

Αρ. Πρωτ. 1840
14.11.96

Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ

ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΜΕ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΟΜΟΙΑΣ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ
ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΡΗΓΜΑΤΟΣ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ
ΠΑΤΡΩΝ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Δ. -Δ. ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ
Δ. ΣΤΑΘΑΣ
Γ. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ
Α. ΜΠΙΘΑΣ
Δ. ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ
Ε. ΤΕΛΕΙΩΝΗ

ΑΘΗΝΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996

1

1842
14.11.96

Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ

ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΜΕ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΟΜΟΙΑΣ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ
ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΡΗΓΜΑΤΟΣ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ
ΠΑΤΡΩΝ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Δ. -Δ. ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΣ
Δ. ΣΤΑΘΑΣ
Γ. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ
Α. ΜΠΙΘΑΣ
Δ. ΠΟΥΡΝΑΡΑΣ
Ε. ΤΕΛΕΙΩΝΗ

ΑΘΗΝΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση του παρόντος Ερευνητικού Προγράμματος αποτελεί την συνέχεια, του από το 1989, ερευνητικού ενδιαφέροντος του Εργαστηρίου Γενικής Γεωδαισίας για την μελέτη των μικρομετακινήσεων του ευρύτερου χώρου του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών.

Οι σεισμοί του 1989 στην περιοχή των Πατρών είχαν ως αποτέλεσμα την «εμφάνιση» επιφανειακού ρήγματος κοντά στον χείμαρρο «Διακονιάρη» με κατεύθυνση από ΝΔ προς ΒΑ και σε μήκος περίπου 1.5 Km (Χάρτης 2).

Στη διάρκεια της τετραετίας 1990-1993 εκπονήθηκαν τρία Ερευνητικά Προγράμματα. Το 1990 με χρηματοδότηση του Δήμου Πατρέων ενώ το 1991-1992 και 1993 με χρηματοδότηση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Κατά την εκπόνηση του πρώτου Ερευνητικού Προγράμματος, με χρηματοδότη τον Δήμο Πατρέων, εγκαταστάθηκαν δύο δίκτυα ελέγχου στην ευρύτερη περιοχή του Διακονιάρη:

α) **Δίκτυο Κατακορύφου Ελέγχου** που κάλυπτε μία ζώνη εδάφους μήκους 1500m και πλάτους 400m περίπου.

β) **Δίκτυο Οριζοντίου Ελέγχου** στο περιορισμένο πεδίο του οικοδομικού τετραγώνου (Βύρωνος - Νικαίας - Αργυροκάστρου - Ελλησπόντου) στην συνοικία Αγία Τριάδα (Χάρτης 1), όπου παρουσιάσθηκαν έντονες ρηγματώσεις στις κατασκευές και ιδιαίτερα στη πολυκατοικία 2 της οδού Αργυροκάστρου (Χάρτης 1).

Ο προσδιορισμός σημαντικών καθιζήσεων νότια του ρήγματος σε σύντομο χρονικό διάστημα (3 μήνες) οδήγησε στην απόφαση επέκτασης του χωροσταθμικού δικτύου προς νότον.

Το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. αποδέχτηκε την πρόταση του Εργαστηρίου Γενικής Γεωδαισίας για χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων με σκοπό την συνέχιση της παρακολούθησης της μεταβολής των μικρομετακινήσεων του στερεού φλοιού της γης, με ταυτόχρονη επέκταση του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου προς νότον, σε μία επιπλέον ζώνη πλάτους 700 m καθώς και της συμπεριφοράς των ψηλών κατασκευών στη περιοχή.

Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα τρία ερευνητικά προγράμματα παρουσιάζονται στις αντίστοιχες Τεχνικές Εκθέσεις.

Οι συνεχιζόμενες, όμως, κινήσεις στη περιοχή, με διαφορετικούς ρυθμούς τοπικά και χρονικά, επέβαλλαν την περαιτέρω έρευνα με σκοπό τον εντοπισμό περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος της Αγίας Τριάδας Πατρών.

2.ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Ο Ο.Α.Σ.Π., σύμφωνα με την 49/4.7.94 απόφαση του Δ.Σ. του, ανέθεσε στο Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας το Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο: **“Εντοπισμός με γεωδαιτική μεθοδολογία περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος Αγίας Τριάδας Πατρών”**.

Σύμφωνα με τη σύμβαση που είχε υπογραφεί, ολοκληρώθηκαν τον Νοέμβριο του 1996 όλες οι προβλεπόμενες εργασίες (Πίνακας 1). Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των μετρήσεων συγκρίνονται με τα αντίστοιχα αποτελέσματα του 1993, αλλά και μεταξύ τους, για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τις περιοχές με όμοια κινηματική συμπεριφορά.

Την ερευνητική ομάδα αποτελούν οι:

- | | |
|------------------|--|
| Δ.-Δ. Μπαλοδήμος | Διπλ.. Αγρονόμος - Τοπογράφος Μηχ. Ε.Μ.Π., D. Phil. Oxon, Καθηγητής Ε.Μ.Π., Επιστημονικός Υπεύθυνος, |
| Δ. Σταθάς | Αγρονόμος - Τοπογράφος Μηχ. Ε.Μ.Π., Διδάκτωρ Ε.Μ.Π., Επικ. Καθηγ. Ε.Μ.Π., Κύριος Ερευνητής, |
| Γ. Γεωργόπουλος | Διπλ. Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχ. Ε.Μ.Π., Διπλ. Πολιτικός Μηχ. Ε.Μ.Π., Επιστ. Συνεργάτης Ε.Μ.Π., |
| Δ. Πουρναράς | Διπλ. Αγρονόμος - Τοπογράφος Μηχ. Ε.Μ.Π., Επιστ. Συνεργάτης Ε.Μ.Π., |
| Ε. Τελειώνη | Διπλ. Αγρονόμος - Τοπογράφος Μηχ. Ε.Μ.Π., Επιστ. Συνεργάτης Ε.Μ.Π., |
| Α. Μπίθας | Διπλ. Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχ. Ε.Μ.Π., Διπλ. Πολιτικός Μηχ. Ε.Μ.Π., Υποψήφιος Διδάκτωρ Ε.Μ.Π. |

