KA08	0.00	-0.31	-1.00
KA09	1.24	4.03	-10.00
KA10	0.93	0.00	0.00
KA11	0.00	-2.79	-3.00
KA12	1.85	-4.33	1.00
KA13	0.00	0.93	-8.00
KA14			
KA15	0.31	-0.93	-5.00
KA16	0.62	-0.31	-9.00
KA17	1.24	0.31	-4.00
KA18	-1.85	-0.62	17.00

Πίνακας 5.4.6-3 Τελικές διαφορές συντεταγμένων που προέκυψαν μεταξύ των μεθόδων QIF και SIGMA

Table 5.4.6-3 Final coordinate differences that emerged between methods QIF and SIGMA

5.5 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»

5.5.1 Περιγραφή Μετρήσεων

Η καμπάνια αυτή διεξήχθη στην περιοχή μελέτης την 15-16-17 Νοεμβρίου 2010. Χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια ακριβώς σημεία με αυτά της καμπάνιας του Ιουλίου και Απριλίου. Οι μετρήσεις αυτή τη φορά έγιναν από τον κ. Γκανά και τους συνεργάτες του. Το έντυπο υπαίθρου της καμπάνιας αυτής συντάχθηκε από τον κ. Γκανά και ακολουθεί παρακάτω:

ΣΗΜΕΙΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	ΩΡΑ ΛΗΞΗΣ	ΣΧΟΛΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΚΤΗ	ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	ΥΨΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (μέτρα)
ΚΑ01	17/11/2010	13:36:00	20:07:00	ΟΧΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	VIVA GS10	AS10	
ΚΑ02	17/11/2010	10:17:26	13:50:14		LEICA CS09	LEIGS09	0,113
ΚΑ03	17/11/2010	9:26:36	17:00:47	Ο ΔΕΚΤΗΣ ΕΣΒΗΣΕ ΜΟΝΟΣ ΤΟΥ	LEICA CS09	LEIGS09	0,112
ΚΑ04	15/11/2010	14:45:00	18:47:15	ΠΡΩΤΟ ΣΗΜΕΙΟ	TRIMBLE 4700	MICRO-CTR L1/L2 GND	0,112
ΚΑ05	17/11/2010	08:23:15	12:36:40		LEICA GX1230GG	LEIATX1230GG	0,834
ΚΑ06	16/11/2010	7:53:30	12:51:45		TRIMBLE 4700	MICRO-CTR L1/L2 GND	0,112
ΚΑ07	16/11/2010	08:54:00	12:54:30		TRIMBLE 4700	MICRO-CTR L1/L2 GND	0,113
ΚΑ08	16/11/2010	9:42:41	13:42:44		LEICA CS09	LEIGS09	0,113
ΚΑ09	16/11/2010	13:56:00	18:59:00	ΟΧΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	VIVA GS10	AS10	0,113
ΚΑ10	16/11/2010	15:46:50	21:40:39		LEICA GX1230GG	LEIATX1230GG	0,512
ΚΑ11	17/11/2010	9:31:00	15:15:00		TRIMBLE 4700	MICRO-CTR L1/L2 GND	0,113
ΚΑ12	17/11/2010	13:35:24	20:38:41	ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΣΗΜΕΙΟ	LEICA GX1230GG	LEIATX1230GG	0,112
ΚΑ13	16/11/2010	07:53:14	15:11:36	Ο ΔΕΚΤΗΣ ΕΣΒΗΣΕ ΜΟΝΟΣ ΤΟΥ	LEICA CS09	LEIGS09	0,112
ΚΑ14	16/11/2010	08:51:24	13:28:59		LEICA GX1230GG	LEIATX1230GG	0,888
ΚΑ15	17/11/2010	08:28:56	15:36:34		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0,112
ΚΑ16	17/11/2010	10:27:00	14:34:15		TRIMBLE 4700	MICRO-CTR L1/L2 GND	0,11
ΚΑ17	15/11/2010	15:50:08	20:01:16		LEICA CS09	LEIGS09	0,112
ΚΑ18	16/11/2010	12:46:38	19:10:31		LEICA ATX1230	LEIATX1230GG	0,112
RFRN	15/11/2010	13:36:55	10:14:31(17/11/2010)	ΕΣΒΗΣΕ ΜΟΝΟΣ ΤΟΥ. ΑΝΤ/ΣΗ ΜΓ	LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0,115

Πίνακας 5.5-1 Έντυπο υπαίθρου της καμπάνιας «Νοέμβριος 2010» - Table 5.5- Field log for the campaign "November 2010"

5.5.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς

Στη συγκεκριμένη καμπάνια οι σταθμοί που χρησιμοποιήσαμε είναι οι εξής: ankr, bucu, graz, ista, mate, nico, not1, wtz1. Παράλληλα όμως, πέρα απο το σταθμό στο Στεφανοβίκειο (STEF), χρησιμοποιήσαμε και άλλους 3 σταθμούς στην Ελλάδα που μετράνε συνέχεια για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα στη συνόρθωση που κάναμε. Αυτοί οι σταθμοί είναι οι εξής: DION, KLOK, VOLOS. Ο λόγος που σ' αυτή τη καμπάνια χρησιμοποιήσαμε και τον σταθμό του Βόλου είναι γιατί την τελευταία μέρα των μετρήσεων του τοπικού μας δικτύου (17/11/10) ο σταθμός στο Στεφανοβίκειο δεν λειτούργησε λόγω τεχνικού προβλήματος για κάποιες ωρες. Έτσι στην επίλυση των σημείων που μετρήθηκαν την τελευταία μέρα, την ώρα που δεν λειτουργούσε ο δέκτης, χρησιμοποιήθηκε και ο σταθμός του Βόλου λόγω του ότι βρίσκεται κοντά στην περιοχή μελέτης και θα μπορούσε η καμπάνια να λυθεί και με τη μέθοδο SIGMA.

Στη συνέχεια δημιουργήσαμε βάσεις. Συνδέσαμε τους σταθμούς του εξωτερικού που αναφέραμε με κάθε έναν σταθμό στην Ελλάδα ξεχωριστά. Έτσι οι βάσεις που προέκυψαν είναι οι εξής:

A) απο DION: DIAN, DIBU, DIGR, DIIS, DIMA, DINI, DINO, DIWT

B) απο KLOK: KLAN, KLBU, KLGR, KLIS, KLMA, KLNI, KLNO, KLWT

Γ) απο STEF: STAN, STBU, STGR, STIS, STMA, STNI, STNO, STWT

Δ) απο VOLO: VOAN, VOBU, VOGR, VOIS, VOMA, VONI, VONO, VOWT

5.5.3 Αναγωγή Συντεταγμένων

Όπως περιγράψαμε στις προηγούμενες καμπάνιες έγινε αναγωγή συντεταγμένων των σταθμών του εξωτερικού στη εποχή μας, δηλαδή την ημέρα 320 του 2010. Ο πίνακας στον οποίο παρουσιάζεται αυτή η μετατροπή είναι ο εξής:

Station	X-palia (m)	Y-palia (m)	Z-palia (m)	Vx	Vy	Vz	X-kainourgia (m)	Y-kainourgia (m)	Z-kainourgia (m)
ANKR	4121948.572	2652187.928	4069023.718	-0.0069	-0.0039	0.0091	4121948.4970	2652187.8856	4069023.8170
BUCU	4093760.9460	2007793.7180	4445129.915	-0.0173	0.0171	0.0099	4093760.7578	2007793.9040	4445130.0227
GRAZ	4194423.904	1162702.605	4647245.357	-0.0167	0.0181	0.0107	4194423.7224	1162702.8019	4647245.4734
ISTA	4208830.386	2334850.203	4171267.199	-0.017	0.0197	0.009	4208830.2011	2334850.4173	4171267.2969
MATE	4641949.648	1393045.33	4133287.386	-0.0179	0.0188	0.0155	4641949.4533	1393045.5345	4133287.5546
NICO	4359415.799	2874117.013	3650777.755	-0.0183	0.0108	0.0125	4359415.6000	2874117.1305	3650777.8910
NOT1	4934546.317	1321264.924	3806456.042	-0.0175	0.0172	0.0155	4934546.1267	1321265.1111	3806456.2106
WTZR	4075580.633	931853.714	4801568.083	-0.0151	0.0173	0.0114	4075580.4688	931853.9022	4801568.2070

Πίνακας 5.5.3-1 Αναγωγή συντεταγμένων στην εποχή μας

Table 5.5.3-1 Reduction of station coordinates in the campaign epoch

5.5.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF

5.5.4.1 Ασάφειες

Οι ασάφειες που προέκυψαν με την μέθοδο QIF μεταξύ των σταθμών του εξωτερικού και των μόνιμων σταθμών στην Ελλάδα είναι οι εξής:

Ημέρα 319 - (15/11/2010)

Station	DION (%)	KLOK (%)	STEF (%)
ANKR	80.36	87.23	81.48
BUCU	83.64	89.36	71.43
GRAZ	75.86	91.11	84.62
ISTA	81.13	87.23	88.46
MATE	64.18	82.35	82.76
NICO	72.5	69.7	
NOT1	81.48	85.11	84.62
WTZR	70.49	87.76	80

Πίνακας 5.5.4-1 Ασάφειες την 319 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.5.4-1 Baseline ambiguities between the IGS Greek stations

Ημέρα 320 - (16/11/2010)

Station	KLOK (%)	STEF (%)
ANKR	81.63	91.49
BUCU	85.42	91.11
GRAZ	84.62	90.2
ISTA	83.67	89.36
MATE	71.19	75
NICO	82	81.13
NOT1	78	89.36
WTZR	84	91.67

Πίνακας 5.5.4-2 Ασάφειες την 320 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.4.4-2 Baseline ambiguities between the IGS Greek stations

Ημέρα 321 - (17/11/2010)

Station	DION (%)	KLOK (%)	STEF (%)	VOLOS (%)
ANKR	71.67	80.85	88	84.21
BUCU	66.67	79.25	88.46	80.85
GRAZ	67.21	74.51	84.62	70.59
ISTA	78.18	86.96	85.19	84.21
MATE	67.65	73.68	71.88	73.47
NICO	64.62	81.25	79.31	73.17
NOT1	74.07	80.85	77.78	76.92
WTZR	74.14	84.78	80.77	76.32

Πίνακας 5.5.4-3 Ασάφειες την 321 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.4.4-3 Ambiguities Baseline ambiguities between the IGS Greek stations

Ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες των βάσεων μεταξύ του κεντρικού σταθμού STEF/VOLO, καθώς και του KLOK και των σταθμών του τοπικού δικτύου:

Station	STEF/VOLOS (%)	KLOK (%)
KA01	NO DATA	NO DATA
KA02	81.25	83.33
KA03	77.78	94.74
KA04	100	90.91
KA05	81.82	91.67
KA06	92.31	91.67
KA07	100	100
KA08	92.86	91.67
KA09	NO DATA	NO DATA
KA10	89.47	94.12
KA11	100	81.25
KA12	71.43	88.24
KA13	80.95	88.24
KA14	64.71	73.33
KA15	90.91	88.89
KA16	92.31	80
KA17	92.86	84.62
KA18	68.18	87.5

Πίνακας 5.5.4-4 Ασάφειες βάσεων τοπικού δικτύου με σταθμου Στεφανοβικείου-Βόλου καθώς και με Κλοκοτού

Table 5.4.4-3 Baseline ambiguities between stations in Greece and stations in our local network

5.5.4.2 Τελική Επίλυση

Τα σημεία που μετρήθηκαν την τελευταία ημέρα όταν δεν λειτουργούσε ο σταθμός στο Στεφανοβίκειο, είναι τα KA02, KA11, KA12, KA16. Τα σημεία αυτά μετρήθηκαν από το Βόλο και οι ασάφειες που προέκυψαν αναφέρονται στον Πίνακα παραπάνω. Αφού υπολογίσαμε τις κανονικές εξισώσεις όλων των σημείων προχωρήσαμε στην τελική επίλυση τους. Η διαφορά σε αυτή τη καμπάνια είναι ότι συνορθώσαμε το τοπικό μας δίκτυο, χρησιμοποιώντας πέρα από το STEF/VOLO και τον σταθμό στο Κλοκοτό καθαρά για λόγους επιβεβαίωσης των αποτελεσμάτων μας. Έτσι οι τελικές συντεταγμένες που προέκυψαν είναι οι ακόλουθες.

Station	X (m)	Y (m)	Z (m)
STEF	4547440.1040	1906201.1304	4032307.7437
KA01			
KA02	4548889.4430	1910616.7696	4028656.7963
KA03	4544426.1641	1910076.8194	4033893.7438
KA04	4547413.9380	1908180.1783	4031393.7379
KA05	4540763.1673	1898702.1234	4043261.6341
KA06	4543383.3889	1900439.4091	4039525.9017
KA07	4548685.9239	1898732.8345	4034433.4514
KA08	4548688.1169	1902232.2678	4032805.1863
KA09			
KA10	4543929.0410	1906386.1762	4036131.3142
KA11	4540828.6373	1917489.1092	4034418.4867
KA12	4540426.9847	1914880.5881	4036452.6864
KA13	4545975.5734	1895631.8063	4038910.1076
KA14	4545877.0454	1900179.9065	4036865.2691
KA15	4542566.2274	1905834.3555	4037919.2130
KA16	4544208.2307	1918363.9352	4030745.4014
KA17	4548783.2840	1906628.8584	4030600.9238
KA18	4552194.3285	1906653.8575	4026887.7834

Πίνακας 5.5.4-5 Τελικές συντεταγμένες όλων των σταθμών με μέθοδο QIF

Table 5.5.4-5 Final coordinates of all stations with QIF method

5.5.4.3 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν με τη μέθοδο QIF

Στη καμπάνια αυτή υπήρχε το γνωστό πλέον πρόβλημα με το KA14 που βγάζει χαμηλό αριθμό ασάφειων, καθώς το ίδιο πρόβλημα προέκυψε και στο KA18. Τα σημεία αυτά λύθηκαν ξεχωριστά από τα υπόλοιπα και προσπαθήθηκε, αφού υπολογίστηκαν τα υπόλοιπα, να βελτιωθούν, όπως και έγινε.

5.5.5 Επίλυση με μέθοδο SIGMA

5.5.5.1 Ασάφειες

Οι ασάφειες που προκύπτουν κατά την επίλυση του τοπικού μας δικτύου με τη μέθοδο αυτή είναι οι εξής:

Station	STEF/VOLO (%)
KA01	NO DATA
KA02	100
KA03	100
KA04	100
KA05	90
KA06	100
KA07	100
KA08	100
KA09	NO DATA
KA10	100
KA11	100
KA12	100
KA13	100
KA14	100
KA15	100
KA16	100
KA17	100
KA18	100

Πίνακας 5.5.5-1 Ασάφειες σταθμών τοπικού δικτύου με STEF με μέθοδο SIGMA

Table 5.5.5-1 Baseline ambiguities between stations STEF & VOLOS and stations in our local network

5.5.5.2 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν

Δεν αντιμετωπίστηκαν προβλήματα στη διαδικασία αυτήν

5.5.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων

Η σύγκριση των συντεταγμένων που προέκυψαν από τις 2 μεθόδους γίνεται καλύτερα αντιληπτή όταν μετατραπούν οι συντεταγμένες από μορφή X,Y,Z σε φ,λ,h. Έτσι προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

Station	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.49046"	39.46430291	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.367
KA01							
KA02	39° 25' 17.34412"	39.42148448	0.6880347	22° 46' 59.86766"	22.78329657	0.39764354	131.375
KA03	39° 28' 57.55153"	39.4826532	0.689102296	22° 47' 51.35807"	22.79759946	0.397893172	120.315
KA04	39° 27' 13.33305"	39.45370363	0.68859703	22° 45' 49.80583"	22.76383495	0.39730387	90.828
KA05	39° 35' 32.3059"	39.59230719	0.691016119	22° 41' 31.37987"	22.69204996	0.396050986	86.897
KA06	39° 32' 55.1595"	39.54865542	0.690254252	22° 41' 56.17358"	22.69893711	0.396171189	87.214
KA07	39° 29' 20.41163"	39.48900323	0.689213125	22° 39' 24.66453"	22.65685126	0.395436653	113.369
KA08	39° 28' 11.80716"	39.46994643	0.688880521	22° 41' 39.73059"	22.69436961	0.396091471	120.967
KA09							
KA10	39° 30' 32.45903"	39.5090164	0.68956242	22° 45' 37.00378"	22.76027883	0.397241804	87.099
KA11	39° 29' 19.7042"	39.48880672	0.689209695	22° 53' 35.63726"	22.89323257	0.399562285	116.315
KA12	39° 26' 36.58317"	39.44349533	0.688418862	22° 53' 14.36086"	22.88732246	0.399459134	447.904
KA13	39° 32' 28.63125"	39.54128646	0.690125639	22° 38' 08.54458"	22.63570683	0.395067613	110.943
KA14	39° 31' 03.20704"	39.51755751	0.689711491	22° 41' 05.86671"	22.68496298	0.395927295	90.834
KA15	39° 31' 47.51329"	39.5298648	0.689926294	22° 45' 37.77376"	22.76049271	0.397245537	90.701
KA16	39° 30' 39.14725"	39.51087424	0.689594846	22° 52' 01.59011"	22.86710836	0.399106331	342.092
KA17	39° 26' 39.82673"	39.44439631	0.688434587	22° 44' 27.82487"	22.74106246	0.396906415	98.901
KA18	39° 24' 01.84237"	39.40051177	0.687668657	22° 43' 33.67997"	22.72602221	0.396643914	178.669
KLOK	39° 33' 53.04939"	39.56473594	0.69053491	22° 00' 51.78696"	22.01438527	0.384223506	138.548

Πίνακας 5.5.6-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες απο STEF με τη μέθοδο QIF εκτός απο KA02, KA11, KA12, KA16 που είναι λυμένα απο KLOK με QIF.

Table 5.5.6-1 Final coordinates solved by STEF method QIF besides KA02,KA11, KA12, KA16, which is solved by KLOK with QIF.

Station	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h(m)
KA01							
KA02	39° 25' 17.34426"	39.42148452	0.688034701	22° 46' 59.8676"	22.78329656	0.397643539	131.38
KA03	39° 28' 57.55176"	39.48265327	0.689102297	22° 47' 51.35793"	22.79759943	0.397893172	120.292
KA04	39° 27' 13.33301"	39.45370361	0.68859703	22° 45' 49.80568"	22.76383491	0.39730387	90.835
KA05	39° 35' 32.30597"	39.59230721	0.691016119	22° 41' 31.3797"	22.69204992	0.396050985	86.925
KA06	39° 32' 55.15961"	39.54865545	0.690254252	22° 41' 56.17358"	22.69893711	0.396171189	87.212
KA07	39° 29' 20.41171"	39.48900325	0.689213125	22° 39' 24.66453"	22.65685126	0.395436653	113.363
KA08	39° 28' 11.80727"	39.46994646	0.688880521	22° 41' 39.73062"	22.69436962	0.396091471	120.961
KA09			0			0	
KA10	39° 30' 32.45913"	39.50901643	0.689562421	22° 45' 37.0037"	22.76027881	0.397241804	87.097
KA11	39° 29' 19.70431"	39.48880675	0.689209696	22° 53' 35.63721"	22.89323256	0.399562285	116.324
KA12	39° 26' 36.58327"	39.44349535	0.688418862	22° 53' 14.36082"	22.88732245	0.399459134	447.91
KA13	39° 32' 28.63133"	39.54128648	0.69012564	22° 38' 08.54456"	22.63570682	0.395067613	110.942
KA14	39° 31' 03.20725"	39.51755757	0.689711492	22° 41' 05.86674"	22.68496298	0.395927295	90.832
KA15	39° 31' 47.51334"	39.52986482	0.689926294	22° 45' 37.77381"	22.76049273	0.397245537	90.692
KA16	39° 30' 39.14727"	39.51087424	0.689594846	22° 52' 01.59007"	22.86710835	0.399106331	342.094
KA17	39° 26' 39.8267"	39.44439631	0.688434587	22° 44' 27.82477"	22.74106244	0.396906415	98.907
KA18	39° 24' 01.84244"	39.40051179	0.687668658	22° 43' 33.67991"	22.7260222	0.396643913	178.667
KLOK	39° 33' 53.04939"	39.56473594	0.69053491	22° 00' 51.78696"	22.01438527	0.384223506	138.548

Πίνακας 5.5.6-2 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες από KLOK με τη μέθοδο QIF

Table 5.5.6-2 Final coordinates solved by KLOK with QIF method

5.5.6.1 Σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ δικτύου λυμένο αποκλειστικά από KLOK και λυμένου μέρος του από STEF και μέρους του από KLOK.

Station	ΔN (mm)	ΔE (mm)	Δh (mm)
KA01			
KA02	-4.33	1.86	-5.00
KA03	-7.11	4.33	23.00
KA04	1.24	4.64	-7.00
KA05	-2.16	5.26	-28.00
KA06	-3.40	0.00	2.00
KA07	-2.47	0.00	6.00
KA08	-3.40	-0.93	6.00
KA09	0.00	0.00	0.00
KA10	-3.09	2.48	2.00
KA11	-3.40	1.55	-9.00
KA12	-3.09	1.24	-6.00
KA13	-2.47	0.62	1.00
KA14	-6.49	-0.93	2.00
KA15	-1.55	-1.55	9.00
KA16	-0.62	1.24	-2.00
KA17	0.93	3.10	-6.00
KA18	-2.16	1.86	2.00

Πίνακας 5.5.6-3 Τελικές διαφορές συντεταγμένων

Table 5.5.6-3 Final coordinates Differences between QIF and SIGMA methods.

Station	ϕ dms	ϕ μορφή μοιρών	ϕ rad	λ dms	λ μορφή μοιρών	λ rad	H(m)
STEF	39° 27' 51.49046"	39.46430291	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.367
KA01			0			0	
KA02	39° 25' 17.34426"	39.42148452	0.688034701	22° 46' 59.86769"	22.78329658	0.39764354	131.388
KA03	39° 28' 57.55157"	39.48265321	0.689102296	22° 47' 51.35804"	22.79759946	0.397893172	120.299
KA04	39° 27' 13.3331"	39.45370364	0.688597031	22° 45' 49.80574"	22.76383493	0.39730387	90.833
KA05	39° 35' 32.30586"	39.59230718	0.691016119	22° 41' 31.37989"	22.69204997	0.396050986	86.9
KA06	39° 32' 55.15948"	39.54865541	0.690254252	22° 41' 56.17359"	22.69893711	0.396171189	87.21
KA07	39° 29' 20.41162"	39.48900323	0.689213125	22° 39' 24.66457"	22.65685127	0.395436653	113.363
KA08	39° 28' 11.80717"	39.46994644	0.688880521	22° 41' 39.7306"	22.69436961	0.396091471	120.956
KA09			0			0	
KA10	39° 30' 32.45902"	39.50901639	0.68956242	22° 45' 37.00377"	22.76027883	0.397241804	87.1
KA11	39° 29' 19.70432"	39.48880676	0.689209696	22° 53' 35.63732"	22.89323259	0.399562285	116.329
KA12	39° 26' 36.58328"	39.44349536	0.688418862	22° 53' 14.36095"	22.88732249	0.399459134	447.917
KA13	39° 32' 28.63125"	39.54128646	0.690125639	22° 38' 08.5446"	22.63570683	0.395067613	110.939
KA14	39° 31' 03.20711"	39.51755753	0.689711491	22° 41' 05.86688"	22.68496302	0.395927295	90.835
KA15	39° 31' 47.51328"	39.5298648	0.689926294	22° 45' 37.77376"	22.76049271	0.397245537	90.701
KA16	39° 30' 39.14728"	39.51087424	0.689594846	22° 52' 01.59025"	22.8671084	0.399106332	342.099
KA17	39° 26' 39.82681"	39.44439634	0.688434588	22° 44' 27.82486"	22.74106246	0.396906415	98.898
KA18	39° 24' 01.8424"	39.40051178	0.687668657	22° 43' 33.67997"	22.72602221	0.396643914	178.67

Πίνακας 5.5.6-4 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες από STEF με τη μέθοδο SIGMA εκτός από KA02, KA11, KA12, KA16 που είναι λυμένα από KLOK με QIF.

Table 5.5.6-4 Final coordinates solved from STEF with SIGMA method except from KA02, KA11, KA12, KA16, which is solved from KLOK with QIF.

5.5.6.2 Σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ δικτύου λυμένο μέρος του απο STEF και μέρους του απο KLOK με QIF και δικτύου λυμένο με SIGMA εκτός από ΚΑ02, ΚΑ11, ΚΑ12, ΚΑ16 που είναι λυμένα απο KLOK με QIF.

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
ΚΑ01			
ΚΑ02	-4.33	-0.93	-13.00
ΚΑ03	-1.24	0.93	16.00
ΚΑ04	-1.55	2.79	-5.00
ΚΑ05	1.24	-0.62	-3.00
ΚΑ06	0.62	-0.31	4.00
ΚΑ07	0.31	-1.24	6.00
ΚΑ08	-0.31	-0.31	11.00
ΚΑ09			
ΚΑ10	0.31	0.31	-1.00
ΚΑ11	-3.71	-1.86	-14.00
ΚΑ12	-3.40	-2.79	-13.00
ΚΑ13	0.00	-0.62	4.00
ΚΑ14	-2.16	-5.26	-1.00
ΚΑ15	0.31	0.00	0.00
ΚΑ16	-0.93	-4.33	-7.00
ΚΑ17	-2.47	0.31	3.00
ΚΑ18	-0.93	0.00	-1.00

Πίνακας 5.5.6-5 Τελικές διαφορές συντεταγμένων

Table 5.5.6-5 Final coordinates Differences between QIF and SIGMA methods.

5.6 ΚΑΜΠΑΝΙΑ «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

5.6.1 Περιγραφή Μετρήσεων

Η Καμπάνια αυτή διεξήχθη στην περιοχή μελέτης μας την 17-18-19-20 Απριλίου 2011. Χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια ακριβώς σημεία με αυτά της καμπάνιας του Ιουλίου, Απριλίου και Νοεμβρίου. Οι μετρήσεις αυτή τη φορά έγιναν από τον κ. Γκανά και τους συνεργάτες του. Το έντυπο υπαίθρου της καμπάνιας αυτής συντάχθηκε από τον κ. Γκανά και ακολουθεί παρακάτω.

ΣΗΜΕΙΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	ΩΡΑ ΛΗΞΗΣ	ΣΧΟΛΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΚΤΗ	ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	ΥΨΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (μέτρα)
ΚΑ01	19/4/2011	10:30:00	15:53:00	ΠΟΛΥ ΣΥΝΝΕΦΙΑ	LEICA CS09	LEIGS09	0,114
ΚΑ02	18/4/2011	13:12:00	16:29:00	ΣΥΝΝΕΦΙΑ	LEICA CS09	LEIGS09	0,114
ΚΑ03	19/4/2011	7:55:00	12:06:00	ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (ΤΟ 1/4) ΒΡΕΘΗΚΕ ΚΑΛΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΣΑΚΟΥΛΑ ΣΚΟΥΠΙΔΙΩΝ (Η ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΡΙΑ ΤΗΣ	LEICA CS09	LEIGS09	0,115
ΚΑ04	17/4/2011	13:11:00	15:20:00	ΔΥΝΑΤΗ ΒΡΟΧΗ	JAVAD	JAVAD	0,113
ΚΑ05	18/4/2011	13:51:00	18:01:00	ΠΟΛΥ ΣΥΝΝΕΦΙΑ + ΒΡΟΧΗ	LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0,847+0,36=1,207
ΚΑ06	18/4/2011	15:12:00	18:31:00	ΠΟΛΥ ΣΥΝΝΕΦΙΑ + ΒΡΟΧΗ	JAVAD	JAVAD	0,113
ΚΑ07	18/4/2011	7:59:00	11:46:00	ΠΟΛΥ ΛΑΣΠΗ	LEICA CS09	LEIGS09	0,113
ΚΑ08	20/4/2011	8:15:00	11:15:00	ΣΥΝΝΕΦΙΑ	JAVAD	JAVAD	0,114
ΚΑ09	19/4/2011	9:44:00	13:40:00	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ 7Μ ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΤΟΥ ΒΑΘΡΟΥ	TRIMBLE 4000SSI	ZEPHYR	0,112
ΚΑ10	19/4/2011	9:23:00	13:44:00	ΣΥΝΝΕΦΙΑ	LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0,196 +0,36=0,556
ΚΑ11	17/4/2011	12:41:00	16:30:00	ΔΥΝΑΤΗ ΒΡΟΧΗ	TRIMBLE 4000SSI	TRIMBLE	0,112
ΚΑ12	19/4/2011	07:52:00	11:54:00	Ο ΔΕΚΤΗΣ ΕΜΕΙΝΕ ΑΠΟ ΜΠΑΤΑΡΙΑ ΣΤΙΣ 11:54	TRIMBLE 4000SSI	TRIMBLE	0,112
ΚΑ13	20/4/2011	07:07:00	11:00:00	ΑΠΟΤΥΧΗΜΕΝΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΣΤΙΣ 07:03. ΕΠΑΝΕΚΚΙΝΗΣΗ	TRIMBLE 4000SSI	TRIMBLE	0,112
ΚΑ14	18/4/2011	08:55:00	12:25:00	ΠΟΛΥ ΣΥΝΝΕΦΙΑ + ΒΡΟΧΗ	LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0,810 +0,36=1,17
ΚΑ15	20/4/2011	09:33:00	12:37:00	ΣΥΝΝΕΦΙΑ + ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ	LEICA CS09	LEIGS09	0,114
ΚΑ16	17/4/2011	13:24:00	16:45:00	ΒΡΟΧΗ	TRIMBLE 4000SSI	TRIMBLE	0,112
ΚΑ17	17/4/2011	12:27:00	17:41:00	ΒΡΟΧΗ	LEICA CS09	LEIGS09	0,113
ΚΑ18	18/4/2011	07:19:00	12:08:00	ΚΕΡΑΙΑ (ΒΑΣΗ) ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	LEICA CS09	LEIGS09	0,114
RFRN	17/4/2011	11:23:00	13:27:00(20/4/2011)	ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΠΟΥΛΩΝΙΟΥ. ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΦΡΑΓΙΣΤΙΚΗΣ	LEICA GX1230GG	LEIAX1202GG	0,116

Πίνακας 5.6 Έντυπο Υπαίθρου καμπάνιας «Απρίλιος 2011» - Table 5.4 Field log for the campaign "April 2011"

5.6.2 Υλοποίηση Συστήματος Αναφοράς

Στη συγκεκριμένη καμπάνια οι σταθμοί που χρησιμοποιήσαμε είναι οι εξής: ankr, graz, ista, mate, nico, not1 (βλ. Χάρτη 2.1) . Παράλληλα όμως, πέρα από το σταθμό στο Στεφανοβίκειο (STEF), χρησιμοποιήσαμε και άλλους 3 σταθμούς στην Ελλάδα που μετράνε συνέχεια για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα στη συνόρθωση που κάναμε. Αυτοί οι σταθμοί είναι οι εξής: KLOK, LARM, NOA. Παρατηρούμε ότι σε αυτήν τη καμπάνια χρησιμοποιήσαμε δύο σταθμούς που δεν τους έχουμε χρησιμοποιήσει στις προηγούμενες καμπάνιες. Ο λόγος φυσικά για τον σταθμό στη Λάρισα (LARM) και τον σταθμό του Αστεροσκοπείου στον Διόνυσο (NOA). Ο σταθμός στη Λάρισα είναι πρόσφατα εγκατεστημένος και όπως φαίνεται και παρακάτω δίνει πολύ καλά αποτελέσματα. Ο σταθμός του Αστεροσκοπείου βρίσκεται στη περιοχή του Διονύσου, κοντά στον σταθμό που χρησιμοποιήσαμε στις προηγούμενες καμπάνιες (DION).

Στη συνέχεια δημιουργήσαμε βάσεις. Συνδέσαμε τους σταθμούς του εξωτερικού που αναφέραμε με κάθε έναν σταθμό στην Ελλάδα ξεχωριστά. Έτσι οι βάσεις που προέκυψαν είναι οι εξής:

A) απο KLOK: KLAN, KLGR, KLIS, KLMA, KLNI, KLNO

B) απο LARM: LAAN, LAGR, LAIS, LAMA, LANI, LANO

Γ) απο NOA: NOAN, NOGR, NOIS, NOMA, NONI, NONO

Δ) απο STEF: STAN, STGR, STIS, STMA, STNI, STNO

5.6.3 Αναγωγή Συντεταγμένων

Όπως περιγράψαμε στις προηγούμενες καμπάνιες έγινε αναγωγή συντεταγμένων των σταθμών του εξωτερικού στη εποχή μας, δηλαδή την ημέρα 109 του 2011. Η μετατροπή είναι η εξής:

station	X-palia (m)	Y-palia (m)	Z-palia (m)	Vx	Vy	Vz	X-kainourgia (m)	Y-kainourgia (m)	Z-kainourgia (m)
ANKR	4121948.572	2652187.928	4069023.718	0.0069	0.0039	0.0091	4121948.4941	2652187.8839	4069023.8208
GRAZ	4194423.904	1162702.605	4647245.357	-0.0167	0.0181	0.0107	4194423.7154	1162702.8095	4647245.4779
ISTA	4208830.386	2334850.203	4171267.199	-0.017	0.0197	0.009	4208830.1940	2334850.4255	4171267.3007
MATE	4641949.648	1393045.33	4133287.386	-0.0179	0.0188	0.0155	4641949.4458	1393045.5424	4133287.5611
NICO	4359415.799	2874117.013	3650777.755	-0.0183	0.0108	0.0125	4359415.5923	2874117.1350	3650777.8962
NOT1	4934546.317	1321264.924	3806456.042	-0.0175	0.0172	0.0155	4934546.1193	1321265.1183	3806456.2171

Πίνακας 5.6.3-1 Αναγωγή συντεταγμένων στην εποχή μας

Table 5.6.3-1 Reduction of station coordinates in the campaign epoch

5.6.4 Επίλυση με τον αλγόριθμο QIF

5.6.4.1 Ασάφειες

Οι ασάφειες που προέκυψαν με την μέθοδο QIF μεταξύ των σταθμών του εξωτερικού και των μόνιμων σταθμών στην Ελλάδα είναι οι εξής:

Ημέρα 107 - (17/04/2011)

station	KLOK (%)	LARISA (%)	NOA (%)	STEF (%)
ANKR	93.48	97.73	95.56	81.48
GRAZ	93.33	93.18	97.78	84.62
ISTA	95.65	97.73	93.48	81.48
MATE	91.49	95.56	95.65	88.46
NICO	89.36	95.56	95.65	82.14
NOT1	82.86	77.78	87.50	83.33

Πίνακας 5.6.4-1 Ασάφειες την 107 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.6.4-1 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 108 - (18/04/2011)

station	KLOK (%)	LARISA (%)	NOA (%)	STEF (%)
ANKR	89.13	95.33	94.12	93.18
GRAZ	90.91	93.33	87.50	91.11
ISTA	85.71	91.67	92.59	91.67
MATE	90.91	91.49	91.84	95.74
NICO	89.13	93.18	88.46	90.91
NOT1	74.78	62.15	66.36	70.59

Πίνακας 5.6.4-2 Ασάφειες την 108 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.6.4-2 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 109 - (19/04/2011)

station	KLOK (%)	LARISA (%)	NOA (%)	STEF (%)
ANKR	86.05	93.18	95.83	90
GRAZ	86.05	91.11	84.31	86.00
ISTA	93.02	95.45	88.00	91.11
MATE	89.58	92.00	88.68	82.71
NICO	93.02	88.64	93.75	90.00
NOT1	66.19	58.82	66.06	55.91

Πίνακας 5.6.4-3 Ασάφειες την 109 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.6.4-3 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ημέρα 110 - (20/04/2011)

station	KLOK (%)	LARISA (%)	NOA (%)	STEF (%)
ANKR	84.62	92.16	90.57	85.71
GRAZ	86.67	91.11	81.63	92.86
ISTA	92.31	89.74	90.24	90.91
MATE	87.23	89.36	88.24	96.43
NICO	86.96	88.64	91.30	85.71
NOT1	85.71	88.37	89.36	92.86

Πίνακας 5.6.4-4 Ασάφειες την 110 ημέρα μεταξύ σταθμών εξωτερικού και μόνιμων σταθμών Ελλάδας

Table 5.6.4-4 Baseline ambiguities between the IGS and Greek stations

Ακολουθεί πίνακας με τις ασάφειες των βάσεων μεταξύ του κεντρικού σταθμού STEF και των σταθμών του τοπικού δικτύου:

	STEF (QIF) (%)
KA01	87.50
KA02	90.00
KA03	86.67
KA04	-
KA05	92.31
KA06	100.00
KA07	81.25
KA08	92.31
KA09	-
KA10	92.31
KA11	81.82
KA12	85.71
KA13	100.00
KA14	-
KA15	91.67
KA16	81.82
KA17	84.62
KA18	86.67

Πίνακας 5.6.4-5 Ασάφειες βάσεων τοπικού δικτύου με σταθμου Στεφανοβικείου

Table 5.6.4-5 Baseline ambiguities between station STEF and stations in our local network

5.6.4.2 Τελική Επίλυση

Αφού λοιπόν προκύψουν και οι κανονικές εξισώσεις όπως ορίζει η διαδικασία, στη συνέχεια προχωράμε στη τελική επίλυση και συνόρθωση. Στη δημιουργία κανονικών εξισώσεων δεν συνυπολογίζουμε τον σταθμό NOT1 τις ημέρες 108 και 109, που οι ασάφειες που λύνονται είναι της τάξης <70%. Έτσι οι τελικές συντεταγμένες που προκύπτουν για το τοπικό μας δίκτυο είναι οι εξής:

station	X (m)	Y (m)	Z (m)
STEF	4547440.1038	1906201.1306	4032307.7390
KA01	4550657.3288	1904934.6733	4029336.8996
KA02	4548889.4722	1910616.7784	4028656.8165
KA03	4544426.1763	1910076.8155	4033893.7601
KA04			
KA05	4540762.9427	1898702.0444	4043261.4367
KA06	4543383.3879	1900439.4223	4039525.9018
KA07	4548685.9110	1898732.8267	4034433.4246
KA08	4548688.1115	1902232.2826	4032805.1921
KA09			
KA10	4543929.0497	1906386.1992	4036131.3252
KA11	4540828.6458	1917489.1282	4034418.4929
KA12	4540427.0177	1914880.6157	4036452.7147
KA13	4545975.5992	1895631.8434	4038910.1272
KA14			
KA15	4542566.1798	1905834.3631	4037919.1866
KA16	4544208.2397	1918363.9588	4030745.4169
KA17	4548783.2832	1906628.8697	4030600.9229
KA18	4552194.2972	1906653.8647	4026887.7660

Πίνακας 5.6.4-6 Τελικές συντεταγμένες όλων των σταθμών με μέθοδο QIF

Table 5.6.4-6 Final coordinates of all stations with QIF method

5.6.4.3 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν με τη μέθοδο QIF

Στη καμπάνια αυτή όπως φαίνεται και από τους παραπάνω πίνακες δεν προκύπτουν ασάφειες άρα και συντεταγμένες στα σημεία KA04, KA09, KA14. Αναλυτικά το σημείο KA04 δεν είχε μετρηθεί, ενώ στα υπόλοιπα δύο σημεία οι ασάφειες ήταν της τάξης του 60% πράγμα που δεν είναι αποδεκτό και δεν υπολογίζονται στη τελική συνόρθωση. Τα σημεία αυτά θα λυθούν με τη μέθοδο SIGMA.

5.6.5 Επίλυση με μέθοδο SIGMA

5.6.5.1 Ασάφειες

Οι ασάφειες που προκύπτουν κατα την επίλυση του τοπικού μας δικτύου με τη μέθοδο αυτή είναι οι εξής:

station	SIGMA (%)
KA01	100.00
KA02	100.00
KA03	100.00
KA04	-
KA05	100.00
KA06	100.00
KA07	100.00
KA08	100.00
KA09	100.00
KA10	100.00
KA11	95.45
KA12	100.00
KA13	100.00
KA14	88.24
KA15	100.00
KA16	95.45
KA17	100.00
KA18	100.00

Πίνακας 5.6.5-1 Ασάφειες σταθμών τοπικού δικτύου με STEF με μέθοδο SIGMA

Table 5.4.4-3 Baseline ambiguities between station STEF and stations in our local network

5.6.5.2 Προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν

Δεν αντιμετωπίστηκαν προβλήματα στη διαδικασία αυτήν

5.6.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων

Η σύγκριση των συντεταγμένων που προέκυψαν απο τις 2 μεθόδους γίνεται καλύτερα αντιληπτή όταν μετατραπούν οι συντεταγμένες απο μορφή X,Y,Z σε φ,λ,h. Έτσι προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

station	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.49034"	39.46430287	0.688782022	22° 44' 33.0435"	22.74251208	0.396931716	99.364
KA01	39° 25' 46.0515"	39.42945875	0.688173877	22° 42' 52.2065"	22.71450181	0.396442844	125.412
KA02	39° 25' 17.344"	39.42148444	0.6880347	22° 46' 59.86753"	22.78329654	0.397643539	131.411
KA03	39° 28' 57.55173"	39.48265326	0.689102297	22° 47' 51.35772"	22.79759937	0.39789317	120.333
KA04						0	
KA05	39° 35' 32.30588"	39.59230719	0.691016119	22° 41' 31.38045"	22.69205013	0.396050989	86.588
KA06	39° 32' 55.15941"	39.54865539	0.690254251	22° 41' 56.1741"	22.69893725	0.396171192	87.217
KA07	39° 29' 20.41126"	39.48900313	0.689213123	22° 39' 24.66444"	22.65685123	0.395436652	113.341
KA08	39° 28' 11.80729"	39.46994647	0.688880521	22° 41' 39.73125"	22.69436979	0.396091475	120.971
KA09							
KA10	39° 30' 32.45896"	39.50901638	0.68956242	22° 45' 37.00453"	22.76027904	0.397241808	87.119
KA11	39° 29' 19.70404"	39.48880668	0.689209694	22° 53' 35.63786"	22.89323274	0.399562288	116.331
KA12	39° 30' 39.14711"	39.5108742	0.689594845	22° 52' 01.59064"	22.86710851	0.399106334	342.141
KA13	39° 32' 28.63095"	39.54128638	0.690125638	22° 38' 08.5456"	22.63570711	0.395067618	110.985
KA14							90.516
KA15	39° 31' 47.51347"	39.52986485	0.689926295	22° 45' 37.77482"	22.76049301	0.397245542	90.653
KA16	39° 26' 36.5832"	39.44349533	0.688418862	22° 53' 14.36163"	22.88732268	0.399459138	447.927
KA17	39° 26' 39.82663"	39.44439629	0.688434587	22° 44' 27.82532"	22.74106259	0.396906418	98.903
KA18	39° 24' 01.84248"	39.4005118	0.687668658	22° 43' 33.68075"	22.72602243	0.396643917	178.638

Πίνακας 5.6.6-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες απο STEF με τη μέθοδο QIF

Table 5.6.6-1 Final coordinates solved from STEF with method QIF

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.49034"	39.46430287	0.688782022	22° 44' 33.0435"	22.74251208	0.396931716	99.364
KA01	39° 25' 46.05149"	39.42945875	0.688173877	22° 42' 52.20647"	22.7145018	0.396442844	125.41
KA02	39° 25' 17.34399"	39.42148444	0.6880347	22° 46' 59.86754"	22.78329654	0.397643539	131.411
KA03	39° 28' 57.55171"	39.48265325	0.689102297	22° 47' 51.35777"	22.79759938	0.397893171	120.332
KA04							
KA05	39° 35' 32.30588"	39.59230719	0.691016119	22° 41' 31.38043"	22.69205012	0.396050989	86.589
KA06	39° 32' 55.1594"	39.54865539	0.690254251	22° 41' 56.17411"	22.69893725	0.396171192	87.219
KA07	39° 29' 20.41112"	39.48900309	0.689213122	22° 39' 24.6645"	22.65685125	0.395436652	113.341
KA08	39° 28' 11.8073"	39.46994647	0.688880522	22° 41' 39.73128"	22.6943698	0.396091475	120.968
KA09	39° 25' 07.38353"	39.41871765	0.68798641	22° 39' 58.23397"	22.6661761	0.395599402	288.606
KA10	39° 30' 32.459"	39.50901639	0.68956242	22° 45' 37.00455"	22.76027904	0.397241808	87.121
KA11	39° 29' 19.70402"	39.48880667	0.689209694	22° 53' 35.63778"	22.89323272	0.399562287	116.33
KA12	39° 30' 39.14713"	39.5108742	0.689594845	22° 52' 01.5908"	22.86710856	0.399106335	342.148
KA13	39° 32' 28.63094"	39.54128637	0.690125638	22° 38' 08.54564"	22.63570712	0.395067618	110.985
KA14	39° 31' 03.20649"	39.51755736	0.689711488	22° 41' 05.86733"	22.68496315	0.395927298	90.525
KA15	39° 31' 47.51351"	39.52986486	0.689926295	22° 45' 37.77484"	22.76049301	0.397245542	90.647
KA16	39° 26' 36.5832"	39.44349533	0.688418862	22° 53' 14.36158"	22.88732266	0.399459137	447.928
KA17	39° 26' 39.82663"	39.44439629	0.688434587	22° 44' 27.82531"	22.74106259	0.396906418	98.902
KA18	39° 24' 01.84252"	39.40051181	0.687668658	22° 43' 33.68075"	22.72602243	0.396643917	178.638

Πίνακας 5.6.6-2 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες από STEF με τη μέθοδο SIGMA

Table 5.6.6-2 Final coordinates solved from STEF with method SIGMA

	ΔN (mm)	ΔE (mm)	ΔH (mm)
STEF	0.00	0.00	0.00
KA01	0.31	0.93	-2.00
KA02	0.31	-0.31	0.00
KA03	0.62	-1.55	-1.00
KA04			
KA05	0.00	0.62	1.00
KA06	0.31	-0.31	2.00
KA07	4.33	-1.86	0.00
KA08	-0.31	-0.93	-3.00
KA09			
KA10	-1.24	-0.62	2.00
KA11	0.62	2.48	-1.00
KA12	-0.62	-4.95	7.00
KA13	0.31	-1.24	0.00
KA14			
KA15	-1.24	-0.62	-6.00
KA16	0.00	1.55	1.00
KA17	0.00	0.31	-1.00
KA18	-1.24	0.00	0.00

Πίνακας 5.6.6-3 Τελικές διαφορές συντεταγμένων που προέκυψαν μεταξύ των μεθόδων QIF και SIGMA

Table 5.6.6-3 Final coordinate differences between QIF and SIGMA methods

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

6.1 Συγκρίσεις μεταξύ αποτελεσμάτων

Στο κεφάλαιο αυτό παραθέτουμε όλους τους πίνακες στους οποίους αποτυπώνονται οι διαφορές στις οριζοντιογραφικές συντεταγμένες και το υψόμετρο μεταξύ των σημείων του τοπικού δικτύου ανα περίοδο μετρήσεων (καμπάνια). Αρχικά εξετάζονται οι επιλύσεις που έγιναν με τη μέθοδο QIF και ακολουθούν οι επιλύσεις που έγιναν με τη μέθοδο SIGMA.

Αρχικά παρατίθενται όλοι οι πίνακες με τα σημεία από όλες τις καμπάνιες, στους οποίους εμφανίζονται οι συντεταγμένες τους σε φ,λ,η.

6.1 Καμπάνια «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009»

6.1.1 Μέθοδος QIF

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	h (m)
STEF	39° 27' 51.490920"	39.46430303	0.688782	22° 44' 33.04334"	22.74251204	0.396931715	99.567
KA01	39° 25' 46.05123"	39.42945868	0.688174	22° 42' 52.20517"	22.71450144	0.396442838	125.409
KA02	39° 25' 17.343840"	39.4214844	0.688035	22° 46' 59.866460"	22.78329624	0.397643534	131.429
KA03	39° 28' 57.55127"	39.48265313	0.689102	22° 47' 51.356750"	22.7975991	0.397893166	120.325
KA04	39° 27' 13.333040"	39.45370362	0.688597	22° 45' 49.805550"	22.76383488	0.397303869	90.856
KA05	39° 35' 32.306090"	39.59230725	0.691016	22° 41' 31.378770"	22.69204966	0.396050981	86.549
KA06	39° 32' 55.161250"	39.5486559	0.690254	22° 41' 56.171380"	22.69893649	0.396171179	87.262
KA07	39° 29' 20.410780"	39.48900299	0.689213	22° 39' 24.662790"	22.65685078	0.395436644	113.474
KA08	39° 28' 11.80556"	39.46994599	0.688881	22° 41' 39.72878"	22.69436911	0.396091463	121.137
KA09	39° 25' 7.383700"	39.41871769	0.687986	22° 39' 58.232720"	22.66617576	0.395599396	288.62
KA10	39° 30' 32.458160"	39.50901616	0.689562	22° 45' 37.00449"	22.76027903	0.397241808	87.041
KA11	39° 29' 19.703940"	39.48880665	0.68921	22° 53' 35.636250 "	22.89323229	0.39956228	116.348
KA12	39° 26' 36.582990"	39.44349528	0.688419	22° 53' 14.360000"	22.88732222	0.39945913	447.93
KA13	39° 32' 28.631440"	39.54128651	0.690126	22° 38' 8.542470"	22.63570624	0.395067602	111.123
KA14			0			0	
KA15	39° 31' 47.51329"	39.5298648	0.689926	22° 45' 37.77345"	22.76049263	0.397245536	90.675
KA16	39° 30' 39.147280"	39.51087424	0.689595	22° 52' 1.58924"	22.86710812	0.399106327	342.067
KA17	39° 26' 39.826140"	39.44439615	0.688435	22° 44' 27.824800"	22.74106244	0.396906415	99.063
KA18	39° 24' 1.842520"	39.40051181	0.687669	22° 43' 33.679100"	22.72602197	0.396643909	178.638

Πίνακας 6.1.1-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο QIF στην καμπάνια «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009»

Table 6.1.1-1 Final coordinates solved by the method QIF in the "JULY 2009" epoch

6.1.2 Μέθοδος SIGMA

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H (m)
STEF	39° 27' 51.49092"	39.46430303	0.688782025	22° 44' 33.04334"	22.74251204	0.396931715	99.567
KA01	39° 25' 46.05122"	39.42945867	0.688173876	22° 42' 52.20525"	22.71450146	0.396442838	125.409
KA02	39° 25' 17.34382"	39.42148439	0.688034699	22° 46' 59.86649"	22.78329625	0.397643534	131.43
KA03	39° 28' 57.55125"	39.48265313	0.689102294	22° 47' 51.35674"	22.79759909	0.397893166	120.324
KA04	39° 27' 13.33304"	39.45370362	0.68859703	22° 45' 49.80548"	22.76383486	0.397303869	90.853
KA05	39° 35' 32.30603"	39.59230723	0.69101612	22° 41' 31.37885"	22.69204968	0.396050981	86.543
KA06	39° 32' 55.16111"	39.54865586	0.69025426	22° 41' 56.17142"	22.69893651	0.396171179	87.254
KA07	39° 29' 20.41077"	39.48900299	0.689213121	22° 39' 24.66289"	22.6568508	0.395436645	113.465
KA08	39° 28' 11.80555"	39.46994599	0.688880513	22° 41' 39.72871"	22.69436909	0.396091462	121.136
KA09	39° 25' 07.38371"	39.4187177	0.687986411	22° 39' 58.23273"	22.66617576	0.395599396	288.618
KA10	39° 30' 32.45819"	39.50901616	0.689562416	22° 45' 37.00449"	22.76027903	0.397241808	87.039
KA11	39° 29' 19.7039"	39.48880664	0.689209694	22° 53' 35.63621"	22.89323228	0.39956228	116.355
KA12	39° 26' 36.583"	39.44349528	0.688418861	22° 53' 14.3601"	22.88732225	0.39945913	447.928
KA13	39° 32' 28.63148"	39.54128652	0.69012564	22° 38' 08.54246"	22.63570624	0.395067602	111.129
KA14	39° 31' 03.20577"	39.51755716	0.689711485	22° 41' 05.86334"	22.68496204	0.395927278	90.788
KA15	39° 31' 47.51332"	39.52986481	0.689926294	22° 45' 37.77345"	22.76049263	0.397245536	90.677
KA16	39° 30' 39.14723"	39.51087423	0.689594846	22° 52' 01.58909"	22.86710808	0.399106326	342.058
KA17	39° 26' 39.82614"	39.44439615	0.688434584	22° 44' 27.82476"	22.74106243	0.396906415	99.061
KA18	39° 24' 01.84241"	39.40051178	0.687668658	22° 43' 33.67903"	22.72602195	0.396643909	178.639

Πίνακας 6.1.2-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο SIGMA στην καμπάνια «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009»

Table 6.1.2-1 Final coordinates solved by the method SIGMA in the "JULY 2009" epoch

6.2 Καμπάνια «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»

6.2.1 Μέθοδος QIF

	Φ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H (m)
STEF	39° 27' 51.49054"	39.46430293	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.481
KA01	39° 25' 46.0508"	39.42945856	0.688173874	22° 42' 52.20573"	22.71450159	0.396442841	125.445
KA02	39° 25' 17.34384"	39.4214844	0.688034699	22° 46' 59.86706"	22.78329641	0.397643537	131.432
KA03	39° 28' 57.55136"	39.48265316	0.689102295	22° 47' 51.35721"	22.79759923	0.397893168	120.336
KA04	39° 27' 13.33299"	39.45370361	0.68859703	22° 45' 49.80493"	22.7638347	0.397303866	90.877
KA05	39° 35' 32.30586"	39.59230718	0.691016119	22° 41' 31.37933"	22.69204981	0.396050983	86.224
KA06	39° 32' 55.16001"	39.54865556	0.690254254	22° 41' 56.17308"	22.69893697	0.396171187	87.251
KA07	39° 29' 20.41131"	39.48900314	0.689213123	22° 39' 24.66313"	22.65685087	0.395436646	113.421
KA08	39° 28' 11.80639"	39.46994622	0.688880517	22° 41' 39.7293"	22.69436925	0.396091465	121.1
KA09	39° 25' 07.38374"	39.41871771	0.687986411	22° 39' 58.23278"	22.66617577	0.395599396	288.67
KA10	39° 30' 32.45917"	39.50901644	0.689562421	22° 45' 37.00323"	22.76027868	0.397241802	87.137
KA11	39° 29' 19.70414"	39.48880671	0.689209695	22° 53' 35.6364"	22.89323233	0.399562281	116.316
KA12	39° 26' 36.58339"	39.44349539	0.688418863	22° 53' 14.36003"	22.88732223	0.39945913	447.928
KA13	39° 32' 28.63165"	39.54128657	0.690125641	22° 38' 08.54336"	22.63570649	0.395067607	111.082
KA14							
KA15	39° 31' 47.51347"	39.52986485	0.689926295	22° 45' 37.77338"	22.76049261	0.397245535	90.677
KA16	39° 30' 39.14719"	39.51087422	0.689594845	22° 52' 01.58933"	22.86710815	0.399106328	342.11
KA17	39° 26' 39.82577"	39.44439605	0.688434582	22° 44' 27.82438"	22.74106233	0.396906413	99.044
KA18	39° 24' 01.84196"	39.40051166	0.687668655	22° 43' 33.67957"	22.7260221	0.396643912	178.668

Πίνακας 6.2.1-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο QIF στην καμπάνια «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»

Table 6.2.1-1 Final coordinates solved by the method QIF in the "APRIL 2010" epoch

6.2.2 Μέθοδος SIGMA

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H (m)
STEF	39° 27' 51.49054"	39.46430293	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.481
KA01	39° 25' 46.05076"	39.42945854	0.688173874	22° 42' 52.20564"	22.71450157	0.39644284	125.442
KA02	39° 25' 17.34384"	39.4214844	0.688034699	22° 46' 59.86704"	22.7832964	0.397643537	131.432
KA03	39° 28' 57.55135"	39.48265315	0.689102295	22° 47' 51.35715"	22.79759921	0.397893168	120.338
KA04	39° 27' 13.33297"	39.4537036	0.68859703	22° 45' 49.80497"	22.76383471	0.397303866	90.878
KA05	39° 35' 32.30585"	39.59230718	0.691016119	22° 41' 31.37936"	22.69204982	0.396050983	86.224
KA06	39° 32' 55.16004"	39.54865557	0.690254254	22° 41' 56.17307"	22.69893696	0.396171187	87.252
KA07	39° 29' 20.41132"	39.48900314	0.689213123	22° 39' 24.66314"	22.65685087	0.395436646	113.419
KA08	39° 28' 11.80639"	39.46994622	0.688880517	22° 41' 39.72931"	22.69436925	0.396091465	121.101
KA09	39° 25' 07.3837"	39.41871769	0.687986411	22° 39' 58.23265"	22.66617574	0.395599395	288.68
KA10	39° 30' 32.45914"	39.50901643	0.689562421	22° 45' 37.00323"	22.76027868	0.397241802	87.137
KA11	39° 29' 19.70414"	39.48880671	0.689209695	22° 53' 35.63649"	22.89323236	0.399562281	116.319
KA12	39° 26' 36.58333"	39.44349537	0.688418863	22° 53' 14.36017"	22.88732227	0.399459131	447.927
KA13	39° 32' 28.63165"	39.54128657	0.690125641	22° 38' 08.54333"	22.63570648	0.395067607	111.09
KA14	39° 31' 03.20687"	39.51755746	0.68971149	22° 41' 05.86665"	22.68496296	0.395927294	90.245
KA15	39° 31' 47.51346"	39.52986485	0.689926295	22° 45' 37.77341"	22.76049261	0.397245535	90.682
KA16	39° 30' 39.14717"	39.51087421	0.689594845	22° 52' 01.58934"	22.86710815	0.399106328	342.119
KA17	39° 26' 39.82573"	39.44439604	0.688434582	22° 44' 27.82437"	22.74106233	0.396906413	99.048
KA18	39° 24' 01.84202"	39.40051167	0.687668656	22° 43' 33.67959"	22.72602211	0.396643912	178.651

Πίνακας 6.2.2-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο SIGMA στην καμπάνια «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»

Table 6.2.2-1 Final coordinates solved by the method SIGMA in the "APRIL 2010" epoch

6.3 Καμπάνια «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»

6.3.1 Μέθοδος QIF

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H (m)
STEF	39° 27' 51.49046"	39.46430291	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.367
KA01							
KA02	39° 25' 17.34412"	39.42148448	0.6880347	22° 46' 59.86766"	22.78329657	0.39764354	131.375
KA03	39° 28' 57.55153"	39.4826532	0.689102296	22° 47' 51.35807"	22.79759946	0.397893172	120.315
KA04	39° 27' 13.33305"	39.45370363	0.68859703	22° 45' 49.80583"	22.76383495	0.39730387	90.828
KA05	39° 35' 32.3059"	39.59230719	0.691016119	22° 41' 31.37987"	22.69204996	0.396050986	86.897
KA06	39° 32' 55.1595"	39.54865542	0.690254252	22° 41' 56.17358"	22.69893711	0.396171189	87.214
KA07	39° 29' 20.41163"	39.48900323	0.689213125	22° 39' 24.66453"	22.65685126	0.395436653	113.369
KA08	39° 28' 11.80716"	39.46994643	0.688880521	22° 41' 39.73059"	22.69436961	0.396091471	120.967
KA09							
KA10	39° 30' 32.45903"	39.5090164	0.68956242	22° 45' 37.00378"	22.76027883	0.397241804	87.099
KA11	39° 29' 19.7042"	39.48880672	0.689209695	22° 53' 35.63726"	22.89323257	0.399562285	116.315
KA12	39° 26' 36.58317"	39.44349533	0.688418862	22° 53' 14.36086"	22.88732246	0.399459134	447.904
KA13	39° 32' 28.63125"	39.54128646	0.690125639	22° 38' 08.54458"	22.63570683	0.395067613	110.943
KA14	39° 31' 03.20704"	39.51755751	0.689711491	22° 41' 05.86671"	22.68496298	0.395927295	90.834
KA15	39° 31' 47.51329"	39.5298648	0.689926294	22° 45' 37.77376"	22.76049271	0.397245537	90.701
KA16	39° 30' 39.14725"	39.51087424	0.689594846	22° 52' 01.59011"	22.86710836	0.399106331	342.092
KA17	39° 26' 39.82673"	39.44439631	0.688434587	22° 44' 27.82487"	22.74106246	0.396906415	98.901
KA18	39° 24' 01.84237"	39.40051177	0.687668657	22° 43' 33.67997"	22.72602221	0.396643914	178.669

Πίνακας 6.3.1-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες από STEF με τη μέθοδο QIF εκτός από KA02, KA11, KA12, KA16 που είναι λυμένα από KLOK με QIF.

