

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ**

Πτυχιακή εργασία της Μιχαλίδου Φωτεινής

Αθήνα, Οκτώβριος 2015

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ**

Πτυχιακή εργασία της Μιχαηλίδου Φωτεινής

Επιβλέπων Καθηγητής: Καρύμπαλης Ευθύμιος

Αθήνα, Οκτώβριος 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	8
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΕΥΗΝΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ.....	9
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑΣ	10
ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	11
ΛΑΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	12
ΜΥΘΟΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	12
ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΥΘΟΣ - "ΤΟ ΛΙΟΝΤΑΡΙ ΤΟΥ ΠΑΛΙΟΚΑΣΤΡΟΥ".....	12
ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΥΘΟΣ- "ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΒΑΛΤΙΝΕΣ".....	12
ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ	
ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ	13
ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	17
ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ.....	18
ΚΛΙΜΑ.....	24
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ.....	28
Η ΜΕΓΑΛΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΤΟΥ 2008 ΣΤΗΝ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ.....	29
ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ.....	30
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	34
ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ	
ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ.....	34

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	35
ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ.....	38
ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	38
ΛΕΚΑΝΕΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	39
ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΡΙΤΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	40
ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	41
ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	42
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΗΚΟΥΣ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	43
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ.....	44
ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	46
ΛΕΚΑΝΕΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	47
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ.....	48
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	50
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ HORTON.....	60
ΣΧΕΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΚΛΑΔΩΝ-1ΟΣ ΝΟΜΟΣ HORTON.....	60
ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΟΥ “ΚΑΘΑΡΟΥ” ΜΗΚΟΥΣ ΚΛΑΔΩΝ-2ΟΣ ΝΟΜΟΣ HORTON.....	64
ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΟΥ “ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟΥ” ΜΗΚΟΥΣ ΚΛΑΔΩΝ-2ΟΣ ΝΟΜΟΣ HORTON.....	65
ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΩΝ-3ΟΣ ΝΟΜΟΣ HORTON.....	67
ΔΙΑΔΟΧΙΚΗ ΚΑΤΑ ΤΑΞΗ ΑΠΟΡΡΟΗ.....	69
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (D).....	80
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (F).....	81
ΚΛΙΣΗ ΚΛΙΤΥΩΝ.....	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	89

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την εκπόνηση της εργασίας αυτής, ολοκληρώνω τη φοίτηση μου στο τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών. Στα πλαίσια του προλόγου της παρούσας πτυχιακής εργασίας, με τίτλο « Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου του χειμάρρου Ποταμούλα », θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά : τα μέλη της τριμελούς επιτροπής μου, που με βοήθησαν σε ό,τι χρειαζόμουν για τη διεκπεραίωση της εργασίας μου. Επιπλέον και πάνω απ' όλα, να εκφράσω τις ευχαριστίες και την απεριόριστη εκτίμηση μου στον κ. Ευθύμιο Καρύμπαλη, καθηγητή του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, για την ανελλιπή επίβλεψη και καθοδήγηση του σε θέματα οργάνωσης της εργασίας μου, καθώς και τη βοήθεια που μου προσέφερε τόσο σε πρακτικά ζητήματα για την ολοκλήρωση της εργασίας μου, όσο και στον τομέα της ψυχολογικής υποστήριξης.

Επίσης, την κ. Νέλλη Βαλκάνου για το ενδιαφέρον και τη συμβολή της σε κρίσιμες καμπές της εργασίας μου, καθώς και για την παροχή χρήσιμου υλικού από μέρους της.

Τέλος, τους γονείς μου για την υποστήριξη που μου πρόσφεραν σε όλους του τομείς, την αδερφή μου Κ. Μιχαηλίδου, φιλόλογο, για τη γλωσσική επιμέλεια της εργασίας, καθώς και όλους όσους μου συμπαραστάθηκαν στην επίτευξη και ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο τίτλος της εργασίας είναι « Ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα » και αντικείμενό της αποτελεί η ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου της Ποταμούλας, που αποτελεί παραπόταμο του Εύηνου Ποταμού.

Για τους σκοπούς της εργασίας χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ArcGIS της εταιρίας ESRI. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός του υδρογραφικού δικτύου και των λεκανών απορροής του ποταμού, η αρίθμηση τους κατά Strahler, ο υπολογισμός των μορφομετρικών δεικτών τους (μήκος, εμβαδόν, συχνότητα, πυκνότητα) και η ανάλυση των χαρακτηριστικών τους, σύμφωνα με τους νόμους του Horton.

Με την παράλληλη χρήση του προγράμματος ArcGIS και του Coord_GR του Γιάννη Συγγρού και βάσει του γεωλογικού χάρτη της περιοχής μελέτης, του φύλλου χάρτη 1:50000 «Ευηνοχώριον» του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, θα γίνει σχεδιασμός του γεωλογικού χάρτη της περιοχής, υπολογισμός των παραμέτρων της, ανάλυση και μελέτη της γεωμορφολογίας και, τέλος, υπολογισμός της κλίσης της.

Επίσης, με τη χρήση του ειδικού λογισμικού GMT της SOEST, σχεδιάστηκαν ειδικοί χάρτες και αναλύθηκε η σεισμικότητα της περιοχής, η ιστορική σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής, οι κλιματολογικές συνθήκες, η σχέση του υδρογραφικού δικτύου με τη λιθολογία της περιοχής την οποία διασχίζει, καθώς και οι πρόσφατες τεκτονικές διεργασίες που έλαβαν χώρα στην περιοχή.

Με συνδυασμό όλων των παραπάνω δεδομένων και εκτενή περιγραφική γεωμορφολογική ανάλυση και γεωμορφολογική χαρτογράφηση, εξήχθησαν αποτελέσματα και συμπεράσματα που αφορούν τις ανωμαλίες στην διαδοχική κατά τάξη απορροή του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής, τους λόγους διακλάδωσης των τάξεων του, όπως και τη σχέση του με τη λιθολογία, τη σεισμικότητα, τις πλημμύρες στην περιοχή.

ABSTRACT

The title of the following paper is "Quantitative and geomorphological analysis of the drainage network of the river Potamoula" and its object, as the title indicates, is the quantitative and geomorphological analysis of the drainage network of Potamoula, a tributary of the River Evinos.

To achieve this, through the program ArcGIS of ESRI Corporation, the drainage network and river basin, their numbering in Strahler method, the calculation of their morphometric indicators (length, size, frequency, density) will be designed and their characteristics in accordance with the laws of Horton will be analysed.

Then, with the combined use of ArcGIS program and Coord_GR of John Syngros, and the geological map of our study area, the map sheet 1:50000 "Evinochorion", of the Institute of Geological and Mining Research of Greece, the geological map of the region will be designed, its parameters will be calculated, its geomorphology will be studied and finally the regions slope will be calculated..

Moreover, with the use of GMT software of SOEST company, specific maps will be designed and the seismicity of the region, the historical seismicity of the wider region, the weather conditions, the relationship between the drainage network and the lithology of the area that flows within will be analyzed along with the recent tectonic processes which have taken place in the area.

By combining the above data and using extensive descriptive geomorphological analysis and geomorphological mapping, results and conclusions will be made, regarding irregularities in the runoff of the drainage network of the region, the branching ratio of the drainage network's classes and its relationship with the lithology, seismicity and floods of the area as well.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διαμόρφωση του γήινου ανάγλυφου και η δημιουργία και εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου μιας περιοχής επηρεάζεται άμεσα από εξωγενείς διεργασίες όπως η διάβρωση, η μεταφορά και η απόθεση. Η δράση των εξωγενών αυτών διεργασιών οφείλεται, κυρίως, στην κινητική ενέργεια του νερού που αποστραγγίζει μία υδρογραφική λεκάνη (Παυλόπουλος Κ, 1997).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου του χειμάρρου Ποταμούλα, παραπόταμου του Εύηνου, ο οποίος βρίσκεται στη δυτική Ελλάδα. Όπως και το δίκτυο με την μέτρηση και επεξεργασία των μορφομετρικών δεικτών των κλάδων και λεκανών απορροής και τη συσχέτισή τους με τους γεωλογικούς, κλιματικούς και τεκτονικούς παράγοντες. Με την ανάλυση των υδρογραφικών δικτύων εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τον τύπο του δικτύου, τις ανωμαλίες στην κατά τάξη απορροή των κλάδων, καθώς και την κλίση και τις διεργασίες που χαρακτηρίζουν τις λεκάνες απορροής. Η ύπαρξη αποκλίσεων και ακραίων τιμών φανερώνει ανωμαλίες σε σχέση με την ιδανική απορροή των κλάδων.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΕΥΗΝΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

Η λεκάνη απορροής του Εύηνου ποταμού (εικόνα 1) φυσικογεωγραφικά ανήκει στη Δυτική Στερεά Ελλάδα και διοικητικά υπάγεται στους νομούς Αιτωλοακαρνανίας, Φωκίδας και Ευρυτανίας. Ο Εύηνος ή Φίδαρης ποταμός, σύμφωνα με τη μυθολογία, πήρε την ονομασία του από τον ομώνυμο βασιλιά των Αιτωλών, που πνίγηκε στα νερά του καταδιώκοντας τον Ίδα, που είχε απαγάγει την κόρη του Μάρπησσα.

Πηγάζει από τον ορεινό όγκο των Βαρδουσιών και, αφού διανύσει διαδρομή περίπου 110 χιλιομέτρων, εκβάλλει στις βόρειες ακτές του Πατραϊκού κόλπου. Έχει διαμορφώσει μια εκτεταμένη, επιμήκη λεκάνη απορροής, με κύριο άξονα ΒΑ. - ΝΔ. διεύθυνσης. Οριοθετείται στα ανατολικά από τους ορεινούς όγκους των Βαρδουσιών (2.286 m), των ορέων της Ναυπακτίας (1.469 m) και της Βαράσοβας (914 m), βόρεια από το όρος Οξυά (1.926 m) και το Παναιτωλικό όρος (1.924 m), και δυτικά από το Παναιτωλικό όρος (1662 m), το Ξηροβούνι (906 m), τη Μακρυά Ράχη (620 m), και το όρος Αράκυνθος (982 m) (Καρύμπαλης Ε, 1996).



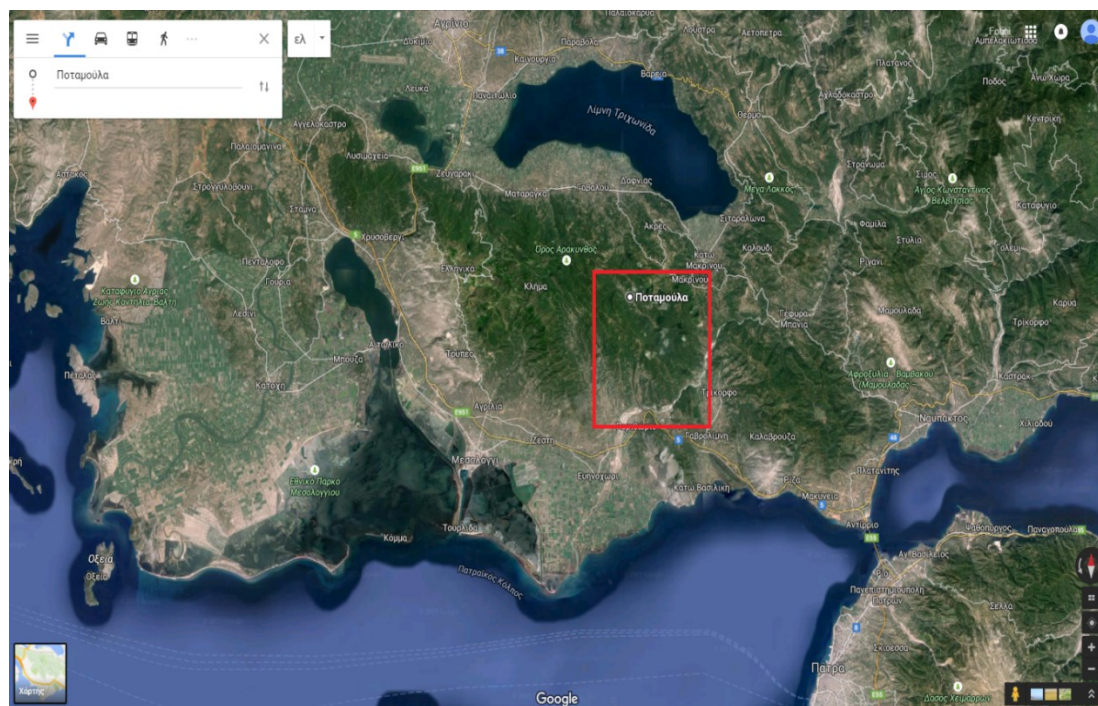
Εικόνα 1: Γεωγραφική θέση της λεκάνης απορροής του Εύηνου ποταμού (Πηγή: <https://maps.google.gr>)

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑΣ

Η Ποταμούλα βρίσκεται στο νομό Αιτωλοακαρνανίας, νότια της λίμνης Τριχωνίδας. Υπάγεται στο Δημοτικό Διαμέρισμα Μακρυνείας του Δήμου Αγρινίου, της Περιφερειακής Ενότητας Αιτωλοακαρνανίας, που βρίσκεται στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση της Ελλάδας, όπως διαμορφώθηκε με το πρόγραμμα “Καλλικράτης”. Έδρα του δήμου είναι το Αγρίνιο που ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα Στερεάς Ελλάδας.

Κατά τη διοικητική διαίρεση της Ελλάδας σύμφωνα με το σχέδιο “Καποδίστριας”, μέχρι το 2010, η Ποταμούλα ανήκε στο Τοπικό Διαμέρισμα Ποταμούλας Μεσολογγίου, του πρώην Δήμου Μακρυνείας του Νομού Αιτωλίας και Ακαρνανίας και βρίσκεται σε υψόμετρο 303 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι οικογένειες που κατοικούν στο χωριό είναι περίπου εκατό και ασχολούνται, κυρίως, με τη γεωργία (ελιές κ.ά.) και με την κτηνοτροφία (αιγοπρόβατα) (http://makrinianews.blogspot.gr/p/blog-page_7234.html).

Γειτονικά χωριά είναι τα Τσιλιγιανναίικα και τα Καζαναίικα στα ανατολικά, τα Τσερπελαίικα στα νότια. Βορειοδυτικά του χωριού βρίσκεται το όρος Αράκυνθος, με ορεινή δασώδη περιοχή, εντυπωσιακά φαράγγια και μονοπάτια με κωνοφόρα δένδρα, βελανιδιές, αιωνόβιες καστανιές και γέρικα πλατάνια. Κοντινές μεγάλες πόλεις είναι το Αγρίνιο, το Μεσολόγγι και η Ναύπακτος.



Εικόνα 2:Γεωγραφική θέση κοινότητας και λεκάνης απορροής της Ποταμούλας(Πηγή: <https://maps.google.gr>)

ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ισχυρή παράδοση για την κοινότητα της Ποταμούλας, αποτελεί ο τρύγος του καλαμποκιού. Η ποικιλία του καλαμποκιού, η επονομαζόμενη Κοντόροκα, είναι ένα από τα σπάνια είδη παραδοσιακών σπόρων που διασώζονται στο χωριό. Το καλαμπόκι συνήθως σπείρεται το μήνα Μάιο. Μετά το όργωμα του χωραφιού ένα έμπειρο στις γεωργικές εργασίες άτομο αναλαμβάνει το έργο του σπορέα. Ακολουθεί το "σβάρνισμα" του χωραφιού με την "σβάρνα" (ξύλινη πλεκτή επιφάνεια), την οποία σέρνουν δύο άλογα. Επόμενη εργασία είναι το σκάλισμα του καλαμποκιού για να απομακρύνονται τα χόρτα, να προστίθεται νέο χώμα στη ρίζα και να ποτίζεται η γη.

Η συλλογή γίνεται στα τέλη του Αυγούστου. Μόλις τελειώνει ο τρύγος από το χωράφι και συγκεντρώνεται το καλαμπόκι στο αλώνι ξεκινά το ξεφλούδισμα. Το άλεσμα του καλαμποκιού για την περιοχή της Ποταμούλας γίνεται στο νερόμυλο του Γαλάνη. (<http://potamoulaneews.blogspot.gr/2015/08/o.html>).

ΛΑΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΜΥΘΟΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΥΘΟΣ - "ΤΟ ΛΙΟΝΤΑΡΙ ΤΟΥ ΠΑΛΙΟΚΑΣΤΡΟΥ"

Κάπου στην κορυφή του βουνού 'Παλιόκαστρο' Μαλευρού, υπάρχει μια σπηλιά σε δύσβατο σημείο και σύμφωνα με το μύθο εκεί ζούσε ένα λιοντάρι που προστάτευε χρυσές λίρες και σκότωνε όποιον πλησίαζε. Μια φορά το χρόνο, την πρωτοχρονιά, το λιοντάρι έβγαζε τις λίρες από τη σπηλιά τις άπλωνε, τις έλιαζε και μετά τις ξαναμάζεψε. Μάλιστα, κάποτε κάτοικοι των γύρω περιοχών έβαλαν έναν κόκορα στη σπηλιά που βγήκε κάτω στο ποτάμι, το οποίο σημαίνει πώς το εσωτερικό της σπηλιάς επικοινωνεί με το ποτάμι. (<http://potamoulas.blogspot.gr/search/label/MYΘΟΙ>).

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΥΘΟΣ- "ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΒΑΛΤΙΝΕΣ"

Σύμφωνα με το μύθο, έρχονταν τρεις γυναίκες από το Βάλτο κουβαλώντας από ένα λόφο στην πλάτη τους και πήγαιναν για να φράξουν το "Θηρίο" όπως αποκαλούνταν τότε ο Αχελώος ποταμός. Μόλις περνούσαν από το συγκεκριμένο σημείο και λίγο πριν φράξουν τον Αχελώο, αναστέναζε η μία και έλεγε:

- Δόξα σοι ο Θεός που τα κουβαλήσαμε ως εδώ.

Και η δεύτερη έλεγε :

- Δόξα σοι η πλατούλα μου που το 'φερε ως εδώ.

Και αμέσως οι τρεις λόφοι έγιναν πολύ βαριοί και πλάκωσαν τις τρεις γυναίκες. (<http://potamoulas.blogspot.gr/search/label/MYΘΟΙ>).

ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ

Βασικό αντικείμενο της επιστήμης της Γεωμορφολογίας είναι η μελέτη της εξέλιξης μιας περιοχής στην πάροδο του χρόνου, σε ό, τι αφορά την γεωλογική της υπόσταση. Γενικότερα, με τον όρο «γεωμορφολογική εξέλιξη» εννοούμε την δυναμική διαδικασία μετάβασης, από ένα περιβάλλον σε ένα άλλο, διαφορετικών συνθηκών, που χαρακτηρίζει μια χρονική περίοδο εξαρτώμενη από την γεωλογική δομή της περιοχής, την τεκτονική της εξέλιξη, τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες, την ένταση και τον χρόνο επίδρασης των διεργασιών, τις ανθρώπινες επεμβάσεις. Η διαδικασία περιγραφής της γεωμορφολογικής εξέλιξης, καλείται «γεωμορφολογική ανάλυση». Σκοπός της γεωμορφολογικής ανάλυσης είναι η απόκτηση γνώσεων για το παλαιοπεριβάλλον και την εξέλιξη του στον χώρο μελέτης, καθώς και τον τρόπο αξιοποίησης του φυσικού δυναμικού της περιοχής με τον καλύτερο δυνατό τρόπο από τον άνθρωπο χωρίς την διατάραξη των φυσικών ισορροπιών (Καρκάνας 2004).

Όσον αφορά το ποταμό της περιοχή μελέτης, είναι ένας από τους κύριους παραποτάμους του Εύηνου ποταμού και πηγάζει από τους πρόποδες του όρους Αρακύνθου (984 m). Κύριοι παραπόταμοι του είναι το ρέμα «Σκοτεινή» και το ρέμα «Λογγούλα». Η ροή της κοίτης είναι ΝΑ διεύθυνσης και απορρέει στην κεντρική κοίτη του ποταμού Εύηνου στην περιοχή «Παραδείσι».

Ο ρηγματογόνος τεκτονισμός έχει επηρεάσει τη διεύθυνση ροής τμήματος του Εύηνου ποταμού και παραποτάμων του νοτιότερα (Καρύμπαλης Ε, 1996). Η τεκτονική δομή και η λιθολογία της περιοχής έχουν επηρεάσει την εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου και την μορφολογία του αναγλύφου της λεκάνης απορροής του. Πιο συγκεκριμένα, η λεκάνη απορροής της Ποταμούλας ανήκει στην γεωτεκτονική ενότητα Γαβρόβου-Τριπόλεως, που υπάγεται στις εξωτερικές Ελληνίδες. Κύρια χαρακτηριστικά της ενότητας αυτής είναι η συνεχής νηρητική ανθρακική ιζηματογένεση και η ύπαρξη ασυμφωνιών στο διάστημα Άνω Κρητιδικό - Ηώκαινο (Δ. Παπανικολάου, 1986).

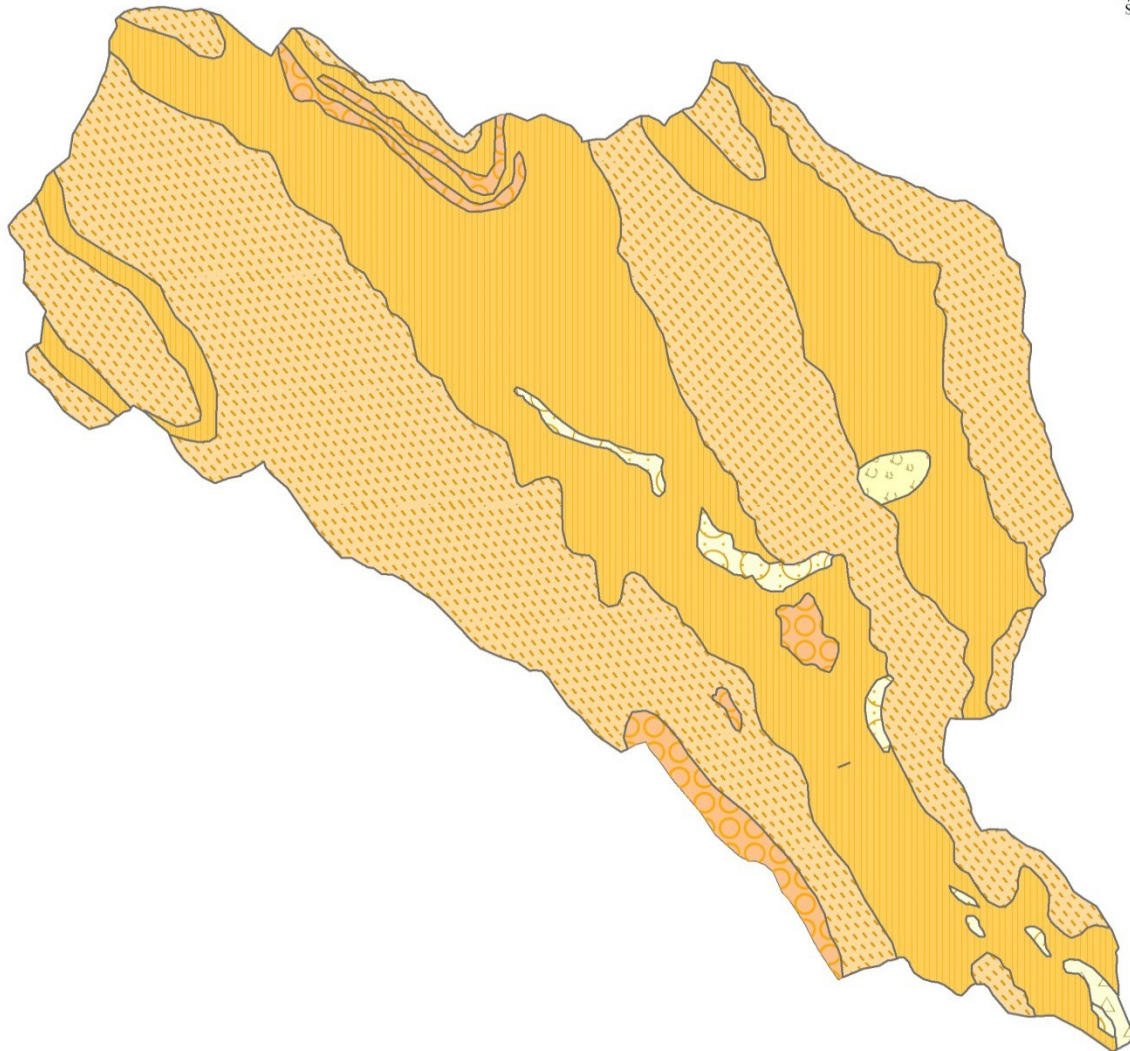
Στην περιοχή, η λιθολογία της λεκάνης απορροής περιλαμβάνει αποκλειστικά σχηματισμούς του φλύσχη Ανώτερου Ηώκαινου. Συγκεκριμένα, οι σχηματισμοί που απαντώνται είναι:

- Λεπτο-μεσοστρωματώδεις **ψαμμίτες (ft.st)** που εναλλάσσονται με λεπτόκοκκους, χονδρόκοκκους συνεκτικούς ψαμμίτες και λεπτές ενστρώσεις αργιλικών σχιστόλιθων και κροκαλοπαγών
- **Κροκαλοπαγή (ft.)** συνεκτικά με κροκάλες ποικίλου μεγέθους καλά αποστρογγυλωμένες, που εναλλάσσονται με λεπτές εωστρώσεις ή φακούς από ψαμμίτες και αργιλικούς σχιστόλιθους
- **Αργιτικοί σχιστόλιθοι (ft.sh)** γκρι έως υποπράσινου χρώματος, που φέρουν εναλλασσόμενες ενστρώσεις πηλινών, μαργαϊκών ιλυολίθων, ιλυολιθικών ψαμμιτών και λεπτόκοκκων ψαμμιτών

Στην περιοχή συναντώνται σποραδικά και Τεταρτογενείς σχηματισμοί (Ολόκαινο), όπως **ποτάμιες αναβαθμίδες** από αδρομερή υλικά, άμμος και κροκαλολατύπες και **κώνοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα**, στην έξοδο του χείμαρρου, που αποτελούνται από αποστρογγυλωμένες κροκάλες κύρια ανθρακικές και άμμους μικρής συνεκτικότητας.

Η πιθανή τους ηλικία τοποθετείται στην τελευταία παγετώδη εποχή. (Καρύμπαλης Ε, 1996).

Γεωλογικός χάρτης λεκάνης απορροής της Ποταμούλας



Υπόμνημα

Γεωλογικοί σχηματισμοί

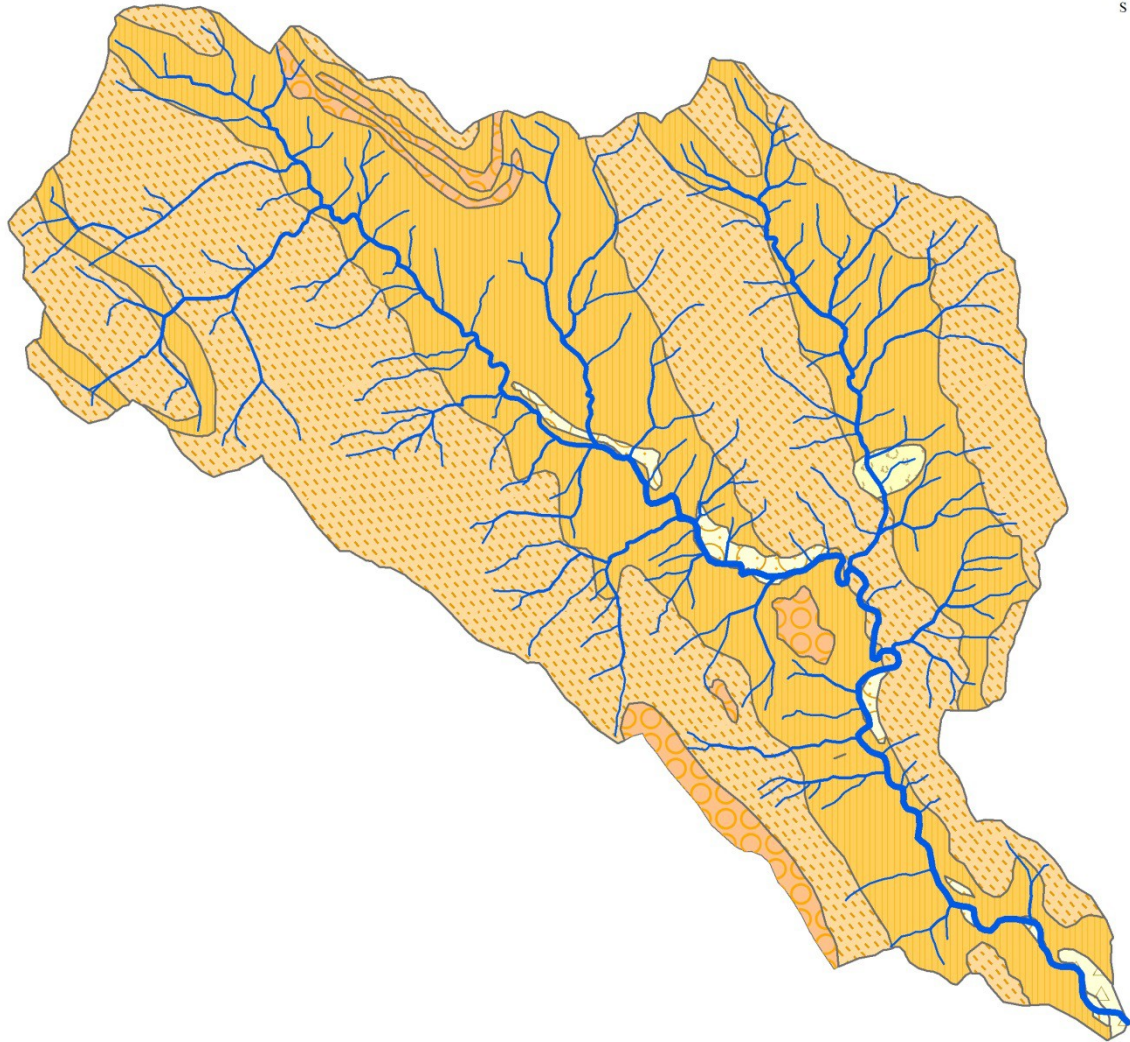
- Κατολισθήσεις και ερπυσμοί
- Κώνοι κορημάτων-πλευρικά κορήματα
- Ποτάμιες αναβαθμίδες
- Φλύσχης: Αργιλικό σχιστόλιθο
- Φλύσχης: Κροκαλοπαγή
- Φλύσχης: Ψαμμίτες

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers



Χάρτης 1: Γεωλογικός χάρτης της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Ποταμούλα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Υδρογραφικό δίκτυο σε σχέση με τη γεωλογία της λεκάνης απορροής της Ποταμούλας



Υπόμνημα

Γεωλογικοί σχηματισμοί

-  Κατολισθήσεις και ερπυσμοί
-  Κώνοι κορημάτων-πλευρικά κορήματα
-  Ποτάμεις αναβαθμίδες
-  Φλύσχης: Αργιλικό σχιστόλιθοι
-  Φλύσχης: Κροκαλοπαγή
-  Φλύσχης: Ψαμμίτες

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers



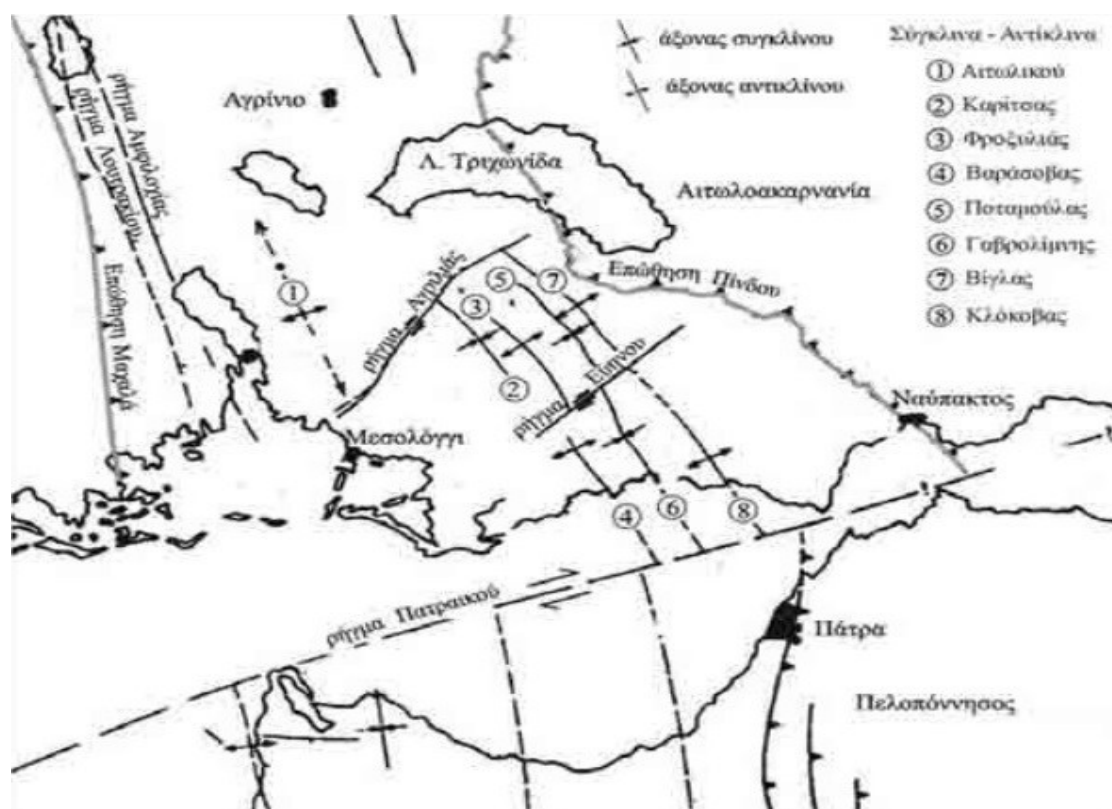
Χάρτης 2: Υδρογραφικό δίκτυο σε σχέση με τη γεωλογία της λεκάνης απορροής του χείμαρρου Ποταμούλα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η περιοχή ανήκει στο χώρο των εξωτερικών Ελληνίδων και υπέστη έντονο τεκτονισμό κατά την κύρια φάση της Αλπικής ορογένεσης (Ηώκαινο - Μειόκαινο).

Ο τεκτονισμός της ενότητας Γαβρόβου χαρακτηρίζεται από μία ακολουθία αντικλίνων και συγκλίνων, οι άξονες των οποίων ακολουθούν ΒΔ - ΝΑ διεύθυνση. Οι επικρατέστερες διευθύνσεις των ρηγμάτων, που τέμνουν τους σχηματισμούς της ενότητας αυτής είναι κάθετες προς τους άξονες των πτυχών και παράλληλες προς αυτούς.

Σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό, τους ρυθμούς προέλασης και τη μορφολογία του δέλτα του Εύηνου ποταμού διαδραματίζει η μορφολογία και ο τεκτονισμός του Πατραϊκού κόλπου που αποτελεί τον αποδέκτη των ποτάμιων ιζημάτων. Ο Πατραϊκός κόλπος, όπως ο Κορινθιακός ανατολικά και η λίμνη Τριχωνίδα δυτικά, αποτελούν μεταορογενετικές λεκάνες που έχουν αναπτυχθεί κάθετα στη γενική διεύθυνση των επωθήσεων της ορογενετικής αλυσίδας των Ελληνίδων της δυτικής Ελλάδας. Μαζί με τον Κορινθιακό αποτελούν δύο κόλπους σεισμικά πολύ ενεργούς με υψηλούς ρυθμούς τεκτονικής βύθισης.



