



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ**

Σταύρου Γ. Τζαναβάρη

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Επιβλέπων Καθηγητής

Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΕΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

Σταύρου Γ. Τζαναβάρη

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Επιβλέπων Καθηγητής

Ανδρέας Τσάτσαρης

Η επιτροπή αξιολόγησης

Ιωάννης Κάτσιος

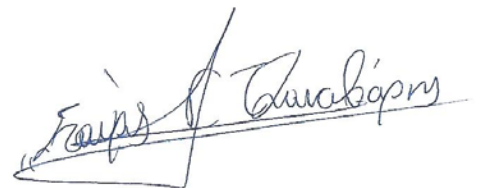
Βασίλειος Κρασσανάκης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Σταύρος Τζαναβάρης του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 1710 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Γεωχωρικές Τεχνολογίες» του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



Copyright © Σταύρος Γ. Τζαναβάρης, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διατριβής για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της παρούσης μεταπτυχιακής διατριβής από την εξεταστική επιτροπή και το Τμήμα Μηχανικών Τοπογραφίας & Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δεν σημαίνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

Στην οικογένειά μου.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να αποδώσω πρώτα από όλα στον δάσκαλο μου Δρ. Ανδρέα Τσάτσαρη που με καθοδηγούσε σε όλη τη διάρκεια της έρευνάς μου, στον φίλο μου και γεωλόγο Παύλο Κρασάκη για τη βοήθειά του στο τομέα της γεωλογίας. Επίσης ευχαριστώ τον Δρ. Απόστολο Παπαφωτίου, Πολιτικό και Τοπογράφο Μηχανικό και Οικονομολόγο που ήταν ο συνδετικός κρίκος με τη Διεύθυνση Τεχνικών Έργων της Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας, η οποία μου παραχώρησε το υλικό σχετικά με τα δεδομένα των σεισμών για τα έτη 1928 και 1962, καθώς και τον Δρ. Γεράσιμο Παπαδόπουλο σεισμολόγο για τις συμβουλές του και το υλικό που μου εμπιστεύτηκε σε ένα κρίσιμο σημείο της διπλωματικής μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, για την υπομονή και την στήριξή τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή πραγματοποιήθηκε συλλογή και ομαδοποίηση δεδομένων από τους σεισμούς των ετών 1858, 1928, 1962 και 1981, που έγιναν στην Κορινθία, με σκοπό κυρίως την εξέταση μεθόδων εκτίμησης ζημιών στα κτίρια μέσω χωρικών παρεμβολών και την προσέγγιση της βέλτιστης εξ αυτών. Τα δεδομένα για τους σεισμούς συλλέχθηκαν από διαφορετικές πηγές: υπηρεσίες, ιστορικά βιβλία και άρθρα. Για τον σεισμό του έτους 1858, η έρευνα απέδωσε ελάχιστα στοιχεία, κυρίως μέσα από άρθρα και ιστορικά βιβλία.

Ο σεισμός του έτους 1858 ήταν από τους πιο σύγχρονους καταστροφικούς σεισμούς στην Π.Ε. Κορινθίας. Κατέστρεψε πολλά κτήρια σε πολλούς οικισμούς όπως της Αρχαίας Κορίνθου, όπου καταγράφηκε μεγάλος αριθμός ζημιών.

Μετά τον σεισμό του έτους 1858, η πρωτεύουσα της πρώην Επαρχίας Κορίνθου μεταφέρθηκε σε νέα θέση, με την ονομασία Νέα Κόρινθος και είναι η σημερινή πρωτεύουσα της Π.Ε. Κορινθίας. Ο επόμενος σεισμός ήταν το έτος 1928, ο οποίος κατέστρεψε και αυτός κτήρια σε πολλούς οικισμούς-πόλεις καθώς επίσης ισοπέδωσε σχεδόν ολοκληρωτικά τη Νέα Κόρινθο. Συγκρίνοντας αναφορές, στοιχεία παρατηρούμε κοινά σημεία μεταξύ των σεισμών των ετών 1858 και 1928, τόσο σ' επίπεδο πληγέντων οικισμών-πόλεων όσο και σε ακτίνα επιρροής των. Τα κοινά σημεία είχαν επισημανθεί γνωρίζοντας 'τη σεισμική ιστορία της ρηξιγενούς ζώνης Αρχ. Κορίνθου – Κεχριών'.

Με τη χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.), δίνεται η δυνατότητα: α. στον προσδιορισμό των περιοχών με τις μεγαλύτερες και μικρότερες ζημιές για όλη την περίοδο που εξετάστηκε και με τις δυνατότητες της χωρικής ανάλυσης, η σύγκριση μεταξύ διαφόρων μεθόδων χωρικών παρεμβολών. Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων με τη βοήθεια των ψηφιακών θεματικών χαρτών, καθιστά τα αποτελέσματα οπτικά σαφή και εμπειριστατωμένα.

Οι επόμενοι σεισμοί των ετών 1962 και 1981, με καταστροφικότερο αυτού του έτους 1981, δημιούργησαν ζημιές κτηρίων στο σύνολο σχεδόν των οικισμών-πόλεων εντός της Π.Ε. Κορινθίας.

Για τη συγκριτική αυτή μελέτη αξιοποιήθηκαν τα αποτελέσματα τριών χωρικών παρεμβολών (KDE, Kriging και IDW), προκειμένου η μεταξύ τους σύγκριση να

υποδειξεί αυτήν που προσέγγισε καλύτερα την εκτίμηση των ζημιών στα κτίρια της περιοχής μελέτης. Έδειξε επίσης τη σημαντικότητα της ύπαρξης δεδομένων από τους σεισμούς με τα ακριβή χαρακτηριστικά τους. Με μία τεχνικά ορθή και ολοκληρωμένη βάση δεδομένων που προτείνει η παρούσα διατριβή, είναι δυνατό να γίνει η απαρχή για μια νέα μεθοδολογία προσέγγισης θέσεων και περιοχών που θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στις αντισεισμικές μελέτες αλλά και να βοηθήσει στην πρόληψη μελλοντικών σεισμών σε περιοχές με έντονη σεισμική δραστηριότητα.

Λέξεις Κλειδιά : Σεισμός, Κορινθία, Γ.Π.Σ., Κούστας 1928, Kernel Density, IDW, Kriging

ABSTRACT

In the present dissertation, data were collected and homogenized from the earthquakes of 1858, 1928, 1962 and 1981, which took place in Corinth town. The main purpose of this study was the identification of the most suitable interpolation methodology in order to estimate the buildings damages within the affected area. Earthquake data were collected from different sources: public services, history books and articles. For the earthquake of 1858, the research data were limited, mainly through articles and history books.

The earthquake of 1858 was one of the latest catastrophic earthquakes in Regional Unit of Corinth. It destroyed many buildings in many settlements such as Ancient Corinth, where a large number of damages were recorded.

After the earthquake of 1858, the capital of the former Province of Corinth was moved to a new location, called Nea Corinth, which is the current capital of Regional Unit of Corinth. The following earthquake that took place in 1928, destroyed buildings in many settlements-cities, causing significant damages in New Corinth town. Taking into consideration reports related to affected settlements-cities and their radius of influence, common points can be identified between the earthquakes of 1858 and 1928. The common points were pointed out regarding the "seismic history of the ruptured zone Archaia Corinth - Kechrion '.

Using Geographic Information Systems (GIS), it is possible to identify areas with the largest and lowest losses in a specific time period applying spatial analysis, with the comparison of various spatial interpolation methodologies. The visualization of the results with the support of the created digital thematic maps depicts the results with great detail.

The subsequent earthquakes of 1962 and 1981, with the most devastating being the 1981 event, caused significant damages to buildings in almost all the settlements-cities within the boundaries of the Regional Unit of Corinth.

For this comparative study, the results of three spatial interpolations (KDE, Kriging and IDW) were implemented, in order to be compared, indicating the most suitable methodology regarding the assessment of recorded damages in the study area. It also showed the importance of having data from earthquakes with their exact characteristics. Consequently, the developed database that is presented in the present dissertation, could be used as a starting point for a new methodology related to places and areas that should give essential emphasis to seismic studies supporting the prevention of future earthquakes in regions with strong seismic activity.

Keywords: Earthquake, Corinth, GPS, Koustas 1928, Kernel Density, IDW, Kriging

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Ελληνική

Β.Γ.Δ.	Βάση Γεωγραφικών Δεδομένων
Ε.Α.Γ.Μ.Ε.	Ελληνική Αρχή Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών
Ε.Α.Κ. 2000	Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000
ΕΓΣΑ '87	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς '87
Ε.Ε.Τ.Α.Α.	Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης
Ε.Κ.Π.Α.	Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΕΛ.ΣΤΑΤ.	Ελληνική Στατιστική Αρχή
Γ.Π.Σ.	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
Δ.Α.Ε.Φ.Κ.	Διεύθυνση Αποκατάστασης Επιπτώσεων Φυσικών Καταστροφών
Ι.Γ.Μ.Ε.	Ινστιτούτο Γεωλογικών Μεταλλευτικών Μελετών (σήμερα ΕΑΓΜΕ)
Ο.Α.Σ.Π	Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας
Κ.Α.	Και Άλλα
Κ.Τ.Λ.	Και τα Λοιπά
Π.Ε.	Περιφερειακή Ενότητα
Ψ.Μ.Ε.	Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους

Ξενόγλωσση

D.T.M.	Digital Terrain Model
F.C.	Features Classes
G.I.S.	Geographic Information System
IDW	Inverse Distance Weighted
KD	Kernel Density

Περιεχόμενα

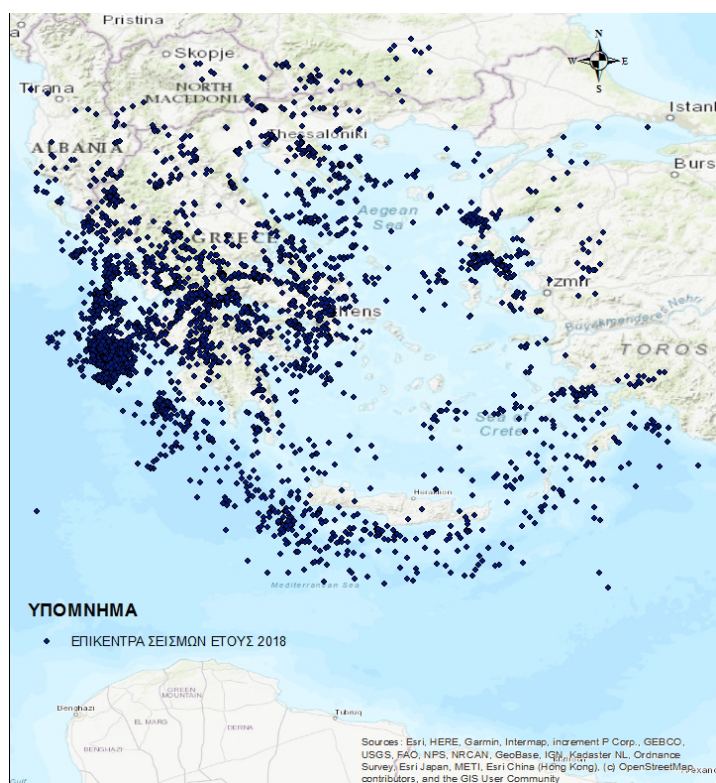
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	8
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	10
Εισαγωγή	13
1.1 Αντικείμενο της Μεταπτυχιακής Διατριβής.....	13
1.2 Συνεισφορά της Διατριβής.....	14
1.3 Δομή της Διατριβής.....	14
2. Σεισμοί	16
2.1 Γενικά περί σεισμών.....	16
2.2 Γενεσιουργός αιτία του σεισμού στον Ελλαδικό χώρο.....	23
2.3 Επιπτώσεις του σεισμού.....	28
Βιβλιογραφία.....	31
3. Ευρύτερη Περιοχή Μελέτης	33
3.1 Γεωγραφικά και δημογραφικά στοιχεία της περιοχής μελέτης.....	33
3.2 Ιστορικό σεισμικότητας στη περιοχή μελέτης.....	33
3.3 Γεωλογικές – τεκτονικές συνθήκες.....	35
Βιβλιογραφία.....	37
4. Μεθοδολογικές Κατευθύνσεις	39
4.1 Η συλλογή δεδομένων.....	39
4.2 Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς.....	39
4.3 Πρωτογενή Δεδομένα.....	39
4.4 Δευτερογενή Δεδομένα.....	53
Βιβλιογραφία.....	62
5. Καθορισμός Περιοχής Μελέτης	65
5.1 Δεδομένα βάσει σεισμών.....	65
5.2 Σύγκριση Δεδομένων.....	72
5.3 Επιλογή Περιοχής Μελέτης.....	73
Βιβλιογραφία.....	75
6. Χωρικές Στατιστικές Μέθοδοι Εκτίμησης Ζημιών από Σεισμούς – Επιλογή Καταλληλότερης Μεθόδου.	77
6.1 Εισαγωγή.....	77
6.2 Επιλογή της Καταλληλότερης Μεθόδου.....	91
7. Συμπεράσματα	96
8. Προοπτικές	98
Βιβλιογραφία	100

ΕΥΡΕΤΗΡΙΑ.....	103
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	103
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	107

Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Η Ελλάδα, για το έτος 2018 κατέκτησε την έκτη (6η) θέση στη λίστα των πιο σεισμογενών χωρών του κόσμου¹, καταλαμβάνοντας όμως μόλις το 0.02 της γήινης επιφάνειας της Γης. Σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών², οι καταγεγραμμένες σεισμικές δραστηριότητες είχαν ανέλθει στον αριθμό των 14860, με μεγαλύτερο μέγεθος σεισμού 6.6 σε κλίμακα Ρίχτερ, στην Εικ. 1 απεικονίζονται τα επίκεντρα των σεισμών σε σχέση με τον ελλαδικό χώρο στο αντίστοιχο έτος.



Εικ. 1 Χάρτης με τα επίκεντρα των σεισμών για το έτος 2018. Πηγή δεδομένων: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, έχει κεντρικό αντικείμενο τον σεισμό και πιο συγκεκριμένα τους σεισμούς της Κορινθίας κατά τα παρελθόντα έτη. Επιπλέον

¹ Ηλεκτρονική Εφημερίδα “TANEA”, 26 Οκτωβρίου 2018, <https://www.tanea.gr/2018/10/26/greece/oi-pio-seismogeneis-xores-tou-kosmou-ekpliksi-i-ellada/>

² Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, <http://www.gein.noa.gr/el/seismikotita/katalogoi-seismwn>

δίδεται βαρύτητα στη μεθοδολογία που ακολουθείται για τη συλλογή, την επεξεργασία, και την ομαδοποίηση δεδομένων από τα στοιχεία των σεισμών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προέρχονται από διαφορετικά επιστημονικά πεδία, και πηγές, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις δε έγιναν συνεχείς και ενδεδειγμένοι έλεγχοι για την ορθότητα τόσο των στοιχείων όσο και των πηγών.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί, τα ρήγματα, τα επίκεντρα των σεισμών, οι οικισμοί-πόλεις, το υδρογραφικό δίκτυο, το επίγειο και το υποθαλάσσιο ανάγλυφο, ο ακριβής αριθμός των ζημιών ανά οικισμό-πόλη από τους σεισμούς, αποτελούν ένα μέρος των δεδομένων που συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν.

Ένα τρίτο αντικείμενο, κατά το οποίο θα γίνει ανάλυση, προκύπτει από τα αποτελέσματα μεταξύ των τριών μεθόδων εκτίμησης που χρησιμοποιήθηκαν Kernel Density, Kriging και IDW (μέσω του λογισμικού ArcGIS) και για τα τρία έτη των σεισμών 1928, 1962 και 1981 σε σχέση με τα δεδομένα από τον αριθμό των κατεστραμμένων κτηρίων που υπήρχαν στους αντίστοιχους σεισμούς.

1.2 Συνεισφορά της Διατριβής

Η μεταπτυχιακή διατριβή συμβάλλει στη συνεργασία πολλαπλών επιστημονικών πεδίων με τη χρήση των Γ.Σ.Π.

Καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας και με βάση τα στοιχεία στο σύνολο τους, υπάρχει δυνατότητα-προοπτική εξέλιξης σε ένα πλήθος από συναφή μεταξύ τους ερευνητικά πεδία :

- Σεισμολογίας
- Γεωλογίας
- Μηχανικής
- Τοπογραφίας
- Πολεοδομίας – Χωροταξίας.

1.3 Δομή της Διατριβής

Η παρούσα διατριβή δομείται σε οχτώ (8) κεφάλαια. Στη συνέχεια παρατίθεται μία σύντομη περιγραφή των κεφαλαίων.

Το Κεφάλαιο 2, αναφέρεται στις έννοιες και τα χαρακτηριστικά του σεισμού και των ρηγμάτων, σε ιστορικούς σεισμούς και στη γενεσιουργό αιτία των σεισμών στον Ελλαδικό χώρο.

Στο Κεφάλαιο 3, γίνεται αναφορά στην Κορινθία, με ιστορικά, γεωγραφικά και δημογραφικά στοιχεία, την ιστορικότητα των σεισμών καθώς και τη γεωλογία της περιοχής.

Στο Κεφάλαιο 4, παρουσιάζεται το σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιείται, γίνεται εκτενής αναφορά τόσο στη συλλογή και επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων συμπεριλαμβανομένων και ιστορικών στοιχείων όπως επίσης και στα δευτερογενή δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη διατριβή.

Στο Κεφάλαιο 5, παρουσιάζονται οι πληροφορίες των βάσεων δεδομένων, τα στατιστικά και αριθμητικά στοιχεία τους για τα έτη σεισμών 1928, 1962 και 1981 ξεχωριστά. Γίνεται ειδική αναφορά στο σεισμό του 1858, στα ιστορικά στοιχεία που βρέθηκαν από διάφορες ιστορικές πηγές. Καθορίστηκαν δύο περιοχές μελέτης, η αρχική περιλαμβάνει ολόκληρη την Π.Ε. Κορινθίας και η περιοχή μελέτης η οποία καθορίστηκε με βάση συγκεκριμένα κριτήρια εντός της οποίας υπάρχουν 109 οικισμοί-πόλεις και παρουσιάζονται αντίστοιχοι χάρτες στο Παράρτημα Ι.

Στο Κεφάλαιο 6, επιλέγονται και για τα τρία έτη σεισμών 1928, 1962 και 1981 οι μέθοδοι εκτίμησης Kernel Density, Kriging και IDW μέσω του λογισμικού ArcGIS χρησιμοποιώντας ως δεδομένα εισόδου τα πρωτογενή και δευτερογενή. Επιλέγεται η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης μεταξύ των τριών και παρουσιάζονται θεματικοί χάρτες για κάθε έτος σεισμού και μεθόδου ξεχωριστά στο Παράρτημα Ι.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της όλης διατριβής, προβλήματα κατά τη διάρκεια της και τρόποι αντιμετώπισης.

Στο Κεφάλαιο 8, το τελευταίο, παρουσιάζονται οι προοπτικές που δίνονται μέσω της διατριβής αυτής σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Η συγκεκριμένη εργασία πέρα από τη συγκέντρωση, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων, προσφέρει τις κατάλληλες πληροφορίες για να συνεχιστεί η έρευνα σε ένα ευρύ φάσμα επιλογών.

2. Σεισμοί

2.1 Γενικά περί σεισμών

Ο σεισμός προέρχεται από το αρχαιοελληνικό ρήμα 'σειώ', δηλαδή κινώ-πάλλω-τινάζω-ταρακουνάω-τραντάζω και 'σειεί' που σημαίνει γίνεται σεισμός³. Ο σεισμός είναι γεωλογικό φαινόμενο το οποίο γεννάτε από την γεωλογική διαδικασία της περιοχής (Παπαφωτίου 2002, σελ. 9). Σεισμική διαδικασία θεωρείται η κίνηση του εδάφους, όπου μέρος της ενέργειας απελευθερώνεται με αποτέλεσμα την δόνηση-κίνηση στην επιφάνεια της Γης. Το σημείο που ξεκινάει ο σεισμός μέσα στο γήινο φλοιό λέγεται υπόκεντρο ή **εστία** και το αντίστοιχο σημείο στην επιφάνεια της Γης καλείται επίκεντρο.

Μέγεθος **M**, είναι το μέτρο που καταγράφεται κατά την απελευθέρωση της ενέργειας από τον σεισμό, έχει δε συγκεκριμένες παράμετρούς (διάρκεια, περίοδος, πλάτος).

2.1.1 Κατηγορίες Ρηγμάτων

Με τον όρο ρήγμα (fault) ορίζεται ως η απότομη διακοπή της συνέχειας των γεωλογικών πετρωμάτων, λόγω θραύσης κατά μήκος μιας επιφάνειας διάρρηξης και η οποία συνοδεύεται από σχετική μετακίνηση των δύο πλευρών εκατέρωθεν της επιφάνειας αυτής. Η σχετική μετακίνηση πραγματοποιείται πάνω στην επιφάνεια διάρρηξης, ενώ οι δύο «πλευρές» ονομάζονται ρηξιτεμάχη (fault blocks) ή απλά τεμάχη (blocks). Σε έναν γεωλογικό χάρτη, η ύπαρξη ρήγματος αναγνωρίζεται από τη διακοπή και μετάθεση των επαφών των σχηματισμών, δηλαδή, το ίχνος του ρήγματος είναι μία γραμμή πάνω στην οποία διακόπτονται και μετατοπίζονται τα ίχνη των επαφών των στρωμάτων. Σε εργασία υπαίθρου, ένα ρήγμα μπορεί να εντοπιστεί είτε άμεσα π.χ. αν έχει προκαλέσει μορφολογική ανωμαλία ή αν είναι ορατό το κάτοπτρό του (Εικ. 2) ή έμμεσα πχ. μέσα από την επανάληψη της εμφάνισης γεωλογικών σχηματισμών ή την απουσία σχηματισμών (Σημειώσεις

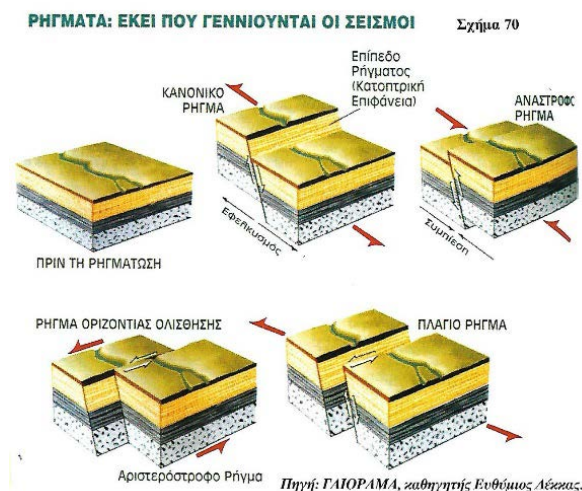
³Λεξικό της Αρχαίας Ελληνικής Γλώσσας, Επιμέλεια Στρατής Χατζηβλάστης
<https://www.stipsi.gr/dictionary/ro-see/see1.htm>

Εισαγωγής Στη Γεωλογία Ε.Κ.ΠΑ, διαθέσιμες στο ακόλουθο σύνδεσμο (http://labtect.geol.uoa.gr/pages/pdfs/GeolMaps/6_Faults.pdf).



Εικ. 2 Κατοπτρική επιφάνεια ενεργού ρήματος στην περιοχή της Ελίκης Πηγή δεδομένων: Επιτροπή Τηλεπισκόπησης και Διαστημικών Εφαρμογών

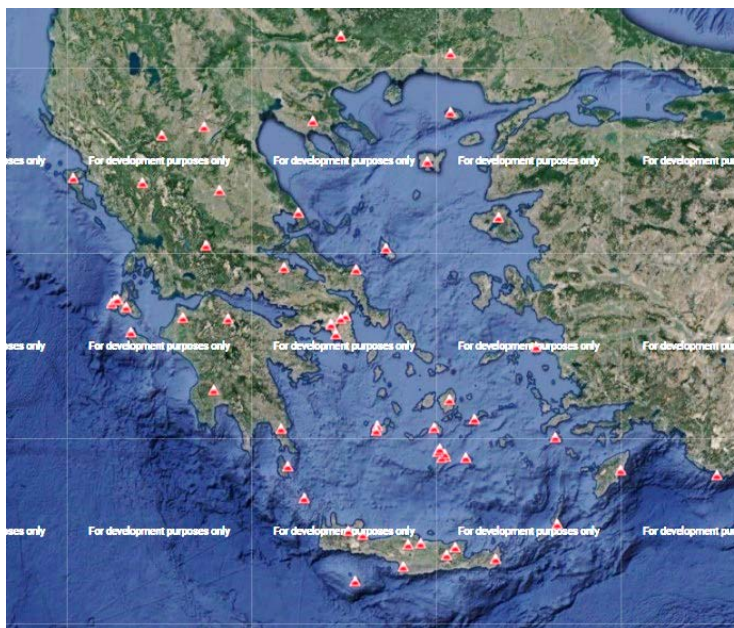
Οι σχετικές αυτές κινήσεις παρατηρούνται συνήθως μέσα στον γήινο φλοιό, στις τεκτονικές πλάκες, με τέσσερις τρόπους (Εικ. 3), την κανονική, την ανάστροφη την αριστερόστροφη και την δεξιόστροφη. Υπάρχει αντιστοιχία των κινήσεων με τους τύπους ρηγμάτων. Τον εφελκυσμό, τον συναντάμε στα κανονικά ρήγματα. Γίνεται απομάκρυνση των τεκτονικών πλακών όπου η μία εξ αυτών κινείται προς τα κάτω (Εικ. 3). Η συμπίεση, εμφανίζεται στα ανάστροφα ρήγματα, γίνεται σύγκλιση των τεκτονικών πλακών όπου η μία εξ αυτών κινείται προς τα πάνω (Εικ. 3). Στη διάτμηση, παρουσιάζονται τα αριστερόστροφα & δεξιόστροφα ρήγματα (Εικ. 3).



Εικ. 3 Πηγή δεδομένων: Παπαφωτίου 2002, σελ. 102

2.1.2 Κλίμακες μέτρησης μεγέθους και έντασης του σεισμού

Η κλίμακα μέτρησης και καταγραφής του μεγέθους του σεισμού είναι σε Ρίχτερ⁴ (R) (Πίν.1). Το μέγεθος τους καταγράφεται με ειδικά μηχανήματα τους σειсмоγράφους. Σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών το σεισμολογικό δίκτυο⁵ αποτελείται από 56 σειсмоγράφους, εκ των οποίων οι 8 είναι φορητοί, κατανεμημένοι σε όλο τον ελλαδικό χώρο (Εικ. 4).



Εικ. 4 Πηγή δεδομένων : Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Πιν. 1 Συνοπτική περιγραφή της κλίμακας Ρίχτερ (R) (Πηγή δεδομένων : [RichterScale&Magnitude \(sms-tsunami-warning.com\)](http://RichterScale&Magnitude(sms-tsunami-warning.com)))

ΜΕΓΕΘΟΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Συχνότητα Εμφάνισης
0 - 1.9 R Μικροσεισμός	Δεν γίνεται αισθητός μόνο από σειсмоγράφο.	Κάθε λεπτό
2 - 2.9 R Μικροσεισμός	Πιθανώς αισθητός, μόνο εάν το επίκεντρο είναι κοντά.	Κάθε ώρα
3 - 3.9 R Ασήμαντος	Αισθητός, μόνο εάν το επίκεντρο είναι κοντά, χωρίς σημαντικές ζημιές (το παράδειγμα ενός φορητού που περνάει από ένα κτήριο).	Κάθε μέρα
4 - 4.9 R Ασθενής	Αισθητός σε μεγαλύτερη έκταση από το επίκεντρο, μικρές ζημιές κυρίως εντός κτηρίων (βάζα, παράθυρα).	Κάθε εβδομάδα

⁴ Η κλίμακα Ρίχτερ ονομάστηκε προς τιμή του σεισμολόγου Charles Richter.

⁵ Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, <http://www.gein.noa.gr/el/diktua/seismologiko-diktuo>

5 - 5.9 R Μέτριος	Αισθητός σε ακτίνα 10χλμ από το επίκεντρο. Ζημιές στα παλαιά κτήρια, μετακίνηση επίπλων, πτώση αντικειμένων, πιθανές ανθρώπινες απώλειες	Κάθε 10 χρόνια
6 - 6.9 R Ισχυρός	Καταστροφές εντός ακτίνας 100 χλμ. Ζημιές στα κτήρια, σοβαρές στη τοιχοποιία, ανεπαρκή δομή. Πιθανές ανθρώπινες απώλειες μηδενικές έως 25.000.	Κάθε 30 με 50 χρόνια
7 – 7.9 R Καταστροφικός	Καταστροφές σε ακτίνα μεγαλύτερη των 100 χλμ. από το επίκεντρο. Ρωγμές στις υπόγειες σωληνώσεις, κατάρρευση- εκτόπιση των κτηρίων από τα θεμέλια, τα οποία δεν έχουν ουδεμία αντισεισμική προστασία, ζημιές στα κτήρια με αντισεισμική προστασία. Ανθρώπινες απώλειες μηδενικές έως 250.000. Πιθανή εμφάνιση τσουνάμι (θαλάσσιο επίκεντρο σεισμού)	Κάθε 100 χρόνια
8 – 8.9 R Εξαιρετικά Καταστροφικός	Καταστροφές σε ακτίνα μεγαλύτερη των 100 χλμ. από το επίκεντρο. Γέφυρες καταστρέφονται, ελάχιστα κτήρια παραμένουν όρθια αυτά τα οποία έχουν αντισεισμική προστασία, ολική κατάρρευση στα κτήρια χωρίς μελέτη. Εμφάνιση ισχυρού τσουνάμι με θαλάσσιο επίκεντρο σεισμού, Ανθρώπινες απώλειες μεγαλύτερες από 100.	Κάθε 300 χρόνια
>9 R Ασύλληπτα Καταστροφικός- Μετεωρικός	Καταστροφές σε ακτίνα πολλών χιλιάδων χιλιομέτρων από το επίκεντρο. Ολική καταστροφή κτηρίων-γεφυρών-δρόμων, ανθρώπινες απώλειες. Μετακίνηση τεκτονικών πλακών. Αλλοίωση ακτογραμμών, εξαφάνιση νησιών	Κάθε 1000 χρόνια

Η ένταση του σεισμού μετριέται με βάση τις καταστροφές-ζημιές που έχουν γίνει είτε στο φυσικό περιβάλλον (υδάτινοι πόροι, κατολισθήσεις βράχων-πρανών, ρωγμές) είτε σε τεχνικές κατασκευές (σπίτια, γέφυρες) και αποκαλούνται μακροσεισμικά αποτελέσματα. Η κλίμακα μέτρησης της έντασης αναφέρεται σε Mercalli⁶ (M).

Σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο⁷, τα μακροσεισμικά στοιχεία καταγράφονται σε ένα ερωτηματολόγιο⁸ που αποστέλλεται στις πόλεις-οικισμούς που επλήγησαν από τον σεισμό. Αφού συμπληρωθούν τα ερωτηματολόγια, με τη κατάλληλη επεξεργασία το Εθνικό Αστεροσκοπείο εκδίδει τα μακροσεισμικά

⁶ Η κλίμακα Mercalli ονομάστηκε προς τιμή του Τζουζέπε Μερκάλλι (Mercalli) Ιταλού ηφαιστειολόγου.

⁷ Ο.Α.Σ.Π., <https://www.oasp.gr/node/206>

⁸ Σύμφωνα με τον Δρ. Γεράσιμο Παπαδόπουλο τα ερωτηματολόγια αποκαλούνται Σεισμολογικά Δελτία (Bulletins), (στοιχεία από επικοινωνία με τον Δρ. Γεράσιμο Παπαδόπουλο με ηλεκτρονικό μήνυμα στις 3 Αυγούστου 2020.

IV	Τίθενται σε κίνηση κρεμασμένα αντικείμενα. Τζάμια τρίζουν. Σταματημένα αυτοκίνητα κλυδωνίζονται. Δονήσεις σαν να περνάει βαρύ φορτηγό. Κρότος παραθύρων, χτύπος στις πόρτες.
V	Αισθητός στην ύπαιθρο. Αυτοί που κοιμούνται ξυπνούν. Αιώρηση κρεμασμένων αντικειμένων. Ανατροπή μερικών μικρών αντικειμένων.
VI	Αισθητός από όλους. Πολλοί τρομοκρατούνται και τρέχουν έξω από τα κτίρια. Οι άνθρωποι περπατούν με αστάθεια. Μικρές καμπάνες ηχούν. Μετακίνηση ή ανατροπή πολυάριθμων μεγάλων αντικειμένων και επίπλων. Βλάβες σε σοβάδες, κεραμίδια, καπνοδόχους. Βλάβες λίγες, ελαφρές.
VII	Μεγάλες καμπάνες ηχούν. Πτώση πολυάριθμων κεραμιδιών, καπνοδόχων. Σοβάδες και τοιχοποιία ρηγματώνονται στις συνηθισμένες κατασκευές. Στις κακές κατασκευές πέφτουν σοβάδες, αποκολλούνται τούβλα και πέτρες. Γίνεται αισθητός από οδηγούς αυτοκινήτων. Κυματισμός στις λίμνες, θόλωμα νερού από λάσπη.
VIII	Επηρεάζεται η οδήγηση των αυτοκινήτων. Αρκετές ζημιές και μερική κατάρρευση στις συνηθισμένες κατασκευές. Λίγες βλάβες στην τοιχοποιία των καλών κατασκευών, και μεγάλες στις κακές κατασκευές. Κλαδιά σπάνε από τα δένδρα. Αλλαγές στη ροή και στη θερμοκρασία του νερού σε πηγές και σε πηγάδια.
IX	Γενική καταστροφή στις κακές κατασκευές. Σοβαρές βλάβες στην τοιχοποιία των καλών κατασκευών. Υπόγειοι αγωγοί σπάζουν. Σε περιοχές με αλλούβια αναβλύζει από το έδαφος λεπτή άμμος, ιλύς και νερό.
X	Καταστροφή μερικών καλά κατασκευασμένων ξύλινων κτιρίων και γεφυρών. Οι περισσότερες κατασκευές τοιχοποιίας και τα προκατασκευασμένα κτίσματα καταστρέφονται μαζί με τα θεμέλια. Σοβαρές ζημιές σε φράγματα, υδροφράχτες και αναχώματα. Μεγάλες κατολισθήσεις. Οι σιδηροτροχιές κάμπτονται.
XI	Μεγάλες ρωγμές στο έδαφος. Οι σιδηροτροχιές κάμπτονται έντονα. Υπόγειοι αγωγοί καταστρέφονται εντελώς.
XII	Ολική καταστροφή. Αντικείμενα εκτινάσσονται στον αέρα. Μεταβάλλεται η επιφάνεια του εδάφους και η γραμμή του ορίζοντα.

2.1.3 Είδη σεισμών ανάλογα με το εστιακό βάθος

Σημαντικό ρόλο στο μέγεθος των καταστροφών (κατασκευές) ή ανθρώπινων απωλειών από τους σεισμούς κατέχει το εστιακό βάθος τους και το σημείο έναρξης τους. Το σημείο έναρξης του σεισμού στο υπέδαφος λέγεται εστία-υπόκεντρο. Οι σεισμοί χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το εστιακό βάθος¹⁰.

¹⁰Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, <http://www.gein.noa.gr/HTML/WEB-EDU/earthquakes.htm>

α. μικροί (<60 χλμ.)

β. ενδιάμεσοι (60-300 χλμ.)

γ. μεγάλοι ή πλουτώνιοι (> 300 χλμ.)

Ανάλογα με το εστιακό βάθος και τη διασπορά σεισμικών κυμάτων καθορίζεται και το πόσο καταστρεπτικός είναι ο σεισμός στη περιοχή. Για παράδειγμα γίνεται εξασθένηση του σεισμού όσο αυξάνεται το εστιακό βάθος, και όσο η περιοχή που εξαπλώνονται τα σεισμικά κύματα αυξάνεται.

Εάν το επίκεντρο του σεισμού βρίσκεται εντός θαλάσσιου χώρου, δηλαδή το υπόκεντρο βρίσκεται υποθαλάσσια, άρα το ρήγμα βρίσκεται στο βυθό της θάλασσας. Το αποτέλεσμα το υποθαλάσσιου σεισμού είναι παλιρροιακά κύματα (tsunami). τα οποία γίνονται πιο μεγάλα και καταστροφικά όσο πλησιάζουν προς το παράκτιο μέτωπο.

Τόσο στην αρχαιότητα όσο και σήμερα έχουν καταγραφεί καταστροφικά παλιρροιακά κύματα. Το έτος 373 π.Χ., σύμφωνα με τον Στράβωνα ο σεισμός που προκλήθηκε από το ρήγμα της Ελικής προκάλεσε παλιρροιακό κύμα (tsunami) το οποίο κατέστρεψε την αρχαία πόλη Βούρα (Βοῦρα) που απείχε από τη θάλασσα 7 χλμ. και σε υψόμετρο περίπου 500-600. Το 2004 στην Ινδονησία καταγράφηκε σεισμός με επίκεντρο τον Ινδικό Ωκεανό μεγέθους 9 με 9.3 της κλίμακας Ρίχτερ, στη συνέχεια ακολούθησε παλιρροιακό κύμα ύψους μέχρι 30 μέτρων με αποτέλεσμα η περιοχή της Σουμάτρας να καταστραφεί πλήρως με 250.000 θύματα και ανυπολόγιστες ζημιές. Στη Εικ. 6 παρουσιάζεται μια πόλη μετά την καταστροφή από το παλιρροιακό κύμα και στην πρότερη μορφή της.



Εικ. 6 Πηγή δεδομένων: <https://www.iefimerida.gr/news/182078/i-indonesia-10-hronia-meta-foniko-tsoynami-i-periohi-anagennithike-apo-tis-stahtes-tis>

Οι καταστροφές από το παλιρροιακό κύμα του 2004 έχουν καταγραφεί και από δορυφόρους. Στη δορυφορική εικόνα (Εικ. 7), από τη περιοχή Lohkga στο δυτικό μέρος του νησιού Σουμάτρα της Ινδονησίας παρατηρούμε τη ζημιά που είχε γίνει τον Δεκέμβριο του 2004 σε βάθος 6 χλμ από την ακτή προς τα ανατολικά στην ηπειρωτική χώρα.



Εικ. 7 Πηγή δεδομένων: Ο.Α.Σ.Π. [NASA - Earthquake Satellite Imagery](https://www.nasa.gov/earthquake-satellite-imagery)

2.2 Γενεσιουργός αιτία του σεισμού στον Ελλαδικό χώρο

Υπάρχουν καταγραφές για τους σεισμούς από τα αρχαία χρόνια, με μύθους να αποδίδουν τα φυσικά φαινόμενα σε μυθικά πρόσωπα, ένα από τα οποία είναι ο Εγκέλαδος, γιος του Ταρτάρου και της Γης ή ο Ποσειδώνας, οι οποίοι δημιουργούσαν

σεισμούς, μεγάλα κύματα, εκρήξεις ηφαιστείων, με πληγέντες περιοχές όπως η Αιγαί και η Ελίκη.

Οι αρχαίοι Έλληνες στα συγγράμματά τους αναφέρουν για τους σεισμούς και τα αίτια που τους προκαλούν. Τα πρώτα καταγεγραμμένα στοιχεία παρουσιάζονται από τον Θαλή τον Μιλήσιο¹¹, ο οποίος θεωρούσε ότι η αιτία των σεισμών οφείλεται στη κίνηση της γης η οποία επιπλέει στο νερό και τα κύματα είναι η γενεσιουργός αιτία, ενώ ιστορικοί όπως ο Αναξιμένης ο Μιλήσιος¹², θεωρούσαν τη γη ως η αιτία των σεισμών. Ο Αριστοτέλης¹³ διατύπωσε πρώτος ότι ο σεισμός είναι ένα φυσικό φαινόμενο, όπως η βροχή ή οι αστραπές και βρήκε συνεχιστές στη θεωρία του, όπως ο Στράτωνας (Παπαφωτίου 2002, σελ. 126-131).

Στα χρόνια της βυζαντινής αυτοκρατορίας, έχοντας έντονο το θρησκευτικό 'φρόνημα' και οι περισσότερες απόψεις ή θεωρίες είχαν θεοκεντρικό χαρακτήρα, θεωρούσαν το σεισμό ως θεόσταλη τιμωρία για τις αμαρτίες των πιστών και την απομάκρυνση από τον Θεό. Ο ναός της Αγίας Σοφίας είχε υποστεί πολλές ζημιές σε διαφορετικές χρονικές περιόδους λόγω των σεισμών(Παπαφωτίου 2002, σελ. 140).

Στις ανατολικές χώρες, όπως Ιαπωνία και Κίνα, θεωρούσαν ότι οι σεισμοί ήταν δημιούργημα μυθικών τεράτων ή ιερών ζώων που είχε ο λαός, όπως οι Ινδοί είχαν τους ελέφαντες οι οποίοι κρατούσαν τη γη (Παπαφωτίου 2002, σελ. 146).

Κατά την περίοδο της Αναγέννησης υπήρχε άνθηση της επιστήμης και μελέτης των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων. Στο πεδίο του σεισμού, νέα στοιχεία εμφανίσθηκαν βασισμένοι στην έρευνα και στη μελέτη και ειδικότερα κατά τον 18ο αιώνα όπου ο Ισαάκ Νεύτωνας¹⁴ ανέπτυξε το επιστημονικό του έργο στη μηχανική και κυματική.

Ο καταστρεπτικός σεισμός στο Σαν Φρανσίσκο των Η.Π.Α. στις αρχές του προηγούμενου αιώνα (Εικ. 8 & 9), ήταν ορόσημο στην επιστήμη της σεισμολογίας και άλλαξε τις θεωρίες περί των γενεσιουργών αιτιών του.

¹¹ Θαλής ο Μιλήσιος (643-548 π.Χ.), Έλληνας Φυσικός,.

¹² Αναξιμένης ο Μιλήσιος (585-525) ,Έλληνας φιλόσοφος,.

¹³ Αριστοτέλης (324-322 π.Χ.), Έλληνας φιλόσοφος, είναι από τους πρώτους που θεώρησε ότι ο σεισμός

¹⁴ Ισαάκ Νεύτωνας (1643-1727), Άγγλος μαθηματικός, αστρονόμος, φυσικός,https://el.wikipedia.org/wiki/Ισαάκ_Νεύτων

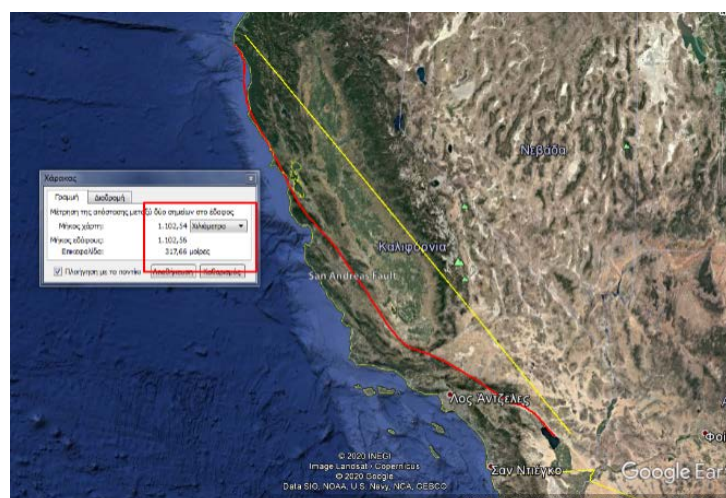


Εικ. 8 Πηγή δεδομένων: <https://www.tanea.gr/2006/04/12/world/otan-i-orgi-toy-egkeladoy-isopedwse-to-san-fransisko/>



Εικ. 9 Πηγή δεδομένων: <https://www.ctview.gr/18-apriliou-1906-o-seismos-poy-erixe-to-san-fransisko/97709>

Στην περιοχή υπάρχει το ρήγμα του Άγιου Ανδρέα μήκους περίπου 1100 χ.λ.μ. (Εικ. 10). Στις αρχές του 19ου αιώνα υπήρχε η θεωρία ότι η εκροή ή έκρηξη των ηφαιστειών προκαλούσαν τους σεισμούς,

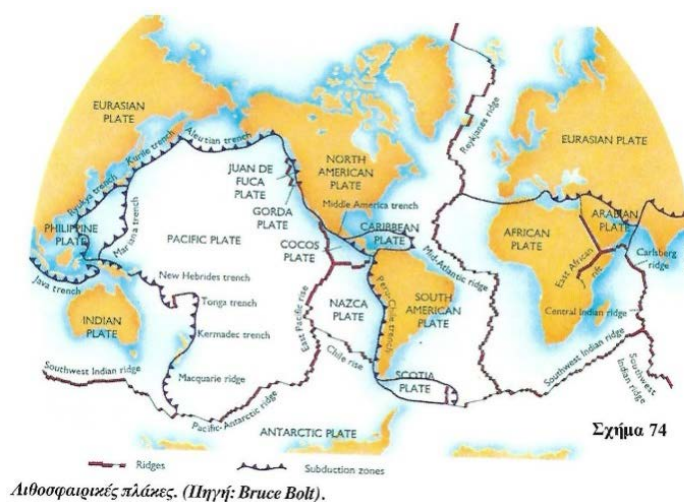


Εικ. 10 Πηγή δεδομένων: [San Andreas Fault | U.S. Geological Survey \(usgs.gov\)](https://www.usgs.gov/), υπόβαθρο Google Earth

Έγιναν μετρήσεις και έρευνες για την κατανόηση της σεισμό-τεκτονικής συμπεριφοράς της περιοχής, στην οποία διαπιστώθηκε ότι η γενεσιουργός αιτία των σεισμών οφείλεται στη σύγκρουση των σεισμό-τεκτονικών πλακών της περιοχής.

Το ανώτερο στρώμα της Γης αποτελείται από επτά (7) τεκτονικές πλάκες, την Αφρικανική, την Βόρειο-Αμερικανική, Νότιο-Αμερικανική, την Ευρασιατική, την Ινδο-Αυστραλιανή, τις πλάκες του Ειρηνικού και της Ανταρκτικής (Εικ. 11).

Στην ένωση των τεκτονικών πλακών καταγράφεται η γέννηση των σεισμών, όπου παρουσιάζονται τεράστιες δυνάμεις αλλοιώσεων και παραμορφώσεων των πλακών. Λόγω των δυνάμεων που συσσωρεύονται, οι τάσεις που αναπτύσσονται είναι ισχυρές που έχουν ως αποτέλεσμα την σύγκρουση των πλακών, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ο διαχωρισμός ενός πετρώματος, δηλαδή το ρήγμα. Η περιοχή που βρίσκεται στην περιβάλλουσα ζώνη του ρήγματος έχει παραμορφωθεί λόγω της έκλυσης της ενέργειας.

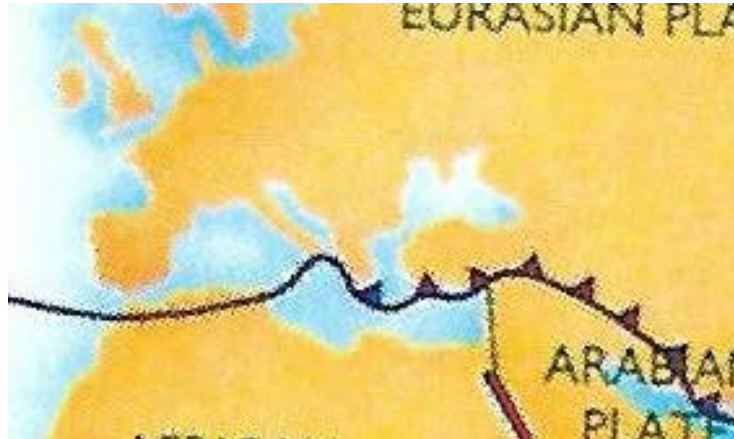


Εικ. 11 Πηγή δεδομένων: Παπαφωτίου 2002, σελ. 106

Στη Μεσόγειο παρατηρείται η υποβύθιση της Αφρικανικής κάτω από την Ευρασιατική τεκτονική πλάκα (Εικ. 12), όπου η πρώτη βυθίζεται κάτω από τη δεύτερη. Ο ελλαδικός χώρος βρίσκεται στο όριο σύγκλισης των τεκτονικών πλακών (Εικ. 12), με αποτέλεσμα έντονη σεισμική δραστηριότητα σε καθημερινό επίπεδο¹⁵. Το σημείο επαφής των δύο τεκτονικών πλακών βρίσκεται νοτίως του Ιονίου και του

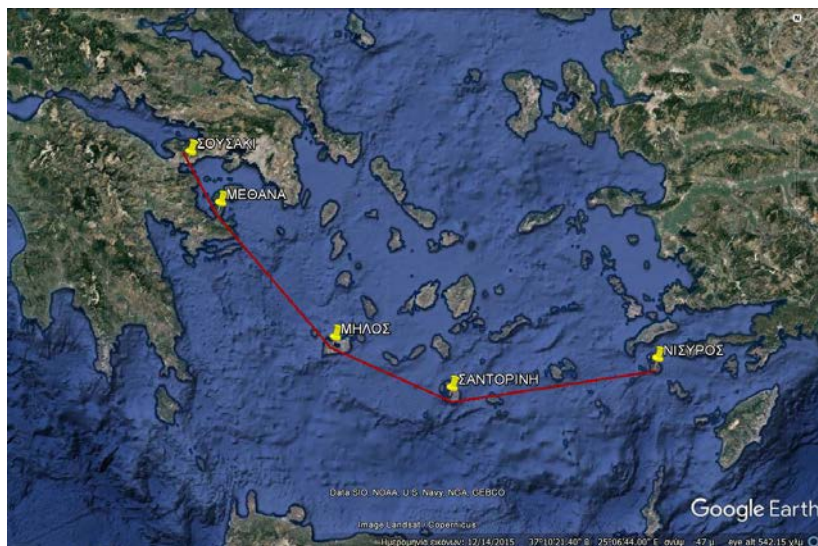
¹⁵Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, <http://www.gein.noa.gr/el/>

Αιγαίο Πελάγους, εικόνα και η ταχύτητα σύγκλισης τους κοντά στην Κρήτη είναι στα 2,5 εκατοστά ανά έτος.