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ
Μετρήσεις στοιχείων χωροσταθμικών οδεύσεων εγκάρσιων στο ρήγμα	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1995
Επεξεργασία στοιχείων πεδίου	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1995
Μετρήσεις στοιχείων Δικτύου Οριζοντίου Ελέγχου πολυκατοικιών	ΙΟΥΛΙΟΣ 1995
Επεξεργασία στοιχείων πεδίου	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 1995
Μετρήσεις στοιχείων Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1995
Επεξεργασία στοιχείων πεδίου	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1995
Μετρήσεις στοιχείων χωροσταθμικών οδεύσεων εγκάρσιων στο ρήγμα	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1996
Επεξεργασία στοιχείων πεδίου	ΜΑΙΟΣ 1996
Μετρήσεις στοιχείων Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1996
Επεξεργασία στοιχείων πεδίου	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996
Σύνταξη τεύχους Τεχνικής Εκθεσης	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996

Πίνακας 1. Εργασίες Ερευνητικού Προγράμματος

3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

3.1 Δίκτυο Οριζοντίου Ελέγχου

Το **Δίκτυο Οριζοντίου Ελέγχου** είχε εγκατασταθεί γύρω από το Οικοδομικό Τετράγωνο στο οποίο βρίσκονται οι δύο πολυκατοικίες που έχουν υποστεί βλάβες. Αποτελείτο συνολικά από 10 σημεία: τέσσερα βρίσκονταν βόρεια του ρήγματος ($\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \Sigma_8$), τέσσερα νότια ($\Sigma_4, \Sigma_5, \Sigma_6, \Sigma_7$) ενώ δυο (Σ_9, Σ_{10}) είχαν τοποθετηθεί στα δώματα των πολυκατοικιών (Χάρτης 1). Είχαν επίσης τοποθετηθεί οκτώ σημεία ελέγχου (11,12,...,18) στα φέροντα στοιχεία των προσόψεων των δύο πολυκατοικιών, από τέσσερα σε κάθε μία (Σχήμα 1), έτσι ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός των μετακινήσεων του φέροντα οργανισμού των κατασκευών αυτών. Δυο χωροσταθμικές αφετηρίες, οι R_{36} και R_{37} , κορυφές του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου, είχαν τοποθετηθεί στο βόρειο υποστήλωμα της ανάντη του ρήγματος και στο νότιο υποστήλωμα της κατόντη του ρήγματος πολυκατοικίας αντίστοιχα, έτσι ώστε να ελέγχονται και υψομετρικά οι δύο κατασκευές (Χάρτης 1- Σχήμα 1).

Η μέτρηση των στοιχείων του **Δικτύου Οριζοντίου Ελέγχου** έγινε μία ακόμη φορά κατά τη διάρκεια του παρόντος Ερευνητικού Προγράμματος, τον **Ιούλιο 1995**.

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων των στοιχείων του Δικτύου, βρίσκονταν σε εξέλιξη οι εργασίες κατεδάφισης της πολυκατοικίας 2 (Χάρτης 1), με αποτέλεσμα να αλλάξει σημαντικά η γεωμετρία του Δικτύου. Αυτό είχε σαν συνέπεια να μην είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας των μετρήσεων με τα αντίστοιχα αποτελέσματα προηγούμενων σειρών μετρήσεων.

Οι μετρήσεις των στοιχείων του **Δικτύου Οριζοντίου Ελέγχου** έγιναν με τον σταθμό ολοκληρωμένων δυνατοτήτων (Total Station) TC 1600 WILD, που έχει απόδοση $1''$ για τις γωνίες και $\pm(3\text{mm} + 2 \text{ppm})$ για τα μήκη καθώς και δυνατότητα αυτόματης καταγραφής των μετρήσεων.

3.2 Δίκτυο Κατακορύφου Ελέγχου

Το **Δίκτυο Κατακορύφου Ελέγχου** (Χάρτης 2) έχει εγκατασταθεί στην ευρύτερη περιοχή του ρήγματος για την παρακολούθηση των κατακορύφων μετακινήσεων στην περιοχή. Το Δίκτυο αποτελείται από 31 σημεία: 12 από αυτά βρίσκονται στην ανάντη του ρήγματος περιοχή, ενώ τα υπόλοιπα στην κατόντη όπου έχουν παρατηρηθεί οι σημαντικότερες καθιζήσεις.

Στο Δίκτυο αυτό έγιναν δύο ειδών εργασίες:

1) Μέτρηση στοιχείων επιλεγμένων χωροσταθμικών οδεύσεων εγκάρσια στο ρήγμα. Αυτού του είδους οι μετρήσεις έγιναν δυο φορές κατά τη διάρκεια του προγράμματος: τον **Ιανουάριο 1995** και τον **Απρίλιο 1996**. Οι μετρήσεις αυτές διεξήχθησαν με σκοπό να ελεγχθεί αν στο χρονικό διάστημα μεταξύ των μετρήσεων που αφορούσαν ολόκληρο το Δίκτυο έγιναν κάποιες σημαντικές καθιζήσεις, οπότε θα έπρεπε να επισπευσθεί ο χρόνος μέτρησης του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων του Ιανουαρίου 1995 δύο υψομετρικές αφετηρίες βρέθηκαν κατεστραμμένες (R_4 , R_{42} - Χάρτης 2).

2) Πλήρης σειρά μετρήσεων του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν δύο επίσης φορές τον **Οκτώβριο του 1995 και του 1996**. Κατά τη διάρκεια της πρώτης σειράς μετρήσεων δεν βρέθηκε η υψομετρική αφετηρία R_{37} λόγω κατεδάφισης της πολυκατοικίας. Την ίδια χρονική περίοδο έγινε επέκταση του Δικτύου προς το λιμάνι της Πάτρας. Χρησιμοποιήθηκαν έτσι οι υψομ. αφετηρίες R_{206} (ΓΥΣ), R_1 (ΓΥΣ), R_{18A} (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.) ενώ τοποθετήθηκαν και δύο νέες η R_6 (ανάντη του ρήγματος, στην διασταύρωση των οδών Ρήγα Φεραίου και Τριών Ναυάρχων) και η R_{48} (σε αντικατάσταση της R_{42} , στην διασταύρωση των οδών Γ.Παπανδρέου και Θερίσου). Εγιναν επίσης οι αναγκαίες μετρήσεις για την σύνδεση του Δικτύου αυτού με τον παλιρροιογράφο που βρίσκεται στο λιμάνι της Πάτρας, μέσω των υψομετρικών αφετηριών $R_{1ΥΥ}$, $R_{125ΥΥ}$ της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Πολεμικού Ναυτικού (Διάγραμμα Λιμένα Πατρών Υδρ. Υπηρ. Π.Ν.). Προφανώς η δεύτερη σειρά μετρήσεων διεξήχθη στο νέο Δίκτυο.