Εικόνα 3: Τεκτονικός χάρτης ευρύτερης περιοχής (Πηγή: Σωτηρόπουλος Σ, 2007)

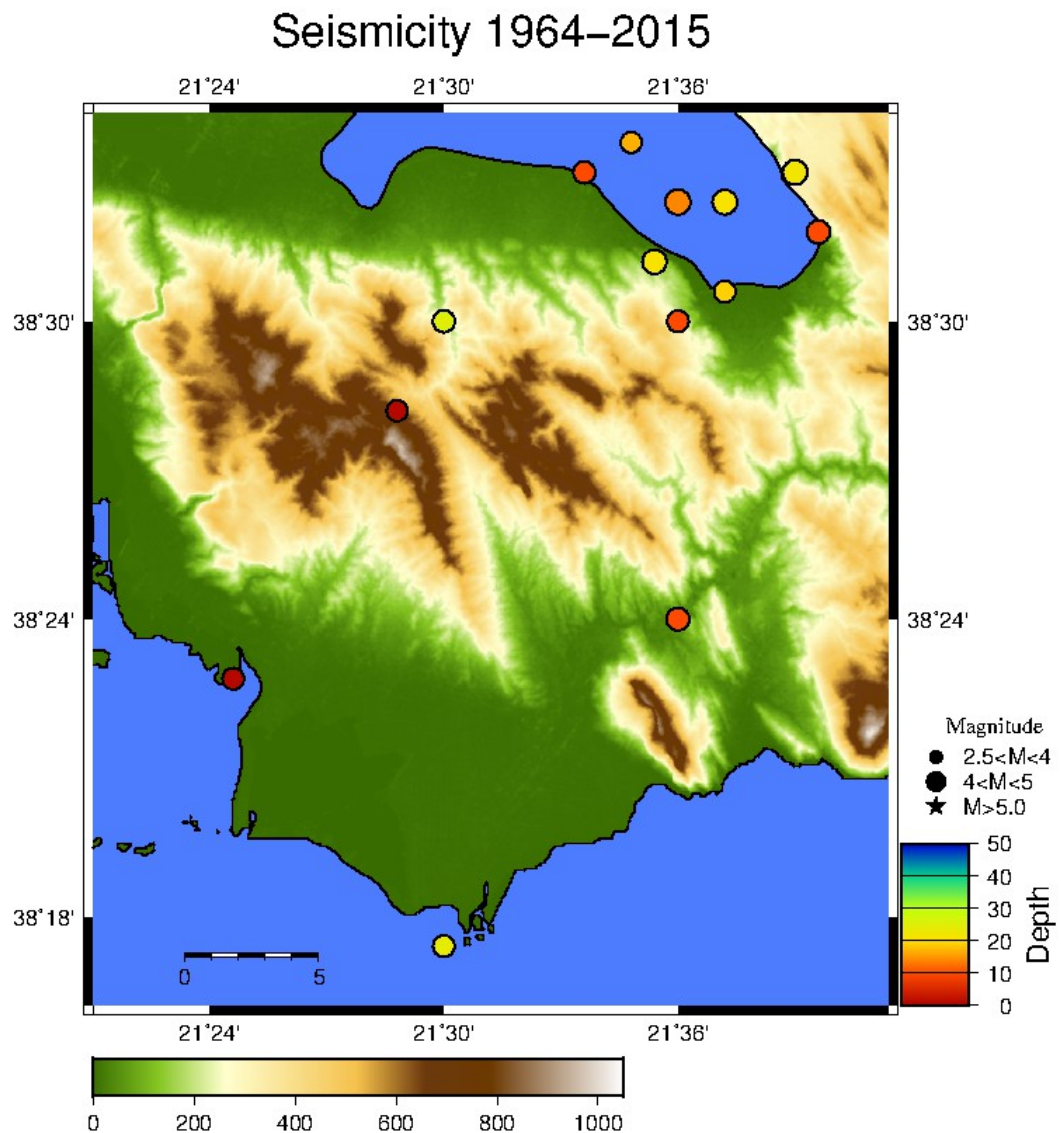
ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Οι σεισμοί είναι γεωδυναμικά φαινόμενα, όπως τα ηφαίστεια, τα τεκτονικής προέλευσης τοπογραφικά χαρακτηριστικά (όρη, ηπειρωτικές λεκάνες, ωκεάνιες τάφροι κλπ), οι παραμορφώσεις και διαρρήξεις του γήινου φλοιού, οι γεωθερμικές εκδηλώσεις (θερμές πηγές, γεωθερμικά πεδία). Τα αίτια των σεισμών και των άλλων γεωδυναμικών φαινομένων βρίσκονται στο εσωτερικό της Γης και ειδικά μέσα στο φλοιό, ο οποίος έχει ένα μέσο πάχος ίσο προς 35km κάτω από τις ηπείρους και 7km κάτω από τους ωκεανούς, καθώς και κάτω από το φλοιό στο μανδύα της Γης. Η ένταση και η μορφή της ενεργού τεκτονικής διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Υπάρχουν περιοχές όπου η τεκτονική δράση είναι υψηλή σήμερα και άλλες περιοχές όπου είναι ασθενής, αλλά σε ορισμένες απ' αυτές ήταν υψηλή στο γεωλογικό παρελθόν. Τα σημαντικότερα γεωδυναμικά φαινόμενα που παρατηρούνται σήμερα στην επιφάνεια της Γης είναι αποτέλεσμα της ενεργού τεκτονικής δράσης που λαμβάνει χώρα σε ορισμένες ζώνες της Γης. Αυτές οι ζώνες χωρίζονται σε δύο συστήματα διάρρηξης και ορίζουν τα όρια των μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών. Αυτά είναι: το ηπειρωτικό σύστημα διάρρηξης και το σύστημα των μεσοωκεάνιων ράχων.

Η Ελλάδα βρίσκεται στην Ευρασιατική ζώνη του ηπειρωτικού συστήματος διάρρηξης και το Ελληνικό τόξο (Ιόνια νησιά - Κρήτη - Ρόδος) είναι ένα από τα χαρακτηριστικά νησιωτικά τόξα του συστήματος αυτού. Δηλαδή, η Ελλάδα βρίσκεται στο όριο σύγκλισης δύο μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών, της Ευρασιατικής και της Αφρικανικής. Αυτός είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο η ενεργός τεκτονική (σεισμικότητα, ηφαιστειότητα, ορογένεση, παραμόρφωση φλοιού, γεωθερμικές εκδηλώσεις, κλπ) είναι υψηλή στην περιοχή της Ελλάδας (Παπαζάχος Β, Παπαζάχου Κ, 2003).

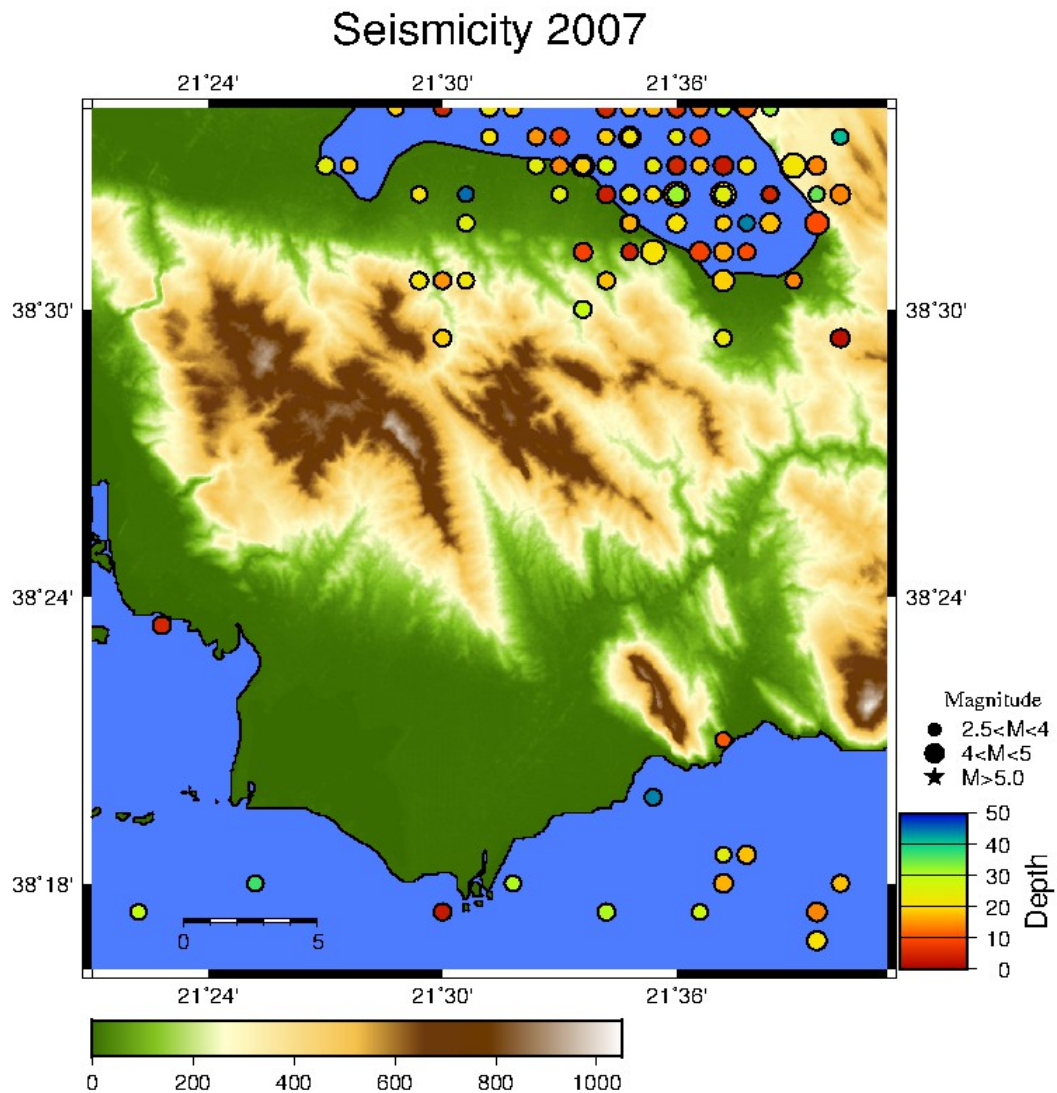
Η σεισμική δραστηριότητα χαρακτηρίζει κυρίως το ανατολικό τμήμα της λίμνης Τριχωνίδας και σχετίζεται με τα ρήγματα που οριοθετούν τις ανατολικές όχθες της λίμνης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται χάρτες με τα σεισμικά επίκεντρα, για τη δημιουργία των οποίων τα αρχεία προμηθεύτηκαν από το site του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Αστεροσκοπείου Αθηνών, εκ των οποίων οι 2 αφορούν τη σεισμικότητα για τα έτη 1964 μέχρι σήμερα, και 2007, όπου υπήρχε μια ακολουθία

σεισμών στην περιοχή, και ο τρίτος αφορά την ιστορική σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής της Αιτωλοακαρνανίας.



Χάρτης 3: Σεισμικότητα της περιοχής μελέτης από το 1964 μέχρι σήμερα, μεταξύ 4 και 8 Richter (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Από τον παραπάνω χάρτη δεν παρατηρούνται πολλοί σεισμοί μεγάλης κλίμακας στην περιοχή μας τα χρόνια που αναλύονται, αλλά το εστιακό βάθος είναι σχετικά χαμηλό. Οι περισσότεροι σεισμοί έλαβαν χώρα στο βόρειο τμήμα της περιοχής μας, και συγκεκριμένα στη Λίμνη της Τριχωνίδας, κατά τη διάρκεια του έτους 1975, αλλά και τον Απρίλιο του έτους 2007.



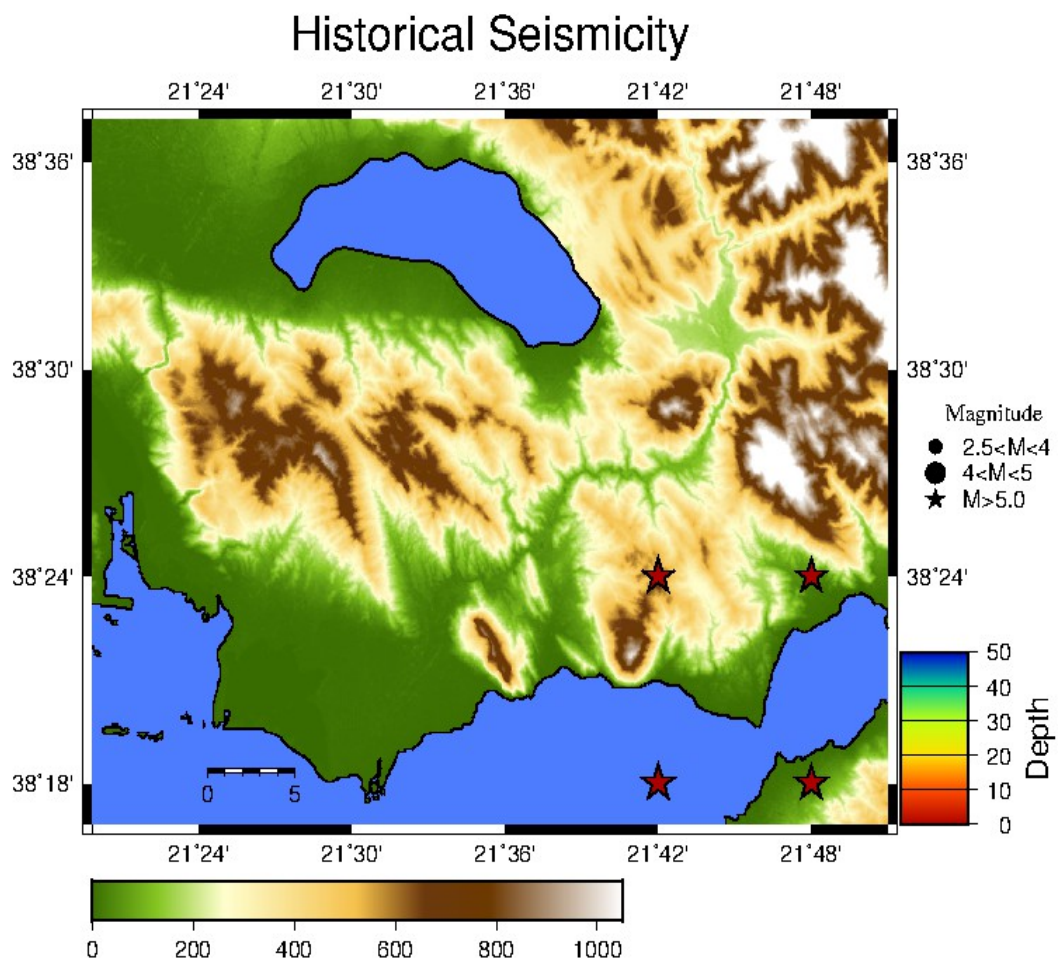
Χάρτης 4: Σεισμικότητα της περιοχής μελέτης κατά το έτος 2007, μεταξύ 3 και 8 Richter (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Παρατηρείται έντονη σεισμικότητα στην περιοχή, με μια μεγάλη ακολουθία σεισμών τον Απρίλιο του 2007, με πολλούς σεισμούς, μεγάλης έντασης και μικρού εστιακού βάθους. Πιο συγκεκριμένα, στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης, όπου βρίσκεται η Λίμνη Τριχωνίδα, τον Απρίλιο του 2007 έλαβαν χώρα σεισμοί έντασης 4,8, 4,7, 4,6, 4,2, 4,4, 4,1 και 3,9 βαθμών της κλίμακας Richter, με χαμηλό εστιακό βάθος 14, 22, 21,10, 10, 19 και 9 χιλιομέτρων αντίστοιχα. Στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης παρατηρούνται επίσης πολλοί σεισμοί μικρότερης έντασης, έως 3,5 Richter, αλλά μικρού εστιακού βάθους, καθώς οι περισσότεροι δεν ξεπερνούν τα 20 χιλιόμετρα.

Επίσης, παρατηρείται μια ακολουθία σεισμών και στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, στον Πατραϊκό κόλπο.

Από τους συνεχείς σεισμούς του 2007, προκλήθηκαν ζημιές στα κτίρια της περιοχής. Στην Κοινότητα Γαβαλού υπήρξαν προβλήματα στην υδροδότηση καθώς οι σεισμικές δονήσεις προξένησαν ρήγματα στη δημοτική δεξαμενή, από την οποία υπήρξε διαρροή νερού. Ζημιές έχει υποστεί επίσης το κτίριο στο οποίο στεγάζονται το Γυμνάσιο και το Λύκειο του Θέρμου. (<http://www.tovima.gr/relatedarticles/article/?aid=197453>).

Όσον αφορά την ιστορική σεισμικότητα, δεν υπήρξαν αναφορές για σεισμούς οι οποίοι έλαβαν χώρα στην περιοχή μελέτης. Έτσι, για την απεικόνιση της, χρησιμοποιήθηκε ένας κατάλογος με τους ιστορικούς σεισμούς της ευρύτερης περιοχής, από τον 6ο αιώνα π.Χ. μέχρι το 1900 μ.Χ., από το site του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Δυστυχώς δεν υπάρχουν πληροφορίες για το εστιακό βάθος των σεισμών, έτσι αναλύονται μόνο τα μεγέθη.



Χάρτης 5: Ιστορική σεισμικότητα ευρύτερης περιοχής (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Ο μεγαλύτερος σεισμός που έλαβε χώρα στην περιοχή ήταν μεγέθους 6.5 βαθμών της κλίμακας Richter, το έτος 551 π.Χ. στον Πατραϊκό κόλπο. Η Πάτρα και η Ναύπακτος σχεδόν κατεδαφίστηκαν και χάθηκαν ζωές.

Ο δεύτερος μεγαλύτερος σεισμός ήταν μεγέθους 6.3 βαθμών Richter, την 7η Αυγούστου του 1714 στη Ναύπακτο. Ο σεισμός κατέστρεψε εντελώς σπίτια, μέρος του διοικητηρίου και ένα τζαμί στη Ναύπακτο όπου το κάτω μέρος του κάστρου και η αποβάθρα καταστράφηκαν επίσης. Σοβαρές βλάβες προκάλεσε και στην Πάτρα, όπου ανέτρεψε κωδωνοστάσια, νάρθηκες, πολλές εκκλησίες και πολλά κτίρια. Οι πύργοι των παλατιών σχίσθηκαν από πάνω μέχρι κάτω και πολλές πολεμίστρες του κάστρου κατέρρευσαν.

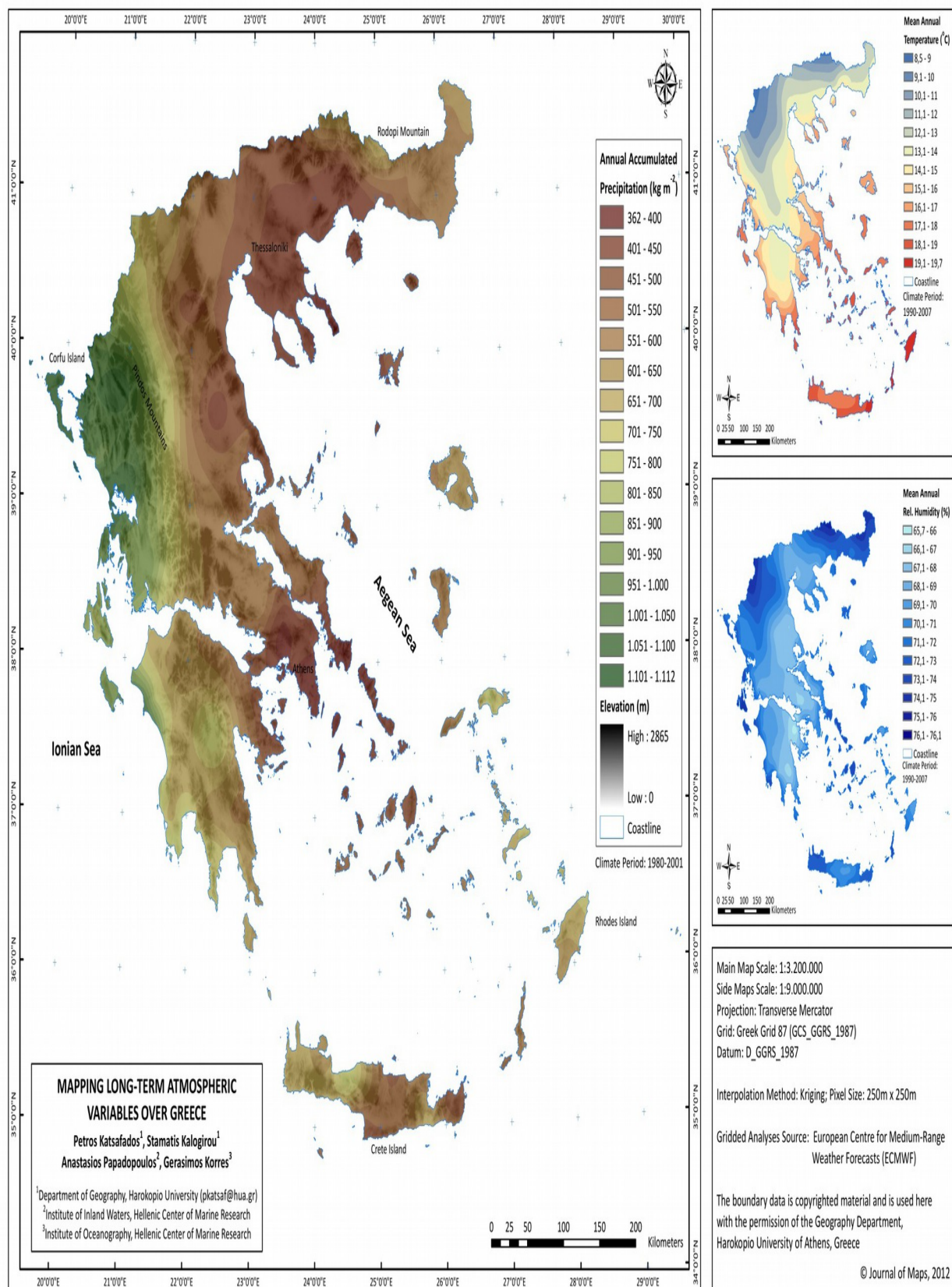
Ο αμέσως μικρότερος σεισμός είχε μέγεθος 6.2 Richter και συνέβη στην Πάτρα την 23η Ιανουαρίου του 1806. Σύμφωνα με ενθύμηση της μονής Γηροκομείου της Πάτρας, κατέστρεψε τη βυζαντινή εκκλησία του μοναστηριού καθώς και την εκκλησία του Προφήτη Ηλία, όπου είναι το μετόχι της μονής. Βλάβες έπαθαν επίσης η εκκλησία των Αγίων Πάντων και τα κελιά του μοναστηριού καθώς και η μονή Ομπλού (στις πλαγιές του Παναχαϊκού). Παρόμοιες ζημιές πρέπει να παρατηρήθηκαν και στην πόλη της Πάτρας. Ο περιηγητής Dodwell (1819) αναφέρει ότι, όταν επισκέφθηκε αργότερα την Πάτρα, είδε πολλές ρωγμές στο φρούριο, που είχαν προκληθεί από σεισμούς από τους οποίους φονεύτηκαν 40 άτομα και άλλα 13 σκοτώθηκαν από την πτώση μιας έπαλξης. Σύμφωνα με τον Schmidt (1867a) αυτός ο σεισμός έγινε αισθητός στο χωριό Μιράκα της Ολυμπίας.

Το Φεβρουάριο του 1703 σημειώθηκε σεισμός μεγέθους 6.1 Richter στη Ναύπακτο. Από το σεισμό κατέρρευσε μια έπαλξη και έπαθαν ζημιές μερικά τείχη του κάστρου στη Ναύπακτο. Έγινε αισθητός και σε άλλα μέρη του Κορινθιακού Κόλπου.

Τέλος, την 6η Νοεμβρίου του 1831 σημειώθηκε σεισμός μεγέθους 6 βαθμών της κλίμακας Richter στη Ναύπακτο. Όπως προκύπτει από επιστολές προς τη Διοίκηση, οι σεισμοί συνεχίζονταν επί ένα σχεδόν μήνα και ένας απ' αυτούς, που έγινε στις δύο και μισή τη νύχτα της 25 Οκτωβρίου (παλαιά ημερομηνία) ήταν φρικώδης και τρομερός. Σ' όλα σχεδόν τα σπίτια της Ναυπάκτου δημιουργήθηκαν ρωγμές μέχρι τα θεμέλια και οι κάτοικοι έμειναν μέρα-νύχτα έξω από τα σπίτια τους. Έπεσαν διάφοροι τοίχοι μεταξύ των οποίων είναι οι τοίχοι της φυλακής του νοσοκομείου (Παπαζάχος Β, Παπαζάχου Κ, 2003).

ΚΛΙΜΑ

Ο ρυθμός και η ένταση των γεωμορφολογικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στη περιοχή μελέτης έχουν άμεση σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες. Για παράδειγμα η θερμοκρασία και η βροχή, είναι από τους κυριότερους παράγοντες καθορισμού τόσο του είδους (χημική, μηχανική) όσο και της ταχύτητας αποσάθρωσης των πετρωμάτων. Επιπλέον το είδος και το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, διαμορφώνουν το χαρακτήρα και την ποσότητα της επιφανειακής ροής, από την οποία εξαρτάται άμεσα η υδρογραφική υφή της περιοχής. Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι το σημερινό ανάγλυφο είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης διαφόρων παραγόντων, μεταξύ των οποίων και το κλιματικό καθεστώς που επικρατεί (Καρύμπαλης Ε, 1996).



Εικόνα 4: Χωρική κατανομή της βροχόπτωσης στην Ελλάδα (Πηγή: Journal of maps, 2012)

Οι παραπάνω χάρτες μας δείχνουν ότι η ετήσια συσσωρευμένη βροχόπτωση στην περιοχή μελέτης μας είναι 800-850 χιλιογράμμο ανά τετραγωνικό μέτρο, η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 68-69 τοις εκατό και η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 14-15 βαθμοί Κελσίου. Ο χειμώνας είναι η υγρότερη εποχή του έτους και το καλοκαίρι η ξηρότερη ενώ το φθινόπωρο υπερέχει από πλευράς ύψους βροχής έναντι της άνοιξης (Καρύμπαλης Ε,1996).

Στη συνέχεια θα μελετηθούν οι μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές του ύψους της βροχής για τους κοντινότερους, στην περιοχή μελέτης μας, μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι παρακάτω τιμές αφορούν το χρονικό διάστημα λειτουργίας των σταθμών.

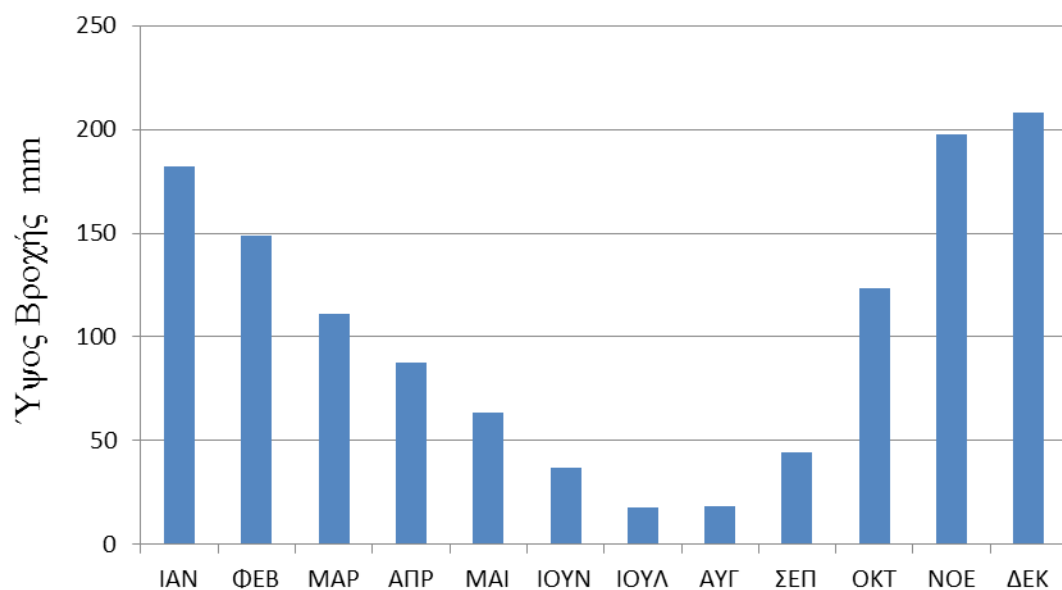
ΣΤΑΘΜΟΣ	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Υψόμετρο	Περίοδος λειτουργίας	Φορέας
Ανάληψη	21° 42'	38° 30'	620 m	1950 - σήμερα	Υ.Δ.Ε.
Μεσολόγγι	21° 26'	38° 22'	5 m	1950 - 1981	Υ.Δ.Ε.

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικών σταθμών (Πηγή: Καρύμπαλης Ε,1996)

ΣΤΑΘΜΟΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
Ανάληψη	182,4	149,1	110,9	87,5	63,4	36,9	17,7	18,3	44,5	123,5	197,7	208,1	1245,2
Μεσολόγγι	108,9	90,6	68,3	38,2	31,6	15,5	3,8	8,6	45,4	88,9	147,4	116,2	750,3

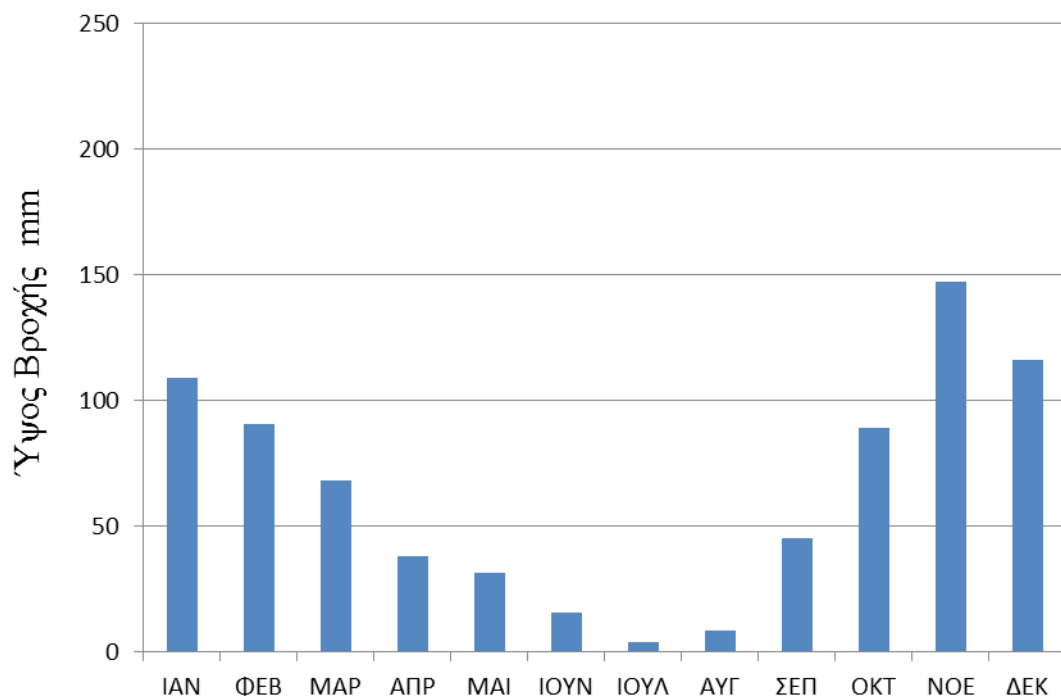
Πίνακας 2: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές ύψους βροχής σε mm (Πηγή: Καρύμπαλης Ε,1996)

Ανάληψη



Γράφημα 1: Μέση μηνιαία βροχόπτωση μετεωρολογικού σταθμού Ανάληψης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Μεσολόγγι



Γράφημα 2: Μέση μηνιαία βροχόπτωση μετεωρολογικού σταθμού Μεσολογγίου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Ως πλημμύρα ορίζεται το φαινόμενο της ανύψωσης της στάθμης των νερών του ποταμού, της λίμνης, ή της θάλασσας. Οφείλεται, κυρίως, στις μετεωρολογικές - κλιματολογικές συνθήκες που, αρκετά συχνά σε διάφορες περιοχές, εμφανίζουν ακραίες τιμές. Οι πλημμύρες αποτελούν τη δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή, μετά τις δασικές πυρκαγιές. Αίτιο των πλημμυρικών παροχών των ποταμών είναι οι ραγδαίες βροχοπτώσεις και οι ισχυρές καταιγίδες, που προκαλούν την άνοδο της στάθμης των νερών στις κοίτες. Η τήξη των πάγων αποτελεί ένα άλλο αίτιο. Σπανιότερα, οι πλημμύρες οφείλονται στην υποχώρηση των φραγμάτων και στην περίπτωση αυτή οι συνέπειες είναι πολύ μεγάλες για τις περιοχές κοντά στα φράγματα.

Οι πλημμύρες που οφείλονται σε φυσικά αίτια είτε παρουσιάζουν βραδεία εξέλιξη και δεν προκαλούν μεγάλες καταστροφές, είτε ανήκουν στην κατηγορία της αιφνίδιας πλημμύρας, που είναι και το πιο συνηθισμένο φαινόμενο στην Ελλάδα, και έχουν σοβαρές επιπτώσεις στις περιοχές που πλήττουν. Στον Ελληνικό χώρο οι πλημμύρες οφείλονται, κυρίως, σε καταρρακτώδεις βροχές. Ένα άλλο είδος πλημμύρας είναι και η παράκτια, που αφορά παράκτιες περιοχές λόγω της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης.

Η αιφνίδια πλημμύρα είναι το αποτέλεσμα ατμοσφαιρικών διαταραχών, που συνοδεύονται από ραγδαίες βροχοπτώσεις, με μεγάλα ύψη βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Πολλοί είναι οι παράγοντες που συνεισφέρουν σε μία αιφνίδια πλημμύρα, με κυριότερους την ένταση της βροχής, τη διάρκειά της, τη γεωμετρία του υδρογραφικού δικτύου, και, γενικότερα, την μορφή του αναγλύφου. Οι αιφνίδιες πλημμύρες εκδηλώνονται εντός μικρού χρονικού διαστήματος, και έχουν σαν αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης του νερού, το οποίο στο πέρασμα του μπορεί να προκαλέσει μεγάλες καταστροφές σε κατασκευές, να παρασύρει αυτοκίνητα, να ξεριζώσει δέντρα κ.α. Οι πλημμύρες, που έχουν σαν αίτιο τις έντονες βροχοπτώσεις, μπορεί να προκαλέσουν μια σειρά δευτερογενών φυσικών κινδύνων όπως καταστροφικές κατολισθήσεις. Τα περισσότερα ανθρώπινα θύματα προέρχονται από τις αιφνίδιες πλημμύρες (Ζίγουρα Α, 2011).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σε ό,τι αφορά την περιοχή μελέτης, ο χειμώνας είναι η υγρότερη εποχή και το καλοκαίρι η ξηρότερη, ενώ από το φθινόπωρο και μετά, αυξάνεται το ύψος βροχής. Για αυτό το λόγο ο κίνδυνος πλημμυρών κάνει την εμφάνισή του κατά τους χειμερινούς μήνες, αρκετά έντονα ώστε να δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην περιοχή.

Η ΜΕΓΑΛΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΤΟΥ 2008 ΣΤΗΝ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ

Στις 2 Οκτωβρίου 2008, έγινε υπερχειλίση του χειμάρρου, με αποτέλεσμα να προκληθούν πολλές καταστροφές στην κοινότητα της Ποταμούλας. Ήταν αρκετές μόλις δύο ώρες έντονης βροχόπτωσης, ώστε τα νερά του ορμητικού χείμαρρου να προκαλέσουν τεράστιες υλικές ζημιές, όπως καταστροφές σε σπίτια, οικόπεδα και καταστήματα, ενώ ολόκληρο το χωριό παρέμεινε χωρίς ρεύμα και νερό.

