

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σύγκριση σεισμολογικών καταλόγων από διεθνή και εθνικά σεισμολογικά δίκτυα
στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου

Τόγια Παναγιώτα

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής: Δρ.Μακρής Ιωάννης

Δρ. Μόσχου Αλεξάνδρα

Δρ. Μωυσίδη Μαργαρίτα (Επίβλεψη)

Χανιά 2020

Περίληψη :

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι η σύγκριση σεισμολογικών παραμέτρων απο διεθνή και εθνικά σεισμολογικά δίκτυα στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, με ιδιαίτερη έμφαση στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης. Η προκαταρκτική σύγκριση αφορά κυρίως την καταγραφή επικέντρων απο το Ευρωπαϊκό σεισμολογικό κεντρο EMSC και των εθνικών σεισμολογικών δικτύων του Ελλαδικού χώρου για τα έτη 2015-2019. Η σύγκριση αναφέρεται σε σεισμούς τοπικού μεγέθους 5-8 για την περιοχή της Μεσογείου. Τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC κατέγραψαν 45 και 15 σεισμούς αντίστοιχα σε αυτην την περιοχή, ενώ 7 σεισμικά γεγονότα έχουν καταγραφεί και απο τα δυο σεισμολογικά δίκτυα. Παρουσιάζονται επίσης οι κατάλογοι σεισμών των δικτύων NOA και EMSC τοπικού μεγέθους 4-8 για την ευρύτερη περιοχή της Κρήτης. Τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC κατέγραψαν 112 και 155 σεισμούς αντίστοιχα σε αυτην την περιοχή, ενώ 82 σεισμικά γεγονότα έχουν καταγραφεί και απο τα δυο σεισμολογικά δίκτυα.

Abstract:

Purpose of this study is the comparison of seismological parameters of the Mediterranean region, giving prominence to the broader area of Crete. The preliminary datasets have been extracted from national and international databases region from the time period 2015-2019. The comparison is given for earthquakes of magnitude 5-8 occurred in the Mediterranean region where the national database NOA recorded 45 earthquakes and the international EMSC recorded 15 earthquakes. Comparison for earthquakes of magnitude 4-8 in the broader area of Crete is also presented. For this dataset the national database NOA recorded 112 earthquakes and the international EMSC recorded 155 earthquakes.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	4
1.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ.....	7
1.3 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΡΗΤΗΣ –ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ.....	13
2.2 ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕΙΣΜΩΝ	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ (EMSC).....	15
3.2 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΑΣ.....	15
3.3 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.....	26
3.4 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΡΗΤΗΣ (HSNC).....	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

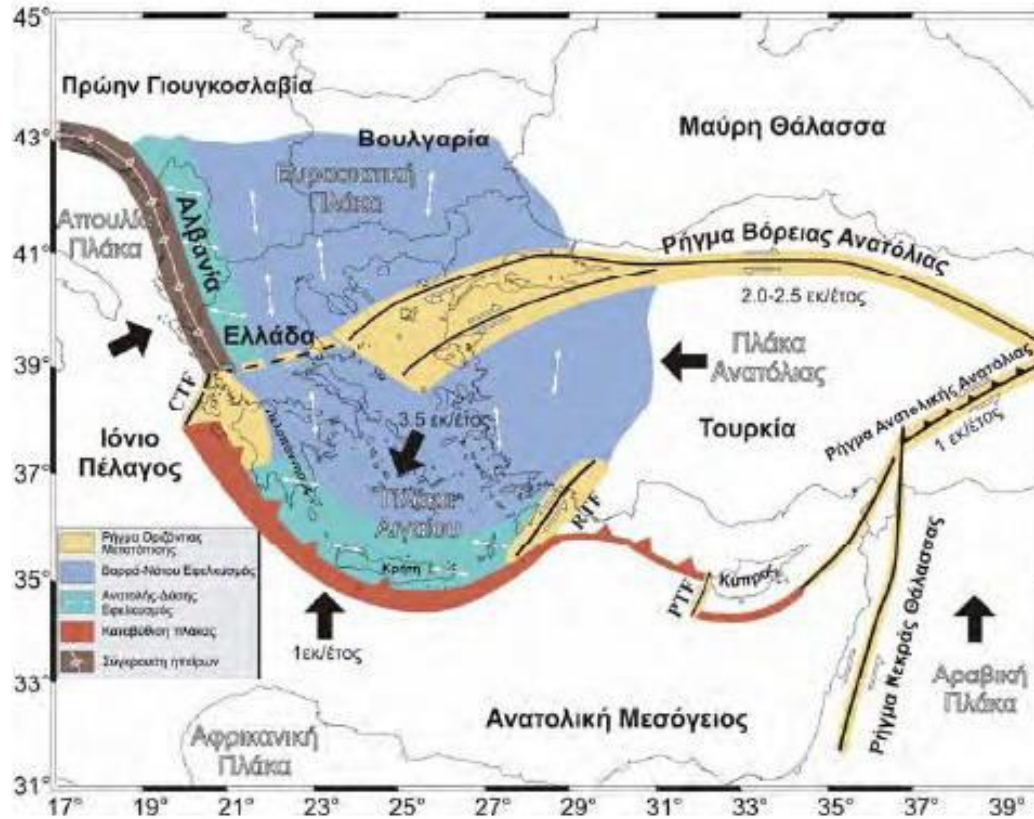
4.1 ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΣΕΙΣΜΩΝ 2015-2019.....	31
4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΝ EMSC – ΝΟΑ.....	32
4.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

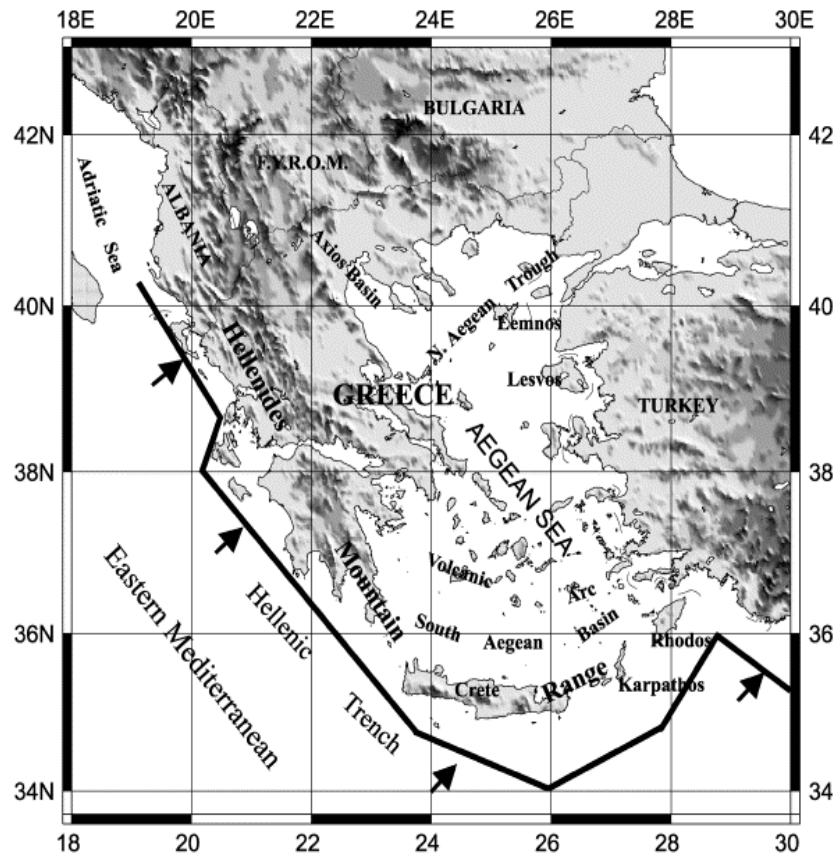
1.1_ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Ο Alfred Wegener εισήγαγε το 1900 την θεωρία της μετακίνησης των ηπείρων – «ηπειρωτική διάρρηξη». Η μετατόπιση των λιθοσφαιρικών πλακών διακρίνεται σε τριών ειδών κινήσεις: 1) Απόκλιση και δημιουργία νέου φλοιού στις μεσοωκεάνιες ράχες, 2) Σύγκλιση και καταστροφή παλαιού φλοιού ή ορογένεση και 3) Εφαπτομενική κίνηση (πλάγια ολισθηση της μιας πλάκας ως προς την άλλη). Ο χώρος της ανατολικής Μεσογείου χαρακτηρίζεται από υψηλή σεισμικότητα καθώς βρίσκεται στο πιο ενεργό τμήμα της ζώνης σύγκρουσης της Ευρασιατικής και Αφρικανικής πλάκας. Σύμφωνα με τον Παπαζάχο (1990), περισσότερο από το 60% της σεισμικότητας στον Ευρωπαϊκό χώρο αναμένεται σε αυτήν περιοχή αυτή, με μεγέθη σεισμών έως και $M_w=8.2$. Η μεγάλη σεισμικότητα της περιοχής αποδίδεται στην κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών στον ευρύτερο χώρο της Ανατολικής Μεσογείου, η οποία χαρακτηρίζεται από την σύγκρουση της Ευρασιατικής πλάκας (με διεύθυνση κίνησης BA-ND) με την Αφρικανική πλάκα, προκαλώντας την υποβύθιση της ωκεάνιας λιθόσφαιρας (γνωστό ως το τμήμα του παλαιωκεανού της Τηθύος). Το τμήμα του παλαιωκεανού της Τηθύος αποτελεί το εμπρόσθιο τμήμα της Αφρικανικής πλάκας, κάτω από το χώρο του Αιγαίου κατά μήκος της Ελληνικής τάφρου. Ο Ελληνικός χώρος βρίσκεται στην Μεσογειακή –Μελανησιακή ζώνη του ηπειρωτικού συστήματος διάρρηξης και το Ελληνικό τόξο (Ιόνια νησιά –Κρήτη – Ρόδος) είναι ένα από τα χαρακτηριστικά του συστήματος αυτού. Η Μεσογειακή ράχη ή Ελληνική εξωτερική ράχη, είναι ένα «κύρτωμα» του φλοιού της ανατολικής Μεσογείου, παράλληλο προς το Ελληνικό τόξο. Χαρακτηρίζεται από πολύπλοκο ανάγλυφο λόγω πτυχών οι οποίες μετατοπίζονται από ρήγματα μετασχηματισμού. Η μικροπλάκα του Αιγαίου, η οποία οριοθετείται στα νότια και δυτικά από την ελληνική τάφρο, κινείται ND σε σχέση με την Ευρασία (Parazachos, 1999) και σήμερα χαρακτηρίζεται από ταχείς ρυθμούς επιμήκυνσης (3 cm/yr σχετικά με την Ευρασία (McClusky et al. 2000), που ξεκίνησε στο Μειόκαινο (Le Pichon & Angelier, 1979), ενώ ο Angelier (1979) επισήμανε ότι πρόκειται για μια περιοχή με τους υψηλότερους ρυθμούς επιμήκυνσης παγκοσμίως. Η Αφρικανική πλάκα κινείται βόρεια με ταχύτητα 0.6 cm yr^{-1} σε σχέση με την Ευρασία (McClusky et al., 2000). Στα ανατολικά η αποκόλληση και η κίνηση της Αραβικής πλάκας προς βορρά και η επακόλουθη σύγκρουση της με την Ευρασιατική πλάκα προκαλεί την αριστερόστροφη περιστροφή του μπλόκ της Ανατολίας (McKenzie, 1978 κίνηση του μπλοκ) και την κίνηση προς τη δύση (Le Pichon et al., 1995). Στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου σεισμολογικές μελέτες δείχνουν την ύπαρξη ρηξιγενούς ζώνης της Βόρειας Ανατολίας η οποία εκτείνεται δυτικά στον υποθαλάσσιο χώρο σχηματίζοντας την τάφρο του Βορείου Αιγαίου. Στα νότια του Αιγαίου η σύγκρουση της Αφρικανικής-Ευρασιατικής πλάκας δημιουργεί μια σεισμική ζώνη, την ζώνη Wadati-Benioff zone η οποία οριοθετείται δυτικά της Πελοποννήσου, νότια της Κρήτης και ανατολικά της Ρόδου (Parazachos et al., 2000b). Η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται ως μια από τις πιο ενεργά σεισμικές περιοχές. Η σεισμικότητα και η ηφαιστειότητα στο χώρο του Αιγαίου καθορίζεται από αυτές την τεκτονική της περιοχής (Karagianni et al., 2005). Συμπερασματικά, η θέση της Ελλάδας στο όριο της σύγκλισης δύο μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών, της Ευρασιατικής και της Αφρικανικής είναι ο κύριος λόγος της υψηλής σεισμικότητας της. Η σεισμική δράση στην

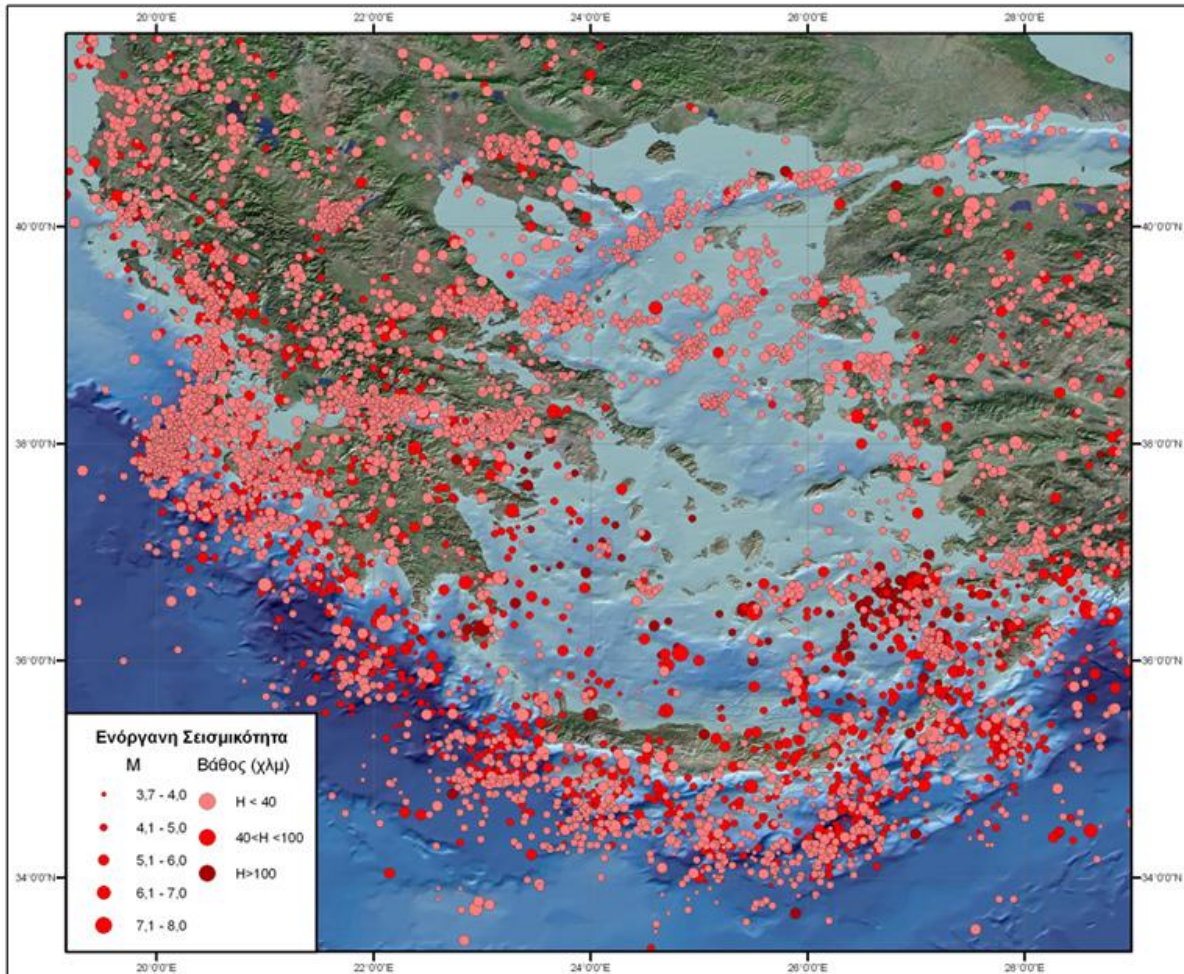
Ελλάδα είναι κατανεμημένη χωρικά σε μια ευρεία περιοχή όπου η ενεργός τεκτονική είναι πολύπλοκη. Σεισμοί μεγάλου μεγέθους με εστιακά βάθη απο 60 km και 180 km συμβαίνουν στο νότιο μέρος της κατά μήκος του κοίλου μέρους του Ελληνικού τόξου (Parazachos et al.2000, ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ” Παπαζάχος, ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ “ Τσελέντης)



Εικόνα 1: Κίνηση λιθοσφαιρικών πλακών στον ευρύτερο Ελληνικό χώρο (Παπαζάχος και Παπαζάχος, 2003)



Εικόνα 2: Κύρια τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής του νότιου Αιγαίου (Parazachos & Parazachou, 1997).

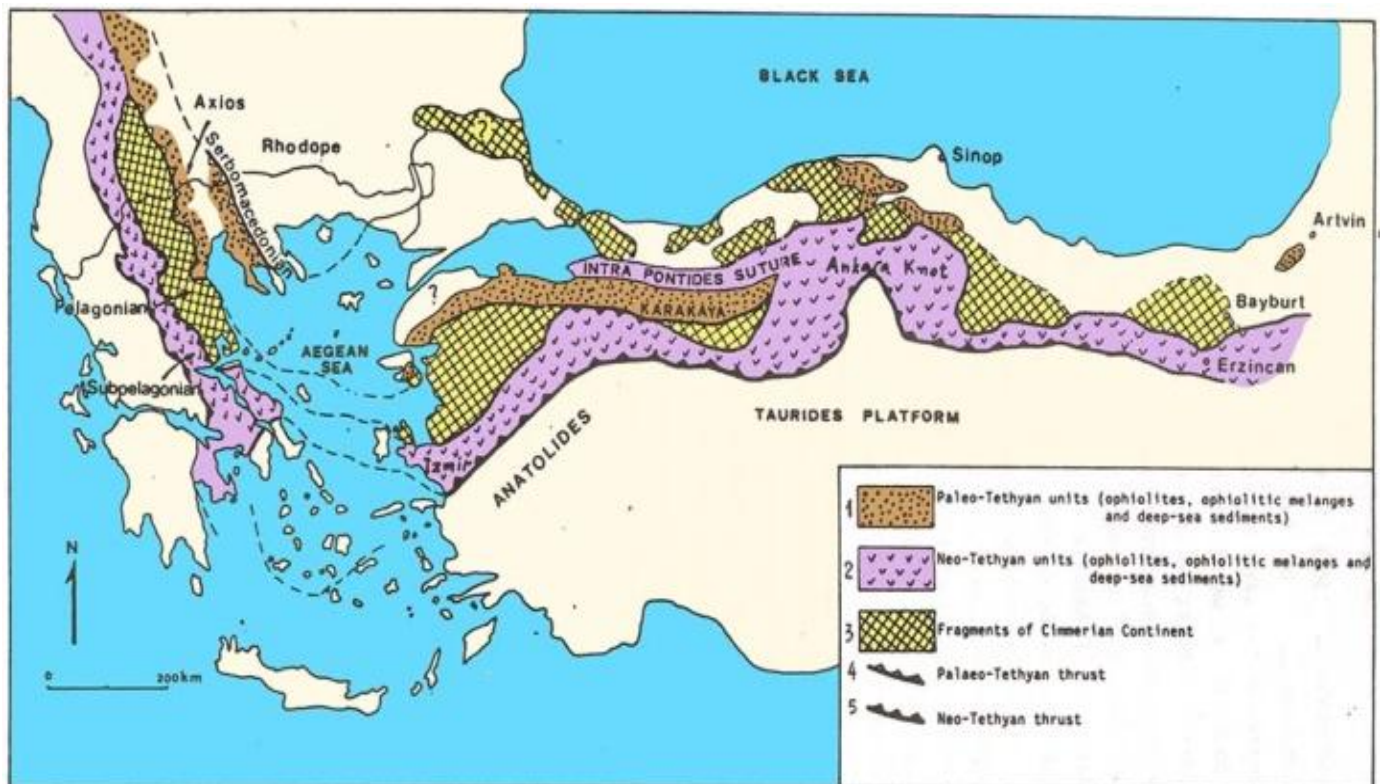


Εικόνα 3: Χάρτης ενόργανης σεισμικότητας του ελληνικού χώρου (Μίχας, 2009).