Όλες οι μετρήσεις των στοιχείων των χωροσταθμικών οδεύσεων και του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου έγιναν με τον ψηφιακό χωροβάτη NA 2000 WILD, ονομαστικής ακρίβειας $\pm 1.5\text{mm/km}$, αυτόματης καταγραφής των μετρήσεων.

Τον Οκτώβριο του 1996 σε ειδικό Δίκτυο που ιδρύθηκε στην ίδια περιοχή έγιναν και μετρήσεις με δορυφορικά συστήματα (GPS) για τον υψομετρικό έλεγχο της περιοχής αλλά και τον πιθανό μελλοντικό οριζοντιογραφικό.

4 . Επεξεργασία των μετρήσεων.

Η επεξεργασία των μετρήσεων και οι επιλύσεις των δικτύων έγιναν σε Η/Υ με λογισμικό που έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται από το Ε.Γ.Γ.

Τα αποτελέσματα της επίλυσης του **Δικτύου Οριζοντίου Ελέγχου** για τον **Ιούλιο 1995** παρατίθενται μαζί με τα αντίστοιχα του **Φεβρουαρίου 1993** στον Πίνακα 3.

Οι συγκρίσεις των αποτελεσμάτων των άμεσων μετρήσεων των στοιχείων των ίδιων χωροσταθμικών οδεύσεων εγκάρσια στο ρήγμα εμφανίζονται στον Πίνακα 5. Οι συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των μετρήσεων του Ιουνίου 1993 - Ιανουαρίου 1995, Ιανουαρίου 1995 - Απριλίου 1996 και Ιουνίου 1993 - Απριλίου 1996.

Η επίλυση του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου και στις δύο σειρές μετρήσεων έγινε θεωρώντας ως σταθερό το σημείο R_{15} , όπως και σε όλες τις επιλύσεις των προηγούμενων ερευνητικών προγραμμάτων. Η σταθερότητα της περιοχής του R_{15} είχε υποδειχθεί από το Κ.Ε.Δ.Ε.

Τα αποτελέσματα των δύο επιλύσεων του **Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου (Οκτώβριος 1995 και 1996)** συγκρίνονται μεταξύ τους αλλά και με αυτά του Ιουνίου 1993 (Πίνακας 2). Μετά από στατιστικό έλεγχο προκύπτουν οι **στατιστικά σημαντικές μετακινήσεις** που εμφανίζονται στον Πίνακα 2.

Οι στατιστικά σημαντικές μετακινήσεις υπολογίζονται από την διαφορά των υψομέτρων των ίδιων σημείων μεταξύ δύο διαδοχικών σειρών μετρήσεων, λαμβάνοντας υπόψη και τα τυπικά σφάλματα των υψομέτρων, όπως αυτά προκύπτουν από την επίλυση - συνόρθωση του Δικτύου εφαρμόζοντας τη Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων.

Υπογραμμίζεται ότι οι μετακινήσεις των κορυφών του Δικτύου υπολογίζονται ως προς το σταθερό R_{15} , στην περιοχή του οποίου, μετά το σεισμό του Ιουλίου του 1993, παρατηρήθηκαν έντονες ρηγματώσεις σε κατασκευές.

Από τις στατιστικά σημαντικές μετακινήσεις υπολογίζονται οι **ρυθμοί μεταβολής** των υψομέτρων, δηλ. οι **ταχύτητες μετακίνησης**. Ετσι η ταχύτητα μετακίνησης κάθε σημείου ορίζεται ως ο λόγος της μετακίνησης προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε και εκφράζεται σε mm/έτος. Οι ταχύτητες που υπολογίσθηκαν, αφορούν τα χρονικά διαστήματα 1993-1995 και 1995-1996 (Πίνακας 4). Αυτές ταξινομήθηκαν σε 3 ομάδες: **0 - 2 mm/έτος, 3 - 5 mm/έτος και σε μεγαλύτερες των 5 mm/έτος**. Οι περιοχές εκατέρωθεν του ρήγματος στις οποίες υπάρχουν σημεία με ταχύτητες που ανήκουν σ' αυτές τις ομάδες φαινονται στους Χάρτες 3 και 4 για το χρονικό διάστημα 1993 -1995 και 1995 - 1996 αντίστοιχα.

5. Συμπεράσματα.

Τα συμπεράσματα περιορίζονται κυρίως στη μελέτη του **Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου** και στην κινητικότητα των αντιστοιχών σημείων του, μια και, όπως ελέχθη, αφ' ενός μεν το **Δίκτυο Οριζοντίου Ελέγχου**, λόγω κατεδάφισης της μίας πολυκατοικίας ουσιαστικά πλέον δεν υφίσταται, αφ' ετέρου δε οι χωροσταθμίσεις εγκάρσια στο ρήγμα δεν έδειξαν καμμία σημαντική μετακίνηση μεταξύ των κορυφών της εγγύς περιοχής του ρήγματος.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τις ομαδοποιήσεις των ταχυτήτων και παρατηρώντας τους αντίστοιχους χάρτες μπορούν να γίνουν οι παρακάτω παρατηρήσεις:

1) Χρονικό διάστημα Ιούνιος 1993- Οκτώβριος 1995.

- Στην εγγύς περιοχή του ρήγματος, τόσο ανάντη όσο και κατόντη ,παρατηρούνται ταχύτητες μέχρι και 2 mm/ετος.
- Στις θέσεις των σημείων R₃, R₂₁, R₂₆, R₁₄, R₁₀₃ που είναι στην περιοχή όπου έχουν εμφανισθεί αστοχίες στις κατασκευές, παρατηρείται η μέγιστη ταχύτητα των 2mm/ετος της εγγύς περιοχής.
- Στην ευρύτερη περιοχή βόρεια του ρήγματος παρατηρούνται ταχύτητες της τάξης του 0-1mm/ετος.
- Η ευρύτερη περιοχή νότια του ρήγματος χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το νοτιοδυτικό παρουσιάζει ηρεμία, ενώ το νοτιοανατολικό παρουσιάζει κινητικότητα με ταχύτητες 3mm/ετος στα σημεία R₂₅, R₇, R₃₈ και 4mm/ετος στα σημεία R₄₁, R₄₀.
- Με βάση τα παραπάνω εμφανίζονται σ' αυτό το χρονικό διάστημα, δύο περιοχές όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς, που φαίνονται στο Χάρτη 3.