Εικ. 12 Πηγή δεδομένων: Παπαφωτίου 2002, σελ. 106

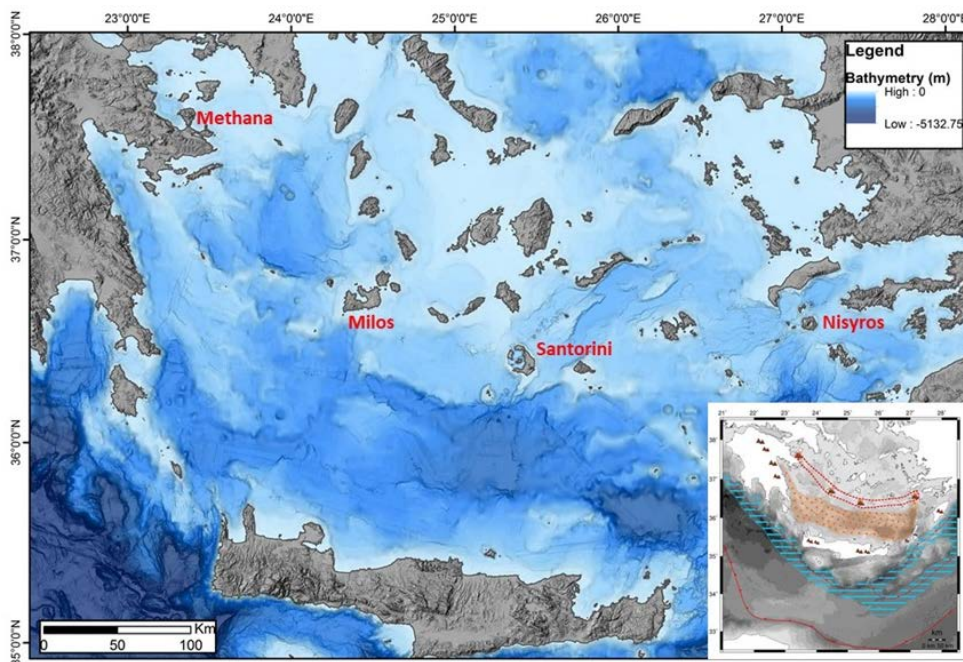
Εκτός από την ύπαρξη έντονης τεκτονικής δραστηριότητας που σηματοδοτεί τη μεγάλη και συχνή σεισμικότητα, παρατηρείται και ηφαιστειακή δραστηριότητα. Πιο συγκεκριμένα το ηφαιστειακό τόξο εκτείνεται από το Σουσάκι Κορινθίας, διέρχεται από τα νησιά Μέθανα, Μήλο, Σαντορίνη για να καταλήξει στην Νίσυρο (Εικ. 13, 14 & 15).



Εικ. 13 Υπόβαθρο Google Earth



Εικ. 14 Πηγή δεδομένων: Ο.Α.Σ.Π <https://www.oasp.gr/node/207>



Εικ. 15. Synthetic Topographic Map of South Aegean Sea. Inset map (b): Map of the HSS where the East Mediterranean Chain, the Hellenic trench, the sedimentary arc, the Cretan Basin and the HVA are indicated (modified from Nomikou, P.; Papanikolaou, D.; Alexandri, M.; Sakellariou, D.; Rousakis, G. Submarine volcanoes along the Aegean volcanic arc. Tectonophysics 2013, 597, 123.)

2.3 Επιπτώσεις του σεισμού

Ολόκληρες πόλεις έχουν υποστεί έντονες καταστροφές, όπως αναφέρθηκε το Σαν Φρανσίσκο και το νησί Χονσού της Ιαπωνίας με μέγεθος 7.9 της κλίμακας Ρίχτερ.

Σύμφωνα με τον Ο.Α.Σ.Π.¹⁶, το 1923 εκτός από το νησί Χονσού, έπαθαν σοβαρές καταστροφές και σε μεγάλες πόλεις της Ιαπωνίας, όπως το Τόκυο και η Γιοκοχάμα με τον τελικό απολογισμό να καταγράφει 142.800 νεκρούς, 37.000 αγνοούμενους, 694.000 σπίτια έπαθαν ζημιές εκ των οποίων τα 381.000 καταστράφηκαν ολοσχερώς από τις πυρκαγιές σε συνδυασμό με παλιρροιακό κύμα ύψους 12 μέτρων(Εικ. 16).



Εικ. 16 Πηγή δεδομένων : Ο.Α.Σ.Π <https://www.oasp.gr/node/2538>

Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί καταστροφές σε πόλεις όπως το 1981 με επίκεντρο τις Αλκυονίδες Νήσους που έπληξε την Κόρινθο και την Αθήνα, το έτος 1986 στη Καλαμάτα με επίκεντρο 6 χλμ. βορειοανατολικά της πόλης, και στο Αίγιο το 1995 με επίκεντρο 15 χιλιόμετρα βόρεια του Κορινθιακού κόλπου.

Στους προηγούμενους αιώνες, η Κορινθία είχε υποστεί τρεις μεγάλους σεισμούς με καταστρεπτικές συνέπειες, το 1858 μ.Χ., το 1928 μ.Χ. και το 1962 μ.Χ. Θα γίνει εκτενής αναφορά και ανάπτυξη στους σεισμούς της Κορινθίας στη συνέχεια.

Στην αρχαιότητα είχαν γίνει μεγάλοι και καταστρεπτικοί σεισμοί, οι οποίοι έχουν καταγραφεί από ιστορικούς μέσα από τα κείμενα τους, όπως ο Θουκυδίδης, ο Ερατοσθένης, ο Ξενοφών, ο Στράβων. Ο πιο καταστροφικός σεισμός που είχε καταγραφεί ήταν στη περιοχή της Σπάρτης το έτος 464 π.Χ. με ισχυρές συνεχείς δονήσεις και με διάρκεια πολλές μέρες, όπου τα θύματα ανέρχονταν στα 20.000 (Λουμάνη 2017, σελ. 21-22).

¹⁶<https://www.oasp.gr/node/2538>

Ανάλογα με το μέγεθος, το επίκεντρο και την ένταση του σεισμού δημιουργούνται πολλές καταστροφές, σε ανθρώπινες απώλειες, υλικές καταστροφές, που επιφέρουν επιπτώσεις με οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές και με πολιτικές προεκτάσεις.

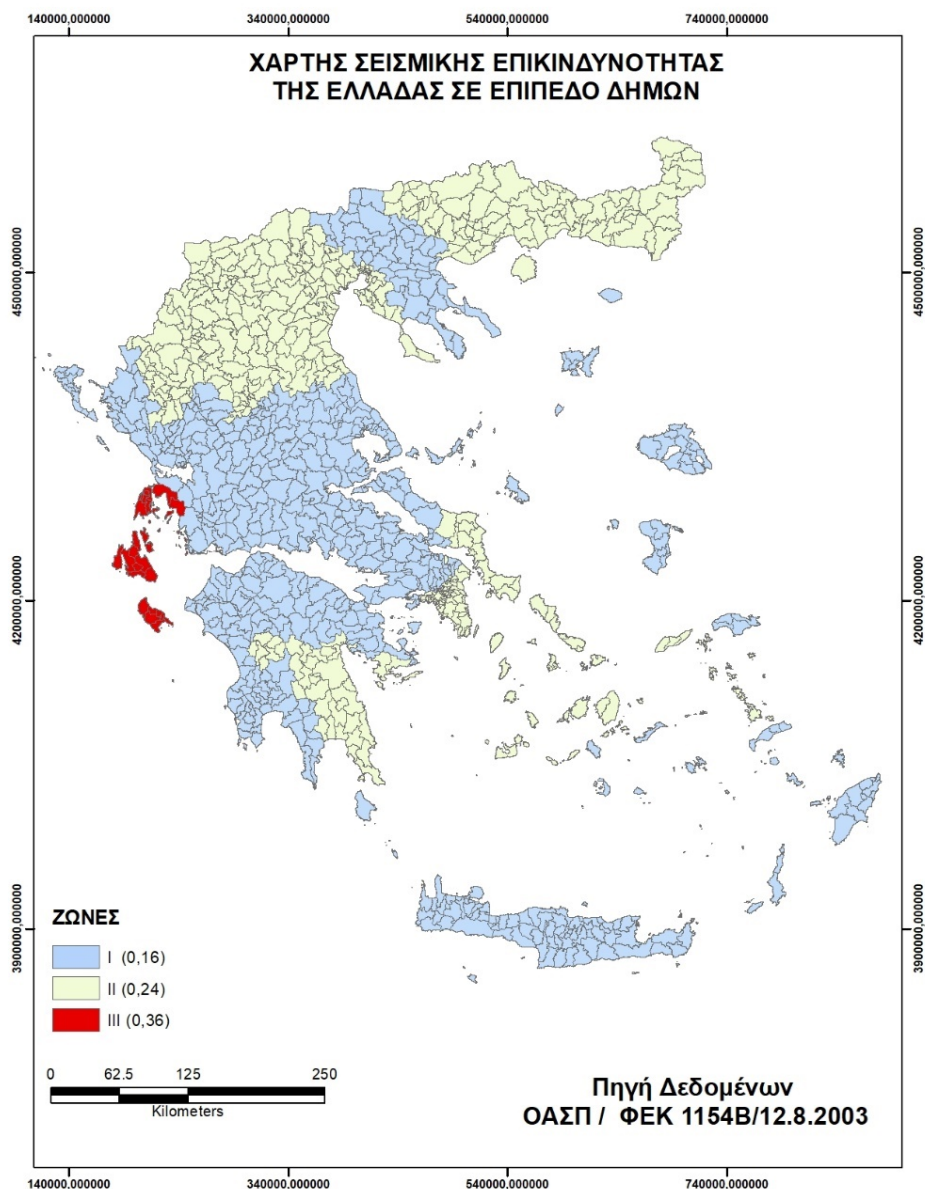
Οι καταστροφές σε ανθρώπινες κατασκευές όπως κτήρια, οδικό δίκτυο, γέφυρες κ.α. προκαλούν οικονομικές επιπτώσεις τόσο σε ατομικό όσο και σε κρατικό επίπεδο.

Μετά από έναν σεισμό δημιουργούνται προβλήματα σε μία κοινωνία σε τοπικό επίπεδο σε τοπικό επίπεδο όπως είναι ο δήμος, π.χ. ανεργία και αλλαγή ποιότητας ζωής κ.α.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορεί να προκληθούν μετά από μία σεισμική δραστηριότητα, όπου οι εδαφικές διαταράξεις, δημιουργούν αλλαγές στα επιφανειακά και υπόγεια νερά (αποξήρανση πηγών, ποταμών), πυρκαγιές, εκρήξεις ηφαιστειών, μετακινήσεις ζώων σε άλλες περιοχές και οικολογικές καταστροφές που μπορεί να οφείλονται στα παλιρροιακά κύματα.

Η έλλειψη ή η καθυστέρηση δημοτικής και κρατικής βοήθειας είτε σε οικονομικό είτε σε κοινωνικό (με προεκτάσεις ανθρώπινου χαρακτήρα) επίπεδο, δημιουργούν εντάσεις και αντιδράσεις, πολιτικές αναταράξεις και πιθανόν ανακατατάξεις και αλλαγές στη κρατική αρχή.

Ο ελλαδικός χώρος, με βάση τον Ε.Α.Κ. 2000 και το Φ.Ε.Κ. 1154/Β/2003, χωρίζεται σε τρεις Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας, I, II, III, με βάση τη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους, τα όρια τους προσδιορίζονται από το χάρτη της (Εικ. 17).



Εικ. 17 Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας Πηγή: <https://www.civilprotection.gr/el/χάρτης-ζωνών-σεισμικής-επικινδυνότητας-ελλάδος>

Βιβλιογραφία

Βιβλία

1. Γ. Γεωργαλάς, Αθήνα 1928, "Οι σεισμοί της Κορίνθου του 1928", Εκδόσεις Κ. Κουντουριώτη, (Δημοτική Βιβλιοθήκη Ζακύνθου).
2. Λουμάνη Ευγενία, Πάτρα 2017, "Αρχαιοσεισμολογία και τοπογραφία : Η περίπτωση του αρχαίου θεάτρου Πατρών και της Αρχαίας Κορίνθου", Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής.

3. Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης, Κόρινθος 1996, "Η Κορινθία στην Οθωμανική Περίοδο, 1833-1862", εκδότης Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης.
4. Παπαφωτίου Απόστολος, Κόρινθος 2002, "Σεισμοί και Κατασκευές στην Κορινθία (Ιστορική Αναδρομή)", εκδόσεις Κατάγραμμα.

Άρθρα-Δημοσιεύσεις

1. Δημήτριος Αιγινήτης, Αθήνα 1928. "Σεισμολογία- ο σεισμός της Κορίνθου της 22 Απριλίου 1928 και τα αποτελέσματα αυτού", Πρακτικά 3^{ου} Συνεδρίου Ακαδημίας Αθηνών, σελ. 369-381

Ιστότοποι

1. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr>
2. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας, <https://www.oasp.gr/node/206>
3. <https://www.sms-tsunami-warning.com>
4. Τα Νέα, <https://www.tanea.gr/2006/04/12/world/otan-i-orgi-toy-egkeladoy-isopedwse-to-san-fransisko/>
5. <https://www.iefimerida.gr/news/182078/i-indonesia-10-hronia-meta-foniko-tsoynami-i-periohi-anagennithike-apo-tis-stahtes-tis>
6. Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, <https://www.civilprotection.gr/el/χάρτης-ζωνών-σεισμικής-επικινδυνότητας-ελλάδος>
7. JSTOR – Διαδικτυακή Βιβλιοθήκη επιστημονικών περιοδικών και άρθρων, βιβλίων https://www.jstor.org/stable/40670542?seq=2#metadata_info_tab_contents
8. U.S.G.S. – Γεωλογικό Ινστιτούτο της Αμερικής, www.usgs.gov
9. Εργαστήριο Τεκτονικής και Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Ε.Κ.ΠΑ. http://labtect.geol.uoa.gr/pages/pdfs/GeolMaps/6_Faults.pdf.

3. Ευρύτερη Περιοχή Μελέτης

3.1 Γεωγραφικά και δημογραφικά στοιχεία της περιοχής μελέτης

Η Π.Ε. (πρώην Νομαρχία) Κορινθίας βρίσκεται στη βόρειο-ανατολική πλευρά της Πελοποννήσου με πρωτεύουσα την Κόρινθο. Συνορεύει δυτικά με τη Π.Ε. Αχαΐας, νότια με τη Π.Ε. Αρκαδίας, ανατολικά με τη Π.Ε. Αργολίδας και βόρεια με τη Περιφέρεια Αττικής. Το μεγαλύτερο τμήμα της Π.Ε. Κορινθίας βρίσκεται γεωγραφικά εντός Πελοποννήσου ενώ το υπόλοιπο τμήμα στην Στερεά Ελλάδα, το οποίο περιλαμβάνει το Δήμο Λουτρακίου-Περαχώρας-Αγίων Θεοδώρων.

Αποτελείται από έξι (6) δήμους. Ο πληθυσμός της ανέρχεται στους 145.082¹⁷, απογραφή του 2011 και η συνολική έκταση είναι 2810 τετρ. χλμ. Βόρεια της βρέχεται εν μέρει από τον Κορινθιακό κόλπο και εν μέρει από τον Σαρωνικό Κόλπο.

Η ασχολία των κατοίκων είναι κυρίως στον αγροτικό τομέα, γνωστή για την παραγωγή της κορινθιακής σταφίδας, ενώ σε μικρότερο βαθμό των εσπεριδοειδών. Ο τουρισμός καταγράφεται στις μεγάλες πόλεις της Π.Ε. Κορινθίας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και στις περιοχές αρχαιολογικού, θρησκευτικού ενδιαφέροντος και χειμερινών σπορ.

Η βιομηχανική περιοχή περιορίζεται στο βόρειο μέρος της Π.Ε. Κορινθίας, στη Δημοτική Ενότητα Αγίων Θεοδώρων, με έντονη τη δραστηριότητα των διυλιστηρίων, της επεξεργασίας και παραγωγής προϊόντων ελαίου.

3.2 Ιστορικό σεισμικότητας στη περιοχή μελέτης

Η Κορινθία είναι πλούσια σε σεισμικές δραστηριότητες από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Η πρώτη αναφορά στην περιοχή για σεισμό καταγράφεται το καλοκαίρι του 426 π.Χ. από τον Θουκυδίδη, ενώ καταστρεπτικοί σεισμοί καταγράφηκαν τα έτη το 365 π.Χ. και το 375 π.Χ. (Παπαφωτίου 2002, σελ. 169). Στα χρόνια της βυζαντινής

¹⁷ΕΛΣΤΑΤ (<https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/->)

αυτοκρατορίας και πιο συγκεκριμένα το έτος 856 π.Χ. ο σεισμός που προκλήθηκε δημιούργησε και υλικές ζημιές και ανθρώπινες απώλειες (e-BHMA, 2018).

Στα νεότερα χρόνια τέσσερις (4) είναι οι πιο καταστρεπτικοί σεισμοί ((Παπαφωτίου 2002, σελ. 258, 266-267), Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αθηνών) :

- 21 Φεβρουαρίου 1858, μεγέθους 6.5 (Ρίχτερ), επίκεντρο Νεοχώρι Σολωμού.
- 22 Απριλίου 1928, μεγέθους 6.3 (Ρίχτερ) και ένταση 9-10 (Mercalli), επίκεντρο 770 μέτρα βόρειο-δυτικά του οικισμού Κεχριών, εστιακό βάθος 8 χλμ.
- 28 Αυγούστου 1962, μεγέθους 6.5 με 6.7 (Ρίχτερ) και ένταση 8-9 (Mercalli), επίκεντρο 2800 μέτρα νότιο-ανατολικά του οικισμού Χιλιμοδίου, εστιακό βάθος 8 χλμ. και
- 24 Φεβρουαρίου 1981, μεγέθους 6.4 με 6.5 (Ρίχτερ), επίκεντρο 5 χλμ. βόρειο-δυτικά των Αλκυονίδων Νήσων με εστιακό βάθος 18 χλμ.

Οι δύο πρώτοι σεισμοί των ετών 1858 και 1928 ήταν καταστροφικοί από πλευράς κυρίως υλικών ζημιών και άλλαξαν σημαντικά την ιστορία της Κορινθίας.

Ο πρώτος σεισμός, του έτους 1858, κατέστρεψε σε μεγάλο βαθμό την τότε πόλη της Κορίνθου νυν Αρχαίας Κορίνθου που βρισκόταν στο ίδιο σημείο για χιλιάδες χρόνια και μεταφέρθηκε στη θέση που βρίσκεται σήμερα η πρωτεύουσα της Π.Ε. Κορινθίας με την ονομασία Νέα Κόρινθος¹⁸. Μόνο οι οικισμοί πέριξ της Αρχαίας Κορίνθου υπέστησαν ζημιές σύμφωνα με τον Κούστα (1858).

Ο Γ. Κούστας ήταν ιατρός της επαρχίας¹⁹ Κορινθίας, όπου σε ένα άρθρο του 5 σελίδων, που συνέταξε τρεις (3) μήνες μετά το σεισμό και δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Πανδώρα, κάνει ολοκληρωμένη περιγραφή για τα γεγονότα που διαδραματίστηκαν καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας του σεισμού την 9-2-1858.

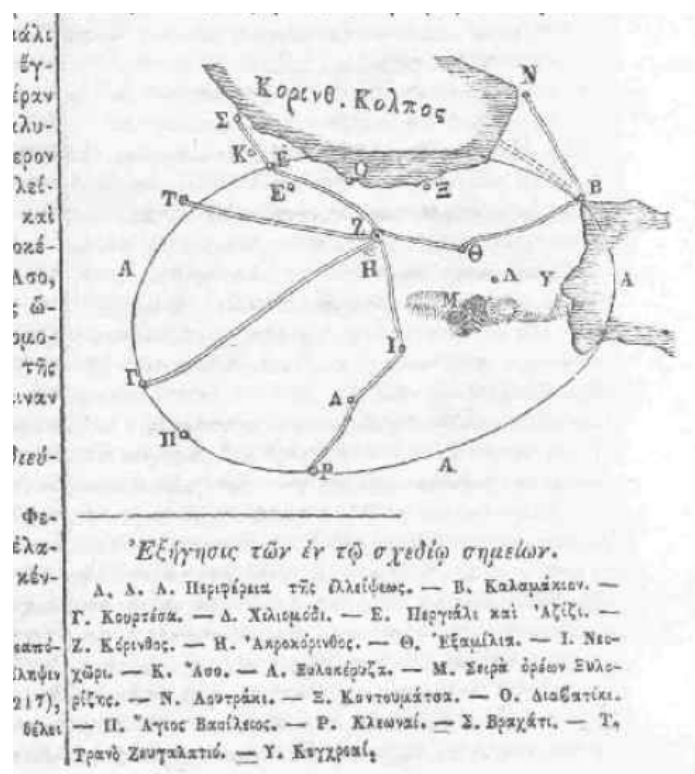
Μέσα από το εν λόγω άρθρο, στη σελίδα 227, ο Κούστας έκανε κάτι πρωτοποριακό για τα δεδομένα της εποχής χωρίς να είναι γεωγράφος ή τοπογράφος αλλά ιατρός.

¹⁸Βασιλικό Διάταγμα 9/20-3-1858

¹⁹Η Κόρινθος ήταν επαρχία του νομού Αργολίδας και Κορινθίας, όπου αποσπάται και ιδρύεται ο νομός Κορινθίας σύμφωνα με το ΦΕΚ 105/Α/29-4-1949.

Προσπάθησε να απεικονίσει σε μορφή «θεματικού» χάρτη (Εικ. 18), τις περιοχές που επλήγησαν από τον σεισμό. Όπως παρατηρούμε στον χάρτη για κάθε οικισμό που υπέστη ζημιές αντιστοιχεί ένα γράμμα, δημιουργώντας μία έλλειψη με τους ακρογωνιαίους οικισμούς, εντός της οποίας κατεγράφησαν οι ζημιές.

Στα επόμενα κεφάλαια γίνεται εκτενής αναφορά στο άρθρο και πιο συγκεκριμένα στον χάρτη, στοιχεία τα οποία ήταν καθοριστικά για τη παρούσα εργασία.



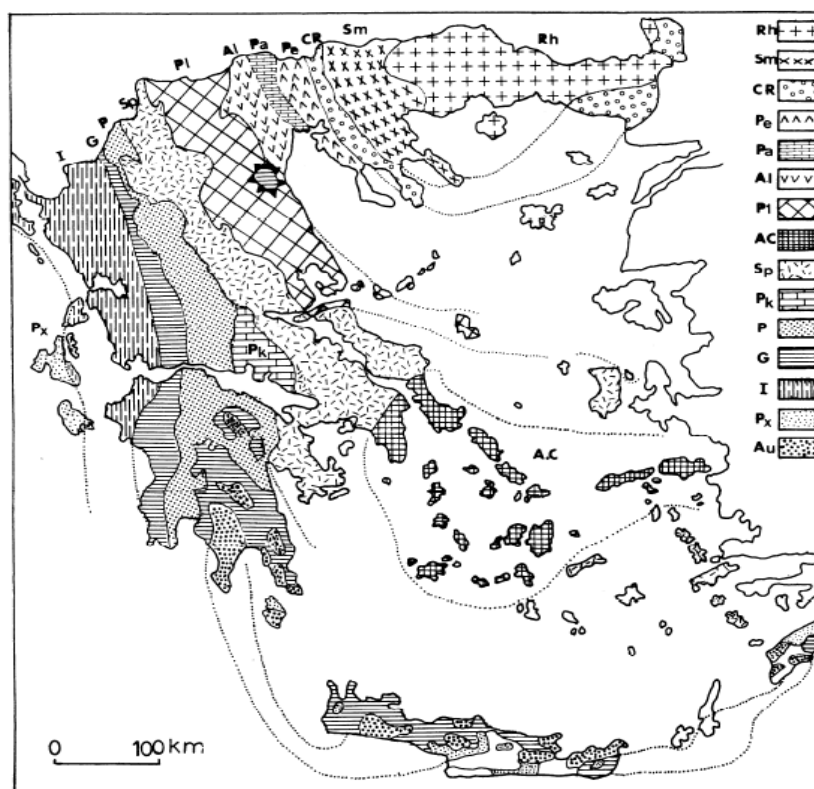
Εικ. 18 Πηγή δεδομένων: Περιοδικό Πανδώρα, Τόμος Η', φύλλο 202, σελ. 227& Papadopoulos, (2000).

Ο δεύτερος σεισμός, του έτους 1928, ήταν ίσως ο πιο καταστρεπτικός μαζί με αυτόν του 1858, αφού ισοπεδώθηκαν τόσο η πόλη της Νέα Κορίνθου όσο και πολλοί οικισμοί.

3.3 Γεωλογικές – τεκτονικές συνθήκες

Είναι γνωστό ότι η Ελληνική επικράτεια αποτελείται από γεωτεκτονικές ζώνες, που αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες στρωματογραφικές συνέχειες αλληλουχίες, στηριζόμενες στους ιδιαίτερους λιθολογικούς χαρακτήρες και στην ιδιαίτερη τεκτονική συμπεριφορά τους (Aubouin, 1959). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι ελληνικές γεωτεκτονικές ζώνες εντοπίζονται σε συγκεκριμένες παλαιογεωγραφικές

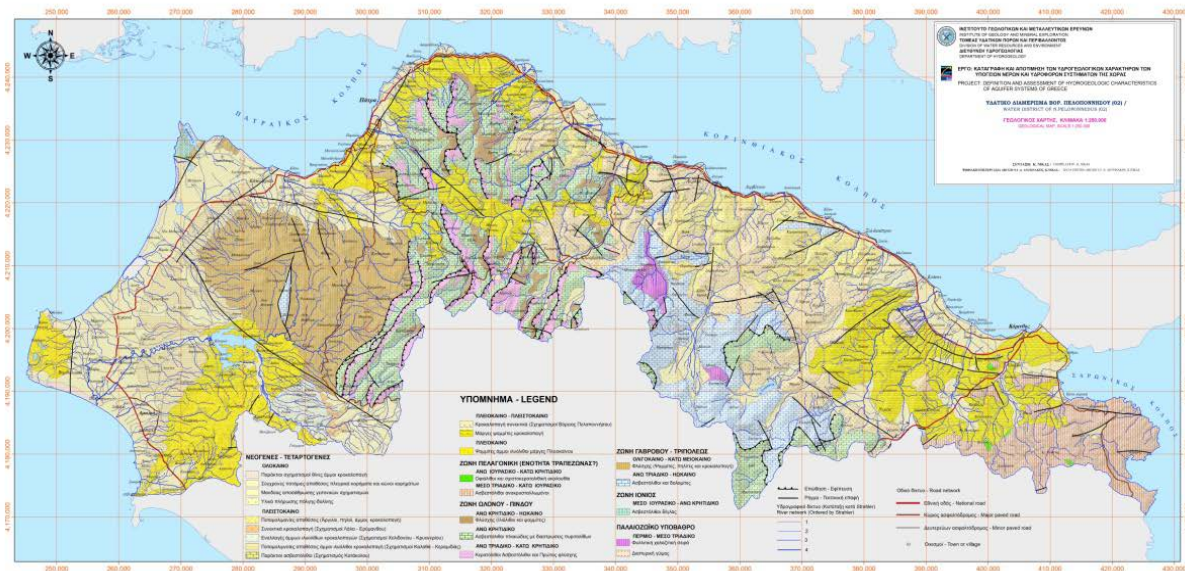
θέσεις στον πυθμένα της αρχαίας θάλασσας της Τηθύος. Συγκεκριμένα, από την ηλικία του Τριαδικού οι γεωτεκτονικές ζώνες αναπτύχθηκαν με συγκεκριμένο τρόπο και δομές σε περιβάλλοντα υποθαλάσσιων ράχων αλλά και σε βαθιές αύλακες. Με βάση τον ερευνητή Brunh (1960) όπου διαχώρισε τις ελληνικές γεωτεκτονικές ζώνες σε δύο κύριες ομάδες με διάταξη ΒΒΔ-ΝΝΑ, τις εξωτερικές στα δυτικά στις οποίες εκδηλώθηκε μια φάση ορογένεσης, η αλπική και τις εσωτερικές στα ανατολικά στις οποίες εκδηλώθηκαν και παλαιότερες ορογένεσεις (Εικ 19).



Εικ. 19 Γεωτεκτονική διάταξη των Ελληνίδων ζωνών: Rh. Μάζα της Ροδόπης, Sm. Σερβομακεδονική μάζα, CR. Περιοδοπική ζώνη, (Pe. Ζώνη Παιονίας, Pa. Ζώνη Πάικου, Al. Ζώνη Αλμωπίας) = Ζώνη Αξιού, Pl. Πελαγονική ζώνη, Ac. Αττικο-Κυκλαδική ζώνη, Sp. Πελαγονική ζώνη, Pk. Ζώνη Παρνασσού -Γκιώνας, P. Ζώνη Πίνδου, G. Ζώνη Γαβρόβου -Τρίπολης, ι. Ιόνιος ζώνη, PX. Ζώνη Παξών ή Προαπούλια, Au. Ενότητα πλακωδών ασβεστολίθων (Plattencalk) πιθανόν της Ιονίου ζώνης (Mountrakis et al, 1983).

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης δομείται τόσο από σχηματισμούς του αλπικού υποβάθρου, δηλαδή τους σχηματισμούς των γεωτεκτονικών ζωνών Γαβρόβου-Τρίπολης, Ωλονού-Πίνδου και Πελαγονικής στα ορεινά, όσο και από νεότερους μεταλπικούς σχηματισμούς, δηλαδή τις σύγχρονες τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις.

Η περιοχή μελέτης αποτελεί τη λεκάνη ιζηματογένεσης του Κορινθιακού κόλπου, η οποία εκτείνεται ανατολικά από το Νομό Κορινθιακού έως δυτικά την περιοχή του Ρίου του Νομού Αχαΐας (Εικ. 20), σύμφωνα με τους Ρόζος (1989) και Koukis&Rozos (1990,1993).



Εικ. 20 Γεωλογικός Χάρτης Υδατικού Διαμερίσματος Β. Πελοποννήσου, κλίμακας 1:250.000 (Ι.Γ.Μ.Ε., 2010).

Βιβλιογραφία

Βιβλία

1. Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης, Κόρινθος 1996, "Η Κορινθία στην Οθωμανική Περίοδο, 1833-1862", Εκδότης Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης.
2. Παπαφωτίου Απόστολος, 2002, "Σεισμοί και Κατασκευές στην Κορινθία (Ιστορική Αναδρομή)", Εκδόσεις Κατάγραμμα.
3. Brunh JH, (1960) Les zones helléniques internes et leur extension. Réflexions sur l'orogénèse alpine. Bull. Soc. Géol. Fr. II, p. 470-486
4. Ρόζος Δ., (1989) Τεχνικογεωλογικές συνθήκες στο Νομό Αχαΐας - Γεωμηχανικοί χαρακτήρες των Πλειο-πλειστοκαινικών ιζημάτων, Διδακτορική Διατριβή, Πάτρα.
5. Aubouin J., (1959) Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. Thèse, sciences, Univ. Paris, 1958 et Ann. géol. Pays hellén., 10, 1-525, Athènes.
6. Koukis G. & Rozos D., (1990) Geotechnical properties of the Neogene sediments in the NW Peloponnese, Greece, Proceedings 6th International Congress, IAEG, 1, p. 405-412, Amsterdam.
7. Koukis G. & Rozos D., (1993), Mineralogical composition and texture of the Neogene sediments of the NW Peloponnese, Greece, Proceedings International Symposium on Geotechnical Engineering of Hard Soils – Soft Rocks, 1, p. 195-202, Athens.
8. Papadopoulos G.A., (2000), Historical Earthquakes and Tsunamis in the Corinth Rift, Central Greece, National Observatory of Athens-Institute of Geodynamics, p. 16.

Περιοδικά

1. Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Μητροπόλεως Κορίνθου, 1929-1931, 'Η τραγωδία της Ιστορικής Πόλεως, Η Κόρινθος εις ερείπια, Εκδόσεις Πυρσός.
2. Κούστας Γ., Αθήνα 28-5-1858, "Σεισμός Κορίνθου", Πανδώρα, τόμος Η', 15-8-1858, φύλλο 202, σελ. 225-229, Εκδόσεις Χρ. Α Δούκα.

Ιστότοποι

1. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>.
2. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας, <https://www.oasp.gr/node/206>
3. e-BHMA, <https://www.tovima.gr/2018/04/18/science/google-dimioyrgise-tin-arxaia-korintho-se-psifiaki-apeikonisi/>
4. ΕΛΣΤΑΤ, <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/->

Χάρτες

1. Ι.Γ.Μ.Ε., (2010) Μελέτη Υδατικών Αποθεμάτων Βόρειας Πελοποννήσου, με έμφαση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά και σε φαινόμενα υφαλμύρισης, Γ' ΚΠΣ Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα.

4. Μεθοδολογικές Κατευθύνσεις

4.1 Η συλλογή δεδομένων

Η διαδικασία συλλογής πληροφοριών, δεδομένων και μετέπειτα η εισαγωγή τους στα Γ.Π.Σ. αποτελούν τα βασικότερα στάδια της μελέτης. Σε κάθε στάδιο θα πρέπει να γίνει 'φιλτράρισμα', δηλαδή η επεξεργασία, ο διαχωρισμός των πληροφοριών σε αξιόπιστες και μη, ο προσδιορισμός των πηγών, το μέγεθος, το είδος και το πλήθος των στοιχείων.

Τα δεδομένα που συλλέγονται σχετικά με τα κτήρια που υπέστησαν ζημιές από τους σεισμούς των ετών 1928, 1962 και 1981 αναφέρονται σε επίπεδο οικισμού, πόλης και διαχωρίζονται σε περιγραφικά (πρωτογενή και δευτερογενή) γεωγραφικά (πρωτογενή και δευτερογενή).

Για τον Χατζηχρήστο (2015), η μεθοδολογία που ακολουθείται στις παρακάτω παραγράφους θεωρείται *"μια σειρά λογικών σταδίων, καθένα από τα οποία προϋποθέτει την ύπαρξη των προηγούμενων"*.

4.2 Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς

Σημαντικό ρόλο στον χώρο των Γ.Π.Σ. κατέχει ο γεωγραφικός προσδιορισμός της πληροφορίας, δηλαδή η θέση της στον χώρο. Για την παρούσα μελέτη επιλέχθηκε το προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ' 87, το οποίο ως επιφάνεια αναφοράς έχει το γεωκεντρικό ελλειψοειδές GRS80.

4.3 Πρωτογενή Δεδομένα

Τα πρωτογενή δεδομένα διαχωρίζονται σε γεωγραφικά και σε περιγραφικά δεδομένα, τα οποία είτε δέχονται μια πρώτη επεξεργασία προκειμένου για να παραχθούν στη συνέχεια τα αντίστοιχα δευτερογενή είτε χρησιμοποιούνται ως έχουν.

4.3.1 Πρωτογενή Γεωγραφικά Δεδομένα

Τα πρωτογενή γεωγραφικά δεδομένα προήλθαν από διαφορετικές πηγές. Ανάλογα με το είδος της πληροφορίας, δημιουργούνται τα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας, όπου διακρίνονται σε πολυγωνικά, γραμμικά, σημειακά και παρουσιάζονται παρακάτω.

1. Τα διοικητικά όρια της Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας της Περιφέρειας Πελοποννήσου (<http://www.geodata.gov.gr>), αποτελούν πολυγωνικά δεδομένα (Εικ. 21).
2. Η ακτογραμμή της Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας, η οποία αποτελεί γραμμικό δεδομένο (Πηγή <http://www.geodata.gov.gr>).



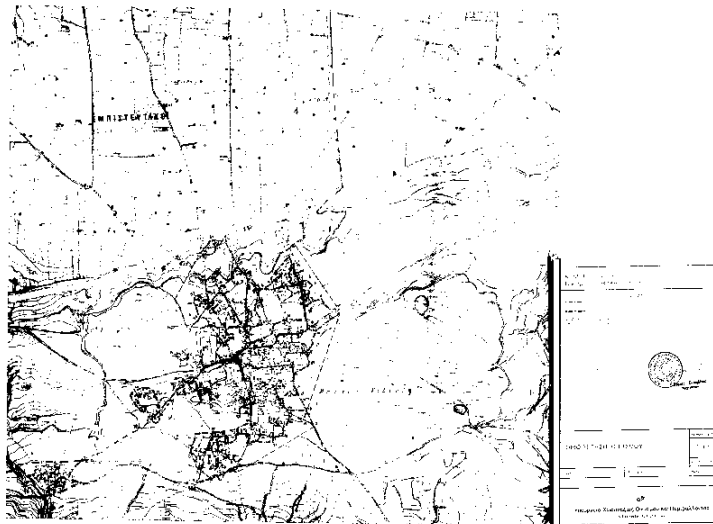
Εικ. 21 Διοικητικό όριο Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας (Πηγή <http://www.geodata.gov.gr>)

3. Τα κέντρα των οικισμών-πόλεων για την Περιφερειακή Ενότητα Κορινθίας. Αποτελούν σημειακά δεδομένα, (Εικ. 22).



Εικ. 22 Σημεία με τα κέντρα οικισμών-πόλεων της Π.Ε. Κορινθίας (προσωπικό αρχείο)

4. Οι οικισμοί-πόλεις που βρίσκονται εντός Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας είναι στο σύνολο 183, σύμφωνα με την Υπηρεσία Δόμησης του Δήμου Κορίνθου και είναι σε μορφή εικόνας τύπου tiff (Εικ. 23).



Εικ. 23 Όρια Αρχαίας Κορίνθου, (Πηγή: Υπηρεσία Δόμησης Δήμου Κορινθίων)

5. Σεισμικά Χαρακτηριστικά

- α. Τα επίκεντρα των σεισμών αποτελούν σημειακά δεδομένα, τα χαρακτηριστικά των οποίων είναι το ημερολογιακό έτος που έγινε, η ακριβής ώρα, η θέση τους, το εστιακό βάθος και το μέγεθος (Εικ. 24).

FID	Shape*	OBJECTID	ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΑ	ΩΡΑ	ΛΕΠΤΟ	ΔΕΥ_Τ	ΓΕΩΓΡ	ΓΕΩΓ_1	ΒΑΘΟΣ	ΜΕΓΕΘ
0	Point	470	1928	APR	22	20	13	46	37.9	23	0	6.3

Εικ. 24 Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Ελληνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), [Κατάλογοι Σεισμών – GEIN \(noa.gr\)](http://www.noa.gr)

- β. Τα ρήγματα αποτελούν γραμμικά δεδομένα, τα χαρακτηριστικά τους είναι το μήκος και περισσότερα εξ αυτών έχουν ονομασία (Εικ. 25).

FID	Shape *	OBJECTID	FNODE_	TNODE_	LPOLY_	RPOLY_	LENGTH	MARINE	SYMBOL	gm_code	mapsheetco
	Polyline	122392	0	0	0	0	0		0	217	KANDILA
	Polyline	122393	0	0	0	0	0		0	217	KANDILA
	Polyline	122394	0	0	0	0	0		0	217	KANDILA
	Polyline	32111	0	0	0	0	0		0	216	DAFNI
	Polyline	31879	0	0	0	0	0		0	202	DERVENION
	Polyline	31880	0	0	0	0	0		0	202	DERVENION
	Polyline	31874	0	0	0	0	0		0	202	DERVENION
	Polyline	31876	0	0	0	0	0		0	202	DERVENION

Εικ.25 Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Ελληνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>

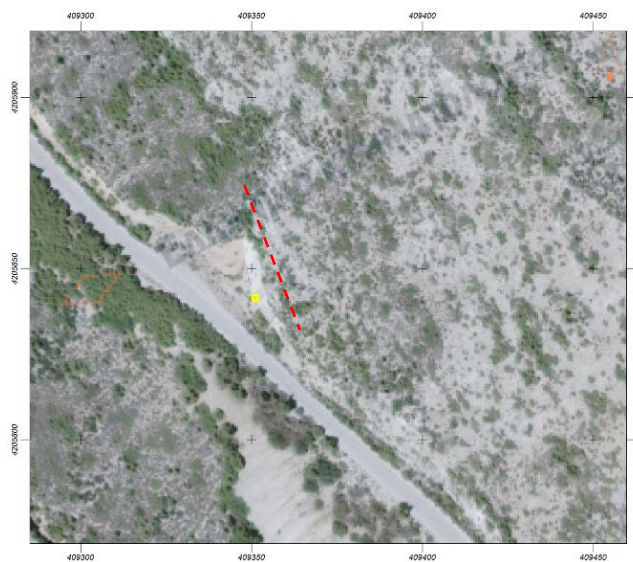
Πολλά ρήγματα βρίσκονται είτε υποθαλάσσια, είτε στην ηπειρωτική χώρα, μερικά εξ αυτών ενεργά, άλλα πιθανόν ενεργά, ανενεργά, ορατά και μη ορατά. Όταν αναφερόμαστε σε ορατά ρήγματα δεν είναι κατ' ανάγκη να είναι ρηγμάτωση επί του εδάφους.

Στη περιοχή της Κορινθίας και πιο συγκεκριμένα στο Λουτράκι και στον Σχίνο υπάρχουν δύο ενεργά ρήγματα. Το πρώτο εξ' αυτών έχει την ονομασία 'Ρήγμα του Οσίου Παταπίου' (Εικ. 26), εντοπίζεται πλησίον και επί του δρόμου που οδηγεί στο μοναστήρι του Οσίου Παταπίου, εικόνα 24²⁰. Το μήκος του ορατού ρήγματος, έχει μήκος 40 μέτρα περίπου, οι συντεταγμένες του είναι $X=409351.24$ και $Y=4205842.81$, απόσπασμα από την υπηρεσία θέασης του Ελληνικού Κτηματολογίου με τη θέση του ρήγματος (Εικ. 27).

²⁰ Στις 6 Σεπτεμβρίου 2020, ο Δρ. Γεράσιμος Παπαδόπουλος, επισκέφτηκε και έδωσε υπαίθρια διάλεξη ρήγματα, όπου έκανε αναφορά για τα δύο ρήγματα του 'Οσίου Παταπίου' και των Αλκυονίδων Νήσων.



Εικ. 26 Από την επιτόπια επίσκεψη του καθ. Γεράσιμου Παπαδόπουλου στην περιοχή το 2020

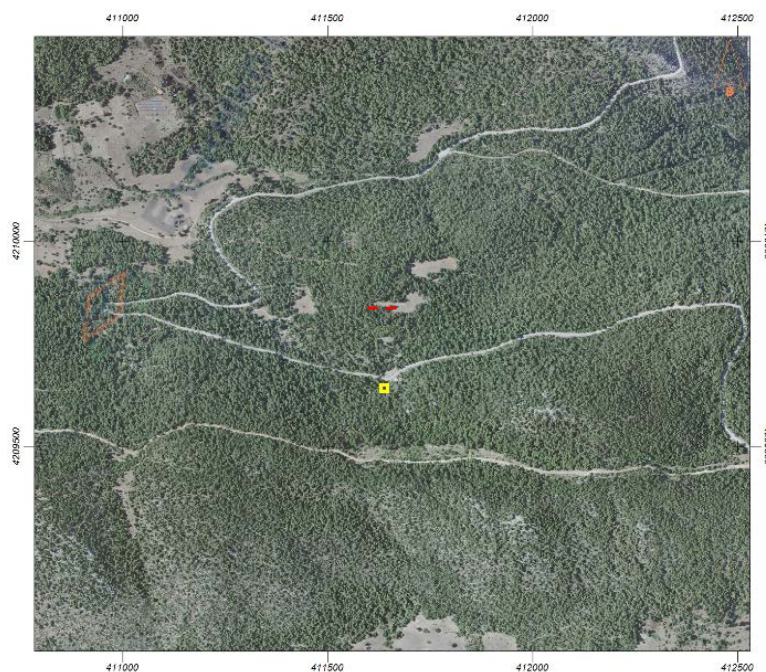


Εικ. 27 (Υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτης ΕΚΧΑ, Πηγή:<http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>)

Το δεύτερο ρήγμα, έχει συνδεθεί με τον σεισμό των Αλκυονίδων Νήσων του 1981, βρίσκεται επί του δρόμου που συνδέει τα Πίσια με τον Σχίνο, (Εικ. 28), το τμήμα που είναι ορατό έχει μήκος 15 μέτρα περίπου, οι συντεταγμένες του είναι $X=411640.16Y=4209657.05$, απόσπασμα από την υπηρεσία θέασης του Ελληνικού Κτηματολογίου με τη θέση του ρήγματος (Εικ. 29). Σύμφωνα με τον σεισμολόγο Δρ. Γεράσιμο Παπαδόπουλο το συγκεκριμένο ρήγμα ενεργοποιήθηκε με τον σεισμό του 1981.



Εικ. 28 Από την επιτόπια επίσκεψη του καθ. Γεράσιμου Παπαδόπουλου στην περιοχή το 2020

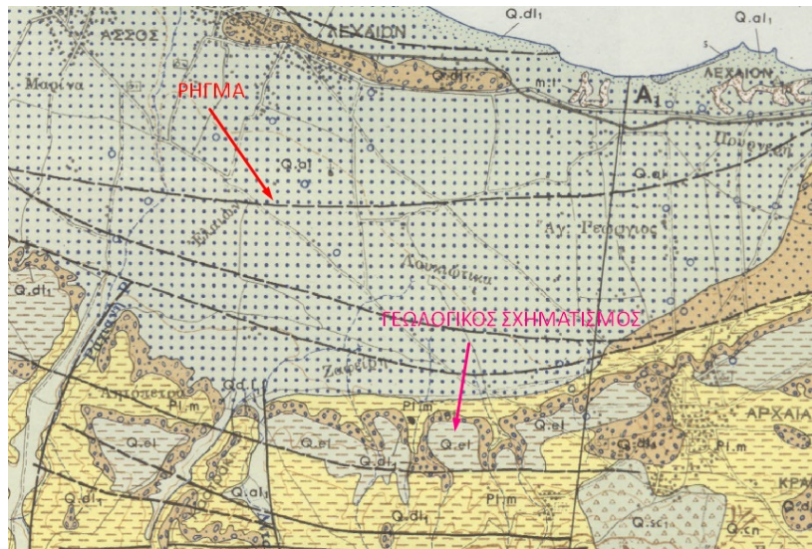


Εικ. 29 (Υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτης ΕΚΧΑ, Πηγή: <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>)

Το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών είναι μία από τις κύριες πηγές στην Ελλάδα απ' όπου λαμβάνουμε στοιχεία για τους σεισμούς σε πραγματικό χρόνο, έχοντας αυτή τη στιγμή στο ελληνικό σεισμικό δίκτυο περισσότερους από 150 σταθμούς. Στην επίσημη ιστοσελίδα του [Κατάλογοι Σεισμών – GEIN \(noa.gr\)](http://www.noa.gr), υπάρχουν σε ελεύθερη διάθεση στοιχεία από προηγούμενους σεισμούς και τα οποία χρησιμοποιήσαμε και στη παρούσα.

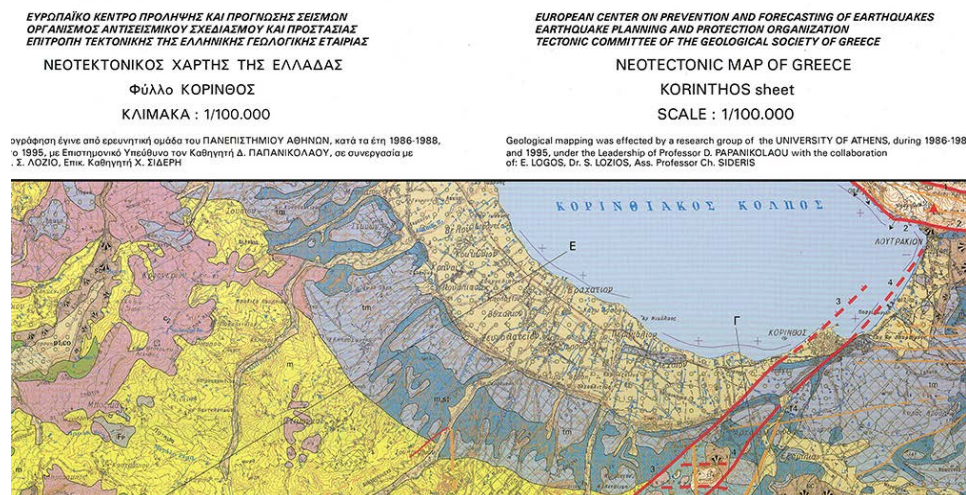
Για τα ρήγματα υπάρχουν δύο πηγές που μπορεί να αντληθούν πληροφορίες, το Ε.Α.Γ.Μ.Ε (πρώην Ι.Γ.Μ.Ε.) και ο Ο.Α.Σ.Π.

Το Ε.Α.Γ.Μ.Ε. έχει συντάξει για όλη την Ελλάδα γεωλογικούς χάρτες κλίμακας 1:50.000, στους οποίους απεικονίζονται οι γεωλογικοί σχηματισμοί και τα ρήγματα οι θέσεις και τα είδη τους (ορατών, μη ορατά, πιθανά) (Εικ. 30).



Εικ. 30 Απόσπασμα από το Γεωλογικό Χάρτη Φύλλο Κόρινθος

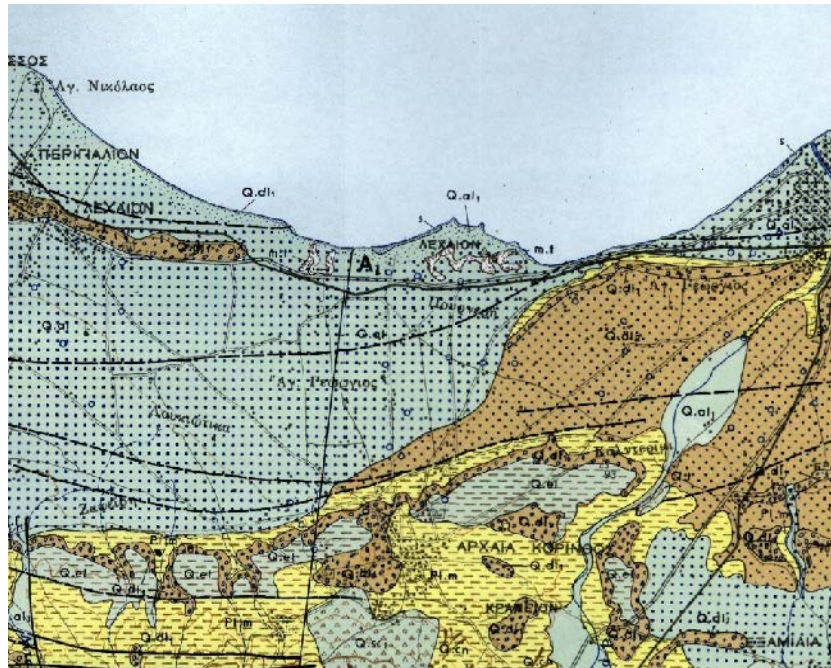
Ο Ο.Α.Σ.Π. είχε αναθέσει στον Τομέα Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Ε.Κ.Π.Α τη σύνταξη νεότεκτονικών χαρτών, κλίμακας 1:100.000 (Εικ. 31), στους οποίους καταγράφηκαν από μία εξειδικευμένη μελέτη, τα πιο σημαντικά ενεργά, πιθανά ενεργά και ανενεργά ρήγματα.



