

Το χωροσταθμικό δίκτυο Αθηνών, προαστίων και περιχώρων. Το χθες και το σήμερα

Γ. Πανταζής

*Εργαστήριο Γενικής Γεωδαισίας, Τομέας Τοπογραφίας,
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*

Περίληψη

Όταν το 1920 η Τοπογραφική Υπηρεσία του Υπουργείου Συγκοινωνιών με την επιμέλεια του Δ.Ν. Λαμπαδάριου, διπλωματούχου μηχανικού και καθηγητή Γεωδαισίας του Ε.Μ. Πολυτεχνείου, πραγματοποίησε την ίδρυση του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων ίσως δεν φανταζόταν τη γεωμετρική παρακαταθήκη που θα άφηνε στις επόμενες γενιές μηχανικών.

Μετά από 90 χρόνια, έγινε μια συντονισμένη προσπάθεια για την αναζήτηση, την εύρεση και την τεκμηρίωση των υψομετρικών αφετηριών του δικτύου αυτού. Η τεκμηρίωση οργανώθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε η ανεύρεση των σημείων να είναι εύκολα αντιληπτή από οποιονδήποτε συνάδελφο Τοπογράφο Μηχανικό.

Στη εργασία αυτή παρουσιάζεται η προσπάθεια αυτή, ενώ παράλληλα παρουσιάζεται η μέτρηση μέρους του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, όπως πραγματοποιήθηκε σήμερα, με τις εναπομείναντες υψομετρικές αφετηρίες. Το δίκτυο επιλύεται με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων και παρουσιάζονται οι μεταβολές στις τιμές των ορθομετρικών υψομέτρων και υψομετρικών διαφορών μεταξύ των υψομετρικών αφετηριών. Από τη σύγκριση αυτών των τιμών προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα που αφορούν στην κατακόρυφη μετακίνηση της περιοχής ύστερα από σχεδόν έναν αιώνα.

1. Εισαγωγή

Η Τοπογραφική Υπηρεσία του Υπουργείου Συγκοινωνιών με σκοπό την εξυπηρέτηση των τεχνικών αναγκών των δημόσιων, δημοτικών και ιδιωτικών υπηρεσιών αλλά και για να παρέχει υποδείγματα συστηματικής διεξαγωγής γεωδαιτικών και τοπογραφικών εργασιών, προχώρησε στην ίδρυση κατάλληλων γεωδαιτικών δικτύων (τριγωνομετρικά, πολυγωνομετρικά, υψομετρικά).

Μέσα στις πρώτες προτεραιότητες της ήταν και η ίδρυση του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων. Οι εργασίες της ίδρυσης του δικτύου ξεκίνησαν στις 2 Ιουλίου 1920. Οι δυσκολίες που προέκυψαν αφορούσαν κυρίως στον καθορισμό της θέσης των αφετηριών αλλά και σε προβλήματα όπως η έλλειψη επίσημων ονομασιών των οδών (κάτι που δυσκόλεψε και την σημερινή έρευνα), ανυπαρξία χιλιομετρικών δεικτών των οδών κ.α.

Η εκτέλεση των εργασιών εγκατάστασης, μέτρησης και επίλυσης του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων ανατέθηκε από την Υπηρεσία στον διπλωματούχο τοπογράφο μηχανικό κ. Ι. Φαβρ, υπάλληλου της Τοπογραφικής Υπηρεσίας της Ελβετικής Ομοσπονδίας και ειδικό στην διεξαγωγή χωροσταθμίσεων με τη βοήθεια των τοπογράφων, διπλωματούχων της Ανώτατης Σχολής Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ. Πολυτεχνείου της Αθήνας, κ. Κ. Δενδρινού και του κ. Α. Σταύρου (Λαμπαδάριος, 1921).

Το 2007 πραγματοποιήθηκε η επιχείρηση ανεύρεσης των εναπομεινάντων υψομετρικών αφετηριών (Γκόβα, 2007), ενώ το 2010 πραγματοποιήθηκε η επαναμέτρηση τμήματος του δικτύου αυτού στο κέντρο της Αθήνας (Φαρμακάκη, 2010).

