



ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: 5002697

**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ GPS
ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΑΣ**

Ενότητα Εργασίας	1 – Δικτύωση Υποδομών
Δράση	1.3 – Φορητά Δίκτυα Καταγραφής της Εδαφικής Κίνησης και Απόκρισης των Κατασκευών
Συντονιστής Δράσης	Δρ. Γεώργιος Δρακάτος (ΓΕΙΝ/ΕΑΑ) Δρ. Ιωάννης Μπασκούτας (ΓΕΙΝ/ΕΑΑ)
Κωδικός Παραδοτέου	1.3.7

Αριθμός Έκδοσης	1	Ημερομηνία	31/05/2018
Μήνας Έναρξης	M1		
Τύπος	Έκθεση		
Διαθεσιμότητα	Τελικό Δημοσιεύσιμο		
Σχετικά Ορόσημα	-		
Συντονιστής Φορέων Σύνταξης	4Α(DGG/ΕΚΠΑ)		
Φορείς Σύνταξης	4Α(DGG/ΕΚΠΑ)		
Συντονιστής Ομάδας Σύνταξης	Δρ. Βασίλειος Σακκάς (DGG/ΕΚΠΑ)		
Ομάδα Σύνταξης	Δρ. Βασίλειος Σακκάς (DGG/ΕΚΠΑ) Δρ. Σπυριδούλα Βασιλοπούλου (DGG/ΕΚΠΑ) Στυλιανός Χάιλας (DGG/ΕΚΠΑ)		

Προέλευση Σημαίας Λογοτύπου: <http://dryicons.com/icon/greece-1050>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη



Το παραδοτέο 1.3.7 υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «HELPOS - Ελληνικό Σύστημα Παρατήρησης Λιθόσφαιρας» (MIS 5002697) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ	4
ΠΡΟΟΙΜΙΟ	5
ABSTRACT	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ GPS	9
2.1 ΔΙΚΤΥΟ ΝΗΣΩΝ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ - ΙΘΑΚΗΣ	11
2.2 ΔΙΚΤΥΟ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	13
2.3 ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΤΡΑΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ	15
2.4 ΔΙΚΤΥΟ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ	17
2.5 ΔΙΚΤΥΟ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ	18
2.6 ΔΙΚΤΥΟ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ	20
2.7 ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ	22
2.8 ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	23
2.9 ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΝΙΣΥΡΟΥ	24
3. ΤΟΠΙΚΑ ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	27
3.1 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ	27
3.2 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΡΗΤΗΣ	30
3.3 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	33
3.4 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ	36
3.5 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	37
3.6 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΝΙΣΥΡΟΥ	39
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	41





ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

Μικροβαρυτομετρία	Δορυφορική Γεωδαισία	GPS/GNSS
Εδαφική Παραμόρφωση		



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη



ΠΡΟΟΙΜΙΟ

Το παρόν παραδοτέο καταγράφει το σύνολο των ενεργών δικτύων GPS και Μικροβαρυτομετρίας που έχει εγκαταστήσει ο Τομέας Γεωφυσικής – Γεωθερμίας του ΕΚΠΑ σε τεκτονικά και ηφαιστειακά ενεργές περιοχές της Ελλάδας για τη μελέτη και παρακολούθηση εδαφικών κινήσεων και παραμορφώσεων. Η εγκατάσταση των δικτύων ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1980, με τα πρώτα μικροβαρυτομετρικά δίκτυα, και συνεχίστηκε τη δεκαετία του 1990 και 2000 με τα δίκτυα GPS. Το πλήθος των μικροβαρυτομετρικών σημείων/ σταθμών ξεπερνά τα 180 σημεία, ενώ αντίστοιχο είναι και το πλήθος των σταθμών GPS. Αν και πολλά από τα σημεία μετρούνται σε τακτά περιοδικά διαστήματα, οικονομικοί λόγοι έχουν περιορίσει το πλήθος των επαναμετρήσεων σε κάποια από τα δίκτυα.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη



ABSTRACT

The present deliverable presents in summary the today active networks of GPS and microgravimetric stations. These networks have been established by the Department of Geophysics - Geothermics of NKUA during the last 35 years. Since early 1980's, microgravimetric networks have been created. The GPS networks have been established later during 1990's and 2000's. Both these type of networks aimed to study ground motion and deformation due to tectonic or/and volcanic activity. The microgravimetric networks consist of more than 180 points/ stations, and GPS networks have also a similar number of points. Although, periodical measurements are conducted to most of these networks, the number of measuring campaigns has been decreased over the last few years due to financial limitations.



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Τομέας Γεωφυσικής Γεωθερμίας του ΕΚΠΑ, από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, εγκατέστησε έναν μεγάλο αριθμό μικροβαρυτομετρικών δικτύων σε τεκτονικά και ηφαιστειακά ενεργές περιοχές του Ελλαδικού χώρου για τη μελέτη βαρυτικών μεταβολών (Δg) λόγω μεταβολών του υψομέτρου ή μεταβολών της υπεδαφικής μάζας ($\Delta g \approx \pm \Delta g(H) \pm \Delta g(M)$). Στόχος των δικτύων αυτών υπήρξε η καταγραφή και ο εντοπισμός πρόδρομων φαινομένων σχετιζομένων με σεισμικά φαινόμενα ή ηφαιστειακή δραστηριότητα. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 τα μικροβαρυτομετρικά δίκτυα συμπληρώθηκαν με νέα δορυφορικά γεωδαιτικά δίκτυα μετρήσεων GPS (Global Positioning System) για τον ακριβέστερο προσδιορισμό της εδαφικής παραμόρφωσης σε τρεις διαστάσεις (3D). Η καταγραφή των εδαφικών μικρομετακινήσεων πριν- κατά- και μετά- από τεκτονική ή ηφαιστειακή δραστηριότητα έχει ως στόχο την καλύτερη κατανόηση και ερμηνεία των γεωτεκτονικών διεργασιών στον Ελλαδικό χώρο σε όλα τα στάδια δραστηριοποίησης σεισμογενών ή ηφαιστειακών περιοχών.

Οι μικροβαρυτομετρικές μετρήσεις διεξάγονται με το φορητό βαρυτόμετρο του Τομέα Lacoste-Romberg, ενώ για τις περιοδικές μετρήσεις των δικτύων GPS χρησιμοποιούνται φορητοί δέκτες GPS της LEICA τύπου SR299, SR399, SR9500 & AX1202. Τα σημεία/ σταθμοί μέτρησης τόσο για τα μικροβαρυτομετρικά δίκτυα όσο και για τα δίκτυα GPS ορίζονται από μικρά ορειχάλκινα μπουλόνια (Εικ. 1) που τοποθετούνται στο έδαφος (σε σταθερό σημείο, βράχο ή βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα) ή σε κτήρια και μόνιμες κατασκευές όταν δεν ήταν δυνατός ο εντοπισμός κατάλληλου σημείου ή για την καλύτερη φύλαξη του οργάνου (Εικ. 2).



Εικόνα 1. Ορειχάλκινο μπουλόνι ορισμού σημείου μετρήσεων GPS ή/και μικροβαρυτομετρικού σταθμού. Κατάλληλα σχεδιασμένη κεφαλή για την εστίαση των οργάνων κατά την διάρκεια των δορυφορικών παρατηρήσεων GPS.



Εικόνα 2. Μέτρηση σημείου του δικτύου της Σαντορίνης (Θηρασία) με τη χρήση γεωδαιτικού δέκτη GPS LEICA SR399.



2. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ GPS

Τα δίκτυα GPS επαναμετρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα και η συχνότητα επαναμετρήσεων είναι περίπου 1-2 έτη, εκτός από περιπτώσεις αυξημένης δραστηριότητας στην περιοχή (π.χ. ηφαιστειακή δραστηριότητα Σαντορίνης 2011-2012). Η διαδικασία των μετρήσεων περιλαμβάνει τον ορισμό ενός σταθμού βάσης για την περιοχή μελέτης, στον οποίο τοποθετείται δέκτης και καταγράφει διαρκώς κατά το διάστημα των εργασιών υπαίθρου. Ο σταθμός βάσης/ αναφοράς επιλύεται βάσει σταθμών αναφοράς στην Ευρώπη (EUREF) και αυτός εν συνεχεία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των συντεταγμένων των υπόλοιπων σταθμών. Ο μέσος χρόνος ολοκλήρωσης των μετρήσεων είναι 10 ημέρες (εξαρτάται από το πλήθος των εγκατεστημένων σημείων μέτρησης καθώς και από τον διαθέσιμο αριθμό οργάνων/ δεκτών GPS). Σε κάθε σημείο μέτρησης (εκτός του σταθμού αναφοράς) η διάρκεια των μετρήσεων είναι 24 έως 48 ώρες με διάστημα δειγματοληψίας τα 15sec.

Δίκτυα GPS εγκαταστάθηκαν στον Ελλαδικό χώρο κατά τη δεκαετία του 1990 και του 2000. Η εγκατάσταση των δικτύων χρηματοδοτήθηκε από πλήθος ερευνητικών προγραμμάτων, τόσο εθνικών (ΓΓΕΤ, ΟΑΣΠ, κ.α.) όσο και Ευρωπαϊκών.

Τα δίκτυα που έχουν εγκατασταθεί και επαναμετρηθεί στη διάρκεια των τελευταίων 25 ετών είναι:

1. Νήσων Κεφαλληνίας - Ιθάκης
2. Νήσου Ζακύνθου
3. Πατραϊκού Κόλπου
4. Ευρύτερης Περιοχής Αταλάντης
5. Ευρύτερης Περιοχής Λεκανοπεδίου Αθηνών
6. Νοτιοδυτικού Τόξου και Δυτικής Κρήτης
7. Ηφαιστειακής περιοχής Σαρωνικού Κόλπου
8. Ηφαιστειακού Συμπλέγματος Σαντορίνης
9. Ηφαιστειακού Συμπλέγματος Νισύρου

Τα δίκτυα σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν με στόχο τον καλύτερο δυνατό προσδιορισμό τοπικών κινήσεων και εδαφικών παραμορφώσεων, τόσο απόλυτα όσο και διαφορικά, αλλά και κινήσεων ευρύτερης κλίμακας (π.χ. προσδιορισμό ανυσμάτων ταχύτητας ευρύτερου Ελλαδικού χώρου). Η επιλογή των θέσεων και του αριθμού των σταθμών κάθε τοπικού δικτύου πραγματοποιήθηκε βάσει: (i) της τεκτονικής δομής της περιοχής (κύρια ρήγματα, κύριες τεκτονικές-γεωλογικές ενότητες, π.χ. Εικ. 3) (ii) της καλύτερης δυνατής χωρικής κατανομής των σταθμών στην περιοχή μελέτης (π.χ. Εικ. 4), και (iii) της προσβασιμότητας στην περιοχή αλλά και της κατά το δυνατόν ασφάλειας του οργάνου κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.

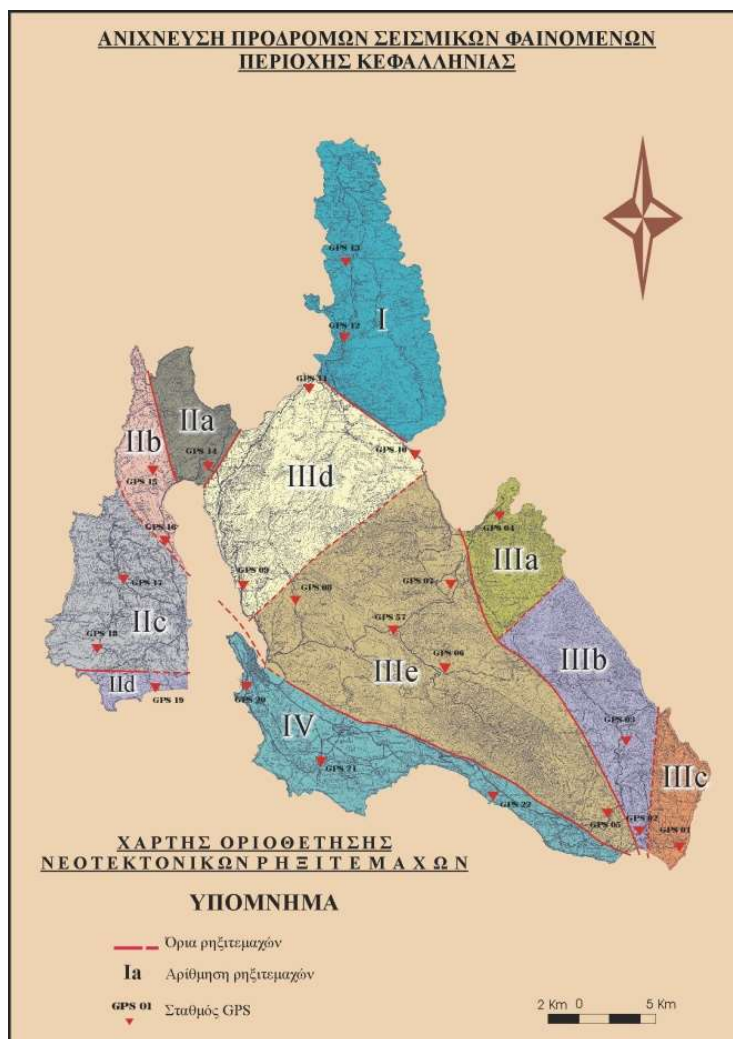
Στη διάρκεια των 25 ετών ένας μικρός αριθμός σημείων/ σταθμών καταστράφηκε κυρίως λόγω ανθρωπογενούς δραστηριότητας, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις κάποιοι σταθμοί μέτρησης «μεταφέρθηκαν» σε κοντινά σημεία λόγω άλλων λόγων (π.χ. παρακείμενα δένδρα κάλυψαν τον ουράνιο θόλο), ενώ σε αρκετές περιπτώσεις προστέθηκαν νέα σημεία για τη βελτίωση/ πύκνωση των δικτύων, ή για την καλύτερη διερεύνηση τεκτονικών κινήσεων. Αν και τα δίκτυα αποτελούνταν κυρίως από σημεία





που εγκαταστάθηκαν από το ΕΚΠΑ, σε αρκετές περιπτώσεις εντάχθηκαν στα τοπικά δίκτυα τριγωνομετρικά σημεία της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ) ή και άλλων φορέων.