Table 6.3.1-1 Final coordinates of the local network solved from STEF with method QIF besides KA02, KA11, KA12, KA16, which is solved from KLOK with QIF.

6.3.2 Μέθοδος SIGMA

Station	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H(m)
STEF	39° 27' 51.49046"	39.46430291	0.688782023	22° 44' 33.04349"	22.74251208	0.396931716	99.367
KA01			0			0	
KA02	39° 25' 17.34426"	39.42148452	0.688034701	22° 46' 59.86769"	22.78329658	0.39764354	131.388
KA03	39° 28' 57.55157"	39.48265321	0.689102296	22° 47' 51.35804"	22.79759946	0.397893172	120.299
KA04	39° 27' 13.3331"	39.45370364	0.688597031	22° 45' 49.80574"	22.76383493	0.39730387	90.833
KA05	39° 35' 32.30586"	39.59230718	0.691016119	22° 41' 31.37989"	22.69204997	0.396050986	86.9
KA06	39° 32' 55.15948"	39.54865541	0.690254252	22° 41' 56.17359"	22.69893711	0.396171189	87.21
KA07	39° 29' 20.41162"	39.48900323	0.689213125	22° 39' 24.66457"	22.65685127	0.395436653	113.363
KA08	39° 28' 11.80717"	39.46994644	0.688880521	22° 41' 39.7306"	22.69436961	0.396091471	120.956
KA09			0			0	
KA10	39° 30' 32.45902"	39.50901639	0.68956242	22° 45' 37.00377"	22.76027883	0.397241804	87.1
KA11	39° 29' 19.70432"	39.48880676	0.689209696	22° 53' 35.63732"	22.89323259	0.399562285	116.329
KA12	39° 26' 36.58328"	39.44349536	0.688418862	22° 53' 14.36095"	22.88732249	0.399459134	447.917
KA13	39° 32' 28.63125"	39.54128646	0.690125639	22° 38' 08.5446"	22.63570683	0.395067613	110.939
KA14	39° 31' 03.20711"	39.51755753	0.689711491	22° 41' 05.86688"	22.68496302	0.395927295	90.835
KA15	39° 31' 47.51328"	39.5298648	0.689926294	22° 45' 37.77376"	22.76049271	0.397245537	90.701
KA16	39° 30' 39.14728"	39.51087424	0.689594846	22° 52' 01.59025"	22.8671084	0.399106332	342.099
KA17	39° 26' 39.82681"	39.44439634	0.688434588	22° 44' 27.82486"	22.74106246	0.396906415	98.898
KA18	39° 24' 01.8424"	39.40051178	0.687668657	22° 43' 33.67997"	22.72602221	0.396643914	178.67

Πίνακας 6.3.2-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες από STEF με τη μέθοδο SIGMA εκτός από από KA02, KA11, KA12, KA16 που είναι λυμένα από KLOK με QIF.

Table 6.3.2-1 Final coordinates solved from STEF with method SIGMA except from KA02, KA11, KA12, KA16, which is solved from KLOK with QIF.

6.4 Καμπάνια «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

6.4.1 Μέθοδος QIF

station	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H (m)
STEF	39° 27' 51.49034"	39.46430287	0.688782022	22° 44' 33.0435"	22.74251208	0.396931716	99.364
KA01	39° 25' 46.0515"	39.42945875	0.688173877	22° 42' 52.2065"	22.71450181	0.396442844	125.412
KA02	39° 25' 17.344"	39.42148444	0.6880347	22° 46' 59.86753"	22.78329654	0.397643539	131.411
KA03	39° 28' 57.55173"	39.48265326	0.689102297	22° 47' 51.35772"	22.79759937	0.39789317	120.333
KA04						0	
KA05	39° 35' 32.30588"	39.59230719	0.691016119	22° 41' 31.38045"	22.69205013	0.396050989	86.588
KA06	39° 32' 55.15941"	39.54865539	0.690254251	22° 41' 56.1741"	22.69893725	0.396171192	87.217
KA07	39° 29' 20.41126"	39.48900313	0.689213123	22° 39' 24.66444"	22.65685123	0.395436652	113.341
KA08	39° 28' 11.80729"	39.46994647	0.688880521	22° 41' 39.73125"	22.69436979	0.396091475	120.971
KA09							
KA10	39° 30' 32.45896"	39.50901638	0.68956242	22° 45' 37.00453"	22.76027904	0.397241808	87.119
KA11	39° 29' 19.70404"	39.48880668	0.689209694	22° 53' 35.63786"	22.89323274	0.399562288	116.331
KA12	39° 30' 39.14711"	39.5108742	0.689594845	22° 52' 01.59064"	22.86710851	0.399106334	342.141
KA13	39° 32' 28.63095"	39.54128638	0.690125638	22° 38' 08.5456"	22.63570711	0.395067618	110.985
KA14							90.516
KA15	39° 31' 47.51347"	39.52986485	0.689926295	22° 45' 37.77482"	22.76049301	0.397245542	90.653
KA16	39° 26' 36.5832"	39.44349533	0.688418862	22° 53' 14.36163"	22.88732268	0.399459138	447.927
KA17	39° 26' 39.82663"	39.44439629	0.688434587	22° 44' 27.82532"	22.74106259	0.396906418	98.903
KA18	39° 24' 01.84248"	39.4005118	0.687668658	22° 43' 33.68075"	22.72602243	0.396643917	178.638

Πίνακας 6.4.1-1 1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο QIF στην καμπάνια «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

Table 6.4.1-1 Final coordinates solved by the method QIF in the 'APRIL 2011' epoch

6.4.2 Μέθοδος SIGMA

	ϕ dms	ϕ dd	ϕ rad	λ dms	λ dd	λ rad	H(m)
STEF	39° 27' 51.49034"	39.46430287	0.688782022	22° 44' 33.0435"	22.74251208	0.396931716	99.364
KA01	39° 25' 46.05149"	39.42945875	0.688173877	22° 42' 52.20647"	22.7145018	0.396442844	125.41
KA02	39° 25' 17.34399"	39.42148444	0.6880347	22° 46' 59.86754"	22.78329654	0.397643539	131.411
KA03	39° 28' 57.55171"	39.48265325	0.689102297	22° 47' 51.35777"	22.79759938	0.397893171	120.332
KA04							
KA05	39° 35' 32.30588"	39.59230719	0.691016119	22° 41' 31.38043"	22.69205012	0.396050989	86.589
KA06	39° 32' 55.1594"	39.54865539	0.690254251	22° 41' 56.17411"	22.69893725	0.396171192	87.219
KA07	39° 29' 20.41112"	39.48900309	0.689213122	22° 39' 24.6645"	22.65685125	0.395436652	113.341
KA08	39° 28' 11.8073"	39.46994647	0.688880522	22° 41' 39.73128"	22.6943698	0.396091475	120.968
KA09	39° 25' 07.38353"	39.41871765	0.68798641	22° 39' 58.23397"	22.6661761	0.395599402	288.606
KA10	39° 30' 32.459"	39.50901639	0.68956242	22° 45' 37.00455"	22.76027904	0.397241808	87.121
KA11	39° 29' 19.70402"	39.48880667	0.689209694	22° 53' 35.63778"	22.89323272	0.399562287	116.33
KA12	39° 30' 39.14713"	39.5108742	0.689594845	22° 52' 01.5908"	22.86710856	0.399106335	342.148
KA13	39° 32' 28.63094"	39.54128637	0.690125638	22° 38' 08.54564"	22.63570712	0.395067618	110.985
KA14	39° 31' 03.20649"	39.51755736	0.689711488	22° 41' 05.86733"	22.68496315	0.395927298	90.525
KA15	39° 31' 47.51351"	39.52986486	0.689926295	22° 45' 37.77484"	22.76049301	0.397245542	90.647
KA16	39° 26' 36.5832"	39.44349533	0.688418862	22° 53' 14.36158"	22.88732266	0.399459137	447.928
KA17	39° 26' 39.82663"	39.44439629	0.688434587	22° 44' 27.82531"	22.74106259	0.396906418	98.902
KA18	39° 24' 01.84252"	39.40051181	0.687668658	22° 43' 33.68075"	22.72602243	0.396643917	178.638

Πίνακας 6.2.2-1 Τελικές συντεταγμένες τοπικού δικτύου λυμένες με τη μέθοδο SIGMA στην καμπάνια «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

Table 6.2.2-1 Final coordinates solved by the method SIGMA in the 'APRIL 2011' epoch

6.5 Τελικές Συγκρίσεις

6.5.1 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010»

6.5.1.1 Μέθοδος QIF

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	11.75	-4.64	86.00
KA01	13.29	-17.34	-36.00
KA02	0.00	-18.58	-3.00
KA03	-2.78	-14.24	-11.00
KA04	1.55	19.20	-21.00
KA05	7.11	-17.34	325.00
KA06	38.33	-52.64	11.00
KA07	-16.38	-10.53	53.00
KA08	-25.66	-16.10	37.00
KA09	-1.24	-1.86	-50.00
KA10	-31.22	39.01	-96.00
KA11	-6.18	-4.64	32.00
KA12	-12.36	-0.93	2.00
KA13	-6.49	-27.56	41.00
KA14			
KA15	-5.56	2.17	-2.00
KA16	2.47	-2.79	-43.00
KA17	11.44	13.00	19.00
KA18	17.31	-14.55	-30.00

6.5.1.2 Μέθοδος SIGMA

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	11.75	-4.64	86.00
KA01	14.22	-12.08	-33.00
KA02	-0.62	-17.03	-2.00
KA03	-3.09	-12.70	-14.00
KA04	2.16	15.79	-25.00
KA05	5.56	-15.79	319.00
KA06	33.08	-51.09	2.00
KA07	-17.00	-7.74	46.00
KA08	-25.97	-18.58	35.00
KA09	0.31	2.48	-62.00
KA10	-29.37	39.01	-98.00
KA11	-7.42	-8.67	36.00
KA12	-10.20	-2.17	1.00
KA13	-5.26	-26.94	39.00
KA14	-34.00	-102.49	543.00
KA15	-4.33	1.24	-5.00
KA16	1.85	-7.74	-61.00
KA17	12.67	12.08	13.00
KA18	12.06	-17.34	-12.00

6.5.2 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009» και «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»

6.5.2.1 Μέθοδος QIF

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	14.22	-4.64	200.00
KA01	0.00	0.00	0.00
KA02	-8.66	-37.16	54.00
KA03	-8.04	-40.87	10.00
KA04	-0.31	-8.67	28.00
KA05	5.87	-34.06	-348.00
KA06	54.10	-68.12	48.00
KA07	-26.28	-53.88	105.00
KA08	-49.46	-56.04	170.00
KA09	0.00	0.00	0.00
KA10	-26.89	21.98	-58.00
KA11	-8.04	-31.27	33.00
KA12	-5.56	-26.63	26.00
KA13	5.87	-65.33	180.00
KA14	0.00	0.00	0.00
KA15	0.00	-9.60	-26.00
KA16	0.62	-26.94	-25.00
KA17	-18.24	-2.17	162.00
KA18	4.64	-26.94	-31.00

6.5.2.2 Μέθοδος SIGMA

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	14.22	-4.64	-200.00
KA01	0.00	0.00	0.00
KA02	-13.60	-37.16	-42.00
KA03	-9.89	-40.25	-25.00
KA04	-1.85	-8.05	-20.00
KA05	5.26	-32.20	357.00
KA06	50.39	-67.19	-44.00
KA07	-26.28	-52.02	-102.00
KA08	-50.08	-58.52	-180.00
KA09	0.00	0.00	0.00
KA10	-25.66	22.29	61.00
KA11	-12.98	-34.37	-26.00
KA12	-8.66	-26.32	-11.00
KA13	7.11	-66.26	-190.00
KA14	-41.42	-109.61	35.00
KA15	1.24	-9.60	24.00
KA16	-1.55	-35.92	41.00
KA17	-20.71	-3.10	-163.00
KA18	0.31	-29.11	31.00

6.5.3 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΙΟΥΛΙΟΣ 2009» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

6.5.3.1 Μέθοδος QIF

	ΔN (mm)	ΔE (mm)	ΔH (mm)
STEF	-17.93	4.95	203.00
KA01	8.35	41.18	-3.00
KA02	4.95	33.13	18.00
KA03	14.22	30.04	-8.00
KA04	0.00	0.00	0.00
KA05	-6.49	52.02	-39.00
KA06	-56.88	84.22	45.00
KA07	14.84	51.09	133.00
KA08	53.48	76.48	166.00
KA09			
KA10	24.73	1.24	-78.00
KA11	3.09	49.85	17.00
KA12	-4.95	43.35	-74.00
KA13	-15.15	96.92	138.00
KA14	0.00	0.00	0.00
KA15	5.56	42.42	22.00
KA16	6.49	50.47	3.00
KA17	15.15	16.10	160.00
KA18	-1.24	51.09	0.00

6.5.3.2 Μέθοδος SIGMA

	ΔN (mm)	ΔE (mm)	ΔH (mm)
STEF	-17.93	4.95	203.00
KA01	8.35	37.78	-1.00
KA02	5.26	32.51	19.00
KA03	14.22	31.89	-8.00
KA04			
KA05	-4.64	48.92	-46.00
KA06	-52.86	83.29	35.00
KA07	10.82	49.85	124.00
KA08	54.10	79.58	168.00
KA09	-5.56	38.40	12.00
KA10	25.04	1.86	-82.00
KA11	3.71	48.61	25.00
KA12	-3.09	52.95	-90.00
KA13	-16.69	98.47	144.00
KA14	22.26	123.55	263.00
KA15	5.87	43.04	30.00
KA16	6.18	45.83	0.00
KA17	15.15	17.03	159.00
KA18	3.40	53.26	1.00

6.5.4 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010» και «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010»

6.5.2.1 Μέθοδος QIF

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	0.25	0.00	11.40
KA01			
KA02	-0.87	-1.86	5.70
KA03	-0.53	-2.66	2.10
KA04	-0.19	-2.79	4.90
KA05	-0.12	-1.67	-31.30
KA06	1.58	-1.55	3.70
KA07	-0.99	-4.33	5.20
KA08	-2.38	-3.99	13.30
KA09			
KA10	0.43	-1.70	3.80
KA11	-0.19	-2.66	0.10
KA12	0.68	-2.57	2.40
KA13	1.24	-3.78	13.90
KA14	0.49	0.19	-20.60
KA15	0.56	-1.18	-2.40
KA16	-0.19	-2.42	1.80
KA17	-2.97	-1.52	14.30
KA18	-1.27	-1.24	-0.10

6.5.4.2 Μέθοδος SIGMA

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	0.25	0.00	11.40
KA01			
KA02	-1.30	-2.01	4.40
KA03	-0.68	-2.76	3.90
KA04	-0.40	-2.38	4.50
KA05	-0.03	-1.64	-67.60
KA06	1.73	-1.61	4.20
KA07	-0.93	-4.43	5.60
KA08	-2.41	-3.99	14.50
KA09			
KA10	0.37	-1.67	3.70
KA11	-0.56	-2.57	-1.00
KA12	0.15	-2.42	1.00
KA13	1.24	-3.93	15.10
KA14	-0.74	-0.71	-57.80
KA15	0.56	-1.08	-1.90
KA16	-0.34	-2.82	2.00
KA17	-3.34	-1.52	15.00
KA18	-1.17	-1.18	-1.90

6.5.5 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

6.5.5.1 Μέθοδος QIF

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	-6.18	0.31	117.00
KA01	21.64	23.84	33.00
KA02	4.95	14.55	21.00
KA03	11.44	15.79	3.00
KA04			
KA05	0.62	34.68	-364.00
KA06	-18.55	31.58	34.00
KA07	-1.55	40.56	80.00
KA08	27.82	60.38	129.00
KA09			
KA10	-6.49	40.25	18.00
KA11	-3.09	45.21	-15.00
KA12	-2.47	40.56	-31.00
KA13	-21.64	69.36	97.00
KA14			
KA15	0.00	44.59	24.00
KA16	-5.87	49.54	1.00
KA17	26.58	29.11	141.00
KA18	16.07	36.54	30.00

6.5.5.2 Μέθοδος SIGMA

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	-6.18	0.31	117.00
KA01	22.57	25.70	32.00
KA02	4.64	15.48	21.00
KA03	11.13	19.20	6.00
KA04			
KA05	0.93	33.13	-365.00
KA06	-19.78	32.20	33.00
KA07	-6.18	42.11	78.00
KA08	28.13	61.00	133.00
KA09	-5.26	40.87	74.00
KA10	-4.33	40.87	16.00
KA11	-3.71	39.94	-11.00
KA12	-4.02	43.66	-1.00
KA13	-21.95	71.53	105.00
KA14	-11.75	21.06	-280.00
KA15	1.55	44.28	35.00
KA16	-1.24	45.21	-29.00
KA17	27.82	29.11	146.00
KA18	15.46	35.92	13.00

6.5.6 Σύγκριση μεταξύ καμπάνιας «ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010» και «ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011»

6.5.6.1 Μέθοδος QIF

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	-3.71	0.31	3.00
KA01			
KA02	-3.71	-4.03	-36.00
KA03	6.18	-10.84	-18.00
KA04	0.00	0.00	0.00
KA05	-0.62	17.96	309.00
KA06	-2.78	16.10	-3.00
KA07	-11.44	-2.79	28.00
KA08	4.02	20.44	-4.00
KA09			
KA10	-2.16	23.22	-20.00
KA11	-4.95	18.58	-16.00
KA12	-4.33	16.41	-49.00
KA13	-9.27	31.58	-42.00
KA14			
KA15	5.56	32.82	48.00
KA16	0.93	23.84	-23.00
KA17	-3.09	13.93	-2.00
KA18	3.40	24.15	31.00

6.5.6.2 Μέθοδος SIGMA

	ΔN (mm)	ΔΕ (mm)	ΔΗ (mm)
STEF	-3.71	0.31	3.00
KA01	0.00	0.00	0.00
KA02	-8.35	-4.64	-23.00
KA03	4.33	-8.36	-33.00
KA04			
KA05	0.62	16.72	311.00
KA06	-2.47	16.10	-9.00
KA07	-15.46	-2.17	22.00
KA08	4.02	21.06	-12.00
KA09	0.00	0.00	0.00
KA10	-0.62	24.15	-21.00
KA11	-9.27	14.24	-1.00
KA12	-2.47	19.51	-11.00
KA13	-9.58	32.20	-46.00
KA14	-19.17	13.93	298.00
KA15	7.11	33.44	54.00
KA16	-4.64	17.03	-49.00
KA17	-5.56	13.93	-4.00
KA18	3.71	24.15	32.00

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

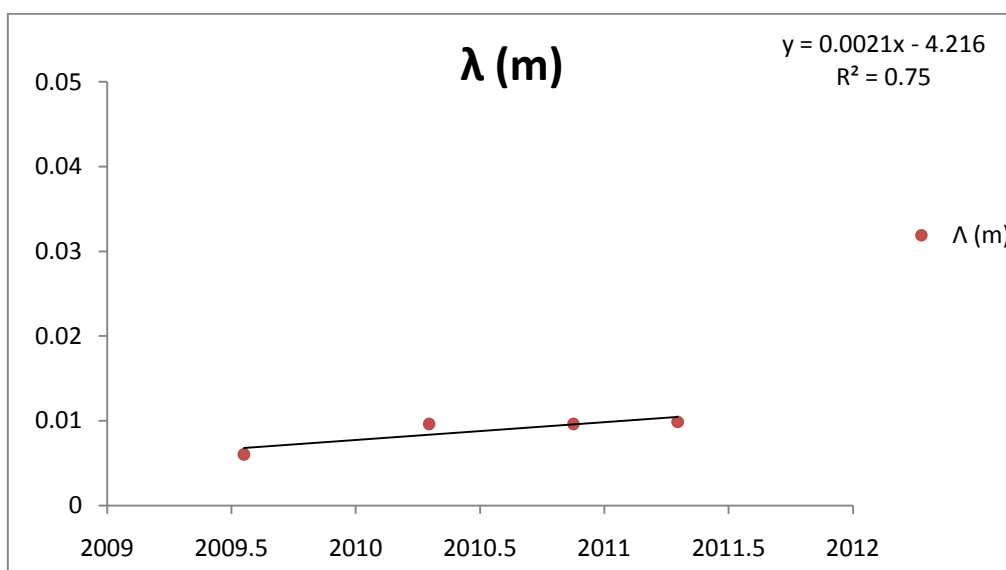
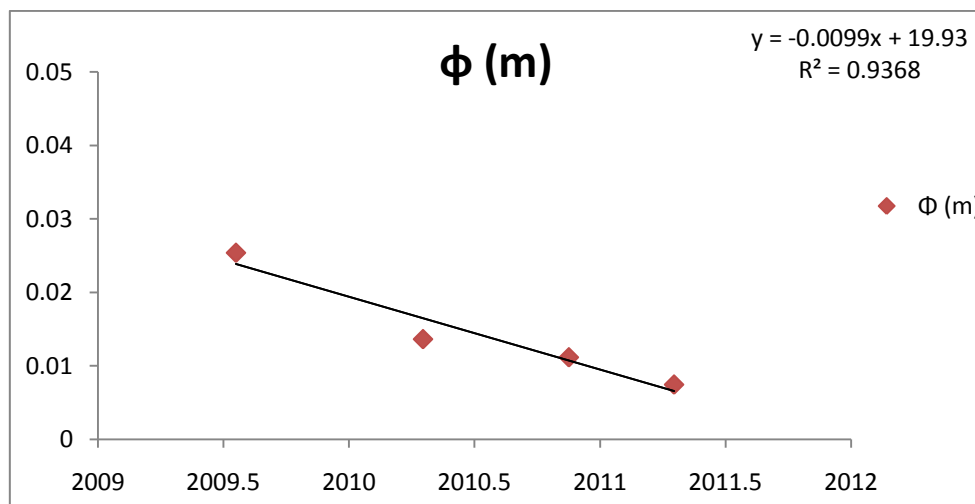
ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ

7.1 Χρονοσειρές με QIF

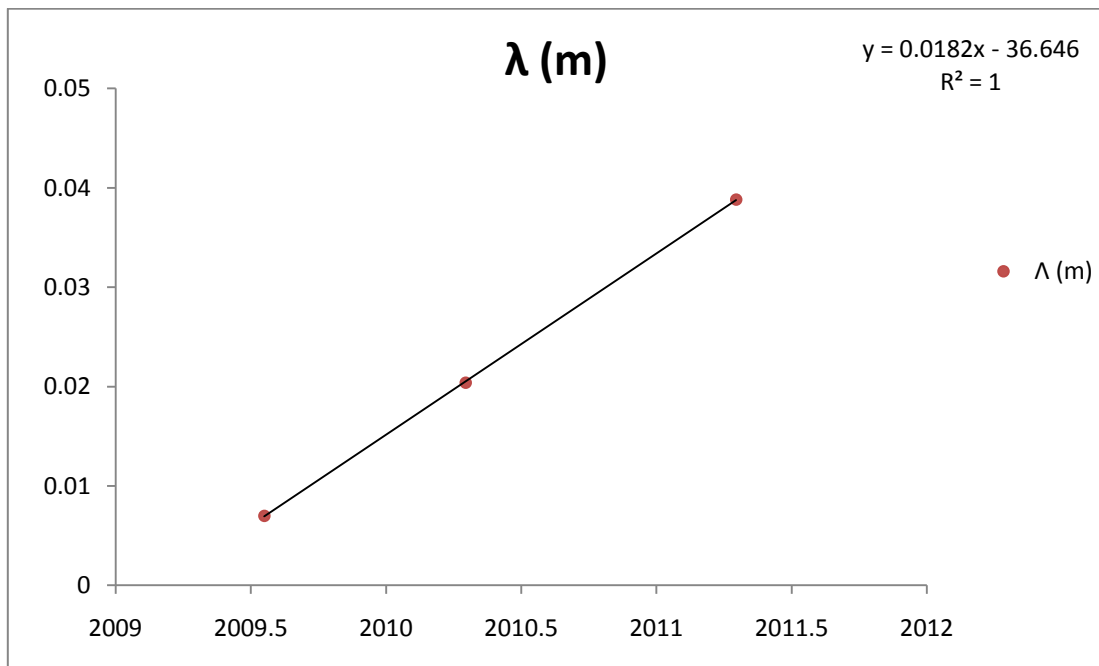
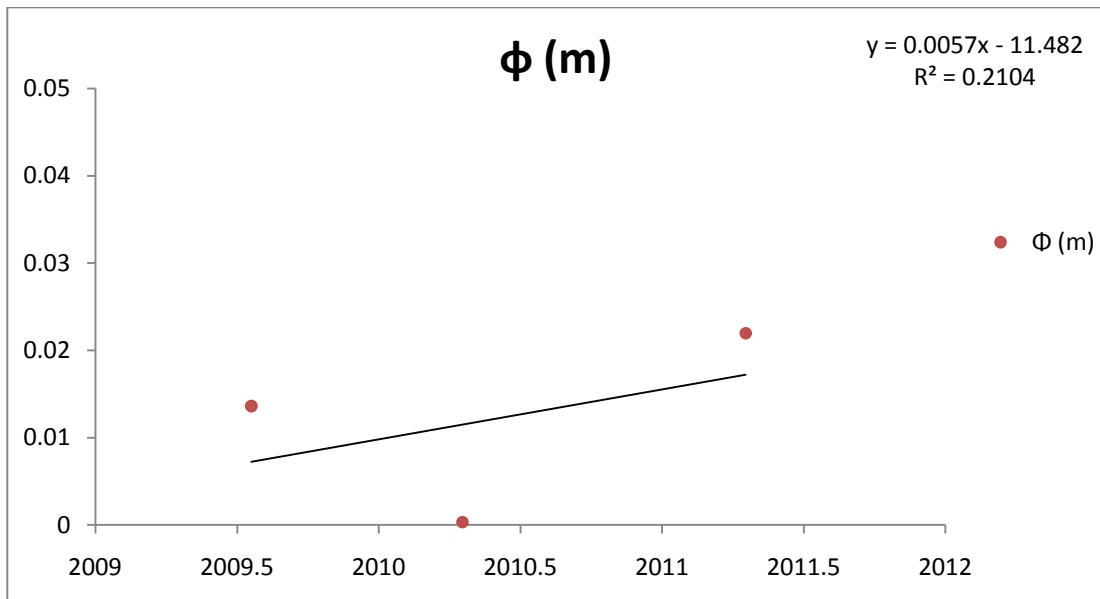
Στο κεφάλαιο αυτό παραθέτουμε τα διαγράμματα των χρονοσειρών που προκύπτουν από την επίλυση των σημείων του τοπικού μας δικτύου με τη μέθοδο QIF. Από τα διαγράμματα αυτά μπορούμε να δούμε την κίνηση των σημείων στην πάροδο του χρόνου και συγκεκριμένα στο χρονικό διάστημα μεταξύ Ιουλίου 2009 και Απριλίου 2011 και να υπολογίσουμε την ταχύτητα με την οποία κινούνται τα σημεία κατά North και East.