Εικ. 31 Πηγή:Ο.Α.Σ.Π., <https://www.oasp.gr/taxonomy/term/573?page=1>

6. Γεωλογία

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί αποτελούν πολυγωνικά δεδομένα, τα οποία αποτυπώνονται σε γεωλογικούς χάρτες (Εικ.32), διακρίνονται δε σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος του υπεδάφους και επιπλέον χαρακτηριστικά τους είναι το μήκος και το εμβαδόν τους (Εικ. 33).



Εικ. 32 Γεωλογικός Χάρτης Κόρινθος Κλίμακας 1:50.000 Πηγή : Ε.Α.Γ.Μ.Ε.

FID	Shape *	OBJECTID	qm code	mapsheetco	FORMCODE	DESCRIPTIO	Shape Leng	Shape Area
0	Polygon	10945	219	KORINTHOS	TRm-Ji.k	Ασβεστόλιθοι	3009.531016	235792.624364
1	Polygon	10948	219	KORINTHOS	TRi-m.k	Ασβεστόλιθοι	833.87903	24198.85449
2	Polygon	8966	219	KORINTHOS	Q.al1	Χερσαία αποθέσεις: ογκόλιθοι, χαλαρά	9546.285253	718314.586955
3	Polygon	8967	219	KORINTHOS	Q.d11	Θαλάσσιαι και παράκτιοι αποθέσεις: κρ	5028.743825	312804.06419
4	Polygon	8968	216	DAFNI	Ts-Ji.k	Ασβεστόλιθοι	3416.784664	169379.13584
5	Polygon	8972	219	KORINTHOS	Q.d11	Θαλάσσιαι και παράκτιοι αποθέσεις: κρ	3284.464982	143882.662621
6	Polygon	8974	219	KORINTHOS	Q.el	Ελουβιακοί κυρίως σχημασμοί	2609.6636	383050.785864
7	Polygon	8980	219	KORINTHOS	Q.el	Ελουβιακοί κυρίως σχημασμοί	13661.149991	2132346.48536
8	Polygon	8988	219	KORINTHOS	Q.el	Ελουβιακοί κυρίως σχημασμοί	2186.183498	217468.745448
9	Polygon	8995	219	KORINTHOS	Q.sc1	Παλαιοί κώνιοι κορημάτων	992.916455	33951.492778

Εικ. 33 Απόσπασμα βάσης γεωλογικών σχηματισμών

7. Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (Ψ.Μ.Ε.)

Το Ψ.Μ.Ε. (D.E.M.), (Εικ. 34), αποτελεί μια ψηφιακή αναπαράσταση του γήινου ανάγλυφου, η οποία περιγράφει τη γεωμετρία της γήινης επιφάνειας. Το Ψ.Μ.Ε. περιέχει υψομετρικές μεταβολές, όπως φυσικά χαρακτηριστικά της γήινης

επιφάνειας λόφους, βουνά, φαράγγια, αλλά και ανθρώπινες κατασκευές όπως κτήρια, γέφυρες και δρόμοι.

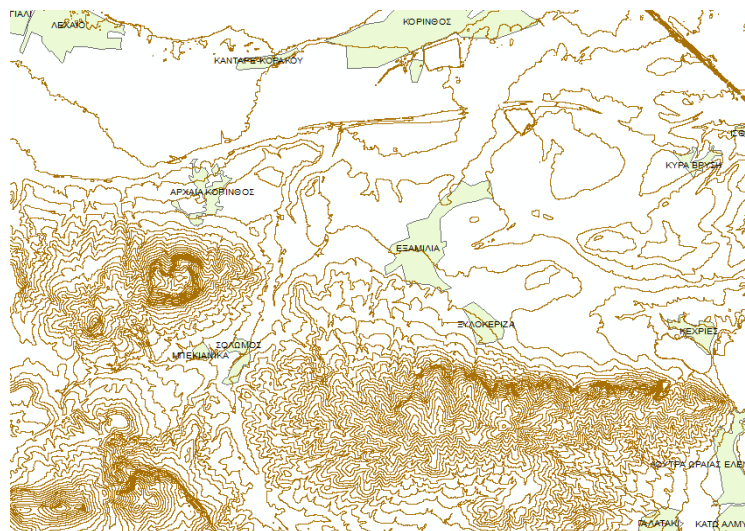
Σύμφωνα με τους Παρασχάκη, Παπαδοπούλου & Πατιά (1996), το Ψ.Μ.Ε. 'ορίζεται ως η ψηφιακή περιγραφή της επιφάνειας, η οποία βασίζεται σε μετρήσεις σημείων της και συνοδεύεται από ένα σύνολο κανόνων, που επιτρέπουν να εξαχθεί επιπλέον πληροφορία.'

Το Ψ.Μ.Ε. αποτελείται από ένα πυκνό πλέγμα τρισδιάστατων σημείων επί εδάφους, το οποίο δημιουργεί ένα υψομετρικό μοντέλο της γήινης επιφάνειας.

Με τρεις τρόπους δύναται να δημιουργηθεί το ψηφιακό μοντέλο εδάφους:

1. Με επίγειες τοπογραφικές μετρήσεις.
2. Από την ψηφιοποίηση τοπογραφικών χαρτών.
3. Από δορυφορικές εικόνες ή αεροφωτογραφίες.

Ανάλογα με τον σκοπό και τη κλίμακα της μελέτης καθορίζεται η ακρίβεια των μετρήσεων.



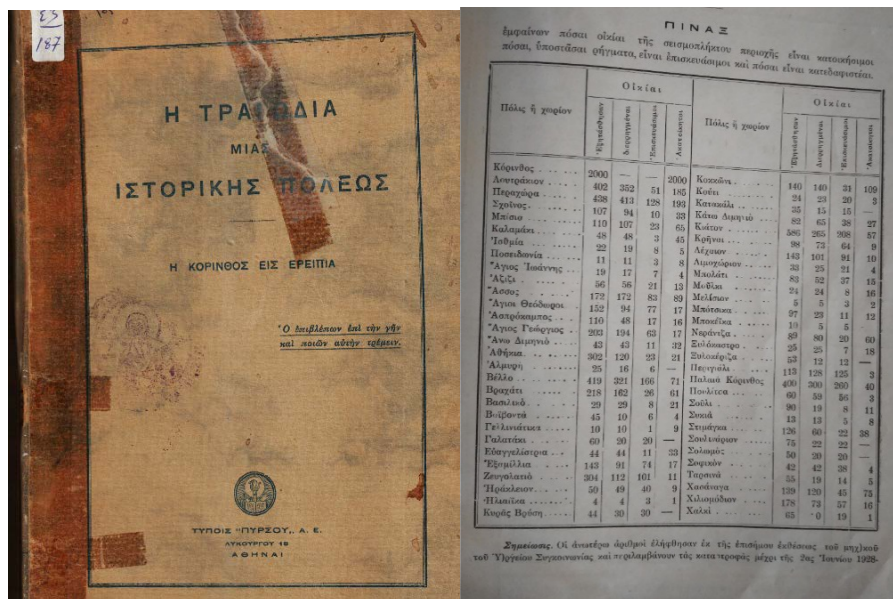
Εικ. 34 Ισοϋψείς καμπύλες περιοχής Κορινθίας, Πηγή : Δ.Τ.Ε. Π.Ε. Κορινθίας

4.3.2 Πρωτογενή Περιγραφικά Δεδομένα

1. Κτήρια που υπέστησαν ζημιές

Τα κτήρια που υπέστησαν ζημιές από τους σεισμούς του 1928, 1962 και 1981 αποτελούν σημειακά δεδομένα. Για τα κτήρια που έχουν υποστεί ζημιές από τους σεισμούς του έτους 1928, ο αριθμός τους καταγράφεται με βάση τη έκθεση του τότε μηχανικού του Υπουργείου Συγκοινωνίας που δημοσιεύτηκε από τις εκδόσεις

Πυρσός με τίτλο “Η τραγωδία της Ιστορικής Πόλεως, Η Κόρινθος εις ερείπια” (Εικ. 35).



Εικ. 35 Πηγή : Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Μητροπόλεως Κορίνθου

Συμπληρωματικά για το έτος 1928, μέρος της έρευνας προήλθε από τα αρχεία της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας (Εικ.36), και από τα βιβλία του Ανδρεάδη (1996) και της Σωφρονιάδου (2012).



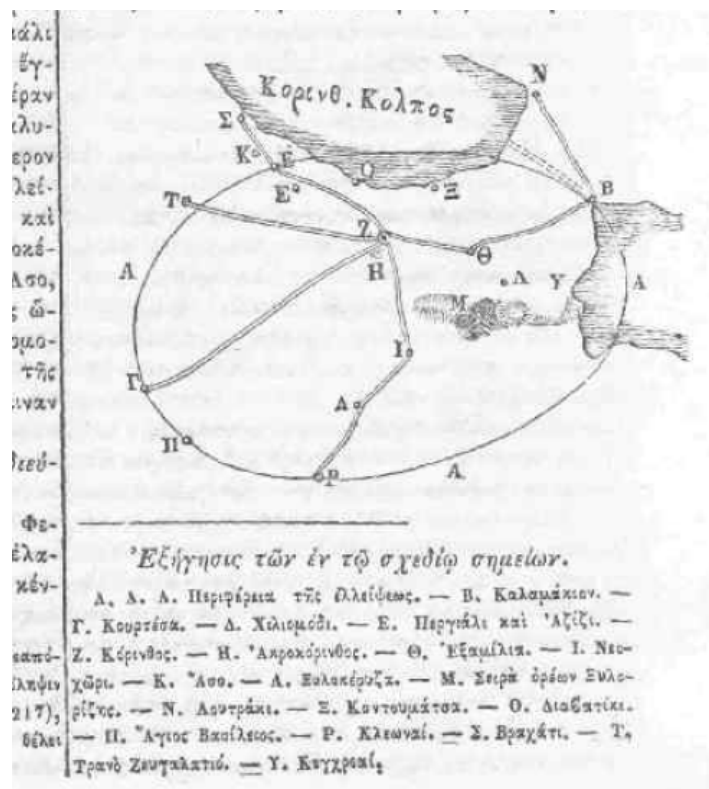
Εικ. 36 Από το αρχείο της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας για το σεισμό του έτους 1928 κατά τη διάρκεια συλλογής δεδομένων.

Σε ότι αφορά για τον σεισμό του 1962, τα στοιχεία προήλθαν από τα αρχεία της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας.

Για τον σεισμό του έτους 1981, αρμόδια ήταν η Διεύθυνση Αποκατάστασης Επιπτώσεων Φυσικών Καταστροφών (Δ.Α.Ε.Φ.Κ.) και η οποία μας παρείχε τα στοιχεία, καθώς και από τα βιβλία του Κόλλια (Φεβρουάριος-Μάρτιος 1982).

Σημαντικά στοιχεία για τον χωρικό προσδιορισμό των οικισμών-πόλεων τα οποία επλήγησαν από το σεισμό του έτους 1858 κατέγραψε μέσα από το άρθρο του ο έπαρχος ιατρός Κορινθίας Κούστα (1858) .

Όπως αναφέραμε και στη παρ. 3.2, στο άρθρο του Κούστα επισυνάπτεται θεματικός χάρτης ή όπως το αναφέρει 'χωρογράφημα' (Εικ. 37), με τις περιοχές που έχουν πληγεί από τον σεισμό του έτους 1858.



Εικ. 37 Πηγή δεδομένων : Περιοδικό Πανδώρα, Τόμος Η', φύλλο 202, σελ. 227

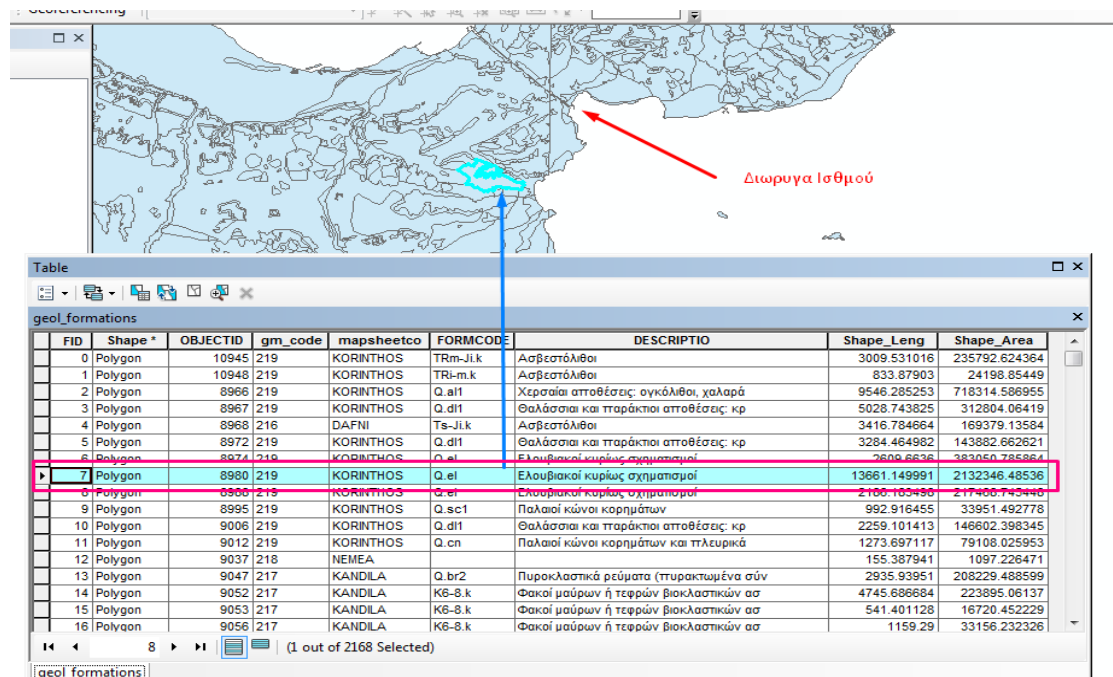
Για λόγους ευκρίνειας του χάρτη, ο Κούστας δημιούργησε σημεία που όριζε τους οικισμούς-πόλεις και τα αντιστόιχισε με γράμματα. Δημιούργησε μια έλλειψη που να καθορίζεται από τα τρία (3) Α, με την προϋπόθεση να διέρχονται από τη περιφέρειά της οι πιο απομακρυσμένες περιοχές που έχουν πληγεί.

2. Γεωλογικοί Σχηματισμοί

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί κατατάσσονται και σ' αυτήν τη κατηγορία λόγω των περιγραφικών δεδομένων που περιλαμβάνουν στη βάση δεδομένων. Τα δεδομένα των σχηματισμών αφορούν το είδος του υπεδάφους που περιλαμβάνεται όπως για

παράδειγμα ασβεστόλιθοί, ελουβιακοί κυρίως σχηματισμοί, χερσαίες αποθέσεις: ογκόλιθοι, χαλαρά και άλλα.

Στην Εικ. 38 απεικονίζεται απόσπασμα από τη βάση επιλέγοντας ένα γεωλογικό σχηματισμό το οποίο προσδιορίζεται και χωρικά. Το πλήθος των γεωλογικών σχηματισμών ανέρχεται σε 2168 πολύγωνα για όλη την Π.Ε. Κορινθίας.



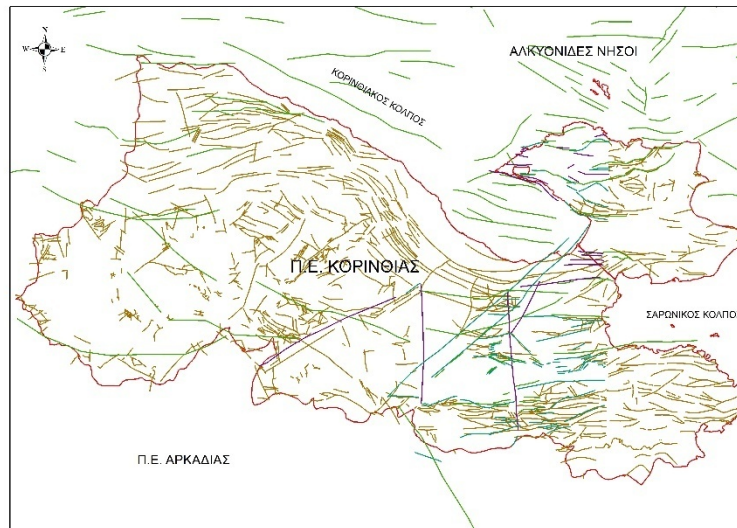
Εικ.38 Απόσπασμα βάσης γεωλογικών σχηματισμών

3. Ρήγματα

Σύμφωνα με τη παρ. 4β της **4.2.1. Πρωτογενή Γεωγραφικά Δεδομένα**, τα ρήγματα κατατάσσονται σε ορατά και μη ορατά, υποθαλάσσια, σε ενεργά, πιθανά ενεργά και ανενεργά. Από τα δεδομένα των ως άνω υπηρεσιών, έγινε η ψηφιοποίηση από τους χάρτες όλων των ρηγμάτων. Ανάλογα με το είδος τους, ο αριθμός τους ανέρχεται στον αριθμό των 2660 περίπου.

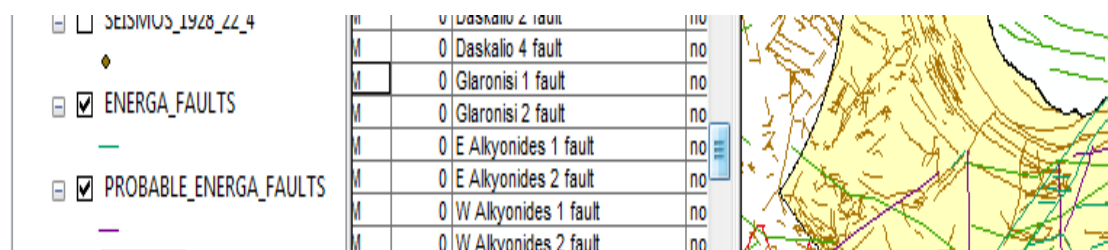
Από τα 2660 ρήγματα, τα 700 περίπου είναι ορατά, ενώ είναι δύσκολο να καταγραφεί ο αριθμός των ενεργών ρηγμάτων.

Εκτός των ρηγμάτων που βρίσκονται στην ηπειρωτική Κορινθία, παρατηρούμε τα υποθαλάσσια ρήγματα εντός του Κορινθιακού Κόλπου και πλησίον των Αλκυονίδων Νήσων (Εικ. 39).



Εικ. 39 Απόσπασμα χάρτη με τα ρήγματα, απόσπασμα από το ArcGis.

Ως περιγραφικά δεδομένα τα ρήγματα διαχωρίζονται με τις ονομασίες τους με βάση τη θέση τους, εάν και εφόσον έχουν καταχωρηθεί, για παράδειγμα το ρήγμα 'STRABAFULT' βρίσκεται στο υποθαλάσσιο χώρο στην περιοχή Στραβά Κορινθίας που βρίσκεται στη βόρεια πλευρά της Π.Ε. Κορινθίας ή το ρήγμα 'ALKYONIDESFAULT' που βρίσκεται πλησίον στις Νήσους Αλκυονίδες (Εικ. 40).

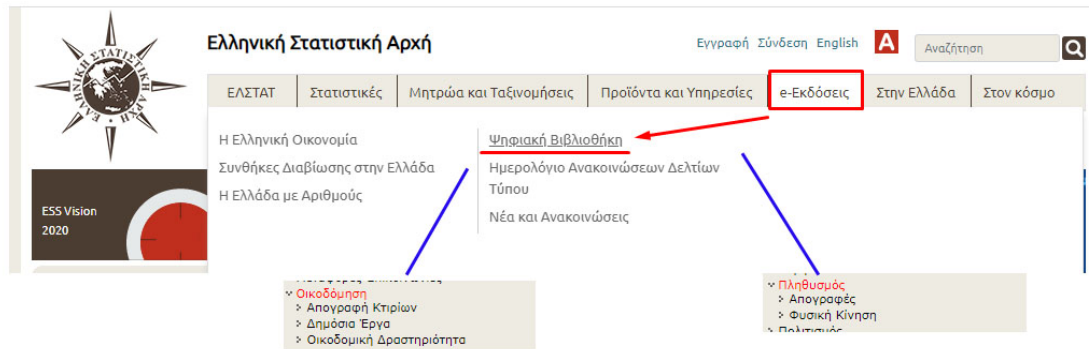


Εικ. 40. Απόσπασμα από το ArcGIS της βάσης και του χάρτη με τα ρήγματα.

4. Αριθμοί κτηρίων-κατοικιών κατά τα έτη 1928-1962 και 1981.

Αφού αναφερόμαστε σε αριθμούς κτηρίων που υπέστησαν ζημιές στους τρεις σεισμούς, θα πρέπει να γνωρίζουμε και τον αριθμό των κτηρίων-κατοικιών που είχε κάθε οικισμός ή πόλη τα αντίστοιχα έτη. Η Ελληνική Στατιστική Αρχή, εκτός από την απογραφή που πραγματοποιεί κάθε δεκαετία (1991, 2001...), έκανε παράλληλα και απογραφή κτηρίων ανάλογα με το είδος τους, όπως για παράδειγμα κατοικίες, καταστήματα και εκκλησίες.

Στην επίσημη ιστοσελίδα της ΕΛΣΤΑΤ ([Ψηφιακή Βιβλιοθήκη ΕΛ.ΣΤΑΤ. \(statistics.gr\)](http://www.statistics.gr)), στην επιλογή e-εκδόσεις υπάρχουν πληροφορίες για την απογραφή πληθυσμού και κτηρίων (Εικ. 41).



Εικ. 41 Απόσπασμα από την επίσημη ιστοσελίδα της ΕΛΣΤΑΤ ([Ψηφιακή Βιβλιοθήκη ΕΛ.ΣΤΑΤ. \(statistics.gr\)](http://www.statistics.gr)).

Ιστορικά η πρώτη επίσημη απογραφή πληθυσμού έγινε το έτος 1859, περιλάμβανε εκτός της απογραφής του πληθυσμού και άλλα στοιχεία, όπως συγκεντρωτικό αριθμό κτηρίων ανά νομό και γάμους. Στην επόμενη απογραφή που διενεργήθηκε το έτος 1861, καταγράφηκε για πρώτη φορά και ο συγκεντρωτικός αριθμός των κτηρίων στις πρωτεύουσες των δήμων μόνο (Εικ. 42).

Ε Π Α Ρ Χ Ι Α Ι Κ Α Ι Δ Η Μ Ο Ι.	Όνομα των πρω- τευουσών των Νο- μών, επαρχιών και Δήμων.	Α Ρ Ι Θ Μ Ο Σ.	
		οικειών.	οικογενειών
Κορίνθου	Νέα Κόρινθος . .	439	439
Σικωῶος	Κιάτου	77	103
Στυμφαλίας	Μολλιάνη	47	45
Νεμέας	Άγιος Γεώργιος	279	310
Μελλώνης	Κλημέντι	134	170
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ. Περαιώρας	Περαιώρα	289	280
Βοιωτίας	Σταμόν	306	351
Φενεῶς	Γκούρα	124	184
Ζαχόλης	Πύργος	82	82
Κλεωνῶν	Χιλιομόδιον . .	63	63
Τριτάτων	Τρίκαλα	583	620

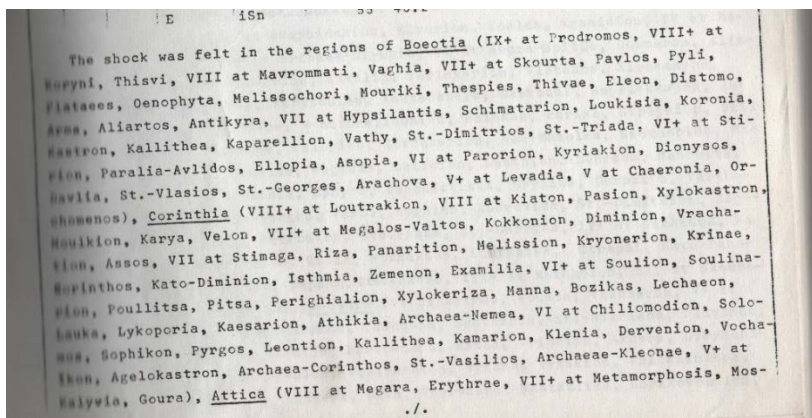
Εικ. 42 Απόσπασμα από την απογραφή του έτους 1861 (Πηγή:ΕΛΣΤΑΤ).

5. Μακροσεισμικές παρατηρήσεις (εντάσεις – Mercalli)

Στη παρ.2.1.2 **Κλίμακες μέτρησης μεγέθους του σεισμού**, αναφέρθηκε ότι για κάθε σεισμό υπάρχουν μακροσεισμικές παρατηρήσεις ή οι εντάσεις στη κλίμακα Mercalli (Πίνακας 2 Συνοπτική περιγραφή της κλίμακας Mercalli (M)).

Στην Εικ. 43, απεικονίζεται απόσπασμα από το Σεισμολογικό Δελτίο (Bulletins) με τις μακροσεισμικές παρατηρήσεις (εντάσεις) του σεισμού 1981 (Πηγή: Δρ. Γεράσιμος Παπαδόπουλος). Στο Δελτίο καταγράφεται με την σειρά όπως εμφανίζονται: α. ο νομός και β. η ένταση και γ. οι οικισμοί-πόλεις. Για παράδειγμα, στον νομό Κορινθίας

η ένταση VIII+ έχει παρουσιαστεί στο Λουτράκι, ακολουθεί η ένταση VIII σε Κιάτο, Πάσιο, Ξυλόκαστρο, Μούλκι, Καρυά, Βέλο κ.τ.λ.



Εικ. 43 Σεισμολογικό Δελτίο για το σεισμό του 1981 (Πηγή: Δρ. Γεράσιμος Παπαδόπουλος)

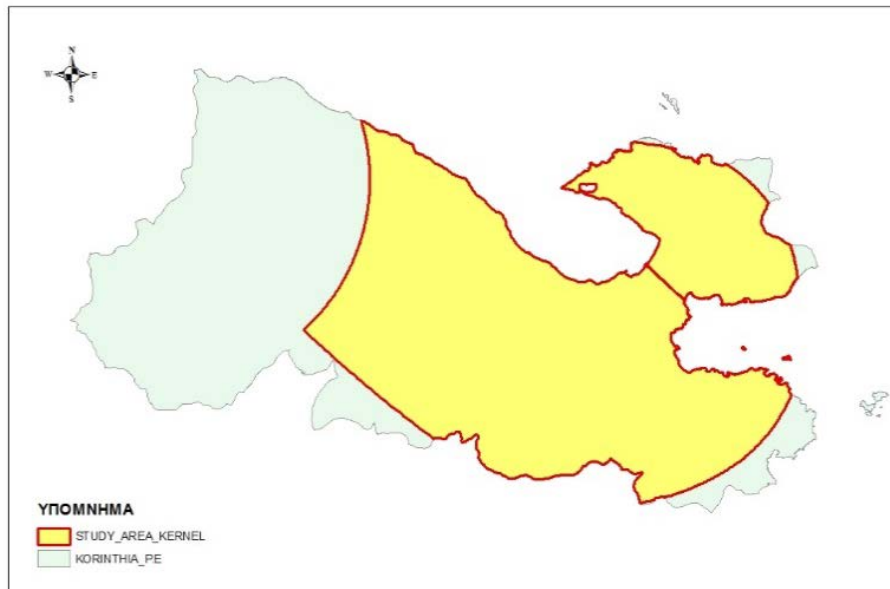
Αντίστοιχο σεισμολογικό δελτίο υπάρχει για τον σεισμό του 1962. Για τον σεισμό του 1928, υπάρχουν στοιχεία στο βιβλίο του Γεωργαλά (1928) και στο άρθρο του Αιγινίτη (1928) καθώς και εκτιμήσεις από τον Δρ. Γεράσιμο Παπαδόπουλο²¹.

4.4 Δευτερογενή Δεδομένα

Τα δευτερογενή δεδομένα, γεωγραφικά, και περιγραφικά, έχουν παραχθεί από την κατάλληλη επεξεργασία των αντίστοιχων πρωτογενών δεδομένων. Η επεξεργασία γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να υπάρχει η σύνδεση μεταξύ των γεωγραφικών και περιγραφικών δεδομένων.

Σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, δημιουργείται μία ζώνη έρευνας η οποία δεν περιλαμβάνει ολόκληρη την Π.Ε. Κορινθίας αλλά μία συγκεκριμένη περιοχή (Εικ. 44), ανάλυση της οποίας γίνεται στο κεφ. 5. (**Καθορισμός Περιοχής Μελέτης**), οπότε τα δευτερογενή δεδομένα θα περιοριστούν. Ο καθορισμός της περιοχής μελέτης προσδιορίστηκε αφού είχε ήδη γίνει η επεξεργασία των δευτερογενών δεδομένων για το σύνολο της περιοχής.

²¹ Ηλεκτρονικό μήνυμα στις 4 Ιουλίου 2021.

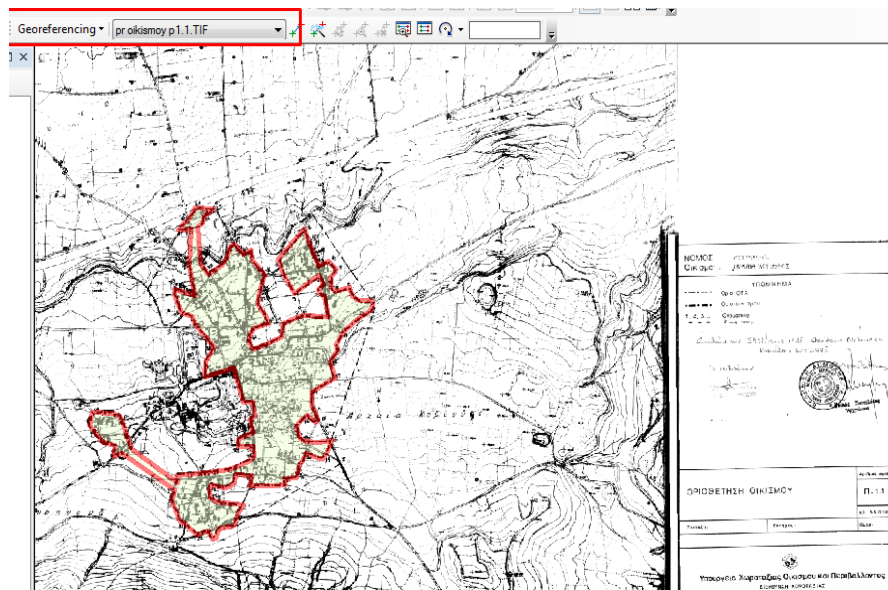


Εικ. 44 Η μελέτης, απόσπασμα από το ArcGis

4.4.1 Δευτερογενή Γεωγραφικά Δεδομένα

1. Διοικητικά Όρια Οικισμών-Πόλεων

Τα συγκεκριμένα επίπεδα παρήχθησαν μετά από τη γεωαναφορά όλων των ψηφιακών χαρτών μορφής tiff (Εικ. 45), τα οποία απεικονίζουν τα διοικητικά όρια των οικισμών-πόλεων και στην συνέχεια έγινε η ψηφιοποίηση τους, δηλαδή η μετατροπή σε διανυσματική μορφή. Ως σημεία αγκίστρωσης-κοινά σημεία με το προβολικό σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87, χρησιμοποιήσαμε διασταυρώσεις οδών και κτήρια. Οι συντεταγμένες των σημείων στο σύστημα αναφοράς προήλθαν από την Θέαση Αεροφωτογραφιών της εταιρείας Ελληνικό Κτηματολόγιο (<http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>). Η παραπάνω διαδικασία επαναλήφθηκε 182 φορές (στο σύνολο 183 οικισμοί-πόλεις).



Εικ. 45 Υπόβαθρο χάρτης διοικητικών ορίων οικισμού Αρχαίας Κορίνθου με Γεωαναφορά - Ψηφιοποίηση ορίων οικισμού σε πολύγωνο.

Στη βάση γεωγραφικών δεδομένων για τα διοικητικά όρια των οικισμών-πόλεων, δημιουργούνται δύο επίπεδα δεδομένων τα γεωγραφικά, τα οποία αντιστοιχούν στα πολύγωνα και τα περιγραφικά που αντίστοιχα είναι η ονομασία τους (Εικ. 46).

ΠΟΛΥΓΩΝΟ A

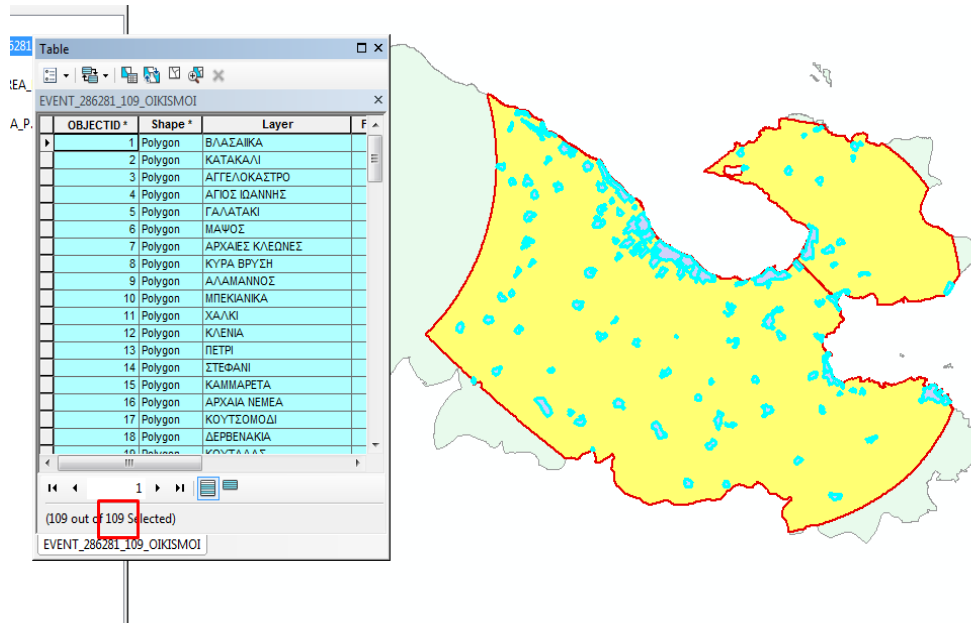
ΟΙΚΙΣΜΟΙ A

FID	Shape	Layer	A
2	Polygon	ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	1
148	Polygon	ΑΓΙΑ ΣΩΤΗΡΑ ΣΧΙΝΟΣ	0
128	Polygon	ΑΓΙΟΙ ΘΕΟΔΩΡΟΙ	2
86	Polygon	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	3
87	Polygon	ΑΓΙΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	4
3	Polygon	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	5
145	Polygon	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΙΑΤΟΥ	6
149	Polygon	ΑΙΑΔΩΝΙΑ	7

(0 out of 183 S

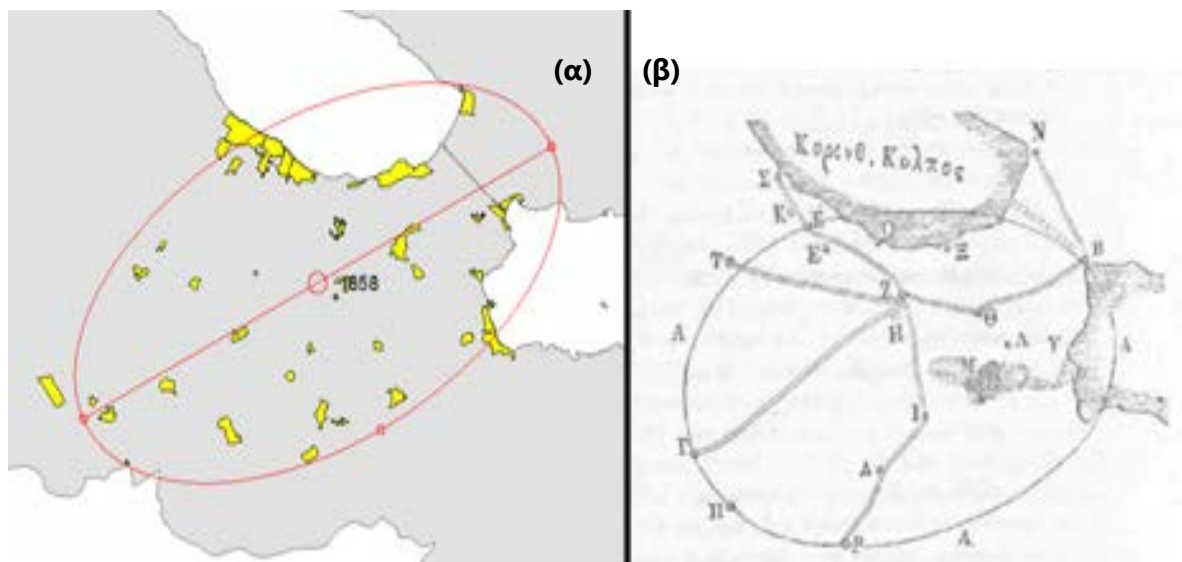
Εικ. 46 Απόσπασμα βάσης δεδομένων με τους οικισμούς και πόλεις

Οι οικισμοί και οι πόλεις που βρίσκονται εντός της περιοχής μελέτης και οι οποίες θα συμπεριληφθούν στην εργασία ανέρχονται στους 109 (Εικ. 47).



Εικ. 47 Οικισμοί-πόλεις (109) που βρίσκονται εντός της ς περιοχή μελέτης.

Σύμφωνα με τα δεδομένα που καταγράφονται στο άρθρο του Κούστα (1858) για τους οικισμούς και τις πόλεις που έχουν πληγεί από το σεισμό του έτους 1858, αναλύονται στην παρ. 4.2.2 και δημιουργείται ο αντίστοιχος χάρτης (Εικ. 48), με χωρική ακρίβεια όμως.



Εικ. 48 Απεικόνιση ελλειψοειδών στο περιβάλλον ArcMap (α) , με βάση το άρθρο του Κούστα (β) με τις πληγείσες περιοχές του έτους 1858.

2. Γεωλογικοί Σχηματισμοί

Για την απλοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών, έγινε η συνένωση των όμορων σχηματισμών έχοντας εντός τους κοινό ή ομοειδές στρωματικό υπόβαθρο. Η συνένωση εκτός των πολυγωνικών επιπέδων έγινε και στα περιγραφικά δεδομένα ταυτόχρονα (παρ. 2).

4.3.2. Δευτερογενή Περιγραφικά Δεδομένα.

4.4.2 Δευτερογενή Περιγραφικά Δεδομένα

1. Κτήρια που υπέστησαν ζημιές

Δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία για τα κτήρια που υπέστησαν ζημιές από τους σεισμούς των ετών 1928, 1962 και 1981 έτσι ώστε να γίνει ταξινόμηση και στη συνέχεια η κατηγοριοποίηση τους σε αυτά που κρίθηκαν κατεδαφιστέα, σε αυτά που δέχονταν επισκευές και σε αυτά που ήταν κατοικήσιμα.

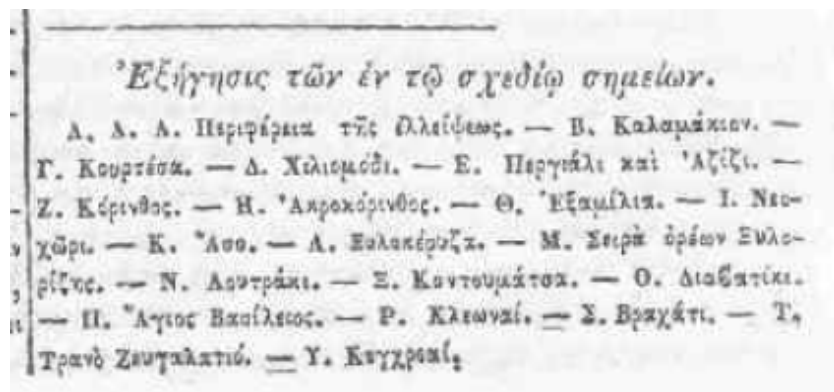
Ως εκ τούτου δημιουργείται μία και μόνη κατηγορία, αυτή στην οποία αποτυπώνονται στο σύνολο όλα τα κτήρια που έχουν υποστεί ζημιές και για τα τρία έτη σεισμών 1928, 1962 & 1981 ανά οικισμό-πόλη (Εικ. 49).

Layer	1928	1962	1981
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	2000	88	1028
ΠΕΡΑΧΩΡΑ	413	65	370
ΛΟΥΤΡΑΚΙ	352	40	399
ΒΕΛΟ	321	37	288
ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	300	15	53
ΚΙΑΤΟ	265	26	445
ΑΣΣΟΣ	238	13	107
ΝΕΜΕΑ	194	72	263
ΒΡΑΧΑΤΙ	162	7	163
ΚΟΚΚΩΝΙ	140	15	93
ΠΕΡΙΓΙΑΛΙ	128	8	38
ΑΘΙΚΙΑ	120	75	56
ΒΟΧΑΙΚΟ	120	11	75
ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	112	53	180
ΠΙΣΣΙΑ	107	36	82

Εικ. 49 Απόσπασμα βάσης δεδομένων με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές.

Σύμφωνα με τον Κούστα (1858), όπως αναφέρθηκε επιγραμματικά στην παρ. 4.2.2., στον χάρτη που δημιούργησε αντιστοιχούσε τα γράμματα με μία πόλη ή με οικισμό. Στο άρθρο του επισυνάπτεται το υπόμνημα (Εικ. 50), με τις αντιστοιχίες όπου παρουσιάζονται παρακάτω:

Α, Α, Α Περιφέρεια της ελλείψεως. - Β. Καλαμάκιον. - Γ. Κουρτέσα. - Δ. Χιλιόμοδι. - Ε. Περιγιάλι και Αζίζι (Κάτω Άσσος) - Ζ. Κόρινθος. - Η. Ακροκόρινθος. - Θ. Εξαμίλια. - Ι. Νεοχώρι. - Κ. Άσο. - Λ. Ξυλοκέρizza. Μ. Σειρά ορέων Ξυλορίζης. - Ν. Λουτράκι. - Ξ. Κοντουμάτσα. - Ο. Διαβατίκι. - Π. Άγιος Βασίλειος. - Ρ. Κλεωναί. - Σ. Βραχάτι. - Τ. Τρανό Ζευγολατιό. Υ. Κεγχραί.



Εικ. 50 Απόσπασμα από το άρθρο του Κούστα με την αντιστοιχία των γραμμάτων με τους οικισμούς.

Στα στοιχεία για τους σεισμούς των ετών 1858 (Κούστας, 1858) και 1928 (Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Μητροπόλεως Κορίνθου, 1929-1931), αναφέρονται οικισμοί-πόλεις που έχουν υποστεί διοικητική μεταβολή ως προς την ονομασία τους, μετά την ίδρυση του ελληνικού κράτους το 1833. Πολλοί οικισμοί είχαν ονομασίες από την οθωμανική περίοδο, για παράδειγμα το σημερινό Βοχαϊκό ονομαζόταν Χασαναγά (πιθανόν από έναν αγά²² της περιοχής Χασάν-Αγά).

Η Ε.Ε.Τ.Α.Α., μέσα από τη επίσημη ιστοσελίδα της έχει ήδη κάνει έρευνα και έχει πλήρη κατάλογο πανελλαδικά με τους νομούς, πόλεις, οικισμούς, χωριά που έχουν υποστεί διοικητική μεταβολή με τα αντίστοιχα Φ.Ε.Κ. Στον Πίν.3 παρατίθενται ενδεικτικά οικισμοί με την παλαιά τους ονομασία (αριστερή στήλη) και την σημερινή (δεξιά στήλη).

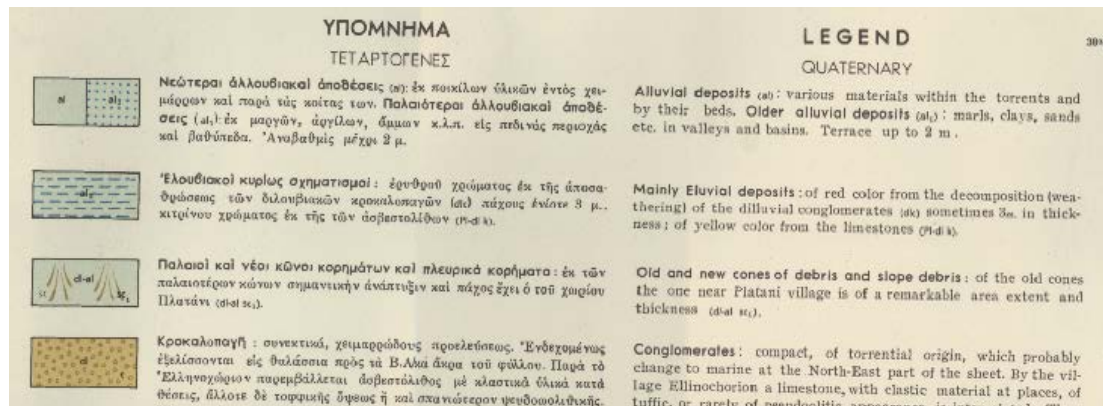
²²Αγάς : Τίτλος αξιωματούχου στην Οθωμανική Αυτοκρατορία που δήλωνε άρχοντα, διοικητής.

Πιν. 3 Μετονομασία Οικισμών-Πόλεων (Ε.Ε.Τ.Α.Α., https://www.eetaa.gr/index.php?tag=oik_metaboles)

ΠΑΛΙΑ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ
ΧΑΣΑΝΑΓΑ	ΒΟΧΑΙΚΟ
ΑΖΙΖΙ	ΚΑΤΩ ΑΣΣΟΣ
ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	NEMEA
ΚΟΥΡΤΕΣΙ	ΔΕΡΒΕΝΑΚΙΑ

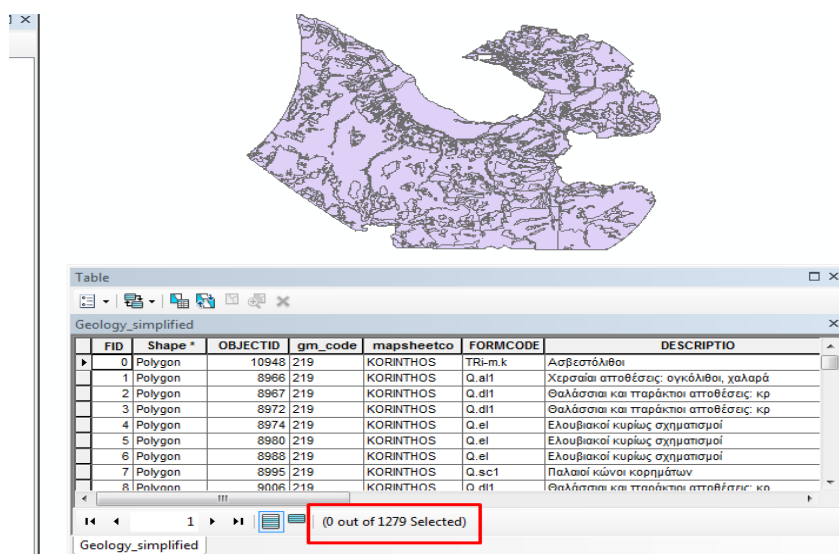
2. Γεωλογικοί Σχηματισμοί

Στην παρ. 2 του **4.3.1. Δευτερογενή Γεωγραφικά δεδομένα**, έγινε η συνένωση σε πολυγωνικό επίπεδο ομοειδών γεωλογικών σχηματισμών. Τα είδη των πετρωμάτων και τα υλικά που περιλαμβάνει ένας γεωλογικός σχηματισμός καταγράφονται επακριβώς στα υπομνήματα των γεωλογικών χαρτών του Ε.Α.Γ.Μ.Ε. (πρώην Ι.Γ.Μ.Ε.) (Εικ. 51).



Εικ. 51 Πηγή: Ε.Α.Γ.Μ.Ε.(πρώην Ι.Γ.Μ.Ε.). Απόσπασμα υπομνήματος γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:50.000

Μετά τη διαδικασία απλοποίησης των γεωλογικών σχηματισμών ο αριθμός τους μειώθηκε εντός της περιοχής μελέτης σε 1268 πολύγωνα (Εικ. 52).



FID	Shape *	OBJECTID	gm_code	mapsheetco	FORMCODE	DESCRIPTIO
0	Polygon	10948	219	KORINTHOS	TRI-m.k	Ασβεστόλιθοι
1	Polygon	8966	219	KORINTHOS	Q.all	Χερσαία αποθέσεις: ογκόλιθοι, χαλαρά
2	Polygon	8967	219	KORINTHOS	Q.dl1	Θαλάσσια και παράκτιοι αποθέσεις: κρ
3	Polygon	8972	219	KORINTHOS	Q.dl1	Θαλάσσια και παράκτιοι αποθέσεις: κρ
4	Polygon	8974	219	KORINTHOS	Q.e1	Ελουβιακοί κυρίως σχηματισμοί
5	Polygon	8980	219	KORINTHOS	Q.e1	Ελουβιακοί κυρίως σχηματισμοί
6	Polygon	8988	219	KORINTHOS	Q.e1	Ελουβιακοί κυρίως σχηματισμοί
7	Polygon	8995	219	KORINTHOS	Q.sc1	Παλαιά κώνιοι κορημάτων
8	Polygon	9006	219	KORINTHOS	Q.dl1	Θαλάσσια και παράκτιοι αποθέσεις: κρ

Εικ. 52 Απόσπασμα βάσης δεδομένων με τον αριθμό γεωλογικών σχηματισμών μετά την απλοποίηση

3. Ρήγματα

Στην βάση δεδομένων δεν θα χρησιμοποιηθεί το σύνολο των ρηγμάτων, αλλά συγκεκριμένος αριθμός τους. Το κριτήριο επιλογής έγινε με βάση τους σεισμούς των τριών ετών 1928, 1962 και 1981 και τα αντίστοιχα ρήγματα τους, σύμφωνα με τους Παπαναστασίου Δ. & Κ. (1993).