Από το 2010 και μετά, με την εγκατάσταση νέων μόνιμων σταθμών GNSS από τον Τομέα καθώς και από άλλους φορείς στις περιοχές των τοπικών δικτύων, οι μόνιμοι αυτοί σταθμοί συμπεριελήφθησαν στα τοπικά δίκτυα και αποτέλεσαν αυτοί τα νέα τοπικά σημεία αναφοράς (σταθμοί βάσης) των οποίων η επίλυση, συναρτήσε των σταθμών του EUREF, παρείχαν πιο αξιόπιστες ταχύτητες κίνησης.



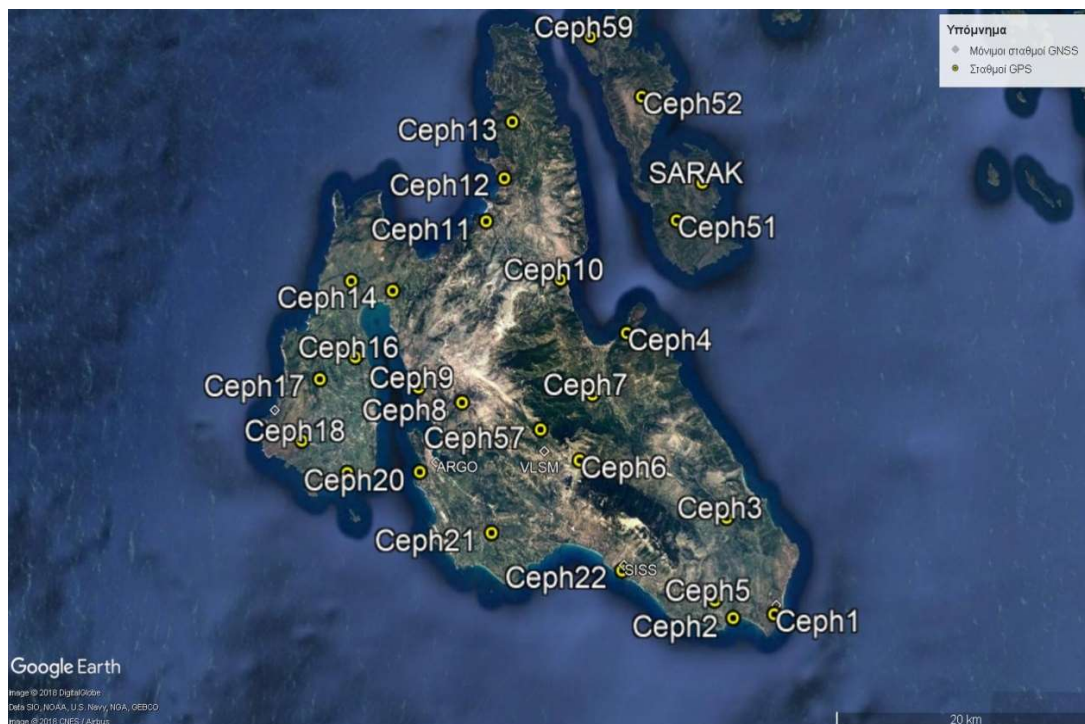
Εικόνα 3. Νεοτεκτονικά ρηξίτεμαχη στη νήσο Κεφαλληνία βάσει των οποίων καθορίστηκαν οι θέσεις των σταθμών GPS



Εικόνα 4. Κατανομή σταθμών GPS στη Νίσυρο βάσει βέλτιστης χωρικής διάταξης και δυνατότητας προσβασιμότητας στα σημεία.

2.1 ΔΙΚΤΥΟ ΝΗΣΩΝ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ - ΙΘΑΚΗΣ

Το τοπικό δίκτυο της νήσου Κεφαλληνίας εγκαταστάθηκε το 2001 στο πλαίσιο προγράμματος του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ). Το δίκτυο αποτελείται από 22 σταθμούς (Εικ. 5, Πίνακας 1) κατανεμημένων με στόχο τον προσδιορισμό εδαφικής παραμόρφωσης και μικρομετακινήσεων των κύριων τεκτονικών ζωνών και ρηξιτεμαχών της νήσου. Το 2004 στο δίκτυο αυτό προστέθηκαν και 4 σημεία στη νήσο Ιθάκη για τη μελέτη της διαφορικής κίνησης των δύο νήσων. Η εγκατάσταση του δικτύου πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο διεθνούς συνεργασίας του Τομέα με τον Dr. Brian Damiatra (UCLA, USA). Το δίκτυο έχει επαναμετρηθεί σε τακτά χρονικά διαστήματα, ενώ περισσότερες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετά το σεισμό του 2014 (Sakkas & Lagios 2015, 2017; Lagios et al. 2007, 2011).



Εικόνα 5. Τοπικό Δίκτυο PGS Κεφαλληνίας-Ιθάκης.
Σημειώνονται και ο μόνιμοι σταθμοί GNSS που λειτουργούν στην περιοχή από το ΕΚΠΑ, το ΓΕΙΝ του ΕΑΑ και την εταιρεία ΜΕΤΡΙΚΑ ΑΕ, που έχουν συμπληρώσει το τοπικό δίκτυο.

Κεφαλληνία			Ιθάκη		
Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Ceph1	38.0717	20.7941	Ceph51	38.3371	20.7085
Ceph2	38.0692	20.7578	Ceph52	38.4222	20.6772
Ceph3	38.1358	20.7527	Ceph57	38.1946	20.5876
Ceph4	38.2602	20.6640	Ceph59	38.4642	20.6308
Ceph5	38.0811	20.7414	SARAK	38.3637	20.7323
Ceph6	38.1742	20.6220	-	-	-
Ceph7	38.2183	20.6335	-	-	-





Κεφαλληνία			Ιθάκη		
Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Ceph8	38.2124	20.5177	-	-	-
Ceph9	38.2224	20.4784	-	-	-
Ceph10	38.2967	20.6046	-	-	-
Ceph11	38.3360	20.5375	-	-	-
Ceph12	38.3656	20.5536	-	-	-
Ceph13	38.4048	20.5603	-	-	-
Ceph14	38.2880	20.4543	-	-	-
Ceph15	38.2946	20.4169	-	-	-
Ceph16	38.2427	20.4217	-	-	-
Ceph17	38.2275	20.3907	-	-	-
Ceph18	38.1859	20.3753	-	-	-
Ceph19	38.1644	20.4161	-	-	-
Ceph20	38.1655	20.4805	-	-	-
Ceph21	38.1251	20.5448	-	-	-
Ceph22	38.1005	20.6601	-	-	-

Πίνακας 1. Συντεταγμένες σταθμών GPS δικτύου Κεφαλληνίας - Ιθάκης

2.2 ΔΙΚΤΥΟ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

Με στόχο τη βελτίωση της παρακολούθησης της σεισμογενούς περιοχής των κεντρικών Ιονίων νήσων το 2005 εγκαταστάθηκε τοπικό δίκτυο και στη Ζάκυνθο. Το δίκτυο εγκαταστάθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος ΠΕΝΕΔ 2003 της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και αποτελείται από 14 σταθμούς/ σημεία (Εικ. 6, Πίνακας 2). Το 2012 το ένα σημείο (No Zak71) καταστράφηκε, με συνέπεια το δίκτυο πλέον να απαρτίζεται από 13 σημεία. Το 2013 εγκαταστάθηκε μόνιμος σταθμός GNSS στην πόλη της Ζακύνθου από την εταιρεία ΜΕΤΡΙΚΑ ΑΕ, και λόγω γειννίας με το κατεστραμμένο σημείο ο μόνιμος σταθμός συμπλήρωσε το τοπικό δίκτυο. Η θέση





των σταθμών μέτρησης επιλέχθηκε βάσει των κύριων τεκτονικών δομών της νήσου και των βασικών γεωλογικών σχηματισμών (Sakkas et al., 2014; Chousianitis et al., 2009).



Εικόνα 6. Τοπικό Δίκτυο GPS Ζακύνθου. Σημειώνονται ο μόνιμος σταθμός GNSS (ZAKY) που λειτουργεί στην περιοχή από την εταιρεία ΜΕΤΡΙΚΑ ΑΕ.

Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Zak60	37.8467	20.6909	Zak67	37.6667	20.8154
Zak61	37.8777	20.6691	Zak68	37.6944	20.7941
Zak62	37.8810	20.7204	Zak69	37.7336	20.8506
Zak63	37.8454	20.6398	Zak70	37.7321	20.9426
Zak64	37.7811	20.7101	Zak71	37.7628	20.8984
Zak65	37.7188	20.7993	Zak72	37.8097	20.8704
Zak66	37.6819	20.8266	Zak73	37.8220	20.8062

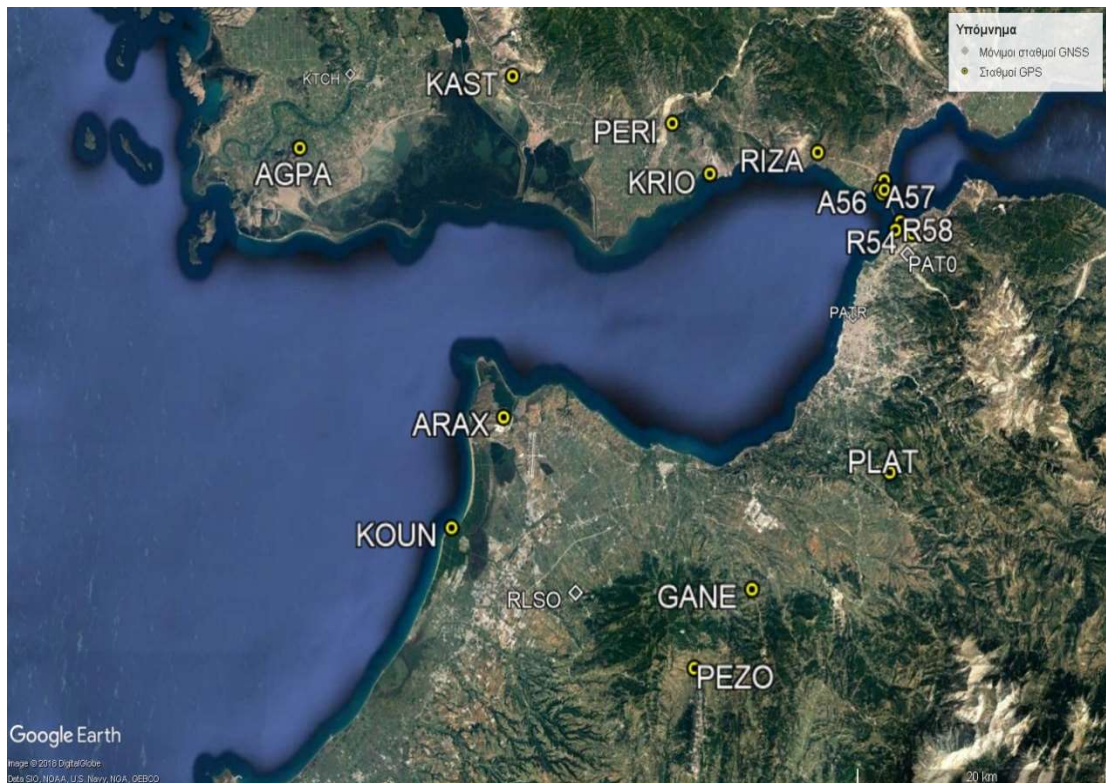
Πίνακας 2. Συντεταγμένες σταθμών GPS δικτύου Ζακύνθου