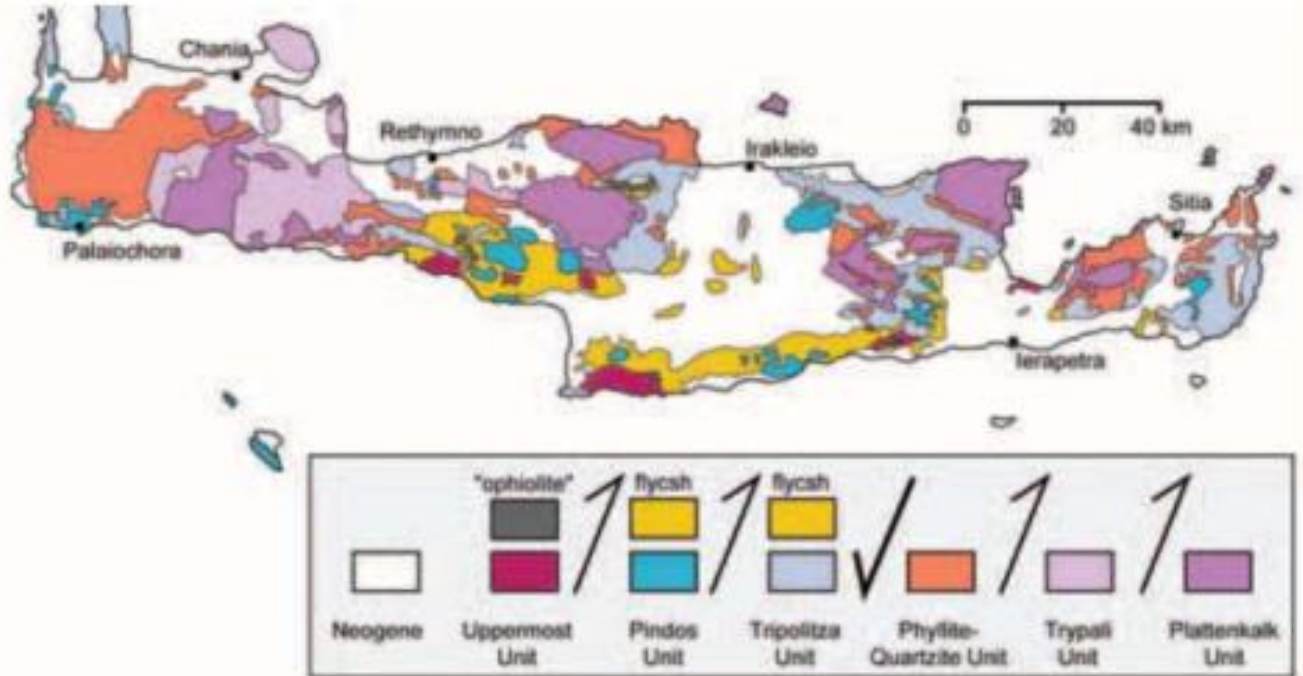
1.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Στον ευρύτερο αυτό χώρο συγκρούσης των πλακών της Ευρασίας και της Αφρικής υπήρχε η Τηθύς, μια μεγάλη ωκεάνια θάλασσα, που εκτεινόταν (ανάμεσα σε δυο μεγάλες ηπείρους της εποχής εκείνης, την Λαυρασία και την Γκοντβάνα) παράλληλα προς τον Ισημερινό, από τον Ατλαντικό ωκεανό μέχρι τον Ειρηνικό. Στο εσωτερικό της Τηθύος, που ορίζεται σαν το Αλπικό Γεωσύγκλινο, αποτίθενται ιζήματα. Από την αρχή του Μεσοζωικού αιώνα (Τριαδικό) άρχισαν μεγάλες ορογενετικές διεργασίες που συνεχίστηκαν μέχρι τον Καινοζωικό αιώνα, με τελικό αποτέλεσμα την ανάδυση μιας μεγάλης ξηράς. Η Ελλάδα αποτελείται από μία σύνθετη γεωλογική δομή με μεγάλη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών, αποτέλεσμα της σύνθετης γεωλογικής ιστορίας και εξέλιξης της. Η γεωλογική εξέλιξη της Ελλάδας είναι πολυσύνθετη και χωρίζεται σε δύο περιόδους,: 1) Αλπική περίοδος : Η Αλπική ορογένεση είναι η πιο

πρόσφατη και σε αυτήν εντάσσονται όλα τα φυσικογεωλογικά γεγονότα. Την περίοδο αυτή δημιουργήθηκαν τα αλπικά πετρώματα που αποτέθηκαν σε ένα μεγάλο ωκεανό της Τηθύς. Σε αυτόν τον ορογενετικό κύκλο αναδύθηκε ο Καύκασος, οι Άλπεις, τα Απέννινα, τα Πυρηναία, τα Ιμαλάια, τα Καρπάθια όπως επίσης και οι ελληνικές οροσειρές. 2) Μεταλλική Περίοδος: Είναι η περίοδος των τελευταίων 20 εκατομμυρίων ετών όπου τα τελευταία 10 εκατομμύρια χρόνια αντιστοιχούν στην λεγόμενη Νεοτεκτονική Περίοδο όπου διαμορφώθηκε το Ελληνικό Τόξο (Εικόνα4). Η γεωλογία της Ελλάδας χωρίζεται σε συγκεκριμένες γεωτεκτονικές ζώνες, που χαρακτηρίζονται από ορισμένη λιθολογία, στρωματογραφία των ιζημάτων της και τεκτονική (Εικόνα 5). Η Κρήτη σχηματίστηκε από τα υπολείμματα του ωκεανού της Τηθύος και είναι αποτέλεσμα της αλπικής ορογένεσης. Η δομή της χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη τεκτονικών καλυμμάτων προαλπικών και αλπικών πετρωμάτων, αλλά και μετααλπικών νεογενών λεκανών με διεύθυνση Α-Δ ή Β-Ν με ιζήματα που ενώνουν τους ορεινούς όγκους και σχηματίζουν το νησί. (ΙΓΜΕ, 2009) Στην εικόνα 6 παρουσιάζεται η γεωλογία της Κρήτης (Fassoulas, 2004) ενώ εκτεταμένη περιγραφή της γεωλογίας της Κρήτης παρουσιάζεται στο άρθρο του Fassoula (2004) με τίτλο «EXHUMATION OF HIGH-PRESSURE metamorphic rocks within an active convergent margin Crete, Greece»



Εικόνα 4: Αλπική και μεταλλική περίοδος (<http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg871y/ch3.htm>)



Εικόνα 6: Γεωλογία της Ελλάδας (Rahl and Fassoulas, 2004)

1.3 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ-ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η Κρήτη έχει πληγεί από πολλούς τοπικούς σεισμούς. Η λίστα των των μεγαλύτερων ιστορικά σεισμών στην Κρήτη στο πέρασμα των αιώνων, όπως περιγράφηκαν από ιστορικούς, περιηγητές και σεισμολόγους (π.χ Ξανθουδίδης 1925, Siebert 1932, Παπαζάχος και Παπαζάχος 1997), έχει ως εξής:

368 π.Χ. $M = (7.7R)$ Κρήτη. Κατά τον Dapper και οι 100 πόλεις της Κρήτης καταστράφηκαν από το σεισμό, ενώ κατά τον Πλίνιο, 60 από αυτές τις πόλεις έπαθαν τεράστια καταστροφή. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός σε μεγάλη έκταση (Σταυράκης 1890, Sieberg 1932 B) . 267 π.Χ. $M = (7.0R)$ Κρήτη.

255 π.Χ. $M = (6.8R)$ Κρήτη.

55 μ.Χ. $M = (7.2R)$ Κρήτη Ο σεισμός κατέστρεψε πολλές πόλεις της Κρήτης και από την επιδημία που ακολούθησε προκλήθηκαν θάνατοι (Siebert 1932).

66 μ.Χ. $M (7.0 R)$ Ηράκλειο , αναφέρεται πως ο σεισμός συγκλόνισε ολόκληρη την Κρήτη. 066 μ.Χ. $M = (7.0 R)$ Ηράκλειο. Ο Γεωργιάδης (1904) τοποθετεί το σεισμό το 62 μ.Χ και παραθέτει αποσπάσματα

από το Φυλόστρατο όπου αναφέρεται ότι στο Λεβιναίο ιερό (ναός του Ασκληπιού στη νότια ακτή της Κρήτης που σήμερα λέγεται Κεφάλα), ενώ γινόταν συζήτηση μεταξύ του Απολλωνίου και των ιερέων του Ναού γύρω στο μεσημέρι έγινε σεισμός που συγκλόνισε ολόκληρη την Κρήτη. Μερικοί άνθρωποι που ήρθαν από βόρεια ανήγγειλαν ότι κατά το μεσημέρι έγινε τρομερός σεισμός που αναδύθηκε νησί από τη θάλασσα στον πορθμό μεταξύ Θήρας και Κρήτης. Ο Sieberg (1932 B) γράφει ότι ο σεισμός κατέστρεψε την Κνωσό και προκάλεσε σοβαρές βλάβες στη Φαιστό. Έγινε αισθητός σε ολόκληρο το Αρχιπέλαγος. (Αιγαίο). Ο Πλατάκης (1950) παραθέτει αποσπάσματα από τους Μαλάμα και Σουίδα, και από τα οποία προκύπτει ότι κατά το 13ο έτος της Βασιλείας του Κλαύδιου Καίσαρα όλη η Κρήτη καταστράφηκε από αυτή την θεομηνία.

251 μ.Χ M – (7.5R) Κνωσός. Κατά τον Coronelli στις 9 Ιουλίου του 251 έγινε μεγάλος σεισμός ο οποίος κατέστρεψε μέγα μέρος της Κρήτης. Ανέτρεψε την Κνωσό και πολλές άλλες πόλεις του νησιού (Σταυράκης 1890, Ξανθουδίδης 1952) .

365 μ.Χ. M = (9.2R) Τέσσερα μίλια νότια-ανατολικά των Φαλασάρνων. Καταστροφή Κισάμου και Φαλασάρνων, ανύψωση του δυτικού τμήματος της Κρήτης με καταστροφικές συνέπειες είναι άξιο λόγου η αναφορά του Αμμιανού Μαρκελίνου: 21 Ιουλίου 365 ο ιστορικός βιώνει και περιγράφει την τρομερή καταστροφή που παρόμοια της δεν βρίσκει κανείς ούτε στους θρύλους αλλά ούτε στα αληθινά ιστορικά γεγονότα: Η θάλασσα αποσύρθηκε και τα νερά τραβήχτηκαν σε τέτοια έκταση ώστε να αποκαλυφτεί ο βυθός της. Πολλά πλοία εξόκειλαν και οι άνθρωποι περιπλανιόταν στα λίγα νερά που απόμειναν μαζεύοντας ψάρια και οστρακοειδή. Εντός ολίγου όμως υπερυψωμένα θαλάσσια κύματα όρμησαν ισοπεδώνοντας κτήρια ή οτιδήποτε άλλο συναντούσαν στο δρόμο. Μερικά μεγάλα πλοία είχαν εκσφενδονιστεί από το κύμα στις στέγες σπιτιών και άλλα σε απόσταση 2 μιλίων από την ξηρά. Πρόκειται για τεκτονικό σεισμό, λόγω σύγκρουσης της αφρικανικής με την ευρωπαϊκή πλάκα.

439 μ.Χ M = (7.6R) Κρήτη Από το Μαλάμα προκύπτει ότι ο σεισμός ήταν τρομακτικός και κατέστρεψε όλη σχεδόν την Ν. Κρήτη (Σαθάς 1867) .

796 μ.Χ M = (7.5R) Κρήτη – Γόρτυνα Ο Θεοφάνης αναφέρει ότι έγινε φοβερός σεισμός στην Κρήτη τη νύχτα της 7ης Απριλίου του έτους 796 (Γεωργιάδης 1904). ο Sieberg 1932 γράφει ότι ο Σεισμός προξένησε στην Κρήτη εκτός των άλλων μεγάλες ζημιές στην Γόρτυνα. Μια βασιλική κατέρρευσε κατά το μεγαλύτερο μέρος της. Στην Αλεξάνδρεια η δόνηση ήταν τόσο ισχυρή ώστε βλάφτηκε ο φάρος της. Έγινε αισθητός και στη Σικελία. 1246μ.ΧM=(6.8R) Χανιά. Ο σεισμός γκρέμισε τα τείχη της πόλης των Χανίων (Perrey 1848).

1306 μ.Χ, M = (6.5R) Ηράκλειο και 1494 μ.Χ M = (7.2R) Ηράκλειο. Από διηγήσεις των περιηγητών της εποχής Olivier και Thenet προκύπτει ότι έγινε το 1490 σεισμός που συγκλόνισε το νησί από ανατολή προς δύση και προξένησε πολύ μεγάλες καταστροφές. Οι δονήσεις συνεχίστηκαν για ένα μήνα. Σε διήγηση του περιηγητή της εποχής Pietro Casola αναφέρεται ότι ο σεισμός έγινε την 1η Ιουλίου 1494 ημέρα Τρίτη στις 4 το απόγευμα. Το μοναστήρι του

Αγίου Φραγκίσκου στο Ηράκλειο έπαθε σοβαρές βλάβες. Προκλήθηκαν μεγάλες ζημιές ιδιαίτερα στα κωδωνοστάσια εκκλησιών και στα σπίτια.

1508 29/5 μ.Χ M = (7.2R) Ιεράπετρα. Σε επιστολή του Δούκα της Κρήτης Ιερώνυμου Δωνάτου, διοικητή του νησιού στις 15 Ιουλίου του 1508 αναφέρεται ότι προηγήθηκε του σεισμού στις 29 Μαΐου 1508 θόρυβος. Ο σεισμός κράτησε 15 με 20 δευτερόλεπτα. Στο Ηράκλειο μόνο 4 ή 5 σπίτια έμειναν κατοικήσιμα. Ο σεισμός κατέστρεψε την Ιεράπετρα και τη Σητεία κατά το μεγαλύτερο μέρος. Βλάβες έπαθε η ανατολική Κρήτη. Σείστηκε έντονα το Ρέθυμνο και τα Χανιά αλλά δεν καταστράφηκαν. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι την Εύβοια και την Φρυγία. Η πόλη της Ιεράπετρας δεν ξαναχτίστηκε αλλά χτίστηκε στη θέση της ένα χωριό με ένα μικρό κάστρο. Υπέφεραν επίσης η Πάρος και η Νάξος.

1595 26/11 μ.Χ M = (6.8R) Κρήτη Ο σφοδρός σεισμός προκάλεσε ζημιές και καταστροφές (Κριάρης 1930, Schreiner 1975). Σε κώδωνοστάσιο του Αγ. Νικολάου Άνδρου αναφέρεται ότι έγινε μεγάλος σεισμός στις 16 Νοεμβρίου 1595..

1612 8/11 μ.Χ M = (7.0 R) Ηράκλειο Οι δονήσεις έγιναν αισθητές σε πολλά μέρη της Μεσογείου (Perrey 1848, Mallet 1854) .

1655 Ιανουάριος μ.Χ M = (6.7R) Ηράκλειο Ο σεισμός κατέστρεψε σπίτια στο Ηράκλειο κι έγινε αισθητός και στη Ζάκυνθο (Sieberg 1932 B).

1681 10/1μ.Χ M = (7.0R) Ηράκλειο Για τρεις ημέρες σεισμοί συγκλόνισαν το νησί της Κρήτης και καταστράφηκε το ένα τρίτο της πόλης του Ηρακλείου. Στα Χανιά έγιναν αισθητές δύο δονήσεις από ανατολικά προς τα δυτικά οι οποίες έγιναν αντιληπτές και στα πλοία .

1780 Οκτώβριος μ.Χ M = (7.0R) Ιεράπετρα Στις αρχές του Οκτωβρίου έγινε ένας σφοδρός σεισμός του οποίου προηγήθηκαν άλλοι για αρκετό καιρό. Το φρούριο της Ιεράπετρας γκρεμίστηκε (καταβροχθίστηκε). Με τον ίδιο τρόπο 13 χωριά με τους κατοίκους τους εξαφανίστηκαν. Στα Χανιά ο σεισμός παρουσιάστηκε ως μέτριος.

1805 3/7 μ.Χ M = (7.2R) Χανιά. Τέσσερις ισχυρές σεισμικές δονήσεις έγιναν αισθητές στα Χανιά σε διάστημα 8 λεπτών. Τις μεγαλύτερες βλάβες έπαθαν τα Χανιά και το Ρέθυμνο, καταστράφηκαν πολλά σπίτια, τζαμιά. Σύμφωνα με πληροφορίες από τον Baratta ο σεισμός έγινε αισθητός και στη Νεάπολη (Karnik 1971) και στην Σικελία (Perrey, 1848, Mallet 1854).