Έτσι έχουμε:

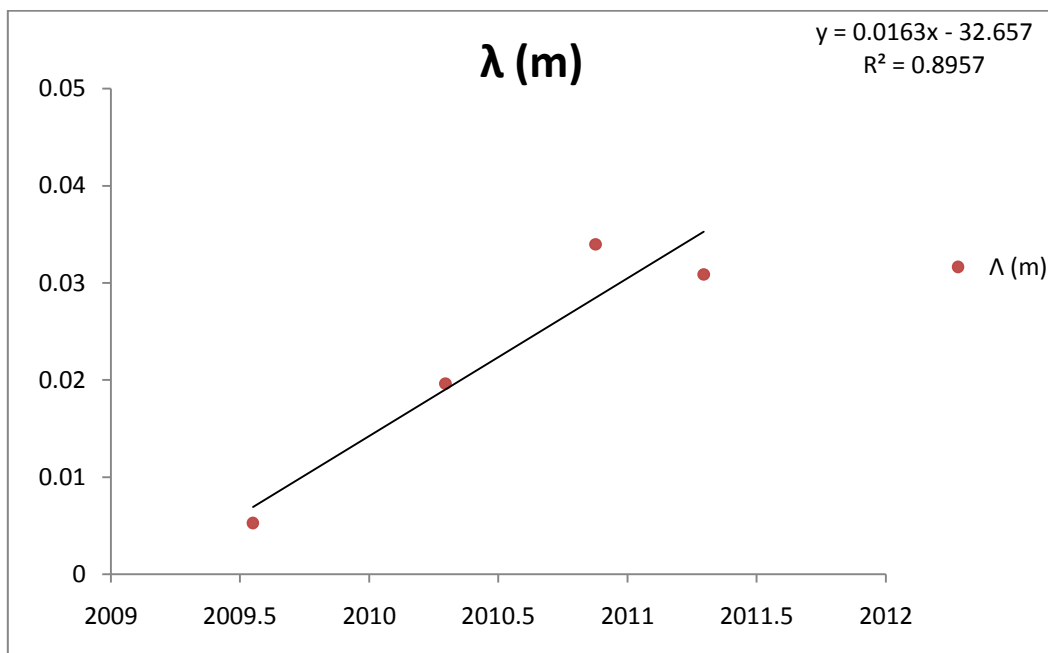
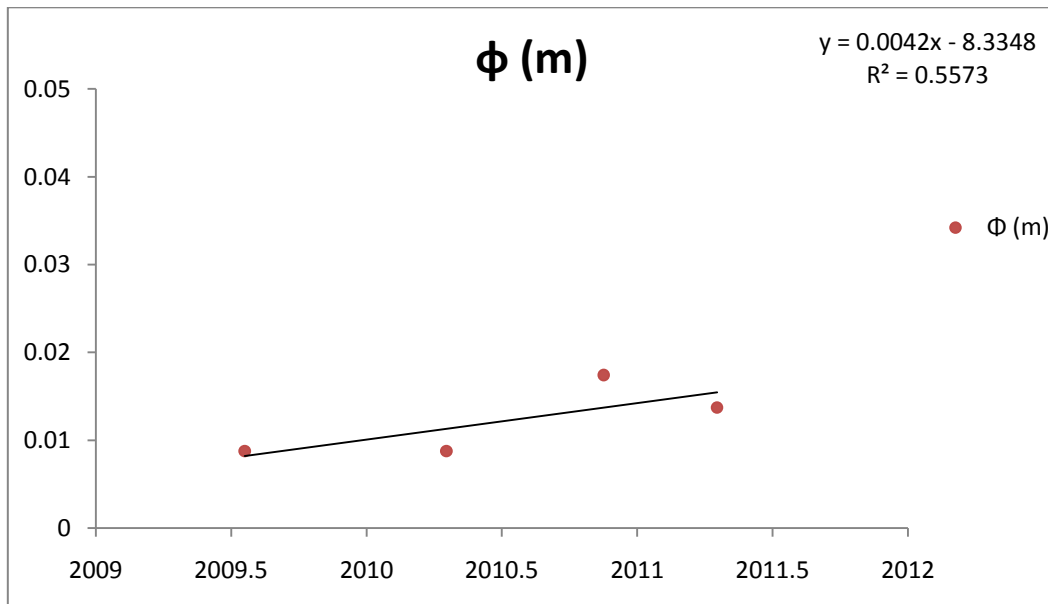
STEF



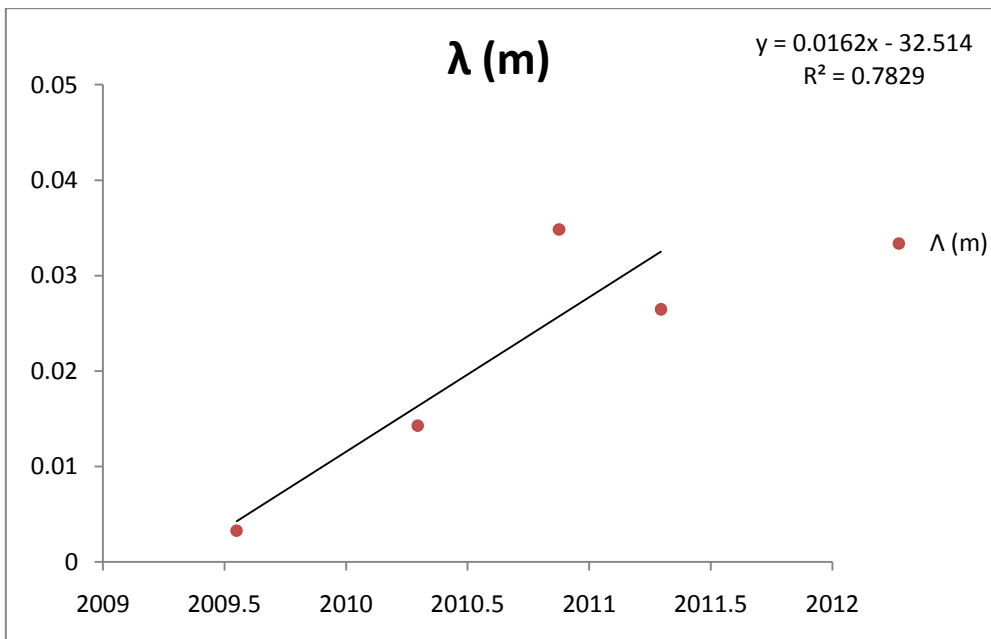
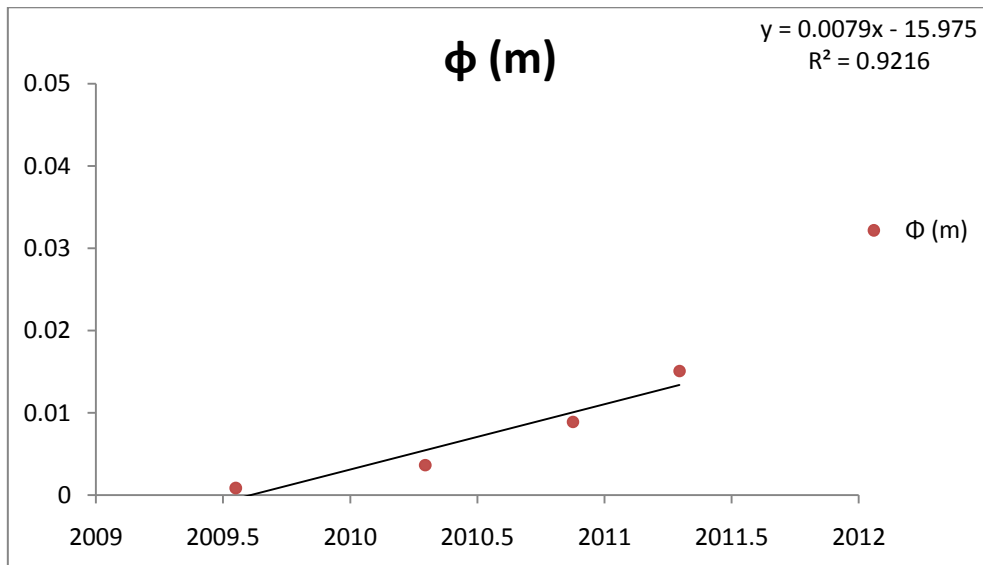
KA01



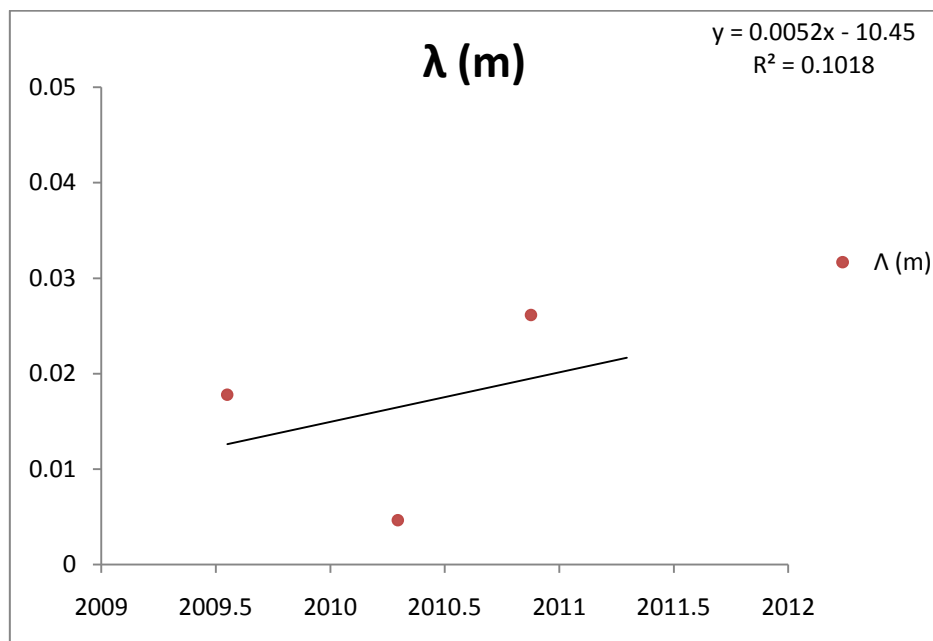
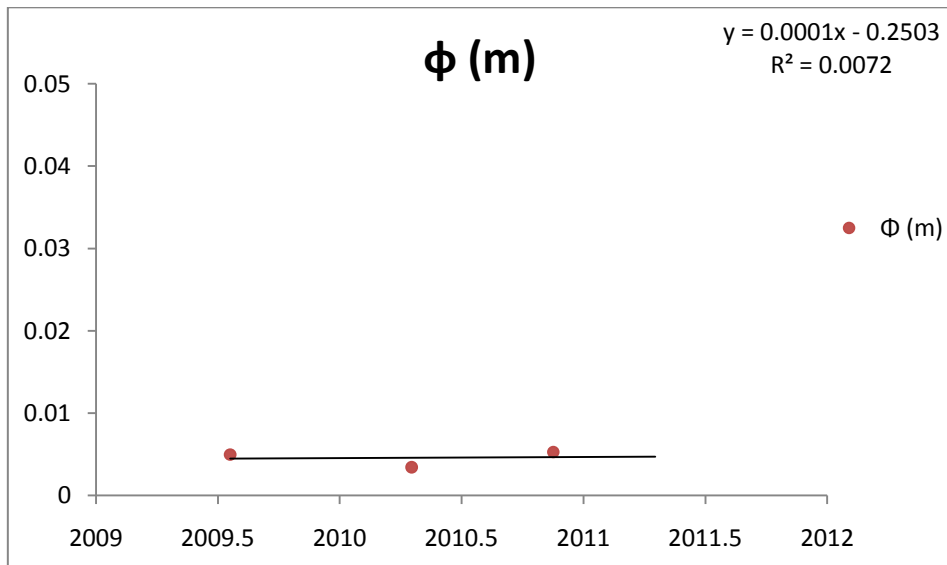
KA02



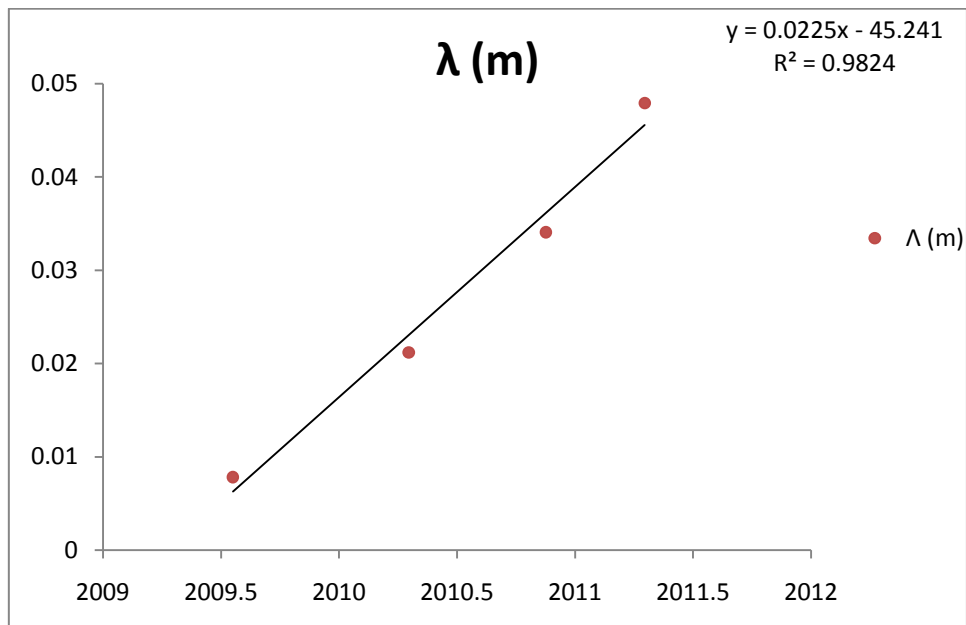
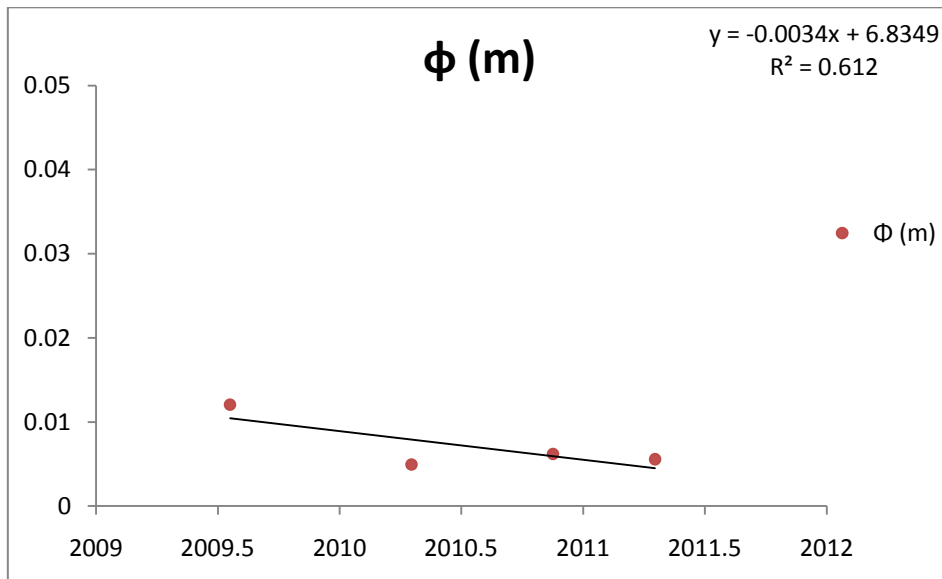
KA03



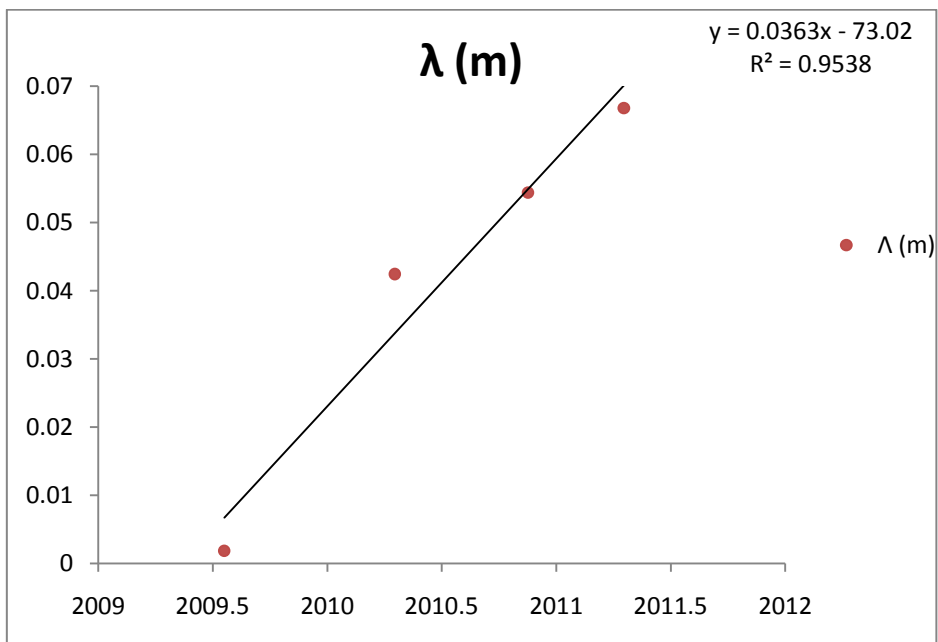
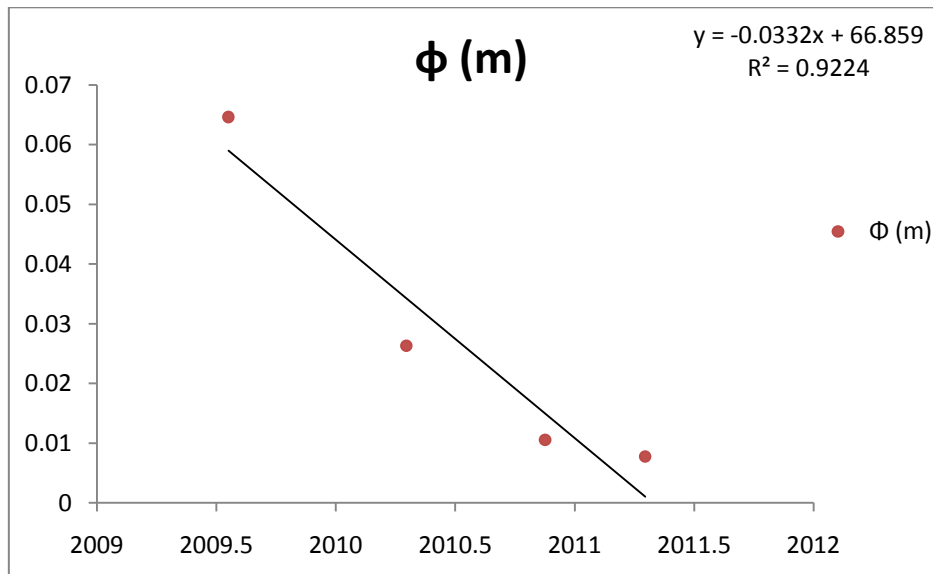
KA04



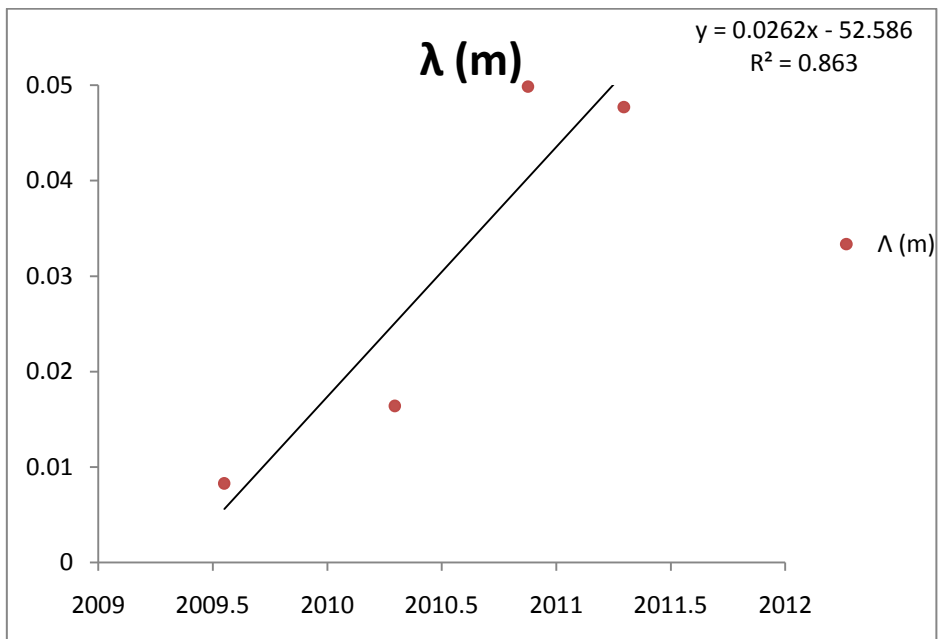
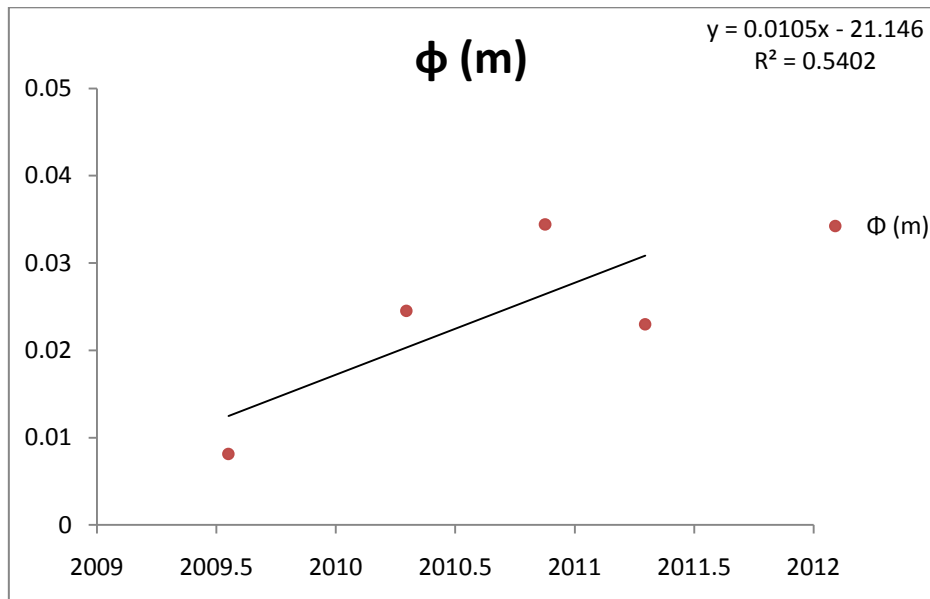
KA05



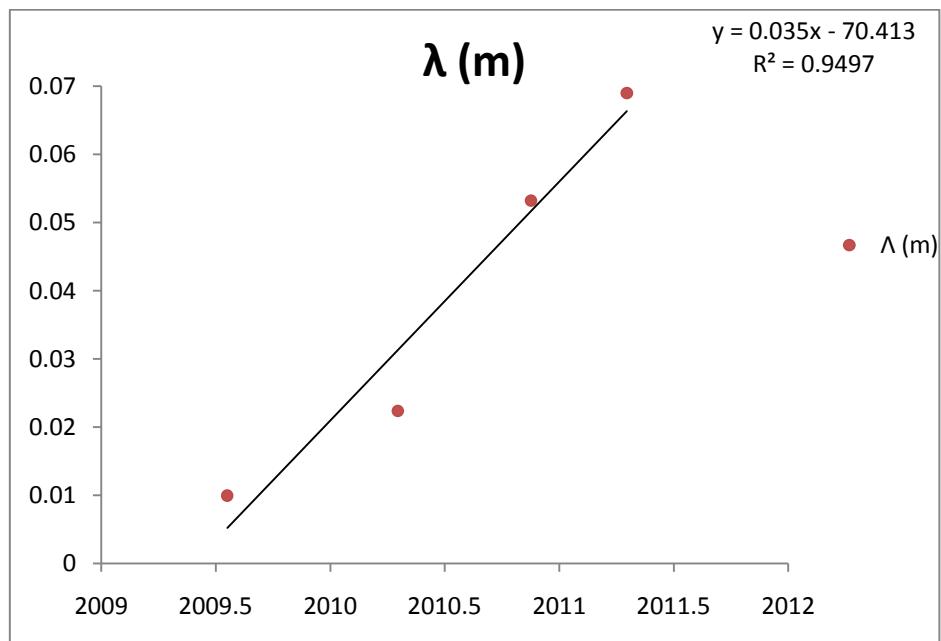
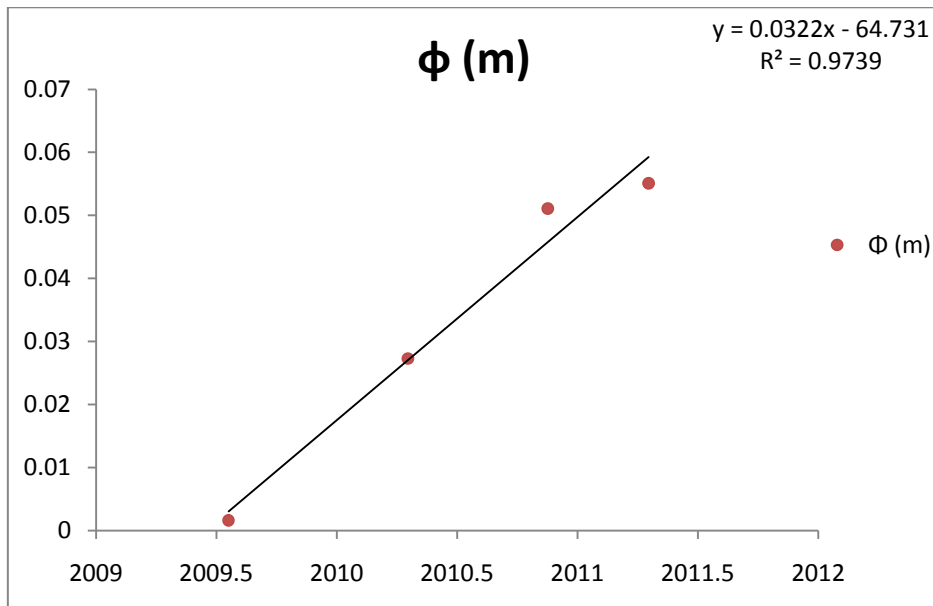
KA06