2)Χρονικό διάστημα Οκτώβριος 1995- Οκτώβριος 1996.

- Σε σχέση με την προηγούμενη χρονική περίοδο υπάρχει έντονη διαφοροποίηση και ως προς την κατανομή των περιοχών όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς και ως προς τις υπολογισθείσες ταχύτητες.
- Κινηματικά, δεν παρουσιάζεται διαφοροποίηση μεταξύ της εγγύς και της ευρύτερης περιοχής του ρήγματος. Όλη η περιοχή εμφανίζεται να αντιδρά ανεξάρτητα της ασυνέχειας του ρήγματος παρουσιάζοντας την εντονότερη κινητικότητα κατόντη του ρήγματος στο νοτιότερο άκρο.

- Υπάρχει ένα ευρύ τμήμα βόρεια, ανατολικά και νοτιοανατολικά όπου παρατηρούνται ταχύτητες από 0-2mm/ετος (Χάρτης 4).
- Στο κέντρο της περιοχής, τόσο ανάντη όσο και κατόντη του ρήγματος, παρατηρούνται ταχύτητες από 3-5mm/ετος (Χάρτης 4).
- Η μεγαλύτερη ταχύτητα (8mm/ετος) παρατηρήθηκε στο νοτιότερο σημείο ελέγχου, και συγκεκριμένα στο R₄₆.
- Με βάση τα παραπάνω εμφανίζονται τρεις περιοχές όμοιας κινηματικής συμπεριφοράς όπως αυτές φαίνονται στο Χάρτη 4.

6.Προτάσεις.

Προτείνεται η συνέχιση του Ερευνητικού Προγράμματος για την επόμενη τριετία με τα ακόλουθα αντικείμενα:

- Συνέχιση της παρακολούθησης της κινηματικής συμπεριφοράς της περιοχής, με μέτρηση του Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου μία φορά το έτος.
- Μελέτη των ταχυτήτων και των μεταβολών τους χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της διαχρονικής παρακολούθησης της περιοχής από το 1990 έως σήμερα.
- Επέκταση του ήδη εγκαταστημένου Δικτύου παρακολούθησης της περιοχής με δορυφορικές μεθόδους (G.P.S.), για τον προσδιορισμό πιθανών μικρομετακινήσεων κατά την οριζόντια συνιστώσα: α) υψηλών κτιρίων εκατέρωθεν του ρήγματος και β) τμημάτων του εδάφους κοντά στη ζώνη ρηγμάτωσης με σκοπό την διερεύνηση του μηχανισμού κίνησης των τεμαχών του ρήγματος.

ΚΩΔ	ΙΟΥΝΙΟΣ 1993 H (m)	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1995 H (m)	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1996 H (m)	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ (mm) 1993 -1995	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ (mm) 1995 -1996	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ (mm) 1993 -1996
15	26.090	26.090	26.090	0.0	0.0	0.0
6	-	5.061	5.062	-	+ 1*	-
1	-	2.495	2.496	-	+ 1*	-
18A	-	3.725	3.727	-	+ 2*	-
14	23.686	23.682	23.682	- 4	0	- 4
13	20.617	20.614	20.616	- 3	+ 2	- 1*
103	21.044	21.040	21.042	- 4	+ 2	- 2
16	21.542	21.543	21.543	+ 1*	0	+ 1*
17	18.237	18.235	18.238	- 2*	+ 3	+ 1*
18	16.811	16.808	16.811	- 3	+ 3	0
26	16.327	16.331	16.333	+ 4	+ 2	+ 6
36	16.998	17.001	17.000	+ 3	- 1*	+ 2
37	14.211	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ	-	-	-	-
19	13.214	13.211	13.214	- 3	+ 3	0
25	14.022	14.015	14.018	- 7	+ 3	- 4
106	8.379	8.382	8.385	+ 3	+ 3	+ 6
20	10.583	10.585	10.588	+ 2*	+ 3	+ 5
24	9.723	9.722	9.725	- 1*	+ 3	+ 2*
3	8.020	8.024	8.027	+ 4	+ 3	+ 7
21	5.794	5.790	5.793	- 4	+ 3	- 1*
2	2.365	2.368	2.372	+ 3*	+ 4	+ 7
23	2.764	2.765	2.769	+ 1*	+ 4	+ 5
22	2.373	2.370	2.374	- 3*	+ 4	+ 1*
104	21.910	21.911	21.911	+ 1*	0	+ 1*
48	-	22.037	22.036	-	- 1*	-
40	17.466	17.457	17.459	- 9	+ 2*	- 7
41	20.708	20.699	20.701	- 9	+ 2*	- 7
7	13.394	13.388	13.392	- 6	+ 4	- 2*
39	12.417	12.416	12.419	- 1*	+ 3	+ 2*
43	7.084	7.082	7.087	- 2*	+ 5	+ 3
44	1.607	1.607	1.610	0	+ 3	+ 3
38	15.364	15.358	15.359	- 6	+ 1*	- 5
46	7.534	7.534	7.542	0	+ 8	+ 8
42	19.264	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ	-	-	-	-
4	22.589	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ	-	-	-	-

Πίνακας 2. Σύγκριση αποτελεσμάτων επιλύσεων Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου (με αστερίσκο σημειώνονται οι στατιστικά μη σημαντικές μετακινήσεις για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%)

ΚΩΔ.	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1993				ΙΟΥΛΙΟΣ 1995			
	X (m)	σ_x (mm)	Y (m)	σ_y (mm)	X (m)	σ_x (mm)	Y (m)	σ_y (mm)
1.	200.000	0.0	200.000	0.0	200.000	0.0	200.000	0.0
2.	249.974	2.5	199.997	1.6	249.974	3.0	200.001	0.0
3.	305.712	4.5	182.419	2.9	305.702	5.9	182.445	1.9
4.	279.635	5.3	153.539	3.5	279.639	6.2	153.555	3.2
5.	258.458	5.6	128.067	3.4	258.473	6.8	128.078	4.4
6.	217.589	2.5	118.487	3.1	217.605	3.9	118.486	4.3
7.	199.154	2.2	137.561	3.1	199.168	1.6	137.559	5.5
8.	201.620	0.8	177.384	2.7	201.620	0.6	177.381	2.2
9.	245.384	2.4	142.248	2.6	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ			
10.	259.364	2.5	160.200	2.4	259.375	3.3	160.214	2.5
11.	251.258	5.9	134.613	3.2	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ			
12.	253.477	5.8	136.947	3.2	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ			
13.	263.152	5.5	147.706	3.2	ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΗΚΕ			
14.	270.253	5.5	155.877	3.4	270.262	6.5	155.887	3.4
15.	288.092	5.2	175.550	3.0	288.093	6.0	175.571	1.8
16.	288.612	5.1	176.234	2.9	288.612	6.0	176.253	1.8
17.	266.976	5.5	152.376	3.3	266.989	6.5	152.389	3.1
18.	266.679	5.5	151.873	3.3	266.696	6.5	151.880	3.2