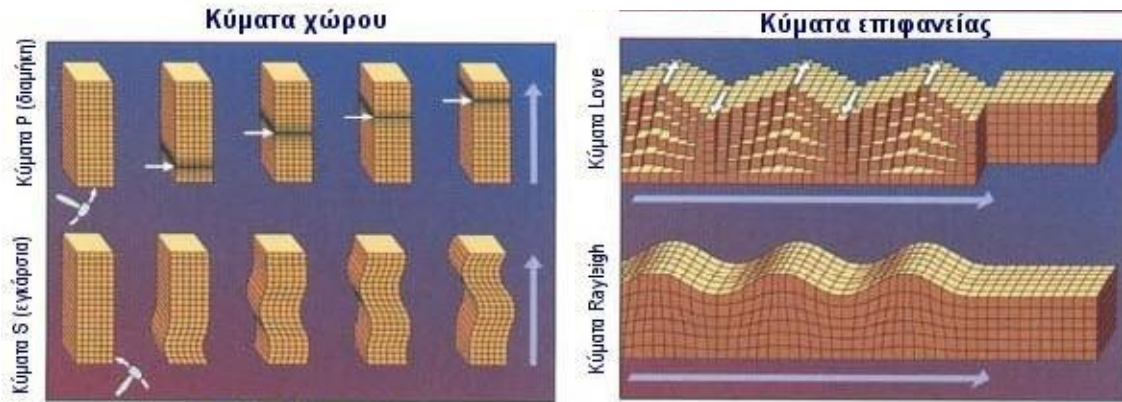
1810 16/2 μ.Χ M = (7.8R) Ηράκλειο Ο περιηγητής John Galt σε επιστολή που έγραφε στη Χίο στις 10 Απριλίου αναφέρει ότι από πληροφορίες του ο σεισμός κατέστρεψε το ένα τρίτο των σπιτιών του Ηρακλείου και προκάλεσε τον θάνατο χιλιάδων ανθρώπων. Ο αριθμός των νεκρών υπολογίζεται μεταξύ 2.000 και 3.000. Το μοναστήρι του Αγίου Ασωμάτου, ένα βαρύ βενετσιάνικο οικοδόμημα στη νοτιοδυτική πλευρά του όρους Ίδη καταστράφηκε από το σεισμό (Πηγές: Παπαζαχος και Παπαζάχου, 1997 και <https://archive.patris.gr/articles/76959>).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Ως σεισμός ορίζεται η εδαφική δόνηση που δημιουργείται κατά την παροδική διατάραξη της μηχανικής ισορροπίας των γήινων πετρωμάτων σε κάποιο μέρος της γης. Οι σεισμοί είναι γεωδυναμικά φαινόμενα που θεωρούνται συνέπειες παλαιότερων γεωλογικών διαδικασιών. Τα αίτια των σεισμών βρίσκονται στο εσωτερικό της γης και πιο συγκεκριμένα μέσα στο φλοιό (π.χ εδαφικές δονήσεις, η ολίσθηση των δύο μερών του ρήγματος που συμβαίνουν στο εσωτερικό της γης). Η συμβολή της Σεισμολογίας στην ενεργό τεκτονική περιλαμβάνει τη μελέτη της χωρικής κατανομής της σεισμικότητας καθώς και την μελέτη των μηχανισμών γένεσης των σεισμών που καθορίζουν την διεύθυνση της κίνησης των πλακών. Για την μελέτη της εξέλιξης της σεισμολογίας της Ελλάδας, ο Παπαζάχος και οι συνεργάτες του (1985) χαρτογράφησαν τον αθροιστικό αριθμό των επιστημονικών εργασιών που δημοσιεύτηκαν πάνω σε σεισμολογικά και συγγενή γεωφυσικά θέματα του ελληνικού χώρου, σε συνάρτηση με τον χρόνο και παρατήρησαν ότι η εποχή αυτή μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις (1845 -1928, 1928-1964, 1964-1980) ανάλογα με το ρυθμό παραγωγής τέτοιων εργασιών. Επιπρόσθετα χρησιμοποίησαν πρόσφατα στοιχεία για να επεκτείνει αυτή την μελέτη μέχρι το 1995. Υπάρχουν πολλά είδη σεισμικών κυμάτων ακόμα και συνδυασμοί αυτών, καθώς και διάφοροι τύποι σεισμολογικών οργάνων (π.χ το γεώφωνο, το υδρόφωνο, αναλογικοί και ψηφιακοί σειсмоγράφοι) που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή των κυμάτων. Σε ένα ελαστικό και ισότροπο μέσο άπειρων διαστάσεων αναπτύσσονται δύο είδη ελαστικών κυμάτων, τα επιμήκη και τα εγκάρσια, τα οποία ονομάζονται κύματα χώρου. Κατά τη διάδοση των επιμηκών κυμάτων τα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης ταλαντώνονται κατά διεύθυνση παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, δηλαδή, προς τη διεύθυνση της σεισμικής ακτίνας προκαλώντας έτσι πυκνώματα και αραιώματα. Συνεπώς αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την παροδική διαδοχική αύξηση και ελάττωση της πυκνότητας του μέσου. Η ταλάντωση των υλικών σημείων κατά την διάδοση των επιμηκών ελαστικών κυμάτων λέγεται συμπίεση (C), ενώ η ταλάντωση αραιώση (D). Επιπρόσθετα, κατά την διάδοση των εγκαρσίων κυμάτων τα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης, ταλαντώνονται κάθετα προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος και κατά τέτοιο τρόπο ώστε το μέσο να παθαίνει διαμητική παραμόρφωση. Όταν το ελαστικό μέσο δεν επεκτείνεται στο άπειρο προς όλες τις διευθύνσεις αλλά περιορίζεται από ορισμένη επιφάνεια, όπως την επιφάνεια της Γης, τότε αναπτύσσονται τα επιφανειακά κύματα. Τα επιφανειακά κύματα διακρίνονται σε κύματα Rayleigh και σε κύματα Love. Κατά την διάδοση των κυμάτων Rayleigh, τα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης διαγράφουν ελλείψεις με κατακόρυφο το μεγάλο άξονα και το μικρό άξονα παράλληλο προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Τα πλάτη των κυμάτων Rayleigh ελαττώνονται όσο απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια της Γης. Επιπλέον, κατά την διάδοση των κυμάτων Love, τα υλικά του μέσου διάδοσης δημιουργούν οριζόντιες ταλαντώσεις, κάθετες προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Η ταχύτητα τους εξαρτάται από την περίοδο τους. Οπότε τα κύματα αυτά σκεδάζονται, δηλαδή, φθάνουν σε ένα σταθμό και αναγράφονται αμέσως μετά από τα εγκάρσια κύματα. Τα κύματα χώρου διαδίδονται προς όλες τις κατευθύνσεις στο εσωτερικό της Γης, σε αντίθεση με τα επιφανειακά που διαδίδονται μόνο κατά μήκος των επιφανειακών

στρωμάτων της Γης . Οι σεισμοί ακτινοβολούν τη σεισμική ενέργεια ως κύματα χώρου κ επιφανειακά. Διακινούμενα μέσω του εσωτερικού της γης τα κύματα χώρου φθάνουν σε ένα σεισμολογικό σταθμό πριν από τα επιφανειακά που εκπέμπονται από το σημείο της εστίας ενός σεισμού . Επιπρόσθετα , είναι υψηλότερης συχνότητας από τα επιφανειακά. Τα επιφανειακά , διακινούμενα μόνο μέσω της κρούστας της γης , διακρίνονται εύκολα στο σειсмоγράφημα λόγω της χαμηλής συχνότητάς τους. Φθάνουν αργότερα από τα κύματα χώρου τα οποία είναι υπεύθυνα για τις καταστροφές που προκαλούν οι σεισμοί. Αυτές οι καταστροφές είναι η δύναμη των επιφανειακών κυμάτων , η οποία μειώνεται σε βαθύτερους σεισμούς («ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ» Παπαζάχος, 1991)



Εικόνα 7: Κύματα χώρου και κύματα επιφάνειας (Χριστοδούλου, 2009)

2.2 ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕΙΣΜΩΝ

Η ποσότητα που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ενέργειας ενός σεισμού είναι το μέγεθος του σεισμού που στηρίζεται στη μέτρηση του πλάτους των σεισμικών κυμάτων τα οποία καταγράφονται από τα σεισμολογικά όργανα. Ο Richter (1935) όρισε την κλίμακα του τοπικού μεγέθους ML με βάση το πλάτος αναγραφής των σεισμών από σειсмоγράφο Wood -Anderson. Για την μέτρηση ενός σεισμού έχουν οριστεί τα εξής παρακάτω μεγέθη: 1) Το τοπικό μέγεθος ML (magnitude local) και χρησιμοποιείται στην περίπτωση που η απόσταση των σειсмоγράφων βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 600 χιλιομέτρων. 2) Το Ms υπολογίζεται για επιφανειακούς σεισμούς συνήθως με βάθος μικρότερο των 50 Km και με μεγάλη απόσταση από το επίκεντρο. 3) το μέγεθος Mb υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τα P κυμάτων και χρησιμοποιείται για σεισμούς σε μακρινές αποστάσεις. 4) το μέγεθος Mw υπολογίζεται για ισχυρούς σεισμούς, 5) το Md που μετρά την διάρκειά ισχυρών σεισμών. 6) το Mo εκφράζει το μέγεθος της σεισμικής ροπής και 7) το Me δείχνει την καταστροφικότητα ενός σεισμού, μετρώντας την εκλυόμενη ενέργεια ισχυρών σεισμών .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ (EMSC)

Ευρωπαϊκό Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο (EMSC) ιδρύθηκε απο το Εργαστήριο Ανίχνευσης και Γεωφυσικής της Γαλλίας (Bruyères-le-Châtel, (*Laboratoire de Détection et de Géophysique*, (LDG) Bruyères-le-Châtel, France). Αποτελεί μη κερδοσκοπικό οργανισμό και παρέχει έγκαιρη πληροφορία σχετικά με σεισμικά γεγονότα παγκοσμίως σε συνεργασία με εθνικά σεισμολογικά δίκτυα του Ευρωπαϊκού-Μεσογειακού χώρου. Ο οργανισμός απαρτίζεται από 86 σεισμολογικά ινστιτούτα απο 57 χώρες απο όλη την Ευρωπαϊκού-Μεσογειακού χώρου. Οι κύριες επιστημονικές δραστηριότητες είναι οι υπηρεσίες εκτίμησεις σεισμολογικών παραμέτρων πραγματικού χρόνου. Οι υπηρεσίες αυτές λειτουργούν δεδομένης της τεχνικής υποστήριξης απο το LDG και του IGN (Instituto Geografico Nacional) Ινστιτούτου Γεωγραφίας της Μαδρίτη, Ισπανία) μεσω της συλλογής πραγματικού χρόνου δεδομένων (εστια, επιλογή P-S κυμάτων) τα οποία παρέχονται απο 75 σεισμολογικά δίκτυα κυρίως Ευρωπαϊκού-Μεσογειακού χώρου αλλά και παγκοσμίως. Τα δεδομένα συλλεγονται αυτόματα και παρέχονται στο EMSC μέσω email ή μεσω PDL (Product Distribution Layer). Τα δεδομένα επιπρόσθετα συγχωνεύονται για να δημιουργηθεί ο αυτόματος προσδιορισμός των επικέντρων τα οποία διανέμονται στα διάφορα σεισμολογικά ινστιτούτα. Τα δεδομένα αυτα συλλεγονται σε βάση δεδομένων και παρουσιάζονται στο διαδίκτυο. Το emsc παρέχει αμεση και έγκαιρη ενημέρωση επι πραγματικού χρόνου κανοντας χρήση διάφορων μέσων ενημέρωσης ((website, email services, Twitter, smartphone application, etc.). Το EMSC παρέχει πραγματικού χρόνου υπηρεσίες δύο τύπων: 1) LastQuake, η ενημέρωση βασίζεται μόνο σε σημαντικούς και αισθητούς σεισμούς και 2) AllQuakes που αφορά όλους τους σεισμούς οι οποίοι και δημοσιεύονται στον κατάλογο σεισμών πραγματικού χρόνου του EMSC. Οι δυο παραπάνω υπηρεσίες είναι διαθέσιμες σε διάφορα μέσα, όπως ιστοσελίδες,twitter. Στην περίπτωση καταστροφικών σεισμών το EMSC παρέχει την υπηρεσία «Πληροφόρησης Σεισμού» (Earthquake Notification Service), η οποία διανέμει στον εγγεγραμμένο χρήστη με email/SMS/fax μέσα σε 20-30 λεπτά στοιχεία σχετικά με τον σεισμό. Σε αυτην την υπηρεσία η εκτίμηση των σεισμολογικών παραμέτρων δεν ειναι πλέον αυτόματη αλλα γίνεται απο σεισμολόγο. Η υπηρεσία αυτή παρέχεται ελεύθερα προς όλους.

3.2 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΑΣ

Τα σεισμολογικά δίκτυα ανά τον κόσμο τα οποία λειτουργούν από ειδικό επιστημονικό προσωπικό είναι σε θέση να παρακολουθούν τη σεισμικότητα ολόκληρο το εικοσιτετράωρο και να ενημερώνουν την πολιτεία και το κοινό. Τα σεισμολογικά δίκτυα της Ελλάδας είναι το

Σεισμολογικό Δίκτυο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθήνας, το Σεισμολογικό Δίκτυο Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, το Σεισμολογικό Δίκτυο Καποδιστριακού, το Σεισμολογικό Δίκτυο Πατρών και το Ελληνικό Σεισμολογικό Δίκτυο Κρήτης. Η Ελληνική πολιτεία αναγνώρισε από νωρίς το σεισμικό πρόβλημα της χώρας και ίδρυσε το 1893 το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Γ.Ι). Οι κεντρικές του εγκαταστάσεις ευρίσκονται στην Αθήνα, στον λόφο Νυμφών στο Θησείο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών). Σκοπός του Γ.Ι είναι η μελέτη και η ανάπτυξη της έρευνας στη σεισμολογία, στη φυσική του εσωτερικού της Γης, στη γεωφυσική, στην τεκτονική των πλακών, στην ηφαιστειολογία, τη γεωθερμία τη σεισμοτεκτονική, την Τεχνική Σεισμολογία, και τα θαλάσσια σεισμικά κύματα, η συλλογή και επεξεργασία διαφόρων σεισμολογικών γεωφυσικών παραμέτρων, η εκπόνηση έρευνας και η συμμετοχή του σε ερευνητικά προγράμματα και σχετικές μελέτες, καθώς και η παροχή εκπαίδευσης και υπηρεσιών προς τρίτους. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών). Για την επίτευξη των στόχων του Γ.Ι. λειτουργούν:





- Μόνιμο Σεισμολογικό δίκτυο που αποτελείται από 45 σταθμούς, που καλύπτουν όλο τον Ελληνικό χώρο,
- Δίκτυο επιταχυνσιογράφων που έχει εγκατασταθεί στις μεγαλύτερες πόλεις του Ελληνικού χώρου με 70 ψηφιακά όργανα,
- Μόνιμο δίκτυο GPS με 11 σταθμούς,
- Μόνιμο δίκτυο παρακολούθησης tsunami (υπό σχεδιασμό) και
- Δίκτυο φορητών σειсмоγράφων για την καταγραφή των μικροσεισμών, τον έλεγχο της δυναμικής κατάστασης των ρηγμάτων, καθώς και την παρακολούθηση της μετασεισμικής εξέλιξης.(Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών).

Το μόνιμο σεισμολογικό δίκτυο αποτελείται από 45 σεισμολογικούς σταθμούς, που καλύπτουν όλο τον Ελληνικό χώρο. Οι σταθμοί του δικτύου είναι ψηφιακής τεχνολογίας με σεισμόμετρα ευρέως φάσματος, κατάλληλοι να καταγράφουν σε πραγματικό χρόνο τα σεισμικά κύματα που προέρχονται από σεισμούς που συμβαίνουν στον Ελληνικό χώρο και τις περιοχές που εκτείνονται από 34° έως 42° Βόρεια και 19° έως 30° Ανατολικά, καθώς και από ισχυρούς σεισμούς από οποιοδήποτε σημείο της Γης. Με αυτό το δίκτυο γίνεται συνεχής παρακολούθηση της σεισμικής δραστηριότητας του ευρύτερου Ελληνικού χώρου. Τα δεδομένα των σταθμών χρησιμοποιούνται για την εύρεση των παραμέτρων του σεισμού, δηλαδή τον προσδιορισμό των γεωγραφικών συντεταγμένων του επικέντρου, του βάθους, του χρόνου γένεσης και του μεγέθους του σεισμού. Το δίκτυο αυτό αποτελεί εξέλιξη του πρώτου δικτύου σειсмоγράφων από 5 σταθμούς με όργανα μηχανικής αναγραφής που εγκαταστάθηκε το 1897, το οποίο την δεκαετία του 1960 εκσυγχρονίστηκε με ηλεκτρομαγνητικά όργανα, την δεκαετία του 1980 μετατράπηκε σε θερμογραφικό με καταγραφές σε πραγματικό χρόνο και την δεκαετία του 1990 μετατράπηκε σε ψηφιακό για να φτάσει την σημερινή του μορφή.

Σεισμολογικοί σταθμοί του Ινστιτούτου είναι συνδεδεμένοι με διεθνή δίκτυα. Ο σταθμός των Ανωγείων Κρήτης ΙΔΙ ανήκει στο δίκτυο IMS (International Monitoring System) του ΟΗΕ καθώς και στο Μεσογειακό Δίκτυο MEDNET. Το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο συνεργάζεται με το δίκτυο Geofon εγκαθιστώντας σταθμούς στο νότιο Αιγαίο, ενώ ανταλλάσει συνεχώς σεισμολογικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο με γειτονικές χώρες. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών).

Δίκτυο επιταχυνσιογράφων έχει εγκατασταθεί από το 1972 στις μεγαλύτερες πόλεις του Ελληνικού χώρου με 15 αναλογικά όργανα. Σήμερα έχει φθάσει στον αριθμό των 70 ψηφιακών οργάνων τα οποία στην πλειονότητά τους συνδέονται τηλεμετρικά με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο. Η πλειονότητα των επιταχυνσιογράφων του δικτύου είναι εγκατεστημένοι σε πολεοδομικά συγκροτήματα, λαμβάνοντας υπόψη τη σεισμικότητα και την πολεοδομική ανάπτυξη. Τοπικά δίκτυα έχουν επίσης 29 αναπτυχθεί σε επιλεγμένες πόλεις, με πιο σημαντικό το τοπικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας. Επίσης περιορισμένος αριθμός οργάνων έχει εγκατασταθεί σε χώρους αρχαιολογικού ή ιστορικού ενδιαφέροντος. Πρόσφατα εγκαταστάθηκε μόνιμο δίκτυο 11 σταθμών GPS για την συνεχή παρακολούθηση αλλαγών του στερεού φλοιού της γης. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών). Από την ίδρυσή του το 1893 μέχρι σήμερα το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο εκδίδει Μηνιαίο Σεισμολογικό Δελτίο στο οποίο περιέχονται όλες οι ενόργανες σεισμολογικές πληροφορίες, καθώς και οι παράμετροι των σεισμών του Ελληνικού χώρου. Στα δελτία αυτά, για τους μεγάλους σεισμούς υπάρχουν και μακροσεισμικές πληροφορίες, δηλαδή αναφέρονται οι παρατηρηθείσες καταστροφές ή βλάβες στα κτίρια, οι περιοχές που ο σεισμός έγινε αισθητός, κλπ. Το Μηνιαίο Σεισμολογικό Δελτίο του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου αποτελεί σημαντική πηγή δεδομένων για πολλές ερευνητικές μελέτες, και διανέμεται έντυπα ή ηλεκτρονικά σε Σεισμολογικά Ινστιτούτα και υπηρεσίες σε ολόκληρο τον κόσμο καθώς και σε πολλούς ελληνικούς φορείς. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών).