Τουλάχιστον 40 σπίτια του χωριού υπέστησαν σοβαρές υλικές ζημιές, καθώς τα νερά πλημμύρισαν το εσωτερικό τους. Αυτοκίνητα ανατράπηκαν και κατοικίδια πνίγηκαν. Από τη σφοδρή βροχόπτωση, η οποία είχε διάρκεια περίπου δύο ώρες, το ύψος των νερών του χειμάρρου που υπερχείλισε έφτανε τα 3 μέτρα. Η καταστροφική πλημμύρα, επίσης, παρέσυρε και σκότωσε ένα νεαρό ζευγάρι (<http://www.agrinionews.gr/πέντε-χρόνια-από-τη-μέρα-που-συγκλόνισ/>).

Δύο χρόνια μετά από την καταστροφική πλημμύρα του Οκτώβρη του 2008, έλαβε χώρα εκδήλωση στη μνήμη των δυο αδικοχαμένων κατοίκων της Ποταμούλας, στο καφενείο Σοφρώνη. Η εκδήλωση έγινε το Σάββατο 2 Οκτώβρη του 2010 (<http://potamoulaneews.blogspot.gr/2014/05/photo-2-2010.html>).



Εικόνα 5: Κατεστραμένο όχημα από την υπερχειλίση του χείμαρρου (Πηγή: <http://www.agrinionews.gr>)

ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ

Με απόφαση που υπεγράφη απ' τον Περιφερειάρχη Δυτικής Ελλάδας, Απόστολο Κατσιφάρα, το έργο διευθέτησης του χείμαρρου Ποταμούλας, στον Δήμο Αγρινίου, εντάσσεται στο Ε.Σ.Π.Α., με συνολικό προϋπολογισμό 1.648.000 ευρώ. Πρόκειται για ένα σημαντικό έργο αντιπλημμυρικής προστασίας που έρχεται να θωρακίσει μια περιοχή εξαιρετικά ευάλωτη σε πλημμυρικά φαινόμενα στην οποία υπήρξαν μεγάλες ζημιές αλλά και ανθρώπινα θύματα.

Δικαιούχος του έργου, σύμφωνα με την απόφαση του Περιφερειάρχη, είναι ο Δήμος Αγρινίου, το δε έργο εντάχθηκε στον άξονα προτεραιότητας 07 που αφορά στην αειφόρο ανάπτυξη και στην ποιότητα ζωής στη Δυτική Ελλάδα. Η χρονική διάρκεια υλοποίησης του φυσικού αντικείμενου του έργου ορίζεται στους 21 μήνες. Όπως αναφέρεται στην απόφαση του Περιφερειάρχη «το έργο αφορά την κατασκευή των απαιτούμενων έργων διευθέτησης των χείμαρρων Πλατανόρεμα και Κυπαρισσόρεμα που διασχίζουν την τοπική κοινότητα Ποταμούλας του Δήμου Αγρινίου. Οι παρεμβάσεις γίνονται σε 4 θέσεις (τρεις θέσεις στο χείμαρρο Πλατανόρεμα και μια στο Κυπαρισσόρεμα), στις οποίες παρατηρούνται συχνά έντονα πλημμυρικά φαινόμενα».

Όπως αναφέρεται στο Τεχνικό Δελτίο Πράξης του έργου, που συνοδεύει την απόφαση του Περιφερειάρχη, «του έργου προηγήθηκε η οριοθέτηση των χειμάρρων στις υπόψη θέσεις, αφού έγινε έλεγχος επάρκειας των διατομών και υπολογίστηκαν οι μέγιστες πλημμυρικές απορροές. Για την οριοθέτηση λήφθηκαν υπόψη τα έργα διευθέτησης των χειμάρρων. Από τον υδραυλικό έλεγχο των διατομών προέκυψε ότι ορισμένες από τις υπάρχουσες διατομές (φυσική κοίτη) δεν επαρκούν για να παροχετεύσουν με την απαιτούμενη επάρκεια τις πλημμυρικές παροχές 50ετίας.

Αποτέλεσμα της μη επάρκειας των διατομών, της εναπόθεσης φερτών υλικών και γενικότερα του μη καθαρισμού τους, ήταν να συμβούν πλημμύρες στην περιοχή με καταστροφικές συνέπειες σε κατοικίες, καταστήματα και αποθήκες, ακόμη και με ανθρώπινα θύματα.

Η διευθέτηση περιλαμβάνει διαπλάτυνση της κοίτης σε ορισμένα σημεία, επένδυση της κοίτης σε άλλα με σκοπό τη σταθεροποίηση των οχθών, επένδυση της μιας όχθης (κυρίως στις στροφές) και την εξομάλυνση του πυθμένα, ώστε να εξαλειφθούν κοιλώματα που σήμερα εμφανίζονται σε πολλά σημεία και να αποκτήσει ο πυθμένας ενιαία κλίση σε μεγαλύτερα μήκη. Το συνολικό μήκος των τμημάτων που θα διευθετηθούν ανέρχεται περίπου σε 1.524 μέτρα. (<http://ouranos.gr/2012/05/14/διευθέτηση-των-χειμάρρων-πλατανόρεμ/>)

Την 21^η Ιουνίου του 2013 ξεκίνησαν οι εργασίες για την κατασκευή του πολυπόθητου αντιπλημμυρικού έργου στην Ποταμούλα. Πολλοί κάτοικοι του χωριού συζητούσαν και ενδιαφερόταν για την κατασκευή ενός τέτοιου έργου πολλά χρόνια πριν, το 2008 όμως, μετά τις μεγάλες καταστροφές που προκάλεσαν οι πλημμύρες του χειμάρρου έκαναν τη δημιουργία του έργου επιτακτική ανάγκη (http://potamoulas.blogspot.gr/2013/06/blog-post_21.html). Ο Δήμαρχος Αγρινίου κ. Παύλος Μοσχολιός, επισκέφθηκε το χώρο του εργοταξίου του έργου συνοδευόμενος από τον Πρόεδρο Τοπικής Κοινότητας κ. Ηλία Τσουνη, υπηρεσιακούς παράγοντες της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου και από τον ανάδοχο εργολάβο, και είχε την ευκαιρία να διαπιστώσει από κοντά την πρόοδο των εργασιών (<http://ouranos.gr/2013/09/20/προχωρούν-τα-αντιπλημμυρικά-στην-ποτ/#more-24105>).



Εικόνα 6: Εκτέλεση αντιπλημμυρικών έργων στην Ποταμούλα (Πηγή: <http://potamoulas.blogspot.gr>)

Όμως, παρά τα αντιπλημμυρικά έργα που έγιναν στην Ποταμούλα, την 19^η Νοεμβρίου του 2014, υπήρξε μεγάλη αναστάτωση στο χωριό από την υπερχειλίση του ρέματος στον Κελανίτη. Οι κάτοικοι του χωριού έζησαν εικόνες του Οκτώβρη του 2008, όταν το ρέμα ξεχείλισε. Η πρωινή καταρρακτώδης βροχόπτωση είχε σαν αποτέλεσμα να φουσκώσουν τα ρέματα της Ποταμούλας και τα νερά του χειμάρρου να μπλοκάρουν στο γεφύρι του συνοικισμού (λόγω της στενής διόδου που έχει). Αυτό προκάλεσε πανικό στους κατοίκους, που είδαν το ρέμα να φουσκώνει επικίνδυνα και να παρασύρει στο πέραςμα του ότι έβρισκε (http://parakampylianews.blogspot.gr/2014/11/blog-post_56.html).

Καταστράφηκαν εντελώς οι αγροτικοί δρόμοι και δημιουργήθηκαν προβλήματα σε 3 σπίτια και σε υπόγεια. Το αντιπλημμυρικό έργο που κατασκευάστηκε προ ενός έτους βοήθησε, αποτρέποντας την κατάσταση να διογκωθεί, καθώς αν η βροχή είχε συνέχεια και φούσκωνε περισσότερο ο χειμάρρος θα κινδύνευαν και άλλα σπίτια, τουλάχιστον έξι. Οι κάτοικοι των σπιτιών περίξ του χειμάρρου ανησυχούν για την ζωή τους, καθώς πάντα τα νερά κάθε φορά που σημειώνεται δυνατή βροχή μπαίνουν στις αυλές τους και τα υπόγεια των σπιτιών τους.



Εικόνα 7: Υπερχειλίση του χείμαρρου Ποταμούλας (Πηγή: <http://parakampylianews.blogspot.gr>)

Μετά το πέρας των καταρρακτωδών βροχών, ο δήμαρχος Αγρινίου μαζί με άλλους αρμόδιους, επισκέφτηκε τις πληγείσες περιοχές για την εκτίμηση των ζημιών που προκλήθηκαν. Οι νεροποντές φανέρωσαν κακοτεχνίες στα αντιπλημμυρικά έργα και, έτσι, μπορεί να ξανασυμβεί υπερχειλίση σε μια αντίστοιχη νεροποντή. Επίσης, διαπιστώθηκε παράνομη ρίψη μπαζών και σκουπιδιών σε χείμαρρους που θα έπρεπε να έχουν καθαριστεί.

Οι αρμόδιες υπηρεσίες του δήμου κατέγραψαν τα προβλήματα που προέκυψαν, ενώ τα μηχανήματα του δήμου θα αποκαταστήσουν άμεσα και τους αγροτικούς δρόμους. (<http://sinidisi.gr/koinonika/provlimata-stin-potamoula-apo-tin-prochthesini-dinati-vrochoptosi>).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥΛΑ

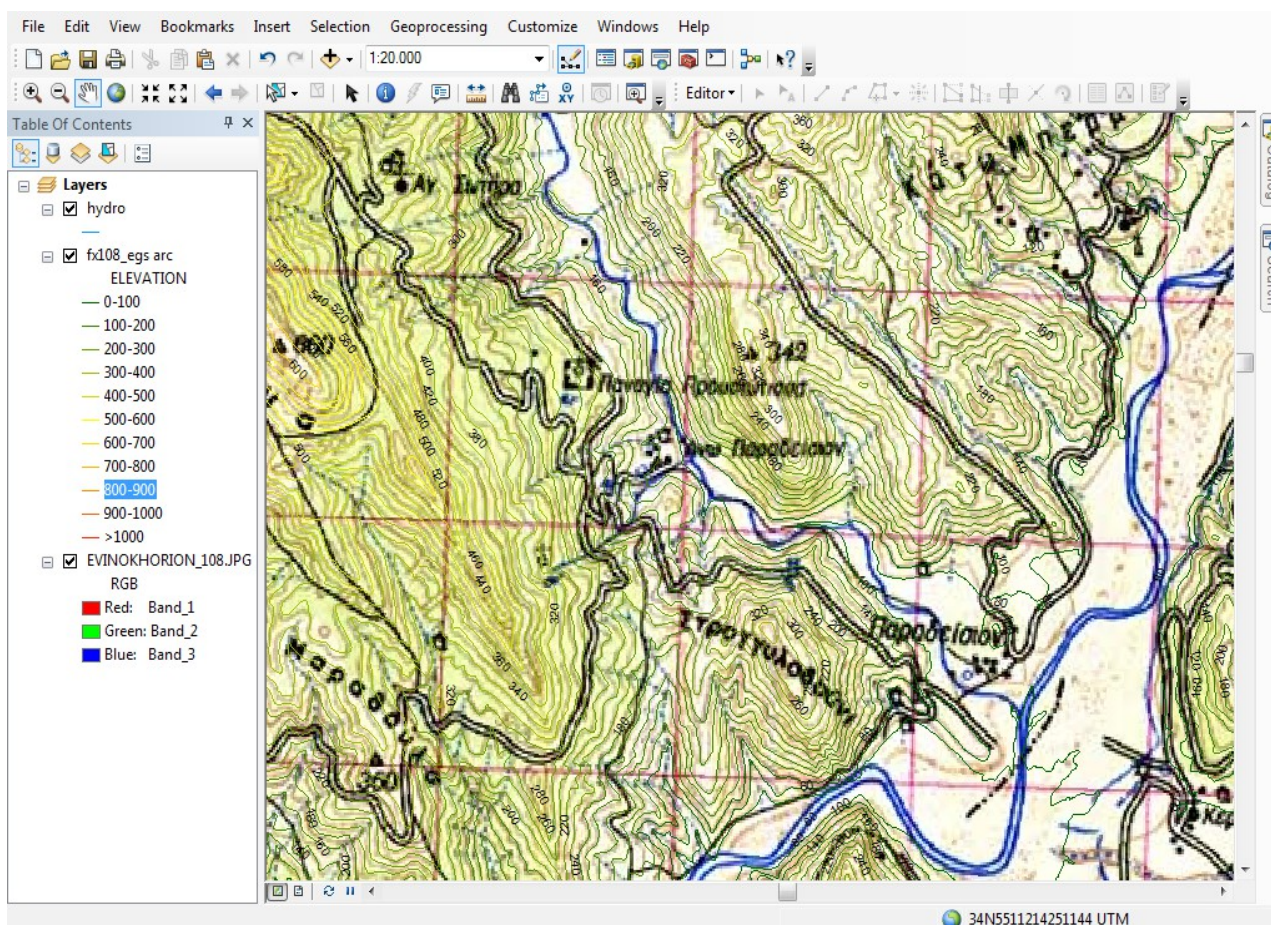
Η ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση εκτελέστηκε συγκεντρώνοντας τα ψηφιακά αρχεία της περιοχής μελέτης, που αποτελούνται από τον τοπογραφικό χάρτη της περιοχής, κλίμακας 1:50.000 της Γ.Υ.Σ., καθώς το γεωλογικό χάρτη της, συγκεκριμένα το φύλλο 'Ευηνοχώριον' του Ι.Γ.Μ.Ε, κλίμακας 1:50.000, και ένα αρχείο με τις ισοϋψείς καμπύλες της περιοχής. Τα παραπάνω αρχεία χρησιμοποιήθηκαν σαν υπόβαθρο για την σχεδίαση του υδρογραφικού δικτύου και των λεκανών απορροής και τη λεπτομερή αποτύπωση του γεωλογικού υπόβαθρου της περιοχής.

Στη συνέχεια, έγινε επεξεργασία των παραπάνω αρχείων, καθώς και των παραγόμενων από περεταίρω έρευνα αρχείων, με τη βοήθεια ειδικών λογισμικών, ώστε να διεκπεραιωθεί η εργασία. Τα παραγόμενα αρχεία είναι το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής μελέτης, οι λεκάνες απορροής και ο υδροκρίτης του δικτύου, όπως επίσης και ένα αρχείο πολυγώνων που αντιστοιχούν στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής.

Για την επεξεργασία και αξιολόγηση των παραπάνω αρχείων, καθώς και για την κατασκευή όλων των χαρτών που αφορούν το υδρογραφικό δίκτυο, τις λεκάνες απορροής και τη γεωλογία, χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά ArcGIS της εταιρίας ESRI, Coord_Gr του Γιάννη Συγγρού, και GMT, ένα πρόγραμμα ανοιχτού λογισμικού, σχεδιασμένο από τους προγραμματιστές Paul Wessel και Walter Smith, και ορίστηκε ως κοινό σύστημα συντεταγμένων το σύστημα ΕΓΣΑ '87.

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

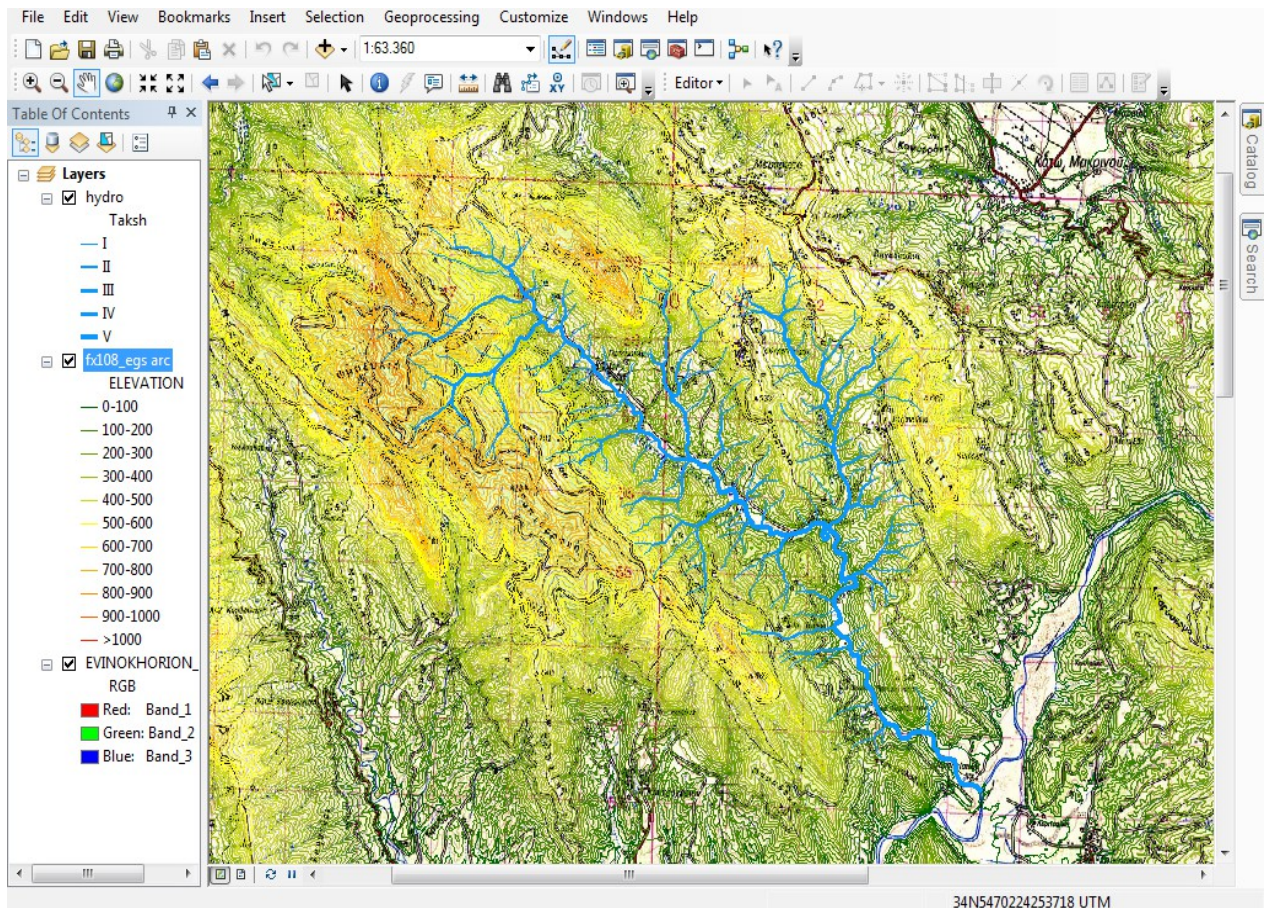
Για τη δημιουργία του αρχείου shapfile του υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί αργότερα για το σχεδιασμό των λεκανών απορροής του, γίνεται χρήση του ArcCatalog και, έπειτα, μεταφορά του νεοσύστατου αρχείου στο ArcMap, όπου, σε συνδυασμό με το αρχείο των ισοϋψών καμπυλών και τον τοπογραφικό χάρτη της περιοχής, εκτελείται η ψηφιοποίηση του.



Εικόνα 8: Ψηφιοποίηση υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

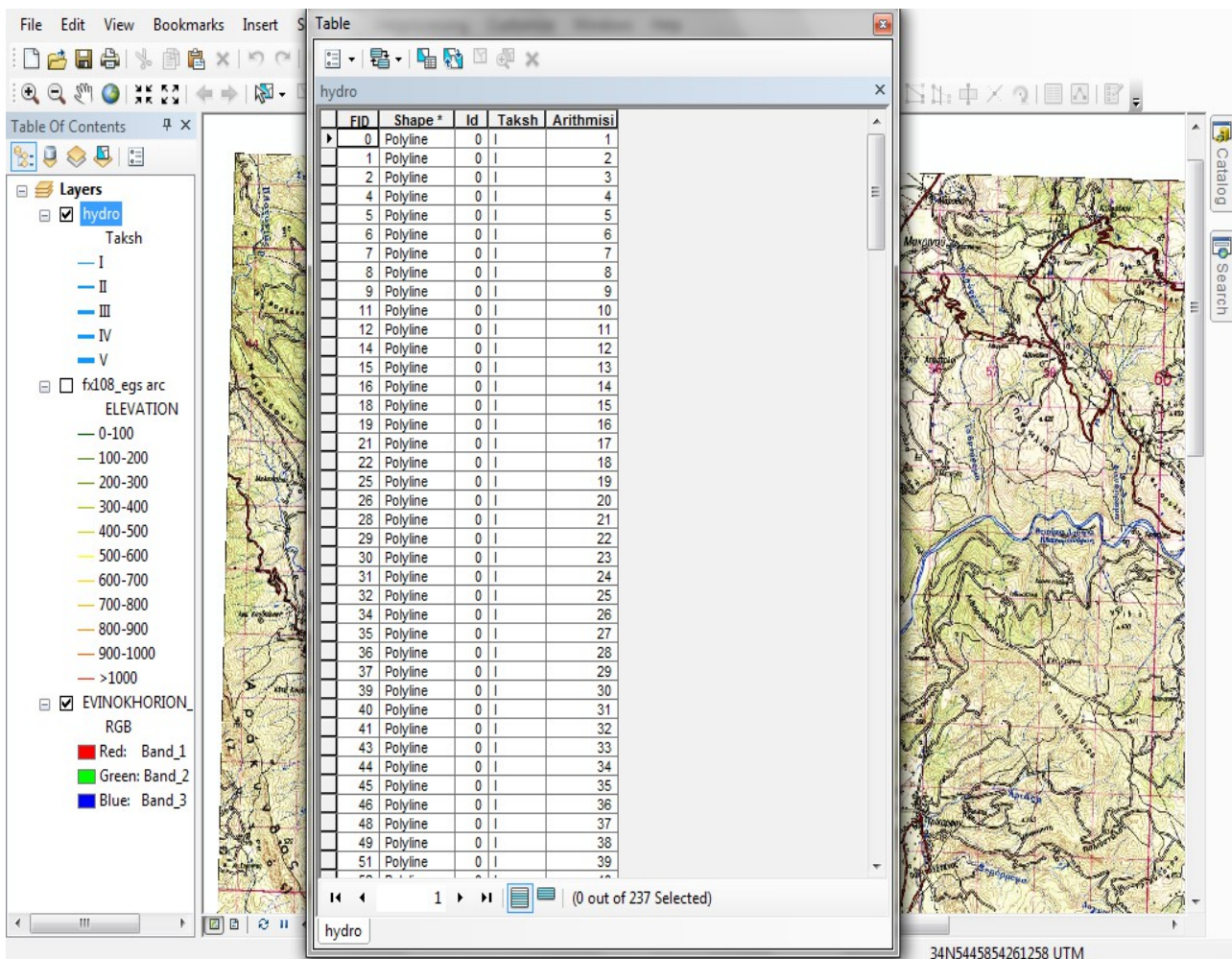
Μετά τη χρήση του Start Editing, επιλέγεται και το Snapping για μια ομοιόμορφη και σωστή ψηφιοποίηση (Editor→ Snapping→ Snapping toolbar).

Η ολοκληρωμένη ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου δίνει το παρακάτω αποτέλεσμα :



Εικόνα 9: Ολοκληρωμένη ψηφιοποίηση υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Επόμενο βήμα είναι η ταξινόμηση του δικτύου σε κλάδους και η αρίθμηση τους κατά Strahler (1957), με τη δημιουργία 2 νέων στηλών στο Attribute Table του shapefile του υδρογραφικού δικτύου (hydro), για κάθε μια από τις δυο κατηγορίες (Layers→δεξί κλικ στο hydro→Open attribute table→Table options→Add field).

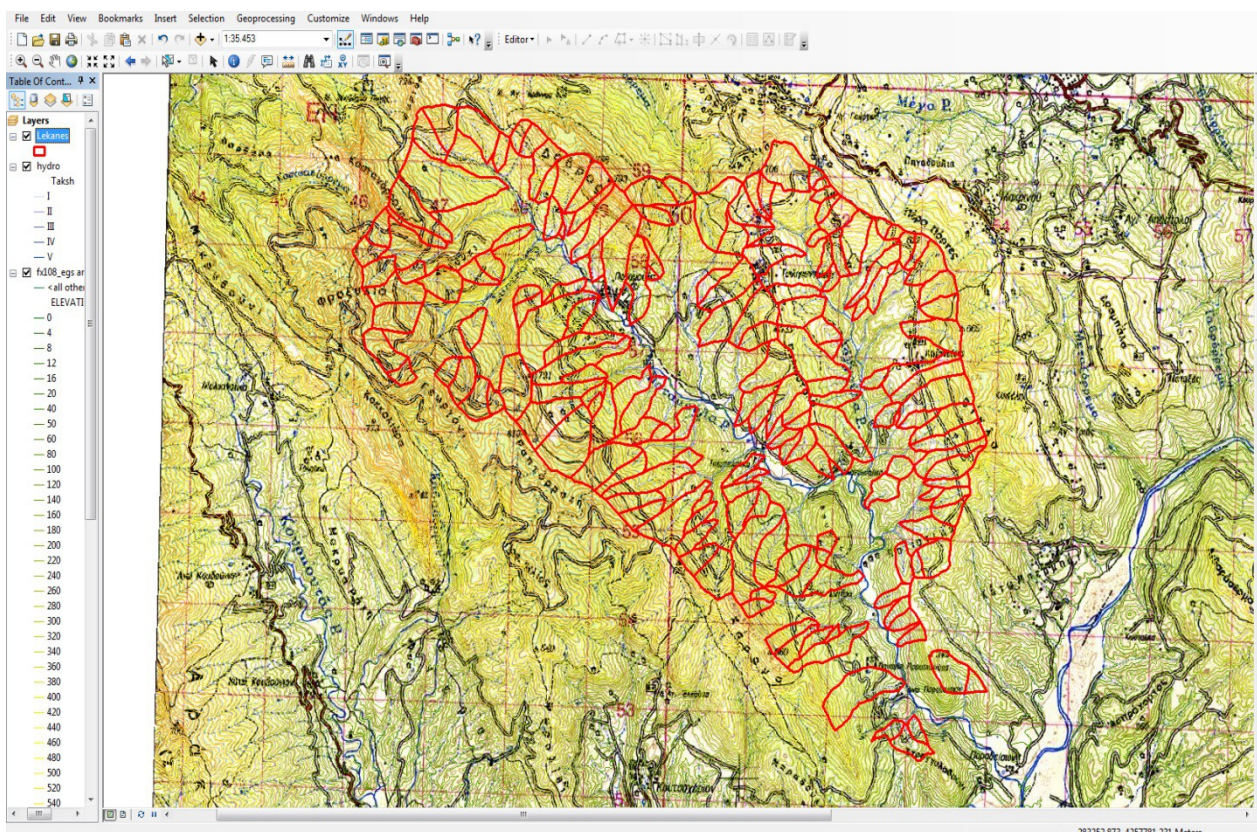


Εικόνα 10: Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

Για τη δημιουργία του αρχείου shapefile των λεκανών απορροής του υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα, γίνεται χρήση του ArcCatalog και, έπειτα, μεταφορά του νεοσύστατου αρχείου shapefile στο ArcMap, όπου, σε συνδυασμό με το αρχείο των ισοϋψών καμπυλών και τον τοπογραφικό χάρτη της περιοχής, εκτελείται η ψηφιοποίηση του.

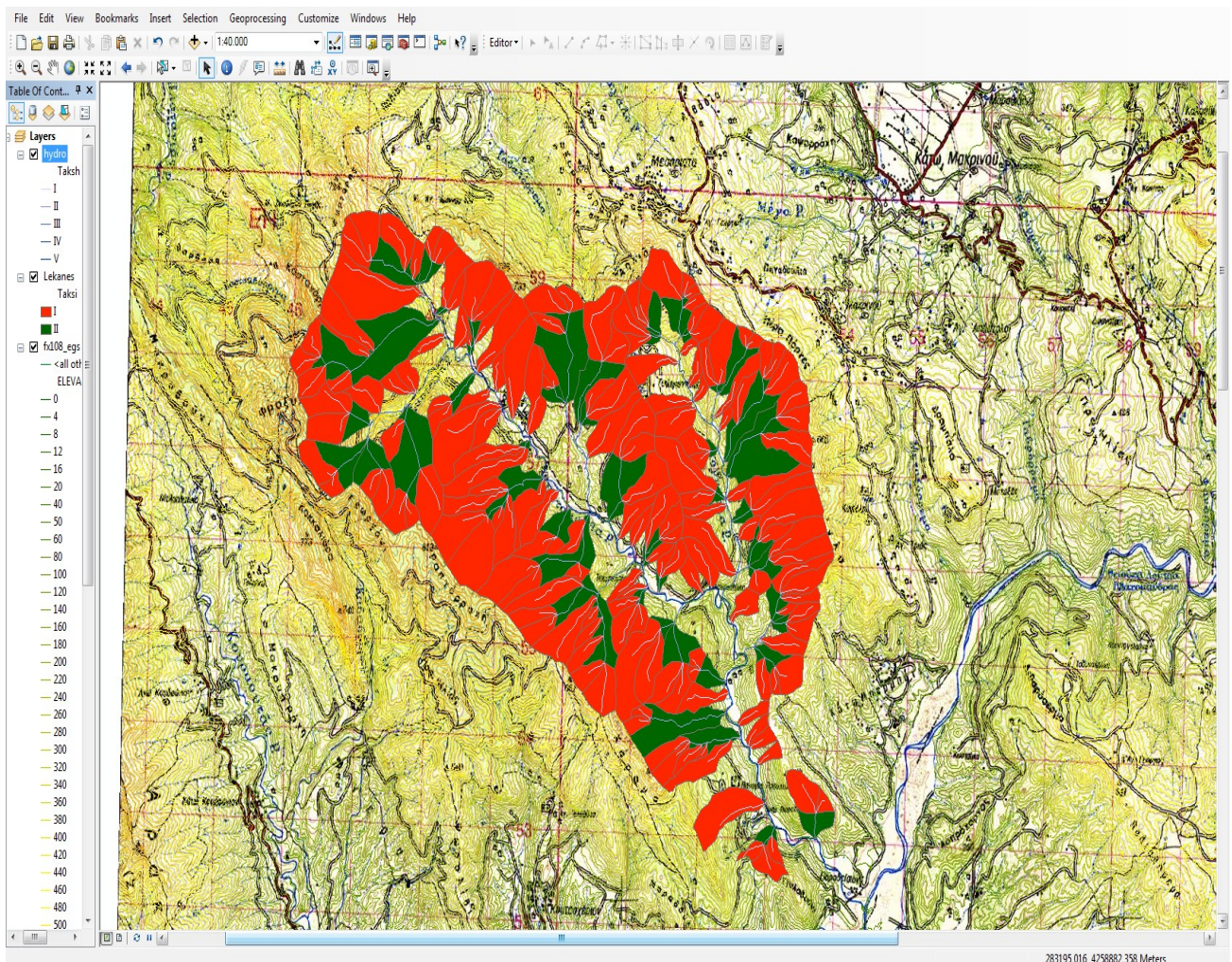


Εικόνα 11: Ψηφιοποίηση λεκανών απορροής πρώτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Η ολοκληρωμένη ψηφιοποίηση των λεκανών απορροής πρώτης τάξης, δίνει το παραπάνω αποτέλεσμα. Κατόπιν, γίνεται κατάταξη των λεκανών σε κλάδους και εκτελείτε η αρίθμηση τους (δημιουργία 2 νέων στηλών στο Attribute Table του shapefile Lekanes).

ΛΕΚΑΝΕΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ

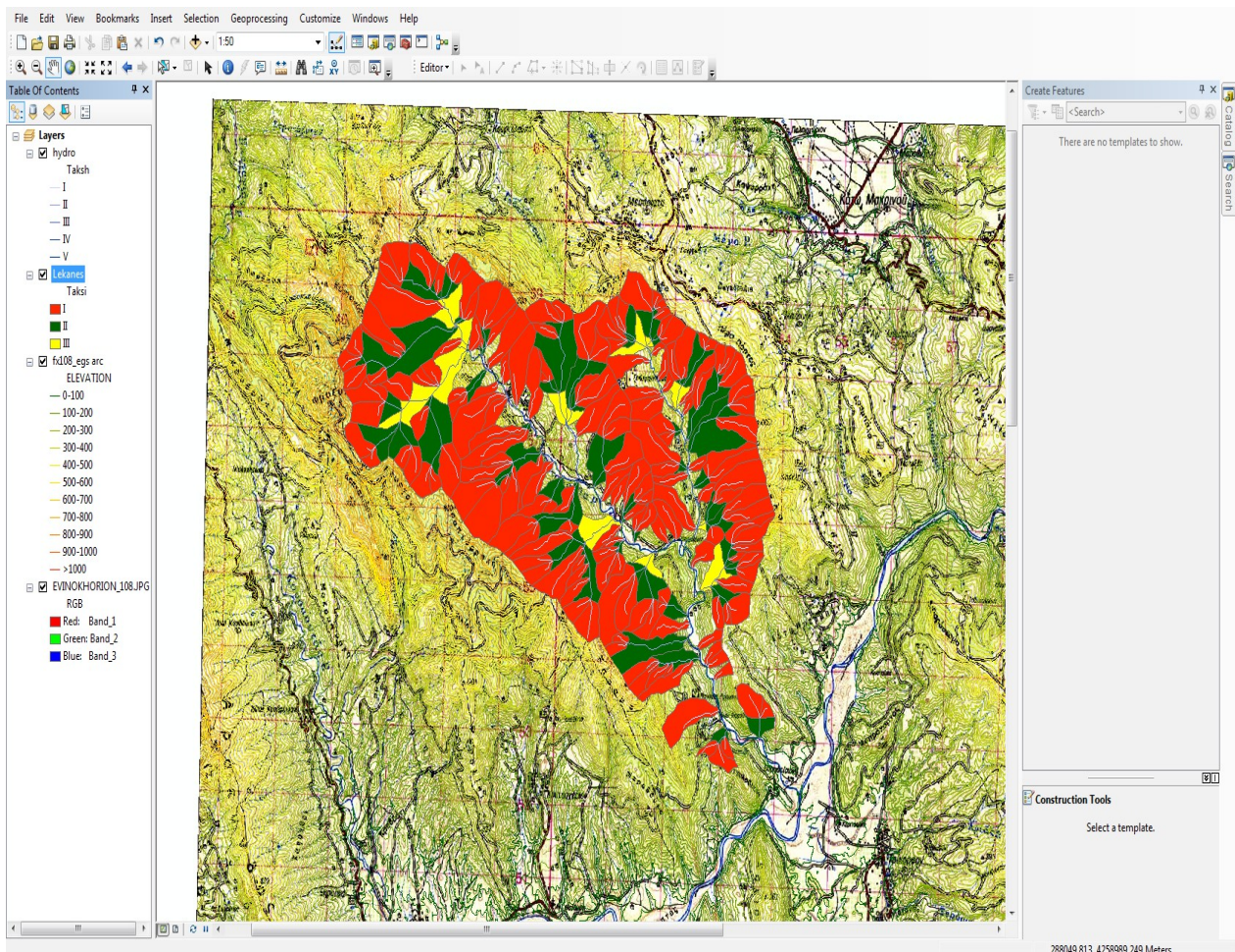
Όσον αφορά την ψηφιοποίηση των υδρολογικών λεκανών των κλάδων δεύτερης τάξης, εκτελείται η ίδια μεθοδολογία όπως και εκείνων της πρώτης τάξης, αλλά αυτή τη φορά επιλέγοντας το Auto Complete Polygon από το μενού του Editor. Κατόπιν, εκτελείται η ταξινόμηση και αρίθμηση τους. Τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω (με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι λεκάνες πρώτης τάξης, ενώ με πράσινο οι δεύτερης τάξεως).