2. Το χθες του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών προαστίων και περιχώρων

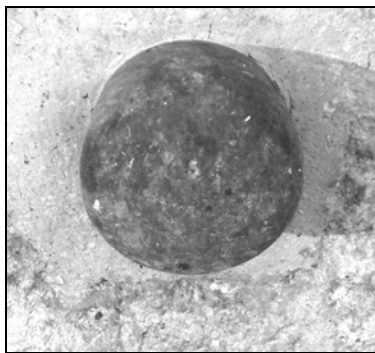
Η Τοπογραφική Υπηρεσία για την διεξαγωγή του γενικού χωροσταθμικού δικτύου του Κράτους, προμηθεύτηκε 10 παλιρροιογράφους (OTT in Kempten) που εγκαταστάθηκαν σε διάφορα σημεία του Ελλαδικού χώρου σε συνεννόηση με την Υδρογραφική Υπηρεσία του επί των Ναυτικών Υπουργείου.

Το πρώτο μέρος των εργασιών περιελάμβανε την αναγνώριση των θέσεων και την εγκατάσταση (σήμανση) του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων.

Η αναγνώριση διήρκησε δύο εβδομάδες από ένα συνεργείο με επικεφαλής τον Τοπογράφο Μηχανικό κ. Ι. Φαβρ. Για την εγκατάσταση των σταθερών υψομετρικών αφετηριών προτιμήθηκαν μόνιμα κτίρια, όπως δημόσια καταστήματα, σχολεία, εκκλησίες κ.λ.π. αλλά και τεχνικά έργα (γέφυρες, τοίχοι αντιστήριξης κ.λ.π.).

Για τη σήμανση των υψομετρικών αφετηριών του χωροσταθμικού δικτύου επιλέχθηκαν δύο είδη αφετηριών :

- Μικρές ορειχάλκινες υψομετρικές αφετηρίες, κάθετα ή οριζόντια πακτωμένες με σφαιρική επιφάνεια (εικόνα 1)



***Εικόνα 1:** Μικρή υψομετρική αφετηρία*



***Εικόνα 2:** Μεγάλη υψομετρική αφετηρία*

- Μεγάλες ορειχάλκινες υψομετρικές αφετηρίες, οριζόντια πακτωμένες με αναγραφή του υψομέτρου (εικόνα 2).

Στο συνολικό μήκος των 165 χιλιομέτρων χωροσταθμικών οδεύσεων που κάλυπτε το δίκτυο, τοποθετήθηκαν, κατά μέσο όρο ανά πεντακόσια μέτρα, τριακόσιες είκοσι (320) υψομετρικές αφετηρίες.

Οι θέσεις των σημείων παρουσιάστηκαν σε τοπογραφικούς χάρτες (Χάρτης 1).



Χάρτης 1: Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη με τις θέσεις των υψομετρικών αφετηριών.

Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται η κατανομή των 320 υψομετρικών αφετηριών, ανάλογα με το σημείο τοποθέτησής τους.

Όλες οι αφετηρίες αριθμήθηκαν με συνεχή αύξοντα αριθμό από 1 έως και 320 ανεξάρτητα της μορφής τους. Ο αύξοντας αριθμός αναγράφεται στο κάτω μέρος τους. Σήμερα, σε λίγες από αυτές που βρέθηκαν διακρίνονται τα στοιχεία τους εξαιτίας αλλοιώσεων που υπέστησαν από τεχνικούς και φυσικούς παράγοντες (χρώμα, σκουριά, διάβρωση, κ.α).

Οι μετρήσεις του χωροσταθμικού δικτύου απέβλεπαν στον προσδιορισμό των ορθομετρικών υψομετρικών διαφορών και εκτελέστηκαν έτσι ώστε:

- κάθε χωροσταθμική όδευση μετρήθηκε δύο φορές, σε μετάβαση και επιστροφή προκειμένου να ελεγχθεί.

Για την εκτέλεση των μετρήσεων ολόκληρου του δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων, απαιτήθηκαν 4600 στάσεις χωροβάτη σε 245 εργάσιμες ώρες. Το συνολικό μήκος των χωροσταθμίσεων ανήλθε στα 350 Km.

Τέλος συντάχθηκε πίνακας με την τεκμηρίωση (περιγραφή) της θέσης κάθε υψομετρικής αφετηρίας και του τελικού υψομέτρου (Εικόνα 3).