Το Ενιαίο Εθνικό Σεισμολογικό Δίκτυο περιλαμβάνει σταθμούς από τα παρακάτω Σεισμολογικά Δίκτυα:

- Του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου, του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, ΝΟΑ ΗΛ 
- Του Τομέα Γεωφυσικής, του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ΑΥΤΗ ΗΤ 
- Του Τομέα Γεωφυσικής και Γεωθερμίας, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, ΝΚΥΑ ΗΑ 
- Του Τομέα Γεωλογίας, του Πανεπιστημίου Πατρών, ΥΡΑΤ ΗΤ 

Δίκτυο	Σταθμός	Γ. Πλάτος	Γ. Μήκος	Υψόμετρο	Αισθητήρας	Ψηφιοποιητής
HL	ANKY	35.8670 °N	23.3012 °E	143 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	PS6-SC
HL/GE	APE	37.0727 °N	25.5230 °E	608 m	STS-2	PS6-SC
HL	ARG	36.2135 °N	28.1212 °E	148 m	LE-3D/20 & QDR	DR24-SC
HL	ATH	37.9738 °N	23.7176 °E	93 m	STS-2 & A900 & CMG-5TD	DR24-SC
HL	DION	38.0779 °N	23.9331 °E	460 m	CMG-40T/30 & CMG-5TC	PS6-SC
HL	EVR	38.9165 °N	21.8105 °E	1037 m	CMG-3ESPC/60 & A900	DR24-SC
HL/GE	GVD	34.8391 °N	24.0874 °E	170 m	STS-2 & CMG-5TD	PS6-SC
HL	IACM	35.3058 °N	25.0709 °E	45 m	STS-2 & CMG-5T	PS6-SC
MN/HL	IDI	35.2880 °N	24.8900 °E	750 m	STS-2 High Gain	Qx80-SC
HL/GE	IMMV	35.4606 °N	23.9811 °E	230 m	STS-2 & Episensor FBA ES-T	PS6-SC
HL	ITM	37.1787 °N	21.9252 °E	423 m	STS-2 & CMG-5TD	DR24-SC
HL	JAN	39.6561 °N	20.8487 °E	526 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	DR24-SC
HL/GE	KARP	35.5471 °N	27.1610 °E	524 m	STS-2 & Episensor FBA ES-T	PS6-SC
HL/MN	KEK	39.7127 °N	19.7962 °E	227 m	STS-2	DR24-SC
HL/MN	KLV	38.0437 °N	22.1504 °E	758 m	STS-2	PS6-SC
HL	KSL	36.1503 °N	29.5856 °E	64 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	PS6-SC

HL	KTHA	36.2566 °N	23.0621 °E	360 m	STS-2 & Episensor FBA ES-T	PS6-SC
HL	KYMI	38.6331 °N	24.1001 °E	259 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5T	PS6-SC
HL	KZN	40.3033 °N	21.7820 °E	791 m	STS-2 & A900	DR24-SC
HL	LAST	35.1620 °N	25.4780 °E	870 m	CMG-40T/30	PS6-SC
HL	LIA	39.8972 °N	25.1805 °E	67 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	DR24-SC
HL	LKR	38.6495 °N	22.9988 °E	185 m	CMG-40T/30	DR24-SC
HL	MHLA	36.7450 °N	24.4219 °E	200 m	CMG-3ESPC	PS6-SC
HL	MHLO	36.6898 °N	24.4017 °E	175 m	LE-3D/20	PS6-SC
HL	NEO	39.3056 °N	23.2218 °E	510 m	KS2000M	DR24-SC
HL	NISR	36.6106 °N	27.1309 °E	48 m	CMG-40T/30 & CMG-5TD	PS6-SC
HL	NPS	35.2613 °N	25.6103 °E	288 m	KS2000M	DR24-SC
HL	NVR	41.3484 °N	23.8651 °E	627 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	DR24-SC
HL	PENT	40.1959 °N	21.1384 °E	1096 m	CMG-40T/30	Reftek-130
HL	PLG	40.3714 °N	23.4438 °E	590 m	KS2000M & CMG-5TC	PS6-SC
HL	PRK	39.2456 °N	26.2649 °E	130 m	STS-2 & CMG-5TC	EDR-209
HL	PTL	38.0473 °N	23.8638 °E	500 m	KS2000M	DR24-SC
HL	RDO	41.1450 °N	25.5355 °E	116 m	CMG-3ESPC/60	DR24-SC
HL	RLS	38.0558 °N	21.4647 °E	97 m	LE-3D/20	DR24-SC
HL/GE	SANT	36.3710 °N	25.4590 °E	540 m	STS-2	PS6-SC
HL	SIVA	35.0178 °N	24.8120 °E	96 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	PS6-SC
HL	SKY	38.8831 °N	24.5482 °E	268 m	KS2000M	PS6-SC
HL	SMG	37.7042 °N	26.8377 °E	348 m	TRILLIUM 120P	DR24-SC
HL	SMTH	40.4709 °N	25.5305 °E	365 m	CMG-3ESPC/60 & CMG-5TD	PS6-SC
HL/MN	THL	39.5646 °N	22.0144 °E	86 m	STS-2 & A900	DR24-SC
HL	VAM	35.4070 °N	24.1997 °E	225 m	KS2000M	DR24-SC

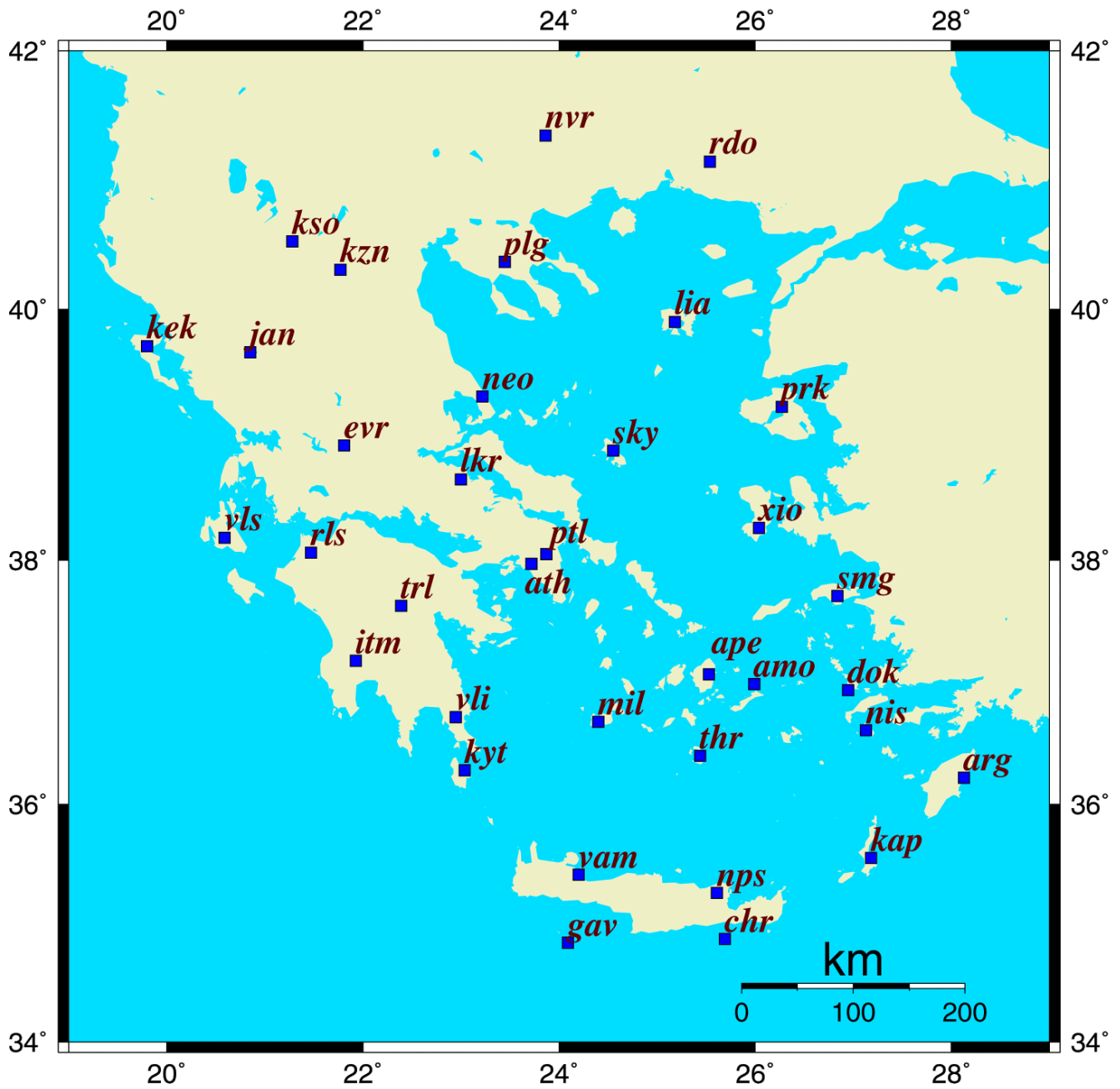
HL	VLI	36.7180 °N	22.9468 °E	220 m	CMG-3ESPC/60	Reftek-130
HL	VLMS	37.8766 °N	20.6628 °E	433 m	CMG-3ESPC/120	Reftek-130
HL	VLS	38.1768 °N	20.5886 °E	402 m	TRILLIUM 120P	DR24-SC
HL	VLY	37.8524 °N	23.7942 °E	256 m	TRILLIUM 120P	DR24-SC
HL/GE	ZKR	35.1147 °N	26.2170 °E	270 m	STS-2 & CMG-5TD	PS6-SC
HL/φορητός	AMGA	36.8316 °N	25.8938 °E	343 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	ANAF	36.3568 °N	25.7726 °E	335 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	IOSP	36.7233 °N	25.2890 °E	226 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	KEF3	38.2227 °N	20.3798 °E	347 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	KEF4	38.2580 °N	20.4244 °E	41 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	KEF5	38.2778 °N	20.4683 °E	303 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	SAP1	36.3579 °N	25.3957 °E	151 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	SAP2	36.4108 °N	25.4457 °E	185 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	SAP3	36.4356 °N	25.3454 °E	205 m	LE-3D/20	SMART24
HL/φορητός	SAP4	36.4734 °N	25.3724 °E	56 m	LE-3D/20	SMART24
HA	ACOR	37.8902 °N	22.8692 °E	437 m	CMG-40T/30	CMG-DM24S6-EAM
HA	ATAL	38.6926 °N	23.0213 °E	290 m	CMG-3T/120	CMG-DM24S6-EAM
HA	ATHU	37.9665 °N	23.7845 °E	308 m	CMG-40T/60	Reftek-72A
HA	AXAR	38.7664 °N	22.6590 °E	406 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA	DESF	38.4127 °N	22.5321 °E	750 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA	DIDY	37.4765 °N	23.2118 °E	1036 m	CMG-3ESPC/60	Reftek-72A
HA	EPID	37.6144 °N	23.1189 °E	444 m	CMG-40T/30	CMG-DM24S6-EAM
HA	EREA	38.4199 °N	23.9318 °E	475 m	CMG-40T/30	Reftek-72A
HA	FYTO	39.4086 °N	22.9396 °E	192 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA	KALE	38.3911 °N	22.1398 °E	760 m	CMG-3T/120	CMG-DM24S6-EAM

HA	KARY	38.0321 °N	24.4370 °E	220 m	CMG-40T/60	CMG-DM24S6-EAM
HA	LAKA	38.2401 °N	21.9785 °E	505 m	CMG-3T/120	CMG-DM24
HA	LOUT	37.9879 °N	22.9743 °E	307 m	CMG-40T/30	CMG-DM24S6-EAM
HA	MAKR	39.0132 °N	22.1317 °E	532 m	CMG-40T	CMG-DM24S6-EAM
HA	MRKA	38.7058 °N	23.5875 °E	424 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA	PROD	38.2589 °N	22.9006 °E	350 m	LE-3D/5	Reftek-72A
HA/CL	PSAR	38.3318 °N	22.1752 °E	117 m	MARK L22-3D	Reftek-130
HA/CL	RODI	38.3229 °N	21.8971 °E	80 m	CMG-40T/30	Reftek-130
HA	SERI	37.1609 °N	24.4853 °E	460 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA	SKIA	39.1665 °N	23.4661 °E	325 m	CMG-40T/60	CMG-DM24S6-EAM
HA	SMIA	38.8791 °N	23.2090 °E	448 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA	SNT1	36.4159 °N	25.4282 °E	12 m	CMG-40T/30	Reftek-130
HA	SNT3	36.4130 °N	25.4471 °E	136 m	CMG-40T	Reftek-130
HA	SNT5	36.4037 °N	25.3953 °E	124 m	CMG-40T	Reftek-130
HA	THAL	38.0357 °N	22.6634 °E	196 m	CMG-40T/30	CMG-DM24S6-EAM
HA	TRAZ	38.1685 °N	22.2121 °E	668 m	CMG-40T/30	CMG-DM24S6-EAM
HA	TRIP	37.5278 °N	22.2708 °E	820 m	CMG-40TD/30	CMG-DM24
HA/CL	TRIZ	38.3655 °N	22.0727 °E	57 m	MARK L22-3D	Reftek-130
HA	VILL	38.1642 °N	23.3122 °E	650 m	CMG-40T/30	CMG-DM24S6-EAM
HA/CL	ZIRI	38.3090 °N	21.9532 °E	480 m	MARK L22-3D	Reftek-130
HT	AGG	39.0211 °N	22.3360 °E	622 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	ALN	40.8957 °N	26.0497 °E	110 m	TRILLIUM 120P	Trident-B
HT	AOS	39.1700 °N	23.8800 °E	200 m	CMG-3ESP/100	TAURUS
HT	CHOS	38.3868 °N	26.0506 °E	854 m	CMG-3ESP/100	Trident-B

HT	CMBO	36.4709 °N	25.4056 °E	108 m	TRILLIUM 120P	TAURUS
HT	DRAG	38.6839 °N	20.5746 °E	348 m	CMG-40T	Reftek-130
HT	DMLN	38.2385 °N	20.3734 °E	370 m	CMG-40T	Reftek-130
HT	EVGI	38.6210 °N	20.6560 °E	249 m	CMG-40T	Reftek-130
HT	FNA	40.7818 °N	21.3835 °E	750 m	CMG-3ESP/100	HRD24
HT	GRG	40.9558 °N	22.4029 °E	600 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	HORT	40.5978 °N	23.0995 °E	925 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	IGT	39.5315 °N	20.3299 °E	270 m	CMG-3ESP/100	HRD24
HT	KAVA	40.9941 °N	24.5119 °E	95 m	TRILLIUM 120P	TAURUS
HT	KNT	41.1620 °N	22.8980 °E	380 m	CMG-3ESP/100	HRD24
HT	KPRO	39.9550 °N	21.3632 °E	837 m	CMG-3ESP/100	TAURUS
HT	KRND	37.3830 °N	23.1502 °E	140 m	CMG-3ESP/100	TAURUS
HT	LIT	40.1003 °N	22.4893 °E	568 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	LKD2	38.7889 °N	20.6578 °E	485 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	LOS	39.9330 °N	25.0810 °E	460 m	S-13	Trident-B
HT	LRSO	39.6713 °N	22.3917 °E	78 m	CMG-3ESP/100	Reftek-130
HT	MEV	39.7850 °N	21.2290 °E	1500 m	S-13	Trident-B
HT	NEST	40.4147 °N	21.0489 °E	1056 m	TRILLIUM 120P	TAURUS
HT	NIS1	36.6023 °N	27.1782 °E	378 m	CMG-3ESP/100	TAURUS
HT	NYDR	38.7135 °N	20.6983 °E	14 m	CMG-40T	Reftek-130
HT	OUR	40.3340 °N	23.9820 °E	60 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	PAIG	39.9363 °N	23.6768 °E	213 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	PSDA	38.1140 °N	20.5841 °E	48 m	CMG-40T/30	Reftek-130
HT	SIGR	39.2114 °N	25.8553 °E	92 m	CMG-3ESP/100	Trident-B

HT	SOH	40.8206 °N	23.3556 °E	728 m	TRILLIUM 120P	TAURUS
HT	SRS	41.1086 °N	23.5846 °E	321 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	STAX	36.3993 °N	25.4045 °E	20 m	CMG-40T/30	CMG-DM24
HT	THAS	40.6064 °N	24.7194 °E	67 m	CMG-3ESP/100	Trident-B
HT	THE	40.6319 °N	22.9628 °E	124 m	TRILLIUM 120P	TAURUS
HT	THR2	36.4469 °N	25.4354 °E	220 m	S-13	Trident-B
HT	THR3	36.4091 °N	25.4008 °E	71 m	S-13	Trident-B
HT	THR5	36.4172 °N	25.3479 °E	180 m	S-13	Trident-B
HT	THR6	36.3562 °N	25.3975 °E	119 m	S-13	Trident-B
HT	THR7	36.4224 °N	25.4284 °E	315 m	S-13	Trident-B
HT	THR8	36.4070 °N	25.4788 °E	30 m	S-13	Trident-B
HT	THR9	36.3577 °N	25.3569 °E	54 m	S-13	Trident-B
HT	THT1	36.3858 °N	25.4296 °E	0 m	TRILLIUM 120P	TAURUS
HT	THT2	36.4363 °N	25.4252 °E	343 m	CMG-3ESP/60	Reftek-130
HT	TSLK	38.8249 °N	20.6554 °E	212 m	CMG-40T	Reftek-130
HT	XOR	39.3660 °N	23.1920 °E	500 m	CMG-3ESP/100	TAURUS
HP	AMT	37.5324 °N	21.7089 °E	482 m	TRILLIUM 40	Trident-B
HP	ANX	38.5933 °N	21.9209 °E	1020 m	CMG-3T/120 H	CMG-DM24
HP	AXS	38.1962 °N	21.3763 °E	102 m	KS2000M	Trident-B
HP	DID	37.5063 °N	23.2368 °E	525 m	TRILLIUM 40	Trident-B
HP	DRO	37.9522 °N	21.7111 °E	471 m	TRILLIUM 120	Trident-B
HP	DSF	38.4112 °N	22.5271 °E	701 m	TRILLIUM 40	Trident-B
HP	DSL	39.1338 °N	21.0964 °E	525 m	KS2000M	Trident-B
HP	DYR	36.7622 °N	22.3337 °E	428 m	TRILLIUM 40	Trident-B