Εικόνα 12: Ψηφιοποίηση λεκανών απορροής δεύτερης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΡΙΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

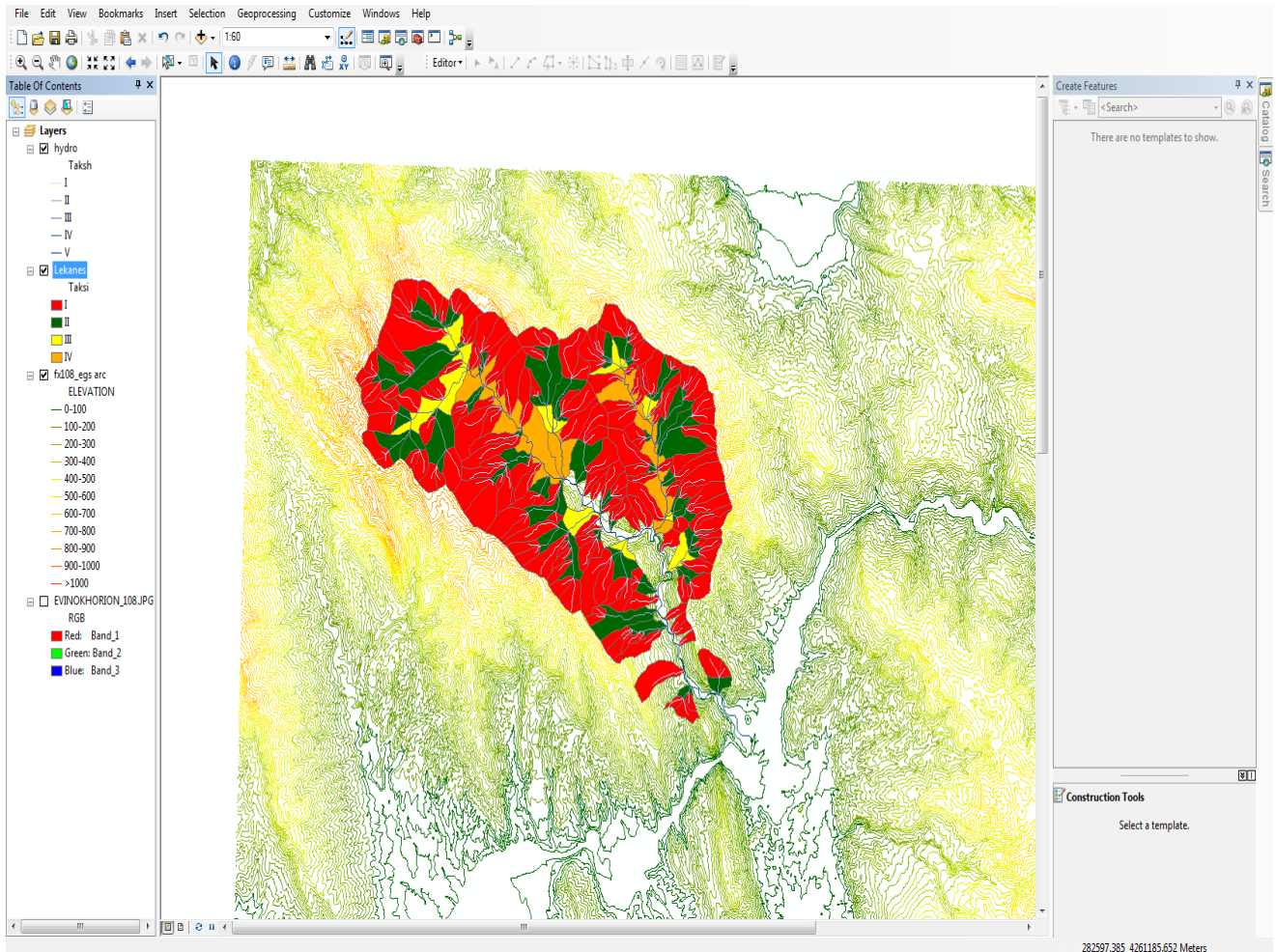
Όσον αφορά την ψηφιοποίηση, ταξινόμηση και αρίθμηση των λεκανών απορροής των κλάδων τρίτης τάξης, εκτελείται η προαναφερθείσα μεθοδολογία. Τα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι λεκάνες πρώτης τάξεως, με πράσινο αυτές της δεύτερης τάξης, και με κίτρινο οι λεκάνες τρίτης τάξης.



Εικόνα 13: Ψηφιοποίηση λεκανών απορροής τρίτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

Τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης, ταξινόμησης και αρίθμησης των λεκανών απορροής των κλάδων τέταρτης τάξης είναι τα παρακάτω :

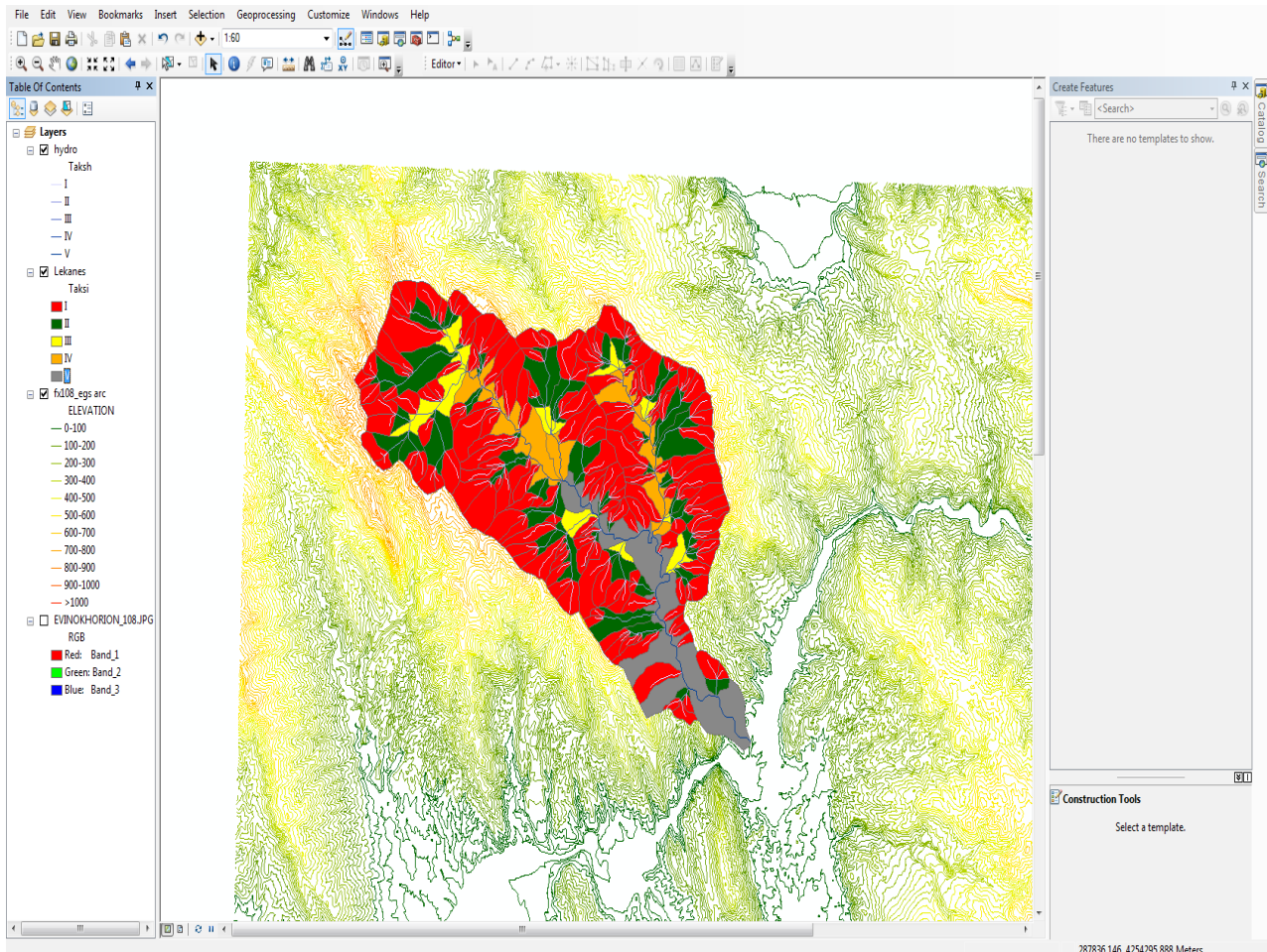


Εικόνα 14: Ψηφιοποίηση λεκανών απορροής τέταρτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι λεκάνες πρώτης τάξεως, με πράσινο αυτές της δεύτερης τάξης, με κίτρινο οι λεκάνες τρίτης τάξης και με πορτοκαλί οι λεκάνες τέταρτης τάξης.

ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

Τα αποτελέσματα της ψηφιοποίησης, ταξινόμησης και αρίθμησης των λεκανών απορροής των κλάδων πέμπτης τάξης είναι τα παρακάτω :



Εικόνα 15: Ψηφιοποίηση λεκανών απορροής πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι λεκάνες πρώτης τάξεως, με πράσινο αυτές της δεύτερης τάξης, με κίτρινο οι λεκάνες τρίτης τάξης, με πορτοκαλί οι λεκάνες τέταρτης τάξης, και, τέλος, με γκρι χρώμα αυτές της πέμπτης τάξης.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΗΚΟΥΣ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Στην υδρολογική λεκάνη της Ποταμούλας υπάρχουν συνολικά 237 κλάδοι. Από αυτούς, 175 είναι κλάδοι 1^{ης} τάξης, 47 είναι 2^{ης} τάξης, 11 είναι 3^{ης} τάξης, 3 είναι 4^{ης} τάξης και, τέλος, η κεντρική κοίτη του ποταμού είναι 5^{ης} τάξης.

Από τους 175 κλάδους 1^{ης} τάξης, οι 133 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 2^{ης} τάξης, οι 7 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 3^{ης} τάξης, οι 22 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 4^{ης} τάξης, και 13 απορρέουν στον κύριο κλάδο 5^{ης} τάξης.

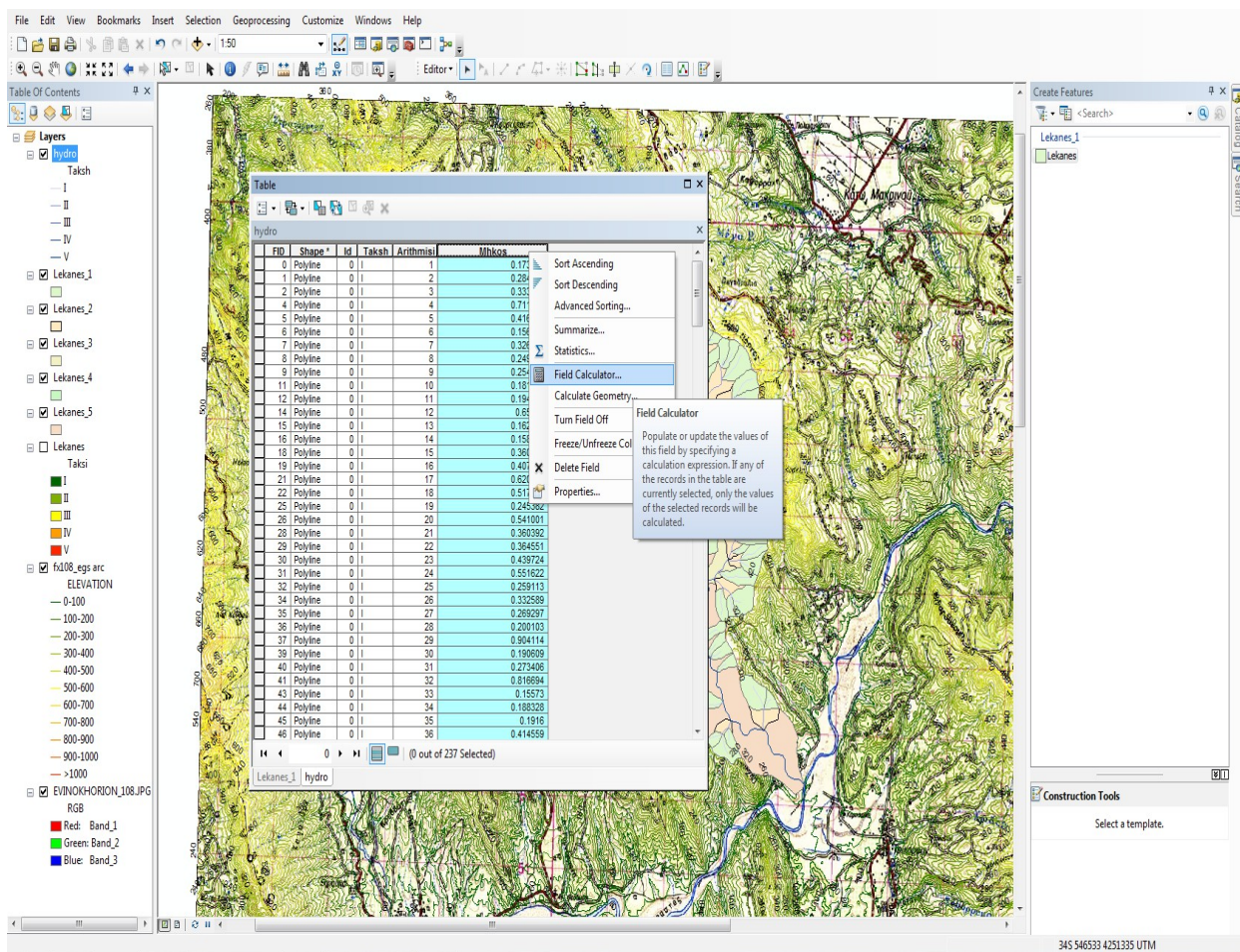
Από τους 47 κλάδους 2^{ης} τάξης, οι 27 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 3^{ης} τάξης, οι 11 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 4^{ης} τάξης, και οι υπόλοιποι 9 απορρέουν στον κύριο κλάδο 5^{ης} τάξης.

Από τους 11 κλάδους 3^{ης} τάξης, οι 8 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 4^{ης} τάξης και οι υπόλοιποι 3 απορρέουν κατευθείαν στον κύριο κλάδο 5^{ης} τάξης.

Στο αρχείο του υδρογραφικού δικτύου, προστίθεται ακόμα ένα field για τον υπολογισμό του μήκους των κλάδων του σε χιλιόμετρα, με τη χρήση του Calculate Geometry.

ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ	ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΩΝ km	ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΩΝ km ²
1 ^{ης}	175	63.1835	19.0943
2 ^{ης}	47	69.7988	20.0990
3 ^{ης}	11	48.7992	14.2036
4 ^{ης}	3	69.2087	20.8566
5 ^{ης}	1	109.3517	32.4467
ΣΥΝΟΛΟ	237	360.3419	106.7002

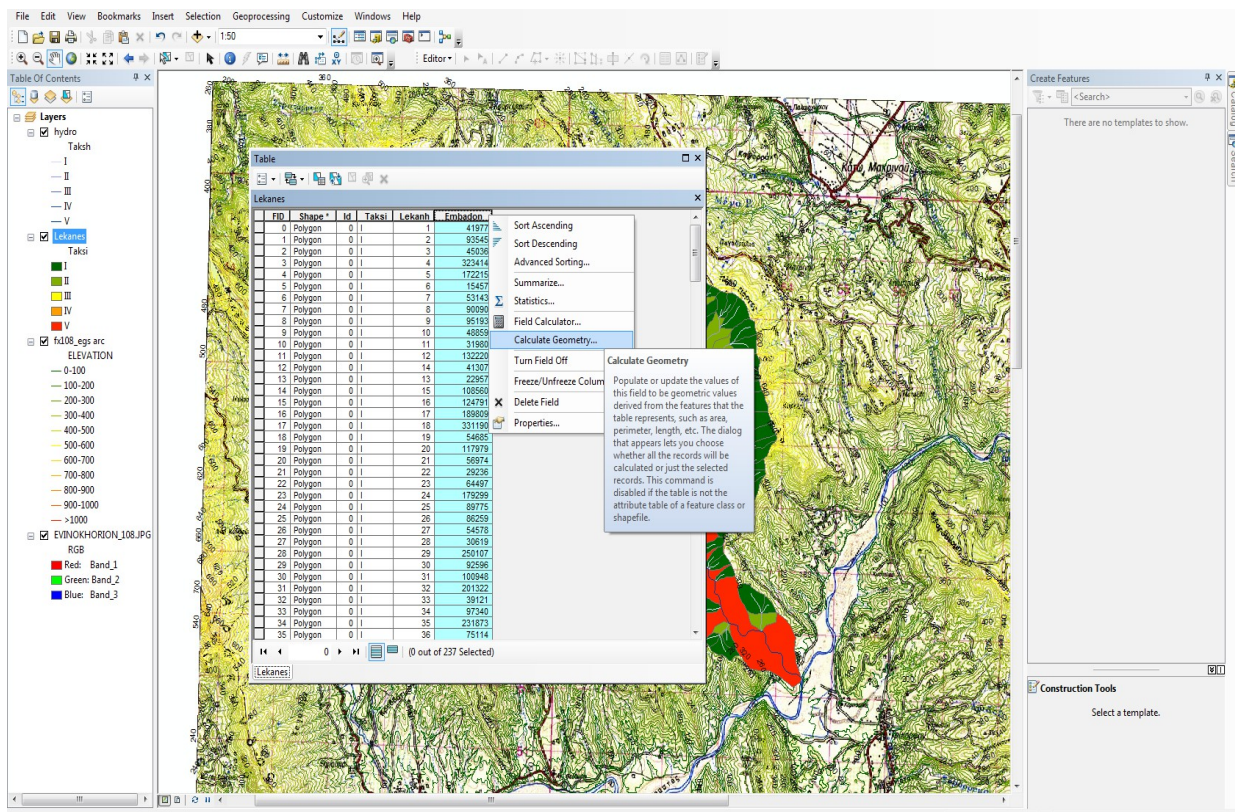
Πίνακας 2: Συνολικό μήκος και έκταση των κλάδων κάθε τάξης του υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)



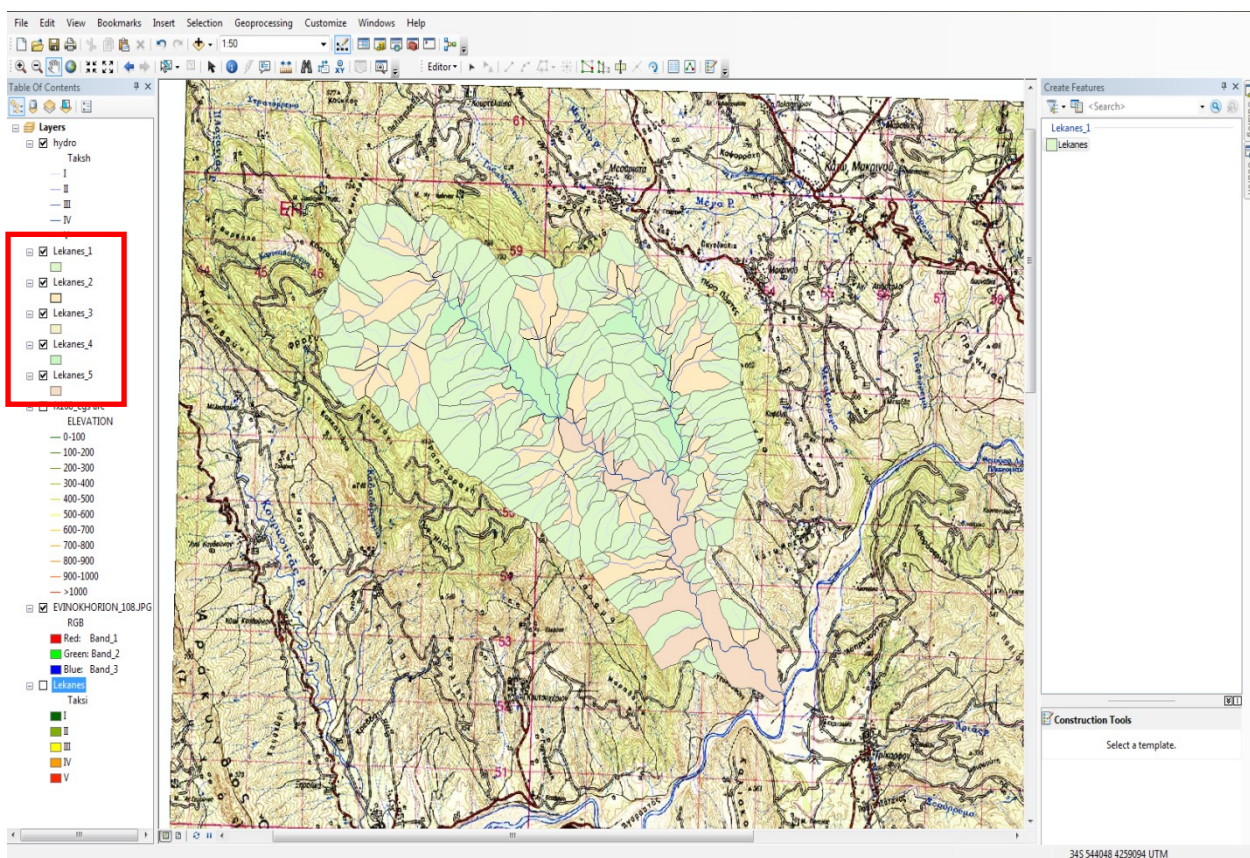
Εικόνα 16: Υπολογισμός μήκους κλάδων υδρογραφικού δικτύου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Για τον υπολογισμό του εμβαδού των λεκανών απορροής με τη χρήση του Calculate Geometry, γίνεται προσθήκη ενός νέου field στο αρχείο λεκανών. Έπειτα, γίνεται 5 φορές αντιγραφή του αρχείου shapefile με τις ψηφιοποιημένες λεκάνες, και μετονομασία τους σε 1^{ης}, 2^{ης}, 3^{ης}, 4^{ης} και 5^{ης} τάξης αντίστοιχα. Τέλος, κατόπιν προσθήκης των παραπάνω αρχείων στο ArcMap, δημιουργούνται οι αθροιστικές λεκάνες της κάθε τάξης.



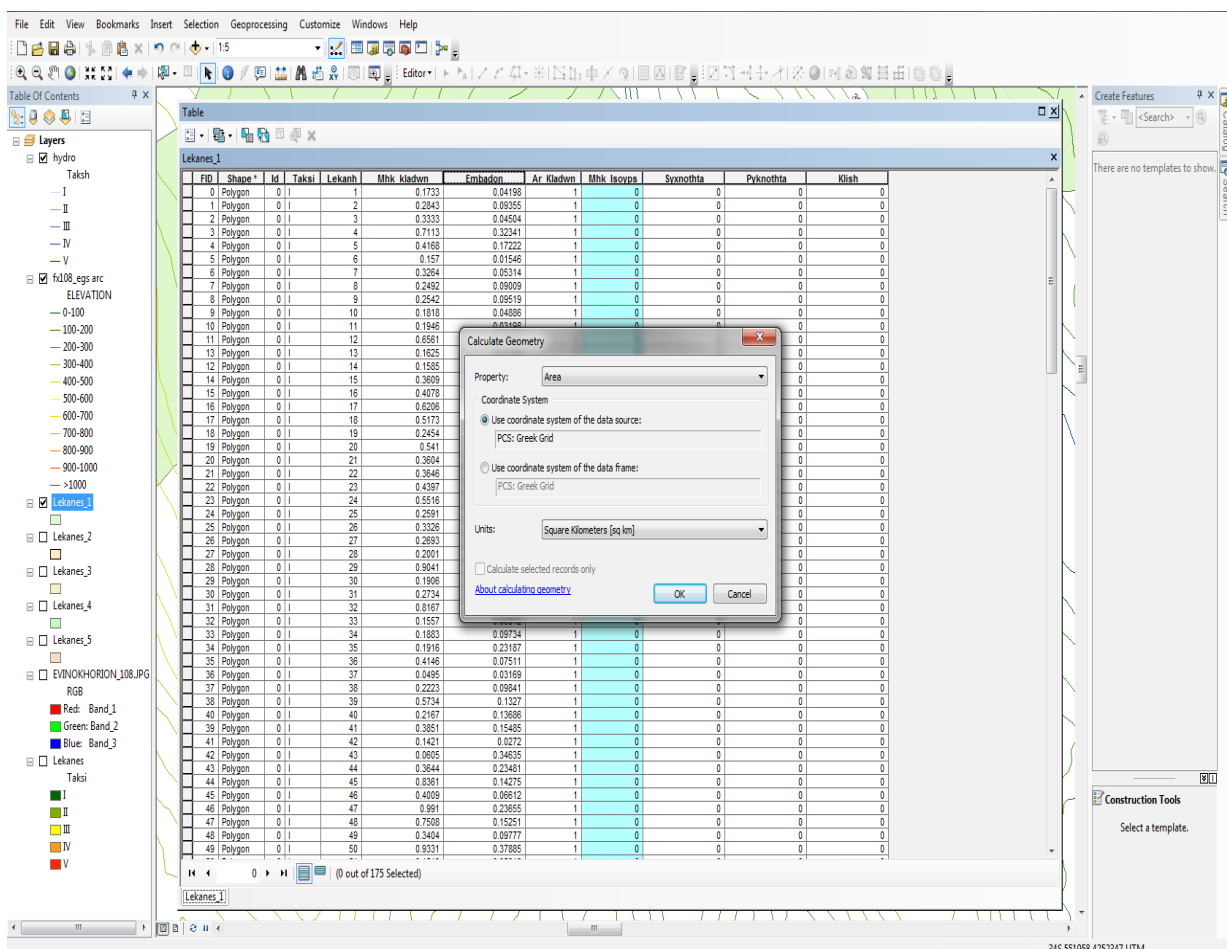
Εικόνα 17: Υπολογισμός εμβαδού λεκανών απορροής (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)



Εικόνα 18: Δημιουργία αρχείων λεκανών απορροής κάθε τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

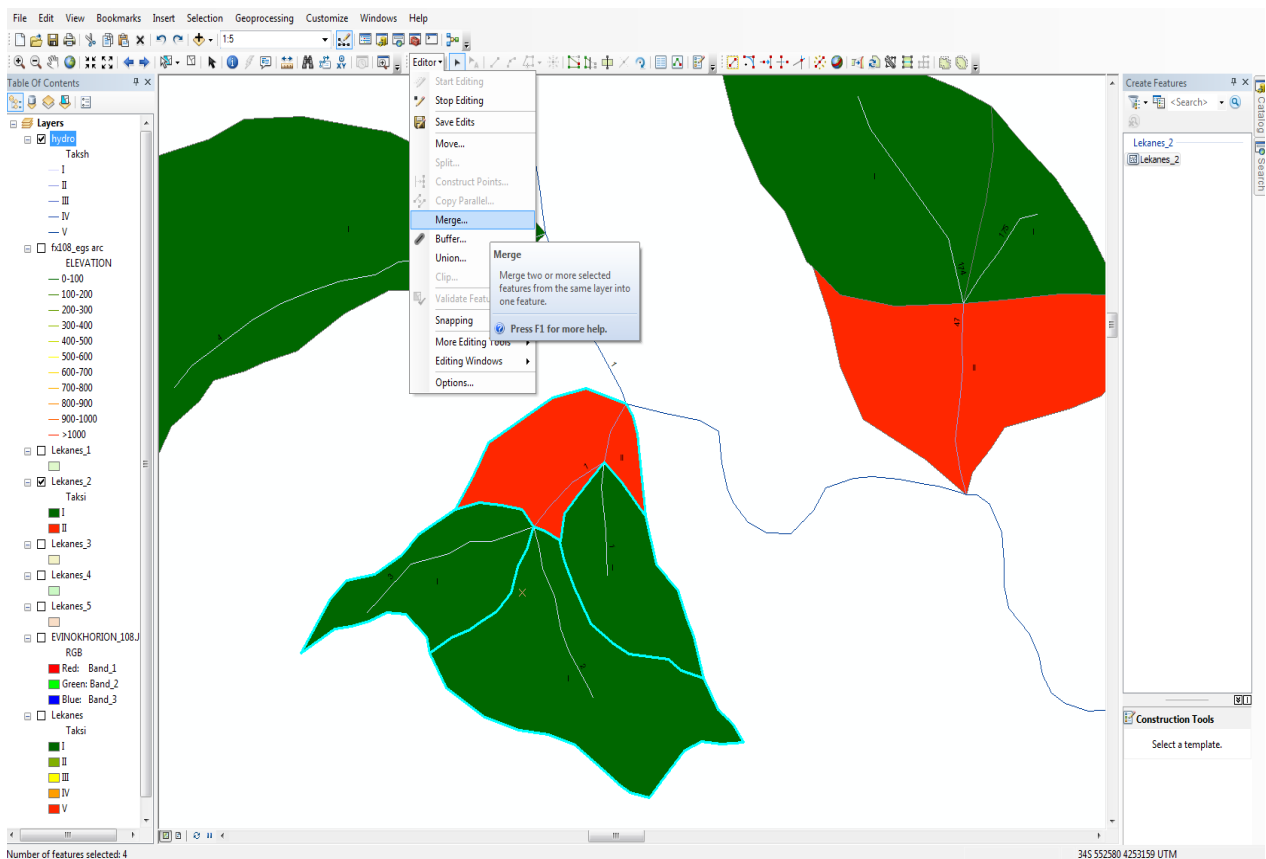
Αρχικά, γίνεται αφαίρεση από το αρχείο των λεκανών απορροής, αυτών που δεν αντιστοιχούν σε κλάδους πρώτης τάξης, και προσθέτονται τα πεδία που χρειάζονται για τους υπολογισμούς (εμβαδόν σε τετραγωνικά χιλιόμετρα, αριθμό κλάδων, μήκος κλάδων σε χιλιόμετρα, μήκος ισοϋψών σε χιλιόμετρα, συχνότητα, πυκνότητα). Έπειτα, εκτελείται ο υπολογισμός για τα παραπάνω ζητούμενα, κάνοντας δεξί κλικ στα πεδία, και επιλέγοντας Calculate Geometry. Το μήκος κλάδων, που υπολογίστηκε προηγουμένως, ενσωματώνεται από το αρχείο του υδρογραφικού δικτύου.



Εικόνα 19: Υπολογισμός εμβαδού λεκανών πρώτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΛΕΚΑΝΕΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ

Για τον υπολογισμό των αθροιστικών αποτελεσμάτων που αφορούν τις λεκάνες των υπόλοιπων τάξεων, εφαρμόζεται η παραπάνω μεθοδολογία σε όλα τα shapefiles. Σαν λεκάνη 2^{ης} τάξης, θεωρείται αυτή που προκύπτει από την ένωση με όλες τις μικρότερης που καταλήγουν σε αυτή. Έτσι, θα χρησιμοποιηθεί το εργαλείο Merge του Editor, ώστε να επιλεγθούν και συγχωνευτούν όλες αυτές τις λεκάνες.



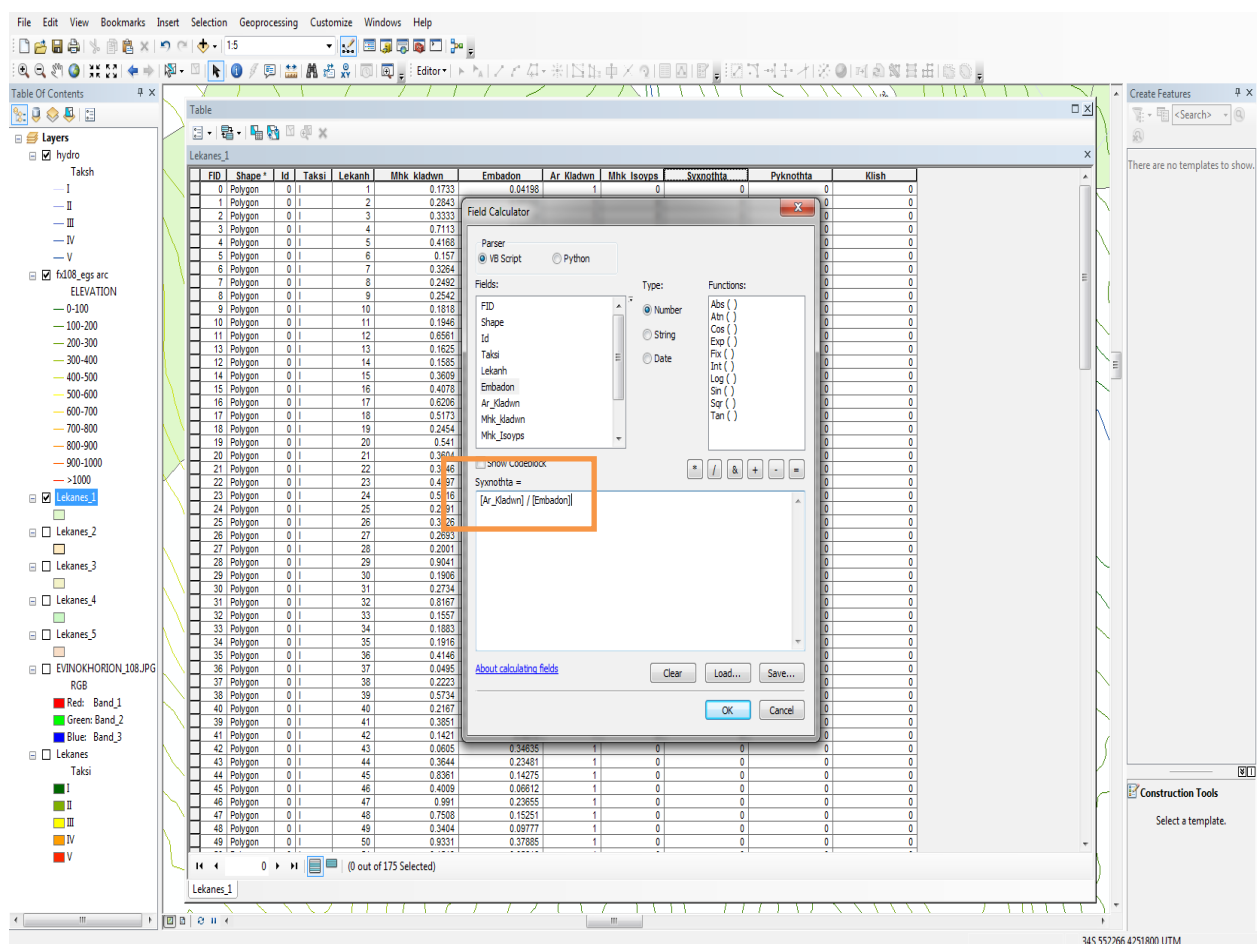
Εικόνα 20: Ένωση πρώτης τάξης λεκανών που καταλήγουν σε δευτέρας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Έπειτα, με τη χρήση του εργαλείου Statistics, από το μενού Selection, σημειώνεται ο αριθμός των κλάδων που περιέχονται σε κάθε λεκάνη, και υπολογίζεται το αθροιστικό μήκος τους. Τέλος, έχοντας ολοκληρώσει όλα τα παραπάνω, εκτελούνται πράξεις μέσω του Field Calculator, για τον υπολογισμό της υδρολογικής συχνότητας και πυκνότητας του εδάφους.

Χρησιμοποιώντας την ίδια μεθοδολογία, εκτελούνται οι πράξεις για τις λεκάνες 3^{ης} και 4^{ης} τάξης, καθώς και για της 5^{ης} τάξης, όπου θα είναι όλες οι λεκάνες ενωμένες.