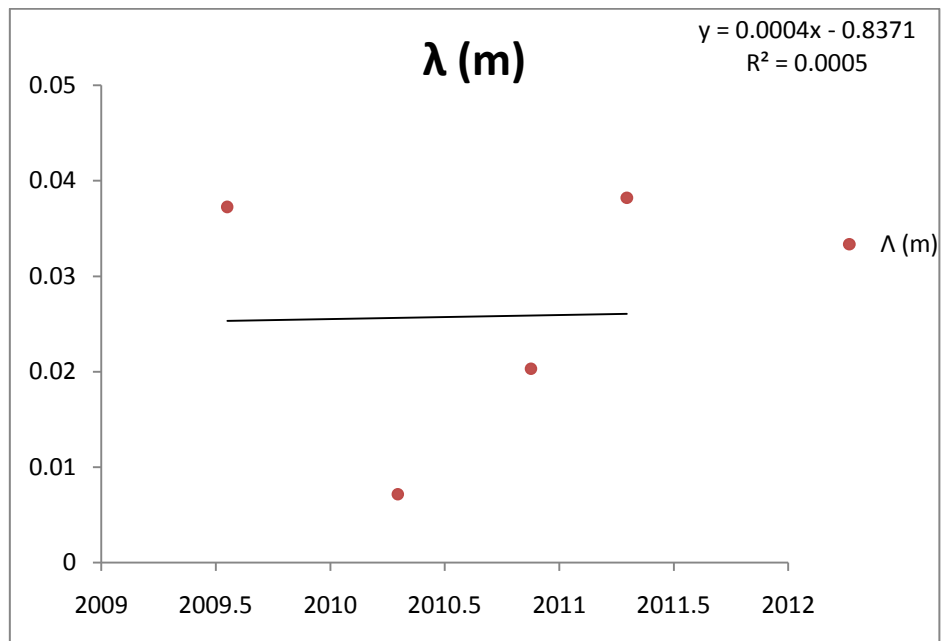
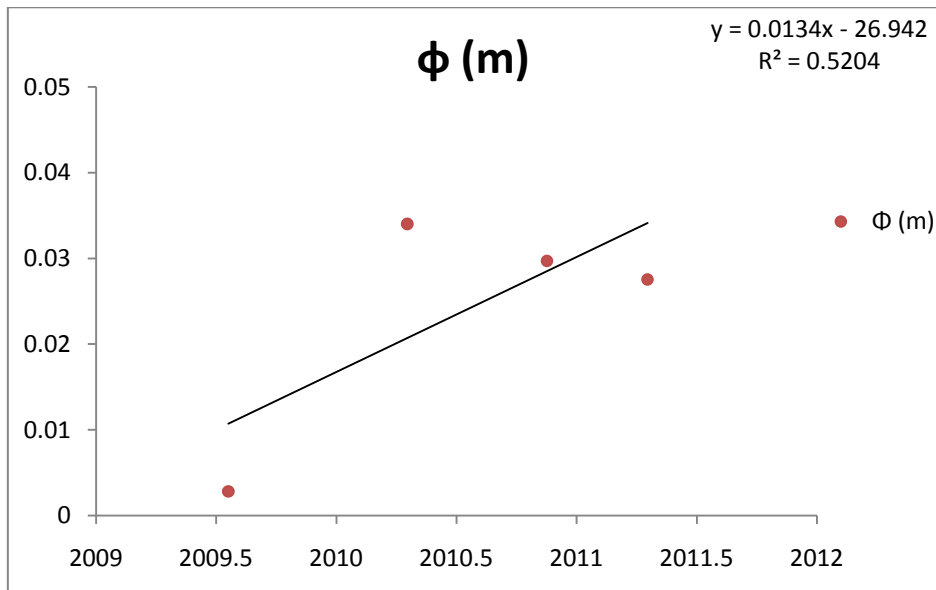
KA07



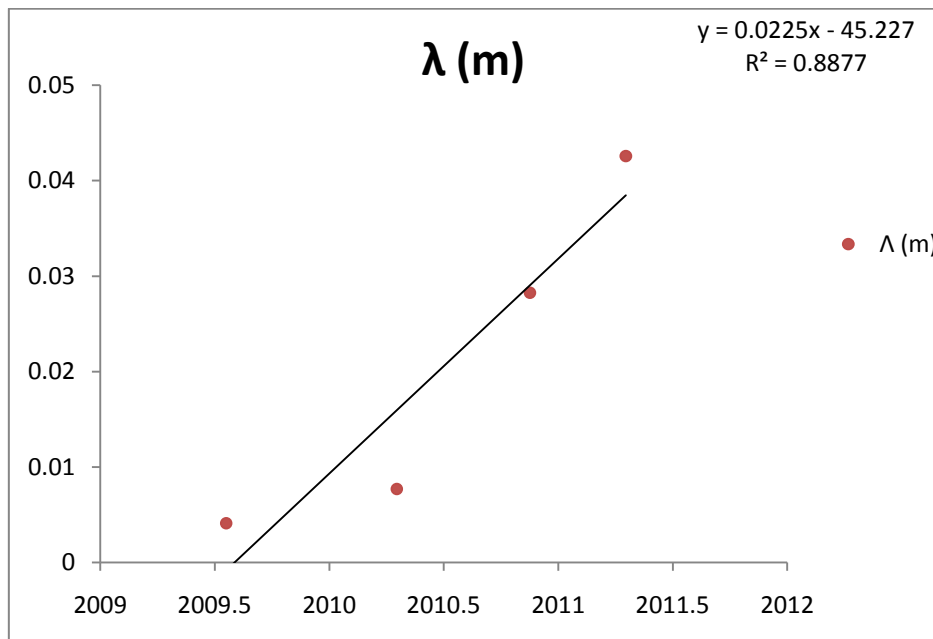
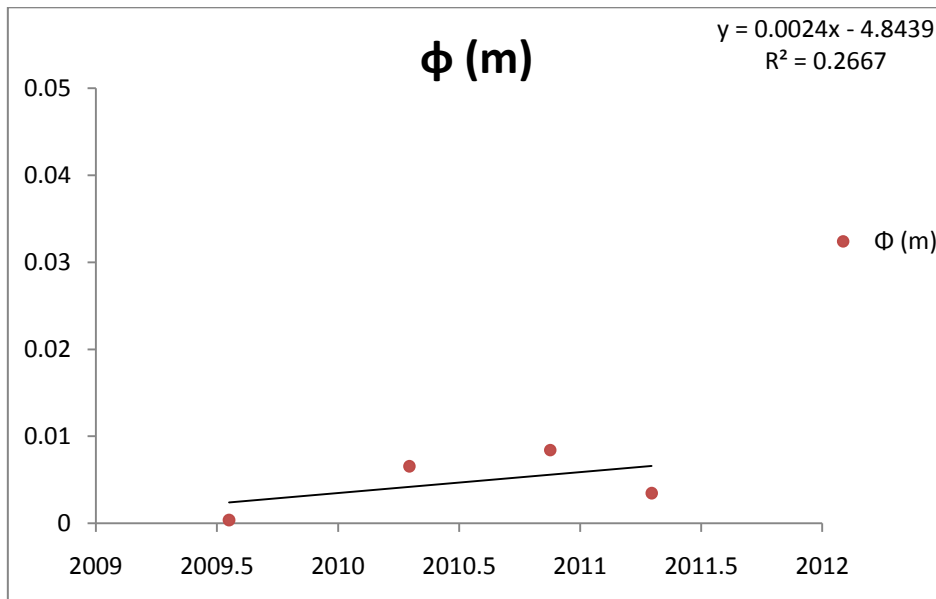
KA08



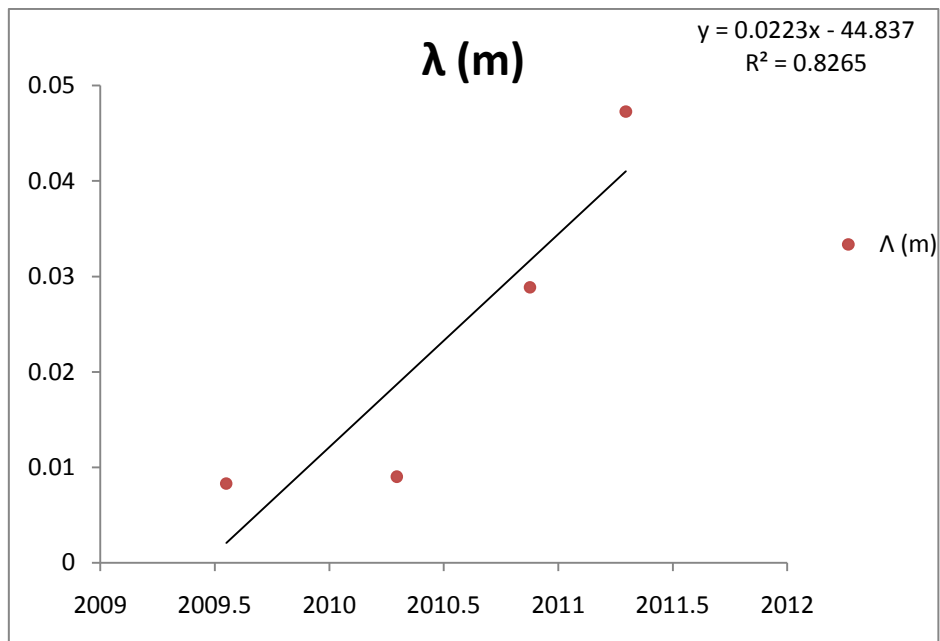
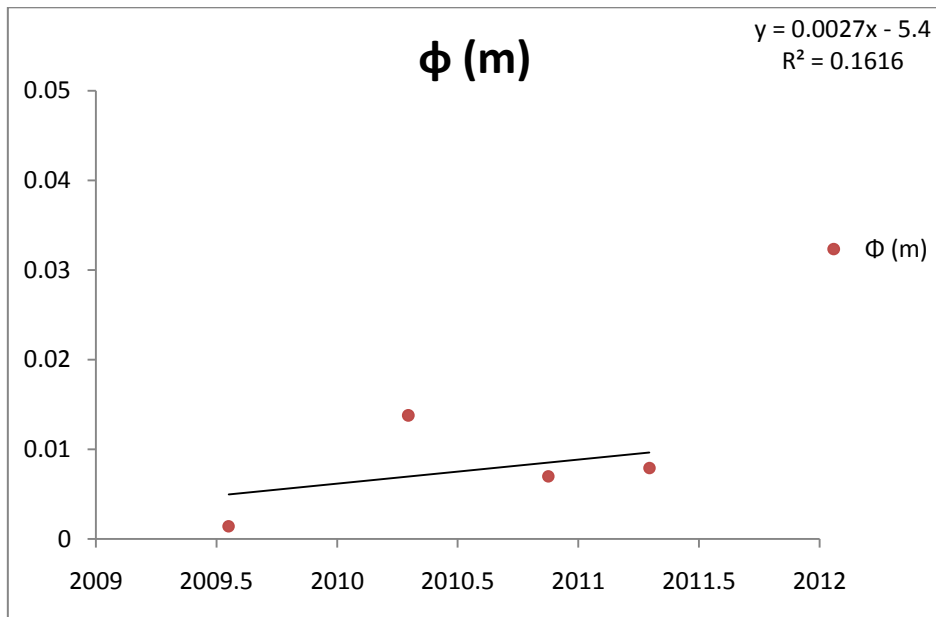
KA10



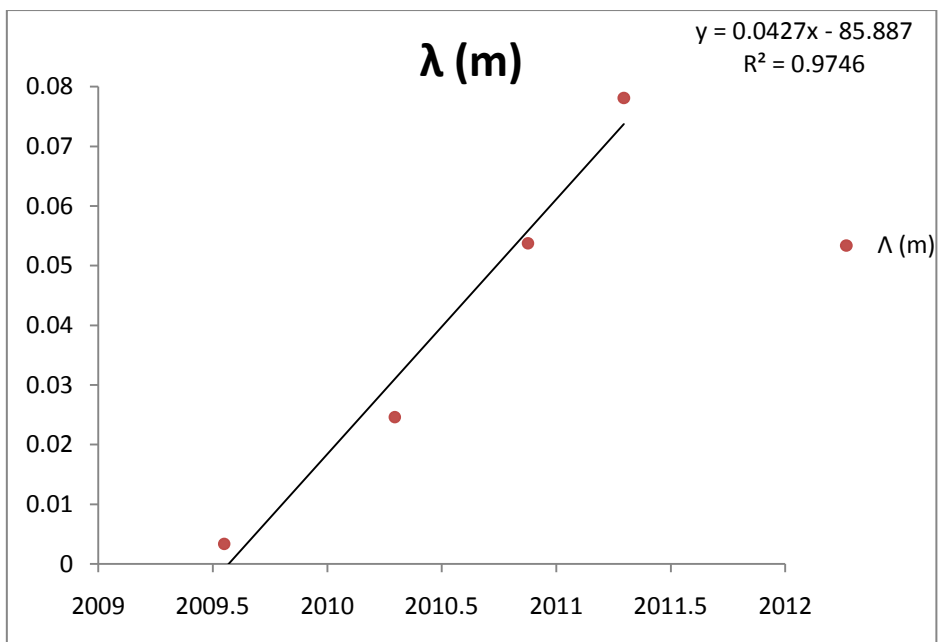
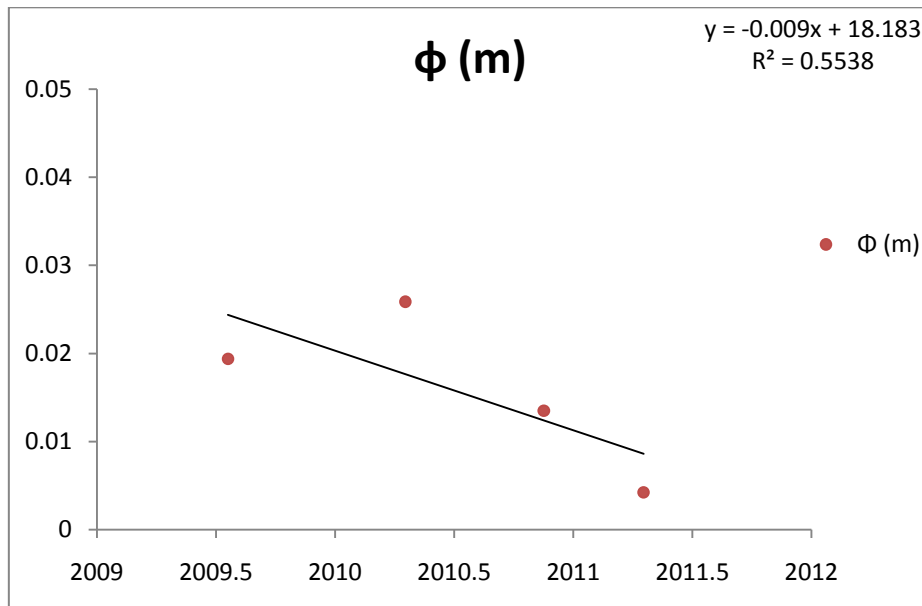
KA11



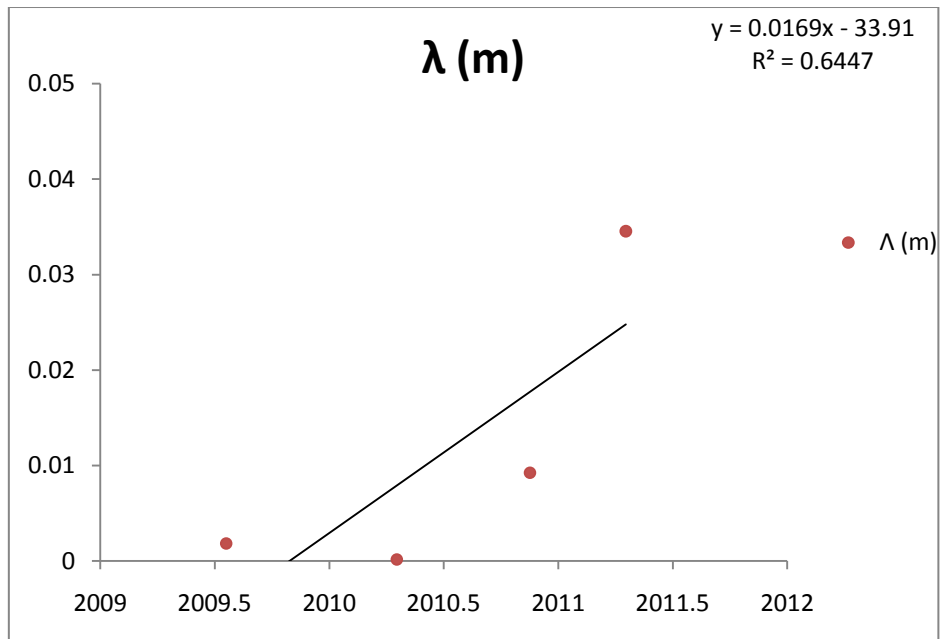
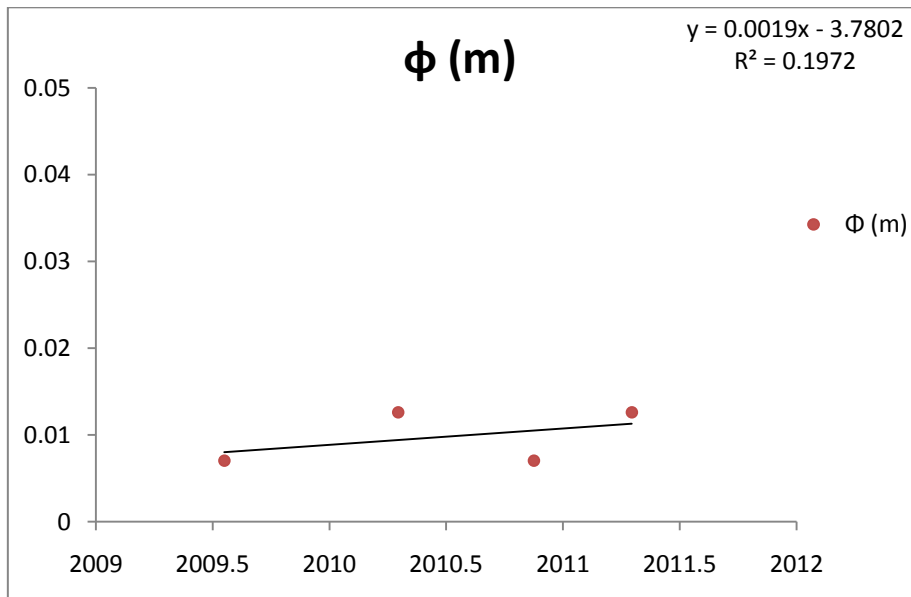
KA12



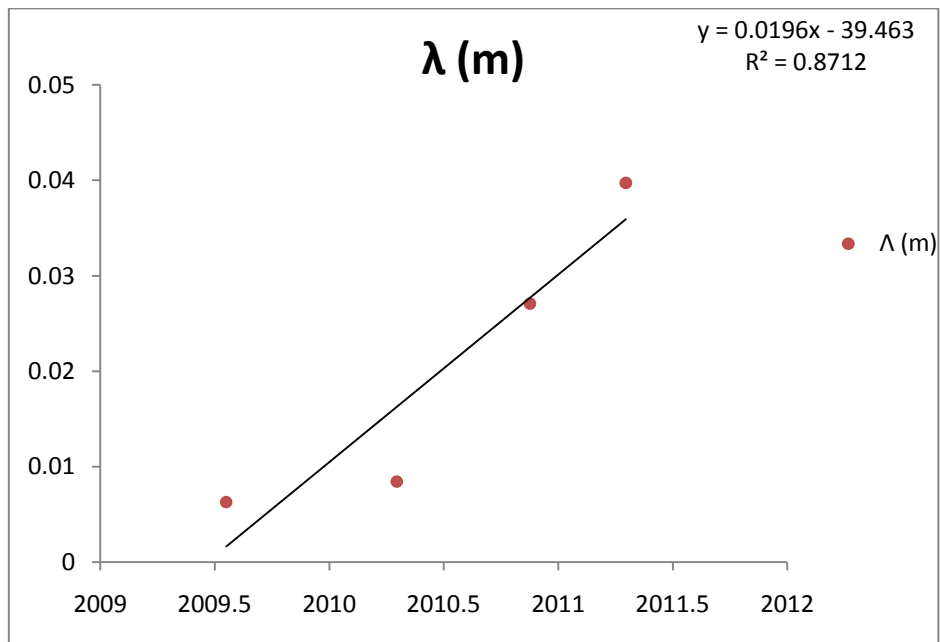
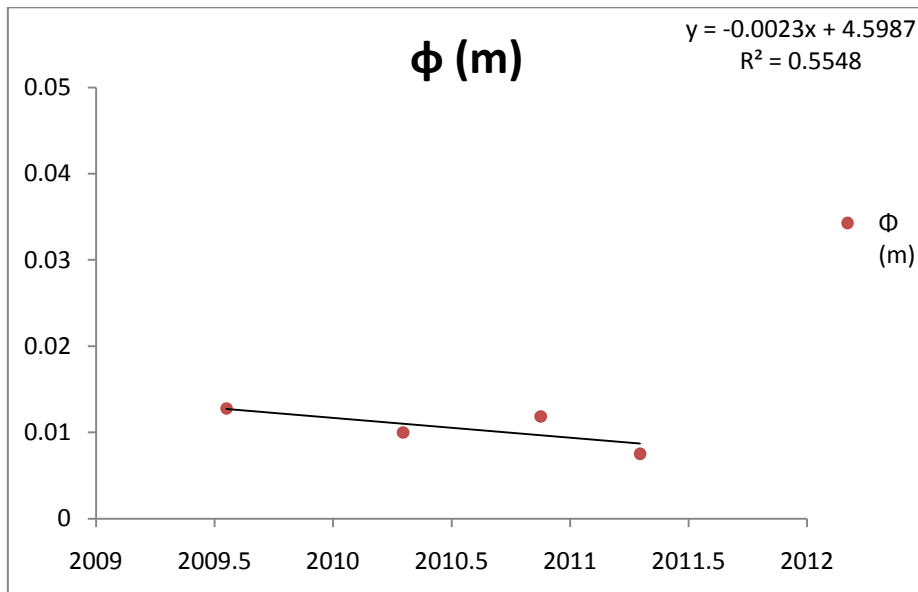
KA13



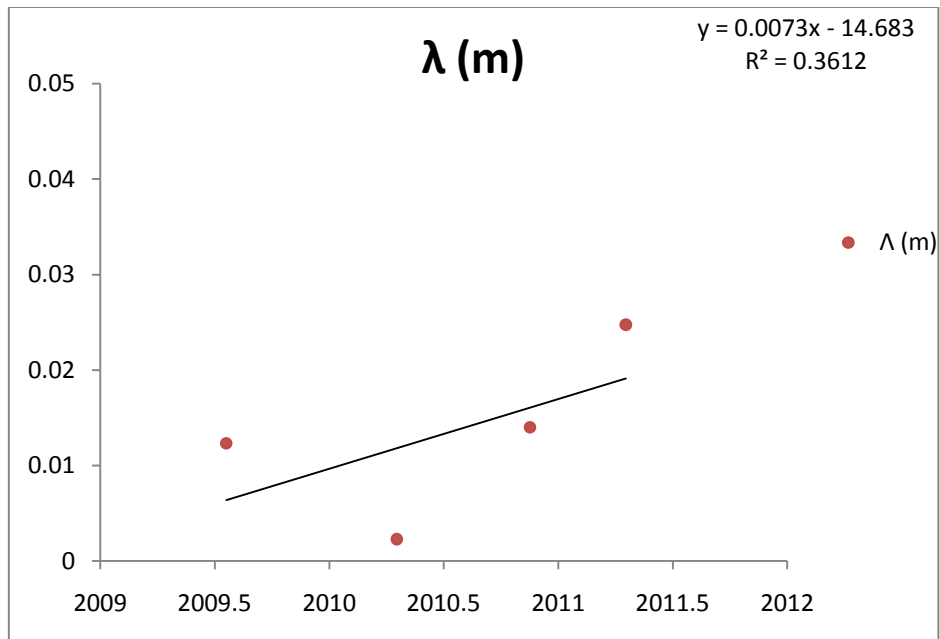
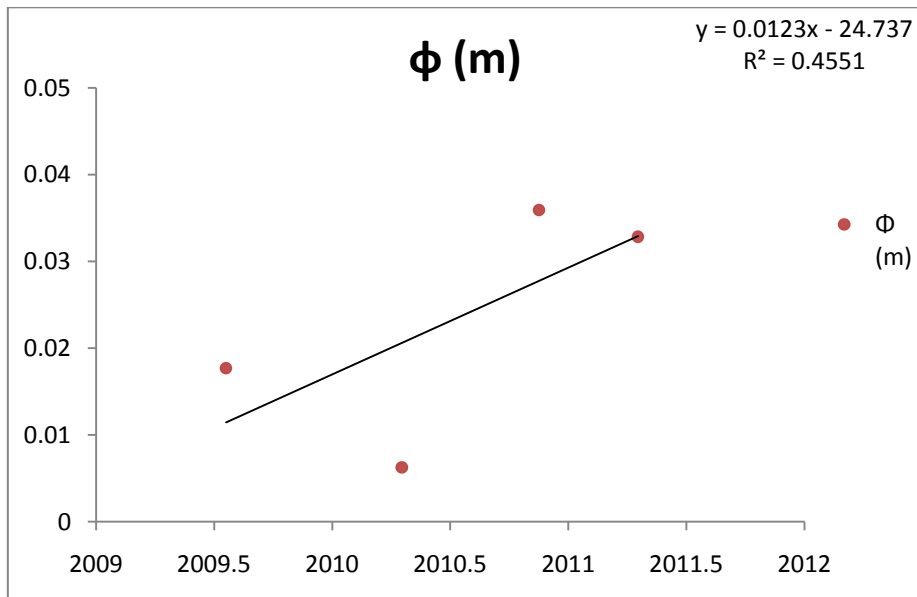
KA15



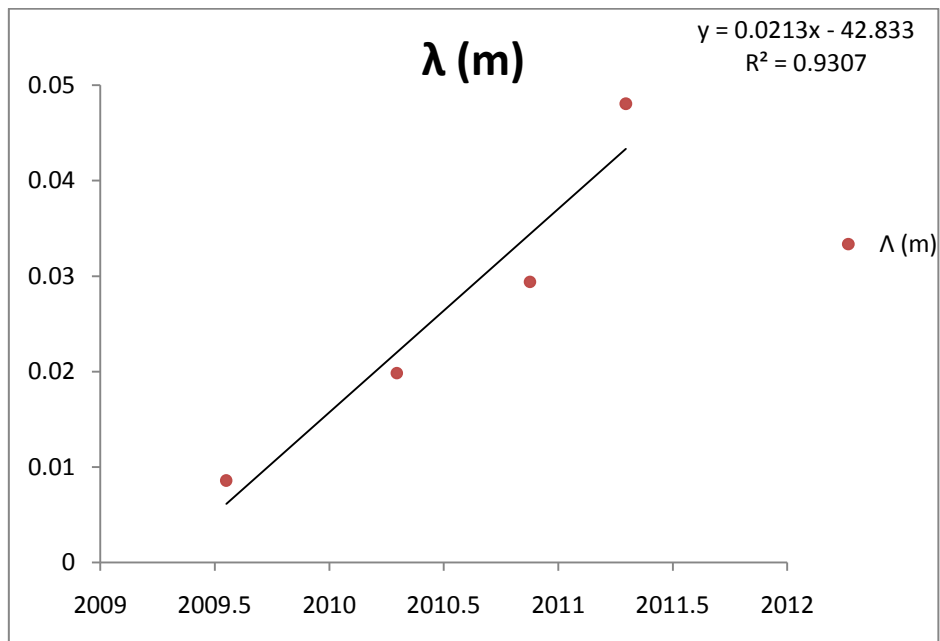
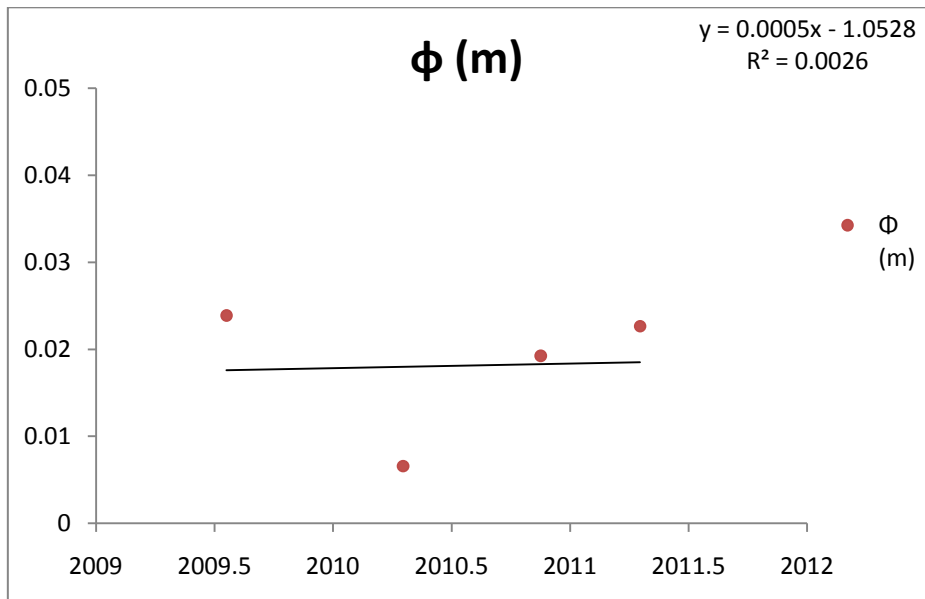
KA16