Η συνόρθωση του δικτύου, το οποίο χωρίστηκε σε μικρότερα υποδίκτυα, έγινε με την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων και πραγματοποιήθηκε με εξισώσεις συνθήκης και όχι με έμμεσες παρατηρήσεις. Προσδιορίστηκαν τα υψόμετρα των κορυφών του με μια μέση αβεβαιότητα ± 2 mm (Λαμπαδάριος, 1921).

2. Το σήμερα του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων

Χρησιμοποιώντας το υλικό (χάρτες, περιγραφές) όπως καταχωρήθηκε από την Τοπογραφική Υπηρεσία του Υπουργείου Συγκοινωνιών, έγινε σήμερα η προσπάθεια εντοπισμού των υψομετρικών αφετηριών, σε όλη την περιοχή Αθηνών προαστίων και περιχώρων.

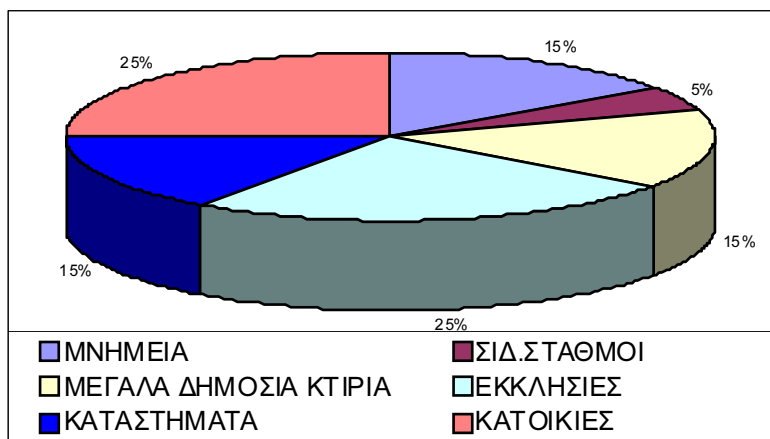
Σχεδιάστηκαν συγκεκριμένες διαδρομές που βοήθησαν στον εντοπισμό των υψομετρικών αφετηριών. Επίσης, η αναζήτηση κάθε φορά, συγκεκριμένου σημείου με σαφή περιγραφή, βοήθησε στον εύκολο εντοπισμό, αλλά και στην απόρριψη υψομετρικών αφετηριών που τοποθετήθηκαν από άλλες υπηρεσίες κατά τις επόμενες δεκαετίες.

Για κάθε σημείο που εντοπίστηκε γίνονταν οι ακόλουθες ενέργειες:

- φωτογραφική τεκμηρίωση, χρησιμοποιώντας ψηφιακή φωτογραφική μηχανή
- προσδιορισμός των γεωδαιτικών συντεταγμένων φ, λ στο παγκόσμιο σύστημα αναφοράς WGS'84. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε φορητή συσκευή GPS (Garmin Etrex).
- Τοποθέτηση του σημείου σε χάρτη.

Εντοπίστηκαν 65 υψομετρικές αφετηρίες. Το ποσοστό των υψομετρικών αφετηριών που βρέθηκαν ανέρχεται στο 20% περίπου. Αυτό οφείλεται στις αλλαγές που έγιναν στην πόλη της Αθήνας, στην κατεδάφιση παλαιών κτιρίων και ανέγερση στη θέση τους μεγάλων πολυκατοικιών αλλά και στην ανακαίνιση μερικών. Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται η κατανομή των υψομετρικών αφετηριών που εντοπίστηκαν, ανάλογα με το σημείο τοποθέτησής τους.

Δημιουργήθηκε έτσι μια ψηφιακή βάση δεδομένων στην οποία περιλαμβάνεται η ολοκληρωμένη πληροφορία για κάθε μια από τις υψομετρικές αφετηρίες που βρέθηκε. Η πληροφορία αυτή καταγράφεται με δύο τρόπους. Στον πρώτο δημιουργήθηκε η "*ταυτότητα*" κάθε υψομετρικής αφετηρίας (πίνακας 1). Πρόκειται για έναν πίνακα όπου περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία κάθε υψομετρικής αφετηρίας. Στον δεύτερο, σε μια δορυφορική εικόνα σημειώθηκαν οι θέσεις των υψομετρικών αφετηριών που βρέθηκαν.