Πίνακας 3. Αποτελέσματα επιλύσεων Δικτύου Οριζοντίου Ελέγχου
(Φεβρουάριος 1993 - Ιούλιος 1995)

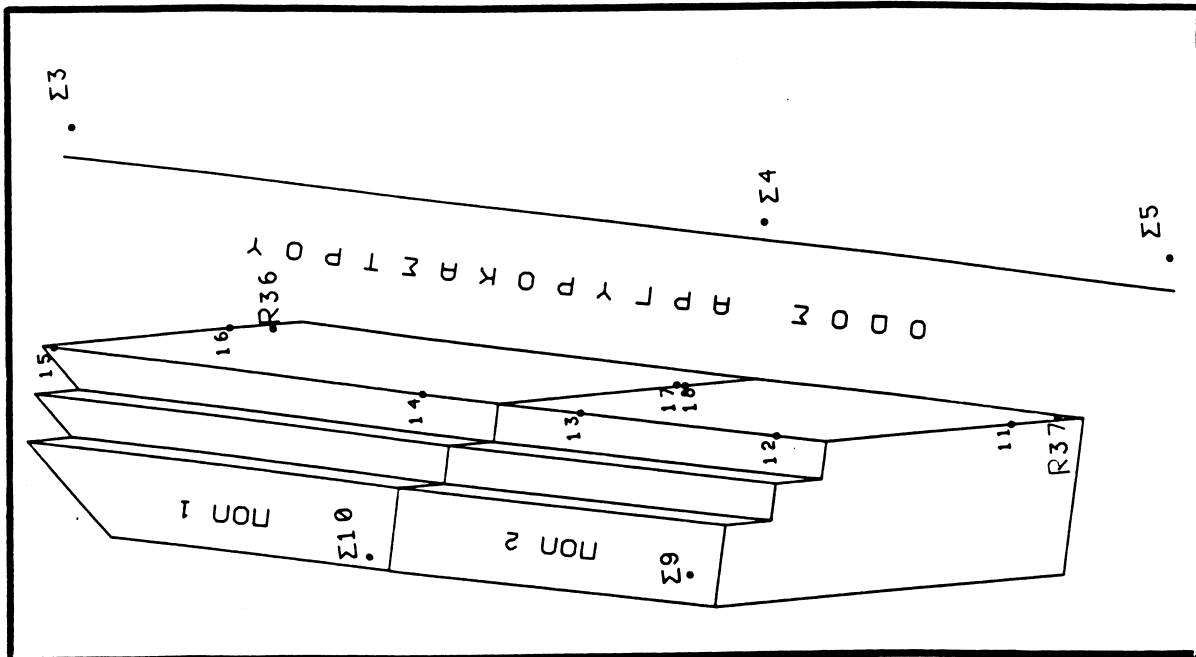
Σημείωση. Στα παραπάνω αποτελέσματα δεν έχει γίνει σύγκριση διότι, όπως αναφέρεται και στα συμπεράσματα, η γεωμετρία των δύο δικτύων είναι σημαντικά διαφορετική.

ΚΩΔ.	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ 1993 -1995 (mm/έτος)	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ 1995 -1996 (mm/έτος)	ΚΩΔ.	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ 1993 -1995 (mm/έτος)	ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ 1995 -1996 (mm/έτος)
15	0	0	24	0	+ 3
6	-	0	3	+ 2	+ 3
1	-	0	21	- 2	+ 3
18A	-	0	2	0	+ 4
14	- 2	0	23	0	+ 4
13	- 1	+ 2	22	0	+ 4
103	- 2	+ 2	104	0	0
16	0	0	48	-	0
17	0	+ 3	40	- 4	0
18	- 1	+ 3	41	- 4	0
26	+ 2	+ 2	7	- 3	+ 4
36	+ 1	0	39	0	+ 3
19	- 1	+ 3	43	0	+ 5
25	- 3	+ 3	44	0	+ 3
106	+ 1	+ 3	38	- 3	0
20	0	+ 3	46	0	+ 8