KA17



KA18

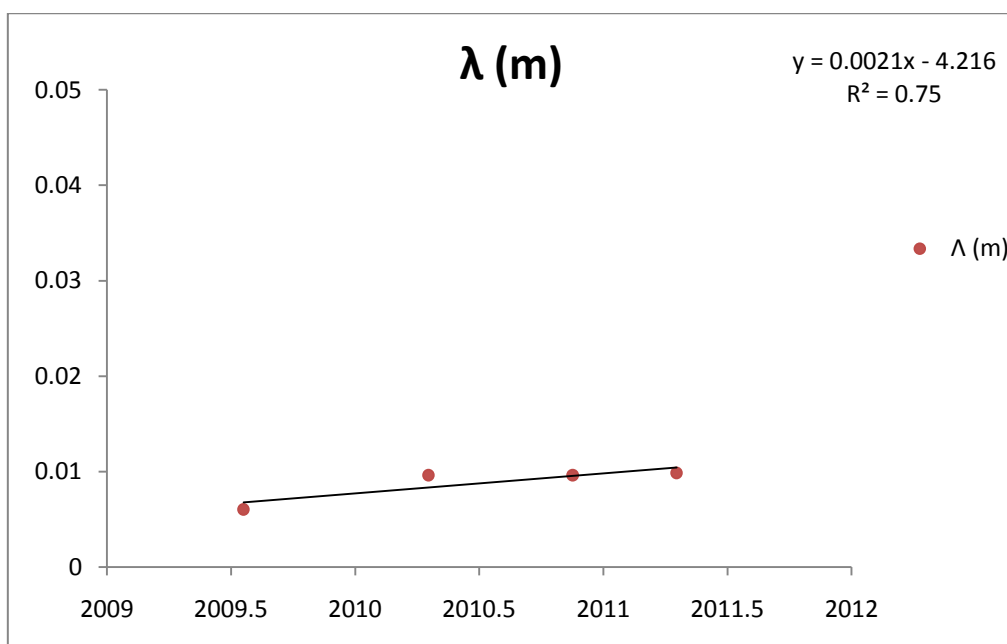
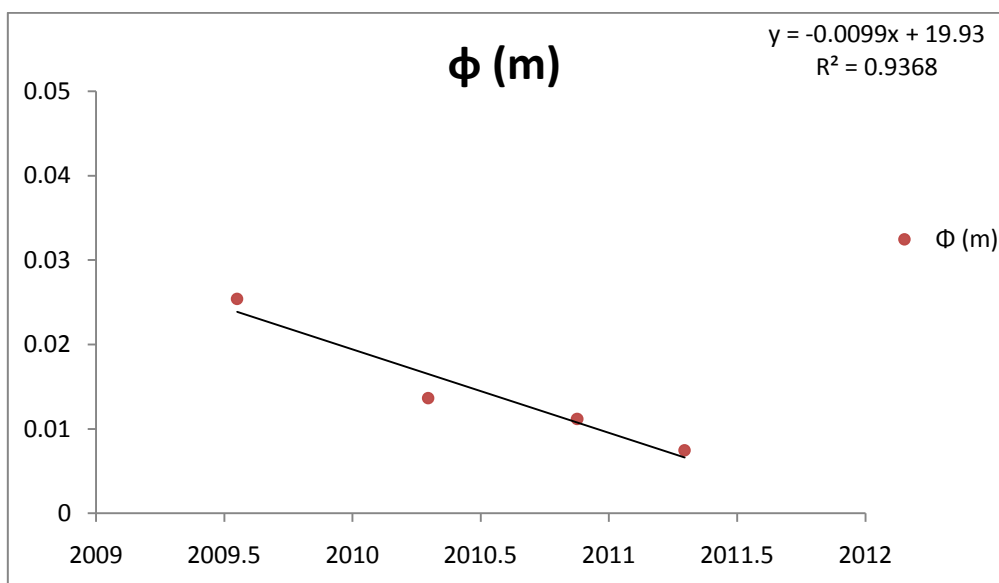


7.2 Χρονοσειρές με SIGMA

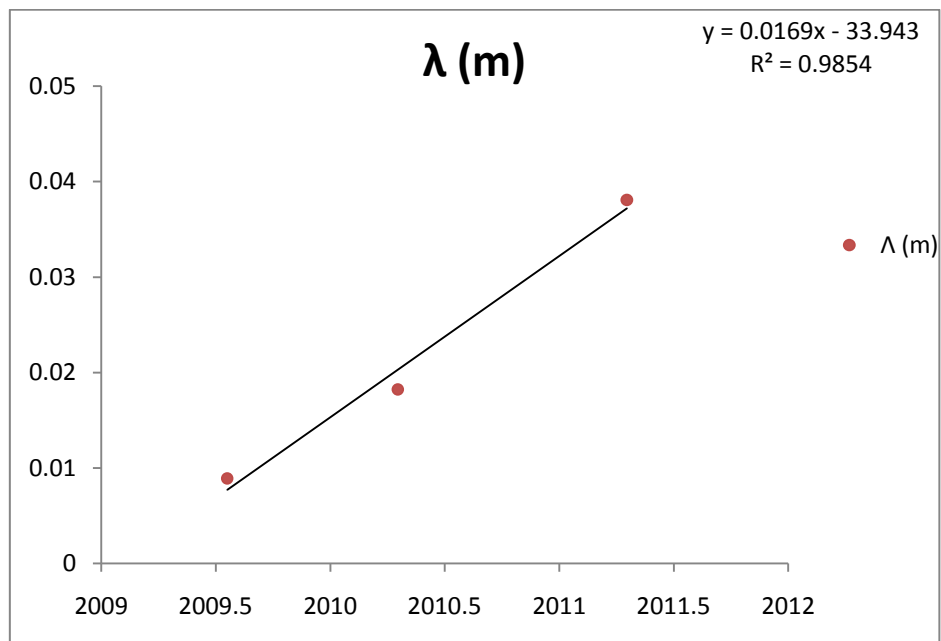
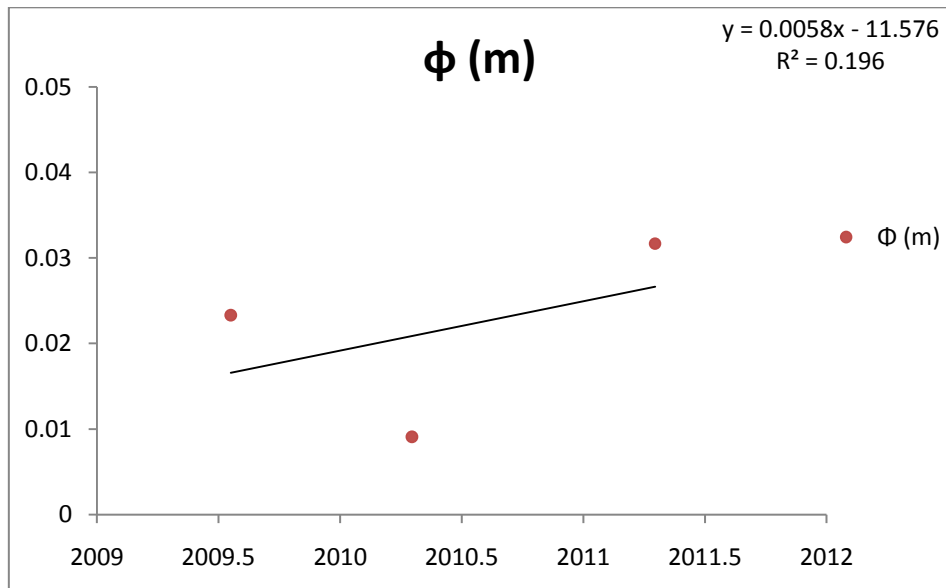
Στη συνέχεια παραθέτουμε τα διαγράμματα των χρονοσειρών που προκύπτουν από την επίλυση των σημείων του τοπικού μας δικτύου με τη μέθοδο SIGMA.

Έτσι έχουμε:

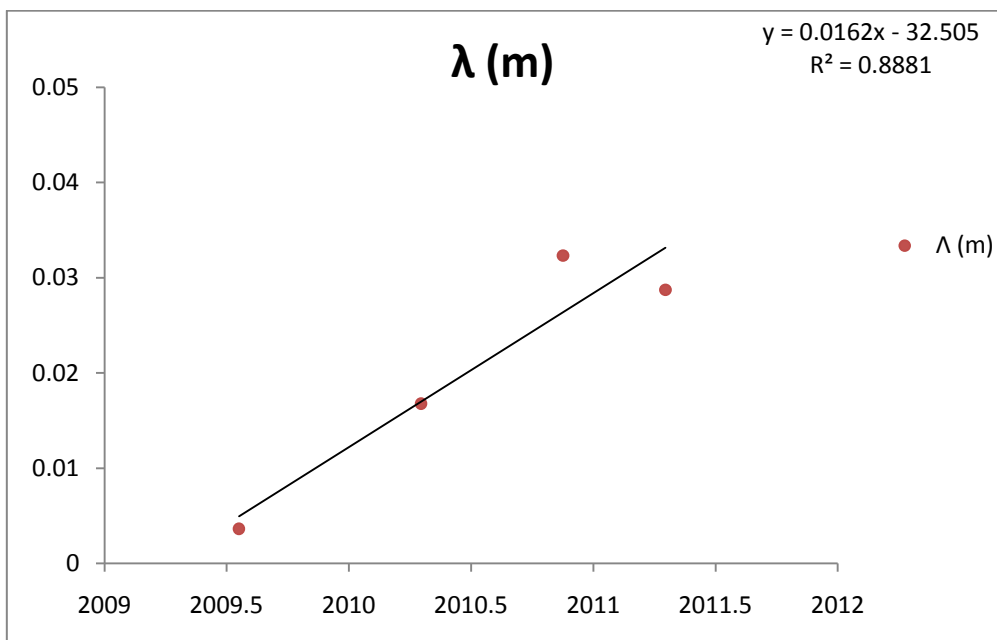
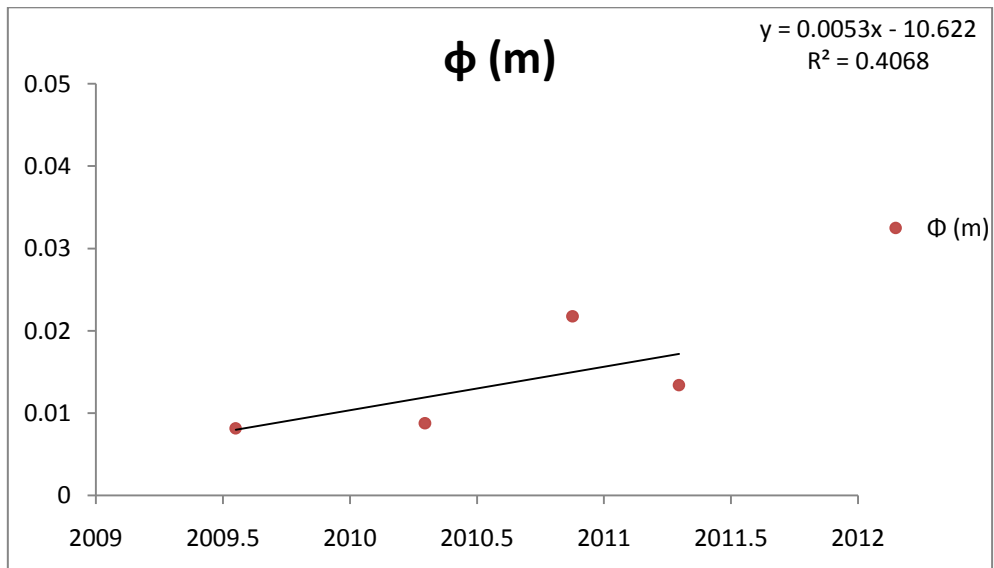
STEF



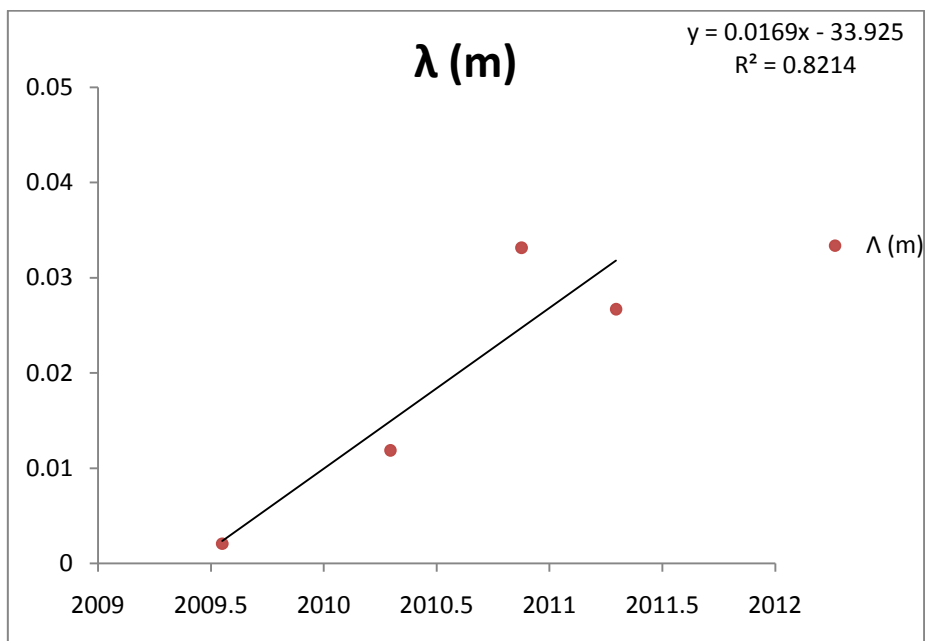
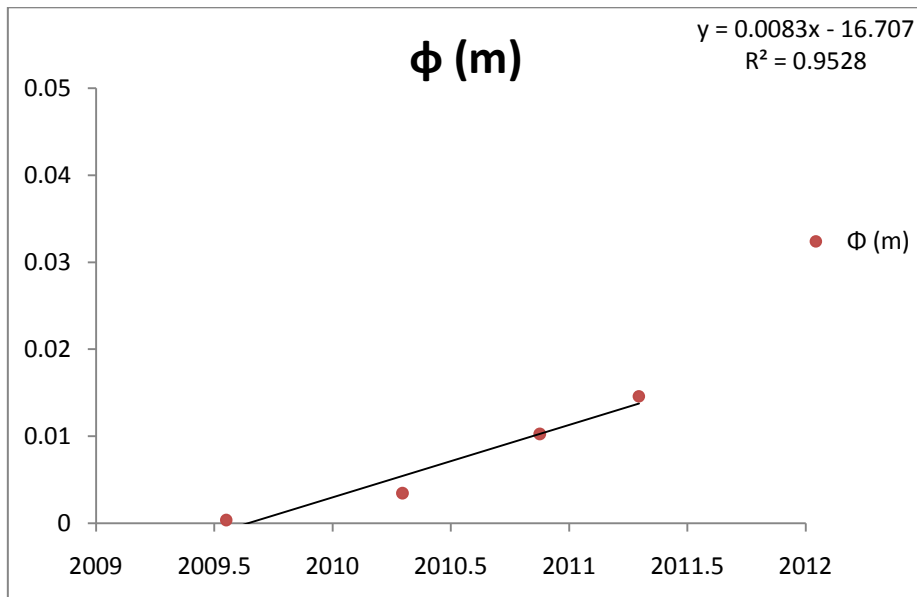
KA01



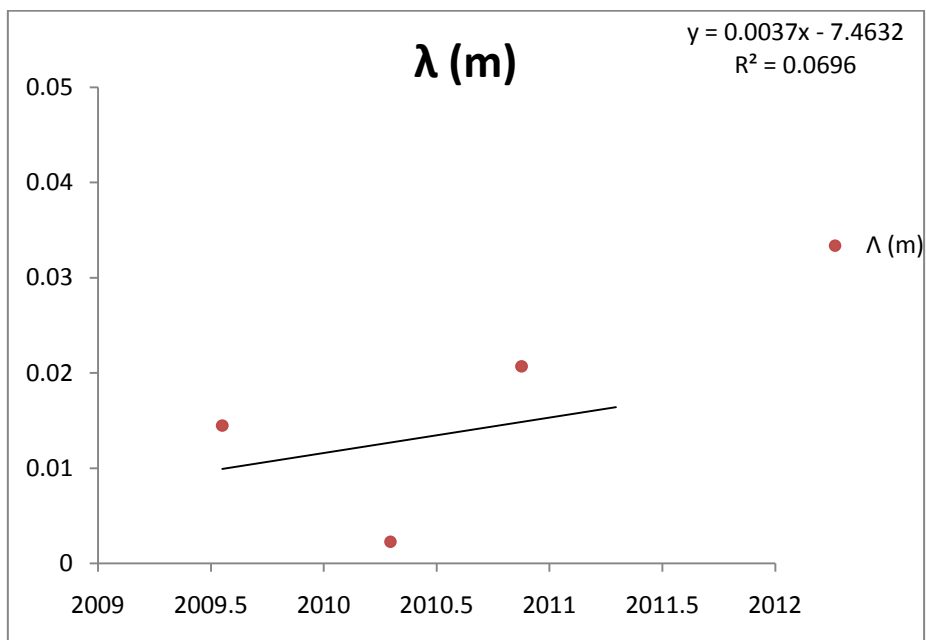
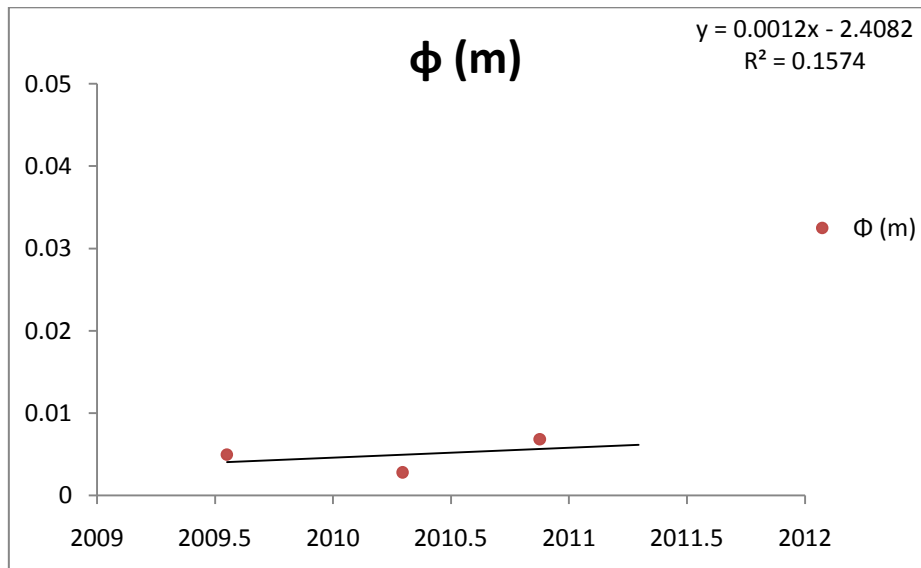
KA02



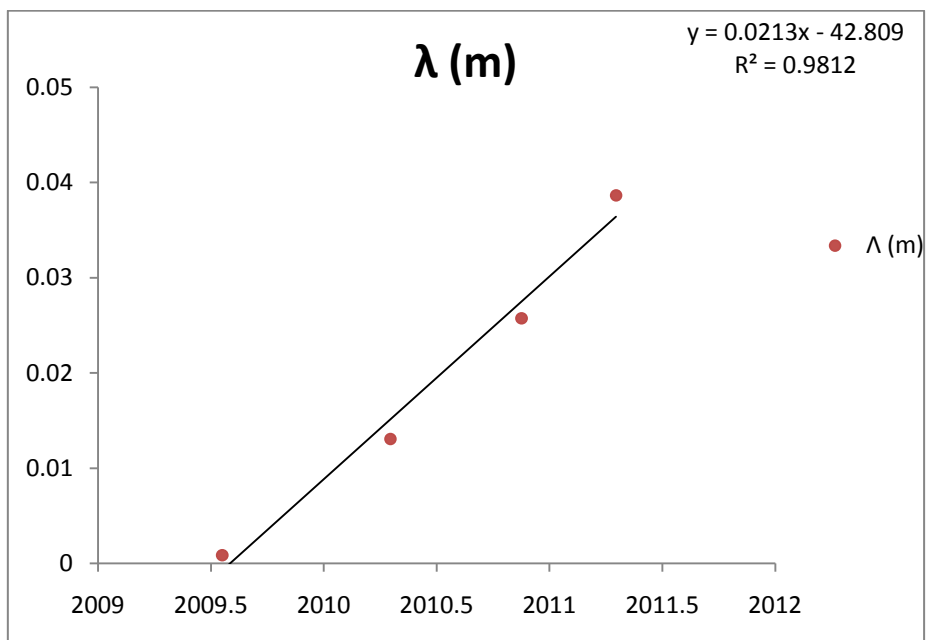
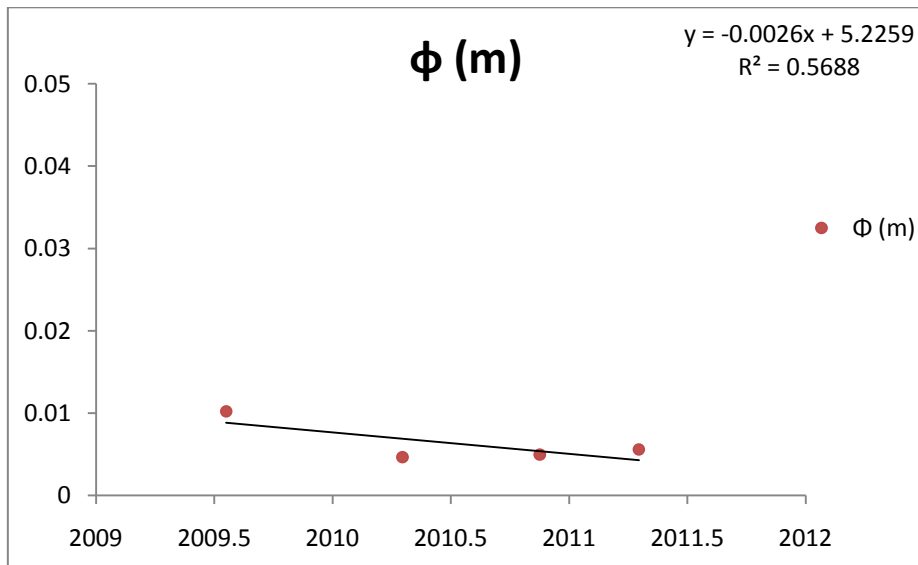
KA03



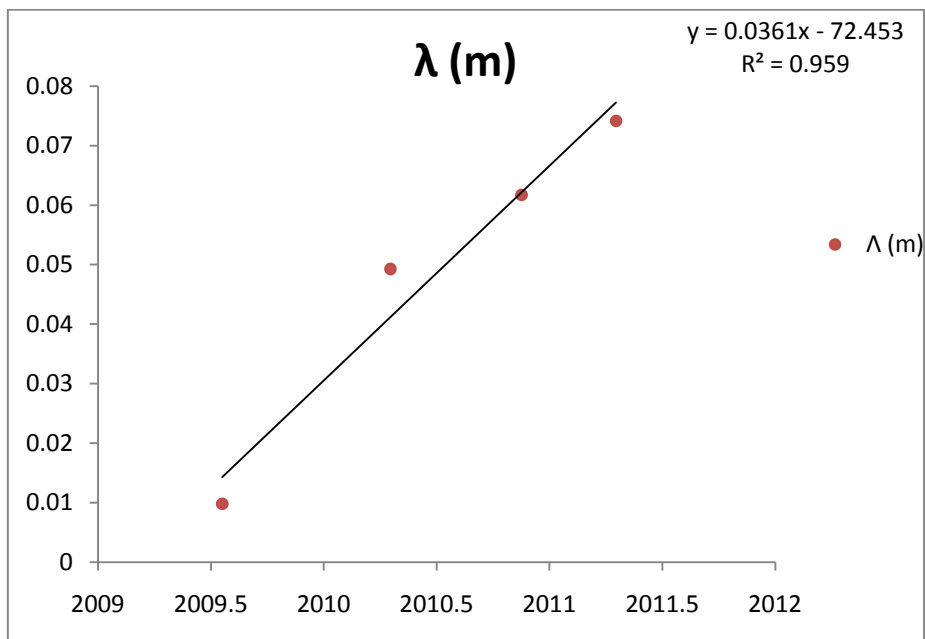
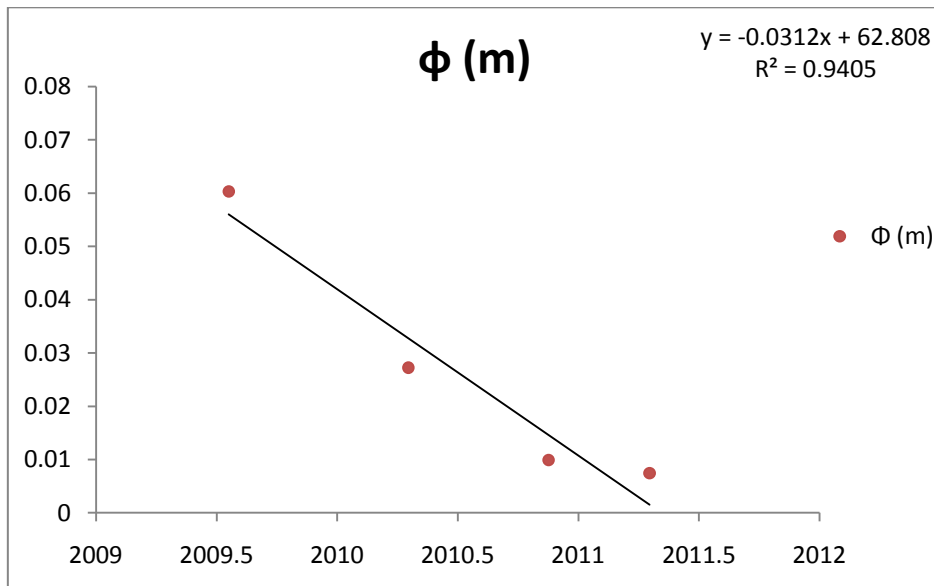
KA04



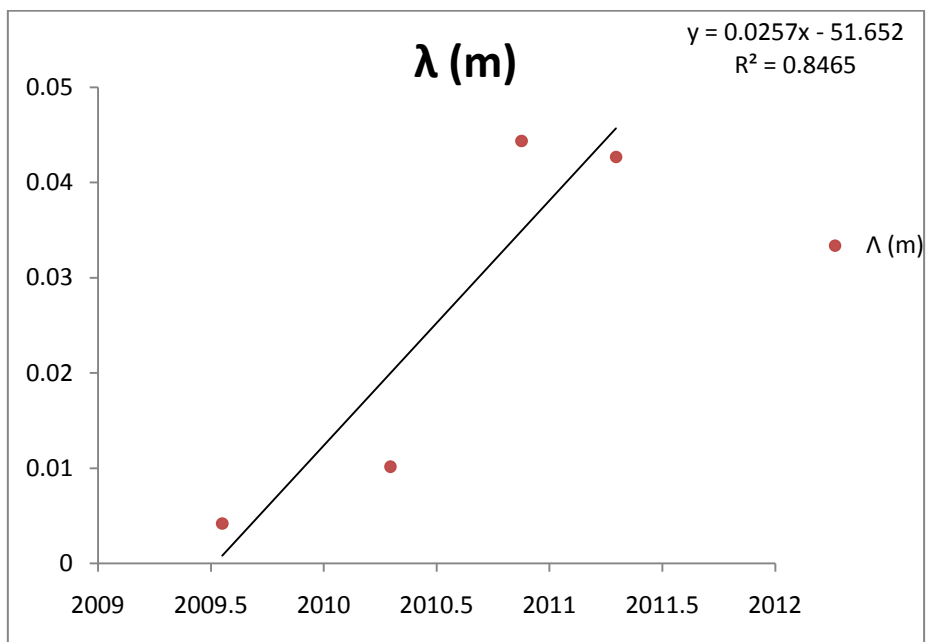
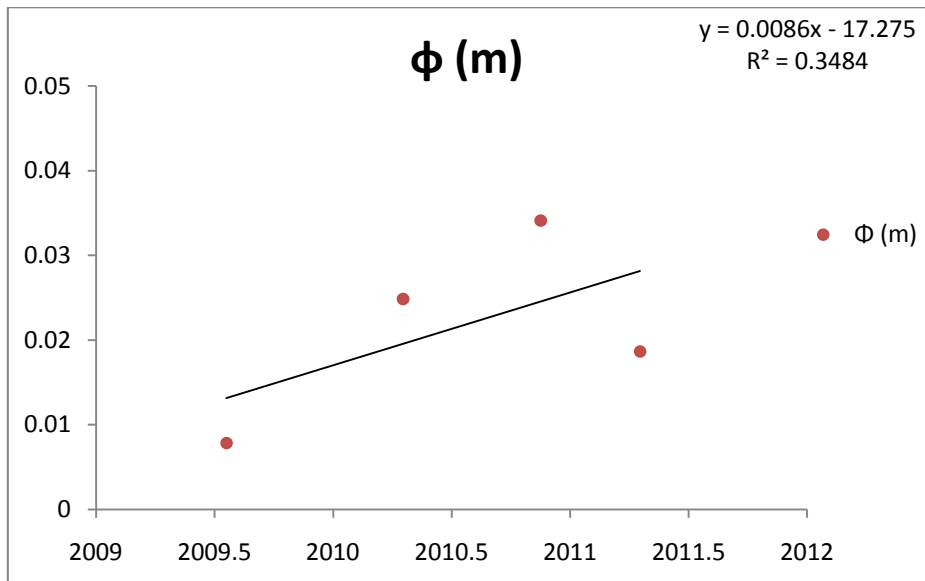
KA05