4. Αριθμοί κτηρίων-κατοικιών κατά τα έτη 1928-1962 και 1981.

Για τα έτη των σεισμών 1928, 1962 και 1981, δεν υπήρχαν συγκεκριμένα στοιχεία για τον αριθμό των κατοικιών στα αρχεία της ΕΛΣΤΑΤ στις καταγραφές των αντίστοιχων ετών. Αναζητήθηκαν στοιχεία στα αρχεία της, στη κατηγορία των απογραφών του πληθυσμού και των κατοικιών στα έτη που εξετάζουμε ή στα πλησιέστερα αυτών, τα οποία διατίθενται στην επίσημη ιστοσελίδα της.

Η απογραφή του 1961 είναι η πλησιέστερη για τον σεισμό του έτους 1962, με στοιχεία που μας παρέχουν τον ακριβή αριθμό των κατοικιών. Κάποιοι οικισμοί ενώ στην κατηγορία του πληθυσμού υπήρχε καταγραφή, στην κατηγορία των κατοικιών δεν εμφανιζόταν ουδεμία αναφορά, γιατί ενσωματωνόταν με άλλο οικισμό. Σ' αυτήν την περίπτωση βρήκαμε με παρεμβολή τον αριθμό των κατοικιών με βάση τα πληθυσμιακά κριτήρια μεταξύ των δύο οικισμών.

Όμως για τα έτερα έτη των σεισμών που εξετάζουμε, το 1928 και 1981, ενώ στην ΕΛΣΤΑΤ υπήρχε στα αντίστοιχα έτη η απογραφή πληθυσμού δεν υπήρχε στις κατοικίες. Ως εκ τούτου για να καθοριστεί και σ' αυτά τα έτη ο αριθμός των

κατοικιών, έγινε παρεμβολή των κατοικιών διαφορετικών ετών σε σχέση με τους πληθυσμούς.

Για παράδειγμα, για το έτος του 1981, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των απογραφών των ετών 1971, 1990 και 2000 στην κατηγορία του πληθυσμού και της οικοδόμησης. Ο αριθμός των κατοικιών για το έτος 1981 έγινε με συγκριτικά στοιχεία και παρεμβολές μεταξύ των δύο κατηγοριών σε σχέση με τα ως άνω τρία έτη απογραφών.

Αντίστοιχη διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για το έτος 1928.

Στην Εικ. 53 απεικονίζεται απόσπασμα από τον πίνακα με τους αριθμούς των κτηρίων-κατοικιών για έξι (6) έτη. Τα στοιχεία από τα έτη 1961, 1990 και 2000 υπήρχαν ήδη στα αρχεία της ΕΛΣΤΑΤ, ενώ για τα έτη 1928 και 1981 εφαρμόστηκε η διαδικασία που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ΠΟΛΕΙΣ	ΚΤΗΡΙΑ_2000	ΚΤΗΡΙΑ 1990	ΚΤΗΡΙΑ 1981	ΚΤΗΡΙΑ 1970	ΚΤΗΡΙΑ 1961	ΚΤΗΡΙΑ 1928
2	ΚΟΡΙΝΘΟΣ	5316	5023	4408	4137	3825	2393
3	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	4469	3308	2903	1847	1108	603
4	ΠΕΡΑΧΩΡΑ	424	455	466	476	405	507
5	ΣΧΙΝΟΣ	17	22	17	17	20	20
6	ΑΓΙΑ ΣΩΤΗΡΑ ΣΧΙΝΟΣ	100	164	143	130	110	99
7	ΛΙΜΝΗ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗ	30	27	23	10	10	10
8	ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ ΠΕΡΑΧΩΡΑ	5	5	5	5	5	5
9	ΚΙΑΤΟ	2500	2220	2100	1923	1566	719
10	ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	132	169	170	163	136	136
11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	68	70	70	71	66	61
12	ΑΓΙΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	350	583	512	487	323	240
13	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	114	118	126	134	124	105
14	ΑΓΙΟΙ ΘΕΟΔΩΡΟΙ	4685	4053	2150	807	462	230
15	ΑΗΔΟΝΙΑ	92	119	111	98	81	87
16	ΑΘΙΚΙΑ	761	713	625	524	377	377

Εικ. 53 Απόσπασμα από τον πίνακα με το αριθμό κτηρίων-κατοικιών

5. Μακροσεισμικές παρατηρήσεις (εντάσεις – Mercalli).

Δημιουργήθηκε Β.Γ.Δ. με τους οικισμούς-πόλεις εντός της Π.Ε. Κορινθίας (πρώην νομός), παρ. **4.2.1 Πρωτογενή Γεωγραφικά Δεδομένα**, με τα στοιχεία από τα σεισμολογικά δελτία (Bulletins) των μακροσεισμικών παρατηρήσεων (εντάσεις) σε κλίμακα Mercalli. Στη Β.Γ.Δ. δημιουργήθηκε μια στήλη αντιστοιχώντας τους λατινικούς αριθμούς της κλίμακας Mercalli με αραβικούς αριθμούς για την εκτέλεση των αλγορίθμων στο ArcGIS (Εικ. 54).

FID	Shape *	OBJECTID	ENTASH_ME	ARIUMOS	CITY	NAME
51	Point	182	VII	7	KORINTHOS	ΚΡΗΝΕΣ
52	Point	183	VII+	7.5	KORINTHOS	ΑΣΣΟΣ
53	Point	1	VI+	6.5	PEIRAIAS	ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ
54	Point	2	VI+	6.5	PEIRAIAS	ΝΙΚΑΙΑ
55	Point	3	V	5	PEIRAIAS	ΠΕΡΑΜΑ
56	Point	4	VII	7	PEIRAIAS	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΡΕΝΤΗ
57	Point	9	VI	6	PEIRAIAS	ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑ
58	Point	21	V	5	PEIRAIAS	ΜΕΘΑΝΑ
59	Point	28	V+	5.5	PEIRAIAS	ΓΑΛΑΤΑΣ
60	Point	3	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΓΥΜΝΟ
61	Point	6	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΜΑΛΑΝΔΡΕΝΙ
62	Point	7	VI+	6.5	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΦΙΚΤΙ
63	Point	12	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΠΡΟΣΥΜΝΑ
64	Point	16	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΔΗΜΑΙΝΑ
65	Point	17	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΚΟΥΤΣΟΠΟΔΙ
66	Point	18	V+	5.5	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΣΧΙΝΟΧΩΡΙ
67	Point	20	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΑΡΑΧΝΑΙΟ
68	Point	21	VI+	6.5	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΝΕΑ ΕΠΙΔΑΥΡΟΣ
69	Point	24	V	5	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΙΝΑΧΟΣ
70	Point	31	VI	6	ΑΡΓΟΛΙΔΑ	ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ

Εικ. 54 Απόσπασμα από τη Β.Γ.Δ. στο ArcGIS με τα μακροσεισμικά στοιχεία (εντάσεις) σε κλίμακα Mercalli.

Η επιλογή των Π.Ε. από τα σεισμολογικά δελτία (Bulletins), έγινε με βάση τη περιοχή μελέτης, ήτοι την Π.Ε. Κορινθίας, η οποία θεωρείται ήδη το κέντρο και τις γειτνιάζουσες σ' αυτήν Π.Ε.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

1. Γ. Γεωργαλάς, Αθήνα 1928, "Οι σεισμοί της Κορίνθου του 1928", Εκδόσεις Κ. Κουντουριώτη, (Δημοτική Βιβλιοθήκη Ζακύνθου).
2. Θωμάς Χατζηχρήστος 2015, "Η Λογική της Ασάφειας στο Σχεδιασμό του Χώρου", Εκπαιδευτικές σημειώσεις για το Μεταπτυχιακό «Γεωπληροφορική» του Ε.Μ.Π.
3. Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης, 1996, "Η Κορινθία στην Οθωμανική Περίοδο, 1833-1862", Εκδότης Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης.
4. Παρασχάκης Ι.-Παπαδοπούλου Μ.-Πατιάς Π., 1996, "Αυτοματοποιημένη Χαρτογραφία", σελ. 199, εκδόσεις Ζήτη.
5. Σοφία Σωφρονιάδου, 2012, "Τρεις γενιές, δυο πατρίδες- Από την Ιωνία στην Κόρινθο", σελ. 298-351, Εκδόσεις Ίσθμιον.
6. Σήφης Γ. Κόλλια, Φεβρουάριος 1982, "Κόρινθος και Σεισμοί, 24 Φεβρουαρίου 1981", Εκδότης Δήμος Κορινθίων
7. Σήφης Γ. Κόλλια, Μάρτιος 1982, "Σεισμική Προστασία του Λαού μας", Εκδότης Δήμος Κορινθίων

Άρθρα – Δημοσιεύσεις

1. Δημήτριος Αιγινήτης, Αθήνα 1928. "Σεισμολογία- ο σεισμός της Κορίνθου της 22 Απριλίου 1928 και τα αποτελέσματα αυτού", Πρακτικά 3^{ου} Συνεδρίου Ακαδημίας Αθηνών, σελ. 369-381.
2. Παπαναστασίου Δ & Γάκη-Παπαναστασίου Κ, 1993, "Γεωμορφολογικές Παρατηρήσεις στη Περιοχή Κεχριών – Αρχαίας Κορίνθου και Συσχέτιση τους με τα

Σεισμολογικά Δεδομένα”, 3^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, σελ. 210-223, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος-Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Περιοδικά

1. Κούστας Γ., Αθήνα 28-5-1858, “Σεισμός Κορίνθου”, Πανδώρα, τόμος Η΄, 15-8-1858, φύλλο 202, σελ. 225-229, Εκδόσεις Χρ. Α Δούκα.
2. Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Μητροπόλεως Κορίνθου, 1929-1931, ‘Η τραγωδία της Ιστορικής Πόλεως, Η Κόρινθος εις ερείπια, Εκδόσεις Πυρσός.

Χάρτες

1. Ε.Α.Γ.Μ.Ε., Γεωλογικοί Χάρτες, 1:50.000, <https://libraryigme.openabekt.gr/>
 - 1.1 Φύλλο Διανομής Περαχώρας, Αθήνα 1984, Συγγραφείς Μπορνόβας Ι., Σπυριδόπουλος Α., Γαϊτανάκης Π., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.2 Φύλλο Διανομής Κόρινθος, Αθήνα 1971, Συγγραφείς Μπορνόβας Ι., Λαλεχός Ν., Φιλιππάκης Ν, Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.3 Φύλλο Διανομής Δερβένη, Αθήνα 1993, Συγγραφείς Τσόφλιας Π., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.4 Φύλλο Διανομής Κάνδηλα, Αθήνα 1982, Συγγραφείς DeWever P., Dercourt J., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.5 Φύλλο Διανομής Καπαρέλλιον, Αθήνα 1984, Συγγραφείς Μπορνόβας Ι., Ελευθερίου Α., Γαϊτανάκης Π., Ροντογιάννη Θ., Σημιαϊάκης Κ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.6 Φύλλο Διανομής Καπαρέλλιον, Αθήνα 1984, Συγγραφείς Bannert D., Kalkreuth W., Wallner, Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.7 Φύλλο Διανομής Ναύπλιο, Αθήνα 1970, Συγγραφείς Τάταρης Α., Καλλέργης Γ., Κούνης Γ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.8 Φύλλο Διανομής Νεμέα, Αθήνα 1970, Συγγραφείς, Τάταρης Α., Μαραγκουδάκης Ν., Κούνης Γ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.9 Φύλλο Διανομής Σοφικό, Αθήνα 1985, Συγγραφείς, Γαϊτανάκης Π., Μέττος Α., Φυτίκας, Μ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - 1.10 Φύλλο Διανομής Ξυλόκαστρο, Αθήνα 1989, Συγγραφείς, Κουτσουβέλη Α, Μέττος Α., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
2. Ο.Α.Σ.Π., Νεοτεκτονικοί Χάρτες, 1:100.000, <https://www.oasp.gr/taxonomy/term/573>
 - 2.1 Φύλλο Διανομής Κόρινθος, Αθήνα 1996, Επιστημονικός Υπεύθυνος Δ. Παπανικολάου, Φορέας Εκτέλεσης Ε.Κ.Π.Α. / Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής 7Εφαρμοσμένης. Γεωλογίας, Εκδότης Ο.Α.Σ.Π.
 - 2.2 Φύλλο Διανομής Λιβαδία, Αθήνα 1997, Επιστημονικός Υπεύθυνος Ζαφ. Καροτσιέρης, Φορέας Εκτέλεσης Ε.Κ.Π.Α. / Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής 7 Εφαρμοσμένης. Γεωλογίας, Εκδότης Ο.Α.Σ.Π.

Ιστότοποι

1. Ανοιχτά Δεδομένα, <http://www.geodata.gov.gr>
2. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>.
3. Ε.Ε.Τ.Α.Α., https://www.eetaa.gr/index.php?tag=oik_metaboles
4. Ελληνικό Κτηματολόγιο, <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>
5. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Τμήμα Γεωλογίας - Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος-, <http://geolib.geo.auth.gr/index.php/pgc/article/viewFile/9004/8757>.
6. Ο.Α.Σ.Π., www.oasp.gr.
7. Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, Ειδικά Δημοσιεύματα, Οικοδόμηση-Απογραφή Κτηρίων, Κατηγορία Απογραφή Κτηρίων, <http://dlib.statistics.gr/portal/page/>

- portal/ESYE/categoryyears? p_cat= 10008004&p_topic=10008004
8. Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, Ειδικά Δημοσιεύματα,
Κατηγορία Πληθυσμός-Απογραφές,
http://dlib.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/categoryyears?p_cat=10007862&p_topic=10007862

5. Καθορισμός Περιοχής Μελέτης

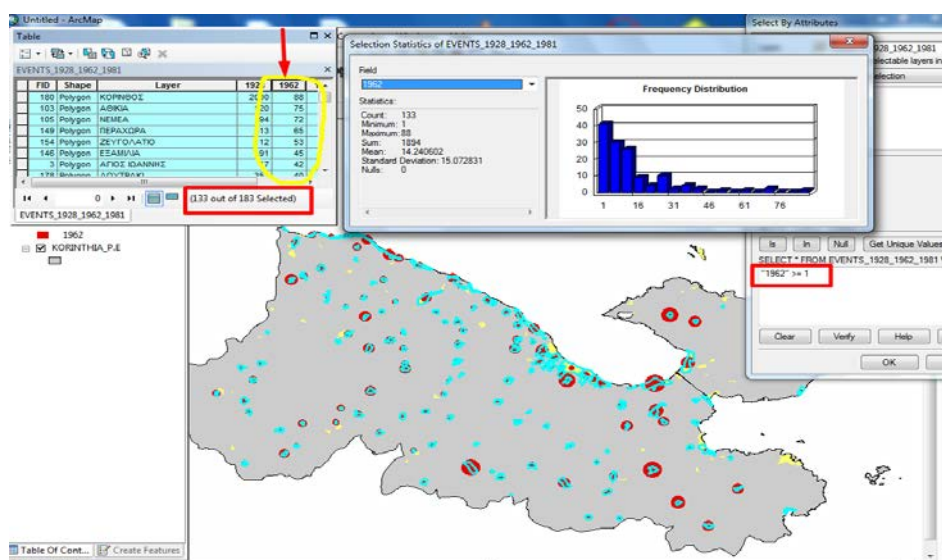
Στην αρχή της έρευνας, θεωρήθηκε ως περιοχή μελέτης ολόκληρη η Π.Ε. Κορινθίας, που ανέρχεται σε 2810 τ.χλμ. και περιλάμβανε 183 οικισμούς-πόλεις. Μετά την εφαρμογή των περιγραφικών δεδομένων που αντιστοιχούν στις ζημιές των κτηρίων τα οποία υπέστησαν ζημιές από τους σεισμούς και για τα τρία έτη 1928, 1962 και 1981 συμπεριλαμβανομένου και του έτους 1858, δημιουργήθηκε νέα περιοχή μελέτης η οποία μειώθηκε και αντίστοιχα και οι οικισμοί-πόλεις σε 109, (Εικ. 66).

5.1 Δεδομένα βάσει σεισμών

Τα δεδομένα, για τα έτη 1962 και 1981 τα δεδομένα κάλυπταν σχεδόν το σύνολο της Π.Ε. Κορινθίας ενώ για τα έτη 1858 και 1928 ήταν σε περιορισμένη έκταση. Για το έτος 1858, δυστυχώς δεν βρέθηκαν αριθμητικά στοιχεία πληγέντων κτηρίων ανά οικισμό αλλά τους οικισμούς που επλήγησαν (Κούστας 1858).

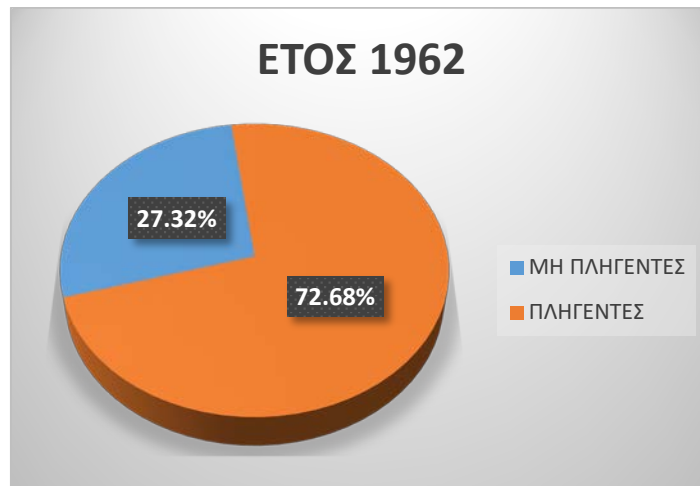
5.1.1 Σεισμός 28 Αυγούστου 1962

Η καταγραφή των ζημιών που έγινε από τις υπηρεσίες της Νομαρχίας Κορίνθου (νυν Π.Ε. Κορινθίας) (Εικ. 55) καλύπτουν το σύνολο της.



Εικ. 55 Απόσπασμα Β.Γ.Δ. με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από το σεισμό του 1962.

Από τις 183 πόλεις και οικισμούς που αριθμούνται εντός της Π.Ε. Κορινθίας οι 133 είχαν πληγεί από το σεισμό, ποσοστό που ανέρχεται στο 72.68% (Εικ. 56).

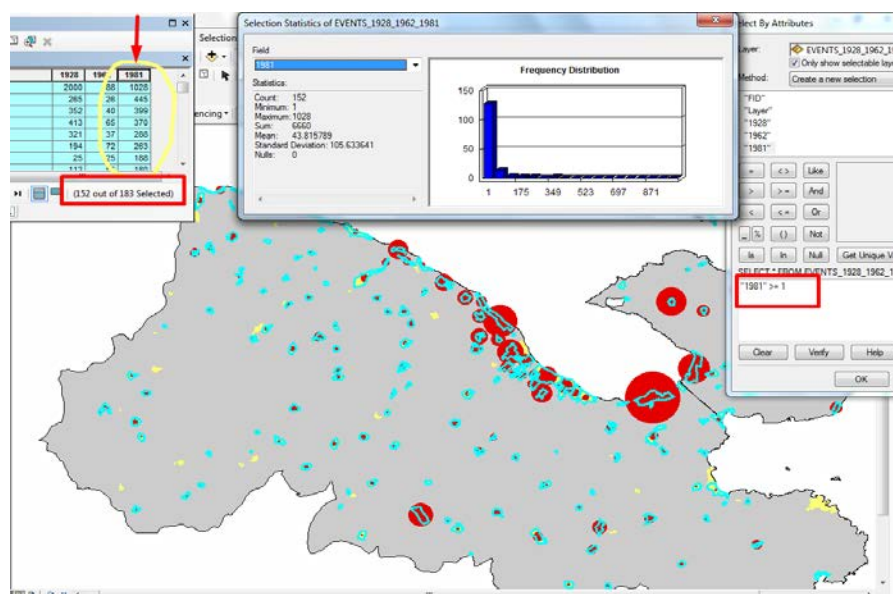


Εικ. 56 Πληγέντες οικισμοί από το σεισμό του έτους 1962

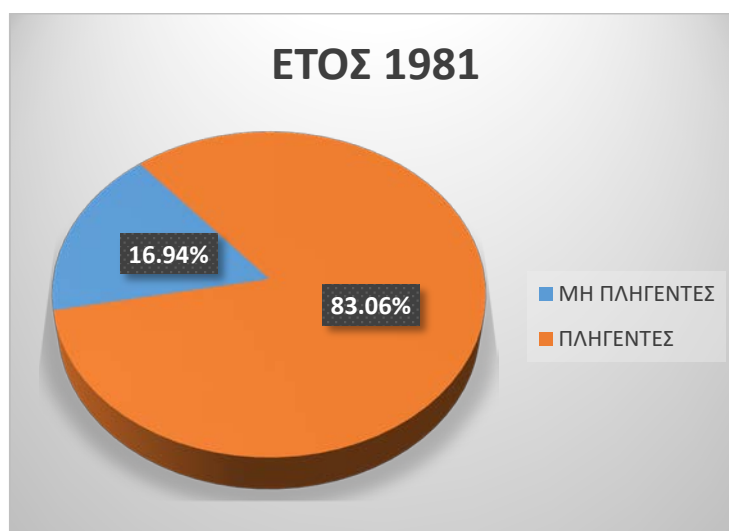
Συνολικά είχαν καταγραφεί 1894 οικίες που υπέστησαν ζημιές, με τη μεγαλύτερη τιμή να εμφανίζεται στην πόλη της Νέας Κορίνθου 88 στον αριθμό, που αντιστοιχεί σε ποσοστό 4.65% επί του συνόλου.

5.1.2 Σεισμός 24 Φεβρουαρίου 1981

Ο τελευταίος καταστροφικός σεισμός της Κορινθίας, με επίκεντρο της Αλκυονίδες Νήσους, κατέγραψε τόσο υλικές ζημιές όσο και θύματα και εκατοντάδες τραυματίες. Η καταγραφή των ζημιών έγινε από τις υπηρεσίες της Νομαρχίας Κορίνθου (νυν Π.Ε. Κορινθίας). Σύμφωνα με τα δευτερογενή δεδομένα (βλέπε 3.3.2), παρατηρούμε ότι οι ζημιές των οικιών από το σεισμό κάλυπταν χωρικά όλη την Π.Ε. Κορινθίας (Εικ. 57).



Εικ. 57 Απόσπασμα Β.Γ.Δ. με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από το σεισμό του 1981. Από τις 183 πόλεις και οικισμούς που αριθμούνται οι 152 είχαν πληγεί από το σεισμό, ποσοστό που ανέρχεται στο 83.06% (Εικ. 58).



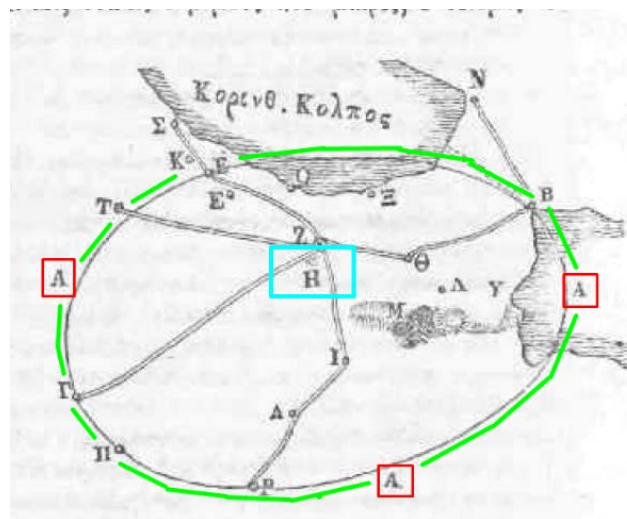
Εικ. 58 Πληγέντες οικισμοί από το σεισμό του έτους 1962

Συνολικά είχαν καταγραφεί 6660 οικίες που υπέστησαν ζημιές, με τη μεγαλύτερη τιμή να εμφανίζεται στη πόλη της Νέας Κορίνθου 1028 στον αριθμό, που αντιστοιχεί σε ποσοστό 15.45% του συνόλου.

5.1.3 Σεισμός 21 Φεβρουαρίου 1858

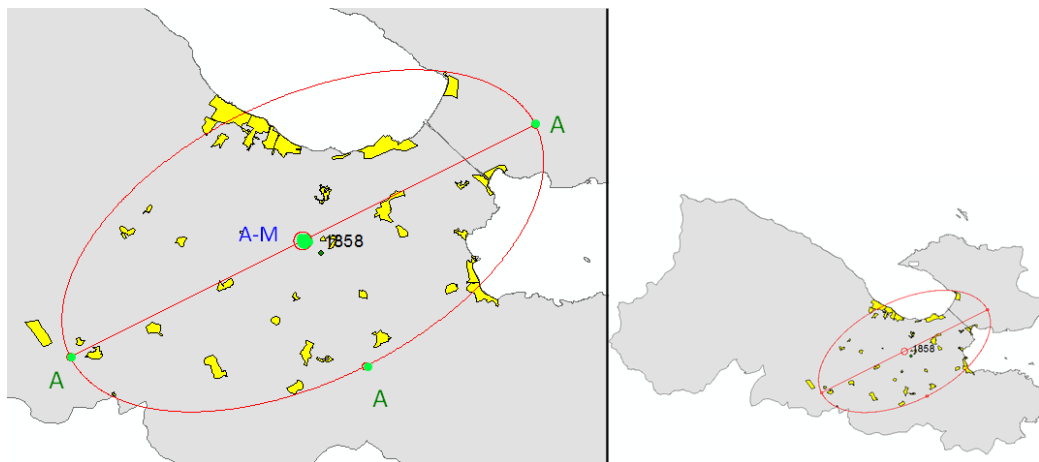
Καθοριστικό στοιχείο για τον προσδιορισμό της περιοχής μελέτης ήταν ο χάρτης ή όπως το αναφέρει ο Κούστας (1858) 'χωρογράφημα', με τις περιοχές που επλήγησαν από τον σεισμό.

Η περιοχή που ορίζεται από τον Κούστα (Εικ. 59), έχει την μορφή ελλείψεως με πράσινο χρώμα η οποία διέρχεται από τα τρία 'Α', εντός κόκκινου πλαισίου. Το θεωρητικό κέντρο (σχετικό ως προς τη θέση) την Ακροκόρινθο συμβολίζεται με το γράμμα 'Η' (εντός γαλάζιου πλαισίου).



Εικ. 59 Απόσπασμα χάρτη - 'χωρογράφηματος' από το άρθρο του Κούστα (1858)

Η έλλειψη επαναπροσδιορίστηκε με τα σημερινά γεωχωρικά και περιγραφικά δεδομένα (βλέπε 3.3), με τα σημεία A-A-A που καθορίζουν την περίμετρο της, ενώ το κέντρο της A-M απέχει 1536 μέτρα βορειοδυτικά από το σημείο του σεισμού του έτους 1858 με βάση τα στοιχεία του Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εικ. 60).

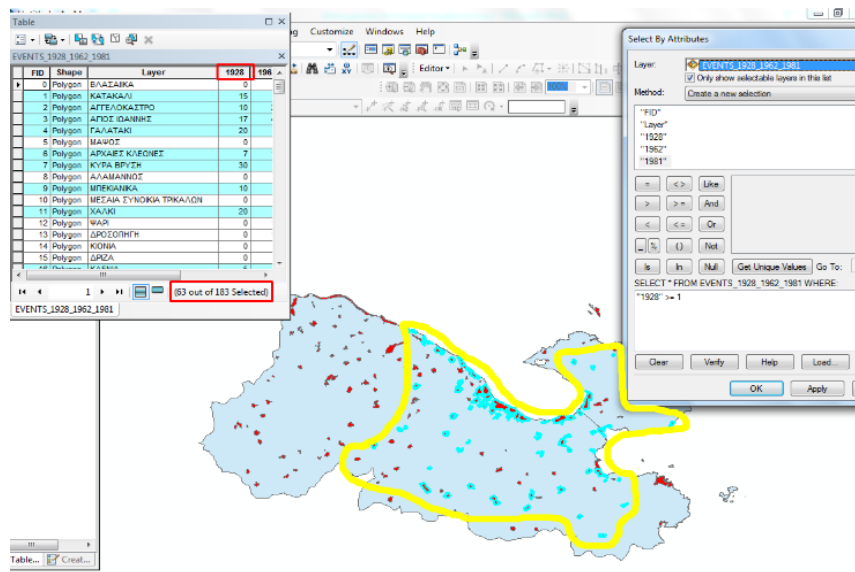


Εικ. 60 Προσδιορισμός έλλειψης με τα νέα δεδομένα

Σε σχέση με τον χάρτη του Κούστα και τον καινούργιο, μετά τον επαναπροσδιορισμό της έλλειψης εντοπίζονται δύο διαφορές οι οποίες δύνανται να θεωρηθούν αμελητέες. Η πρώτη είναι το επίκεντρο του σεισμού, το οποίο ο Κούστας το τοποθετεί στην Ακροκόρινθο, 3400 μέτρα βορειότερα από το σημείο το οποίο δίδεται από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο. Η δεύτερη διαφορά έγκειται όχι ως προς το σχήμα της έλλειψης, αλλά ως προς τη στροφή που έχουν μεταξύ του οι άξονες, άρα και οι ελλείψεις.

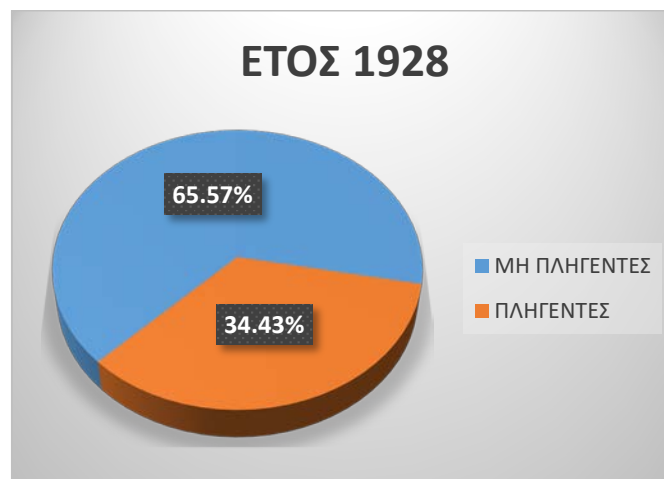
5.1.4 Σεισμός 22 Απριλίου 1928

Από τα δευτερογενή δεδομένα (βλέπε 4.3), όπως αναφέραμε οι ζημιές των οικιών που κατεγράφησαν δεν κάλυπταν χωρικά το σύνολο της Π.Ε. Κορινθίας, αλλά μέρος αυτής (Εικ. 61), το οποίο απεικονίζεται με κίτρινη περικλειστή γραμμή, εμβαδού 1165 τ.χλμ εκ του συνόλου των 2810 τ.χλμ., που αντιστοιχεί σε ποσοστό 41,46%.



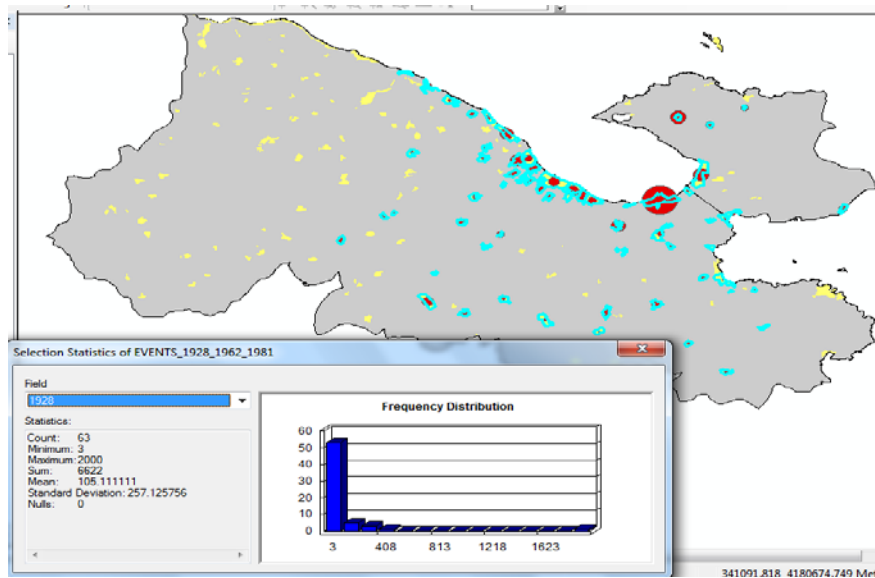
Εικ. 61 Απόσπασμα Β.Γ.Δ.με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από το σεισμό του 1928

Επίσης μόλις 63 από τις 183 πόλεις και οικισμούς επλήγησαν, ποσοστό 34.43% (Εικ. 62).



Εικ. 62 Πληγέντες οικισμοί από το σεισμό του έτους 1928

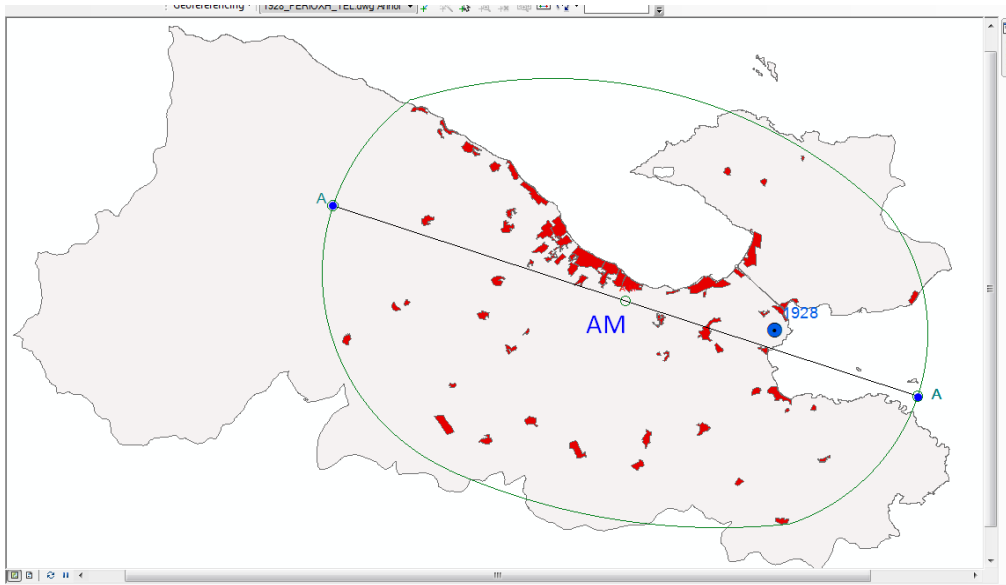
Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, συνολικά έχουν πληγεί 6622 οικίες, εκ των οποίων η μικρότερη τιμή ζημιών που έχει καταγραφεί είναι 3, ενώ η μεγαλύτερη ανέρχεται στον αριθμό των 2000, ποσοστό 30.20%, που εντοπίζεται στη πόλη της Νέας Κορίνθου (Εικ. 63).



Εικ. 63 Απόσπασμα στατιστικών στοιχείων κτηρίων που υπέστησαν ζημιές

Σύμφωνα με τη θεωρία του Κούστα, δηλαδή τη δημιουργία έλλειψης η οποία είχε ως κριτήριο η περιφέρεια της να διέρχεται από τους ακρογωνιαίους πληγέντες οικισμούς-πόλεις από τον σεισμό του έτους 1858, μία αντίστοιχη προσπάθεια έγινε στην παρούσα με τα δεδομένα από τους οικισμούς και πόλεις που επλήγησαν από τον σεισμό του έτους 1928.

Το αποτέλεσμα που δημιουργήθηκε, δεν είχε ακριβώς το σχήμα της έλλειψης, αλλά ωοειδούς, τηρώντας όμως το κριτήριο, η περιφέρεια του να διέρχεται από τους πιο ακραίους πληγέντες οικισμούς (Εικ. 64). Παρότι το σχήμα δεν είχε τη μορφή έλλειψης, κατασκευάζοντας το θεωρητικό άξονα που διέρχεται από τα σημεία AA με το μέσο να είναι το σημείο AM, παρατηρείται συμμετρία μεταξύ του βόρειου και του νότιου 'ημισφαιρίου'.

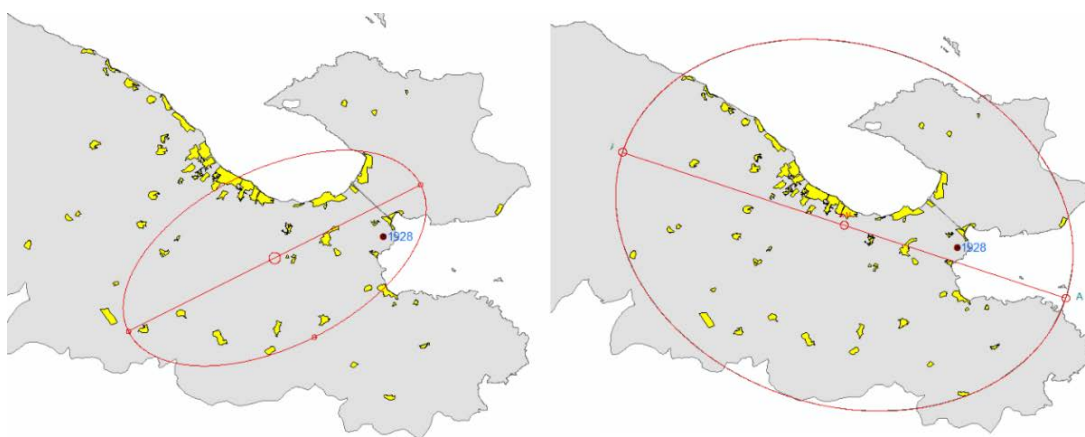


Εικ. 64 Περιοχή με τις ζημιές από το σεισμό του 1928

Μια δεύτερη παρατήρηση είναι, ότι οι οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από τον σεισμό του 1928, περιορίζονται στην κεντρική και ανατολική πλευρά της Π.Ε. Κορινθίας ενώ δεν είχε καταγραφεί καμία ζημιά στα δυτικά.

5.2 Σύγκριση Δεδομένων

Αντιπαραβάλλοντας τα δεδομένα από τους σεισμούς των ετών 1858 και 1928 (Εικ. 65), παρατηρούμε ότι οι ζημιές περιορίστηκαν κεντρικά και ανατολικά της Π.Ε. Κορινθίας, με του πρώτου σεισμού να περιορίζονται πιο πολύ στην κεντρική προς ανατολική πλευρά.



Εικ. 65 Αριστερά-περιοχή με τις ζημιές από το σεισμό του 1858. Δεξιά-περιοχή με τις ζημιές από το σεισμό του 1928

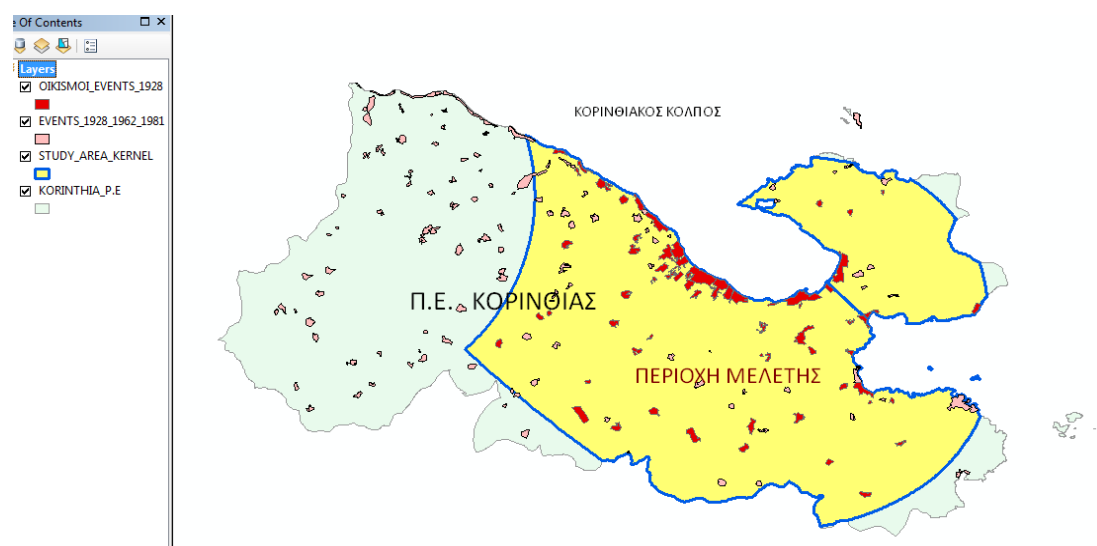
Παρ' όλο που το μέγεθος των σεισμών 1858 και 1928 ήταν 6.5 και 6.3 της κλίμακας Ρίχτερ, οι οικισμοί και οι πόλεις που επλήγησαν ήταν σε περιορισμένη έκταση στη κεντρική και ανατολική Π.Ε. Κορινθίας. Σημειωτέο δε ότι η απόσταση μεταξύ των δύο επικέντρων των σεισμών είναι 11 χλμ, εντός του ρήγματος Αρχαίας Κορίνθου Κεχριών.

Σύμφωνα με τους Παπαναστασίου Δ. & Κ. (1993), υπάρχει γνωστή ρηξιγενής ζώνη-ρήγμα, αυτό της Αρχαίας Κορίνθου – Κεχριών, όπου πιθανόν κάποιοι σεισμοί που έγιναν στο παρελθόν, όπως του 77, 524, 542 και 580, να είχαν τα επίκεντρά τους εντός του συγκεκριμένου ρήγματος.

5.3 Επιλογή Περιοχής Μελέτης

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, ο καθορισμός της περιοχής μελέτης περιορίζεται στην κεντρική και ανατολική πλευρά της Π.Ε. Κορινθίας, η οποία παρουσιάζεται στην Εικ.65 με κίτρινο χρώμα και μπλε γραμμή. Βασικές προϋποθέσεις για τον καθορισμό της περιοχής είναι τα δεδομένα από τον Κούστα και οι περιοχές που επλήγησαν και από τους τρεις σεισμούς 1928, 1962 και 1981.

Η μελέτη έχει εμβαδόν 1364 τετρ. χλμ., καταλαμβάνει σε έκταση ποσοστό 48,54% της συνολικής έκτασης (2810 τετρ. χλμ) της Π.Ε. Κορινθίας, από τους συνολικά 183 πόλεις-οικισμούς, 109 περιλαμβάνονται στη περιοχή μελέτης, ποσοστό που ανέρχεται στο 59.56%, ενώ μερικοί εξ αυτών δεν είχαν κανένα συμβάν (Εικ. 66).



Εικ. 66 Περιοχή Μελέτης

Με δεδομένα τα παραπάνω, θα πρέπει να προσδιοριστούν τα εξής :

- I. Εντός της περιοχής μελέτης πόσοι οικισμοί-πόλεις έχουν πληγεί ανά σεισμό.
- II. Εντός της περιοχής μελέτης πόσοι οικισμοί-πόλεις έχουν πληγεί και από τους τρεις σεισμούς 'ταυτόχρονα'.

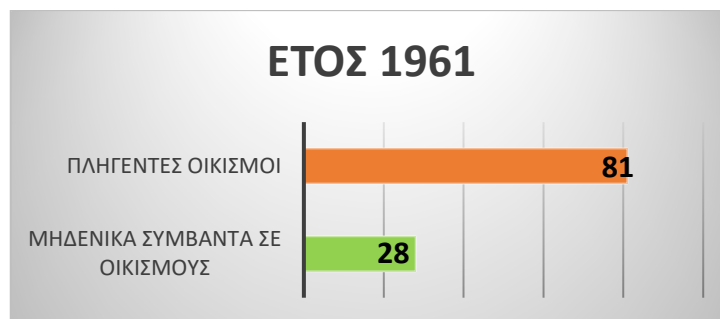
Ως προς το ερώτημα I, εντός της περιοχής μελέτης από τους 109 οικισμούς-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό

- του 1928 καταγράφηκαν 63 συμβάντα, ποσοστό 57.80% (Εικ. 67),



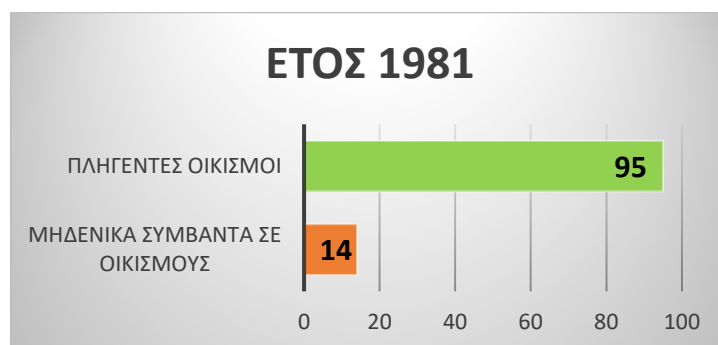
Εικ. 67 Οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό του 1928

- του 1962 καταγράφηκαν 81 συμβάντα, ποσοστό 74.31% (Εικ. 68),



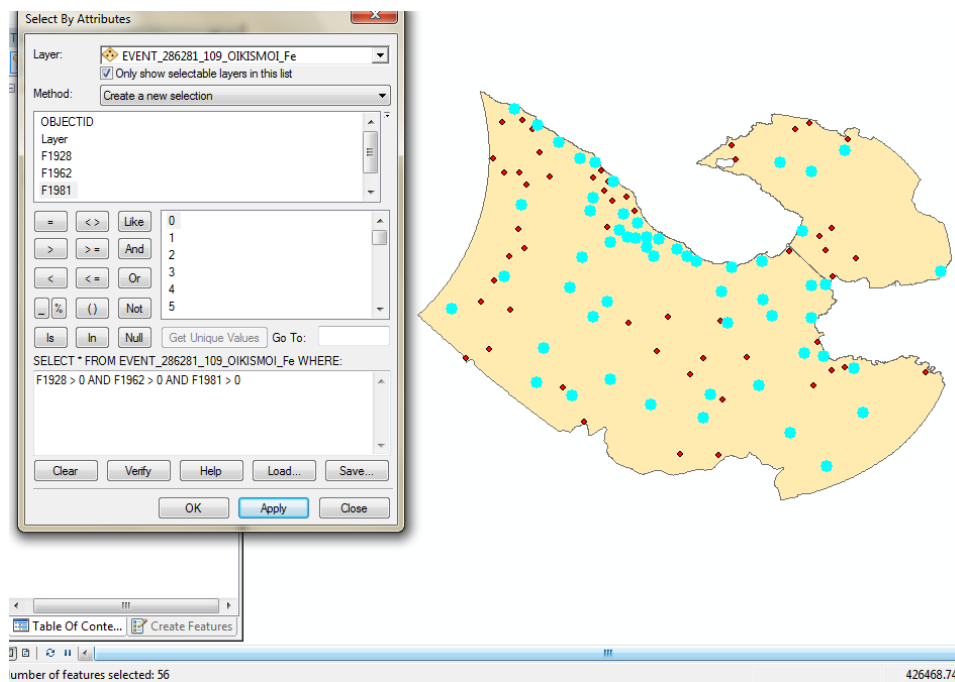
Εικ. 68 Οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό του 1962

- και του 1981 καταγράφηκαν 95 συμβάντα, ποσοστό 74.31% (Εικ. 69).



Εικ. 69 Οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό του 1981

Ως προς το ερώτημα II, τα Γ.Π.Σ. παρέχουν τη δυνατότητα αναζήτησης με περιγραφικά (By Attributes) χαρακτηριστικά στη βάση δεδομένων (Εικ. 70). Ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδικασία, τίθεται το ερώτημα στη βάση να επιλέξει ταυτόχρονα όλους τους οικισμούς-πόλεις που έχουν ζημιές μεγαλύτερες από το 0 (αποκλείοντας αυτούς με μηδενικό συμβάν) και στα τρία έτη σεισμών.



Εικ. 70 Αναζήτηση με περιγραφικά χαρακτηριστικά (ByAttributes)

Το αποτέλεσμα της αναζήτησης προσδιόρισε ότι οι οικισμοί-πόλεις που έχουν πληγεί και από τους τρεις σεισμούς ανέρχονται στους 56. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 1928 το ποσοστό ανέρχεται στο 89%, το 1962 ανέρχεται στο 42%, ενώ για το έτος 1981 το ποσοστό ανέρχεται στο 37%.

Βιβλιογραφία

Άρθρα – Δημοσιεύσεις

1. Παπαναστασίου Δ & Γάκη-Παπαναστασίου Κ, 1993, "Γεωμορφολογικές Παρατηρήσεις στη Περιοχή Κεχριών – Αρχαίας Κορίνθου και Συσχέτιση τους με τα Σεισμολογικά Δεδομένα", 3^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, σελ. 210-223, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος-Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Περιοδικά

1. Κούστας Γ., Αθήνα 28-5-1858, "Σεισμός Κορίνθου", Πανδώρα, τόμος Η', 15-8-1858Κ, φύλλο 202, σελ. 225-229, Εκδόσεις Χρ. Α Δούκα.

Ιστότοποι

1. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>, [Κατάλογοι Σεισμών – GEIN \(noa.gr\)](#)

6. Χωρικές Στατιστικές Μέθοδοι Εκτίμησης Ζημιών από Σεισμούς – Επιλογή Καταλληλότερης Μεθόδου.

6.1 Εισαγωγή

Σκοπός της ενότητας είναι η χωρική κατανομή των ζημιών των κτηρίων που έχουν προκληθεί από τους σεισμούς σύμφωνα με τα επίκεντρα τους. Η ανάλυσή της κατανομής, είναι απαραίτητη για τη μελλοντική μείωση των ζημιών. Η χαρτογράφηση των επίκεντρων είναι μια τεχνική η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στην επιδημιολογία και στην εγκληματολογία (Chainey 2013).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα διακρίνονται στα τελικά δεδομένα που εισάγουμε στο λογισμικό με διάφορες μεθόδους εκτίμησης (Kernel Density, Kriging, IDW) σε συνδυασμό με τις παραμέτρους τους που χρησιμοποιούνται.