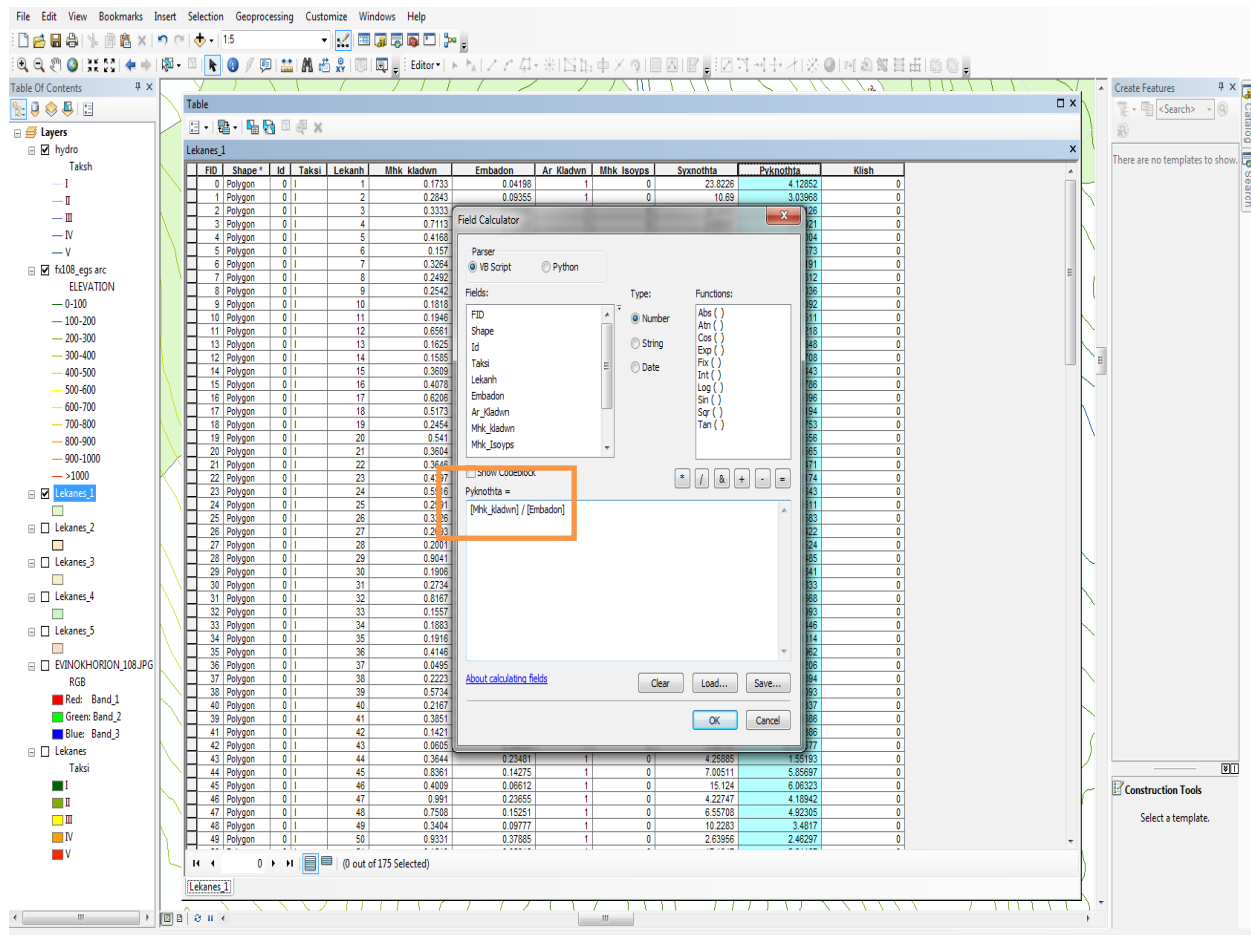
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Για τον υπολογισμό της συχνότητας θα πρέπει να διαιρεθεί ο αριθμός των κλάδων κάθε λεκάνης, με το αντίστοιχο εμβαδόν της λεκάνης. Για αυτό το λόγο θα χρησιμοποιηθεί το Field Calculator κάνοντας δεξί κλικ στο πεδίο της συχνότητας.



Εικόνα 21: Υπολογισμός της υδρολογικής συχνότητας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Έπειτα, βάση της ίδιας μεθοδολογίας, υπολογίζεται η υδρολογική πυκνότητα, μόνο που αυτή τη φορά θα διαιρεθεί, στο Field Calculator, το μήκος των κλάδων κάθε λεκάνης, με το αντίστοιχο εμβαδόν της λεκάνης.

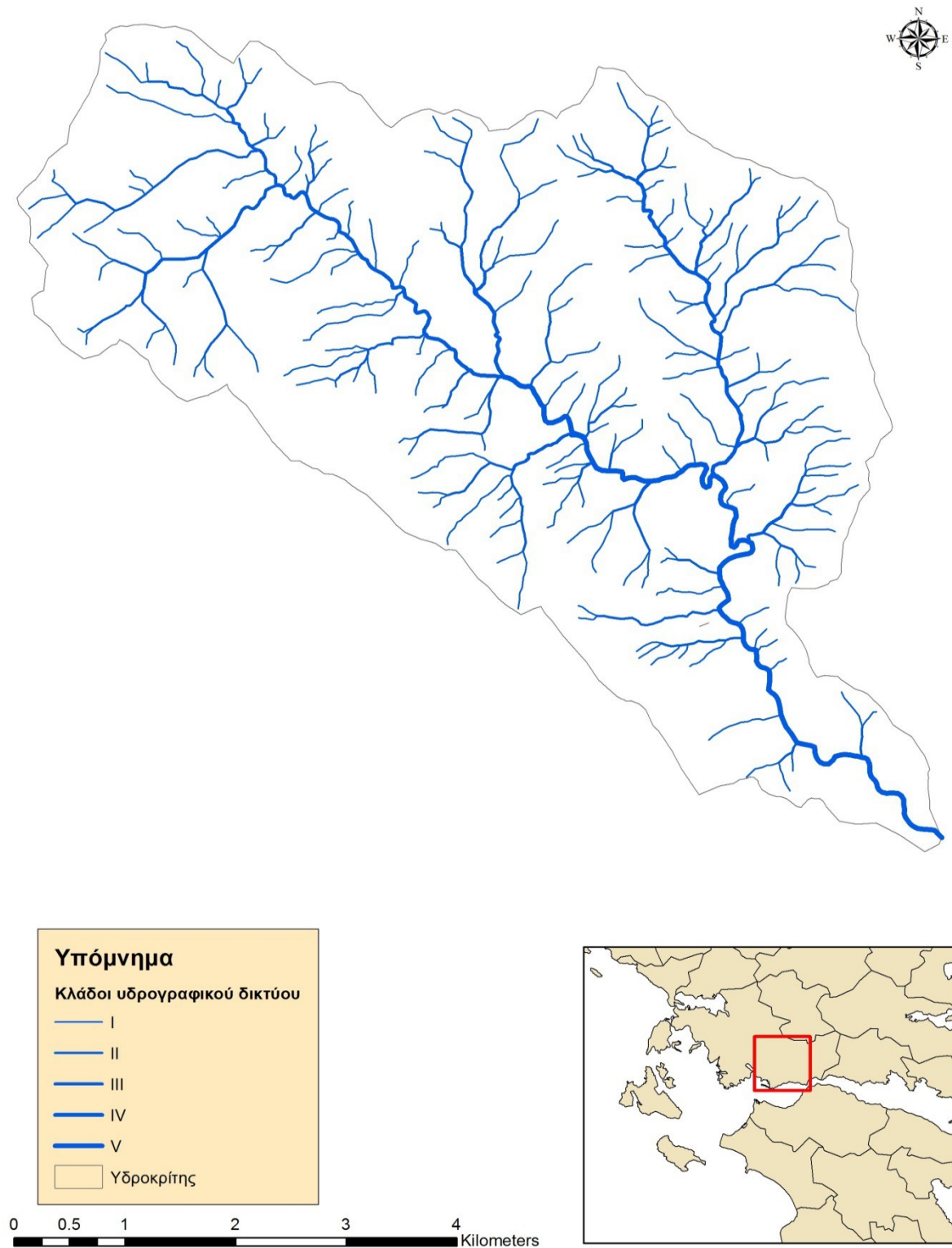


Εικόνα 22: Υπολογισμός της υδρολογικής πυκνότητας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Η υδρογραφική πυκνότητα μαζί με την υδρογραφική συχνότητα συνθέτουν την υδρογραφική υφή μιας λεκάνης. Υψηλές τιμές πυκνότητας και συχνότητας είναι ένδειξη λεπτής υδρογραφικής υφής, ενώ χαμηλές τιμές υδρογραφικής πυκνότητας και συχνότητας χαρακτηρίζουν τραχεία υδρογραφική υφή. Οι παράμετροι της υδρογραφικής υφής εξαρτώνται από το κλίμα της περιοχής, τις φυσικές ιδιότητες του πετρώματος και του εδαφικού καλύμματος, τη βλάστηση και το ανάγλυφο.

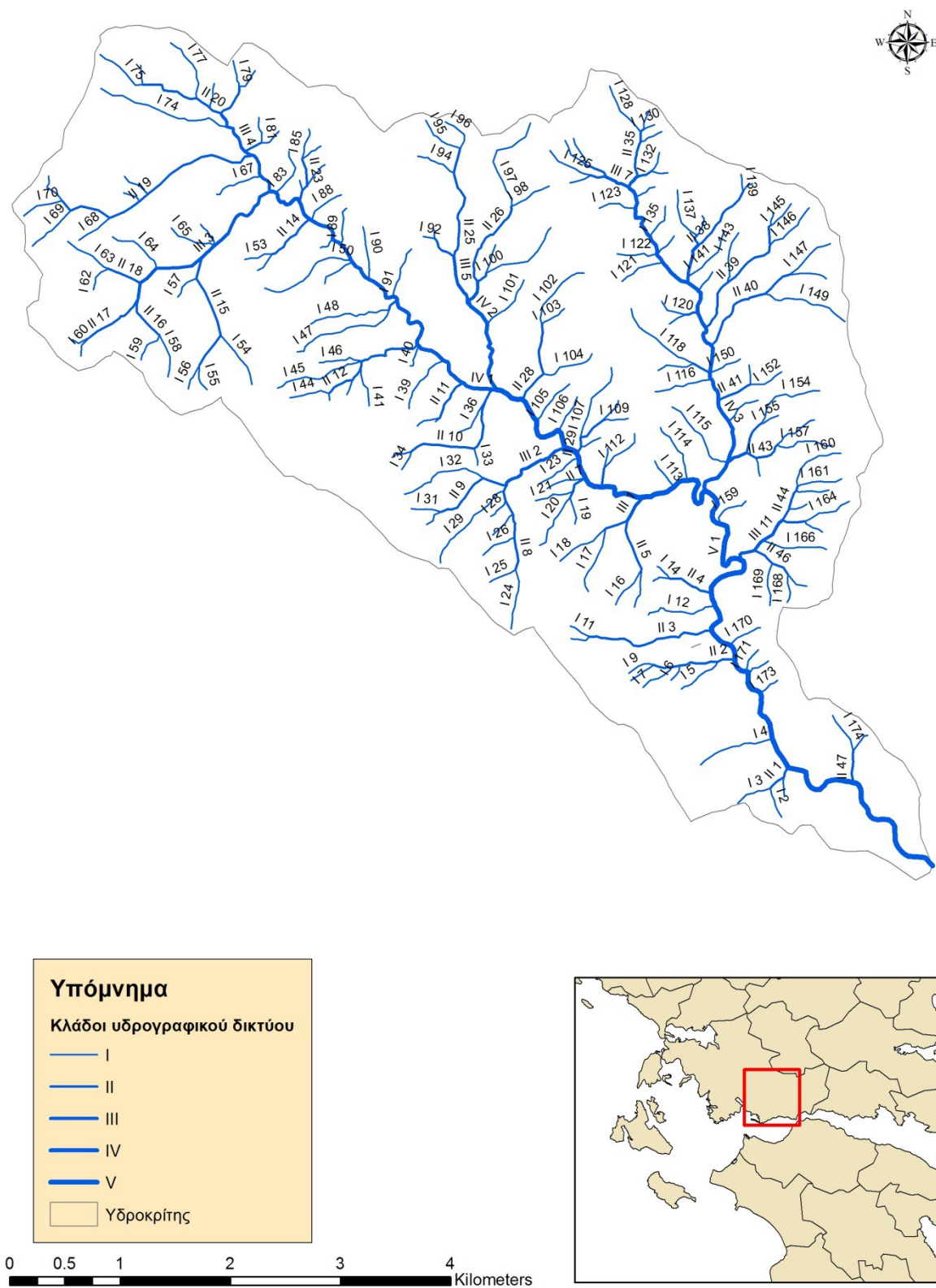
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Υδρογραφικό δίκτυο της Ποταμούλας



Χάρτης 6: Υδρογραφικό δίκτυο χειμάρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Αρίθμηση υδρογραφικού δικτύου της Ποταμούλας κατά Stahler



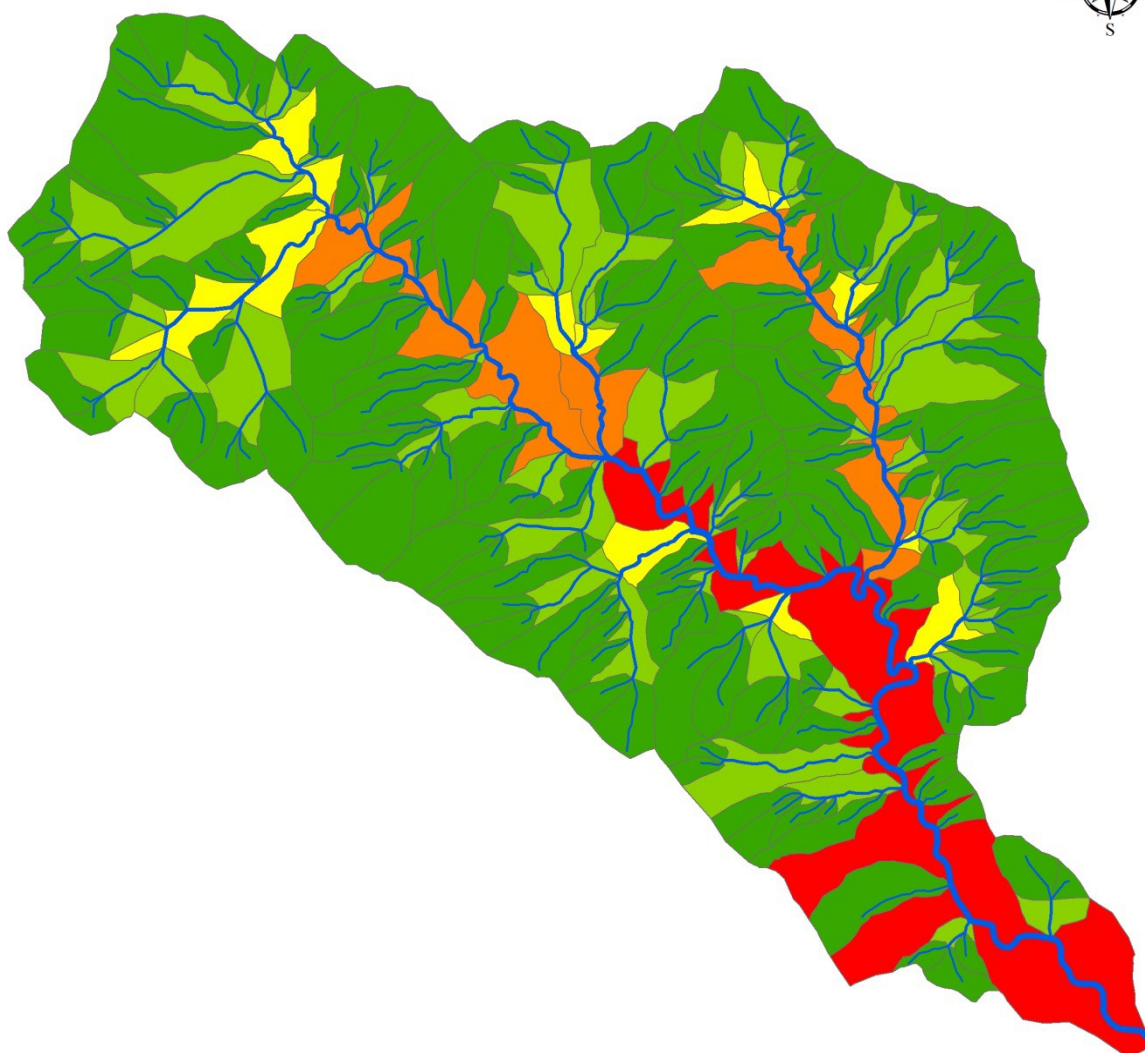
Χάρτης 7: Αρίθμηση υδρογραφικού δικτύου κατά Strahler (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Τοπογραφικός χάρτης της λεκάνης απορροής της Ποταμούλας



Χάρτης 8: Τοπογραφικός χάρτης της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Λεκάνες απορροής Ποταμούλας



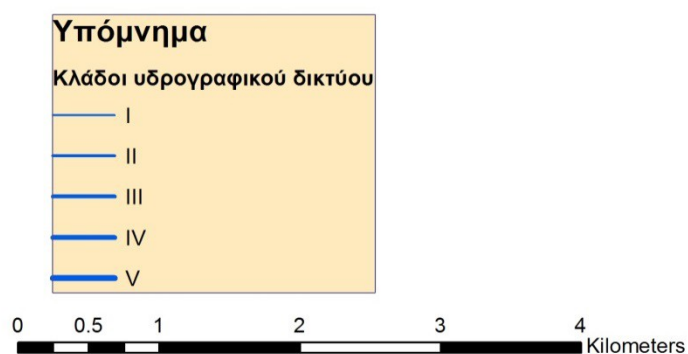
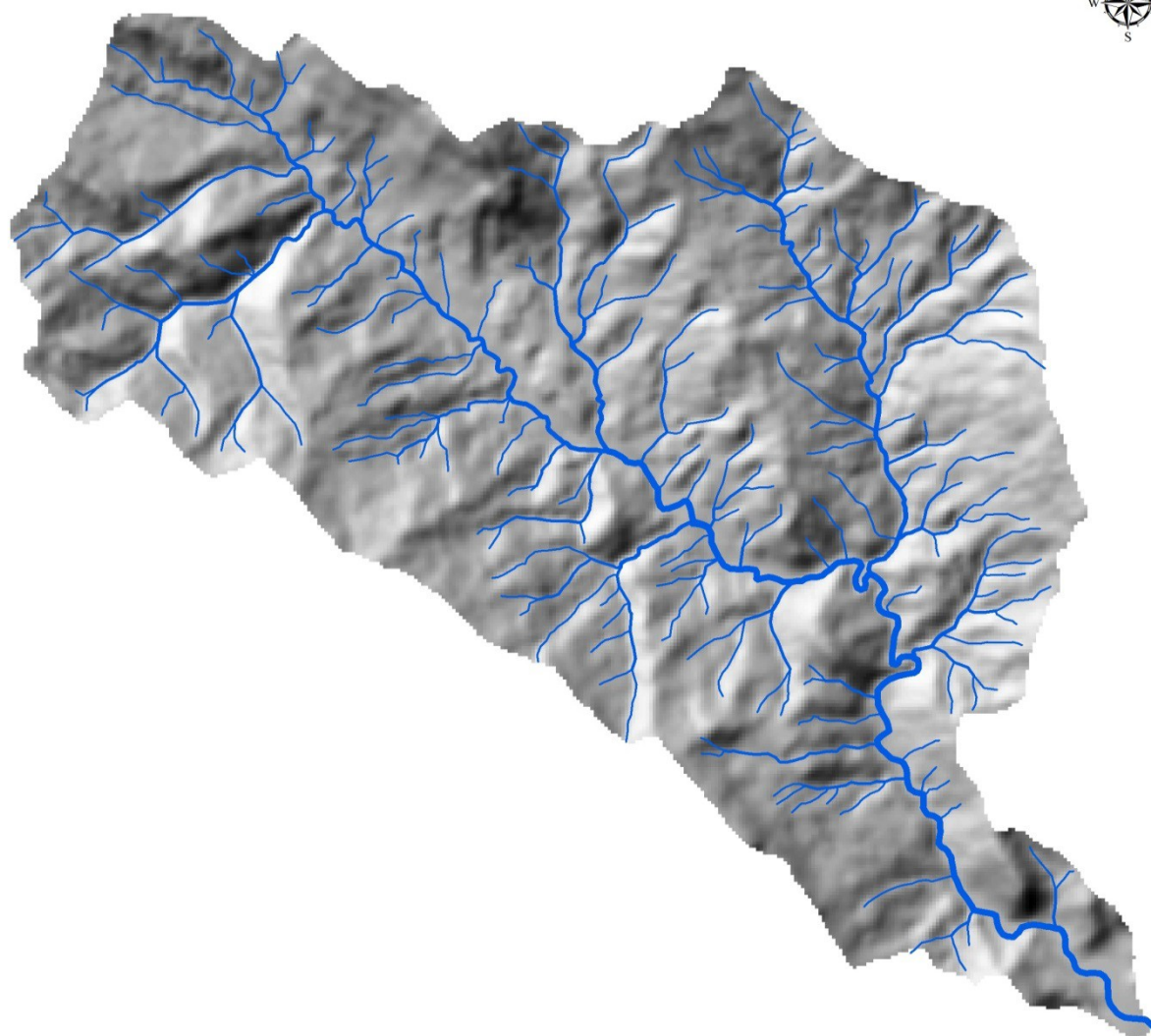
Υπόμνημα	
Κλάδοι υδρ. δικτύου	Λεκάνες απορροής
Τάξη	Τάξη
I	I
II	II
III	III
IV	IV
V	V



0 0.5 1 2 3 4 Kilometers

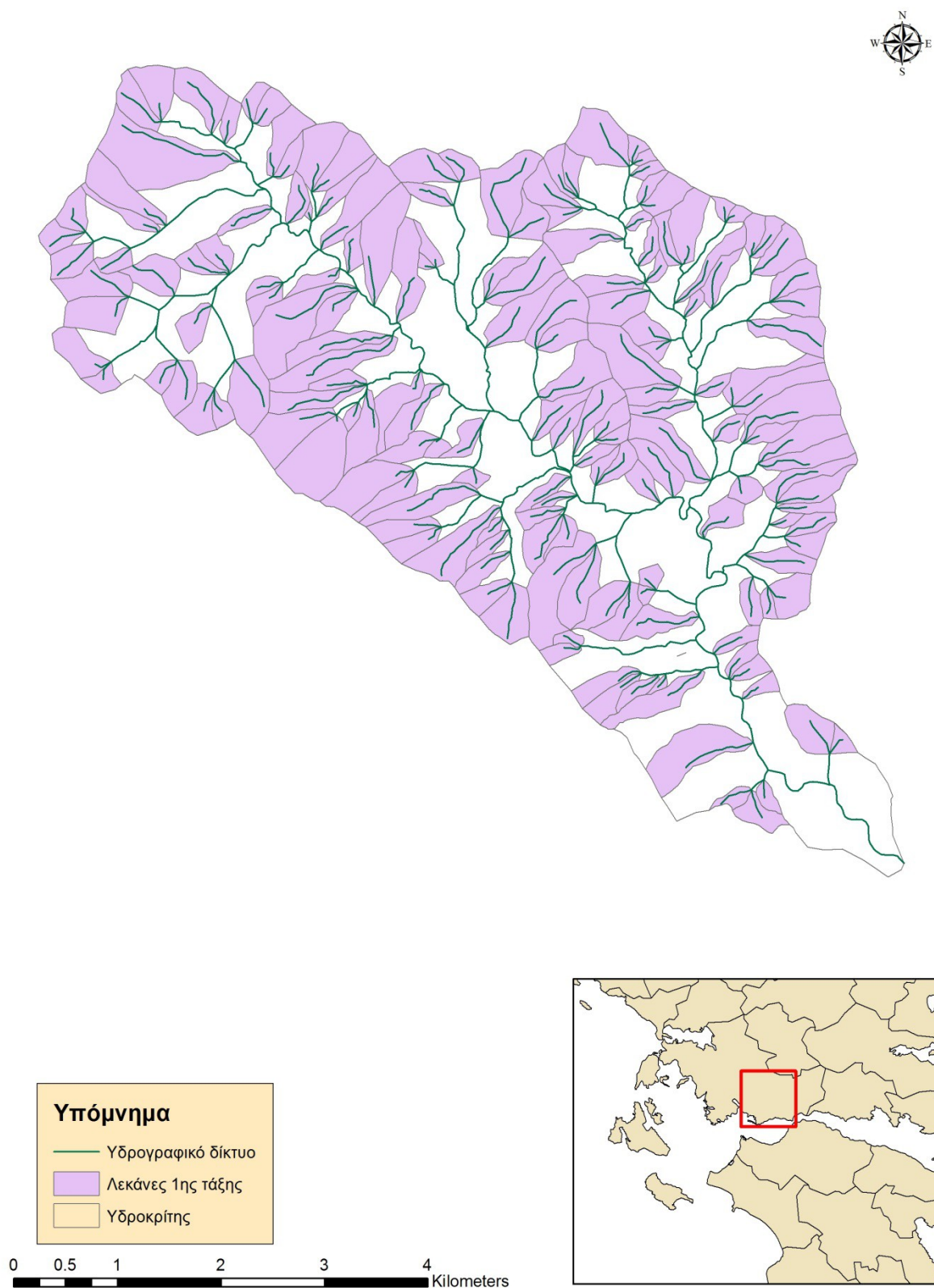
Χάρτης 9: Λεκάνες απορροής κατά τάξη του χειμάρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο εδάφους της λεκάνης απορροής της Ποταμούλας



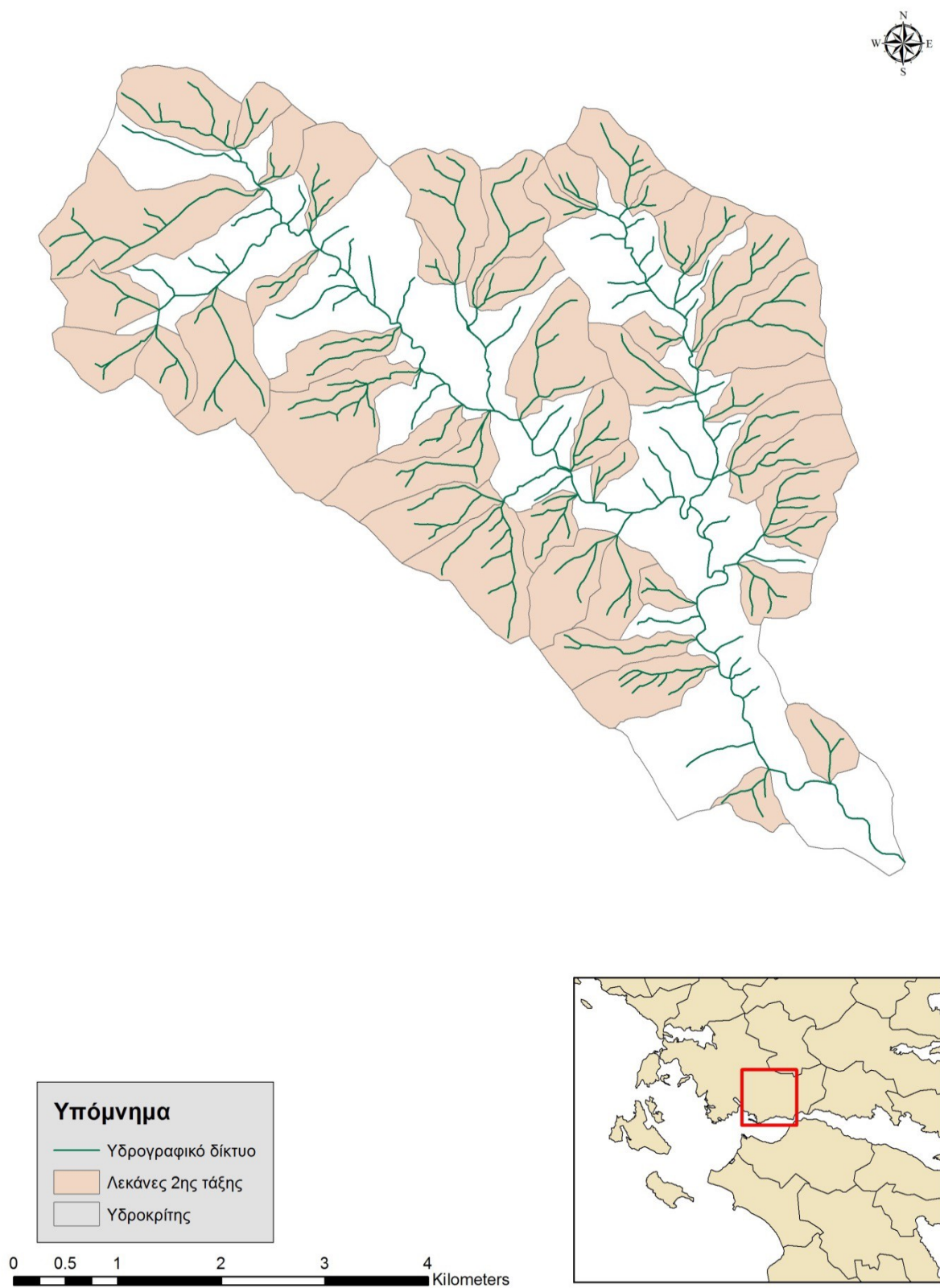
Χάρτης 10: Τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο εδάφους της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Ποταμούλας
(Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Λεκάνες απορροής πρώτης τάξης



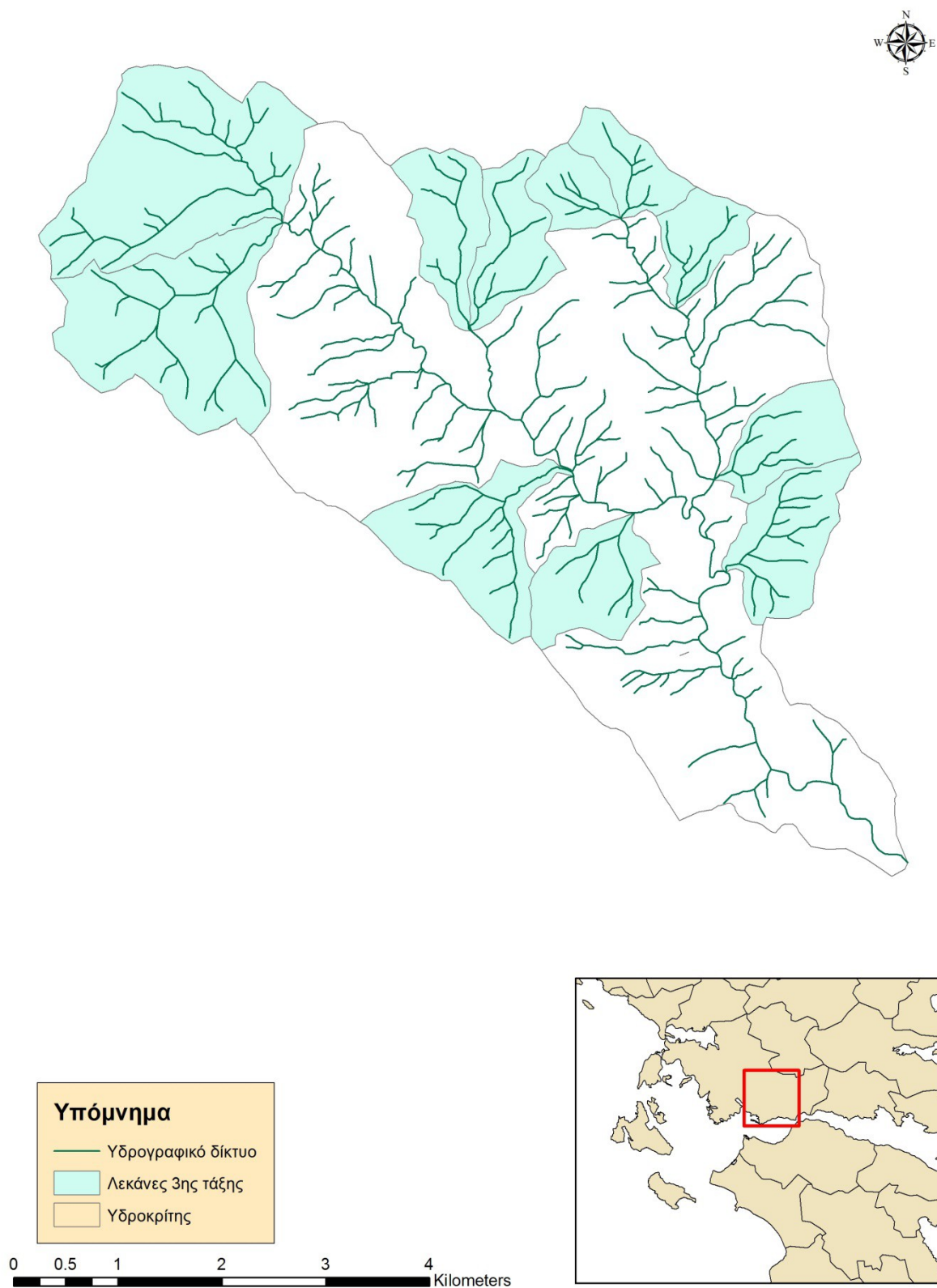
Χάρτης 11: Λεκάνες απορροής πρώτης τάξης του χειμάρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Λεκάνες απορροής δεύτερης τάξης



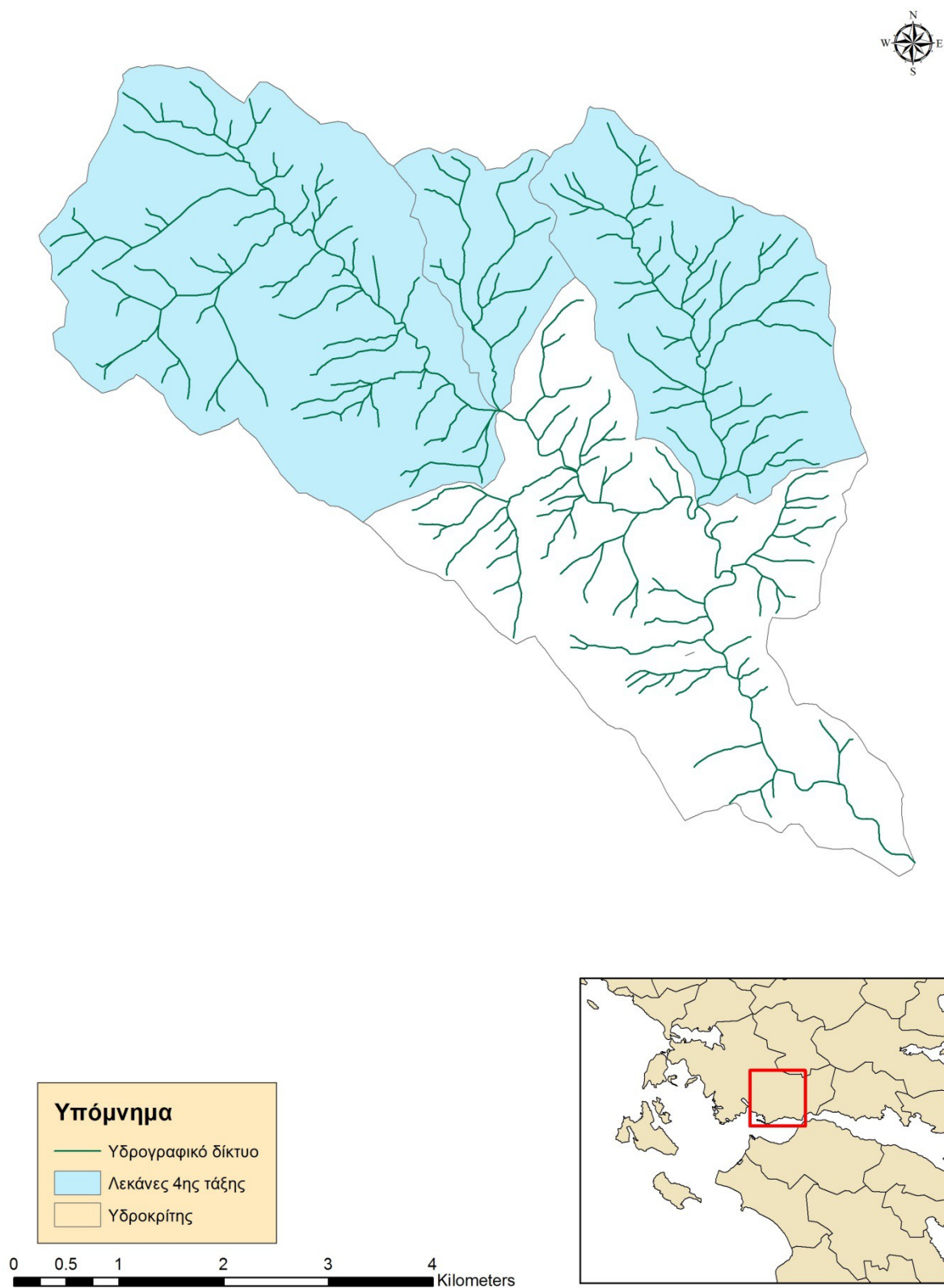
Χάρτης 12: Λεκάνες απορροής δεύτερης τάξης του χείμαρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Λεκάνες απορροής τρίτης τάξης