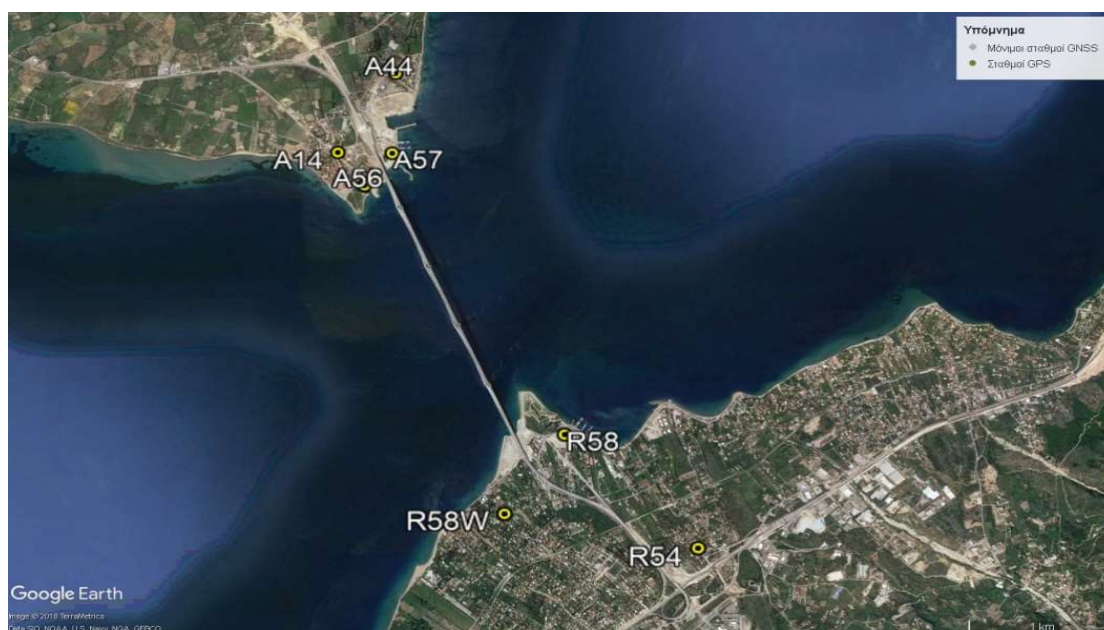
2.3 ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΤΡΑΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Η ευρύτερη περιοχή του Πατραϊκού Κόλπου, αν και με έντονη σεισμικότητα, δεν είχε προσελκύσει το ενδιαφέρον ενδελεχούς παρατήρησης της εδαφικής παραμόρφωσης τόσο όσο ο γειτονικός Κορινθιακός Κόλπος. Το 1994, ο Τομέας Γεωφυσικής Γεωθερμίας του ΕΚΠΑ εγκατέστησε ένα δίκτυο 10 σταθμών GPS (5 στο βόρειο και 5 στο νότιο τμήμα του Πατραϊκού Κόλπου) (Εικ. 7, Πίνακας 3), για τη μελέτη της εδαφικής κίνησης της ευρύτερης περιοχής. Οι σταθμοί κατανεμήθηκαν βάσει της καλύτερης δυνατής χωρικής κάλυψης της περιοχής μελέτης. Αργότερα, το 2008, στο δίκτυο προστέθηκαν 7 επιπλέον σημεία στην περιοχή της γέφυρας Ρίου - Αντιρρίου για μελέτη εδαφικών κινήσεων τοπικού χαρακτήρα (Εικ. 8, Πίνακας 3). Ένα σημείο μέτρησης του δικτύου (GANE) καταστράφηκε και αντικαταστήθηκε με νέο, σε μικρή απόσταση από το κατεστραμμένο (<200 m) (Sakkas et al. 2013; Vlachou et al., 2011).

Στην περιοχή εγκαταστάθηκε και ένας από τους πρώτους μόνιμους σταθμούς GNSS (το 2005) από τον Τομέα σε συνεργασία με το ΓΕΙΝ του ΕΑΑ (RLSO), στο σεισμολογικό σταθμό του Ριόλου. Στην περιοχή λειτουργούν και άλλοι μόνιμοι σταθμοί GNSS από το Πανεπιστήμιο Πατρών, την εταιρεία ΜΕΤΡΙΚΑ ΑΕ και από ομάδα Τσέχων επιστημόνων.



Εικόνα 7. Τοπικό Δίκτυο GPS Πατραϊκού κόλπου και γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου. Σημειώνονται και οι μόνιμοι σταθμοί GNSS.



Εικόνα 8. Το δίκτυο των 7 σταθμών GPS της περιοχής Ρίου-Αντιρρίου

Πατραϊκός Κόλπος			Ρίο - Αντίρριο		
Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
AGPA	38.3629	21.2011	A14	38.3318	21.7639
ARAX	38.1771	21.3992	A44	38.3383	21.7689
GANE	38.0608	21.6335	A56	38.3291	21.7663
KASt	38.4124	21.4082	A57	38.3317	21.7687
KOUN	38.1028	21.3497	R54	38.3012	21.7945
KRIO	38.3436	21.5994	R58	38.3096	21.7836
PERI	38.3791	21.5636	R58W	38.3038	21.7785
PEZO	38.0090	21.5781	-	-	-
PLAT	38.1383	21.7646	-	-	-
RIZA	38.3581	21.7046	-	-	-

Πίνακας 3. Συντεταγμένες σταθμών GPS δικτύου Πατραϊκού Κόλπου και Ρίου-Αντιρρίου

2.4 ΔΙΚΤΥΟ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ

Η περιοχή του Ρήγματος της Αταλάντης αποτέλεσε μέρος μιας ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας στις αρχές του 2001. Με χρηματοδότηση από τον ΟΑΣΠ, ένα πυκνό τοπικό δίκτυο GPS εγκαταστάθηκε στην περιοχή με κύριο στόχο την καταγραφή μικρομετακινήσεων κατά μήκος του κύριου ρήγματος της Αταλάντης που έδωσε την ισχυρή σεισμική δραστηριότητα του 1894. Η διασπορά των σημείων μέτρησης πραγματοποιήθηκε εκατέρωθεν του κυρίου ρήγματος αλλά αναπτύχθηκε με τρόπο ώστε να προσδιορίζει κινήσεις και των δευτερευόντων τεκτονικών ζωνών της περιοχής. Ένα σύνολο από 20 σταθμούς (Εικ. 9, Πίνακας 4) εγκαταστάθηκε στην περιοχή με κέντρο την πόλη της Αταλάντης. Ως σταθμός αναφοράς επιλέχθηκε ένα σημείο στην οροφή κτηρίου στο κέντρο της πόλης (σημείο ΑΤΑΛ) το οποίο όμως καταστράφηκε αργότερα. Ένας μόνιμος σταθμός του ΓΕΙΝ του ΕΑΑ στο δημαρχείο της πόλης αποτελεί πλέον το σημείο αναφορά του τοπικού δικτύου, σε απόσταση ~50 m από το αρχικό σημείο (Sakkas et al., 2005; 2014).



Εικόνα 9. Τοπικό Δίκτυο GPS ευρύτερης περιοχής Αταλάντης



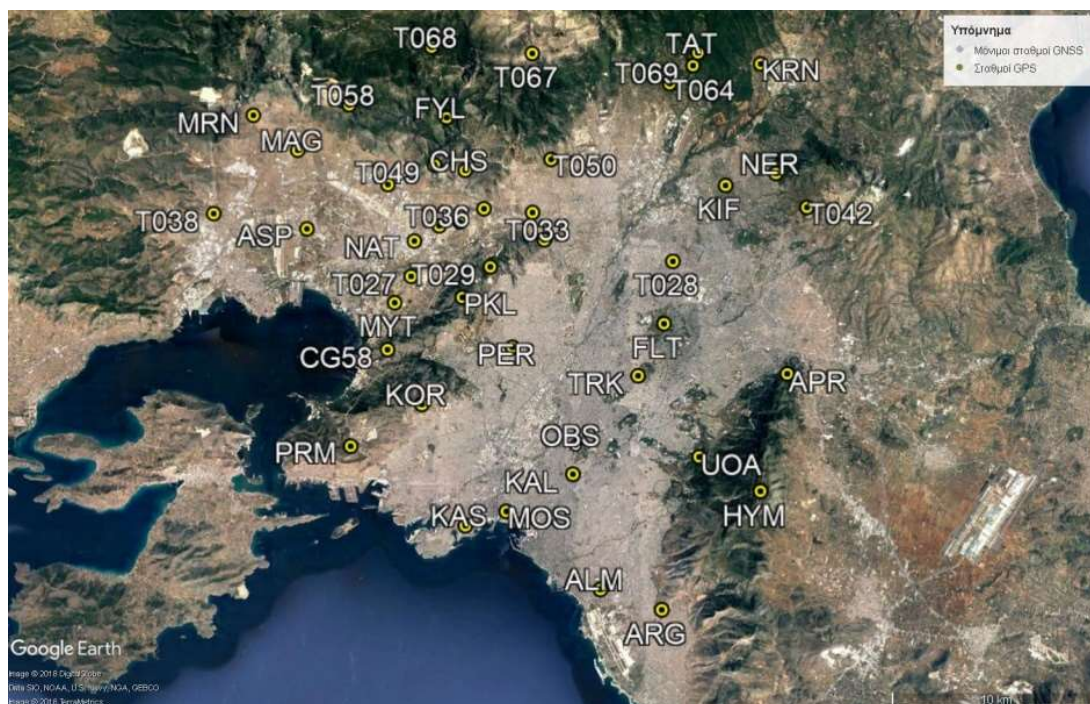
Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Atal4	38.7226	23.0089	Atal15	38.6702	23.0739
Atal5	38.7001	22.9311	Atal16	38.6576	23.0325
Atal6	38.7109	22.9589	Atal17	38.6108	23.1148
Atal8	38.6565	22.8573	Atal18	38.6395	23.1834
Atal9	38.6469	22.9397	Atal19	38.6052	23.1605
Atal10	38.6581	22.9406	Atal20	38.6034	23.1913
Atal11	38.6325	23.0106	Atal21	38.5705	23.2009
Atal12	38.6310	23.0415	Atal22	38.5801	23.2125
Atal13	38.7246	23.0602	Atal55	38.6669	22.9019
Atal14	38.7048	23.0373	ATAL	38.6535	22.9998

Πίνακας 4. Συντεταγμένες σταθμών GPS δικτύου Αταλάντης

2.5 ΔΙΚΤΥΟ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Στο πλαίσιο διδακτορικής έρευνας του Τομέα, χρηματοδοτούμενης από το πρόγραμμα ΠΕΝΕΔ 2003 της ΓΓΕΤ, εγκαταστάθηκε στην ευρύτερη περιοχή του Λεκανοπεδίου Αθηνών το έτος 2005 ένα πυκνό δίκτυο σταθμών GPS. Το δίκτυο καλύπτει ουσιαστικά την περιοχή του Λεκανοπεδίου Αθηνών και τα όρη που το οριοθετούν, το κεντρικό και νότιο τμήμα της Πάρνηθας καθώς και το Θριάσιο Πεδίο, παρουσιάζοντας μια σχετικά ομοιόμορφη χωρική κατανομή. Έμφαση δόθηκε στην κάλυψη των περιοχών της Πάρνηθας και του Θριάσιου Πεδίου, όπου και εντοπίζεται η έντονη σεισμική δραστηριότητα της περιοχής κατά το 1999. Το δίκτυο αποτελείται από 28 σταθμούς, αλλά ενσωματώθηκαν σε αυτό και αρκετά τριγωνομετρικά βόθρα, καθώς και σημεία από άλλα δίκτυα του Ο.Κ.Χ.Ε. και του Ε.Μ.Π.. Συνολικά το δίκτυο αποτελείται από 45 σημεία μέτρησης (Εικ. 10, Πίνακας 5) με σχεδόν ομοιόμορφη χωρική κατανομή, πλην της αστικής περιοχής των Αθηνών. Αρκετά από τα σημεία αυτά έχουν καταστραφεί λόγω αστικής ανάπτυξης [π.χ. πέριξ του χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων στα Άνω Λιόσια 2 σημεία καταστράφηκαν (Φουμέλης 2010)].





Εικόνα 10. Τοπικό Δίκτυο GPS ευρύτερης περιοχής Λεκανοπεδίου Αθηνών. Στο δίκτυο έχουν συμπεριληφθεί τριγωνομετρικά βάθρα, σημεία του ΟΚΧΕ και του ΕΜΠ.

Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
LIO	38.0767	23.6978	NAT	38.0658	23.6308
HYM	37.9514	23.8167	PER	38.0172	23.6842
FLT	38.0253	23.7692	TAT	38.1458	23.7944
KAL	37.9608	23.7156	CG58	38.0178	23.6147
KRN	38.1400	23.8297	OBS	37.9733	23.7175
NER	38.0900	23.8350	UOA	37.9666	23.7855
PKL	38.0397	23.6572	T027	38.0500	23.6286
MYT	38.0386	23.6189	T029	38.0528	23.6733
TRK	38.0028	23.7536	T033	38.0642	23.7039
KOR	37.9933	23.6333	T035	38.0736	23.6567



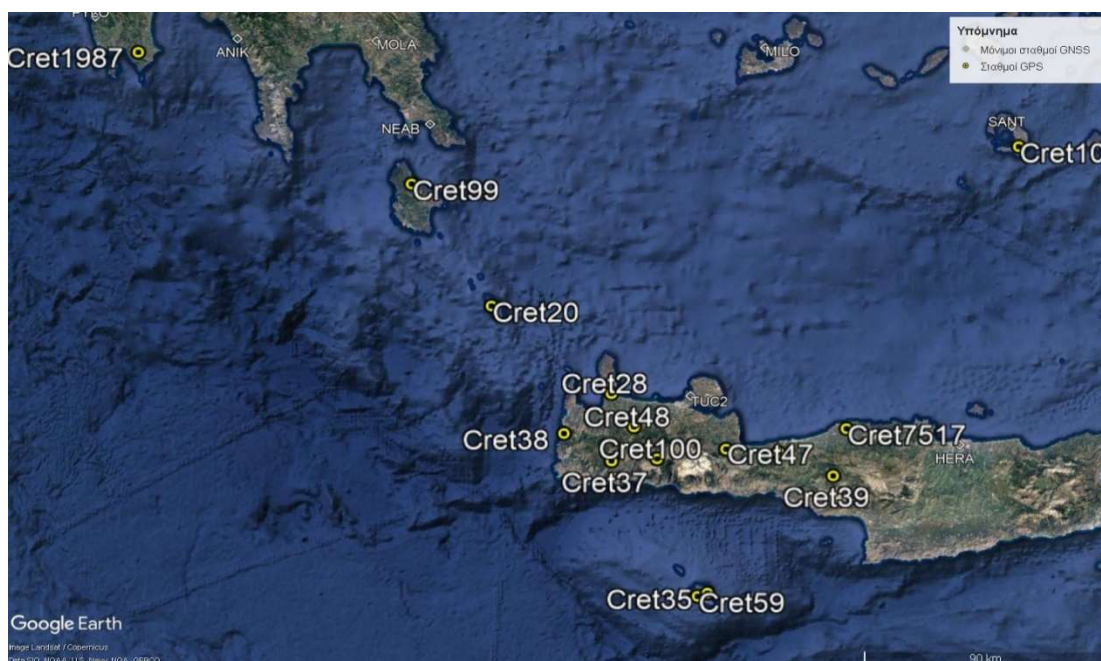
Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
PRM	37.9761	23.5931	T036	38.0789	23.6706
SKL	38.0722	23.6450	T038	38.0808	23.5181
MRN	38.1244	23.5414	T045	38.0914	23.6167
CHS	38.0961	23.6608	T049	38.0989	23.6436
ARG	37.9014	23.7617	T050	38.1000	23.7092
KIF	38.0858	23.8069	T058	38.1264	23.5969
MOS	37.9456	23.6781	T067	38.1456	23.7006
KAS	37.9400	23.6553	T068	38.1506	23.6442
ALM	37.9108	23.7286	T028	38.0528	23.7756
APR	38.0014	23.8361	T042	38.0744	23.8514
FYL	38.1200	23.6511	T064	38.1325	23.7778
ASP	38.0728	23.5703	T069	38.1403	23.7914
MAG	38.1081	23.5661	-	-	-

Πίνακας 5. Συντεταγμένες σταθμών GPS δικτύου περιοχής Αθηνών

2.6 ΔΙΚΤΥΟ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Ως εξέλιξη ενός πυκνού μικροβαρυτομετρικού δικτύου στην περιοχή της Δυτικής Κρήτης, και για τον καλύτερο προσδιορισμό εδαφικών κινήσεων κατά μήκος του νοτιοδυτικού τμήματος του Ελληνικού Τόξου, το 1994 εγκαταστάθηκε στην περιοχή ένα δίκτυο GPS ευρείας κλίμακας αποτελούμενο από 15 σημεία μέτρησης (Εικ. 11, Πίνακας 6). Το δίκτυο εξαπλώνεται από την περιοχή της Δυτικής Μεσσηνίας (Πύλος), καλύπτει τα Κύθηρα, τα Αντικύθηρα, τη Δυτική Κρήτη και τη Γαύδο. Στο δίκτυο αυτό συμπεριελήφθη και ένας σταθμός από το δίκτυο της Σαντορίνης (Cret10). Η κατανομή των σταθμών αποσκοπεί στη μελέτη κινήσεων κατά μήκος του Νοτιοδυτικού Τόξου, ενώ οι σταθμοί στην περιοχή της Δυτικής Κρήτης, με την κατανομή τους, στοχεύουν στην καταγραφή τεκτονικών παραμορφώσεων μεγάλης κλίμακας. Το δίκτυο εμπλουτίστηκε με αρκετούς μόνιμους σταθμούς GNSS από άλλους φορείς, ενώ ο σταθμός TUC2 στα Χανιά αποτελεί μέρος του Ευρωπαϊκού Δικτύου Αναφοράς EUREF.





Εικόνα 11. Δίκτυο GPS Νοτιοδυτικού Τόξου και Δυτικής Κρήτης

Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Cret7517	35.4043	24.6942	Cret59	34.8370	24.0736
Cret10	36.3662	25.4512	Cret28	35.5563	23.7602
Cret13	35.3301	24.4181	Cret35	34.8472	24.1134
Cret1987	36.7914	21.8777	Cret39	35.2419	24.6312
Cret20	35.8738	23.2919	Cret99	36.3071	22.9840
Cret37	35.3213	23.7509	Cret100	35.3246	23.9317
Cret38	35.4219	23.5654	-	-	-
Cret47	35.3496	24.2083	-	-	-
Cret48	35.4378	23.8453	-	-	-

Πίνακας 6. Συντεταγμένες σταθμών GPS δικτύου Νοτιοδυτικού Τόξου και Δυτικής Κρήτης

2.7 ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Στο πλαίσιο μελέτης του Ελληνικού Ηφαιστειακού Τόξου, ένα μικρό δίκτυο από 4 σταθμούς GPS εγκαταστάθηκε το 2005 στο Σαρωνικό Κόλπο. Το πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ. Η κατανομή των σταθμών στόχευε στη μελέτη παραμόρφωσης των κύριων ηφαιστειακών κέντρων της περιοχής. Αναλυτικά εγκαταστάθηκε ένας σταθμός στο Σουσάκι, ένας στη Νήσο Αίγινα και δύο σημεία στη χερσόνησο των Μεθάνων (Εικ. 12, Πίνακας 7). Το δίκτυο πλαισιώθηκε και από σταθμούς της Αττικής, τους σταθμούς UOA & OBS (βλ. Πίνακα 6), ενώ πλέον ένας μεγάλος αριθμός μόνιμων σταθμών GNSS λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής και Κορινθίας και δύναται να αξιοποιηθούν για τη μελέτη της εδαφικής παραμόρφωσης.



Εικόνα 12. Δίκτυο GPS Σαρωνικού Κόλπου

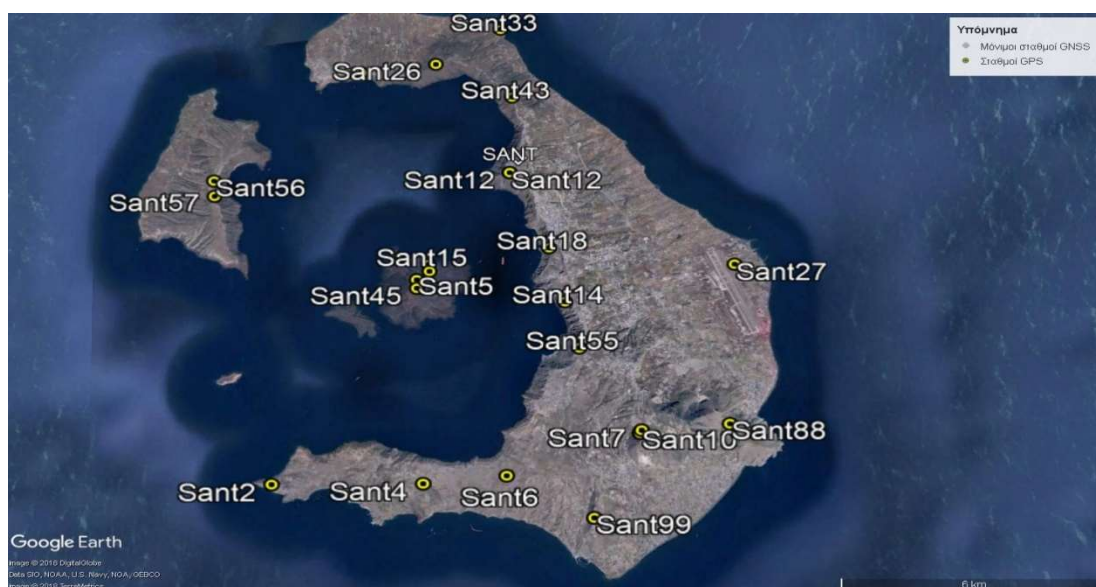


Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
AEGI	37.7581	23.4945	MET2	37.6302	23.3639
MET1	37.5808	23.3700	SUSA	37.9413	23.1026

Πίνακας 7. Συντεταγμένες σταθμών GPS Σαρωνικού Κόλπου

2.8 ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ

Για τη μελέτη του Ηφαιστείου της Σαντορίνης εγκαταστάθηκε στην περιοχή το 1994 ένα πυκνό δίκτυο 21 σταθμών. Αργότερα, το 2011, προστέθηκαν επιπλέον 2 σημεία (Εικ. 13, Πίνακας 8), ενώ ένας σταθμός καταστράφηκε (SANT14). Η κατανομή των σταθμών αποσκοπούσε, ως αναμενόμενο, στον προσδιορισμό της εδαφικής παραμόρφωσης λόγω ηφαιστειακής δραστηριότητας. Οι σταθμοί εγκαταστάθηκαν με στόχο την καλύτερη δυνατή περιμετρική χωρική κάλυψη της καλδέρας, ενώ στη Νέα Καμμένη και στη Θηρασία οι σταθμοί εγκαταστάθηκαν σε σημεία που ήταν δυνατή η πρόσβαση. Στη Θήρα εγκαταστάθηκε και μόνιμος σταθμός GNSS από τον Τομέα το 2011 (σταθμός SANT). Ένα μεγάλο πλήθος μόνιμων σταθμών GPS εγκαταστάθηκε και λειτούργησε στην περιοχή κατά την περίοδο 2011-2012 λόγω της δραστηριότητας που σημειώθηκε στην περιοχή εκείνη την χρονική περίοδο. Οι σταθμοί αυτοί (από το ΕΜΠ, Πανεπιστήμιο Πατρών και ΓΕΙΝ του ΕΑΑ) δεν είναι πλέον σε λειτουργία (Lagios et al., 2013).



Εικόνα 13. Δίκτυο GPS Ηφαιστειακού Συμπλέγματος Σαντορίνης



Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Sant2	36.3572	25.3591	Sant33	36.4728	25.4214
Sant4	36.356	25.3967	Sant43	36.4529	25.4237
Sant5	36.4063	25.3967	Sant45	36.4041	25.3967
Sant6	36.3571	25.4175	Sant55	36.3874	25.4374
Sant7	36.3668	25.4516	Sant56	36.4338	25.3446
Sant12	36.4326	25.4221	Sant57	36.4296	25.345
Sant15	36.4102	25.3998	Sant88	36.3675	25.4737
Sant18	36.4131	25.4312	Sant99	36.3464	25.4386
Sant22	36.4084	25.4	Sant10	36.3661	25.4512
Sant26	36.4626	25.4039	Sant12	36.4326	25.4221
Sant27	36.4073	25.479	Sant14	36.3992	25.4345
Sant29	36.4617	25.3836	-	-	-

Πίνακας 8. Συντεταγμένες σταθμών GPS Ηφαιστειακού Συμπλέγματος Σαντορίνης

2.9 ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΝΙΣΥΡΟΥ

Η έντονη σεισμική δραστηριότητα που σημειώθηκε στην περιοχή της Νισύρου κατά την περίοδο 1995-1996 υπήρξε ο λόγος της εγκατάστασης του Τοπικού Δικτύου της Νισύρου στις αρχές του 1997. Ο σχεδιασμός του αποσκοπούσε τόσο στη μελέτη της ηφαιστειακής δραστηριότητας στην περιοχή της Νισύρου όσο και στον εντοπισμό τεκτονικών μικρομετακινήσεων λόγω ενεργών τεκτονικών ζωνών. Οι σταθμοί κατανεμήθηκαν χωρικά ομοιόμορφα στο νησί, αλλά υπήρξαν και περιοχές όπου, λόγω έλλειψης πρόσβασης, δεν εγκαταστάθηκαν σταθμοί GPS. Το δίκτυο όρισε ως τοπικό σημείο αναφοράς δύο σταθμούς στην περιοχή της πόλης της Κω καθώς και στην περιοχή Καρδάμaina, βόρεια της Νισύρου. Το δίκτυο επεκτάθηκε το 2001 και στο Γυαλί, ενώ το 2012 ένας επιπλέον σταθμός εγκαταστάθηκε στη βραχονησίδα Στρογγύλη. Ένας μόνιμος σταθμός GNSS εγκαταστάθηκε στο δημαρχείο της Νισύρου το Νοέμβριο του 2017 για τη συνεχή παρακολούθηση της περιοχής. Το δίκτυο σήμερα αποτελείται από 22 σταθμούς (Εικ. 14, Πίνακας 9), εκ των οποίων οι 17 βρίσκονται στη Νίσυρο (Εικ. 15) (Lagios et al., 2018, 2005; Sakkas et al., 2015).