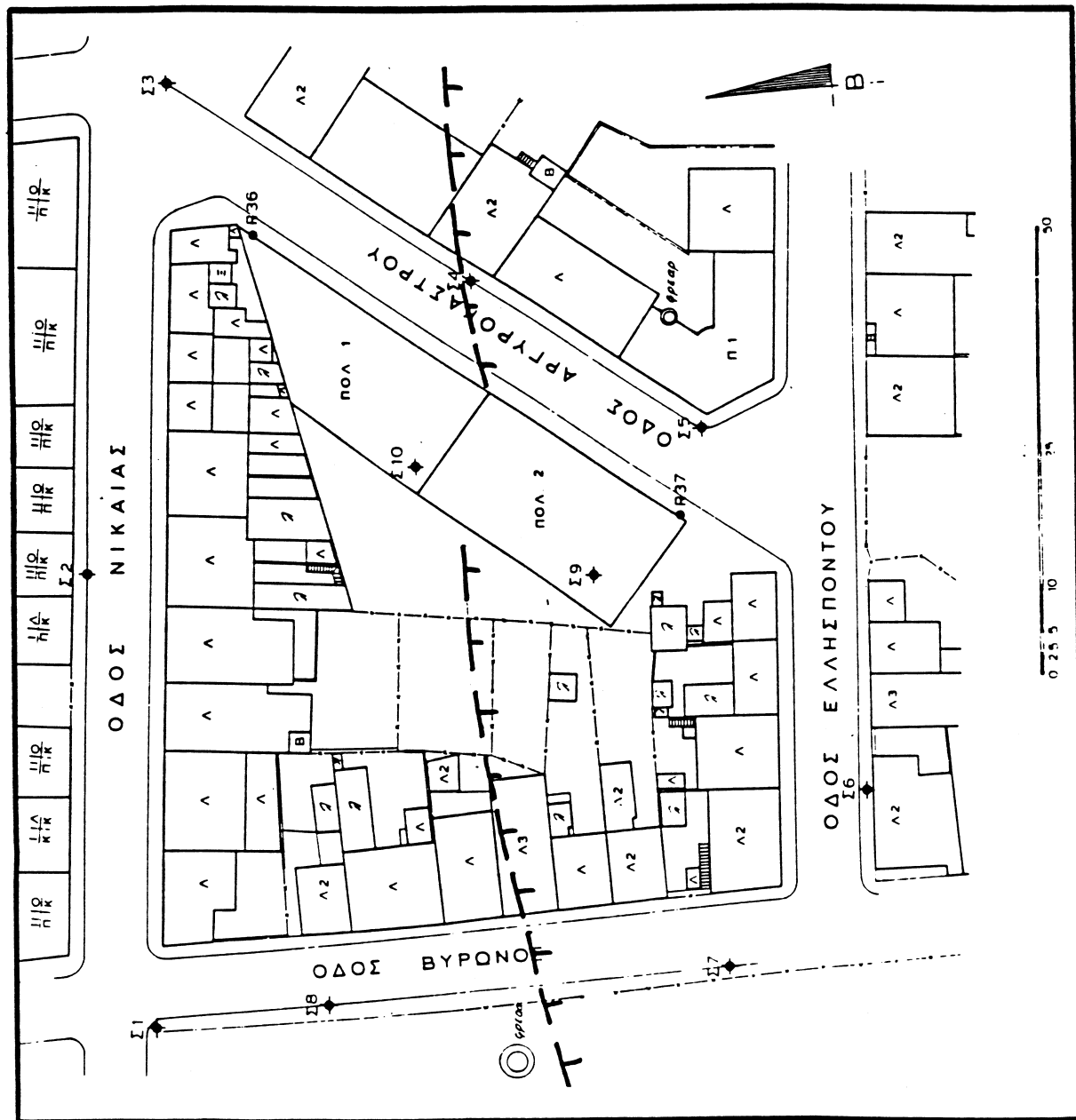
Πίνακας 4. Ρυθμοί μεταβολής υψομέτρων κορυφών Δικτύου Κατακορύφου Ελέγχου σε mm/έτος.

α/α	Σημεία Ελέγχου	Υψομ. Διαφορά ΔHij Ιούλιος 1993 I	Υψομ. Διαφορά ΔHij Ιανουάριος 1995 II	Υψομ. Διαφορά ΔHij Απρίλιος 1996 III	(II - I) δΔHij (mm)	(III - II) δΔHij (mm)	(III-I) δΔHij (mm)
1.	15 - 14	2.403	2.407	2.409	+ 4*	+ 2*	+ 6
2.	103 - 13	0.427	0.426	0.428	- 1*	+ 2*	+ 1*
3.	103 - 18	4.233	4.235	4.233	+ 2*	- 2*	0
4.	17 - 18	1.427	1.429	1.428	+ 2*	- 1*	+ 1*
5.	15 - 16	4.548	4.547	4.548	- 1*	+ 1*	0
6.	16 - 26	5.216	5.214	5.211	- 2*	- 3*	- 5
7.	36 - 26	0.671	0.669	0.670	- 2*	+ 1*	- 1*
8.	3 - 21	2.226	2.238	2.238	+ 12	0	+ 12
9.	106 - 3	0.359	0.361	0.364	+ 2*	+ 3*	+ 5
10.	20 - 106	2.204	2.199	2.197	- 5	- 2*	- 7
11.	20 - 24	0.860	0.868	0.861	+ 8	- 7	+ 1*
12.	23 - 2	0.398	0.397	0.396	- 1*	- 1*	- 2*
13.	23 - 22	0.391	0.397	0.394	+ 6	- 3*	+ 3*
14.	18 - 19	3.597	3.599	3.599	+ 2*	0	+ 2*

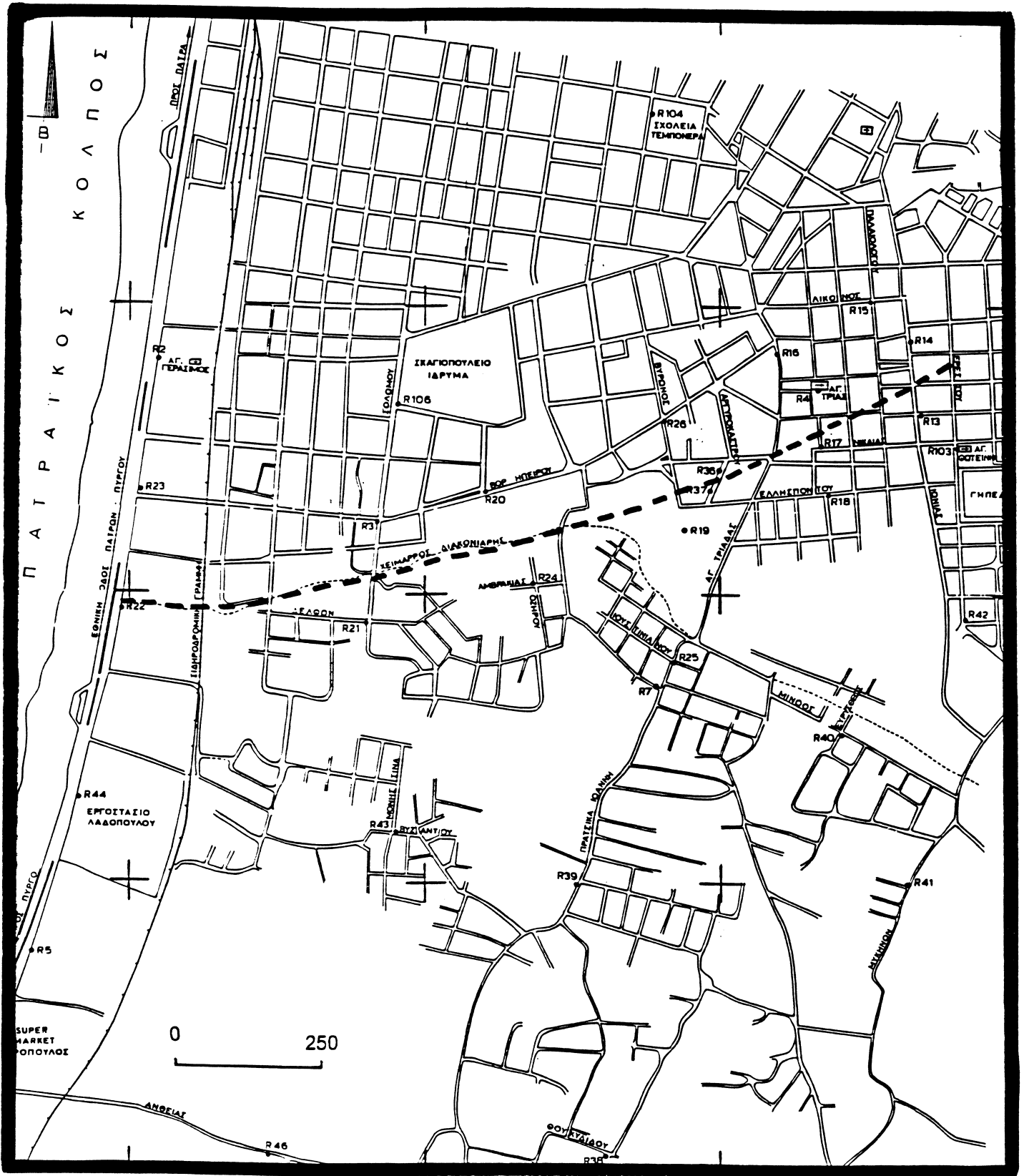
Πίνακας 5. Σύγκριση άμεσων μετρήσεων Χωροσταθμικών Οδεύσεων εγκάρσια στο Ρήγμα (με αστερίσκο σημειώνονται οι στατιστικά μη σημαντικές μεταβολές των υψομετρικών διαφορών για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%).