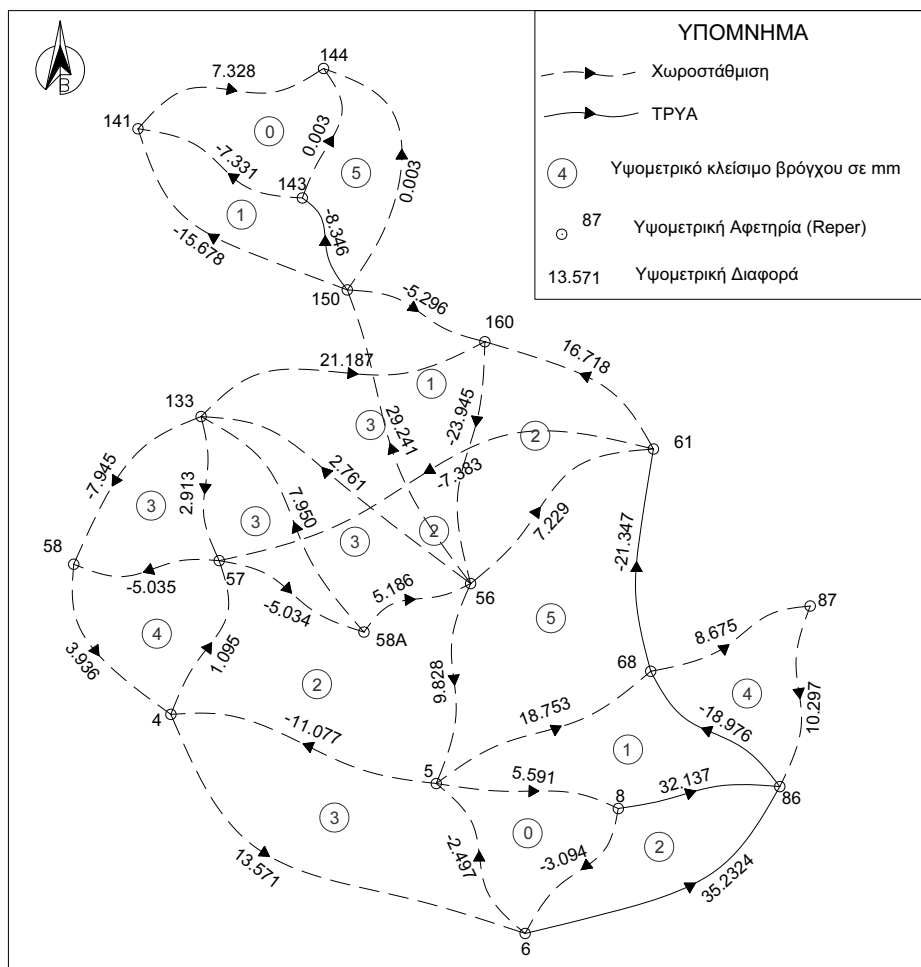
Σχήμα 2. Κατανομή των υψομετρικών αφετηριών που εντοπίστηκαν ανάλογα με το σημείο τοποθέτησής τους

Πίνακας 1: Η "ταυτότητα" της υψομετρικής αφετηρίας

	ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΑΦΕΤΗΡΙΩΝ ΤΟΥ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΘΗΝΩΝ, ΠΡΟΑΣΤΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΧΩΡΩΝ (1920)
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΧΑΡΤΗ	
στοιχεία εντοπισμού ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ : No 1 H = 70.396 m ΤΥΠΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΦΕΤΗΡΙΑΣ : Μικρό μπουλόνι ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (WGS 84) : $\varphi = 37^{\circ} 59' 02.3''$ $\lambda = 23^{\circ} 43' 40.6''$	
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΟΣ : Πλατεία Ομονοίας ΑΡΙΘΜΟΣ :	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Ξενοδοχείο « Πάγγειον » Στην όψη του κτιρίου προς την πλατεία. Στην νότια πλευρά της πλατείας, μεταξύ των οδών Αθηνάς και Σταδίου.	