Ως προς το πρώτο παράγοντα, οι θέσεις (hotspots), το πλήθος των συμβάντων και η περιοχή μελέτης επηρεάζουν το αποτέλεσμα. Μεγαλύτερο πλήθος συμβάντων σηματοδοτεί καλούς στατιστικούς δείκτες άρα παράγονται πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Τα αποτελέσματα που εξάγονται από τις μεθόδους εκτίμησης Kernel Density, Kriging, IDW, επηρεάζονται εκτός τον παράγοντα της προηγούμενης παραγράφου και από τις παραμέτρους που ορίζονται από τον χρήστη, το μέγεθος της εικονοψηφίδας (cellsize), η μέθοδος παρεμβολής, όπως η ζώνη αναζήτησης, οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων-συμβάντων. Σύμφωνα με τους Hart-Zandbergen (2014), η βιβλιογραφία μπορεί να προσφέρει αναλυτικότερα τις διαδικασίες και τους τρόπους χαρτογράφησης αλλά με λιγότερη ανάλυση ως προς ποιες από τις παραμέτρους θα μπορούσαν να παράγουν καλύτερο αποτέλεσμα (η αναφορά γίνεται για το Kernel Density Estimation).

Η αναπαράσταση του αποτελέσματος παρουσιάζεται μέσω χαρτών (Παράρτημα I) που προκύπτουν από τις τεχνικές εκτίμησης. Τα δεδομένα εισόδου παραμένουν τα ίδια για όλες τις τεχνικές, διαφέρουν τα τελικά αποτελέσματα και οι αναλύσεις τους, αφού κάθε μία από αυτές χρησιμοποιεί διαφορετικές παραμέτρους και διαφορετικούς αλγόριθμους.

Οι τρεις μέθοδοι λειτουργούν με σημειακά δεδομένα και ως εκ τούτου έγινε μετατροπή των πολυγώνων των οικισμών-πόλεων σε σημεία, μέσω της εργαλειοθήκης του ArcGIS.

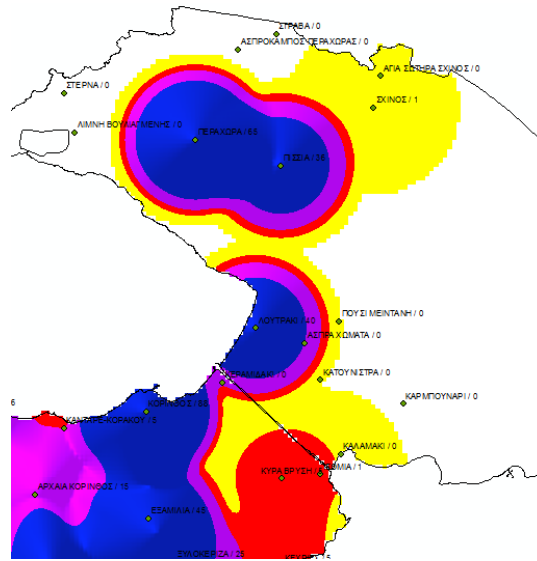
Τα δεδομένα εισόδου, στην προκειμένη εργασία είναι τα συμβάντα από τους σεισμούς των ετών 1928, 1962 και 1981 που έχουν ήδη μετατραπεί σε σημειακά δεδομένα, ενώ το μέγεθος της εικονοψηφίδας (cellsize) και η ζώνη αναζήτησης (Searchradius) είναι προαιρετικά και υπολογίζονται μετά την εκτέλεση του αλγορίθμου.

Σύμφωνα με τον Chainey (2013), ο οποίος αναφέρεται στη μέθοδο KD, αντί να επιλεγεί η εικονοψηφίδα προαιρετικά από τον αλγόριθμο, έχει διαπιστωθεί ότι το μέγεθός της μπορεί να προκύψει από το αποτέλεσμα της διαίρεσης μεταξύ της μικρότερης απόστασης της περιοχής μελέτης με τον αριθμό 150.

Ο αλγόριθμος καθόρισε ως μέγεθος της εικονοψηφίδας το $171.356684*171.356684$ (μέτρα), ενώ εφαρμόζοντας τη θεωρία Chainey το μέγεθός της κυμαίνεται κατά μέσο όρο στο $165*165$ (μέτρα).

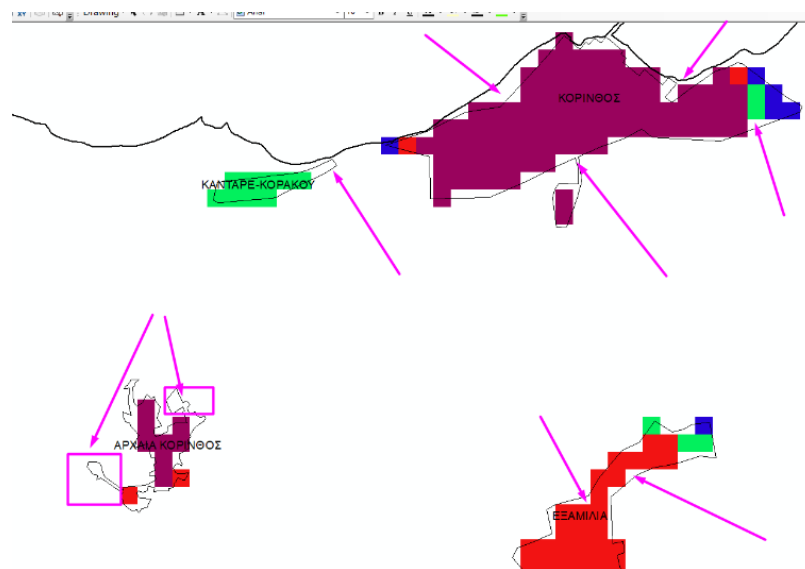
Με το μέγεθος της εικονοψηφίδας να είναι $171.356684*171.356684$ και στις τρεις μεθόδους Kernel Density, Kriging και IDW, φαίνεται εν πρώτης να απεικονίζεται το αποτέλεσμα ορθό.

Στην Εικ. 71, απεικονίζεται το αποτέλεσμα από τη μέθοδο Kernel Density για το έτος του σεισμού 1962. Παρατηρούμε ότι, οπτικά το αποτέλεσμα χαρτογράφησης ταιριάζει με τα δεδομένα των συμβάντων.



Εικ. 71 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο Kernel Density με μέγεθος εικονοψηφίδας $171.356684 * 171.356684$ (μέτρα).

Το αποτέλεσμα που παράγεται, παρουσιάζει πρόβλημα το οποίο δημιουργείται σε σχέση με το μέγεθος της εικονοψηφίδας (Εικ. 72), όπου παρατηρούνται δύο περιπτώσεις. Η πρώτη είναι να υπάρχουν κενά (χωρίς την ένδειξη τιμής) εντός των ορίων των οικισμών-πόλεων και η δεύτερη περίπτωση είναι μια εικονοψηφίδα να τέμνεται από το όριο του οικισμού με αποτέλεσμα ένα μέρος αυτής να είναι εντός και το υπόλοιπο έκτος οικισμού.



Εικ. 72 Το πρόβλημα που παρουσιάζεται σε σχέση με τα όρια των οικισμών-πόλεων με μέγεθος εικονοψηφίδας $171.356684 * 171.356684$ (μέτρα).

Τόσο τα κενά όσο και οι υπερκαλύψεις πέρα των ορίων που δημιουργούν οι εικονοψηφίδες, δεν θεωρούνται ίσα μεγέθη και ως εκ τούτου τα αποτελέσματα που

προκύπτουν από τις χωρικές αναλύσεις δεν θα είναι τα βέλτιστα ως προς την ορθότητα διότι θα βασίζονται σε λανθασμένα στοιχεία.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, θα πρέπει να μειωθεί το μέγεθος της εικονοψηφίδας σε 5*5 (μέτρα). Η διαδικασία επανακαθορισμού γίνεται με δύο τρόπους. Ο πρώτος εξ' αυτών, ο οποίος και επιλέγεται στην παρούσα, αφορά την επανάληψη εκ βάθρων όλων των διαδικασιών.

Ο δεύτερος τρόπος επιτυγχάνεται με τη μέθοδο επανακαθορισμού "resample" του μεγέθους της εικονοψηφίδας, να μετατραπεί δηλαδή η εικονοψηφίδα σε πολυγωνική οντότητα (fishnet), να αποκοπούν τα πολύγωνα εκτός της περιοχής εργασίας (στη συγκεκριμένη εργασία οικισμοί και πόλεις) (intersect), τα οποία θα μετατραπούν σε εικονοψηφίδες και θα καθοριστούν οι τιμές τους με βάση τα "resample" με τη μέθοδο "zonal statistics tools".

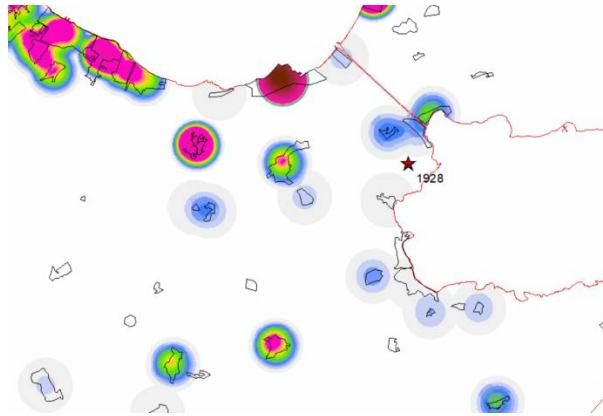
Στις επόμενες παραγράφους απεικονίζονται αποσπάσματα χαρτών και από τις τρεις (3) μεθόδους, Kernel Density, Kriging και IDW, επιλέγοντας ως 'PROCESSING EXTENT' την περιοχή μελέτης.

Στο Παράρτημα Ι, παρουσιάζονται και οι εννέα (9) χάρτες για όλη τη περιοχή μελέτης, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπέρθεσης.

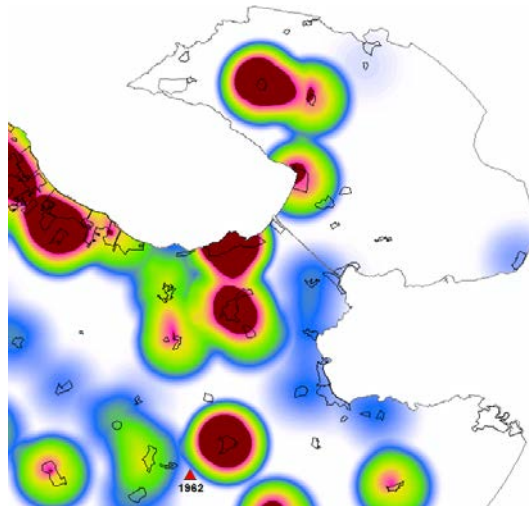
6.1.1 Μέθοδος 'Kernel Density'

Η συγκεκριμένη μέθοδος, υπολογίζει σε μια περιοχή την πυκνότητα των χαρακτηριστικών γύρω απ' αυτήν. Η εκτίμηση της πυκνότητας καθιστά πιο ακριβής σε σχέση με άλλες τεχνικές χωρικής ανάλυσης όσο αυξάνεται το πλήθος των δεδομένων (Chainey 2013). Παρουσιάζονται χωρικά πιο συγκεντρωμένες οι τοποθεσίες και τα συμβάντα οπτικά είναι πιο διακριτά και ελκυστικά, άρα τα αποτελέσματα είναι ερμηνεύσιμα. Το τελικό αποτέλεσμα της χαρτογράφησης της χωρικής ανάλυσης των συμβάντων απεικονίζεται ως μια κωνική επιφάνεια, όπου η υψηλότερη τιμή των συμβάντων παρατηρείται στο κέντρο ή πυρήνα, ενώ όσο απομακρύνεται από το κέντρο-πυρήνα η τιμή μειώνεται.

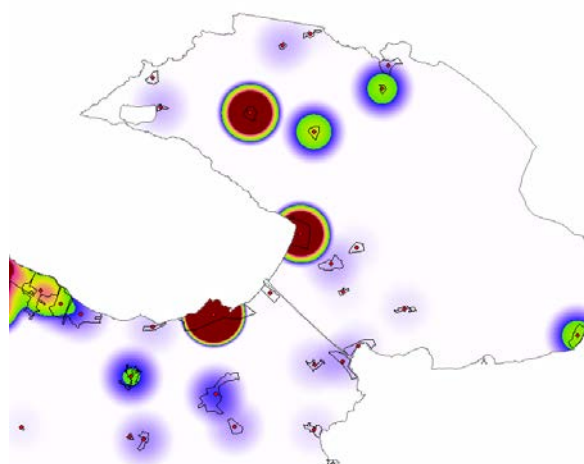
Στις Εικόνες 73, 74 & 75 απεικονίζονται αποσπάσματα από τα έτη σεισμών 1928, 1962 και 1981 αντίστοιχα, εφαρμόζοντας τη μέθοδο KD.



Εικ. 73 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο Kernel Density.



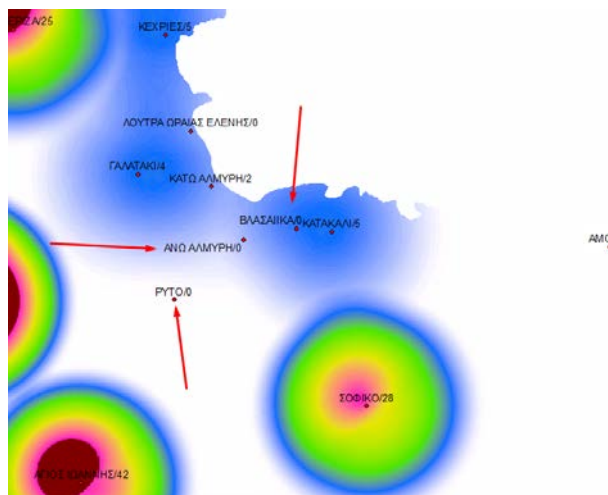
Εικ. 74 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο Kernel Density.



Εικ. 75 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981 με τη μέθοδο Kernel Density.

Οι διαφορές ως προς το μέγεθος και το χρώμα μεταξύ των ομόκεντρων κύκλων με κωνική επιφάνεια οφείλονται στον αριθμό των συμβάντων για κάθε οικισμό-πόλη.

Το Kernel Density επηρεάζεται από τους όμορους οικισμούς-πόλεις που έχουν υποστεί ζημιές με αποτέλεσμα περιοχές που είχαν μηδενικά συμβάντα μετά την εφαρμογή του αλγόριθμου να παρουσιάζουν τιμές. Στην Εικ. 76 που απεικονίζεται το αποτέλεσμα για τα συμβάντα από τον σεισμό του 1962. Παρατηρούμε τους τρεις οικισμούς, Ρειτό-Άνω Αλμυρή και Βλασαίικα, στους οποίους υπήρχαν μηδενικά συμβάντα και θεωρητικά δεν θα έπρεπε να έχουν ουδεμία τιμή στο pixel (pixel=0).



Εικ. 76 Απόσπασμα μεθόδου KERNEL DENSITY για το έτος σεισμού 1962

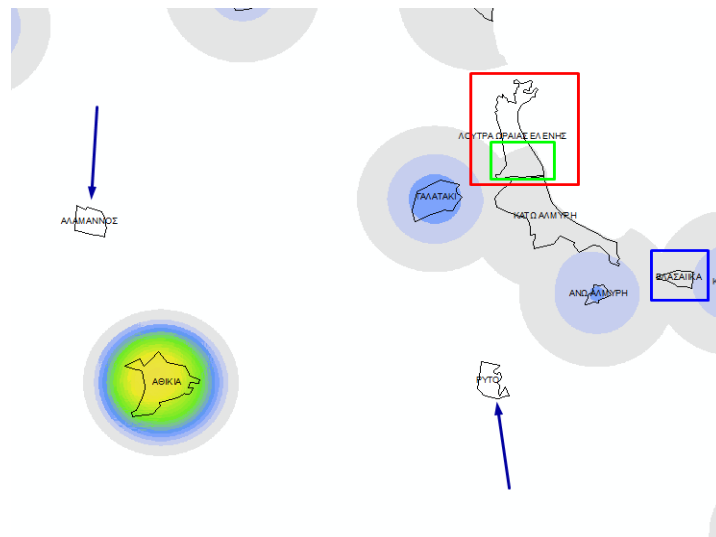
Αντιθέτως στο άνω βέλος που δείχνει τον οικισμό Βλασαίικα, ο οποίος το έτος 1962 δεν κατέγραψε συμβάν καταστροφής, παρουσιάζει τιμές pixels που σηματοδοτούν περιοχή που θα έπρεπε να έχει ζημιές.

Αυτό συμβαίνει διότι ο οικισμός Βλασαίικα είναι στην ακτίνα επιρροής από τους όμορους οικισμούς που έχουν καταγράψει συμβάντα σύμφωνα με τον αλγόριθμο Kernel Density. Όπως παρατηρείτε το Ρειτό είναι εκτός της ακτίνας επιρροής από τους όμορους οικισμούς που τον περιβάλλουν.

Εάν αντί για τις μεγάλες τιμές που έχουν καταγραφεί για τα συμβάντα στους οικισμούς Κάτω Αλμυρή, Άνω Αλμυρή και Κατακάλι, γινόταν η παραδοχή μικρότερων τιμών, μετά την εφαρμογή του αλγόριθμου, οι ακτίνες επιρροής των ως άνω οικισμών θα ήταν μικρότερες, ως εκ τούτου οι τιμές των pixels θα έτειναν στο μηδέν.

Στην Εικ. 77, απεικονίζεται το αποτέλεσμα της μεθόδου για τον σεισμό του έτους 1928. Υπάρχουν οι οικισμοί που δεν έχουν καταγράψει κανένα συμβάν όπως το

Ρειτό και το Αλαμάνο. Σύμφωνα με τα στοιχεία, στον οικισμό Βλασαίικα δεν υπήρχε αναφορά για συμβάν ζημιών, αντιθέτως όμως παρατηρείται να επηρεάζεται από όμορο οικισμό και να είναι εντός περιοχής επιρροής.



Εικ. 77 Απόσπασμα μεθόδου KERNEL DENSITY για το έτος σεισμού 1928

Στον Πιν. 4 παρουσιάζονται τα συγκριτικά αποτελέσματα μερικών οικισμών-πόλεων μεταξύ των κατεστραμμένων κτηρίων και από τους τρεις (3) σεισμούς 1928-1962 και 1981 όπως αυτά καταγράφηκαν από την έρευνά και αυτών που εκτιμήθηκαν με βάση την μέθοδο KD.

Πιν. 4 Σύγκριση μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων (μέθοδος KD) κατεστραμμένων κτηρίων ετών 1928-1962-1981

ΟΙΚΙΣΜΟΙ/ΠΟΛΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1928	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ KERNEL_28	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1962	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ KERNEL_62	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1981	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ KERNEL_81
ΒΛΑΣΙΑΙΚΑ	0	1.985	0	0.41370	0	0.8624
ΚΑΤΑΚΑΛΙ	15	7.692	5	0.45897	5	1.4352
ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	10	5.163	29	2.65938	3	0.8584
ΑΛΑΜΑΝΝΟΣ	0	0	0	0	0	0
ΚΑΜΜΑΡΕΤΑ	0	-9999	0	0.95027	0	4.9305
ΡΕΙΤΟ	0	0	0	0	8	2.2844
ΑΜΟΝΙ	0	0	0	0	0	0
ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	300	153.976	15	1.4100	53	15.1970
ΠΟΥΛΙΤΣΑ	59	-9999	6	3.5794	52	27.0407
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑ	44	37.131	5	3.8721	32	29.0900
ΒΕΛΟ	321	167.294	37	5.1533	288	83.1730
ΒΟΧΑΙΚΟ	120	66.865	11	5.7062	75	42.8592
ΒΡΑΧΑΤΙ	162	83.347	7	4.0944	163	51.4967
ΠΕΡΙΓΙΑΛΙ	128	77.205	8	2.7274	38	23.2989
ΚΟΚΚΩΝΙ	140	72.481	15	4.3078	93	27.7137
ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	112	57.849	53	6.1453	180	56.4216
ΑΣΣΟΣ	238	122.702	13	2.9198	107	33.5311
ΠΕΡΑΧΩΡΑ	413	213.346	65	5.9676	370	106.2557
ΚΙΑΤΟ	265	136.427	26	3.5979	445	127.8469
ΛΙΜΝΗ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	0	0	0	0	13	3.7563
ΚΑΡΜΠΟΥΝΑΡΙ	0	-9999	0	0	5	1.4351947
ΛΟΥΤΡΑΚΙ	352	181.446	40	3.6708636	399	114.4356766
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	2000	1026.983	88	8.0700979	1028	294.1637268

Παρατηρούνται μεγάλες διαφορές τιμών μεταξύ πραγματικού και εκτιμώμενου αριθμού και δει στις υψηλές τιμές. Αντιθέτως υπάρχουν οικισμοί στους οποίους παραμένει ο ίδιος αριθμός τόσο στους καταγεγραμμένους όσο και στους εκτιμώμενους και ένας λόγος είναι ότι δεν βρίσκονται εντός ακτίνας επιρροής με όμορο οικισμό ο οποίος καταγράφει ζημιές, περίπτωση οικισμού Ρειτού, Αμόνι.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μπορεί να θεωρηθούν οι οικισμοί που περιλαμβάνονται μεταξύ του οικισμού «Πουλίτσα» έως τον «Άσσος», οι οποίοι είναι όμοροι οικισμοί και θεωρητικά ο ένας αλληλεπικαλύπτει τον άλλον.

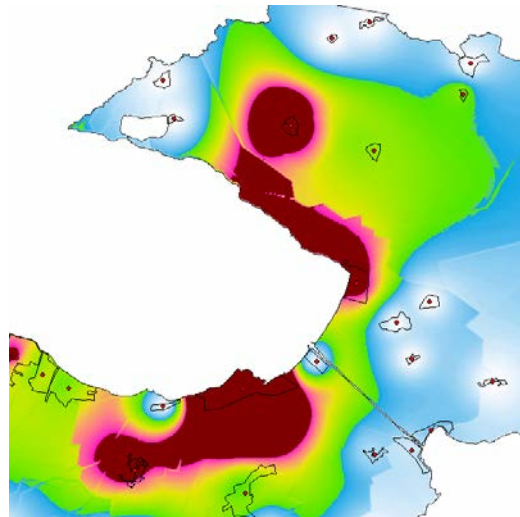
6.1.2 Μέθοδος 'IDW'

Η μέθοδος IDW βασίζεται στην παρεμβολή μεταξύ των σημείων, σταθμισμένη με την αντίστροφη απόσταση. Ο αλγόριθμος βασίζεται στην απόσταση μεταξύ των σημείων. Δηλαδή όσο απομακρύνεται από την επιφάνεια ενδιαφέροντος τόσο λιγότερη επιρροή έχει ως μεταβλητή.

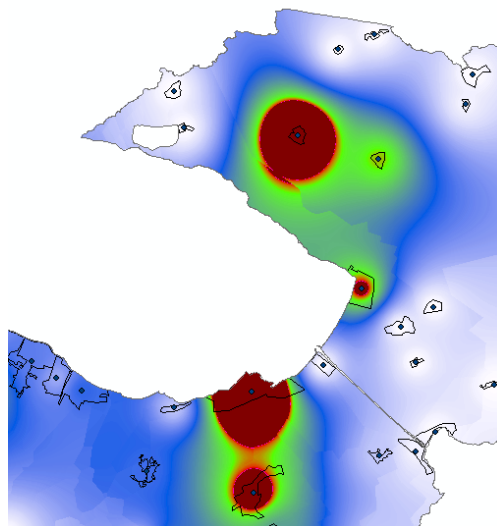
Τα αποτελέσματα από τη μέθοδο IDW, βελτιστοποιούνται και παράγουν μία αντιπροσωπευτική επιφάνεια όσο μεγαλύτερο και σε πιο πυκνό βαθμό είναι το πλήθος των δειγμάτων, στη προκειμένη περίπτωση τα κτήρια που έχουν υποστεί ζημιές από τους σεισμούς.

Σε περίπτωση που σε περιοχές δεν υπάρχουν καθόλου σημεία, τότε η επιφάνεια παρουσιάζεται ως συνεχής ομαλή, ενώ εάν υπάρχουν, είναι είτε πιο αραιά είτε άνισα κατανομημένα. Και στις δύο περιπτώσεις το αποτέλεσμα που παράγεται δε θα αποδίδεται οπτικά ορθά.

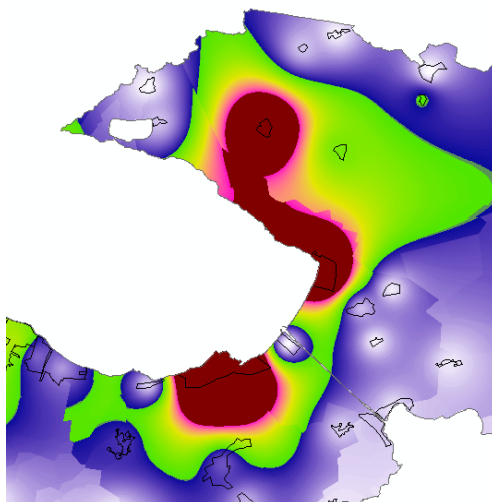
Στις Εικ. 78, 79 & 80, απεικονίζονται αποσπάσματα από τα έτη σεισμών 1928, 1962 και 1981 αντίστοιχα, εφαρμόζοντας τη μέθοδο IDW.



Εικ. 78 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο IDW.

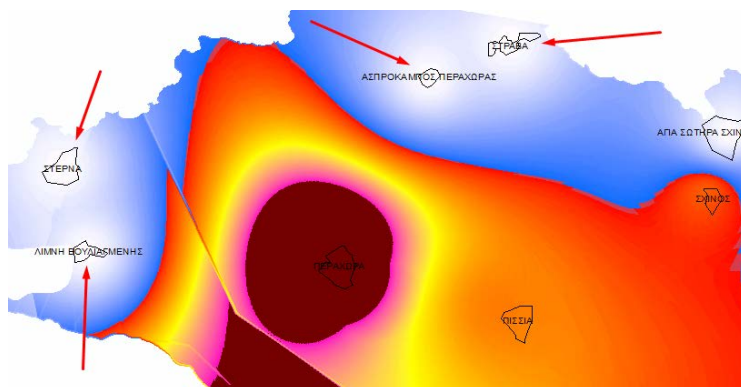


Εικ. 79 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο IDW.



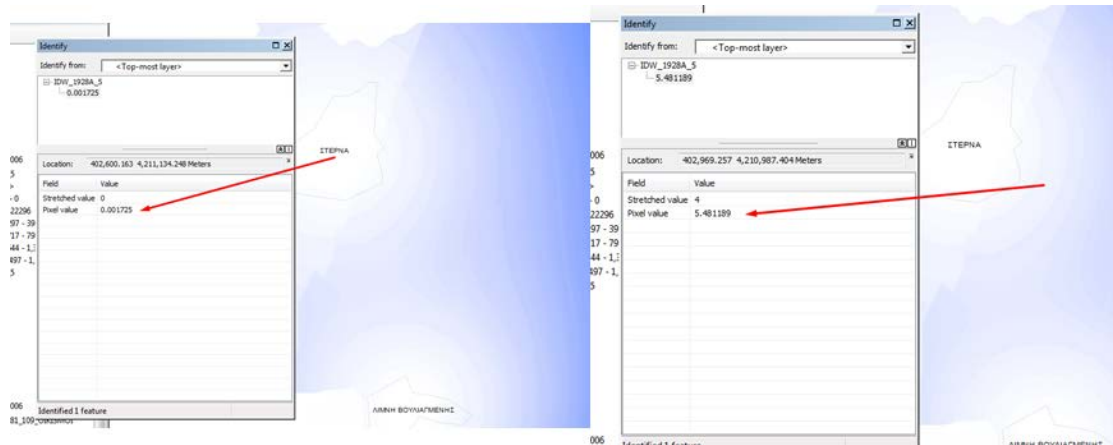
Εικ. 80 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981 με τη μέθοδο IDW.

Στην Εικ. 81, απεικονίζεται ένα τμήμα της περιοχής μελέτης στην οποία έχει εφαρμοστεί η μέθοδος IDW για το έτος του σεισμού 1928. Στους οικισμούς με τα κόκκινα βέλη δεν έχουν καταγραφεί συμβάντα.



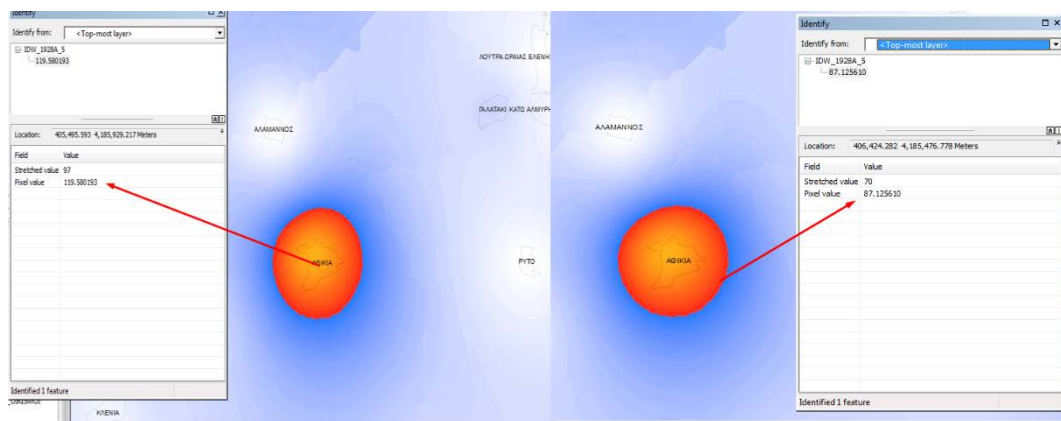
Εικ. 78 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο IDW.

Παρατηρείται ότι οι οικισμοί που δεν έχουν συμβάντα στο εσωτερικό τους έχουν το χρώμα του λευκού με μικρή τιμή ενώ με την απομάκρυνση μεταβάλλεται το χρώμα και η τιμή της εικονοψηφίδας (Εικ. 82).



Εικ. 79 Τιμές pixel για οικισμούς που δεν είχαν συμβάντα για το έτος 1928 με τη μέθοδο IDW.

Το ίδιο παρατηρείται και στους οικισμούς-πόλεις στους οποίους έχουν καταγραφεί συμβάντα. Από το κέντρο του οικισμού να αρχίζει από μεγάλη τιμή του pixel, όπως το καφέ ή το πορτοκαλί και όσο απομακρύνεται από το κέντρο του οικισμού μειώνεται η τιμή τους (Εικ. 83).



Εικ. 80 Τιμές pixel για οικισμούς που είχαν συμβάντα για το έτος 1928 με τη μέθοδο IDW.

Στον Πιν. 5 παρουσιάζονται τα συγκριτικά αποτελέσματα μερικών οικισμών-πόλεων μεταξύ των κατεστραμμένων κτηρίων και από τους τρεις (3) σεισμούς 1928-1962 και 1981 όπως αυτά καταγράφηκαν από την έρευνά και αυτών που εκτιμήθηκαν με βάση την μέθοδο IDW.

Δεν παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των τιμών του πραγματικού και εκτιμώμενου αριθμού ζημιών των κτηρίων .

Πιν. 5 Σύγκριση μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων (μέθοδος IDW) κατεστραμμένων κτηρίων ετών 1928-1962-1981

ΟΙΚΙΣΜΟΙ/ΠΟΛΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1928	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDW_28	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1962	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDWL_62	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1981	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDW_81
1 ΒΛΑΣΣΑΙΚΑ	0	0.0002401	0	0.0000666	0	0.0000925
2 ΚΑΤΑΚΑΛΙ	15	14.9999743	5	4.9999914	5	4.9999948
3 ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	10	10.0000038	29	28.9999981	3	3.0000005
4 ΑΛΑΜΑΝΝΟΣ	0	0.0002401	0	0.0000666	0	0.0000925
5 ΚΑΜΜΑΡΕΤΑ	0	0.0002401	0	0.0000666	0	0.0000925
6 ΕΞΑΜΙΛΙΑ	91	91.0003586	45	44.9999352	42	42.0001907
7 ΠΕΡΑΧΩΡΑ	413	412.9998779	65	64.9999771	370	369.9998779
8 ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	112	112.0000305	53	52.9997368	180	179.9994049
9 ΛΑΛΙΩΤΗΣ	0	0.0002401	0	0.0000666	0	0.0000925
0 ΒΕΛΕΝΤΖΕΙΚΑ	0	0.0002401	0	0.0000666	0	0.0000925
1 ΚΙΑΤΟ	265	264.9894714	26	25.9990482	445	444.9825439
2 ΛΟΥΤΡΑΚΙ	352	351.9992065	40	39.999897	399	398.9989319
3 ΚΑΤΟΥΝΙΣΤΡΑ	0	0.0002401	0	0.0000666	3	0.0000925
4 ΚΟΡΙΝΘΟΣ	2000	1999.993408	88	87.9997406	1028	1027.996582

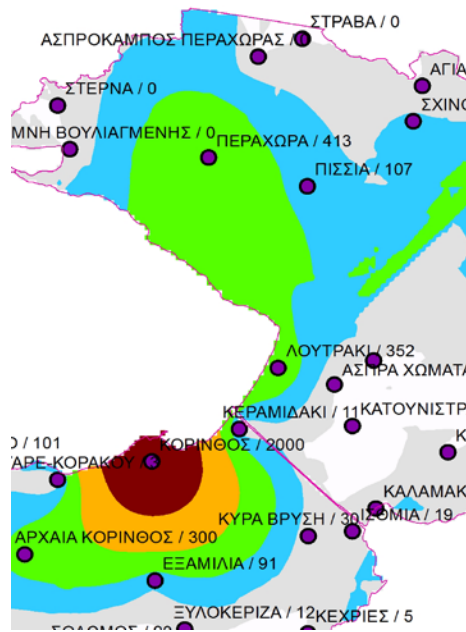
6.1.3 Μέθοδος 'Kriging'

Η μέθοδος εκτίμησης Kriging, χρησιμοποιείται για πρόβλεψη σημείων σε περιοχές που δεν υπάρχουν δεδομένα. Η μέθοδος, βασίζεται σε συντελεστές βαρών ή σταθμικούς συντελεστές, οι οποίοι εξαρτώνται από τις αποστάσεις μεταξύ των σημείων και από τη γεωμετρική κατανομή τους στο χώρο.

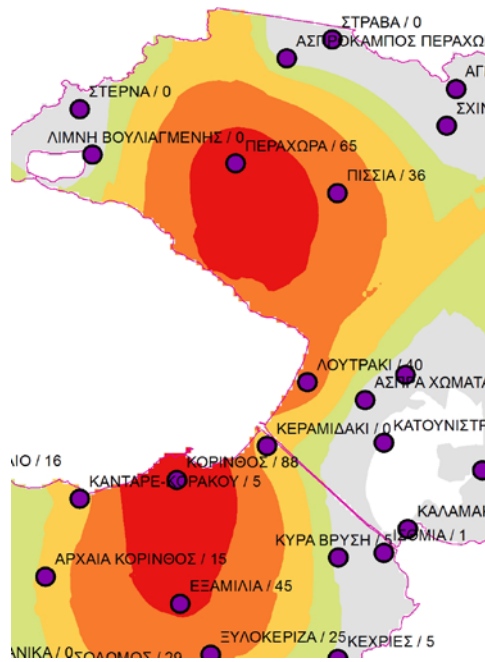
Τα θετικά στη μέθοδο Kriging είναι οι στατιστικές ιδιότητες που παρουσιάζει, όπως η εκτίμηση του σφάλματος για κάθε σημείο και αποφυγή της ανακριβούς εκτίμησης των σημείων που βασίζεται σε επιμερισμένες παρατηρήσεις. Σε περίπτωση που τα σημεία δημιουργούν κανονική κατανομή ή είναι πυκνά δομημένα μεταξύ τους, τότε η εκτίμηση νέων σημείων παρουσιάζει μικρό σφάλμα.

Ως μειονεκτήματα της μεθόδου θεωρούνται ο μη αντικειμενικός τρόπος επιλογής των αριθμών των σημείων, εάν δηλαδή τα επιλεγμένα σημεία είναι τα βέλτιστα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, ενώ τα δεδομένα θα πρέπει να καταγραφούν σε μικρό χρονικό διάστημα.

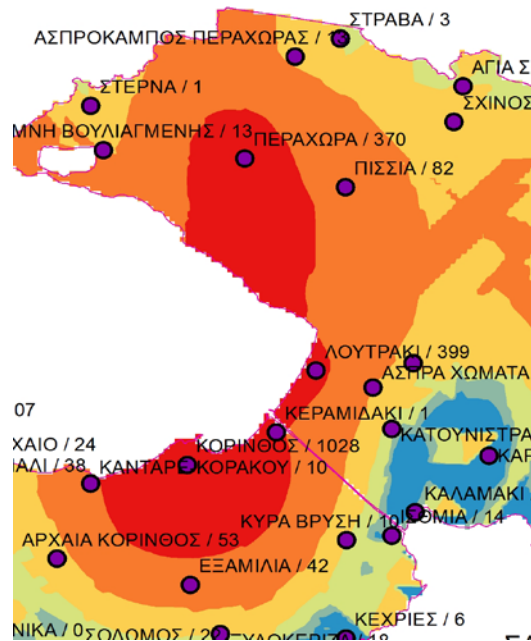
Στις Εικ. 84, 84 & 86, απεικονίζονται αποσπάσματα από τα έτη σεισμών 1928, 1962 και 1981 αντίστοιχα, εφαρμόζοντας τη μέθοδο Kriging.



Εικ. 81 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο Kriging.



Εικ. 82 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο Kriging.



Εικ. 836 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981 με τη μέθοδο Kriging.

Στον Πιν. 6 παρουσιάζονται τα συγκριτικά αποτελέσματα μερικών οικισμών-πόλεων μεταξύ των κατεστραμμένων κτηρίων και από τους τρεις (3) σεισμούς 1928-1962 και 1981 όπως αυτά καταγράφηκαν από την έρευνά και αυτών που εκτιμήθηκαν με βάση την μέθοδο KRIGING.

Δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφορές μεταξύ των τιμών του πραγματικού και εκτιμώμενου αριθμού ζημιών των κτηρίων.

Πιν. 6 Σύγκριση μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων (μέθοδος KD) κατεστραμμένων κτηρίων ετών 1928-1962-1981

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	ΟΙΚΙΣΜΟΙ/ΠΟΛΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1928	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDW_28		ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1962	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ KRIGING_62		ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1981	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ KRIGING_81
1	ΒΛΑΣΑΙΚΑ	0	0.0516625		0	1.6759124		0	0.0511607
2	ΚΑΤΑΚΑΛΙ	15	14.9937239		5	5.0975561		5	4.9989448
3	ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	10	10.0037947		29	27.777073		3	3.0591228
4	ΑΛΑΜΑΝΝΟΣ	0	0.0176996		0	8.2044458		0	0.1279253
5	ΚΑΜΜΑΡΕΤΑ	0	0.0692802		0	7.6335368		0	0.3625196
6	ΕΞΑΜΙΛΙΑ	91	91.3879547		45	41.618328		42	42.2847481
7	ΠΕΡΑΧΩΡΑ	413	412.8815308		65	53.240124		370	368.762329
8	ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	112	112.0997162		53	38.148853		180	179.507538
9	ΛΑΛΙΩΤΗΣ	0	-0.0002943		0	3.2161126		0	0.2394655
10	ΒΕΛΕΝΤΖΕΙΚΑ	0	1.0543501		0	7.2724638		0	5.7149634
11	ΚΙΑΤΟ	265	264.6704102		26	14.232891		445	439.579712
12	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	352	351.6109619		40	32.531391		399	397.795227
13	ΚΑΤΟΥΝΙΣΤΡΑ	0	-0.0877084		0	-0.8361986		3	3.5272968
14	ΚΟΡΙΝΘΟΣ	2000	1998.467529		88	69.172188		1028	1023.40588

6.2 Επιλογή της Καταλληλότερης Μεθόδου

Στη παρούσα εργασία, τα βασικά δεδομένα είναι ο αριθμός των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από τους σεισμούς των ετών 1928, 1962 και 1981 ανά οικισμό-πόλη, που καθορίζονται από σημειακά δεδομένα.

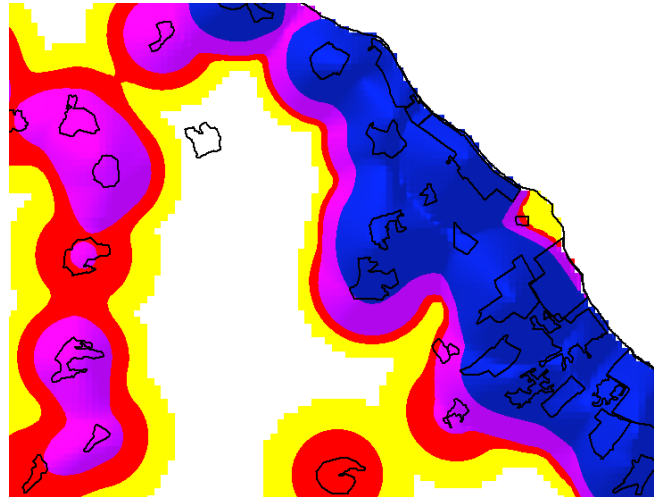
Τα βασικά κριτήρια της καταλληλότερης μεθόδου είναι:

- ✓ Η περιοχή μελέτης καλύπτει έκταση τέτοια που τα δεδομένα δημιουργούν πρωτίστως αραιή και δευτερευόντως μη ομοιόμορφη κατανομή.
- ✓ Καλύτερη απεικόνιση του αποτελέσματος.
- ✓ Διακριτές χωρικές συγκεντρώσεις των συμβάντων.
- ✓ Διαφορές μεταξύ των αριθμών των κατεστραμμένων κτηρίων και από τους τρεις σεισμούς όπως αυτοί καταγράφηκαν μετά από την έρευνα σε σχέση με τους εκτιμώμενους που προέκυψαν από τις μεθόδους Kernel, IDW, Kriging.

Από τις τρεις μεθόδους χωρικής ανάλυσης σημείων που χρησιμοποιήθηκαν, με τα βασικά κριτήρια αυτά της προηγούμενης παραγράφου, αυτή που αποδίδει οπτικά καλύτερα το αποτέλεσμα είναι η Kernel Density, αλλά όμως δεν αποδίδονται ορθά οι αριθμητικές τιμές των συμβάντων. Για παράδειγμα σε οικισμούς-πόλεις που δεν έχει καταγραφεί συμβάν με τη μέθοδο KD υπάρχει τιμή στην εικονοψηφίδα (pixel) που είναι μεγάλη .

Εάν η περιοχή μελέτης αναφερόταν σε πιο μικρή έκταση και τα συμβάντα ήταν κατανεμημένα χωρικά σε όλο το εύρος της, για παράδειγμα στην πόλη της Κορίνθου, τότε η KD είναι καταλληλότερη μέθοδος.

Με τη μέθοδο KD, στο χαρτογραφικό αποτέλεσμα που εξάγεται, παρουσιάζεται μονοχρωμία σχεδόν σε κάθε οικισμό-πόλη (εκτός ελάχιστων) που έχει καταγράψει συμβάν στο αντίστοιχο έτος σεισμού. Δημιουργούνται καμπύλες επιφάνειες με τη μορφή κωνικής επιφάνειας διαφορετικών χρωμάτων, όπου κάθε ένα χρώμα αντιπροσωπεύει και μία τιμή. (Εικ. 87).



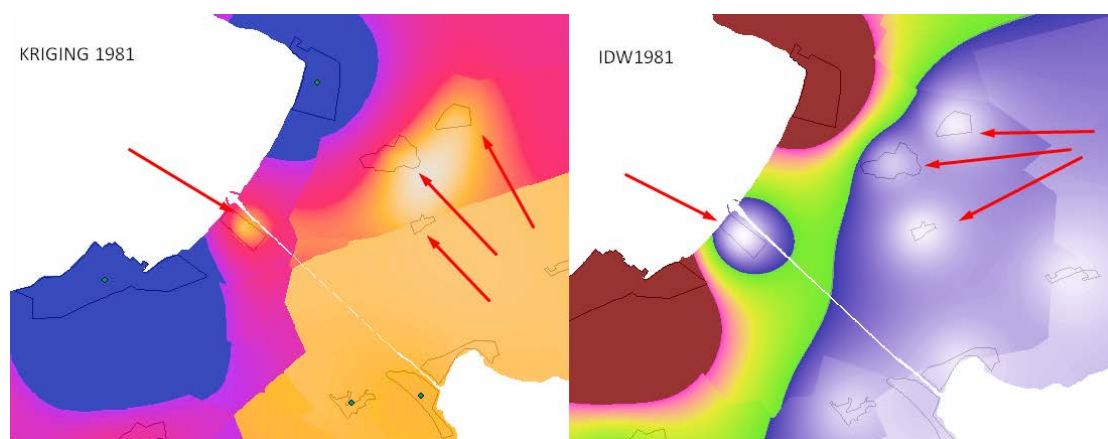
Εικ. 8784 Απόσπασμα από τη μέθοδο Kernel

Ως βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η οπτική ομοιογένεια, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται μία πρώτη εκτίμηση του μεγέθους του προβλήματος.

Στην εικόνα 88, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις δύο μεθόδους IDW (δεξιό τμήμα) και KRIGING (αριστερό τμήμα) για το έτος 1981.

Τα κόκκινα βέλη επισημαίνουν τους ίδιους οικισμούς, εισάγοντας τα ίδια δεδομένα και για κάθε μία μέθοδο ξεχωριστά. Μεταξύ τους, εν πρώτης παρατηρούμε ομοιότητες ως προς το οπτικό αποτέλεσμα.

Με τη μέθοδο IDW, δεξιό τμήμα (Εικ. 88), διακρίνεται ομοιόμορφη εναλλαγή της χρωματικής παλέτας εντός και περιμετρικά των οικισμών σε αντίθεση με τη μέθοδο KRIGING, αριστερό τμήμα της εικόνας όπου διακρίνονται χρωματικές ανομοιογένειες.



Εικ. 85 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981, σύγκριση των μεθόδων IDW και KRIGING.

Η πρώτη εξ' αυτών, χρησιμοποιεί ως επίκεντρο το σημείο του κάθε οικισμού και με τη μέθοδο της αντίστροφης απόστασης δημιουργεί ομοειδές-ομόκεντρες χρωματικές επιφάνειες ανάλογα με τον αριθμό των συμβάντων, (Εικ. 88), δεξιό τμήμα, ενώ η δεύτερη μέθοδος η KRIGING, προβλέπει τα σημεία, και δημιουργεί διαφορετικό επίκεντρο, (Εικ. 91, αριστερό τμήμα).

Στην Εικ. 88, στο αριστερό τμήμα της, που είναι αποτέλεσμα της μεθόδου KRIGING, τα τρία κόκκινα βέλη που προσδιορίζουν τρεις διαφορετικούς οικισμούς, απεικονίζεται μόνο ένα επίκεντρο στο κέντρο βάρους τους, σε αντίθεση με το αριστερό τμήμα της εικόνας που είναι αποτέλεσμα της μεθόδου IDW και κάθε οικισμός έχει το δικό του επίκεντρο.

Τα ευρήματα των μεθόδων χωρικής ανάλυσης KD που απεικονίζονται στους χάρτες για τα αντίστοιχα έτη, παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα εξόδου από τα αναμενόμενα, ενώ της μεθόδου Kriging πλησιάζουν ως προς τις πραγματικά δεδομένα. Στατιστικές εκτιμήσεις, αναλύσεις ή και μελλοντική έρευνα θα βασίζονται σε λανθασμένες τιμές.

Βάσει των παραπάνω και για τη συγκεκριμένη εργασία, τα μεγέθη των ζημιών των κτηρίων από τους σεισμούς των ετών 1928, 1962 και 1981, **μόνο οπτικά** αποδίδονται αποτελεσματικότερα με την μέθοδο KERNEL DENSITY.

Στον Πιν. 7 παρουσιάζονται για πέντε (5) οικισμούς-πόλεις οι αριθμοί των κατεστραμμένων κτηρίων και από τα τρία έτη σεισμών όπως αυτοί καταγράφηκαν κατά την διάρκεια τις συλλογής των δεδομένων και τα αντίστοιχα αποτελέσματα όπως υπολογίστηκαν και από τις τρεις μεθόδους χωρικής ανάλυσης Kernel Density, Kriging και IDW.

Με την μέθοδο KD παρατηρούνται μεγάλες διαφορές μεταξύ των αριθμών που καταγράφηκαν από την συλλογή των δεδομένων σε σχέση με αυτά που προσδιορίστηκαν από την συγκεκριμένη μέθοδο ανάλυσης, χωρίς να υπάρχει κάποια αναλογία μεταξύ τους.

Τα αποτελέσματα της μεθόδου Kriging πλησιάζουν τις αντίστοιχες τιμές των κτηρίων και σε κάποιες περιπτώσεις τις υπερβαίνουν.

Με την μέθοδο IDW παρατηρείται πλήρη ταύτιση των τιμών σε όλα τα έτη των σεισμών.

Πιν. 7 Συγκριτικός πίνακας για τα κατεστραμμένα κτήρια από τα έτη 1928-1962-1981 σύμφωνα με δεδομένα από την έρευνα και τις εκτιμήσεις από τις μεθόδους KD, Kriging, IDW

ΟΙΚΙΣΜΟΙ /ΠΟΛΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1928 (ΔΕΔΟΜΕΝΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΤΟΥΣ 1928	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1962 (ΔΕΔΟΜΕΝΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ 1962	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 1981 (ΔΕΔΟΜΕΝΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ 1981	
ΚΑΤΑΚΑΛΙ	ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY						
	15	7.692	5	0.45897	5	1.4352	
	ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING						
	15	14.9937239	5	5.0975561	5	4.9989448	
	ΜΕΘΟΔΟΣ IDW						
	15	14.9999743	5	4.9999914	5	4.9999948	
ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY						
	10	5.1629028	29	2.6593795	5	0.8583987	
	ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING						
	10	10.0000038	29	27.7770729	5	3.0591228	
	ΜΕΘΟΔΟΣ IDW						
	10	14.9999743	29	28.9999981	5	3.000005	
ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY						
	352	181.4459534	40	3.6708636	399	114.4356766	
	ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING						
	352	351.6109619	40	32.5313911	399	397.7952271	
	ΜΕΘΟΔΟΣ IDW						
	352	351.9992065	40	39.999897	399	398.9989319	
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY						
	2000	1026.983276	88	8.0700979	1028	294.1637268	
	ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING						
	2000	1998.467529	88	69.1721878	1028	1023.405884	
	ΜΕΘΟΔΟΣ IDW						
	2000	1999.993408	88	87.9997406	1028	1027.996582	
ΚΙΑΤΟ	ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY						
	265	136.4268799	26	3.5978827	445	127.8468628	
	ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING						
	265	264.6704102	26	14.2328911	445	439.5797119	
	ΜΕΘΟΔΟΣ IDW						
	265	264.9894714	26	25.9990482	445	444.9825439	

Τα αποτελέσματα της μέθοδος IDW (Πιν. 8) που εξάγονται, παρουσιάζουν ορθότητα και πιστότητα με βάση τα δεδομένα που εισήχθησαν. Ως εκ τούτου, για τη παρούσα μελέτη η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης θεωρείται η IDW .