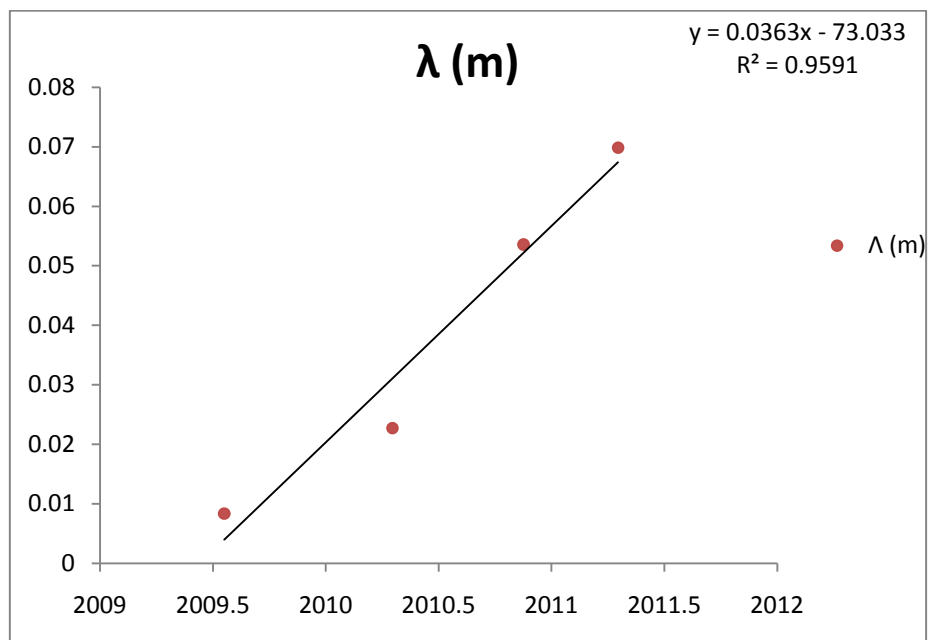
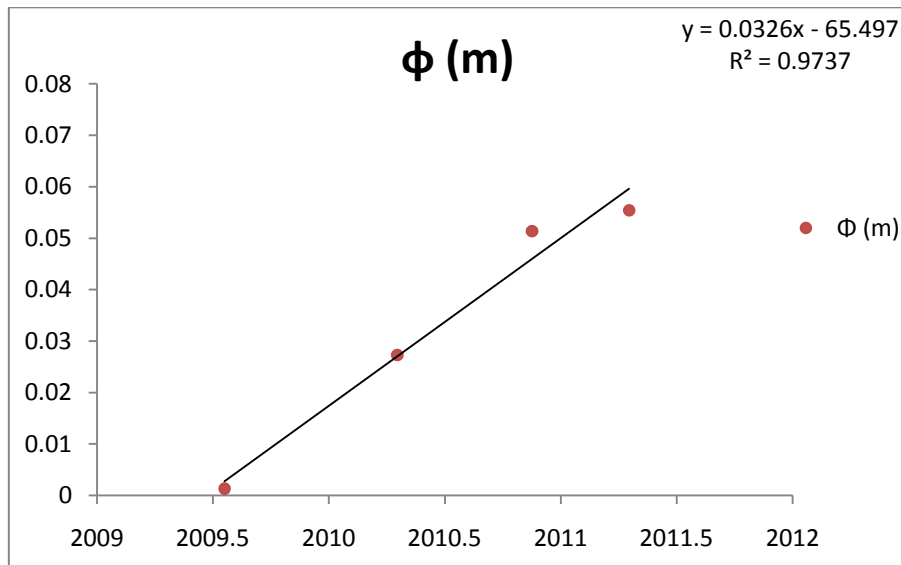
KA06



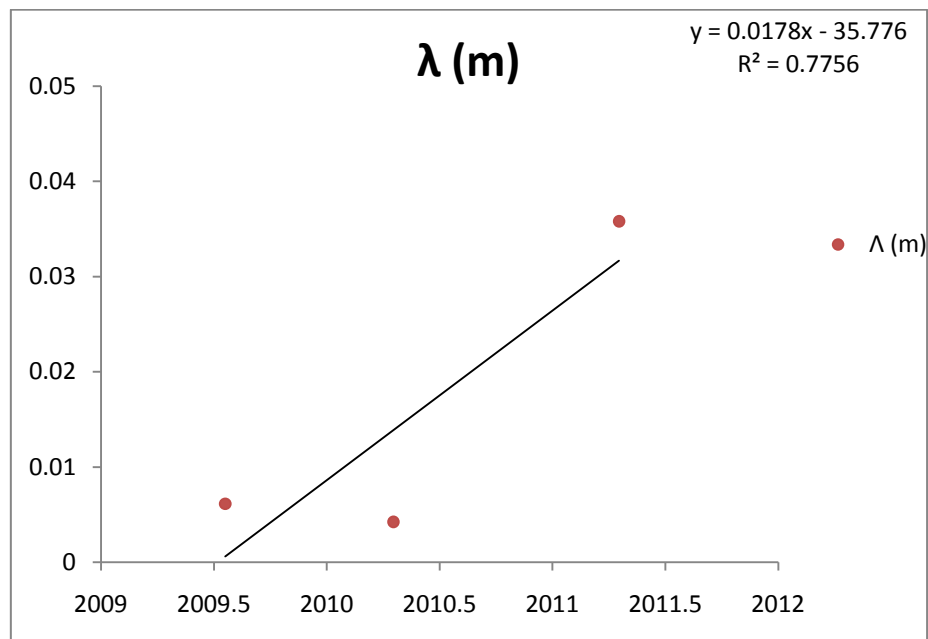
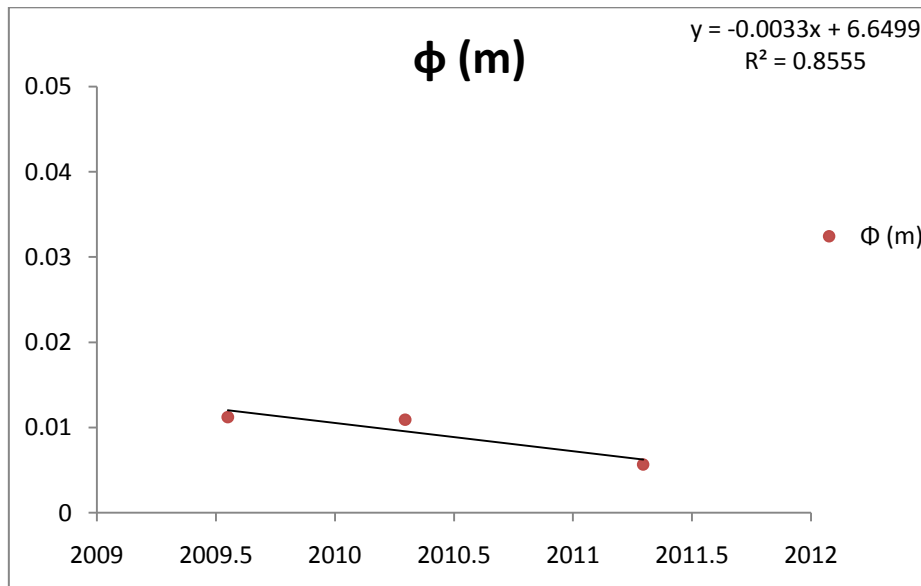
KA07



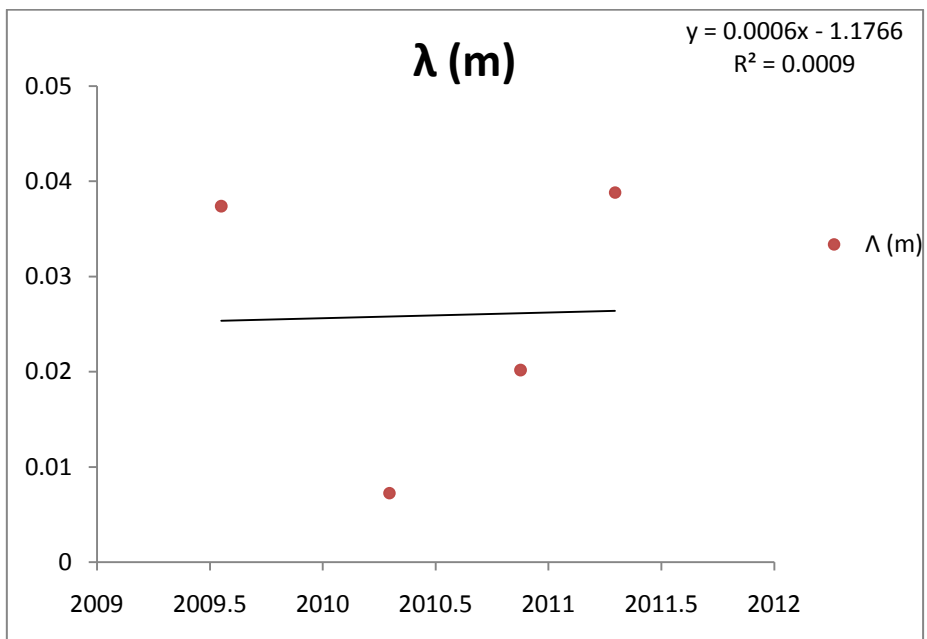
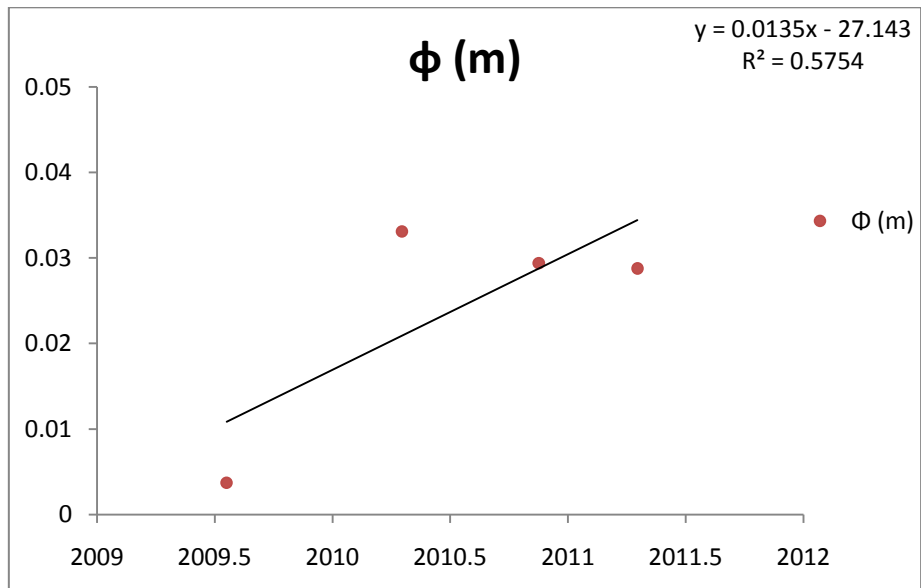
KA08



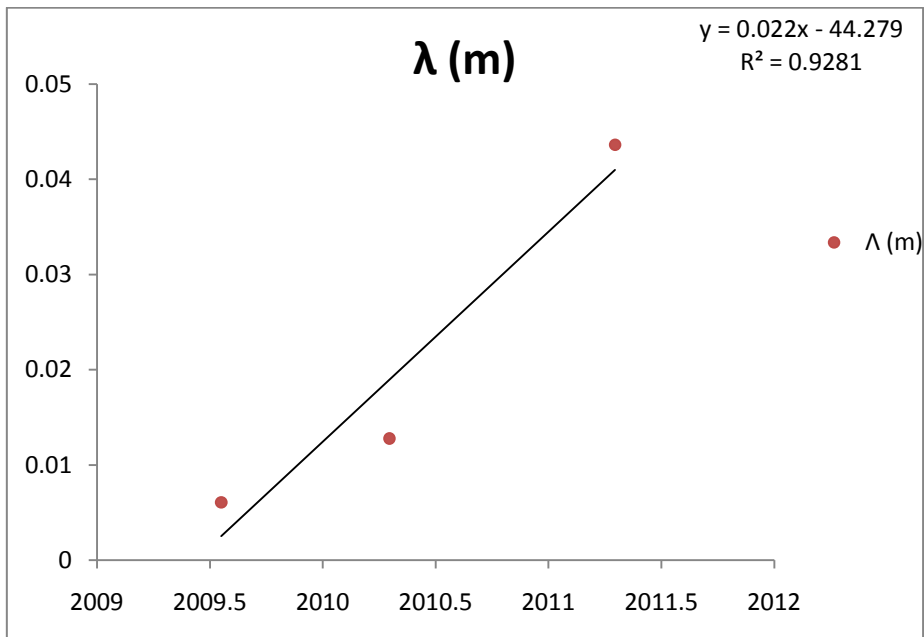
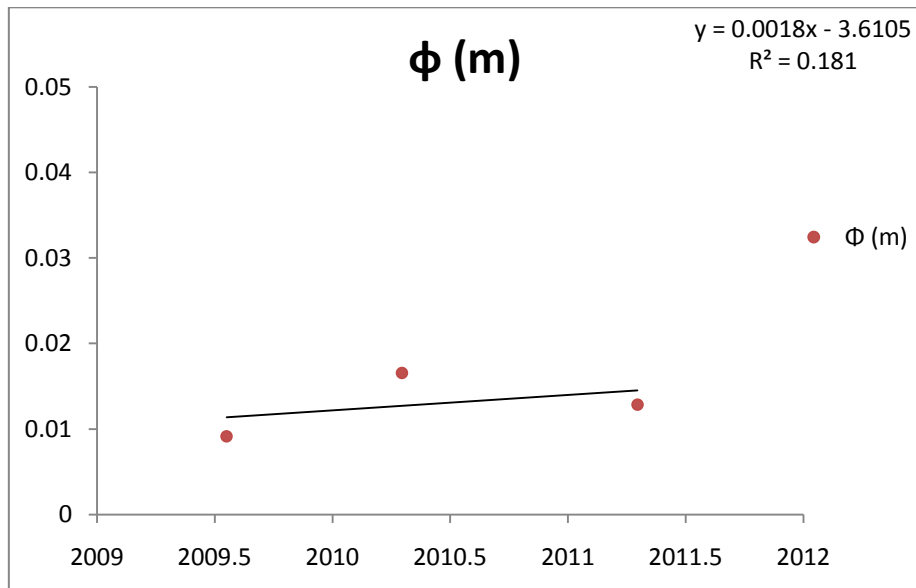
KA09



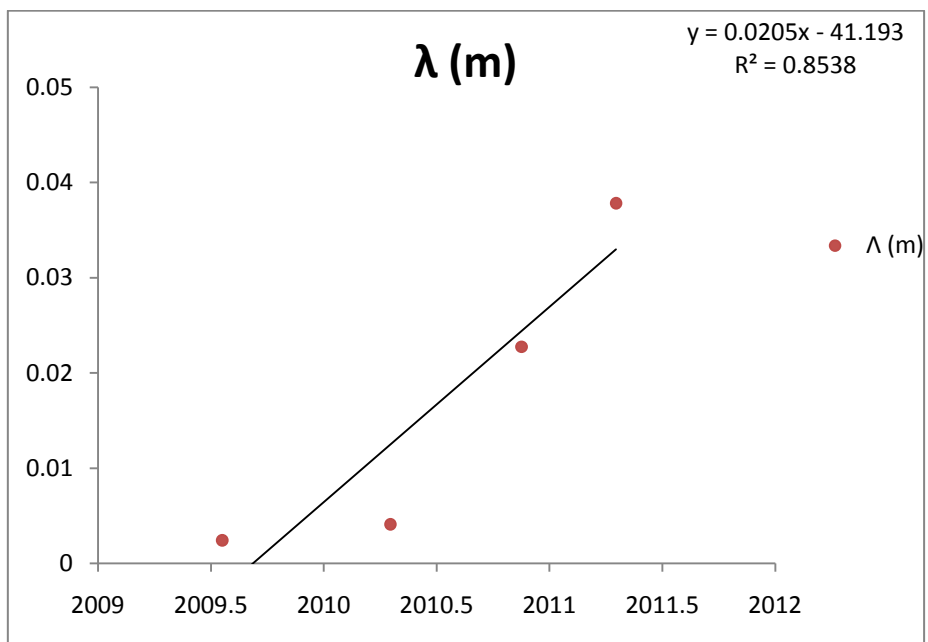
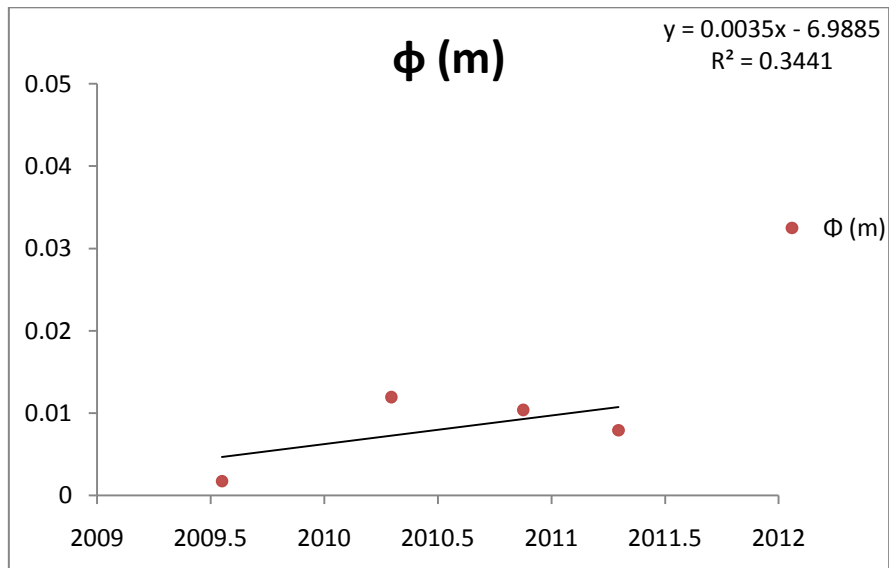
KA10



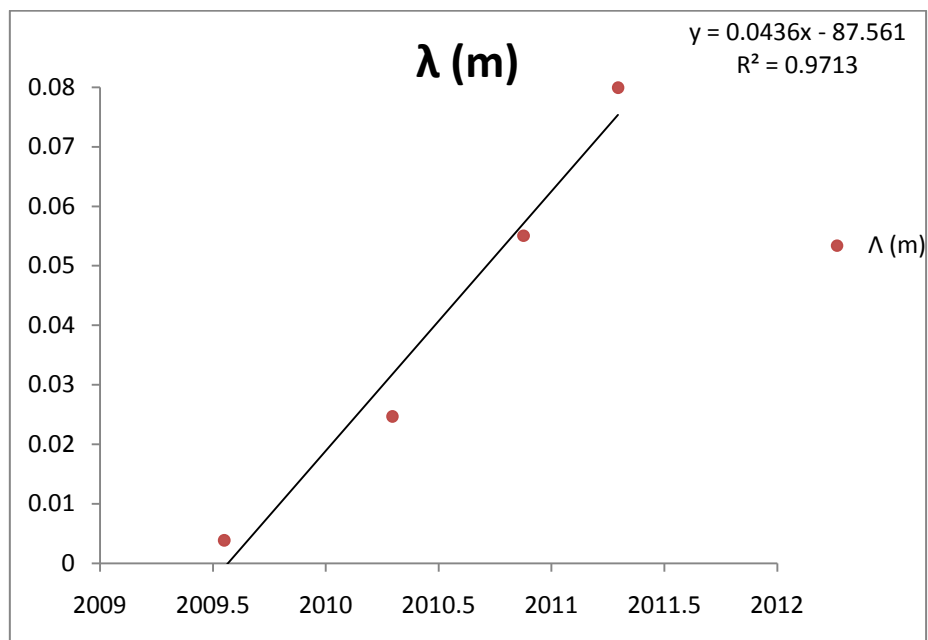
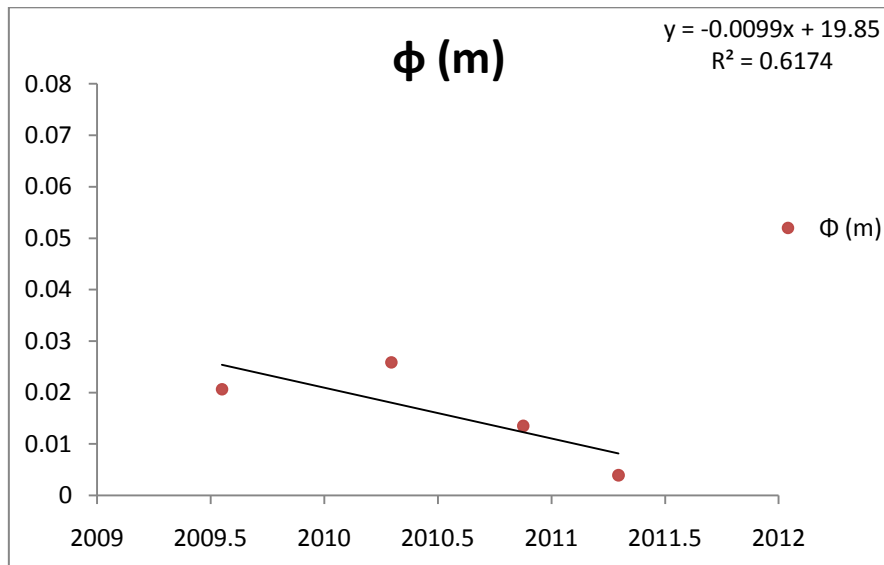
KA11



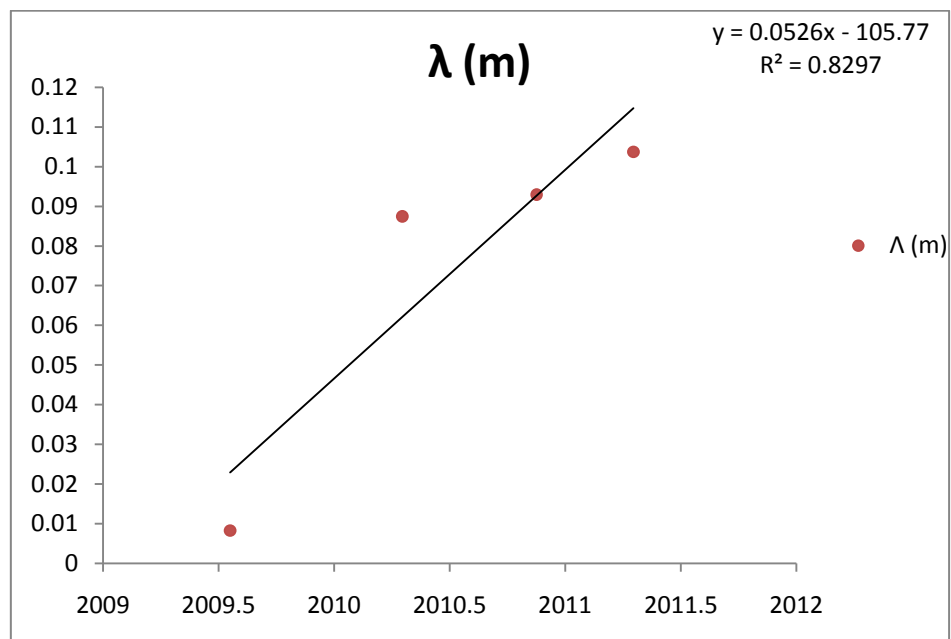
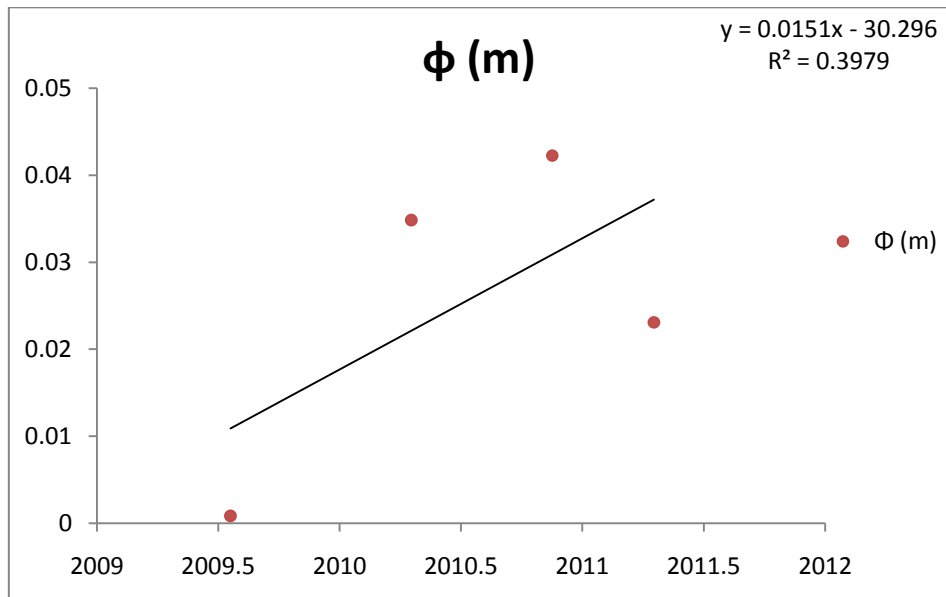
KA12



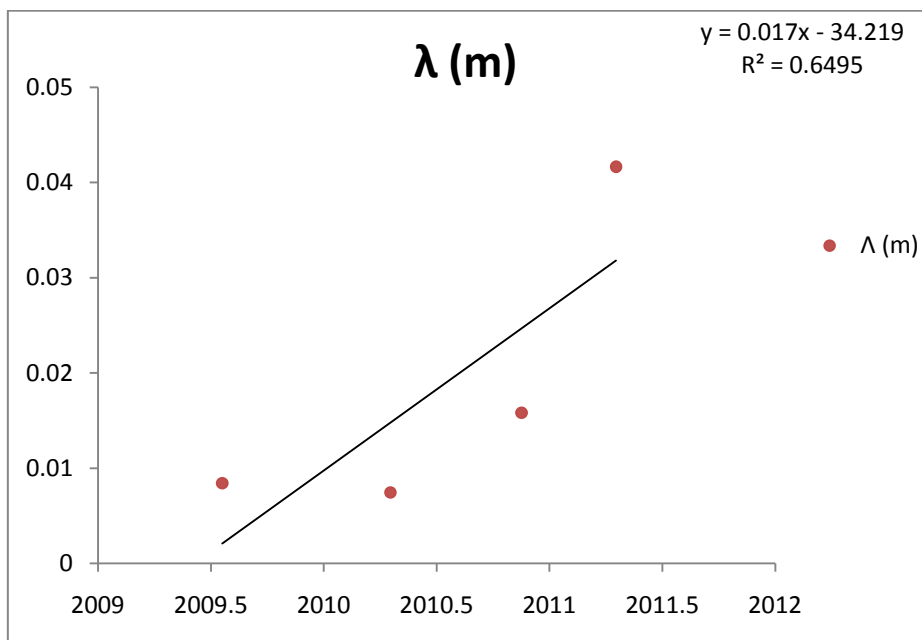
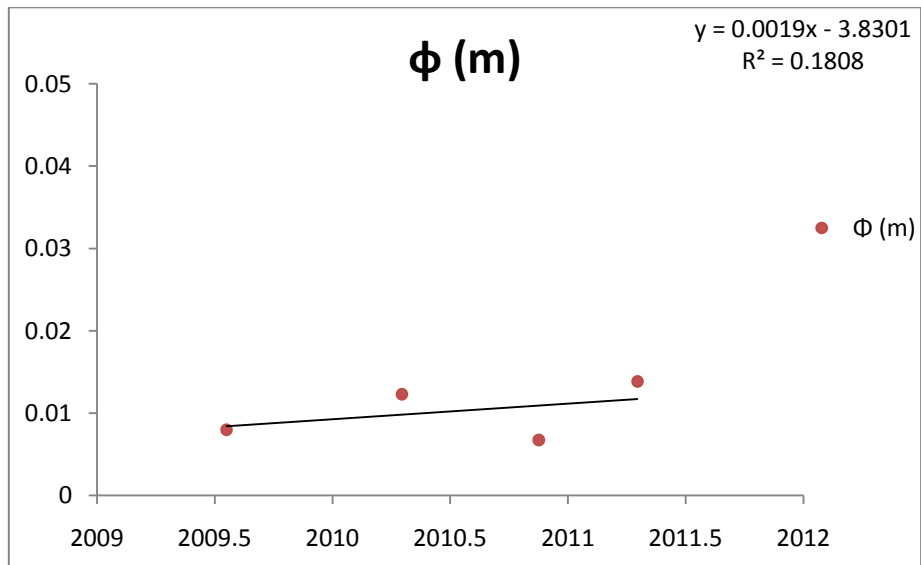
KA13