3. Μέτρηση τμήματος του υπάρχοντος χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών

Το 2010 πραγματοποιήθηκε η μέτρηση τμήματος του υψομετρικού δικτύου που αποτελείται από 18 από τις υψομετρικές αφετηρίες που εντοπίστηκαν. Το δίκτυο αυτό εκτείνεται από την οδό Πανεπιστημίου έως την Κυψέλη από ανατολάς προς δυσμάς και από την οδό Πατησίων έως την οδό Σινά από Βορρά προς Νότο και αποτελείται από 35 υψομετρικές συνδέσεις. Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται η μορφή του υψομετρικού δικτύου καθώς και οι υψομετρικές συνδέσεις που πραγματοποιήθηκαν. Η μέτρηση του δικτύου έγινε χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της ψηφιακής γεωμετρικής χωροστάθμησης σε μετάβαση και επιστροφή και τη μέθοδο της Τριγωνομετρικής Υψομετρίας Ακριβείας (ΤΡΥΑ) (Λάμπρου Ε., 2007). Χρησι-



Σχήμα 3: Υψομετρικό δίκτυο

μοποιήθηκε ο ψηφιακός χωροβάτης Topcon DL – 102C και οι ολοκληρωμένοι γεωδαιτικοί σταθμοί Leica TCRM 1201 και TCR 405.

Απαιτήθηκε χρονικό διάστημα περίπου 20 ημερών για την εκτέλεση των μετρήσεων. Το συνολικό μήκος των χωροσταθμήσεων ήταν 24 Km (Φαρμακάκη, 2010).

Ακολούθησε η επίλυση του υψομετρικού δικτύου. Η επίλυση έγινε με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων θεωρώντας ως σταθερή την υψομετρική αφετηρία με αριθμό 58, που βρίσκεται στο κτήριο Αβέρωφ, στο συγκρότημα του Μετσόβιου Πολυτεχνείου στην Πατησίων και τιμή υψομέτρου $H_{58} = 70.747$ m, ίση με την αντίστοιχη των επιλύσεων του 1921. Προσδιορίστηκαν τα υψόμετρα των υπόλοιπων 17 κορυφών και οι αβεβαιότητές τους που είναι της τάξης των ± 2 mm. Έτσι είναι δυνατός και ο προσδιορισμός των κατακόρυφων μεταβολών της θέσης των υψομετρικών αφετηριών, στο χρονικό διάστημα περίπου ενός αιώνα.

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ορθομετρικές υψομετρικές διαφορές μεταξύ των κορυφών του δικτύου όπως μετρήθηκαν σήμερα (2010), οι αντίστοιχες από τα στοιχεία του υψομετρικού δικτύου του 1920 και οι διαφορές τους.

Πίνακας 1: Υψομετρικές διαφορές μεταξύ κορυφών υψομετρικού δικτύου

Συνδέσεις	ΔH_{2010} (m)	ΔH_{1921} (m)	$\Delta H_{2010} - \Delta H_{1921}$ (mm)	Συνδέσεις	ΔH_{2010} (m)	ΔH_{1921} (m)	$\Delta H_{2010} - \Delta H_{1921}$ (mm)
143 - 144	0.003	0.003	0	144 - 150	8.354	8.346	8
141 - 143	7.331	7.331	0	58A - 56	5.186	5.185	1
141 - 144	7.328	7.328	0	56 - 133	2.761	2.760	1
61 - 56	7.229	7.226	3	58 - 133	7.945	7.946	-1
57 - 61	7.383	7.381	2	61 - 68	21.347	21.350	3
05 - 06	2.497	2.494	3	87 - 86	10.297	7.815	2482 (-3)
05 - 68	18.753	18.749	4	133 - 160	21.187	20.175	1012 (2)
68 - 87	8.675	8.676	-1	56 - 160	23.945	22.935	1010 (0)
58A - 57	5.034	5.030	4	04 - 57	1.095	2.253	3348 (0)
58A - 133	7.950	7.945	5	04 - 05	11.077	7.729	3348 (0)
06 - 08	3.094	3.096	-2	04 - 06	13.571	10.223	3348 (0)
143 - 150	8.346	8.343	3	160 - 150	5.296	6.304	-1008 (-2)
05 - 08	5.591	5.590	1	58 - 04	3.936	7.284	-3348 (0)
56 - 05	9.828	9.827	1	61 - 160	16.719	15.709	1010 (0)
57 - 133	2.913	2.915	-2	06 - 86	35.232	32.746	2486 (1)
58 - 57	5.035	5.031	4	08 - 86	32.137	29.650	2486 (1)
56 - 150	29.241	29.239	2	68 - 86	18.976	16.491	2485 (0)
141 - 150	15.678	15.674	4				