Πιν. 8 Πίνακας για τα κατεστραμμένα κτήρια από τα έτη 1928-1962-1981 σύμφωνα με δεδομένα από την έρευνα και τις εκτιμήσεις από την μέθοδο IDW.

3	ΕΤΟΣ 1928			ΕΤΟΣ 1962			ΕΤΟΣ 1981	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ (ΕΡΕΥΝΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDW		ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ (ΕΡΕΥΝΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDW		ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΕΤΡΑΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ (ΕΡΕΥΝΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ IDW
ΒΛΑΣΑΙΙΚΑ	0	0.0002401		0	0.0000666		0	0.0000925
ΚΑΤΑΚΑΛΙ	15	14.9999743		5	4.9999914		5	4.9999948
ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟ	10	10.0000038		29	28.9999981		3	3.000005
ΑΛΑΜΑΝΝΟΣ	0	0.0002401		0	0.0000666		0	0.0000925
ΚΑΜΜΑΡΕΤΑ	0	0.0002401		0	0.0000666		0	0.0000925
ΕΞΑΜΙΛΙΑ	91	91.0003586		45	44.9999352		42	42.0001907
ΠΕΡΑΧΩΡΑ	413	412.9998779		65	64.9999771		370	369.9998779
ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	112	112.0000305		53	52.9997368		180	179.9994049
ΛΑΛΙΩΤΗΣ	0	0.0002401		0	0.0000666		0	0.0000925
ΒΕΛΕΝΤΖΕΙΚΑ	0	0.0002401		0	0.0000666		0	0.0000925
ΚΙΑΤΟ	265	264.9894714		26	25.9990482		445	444.9825439
ΛΟΥΤΡΑΚΙ	352	351.9992065		40	39.999897		399	398.9989319
ΚΑΤΟΥΝΙΣΤΡΑ	0	0.0002401		0	0.0000666		3	0.0000925
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	2000	1999.993408		88	87.9997406		1028	1027.996582

7. Συμπεράσματα

Όλα τα φυσικά φαινόμενα, βροχή, αέρας, χιόνι προβλέπονται με ακρίβεια ωρών σε εβδομαδιαία βάση. Από τα αρχαία χρόνια, οι άνθρωποι ανάλογα με τα σημάδια προέβλεπαν και τον καιρό. Σήμερα υπάρχουν ανά την υφήλιο μετεωρολογικοί σταθμοί που συγκεντρώνουν στοιχεία, τα οποία αναλύουν και παρουσιάζουν σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις και την ιστορικότητα τους. Έχουν δημιουργηθεί μοντέλα πρόγνωσης των καιρικών συνθηκών

Ένα φυσικό φαινόμενο για το οποίο δεν μπορεί να γίνει πρόβλεψη έως σήμερα, είναι ο σεισμός. Χιλιάδες ώρες μελετών, επιστημονικά συνέδρια, άρθρα, δημοσιεύσεις, ερευνητικά κέντρα που ασχολούνται μόνο μ' αυτό τον σκοπό και ακόμα δεν έχει ανακαλυφθεί το μαθηματικό μοντέλο ή συσκευή που να τον προβλέπει.

Σύμφωνα με μαρτυρίες προφορικές ή γραπτές (Κούστας 1858), τα ζώα πριν από κάθε σεισμό βρίσκονται σε εγρήγορση, διαισθανόμενα πιθανόν το φαινόμενο. Δυστυχώς το συναίσθημα των ζώων δεν καθίσταται αρκετό στη δημιουργία ενός συστήματος πρόληψης σεισμών.

Το μόνο που μπορεί υπολογιστεί με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων είναι η εκτίμηση του μεγέθους καταστροφής από τον σεισμό, δηλαδή τις πιθανές ζημιές που μπορεί να υποστούν οι κατασκευές σε μια περιοχή.

Αναφέρονται οι λέξεις *εκτίμηση* & *πιθανές* γιατί τα εξειδικευμένα λογισμικά δέχονται ως δεδομένα εισόδου και άλλες παραμέτρους όπως είναι τα χαρακτηριστικά των **πιθανών** σεισμών, το έτος κατασκευής των κτηρίων και των έργων καθώς και τον αντίστοιχο κτηριοδομικό κανονισμό, τα ύψη τους και τον αριθμό ορόφων, το βάθος και το είδος της θεμελίωσης, πιθανές ζημιές από άλλους σεισμούς, την γεωλογία κ.α. στοιχεία τα οποία όμως δεν δύνανται να καταγράψουν ακριβώς τα **πραγματικά** χαρακτηριστικά του σεισμού.

Στα δεδομένα τα οποία συλλέγονται από ιστορικές πηγές όπως το χρονογράφημα του Κούστα (1858), αλλά και αυτά από πιο σύγχρονες πηγές όπως οι καταγραφές που έχουν γίνει από υπηρεσίες, θα πρέπει να υπόκεινται σε ενδελεχή έλεγχο, να "φιλτράρονται" δύο και τρεις φορές και να επαληθεύονται από έτερες πηγές. Η αναζήτηση και συλλογή δεδομένων από διαφορετικές πηγές και δει ιστορικών, προσδίδει επιπλέον παραμέτρους.

Η συστηματική και μεθοδική έρευνα στοιχείων, όπως ο ακριβής χωρικός και αριθμητικός προσδιορισμός των ζημιών και από τα τρία έτη σεισμών στους οικισμούς-πόλεις της Π.Ε. Κορινθίας, τα μακροσεισμικά στοιχεία, τα επίκεντρα των σεισμών μετά των χαρακτηριστικών τους σε συνδυασμό με την γεωλογία, το υδρογραφικό δίκτυο, το ανάγλυφο κ.α., δημιουργούν μια ολοκληρωμένη και ορθολογική πληροφοριακή βάση.

Με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών Γ.Π.Σ., τα οποία αποτελούνται από τέσσερα βασικά μέρη μιας μελέτης α. εισαγωγή δεδομένων, β. διαχείριση, γ. ανάλυση δεδομένων και δ. παρουσίαση αποτελεσμάτων, (Χατζηχρήστος 2013), δίνονται λύσεις σε προβλήματα με την επιλογή κατάλληλων και στοχευμένων ερωτημάτων.

Αναλύοντας αφενός τον αρχικό και γενικευμένο προβληματισμό ο οποίος εν προκειμένω είναι η μελέτη των σεισμών και εντοπίζοντας και τα υπό μέρους ερωτήματα – θέματα με τα οποία ασχολήθηκε η παρούσα και ελέγχοντας αφετέρου τις δυνατότητες που παρέχονται από σύγχρονα λογισμικά όσο και τη διαθέσιμη πληροφορία, οργανώνεται η δομή της βάσης δεδομένων στην οποία ο ερευνητής θα έχει τη δυνατότητα να θέσει στοχευμένα ερωτήματα.

Θα πρέπει να γνωρίζουμε τα προβλήματα να διατυπώνονται τα ερευνητικά ερωτήματα, να γίνονται συνεχείς, πολλαπλοί, επαναληπτικοί υπολογισμοί με διαφορετικές παραμέτρους και μεθόδους που προσφέρουν τα λογισμικά, τα αποτελέσματα των οποίων να αναλύονται και συγκρίνονται μεταξύ τους.

Στην παρούσα εργασία, έλαβε χώρα μια ενδελεχής έρευνα, συστηματική και συγκεντρώθηκαν δεδομένα από διαφορετικές πηγές όπως υπηρεσίες, διαδίκτυο, επιστημονικά άρθρα, δημοσιεύσεις, εργασίες φοιτητών (διπλωματικές, μεταπτυχιακές, διδακτορικά), έρευνες, βιβλία.

Τα δεδομένα ελέγχθηκαν, αξιολογήθηκαν, οριστικοποιήθηκαν για να δημιουργήσουν μια ολοκληρωμένη βάση.

Επαναπροσδιορίστηκαν με την βοήθεια των λογισμικών ιστορικά στοιχεία, τα οποία σε συνδυασμό με επιστημονικά άρθρα, δημιούργησαν νέα δεδομένα και προβληματισμούς προς μελλοντικές έρευνες.

Επιλέχθηκαν 109 οικισμοί-πόλεις από το σύνολο των 183 στη Π.Ε. Κορινθίας, πληρώντας συγκεκριμένα κριτήρια.

Εφαρμόστηκαν για τους 109 οικισμούς-πόλεις τρεις μέθοδοι εκτίμησης η Kernel Density, η IDW & η Kriging, χρησιμοποιώντας πλήθος δεδομένων εισόδου και παραμέτρους με δεκάδες επαναληπτικές επιλύσεις για κάθε μία μέθοδο ξεχωριστά, αξιολογώντας και απορρίπτοντας μεγάλο αριθμό λύσεων.

Στις αρχικές παραμέτρους, το μέγεθος της εικονοψηφίδας (cellsize) και για τις τρεις μεθόδους ήταν $171.356684*171.356684$ (μέτρα). Το συγκεκριμένο μέγεθος παρουσίαζε πρόβλημα που εντοπίστηκε στην διαδικασία της επαναταξινόμησης (reclassify). Οι εικονοψηφίδες παρουσίαζαν κενά όσο και υπερκαλύψεις εντός και πέρα των ορίων οικισμών-πόλεων. Ως εκ τούτου απορρίφθηκε το συγκεκριμένο μέγεθος εικονοψηφίδας, διότι οι αναλύσεις και τα αποτελέσματα τους θα βασίζονταν σε λανθασμένα στοιχεία. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, μειώθηκε το μέγεθος της εικονοψηφίδας σε $5*5$ (μέτρα).

Έγινε επανάληψη των υπολογισμών και των τριών μεθόδων εκτίμησης, πλέον με μέγεθος εικονοψηφίδας $5*5$ (μέτρα). Εν πρώτης, το οπτικό αποτέλεσμα με αυτά των προηγούμενων (μέγεθος εικονοψηφίδας $171.356684*171.356684$) είναι ακριβώς το ίδιο. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα πιο λεπτομερέστερα, παρατηρούμε διαφορές μεταξύ τους. Η KD και η Kriging απορρίφθηκαν για την παρούσα μελέτη και προκρίθηκε ως καταλληλότερη μέθοδος η IDW, η οποία απέδωσε τις ζημιές με ορθότητα και πιστότητα και στα τρία έτη σεισμών.

8. Προοπτικές

Οι προοπτικές μιας επιστημονικής εργασίας εξαρτώνται από το είδος της έρευνας και τα αποτελέσματα που παράγει.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή η έρευνα κινήθηκε στους άξονες της διαχρονικότητας και της διεπιστημονικότητας, αντλώντας στοιχεία από πηγές διαφορετικών επιστημονικών πεδίων και μεθόδους τις οποίες διαχειρίζεται το επιστημονικό πεδίο της Γεωπληροφορικής, η οποία έχει τη δυνατότητα της ενσωμάτωσης δεδομένων διαφορετικών δομών και πηγών, της ανάλυσής τους και της παραγωγής ενδιαφερόντων συμπερασμάτων.

Τα ευρήματα της παρούσης μπορούν λοιπόν να αξιοποιηθούν ως προστιθέμενη αξία άλλων επιστημονικών πεδίων. Ενδεικτικά :

- ✚ Οι σεισμοί των ετών 1858 και 1928 οφείλονται στην ενεργοποίηση του ρήγματος Κεχρεών – Αρχαίας Κορίνθου. Μεταξύ τους, εκτός του ότι ανήκουν στο ίδιο ρήγμα παρουσιάζουν και άλλες ομοιότητες, όπως οι ακτίνες επιρροής τους και οι οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν. Να διερευνηθούν λοιπόν και λοιπά χαρακτηριστικά που ενδεχομένως υπάρχουν.
- ✚ Να αξιοποιηθούν τα ευρήματα για τον σεισμό του έτους 1858 με περαιτέρω έρευνα σε ότι τα αφορά, και τα παραγόμενα στοιχεία να συμπεριληφθούν στη βάση δεδομένων της παρούσης, ώστε αυτή να βελτιώνεται διαχρονικά.
- ✚ Να γίνει εκτεταμένη έρευνα και για τους τέσσερις σεισμούς στα χαρακτηριστικά των ζημιών που υπέστησαν τα κτήρια, (καθώς υπάρχει ήδη ο ακριβής αριθμός των πληγέντων κτηρίων ανά οικισμό-πόλη σε όλη την Π.Ε. Κορινθίας για τους σεισμούς των ετών 1928, 1962 και 1981) και τα αποτελέσματα να συγκριθούν με την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία
- ✚ Το σύνολο των δεδομένων της διατριβής, δύναται να αξιοποιηθεί στο χωροταξικό σχεδιασμό της Π.Ε. Κορινθίας, ώστε να προσδιοριστούν περιοχές με την μικρότερη σεισμική ένταση στην περιοχή για την αποφυγή μελλοντικών καταστροφών είτε σε κτίρια κατοικιών είτε σε κτίρια κοινωνικού ενδιαφέροντος και δημόσιου χαρακτήρα.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

1. Γ. Γεωργαλάς, Αθήνα 1928, "Οι σεισμοί της Κορίνθου του 1928", Εκδόσεις Κ. Κουντουριώτη, (Δημοτική Βιβλιοθήκη Ζακύνθου).
2. Θωμάς Χατζηχρήστος 2015, "Η Λογική της Ασάφειας στο Σχεδιασμό του Χώρου", Εκπαιδευτικές σημειώσεις για το Μεταπτυχιακό «Γεωπληροφορική» του Ε.Μ.Π.
3. Ρόζος Δ., (1989) Τεχνικογεωλογικές συνθήκες στο Νομό Αχαΐας - Γεωμηχανικοί χαρακτήρες των Πλειο-πλειστοκαινικών ιζημάτων, Διδακτορική Διατριβή, Πάτρα.
4. Λουμάνη Ευγενία, Πάτρα 2017, "Αρχαιοσεισμολογία και τοπογραφία : Η περίπτωση του αρχαίου θεάτρου Πατρών και της Αρχαίας Κορίνθου", Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής.
5. Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης, Κόρινθος 1996, "Η Κορινθία στην Οθωμανική Περίοδο, 1833-1862", εκδότης Ματθαίος Χ. Ανδρεάδης.
6. Παπαφωτίου Απόστολος, Κόρινθος 2002, "Σεισμοί και Κατασκευές στην Κορινθία (Ιστορική Αναδρομή)", εκδόσεις Κατάγραμμα.
7. Παρασχάκης Ι.-Παπαδοπούλου Μ.-Πατιάς Π., 1996, "Αυτοματοποιημένη Χαρτογραφία",σελ. 199, Εκδόσεις Ζήτη.
8. Σοφία Σωφρονιάδου, 2012, "Τρεις γενιές, δυο πατρίδες- Από την Ιωνία στην Κόρινθο", σελ. 298-351, Εκδόσεις Ίσθμιον.
9. Σήφης Γ. Κόλλια, Φεβρουάριος 1982, "Κόρινθος και Σεισμοί, 24 Φεβρουαρίου 1981", Εκδότης Δήμος Κορινθίων Σήφης Γ. Κόλλια, Μάρτιος 1982, "Σεισμική Προστασία του Λαού μας", Εκδότης Δήμος Κορινθίων
10. Aubouin J., (1959) Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. Thèse, sciences, Univ. Paris, 1958 et Ann. géol. Pays hellén., 10, 1-525, Athènes.
11. Brunn JH, (1960) Les zones helléniques internes et leur extension. Réflexions sur l'orogénèse alpine. Bull. Soc. Géol. Fr. II, p. 470-486
12. Koukis G. & Rozos D., (1990) Geotechnical properties of the Neogene sediments in the NW Peloponnesus, Greece, Proceedings 6th International Congress, IAEG, 1, p. 405-412, Amsterdam.
13. Koukis G. & Rozos D., (1993), Mineralogical composition and texture of the Neogene sediments of the NW Peloponnesus, Greece, Proceedings International Symposium on Geotechnical Engineering of Hard Soils – Soft Rocks, 1, p. 195-202, Athens.
14. Papadopoulos G.A., (2000), Historical Earthquakes and Tsunamis in the Corinth Rift, Central Greece, National Observatory of Athens-Institute of Geodynamics, p. 16.

Περιοδικά

1. Κούστας Γ., Αθήνα 28-5-1858, "Σεισμός Κορίνθου", Πανδώρα, τόμος Η', 15-8-1858, φύλλο 202, σελ. 225-229, Εκδόσεις Χρ. Α Δούκα.
2. Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Μητροπόλεως Κορίνθου, 1929-1931, 'Η τραγωδία της Ιστορικής Πόλεως, Η Κόρινθος εις ερείπια, Εκδόσεις Πυρσός.

Χάρτες

1. Ι.Γ.Μ.Ε., (2010) Μελέτη Υδατικών Αποθεμάτων Βόρειας Πελοποννήσου, με έμφαση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά και σε φαινόμενα υφαλμύρισης, Γ' ΚΠΣ Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα.
2. Ε.Α.Γ.Μ.Ε., Γεωλογικοί Χάρτες, 1:50.000, <https://libraryigme.openabekt.gr/>
 - i. Φύλλο Διανομής Περαχώρας, Αθήνα 1984, Συγγραφείς Μπορνόβας Ι., Σπυριδόπουλος Α., Γαϊτανάκης Π., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - ii. Φύλλο Διανομής Κόρινθος, Αθήνα 1971, Συγγραφείς Μπορνόβας Ι., Λαλεχός Ν., Φιλιππάκης Ν, Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - iii. Φύλλο Διανομής Δερβένι, Αθήνα 1993, Συγγραφείς Τσόφλιας Π., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - iv. Φύλλο Διανομής Κάνδηλα, Αθήνα 1982, Συγγραφείς DeWever P., Dercourt J., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - v. Φύλλο Διανομής Καπαρέλλιον, Αθήνα 1984, Συγγραφείς Μπορνόβας Ι., Ελευθερίου Α., Γαϊτανάκης Π., Ροντογιάννη Θ., Σημαιάκης Κ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - vi. Φύλλο Διανομής Καπαρέλλιον, Αθήνα 1984, Συγγραφείς Bannert D., Kalkreuth W., Wallner, Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - vii. Φύλλο Διανομής Ναύπλιο, Αθήνα 1970, Συγγραφείς Τάταρης Α., Καλλέργης Γ., Κούνης Γ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - viii. Φύλλο Διανομής Νεμέα, Αθήνα 1970, Συγγραφείς Τάταρης Α., Μαραγκουδάκης Ν., Κούνης Γ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - ix. Φύλλο Διανομής Σοφικό, Αθήνα 1985, Συγγραφείς, Γαϊτανάκης Π., Μέττος Α., Φυτίκας, Μ., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - x. Φύλλο Διανομής Ξυλόκαστρο, Αθήνα 1989, Συγγραφείς, Κουτσουβέλη Α, Μέττος Α., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
 - xi. Α, Μέττος Α., Εκδότης Ι.Γ.Μ.Ε.
3. Ο.Α.Σ.Π., Νεοτεκτονικοί Χάρτες, 1:100.000, <https://www.oasp.gr/taxonomy/term/573>
 - i. Φύλλο Διανομής Κόρινθος, Αθήνα 1996, Επιστημονικός Υπεύθυνος Δ. Παπανικολάου, Φορέας Εκτέλεσης Ε.Κ.Π.Α. / Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής 7 Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Εκδότης Ο.Α.Σ.Π.
 - ii. Φύλλο Διανομής Λιβαδία, Αθήνα 1997, Επιστημονικός Υπεύθυνος Ζαφ. Καροτσιέρης, Φορέας Εκτέλεσης Ε.Κ.Π.Α. / Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής 7 Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Εκδότης Ο.Α.Σ.Π.

Άρθρα-Δημοσιεύσεις

1. Δημήτριος Αιγινήτης, Αθήνα 1928. 'Σεισμολογία- ο σεισμός της Κορίνθου της 22 Απριλίου 1928 και τα αποτελέσματα αυτού", Πρακτικά 3^{ου} Συνεδρίου Ακαδημίας Αθηνών, σελ. 369-381
2. Παπαναστασίου Δ & Γάκη-Παπαναστασίου Κ, 1993, "Γεωμορφολογικές Παρατηρήσεις στη Περιοχή Κεχριών – Αρχαίας Κορίνθου και Συσχέτιση τους με τα Σεισμολογικά Δεδομένα", 3ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, σελ. 210-223, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος-Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.
3. Chainey Spencer, 2013, "Examining the Influence off Cell Size and Bandwidth Size on Kernel Density Estimation Crime Hotspot Maps for Predicting Spartial Patterns of Crime", Γεωγραφική Εταιρεία της Λιέγης, www.bsplg.be
4. Timothy Hart-Paul Zandbergen, Μάιος 2014, "Kernel density estimation and hotspot mapping: Examining the influence of interpolation method, grid cell size, and bandwidth on crime forecasting", Article in Policing An International Journal of Police Strategies and Management

Ιστότοποι

1. Ανοιχτά Δεδομένα, <http://www.geodata.gov.gr>
2. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>.
3. Ε.Ε.Τ.Α.Α., https://www.eetaa.gr/index.php?tag=oik_metaboles
4. Ελληνικό Κτηματολόγιο, <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>
5. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Τμήμα Γεωλογίας - Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος-, <http://geolib.geo.auth.gr/index.php/pgc/article/viewFile/9004/8757> .
6. Ο.Α.Σ.Π., www.oasp.gr.
7. Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, Ειδικά Δημοσιεύματα, Οικοδόμηση-Απογραφή Κτηρίων, Κατηγορία Απογραφή Κτηρίων, http://dlib.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/categoryyears?p_cat=10008004&p_topic=10008004
8. Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, Ειδικά Δημοσιεύματα, Κατηγορία Πληθυσμός-Απογραφές, http://dlib.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/categoryyears?p_cat=10007862&p_topic=10007862
9. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr>
10. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας, <https://www.oasp.gr/node/206>
11. <https://www.sms-tsunami-warning.com>
12. Τα Νέα, <https://www.tanea.gr/2006/04/12/world/otan-i-orgi-toy-egkeladoy-isopedwse-to-san-fransisko/>
13. <https://www.iefimerida.gr/news/182078/i-indonesia-10-hronia-meta-foniko-tsoynami-i-periohi-anagennithike-apo-tis-stahes-tis>
14. Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, <https://www.civilprotection.gr/el/χάρτης-ζωνών-σεισμικής-επικινδυνότητας-ελλάδος>
15. JSTOR – Διαδικτυακή Βιβλιοθήκη επιστημονικών περιοδικών και άρθρων, βιβλίων https://www.jstor.org/stable/40670542?seq=2#metadata_info_tab_contents
16. U.S.G.S. – Γεωλογικό Ινστιτούτο της Αμερικής, www.usgs.gov
17. Εργαστήριο Τεκτονικής και Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Ε.Κ.ΠΑ. http://labtect.geol.uoa.gr/pages/pdfs/GeolMaps/6_Faults.pdf.
18. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>.
19. Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), <http://www.gein.noa.gr/el/>, Κατάλογοι Σεισμών – GEIN (noa.gr)
20. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας, <https://www.oasp.gr/node/206>
21. e-BHMA, <https://www.tovima.gr/2018/04/18/science/google-dimioyrgise-tin-archaia-korintho-se-psifiaki-apeikonisi/>
22. ΕΛΣΤΑΤ, <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/->

Ευρετήρια

Ευρετήριο Εικόνων

Εικ. 1 Χάρτης με τα επίκεντρα των σεισμών για το έτος 2018. Πηγή δεδομένων: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών	13
Εικ. 2 Κατοπτρική επιφάνεια ενεργού ρήματος στην περιοχή της Ελίκης Πηγή δεδομένων: Επιτροπή Τηλεπισκόπησης και Διαστημικών Εφαρμογών	17
Εικ. 3 Πηγή δεδομένων: Παπαφωτίου 2002, σελ. 102	17
Εικ. 4 Πηγή δεδομένων : Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών	18
Εικ. 5 Ισόσειστες καμπύλες ευρύτερης περιοχής Κορινθίας από το σεισμό του 1981 με βάση τις εντάσεις (εργασία μέσω ArcGIS).....	20
Εικ. 6 Πηγή δεδομένων: https://www.iefimerida.gr/news/182078/i-indonesia-10-hronia-meta-foniko-tsoynami-i-periohi-anagennithike-apo-tis-stahtes-tis	23
Εικ. 7 Πηγή δεδομένων: Ο.Α.Σ.Π. NASA - Earthquake Satellite Imagery	23
Εικ. 8 Πηγή δεδομένων: https://www.tanea.gr/2006/04/12/world/otan-i-orgi-toy-egkeladoy-isopedwse-to-san-fransisko/	25
Εικ. 9 Πηγή δεδομένων: https://www.ctview.gr/18-apriliou-1906-o-seismos-poy-erixe-to-san-fransisko/97709	25
Εικ. 10 Πηγή δεδομένων: San Andreas Fault U.S. Geological Survey (usgs.gov), υπόβαθρο Google Earth.....	25
Εικ. 11 Πηγή δεδομένων: Παπαφωτίου 2002, σελ. 106.....	26
Εικ. 12 Πηγή δεδομένων: Παπαφωτίου 2002, σελ. 106.....	27
Εικ. 13 Υπόβαθρο Google Earth.....	27
Εικ. 14 Πηγή δεδομένων: Ο.Α.Σ.Π https://www.oasp.gr/node/207	28
Εικ. 15. Synthetic Topographic Map of South Aegean Sea. Inset map (b): Map of the HSS where the East Mediterranean Chain, the Hellenic trench, the sedimentary arc, the Cretan Basin and the HVA are indicated (modified from Nomikou, P.; Papanikolaou, D.; Alexandri, M.; Sakellariou, D.; Rousakis, G. Submarine volcanoes along the Aegean volcanic arc. Tectonophysics 2013, 597, 123.)	28
Εικ. 16 Πηγή δεδομένων : Ο.Α.Σ.Π https://www.oasp.gr/node/2538	29
Εικ. 17 Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας Πηγή: https://www.civilprotection.gr/el/χάρτης-ζωνών-σεισμικής-επικινδυνότητας-ελλάδος	31
Εικ. 18 Πηγή δεδομένων: Περιοδικό Πανδώρα, Τόμος Η΄, φύλλο 202, σελ. 227& Papadopoulos, (2000).	35
Εικ. 19 Γεωτεκτονική διάταξη των Ελληνίδων ζωνών: Rh. Μάζα της Ροδόπης, Sm. Σερβομακεδονική μάζα, CR. Περιοδοπική ζώνη, (Pe. Ζώνη Παιονίας, Ρα. Ζώνη Πάικου, ΑΙ. Ζώνη Αλμωπίας) = Ζώνη Αξιού, ΡΙ. Πελαγονική ζώνη, Ας. Αττικο-Κυκλαδική ζώνη, Sp. Πελαγονική ζώνη, Ρκ. Ζώνη Παρνασσού -Γκιώνας, Ρ. Ζώνη Πίνδου, G. Ζώνη Γαβρόβου -Τρίπολης, ι. Ιόνιος ζώνη, ΡΧ. Ζώνη Παξών ή Προαπούλια, Αυ. Ενότητα πλακωδών ασβεστολίθων (Plattencalk) πιθανόν της Ιονίου ζώνης (Mountrakis et al, 1983).....	36
Εικ. 20 Γεωλογικός Χάρτης Υδατικού Διαμερίσματος Β. Πελοποννήσου, κλίμακας 1:250.000 (Ι.Γ.Μ.Ε., 2010).....	37
Εικ. 21 Διοικητικό όριο Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας (Πηγή http://www.geodata.gov.gr).....	40
Εικ. 22 Σημεία με τα κέντρα οικισμών-πόλεων της Π.Ε. Κορινθίας (προσωπικό αρχείο).....	40
Εικ. 23 Όρια Αρχαίας Κορίνθου, (Πηγή: Υπηρεσία Δόμησης Δήμου Κορινθίων).....	41

Εικ. 24	Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Ελληνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), Κατάλογοι Σεισμών – GEIN (noa.gr).....	41
Εικ.25	Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (Ελληνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), http://www.gein.noa.gr/el/	42
Εικ. 26	Από την επιτόπια επίσκεψη του καθ. Γεράσιμου Παπαδόπουλου στην περιοχή το 2020	43
Εικ. 27	(Υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτης ΕΚΧΑ, Πηγή: http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx).....	43
Εικ. 28	Από την επιτόπια επίσκεψη του καθ. Γεράσιμου Παπαδόπουλου στην περιοχή το 2020	44
Εικ. 29	(Υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτης ΕΚΧΑ, Πηγή: http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx).....	44
Εικ. 30	Απόσπασμα από το Γεωλογικό Χάρτη Φύλλο Κόρινθος.....	45
Εικ. 31	Πηγή:Ο.Α.Σ.Π., https://www.oasp.gr/taxonomy/term/573?page=1	45
Εικ. 32	Γεωλογικός Χάρτης Κόρινθος Κλίμακας 1:50.000 Πηγή : Ε.Α.Γ.Μ.Ε.....	46
Εικ. 33	Απόσπασμα βάσης γεωλογικών σχηματισμών	46
Εικ. 34	Ισοϋψείς καμπύλες περιοχής Κορινθίας, Πηγή : Δ.Τ.Ε. Π.Ε. Κορινθίας.....	47
Εικ. 35	Πηγή : Εκκλησιαστική Βιβλιοθήκη Μητροπόλεως Κορίνθου.....	48
Εικ. 36	Από το αρχείο της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας για το σεισμό του έτους 1928 κατά τη διάρκεια συλλογής δεδομένων.....	48
Εικ. 37	Πηγή δεδομένων : Περιοδικό Πανδώρα, Τόμος Η΄, φύλλο 202, σελ. 227	49
Εικ.38	Απόσπασμα βάσης γεωλογικών σχηματισμών	50
Εικ. 39	Απόσπασμα χάρτη με τα ρήγματα, απόσπασμα από το ArcGis.....	51
Εικ. 40.	Απόσπασμα από το ArcGIS της βάσης και του χάρτη με τα ρήγματα.	51
Εικ. 41	Απόσπασμα από την επίσημη ιστοσελίδα της ΕΛΣΤΑΤ(Ψηφιακή Βιβλιοθήκη ΕΛ.ΣΤΑΤ. (statistics.gr)).	52
Εικ. 42	Απόσπασμα από την απογραφή του έτους 1861 (Πηγή:ΕΛΣΤΑΤ).....	52
Εικ. 43	Σεισμολογικό Δελτίο για το σεισμό του 1981 (Πηγή: Δρ. Γεράσιμος Παπαδόπουλος).....	53
Εικ. 44	Η μελέτη, απόσπασμα από το ArcGis	54
Εικ. 45	Υπόβαθρο χάρτης διοικητικών ορίων οικισμού Αρχαίας Κορίνθου με Γεωαναφορά - Ψηφιοποίηση ορίων οικισμού σε πολύγωνο.	55
Εικ. 46	Απόσπασμα βάσης δεδομένων με τους οικισμούς και πόλεις.....	55
Εικ. 47	Οικισμοί-πόλεις (109) που βρίσκονται εντός της ς περιοχή μελέτης.....	56
Εικ. 48	Απεικόνιση ελλειψοειδών στο περιβάλλον ArcMap (α) , με βάση το άρθρο του Κούστα (β) με τις πληγείσες περιοχές του έτους 1858.	56
Εικ. 49	Απόσπασμα βάσης δεδομένων με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές.....	57
Εικ. 50	Απόσπασμα από το άρθρο του Κούστα με την αντιστοιχία των γραμμάτων με τους οικισμούς.....	58
Εικ. 51	Πηγή: Ε.Α.Γ.Μ.Ε(πρώην Ι.Γ.Μ.Ε.). Απόσπασμα υπομνήματος γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:50.000	59
Εικ. 52	Απόσπασμα βάσης δεδομένων με τον αριθμό γεωλογικών σχηματισμών μετά την απλοποίηση.....	60
Εικ. 53	Απόσπασμα από τον πίνακα με το αριθμό κτηρίων-κατοικιών.....	61
Εικ. 54	Απόσπασμα από τη Β.Γ.Δ. στο ArcGIS με τα μακροσεισμικά στοιχεία (εντάσεις) σε κλίμακα Mercalli.	62
Εικ. 55	Απόσπασμα Β.Γ.Δ. με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από το σεισμό του 1962.	65
Εικ. 56	Πληγέντες οικισμοί από το σεισμό του έτους 1962.....	66

Εικ. 57 Απόσπασμα Β.Γ.Δ. με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από το σεισμό του 1981	67
Εικ. 58 Πληγέντες οικισμοί από το σεισμό του έτους 1962	67
Εικ. 59 Απόσπασμα χάρτη - 'χωρογραφήματος' από το άρθρο του Κούστα (1858)	68
Εικ. 60 Προσδιορισμός έλλειψης με τα νέα δεδομένα	69
Εικ. 61 Απόσπασμα Β.Γ.Δ. με τον αριθμό των κτηρίων που υπέστησαν ζημιές από το σεισμό του 1928	70
Εικ. 62 Πληγέντες οικισμοί από το σεισμό του έτους 1928	70
Εικ. 63 Απόσπασμα στατιστικών στοιχείων κτηρίων που υπέστησαν ζημιές	71
Εικ. 64 Περιοχή με τις ζημιές από το σεισμό του 1928	72
Εικ. 65 Αριστερά-περιοχή με τις ζημιές από το σεισμό του 1858. Δεξιά-περιοχή με τις ζημιές από το σεισμό του 1928	72
Εικ. 66 Περιοχή Μελέτης	73
Εικ. 67 Οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό του 1928	74
Εικ. 68 Οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό του 1962	74
Εικ. 69 Οικισμοί-πόλεις που επλήγησαν από το σεισμό του 1981	74
Εικ. 70 Αναζήτηση με περιγραφικά χαρακτηριστικά (ByAttributes)	75
Εικ. 71 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο Kernel Density με μέγεθος εικονοψηφίδας 171.356684* 171.356684 (μέτρα)	79
Εικ. 72 Το πρόβλημα που παρουσιάζεται σε σχέση με τα όρια των οικισμών-πόλεων με μέγεθος εικονοψηφίδας 171.356684* 171.356684 (μέτρα)	79
Εικ. 73 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο Kernel Density	81
Εικ. 74 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο Kernel Density	81
Εικ. 75 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981 με τη μέθοδο Kernel Density	81
Εικ. 76 Απόσπασμα μεθόδου KERNEL DENSITY για το έτος σεισμού 1962	82
Εικ. 77 Απόσπασμα μεθόδου KERNEL DENSITY για το έτος σεισμού 1928	83
Εικ. 81 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο IDW	86
Εικ. 82 Τιμές ρixel για οικισμούς που δεν είχαν συμβάντα για το έτος 1928 με τη μέθοδο IDW	87
Εικ. 83 Τιμές ρixel για οικισμούς που είχαν συμβάντα για το έτος 1928 με τη μέθοδο IDW	87
Εικ. 84 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1928 με τη μέθοδο Kriging	89
Εικ. 85 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1962 με τη μέθοδο Kriging	89
Εικ. 86 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981 με τη μέθοδο Kriging	90
Εικ. 87 Απόσπασμα από τη μέθοδο Kernel	92
Εικ. 88 Απόσπασμα από το σεισμό του έτους 1981, σύγκριση των μεθοδών IDW και KRIGING	92

Ευρετήριο Πινάκων

Πιν. 1 Συνοπτική περιγραφή της κλίμακας Ρίχτερ (R) (Πηγή δεδομένων : RichterScale&Magnitude (sms-tsunami-warning.com))	18
Πιν. 2 Συνοπτική περιγραφή της κλίμακας Mercalli (M) (Πηγή δεδομένων : Ο.Α.Σ.Π.)	20
Πιν. 3 Μετονομασία Οικισμών-Πόλεων (Ε.Ε.Τ.Α.Α., https://www.eetaa.gr/index.php?tag=oik_metaboles)	59
Πιν. 4 Σύγκριση μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων (μέθοδος KD) κατεστραμμένων κτηρίων ετών 1928-1962-1981	84
Πιν. 5 Σύγκριση μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων (μέθοδος IDW) κατεστραμμένων κτηρίων ετών 1928-1962-1981	88

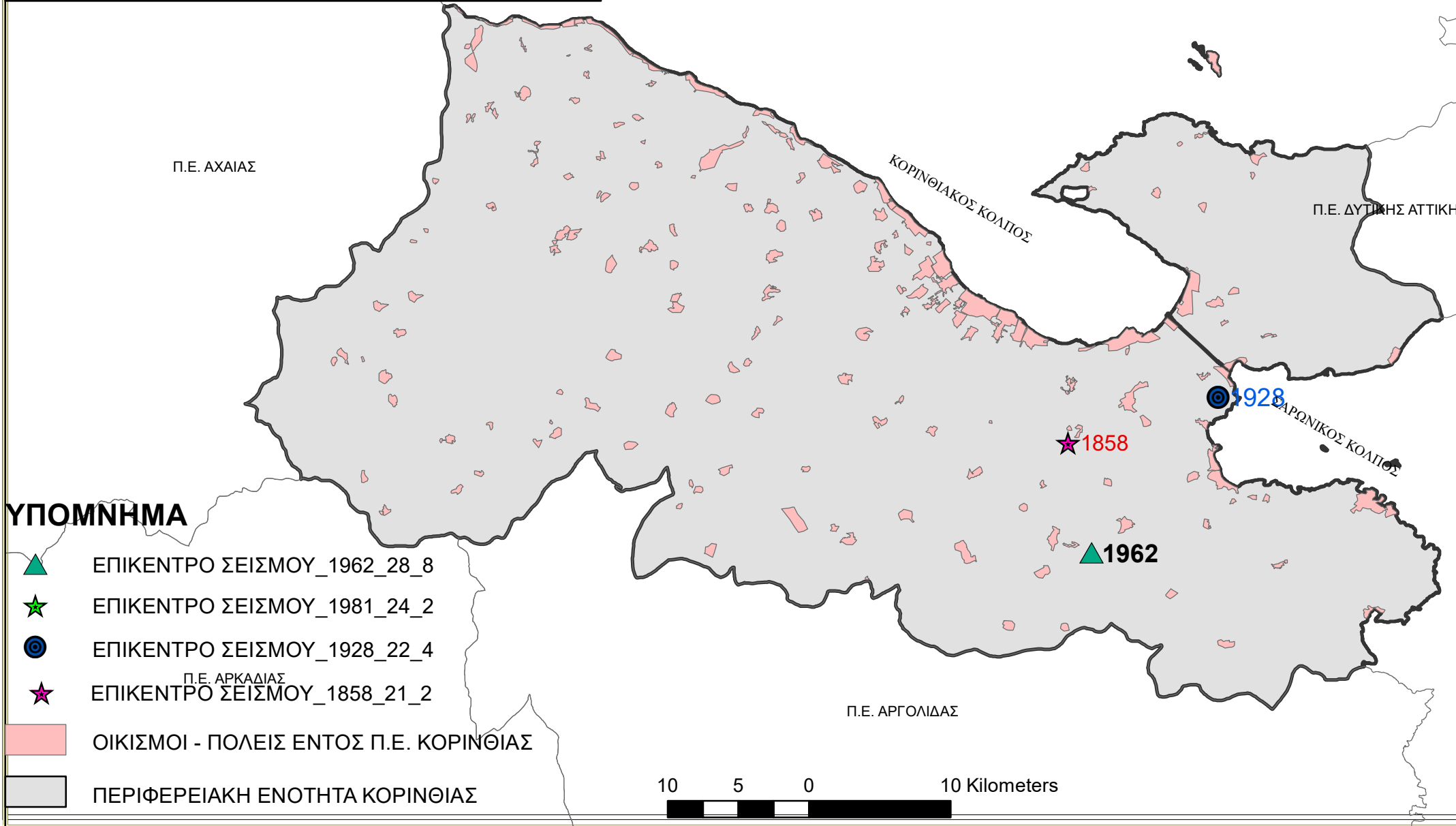
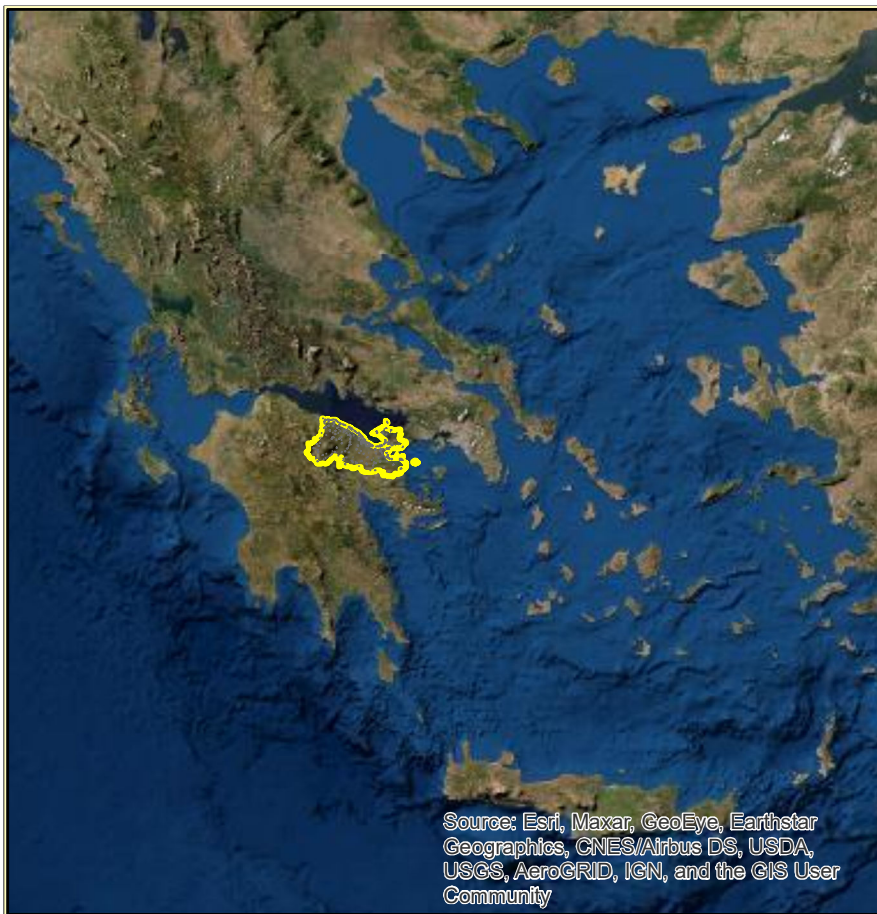
Πιν. 6 Σύγκριση μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων (μέθοδος KD) κατεστραμμένων κτηρίων ετών 1928-1962-1981	90
Πιν. 7 Συγκριτικός πίνακας για τα κατεστραμμένα κτήρια από τα έτη 1928-1962-1981 σύμφωνα με δεδομένα από την έρευνα και τις εκτιμήσεις από τις μεθόδους KD, Kriging, IDW	94
Πιν. 8 Πίνακας για τα κατεστραμμένα κτήρια από τα έτη 1928-1962-1981 σύμφωνα με δεδομένα από την έρευνα και τις εκτιμήσεις από την μέθοδο IDW.....	95

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΘΕΜΑ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΧΑΡΤΩΝ

1. ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1858 - 1928 - 1962 - 1981, (Αρ. Χάρτη 1).
2. ΡΗΓΜΑΤΑ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΧΩΡΟ, ΕΝΤΟΣ & ΕΚΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1858 - 1928 - 1962 - 1981, (Αρ. Χάρτη 2).
3. ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΣΕΙΣΜΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 1901 ΕΩΣ ΤΟ 2019 ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΧΩΡΟ, ΕΝΤΟΣ & ΕΚΤΟΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΜΕ ΤΑ ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1858 - 1928 - 1962 - 1981, (Αρ. Χάρτη 3).
4. ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΕΠΑΝΑΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ 38 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1858 ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΟΥ ΚΟΥΣΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΧΩΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΠΑΝΔΩΡΑ, (Αρ. Χάρτη 4).
5. ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 63 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928, (Αρ. Χάρτη 5).
6. ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 133 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962, (Αρ. Χάρτη 6).
7. ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 152 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981, (Αρ. Χάρτη 7).
8. ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 63 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928 ΜΕ ΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΛΗΓΕΙ ΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΤΟΣ 1858 ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΧΑΡΤΗ ΤΟΥ ΚΟΥΣΤΑ, (Αρ. Χάρτη 8).
9. ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΠΛΗΓΕΝΤΕΣ ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928 ΣΕ ΣΧΗΜΑ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΠΛΗΓΕΙΣΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1858 ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΟΥΣΤΑ, (Αρ. Χάρτη 9).
10. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ, (Αρ. Χάρτη 10).
11. ΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΝΤΑΣΕΙΣ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ 1928 - 1962 - 1981, (Αρ. Χάρτη 11).
12. ΙΣΟΣΕΙΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ & ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (ΕΝΤΑΣΗ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928, (Αρ. Χάρτη 12).
13. ΙΣΟΣΕΙΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ & ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (ΕΝΤΑΣΗ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962, (Αρ. Χάρτη 13).
14. ΙΣΟΣΕΙΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ & ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (ΕΝΤΑΣΗ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981, (Αρ. Χάρτη 14).
15. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928, (Αρ. Χάρτη 15).
16. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962, (Αρ. Χάρτη 16).
17. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981, (Αρ. Χάρτη 17).

18. 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ KERNEL DENSITY - IDW - KRIGING, (Αρ. Χάρτη 18).
19. ΜΕΘΟΔΟΣ IDW ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928, (Αρ. Χάρτη 19).
20. ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928, (Αρ. Χάρτη 20).
21. ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928, (Αρ. Χάρτη 21).
22. ΜΕΘΟΔΟΣ IDW ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962, (Αρ. Χάρτη 22).
23. ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962, (Αρ. Χάρτη 23).
24. ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962, (Αρ. Χάρτη 24).
25. ΜΕΘΟΔΟΣ IDW ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981, Αρ. Χάρτη (25).
26. ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981, (Αρ. Χάρτη 26).
27. ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981, (Αρ. Χάρτη 27).