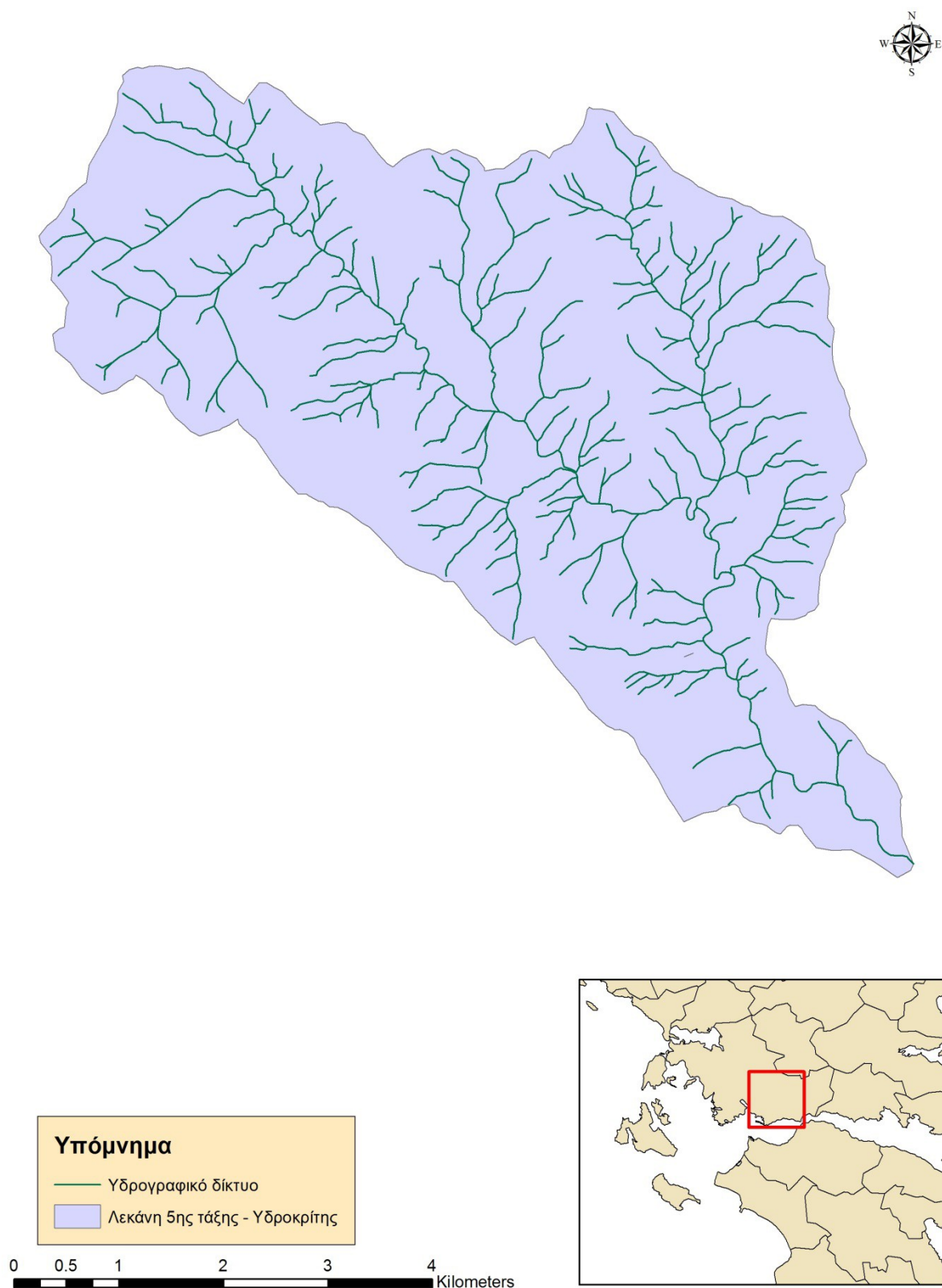
Χάρτης 13: Λεκάνες απορροής τρίτης τάξης του χείμαρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Λεκάνες απορροής τέταρτης τάξης



Χάρτης 14: Λεκάνες απορροής τέταρτης τάξης του χειμάρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Λεκάνες απορροής πέμπτης τάξης



Χάρτης 15: Λεκάνες απορροής πέμπτης τάξης του χείμαρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ HORTON

ΣΧΕΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΚΛΑΔΩΝ – 1^{ος} ΝΟΜΟΣ HORTON

Το τρεχούμενο νερό στην επιφάνεια της Γης, αποτελεί τον σπουδαιότερο παράγοντα διαμόρφωσης του επιφανειακού αναγλύφου. Έτσι, η σημασία της μελέτης του υδρογραφικού δικτύου είναι μεγάλη, γιατί παρέχει χρήσιμες πληροφορίες που βοηθούν στην κατανόηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής. Το υδρογραφικό δίκτυο της Ποταμούλας κατατάσσεται στον δενδριτικό τύπο σχεδόν σε όλο το μήκος του, εκτός από κάποιους κλάδους στα ΝΔ και τα ΝΑ που έχουν παράλληλη μορφή. Η μορφή του οφείλεται στη λιθολογία της περιοχής, η οποία αποτελείται αποκλειστικά από φλύσχης, που είναι αδιαπέρατο πέτρωμα, και έτσι ευνοείται η επιφανειακή απορροή.

Στην υδρολογική λεκάνη της Ποταμούλας υπάρχουν συνολικά 237 κλάδοι. Από αυτούς, 175 είναι κλάδοι 1ης τάξης, 47 είναι 2ης τάξης, 11 είναι 3ης τάξης, 3 είναι 4ης τάξης και, τέλος, η κεντρική κοίτη του ποταμού είναι 5ης τάξης. Από τους 175 κλάδους 1ης τάξης, οι 133 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 2ης τάξης, οι 7 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 3ης τάξης, οι 22 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 4ης τάξης, και 13 απορρέουν στον κύριο κλάδο 5ης τάξης. Από τους 47 κλάδους 2ης τάξης, οι 27 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 3ης τάξης, οι 11 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 4ης τάξης, και οι υπόλοιποι 9 απορρέουν στον κύριο κλάδο 5ης τάξης. Από τους 11 κλάδους 3ης τάξης, οι 8 απορρέουν κατευθείαν σε κλάδο 4ης τάξης και οι υπόλοιποι 3 απορρέουν κατευθείαν στον κύριο κλάδο 5ης τάξης.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζεται συγκεντρωτικά ο συνολικός αριθμός των κλάδων, καθώς και το εμβαδόν των λεκανών απορροής ανά τάξη.

ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ	ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΩΝ km	ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΩΝ km ²
1 ^{ΗΣ}	175	63.1835	19.0943
2 ^{ΗΣ}	47	69.7988	20.0990
3 ^{ΗΣ}	11	48.7992	14.2036
4 ^{ΗΣ}	3	69.2087	20.8566
5 ^{ΗΣ}	1	109.3517	32.4467
ΣΥΝΟΛΟ	237	360.3419	106.7002

Πίνακας 3: Συνολικό μήκος και έκταση κλάδων κάθε τάξης του υδρογραφικού δικτύου του χείμαρρου Ποταμούλα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι μορφομετρικές παράμετροι που αφορούν το υδρογραφικό δίκτυο και τις λεκάνες απορροής, που, είτε μετρήσαμε απευθείας με τη χρήση Γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, είτε υπολογίσαμε βάση τύπων.

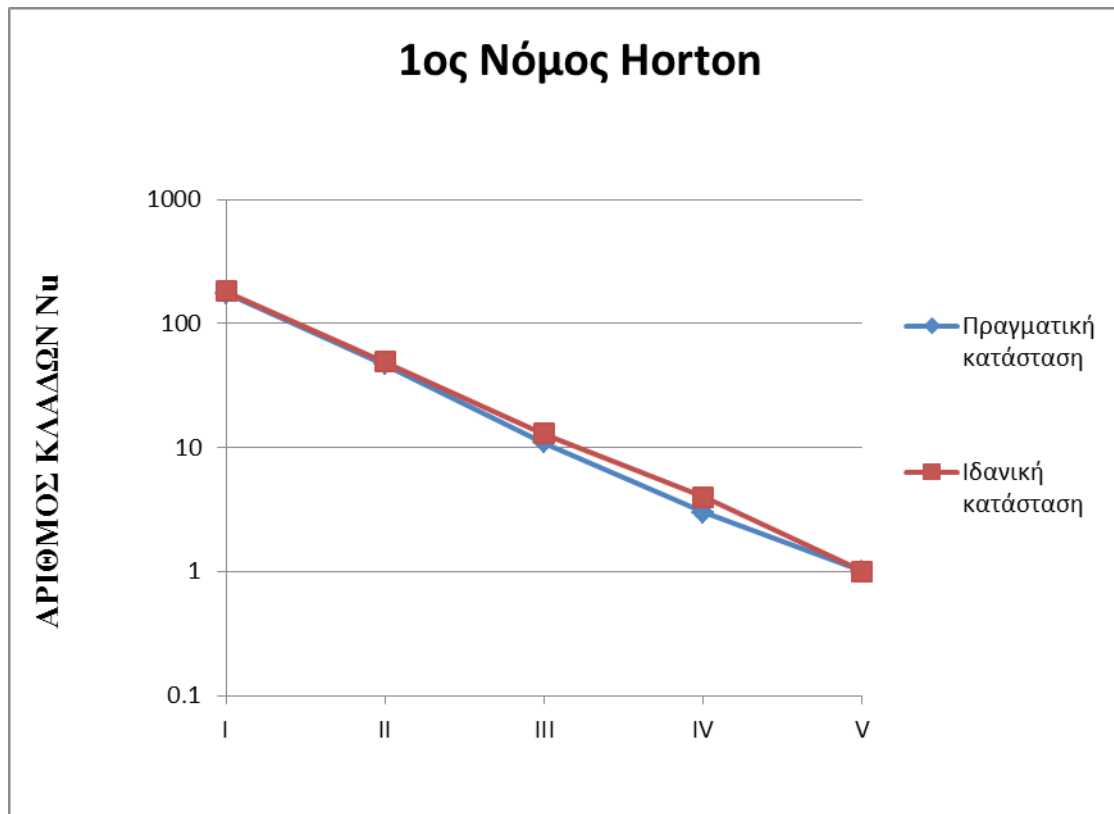
Ποσοτικές Παράμετροι		Συμβολισμός	Μονάδες μέτρησης
Μετρούμενες	Τάξη κλάδου	u	
	Αριθμός κλάδων τάξης u	Nu	
	Μήκος κλάδου	Lu	km
	Εμβαδό λεκάνης απορροής	Au	km ²
Υπολογιζόμενες	Λόγος Διακλάδωσης	Rb	
	Λόγος μήκους	Rl	
	Λόγος εμβαδού	Ra	
	Υδρογραφική Πυκνότητα	D	km ⁻¹
	Υδρογραφική Συχνότητα	F	Km ⁻²

Πίνακας 4: Μορφομετρικές παράμετροι του υδρογραφικού δικτύου και των λεκανών απορροής (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του αριθμού των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου μετρήθηκε ο αριθμός των κλάδων ανά τάξη και υπολογίστηκαν οι λόγοι διακλάδωσης (Rb), ο ιδανικός αριθμός κλάδων κάθε τάξης και τα ποσοστά απόκλισης των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές. Έπειτα, σχεδιάστηκε η γραφική παράσταση της σχέσης πραγματικών - ιδανικών τιμών.

ΤΑΞΗ (u)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ Nu	ΛΟΓΟΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ (Rb)	ΜΕΣΟΣ ΛΟΓΟΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ (Rb)	ΙΔΑΝΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ (Nu)	ΑΠΟΚΛΙΣΗ %
I	175	3.7234 4.2727 3.666 3	3.6655	181	- 3.31
II	47			49	- 4.08
III	11			13	- 15.38
IV	3			4	- 25
V	1			1	0

Πίνακας 5: 1^{ος} Νόμος Horton (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)



Γράφημα 3: Γραφική παράσταση σχέσης πραγματικών - ιδανικών τιμών κλάδων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Από τα παραπάνω, προκύπτει ότι οι κλάδοι του δικτύου είναι αριθμητικά λιγότεροι από τους ιδανικούς. Άρα το υδρογραφικό δίκτυο δεν είναι ιδανικά ανεπτυγμένο ώστε να επιτρέπει την ομαλή αποστράγγιση της λεκάνης. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει πως το δίκτυο βρίσκεται στο στάδιο νεότητας της εξέλιξης του. Τα σχετικά μικρά ποσοστά των αποκλίσεων, που παρατηρούνται για τις δύο πρώτες τάξεις, οφείλονται στην παρουσία του αδιαπέρατου φλύσχη που ευνοεί την επιφανειακή απορροή.

Για τις μεγαλύτερες τιμές αρνητικής απόκλισης για την τρίτη και τέταρτη τάξη, ευθύνεται ο υψηλός μέσος λόγος διακλάδωσης και οι ανωμαλίες στη διαδοχική κατά τάξη απορροή, που αν και βρίσκεται εντός των ορίων που αντιστοιχούν σε φυσικώς ανεπτυγμένα δίκτυα, απέχει σημαντικά από την τιμή $R_b=2,00$ που είναι η ιδανική κατά Strahler (Καρύμπαλης Ε, 1996).

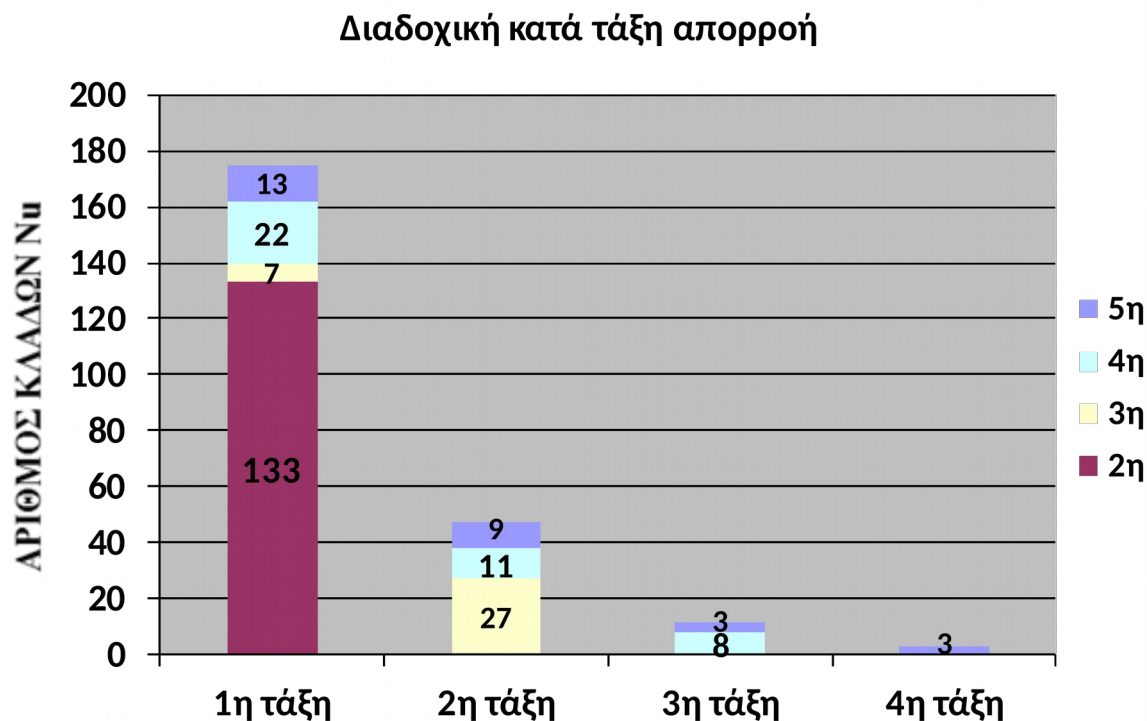
Οι υψηλές τιμές του λόγου διακλάδωσης μεταξύ δεύτερης και τρίτης τάξης και μεταξύ των πρώτων τάξεων, οφείλονται στις ανωμαλίες που παρατηρούνται στη διαδοχική κατά τάξη απορροή του υδρογραφικού δικτύου.

ΤΑΞΗ (u)	ΑΡΙΘΜΟΣ	%	ΜΗΚΟΣ	%	ΕΜΒΑΔΟΝ	%
----------	---------	---	-------	---	---------	---

	ΚΛΑΔΩΝ		ΚΟΙΤΩΝ		ΛΕΚΑΝΩΝ	
1 ^η σε 2 ^η	133	76	45.0099	71.23	13.9815	73.22
1 ^η σε 3 ^η	7	4	4.0552	6.41	1.1010	5.76
1 ^η σε 4 ^η	22	12.57	8.9496	14.16	2.7928	14.62
1 ^η σε 5 ^η	13	7.42	5.1686	8.18	1.2188	6.38
2 ^η σε 3 ^η	27	57.44	38.8037	55.59	11.6050	57.73
2 ^η σε 4 ^η	11	23.4	18.0444	25.85	5.3306	26.52
2 ^η σε 5 ^η	9	19.14	12.9530	18.55	3.1633	15.73
3 ^η σε 4 ^η	8	72.72	34.7455	71.2	10.4677	73.69
3 ^η σε 5 ^η	3	27.27	14.0542	28.8	3.7358	26.31
4 ^η σε 5 ^η	3	100	69.2089	100	20.8566	100

Πίνακας 6: Διαδοχική κατά τάξη απορροή υδρογραφικού δικτύου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, αρκετοί κλάδοι πρώτης τάξης απορρέουν κατευθείαν σε κλάδους τέταρτης όπως και πέμπτης τάξης. Επιπλέον, αρκετοί κλάδοι δεύτερης τάξης συμβάλλουν κατευθείαν σε τέταρτης και πέμπτης τάξης. Τέλος, ένα μεγάλο ποσοστό κλάδων τρίτης τάξης απορρέουν απευθείας στον κλάδο πέμπτης τάξης. Το γεγονός αυτό μπορεί να δικαιολογήσει την αυξημένη πλημμυρική επικινδυνότητα, καθώς η απευθείας συμβολή σε κλάδο μεγαλύτερης τάξης ενισχύει την πλημμυρική παροχή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης.



Γράφημα 4: Διάγραμμα διαδοχικής κατά τάξη απορροής (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

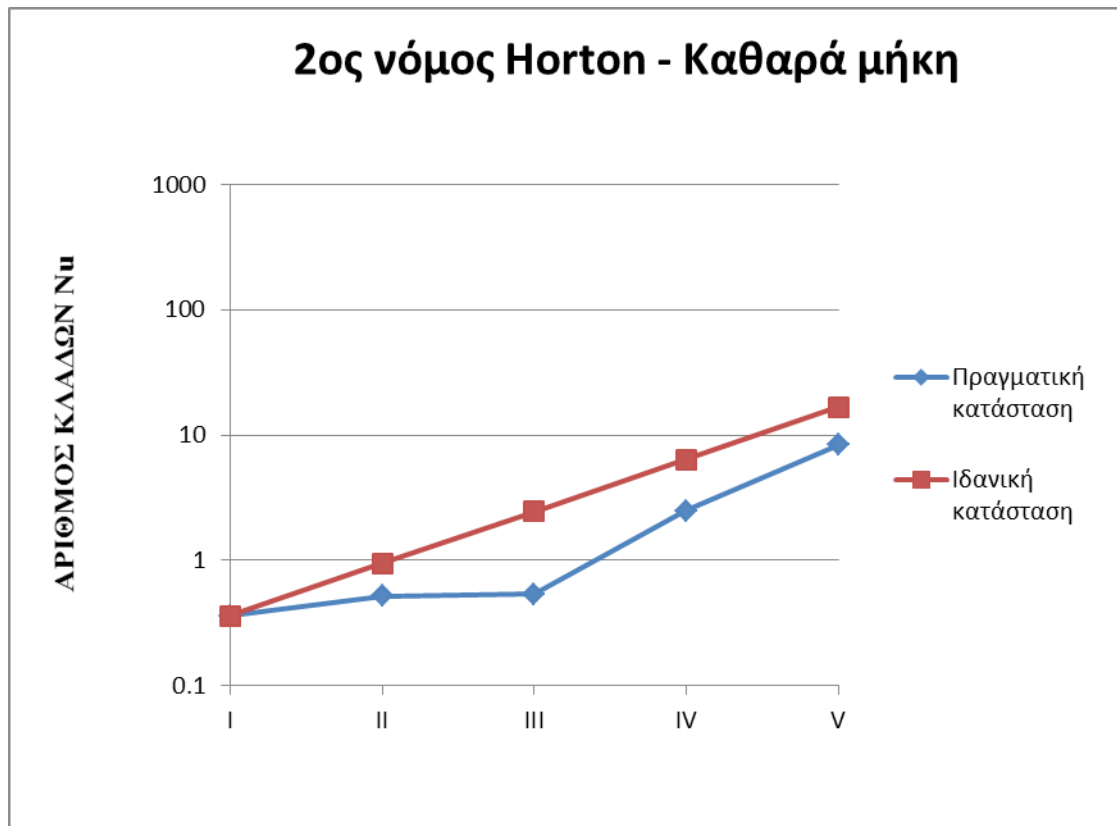
ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΟΥ “ΚΑΘΑΡΟΥ” ΜΗΚΟΥΣ ΚΛΑΔΩΝ – 2^{ος} ΝΟΜΟΣ HORTON

Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει τα μέσα καθαρά μήκη των κλάδων ανά τάξη, τους λόγους μήκους (RI), τις ιδανικές τιμές μήκους των κλάδων, και τις αποκλίσεις των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές κατά Horton, όπως υπολογίστηκαν για το υδρογραφικό δίκτυο της Ποταμούλας. Κατόπιν, βάση των παραπάνω σχεδιάστηκε η γραφική παράσταση που απεικονίζει τη σχέση πραγματικών - ιδανικών μηκών.

ΤΑΞΗ (u)	ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΟΥ (Lu)	ΛΟΓΟΣ ΜΗΚΟΥΣ (RI)	ΜΕΣΟΣ ΛΟΓΟΣ ΜΗΚΟΥΣ	ΙΔΑΝΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΩΝ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ %
I	0.3610	1.439	2.6085	0.3610	0
II	0.5197	1.039		0.9416	- 44.8
III	0.54	4.61		2.4563	- 78.01
IV	2.4897	3.346		6.4	- 61.09
V	8.3314			16.7136	- 50.15

Πίνακας 7: 2^{ος} Νόμος Horton -Καθαρά μήκη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι οι αποκλίσεις είναι όλες αρνητικές και υπερβολικά μεγάλες, κάτι που οφείλεται στους λόγους του μήκους, και ειδικότερα σε αυτούς μεταξύ τρίτης και τέταρτης, όπως και τέταρτης και πέμπτης τάξης που είναι πολύ μεγάλοι.



Γράφημα 5: Γραφική παράσταση σχέσης πραγματικών - ιδανικών καθαρών μηκών κλάδων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΟΥ “ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟΥ” ΜΗΚΟΥΣ ΚΛΑΔΩΝ-2ΟΣ ΝΟΜΟΣ HORTON

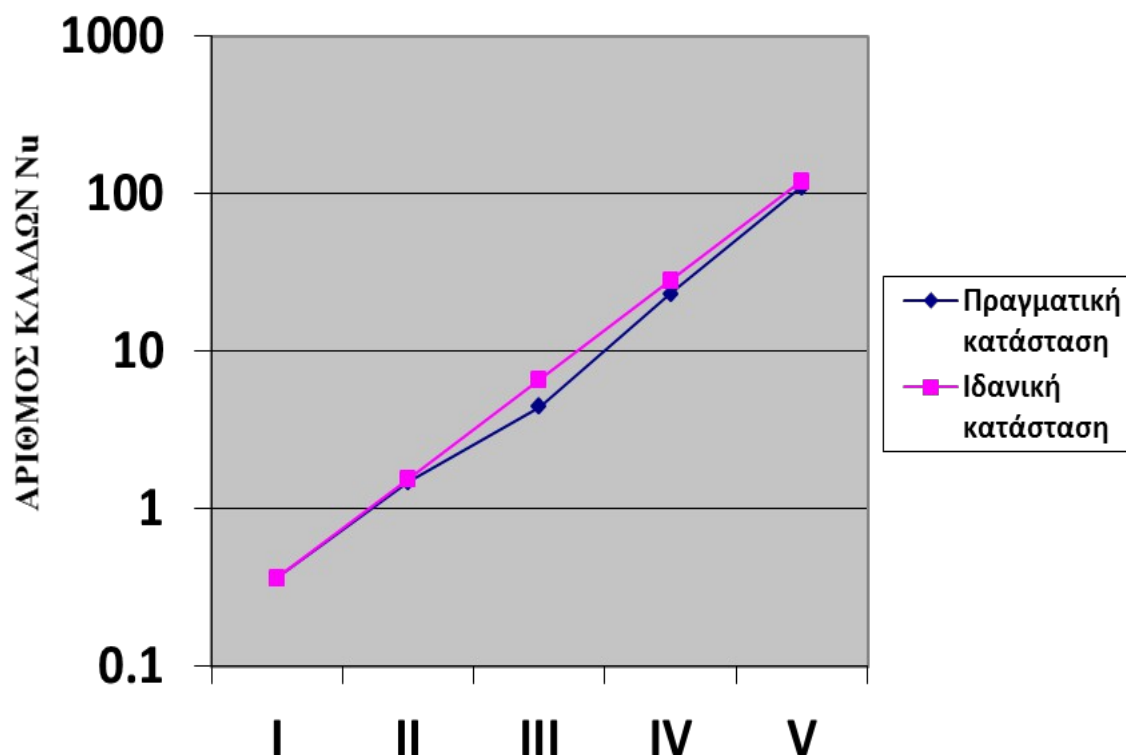
Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει τα μέσα αθροιστικά μήκη των κλάδων ανά τάξη, τους λόγους μήκους (Rl), τις ιδανικές τιμές μήκους των κλάδων, και τις αποκλίσεις των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές κατά Horton, όπως υπολογίστηκαν για το υδρογραφικό δίκτυο της Ποταμούλας. Έπειτα, βάση των παραπάνω σχεδιάστηκε η γραφική παράσταση που απεικονίζει τη σχέση πραγματικών - ιδανικών μηκών.

Σύμφωνα με το νόμο, τα μέσα μήκη των διαδοχικά μεγαλύτερης τάξης κλάδων ενός υδρογραφικού δικτύου, τείνουν να σχηματίσουν μια αύξησα γεωμετρική ακολουθία, της οποίας ο πρώτος όρος είναι το μέσο μήκος των κλάδων πρώτης τάξεως και λόγος, ο λόγος του μήκους. (Παυλόπουλος Κ, Καρύμπαλης Ε, 2003).

ΤΑΞΗ (u)	ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΟΥ (Lu)	ΛΟΓΟΣ ΜΗΚΟΥΣ (Rl)	ΜΕΣΟΣ ΛΟΓΟΣ ΜΗΚΟΥΣ	ΙΔΑΝΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΩΝ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ %
I	0.3610	4.0922	4.2585	0.3610	0
II	1.4773	3.002		1.5373	- 3.9029
III	4.4363	5.2001		6.5466	- 32.235
IV	23.0696	4.74		27.8789	- 17.2506
V	109.3517			118.7227	- 7.8931

Πίνακας 8: 2ος Νόμος Horton - Αθροιστικά μήκη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

2ος Νόμος Horton - Αθροιστικά μήκη



Γράφημα 6: Γραφική παράσταση σχέσης πραγματικών - ιδανικών αθροιστικών μηκών (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Σύμφωνα με τα παραπάνω, υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ πραγματικού-ιδανικού μήκους σε όλες τις τάξεις. Οι αποκλίσεις είναι αρνητικές γεγονός που σημαίνει ότι οι κλάδοι δεν αναπτύσσονται ικανοποιητικά. Τη μεγαλύτερη αρνητική απόκλιση εμφανίζουν η τρίτη και η τέταρτη τάξη. Στο γεγονός αυτό συμβάλει η ανωμαλία στη διαδοχική κατά τάξη απορροή.

ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΩΝ – 3^{ος} ΝΟΜΟΣ HORTON

Για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ του μέσου εμβαδού ανά τάξη των λεκανών απορροής του υδρογραφικού δικτύου της Ποταμούλας, υπολογίστηκε το μέσο εμβαδόν λεκανών ανά τάξη (Au), οι λόγοι εμβαδού (Ra), ο μέσος λόγος εμβαδού (Rb), οι ιδανικές τιμές μέσου εμβαδού λεκανών ανά τάξη και τα ποσοστά απόκλισης των πραγματικών από τις ιδανικές τιμές. Έπειτα εκτελέστηκε γραφική απεικόνιση της σχέσης πραγματικών - ιδανικών εμβαδών ανά τάξη.

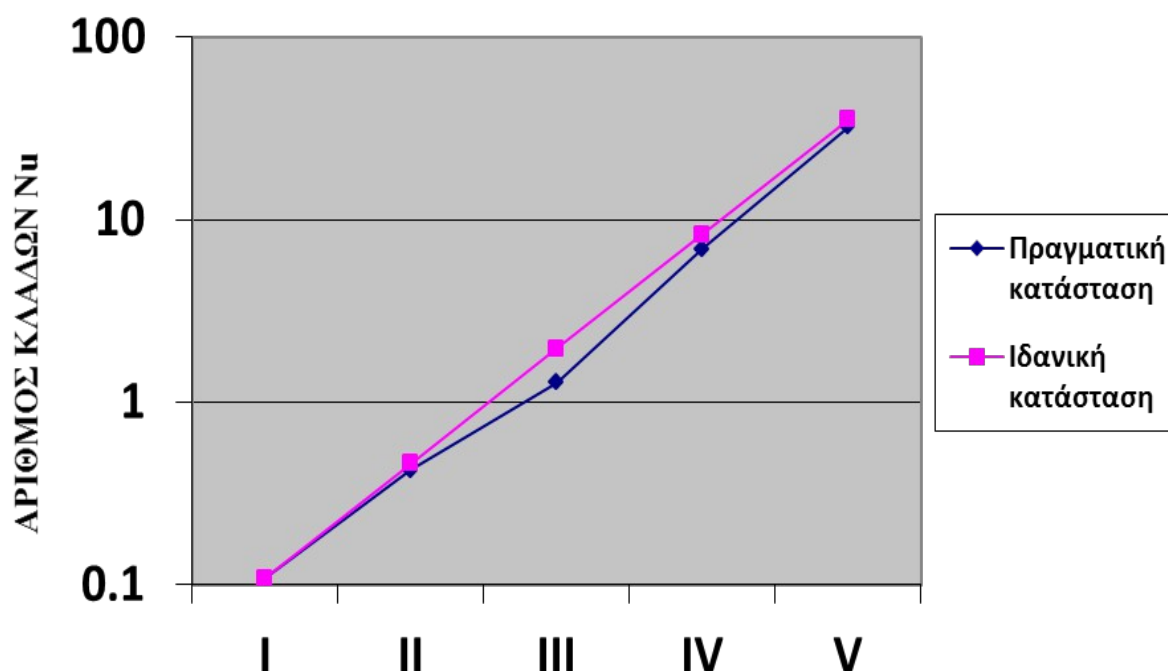
Γίνεται φανερό πως οι αποκλίσεις των πραγματικών εμβαδών από τα ιδανικά είναι αρνητικές για όλες τις τάξεις. Συνεπώς οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου, και ειδικά εκείνοι που ανήκουν στην τρίτη και τέταρτη τάξη, αποστραγγίζουν μικρότερου εμβαδού περιοχές, απ' ότι αν η ανάπτυξή τους ήταν ιδανική. Οι αρνητικές αποκλίσεις μπορούν να αποδοθούν στο νέο στάδιο εξέλιξης του δικτύου αλλά και στον έλεγχο που ασκείται από το γεωλογικό και τεκτονικό καθεστώς της περιοχής.

ΤΑΞΗ (u)	ΜΕΣΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΩΝ (Au)	ΛΟΓΟΣ ΕΜΒΑΔΟΥ Ra	ΜΕΣΟΣ ΛΟΓΟΣ ΕΜΒΑΔΟΥ Rb	ΙΔΑΝΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΩΝ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ %
I	0.1091	3.9193	4.2468	0.1091	0
II	0.4276	3.0168		0.4633	- 7.7055
III	1.2912	5.3842		1.9676	- 34.3769
IV	6.9522	4.6671		8.3562	- 16.8018
V	32.4467			35.4872	- 8.5678

Πίνακας 9: 3^{ος} Νόμος Horton (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Οι σημαντικές αρνητικές αποκλίσεις οφείλονται στο μέσο λόγο του εμβαδού, για την υψηλή τιμή του οποίου ευθύνεται ο λόγος μεταξύ τρίτης και τέταρτης, όπως και τέταρτης και πέμπτης τάξης. Το αρνητικό πρόσημο των αποκλίσεων σημαίνει ότι η έκταση που καλύπτει ο χείμαρρος είναι πολύ μικρότερη από ότι αν η αποστράγγιση της περιοχής ήταν φυσιολογική. Το γεγονός αυτό κάνει τον χείμαρρο περισσότερο επιρρεπή σε πλημμυρικά γεγονότα (Ζίγουρα, 2011).