HP	EFP	38.4269 °N	21.9058 °E	135 m	TRILLIUM 40	Trident-B
HP	FSK	38.4593 °N	20.5623 °E	113 m	CMG-3ESP	Trident-B
HP	GUR	37.9363 °N	22.3423 °E	1080 m	TRILLIUM 40	Trident-B
HP	KFL	38.1096 °N	20.7880 °E	264 m	KS2000M	Trident-B
HP	KNS	40.0596 °N	20.7592 °E	1092 m	KS2000M	Trident-B
HP	LTHK	37.7095 °N	20.8367 °E	35 m	CMG-3T	Trident-B
HP	LTK	38.0228 °N	22.9673 °E	408 m	CMG-3T	Trident-B
HP	PDO	38.5986 °N	21.1833 °E	227 m	CMG-3T/360	Trident-B
HP	PVO	38.6167 °N	21.5259 °E	188 m	TRILLIUM 120	Trident-B
HP	PYL	36.8955 °N	21.7420 °E	220 m	CMG-3T	Trident-B
HP	RGA	39.3212 °N	20.3544 °E	610 m	KS2000M	Trident-B
HP	SERG	38.4133 °N	22.0566 °E	480 m	CMG-3T	Trident-B
HP	SFD	37.2512 °N	21.0165 °E	45 m	TRILLIUM 120	Trident-B
HP	SGD	39.6120 °N	20.2340 °E	553 m	KS2000M	Trident-B
HP	UPR	38.2836 °N	21.7864 °E	138 m	S-13	Trident-B
HP	VLX	37.3703 °N	22.3793 °E	1031 m	TRILLIUM 40	Trident-B
HP	VTN	37.9166 °N	21.1856 °E	50 m	S-13	Trident-B
HP	VVK	38.4222 °N	21.8116 °E	331 m	S-13	Trident-B



Εικόνα 8 : Σεισμολογικό Δίκτυο Γεωδυναμικού Ινστιτούτου
http://www.geophysics.geol.uoa.gr/frame_gr/netwo/noanet_gr.html

Σταθμός	Σεισμογράφος	Σεισμολογικοί Σταθμοί Γεωδυναμικού Ινστιτούτου				Υψόμετρο	Τεχνολογία	Επικοινωνία
		Σεισμόμετρο	Γ. Πλάτος	Γ. Μήκος	Υψόμετρο			
ape	-	-	37.070	25.530	620	Αναλογική	Τηλεφωνική	
arg	-	-	36.220	28.130	170	Αναλογική	Τηλεφωνική	

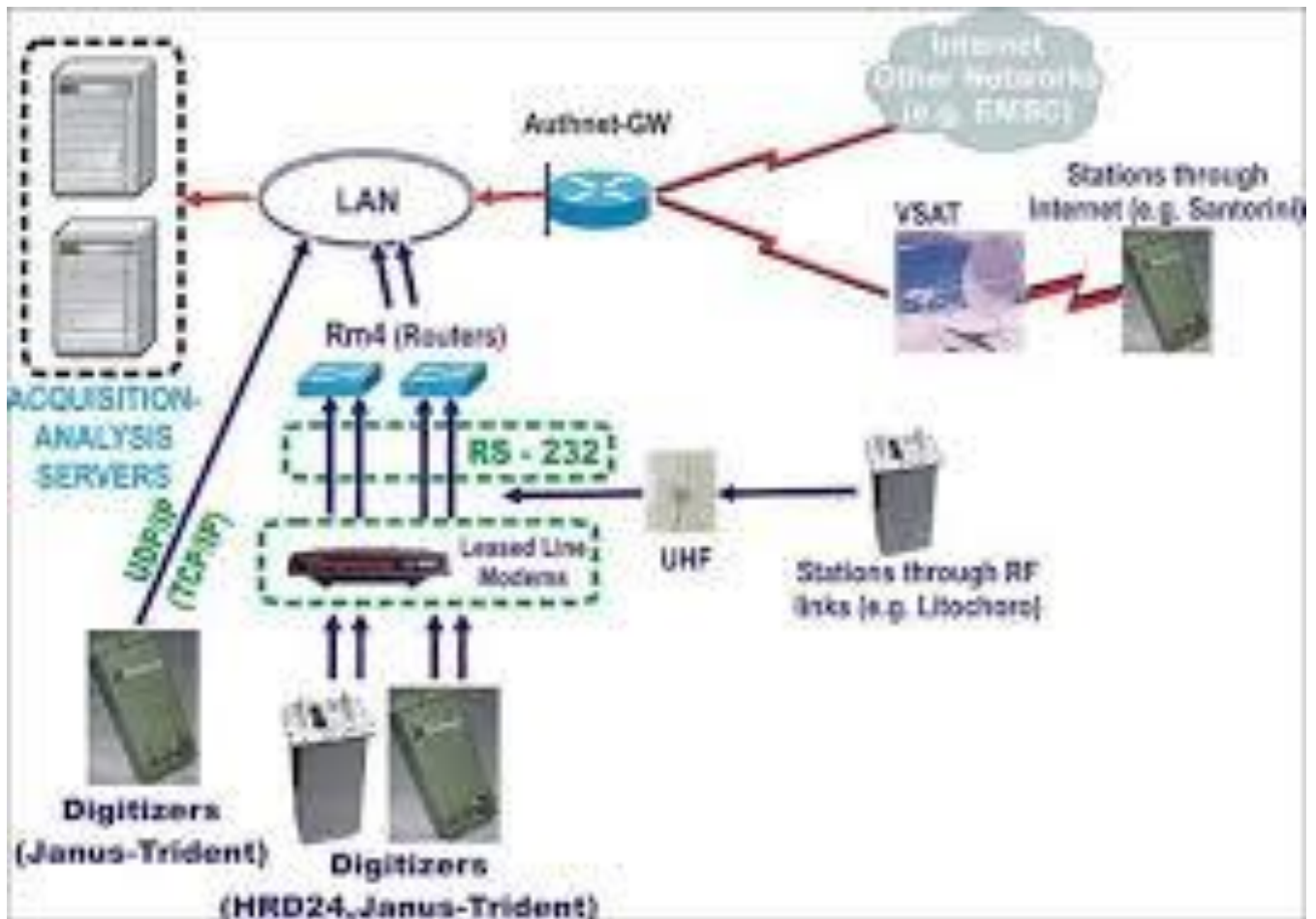
ath	-	-	37.970	23.720	95	Αναλογική	Τηλεφωνική
itm	-	-	37.180	21.930	400	Αναλογική	Τηλεφωνική
jan	-	-	39.660	20.850	540	Αναλογική	Τηλεφωνική
kzn	-	-	40.310	21.770	900	Αναλογική	Τηλεφωνική
nps	-	-	35.260	25.610	370	Αναλογική	Τηλεφωνική
plg	-	-	40.370	23.450	580	Αναλογική	Τηλεφωνική
prk	-	-	39.230	26.270	100	Αναλογική	Τηλεφωνική
rdo	-	-	41.150	25.540	100	Αναλογική	Τηλεφωνική
vam	-	-	35.410	24.200	225	Αναλογική	Τηλεφωνική
vls	-	-	38.180	20.590	375	Αναλογική	Τηλεφωνική
kso	Lennartz	Le-3D/1Hz	40.530	21.280	710	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
lia	Lennartz	Le-3D/1Hz	39.900	25.180	60	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
lkr	Lennartz	Le-3D/1Hz	38.650	23.000	180	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
neo	Lennartz	Le-3D/1Hz	39.310	23.220	500	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
nvr	Lennartz	Le-3D/1Hz	41.350	23.860	595	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
rls	Lennartz	Le-3D/1Hz	38.060	21.470	100	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
sky	Lennartz	Le-3D/1Hz	38.880	24.550	260	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
trl	Lennartz	Le-3D/1Hz	37.630	22.390	740	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
xio	Lennartz	Le-3D/1Hz	38.260	26.040	210	Ψηφιακή	Τηλεφωνική
evr	Teledyne	S-13/1D-1Hz	38.920	21.810	1050	Αναλογική	Τηλεφωνική
kap	Teledyne	S-13/1D-1Hz	35.550	27.180	250	Αναλογική	Τηλεφωνική
kek	Teledyne	S-13/1D-1Hz	39.710	19.800	280	Αναλογική	Τηλεφωνική
ksl	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.150	29.580	100	Αναλογική	Τηλεφωνική
smg	Teledyne	S-13/1D-1Hz	37.710	26.840	340	Αναλογική	Τηλεφωνική
vli	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.720	22.950	220	Αναλογική	Τηλεφωνική
amo	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.990	25.990	240	Αναλογική	Τηλεφωνική
chr	Teledyne	S-13/1D-1Hz	34.870	25.690	21	Αναλογική	Τηλεφωνική
dok	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.940	26.950	140	Αναλογική	Τηλεφωνική
gav	Teledyne	S-13/1D-1Hz	34.840	24.090	175	Αναλογική	Τηλεφωνική
kyt	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.280	23.040	458	Αναλογική	Τηλεφωνική
mil	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.680	24.400	400	Αναλογική	Τηλεφωνική
nis	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.610	27.130	48	Αναλογική	Τηλεφωνική
ptl	Teledyne	S-13/1D-1Hz	38.050	23.870	500	Αναλογική	Τηλεφωνική
thr	Teledyne	S-13/1D-1Hz	36.400	25.440	200	Αναλογική	Τηλεφωνική

3.3 Σεισμολογικό Δίκτυο αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Ο Σεισμολογικός Σταθμός του ΑΠΘ ιδρύθηκε το 1978 και υπάγεται στον Τομέα Γεωφυσικής του Τμήματος Γεωλογίας του ΑΠΘ. Θεωρείται ως κεντρικός σταθμός ενός δικτύου 22 τηλεμετρικών σεισμολογικών σταθμών το οποίο καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Κύριο μέλημα του Σεισμολογικού Σταθμού του ΑΠΘ είναι η ακατάπαυστη, σε 24ωρη βάση, παρακολούθηση, καταγραφή και ανάλυση της σεισμικής δραστηριότητας της Ελλάδας και των γειτονικών περιοχών, καθώς και η ενημέρωση της πολιτείας. Το σεισμολογικό δίκτυο του τομέα Γεωφυσικής ξεκίνησε την λειτουργία του την 1η Ιανουαρίου 1981. Στην αρχή το δίκτυο αποτελούνταν από τον κεντρικό και 7 περιφερειακούς σταθμούς ενώ η μετάδοση των δεδομένων γινόταν με μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές και η καταγραφή των δεδομένων γινόταν αναλογικά (τύμπανα) και ψηφιακά (κάνοντας χρήση 12bit 32-channel ADC). Μέχρι τότε το σεισμολογικό δίκτυο του ΑΠΘ έχει ακολουθήσει διάφορες φάσεις αναμόρφωσης.

Σήμερα το σεισμολογικό δίκτυο του Τομέα Γεωφυσικής του ΑΠΘ αποτελείται από 22 σεισμολογικούς σταθμούς οι περισσότεροι των οποίων είναι εγκατεστημένοι στη βόρεια και κεντρική Ελλάδα, ενώ οι 8 βρίσκονται σε νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου πελάγους. Όλοι οι

σταθμοί μεταδίδουν τα δεδομένα τους στον κεντρικό σεισμολογικό σταθμό της Θεσσαλονίκης σε πραγματικό χρόνο (real-time) με διάφορες μεθόδους επικοινωνίας δηλαδή με μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές 1020 και 1025 με τη χρήση leased-line modems, UHF modems, δορυφορική μετάδοση. Οι σεισμολογικοί σταθμοί είναι εφοδιασμένοι κυρίως με βραχείας περιόδου σεισμόμετρα Teledyne S-13 τα οποία σταδιακά αντικαθίστανται από σεισμόμετρα ευρέος φάσματος τύπου CMG-3ESP (100s-50Hz). Για την ψηφιοποίηση του σήματος γίνεται χρήση ψηφιοποιητών 24-bit Nanometrics .Κυρίως Janus-Trident καθώς και παλαιότερων 5 HRD24. Η μετάδοση των δεδομένων γίνεται α) με modem μισθωμένης γραμμής (μέσω ΟΤΕ) και κατάλληλους routers της εταιρείας Nanometrics (RM4) για serial-IP conversion, β) UHF modem (ασύρματη σύνδεση) σε IP-επίπεδο και, γ) με VSAT link (δορυφορική σύνδεση) σε IP επίπεδο για τους σταθμούς της Σαντορίνης και της Λευκάδας. Στην εικόνα ΧΧ φαίνεται η σημερινή διαμόρφωση του δικτύου μετά την μετάβαση από το παλιό αναλογικό στο νέο ψηφιακό δίκτυο (αρχές 2003).

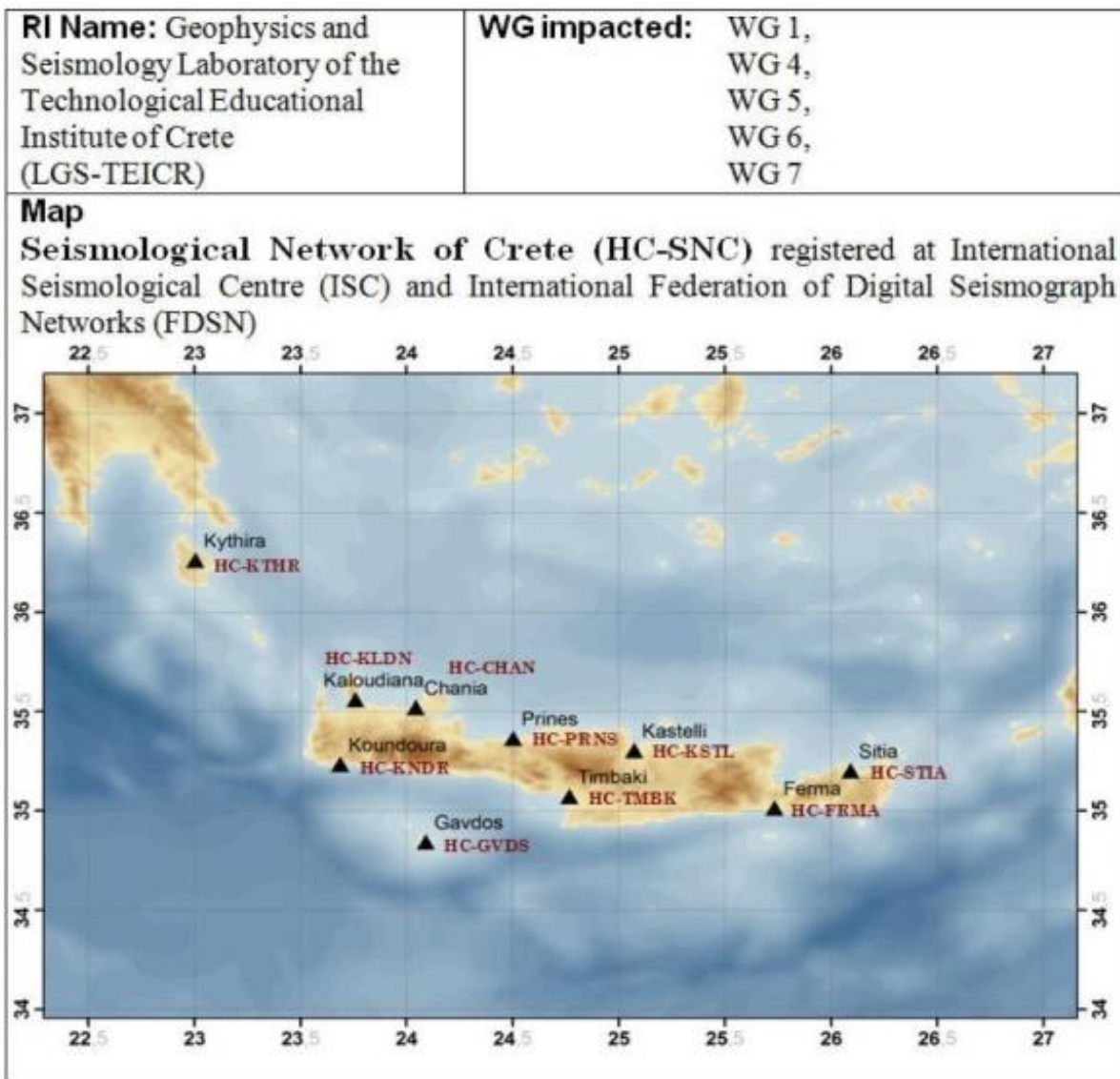


Εικόνα 9 : Σχηματική Δομή του σεισμολογικού δικτύου Θεσσαλονίκης (<http://geophysics.geo.auth.gr/ss/network.pdf>)

Επιπρόσθετα, η χρήση του νέου συστήματος λήψης και ανάλυσης δεδομένων τα τελευταία 3 χρόνια έχει βοηθήσει πολύ στη συστηματική βελτίωση της ακρίβειας προσδιορισμού των εστιακών παραμέτρων των σεισμών. Παρόλο που η χρονική περίοδος παρατήρησης είναι σχετικά μικρή, φαίνεται ότι έχει επιτευχθεί τουλάχιστον 50% βελτίωση στην ακρίβεια υπολογισμού των εστιακών παραμέτρων. Επίσης χρησιμοποιώντας ψηφιακά δεδομένα επιτρέπεται η καταγραφή μη κορεσμένων κυματομορφών, η οποία σε συνδυασμό με τη χρήση νέων σεισμομέτρων ευρέος φάσματος, δίνει την δυνατότητα καθορισμού περισσότερο αξιόπιστων μεγεθών. Εν κατακλείδι, η συστηματική χρήση σταθμών 3 συνιστωσών αυξάνει την αναλογία S/P φάσεων, βελτιώνοντας περαιτέρω την ακρίβεια στον καθορισμό των εστιακών παραμέτρων. (<https://docplayer.gr/1774982-Seismologiko-diktyo-aristoteleioy-panepistimioy-thessalonikis.html>)

3.4 Σεισμολογικό Δίκτυο Κρήτης (HSNC)

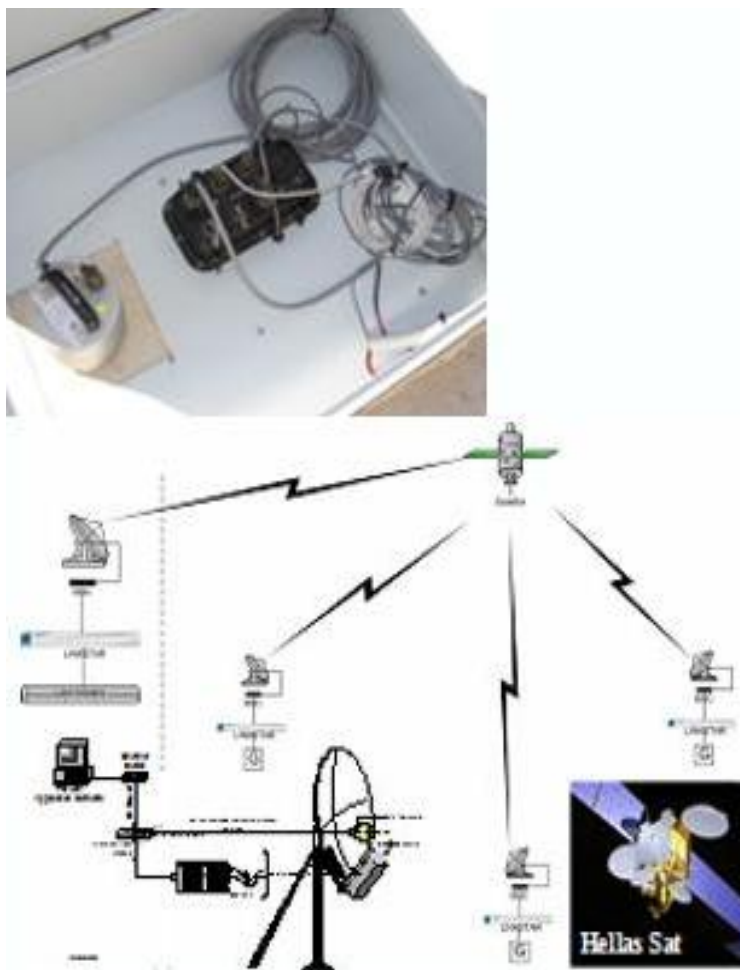
Το Εργαστήριο Γεωφυσικής & Σεισμολογίας του Τμήματος Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Κρήτης παραδοσιακά δραστηριοποιείται σε ευρύ τμήμα της έρευνας που διενεργείται στα πεδία της Σεισμολογίας, της Φυσικής του Εσωτερικού της Γης και της Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής. Ιδιαίτερα, εστιάζει τις ερευνητικές του προσπάθειες στην πολυπαραμετρική μελέτη των σεισμικών καταστροφών, στη σεισμοτεκτονική, στην πρόγνωση των σεισμών, στην πολυκλαδική χωροχρονική εκτίμηση και διαχείριση της σεισμικής επικινδυνότητας, στις μικροζωνικές μελέτες, στην παραμόρφωση και δομή του φλοιού και του άνω μανδύα της Γης, στη φυσική των γεωυλικών, στη μελέτη της δομής του εσωτερικού της Γης με σεισμολογικές και γεωφυσικές μεθόδους διασκόπησης με έμφαση στον καθορισμό της δομής των ανώτερων στρωμάτων που παρουσιάζουν οικονομικό, περιβαλλοντικό και αρχαιολογικό ενδιαφέρον.