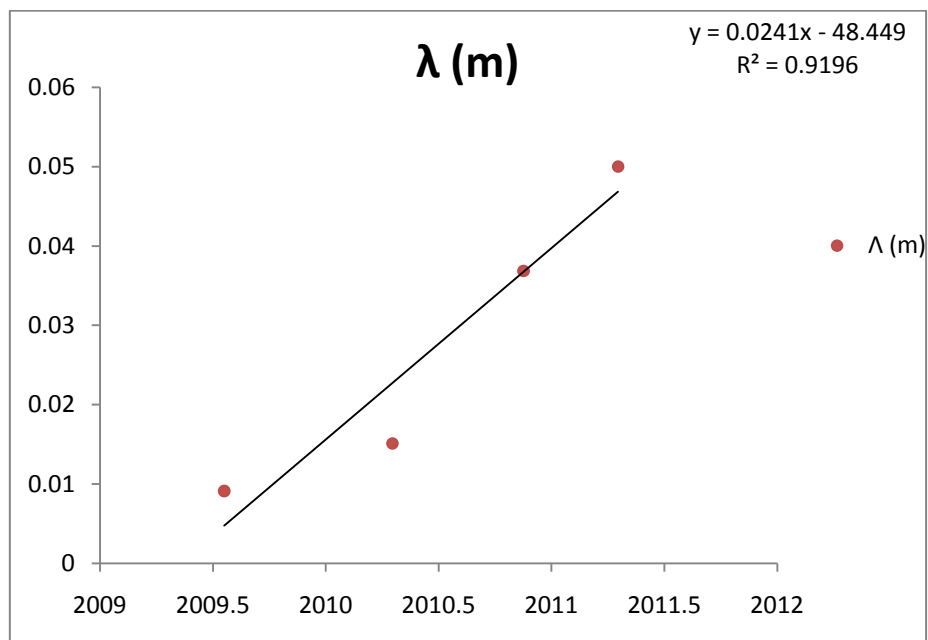
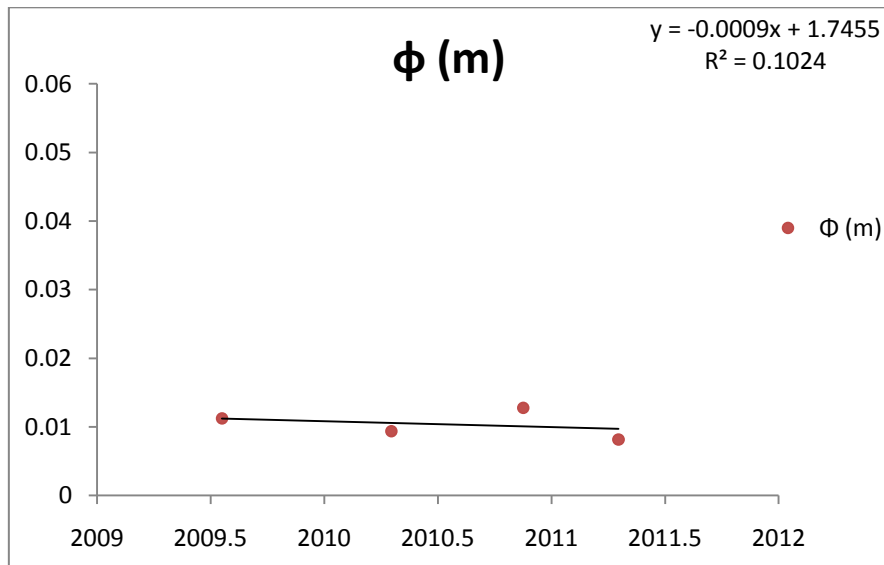
KA14



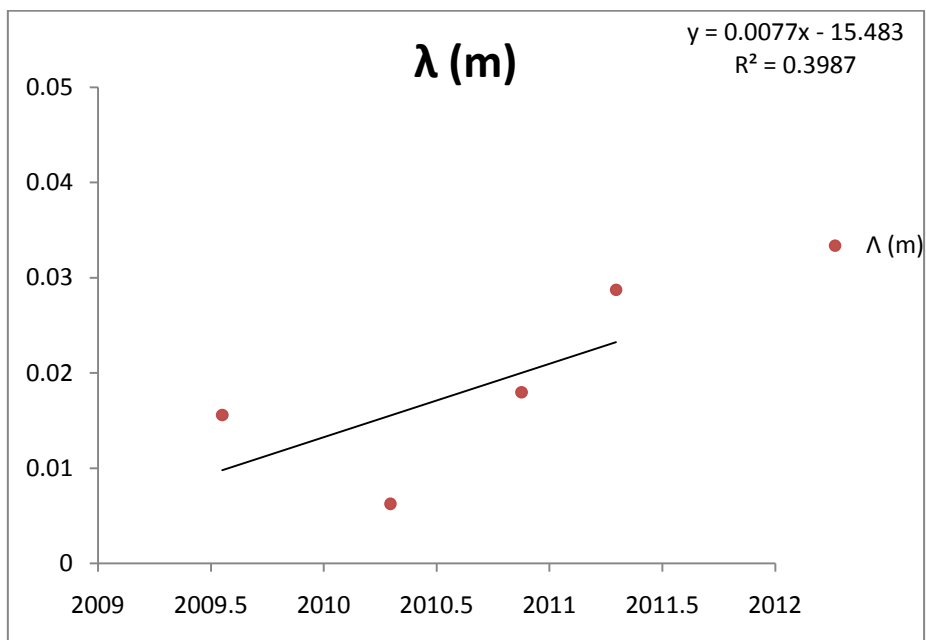
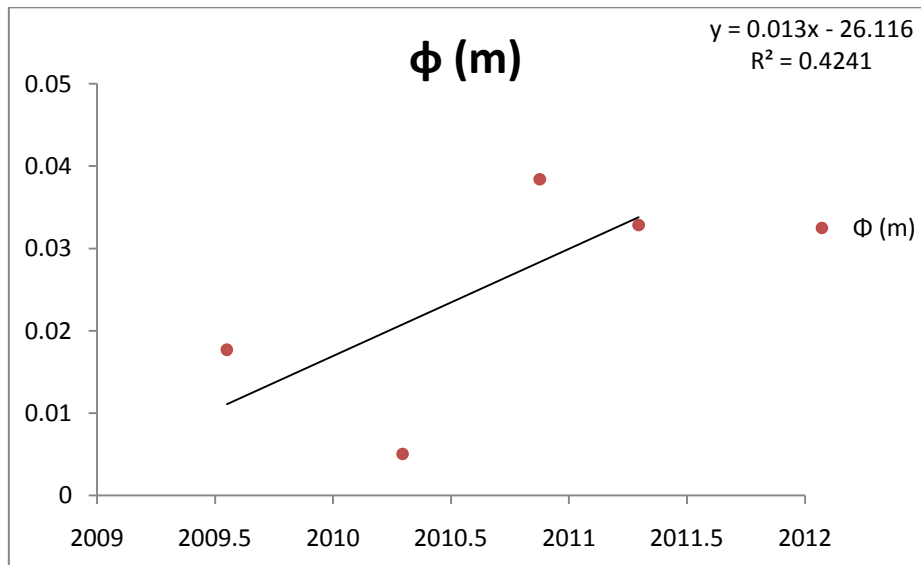
KA15



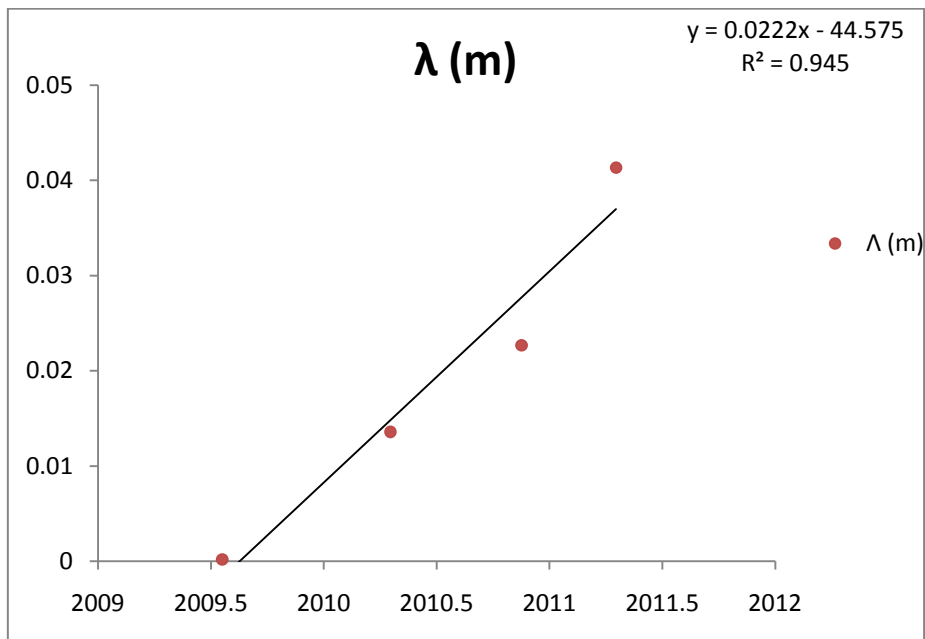
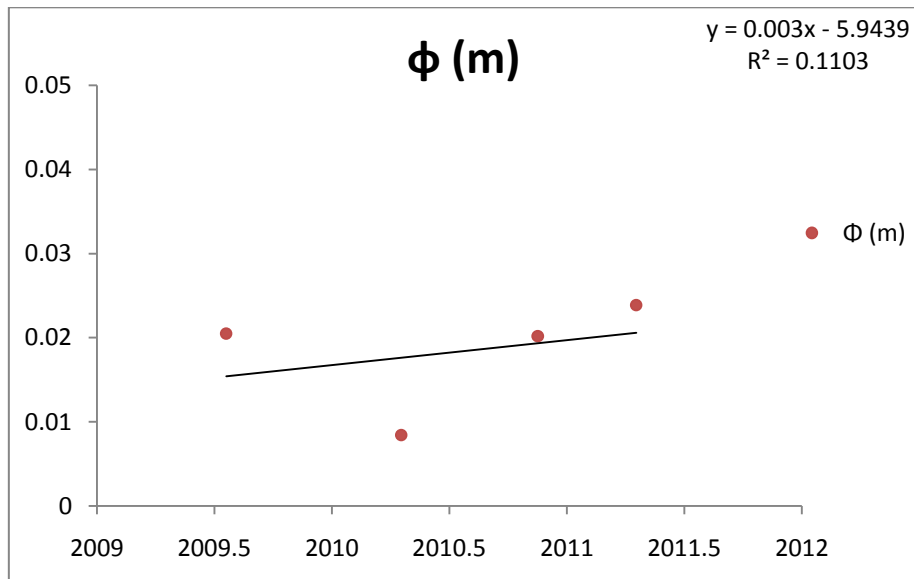
KA16



KA17



KA18



7.3 Πίνακας αποτελεσμάτων

Παρακάτω παρατείνεται πίνακας με τις ταχύτητες των σημείων κατά North και East με τη μέθοδο QIF και SIGMA.

STATION	VN (m/Y)	VE (m/Y)
STEF	-0,0099	0,0021
KA01	0,0057	0,0182
KA02	0,0042	0,0163
KA03	0,0079	0,0162
KA04	0,0001	0,0052
KA05	-0,0034	0,0225
KA06	-0,0332	0,0363
KA07	0,0105	0,0262
KA08	0,0322	0,035
KA09		
KA10	0,0134	0,0004
KA11	0,0024	0,0225
KA12	0,0027	0,0223
KA13	-0,009	0,0427
KA14		
KA15	0,0019	0,0169
KA16	-0,0023	0,0196
KA17	0,0123	0,0073
KA18	0,0005	0,0213

Πίνακας 7.3.1 Πίνακας με τις ταχύτητες των σημείων κατά North και East με τη μέθοδο QIF, ως προς τον κόσμο

Table 7.3.1 Table of the velocities of the points according to North and East with the QIF method, with respect to the world

STATION	VN (m/Y)	VE (m/Y)
STEF	-0,0099	0,0021
KA01	0,0058	0,0169
KA02	0,0053	0,0162
KA03	0,0083	0,0169
KA04	0,0012	0,0037
KA05	-0,0026	0,0213
KA06	-0,0312	0,0361
KA07	0,0086	0,0257
KA08	0,0326	0,0363
KA09	-0,0033	0,0178
KA10	0,0135	0,0006
KA11	0,0018	0,022
KA12	0,0035	0,0205
KA13	-0,0099	0,0436
KA14	0,0151	0,0526
KA15	0,0019	0,017
KA16	-0,0009	0,0241
KA17	0,013	0,0077
KA18	0,003	0,0222

Πίνακας 7.3.2 Πίνακας με τις ταχύτητες των σημείων κατά North και East με τη μέθοδο SIGMA, ως προς τον κόσμο

Table 7.3.2 Table of the velocities of the points according to North and East with the SIGMA method, with respect to the world

Παρατήρηση: Οι παραπάνω ταχύτητες που εμφανίζονται στους πίνακες είναι οι ταχύτητες των σημείων σε σχέση με το παγκόσμιο σύστημα αναφοράς ITRF 05. Για να βρεθεί η ταχύτητα των ίδιων σημείων ως προς την Ευρώπη θα πρέπει να αφαιρεθεί η ταχύτητα της Ευρώπης από τον κόσμο. Οι ταχύτητες αυτές αποτυπώνονται στους παρακάτω πίνακες.

STATION (QIF)	VN (m/Y)	VE (m/Y)
STEF	-0.0213	-0.0215
KA01	-0.0057	-0.0054
KA02	-0.0072	-0.0073
KA03	-0.0035	-0.0074
KA04	-0.0113	-0.0184
KA05	-0.0148	-0.0011
KA06	-0.0446	0.0127
KA07	-0.0009	0.0026
KA08	0.0208	0.0114
KA09		
KA10	0.002	-0.0232
KA11	-0.009	-0.0011
KA12	-0.0087	-0.0013
KA13	-0.0204	0.0191
KA14	-0.0114	-0.0236
KA15	-0.0095	-0.0067
KA16	-0.0137	-0.004
KA17	0.0009	-0.0163
KA18	-0.0109	-0.0023

Πίνακας 7.3.3 Πίνακας με τις ταχύτητες των σημείων κατά North και East με τη μέθοδο QIF, ως προς την Ευρώπη

Table 7.3.3 Table of the velocities of the points according to North and East with the QIF method, with respect to a fixed Europe

STATION (SIGMA)	VN (m/Y)	VE (m/Y)
STEF	-0.0213	-0.0215
KA01	-0.0056	-0.0067
KA02	-0.0061	-0.0074
KA03	-0.0031	-0.0067
KA04	-0.0102	-0.0199
KA05	-0.014	-0.0023
KA06	-0.0426	0.0125
KA07	-0.0028	0.0021
KA08	0.0212	0.0127
KA09	-0.0147	-0.0058
KA10	0.0021	-0.023
KA11	-0.0096	-0.0016
KA12	-0.0079	-0.0031
KA13	-0.0213	0.02
KA14	0.0037	0.029
KA15	-0.0095	-0.0066
KA16	-0.0123	0.0005
KA17	0.0016	-0.0159
KA18	-0.0084	-0.0014

Πίνακας 7.3.4 Πίνακας με τις ταχύτητες των σημείων κατά North και East με τη μέθοδο SIGMA, ως προς την Ευρώπη

Table 7.3.4 Table of the velocities of the points according to North and East with the SIGMA method, with respect to a fixed Europe

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

8.1 Σύγκριση QIF και SIGMA

Στο τελευταίο κεφάλαιο συγκρίνονται οι μέθοδοι επίλυσης που εφαρμόστηκαν, QIF και SIGMA. Η διαφορά τους βρίσκεται στα αποτελέσματα των ασαφειών. Οι ασάφειες από τη SIGMA είναι καλύτερες σε σχέση με αυτές της QIF και ως εκ τούτου οι τελικές συντεταγμένες του τοπικού δικτύου, που προκύπτουν είναι καλύτερες. Ο λόγος είναι ότι η SIGMA είναι πιο χρηστική σε μικρού μήκους βάσεις, όπως για παράδειγμα αυτές του τοπικού μας δικτύου. Βέβαια, η διαφορά που προέκυψε από τη μέτρηση ενός σημείου με QIF και SIGMA είναι ελάχιστη.

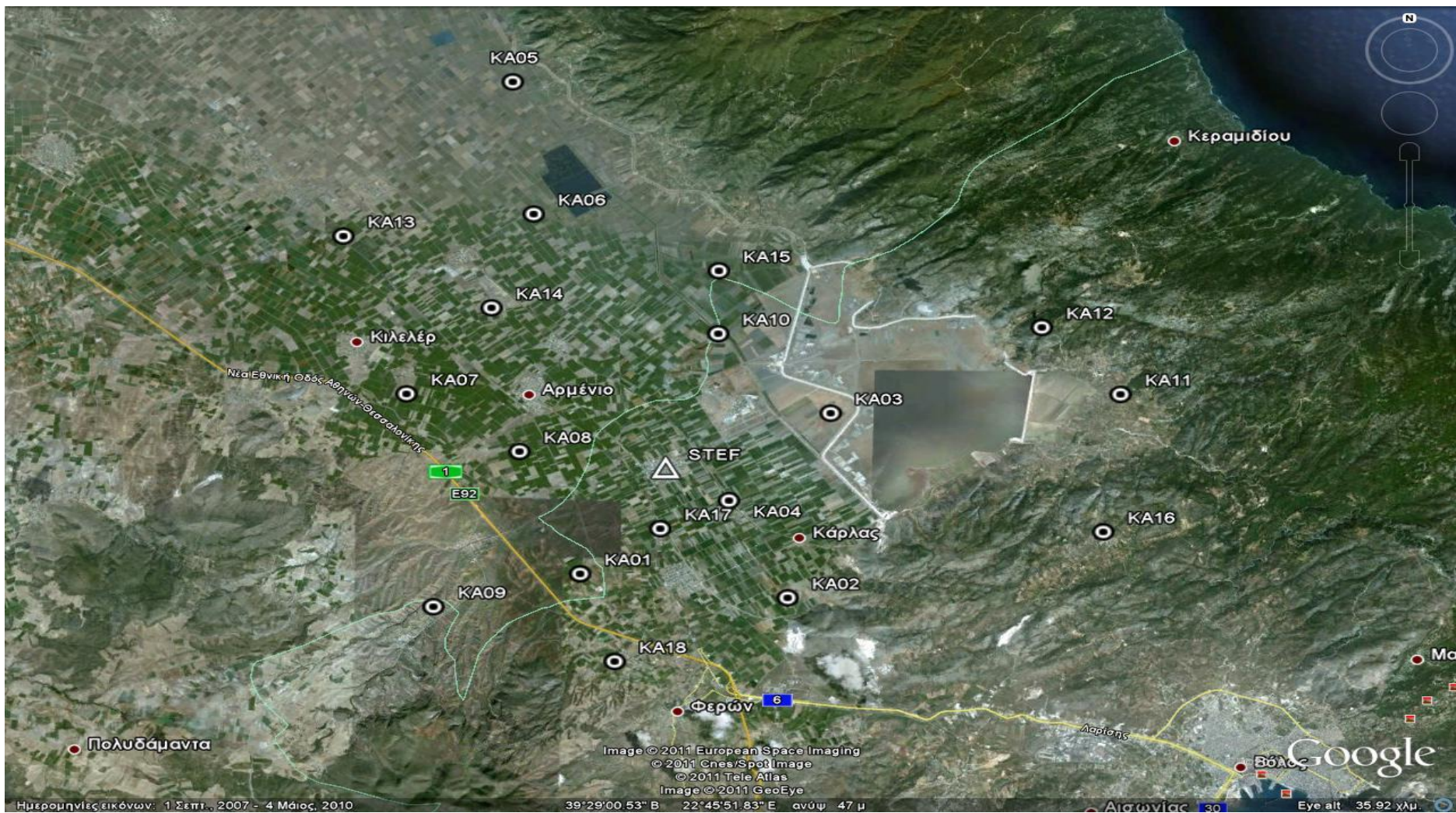
8.2 Συμπεράσματα από ανάλυση χρονοσειρών

Στο προηγούμενο κεφάλαιο εμφανίζονται τα διαγράμματα των χρονοσειρών κατά North και East σε QIF και SIGMA. Παρατηρώντας το πρόσημο των ταχυτήτων του εκάστοτε σημείου μπορούμε να καταλάβουμε τον προσανατολισμό προς τον οποίο κινείται. Βάσει της παρατήρησης αυτής μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η περιοχή μας κινείται νοτιοδυτικά σε σχέση με την Ευρώπη (θεωρώντας δηλαδή την Ευρώπη ακούνητη). Βέβαια, λόγω της ασάφειας των μετρήσεων των σημείων, ορισμένα σημεία δείχνουν να μην κινούνται προς αυτή την κατεύθυνση (STEF). Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στο γεγονός ότι είτε οι μετρήσεις των σημείων αυτές είναι λάθος, είτε στο γεγονός ότι στην περιοχή υπάρχουν ρήγματα επάνω στα οποία μπορεί να βρίσκονται ορισμένα σημεία και να ακολουθούν διαφορετικό προσανατολισμό. Ουσιαστικά, ο χάρτης που παρατίθεται στο παράρτημα, απεικονίζει τις ταχύτητες των σημείων αυτών ως προς την Ευρώπη. Αυτό είναι και το ζητούμενο της διπλωματικής αυτής (δλδ μελέτη μικρομετακινήσεων). Από τα διανύσματα αυτά είναι εμφανές ποιοί σταθμοί έχουν πρόβλημα.

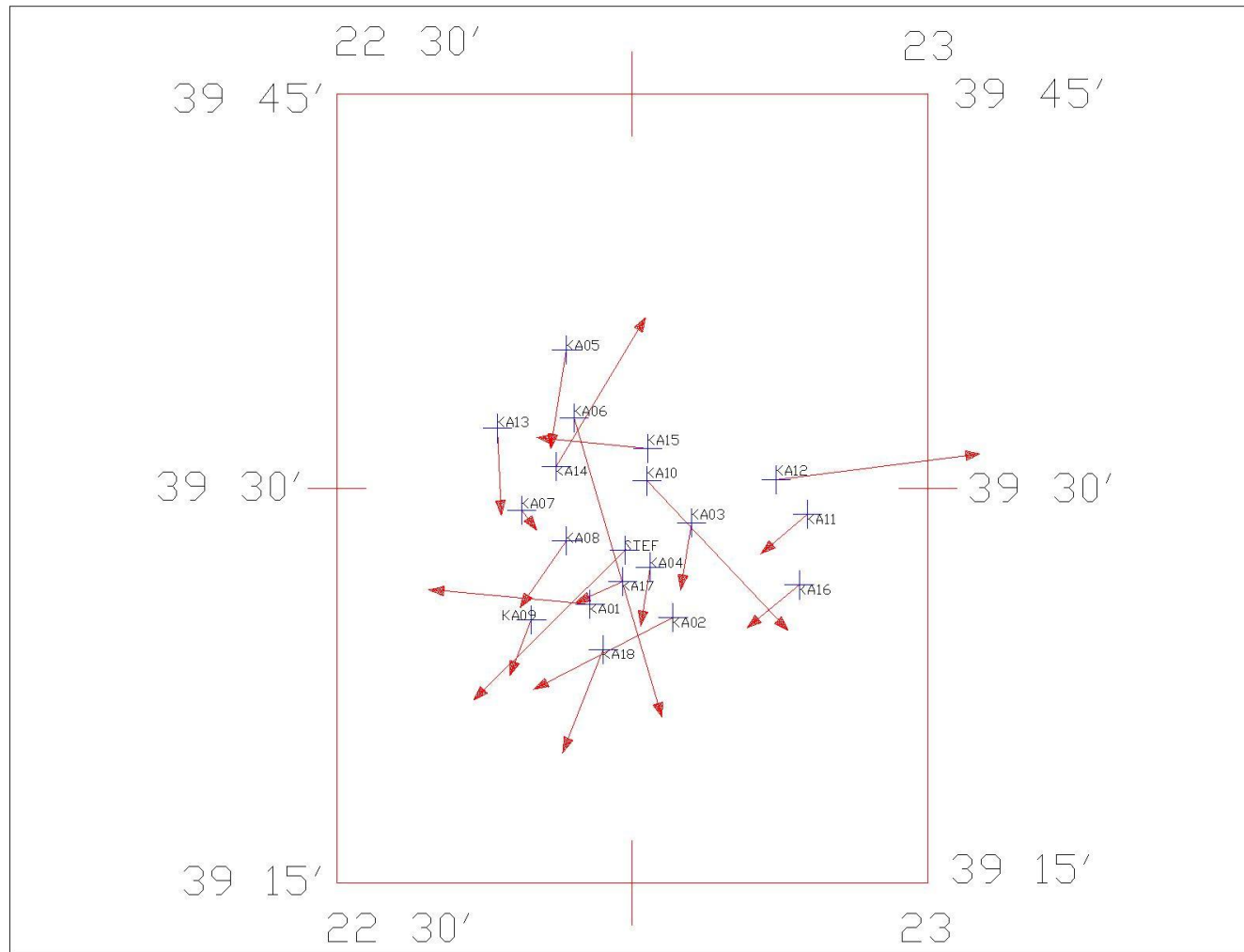
Όσον αναφορά το υψομετρικό δίκτυο, όπως προαναφέρθηκε, αυτό δεν μπόρεσε να αναλυθεί είτε λόγω λανθασμένων δεδομένων στα ύψη κεραίας-ύψη τρίποδα.

Παράρτημα

Σε αυτό το παράρτημα παρατίθενται οι χάρτες που απεικονίζουν την κατανομή των σημείων στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κάρλας καθώς και ο χάρτης που εμφανίζει τα διανύσματα των ταχυτήτων των σημείων αυτών ως προς την Ευρώπη.



Χάρτης που απεικονίζει τη διασπορά των σημείων στην περιοχή - Map showing the distribution of points in the region



Χάρτης που απεικονίζει διανύσματα των ταχυτήτων σε σχέση με την Ευρώπη

Map showing vectors of speed in relation to Europe

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αγατζά-Μπαλοδήμου Α.Μ., «Θεωρία Σφαλμάτων και Συνορθώσεις Ι», Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα 2000.
2. Βέης Γ., Μπιλλήρης Χ. & Παπαζήση Κ., «Κεφάλαια Ανώτερης Γεωδαισίας», Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα 2007.
3. Παραδείσης Δ., «Σημειώσεις Δορυφορικής Γεωδαισίας», Κέντρο Δορυφόρων Διονύσου, Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π., Αθήνα 2000.
4. Φωτίου Α. – Πικριδάς Χ., «GPS και Γεωδαιτικές Εφαρμογές», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 2006.
5. Αναστασίου Δ. «Μελέτη Τεκτονικών Μετατοπίσεων στο Ιόνιο με Ανάλυση Χρονοσειρών GPS», ΣΑΤΜ, Ιούλιος 2009
6. Παπανικολάου Ξ. «Διερεύνηση Μεθόδων Συνόρθωσης Μεγάλων Δικτύων GPS για την Παρακολούθηση Μετακινήσεων – Εφαρμογή στην Εύβοια», ΣΑΤΜ, Μάρτιος 2009

Δικτυακοί Τόποι (τελευταία επίσκεψη Ιούνιος 2011)

1. <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/egm96.html>
2. <http://cddis.nasa.gov/926/egm96/egm96.html>
3. http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/egm08_wgs84.html
4. <http://www.gps.gov/>
5. <http://navcen.uscg.gov/>
6. <http://www.gein.noa.gr/gps.html>
7. <http://www.rtigs.net/index.php/>
8. http://www.geod.rncan.gc.ca/acp/cacs_e.php