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

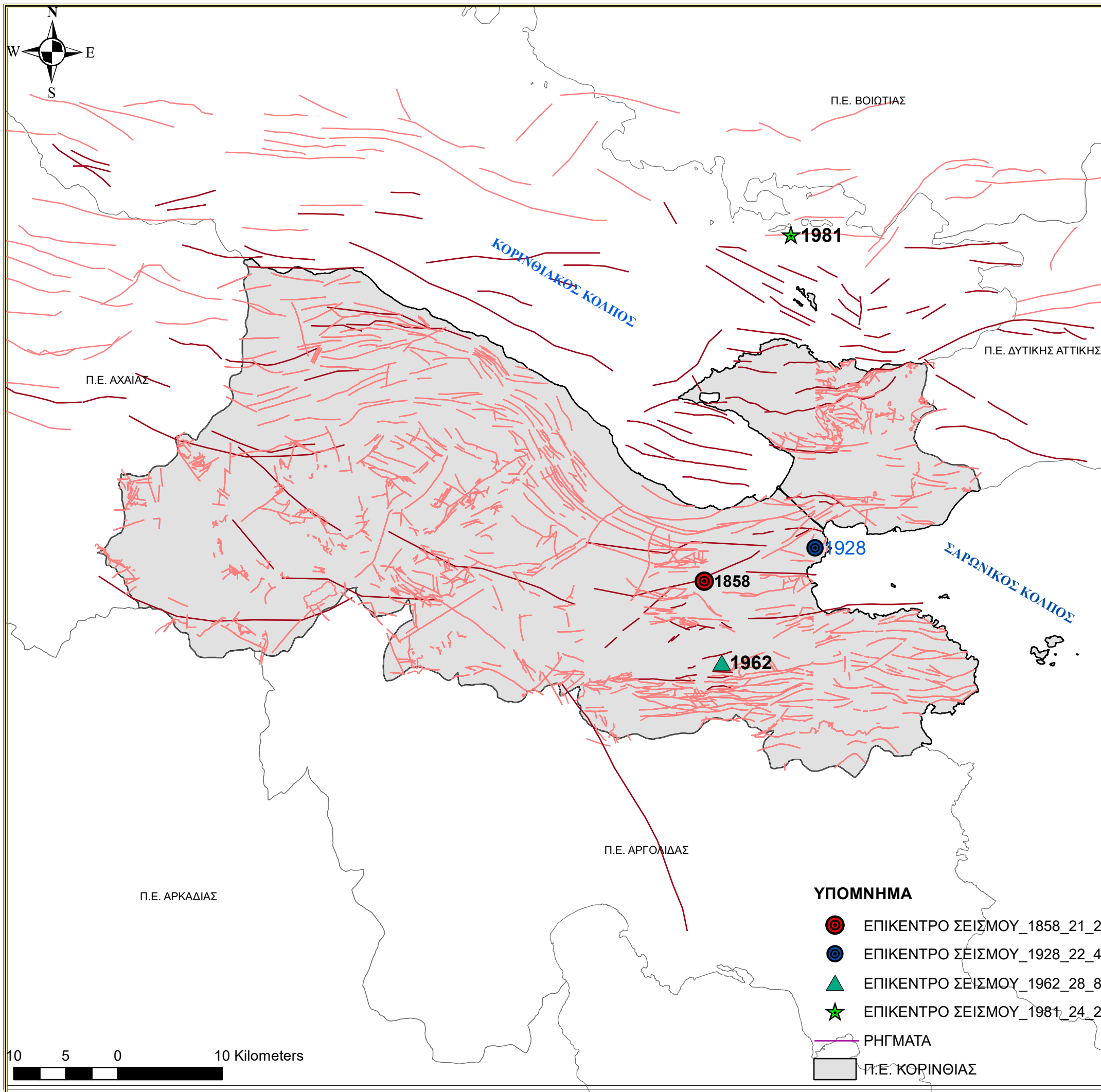
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 1

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΜΕ ΤΑ
 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ
 ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ
 1858 - 1928 - 1962 - 1981**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **2**

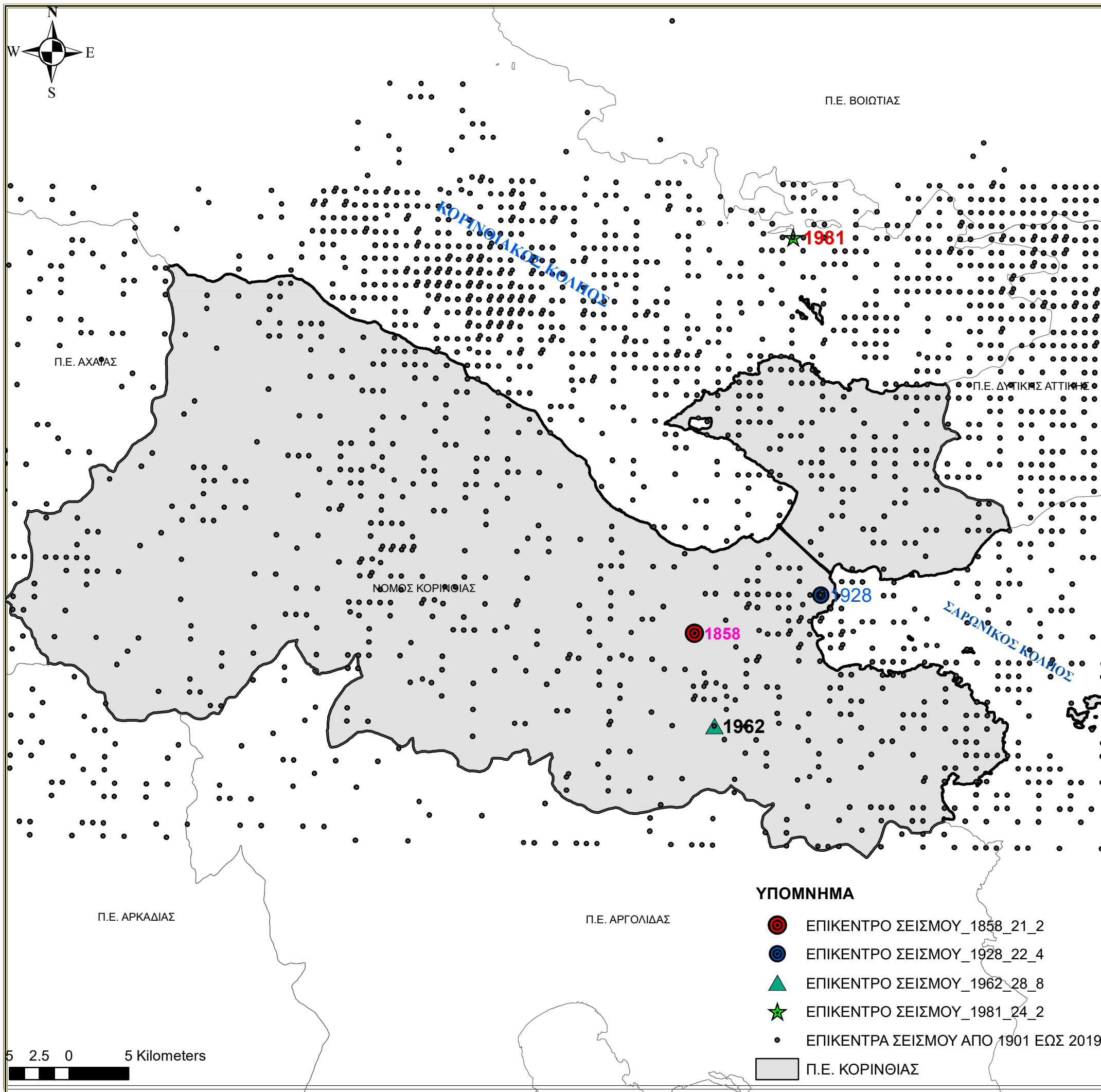
ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΡΗΓΜΑΤΑ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΧΩΡΟ, ΕΝΤΟΣ & ΕΚΤΟΣ ΤΗΣ
 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ
 ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1858 - 1928 - 1962 – 1981**

(ΠΗΓΗ : Ε.Α.Γ.Μ.Ε., Γεωλογικοί Χάρτες, 1:50.000
<https://libraryigme.openabekt.gr/>)

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 3

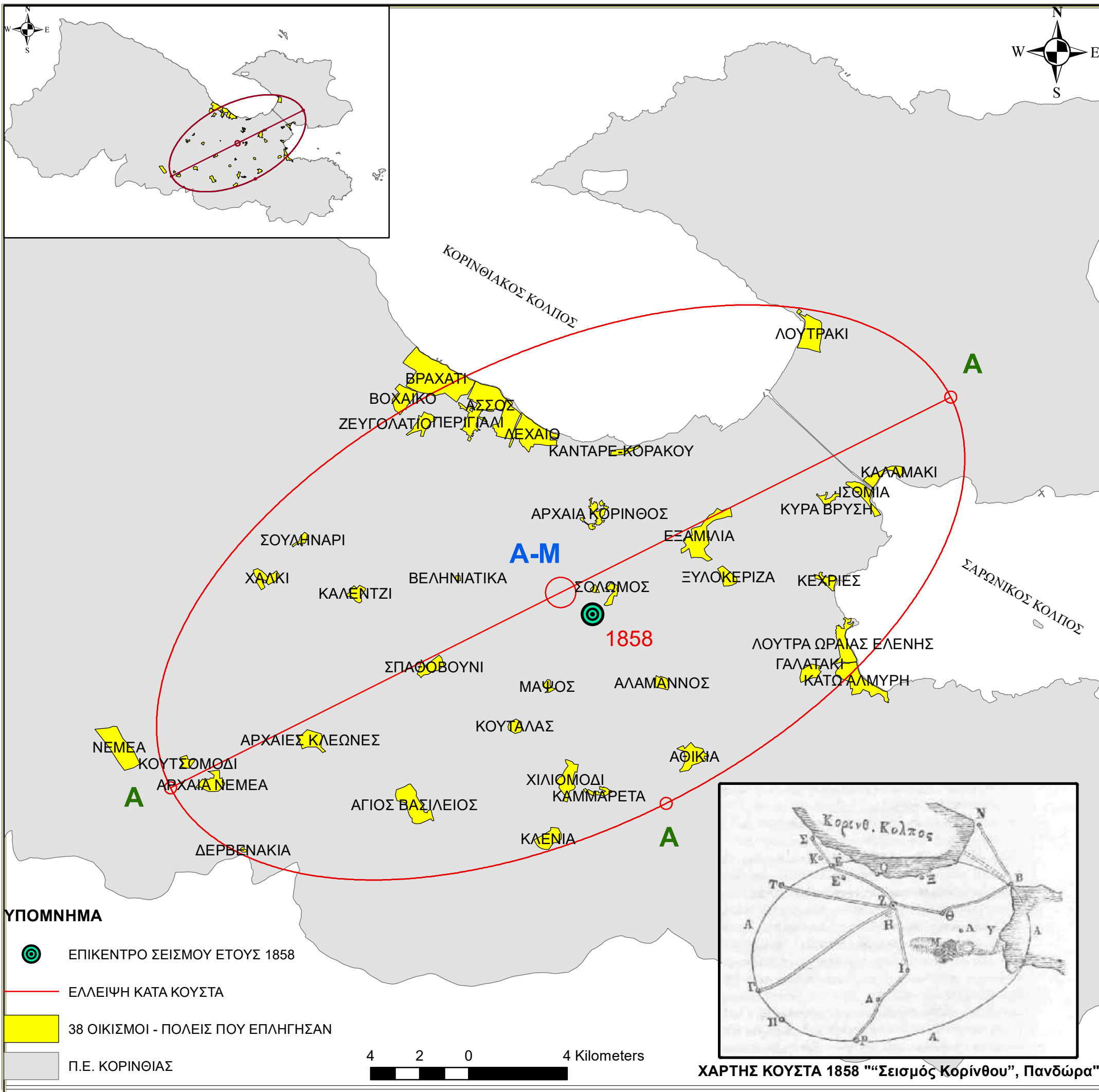
ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΣΕΙΣΜΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 1901 ΕΩΣ ΤΟ 2019
 ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΧΩΡΟ, ΕΝΤΟΣ & ΕΚΤΟΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ
 ΜΕ ΤΑ ΕΠΙΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ
 1858 - 1928 - 1962 - 1981**

(ΠΗΓΗ : ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΑΘΗΝΩΝ
<http://www.gein.noa.gr/el/seismikotita/katalogoi-seismwn>)

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

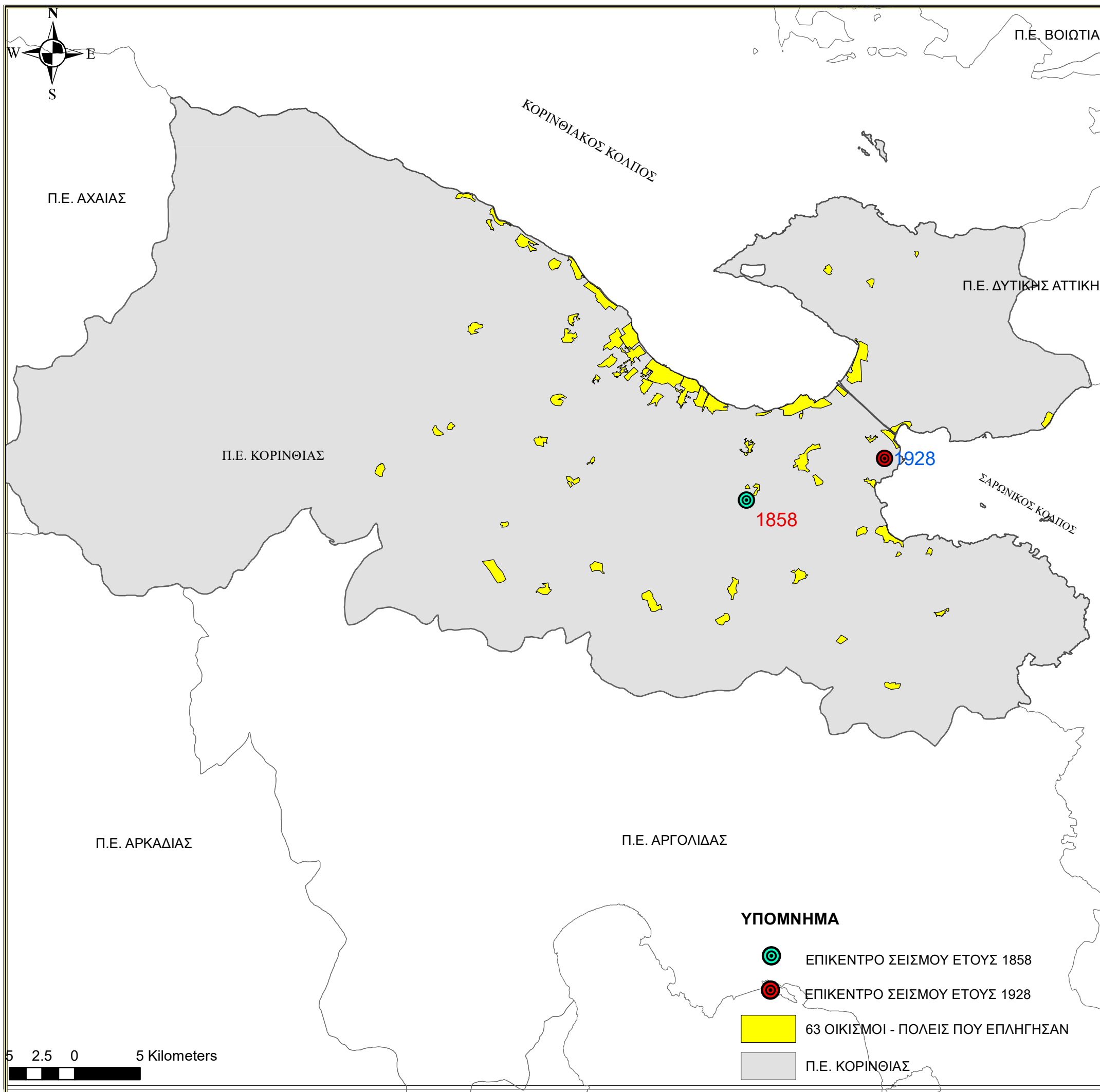
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 4

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΕΠΑΝΑΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ 38 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ
 ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1858
 ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΟΥ ΚΟΥΣΤΑ
 ΑΠΟ ΤΟ ΧΩΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΠΑΝΔΩΡΑ**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

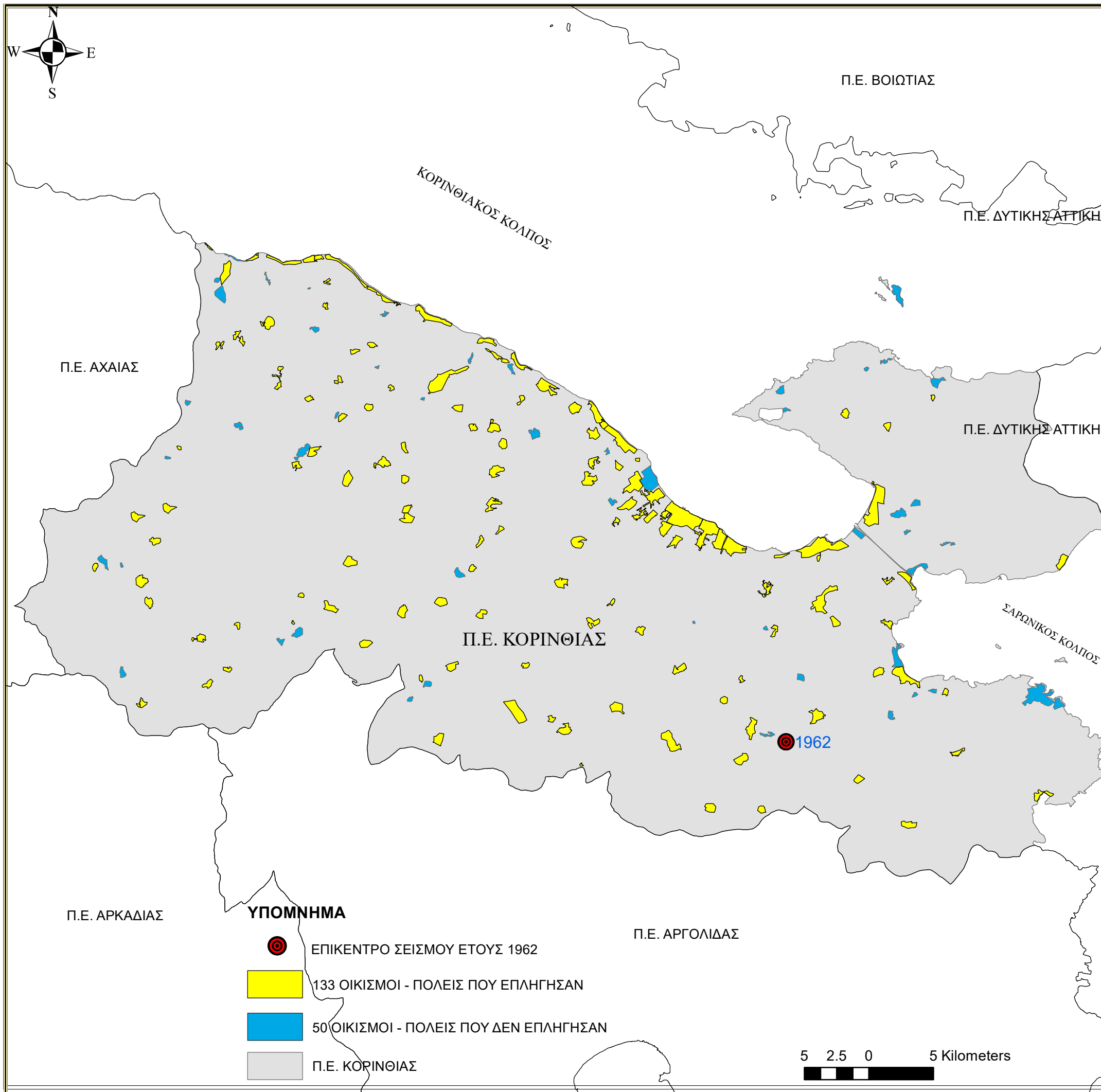
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **5**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 63 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ
 ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

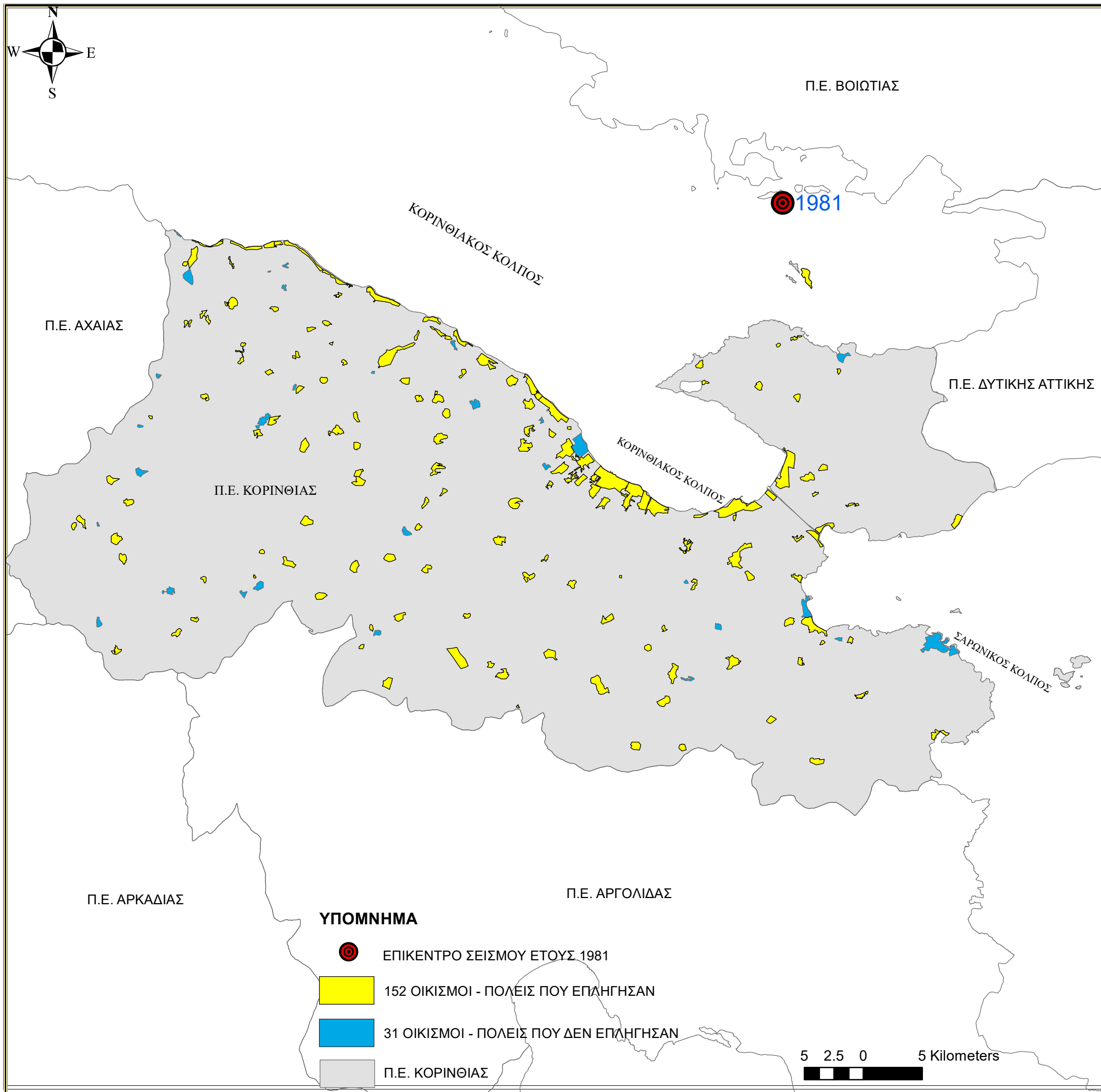
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 6

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 63 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ
 ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

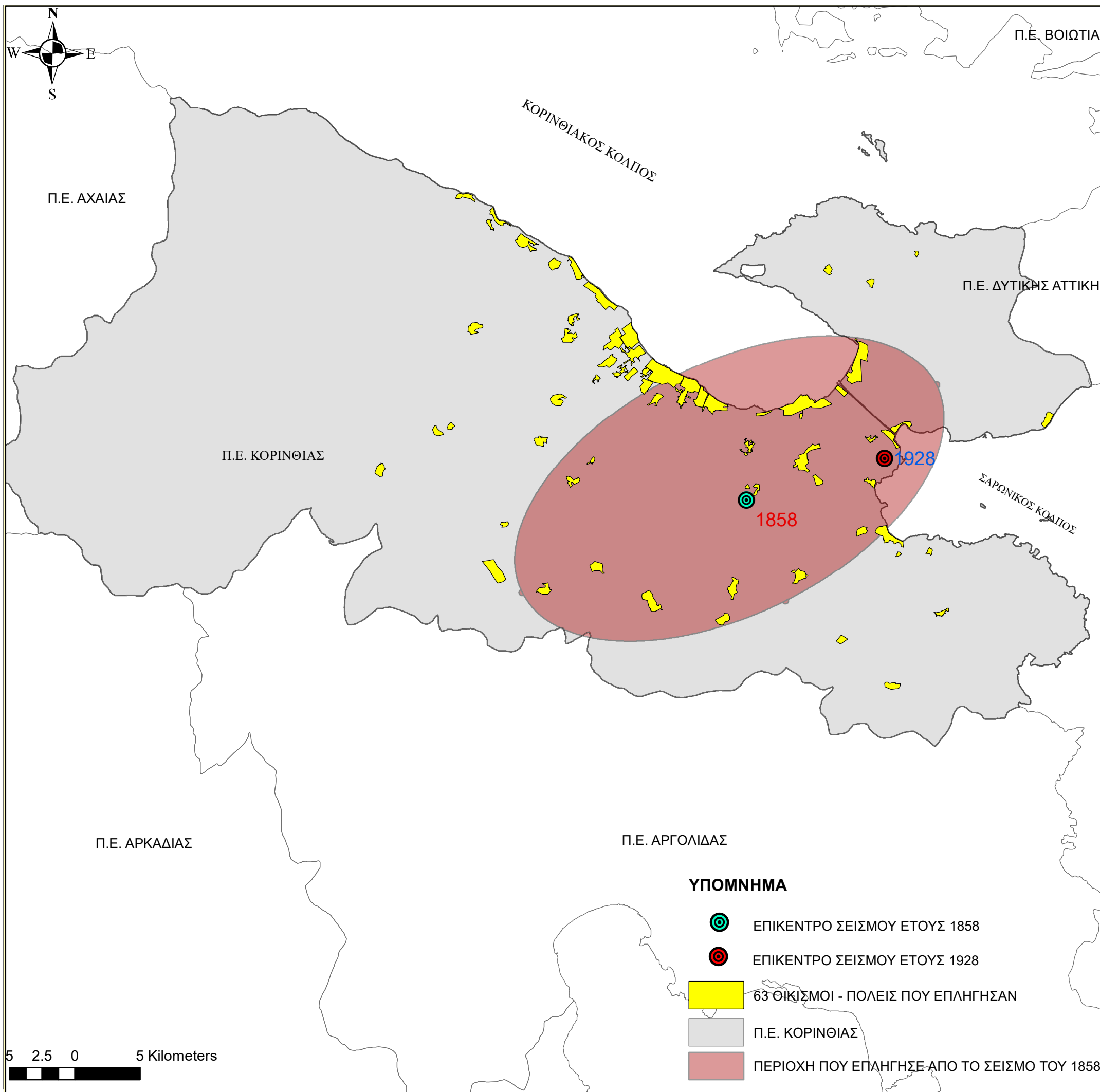
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 7

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 63 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ
 ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

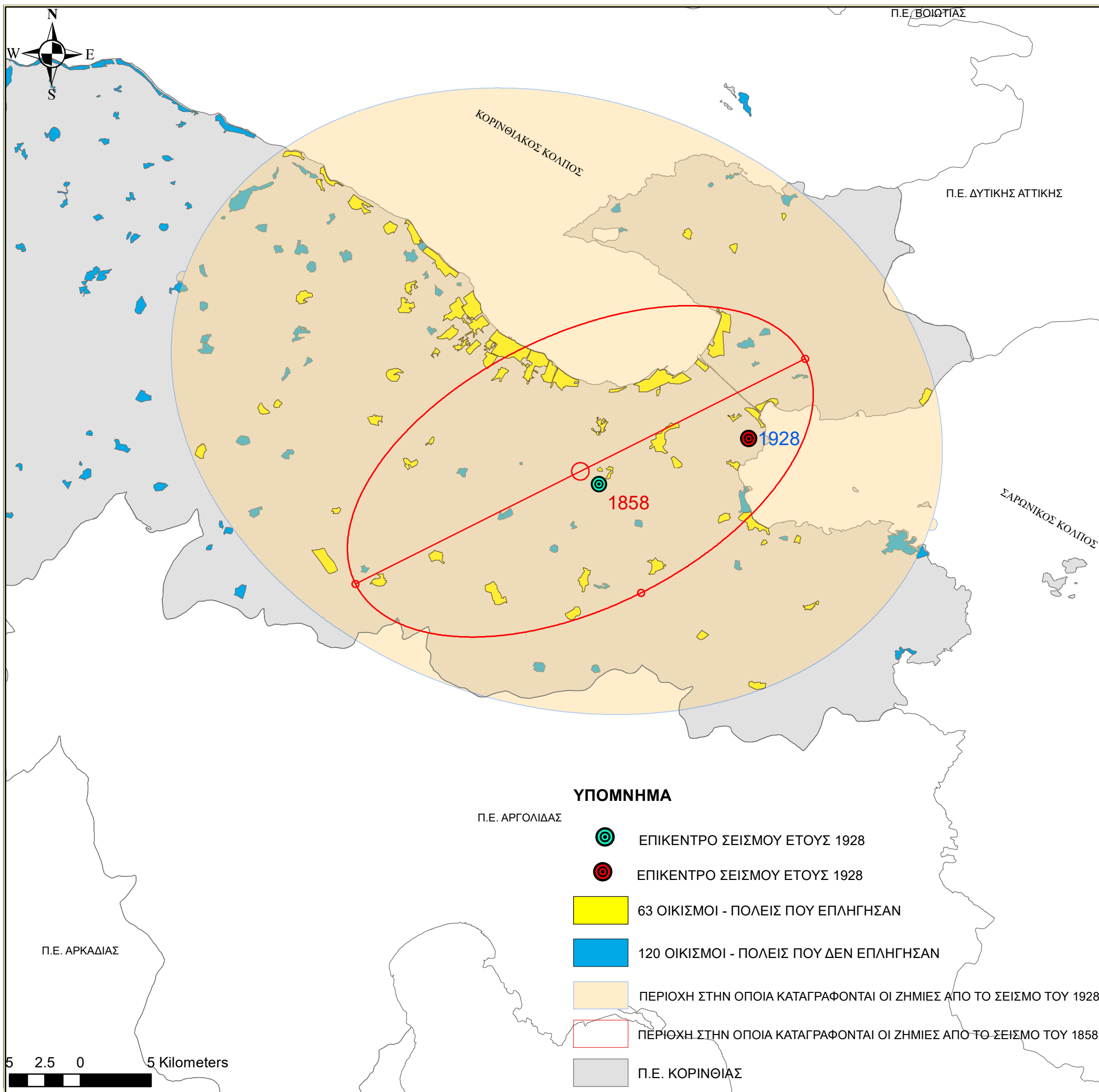
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 8

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΓΕΩΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ 63 ΠΛΗΓΕΝΤΩΝ
 ΟΙΚΙΣΜΩΝ - ΠΟΛΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ 1928
 ΜΕ ΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΛΗΓΕΙ ΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ
 ΑΠΟ ΤΟ ΕΤΟΣ 1858 ΣΥΜΦΩΝΑΜΕ ΤΟΝ ΧΑΡΤΗ ΤΟΥ ΚΟΥΣΤΑ**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

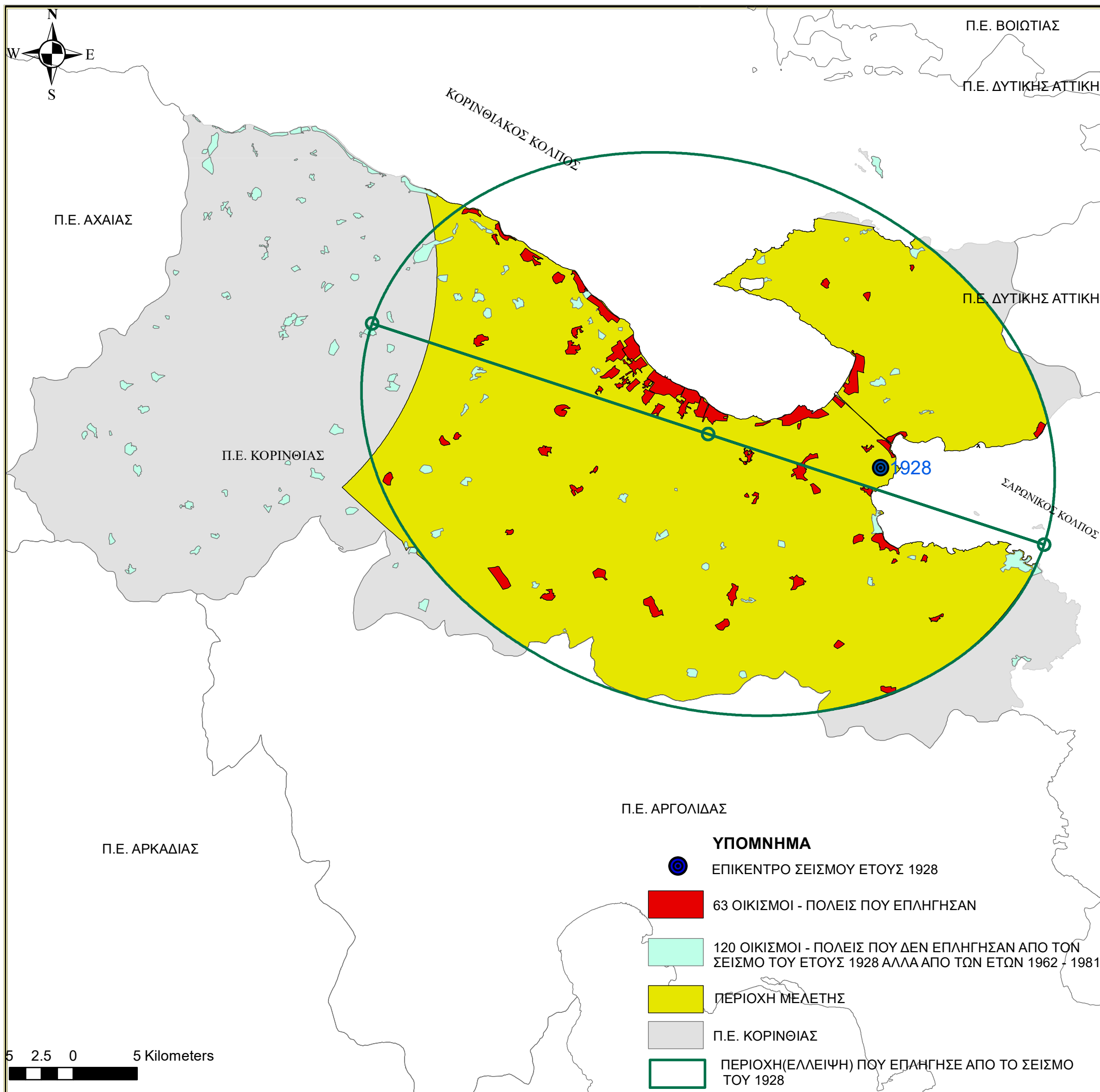
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **9**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ
 ΠΛΗΓΕΝΤΕΣ ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ
 ΕΤΟΥΣ 1928 ΣΕ ΣΧΗΜΑ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ
 ΠΛΗΓΕΙΣΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1858
 ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΟΥΣΤΑ**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

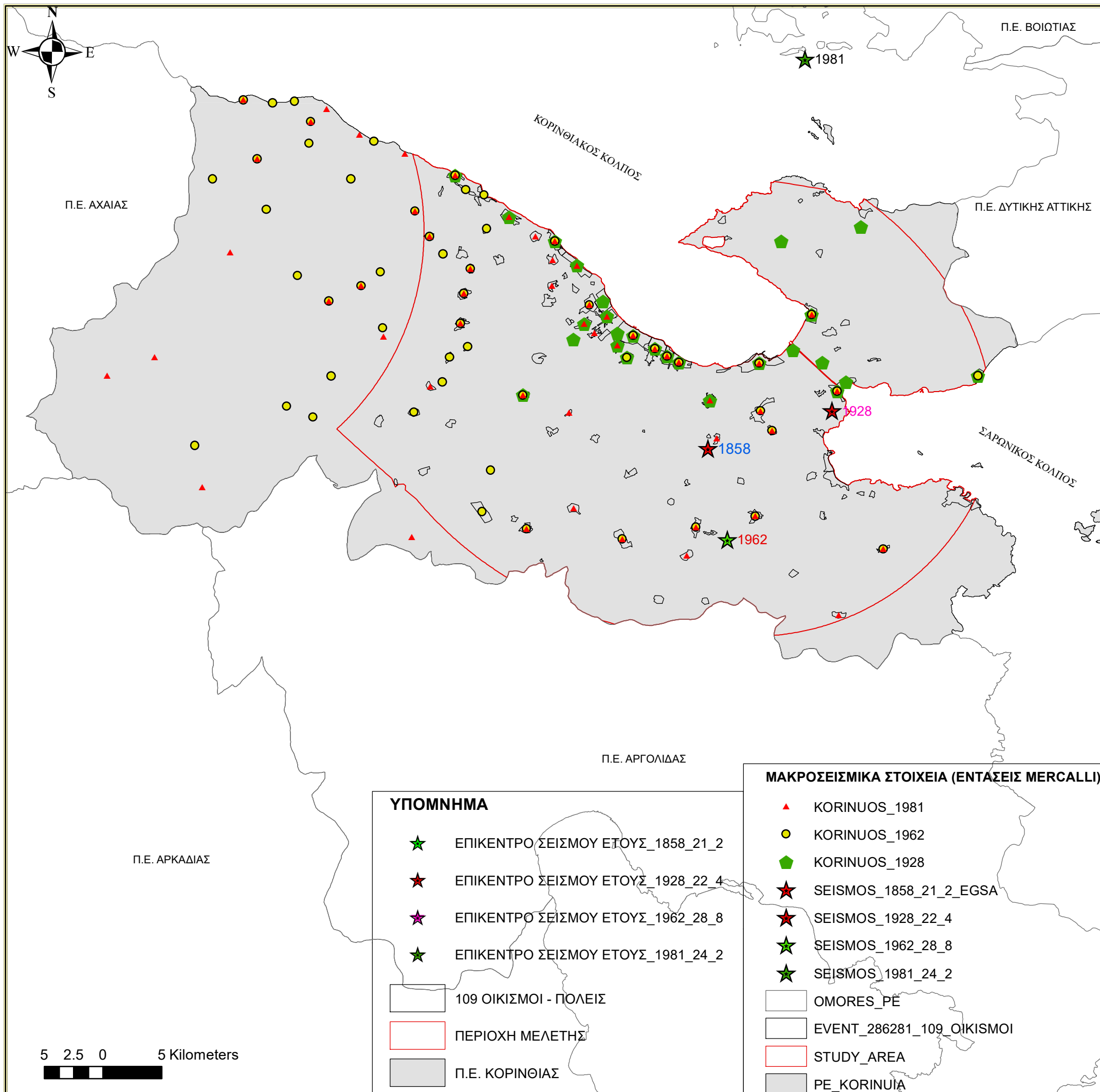
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **10**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

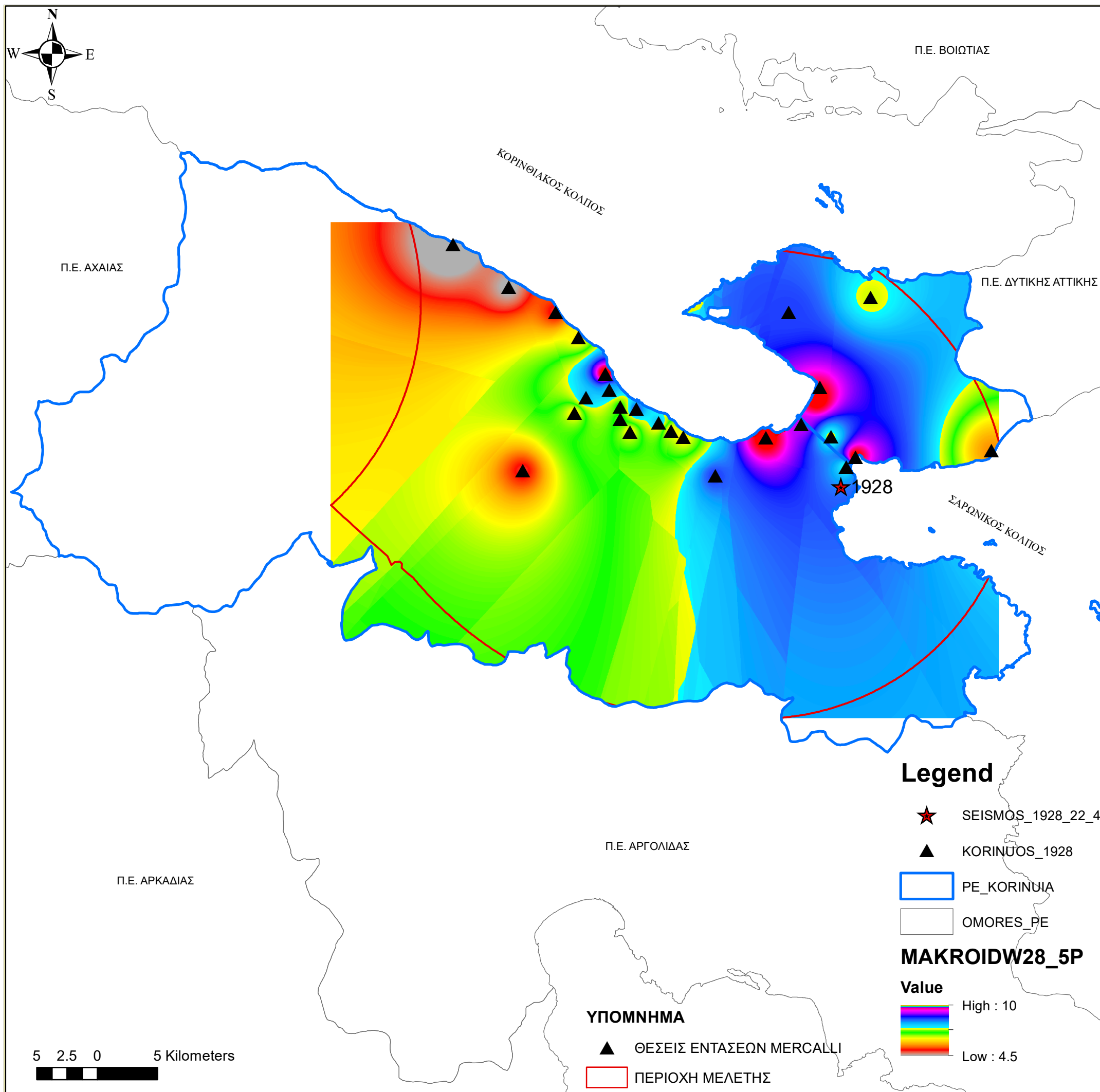
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 11

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
 (ΕΝΤΑΣΕΙΣ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ
 1928 - 1962 - 1981
 (ΠΗΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (2021))**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

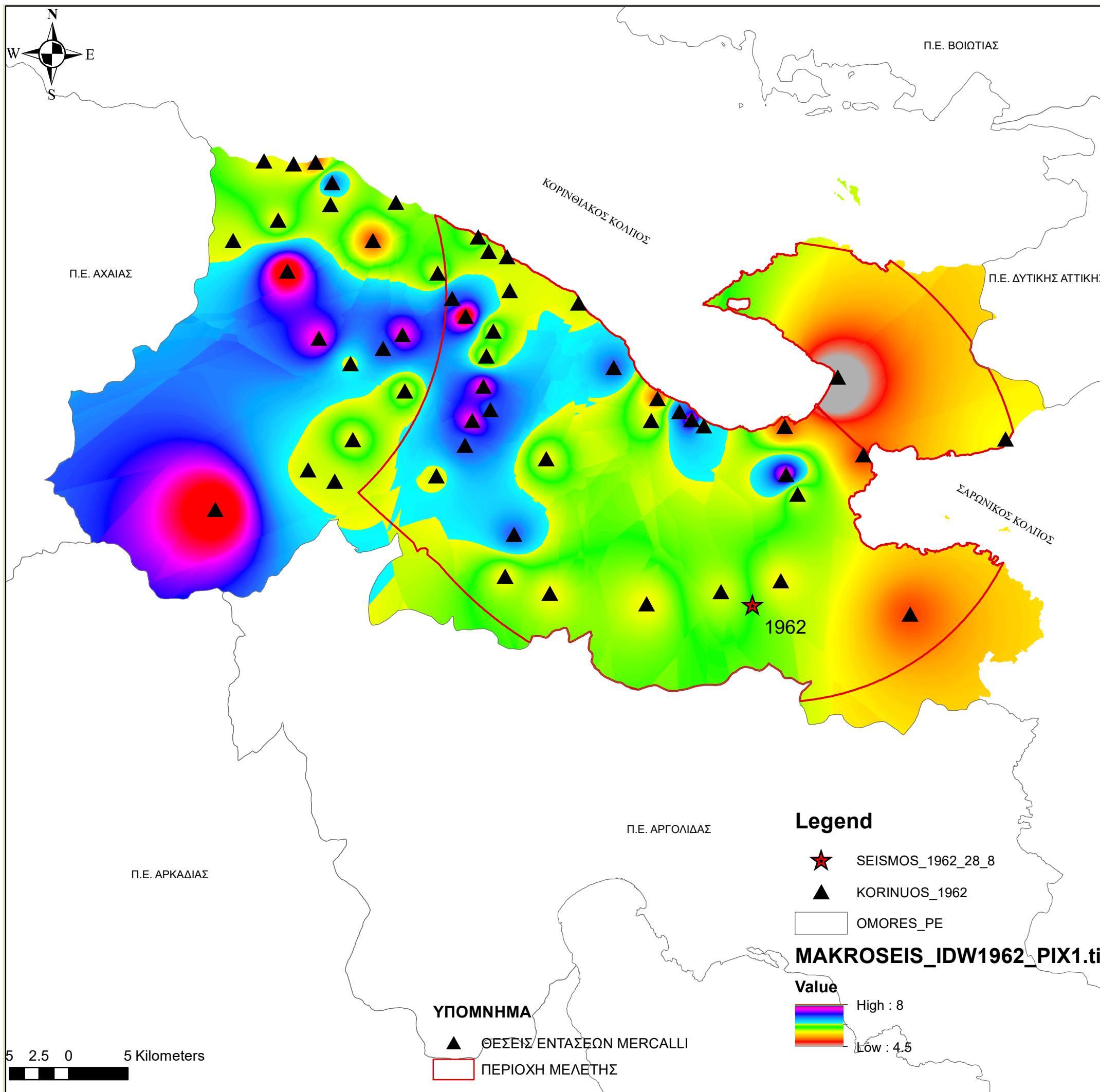
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 12

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΙΣΟΣΕΙΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ & ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
 (ΕΝΤΑΣΗ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928,
 (ΠΗΓΗ ΕΝΤΑΣΕΩΝ MERCALLI ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (2021))**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

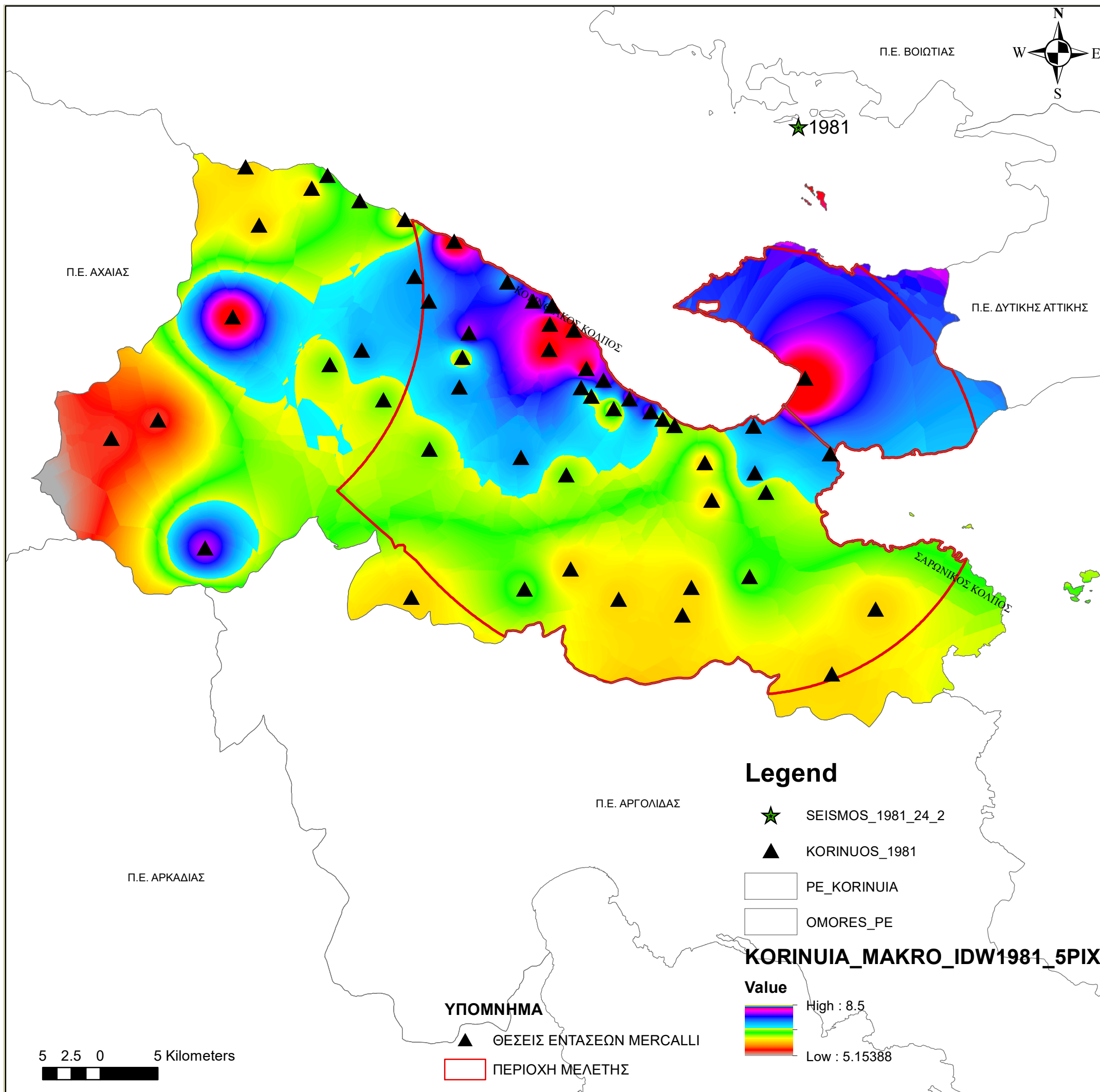
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 13

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΙΣΟΣΕΙΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ & ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
 (ΕΝΤΑΣΗ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962,
 (ΠΗΓΗ ΕΝΤΑΣΕΩΝ MERCALLI ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (2021))**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

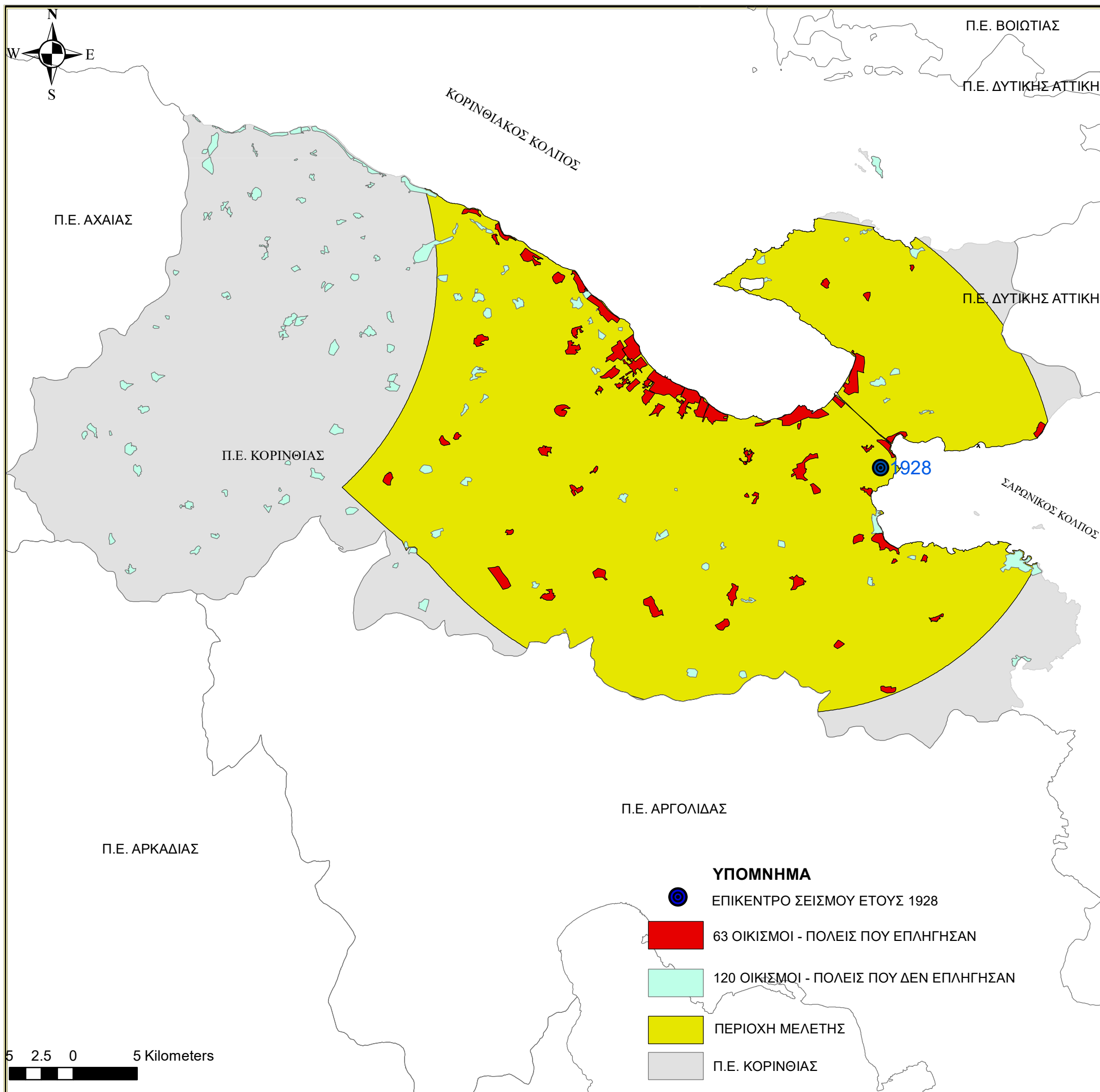
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 14