Εικόνα 10: Κατανομή των on-line σταθμών του Δικτύου HSNC στο Νότιο Αιγαίο (<http://www.haniotika-nea.gr/64305-proigmeno-seismologiko-diktu/>)

Το Εργαστήριο Γεωφυσικής & Σεισμολογίας έχει εγκαταστήσει και λειτουργεί ένα προηγμένο τηλεμετρικό δίκτυο σεισμολογικών σταθμών εγκατεστημένων στην Κρήτη και το Ν. Αιγαίο. Η ανάπτυξη του Ελληνικού σεισμολογικού Δικτύου Κρήτης HSNC ξεκίνησε την πρώτη του λειτουργία το 2004 με 4 Guralp CMG-40T 1 s αισθητήρες με επίπεδη απόκριση στην ταχύτητα από 1 έως 100 Hz σε κάθε μεγάλη πόλη της Κρήτης. Εντός μιας περιόδου λιγότερο από μια δεκαετία (2004-2012) επεκτάθηκε σε 12 online σταθμούς. Για την απρόσκοπτη διασύνδεση των περιφερειακών σταθμών, εφαρμόζονται σύγχρονες και αξιόπιστες ευρυζωνικές τεχνικές, με κορυφαία τη χρήση δορυφορικών ζεύξεων (με χρήση του Ελληνικού δορυφόρου Hellas Sat II) μέσω του μοναδικού σε σεισμολογικό φορέα στην Ελλάδα και στη Νοτιο Ανατολική

Μεσόγειο Private Satellite Hub και το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί και από άλλους σεισμολογικούς φορείς. Με τη χρήση δορυφορικών ζεύξεων λειτουργεί, το υπερασύγχρονο δίκτυο σεισμολογικών σταθμών του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (ΤΕΙ) Κρήτης, το οποίο μεταδίδει τα δεδομένα σε επιστημονικούς φορείς στο εξωτερικό. (<http://www.haniotika-nea.gr/64305-proigmeno-seismologiko-diktu/>)



Εικόνα 11: Δορυφορικός Σεισμολογικός Σταθμός (<https://www.teicrete.gr/nr/el/node/184>).

Όλοι οι σταθμοί του Τηλεμετρικού Σεισμολογικού Δικτύου Κρήτης (HSNC) είναι δηλωμένοι στους επίσημους καταλόγους των International Seismological Centre (ISC) και International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN). Το Εργαστήριο έχει διαρκή και στενή συνεργασία με ερευνητικές ομάδες από την Ελλάδα και σχεδόν όλες τις χώρες της Μεσογείου. Οι Θέσεις Σεισμολογικών σταθμών του δικτύου HSNC παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Θέσεις Σεισμολογικών σταθμών του δικτύου HSNC.

Code	Location	Longitude	Latitude	Altitude (m)
KNDR	Koundoura	23.6248	35.2348	13.5
FRMA	Ferma	25.8555	35.0187	21.5
CHAN	Chania	24.0429	35.5193	36.0
KSTL	Kasteli	25.3374	35.2092	335.0
HRKL	Herakleio	25.1015	35.2115	81.0
PRNS	Prines	24.4260	35.3450	325.0
KTHR	Kythira	22.9938	36.2447	270.0
TMBK	Tymbaki	24.7662	35.0724	12.0
STIA	Siteia	26.0909	35.2021	93.0
KOSK	Kos	26.9785	36.7516	10.0
KLMT	Kalamata	22.0597	37.0613	6.0
THT2	Santorini	25.4218	36.4351	24.0
RODP	Rodopos	23.7577	35.5604	308.0
GVDS	Gavdos	24.0585	34.8389	348.0

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΣΕΙΣΜΩΝ EMSC-NOA (2015-2019)

Στους πίνακες 2 και 3 παρουσιάζονται οι σεισμοί που έχουν καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC, αντίστοιχα από 01/01/2015 έως 01/09/2019. Παρουσιάζονται οι σεισμοί τοπικού μεγέθους 5-8 για την περιοχή γεωγραφικού πλάτους (33.0000-36.0000) και γεωγραφικού μήκους (18.5000-31.0000) και εστιακού βάθους έως 200Km (όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 2. Στους πίνακες 4 και 5 παρουσιάζονται οι σεισμοί που έχουν καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC, αντίστοιχα από 01/01/2015 έως 01/09/2019. Παρουσιάζονται οι σεισμοί τοπικού μεγέθους 4-8 για την περιοχή γεωγραφικού πλάτους (33.0000-36.0000) και γεωγραφικού μήκους (22.0000-27.5000) και εστιακού βάθους έως 200Km.

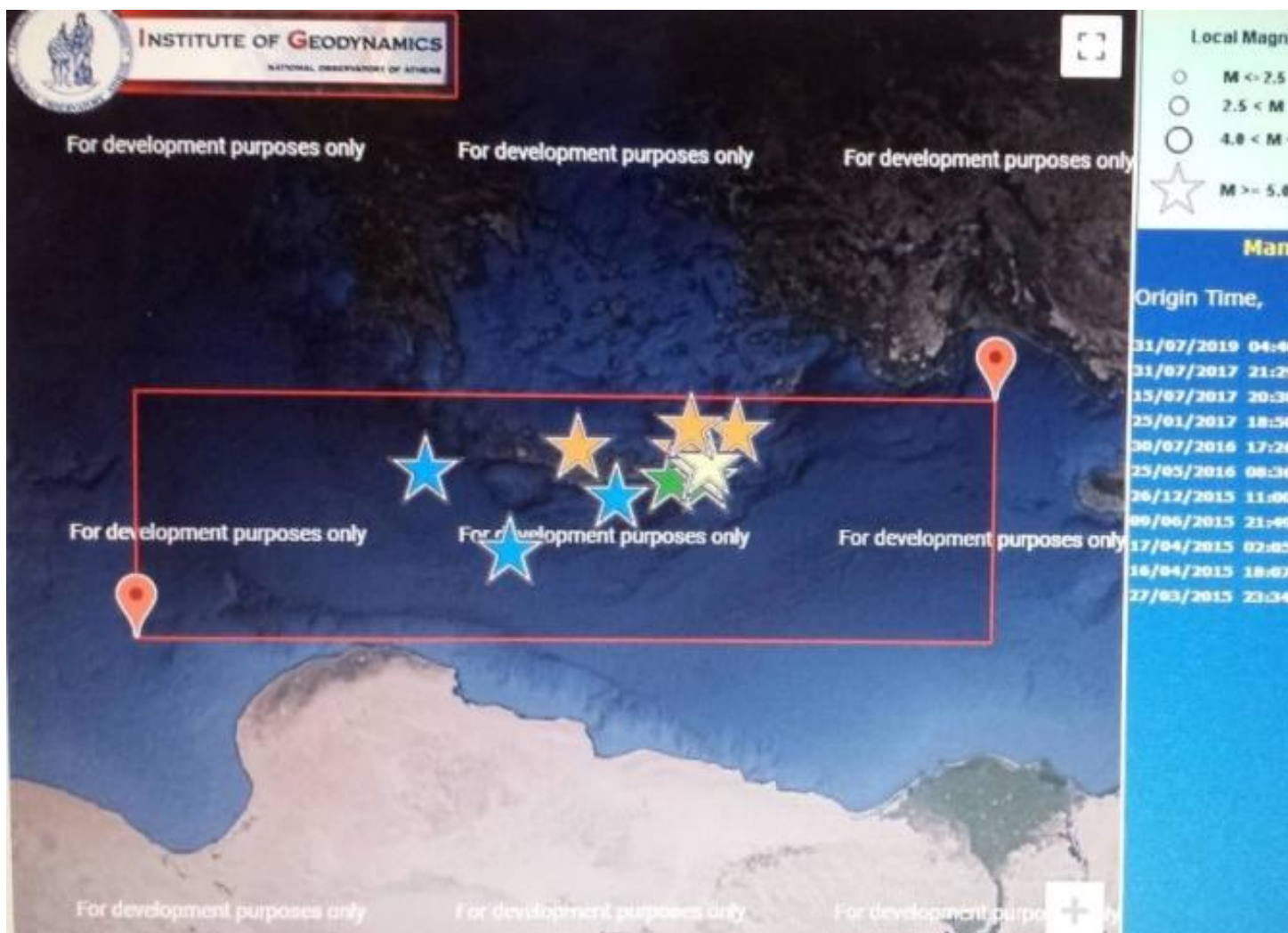
4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΝ EMSC – NOA

Στους πίνακες 2 και 3 παρουσιάζονται οι σεισμοί που έχουν καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC, αντίστοιχα από 01/01/2015 έως 01/09/2019. Παρουσιάζονται οι σεισμοί τοπικού μεγέθους 5-8 για την περιοχή γεωγραφικού πλάτους (33.0000-36.0000) και γεωγραφικού μήκους (18.5000-31.0000) και εστιακού βάρους έως 200Km (όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 2).

Πίνακας 2: NOA DATE : 01-01-2015 TO 01-09-2019

#	Event-Code	Origin Date (GMT)	Origin Time	Latitude (°N)	Longitude (°N)	Depth (km)	Magnitude	Mw
1	noa2019ovynv	2019-07-31	04:40:05	35.4044	24.8941	66.1	5.2	
2	noa2019oanjd	2019-07-19	11:13:15	38.1184	23.5295	13.1	5.1	
3	noa2019kqhhj	2019-06-01	04:26:17	40.5240	20.7779	2.0	5.1	
4	noa2019gfgmt	2019-03-30	10:46:18	38.3496	22.2949	16.2	5.3	
5	42F02200	2019-02-05	02:26:09	38.9803	20.5870	13.2	5.2	
6	42F01584	2019-01-24	14:30:50	36.0368	28.0333	64.5	5.2	
7	41F02500	2018-11-19	13:05:54	37.1477	20.5033	9.8	5.1	
8	41F01206	2018-10-30	15:12:02	37.4575	20.4522	5.5	5.5	5.8
9	41F01163	2018-10-30	02:59:59	37.5938	20.5123	6.9	5.4	
10	41F00956	2018-10-25	23:09:20	37.1078	20.6407	3.4	5.1	
11	41F00955	2018-10-25	22:54:49	37.3410	20.5123	9.9	6.6	6.7
12	evman180927102150	2018-09-27	10:21:50	36.6430	21.4682	4.1	5.1	5.1
13	evman180831071224	2018-08-31	07:12:24	39.2857	21.6307	10.1	5.0	5.1
14	evman180625051447	2018-06-25	05:14:47	36.6833	21.3745	5.2	5.2	5.5
15	36F02736	2017-10-11	22:49:44	39.1140	24.2270	11.6	5.0	5
16	36F01360	2017-09-01	16:48:34	36.0012	28.0002	75.8	5.1	
17	36F00032	2017-08-08	07:42:21	37.0283	27.6052	5.2	5.1	5.2
18	35F02471	2017-07-20	22:31:11	36.9643	27.4332	10.2	6.2	6.4
19	35F02168	2017-07-15	20:30:15	34.8185	25.4608	5.0	5.3	5.1
20	35F01524	2017-07-03	11:18:20	41.1787	20.9053	4.0	5.0	4.8
21	evman170617195005	2017-06-17	19:50:05	38.8497	26.4302	12.4	5.2	5.3

#	Event-Code	Origin Date (GMT)	Origin Time	Latitude (°N)	Longitude (°N)	Depth (km)	Magnitude	Mw
22	evman170612122838	2017-06-12	12:28:38	38.8388	26.3623	11.8	6.1	6.3
23	34F03391	2017-05-27	15:53:23	38.7610	27.8295	23.6	5.2	4.9
24	34F02861	2017-05-17	11:30:32	36.0288	27.4943	21.8	5.1	4.8
25	evman170207022404	2017-02-07	02:24:04	39.4898	26.1148	15.7	5.2	
26	evman170206105802	2017-02-06	10:58:02	39.5097	26.1213	14.9	5.1	5
27	evman170206035141	2017-02-06	03:51:41	39.5143	26.0978	13.9	5.0	5.2
28	evman170125185053	2017-01-25	18:50:53	35.3965	26.4477	60.7	5.4	5.2
29	evman161220060344	2016-12-20	06:03:44	36.5397	26.9300	121.8	5.3	5.2
30	evman161015201449	2016-10-15	20:14:49	39.7878	20.6882	16.9	5.3	5.3
31	evman160928071734	2016-09-28	07:17:34	36.7330	21.8680	55.9	5.0	4.7
32	evman160927205705	2016-09-27	20:57:05	36.3275	27.5762	89.3	5.4	5.1
33	evman160730172620	2016-07-30	17:26:20	35.1140	22.6712	9.6	5.1	
34	evman160525083615	2016-05-25	08:36:15	35.0358	26.2880	20.0	5.5	5.5
35	evman160329010528	2016-03-29	01:05:28	37.3358	20.0557	12.9	5.2	5.2
36	evman160215185500	2016-02-15	18:55:00	37.5872	21.7157	23.7	5.2	5.1
37	evman151226110049	2015-12-26	11:00:49	35.6138	27.2540	65.7	5.2	5.2
38	evman151117083340	2015-11-17	08:33:40	38.6515	20.5570	8.7	5.1	5
39	evman151117071007	2015-11-17	07:10:07	38.6655	20.6002	10.7	6.0	6.4
40	evman150724095832	2015-07-24	09:58:32	36.5795	26.8027	155.2	5.3	4.9
41	evman150609214946	2015-06-09	21:49:46	35.0422	26.7902	15.8	5.4	5.4
42	evman150609010903	2015-06-09	01:09:03	38.6220	23.3890	13.1	5.3	5.2
43	evman150417020542	2015-04-17	02:05:42	35.1597	26.7350	40.1	5.4	5.4
44	evman150416180744	2015-04-16	18:07:44	35.2337	26.8200	36.8	6.1	6
45	evman150327233452	2015-03-27	23:34:52	35.6762	26.5637	66.6	5.3	



Εικόνα 12 :Κατανομή σεισμών τοπικού μεγέθους 5-8 /01/2015 έως 01/09/2019 στην Μεσόγειο απο το σεισμολογικό δίκτυο NOA.

Πίνακας 3: EMSC DATE : 01-01-2015 TO 30-09-2019

1	DATE AND TIME	LATITUDE	LONGITUDE	DEPTH	MAG	REGION NAME
1	F 2019-08-11 07:02:49.6	34.25 N	24.98 E	10	5.0	CRETE, GREECE
112	IV 2019-07-31 04:40:03.9	35.32 N	24.97 E	80	5.0	CRETE, GREECE
2	F 2018-09-17 00:24:07.7	34.33 N	26.50 E	10	5.0	CRETE, GREECE
46	IV 2017-07-31 21:29:12.2	34.39 N	24.01 E	20	5.3	CRETE, GREECE
104	V 2017-07-15 20:30:16.8	34.78 N	25.40 E	15	5.3	CRETE, GREECE

1	DATE AND TIME	LATITUDE	LONGITUDE	DEPTH	MAG	REGION NAME
93	IV 2017-01-25 18:50:52.4	35.35 N	26.43 E	70	5.2	CRETE, GREECE
41	V 2016-05-25 08:36:14.0	34.74 N	26.20 E	25	5.4	CRETE, GREECE
10	V 2016-04-16 00:10:40.1	34.81 N	25.75 E	10	5.0	CRETE, GREECE
	2016-04-03 00:46:16.6	34.22 N	25.62 E	10	5.0	CRETE, GREECE
24	IV 2015-06-09 21:49:48.5	34.96 N	26.68 E	25	5.4	CRETE, GREECE
7	IV 2015-04-17 02:05:43.7	34.99 N	26.75 E	46	5.3	CRETE, GREECE
1	F 2015-04-16 19:02:15.1	34.97 N	26.84 E	30	5.0	CRETE, GREECE
89	V 2015-04-16 18:07:44.3	35.03 N	26.81 E	30	6.1	CRETE, GREECE
44	IV 2015-03-27 23:34:54.7	35.63 N	26.59 E	80	5.2	CRETE, GREECE
3	II 2015-01-28 15:54:37.8	34.30 N	25.04 E	30	5.1	

Στους πίνακες 4 και 5 παρουσιάζονται οι σεισμοί που έχουν καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC, αντίστοιχα από 01/01/2015 έως 01/09/2019. Παρουσιάζονται οι σεισμοί τοπικού μεγέθους 4-8 για την περιοχή γεωγραφικού πλάτους (33.0000-36.0000) και γεωγραφικού μήκους (22.0000-27.5000) και εστιακού βάθους έως 200Km.