Εικόνα 14. Δίκτυο GPS στην ευρύτερη περιοχή του Ηφαιστείου της Νισύρου.



Εικόνα 15. Δίκτυο GPS Νισύρου, σημειώνεται και ο μόνιμος σταθμός NISY.



Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)
Nis1	36.6685	27.1420	Nis38	36.5880	27.1437
Nis2	36.6614	27.1076	Nis40	36.6106	27.1310
Nis3	36.6020	27.1518	Nis41	36.6084	27.1977
Nis9	36.6129	27.1414	Nis46	36.6028	27.1778
Nis11	36.6197	27.1856	Nis49	36.5817	27.1739
Nis17	36.8927	27.2851	Nis52	36.5868	27.1689
Nis28	36.6065	27.1311	Nis53	36.5627	27.1524
Nis31	36.5595	27.1761	Nis54	36.5890	27.1940
Nis32	36.6123	27.1546	Nis55	36.5750	27.1785
Nis34	36.5739	27.1563	Nis22	36.7654	27.1174
Nis36	36.6184	27.1676	STRO	36.6797	27.1802

Πίνακας 9. Συντεταγμένες σταθμών GPS Ηφαιστειακού Συμπλέγματος Νισύρου





3. ΤΟΠΙΚΑ ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Τα μικροβαρυτομετρικά δίκτυα είναι δίκτυα στα οποία διασφαλίζονται οι συνθήκες ώστε, σε συνδυασμό με τη λήψη της κατάλληλης μέριμνας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων (από την ακριβή, με σφάλμα μικρότερο των λίγων χιλιοστών τόσο για την οριζόντια θέση όσο και την κατακόρυφη, επανατοποθέτηση του οργάνου κατά τις επαναλαμβανόμενες επισκέψεις σε ένα σημείο έως το μοτίβο των επισκέψεων των διαδοχικών σταθμών στη διάρκεια μιας όδευσης και τη διασφάλιση ιδανικών συνθηκών μεταφοράς του οργάνου), να επιτυγχάνεται τελική ακρίβεια βαρυτικών μετρήσεων της τάξης των ελάχιστων μGal .

Η εγκατάσταση των μικροβαρυτομετρικών δικτύων εξυπηρετεί την ανάγκη διενέργειας επαναληπτικών μετρήσεων ανά τακτά, κατά το δυνατόν, διαστήματα προκειμένου να διερευνώνται οι τοπικού χαρακτήρα χρονικές μεταβολές της βαρύτητας.

Ο Τομέας Γεωφυσικής και Γεωθερμίας του ΕΚΠΑ έχει μακρά πείρα στην εγκατάσταση και επαναμέτρηση βαρυτομετρικών και μικροβαρυτομετρικών δικτύων (Georgadas and Lagios, 1982; Lyness and Lagios, 1984; Lagios, 1985 και λοιπές αναφορές οι οποίες θα παρατεθούν στην περιγραφή των επί μέρους δικτύων).

Παρακάτω περιγράφονται τα μικροβαρυτομετρικά δίκτυα που έχουν εγκατασταθεί και λειτουργήσει κατά καιρούς από τον Τομέα Γεωφυσικής και Γεωθερμίας του ΕΚΠΑ.

Ο σκοπός της εγκατάστασης των δικτύων αυτών είναι/ υπήρξε η παρακολούθηση της κατακόρυφης εδαφικής παραμόρφωσης σε τεκτονικά ενεργές περιοχές, με στόχο τον εντοπισμό παραμορφώσεων με τεκτονικά αίτια και η παρακολούθηση ηφαιστειακά ενεργών περιοχών με στόχο τον εντοπισμό ενδεχόμενης μετακίνησης μάγματος.

Παρακάτω, δίνεται σύντομη περιγραφή των δικτύων που έχουν λειτουργήσει. Κατά την παράθεση διαχωρίζονται ανάλογα με τον κύριο στόχο τους (τεκτονικού – ηφαιστειακού χαρακτήρα), ενώ διατηρείται η χρονική σειρά πρώτης εγκατάστασης των δικτύων σε κάθε μία από τις δυο ομάδες.

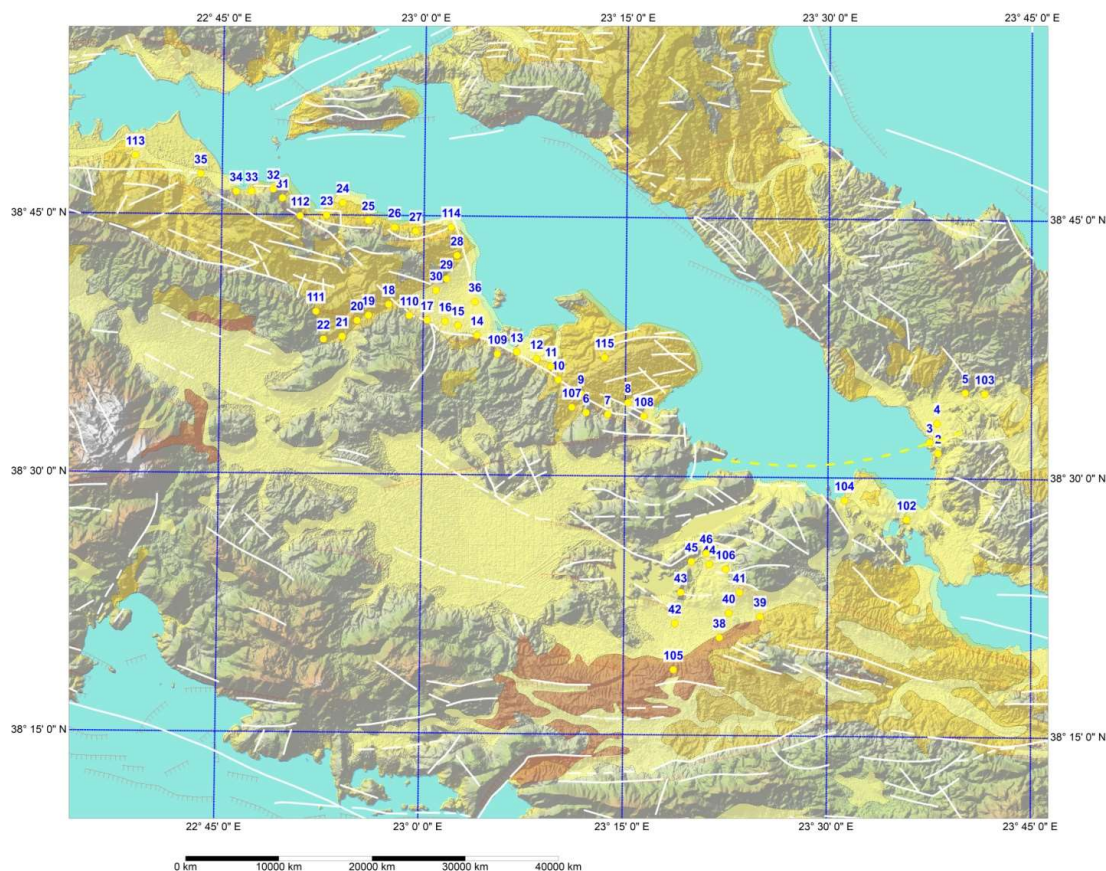
3.1 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ

Το δίκτυο της Αταλάντης εγκαταστάθηκε το 1981 με στόχο την παρακολούθηση της κατακόρυφης εδαφικής παραμόρφωσης στην περιοχή της ρηξιγενούς ζώνης της Αταλάντης (Lyness & Lagios, 1984; Lagios et al., 1985, 1988; Lagios & Hipkin, 1987; Lagios, 1987)

Αποτελείται από 68 θέσεις διεσπαρμένες εκατέρωθεν της ρηξιγενούς ζώνης και, εκτεινόμενες από το Μώλο έως τη Δυτική Εύβοια (Εικ. 16, Πίνακας 10).

Έχουν γίνει 5 ετήσιες επαναμετρήσεις του δικτύου έως και το 1986.





Εικόνα 16: Μικροβαρυτομετρικό Δίκτυο Περιοχής Αταλάντης.
Διασπορά των 68 βάσεων του δικτύου

ΑΤΑInetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
2	S2	38° 31' 39.6323"	23° 38' 13.7325"
3	S3	38° 32' 17.7823"	23° 37' 35.6099"
4	S4	38° 33' 23.5080"	23° 38' 8.2874"
5	S5	38° 35' 10.1028"	23° 40' 12.1651"
6	S6	38° 33' 54.3796"	23° 12' 12.2319"
7	S7	38° 33' 48.9688"	23° 13' 48.0739"
8	S8	38° 34' 30.5658"	23° 15' 17.4545"
9	S9	38° 35' 0.2701"	23° 11' 49.0782"





10	S10	38° 35' 47.7997"	23° 10' 7.8461"
11	S11	38° 36' 34.2581"	23° 09' 36.0818"
12	S12	38° 36' 59.9112"	23° 08' 30.9261"
13	S13	38° 37' 23.1335"	23° 07' 2.6234"
14	S14	38° 38' 20.3860"	23° 04' 5.4758"
15	S15	38° 38' 54.1553"	23° 02' 40.2219"
16	S16	38° 39' 7.6547"	23° 01' 43.6835"
17	S17	38° 39' 11.4313"	23° 00' 22.9202"
18	S18	38° 40' 4.9072"	22° 57' 31.6914"
19	S19	38° 39' 26.5512"	22° 56' 2.8464"
20	S20	38° 39' 7.9156"	22° 55' 12.5977"
21	S21	38° 38' 11.7480"	22° 54' 7.4419"
22	S22	38° 38' 1.4896"	22° 52' 44.5226"
23	S23	38° 45' 13.0463"	22° 52' 52.5975"
24	S24	38° 45' 56.7993"	22° 54' 3.1366"
25	S25	38° 44' 56.8552"	22° 55' 57.2845"
26	S26	38° 44' 33.0835"	22° 57' 54.6666"
27	S27	38° 44' 20.6552"	22° 59' 28.8950"
28	S28	38° 42' 57.2141"	23° 02' 33.2249"
29	S29	38° 41' 35.6543"	23° 01' 47.4532"
30	S30	38° 40' 55.1422"	23° 01' 2.2238"
31	S31	38° 46' 10.8481"	22° 49' 34.8093"
32	S32	38° 46' 41.1017"	22° 48' 53.8921"
33	S33	38° 46' 32.9993"	22° 47' 17.5076"
34	S34	38° 46' 31.9144"	22° 46' 8.5890"
35	S35	38° 47' 32.1332"	22° 43' 30.1044"
36	S36	38° 40' 16.7450"	23° 03' 54.8740"
38	S38	38° 20' 54.6249"	23° 22' 9.6204"





39	S39	38° 22' 8.8651"	23° 25' 8.6975"
40	S40	38° 22' 20.4419"	23° 22' 50.9976"
41	S41	38° 23' 32.6358"	23° 23' 37.1265"
42	S42	38° 21' 42.9785"	23° 18' 52.9102"
43	S43	38° 23' 31.2762"	23° 19' 17.3273"
44	S44	38° 25' 10.0296"	23° 21' 22.8186"
45	S45	38° 25' 18.8873"	23° 20' 4.1359"
46	S46	38° 25' 48.1659"	23° 21' 9.2505"
102	B2	38° 27' 48.2602"	23° 35' 54.6661"
103	B3	38° 35' 6.8756"	23° 41' 39.0807"
104	B4	38° 28' 55.0021"	23° 31' 19.6783"
105	B5	38° 19' 2.4133"	23° 18' 47.4307"
106	B6	38° 24' 52.9047"	23° 22' 35.0674"
107	B7	38° 34' 13.0563"	23° 11' 8.9850"
108	B8	38° 33' 43.8876"	23° 16' 28.5429"
109	B9	38° 37' 16.1435"	23° 05' 36.9987"
110	B10	38° 39' 26.6748"	22° 59' 4.3268"
111	B11	38° 39' 38.0182"	22° 52' 9.5448"
112	B12	38° 45' 9.7916"	22° 50' 54.5631"
113	B13	38° 48' 33.7115"	22° 38' 38.8087"
114	B14	38° 44' 35.3906"	23° 02' 6.0201"
115	B15	38° 37' 7.0386"	23° 13' 31.9995"

Πίνακας 10. Συντεταγμένες μικροβαρυτομετρικών σταθμών δικτύου Αταλάντης

3.2 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΡΗΤΗΣ

Η Κρήτη είναι έντονα τεκτονισμένη. Τα περισσότερα από τα ρήγματα αποτελούν όρια των grabens που σχηματίζουν τις μεταλπικές λεκάνες της περιοχής. Μια διαδοχή τέτοιων grabens έχουν αναπτυχθεί ανάμεσα σε ανυψωμένα τεμάχη (horsts) αποτελούμενα από αλπικούς σχηματισμούς στα οποία σήμερα εμφανίζονται οι υψηλότερες κορυφές του νησιού. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται ενδείξεις ότι οι κατακόρυφες κινήσεις συνεχίζονται και στην διάρκεια του Ολόκαινου. Σε μερικά μέρη