Παρατηρούμε ότι οι μεταβολές στις υψομετρικές διαφορές είναι της τάξης των μερικών mm (κυμαίνονται από 0 mm – 8 mm). Εξαίρεση αποτελούν οι μεταβολές των υψομετρικών διαφορών στις οποίες συμμετέχουν οι κορυφές 86, 160, 4. Οι τιμές αυτών των μεταβολών, είναι συστηματικές και μεγάλες και όπως θα δούμε στα επόμενα, αυτό σχετίζεται με τη θέση των κορυφών. Αν αφαιρεθεί ο μέσος όρος της τιμής ανά ομάδα, δηλαδή το συστηματικό σφάλμα που περιέχεται, προκύπτουν οι διαφορές που αναγράφονται στην παρένθεση.

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται τα ορθομετρικά υψόμετρα των 18 κορυφών του υψομετρικού δικτύου, όπως προέκυψαν από την πρόσφατη μέτρηση-επίλυση, οι αντίστοιχες τιμές από τα στοιχεία του υψομετρικού δικτύου του 1920 και οι διαφορές τους.

Πίνακας 2: Υψόμετρα κορυφών υψομετρικού δικτύου

Υψομετρική Αφετηρία	H ₂₀₁₀ (m)	σ _H (mm)	H ₁₉₂₀ (m)	σ _H (mm)	H ₂₀₁₀ - H ₁₉₂₀ (mm)
58	70.747	–	70.747	–	ΣΤΑΘΕΡΗ
58A	70.746	±2	70.748	±2	-2
5	85.760	±2	85.760	±2	0
6	88.256	±2	88.254	±2	2
8	91.350	±2	91.350	±2	0
56	75.933	±2	75.933	±2	0
57	75.780	±2	75.778	±2	2
61	83.163	±2	83.159	±2	4
68	104.512	±2	104.509	±2	3
87	113.188	±3	113.185	±2	3
133	78.694	±2	78.693	±2	1
141	89.496	±3	89.498	±2	-2
143	96.826	±3	96.829	±2	-3
144	96.825	±3	96.826	±2	-1
150	105.175	±2	105.172	±2	3
160	99.880	±2	98.868	±2	1012 (2)
4	74.684	±2	78.031	±2	-3347 (-1)
86	123.487	±2	121.000	±2	2487 (2)

Παρατηρούμε ότι οι μεταβολές στις τιμές των υψομέτρων μεταξύ των δύο χρονικών περιόδων (1921, 2010) δεν ξεπερνούν τα 4mm. Εξαίρεση αποτελούν οι υψομετρικές αφετηρίες 160, 4, 86. Η υψομετρική αφετηρία με αριθμό 4, βρίσκεται στη διασταύρωση των οδών Εμμανουήλ Μπενάκη και Πανεπιστημίου, η αντίστοιχη με αριθμό 86 βρίσκεται απέναντι από το Γαλλικό Ινστιτούτο στη διασταύρωση των οδών Χέρσωνος και Σίνα ενώ η υψομετρική αφετηρία με αριθμό 160 βρίσκε-

ται σε κτήριο στις εγκαταστάσεις της ΓΥΣ στην οδό Ευελπίδων. Οι μεταβολές στις τιμές αυτών των υψομετρικών αφετηριών παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές, στοιχείο που δείχνει ότι είτε τα αρχικά σημεία έχουν μετακινηθεί στο πέρασμα των χρόνων λόγω ανακαίνισης ή κατεδάφισης των αρχικών κτηρίων (σημεία 86, 4) είτε υπάρχει σφάλμα στην τιμή του υψομέτρου που αναγράφεται στους πίνακες του 1920 (σημείο 160).

5. Συμπεράσματα – Σχολιασμός

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε ο εντοπισμός και η τεκμηρίωση των κορυφών του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών, προαστίων και περιχώρων του 1920. Μέσα από αυτή την προσπάθεια αναδεικνύεται η αναγκαιότητα και η σπουδαιότητα των γεωδαιτικών δικτύων υποδομής διαχρονικά.

Η εργασία της Τοπογραφικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Συγκοινωνιών που ολοκληρώθηκε το 1921, αποτελεί ακόμη και σήμερα μια σημαντική γεωδαιτική παρακαταθήκη.

Ο εντοπισμός των εναπομεινουσών υψομετρικών αφετηριών και η δημιουργία μιας σύγχρονης ψηφιακής βιβλιοθήκης, αποτελεί το ιστορικό πέρασμα από τον 20^ο στον 21^ο αιώνα. Η τεκμηρίωση των υψομετρικών αφετηριών με σύγχρονους τρόπους σκοπό έχει να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στις γεωδαιτικές εργασίες πάσης φύσεως που θα πραγματοποιηθούν στην περιοχή των Αθηνών τα επόμενα χρόνια.

Διαπιστώθηκε ότι παρά τις μεταβολές που έχουν επέλθει στον πολεοδομικό και οικιστικό ιστό της πόλης των Αθηνών, η προσεκτική επιλογή της θέσης και του τρόπου σήμανσης και εγκατάστασης των υψομετρικών αφετηριών το 1921, ήταν σημαντικός παράγοντας "επιβίωσης" τους.

Η επαναμέτρηση τμήματος του υψομετρικού δικτύου Αθηνών και μάλιστα με σύγχρονες μεθόδους (ψηφιακή χωροστάθμηση, Τριγωνομετρική Υψομετρία Ακριβείας) έδωσε τη δυνατότητα προσδιορισμού των κατακόρυφων μετακινήσεων της περιοχής του κεντρικού τμήματος της πόλης των Αθηνών. Διαπιστώνεται ότι οι μεταβολές είναι αμελητέες. Από αυτό προκύπτουν δύο συμπεράσματα:

- Η επιλογή της θέσης εγκατάστασης των κορυφών του χωροσταθμικού δικτύου του 1921, δεν έγινε τυχαία, αλλά τα κτήρια στα οποία εγκαταστάθηκαν, επελέγησαν με ιδιαίτερα αυστηρό και σχολαστικό έλεγχο, ως προς τη στατική τους λειτουργία.
- Δεν παρουσιάζεται καμία ανύψωση ή καθίζηση στην περιοχή στην οποία αναπτύσσεται το υψομετρικό υποδίκτυο, αφού οι μεταβολές βρίσκονται εντός του διαστήματος σφάλματος προσδιορισμού των υψομέτρων τους για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί και αφορούν τόσο στην ολοκληρωμένη τεκ-

μηρίωση των υψομετρικών αφετηριών όσο και στη μέτρηση τμήματος του υψομετρικού δικτύου, συνδυαζόμενα με επόμενες μετρήσεις στα υπόλοιπα τμήματα, θα δώσουν τη δυνατότητα στις επόμενες γενιές γεωδαιτών, να προχωρήσουν σε περαιτέρω αξιολόγηση της κατακόρυφης κινηματικής συμπεριφοράς της περιοχής των Αθηνών. Παράλληλα μπορούν οι νεότερες μετρήσεις να αξιοποιηθούν κατάλληλα για τον προσδιορισμό του γεωειδούς της ίδιας περιοχής.

Βιβλιογραφία

- Γκόβα Ε., 2007. *Τεκμηρίωση των υψομετρικών αφετηριών του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών Προαστίων και Περιχώρων 1920. Βελτιστοποίηση δικτύου*. Διπλωματική εργασία, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ.
- Λαμπαδάριος Δ.Ν., 1921. *Το Χωροσταθμικόν Δίκτυον Αθηνών, Προαστείων και περιχώρων-Τοπογραφική Υπηρεσία Υπουργείου Συγκοινωνίας*.
- Λάμπρου Ευαγγελία, 2007. *Ακριβής προσδιορισμός υψομετρικών διαφορών με χρήση ολοκληρωμένων γεωδαιτικών σταθμών*. Τεχνικά Χρονικά, Τόμος Ι, Τεύχος 1-2.
- Φαρμακάκη Α., 2010. *Προσδιορισμός της κατακόρυφης μεταβολής της θέσης υψομετρικών αφετηριών τμήματος του χωροσταθμικού δικτύου Αθηνών Προαστίων και Περιχώρων που ιδρύθηκε το 1920*. Διπλωματική εργασία, ΣΑΤΜ, ΕΜΠ.