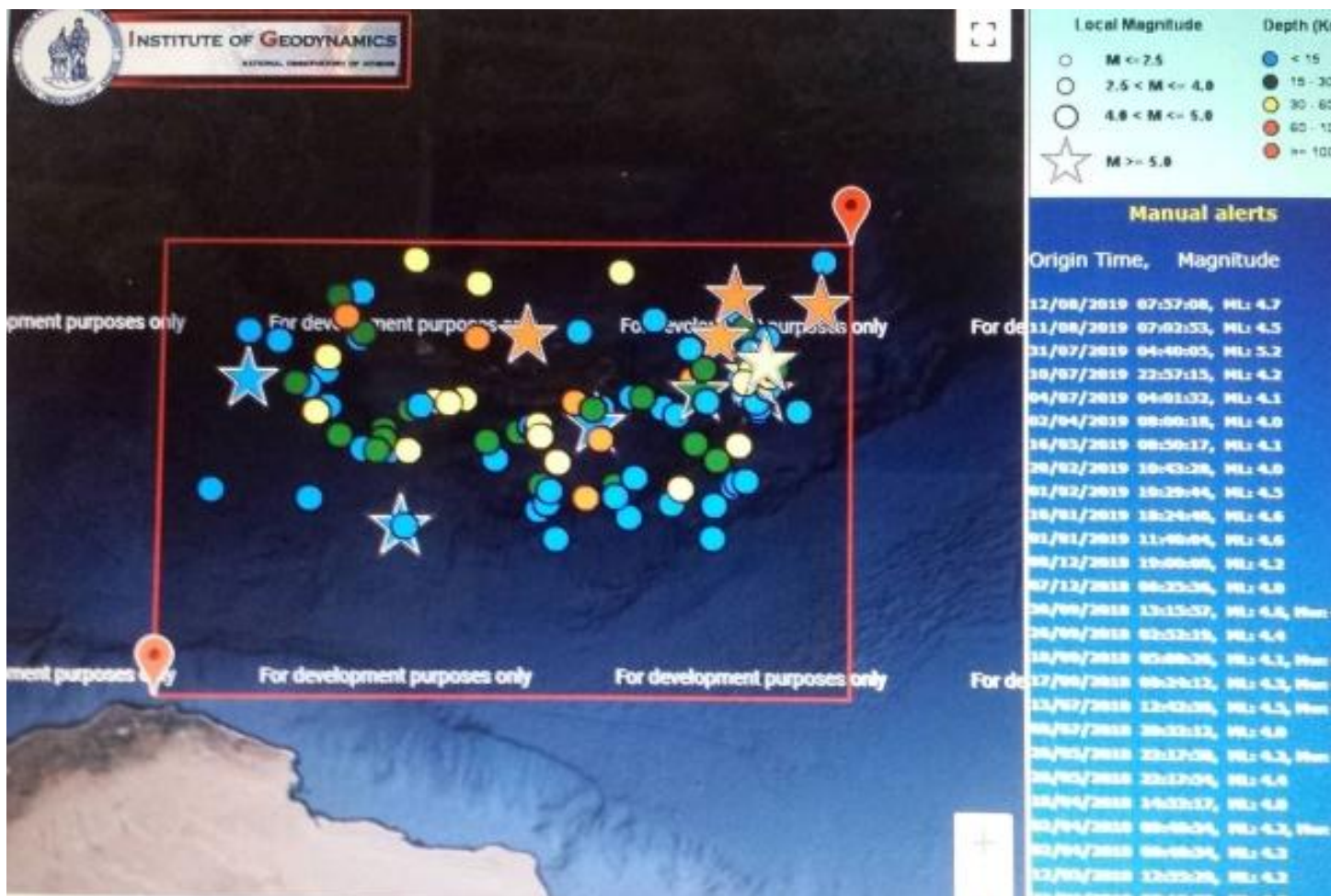
Πίνακας 4: NOA (DATE: 01-01-2015 TO 30-09-2019)

#	Event-Code	Origin Date (GMT)	Origin Time	Latitude (°N)	Longitude (°N)	Depth (km)	Magnitude	Mw
1	noa2019psdfe	2019-08-12	07:57:08	35.8054	25.6558	55.8	4.7	
2	noa2019pqfxg	2019-08-11	07:02:53	34.3982	25.0232	19.9	4.5	

3	noa2019ovvynv	2019-07-31	04:40:05	35.4044	24.8941	66.1	5.2	
4	noa2019nkyyz	2019-07-10	22:57:15	34.9640	24.4061	32.2	4.2	
5	noa2019myokp	2019-07-04	04:01:32	35.4153	25.3079	12.5	4.1	
6	noa2019gkxok	2019-04-02	08:00:18	35.6689	23.5693	10.4	4.0	
7	noa2019ffxmk	2019-03-16	08:50:17	34.5410	26.4551	18.8	4.1	
8	noa2019doexi	2019-02-20	10:43:28	34.9512	24.1699	33.0	4.0	
9	42F02007	2019-02-01	10:29:44	35.8827	27.3047	82.5	4.5	
10	42F00850	2019-01-10	18:24:40	34.6685	26.6088	43.7	4.6	
11	42F00378	2019-01-01	11:40:04	34.6277	23.8115	12.3	4.6	
12	41F03566	2018-12-08	19:00:00	34.2777	26.0733	13.2	4.2	
13	evman180930131557	2018-09-30	13:15:57	35.1013	26.2322	75.1	4.6	4.6
14	evman180926025219	2018-09-26	02:52:19	35.4690	26.5305	51.6	4.4	
15	evman180918050026	2018-09-18	05:00:26	34.5727	24.6483	9.9	4.1	4.3
16	evman180917002412	2018-09-17	00:24:12	34.5603	26.4255	7.0	4.3	4.6
17	evman180713124239	2018-07-13	12:42:39	34.9087	25.9917	4.7	4.5	4.9
18	evman180708203212	2018-07-08	20:32:12	35.3480	22.9208	4.5	4.0	
19	evman180520221758	2018-05-20	22:17:58	34.8918	23.9725	16.7	4.2	4.1
20	evman180402094634	2018-04-02	09:46:34	35.5443	26.5868	9.0	4.2	4.3
21	evman180312123529	2018-03-12	12:35:29	34.6312	23.5938	10.1	4.2	
22	37F03270	2018-01-23	23:14:03	35.0495	23.1483	7.1	4.4	
23	37F02783	2018-01-13	16:30:18	34.7257	23.4095	20.1	4.0	
24	37F02301	2018-01-03	22:15:12	34.7308	25.0152	6.1	4.1	
25	37F01764	2017-12-20	04:18:18	34.3027	23.1777	6.7	4.7	
26	37F01655	2017-12-16	16:57:05	34.2702	26.4097	4.7	4.2	
27	37F01527	2017-12-13	07:30:07	34.7635	23.7678	18.6	4.7	
28	37F01454	2017-12-09	18:12:57	34.6920	23.7580	28.0	4.0	
29	37F00362	2017-11-10	18:35:45	34.8637	26.1058	7.9	4.1	
30	36F01458	2017-09-04	14:33:57	34.2818	25.0713	8.7	4.2	
31	36F00469	2017-08-18	03:46:52	34.9247	24.0453	7.8	4.1	
32	35F02490	2017-07-21	10:36:54	34.9123	25.5002	4.3	4.3	
33	35F02168	2017-07-15	20:30:15	34.8185	25.4608	5.0	5.3	5.1
34	35F01529	2017-07-03	13:53:44	35.0003	26.6418	5.0	4.3	4.7
35	evman170621124604	2017-06-21	12:46:04	35.3708	24.5048	64.8	4.3	
36	evman170614071004	2017-06-14	07:10:04	34.6198	23.7072	16.0	4.2	4.4
37	34F03009	2017-05-20	09:12:27	35.1135	26.6049	10.0	4.1	
38	34F02162	2017-05-03	13:53:25	35.3795	26.8232	5.8	4.1	
39	34F00660	2017-04-03	08:56:02	34.1235	23.9447	4.4	4.1	4.2

40	<u>34F00517</u>	2017-03-30	05:12:27	34.7523	24.8400	23.9	4.1	4.4
41	<u>33F03109</u>	2017-03-08	07:55:02	35.7300	24.5058	52.0	4.3	4.1
42	<u>33F02893</u>	2017-03-03	23:17:00	35.4977	25.9215	13.3	4.6	
43	<u>evman170215230124</u>	2017-02-15	23:01:24	34.7825	24.9397	12.1	4.5	4.3
44	<u>evman170125185053</u>	2017-01-25	18:50:53	35.3965	26.4477	60.7	5.4	5.2
45	<u>evman170115033723</u>	2017-01-15	03:37:23	35.0630	23.0635	20.9	4.6	4.7
46	<u>evman170111155029</u>	2017-01-11	15:50:29	34.3655	22.3992	10.0	4.1	
47	<u>evman170101130401</u>	2017-01-01	13:04:01	34.8948	27.0798	7.2	4.4	
48	<u>evman161203135814</u>	2016-12-03	13:58:14	34.0477	25.1463	8.3	4.2	
49	<u>evman161203083557</u>	2016-12-03	08:35:57	35.8830	27.2792	11.3	4.1	3.9
50	<u>evman161129001929</u>	2016-11-29	00:19:29	34.9157	23.3157	11.8	4.3	4.5
51	<u>evman161015053251</u>	2016-10-15	05:32:51	34.3948	26.5613	6.3	4.2	
52	<u>evman160730172620</u>	2016-07-30	17:26:20	35.1140	22.6712	9.6	5.1	
53	<u>evman160619191751</u>	2016-06-19	19:17:51	35.6385	26.5827	34.9	4.0	
54	<u>evman160525083615</u>	2016-05-25	08:36:15	35.0358	26.2880	20.0	5.5	5.5
55	<u>evman160429233627</u>	2016-04-29	23:36:27	34.4280	26.5987	7.5	4.0	
56	<u>evman160416001040</u>	2016-04-16	00:10:40	34.9807	25.7363	8.9	4.7	4.7
57	<u>evman160403004615</u>	2016-04-03	00:46:15	34.1870	25.7270	9.3	4.5	4.6
58	<u>evman160312124039</u>	2016-03-12	12:40:39	35.3593	23.5510	12.4	4.9	4.5
59	<u>evman160310000339</u>	2016-03-10	00:03:39	34.8753	23.2277	40.0	4.1	4.4
60	<u>evman160306231815</u>	2016-03-06	23:18:15	35.3970	23.5863	16.9	4.0	3.9
61	<u>evman160301235419</u>	2016-03-01	23:54:19	34.3145	25.3912	72.0	4.1	
62	<u>evman160218024024</u>	2016-02-18	02:40:24	35.1782	26.3193	28.1	4.7	4.5
63	<u>evman160205230129</u>	2016-02-05	23:01:29	34.9843	25.8295	16.9	4.5	4.3
64	<u>evman151226110049</u>	2015-12-26	11:00:49	35.6138	27.2540	65.7	5.2	5.2
65	<u>evman151225022431</u>	2015-12-25	02:24:31	34.7087	25.5035	74.6	4.4	4.2
66	<u>evman151027131440</u>	2015-10-27	13:14:40	35.8842	24.0062	30.5	4.2	4.1
67	<u>evman151024025903</u>	2015-10-24	02:59:03	35.5055	23.4550	60.8	4.0	4.1
68	<u>evman151012021610</u>	2015-10-12	02:16:10	34.5725	26.4342	22.6	4.5	4.9
69	<u>evman150929091240</u>	2015-09-29	09:12:40	34.6860	24.5918	24.7	4.6	4.4
70	<u>evman150915050443</u>	2015-09-15	05:04:43	34.7732	24.9880	14.9	4.2	4.2
71	<u>evman150907095932</u>	2015-09-07	09:59:32	35.2383	23.3165	57.7	4.1	
72	<u>evman150827004722</u>	2015-08-27	00:47:22	34.3953	25.6203	17.8	4.2	
73	<u>evman150827002506</u>	2015-08-27	00:25:06	34.3238	25.6252	11.2	4.6	4.5
74	<u>evman150731160443</u>	2015-07-31	16:04:43	34.9425	24.2765	43.7	4.2	
75	<u>evman150609214946</u>	2015-06-09	21:49:46	35.0422	26.7902	15.8	5.4	5.4
76	<u>evman150608222039</u>	2015-06-08	22:20:39	34.0497	26.4015	8.8	4.0	

77	evman150529000348	2015-05-29	00:03:48	34.9488	26.7613	16.4	4.2	4.1
78	evman150528125923	2015-05-28	12:59:23	34.8942	26.7673	9.8	4.4	4.2
79	evman150528125638	2015-05-28	12:56:38	34.9260	26.7640	9.2	4.2	4
80	evman150522220918	2015-05-22	22:09:18	35.1273	26.7992	14.7	4.1	
81	evman150518204101	2015-05-18	20:41:01	34.7950	25.0073	59.0	4.4	4.4
82	evman150517040849	2015-05-17	04:08:49	34.6765	26.2612	23.7	4.1	4.2
83	evman150511050201	2015-05-11	05:02:01	35.0720	26.8700	30.9	4.3	
84	evman150510213247	2015-05-10	21:32:47	34.9480	25.2880	61.7	4.4	4.5
85	evman150506034954	2015-05-06	03:49:54	34.7243	25.0210	36.8	4.5	4.4
86	evman150504040736	2015-05-04	04:07:36	34.5473	25.1532	45.0	4.3	4.4
87	evman150502082346	2015-05-02	08:23:46	34.4518	25.7760	13.4	4.7	4.7
88	evman150427141632	2015-04-27	14:16:32	35.1695	26.8157	11.0	4.0	4
89	evman150422201957	2015-04-22	20:19:57	35.2923	26.7102	12.5	4.1	4.2
90	evman150421093733	2015-04-21	09:37:33	35.1943	26.8028	13.4	4.2	4.1
91	evman150421015740	2015-04-21	01:57:40	35.2278	26.7573	9.4	4.1	4.4
92	evman150420074303	2015-04-20	07:43:03	35.1903	26.7543	27.3	4.1	
93	evman150417163941	2015-04-17	16:39:41	34.9560	26.7392	11.1	4.6	4.5
94	evman150417113037	2015-04-17	11:30:37	35.0507	26.8403	13.2	4.2	4.4
95	evman150417102346	2015-04-17	10:23:46	35.1967	26.6707	15.3	4.5	4.2
96	evman150417020542	2015-04-17	02:05:42	35.1597	26.7350	40.1	5.4	5.4
97	evman150417015045	2015-04-17	01:50:45	35.1738	26.7400	34.3	4.2	4.1
98	evman150416215224	2015-04-16	21:52:24	35.2222	26.8582	30.8	4.2	4
99	evman150416201551	2015-04-16	20:15:51	35.1535	26.7860	25.7	4.3	4.4
100	evman150416200113	2015-04-16	20:01:13	35.1940	26.7542	27.1	4.1	4.1
101	evman150416190214	2015-04-16	19:02:14	35.1278	26.8453	36.3	4.9	4.9
102	evman150416185237	2015-04-16	18:52:37	35.1753	26.8960	29.0	4.6	4.8
103	evman150416185022	2015-04-16	18:50:22	35.1682	26.7057	33.9	4.3	
104	evman150416182113	2015-04-16	18:21:13	35.0868	26.6573	33.5	4.0	
105	evman150416180744	2015-04-16	18:07:44	35.2337	26.8200	36.8	6.1	6
106	evman150414080002	2015-04-14	08:00:02	34.4328	26.6675	9.3	4.1	
107	evman150327233452	2015-03-27	23:34:52	35.6762	26.5637	66.6	5.3	
108	evman150208052901	2015-02-08	05:29:01	35.4073	22.6770	12.2	4.1	
109	evman150205161747	2015-02-05	16:17:47	34.9083	25.4328	15.7	4.4	4.2
110	evman150128155437	2015-01-28	15:54:37	34.3608	25.0892	10.0	4.9	4.9
111	evman150110140001	2015-01-10	14:00:01	35.3087	26.2042	12.6	4.2	4
112	evman150105115400	2015-01-05	11:54:00	34.9550	26.3457	4.4	4.2	



Εικόνα 13: Κατανομή σεισμών τοπικού μεγέθους 4-8 /01/2015 έως 01/09/2019 στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης απο το σεισμολογικό δίκτυο NOA (καταγραφή 101 σεισμικών γεγονότων).

Πίνακας 5: EMSC (DATE: 01-01-2015 TO 30-09-2019)

2019-09-24 07:48:58.0	34.14 N	26.16 E	20	4.9	CRETE, GREECE
32	IV	2019-08-13 21:11:19.6	35.66 N	23.53 E	15 4.5 CRETE, GREECE
44	V	2019-08-12 07:57:08.4	35.81 N	25.66 E	56 4.5 CRETE, GREECE
1	F	2019-08-11 07:02:49.6	34.25 N	24.98 E	10 5.0 CRETE, GREECE
112	IV	2019-07-31 04:40:03.9	35.32 N	24.97 E	80 5.0 CRETE, GREECE

			2019-07-14 13:12:27.8	34.77	N	25.45	E	60	4.4	CRETE, GREECE
7	IV		2019-07-10 22:57:14.9	34.86	N	24.32	E	45	4.5	CRETE, GREECE
79	V		2019-07-04 04:01:33.4	35.37	N	25.31	E	10	4.1	CRETE, GREECE
			2019-06-09 13:43:49.4	35.14	N	26.99	E	10	4.1	CRETE, GREECE
4	IV		2019-04-25 02:51:46.3	35.45	N	25.88	E	18	4.0	CRETE, GREECE
10	IV		2019-04-02 08:00:19.6	35.62	N	23.69	E	8	4.2	CRETE, GREECE
			2019-03-16 08:50:13.0	34.21	N	26.43	E	20	4.6	CRETE, GREECE
	F		2019-02-20 10:43:24.6	34.61	N	24.07	E	40	4.4	CRETE, GREECE
			2019-02-18 03:46:37.0	34.73	N	23.11	E	10	4.0	CRETE, GREECE
			2019-02-16 17:52:03.6	35.72	N	25.83	E	4	4.0	CRETE, GREECE
			2019-02-02 14:09:27.8	34.67	N	23.89	E	26	4.0	CRETE, GREECE
1			2019-01-10 18:24:37.2	34.43	N	26.61	E	10	4.9	CRETE, GREECE
			2019-01-08 07:06:08.8	35.97	N	25.95	E	10	4.1	CRETE, GREECE
2	F		2019-01-01 11:40:05.1	34.66	N	23.79	E	10	4.8	CRETE, GREECE
	F		2018-12-24 02:20:57.1	35.44	N	26.50	E	20	4.0	CRETE, GREECE
F			2018-12-24 02:20:57.1	35.44	N	26.50	E	20	4.0	CRETE, GREECE
			2018-12-08 19:00:02.5	34.20	N	26.16	E	53	4.5	CRETE, GREECE
			2018-12-07 06:25:30.9	34.11	N	26.16	E	10	4.5	CRETE, GREECE
			2018-12-01 22:18:55.4	34.14	N	26.14	E	27	4.0	CRETE, GREECE
			2018-11-30 15:04:37.4	34.12	N	26.15	E	10	4.1	CRETE, GREECE
			2018-11-29 15:31:50.8	34.72	N	23.50	E	40	4.5	CRETE, GREECE