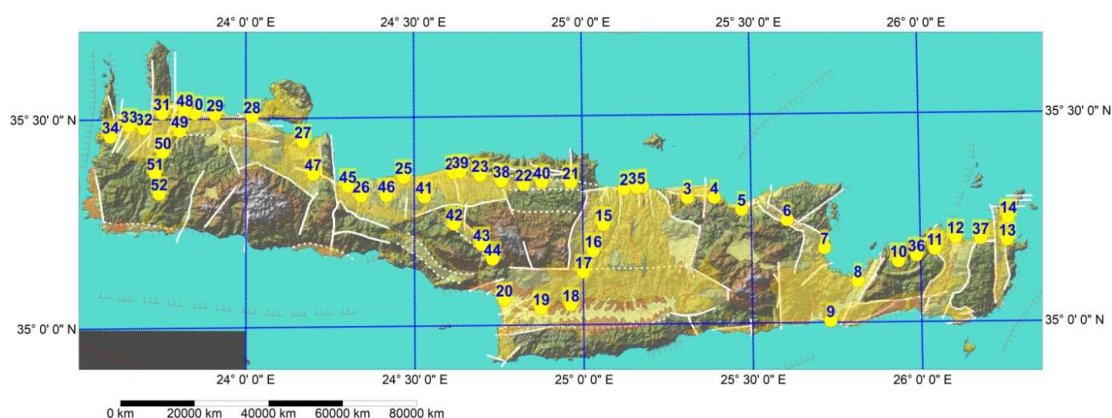


στο δυτικό τμήμα της Κρήτης έχουν αναφερθεί από τους Pirazzoli et al. (1982), εντυπωσιακές κατακόρυφες κινήσεις μεγάλου πλάτους (περίπου 10 m) από το 1550 περίπου π.Χ.

Το δίκτυο της Κρήτης εγκαταστάθηκε κατά τα έτη 1983 και 1984 με στόχο την παρακολούθηση της κατακόρυφης εδαφικής παραμόρφωσης στην περιοχή της Κρήτης (Lagios & Gizeli, 1985; Lagios & Hipkin, 1986).

Αποτελείται από 52 θέσεις (34 βάσεις εγκαταστάθηκαν το 1983 και 18 το 1984) κατανεμημένες σε όλο το νησί (Εικ. 17, Πίνακας 11).

Μετά το 1984 έχουν γίνει 8 επαναμετρήσεις του δικτύου έως και το 1992.



Εικόνα 17: Μικροβαρυτικό Δίκτυο Περιοχής Κρήτης.
Διασπορά των 52 βάσεων του δικτύου.

CRETnetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
2	Heraklio Airport I	35° 20' 11.4625"	25° 07' 30.2868"
1	Heraklio	35° 20' 27.9943"	25° 10' 50.8052"
3	Gouves	35° 18' 47.7584"	25° 18' 47.3672"
4	Chersonissos	35° 18' 47.6129"	25° 23' 35.1751"
5	Malia	35° 17' 1.6804"	25° 28' 24.8131"
6	Neapolis	35° 15' 27.3617"	25° 36' 29.5320"
7	Ag. Nikolaos	35° 11' 19.5354"	25° 43' 4.4437"
8	Pachia Ammos	35° 06' 29.4784"	25° 48' 55.3123"



9	Ierapetra	35° 00' 50.9732"	25° 43' 58.5909"
10	Sfakia	35° 09' 16.4576"	25° 56' 11.1023"
11	Skopi	35° 10' 54.0795"	26° 02' 40.6665"
12	Sitia	35° 12' 31.7123"	26° 06' 24.2908"
13	Palekastro	35° 12' 1.2393"	26° 15' 36.9955"
14	Vai	35° 15' 16.6955"	26° 15' 52.4218"
15	Stavraki	35° 15' 5.4454"	25° 03' 48.4775"
16	Avgeniki	35° 11' 19.8796"	25° 01' 56.8322"
17	Ag. Barbara	35° 08' 19.3473"	25° 00' 9.6577"
18	Ag. Deka	35° 03' 36.0034"	24° 57' 52.7073"
19	Moiros	35° 03' 6.6317"	24° 52' 35.5197"
20	Tymbaki	35° 04' 23.0972"	24° 46' 3.2980"
21	Marathos	35° 21' 9.6722"	24° 58' 2.6845"
22	Cheliana	35° 20' 57.0190"	24° 49' 37.9936"
23	Perama	35° 22' 17.8556"	24° 41' 52.9513"
24	Magnessia	35° 22' 38.8733"	24° 37' 10.0845"
25	Rethymno	35° 22' 4.3932"	24° 28' 13.8435"
26	Episkope	35° 19' 24.9867"	24° 20' 39.8365"
27	Kalyves	35° 27' 14.2560"	24° 10' 18.7770"
28	Chania	35° 30' 49.9535"	24° 01' 14.7557"
29	Platanias	35° 31' 7.2634"	23° 54' 38.2928"
30	Maleme	35° 31' 18.3248"	23° 50' 58.7094"
31	Kaledonia	35° 31' 15.6944"	23° 45' 8.6602"
32	Koleni	35° 29' 6.1005"	23° 41' 55.9246"
33	Kasteli	35° 29' 27.2023"	23° 39' 16.5615"
34	Platanos	35° 27' 53.3074"	23° 35' 57.6101"





35	Heraklio Airport II	35° 20' 21.4289"	25° 09' 48.1190"
36	Moulana	35° 10' 3.0258"	25° 59' 24.5804"
37	Bridge Sit-Pal	35° 12' 18.7564"	26° 10' 52.6290"
38	Ag. Syllas	35° 21' 28.2982"	24° 45' 41.4335"
39	Koupia	35° 22' 50.8110"	24° 38' 20.0868"
40	Aloides	35° 21' 15.1142"	24° 52' 53.2685"
41	Prassies	35° 19' 14.3341"	24° 31' 55.4074"
42	Ag. Apostoloi	35° 15' 20.1264"	24° 37' 14.0180"
43	Vyzari	35° 12' 22.2294"	24° 42' 5.1142"
44	Nithavri	35° 10' 16.9960"	24° 44' 0.4754"
45	Dramia	35° 20' 49.9170"	24° 18' 18.4943"
46	Gonia	35° 19' 26.6692"	24° 25' 11.2160"
47	Vrysses	35° 22' 35.2483"	24° 12' 8.1713"
48	Tavronitis	35° 31' 48.9048"	23° 49' 14.2735"
49	Gavalomourio	35° 28' 46.3658"	23° 48' 19.5017"
50	Dromonero	35° 25' 41.5298"	23° 45' 19.4806"
51	Floria	35° 22' 40.9383"	23° 43' 54.8599"
52	Kandanos	35° 19' 44.7218"	23° 44' 40.5033"

Πίνακας 11. Συντεταγμένες μικροβαρυτομετρικών σταθμών δικτύου Κρήτης

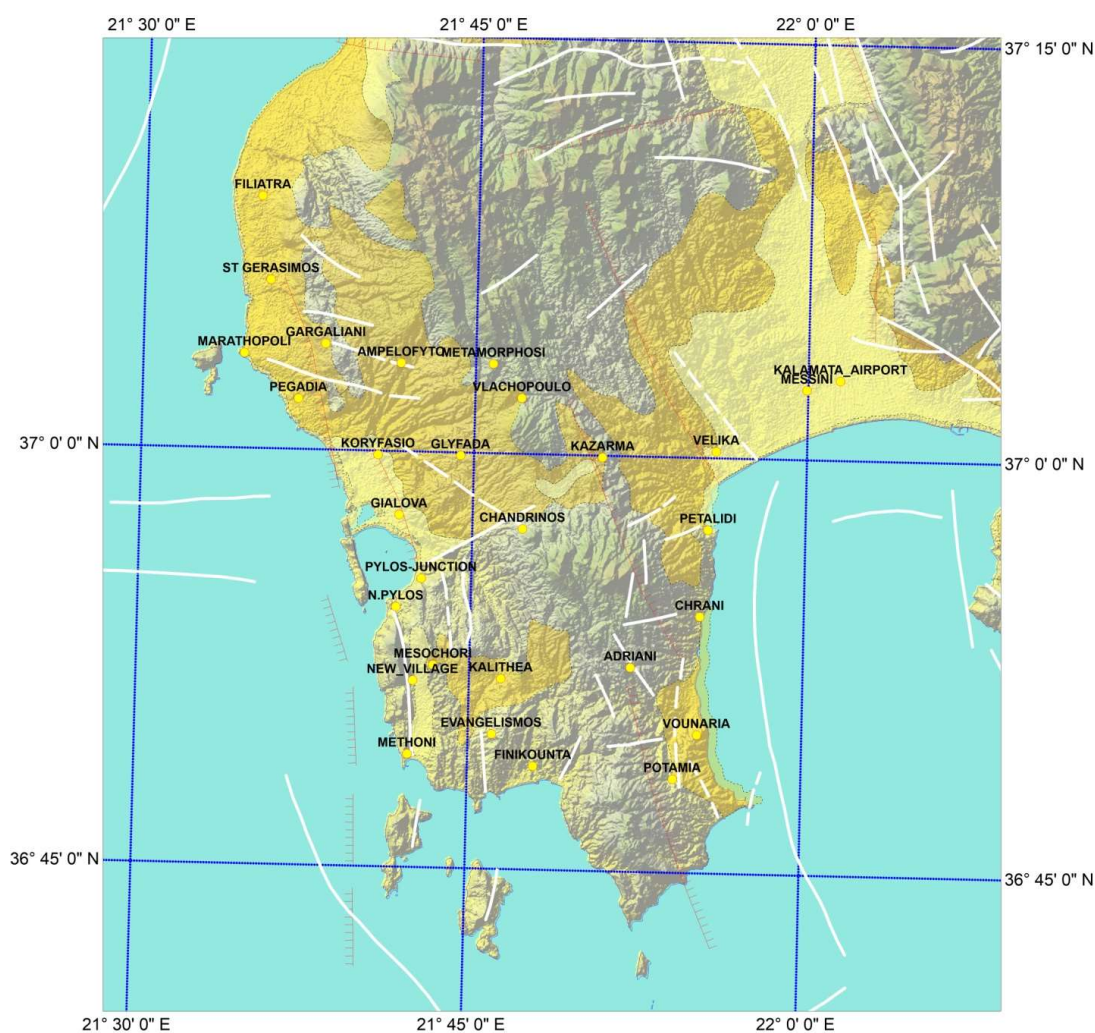
3.3 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

Το δίκτυο της Κρήτης εγκαταστάθηκε κατά το 1987 με στόχο την παρακολούθηση της κατακόρυφης εδαφικής παραμόρφωσης στην περιοχή της Δυτικής Μεσσηνίας και τη σύνδεσή του με το αντίστοιχο δίκτυο της Κρήτης, προκειμένου να διερευνηθεί η κατακόρυφη παραμόρφωση στην περιοχή του Ν-ΝΔ άκρου του Ελληνικού τόξου (Hipkin et al., 1989; Lagios et al., 1989a, 1989b, Lagios et al., 1991; Lagios et al., 1992a).

Αποτελείται από 29 θέσεις κατανεμημένες σε όλη τη χερσόνησο (Εικ. 18, Πίνακας 12).

Έχουν γίνει 2 επαναμετρήσεις του δικτύου έως και το 1989.





Εικόνα 18: Μικροβαρυντικό Δίκτυο Περιοχής της Δυτικής Μεσσηνίας.
Διασπορά των 29 βάσεων του δικτύου.

KALnetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
1	MESSINI	37° 02' 47.0039"	22° 00' 8.3029"
2	KAZARMA	37° 00' 11.0219"	21° 50' 53.3020"
3	VELIKA	37° 00' 16.9959"	21° 56' 42.2783"
4	VLACHOPOULO	37° 02' 13.9966"	21° 47' 35.3074"



ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ





5	METAMORPHOSI	37° 03' 30.9997"	21° 45' 59.2982"
6	GLYFADA	37° 00' 11.0239"	21° 44' 35.3104"
7	KORYFASIO	37° 00' 10.0171"	21° 40' 50.3154"
8	PEGADIA	37° 02' 5.0002"	21° 37' 10.3252"
9	AMPELOFYTO	37° 03' 27.0051"	21° 41' 47.3038"
10	MARATHOPOLI	37° 03' 41.9832"	21° 34' 40.3174"
11	GARGALIANI	37° 04' 4.9855"	21° 38' 24.3046"
12	ST GERASIMOS	37° 06' 41.0074"	21° 35' 53.3253"
13	FILIATRA	37° 09' 20.9886"	21° 35' 20.3154"
14	PETALIDI	36° 57' 29.9952"	21° 56' 5.3057"
15	CHRANI	36° 54' 31.0067"	21° 55' 26.2811"
16	KALAMATA Airport	37° 03' 3.9952"	22° 01' 32.2892"
17	VOUNARIA	36° 50' 18.0034"	21° 55' 28.2949"
18	POTAMIA	36° 48' 36.0178"	21° 54' 3.3000"
19	FINIKOUNTA	36° 49' 1.0032"	21° 48' 8.3121"
20	EVANGELISMOS	36° 50' 9.0066"	21° 46' 15.3111"
21	KALITHEA	36° 52' 8.0202"	21° 46' 38.3156"
22	ADRIANI	36° 52' 41.0298"	21° 52' 19.3003"
23	CHANDRINOS	36° 57' 33.9939"	21° 47' 23.3173"
24	GIALOVA	36° 57' 17.0039"	21° 42' 12.3201"
25	PYLOS-JUNCTION	36° 55' 42.0015"	21° 42' 55.3023"
26	N.PYLOS	36° 54' 39.0030"	21° 41' 46.2913"
27	MESOCHORI	36° 52' 30.0168"	21° 43' 38.3198"
28	NEW_VILLAGE	36° 52' 2.0097"	21° 42' 33.3050"
29	METHONI	36° 49' 15.0088"	21° 42' 27.2917"

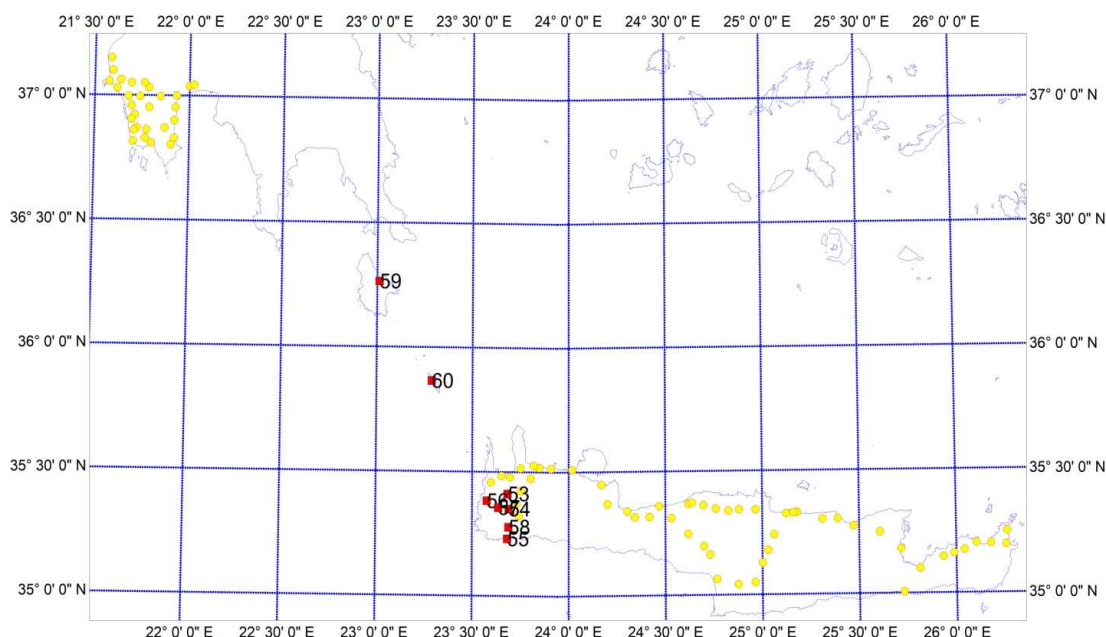
Πίνακας 12. Συντεταγμένες μικροβαρυτομετρικών σταθμών δικτύου Μεσσηνίας



3.4 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ

Το δίκτυο μικροβαρυτικής παρακολούθησης του Συστήματος του Ελληνικού Τόξου (ΣΕΤ) δημιουργήθηκε το 1988 από τη συνένωση των δικτύων Κρήτης και Δυτικής Μεσσηνίας μέσω της εγκατάστασης δύο βάσεων στα νησιά Κύθηρα και Αντικύθηρα. Η σύνδεση επετεύχθη με τη χρήση στρατιωτικού ελικοπτέρου που διατέθηκε από το Υπουργείο Εθνικής Αμύνης (Hirkin et al., 1989; Lagios et al., 1989a, 1989b, Lagios et al., 1991; Lagios et al., 1992a).

Μετά τον εμπλουτισμό, το 1988, του δυτικού άκρου του δικτύου της Κρήτης με 6 νέες βάσεις, το μικροβαρυτομετρικό δίκτυο του ΣΕΤ αριθμεί 91 θέσεις εκτεινόμενο παράλληλα με το Ελληνικό Τόξο από τα Φιλιατρά έως το Βάι με συνολικό μήκος μεγαλύτερο από 500 χιλιόμετρα (Εικ. 19, Πίνακας 13).



Εικόνα 19: Μικροβαρυτικό Δίκτυο ΣΕΤ. Διασπορά των βάσεων του δικτύου. (Κόκκινα τετράγωνα: οι βάσεις που προστέθηκαν για τη σύνδεση των Δικτύων Μεσσηνίας και Κρήτης)

HASnetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
53	ΤΟΥΠΟΛΙΑ	35° 25' 3.0000"	23° 41' 10.0000"
54	ΑΛΙΓΙ	35° 21' 24.0000"	23° 41' 30.0000"

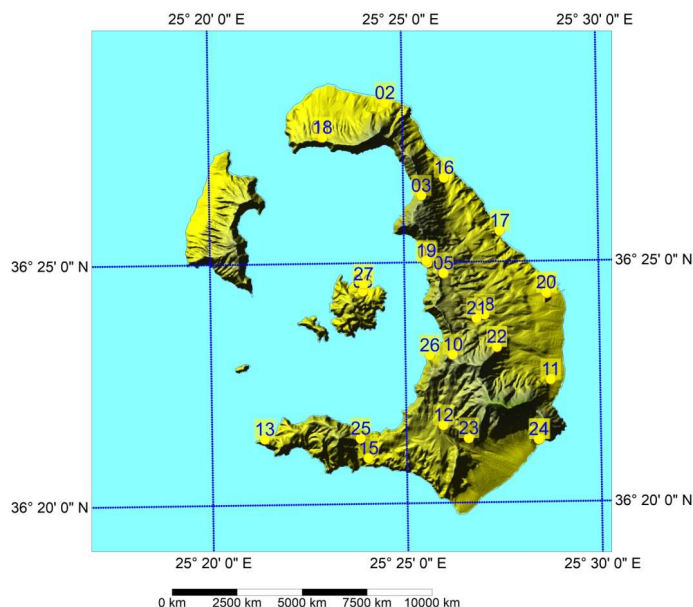


HASnetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
55	PALEOCHORA	35° 14' 11.0040"	23° 41' 3.9840"
56	KAMPOS	35° 23' 24.0000"	23° 34' 41.0000"
57	ELOS	35° 21' 45.0000"	23° 38' 15.0000"
58	VITHIAS	35° 17' 0.0694"	23° 41' 25.2292"
59	Kythira	36° 16' 21.7713"	23° 00' 49.9837"
60	Atikythira	35° 52' 23.9783"	23° 17' 23.8378"

Πίνακας 13. Συντεταγμένες μικροβαρυτομετρικών σταθμών δικτύου ΣΕΤ.

3.5 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ

Το δίκτυο της Σαντορίνης εγκαταστάθηκε στο ηφαιστειακό σύμπλεγμα της Σαντορίνης το 1984 με στόχο την παρακολούθηση των μεταβολών της βαρύτητας στην περιοχή (Hipkin & Lagios, 1985; Lagios et al., 1988, 1989c, 1992b; Lagios, 1995; Chailas & Lagios, 1996a, 1996b). Εκτείνεται σε ολόκληρο το νησί της Θήρας, ενώ έχει εγκατασταθεί και μια βάση στη Νέα Καμμένη. Αρχικά είχαν εγκατασταθεί 15 θέσεις. Σήμερα αποτελείται από 27 (Εικ. 20, Πίνακας 14). Έχουν γίνει 9 επαναμετρήσεις του δικτύου έως και το 2012.



Εικόνα 20: Μικροβαρυτικό Δίκτυο Σαντορίνης. Διασπορά των 27 βάσεων του δικτύου.





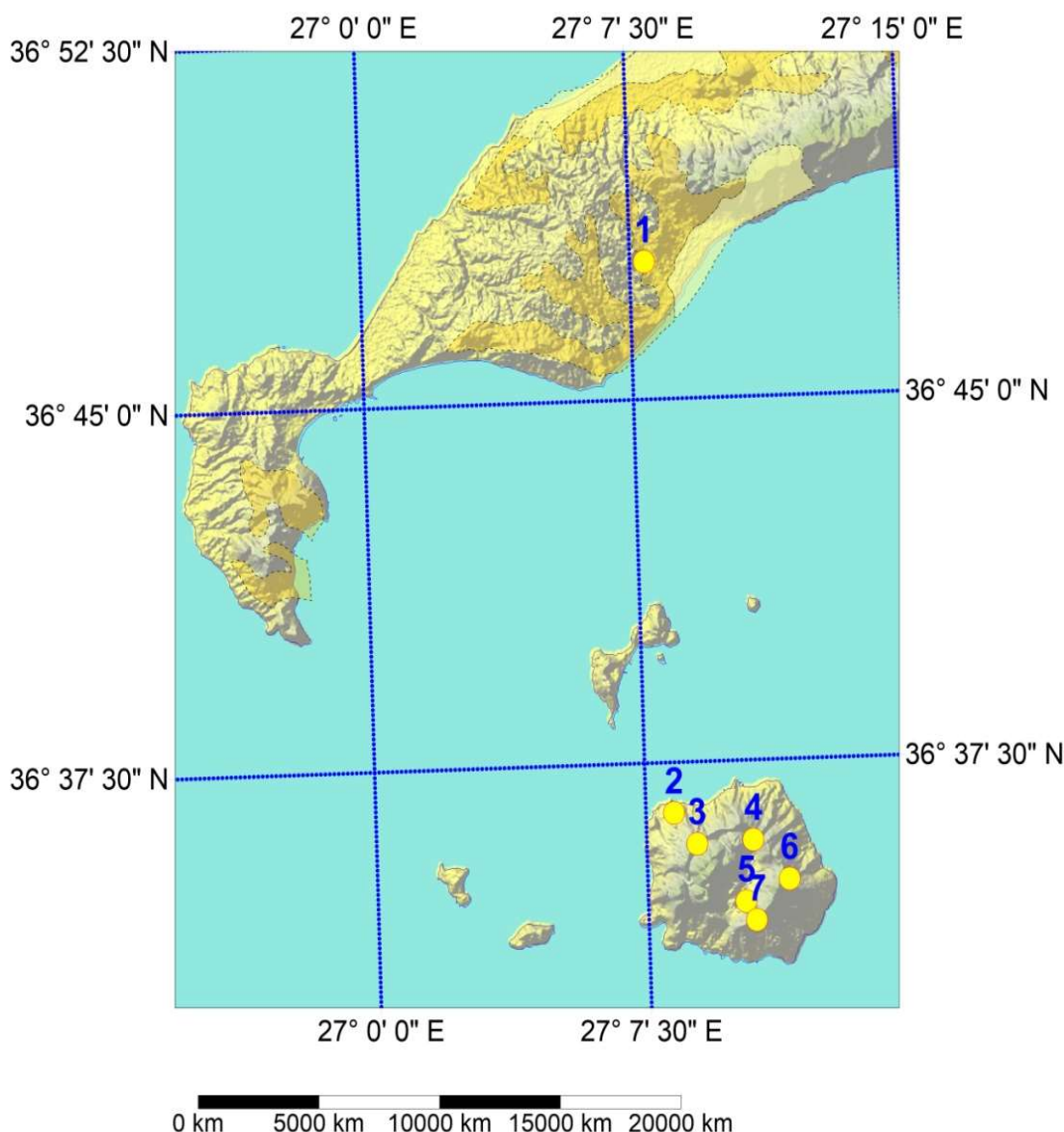
SANnetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
01	OIA	36° 27' 46.7174"	25° 23' 0.8258"
02	PORI	36° 28' 28.7739"	25° 24' 40.0224"
03	IMEROVIGLI	36° 26' 32.6491"	25° 25' 34.0498"
04	FIRA PORT New	36° 25' 9.2206"	25° 25' 41.9771"
05	FIRA	36° 24' 55.6388"	25° 26' 6.6035"
06	VOLCANO	36° 24' 34.2110"	25° 24' 1.6028"
07	MONOLITHOS Old	36° 24' 28.9340"	25° 28' 45.7254"
08	MESSARIA	36° 24' 3.5815"	25° 27' 9.0691"
09	EXO GONIA	36° 23' 22.5548"	25° 27' 27.4416"
10	PYRGOS	36° 23' 14.0899"	25° 26' 19.2358"
11	KAMARI	36° 22' 41.6352"	25° 28' 49.6965"
12	EMPORIOS	36° 21' 46.3548"	25° 26' 3.1522"
13	FAROS	36° 21' 31.5447"	25° 21' 27.1993"
14	PERISSA	36° 21' 27.4149"	25° 28' 31.7403"
15	AKROTIRI	36° 21' 6.5274"	25° 24' 6.7980"
16	AG. ARTEMIOS	36° 26' 54.5986"	25° 26' 9.6226"
17	EXO YALOS	36° 25' 47.5592"	25° 27' 34.4960"
18	OIA	36° 27' 46.8377"	25° 23' 2.6235"
19	FIRA PORT	36° 25' 11.4607"	25° 25' 40.2241"
20	MONOLITHOS New	36° 24' 30.0597"	25° 28' 44.7687"
21	MESSARIA New	36° 23' 58.9806"	25° 26' 56.6612"
22	EXO GONIA New	36° 23' 23.1574"	25° 27' 27.1984"
23	EMPORIOS New	36° 21' 29.7277"	25° 26' 41.9588"
24	PERISSA New	36° 21' 27.1708"	25° 28' 30.0697"
25	AKROTIRI New	36° 21' 31.0959"	25° 23' 55.1878"
26	ATHINIOS Port	36° 23' 13.5106"	25° 25' 43.6497"
27	KAMMENES Port	36° 24' 43.2977"	25° 24' 3.0795"

Πίνακας 14. Συντεταγμένες μικροβαρυτομετρικών σταθμών δικτύου Σαντορίνης.