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΙΣΟΣΕΙΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ & ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
 (ΕΝΤΑΣΗ MERCALLI) ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981,
 (ΠΗΓΗ ΕΝΤΑΣΕΩΝ MERCALLI ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (2021))**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

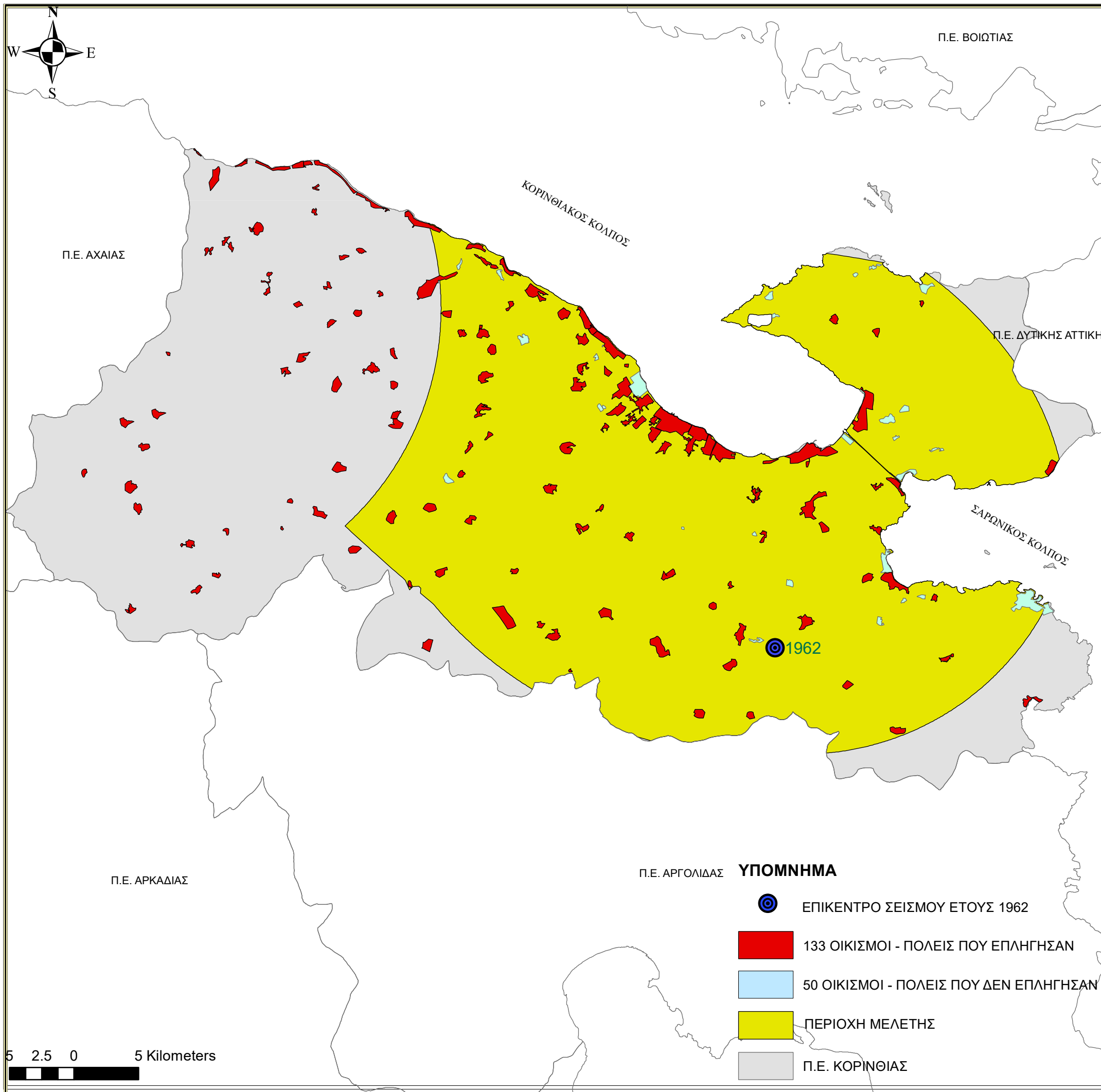
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **15**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

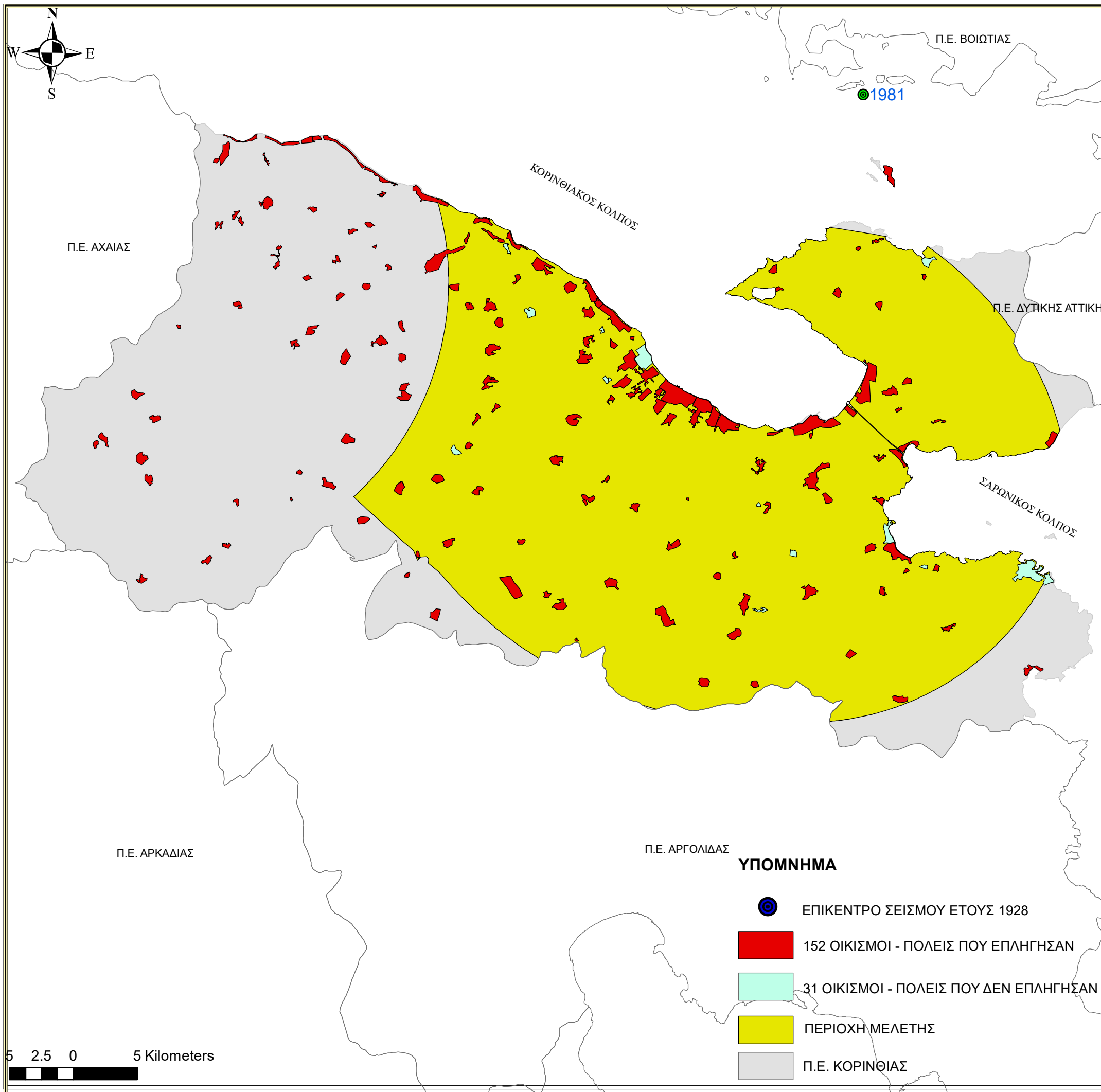
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **16**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 “ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

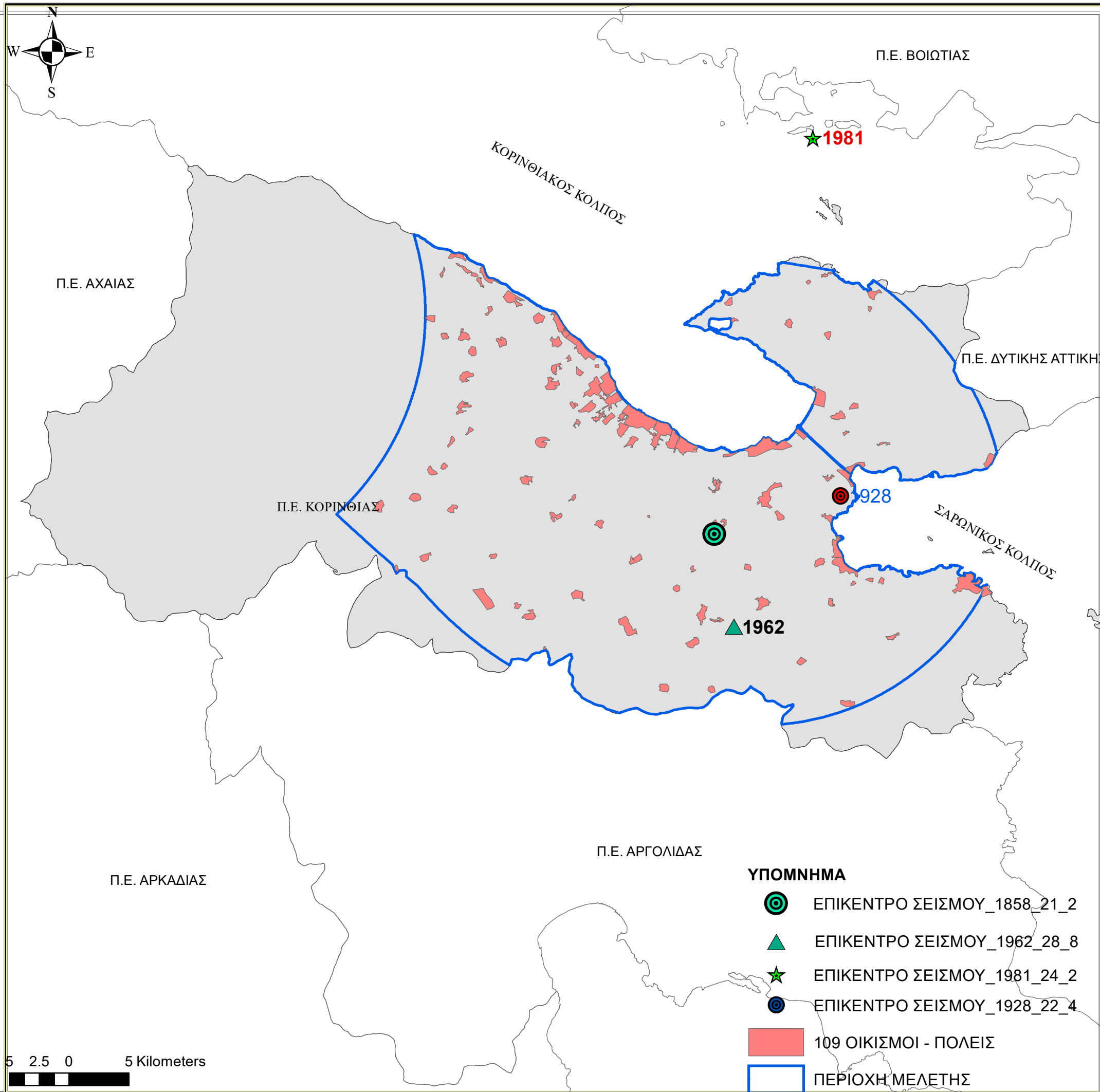
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **17**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
 "ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
 Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

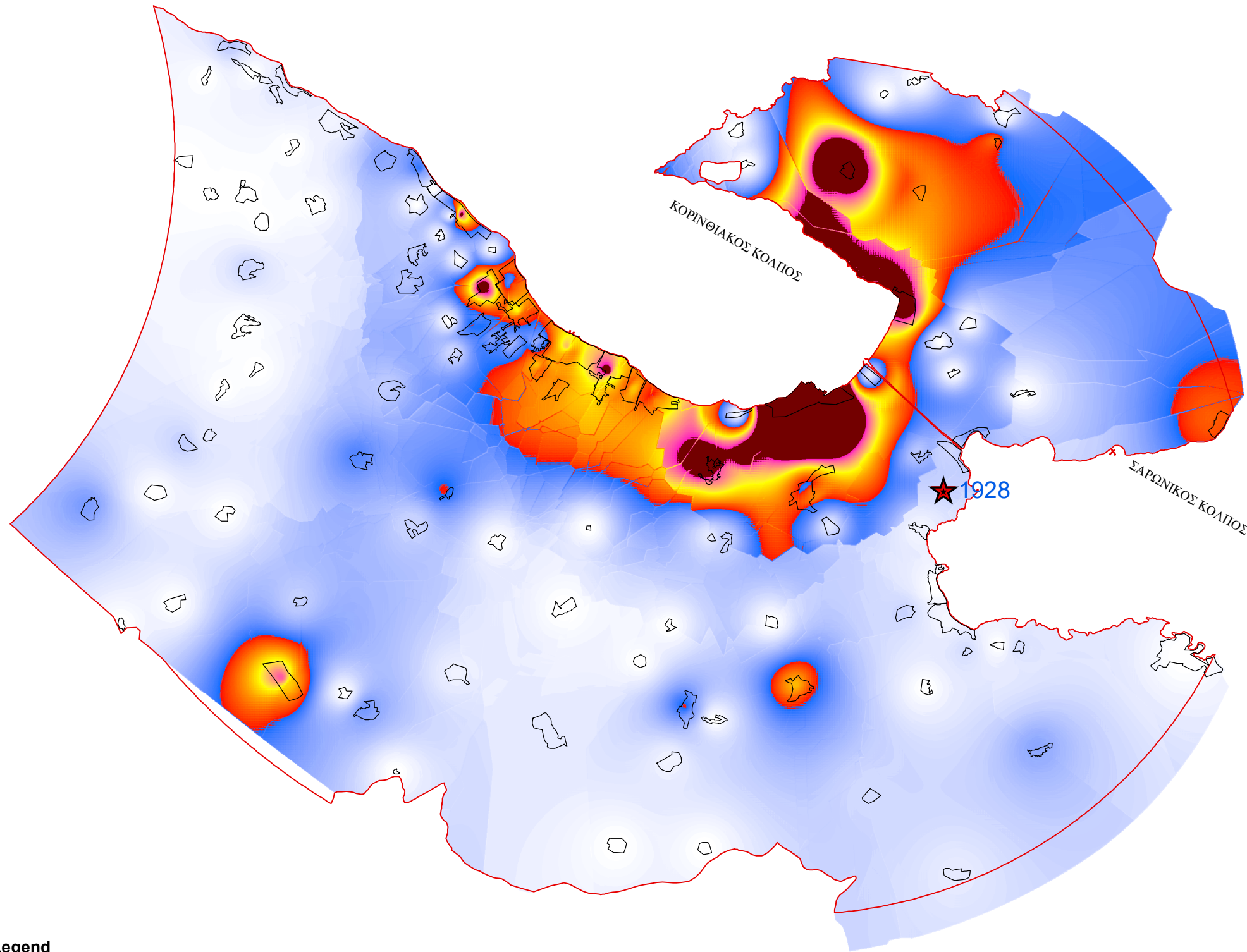
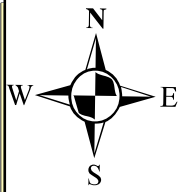
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 18

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
 ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ
 KERNEL DENSITY - IDW - KRIGING**

Επιβλέπων Καθηγητής :
 Ανδρέας Τσάτσαρης

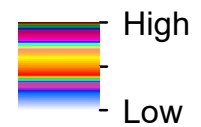
ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



Legend

IDW_1928A_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ★ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1928_22_4
- 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
- ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

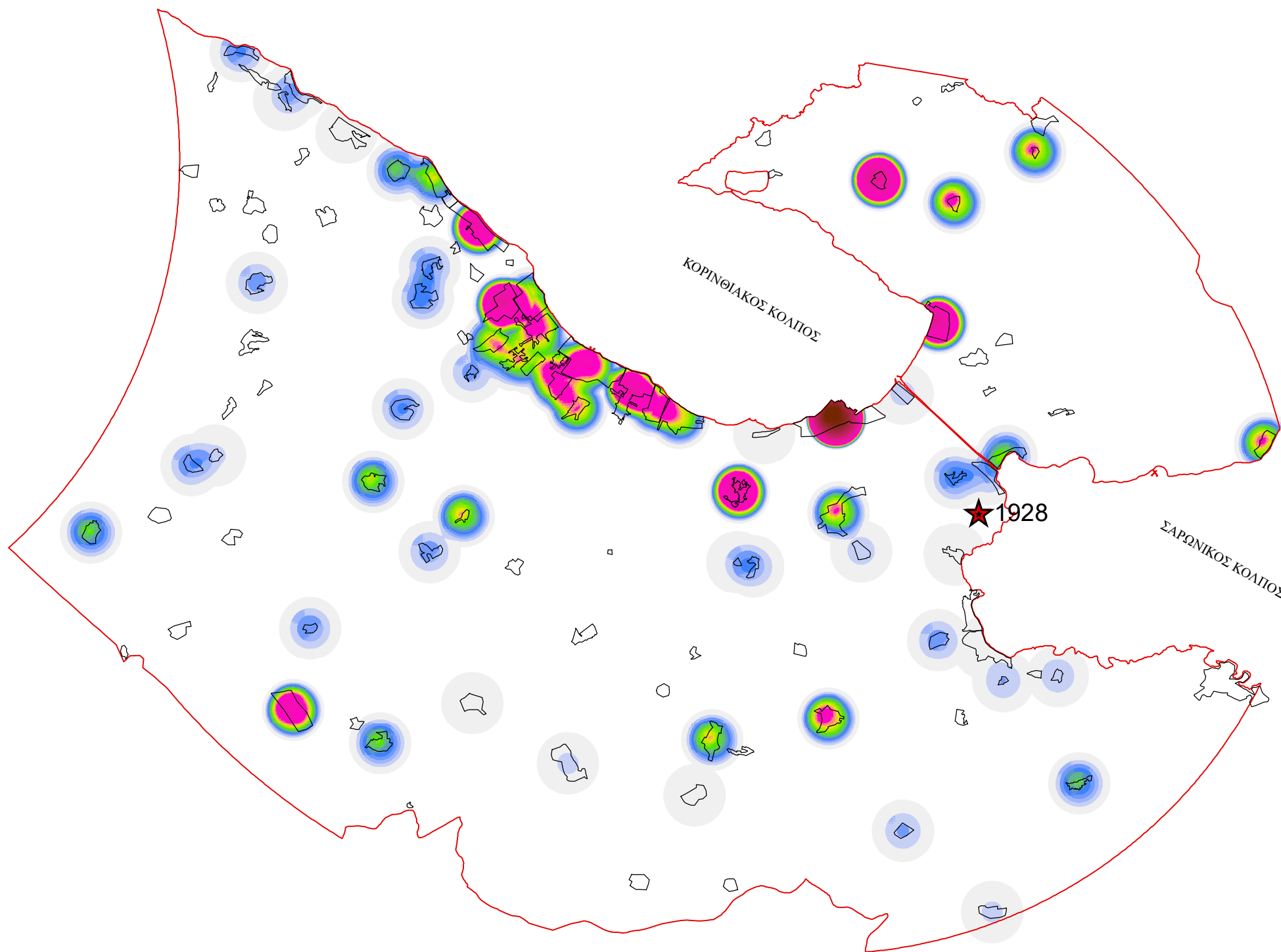
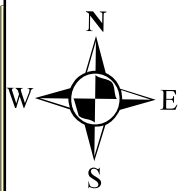
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **19**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΜΕΘΟΔΟΣ ΙΔΩ ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

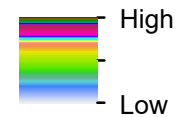
ΑΙΓΑΛΕΩ 2022






Legend

KERNELD_A1928_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1928_22_4
-  109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
-  ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

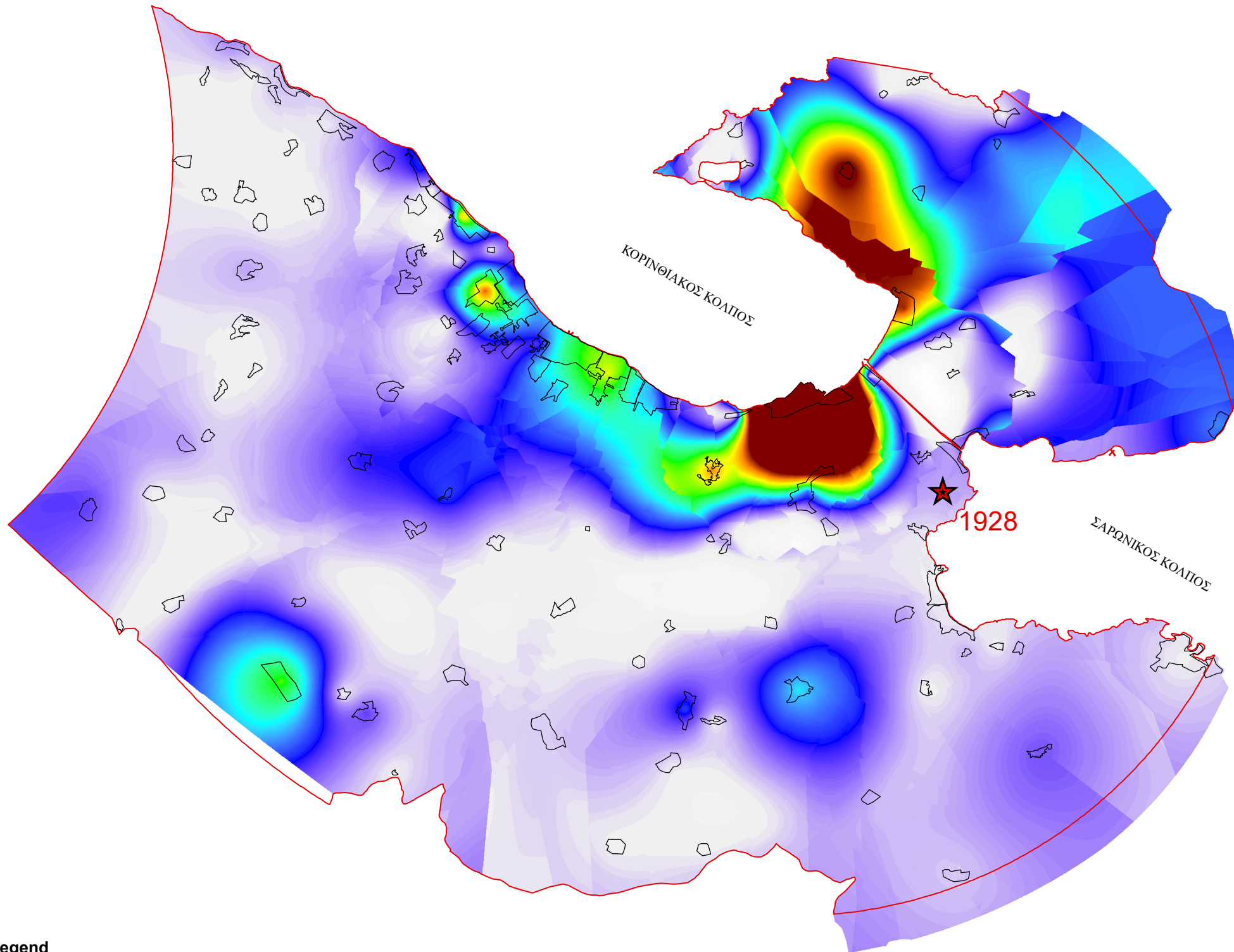
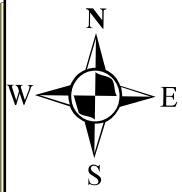
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **20**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ- ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

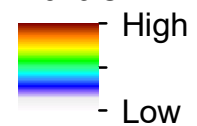
ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



Legend

KRIGING12SH_1928_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ★ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1928_22_4
- 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
- ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

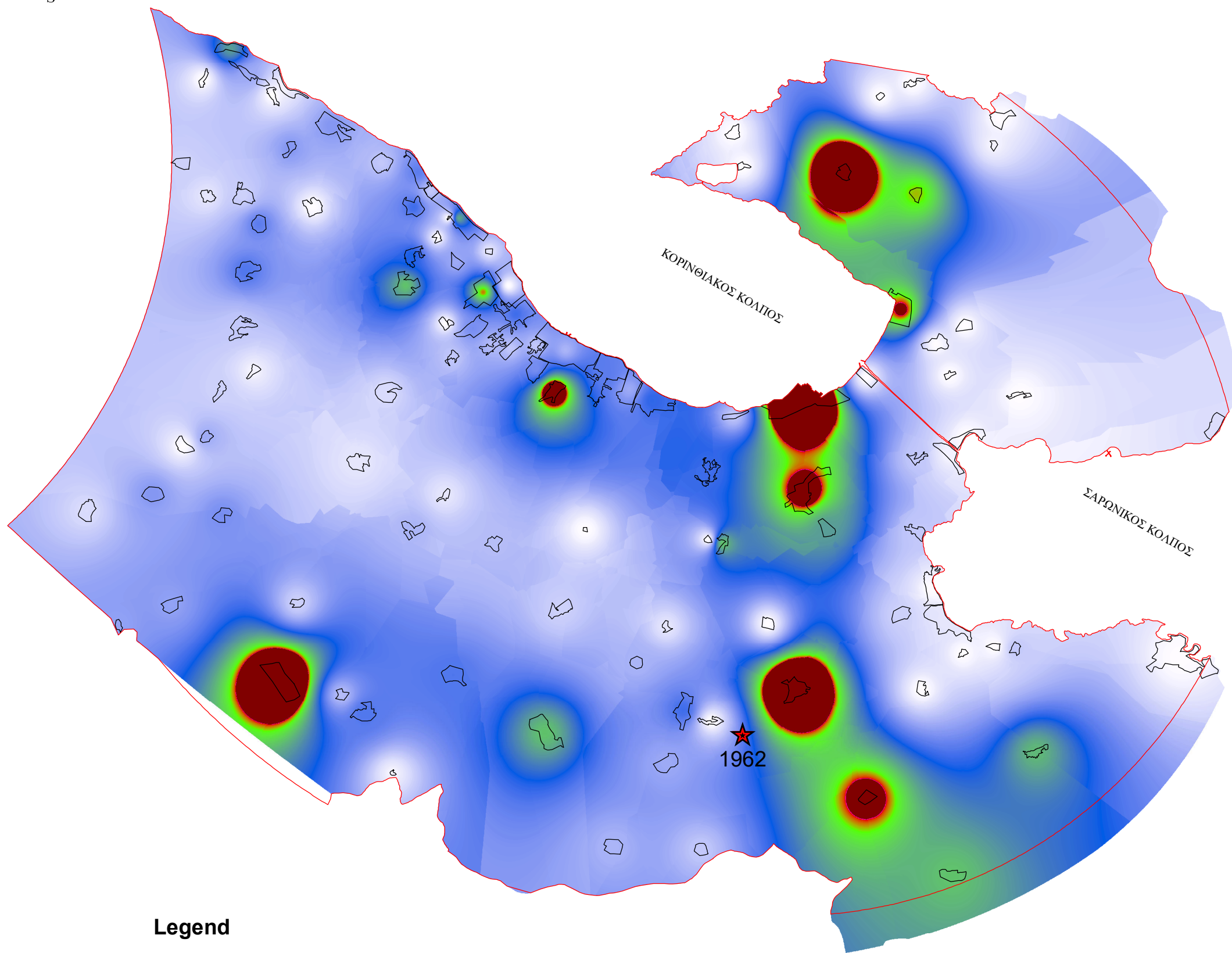
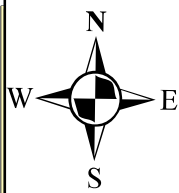
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 21

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1928

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

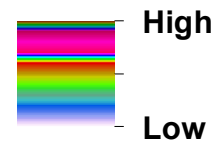
ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



Legend

IDW_1962A_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1962_28_8
- 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
- ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

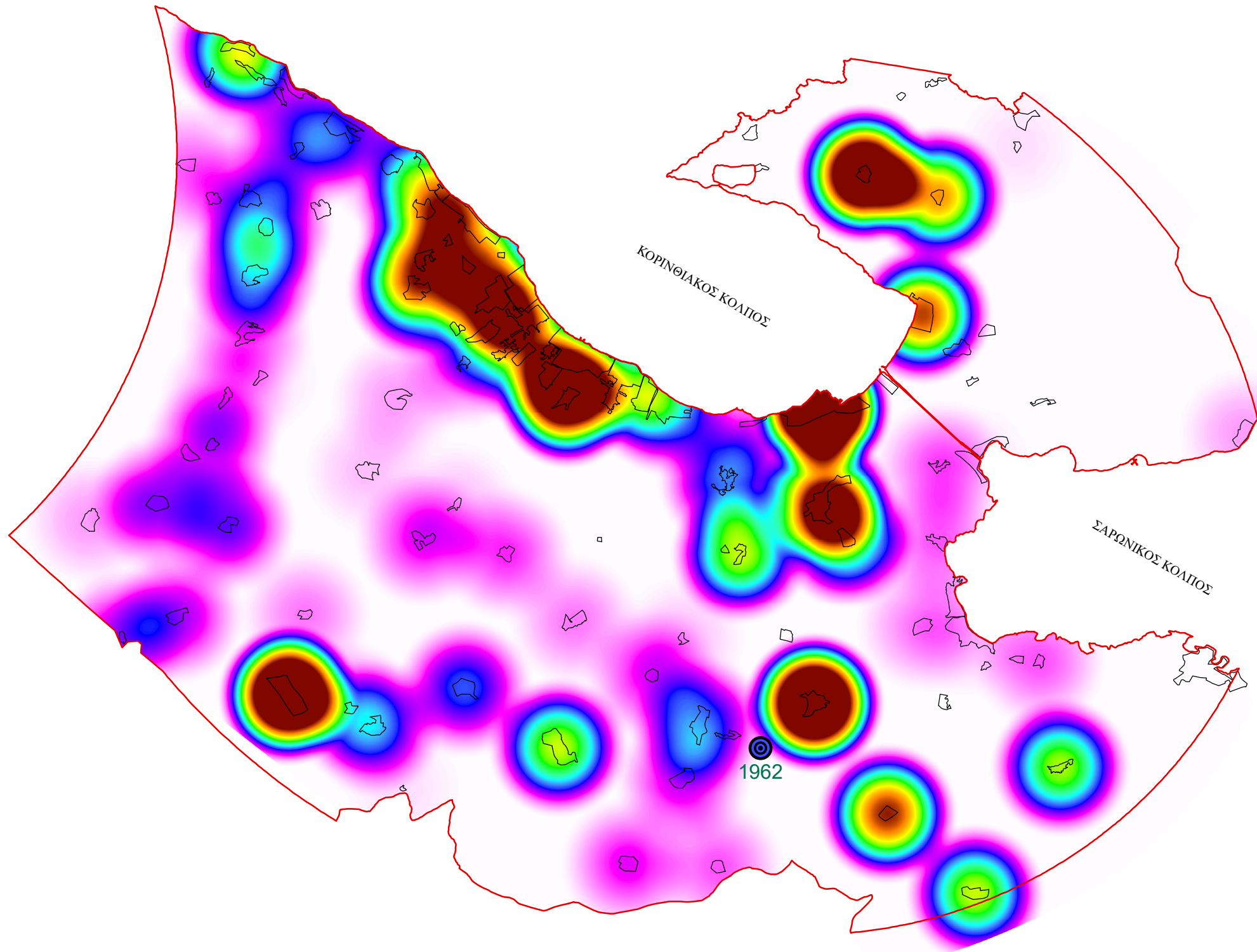
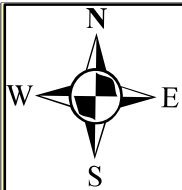
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **22**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΜΕΘΟΔΟΣ ΙΔΩ ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

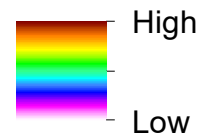
ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



Legend

KERNELD_A1962_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1962_28_8
- 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
- ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

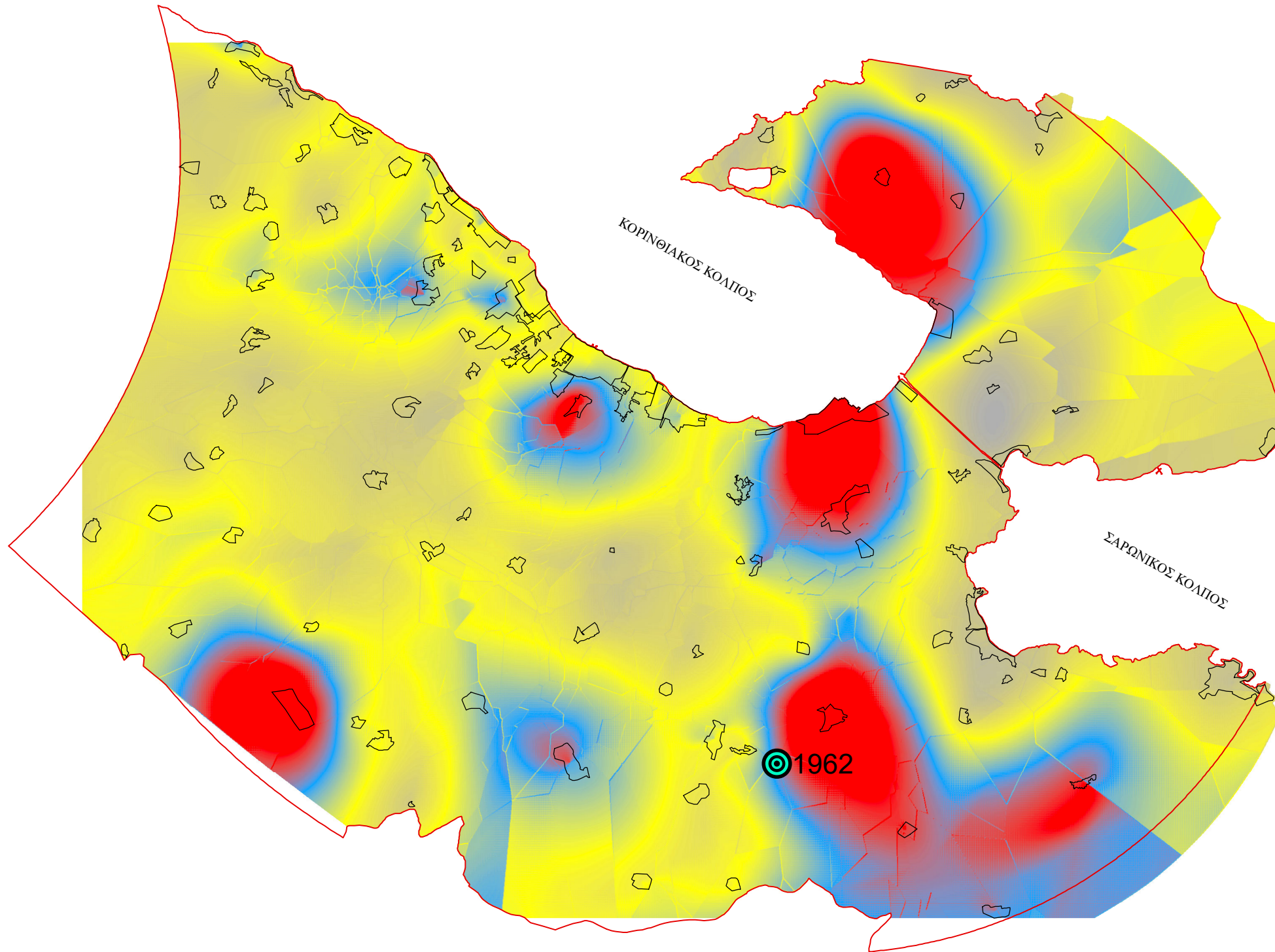
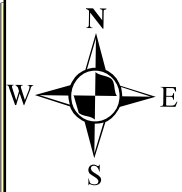
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **23**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

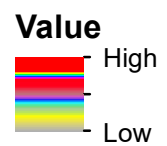
**ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ- ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



Legend
KRIGING_1962



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1962_28_8
- 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
- ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ
Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

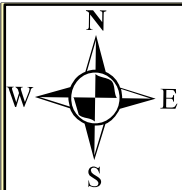
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **24**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

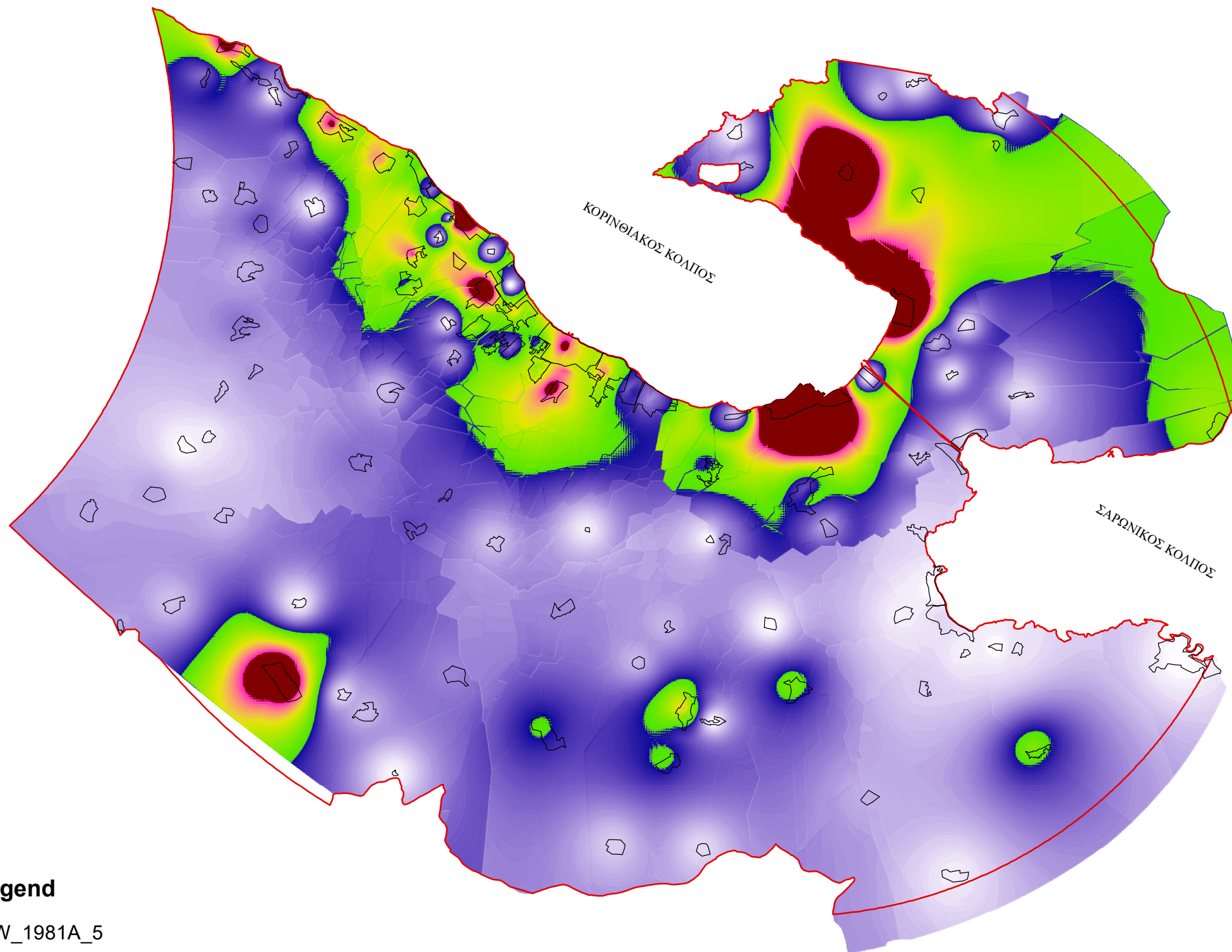
**ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1962**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



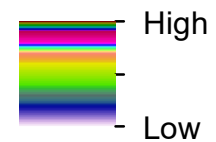
1981



Legend

IDW_1981A_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

● ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1981_24_2

□ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ

□ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

5 2.5 0 5 Kilometers



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

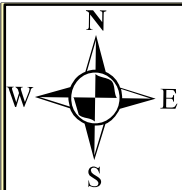
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ 25

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

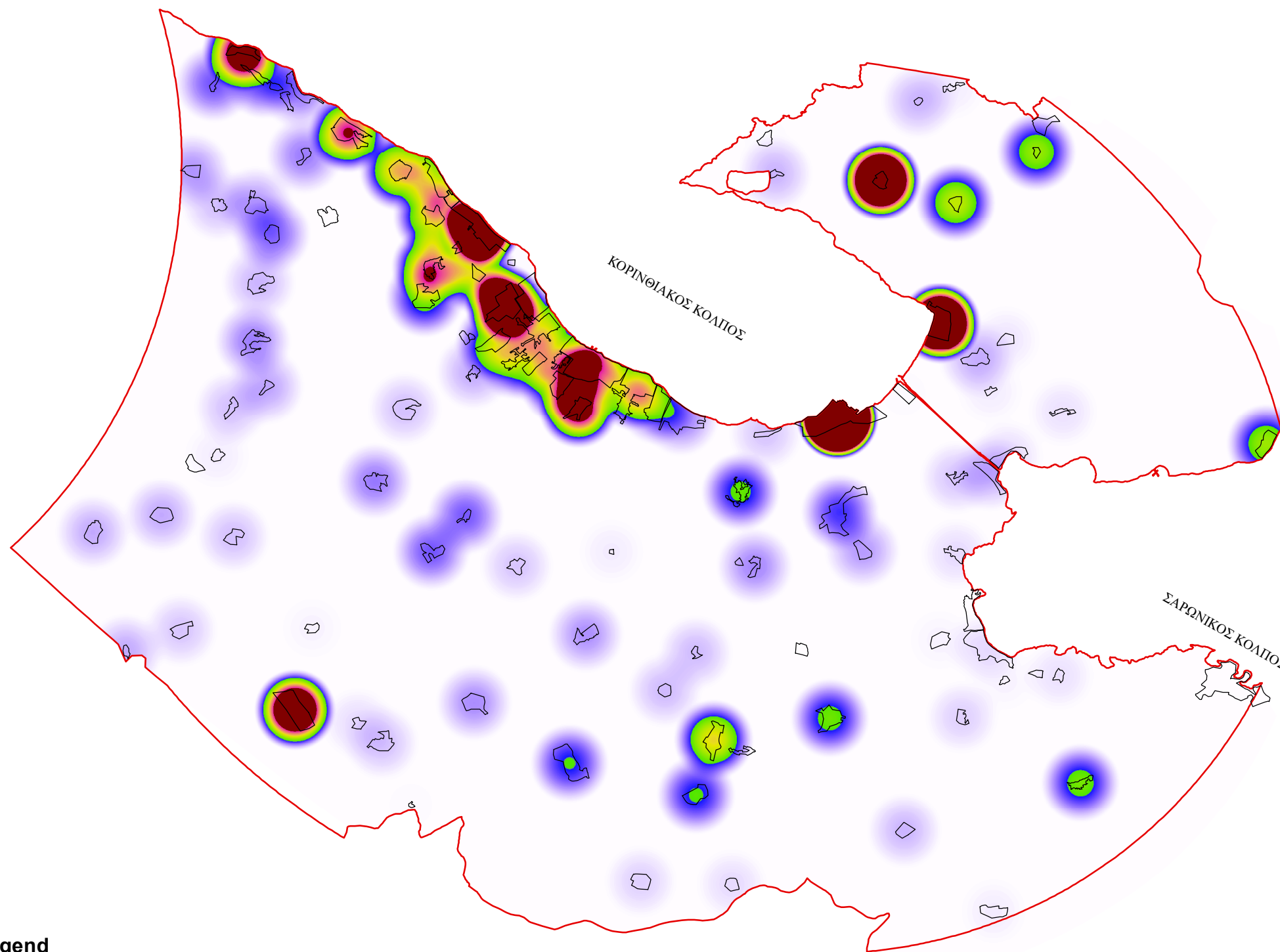
ΜΕΘΟΔΟΣ IDW ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



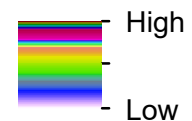
●1981



Legend

KERNELD_A1981_5

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1981_24_2
- 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ
- ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

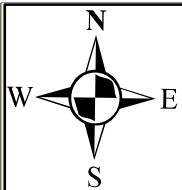
ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **26**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

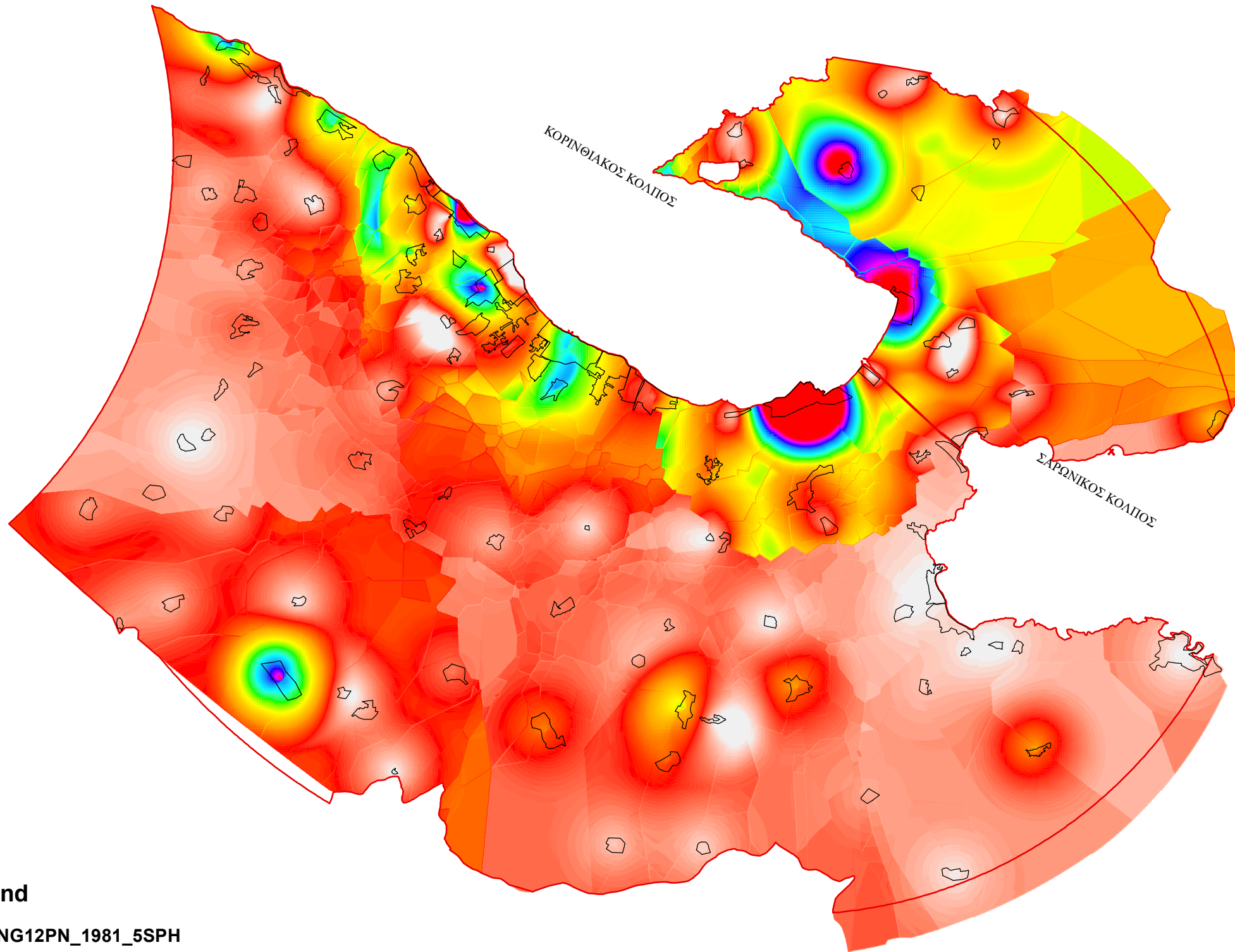
**ΜΕΘΟΔΟΣ KERNEL DENSITY ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ- ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



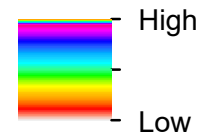
1981



Legend

KRIGING12PN_1981_5SPH

Value



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

● ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ ΕΤΟΥΣ_1981_24_2

□ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΙ - ΠΟΛΕΙΣ

□ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

5 2.5 0 5 Kilometers



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΑ
ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ*

ΣΤΑΥΡΟΥ Γ. ΤΖΑΝΑΒΑΡΗ

Πτυχιούχου Τοπογράφου Μηχανικού Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΑΡ. ΧΑΡΤΗ **27**

ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ

**ΜΕΘΟΔΟΣ KRIGING ΣΤΟΥΣ 109 ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ - ΠΟΛΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 1981**

Επιβλέπων Καθηγητής :
Ανδρέας Τσάτσαρης

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022