Σχήμα 1. Θέσεις σημείων ελέγχου στην πρόσψη των δύο πολυκατοικιών



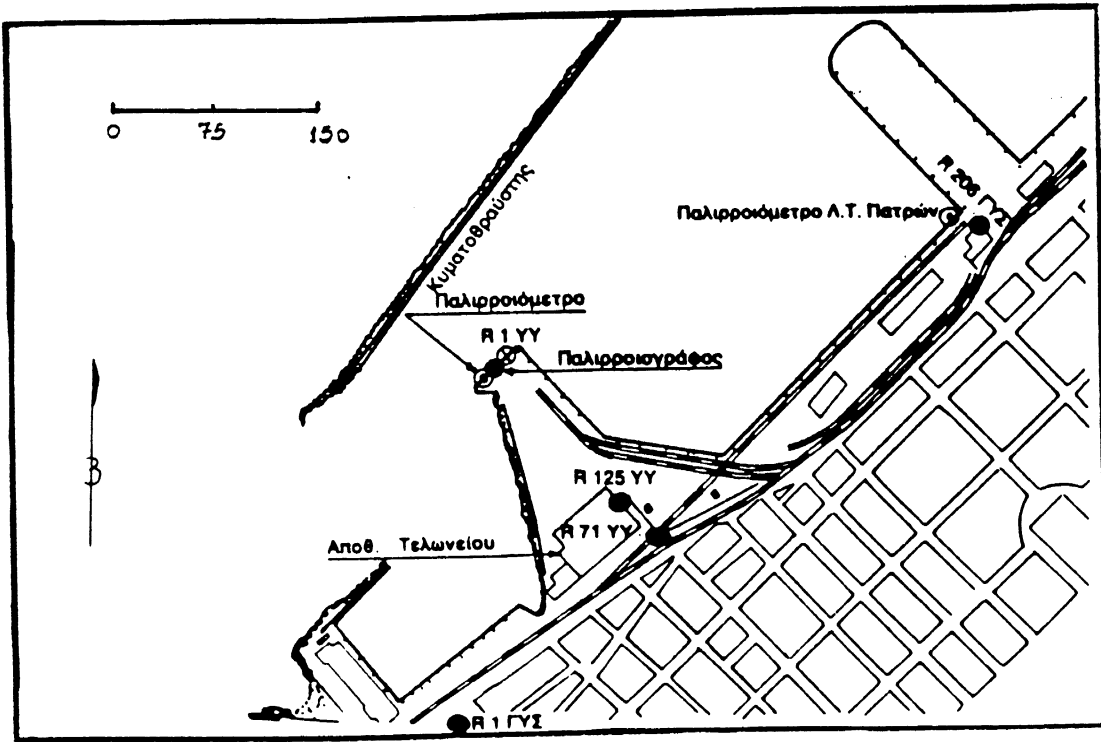
Χάρτης 1. Δίκτυο Οριζοντίου Ελέγχου

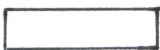
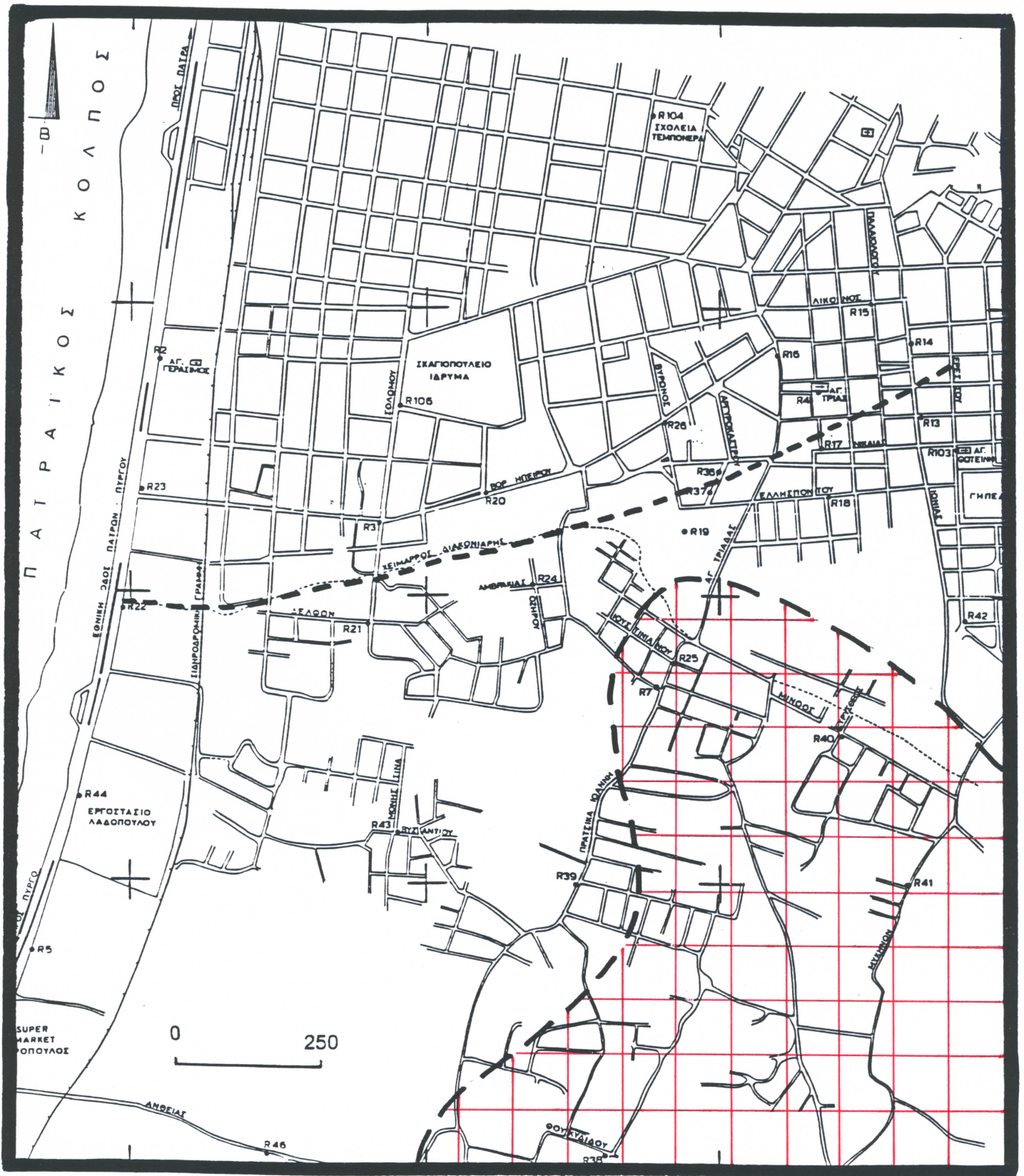