3.6 ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΝΙΣΥΡΟΥ

Το δίκτυο της Νισύρου εγκαταστάθηκε το 2001 με στόχο την παρακολούθηση των μεταβολών της βαρύτητας στην περιοχή (Βλάχου, 2004). Αποτελείται από 8 θέσεις εκ των οποίων μία στο νησί της Κω (Εικ. 21, Πίνακας 15).



Εικόνα 21: Μικροβαρυτικό Δίκτυο Νισύρου. Διασπορά των 7 βάσεων του δικτύου.



NISnetID	Όνομα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
001	KOS_AIRPORT	36° 53' 0.0000"	27° 08' 0.0000"
002	XARITOS	36° 36' 37.0000"	27° 08' 23.0000"
003	EYAGGELISTRIA	36° 35' 58.0000"	27° 09' 0.0000"
004	EMPORIOS	36° 36' 1.0000"	27° 10' 34.0000"
005	GEOTRISIS	36° 34' 45.0000"	27° 10' 19.0000"
006	PANAGIA	36° 35' 11.0000"	27° 11' 32.0000"
007	NIKIA	36° 34' 21.0000"	27° 10' 36.0000"

Πίνακας 15. Συντεταγμένες μικροβαρυτομετρικών σταθμών δικτύου Νισύρου.





ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Chailas S. & Lagios E. (1996a). Monitoring of the local gravity in Santorini Volcano, 1984-1995. *Proc. 2nd Workshop on European Laboratory Volcanoes*, May 2-4, Santorini, Greece (Publ. Europ. Comm. DGXII Environment and Climate Res. Progr.), 297-309.
- Chailas S. & Lagios E. (1996b). Surveillance of Thera Volcano: The Microgravimetric monitoring 1984-1995. Paper pres. at *1st Congress of Balkan Geophysical Society*, Sept. 23-27, Athens, Greece.
- Chousianitis, K., Sakkas, V.A., Vassilopoulou, S., Lagios, E., (2009) Surface Deformation of Zakynthos Island Deduced from Dgps Measurements and Differential Sar Interferometry (Dinsar), *EGE 2009* (submitted).
- Georgadas, D. and Lagios E. (1982). Remeasurement of the national gravity base-station network in Peloponnese. *Annal. Geol. Pays Hellen.*, 31, 136-145.
- Hipkin, R.G. and Lagios, E. (1985). Microgravimetry on Santorini. Paper Presented 9th U.K. Geophysical Assembly, Norwich, U.K. Abstract in: *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 81 (1), 319 p.
- Hipkin, R.G., Lagios, E., Genc, H.T., Yaramangi, U. (1989). Some results from re-observing microgravimetric networks in Greece and Turkey. Paper pres. *Intern. Assoc. Geodesy (IAG)*, Edinburgh, Scotland.
- Lagios E., Papadimitriou P., Novali F., Sakkas V., Fumagalli A., Vlachou K. & Del Conte S. (2011), Combined Seismicity Pattern Analysis, DGPS and PSInSAR Studies in the Broader Area of Cephalonia (Greece), *Tectonophysics*, v524-525, 43-58
- Lagios E., Sakkas V., Novali F., Bellotti F., Ferreti A., Vlachou K., Dietrich V. (2013), SqueeSAR™ Analysis and GPS Measurements in Santorini Volcano (1992-2012), *Tectonophysics* (594, 38-59, doi:10.1016/j.tecto.2013.03.012).
- Lagios E., Sakkas V., Novali F., Ferreti A., Damiata B.N., Dietrich V. (2018). Reviewing and Updating (1996-2012) Ground Deformation in Nisyros Volcano (Greece) from SqueeSAR™ Analysis & GPS Measurements. In: Dietrich V.J., Lagios E. (Eds), *Nisyros Volcano. The Kos - Yali - Nisyros Volcanic Field. Active Volcanoes of the World. Springer International Publishing. ISBN: 978-3-319-55458-7, eBook ISBN: 978-3-319-55460-0, 339 p. DOI 10.1007/978-3-319-55460-0.*
- Lagios, E. (1985). A gravity network in Central Greece for Secular Gravity Studies. *Pure and Applied Geophysics*, 123, 81-90.
- Lagios, E. (1987). Contribution of high precision gravimetry to tectonic deformation studies. *Proc. 2nd Hellenic Geol. Congr., Athens, Bull. Geol. Soc. Greece* (1987) XIX, 307-323.
- Lagios, E. (1995). Microgravimetric Monitoring of the Santorini Volcano, Greece. *Proc. Intern. Workshop "New Challenges for Geodesy in Volcanoes Monitoring"*,





- June 14-16, 1993, Walferdange, Luxemburg, Tire a part des *Cahiers du Centre Europeen de Geodynamique et de Seismologie*, Vol. 8, 293-305.
- Lagios, E. and Gizeli, C. (1985). High precision gravity measurement in Crete for tectonic studies. Paper Pres. 9th U.K. Geophysical Assembly, Norwich, U.K. Abstract in: *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 81(1), 319.
- Lagios, E. and Hipkin, R.G. (1986). High precision gravity observations on Crete, Greece. *Tectonophysics*, 126, 165-180.
- Lagios, E. and Hipkin, R.G. (1987). Gravity changes 1982-1986 over Atalanti Fault System, Greece. Paper presented at the 1986 Meeting *Bureau Gravimetrique International (BGI)*, Toulouse. Abstract in *Bulletin d'Information BGI*, 59, 225p.
- Lagios, E., Drakopoulos J., Hipkin, R.G. & Gizeli, C. (1988). Microgravimetry in Greece: applications to earthquake and Volcano-eruption prediction. *Tectonophysics* 152, 197-207.
- Lagios, E., Makropoulos, K., Drakopoulos, J. (1985). Gravity and seismicity monitoring in a high seismic hazard zone, Central Greece. *Proc. 3rd Inter. Symp. Analysis of Seismicity and Seismic Risk*. Liblice Castle, Czechoslovakia, June 17-22, Vol.1, 142-154.
- Lagios, E., Raftopoulos D., Drakopoulos J (1989a). Crustal deformation studies of the S-SW part of the Hellenic Arc. Paper presented *1st Geophysical Congr. of Hellenic Geophysical Society*, April, Athens, Greece.
- Lagios, E., Raftopoulos, D. and Drakopoulos, J. (1991). Microgravimetry along the Hellenic Arc for tectonic and Earthquake Prediction Research. *Proc. Inter. Conf. on Earthquake Prediction: State-of-the-Art*, Strasbourg, October 15-18, France, 413-420.
- Lagios, E., Raftopoulos, D. and Tzanis, A. (1992a). Gravity changes in the SW part of the Hellenic Arc may foreshadow a large magnitude Earthquake. Paper pres. *XVII European Geophys. Soc. General Assembly*, Edinburgh, April 6-10, UK.
- Lagios, E., Raftopoulos, D., Drakopoulos, J., Hipkin, R.G. (1989b). Microgravimetric monitoring of the southern and south-western part of the Hellenic Arc. Paper pres. *IASPEI, Istanbul*, Aug. 26 - Sept. 1, Turkey.
- Lagios, E., Sakkas, V., Papadimitriou, P., Parcharidis, I., Damiata, B.N., Chousianitis, K., Vassilopoulou, S., (2007). Crustal deformation in the Central Ionian Islands (Greece): Results from DGPS and DInSAR analyses (1995-2006), *Tectonophysics* 444, 119-145.
- Lagios, E., Sakkas, V., Parcharidis, I., & Dietrich, V. (2005). Ground deformation of Nisyros volcano (Greece) for the period 1995-2002: Results from DInSAR and DGPS observations. *Bulletin of Volcanology*, 68(2), 201-214.
- Lagios, E., Tzanis, A. & Hipkin R.G.(1992b). Microgravimetric Monitoring of Thera Volcano (Santorini), Greece. Paper Pres. *XVII European Geophys. Soc. General Assembly*, Edinburgh, April 6-10, UK.





- Lagios, E., Tzanis, A., Hipkin, R.G., Delibasis, N. & Drakopoulos, J. (1989c). Surveillance of Thera Volcano: Monitoring of the local gravity field. *Proc. 3rd Inter. Congr. "Thera and the Aegean World"*, Sept. 3-9, Santorini, Greece, 216-223.
- Lyness, D. and Lagios, E. (1984). A microgravimetric network in East Central Greece - An area of potential seismic hazard. *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 77, 875-882.
- Pirazzoli, P.A., Thommeret, J., Thommeret, Y., Laborel, J. and Montaggioni, L.F., 1982. Crustal block movements from Holocene shorelines: Crete and Antikythira (Greece). In: X. Le Pichon, S.S. Augustithis and J. Mascle (Editors), *Geodynamics of the Hellenic Arc and Trench. Tectonophysics*, 86: 27-43.
- Sakkas V, Lagios E. (2017). Ground Deformation Effects from the ~M6 Earthquakes (2014-2015) on Cephalonia-Ithaca Islands (W. Greece) deduced by GPS Observations, *Acta Geophysica*, 65, 207-222, DOI: 10.1007/s11600-017-0017-x).
- Sakkas V., Lagios E., Vassilopoulou S., Adam N. (2015). Ground Deformation in the Broader Area of the Atalanti Fault Zone (Central Greece) Based on GPS & PSI-WAP. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 2015-November, art. no. 7326872, pp. 4676-4679.
- Sakkas V., Novali F., Lagios E., Ferretti A., Vassilopoulou S., Bellotti F., Allievi J. (2015). Combined Squee-SAR™ and GPS Ground Deformation Study of Nisyros-Yali Volcanic Field (Greece) for Period 2002-2012. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 2015-November, art. no. 7326871, pp. 4672-4675.
- Sakkas, V., Adam, N., Papadimitriou, P., Voulgaris, N., Vassilopoulou, S., Damiata, B.N., Lagios, E., Stramondo, S., (2013) Ground Deformation Study of Broader Area of Patras Gulf (W. Greece) using PSI-WAP, DGPS and Seismicity Analyses, *ESA Living Planet Symposium, Edinburgh, UK*.
- Sakkas, V., Lagios, E. (2015). Fault Modelling of the Early-2014 ~M6 Earthquakes in Cephalonia Island (W. Greece) Based on GPS Measurements, *Tectonophysics* 644, 184-196, DOI 10.1016/j.tecto.2015.01.010.
- Sakkas, V., Novali, F., Damiata, B.N., Vassilopoulou, S., Lagios, E., Fumagalli, A. (2014) Ground Deformation of Zakynthos Island (Western Greece) Observed by PSI and DGPS, *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, art. no. 6947566, pp. 4792-4795.
- Sakkas, V., Pirli, M., Vassilopoulou, S., Kaviris, G., Kranis, CH., Voulgaris, N., Papadimitriou, P., Lagios, E. & Makropoulos, K. (2004). Crustal Deformation in the Broader Atalanti Area (Greece). *XXIX General Assembly of the European Seismological Commission*. Potsdam, Germany, Sept. 12-17, 2004 (abstract)
- Vlachou, K., Sakkas V., Papadimitriou, P., Lagios, E., (2011). Crustal Deformation Studies in the Seismically Active Area of Patras Gulf (Greece), *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 2011 IEEE International, Vancouver Canada, 10.1109/IGARSS.2011.6050082.





- Βλάχου, Κων/να (2004). Μετρήσεις Βαρύτητας υψηλής ακριβείας στο Ηφαίστειο Νισύρου. *Διπλωματική Εργασία*, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, ΕΚΠΑ, 180 σελ.
- Φουμέλης, Μ. (2009). Μελέτη επιφανειακής παραμόρφωσης περιοχής Αθηνών βάσει Διαφορικών Μετρήσεων GPS και Συμβολομετρίας Ραντάρ. Διδακτορική διατριβή ΕΚΠΑ.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη