

## **Θεματικοί χάρτες σχετικά με την εκτίμηση της επικινδυνότητας έναντι διαβρώσεων και παραγωγής φερτών υλών στην Αττική**

*Π. Μαρίνος\*, Σ. Πλέσσας\*\* και Κ. Βαλαδάκη-Πλέσσα\*\**

*\*Τομέας Γεωτεχνικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών  
ΕΜΠ, Πατησίων 42, Αθήνα*

*\*\*Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού  
Περιβάλλοντος, Τριτάλων 36 και Μεσογείων, 11526 Αθήνα*

### **1. Εισαγωγή**

Σκοπός της εργασίας είναι να εκτιμηθεί η δυνατότητα εμφάνισης έντονων διαβρωτικών φαινομένων στην Αττική και κατ' επέκταση, η διάκριση και ο εντοπισμός των περιοχών εκείνων που παρουσιάζουν τέτοιο κίνδυνο, βαθμονομώντας επί πλέον τον κίνδυνο αυτό.

Για τις ανάγκες της εργασίας αυτής εκπονήθηκε μια σειρά από χάρτες, οι οποίοι αναφέρονται:

- Στην υδρολιθολογική εξέταση, ταξινόμηση και ομαδοποίηση των πετρογραφικών σχηματισμών που απαντούν σε όλη την περιοχή, με σκοπό την εκτίμηση της διαπερατότητας και της διηθητικότητας των σχηματισμών και των διακυμάνσεων των συντελεστών κατείσδυσης και επιφανειακής απορροής.

- Στην κατάταξη των σχηματισμών που δομούν την περιοχή, σε κατηγορίες, ανάλογα με την, από λιθολογικής πλευράς, επιδεκτικότητάς τους στην διάβρωση.

- Στην κατάταξη της τρωτότητας των σχηματισμών, με κριτήρια λιθολογικά και γεωμορφολογικά, σε κατηγορίες, ανάλογα με την συνδυασμένη παρουσία των παραγόντων που είναι δυνατόν να επιφέρουν διαβρώσεις.

Στην εργασία αυτή έχουν ληφθεί υπ' όψη όλες οι υφιστάμενες διαθέσιμες γεωλογικές, υδρογεωλογικές, γεωμορφολογικές μελέτες, εκθέσεις, χάρτες και άλλα στοιχεία, από διάφορους φορείς (Ι.Γ.Μ.Ε., Υπ. Γεωργίας, Α.Ε.Ι. κ.λπ.). Τα βιβλιογραφικά αυτά στοιχεία αξιολογήθηκαν, προσαρμόστηκαν, αλλά και συμπληρώθηκαν ή τροποποιήθηκαν μετά τις επί τόπου αναγνωρίσεις και μακροσκοπικές εκτιμήσεις που πραγματοποιήσαμε.

Η αλματώδης και εν πολλοίς μη προγραμματισμένη, οικιστική, κυρίως, ανάπτυξη της Αττικής, έχει επιφέρει αλλαγές, από την εποχή που εκπονήθηκαν οι ανωτέρω μελέτες, και κατέστησαν απαραίτητη την αποτί-

μηση της σημερινής, πραγματικής κατάστασης. Εκ των πραγμάτων, ύστερα και από τις μεταβολές που προηγήθηκαν από τις δασικές πυρκαϊές του θέρους 1995, απαιτήθηκε ακόμα μεγαλύτερη προσοχή και επιτόπια εξέταση των νέων συνθηκών στις πληγείσες περιοχές, ώστε να υπάρξουν οι ανάλογες εκτιμήσεις του κινδύνου διαβρωσιμότητας και της παραγωγής, της μεταφοράς και της απόθεσης φερτών υλών, κατόπιν.

Η όλη έργασία εκπονήθηκε σε χαρτογραφικά υπόβαθρα κλίμακας 1:50.000, εκτός της περιοχής του Πεντελικού και της Πάρνηθας, όπου χρησιμοποιήθηκαν, για την κάλυψη των αναγκών της ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης, γεωλογικοί χάρτες, κλίμακας 1:25.000.

Η επεξεργασία των στοιχείων έγινε σε ψηφιακή μορφή, σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών, ώστε να εισαχθούν έτοιμα σε ολοκληρωμένη γεωγραφική βάση δεδομένων.

## **2. Γεωλογική κατασκευή της Αττικής**

### **A. Γεωμορφολογικά στοιχεία - Φυσική Γεωγραφία**

Το έδαφος της Αττικής, γενικά, κατά το μεγαλύτερο τμήμα του είναι ημιορεινό (1581 km<sup>2</sup>), κατά ένα μικρότερο τμήμα του είναι ορεινό (223 km<sup>2</sup>) και το υπόλοιπο είναι πεδινό (1115 km<sup>2</sup>). Η Αττική δεν έχει αξιόλογα υδάτινα ρεύματα, τα οποία να αναπτύσσονται αυτοτελώς στον χώρο που αυτή καταλαμβάνει. Τα πιο αξιόλογα που θα μπορούσαν να αναφερθούν είναι ο Χάραδρος που εκβάλλει στον ταμειυτήρα του Μαραθώνα και στην συνέχεια στον ομώνυμο κόλπο, ο Κηφισσός και ο Ιλισσός με τους παραποτάμους τους. Οι λίμνες που υπάρχουν είναι μικρές και πρόκειται, για την τεχνητή λίμνη του Μαραθώνα και για τις λίμνες Κουμουνδούρου και Βουλιαγμένης, συνδεδεμένες με εξόδους καρστικών νερών, ενώ εποχική θεωρείται η παρουσία ορισμένων μικρών ελών, εντοπιζόμενων κυρίως στην παραλία Μαραθώνα.

Η Αττική από γεωμορφολογικής πλευράς είναι δυνατόν να διακριθεί σε τρεις, γενικά, ενότητες:

- Τη ζώνη των ορέων (ορεινή ζώνη), αποτελούμενη από τα όρη Υμητό, Πεντέλη, Πάρνηθα, Αιγάλεω.
- Τη ζώνη των σχετικά εκτεταμένων πεδινών εκτάσεων, αποτελούμενη από τις πεδιάδες των Μεσογείων, και Αγ. Στεφάνου-Αχαρνών-Αθηνών.
- Τις παράκτιες, μικρές, πεδινές εκτάσεις και τις παράκτιες ζώνες απόληξης των ορέων (ζώνη μέσου αναγλύφου), με μικρές λεκάνες απορροής. Στις εκτάσεις αυτές κατατάσσονται και οι μικρής έκτασης ορεινοί όγκοι της Ν. Αττικής (Ολυμπος, Κερατοβούνι κ.λπ.).

Δεν θα πρέπει να διαφύγει της προσοχής, το γεγονός ότι εκτεταμένα τμήματα του νομού συγκεντρώνουν τα 2/3 της οικονομικής δραστηριότητας της χώρας και το 50% του πληθυσμού της, με ότι αυτό συνεπάγεται στην διαχείριση του νερού και τους άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την διακίνησή του, είτε ως επιφανειακού, είτε ως υπογείου. Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το κλίμα της Αττικής ανήκει στην βιοκλιματική ενότητα D, d, B<sub>3</sub>, b<sub>4</sub> κατά Thornthwaite. Το κλίμα της κατηγορίας αυτής ανήκει στον ημίξηρο τύπο, με μικρό πλεόνασμα νερού τον χειμώνα και με δυνητική εξατμισοδιαπνοή από 855 έως 997 mm, του οποίου ο θερμικός χαρακτήρας διαμορφώνεται από την επίδραση των θαλασσιών εκτάσεων με τις οποίες γειτνιάζει η υπό μελέτη περιοχή.

Οι περιοχές που εξετάστηκαν αποτελούν τις υδρολογικές λεκάνες του Κηφισού, της Μεσογαίας και του Χάραδρου.

## **B. Γενική Γεωλογία**

Στοιχεία σχετικά με την γενική γεωλογική δομή της Αττικής συνολικά, ή περιοχών της, έχουν αποδοθεί από διάφορους ερευνητές, από τα τέλη, ήδη, του περασμένου αιώνα. Ο Lepsius (1890), ο Renz (1908), ο Φ. Νέγρης (1912), ο Κτενάς (1921), ο Βορεάδης (1929), αλλά και οι Γ.Μαρίνος - Petrascheck (1956), Τρικκαλινός (1958), Ρουμπάνης (1961), Δούνας (1971), Μαριολάκος (1971, 1972), Γ. Μαρίνος - Κατσικάτσος κ.ά. (1971, 1974), Παπαδέας (1969), Jacobshagen (1977), Μέττος (1992), Παυλόπουλος (1992), Λόζιος (1993) και άλλοι, στις μελέτες τους έχουν ασχοληθεί με πλευρές της γεωλογίας της Αττικής.

Από γεωλογικής πλευράς και όσον αφορά τους Αλπικούς σχηματισμούς, ο γεωγραφικός χώρος της Αττικής διακρίνεται σε δύο τμήματα. Το ανατολικό, που περιλαμβάνει τις περιοχές που βρίσκονται ανατολικά της νοητής γραμμής που ορίζεται από τις ανατολικές υπώρειες του Αιγάλεω και της Πάρνηθας και με διεύθυνση ΝΝΔ - ΒΒΑ καταλήγει στον Ν. Ευβοϊκό στην περιοχή του Καλάμου, και το δυτικά ευρισκόμενο της ίδιας γραμμής. Η ειδοποιός διαφορά μεταξύ των δύο αυτών ενοτήτων της Αττικής, εντοπίζεται στο γεγονός ότι, το μεν ανατολικό (ενότητα Λαυρίου), αποτελείται, κυρίως, από μεταμορφωμένα πετρώματα (σχιστόλιθους και μάρμαρα), ενώ το δυτικό (ενότητα Αν. Ελλάδας), αποτελείται, κυρίως, από ασβεστολίθους διαφόρων στρωματογραφικών βαθμίδων. Βεβαίως, και στα δύο προαναφερθέντα τμήματα συναντώνται και ασβεστόλιθοι (Κρητιδικής ηλικίας) και σχιστόλιθοι (Ανωπαλαιοζωικής ηλικίας, σχιστοκερατολιθική διάπλαση και οφιολιθικό σύμπλεγμα), στο ανατολικό και το δυτικό αντίστοιχα, χωρίς όμως η παρουσία τους να τα χαρακτηρίζει. Η εν γένει τεκτονική δομή των δύο αυτών ενοτήτων παρουσιάζεται ιδιαίτερα πολύπλοκη, τόσο λόγω του εφαπτομενικού τεκτονισμού και των

διαφόρων παραμορφωτικών φάσεων που διακρίνονται στην μάζα των λιθολογικών σχηματισμών που τις αποτελούν, συνδέονται δε, με την δημιουργία τους και την τοποθέτησή τους κατά την κατακόρυφο, όσο και λόγω του επακολουθήσαντος ρηγματογόνου τεκτονισμού ο οποίος τις διέρρηξε. Η Μεταλλική εξέλιξη της Αττικής, συνδέεται, αφ' ενός μεν, με την δημιουργία μεγάλων Νεογενών λεκανών (περιοχές Μεγάρων, Μαλακάσας - Ωρωπού, δυτικού λεκανοπεδίου Αθηνών, Μεσογείων - Ραφήνας) και στην συνέχεια, με την κατά την κατακόρυφο εξέλιξη των Νεογενών σχηματισμών, και την μεταξύ τους διαφοροποίηση με την απόθεση των Τεταρτογενών ιζημάτων, αφ' ετέρου δε, με την Τεταρτογενή ηφαιστειότητα, η οποία εντοπίζεται στο νότιο τμήμα της Αττικής (Σουσάκι - Αίγινα - Μέθανα - Κυκλάδες) σαν αρχή του ηφαιστειακού τόξου του Αιγαίου και τον κατακερματισμό της Αιγαίϊδας.

Μια γενική εικόνα των γεωλογικών σχηματισμών που συνθέτουν την περιοχή ενδιαφέροντος, δίνει ο γεωλογικός χάρτης που ακολουθεί, ο οποίος αποτελεί απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας, έκδοσης Ι.Γ.Μ.Ε. και κλίμακας 1: 500.000.

Ειδικότερα, η δομή της ορεινής ζώνης, από γεωλογικής πλευράς φέρει τους χαρακτήρες της Αλπικής και των προηγούμενων ορογενετικών φάσεων που έχουν επιδράσει στους σχηματισμούς που την αποτελούν. Τα όρη που την συγκροτούν, αποτελούνται, κυρίως, από ανθρακικούς σχηματισμούς (ασβεστόλιθους, δολομίτες και μάρμαρα), πολλαπλώς διερρηγμένους και καρστικοποιημένους, οι οποίοι, σε αρκετές περιπτώσεις (κυρίως στην Αν. Αττική και την Πάρνηθα) επικάθινται σχιστολίθων. Η τεκτονική δομή της χαρακτηρίζεται ως σύνθετη, με αλληλουχία πολλών παραμορφωτικών φάσεων στο ανατολικό τμήμα και πτυχές και επωθήσεις στο δυτικό.

Τη ζώνη των σχετικά εκτεταμένων πεδινών εκτάσεων, δομούν σχηματισμοί Νεογενούς ηλικίας, οι οποίοι εξελίσσονται κατά την κατακόρυφο προς Πλειστοκαινικούς και Ολοκαινικούς. Οι περιοχές αυτές, αποτελούν τμήματα των νεογενών λεκανών τα οποία εξελικτικά και ασυνεχώς στην διάρκεια του γεωλογικού χρόνου, πληρώθησαν με ιζήματα. Η φάση τους είναι κατά περίπτωση, από θαλάσσια, ή, λιμναία προς την ποταμοχειμάρια και την χερσαία. Ως προς την λιθολογία τους, πρόκειται για μάργες, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, αργίλους, μαργαίους ασβεστολίθους, ερυθρογαίες κ.λπ., οι οποίοι στα ανώτερα τμήματά τους εξελίσσονται σε πολύμικτα και ποικίλης συνεκτικότητας κροκαλοπαγή. Οι πλέον πρόσφατες αποθέσεις αναπτύσσονται σε μορφές κώνων κορρημάτων και αλλουβιακών ριπιδίων, διάφορης στρωματογραφικής τοποθέτησης στα πλαίσια του Τεταρτογενούς, αλλά και σύγχρονες αποθέσεις, περιοριζόμενες στις ζώνες των κοιτών των ρεμμάτων και των παράκτιων περιοχών.

Τη ζώνη του μέσου αναγλύφου, δομούν σχηματισμοί Αλπικής και μεταλπικής ηλικίας αδιακρίτως. Στην δημιουργία της, σημαντικό ρόλο έχει παίξει ο πρόσφατος ρηγματογόνος τεκτονισμός και η επακόλουθος διάβρωση.

### 3. Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, δημιουργήθηκε σειρά χαρτών, με διάφορο, κάθε φορά, θεματικό αντικείμενο. Οι χάρτες αυτοί, διακρίθηκαν σε τρεις θεματικές ενότητες:

- αυτούς που αποδίδουν την λιθολογική και υδρολιθολογική πληροφόρηση
- αυτούς που αποδίδουν τους γεωμορφολογικούς χαρακτήρες των υδρογραφικών δικτύων που διατρέχουν την περιοχή ενδιαφέροντος
- και τον χάρτη μορφολογικών κλίσεων.

Κάθε θεματική ομάδα έχει τον καταληκτικό της χάρτη, ο συνδυασμός των οποίων παράγει έναν τελικό χάρτη, στον οποίο εμφανίζονται οι περιοχές, ανάλογα με την τρωτότητά τους στην διάβρωση και την παραγωγή φερτών υλών. Τελικά, στον χάρτη αυτό δεν λαμβάνεται υπ' όψη μόνο η φυτοκάλυψη, ως παράγων ανταγωνιστικός της διάβρωσης, γεγονός που του προσδίδει μεγαλύτερη αξία, αφού η εκτίμηση του κινδύνου έναντι διαβρώσεων, είναι δυνατή και για τις περιπτώσεις εκείνες όπου μπορεί να προκύψει απογύμνωση λόγω πυρκαϊών.

Πολλοί από τους χάρτες αυτούς, αν και στηρίζονται στην «γεωλογική λογική», δεν αποτελούν γεωλογικούς χάρτες, αφού δεν παρουσιάζονται σ' αυτούς τα γεωλογικά εκείνα, τεκτονικά κυρίως, στοιχεία που εκτιμήθηκε ότι δεν συμμετέχουν στην διαμόρφωση των συνθηκών επιφανειακής ροής και αποσάθρωσης των σχηματισμών, στα πλαίσια, εννοείται, της κλίμακας του ανθρώπινου χρόνου. Παραδείγματος χάριν, όσον αφορά τον ρόλο των ρηγμάτων, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η παρουσία τους, είναι δυνατόν να αυξάνει την περατότητα των σχηματισμών και να διαμορφώνει τις συνθήκες διακίνησης του νερού προς τις πηγές, γι' αυτό, τα βασικότερα εξ αυτών παρουσιάζονται μόνο στον χάρτη διαπερατότητας. Αντίθετα, η διαβρωσιμότητα των σχηματισμών δεν μεταβάλλεται από την παρουσία των ρηγμάτων, αφού, τα σκληρά πετρώματα παραμένουν σκληρά, τα δε ευδιάβρωτα, είναι, ούτως ή άλλως, ευδιάβρωτα.

Θα πρέπει εκ των προτέρων να τονισθεί ότι, σημαντικό ρόλο στην αποτύπωση των σχηματισμών που εμφανίζονται στους χάρτες και των ορίων τους, έπαιξε η κλίμακα εργασίας (1:50.000). Ετσι, μικρών διαστάσεων σχηματισμοί δεν είναι δυνατόν να παρουσιαστούν στους χάρτες,

ανάλογα όμως, με το ρόλο που διαδραματίζουν, παρουσιάζονται, είτε σαν μεγεθυμένοι, είτε σαν ποιοτικές παράμετροι των γειτονικών τους σχηματισμών. Το γεγονός αυτό έχει επί πλέον σαν συνέπεια, τα όρια των σχηματισμών να παρουσιάζονται εξομαλυμένα στους χάρτες που ακολουθούν.

## **I. Θεματική ενότητα χαρτών επεξεργασίας και προσαρμογής λιθολογικών στοιχείων**

### **1. Χάρτης διαπερατότητας**

Ο πρώτος χάρτης, με τίτλο «**Χάρτης διαπερατότητας**» αφορά στην υδρολιθολογική κατανομή και γενική ταξινόμηση με βάση την περατότητα, των σχηματισμών που συμμετέχουν στην γεωλογική δομή της περιοχής ενδιαφέροντος, σε κλίμακα 1:50.000. Κατά τον τρόπο αυτόν, ο χρήστης μπορεί να διακρίνει με σαφήνεια, σε μικρή κλίμακα, την κατανομή των σχηματισμών που συναντώνται στην περιοχή μελέτης και έχουν παρόμοια υδρογεωλογική συμπεριφορά.

Επαναλαμβάνεται ότι, η παρουσία των ρηγμάτων στον χάρτη αυτόν, αποσκοπεί στο να φανεί κυρίως, ο υδρογεωλογικός τους ρόλος ως προς την κατείσδυση, δηλαδή, την βαθειά διακίνηση των νερών και την εκφόρτισή του σε διάκριτες πηγές, συνήθως, εκτός υδρολογικών λεκανών (με εξαίρεση την πηγή του Κάτω Σουλίου Μαραθώνα) και όχι τόσο, για την εκτίμηση της επιδεκτικότητας του κίνδυνου προς διάβρωση και την μεταφορά φερτών υλών των διαφόρων ζωνών.

Σημαντική, όμως, είναι η συμβολή του χάρτη αυτού, στην εκτίμηση του μεγέθους των μέσων ετήσιων απορροών και σε σαφώς μικρότερο βαθμό της έντασης των πλημμυρικών απορροών. Η εκτίμηση των συντελεστών επιφανειακής απορροής και κατεισδύσεως, η οποία θα ακολουθήσει, αφορά σε μη κατοικημένες περιοχές.

Στον χάρτη αυτόν παρουσιάζονται επίσης, οι αξιόλογες καρστικές μόνον πηγές. Αυτές, εντοπίζονται στα χαμηλότερα σημεία του αναγλύφου, δηλαδή, στις παράκτιες περιοχές, κυρίως έξω από τα όρια των εδών λεκανών, αποστραγγίζουν όμως και τμήματα των υπό εξέταση λεκανών. Το γεγονός αυτό, δηλαδή, η διαφοροποίηση υδρογεωλογικής από υδρολογική λεκάνη, χαρακτηρίζει την βαθιά υπόγεια κίνηση του νερού στα μάρμαρα και τους ασβεστολίθους και την υψηλή δευτερογενή περατότητά τους. Στο εσωτερικό των λεκανών αυτών αξιοσημείωτη είναι η καρστική υδροφορία της Πεντέλης, παραδειγματος χάριν, στην περιοχή Πολιτείας-Εκάλης-Δροσιάς, αναπτύσσεται αξιόλογη καρστική υδροφορία η οποία, σήμερα, υφίσταται υπερεκμετάλλευση, ενώ παλιότερα υπήρχε πηγή στο Κεφαλάρι.

Στους άλλους σχηματισμούς, τέλος, να σημειωθεί η παρουσία πλήθους διάσπαρτων μικροπηγών στους σχιστολίθους, πολλές από τις οποίες είναι ασυνεχούς λειτουργίας, χαρακτηριστικό της μικρής περατότητας και του εδαφικού μανδύα ελάχιστου πάχους που αυτοί διαθέτουν.

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί η παρουσία πολλών μικρών πηγών κατά μήκος των κοιτών ορισμένων ρεμμάτων της Αττικής, κυρίως της λεκάνης του Κηφισσού. Οι παροχές των πηγών αυτών εκτιμώνται της τάξης των μερικών  $m^3$  την ώρα και συντηρούν μια μικρή ροή σε τμήματα της κοίτης, σχεδόν σε όλη την διάρκεια του έτους. Η παρουσία των μικρών αυτών πηγών, είναι ενδεικτική της κακής περατότητας των σχηματισμών με τους οποίους αυτές συνδέονται, δηλαδή, τα Νεογενούς ηλικίας κροκαλοπαγή, αργίλους, ψαμμίτες, κ.λπ. καθώς και τους νεώτερης ηλικίας αλλουβιακούς σχηματισμούς.

Στον χάρτη διαπερατότητας οι αναφερόμενες τιμές των συντελεστών απορροής και κατεισδυσης αναφέρονται σε ποσοστά της μέσης ετησίας βροχόπτωσης κανονικής ετησίας κατανομής και διακρίνονται:

1. **Σχηματισμοί μεγάλης περατότητας.** Στην κατηγορία αυτή συμμετέχουν τα ανθρακικά πετρώματα, μάρμαρα, ασβεστόλιθοι και δολομίτες, όλα Μεσοζωικής ηλικίας, αδιακρίτως ενοποιημένα, λόγω της κοινής τους δυνατότητας να είναι καρστικοποιημένα. Οι συντελεστές κατεισδυσης είναι υψηλοί, της τάξης του 30%-40%, κατ'έκτιμηση. Οι ποσότητες του κατεισδύοντος νερού καταλήγουν στα άκρα των ανθρακικών μαζών, είτε μεταγγιζόμενες σε ανάλογης περατότητας προσχωματικά υλικά, ή, κυρίως, καταλήγουν στην θάλασσα διάχυτα, ή σε διάκριτες πηγές (πηγές Αγ. Αποστόλων-Καλάμου, Κάτω Σουλίου, Αγ. Μαρίνας, Λ. Βουλιαγμένης κ.λπ.). Τα ανθρακικά πετρώματα, θεωρούνται σαν ιδιαίτερα υδροπερατοί σχηματισμοί, ανεξάρτητα από την γενική υδρογεωλογική συμπεριφορά του σχηματισμού, δηλαδή, αν αναπτύσσονται υδροφόροι οριζόντες ή υδροαποθεματικές ζώνες. Ο συντελεστής επιφανειακής απορροής είναι μικρός, της τάξης του 10%. Σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο και σχετική ανάπτυξη εδαφικών σχηματισμών, εκτιμάται ότι ο συντελεστής αυτός μπορεί να φθάσει μέχρι 15%. Οι τιμές αυτές αναφέρονται σε ενδεικτικά μέσα ετήσια μεγέθη τυπικής κατανομής βροχοπτώσεων και σε καμμία περίπτωση δεν αφορούν το ποσοστό απορροής που αντιστοιχεί σε περιόδους πλημμυρών, όπου τα ποσοστά είναι οπωσδήποτε μεγαλύτερα, με μέγιστα εξομαλυμένα.
2. **Σχηματισμοί μέτριας έως μικρής, γενικής, περατότητας.** Περιλαμβάνονται κάθε είδους αλλουβιακές προσχώσεις και οι περιοχές εκείνες αναπτύξεως των παλαιών Τεταρτογενών και Τριτογενών ενοτήτων με ομαλό ανάγλυφο, καθώς επίσης και ορισμένες, όχι εκτεταμένες περιοχές, καλής περατότητας, (π.χ. αμμώδεις περιοχές σε πρόσφα-

τες προσχώσεις, οι παράκτιες ζώνες κ.λπ.), ενοποιημένες. Η παρουσία, γενικώς, περισσότερου ή λιγότερου αργιλικού υλικού, αποτελεί βασικό χαρακτήρα της ομάδας αυτής και ελέγχει την περατότητά τους. Ο συντελεστής κατείδυσης εκτιμάται σε 7% έως 10% και ο συντελεστής απορροής περί τα 30%. Στην μάζα των σχηματισμών αυτών, αναπτύσσονται υπό πίεση υδροφόροι ορίζοντες, οι οποίοι τροφοδοτούνται από διηθήσεις στα κράσπεδα των ορέων, όπου, έμμεσα, ή, άμεσα, προβάλλουν στην επιφάνεια.

**α)** Οι αλλουβιακές προσχώσεις αναφέρονται στις πιο πρόσφατες γεωλογικά αποθέσεις ποταμών και χειμάρρων και σε εκτεταμένα καλύμματα εδαφικών υλικών σε ομαλές τοπογραφικά περιοχές, από αποσάθρωση, χαλάρωση, ή, με μικρή μεταφορά, υποκειμένων ευδιάβρωτων σχηματισμών. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης και οι αποθέσεις μορφής κώνων κορημάτων ή πλευρικών κορημάτων.

**β)** Οι Τριτογενείς ενότητες αφορούν σε εναλλαγές ψαμμιτών, συνεκτικών αργίλων, κροκαλολατυποπαγών και λιγότερο, μαργαϊκών ασβεστολίθων. Τα παλαιά Τεταρτογενή αφορούν, κυρίως, σε ερυθρές αργίλους, συνεκτικές άμμους και κροκαλοπαγή. Η διαπερατότητα έχει μέτριες τιμές (της τάξης του  $10^{-5}$  m/sec και μικρότερη), με μεγάλη ετερογένεια, εξαρτώμενη από τις εναλλαγές των οριζόντων και την επικράτηση ή όχι της λεπτόκοκκης φάσης. Στο ανάπτυγμα της περιοχής που καταλαμβάνουν, αναπτύσσονται φρεάτιοι ορίζοντες, γενικώς μικρού δυναμικού, εκτός από περιοχές που επικρατούν αδρομερή υλικά όπως σε κοίτες χειμάρρων και ποταμών. Σε περιοχές που το πάχος τους είναι μεγάλο (μερικές δεκάδες μέτρα) αναπτύσσονται υπό πίεση υδροφόροι ορίζοντες, μέτριου ή μικρού δυναμικού (Αν. Πάρνηθα, Μεσόγεια).

**3. Αδιαπέρατοι σχηματισμοί.** Στην ομαδοποίηση αυτή συμμετέχουν όλοι οι σχιστολιθικοί σχηματισμοί και εκείνοι από τους Τριτογενείς, όπου αναπτύσσονται σε περιοχές με λοφώδες ανάγλυφο (περιοχές Αγ. Στεφάνου - Κρουονερίου, τμήματα Μεσογείων, Ν. Μάκρης κ.λπ.). Περιλαμβάνονται επίσης και πάσης φύσεως εμφανίσεις ηφαιστειακών πετρωμάτων.

Η περατότητα του συνόλου είναι ασήμαντη, αν και στο επιφανειακό τμήμα είναι δυνατόν να παρουσιάζεται, κατά περίπτωση, μικρή περατότητα, λόγω χαλάρωσης και ύπαρξης αποσαθρωμένου μανδύα. Ο συντελεστής κατείδυσης εκτιμάται σε 2% έως 3%. Η μέση απορροή λόγω του αναγλύφου, εκτιμάται σε 40% έως 50%.

Σαν πηγές για την δημιουργία του «Χάρτη διαπερατότητας» χρησιμοποιήθηκαν οι εκδοθέντες χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε., σε κλίμακα 1:50.000 (φύλλα Αθήνα - Ελευσίνα, Αθήνα - Πειραιάς, Ραφήνα, Λαύριο) ο γεωλογικός χάρτης της Αττικής του Lepsius, ο γεωλογικός χάρτης του ΒΑ τμή-



ματος της Αττικής κατά τον Σ. Λόζιο, ο γεωτεχνικός χάρτης του Λεκανοπεδίου Αθηνών κατά τον Ν. Σαμπατακάκη και ο γεωλογικός χάρτης Νεογενών - Τεταρτογενών σχηματισμών ΒΑ Αττικής κατά τον Α. Μέττο.

Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι ασήμαντες σε έκταση και σημασία εμφανίσεις έχουν ενσωματωθεί στον εκάστοτε περιβάλλοντα σχηματισμό, καθώς επίσης ότι τα όρια μεταξύ των τριών ζωνών έχουν εξομαλυνθεί, χωρίς αυτό να αλλοιώνει το σκοπό του χάρτη.

## 2. Χάρτης διηθητικότητας

Η επόμενη θεματική ενότητα αφορά στην ικανότητα προς διήθηση του νερού μέσω της μάζας των συμμετεχόντων γεωλογικών σχηματισμών και φέρει τον τίτλο «Χάρτης διηθητικότητας». Δεν θα πρέπει να γίνεται σύγχυση μεταξύ των εννοιών της διαπερατότητας (η οποία αποτελεί μέτρο της ικανότητας του σχηματισμού να επιτρέπει την διέλευση του νερού από την μάζα του) και της διήθησης, δηλαδή της ικανότητας του νερού να διηθείται στην μάζα του εδάφους, χωρίς υποχρεωτικά να κινείται σε βάθος προκειμένου να συναντήσει τον υδροφόρο ορίζοντα. Η διηθητικότητα αναφέρεται σε εδάφη και όχι σε πετρώματα, όπου συνήθως, αν υπάρχει διηθητικότητα, αναφέρεται ως κατείσδυση σε βάθος. Στα εδάφη, η συνεχής διήθηση οδηγεί σε κορεσμό. Μεγάλος, συνεπώς, είναι ο ρόλος του εδαφικού καλύμματος πάνω στα πετρώματα, ο οποίος, συνήθως, είναι αποσαθρωμένος μανδύας, αργιλικής σύστασης και με διηθητική ικανότητα. Η ύπαρξη και το πάχος των εδαφικών καλυμμάτων, εκτιμήθηκαν από επιτόπιες παρατηρήσεις, ιδιαίτερα στις περιοχές που πρόσφατα είχαν πληγεί από εκτεταμένες δασικές πυρκαϊές και από τους εδαφολογικούς χάρτες του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, κλίμακας 1:50.000. Διακρίθηκαν με αυτόν τον τρόπο και ενοποιήθηκαν οι σχηματισμοί ως:

1. **Υψηλής διηθητικότητας.** Η διάκριση αυτή αφορά τους ανθρακικούς σχηματισμούς. Η διήθηση σ'αυτούς γίνεται άμεσα και γρήγορα, χωρίς το νερό να επανεξέρχεται στην γύρω περιοχή απ'όπου διηθήθηκε και διαφοροποιείται ανάλογα με τα επιμέρους χαρακτηριστικά του ανθρακικού σχηματισμού (διακλάσεις, ρωγμές, επίπεδα στρώσεων, καρστικά ανοίγματα κ.λπ.). Η διήθηση δεν έχει ομοιόμορφη κατανομή, αλλά εντοπίζεται, με υψηλές τιμές, στις ασυνέχειες της βραχομάζας. Κατά θέσεις, είναι δυνατόν να υπάρχει κάλυμμα από κορήματα, ή, εδαφικό υλικό, όπου η διήθηση γίνεται ομοιόμορφη, αλλά έχει πάντα τιμές υψηλότερες των δύο άλλων κατηγοριών που θα αναφερθούν. Η ενότητα αυτή, εκτός από ορισμένες περιοχές τμήματος των καλυμμάτων, δεν κορέννυται από διηθήσεις και δεν χαλαρώνει ούτε διαβρώνεται.

2. **Μέσης διηθητικότητας.** Πρόκειται περί όλης της περιοχής όπου επιφανειακά αναπτύσσονται κοκκώδεις σχηματισμοί (παλαιοί και νέοι Τεταρτογενείς και Τριτογενείς) και τμημάτων της περιοχής εξάπλωσης των σχιστολίθων, όπου το πάχος του επιφανειακού καλύμματός τους (αποσαθρωμένος μανδύας, κολλούβια κ.λπ.), είναι μεγάλο. Οι σχηματισμοί που συμμετέχουν στην ενότητα αυτή είναι δυνατόν να κορεσθούν αν η διάρκεια και το ύψος βροχής είναι μεγάλα. Εννοείται ότι η κλίση του αναγλύφου παίζει σημαντικό ρόλο στον ως άνω κορεσμό. Η ενότητα αυτή χαλαρώνει και διαβρώνεται.
3. **Μικρής διηθητικότητας.** Πρόκειται για το μεγαλύτερο τμήμα της εξάπλωσης των στεγανών σχιστολίθων, στο οποίο διήθηση είναι δυνατόν να λαμβάνει χώρα, εκεί όπου οι σχιστόλιθοι είναι αποσαθρωμένοι, αλλά, στο σύνολο του σχηματισμού αυτή εκτιμάται ότι είναι μικρή. Η ενότητα αυτή δεν χαλαρώνει και υφίσταται σχετική διάβρωση.

### 3. Χάρτης επιφανειακής ανάπτυξης συμπαγών πετρωμάτων

Ο τρίτος χάρτης της θεματικής αυτής ενότητας, αφορά στην διάκριση περιοχών όπου η δυνατότητα διάβρωσης από το ρέον νερό είναι αυξημένη. Αφορά μια πρώτη εκτίμηση της δυνατότητας αυτής, από την αξιολόγηση των λιθολογικών στοιχείων. Λόγω του ότι οι εδαφικοί σχηματισμοί, από την φύση τους, θεωρούνται ως λιγότερο ανθεκτικοί στους παράγοντες της αποσάθρωσης και της διάβρωσης, σε σχέση με τους βραχώδεις, λόγω μικρότερης συνοχής, η ενοποίηση αφορά στην διάκριση των περιοχών όπου αναπτύσσονται κοκκώδεις σχηματισμοί, σχιστόλιθοι ή ασβεστόλιθοι, με ικανό πάχος εδαφικού μανδύα, αφ' ενός, αφ' ετέρου, τις περιοχές όπου αναπτύσσονται ασβεστόλιθοι, μάρμαρα, δολομίτες, ή, υγιείς σχιστόλιθοι. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε ο «**Χάρτης επιφανειακής ανάπτυξης συμπαγών πετρωμάτων**», στο οποίο παρουσιάζονται οι περιοχές ανάπτυξης συμπαγούς και μη συμπαγούς υλικού, παρέχει, δε, μια πρώτη εκτίμηση του κινδύνου της διάβρωσης, από λιθολογικής (πετρογραφικής) πλευράς. Ο όρος «συμπαγές» αφορά στην αντοχή στην διάβρωση ενός γεωλογικού σχηματισμού από τα νερά της επιφανειακής απορροής, που προκαλούν οι βροχοπτώσεις και σε μη γεωλογική χρονική κλίμακα. Δηλαδή, μια προϊούσα συστηματική διάβρωση θα αποκάλυπτε, τελικά, τον συμπαγή, μη διαβρώσιμο, ασβεστόλιθο, ή, σχιστόλιθο.

Ετσι, διακρίθηκαν:

1. **Περιοχές εξάπλωσης συμπαγούς υλικού,** στις οποίες αναπτύσσονται σχηματισμοί σταθεροί, τελικά, μη διαβρώσιμοι. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι βραχώδεις, των οποίων οι εμφανίσεις, δεν καλύπτονται από σημαντικό πάχος και έκτασης επιφανειακό μανδύα αποσάθρωσης.

2. **Περιοχές εξάπλωσης μη συμπαγούς υλικού**, στις οποίες αναπτύσσονται σχηματισμοί με μικρή, ή, ακόμα και απουσία συνοχής μεταξύ των δομικών τους συστατικών. Πρόκειται περί μαργών, ψαμμιτών, κροκαλοπαγών, αργίλων, άμμων, δηλαδή παλαιότερων, ή, νεωτέρων προσχώσεων και μανδύων αποσάθρωσης σχιστολίθων.

Ο χάρτης αυτός, προσεγγίζει το θέμα της διαβρωσιμότητας από γεωλογικής πλευράς, αλλά δεν θα πρέπει από μόνος του να αξιολογεί και την παραγωγή φερτών υλών ύστερα από πλημμύρες, όπου η στερεοπαροχή, ανάμεσα σε άλλα, εξαρτάται και από την συσσώρευση διαβρώσιμων υλικών στις κοίτες των χειμάρρων, συνεπώς και από την ανάπτυξη και τα επιμέρους γεωμετρικά χαρακτηριστικά και παραμέτρους του υδρογραφικού δικτύου. Ο χάρτης αυτός θα πρέπει συνεπώς, πάντοτε να συνδυάζεται με τους χάρτες ανάλυσης του υδρογραφικού δικτύου (πυκνότητας και συχνότητας) και τους χάρτες κλίσεων του αναγλύφου.

#### 4. Χάρτης περιοχών με λιθολογική σύσταση επιρρεπή σε διάβρωση

Επειδή, ακόμη και μικρού πάχους μανδύας αποσαθρωμένου υλικού, που στον προηγούμενο χάρτη δεν ήταν δυνατόν να εμφανιστεί και ενοποιήθηκε στην ομάδα του συμπαγούς υλικού, μπορεί να παραγάγει φερτές ύλες, συντάχθηκε και ο «**Χάρτης περιοχών με λιθολογική σύσταση επιρρεπή σε διάβρωση**» με περαιτέρω απομόνωση των σαφώς λιγότερο τρωτών σχηματισμών, δηλαδή, των μαρμάρων-ασβεστολίθων, στα τμήματά τους που αυτοί δεν καλύπτονται σαφώς από χαλαρά καλύμματα. Ο χάρτης αυτός αποτελεί χάρτη διακινδύνευσης έναντι διαβρώσεων (risk) και όχι κινδύνου (hazard). Η διάκριση μεταξύ των **σχετικά άτρωτων** σχηματισμών και των **τρωτών**, βασίσθηκε σε επί τόπου αναγνώρισεις. Ο χάρτης δηλαδή αυτός αποτελεί κατάληξη των προηγούμενων χαρτών, συμπυκνώνοντας την απαιτούμενη, για τον χαρακτηρισμό της τρωτότητας στην διάβρωση και μεταφορά φερτών υλών, γεωλογική πληροφόρηση.

## II. Θεματική ενότητα χαρτών ανάλυσης της υφής του υδρογραφικού δικτύου

Την υφή του υδρογραφικού δικτύου μιας λεκάνης απορροής αποδίδουν δύο παράμετροι, η πυκνότητα (D) και η συχνότητα (F).

Ως *Πυκνότητα* (D) (drainage density) ενός υδρογραφικού δικτύου, ορίζεται ο λόγος του συνολικού μήκους όλων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης, ανεξαρτήτως της τάξης στην οποία ανήκουν, προς το εμβαδόν της, μετριέται δε σε  $\text{km}/\text{km}^2$ . Η τιμή της πυκνότητας

τητας της λεκάνης του υδρογραφικού δικτύου, διαμορφώνεται από τα φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής (την τοπογραφία, τη λιθολογία, τα εδαφολογικά της χαρακτηριστικά, την τεκτονική των γεωλογικών σχηματισμών που συμμετέχουν στην σύνθεσή της, την βλάστηση, τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σ'αυτήν κ.λπ.), ενώ είναι ανεξάρτητη της συνολικής τάξης του υδρογραφικού δικτύου.

Ως *Συχνότητα* ( $F$ ) (stream frequency) ενός υδρογραφικού δικτύου, ορισμένης λεκάνης απορροής, ορίζεται ο λόγος του αριθμού των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης, ανεξαρτήτως της τάξης στην οποία ανήκουν, προς το εμβαδόν της, μετριέται δε σε  $\text{km}^{-2}$ . Αν και γενικώς, οι ίδιοι παράγοντες που διαμορφώνουν την πυκνότητα, διαμορφώνουν και την τιμή της συχνότητας, αυτή είναι έμμεσα εξαρτώμενη και από την συνολική τάξη του υδρογραφικού δικτύου.

Όπως φαίνεται και από τους ορισμούς, τόσο η πυκνότητα όσο και η συχνότητα, ως δείκτες, αποτελούν μέτρο της πολυπλοκότητας και της μορφής του υδρογραφικού δικτύου καθώς επίσης των φυσικογεωγραφικών χαρακτηριστικών και των διεργασιών που συντελούνται στην λεκάνη απορροής. Γίνεται φανερό ότι η χρησιμότητα των παραπάνω παραμέτρων στηρίζεται όχι στις απόλυτες τιμές που αυτές παρουσιάζουν, αλλά στην σύγκριση των τιμών μεταξύ τους.

Για την κατασκευή χαρτών πυκνότητας και συχνότητας του υδρογραφικού δικτύου υπάρχουν δύο μεθοδολογίες, που διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τρόπο που ορίζεται η μονάδα της επιφάνειας. Ετσι:

1. η πρώτη αφορά στον καθορισμό και τον υπολογισμό της έκτασης που καταλαμβάνει, κάθε υπολεκάνη απορροής, κάθε επί μέρους κλάδου, ξεχωριστά, ανάλογα με την τάξη του και ακολούθως, τον υπολογισμό του μήκους του, οι δε τιμές που προκύπτουν από την εφαρμογή των ορισμών αφορούν το σύνολο των επί μέρους λεκανών.

2. η δεύτερη, η οποία και εφαρμόστηκε για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, αφορά στο σύνολο της περιοχής ενδιαφέροντος, χωρίς την διάκριση επί μέρους υπολεκανών. Η περιοχή ενδιαφέροντος χωρίστηκε με κλίμακα σε τετράγωνα εμβαδού ενός  $\text{km}^2$ , στα οποία και μετρήθηκε το μήκος και ο αριθμός των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου που συμμετείχαν σ'αυτά, οι δε τιμές που προέκυψαν από την εφαρμογή των ορισμών, αποτελούσαν τις τιμές της πυκνότητας και της συχνότητας αντίστοιχα και κεντροβαρικά τοποθετήθηκαν στον κλίμακα. Στα περιφερειακά, μη πλήρη, τετράγωνα, έγινε αναγωγή των μετρήσεων ανάλογα με την επιφάνειά τους, στο ένα  $\text{km}^2$ .

Η δεύτερη αυτή μέθοδος, εκτιμάται ότι παρέχει μια πληρέστερη και σαφέστερη εικόνα των μεταβολών στο χώρο των δύο εξεταζομένων παραμέτρων, με εξαίρεση τις τιμές που υπολογίσθηκαν για τα περιφερεια-

κά και μη πλήρη τετράγωνα του κάναβου, έχει δε το πλεονέκτημα της ταχείας εφαρμογής και είναι ανεξάρτητη των επί μέρους εσωτερικών λεκανών μικρότερης τάξης.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται στον κάναβο, με διάκριση των τετραγώνων ανάλογα με την τιμή τους, σε τρεις, κατά το δυνατόν, ισοπληθείς κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται ως χαμηλής συχνότητας ή, αντιστοίχως, πυκνότητας και αποδίδεται ως κατηγορία 1, η δεύτερη ως μέσης συχνότητας ή πυκνότητας και αποδίδεται ως κατηγορία 2, η δε τρίτη, ως υψηλής συχνότητας ή πυκνότητας και αποδίδεται ως κατηγορία 3.

Ο «**Χάρτης συναξιολόγησης των παραμέτρων της υφής του υδρογραφικού δικτύου**» αποτελεί τον συνδυασμό των δύο αυτών προηγούμενων χαρτών, με διάκριση, τελικά, δύο περιοχών όπου, στην πρώτη εντάσσονται εκείνες για τις οποίες ακόμα και μία από τις δύο παραμέτρους παρουσιάζει υψηλή τιμή (3), ενώ στην δεύτερη, αυτές που έχουν μέσες και χαμηλές (1 ή 2). Ο χάρτης αυτός, αποτελεί τον καταληκτικό της δεύτερης θεματικής ενότητας και είναι αυτός με τον οποίο θα πρέπει να συνδυάζονται, τόσο ο «χάρτης περιοχών με λιθολογική σύσταση επιρρεπή σε διάβρωση» όσο και ο «χάρτης κλίσεων του αναγλύφου», για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων σχετικά με την τρωτότητα στην διάβρωση και την παραγωγή φερτών υλών.

### III. Θεματική ενότητα χάρτη κλίσεων του αναγλύφου

Όσον αφορά τον χάρτη κλίσεων του αναγλύφου, αυτός προέκυψε από την επεξεργασία του ψηφιακού μοντέλου εδάφους που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης με το λογισμικό ARC/INFO και τους αλγόριθμους που αυτό χρησιμοποιεί. Επιλέχθηκε η τιμή της κλίσης να είναι 10%, γιατί από την βιβλιογραφία αναφέρεται η τιμή αυτή, σαν οριακή των διεργασιών της απόθεσης κλαστικών υλικών, σε συνθήκες διάχυτης ροής (λασπορροής) και της ιζηματογένεσης στην επιφάνεια της γης (δημιουργία κώνων κορημάτων). Στον χάρτη κλίσεων διακρίνονται περιοχές με κλίση του αναγλύφου μεγαλύτερη του 10%, στις οποίες οι διαβρωτικές διεργασίες είναι πλέον εντατικές και περιοχές με κλίση του αναγλύφου μικρότερη του 10%, στις οποίες οι διαβρωτικές διεργασίες είναι πλέον ήπιες.

Στον «**Συνδυασμένο χάρτη τρωτότητας στην διάβρωση, βάσει λιθολογικών και γεωμορφολογικών κριτηρίων**», λοιπόν που προέκυψε από την συναξιολόγηση των τριών καταληκτικών θεματικών χαρτών, γίνεται διάκριση σε τέσσερις κατηγορίες περιοχών και αποτελεί, όπως και ο χάρ-

της περιοχών με λιθολογική σύσταση επιρρεπή σε διάβρωση (Χάρτης 4), χάρτη διακινδύνευσης (risk) και όχι κινδύνου (hazard). Οι περιοχές που διακρίνονται σ'αυτόν είναι οι εξής:

1. **περιοχές μικρής έως ελάχιστης τρωτότητας**, αποτελούμενες από μάρμαρα και ασβεστόλιθους, ανεξάρτητα από την τιμή της κλίσης του αναγλύφου τους και από τις τιμές των παραμέτρων της υψής του υδρογραφικού δικτύου που τις διατρέχει,

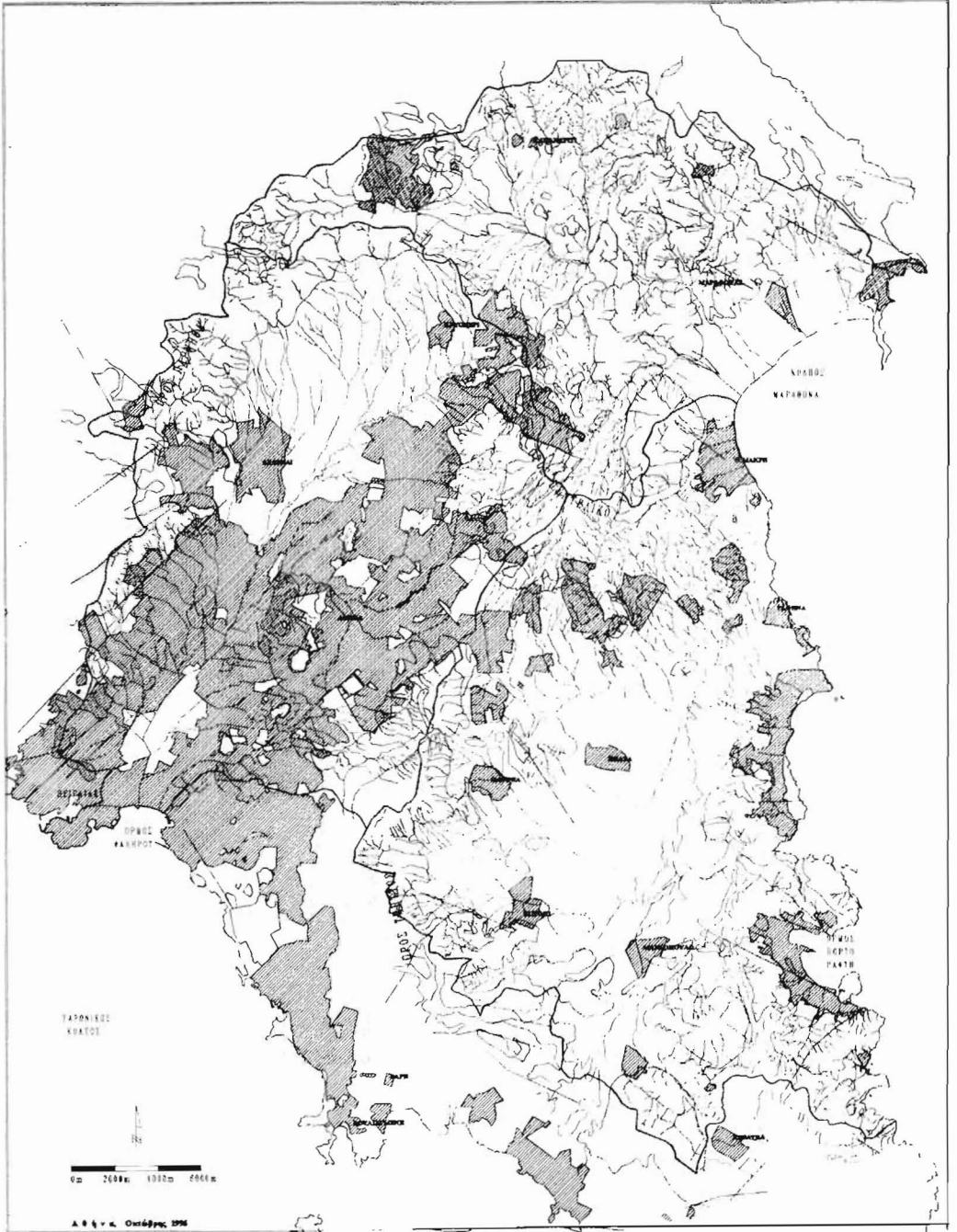
2. **περιοχές μικρής έως μέσης τρωτότητας**, αποτελούμενες από τρωτούς σχηματισμούς, των οποίων η τιμή της μορφολογικής κλίσης είναι μικρότερη του 10% και το υδρογραφικό δίκτυο που τις διατρέχει έχει μέσες και χαμηλές τιμές πυκνότητας και συχνότητας,

3. **περιοχές μέσης έως υψηλής τρωτότητας**, αποτελούμενες από τρωτούς σχηματισμούς, των οποίων η τιμή της μορφολογικής κλίσης είναι μεγαλύτερη του 10% και ταυτόχρονα, οι τιμές πυκνότητας και συχνότητας του υδρογραφικού δικτύου που τις διατρέχει είναι μικρές, ή, των οποίων, η τιμή της μορφολογικής κλίσης είναι μικρότερη του 10% και ταυτόχρονα, οι τιμές πυκνότητας και συχνότητας του υδρογραφικού δικτύου που τις διατρέχει είναι μεγάλες και τέλος,

4. **περιοχές υψηλής έως ιδιαίτερα υψηλής τρωτότητας**, αποτελούμενες από τρωτούς σχηματισμούς, των οποίων η τιμή της μορφολογικής κλίσης είναι μεγαλύτερη του 10%, και το υδρογραφικό δίκτυο που τις διατρέχει έχει υψηλές τιμές πυκνότητας και συχνότητας.

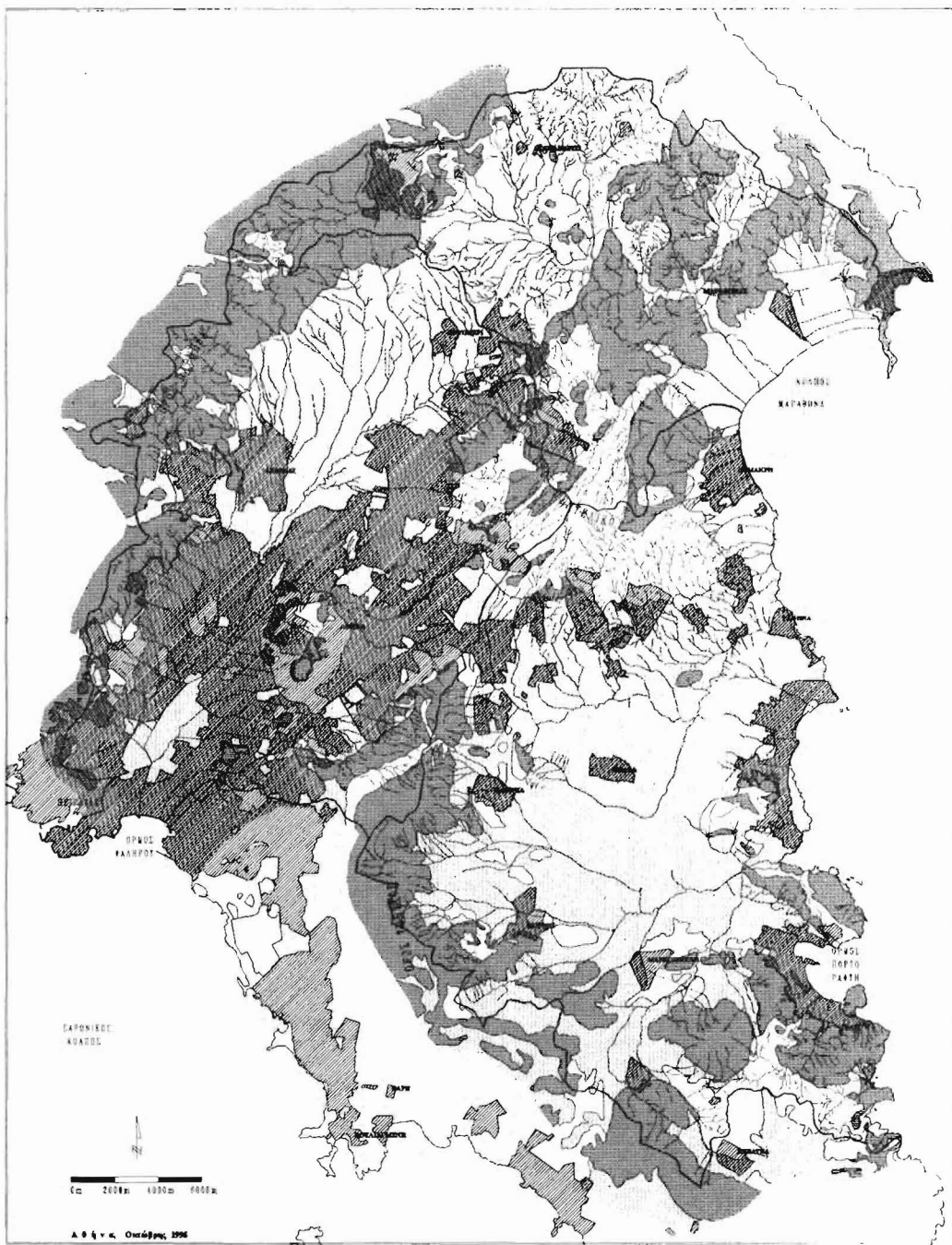
## Συμπεράσματα

1. Από την διαδοχική ανάλυση και επεξεργασία των λιθολογικών, υδρογραφικών και γεωμορφολογικών στοιχείων του αναγλύφου, συνετάγει χάρτης, ο οποίος εμφανίζει μια κατανομή των περιοχών ανάλογα με την τρωτότητα στην διάβρωση και την παραγωγή φερτών υλών, για τις τρεις κύριες λεκάνες της Αττικής, δηλαδή, του λεκανοπεδίου Αθηνών, της Μεσογαίας και του Χάραδρου. Από τον χάρτη αυτό φαίνονται οι πλέον επιρρεπείς σε διάβρωση και παραγωγή φερτών υλών περιοχές, πολύ δε περισσότερο, ο σχετικός κίνδυνος που μπορεί να υπάρξει ύστερα από απογύμνωση λόγω πυρκαϊών, αφού στην σύνταξη του χάρτη δεν έχει ληφθεί υπόψη ο κατά περίπτωση ευεργετικός ρόλος της φυτοκάλυψης.
2. Οι περιοχές με τον μεγαλύτερο κίνδυνο εντοπίζονται:
  - περιμετρικά των κλιτύων του Πεντελικού, με μια σχετική ύφεση στην ζώνη Ν. Μάκρη - Αγ. Παντελεήμων,
  - σε όλη την ανάντη της λίμνης του Μαραθώνα λεκάνη του Χάραδρου,









1. Σχηματισμός κρημνών, λυφτισμάτων.

Απόρροή στους κρημνισμούς σχηματίζεται (μέγιστη, καθορισμένη ύψωση). Β λυφτισμό γίνεται όπως και στην περίπτωση των κρημνισμών, αλλά η κλίση είναι μεγαλύτερη και η απόρροή γίνεται προς τα επάνω.

2. Σχηματισμός λυφτισμάτων.

Πρόκειται για όγκο της στέγης (α) και κρημνισμό (δ) (αποτελεστικό) (αλληλεπίδραση) των τμημάτων της στέγης (β) (επιρροή), που το μέρος του κρημνισμού καλύπτεται (επιρροή) με κρημνισμό (γ) (επιρροή), που το μέρος του κρημνισμού καλύπτεται (επιρροή) με κρημνισμό (δ) (επιρροή), που το μέρος του κρημνισμού καλύπτεται (επιρροή) με κρημνισμό (ε) (επιρροή).

3. Σχηματισμός κρημνισμών, λυφτισμάτων.

Πρόκειται για το κρημνισμό (α) και το κρημνισμό (β) (αποτελεστικό) (αλληλεπίδραση) των τμημάτων της στέγης (γ) (επιρροή), που το μέρος του κρημνισμού καλύπτεται (επιρροή) με κρημνισμό (δ) (επιρροή), που το μέρος του κρημνισμού καλύπτεται (επιρροή) με κρημνισμό (ε) (επιρροή).

ΠΑΡΑΡΤΗΡΗΣΗ

- 1. Οι λυφτισμοί προκύπτουν από την κλίση του νερού σε διεύθυνση προς τα επάνω, ενώ οι κρημνισμοί προκύπτουν από την κλίση του νερού σε διεύθυνση προς τα κάτω.
- 2. Το μέγεθος των λυφτισμών εξαρτάται από το υψόμετρο της λυφτιστικής κλίσης, ενώ το μέγεθος των κρημνισμών εξαρτάται από το υψόμετρο της κρημνιστικής κλίσης.
- 3. Ο κρημνισμός είναι η κλίση της στέγης προς τα επάνω, ενώ ο λυφτισμός είναι η κλίση της στέγης προς τα κάτω.

ΣΥΝΤΑΞΗ  
 Π. Γ. Μορφολογία και Β. Μ. Π. στην Τεχνική των Τεχνικών Πολιτικών Μηχανικών  
 Σ. Π. Χρυσόπουλος, Α. Κ. Βασιλείου, Α. Π. Χρυσόπουλος, Α. Γαλαριώτης

ΕΚΔΟΣΗ: Ο πρώτος τόμος κυκλοφόρησε το 1975. Η δεύτερη έκδοση κυκλοφόρησε το 1980. Η τρίτη έκδοση κυκλοφόρησε το 1985. Η τέταρτη έκδοση κυκλοφόρησε το 1990. Η πέμπτη έκδοση κυκλοφόρησε το 1995. Η έκδοση αυτή κυκλοφόρησε το 2000.