								GREECE
			2018-10-06 21:28:34.1	34.69 N	25.41 E	40	4.0	CRETE, GREECE
5	III		2018-09-30 13:15:56.4	34.99 N	26.23 E	80	4.7	CRETE, GREECE
4	III		2018-09-26 02:52:18.1	35.27 N	26.59 E	47	4.7	CRETE, GREECE
2	F		2018-09-18 05:00:23.1	34.52 N	24.55 E	10	4.4	CRETE, GREECE
2	F		2018-09-17 00:24:07.7	34.33 N	26.50 E	10	5.0	CRETE, GREECE
5	III		2018-09-01 19:48:49.6	34.94 N	25.86 E	10	4.3	CRETE, GREECE
21	IV		2018-07-13 12:42:41.2	34.95 N	25.96 E	10	4.7	CRETE, GREECE
			2018-05-24 21:41:04.7	34.32 N	25.01 E	45	4.3	CRETE, GREECE
			2018-05-24 21:31:41.9	34.43 N	24.95 E	60	4.5	CRETE, GREECE
3	IV		2018-05-20 22:17:59.8	35.03 N	24.15 E	8	4.3	CRETE, GREECE
	F		2018-04-10 18:45:45.7	34.88 N	23.32 E	50	4.4	CRETE, GREECE
8	III		2018-04-02 09:46:34.2	35.43 N	26.48 E	15	4.3	CRETE, GREECE
			2018-03-12 12:35:25.6	34.42 N	23.61 E	10	4.8	CRETE, GREECE
1	F		2018-03-11 08:21:48.8	34.38 N	23.61 E	10	4.4	CRETE, GREECE
			2018-03-08 04:56:10.7	34.19 N	26.66 E	50	4.5	CRETE, GREECE
		2018-03-08 04:56:10.7		34.19 N	26.66 E	50	4.5	CRETE, GREECE
1	F		2018-02-22 05:15:32.6	34.16 N	24.96 E	10	4.2	CRETE, GREECE
8	IV		2018-02-11 20:32:07.0	34.62 N	25.85 E	12	4.2	CRETE, GREECE
18	IV		2018-01-26 22:09:23.0	35.83 N	24.10 E	87	4.1	CRETE, GREECE
1			2018-01-23 23:14:00.6	34.93 N	23.07 E	10	4.6	CRETE, GREECE
			2018-01-13 16:30:14.9	34.50 N	23.30 E	40	4.6	CRETE,

											GREECE
2	F	2018-01-07 04:05:12.8	35.02	N	23.65	E	10	4.3			CRETE, GREECE
18	IV	2018-01-03 22:15:11.0	34.57	N	24.99	E	10	4.1			CRETE, GREECE
		2017-12-20 04:18:19.9	34.61	N	23.37	E	10	4.8			CRETE, GREECE
		2017-12-16 16:57:04.0	34.20	N	26.40	E	10	4.8			CRETE, GREECE
4	F	2017-12-13 07:30:06.7	34.75	N	23.78	E	40	4.8			CRETE, GREECE
		2017-12-02 04:01:34.4	34.51	N	24.37	E	2	4.0			CRETE, GREECE
15	IV	2017-11-10 18:35:46.1	34.81	N	25.96	E	5	4.5			CRETE, GREECE
1	F	2017-10-19 17:09:01.5	34.68	N	24.10	E	10	4.0			CRETE, GREECE
		2017-10-15 03:42:45.7	34.97	N	26.56	E	10	4.0			CRETE, GREECE
3	III	2017-10-13 02:36:41.7	34.61	N	25.44	E	54	4.3			CRETE, GREECE
1	F	2017-09-04 14:34:00.2	34.33	N	25.01	E	45	4.2			CRETE, GREECE
	F	2017-08-25 23:41:22.1	34.14	N	25.01	E	20	4.1			CRETE, GREECE
		2017-08-25 18:04:51.3	34.19	N	25.00	E	52	4.2			CRETE, GREECE
1	F	2017-08-18 03:46:48.1	34.68	N	23.95	E	10	4.6			CRETE, GREECE
		2017-08-02 16:44:50.7	34.35	N	24.05	E	33	4.2			CRETE, GREECE
		2017-01-15 03:50:00.4	34.98	N	23.12	E	20	4.0			CRETE, GREECE
		2017-01-15 03:37:18.6	34.92	N	23.05	E	10	4.4			CRETE, GREECE
		2016-12-03 13:58:16.5	34.17	N	25.15	E	45	4.6			CRETE, GREECE
1	F	2016-11-29 00:19:28.7	34.80	N	23.25	E	10	4.3			CRETE, GREECE
1	F	2016-11-23 00:01:31.3	35.59	N	26.47	E	40	4.2			CRETE, GREECE

1	F	2016-11-14 02:34:42.5	35.29	N	25.06	E	74	4.1	CRETE, GREECE
		2016-10-15 05:32:55.5	34.56	N	26.52	E	10	4.5	CRETE, GREECE
		2016-09-29 22:27:14.4	34.63	N	24.82	E	10	4.2	CRETE, GREECE
		2016-06-27 22:11:47.8	34.21	N	26.49	E	50	4.2	CRETE, GREECE
		2016-06-27 21:34:26.3	34.21	N	26.47	E	47	4.4	CRETE, GREECE
		2016-06-19 19:17:51.4	35.69	N	26.54	E	10	4.0	CRETE, GREECE
		2016-06-05 01:11:30.0	34.19	N	26.14	E	10	4.3	CRETE, GREECE
		2016-06-04 02:56:43.0	35.55	N	26.54	E	10	4.3	CRETE, GREECE
		2016-05-30 00:10:38.8	34.46	N	25.60	E	51	4.2	CRETE, GREECE
41	V	2016-05-25 08:36:14.0	34.74	N	26.20	E	25	5.4	CRETE, GREECE
		2016-04-29 23:36:28.9	34.29	N	26.56	E	30	4.5	CRETE, GREECE
10	V	2016-04-16 00:10:40.1	34.81	N	25.75	E	10	5.0	CRETE, GREECE
		2016-04-03 00:46:16.6	34.22	N	25.62	E	10	5.0	CRETE, GREECE
20	IV	2016-04-01 14:30:48.0	35.97	N	25.19	E	88	4.5	CRETE, GREECE
2	F	2016-03-12 15:22:23.5	35.33	N	23.53	E	2	4.0	CRETE, GREECE
23	IV	2016-03-12 12:40:39.5	35.23	N	23.52	E	10	4.6	CRETE, GREECE
23	IV	2016-03-12 12:40:39.5	35.23	N	23.52	E	10	4.6	CRETE, GREECE
6	IV	2016-03-12 07:50:00.5	35.34	N	23.60	E	10	4.0	CRETE, GREECE
		2016-03-10 00:03:39.0	34.81	N	23.18	E	50	4.4	CRETE, GREECE
2	F	2016-03-06 23:18:14.8	35.16	N	23.46	E	2	4.2	CRETE, GREECE
1	F	2016-03-01 23:54:15.0	34.08	N	25.32	E	33	4.6	CRETE, GREECE
4	IV	2016-02-18 02:40:22.7	34.83	N	26.36	E	10	4.7	CRETE, GREECE
29	IV	2016-02-05 23:01:26.7	34.78	N	25.80	E	10	4.7	CRETE, GREECE

		2016-01-21 09:22:25.7	34.26	N	24.64	E	54	4.2	CRETE, GREECE
		2015-12-31 02:43:15.5	34.93	N	23.22	E	14	4.1	CRETE, GREECE
6	III	2015-12-25 02:24:35.1	34.66	N	25.47	E	51	4.6	CRETE, GREECE
		2015-12-12 11:15:03.9	34.48	N	25.35	E	30	4.0	CRETE, GREECE
20	IV	2015-10-27 13:14:41.5	35.88	N	23.98	E	14	4.4	CRETE, GREECE
		2015-10-24 02:59:02.5	35.24	N	23.19	E	40	4.1	CRETE, GREECE
		2015-10-14 13:17:10.4	34.38	N	26.58	E	46	4.5	CRETE, GREECE
2	F	2015-10-12 02:16:09.7	34.42	N	26.37	E	10	4.8	CRETE, GREECE
1	III	2015-09-29 09:12:40.4	34.67	N	24.53	E	40	4.8	CRETE, GREECE
		2015-09-15 05:04:43.4	34.62	N	24.96	E	10	4.4	CRETE, GREECE
		2015-09-07 09:59:33.9	35.27	N	23.26	E	50	4.1	CRETE, GREECE
1	F	2015-08-27 00:47:22.8	34.35	N	25.60	E	40	4.2	CRETE, GREECE
	F	2015-08-27 00:25:09.2	34.36	N	25.53	E	60	4.6	CRETE, GREECE
3	V	2015-08-13 06:26:36.0	34.65	N	24.98	E	2	4.2	CRETE, GREECE
3	V	2015-08-13 06:26:36.0	34.65	N	24.98	E	2	4.2	CRETE, GREECE
7	III	2015-07-31 16:04:44.0	34.82	N	24.20	E	48	4.1	CRETE, GREECE
		2015-06-30 11:03:36.8	34.30	N	24.14	E	15	4.1	CRETE, GREECE
		2015-06-20 19:52:46.7	34.30	N	26.14	E	45	4.9	CRETE, GREECE
		2015-06-18 01:52:57.5	34.88	N	26.75	E	5	4.2	CRETE, GREECE
24	IV	2015-06-09 21:49:48.5	34.96	N	26.68	E	25	5.4	CRETE, GREECE
		2015-06-08 22:20:45.4	34.25	N	26.25	E	46	4.6	CRETE, GREECE
1		2015-05-29 00:03:46.4	34.84	N	26.76	E	4	4.4	CRETE, GREECE
		2015-05-28 12:59:23.5	35.01	N	26.78	E	2	4.5	CRETE, GREECE
		2015-05-28 12:56:40.9	35.08	N	26.65	E	10	4.2	CRETE, GREECE
		2015-05-22 22:09:18.4	35.05	N	26.83	E	10	4.3	CRETE, GREECE
		2015-05-18 23:14:00.3	34.44	N	25.07	E	10	4.0	CRETE, GREECE
4		2015-05-18 20:41:02.2	34.61	N	25.03	E	51	4.4	CRETE, GREECE
		2015-05-17 04:08:45.8	34.35	N	26.26	E	3	4.4	CRETE, GREECE
		2015-05-16 18:43:15.4	35.04	N	26.85	E	10	4.2	CRETE, GREECE
		2015-05-11 05:01:59.1	34.92	N	26.89	E	10	4.5	CRETE, GREECE
5	IV	2015-05-10 21:32:48.2	34.76	N	25.26	E	47	4.5	CRETE, GREECE
		2015-05-06 04:17:43.2	34.49	N	25.05	E	15	4.1	CRETE, GREECE
3	F	2015-05-06 03:49:53.5	34.52	N	25.02	E	45	4.6	CRETE, GREECE
		2015-05-04 04:07:32.5	34.19	N	25.04	E	10	4.7	CRETE, GREECE
1	F	2015-05-02 08:23:44.3	34.22	N	25.69	E	13	4.9	CRETE, GREECE

1	F	2015-05-02 08:23:44.3	34.22	N	25.69	E	13	4.9	CRETE, GREECE
		2015-04-27 14:16:31.4	35.00	N	26.89	E	10	4.2	CRETE, GREECE
		2015-04-24 04:08:37.4	35.14	N	26.79	E	10	4.0	CRETE, GREECE
		2015-04-22 22:17:33.6	34.91	N	26.87	E	10	4.2	CRETE, GREECE
		2015-04-22 20:19:55.8	35.00	N	26.84	E	10	4.3	CRETE, GREECE
		2015-04-21 09:37:31.0	34.92	N	26.81	E	10	4.5	CRETE, GREECE
		2015-04-21 01:57:38.5	35.00	N	26.78	E	10	4.4	CRETE, GREECE
		2015-04-21 01:32:59.6	35.05	N	26.93	E	2	4.0	CRETE, GREECE
		2015-04-20 07:43:05.1	35.04	N	26.79	E	60	4.5	CRETE, GREECE
		2015-04-19 23:36:48.4	35.02	N	26.88	E	10	4.4	CRETE, GREECE
8	IV	2015-04-17 19:20:55.9	34.64	N	24.81	E	5	4.2	CRETE, GREECE
1	F	2015-04-17 16:39:43.0	34.86	N	26.72	E	30	4.5	CRETE, GREECE
		2015-04-17 11:30:36.9	35.01	N	26.83	E	10	4.4	CRETE, GREECE
		2015-04-17 10:23:43.2	34.89	N	26.76	E	10	4.5	CRETE, GREECE
7	IV	2015-04-17 02:05:43.7	34.99	N	26.75	E	46	5.3	CRETE, GREECE
		2015-04-17 01:50:43.3	34.98	N	26.83	E	2	4.2	CRETE, GREECE
		2015-04-16 22:46:27.9	34.90	N	26.95	E	15	4.0	CRETE, GREECE
		2015-04-16 21:52:22.1	35.00	N	26.97	E	10	4.3	CRETE, GREECE
		2015-04-16 20:15:49.2	34.94	N	26.82	E	20	4.5	CRETE, GREECE
		2015-04-16 20:01:12.3	35.03	N	26.80	E	10	4.1	CRETE, GREECE
1	F	2015-04-16 19:02:15.1	34.97	N	26.84	E	30	5.0	CRETE, GREECE
1	F	2015-04-16 19:02:15.1	34.97	N	26.84	E	30	5.0	CRETE, GREECE
3	F	2015-04-16 18:52:37.2	34.92	N	26.83	E	25	4.9	CRETE, GREECE
		2015-04-16 18:50:21.3	34.91	N	26.77	E	25	4.4	CRETE, GREECE
		2015-04-16 18:14:17.9	35.13	N	26.66	E	2	4.1	CRETE, GREECE
89	V	2015-04-16 18:07:44.3	35.03	N	26.81	E	30	6.1	CRETE, GREECE
		2015-04-14 08:00:07.3	34.54	N	26.58	E	60	4.5	CRETE, GREECE
44	IV	2015-03-27 23:34:54.7	35.63	N	26.59	E	80	5.2	CRETE, GREECE
14	III	2015-02-05 16:17:46.9	34.74	N	25.41	E	10	4.4	CRETE, GREECE
3	II	2015-01-28 15:54:37.8	34.30	N	25.04	E	30	5.1	CRETE, GREECE
1	F	2015-01-10 14:00:02.2	35.30	N	26.19	E	4	4.4	CRETE, GREECE
1	F	2015-01-05 11:54:00.4	34.81	N	26.30	E	10	4.6	CRETE, GREECE
		2015-01-02 06:03:13.3	34.27	N	23.48	E	53	4.3	CRETE, GREECE

4.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στους πίνακες 2 και 3 παρουσιάζονται οι σεισμοί που έχουν καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC, αντίστοιχα από 01/01/2015 έως 01/09/2019. Παρουσιάζονται οι σεισμοί τοπικού μεγέθους 5-8 για την περιοχή γεωγραφικού πλάτους (33.0000-36.0000) και και γεωγραφικού μήκους (18.5000-31.0000) και εστιακού βάθους έως 200Km. Τα

σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC κατέγραψαν 45 και 15 σεισμούς αντίστοιχα σε αυτήν την περιοχή, ενώ 7 σεισμικά γεγονότα που έχουν καταγραφεί και από τα δύο σεισμολογικά δίκτυα. Στους πίνακες 4 και 5 παρουσιάζονται οι σεισμοί που έχουν καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC, αντίστοιχα από 01/01/2015 έως 01/09/2019. Παρουσιάζονται οι σεισμοί τοπικού μεγέθους 4-8 για την περιοχή γεωγραφικού πλάτους (33.0000-36.0000) και και γεωγραφικού μήκους (22.0000-27.5000) και εστιακού βάρους έως 200Km. Τα σεισμολογικά δίκτυα NOA και EMSC κατέγραψαν 112 και 155 σεισμούς αντίστοιχα σε αυτήν την περιοχή, ενώ 82 σεισμικά γεγονότα έχουν καταγραφεί και από τα δύο σεισμολογικά δίκτυα. Από την προκαταρκτική σύγκριση των σεισμικών γεγονότων προκύπτει η σημασία της πυκνότερης εγκατάστασης σεισμολογικών δικτύων στο Νότιο Αιγαίο. Ο στόχος του Ελληνικού σεισμολογικού δικτύου της Κρήτης (HSNC) ήταν η ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση της περιφερειακής σεισμικότητας στην περιοχή κοντά στο Νότιο Αιγαίο και το νησί της Κρήτης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chatzopoulos, G Papadopoulos, I and Vallianatos, F, 2016 The Hellenic Seismological Network of Crete (HSNC): validation and results of the 2013 aftershock sequences, *Adv. Geosci.*, 41, 65–72, doi:10.5194/adgeo-41-65-2016

Papazachos, B.C., Karackostas, V.G., Papazachos, C.B., Scordilis, E.M., 2000b. The geometry of the Wadatti-Benioff zone and lithospheric kinematics in the Hellenic arc. *Tectonophysics*, vol. 319, pp. 275-300.

Rahl, J.M., Fassoulas, C., Brandon, T., 2004, Exhumation of high pressure metamorphic rock within an active convergent margin, Crete, Greece, *32th International Geological Congress, Field guide book B32*, Florence, Italy, vol. n2. pp. 3-36 B32.

Παπαζάχος Βασίλης, 1991, Εισαγωγή στην Σεισμολογία, Εκδόσεις Ζήτη

Παπαζάχος Βασίλης και Παπαζάχου Κατερίνα, Οι σεισμοί της Ελλάδας, 1997

Τζελέντης Ακης, Σύγχρονη Σεισμολογία, 1997, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

http://www.noa.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=84:article-9&catid=30:2013-03-04-12-18-35&Itemid=286&lang=el

http://www.geophysics.geol.uoa.gr/frame_gr/netwo/noanet_gr.html

<https://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas>

https://www.tovima.gr/printed_post/ta-veli-iftou-ellinikou-toksou/

<https://docplayer.gr/1774982-Seismologiko-diktyo-aristoteleiou-panepistimioy-thessalonikis.html>

<http://www.haniotika-nea.gr/64305-proigmeno-seismologiko-diktuo/>

http://www.noa.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=84:article-9&catid=30:2013-03-04-12-18-35&Itemid=286&lang=el

http://www.geophysics.geol.uoa.gr/frame_gr/netwo/noanet_gr.html

http://geophysics.geo.auth.gr/the_seisnet/WEBSITE_2005/station_index_en.html

<http://bbnet.gein.noa.gr/HL/databases/database>

[https://www.emsc-csem.org/Earthquake/?filter=yes&start_date=2015-01-01&end_date=2019-09-](https://www.emsc-csem.org/Earthquake/?filter=yes&start_date=2015-01-01&end_date=2019-09-30&min_lat=33&max_lat=36&min_long=22&max_long=27.50&min_depth=0&max_depth=200&min_mag=4&max_mag=8®ion=CRETE%2C+GREECE&min_intens=0&max_intens=8&view=9)

[30&min lat=33&max lat=36&min long=22&max long=27.50&min depth=0&max depth=200&min mag=4&max mag=8®ion=CRETE%2C+GREECE&min intens=0&max intens=8&view=](https://www.emsc-csem.org/Earthquake/?filter=yes&start_date=2015-01-01&end_date=2019-09-30&min_lat=33&max_lat=36&min_long=22&max_long=27.50&min_depth=0&max_depth=200&min_mag=4&max_mag=8®ion=CRETE%2C+GREECE&min_intens=0&max_intens=8&view=9)

[9](https://www.emsc-csem.org/Earthquake/?filter=yes&start_date=2015-01-01&end_date=2019-09-30&min_lat=33&max_lat=36&min_long=22&max_long=27.50&min_depth=0&max_depth=200&min_mag=4&max_mag=8®ion=CRETE%2C+GREECE&min_intens=0&max_intens=8&view=9)