Χάρτης 2. Δίκτυο Κατακόρυφου Ελέγχου

ΛΙΜΕΝΑΣ ΠΑΤΡΩΝ

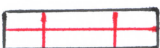
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΙΜΕΝΑ



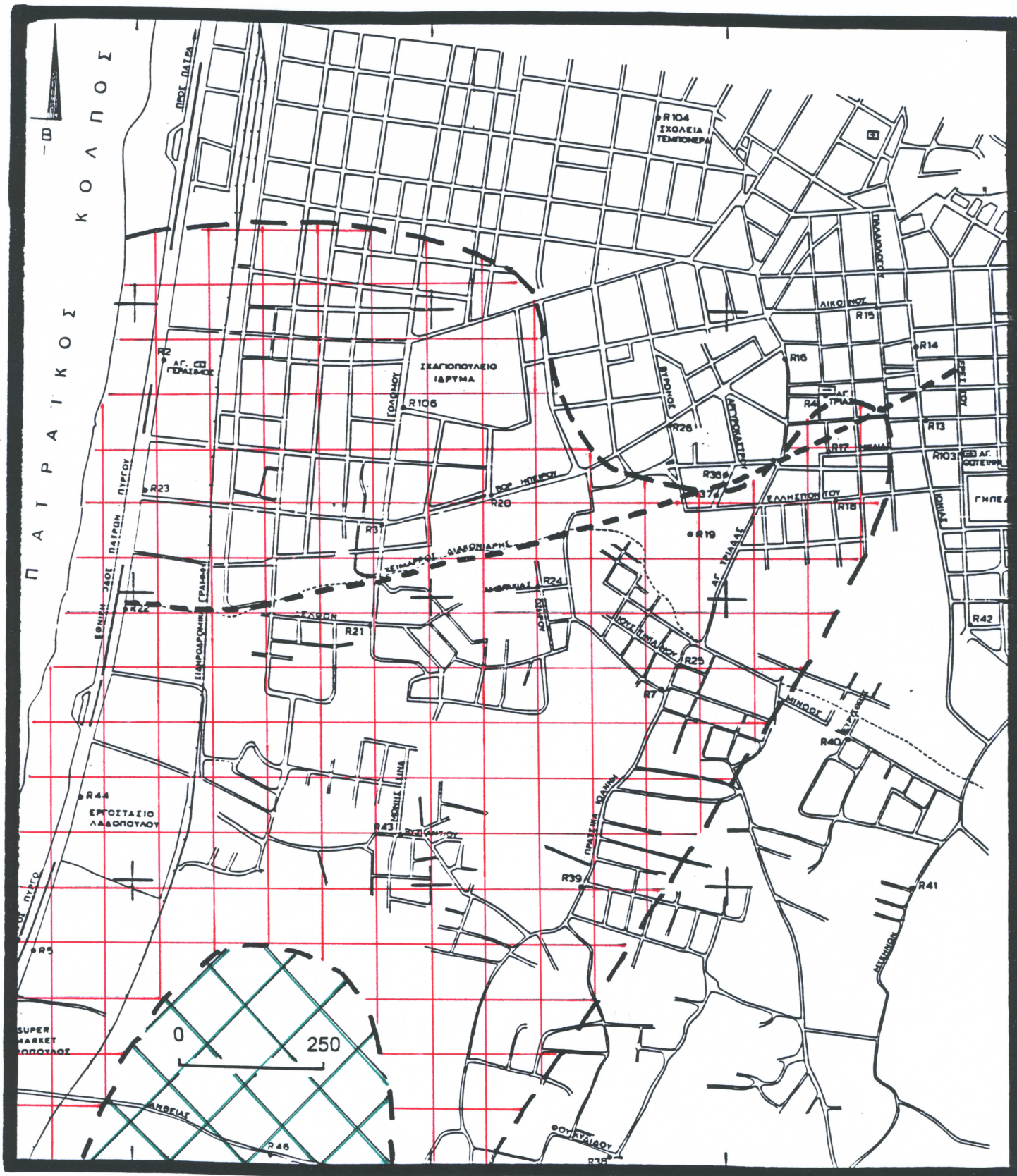


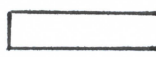
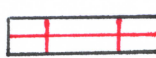

0 ÷ 2 mm / ετος

Χάρτης 3. Δίκτυο Κατακορύφου Ελέγχου



3 ÷ 5 mm / ετος



-  0+2 mm/ετος
-  3 ÷ 5 mm/ετος
-  > 5 mm/ετος

Χάρτης 4. Δίκτυο Κατακορύφου Ελέγχου