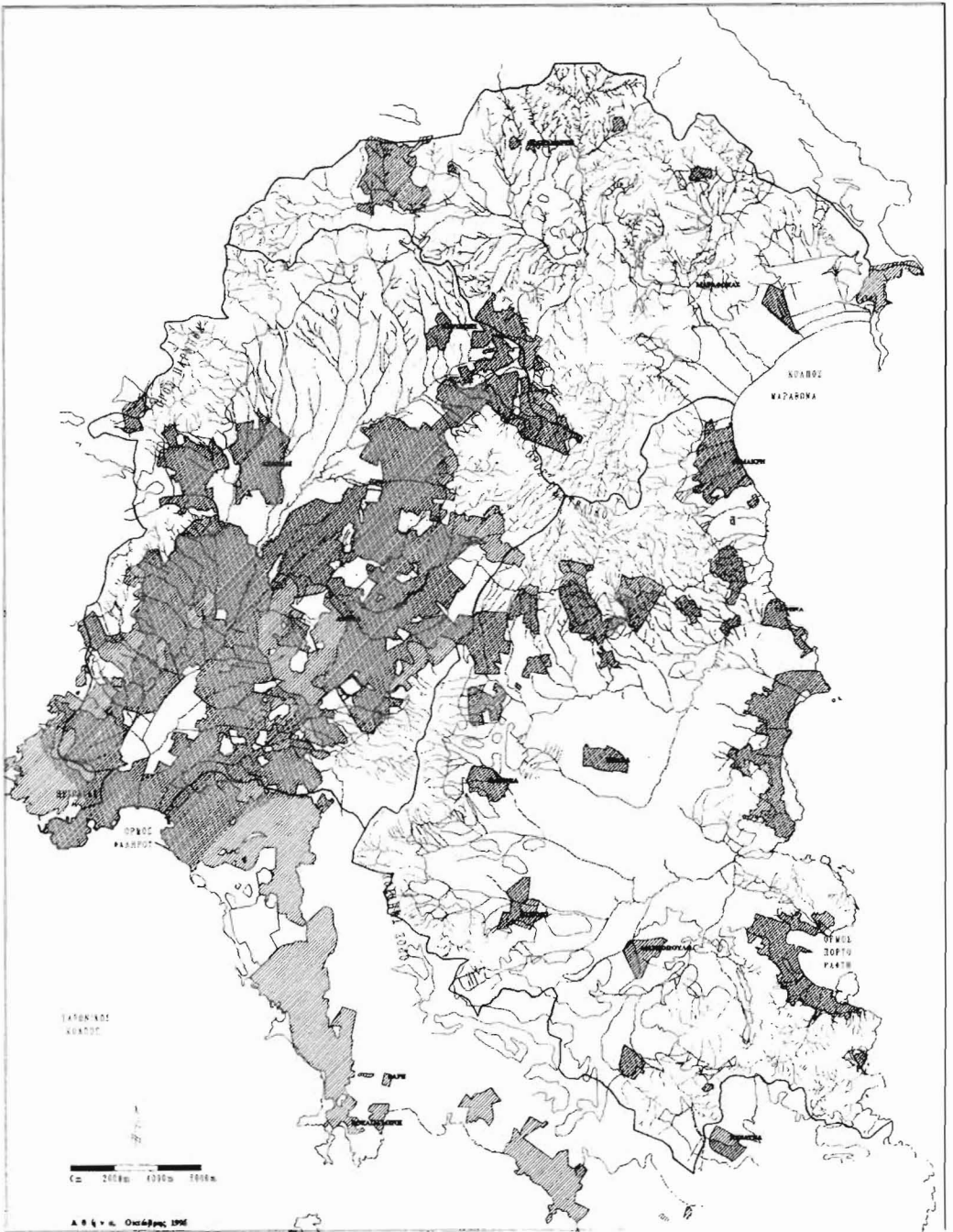
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ  
 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΒΡΑΧΙΩΝ  
 ΔΙΑΒΡΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΕΡΤΩΝ ΤΑΧΩΝ ΣΤΙΣ  
 ΤΥΡΟΠΟΙΗΤΕΣ ΑΣΚΑΝΟΠΡΑΓΜΑΤΑ ΑΘΗΝΩΝ  
 ΜΕΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ

2. ΧΑΡΤΗΣ ΔΙΑΚΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ  
 ΜΕ ΤΗ ΔΙΗΘΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

Υ Π Ο Μ Η Μ Α

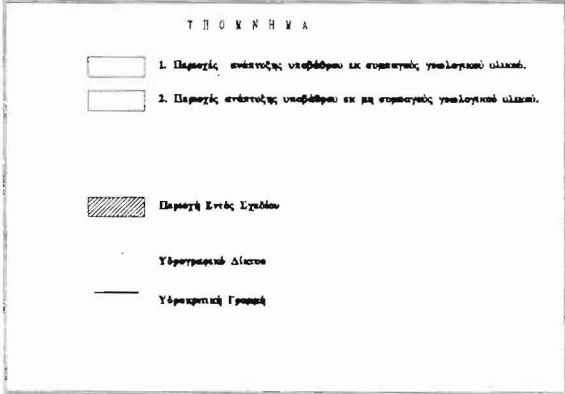
- 1. Υψηλός, λευκός/κίτρινος
- 2. Μέσος, κίτρινος/κόκκινος
- 3. Χαμηλός, κόκκινος/μαύρος

Παράρτημα Α: Σχέδιο  
 Υπογραμμένος Δίσκος  
 Υπογραμμένη Γραμμή



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΑΝΤΙ  
ΔΙΑΒΡΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΕΡΤΩΝ ΤΑΩΝ ΣΤΙΣ  
ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΔΕΚΑΝΕΣ ΔΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ  
ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ

3. ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΠΡΟΒΑΘΡΩΤΩΝ ΕΚ ΣΥΜΠΑΓΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ



1. Παροχής ανέναντος υποθέθρου εκ συμπλεγής γεωλογικού υλικού.

Σημαντικοί σφάλματα κατά βάση, μη ενόχως, διαβέβαια λόγω απορροής. Πρόκειται για τους βορειόβλητες συμπλεγμένους μαρμαίους, ασβεστολιθούς, βολιαιούς και των ορειωμένων εκείνων, των οποίων οι αμεινωμένες δεν κλιμαίνονται από σημαντικού εύρους και έντασης ετερογενικό μονόθε ασοφθροής.

2. Παροχής ανέναντος υποθέθρου εκ μη συμπλεγής γεωλογικού υλικού

Ελαχ. σηματοδοτούσ και είναι ανακουφισμένη στην περιοχή αυτή, υπάρχει κανόνισμα διαβέβαια, λόγω μικρής ή ακόμα και απουσίας, αναστή μετώβ των δομικών τους συστατικών. Πρόκειται κυρίως μαργών, κρημολιθών, ασθίων, άσμων, ήλιων, χαλαροίτων, ή νέγρων κρημύθων και μονόθεν ασοφθροής κεντού τύπου. Είδη κλιμαίνονται και οι κερμαίς με ορειωμένες και κλιμαίνονται από άσθεντο κλίμαμα μετώβ εύρους.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

1. Στην κερμαίς του συμπλεγμένου (β) όσος υλικών κλίμαμα η κροκόδα συστηματική ένωση διαβέβαια κερμαίς κατάλλητα στην αποκλίση υλικού του συμπλεγής υποθέθρου του.
2. Στην κερμαίς του συμπλεγμένου (2) δεν υπάρχει κερμαίς ασοφθροής του υποθέθρου, είτε λόγω κερμαίς της απουσίας του, είτε λόγω μεγάλου εύρους διαβέβαιων υλικών.
3. Ο γίγας έχει ελαίς για την εκτίμηση του βαθμού διαβέβαια μίγας πύδ σημεία, αφού δεν είναι δυνατόν να διακροθών κατά κερμαίς (όπως με τιμωτικό μονόθε ασοφθροήτου κερμαίς) και αποκλιόσται, βασιικός, στις ορειωμένες κλιμαίσεις της κερμαίς.
4. Ο χάρτης αυτός θα πρέπει κίνο να συνάσεται με τους γεωμορφολογικούς χάρτες, συνκίς και ασυρότητα του υδρογεωλογικού δικτύου.
5. Ο χάρτης είναι την αποκίς τη κερμαίς για την κίμαα στην οποία έχει αναστή (1:50.000). Για την ανόστη ορειωμένες ασυλλημωρούν και άλλων σημείων έργων ασυκίς, κερμαίς, κέρς αφού κίς κερμαίς.

- Η σηματική εκτίμησης των ορειωμένων είναι με το λογιστικό Σύστημα Γεωμορφολογικών Πληρωμένων ABC/DPO.

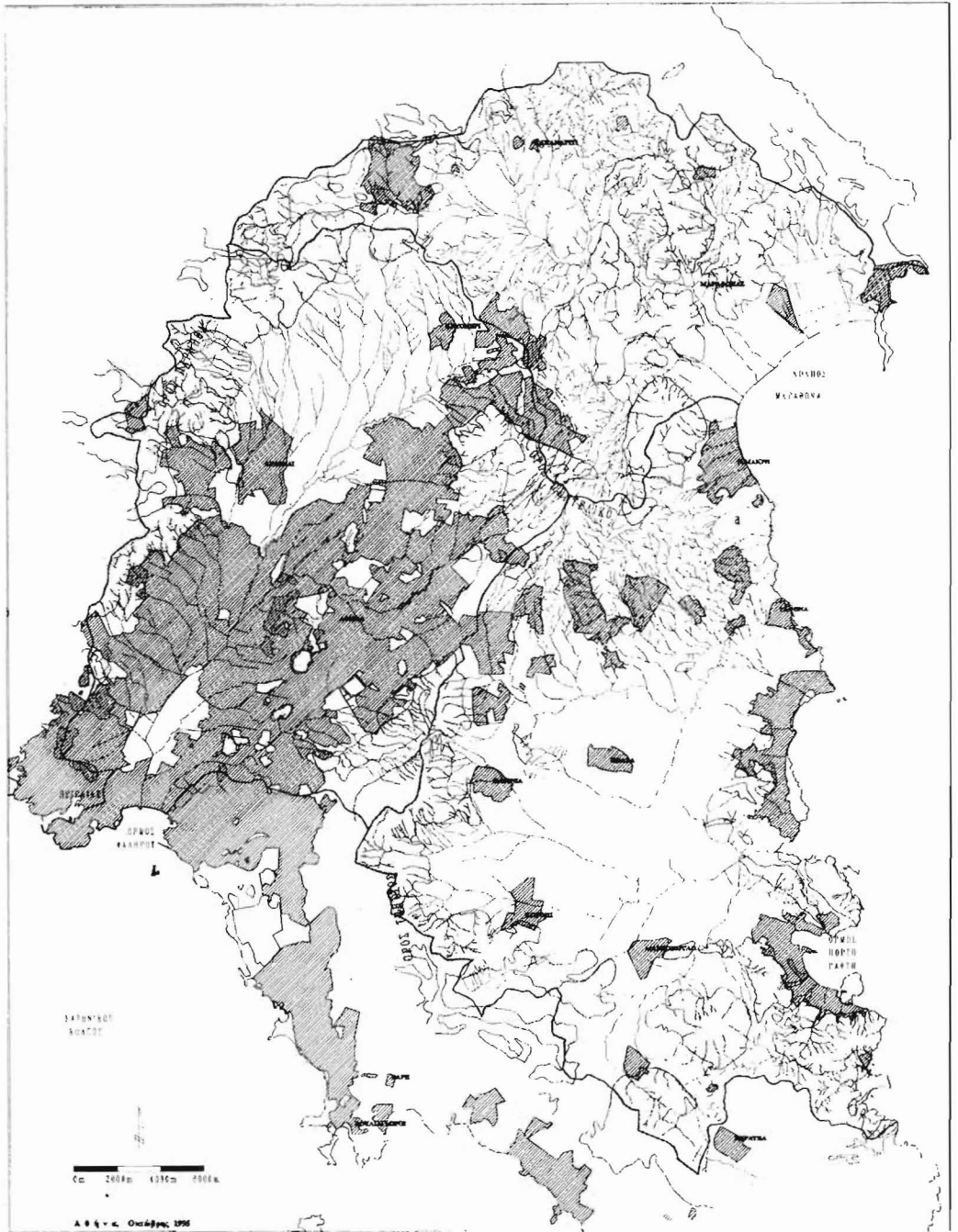
ΣΥΝΤΑΞΗ :

Π Γ Μ α ρ ι ν ο ς, Καθ. Ε.Μ.Π. στην Τομή Γεωτεχνικής του Υπουργείου Πολιτικών Μηχανικών