3ος Νόμος Horton



Γράφημα 7: Γραφική απεικόνιση σχέσης πραγματικών - ιδανικών εμβαδών λεκανών απορροής ανά τάξη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΤΑΞΗ (u)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ Nu	%	ΜΗΚΟΣ ΚΟΙΤΩΝ	%	ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΩΝ	%
1 ^η σε 2 ^η	133	76	45.0099	71.23	13.9815	73.22
1 ^η σε 3 ^η	7	4	4.0552	6.41	1.1010	5.76
1 ^η σε 4 ^η	22	12.57	8.9496	14.16	2.7928	14.62
1 ^η σε 5 ^η	13	7.42	5.1686	8.18	1.2188	6.38
2 ^η σε 3 ^η	27	57.44	38.8037	55.59	11.6050	57.73
2 ^η σε 4 ^η	11	23.4	18.0444	25.85	5.3306	26.52
2 ^η σε 5 ^η	9	19.14	12.9530	18.55	3.1633	15.73
3 ^η σε 4 ^η	8	72.72	34.7455	71.2	10.4677	73.69
3 ^η σε 5 ^η	3	27.27	14.0542	28.8	3.7358	26.31
4 ^η σε 5 ^η	3	100	69.2089	100	20.8566	100

Πίνακας 10: Διαδοχική κατά τάξη απορροή υδρογραφικού δικτύου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΔΙΑΔΟΧΙΚΗ ΚΑΤΑ ΤΑΞΗ ΑΠΟΡΡΟΗ

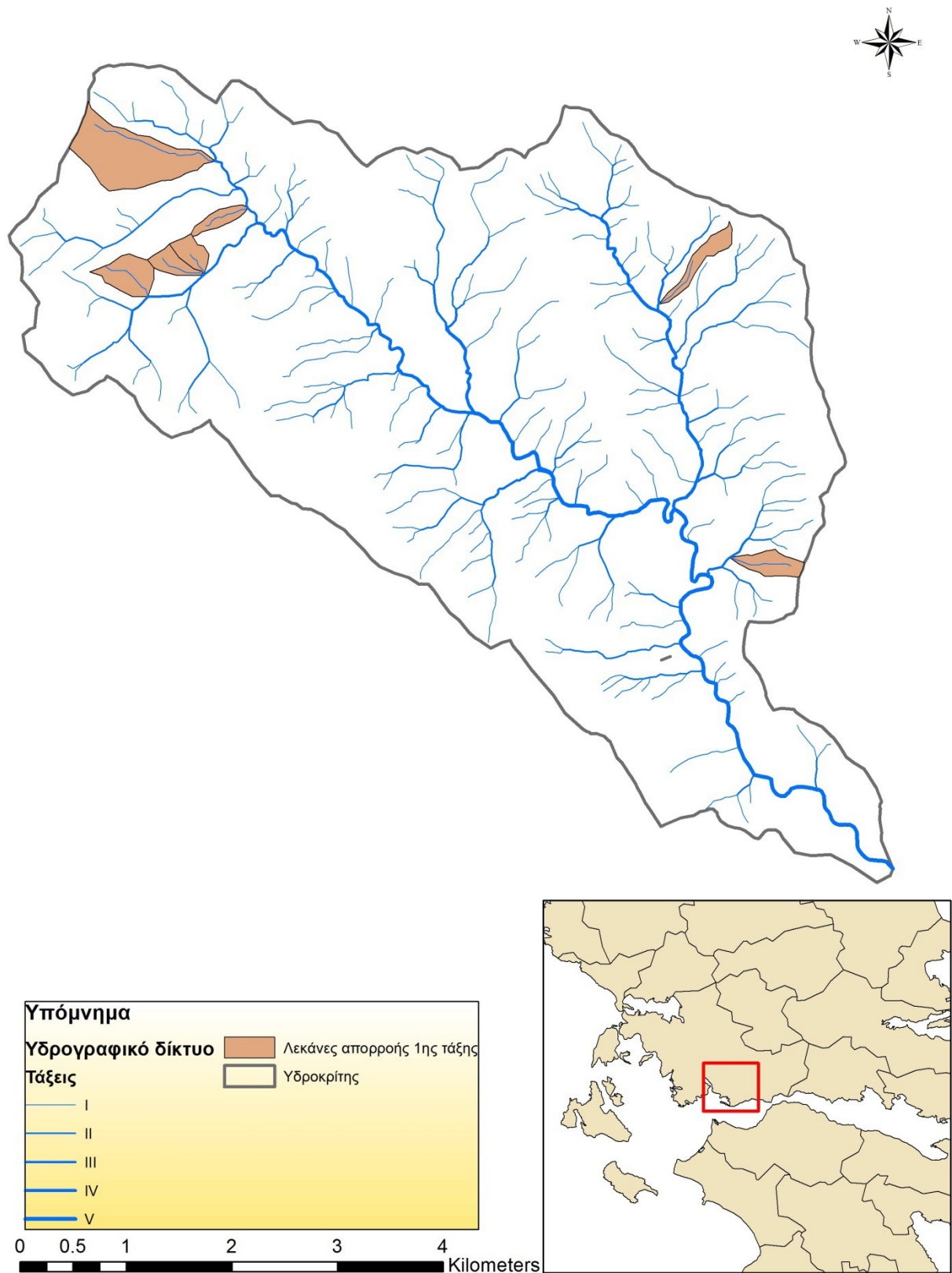
Εξετάζοντας τη διαδοχική κατά τάξη απορροή του υδρογραφικού δικτύου, παρατηρούνται ανωμαλίες στον αριθμό των κλάδων, στα μήκη των κοιτών και στα εμβαδά των υδρολογικών λεκανών. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν κάποιες ανωμαλίες στη διαδοχική κατά τάξη απορροή, οι οποίες εντοπίζονται στους κλάδους πρώτης τάξης που απορρέουν απευθείας σε κλάδους τρίτης, τέταρτης και πέμπτης, στους κλάδους δεύτερης τάξης, που απορρέουν απευθείας σε κλάδους τέταρτης και πέμπτης, και στους κλάδους τρίτης που απορρέουν στην κεντρική κοίτη (πέμπτης τάξης).

Πιο συγκεκριμένα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΤΡΙΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΛΑΔΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΛΑΔΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ
I	64	0.534774	0.85%	0.148916	0.78%
I	65	0.444682	0.70%	0.072684	0.38%
I	66	0.241861	0.38%	0.074097	0.39%
I	67	0.452123	0.72%	0.064259	0.34%
I	74	1.23965	1.96%	0.528061	2.77%
I	141	0.546647	0.87%	0.102839	0.54%
I	166	0.595505	0.94%	0.110232	0.58%
Σύνολα Πρώτης Τάξεως		4.055242	6.42%	1.101088	5.77%

Πίνακας 11: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους τρίτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Άμεση απορροή κλάδων 1ης τάξης σε κλάδους 3ης τάξης



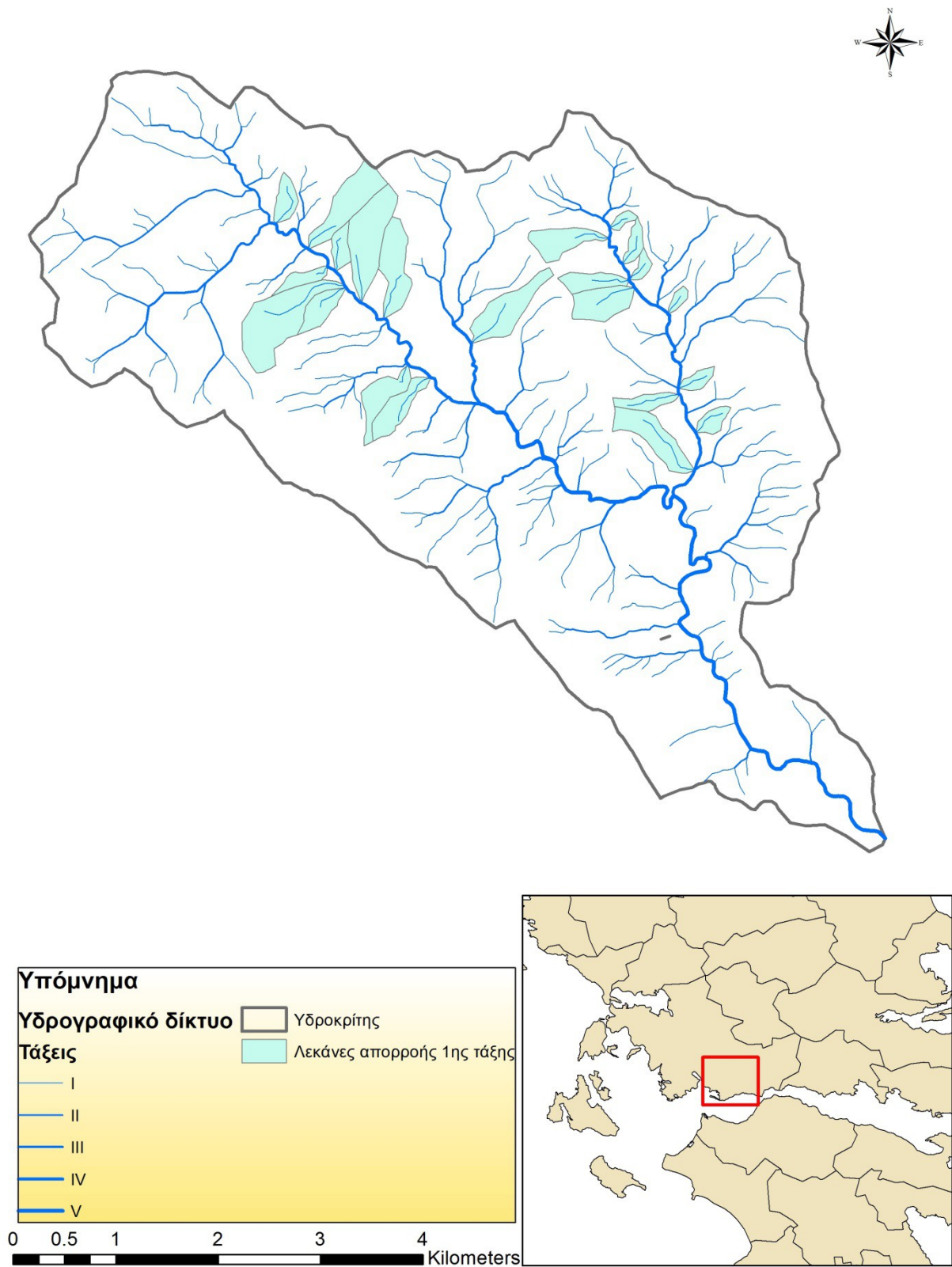
Χάρτης 16: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους τρίτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Όσον αφορά την άμεση απορροή κλάδων πρώτης τάξης σε κλάδους τέταρτης τάξης:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
I	39	0.573378	0.91%	0.132703	0.69%
I	40	0.216699	0.34%	0.13686	0.72%
I	49	0.340421	0.54%	0.097768	0.51%
I	50	0.933117	1.48%	0.378851	1.98%
I	51	0.151885	0.24%	0.058158	0.30%
I	83	0.452377	0.72%	0.076013	0.40%
I	88	0.369427	0.58%	0.227649	1.19%
I	89	0.353502	0.56%	0.061827	0.32%
I	90	0.479757	0.76%	0.295406	1.55%
I	91	0.47877	0.76%	0.204522	1.07%
I	101	0.531683	0.84%	0.214198	1.12%
I	115	0.756526	1.20%	0.200748	1.05%
I	116	0.534381	0.85%	0.073233	0.38%
I	121	0.422245	0.67%	0.162195	0.85%
I	122	0.370038	0.59%	0.093284	0.49%
I	123	0.351039	0.56%	0.142972	0.75%
I	134	0.203645	0.32%	0.026413	0.14%
I	135	0.328635	0.52%	0.049728	0.26%
I	136	0.232098	0.37%	0.032379	0.17%
I	142	0.219126	0.35%	0.027232	0.14%
I	150	0.306751	0.49%	0.045142	0.24%
I	153	0.344171	0.54%	0.055596	0.29%
Σύνολα πρώτης τάξεως		8.949671	14.16%	2.792877	14.63%

Πίνακας 12: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους τέταρτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Άμεση απορροή κλάδων 1ης τάξης σε κλάδους 4ης τάξης



Χάρτης 17: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους τέταρτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Όσον αφορά την άμεση απορροή κλάδων πρώτης τάξης σε κλάδους πέμπτης τάξης:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
I	4	0.711256	1.13%	0.323414	1.69%
I	12	0.6561	1.04%	0.13222	0.69%
I	22	0.3646	0.58%	0.029236	0.15%
I	23	0.4397	0.70%	0.064497	0.34%
I	105	0.4539	0.72%	0.099907	0.52%
I	106	0.3499	0.55%	0.06622	0.35%
I	113	0.2934	0.46%	0.06899	0.36%
I	114	0.5636	0.89%	0.131528	0.69%
I	159	0.3686	0.58%	0.094265	0.49%
I	170	0.3227	0.51%	0.061582	0.32%
I	171	0.2306	0.36%	0.049386	0.26%
I	172	0.2185	0.35%	0.052469	0.27%
I	173	0.196	0.31%	0.045157	0.24%
Σύνολα πρώτης τάξης		5.168856	8.18%	1.218871	6.38%

Πίνακας 13: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Άμεση απορροή κλάδων 1ης τάξης στον κλάδο 5ης τάξης



Χάρτης 18: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Όσον αφορά την άμεση απορροή κλάδων δεύτερης τάξης σε κλάδους τέταρτης τάξης:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Π	10	2.1299	3.05%	0.67156	3.34%
Π	11	0.6717	0.96%	0.228515	1.14%
Π	12	3.2396	4.64%	1.14685	5.71%
Π	13	1.8606	2.67%	0.398927	1.98%
Π	14	0.9474	1.36%	0.166923	0.83%
Π	23	1.2513	1.79%	0.45235	2.25%
Π	31	1.2964	1.86%	0.380258	1.89%
Π	32	0.5507	0.79%	0.139463	0.69%
Π	39	2.6024	3.73%	0.581087	2.89%
Π	40	2.6711	3.83%	0.82934	4.13%
Π	41	0.8228	1.18%	0.335355	1.67%
Σύνολα δεύτερης τάξεως		18.0439	25.85%	5.330628	26.52%

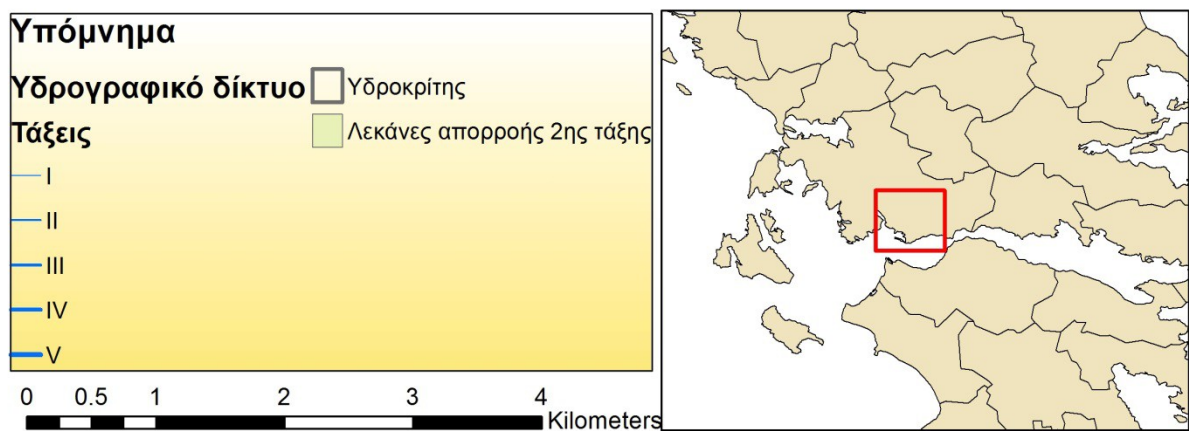
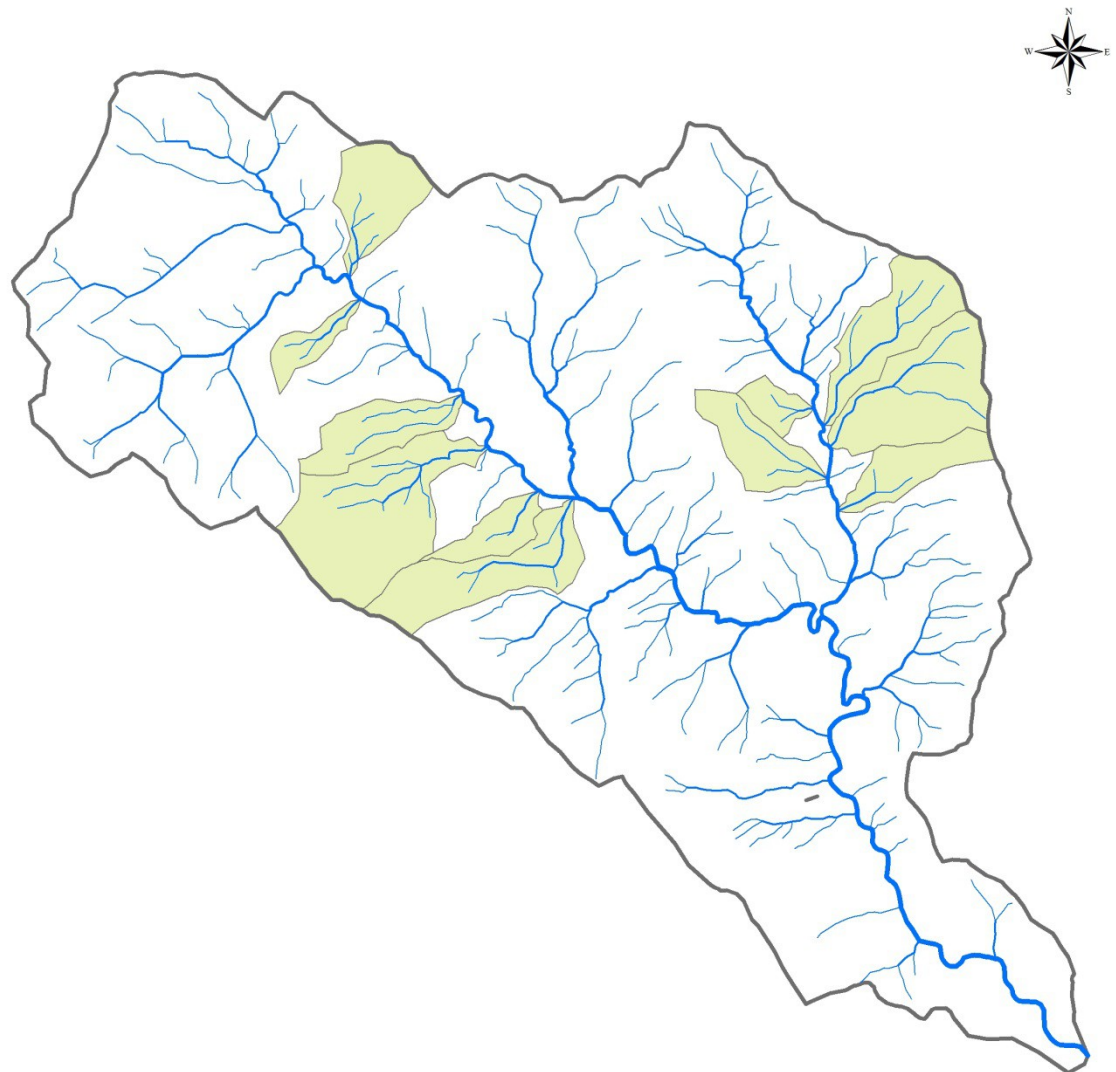
Πίνακας 14: Άμεση απορροή κλάδων δεύτερης σε κλάδους τέταρτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Όσον αφορά την άμεση απορροή κλάδων δεύτερης τάξης σε κλάδους πέμπτης τάξης:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Π	1	1.05035	1.50%	0.221722	1.10%
Π	2	2.1637	3.10%	0.558999	2.78%
Π	3	1.5605	2.24%	0.441264	2.20%
Π	4	0.7366	1.06%	0.145753	0.73%
Π	7	1.7546	2.51%	0.27897	1.39%
Π	28	2.205	3.16%	0.751427	3.74%
Π	29	1.8226	2.61%	0.334104	1.66%
Π	30	0.795	1.14%	0.129368	0.64%
Π	47	0.8643	1.24%	0.301779	1.50%
Σύνολα δεύτερης τάξης		12.95265	18.56%	3.163386	15.74%

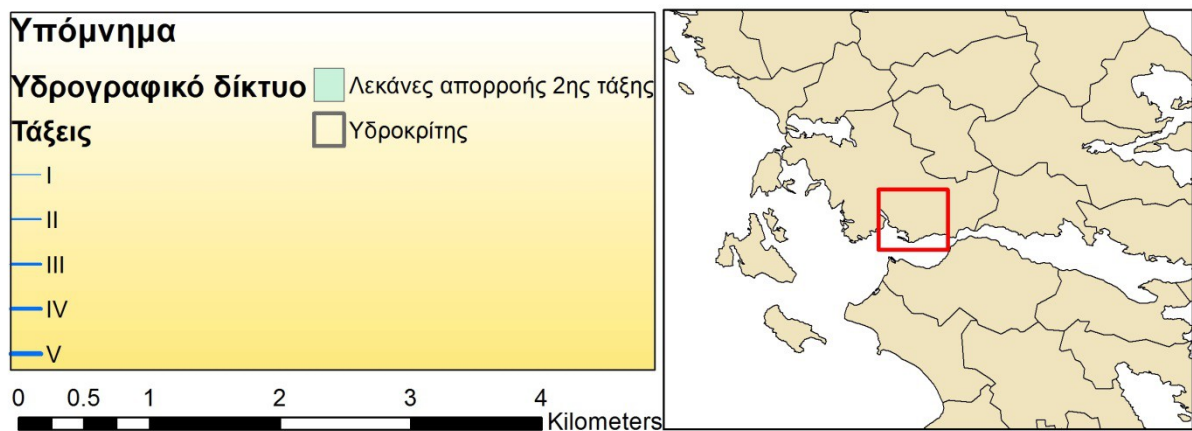
Πίνακας 15: Άμεση απορροή κλάδων δεύτερης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Άμεση απορροή κλάδων 2ης τάξης σε κλάδους 4ης τάξης



Χάρτης 19: Άμεση απορροή κλάδων δεύτερης σε κλάδους τέταρτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Άμεση απορροή κλάδων 2ης τάξης στον κλάδο 5ης τάξης



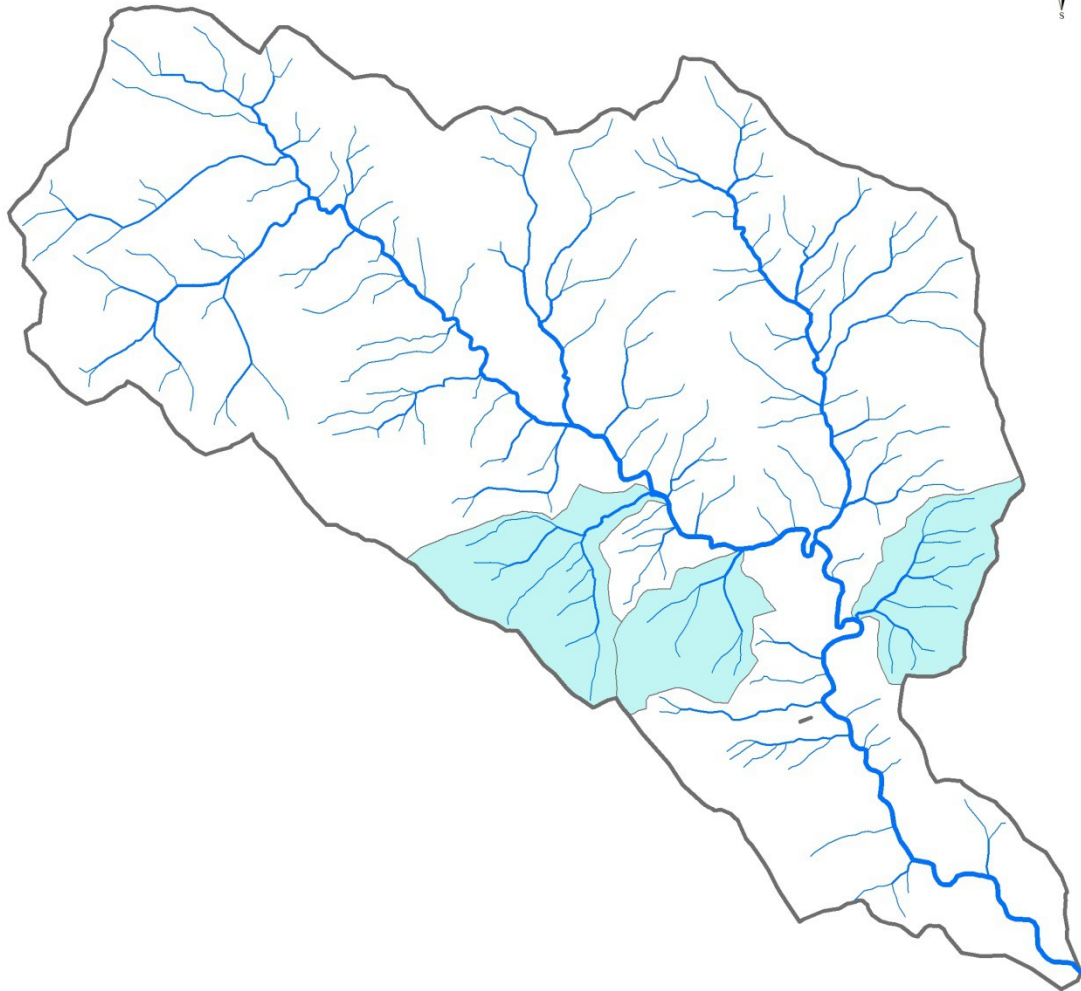
Χάρτης 20: Άμεση απορροή κλάδων δεύτερης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Τέλος, όσον αφορά την άμεση απορροή κλάδων τρίτης τάξης σε κλάδους πέμπτης τάξης:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΤΡΙΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
III	1	2.8429	5.83%	1.01136	7.12%
III	2	6.1277	12.56%	1.5809	11.13%
III	11	5.0835	10.42%	1.14359	8.05%
Σύνολα τρίτης τάξης		14.0541	28.80%	3.73585	26.30%

Πίνακας 16: Άμεση απορροή κλάδων τρίτης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Άμεση απορροή κλάδων 3ης τάξης στον κλάδο 5ης τάξης



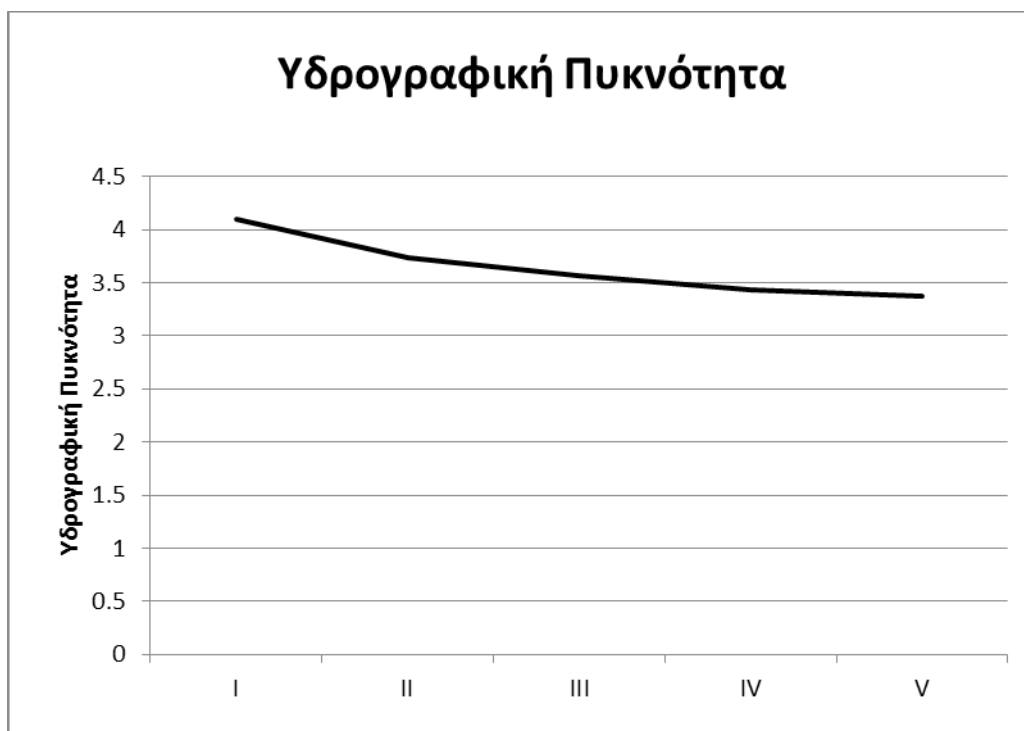
Χάρτης 21: Άμεση απορροή κλάδων τρίτης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (D)

Τόσο οι τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας, όσο και οι αντίστοιχες της υδρογραφικής συχνότητας, παρουσιάζουν μείωση με την αύξηση της τάξης. Οι τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας στο υδρογραφικό δίκτυο κυμαίνονται από 0.1746 μέχρι 12.471, και είναι γενικά μεγάλες, κάτι που υποδηλώνει μια λεπτή υδρογραφική υφή. Αυτό το γεγονός οφείλεται στην λιθολογία του φλύσχη που καταλαμβάνει τις λεκάνες, ο οποίος είναι αδιαπέραστος, επιτρέποντας στο νερό της βροχής να απορρέει επιφανειακά αναπτύσσοντας κλάδους - κοίτες και δεν κατεισδύει ώστε να χάνεται υπεδαφικά.

Τάξη	Πυκνότητα (μέση τιμή) (Km^{-1})
I	4.0943
II	3.7311
III	3.5666
IV	3.4308
V	3.3702

Πίνακας 17: Μέση τιμή υδρογραφικής πυκνότητας ανά ταξη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)



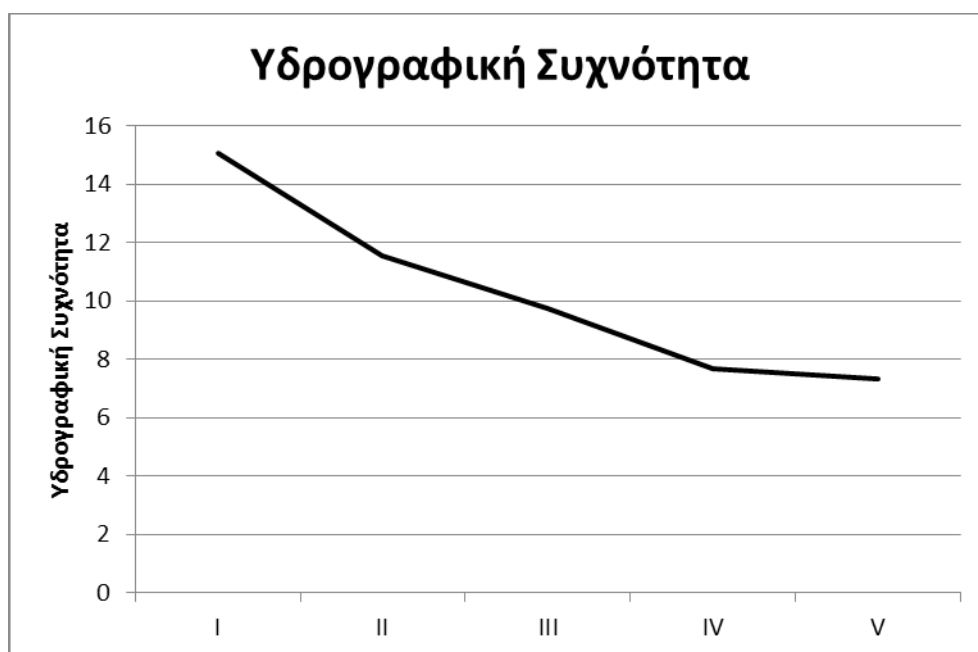
Γράφημα 8: Γράφημα μέσης τιμής υδρογραφικής πυκνότητας ανά ταξη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (F)

Όπως και στην περίπτωση της υδρολογικής πυκνότητας, οι τιμές της υδρογραφικής συχνότητας, παρουσιάζουν μείωση με την αύξηση της τάξης. Η μορφή της κατανομής της παραμέτρου της υδρολογικής συχνότητας είναι ασύμμετρη, με τάση συγκέντρωσης μεγάλου πλήθους λεκανών με μικρή συχνότητα. Οι τιμές της υδρογραφικής συχνότητας κυμαίνονται από 1.8937 μέχρι 128.5249. Η μορφή της κατανομής της παραμέτρου της υδρολογικής συχνότητας είναι ασύμμετρη, με τάση συγκέντρωσης μεγάλου πλήθους λεκανών με μικρή συχνότητα, αν και οι τιμές της είναι γενικά μεγάλες, κάτι που υποδηλώνει μια λεπτή υδρογραφική υφή. Αυτό το γεγονός οφείλεται στην λιθολογία του φλύσχη που καταλαμβάνει τις λεκάνες, που είναι αδιαπέρατος, επιτρέποντας στο νερό της βροχής να απορρέει επιφανειακά αναπτύσσοντας κλάδους - κοίτες, χωρίς να κατεισδύει και να χάνεται υπεδαφικά.

Τάξη	Συχνότητα (μέση τιμή) (Km^{-2})
I	15.0834
II	11.5273
III	9.7303
IV	7.6889
V	7.3042

Πίνακας 18: Μέση τιμή υδρογραφικής συχνότητας ανά τάξη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

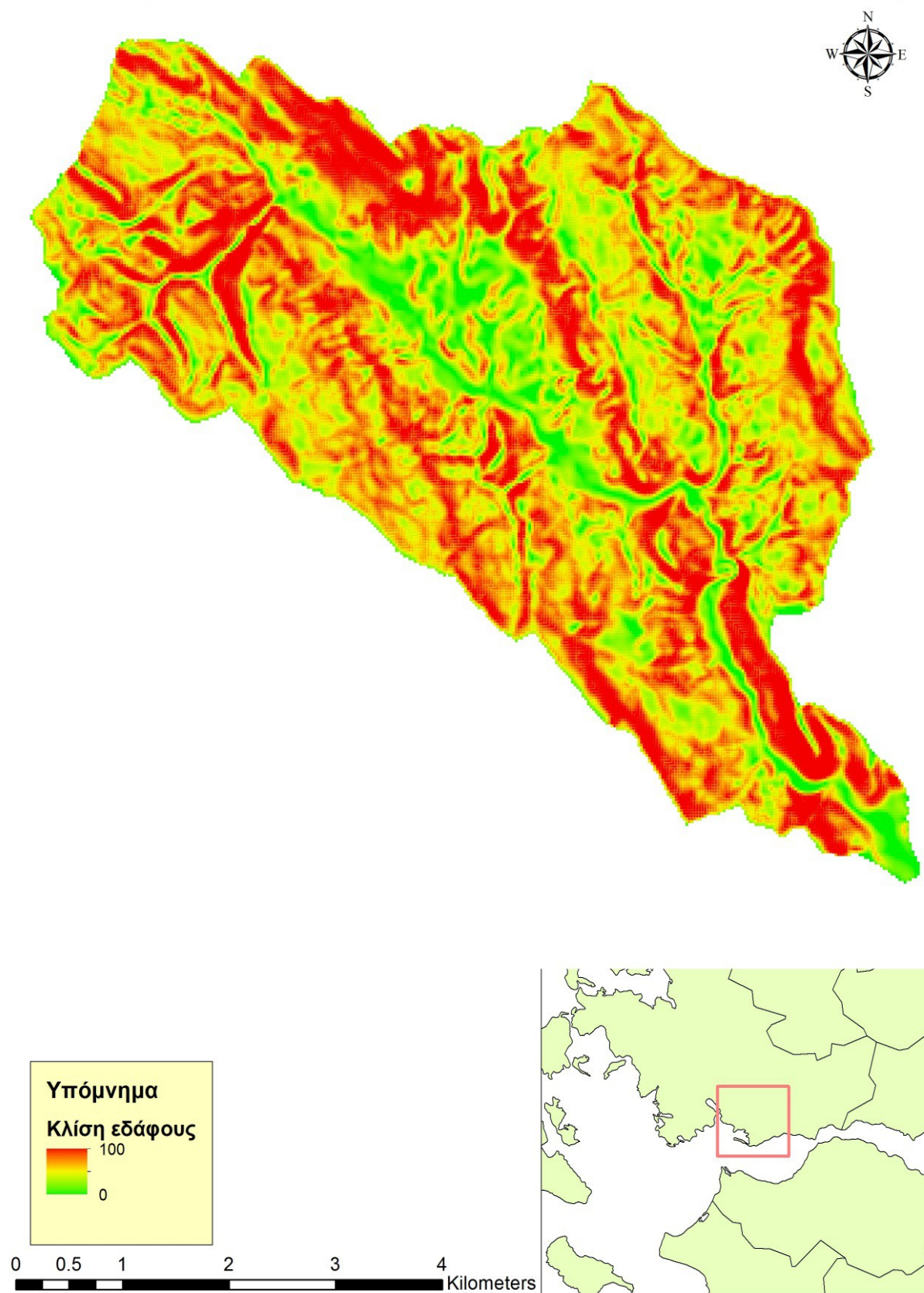


Γράφημα 9: Γράφημα μέσης τιμής υδρογραφικής συχνότητας ανά τάξη (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΚΛΙΣΗ ΚΛΙΤΥΩΝ

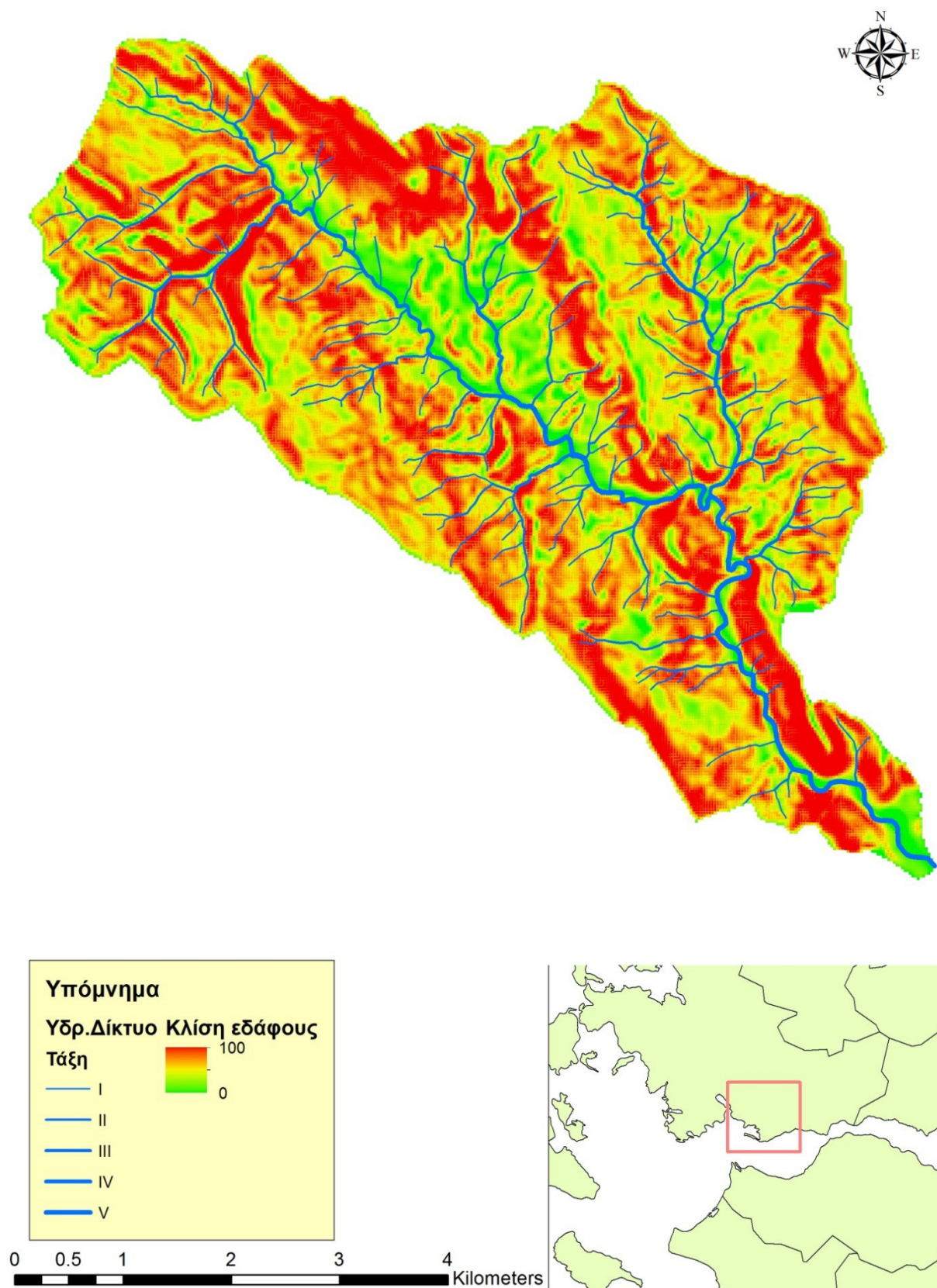
Οι τιμές των κλίσεων της περιοχής κυμαίνονται από 0 έως 102.7064. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής παρουσιάζουν ένα ανώτερο ορεινό τμήμα μεγαλύτερης κλίσης όπου λαμβάνει χώρα ισχυρή διάβρωση ενώ η κλίση τους μειώνεται προς τη συμβολή με τον Εύηνο. Οι μεγάλες μορφολογικές κλίσεις στα ανώτερα τμήματα του υδρογραφικού δικτύου αποτελούν ένδειξη μικρού χρόνου συσσώρευσης της επιφανειακής απορροής στην κεντρική κοίτη του υδρογραφικού δικτύου σε περιπτώσεις έντονης βροχόπτωσης. Αυτό αποτελεί μια πιθανή φυσική αιτία για την εκδήλωση πλημμυρών.

Χάρτης κλίσεων της λεκάνης απορροής της Ποταμούλας



Χάρτης 22: Κλίσεις της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Ποταμούλας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Χάρτης κλίσεων της λεκάνης απορροής της Ποταμούλας



Χάρτης 23: Σχέση υδρογραφικού δικτύου με τις κλίσεις της λεκάνης απορροής (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- ΓΥΣ, Τοπογραφικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμακα 1:50000, φύλλο Ευηνοχώριον
- ΙΓΜΕ, Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, κλίμακα 1:50000, φύλλο Ευηνοχώριον
- Παυλόπουλος Κ. (1997), *Γεωμορφολογική εξέλιξη της Νότιας Αττικής*, ΓΑΙΑ Νο2, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Καρύμπαλης Ε. (1996), *Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στη λεκάνη απορροής του Εύηνου ποταμού*, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα
- Παπανικολάου Δ. (1986), *Γεωλογία της Ελλάδας*, Αθήνα
- Καρκάνας Κ. (2004), *Σημειώσεις του μαθήματος της Γεωαρχαιολογίας*, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωγραφίας
- Παυλόπουλος Κ. και Καρύμπαλης Ε. (2003), *Σημειώσεις Εργαστηριακών Ασκήσεων Γεωμορφολογίας*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωγραφίας
- Ζίγουρα Α. (2011), *Ο ρόλος των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών του υδρογραφικού δικτύου του Σαρανταποταμού στον πλημμυρικό κίνδυνο του Θριάσιου πεδίου*, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωγραφίας
- Σωτηρόπουλος Σ. (2007), *Στρωματογραφική και τεκτονική μελέτη της Νότιας Αιτωλοακαρνανίας*, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας
- Παπαζάχος Β. και Παπαζάχου Κ. (2003), *Οι σεισμοί της Ελλάδας*, Θεσσαλονίκη Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Καρύμπαλης Ε. (1999), *Γεωμορφολογική μελέτη του υδρογραφικού δικτύου του Εύηνου ποταμού*, Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Ελληνική Γεωγραφική Εταιρία, Αθήνα
- Παπαδόπουλος Α., Καρύμπαλης Ε. και Χαλκιάς Χ. (2014), *Γεωγραφία του Παράκτιου και Νησιωτικού χώρου: Εκτίμηση πλημμυρικού κινδύνου σε μικρές χειμαρρικές λεκάνες*, Ενότητα Γ, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 197-240

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΕΣ ΠΗΓΕΣ

- Strahler A. (1957), *Quantitative analysis of Watershed Geomorphology*, Am. Geophys. Union Trans. 38 (6): 913-920
- Katsafados P., Kalogirou S., Papadopoulos A., Korres G. (2012), *Mapping long-term atmospheric variables over Greece*, Journal of Maps Vol. 8 Issue 2 31 May 2012, London UK, 181-184
- Lambrakis N., Stournaras G. and Katsanou K. (2011), *Advances in the Research of Aquatic Environment*, Berlin: Springer Environmental Earth Sciences
- Katsafados P., Kalogirou S., Papadopoulos A. and Mavromatidis E. (2009), *Cartographic representation of climate spatial variability in Greece*, Proc. 9th Symp. Oceanogr. and Fish, 13 –16 May 2009, Patra Greece I: 439 – 444
- Gaki-Papanastassiou K., Karymbalis E., Katsafados P. and Maroukian H. (2008), *Investigation of natural and human induced flood factors at the lower reaches of Xerias torrent (Corinth)*, Proc. 8th Int. Hydrogeol. Congr., Greece: 455 – 464
- Karymbalis E., Katsafados P., Chalkias C. and Gaki-Papanastassiou K. (2012), *An integrated study for the evaluation of natural and anthropogenic causes of flooding in small catchments based on geomorphological and meteorological data and modeling technique: The case of the Xerias torrent (Corinth, Greece)*, Zeitschrift für Geomorphologie Vol. 56 Suppl. 1, Stuttgart, 45–67

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- Ποταμούλα, Εύρεση στην ιστοσελίδα: http://makrinianews.blogspot.gr/p/blog-page_7234.html Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Παραδόσεις Ποταμούλας, Τσούνης Δ., Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://potamoulaneews.blogspot.gr/2015/08/o.html> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>

- Παραδόσεις Ποταμούλας, Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://potamoulaneews.blogspot.gr/2014/05/photo-2-2010.html> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Παραδόσεις Ποταμούλας, Παπασπύρου Β. Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://potamoulas.blogspot.gr/search/label/MYΘΟΙ> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Παραδόσεις Ποταμούλας, Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://potamoulas.blogspot.gr/search/label/MYΘΟΙ> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Πλημμύρες στην Ποταμούλα, Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://www.agrinionews.gr/πέντε-χρόνια-από-τη-μέρα-που-συγκλόνισ/> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Πλημμύρες στην Ποταμούλα, Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://ouranos.gr/2012/05/14/διευθέτηση-των-χειμάρρων-πλατανόρεμ/> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Πλημμύρες στην Ποταμούλα, Εύρεση στην ιστοσελίδα: http://potamoulas.blogspot.gr/2013/06/blog-post_21.html Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Πλημμύρες στην Ποταμούλα, Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://ouranos.gr/2013/09/20/προχωρούν-τα-αντιπλημμυρικά-στην-ποτ/#more-24105> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Πλημμύρες στην Ποταμούλα, Εύρεση στην ιστοσελίδα: http://parakampylianews.blogspot.gr/2014/11/blog-post_56.html Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Πλημμύρες στην Ποταμούλα, Χονδρός Κ., Εύρεση στην ιστοσελίδα: <http://sinidisi.gr/koinonika/provlimata-stin-potamoula-apo-tin-prochthesini-dinati-vrochoptosi> Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο: <https://www.google.gr/>
- Ιστορική σεισμικότητα Ελλάδος, εύρεση τον Απρίλιο του 2015 στην ιστοσελίδα: <http://www.gein.noa.gr/el/seismikotita/xartes> Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.gr>
- Σεισμοί 2007 στην Λίμνη Τριχωνίδα, εύρεση τον Απρίλιο του 2015 στην ιστοσελίδα: <http://www.tovima.gr/relatedarticles/article/?aid=197453> Αναζήτηση στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.gr>

- Ιστορικοί σεισμοί Ελλάδας, εύρεση τον Απρίλιο του 2015 στην ιστοσελίδα:
http://geophysics.geo.auth.gr/cgi-bin/seis_maps.pl αναζήτηση στο διαδικτυακό
τόπο: <http://www.google.gr>

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- <https://www.google.gr/maps>
- Σωτηρόπουλος Σ. (2007), *Στρωματογραφική και τεκτονική μελέτη της Νότιας Αιτωλοακαρνανίας*, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας
- Katsafados P., Kalogirou S., Papadopoulos A., Korres G. (2012), *Mapping long-term atmospheric variables over Greece*, Journal of Maps Vol. 8 Issue 2 31 May 2012, London UK, 181-184
- <http://www.agrinionews.gr/πέντε-χρόνια-από-τη-μέρα-που-συγκλόνισ/>
- http://potamoulas.blogspot.gr/2013/06/blog-post_21.html
- http://parakampylianews.blogspot.gr/2014/11/blog-post_56.html

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
I	1	0.173303	0.27%	0.041977	0.22%
I	2	0.284348	0.45%	0.093545	0.49%
I	3	0.333326	0.53%	0.045036	0.24%
I	5	0.416767	0.66%	0.172215	0.90%
I	6	0.156955	0.25%	0.015457	0.08%
I	7	0.326449	0.52%	0.053143	0.28%
I	8	0.249191	0.39%	0.09009	0.47%
I	9	0.254198	0.40%	0.095193	0.50%
I	10	0.181809	0.29%	0.048859	0.26%
I	11	0.194614	0.31%	0.03198	0.17%
I	13	0.162519	0.26%	0.022957	0.12%
I	14	0.158546	0.25%	0.041307	0.22%
I	15	0.360897	0.57%	0.10856	0.57%
I	16	0.407821	0.65%	0.124791	0.65%
I	17	0.620562	0.98%	0.189809	0.99%
I	18	0.517309	0.82%	0.33119	1.73%
I	19	0.245382	0.39%	0.054685	0.29%
I	20	0.541001	0.86%	0.117979	0.62%
I	21	0.360392	0.57%	0.056974	0.30%
I	24	0.551622	0.87%	0.179299	0.94%
I	25	0.259113	0.41%	0.089775	0.47%
I	26	0.332589	0.53%	0.086259	0.45%
I	27	0.269297	0.43%	0.054578	0.29%
I	28	0.200103	0.32%	0.030619	0.16%
I	29	0.904114	1.43%	0.250107	1.31%
I	30	0.190609	0.30%	0.092596	0.48%
I	31	0.273406	0.43%	0.100948	0.53%
I	32	0.816694	1.29%	0.201322	1.05%
I	33	0.15573	0.25%	0.039121	0.20%
I	34	0.188328	0.30%	0.09734	0.51%
I	35	0.1916	0.30%	0.231873	1.21%
I	36	0.414559	0.66%	0.075114	0.39%
I	37	0.049461	0.08%	0.031689	0.17%
I	38	0.222327	0.35%	0.098409	0.52%
I	41	0.385093	0.61%	0.154854	0.81%
I	42	0.142086	0.22%	0.027202	0.14%
I	43	0.060463	0.10%	0.346354	1.81%
I	44	0.364443	0.58%	0.234805	1.23%
I	45	0.836108	1.32%	0.142753	0.75%
I	46	0.400935	0.63%	0.06612	0.35%
I	47	0.991012	1.57%	0.236548	1.24%
I	48	0.75076	1.19%	0.152507	0.80%

I	52	0.201597	0.32%	0.06111	0.32%
I	53	0.264151	0.42%	0.043462	0.23%
I	54	0.536636	0.85%	0.222625	1.17%
I	55	0.246863	0.39%	0.048689	0.25%
I	56	0.241743	0.38%	0.11695	0.61%
I	57	0.253407	0.40%	0.095271	0.50%
I	58	0.400179	0.63%	0.117413	0.61%
I	59	0.296839	0.47%	0.059641	0.31%
I	60	0.19806	0.31%	0.054052	0.28%
I	61	0.179376	0.28%	0.140333	0.73%
I	62	0.255102	0.40%	0.174484	0.91%
I	63	0.454076	0.72%	0.168329	0.88%
I	68	0.348106	0.55%	0.058122	0.30%
I	69	0.478268	0.76%	0.107741	0.56%
I	70	0.384511	0.61%	0.078358	0.41%
I	71	0.292788	0.46%	0.08622	0.45%
I	72	0.170108	0.27%	0.069897	0.37%
I	73	0.276485	0.44%	0.206892	1.08%
I	75	0.497559	0.79%	0.125675	0.66%
I	76	0.174265	0.28%	0.142609	0.75%
I	77	0.605493	0.96%	0.178834	0.94%
I	78	0.222497	0.35%	0.056794	0.30%
I	79	0.237898	0.38%	0.051739	0.27%
I	80	0.221171	0.35%	0.07633	0.40%
I	81	0.233724	0.37%	0.135505	0.71%
I	82	0.204339	0.32%	0.06118	0.32%
I	84	0.089062	0.14%	0.007781	0.04%
I	85	0.281545	0.45%	0.186751	0.98%
I	86	0.207605	0.33%	0.142189	0.74%
I	87	0.252887	0.40%	0.080101	0.42%
I	92	0.103899	0.16%	0.01572	0.08%
I	93	0.076272	0.12%	0.04526	0.24%
I	94	0.376471	0.60%	0.064787	0.34%
I	95	0.423846	0.67%	0.150866	0.79%
I	96	0.338638	0.54%	0.071139	0.37%
I	97	0.979251	1.55%	0.278332	1.46%
I	98	0.390543	0.62%	0.105855	0.55%
I	99	0.27071	0.43%	0.067304	0.35%
I	100	0.773839	1.22%	0.189877	0.99%
I	102	0.673814	1.07%	0.178607	0.94%
I	103	0.255995	0.41%	0.101155	0.53%
I	104	0.515185	0.82%	0.198113	1.04%
I	107	0.727729	1.15%	0.13844	0.73%
I	108	0.239843	0.38%	0.074055	0.39%
I	109	0.238554	0.38%	0.036864	0.19%
I	110	0.198477	0.31%	0.041994	0.22%

I	111	0.182289	0.29%	0.039818	0.21%
I	112	0.44539	0.70%	0.073645	0.39%
I	117	0.343495	0.54%	0.080821	0.42%
I	118	0.783579	1.24%	0.2803	1.47%
I	119	0.170838	0.27%	0.03429	0.18%
I	120	0.266139	0.42%	0.08946	0.47%
I	124	0.201101	0.32%	0.044757	0.23%
I	125	0.445705	0.71%	0.121385	0.64%
I	126	0.309736	0.49%	0.066926	0.35%
I	127	0.272606	0.43%	0.060521	0.32%
I	128	0.508238	0.80%	0.236993	1.24%
I	129	0.184884	0.29%	0.031674	0.17%
I	130	0.101734	0.16%	0.020733	0.11%
I	131	0.217567	0.34%	0.034472	0.18%
I	132	0.189667	0.30%	0.041481	0.22%
I	133	0.151724	0.24%	0.106931	0.56%
I	137	0.483754	0.77%	0.068019	0.36%
I	138	0.202866	0.32%	0.175169	0.92%
I	139	0.151745	0.24%	0.030132	0.16%
I	140	0.113437	0.18%	0.026896	0.14%
I	143	0.47425	0.75%	0.083929	0.44%
I	144	0.140095	0.22%	0.058827	0.31%
I	145	0.295574	0.47%	0.053945	0.28%
I	146	0.506873	0.80%	0.140086	0.73%
I	147	0.481126	0.76%	0.114653	0.60%
I	148	0.350521	0.55%	0.09563	0.50%
I	149	0.811213	1.28%	0.183754	0.96%
I	151	0.17571	0.28%	0.139815	0.73%
I	152	0.322244	0.51%	0.149415	0.78%
I	154	0.70343	1.11%	0.262536	1.37%
I	155	0.173912	0.28%	0.062196	0.33%
I	156	0.417879	0.66%	0.17635	0.92%
I	157	0.529058	0.84%	0.15349	0.80%
I	158	0.168225	0.27%	0.064192	0.34%
I	160	0.575828	0.91%	0.119738	0.63%
I	161	0.416806	0.66%	0.123533	0.65%
I	162	0.301771	0.48%	0.055753	0.29%
I	163	0.171162	0.27%	0.024841	0.13%
I	164	0.450061	0.71%	0.068113	0.36%
I	165	0.192279	0.30%	0.074944	0.39%
I	167	0.216032	0.34%	0.132028	0.69%
I	168	0.266492	0.42%	0.033531	0.18%
I	169	0.389653	0.62%	0.074645	0.39%
I	174	0.373492	0.59%	0.159493	0.84%
I	175	0.194561	0.31%	0.042278	0.22%
Σύνολα πρώτης τάξης		45.009988	71.24%	13.981522	73.22%

Πίνακας 19: Άμεση απορροή κλάδων πρώτης σε κλάδους δεύτερης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΤΡΙΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
II	5	1.2337	1.77%	0.386707	1.92%
II	6	1.3489	1.93%	0.554227	2.76%
II	8	3.3171	4.75%	0.857428	4.27%
II	9	2.0175	2.89%	0.536743	2.67%
II	15	2.3714	3.40%	0.863997	4.30%
II	16	1.1161	1.60%	0.318255	1.58%
II	17	0.9589	1.37%	0.379668	1.89%
II	18	1.0227	1.47%	0.432134	2.15%
II	19	3.9795	5.70%	1.35041	6.72%
II	20	2.3004	3.30%	0.691395	3.44%
II	21	0.7798	1.12%	0.189077	0.94%
II	22	0.6084	0.87%	0.207665	1.03%
II	24	0.4357	0.62%	0.10582	0.53%
II	25	2.1808	3.12%	0.724289	3.60%
II	26	2.1918	3.14%	0.563468	2.80%
II	27	1.159	1.66%	0.285629	1.42%
II	33	0.7823	1.12%	0.182582	0.91%
II	34	0.7927	1.14%	0.202522	1.01%
II	35	1.471	2.11%	0.433667	2.16%
II	36	0.467	0.67%	0.161516	0.80%
II	37	0.7904	1.13%	0.254131	1.26%
II	38	0.915	1.31%	0.189876	0.94%
II	42	1.184	1.70%	0.388039	1.93%
II	43	1.4653	2.10%	0.466392	2.32%
II	44	1.8011	2.58%	0.391176	1.95%
II	45	0.8562	1.23%	0.173954	0.87%
II	46	1.2556	1.80%	0.314269	1.56%
Σύνολα δεύτερης τάξεως		38.8023	55.59%	11.605036	57.74%

Πίνακας 20: Άμεση απορροή κλάδων δεύτερης σε κλάδους τρίτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΤΡΙΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
III	3	8.3941	17.20%	2.76225	19.45%
III	4	10.2792	21.06%	3.28471	23.13%
III	5	3.1024	6.36%	0.929582	6.54%
III	6	3.6143	7.41%	0.893086	6.29%
III	7	1.8157	3.72%	0.496367	3.49%

III	8	2.0755	4.25%	0.611158	4.30%
III	9	2.6202	5.37%	0.619443	4.36%
III	10	2.8437	5.83%	0.871175	6.13%
Σύνολα τρίτης τάξης		34.7451	71.20%	10.467771	73.70%

Πίνακας 21: Άμεση απορροή κλάδων τρίτης σε κλάδους τέταρτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΛΑΔΩΝ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΣΕ ΚΛΑΔΟΥΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ					
ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
IV	1	36.349899	52.52%	11.8999	57.06%
IV	2	8.1357	11.76%	2.31386	11.09%
IV	3	24.7232	35.72%	6.64285	31.85%
Σύνολα τέταρτης τάξης		69.208799	100.00%	20.85661	100.00%

Πίνακας 22: Άμεση απορροή κλάδων τέταρτης σε κλάδους πέμπτης τάξης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΕΤΗ 1964-2015

Ημερομηνία-Ωρα συμβάντος, Γεωγ. πλάτος (Lat), Γεωγ. μήκος(Lon), Εστιακό βάθος (km), Μέγεθος (M _L), Τοποθεσία
2007/06/05 11:50:19,38.54,21.62,21,4.7,25.2 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/15 02:16:32,38.56,21.58,17,4.0,25.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 10:41:00,38.54,21.60,14,4.8,24.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:15:41,38.52,21.59,21,4.6,21.9 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:14:12,38.55,21.56,10,4.2,23.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:13:04,38.53,21.66,10,4.4,26.9 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 03:17:55,38.55,21.65,22,4.7,27.8 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/09 23:27:15,38.51,21.62,19,4.1,22.8 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2004/02/17 08:54:08,38.60,21.62,12,4.0,24.3 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2001/05/16 16:51:56,38.29,21.50,24,4.1,10.8 χμ ΝΑ του Μεσολογγίου
1993/02/16 00:43:08,38.47,21.48,1,4.0,12.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
1990/10/24 16:15:17,38.38,21.41,1,4.1,2.1 χμ ΒΔ του Μεσολογγίου
1985/09/04 09:48:25,38.50,21.50,25,4.2,15.8 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
1976/01/03 13:16:25,38.50,21.60,10,4.1,20.8 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
1975/12/31 14:53:37,38.40,21.60,10,4.0,15.3 χμ ΑΒΑ του Μεσολογγίου
1975/06/30 18:40:28,38.40,21.60,10,4.0,15.3 χμ ΑΒΑ του Μεσολογγίου
1975/06/29 17:36:52,38.40,21.60,10,4.0,15.3 χμ ΑΒΑ του Μεσολογγίου
1966/09/05 22:34:09,38.40,21.60,10,4.3,15.3 χμ ΑΒΑ του Μεσολογγίου

Πίνακας 23: Σεισμικότητα ετών 1964-2015 (Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών)

ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΕΤΟΣ 2007

Ημερομηνία-Ωρα συμβάντος, Γεωγ. πλάτος (Lat), Γεωγ. μήκος(Lon), Εστιακό βάθος (km), Μέγεθος (M _L), Τοποθεσία
2007/10/17 01:15:41,38.55,21.66,14,3.5,28.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/10/01 13:35:25,38.57,21.59,17,3.3,26.4 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/08/30 09:45:27,38.29,21.61,28,3.0,12.0 χμ ΔΒΔ της Πάτρας
2007/08/27 10:29:31,38.30,21.42,37,3.1,7.7 χμ Ν του Μεσολογγίου

2007/08/23 21:28:47,38.50,21.56,29,3.3,18.5 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/08/13 03:32:31,38.35,21.62,11,3.0,15.4 χμ ΒΔ της Πάτρας
2007/08/12 11:17:33,38.55,21.60,27,3.1,25.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/07/30 11:01:54,38.54,21.66,35,3.0,27.7 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/07/22 18:38:15,38.29,21.57,31,3.3,15.1 χμ ΝΑ του Μεσολογγίου
2007/06/29 23:52:25,38.49,21.67,2,3.5,24.9 χμ ΑΒΑ του Μεσολογγίου
2007/06/22 02:57:39,38.59,21.65,17,3.4,24.4 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/06/20 22:08:43,38.31,21.63,18,3.5,11.7 χμ ΒΔ της Πάτρας
2007/06/18 21:21:34,38.31,21.62,25,3.0,12.4 χμ ΒΔ της Πάτρας
2007/06/17 23:28:13,38.56,21.57,19,3.1,24.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/06/07 11:02:26,38.57,21.62,29,3.0,27.4 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/06/06 23:24:11,38.57,21.64,32,3.0,26.8 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/06/05 12:37:55,38.30,21.62,17,3.6,11.7 χμ ΔΒΔ της Πάτρας
2007/06/05 11:50:19,38.54,21.62,21,4.7,25.2 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/06/02 20:04:49,38.39,21.38,5,3.4,4.9 χμ ΔΒΔ του Μεσολογγίου
2007/05/27 21:48:41,38.49,21.62,23,3.2,21.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/19 08:56:14,38.56,21.52,21,3.1,22.6 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/19 05:21:42,38.54,21.64,24,3.1,26.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/10 04:49:55,38.29,21.66,14,3.7,8.2 χμ ΒΔ της Πάτρας
2007/05/05 15:19:42,38.54,21.49,21,3.1,19.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/05 09:09:01,38.51,21.50,17,3.2,16.8 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/05 06:11:51,38.49,21.50,19,3.2,14.8 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/04 19:39:20,38.57,21.48,19,3.0,22.8 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/05/04 19:38:18,38.54,21.51,45,3.0,20.3 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/04 15:49:18,38.51,21.51,22,3.1,17.2 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/05/01 11:14:43,38.55,21.46,19,3.1,20.3 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/05/01 07:45:51,38.51,21.50,15,3.3,16.8 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/30 15:48:21,38.51,21.49,29,3.1,16.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/30 15:40:30,38.51,21.49,22,3.3,16.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/29 23:21:40,38.55,21.54,25,3.2,22.3 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/26 17:16:13,38.55,21.45,25,3.4,20.2 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/25 20:18:17,38.51,21.65,14,3.1,24.8 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/25 11:31:24,38.55,21.57,5,3.4,23.6 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/25 00:36:31,38.30,21.53,31,3.1,11.7 χμ ΝΑ του Μεσολογγίου
2007/04/17 07:23:05,38.33,21.59,44,3.2,14.7 χμ ΑΝΑ του Μεσολογγίου
2007/04/15 03:12:35,38.59,21.55,5,3.3,26.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/15 02:16:32,38.56,21.58,17,4.0,25.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/14 19:32:00,38.58,21.51,27,3.0,24.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/14 04:04:43,38.30,21.67,18,3.3,8.4 χμ ΒΔ της Πάτρας
2007/04/13 12:58:15,38.54,21.60,8,3.5,24.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/13 00:28:25,38.59,21.62,28,3.3,25.3 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/12 22:02:00,38.57,21.63,12,3.6,27.1 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/12 10:32:55,38.55,21.57,27,3.2,23.6 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/12 09:28:43,38.55,21.55,21,3.3,22.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/12 06:24:52,38.59,21.45,20,3.2,24.6 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/11 20:13:13,38.57,21.53,19,3.4,24.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/11 20:06:00,38.57,21.52,23,3.4,23.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/11 17:47:49,38.56,21.54,15,3.3,23.3 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου

2007/04/11 09:53:20,38.56,21.60,24,3.0,25.9 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/11 09:11:32,38.58,21.61,32,3.4,26.7 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/11 07:45:09,38.55,21.60,4,3.2,25.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/11 03:39:35,38.54,21.64,5,3.3,26.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/11 02:22:53,38.53,21.62,19,3.0,24.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/11 00:56:32,38.54,21.57,4,3.4,22.6 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 23:32:13,38.56,21.55,27,3.1,23.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 22:59:46,38.56,21.61,10,3.4,26.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 21:50:23,38.59,21.56,30,3.1,27.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 17:55:49,38.54,21.55,25,3.1,21.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 17:42:42,38.60,21.51,5,3.3,26.6 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 13:51:00,38.54,21.58,15,3.7,23.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 12:55:18,38.52,21.62,9,3.3,23.6 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 12:40:04,38.58,21.49,19,3.2,24.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 12:18:07,38.52,21.58,5,3.2,21.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 12:14:05,38.52,21.63,10,3.2,24.2 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 12:10:24,38.56,21.55,24,3.2,23.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 11:51:28,38.59,21.46,24,3.2,24.7 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 11:40:15,38.53,21.63,44,3.1,25.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 11:29:01,38.57,21.50,5,3.3,23.2 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 11:27:49,38.57,21.58,38,3.2,25.9 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 11:27:22,38.58,21.62,37,3.3,26.4 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/10 10:41:00,38.54,21.60,14,4.8,24.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 10:34:48,38.51,21.57,18,3.3,19.9 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 10:28:59,38.58,21.53,4,3.2,25.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 10:24:55,38.54,21.60,32,3.5,24.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 09:59:01,38.56,21.58,15,3.4,25.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 08:52:00,38.54,21.64,5,3.0,26.4 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 08:38:39,38.57,21.60,7,3.5,26.8 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 08:31:48,38.53,21.58,5,3.5,22.2 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 08:25:17,38.57,21.57,4,3.0,25.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 08:13:45,38.52,21.62,16,3.6,23.6 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:50:18,38.58,21.51,17,3.3,24.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:47:31,38.57,21.61,21,3.4,27.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:47:29,38.55,21.61,5,3.2,25.5 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:44:55,38.60,21.55,18,3.0,27.3 χμ ΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/10 07:36:57,38.55,21.60,9,3.1,25.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:35:26,38.58,21.56,12,3.3,26.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:35:25,38.55,21.60,17,3.5,25.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:33:07,38.57,21.61,13,3.3,27.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:15:41,38.52,21.59,21,4.6,21.9 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:14:12,38.55,21.56,10,4.2,23.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:13:04,38.53,21.66,10,4.4,26.9 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 07:05:44,38.56,21.58,22,3.2,25.0 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 06:54:52,38.54,21.59,21,3.1,23.6 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 06:32:28,38.54,21.67,5,3.3,28.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 06:29:34,38.58,21.51,27,3.1,24.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 06:19:20,38.54,21.58,23,3.4,23.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου

2007/04/10 06:16:07,38.54,21.62,25,3.4,25.2 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 06:03:39,38.60,21.63,8,3.6,24.0 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/10 05:55:12,38.53,21.60,21,3.6,23.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 05:39:07,38.56,21.55,9,3.3,23.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 05:34:56,38.59,21.43,38,3.0,24.6 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 05:26:42,38.55,21.59,24,3.0,24.5 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 05:20:00,38.52,21.56,9,3.5,20.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 05:11:31,38.60,21.66,39,3.0,23.1 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/10 05:02:15,38.59,21.43,24,3.0,24.6 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:47:18,38.55,21.56,19,3.3,23.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:29:58,38.53,21.64,15,3.4,25.6 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:27:19,38.60,21.46,23,3.0,25.8 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:21:09,38.54,21.66,35,3.0,27.7 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:16:15,38.55,21.60,5,3.4,25.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:03:54,38.53,21.51,25,3.2,19.2 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 04:00:10,38.59,21.45,21,3.4,24.6 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 03:52:45,38.53,21.64,18,3.8,25.6 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 03:52:44,38.60,21.45,27,3.6,25.7 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 03:43:05,38.55,21.62,3,3.7,26.1 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 03:39:18,38.54,21.67,14,3.7,28.3 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 03:17:55,38.55,21.65,22,4.7,27.8 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 01:53:07,38.58,21.48,15,3.2,23.9 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/10 01:48:50,38.57,21.58,18,3.3,25.9 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 01:12:46,38.55,21.55,14,3.3,22.7 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 00:54:55,38.52,21.61,9,3.9,23.0 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 00:27:59,38.55,21.61,18,3.2,25.5 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/10 00:08:52,38.53,21.58,17,3.2,22.2 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/09 23:34:52,38.58,21.56,19,3.3,26.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/09 23:27:15,38.51,21.62,19,4.1,22.8 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/09 05:54:56,38.58,21.41,27,3.1,23.5 χμ Β του Μεσολογγίου
2007/04/09 05:05:14,38.56,21.67,41,3.0,27.2 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/04/09 05:02:30,38.59,21.53,26,3.0,26.1 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/04/01 16:19:59,38.55,21.63,22,3.3,26.6 χμ ΒΑ του Μεσολογγίου
2007/03/10 23:47:36,38.57,21.57,5,3.6,25.5 χμ ΒΒΑ του Μεσολογγίου
2007/03/09 23:24:28,38.59,21.60,34,3.0,26.1 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/02/20 03:35:10,38.59,21.57,30,3.1,27.3 χμ ΝΝΔ του Καρπενησίου
2007/02/05 15:47:21,38.29,21.50,3,3.3,10.8 χμ ΝΑ του Μεσολογγίου
2007/01/01 14:55:36,38.60,21.45,21,3.8,25.7 χμ Β του Μεσολογγίου

Πίνακας 24: Σεισμικότητα έτος 2007 (Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Ημερομηνία-Ωρα συμβάντος, Γεωγ. πλάτος (Lat), Γεωγ. μήκος (Lon), Εστιακό βάθος (km), Μέγεθος (M _L)							
551	0	0	21.70	38.30	0	6.5	
1703	2	0	21.80	38.40	0	6.1	
1714	8	7	21.70	38.40	0	6.3	
1806	12	30	21.80	38.30	0	6.2	

1831	11	6	21.80	38.40	0	6.0
------	----	---	-------	-------	---	-----

Πίνακας 25: Ιστορική σεισμικότητα (Πηγή: Τμήμα Γεωλογίας Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης-
Τομέας Γεωφυσικής)