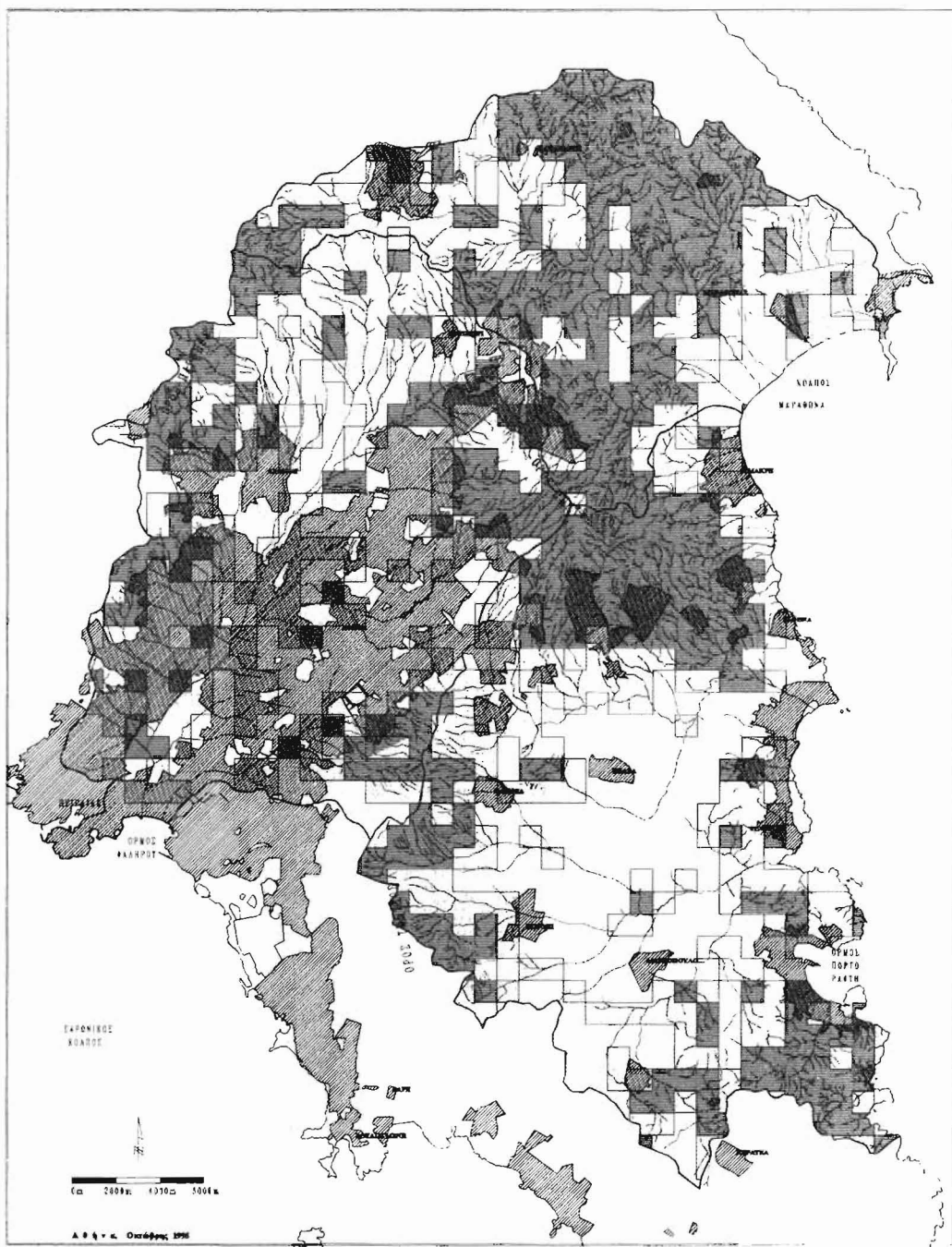
Σ Π Δ έ ρ σ ο ς και Α ι κ Η δ α β ά κ κ - Π ά λ ο ς α, Γεωλόγος

Η κρατική υπηρεσία εκδόσασται τον όβλη των κερμαίς κερμαίς, του όβλη κερμαίς δικτύου, του κερμαίς κερμαίς ασοφθρου και των όβλη της διαβέβαια κερμαίς, όβλη από το γίγας ΕΡΑΣΜΟΥΣ Ε.Π.Ε.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ - Ο κερμαίς κερμαίς αναστήσ σε κίμαα της μελέτης, Καταρμωή της Υπουργικής Επιτροπής και Οργάνωσ η Εποκίς, των Υδρογεωλογικών Παροχής Διαβέβαια Ε.Υ.Δ.Α.Π., που κίμασσαν για την Ε.Υ.Δ.Α.Π. τη κερμαίς η διαβέβαια και διαβέβαια Ε.Ε. - ΕΡΑΣΜΟΥΣ Ε.Π.Ε. - Σχολή Γεωμορφολογίας Μεταδών Β Π Ε Ο. αναστήσσαν τον κερμαίς χάρτη κερμαίς κερμαίς όβλη τους αναστήσ, για την υλοκίμασ του.

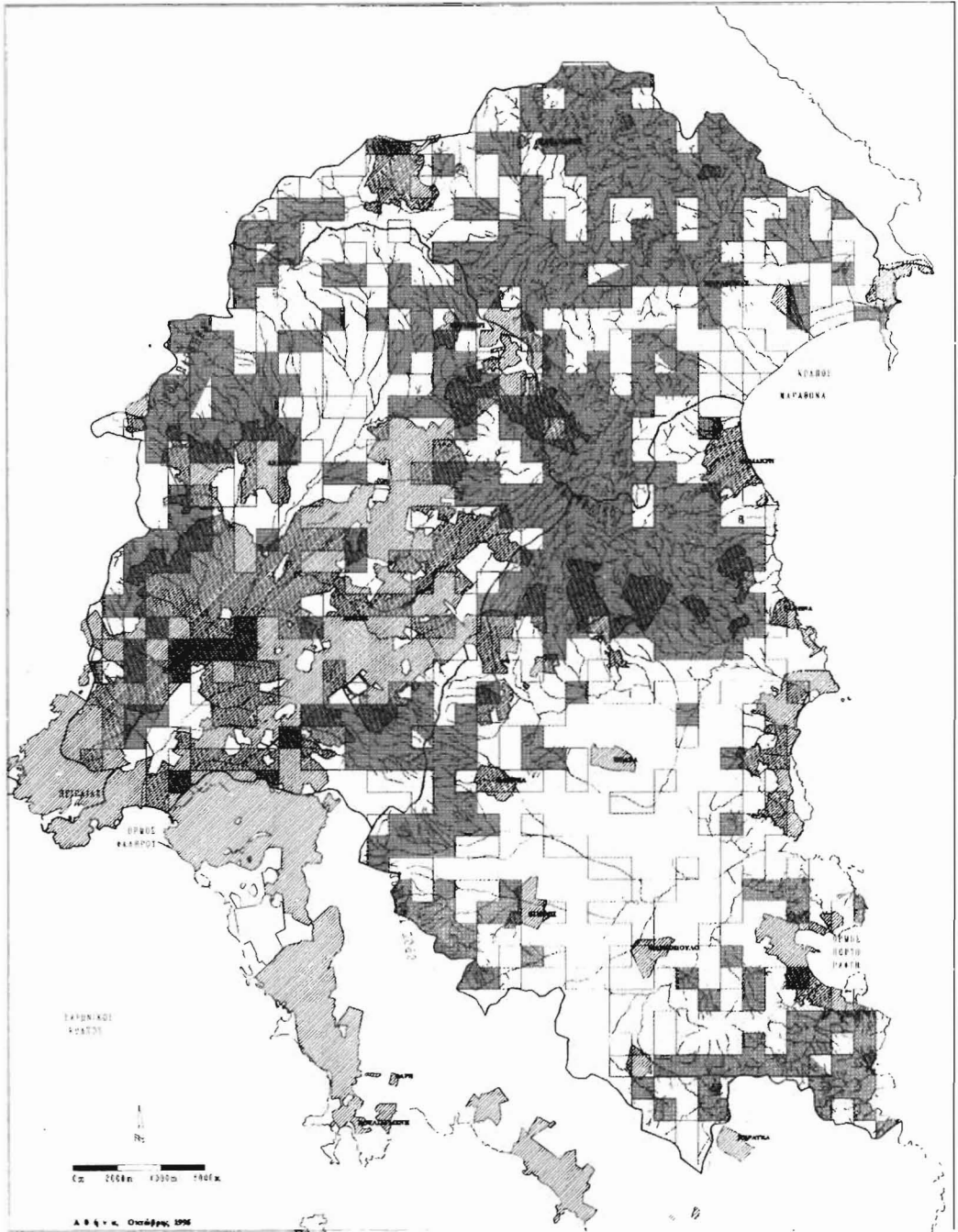
















ΕΠΙΒΕΒΑΤΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΦΑΝΟΙ ΠΕΔΟΥΧΟΝ ΒΕΔΩΜΕΝΩΝ  
 ΣΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΑΙΡΕΣΤΗΤΑΤΟΣ ΕΝΑΝΤΙ  
 ΣΤΑΘΕΡΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΟΤΙΣ  
 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΕΞΑΝΕΣ ΔΕΞΑΝΟΠΕΙΣΙΩ ΑΜΕΝΩΝ  
 ΜΕΘΩΤΑΤΩ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΩΝ ΑΙΤΩΚΗΣ

6. ΧΑΡΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ  
 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ (D)

Υ Δ Ρ Ο Λ Ο Γ Ι Κ Α

-  1. Περιοχή χαμηλής πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου. [D1]
-  2. Περιοχή μέσης πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου. [D2]
-  3. Περιοχή υψηλής πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου. [D3]

 Περιοχή Στόμης Σχεδίου

 Υδρογραφικό Δίκτυο

 Υδρολογική Γραμμή

1. Περιοχή χαμηλής πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου [D1].

Περιοχή όπου η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου και τις διαστάσεις, έχει τιμές μικρότερες του 1 km ανά τετρ. km.

2. Περιοχή μέσης πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου [D2].

Περιοχή όπου η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου και τις διαστάσεις, έχει τιμές μεγαλύτερες του 1 και μικρότερες των 2,3 km ανά τετρ. km.

3. Περιοχή υψηλής πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου [D3].

Περιοχή όπου η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου και τις διαστάσεις, έχει τιμές μεγαλύτερες των 2,4 km ανά τετρ. km.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Με τον όρο Πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου (Densité Desseiny) εννοούμε τον λόγο του μήκους του συνόλου των κλάδων ενός υδρογραφικού δικτύου, ανεξαρτήτως της τάξης στην οποία ανήκουν, προς το εμβαδόν της λεκάνης απορροής την οποία στραγγίζουν.

2. Η επιλογή των διαστημάτων Πυκνότητας έγινε έτσι ώστε να κρινούνται τρία αντιπροσωπευτικά για την περιοχή φάσματα Πυκνότητας Υδρογραφικού δικτύου, κατά το δυνατόν, ισοπέδη. Η μέγιστη τιμή Πυκνότητας στον χάρτη είναι 6,2 km κλάδων υδρογραφικού δικτύου ανά τετρ. km.

3. Ο χάρτης αυτός πρέπει να συνδυαστεί με τον χάρτη 4 και τον χάρτη κλίσεων, εάν επιθυμείται η εξαγωγή ακριβέστερων συμπερασμάτων σχετικά με τον αυθόρμητο χαρακτήρα των κατά περίπτωση περιοχών που διακρίνονται σε αυτές.

- Η νηριακή επεξεργασία των στοιχείων έγινε με το λογισμικό Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών ARC/INFO.

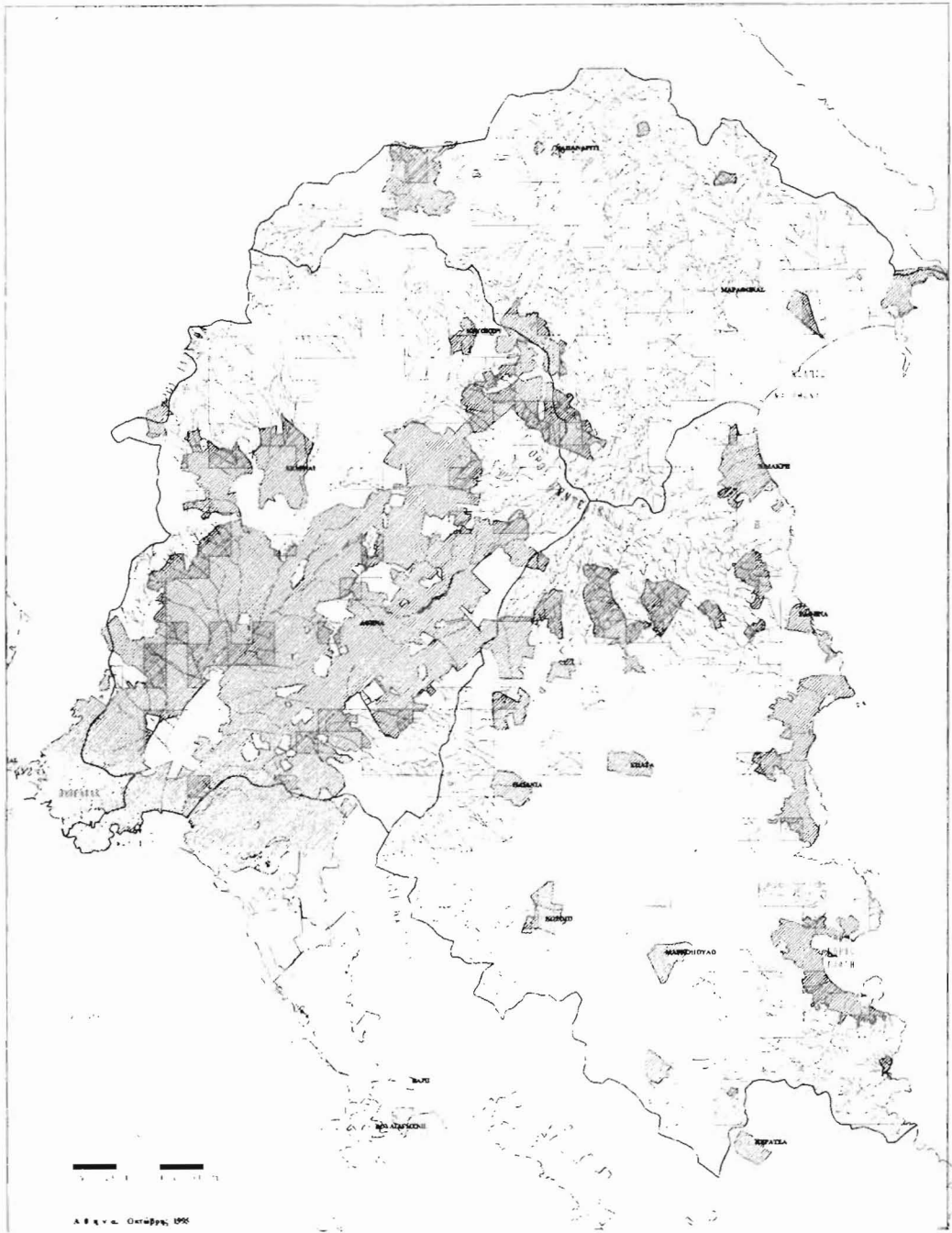
Σ Υ Ν Τ Α Β Η :

Π Γ Μ α ρ τ ι ν ο ς, Καθ. Ε.Μ.Π. στον Τομέα Γεωτεχνικής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών.

Σ Π α λ έ σ σ α ς και Α ι κ ε λ α β ο β έ κ η - Π λ έ σ σ α, Τοπλότες.

Η κριτικότητα υλικής επεξεργασίας των ελαίων των λεκάνων απορροής των υδρογραφικών δικτύων, του υδατικού συνόλου εδαφών και των ελαίων της διαμετρικής διαμέτρησης, έγινε από το γραφείο ΕΡΓΑΤΟΜΕΤΕΩΡΗΣ Ε.Π.Ε.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ - Ο παρών χάρτης συντάχθηκε στο πλαίσιο της μελέτης, Καταγραφή της Υδατικής Κατάστασης και Ορισμένης Εκτίμησης των Υδρογραφικών Περιοχών Απορροής Ε.Υ.Α.Π., που υλοποιήθηκε από την Ε.Υ.Α.Π. τα χρόνια 6 Λεωφωτισμού και Διακρίσεως Ε.Ε. - ΕΡΓΑΤΟΜΕΤΕΩΡΗΣ Ε.Π.Ε. Τμήμα Γεωγραφικών Μελιών Ε.Π.Ε. Οι συντάξαντες των παρόντων χάρτη ευχαριστούν όλους τους ανωτέρω, για την υποστήριξη τους.



ΠΑΡΑΡΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Ο κλάδος αυτός συσχετίζεται με την οικονομία των τριτογενών υπηρεσιών και τον τομέα της υδρογονανθρακικής ενέργειας. Αναφέρονται όλες οι τράπεζες, οι ασφαλιστικές εταιρείες, οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες πληροφορικής, οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες μεταφορών, οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών κ.λπ.

2. Στην περίπτωση Π1 είναι συμπεριλαμβανόμενοι οι πακέτοι των τραπεζών, των ασφαλιστικών εταιρειών, των εταιρειών που παρέχουν υπηρεσίες μεταφορών, των εταιρειών που παρέχουν υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών κ.λπ.

- Π1 κωδ. Π1
- Π2 κωδ. Π2
- Π3 κωδ. Π3
- Π4 κωδ. Π4

Είναι εκτός του Π1 όλες οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των υπηρεσιών, που παρέχονται από τις επιχειρήσεις που αναφέρονται στον παραπάνω κλάδο.

- Π5 κωδ. Π5
- Π6 κωδ. Π6
- Π7 κωδ. Π7
- Π8 κωδ. Π8
- Π9 κωδ. Π9

3. Ο κλάδος αυτός συσχετίζεται με τον τομέα της ενέργειας και της μεταφοράς. Αναφέρονται όλες οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της ενέργειας και της μεταφοράς, όπως οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες μεταφορών, οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες ενέργειας κ.λπ.

4. Ο κλάδος αυτός συσχετίζεται με τον τομέα της υδρογονανθρακικής ενέργειας και της μεταφοράς. Αναφέρονται όλες οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της υδρογονανθρακικής ενέργειας και της μεταφοράς, όπως οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες μεταφορών, οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες ενέργειας κ.λπ.

Π1 κωδ. Π1  
Π2 κωδ. Π2  
Π3 κωδ. Π3  
Π4 κωδ. Π4  
Π5 κωδ. Π5  
Π6 κωδ. Π6  
Π7 κωδ. Π7  
Π8 κωδ. Π8  
Π9 κωδ. Π9

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ

Π. Γ. ΜΟΥΡΜΟΥΣ, Καθ. Ε.Μ.Π. στον Τομέα Γεωργικών, ως Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών

Ε. ΠΑΡΟΣ, Καθ. Α.Π.Θ. στο Τμήμα Γεωλογίας

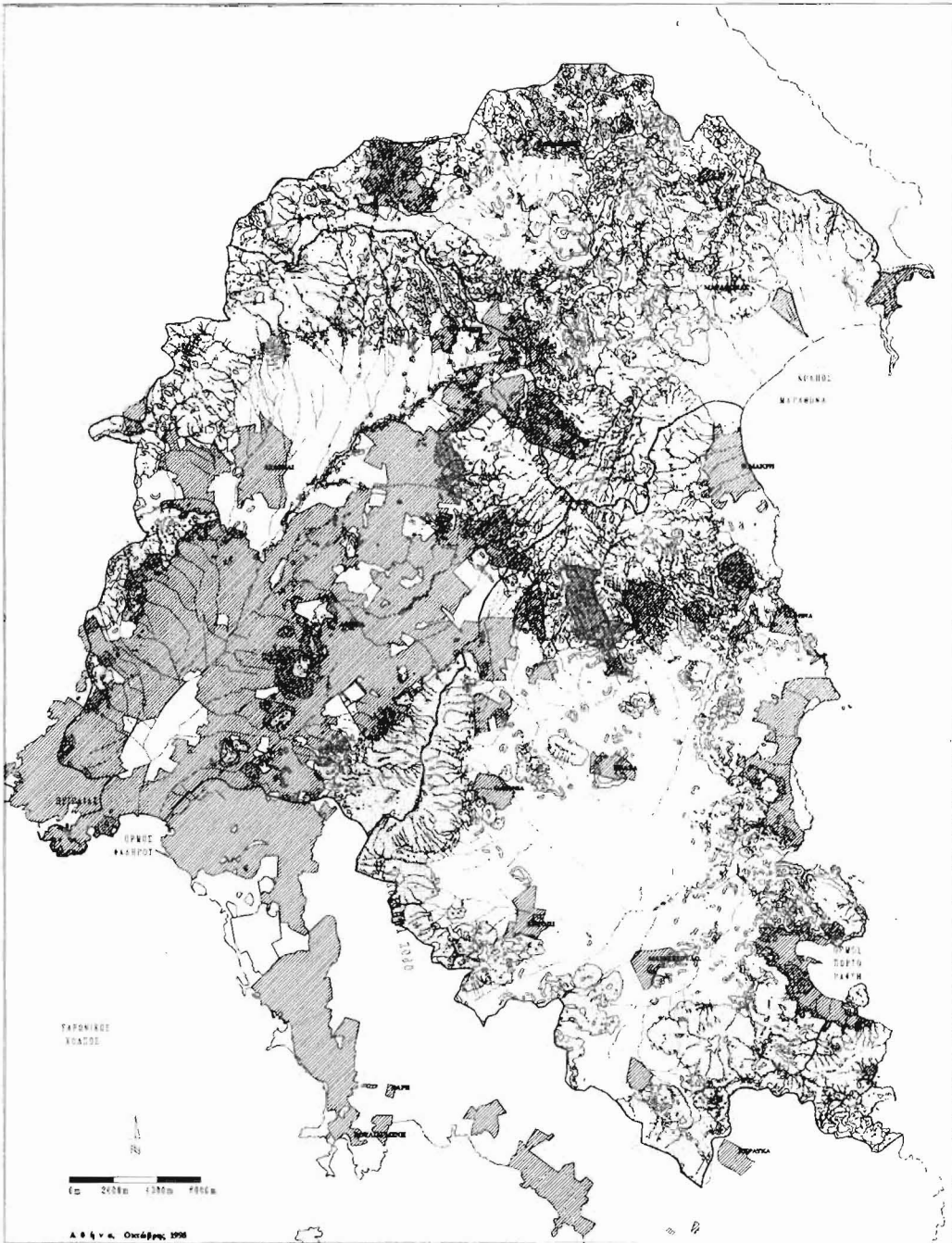
Π. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ, Καθ. Α.Π.Θ. στο Τμήμα Γεωλογίας, ως Υποκαθηγητής, κλάδος Γεωλογίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ: Ο κλάδος αυτός συσχετίζεται με τον τομέα της ενέργειας και της μεταφοράς. Αναφέρονται όλες οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της ενέργειας και της μεταφοράς, όπως οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες μεταφορών, οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες ενέργειας κ.λπ.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ  
Α.Π.Θ. - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΑΤΩΝ  
ΠΑΡΑΡΤΗΡΗΣΕΙΣ  
Π1 κωδ. Π1  
Π2 κωδ. Π2  
Π3 κωδ. Π3  
Π4 κωδ. Π4  
Π5 κωδ. Π5  
Π6 κωδ. Π6  
Π7 κωδ. Π7  
Π8 κωδ. Π8  
Π9 κωδ. Π9

- 1. Περιοχές γεωφυσικής έρευνας και υδρογονανθρακικών ορυκτών. [Π1]
- 2. Περιοχές γεωφυσικής έρευνας και υδρογονανθρακικών ορυκτών. [Π2]



- Περιοχή Έρευνας Συστήματος
- Υδρογονανθρακικό ορυκτό
- Υδρογονανθρακικό ορυκτό



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΩΜΕΝΩΝ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΑΝΤΙ  
ΔΙΑΒΡΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΕΡΤΩΝ ΤΑΩΝ ΣΤΙΣ  
ΤΑΡΧΑΛΟΓΙΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ  
ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ

Β. ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΙΣΕΩΝ ΑΝΑΓΑΤΦΟΤ(S)

Υ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

-  1. Κλίμα, ανηγμένο μεγαλύτερο, του 10%. [B1]
-  2. Κλίμα, ανηγμένο μεγαλύτερο, του 10%. [B2]

 Περιοχή Ένδης Σχολίου

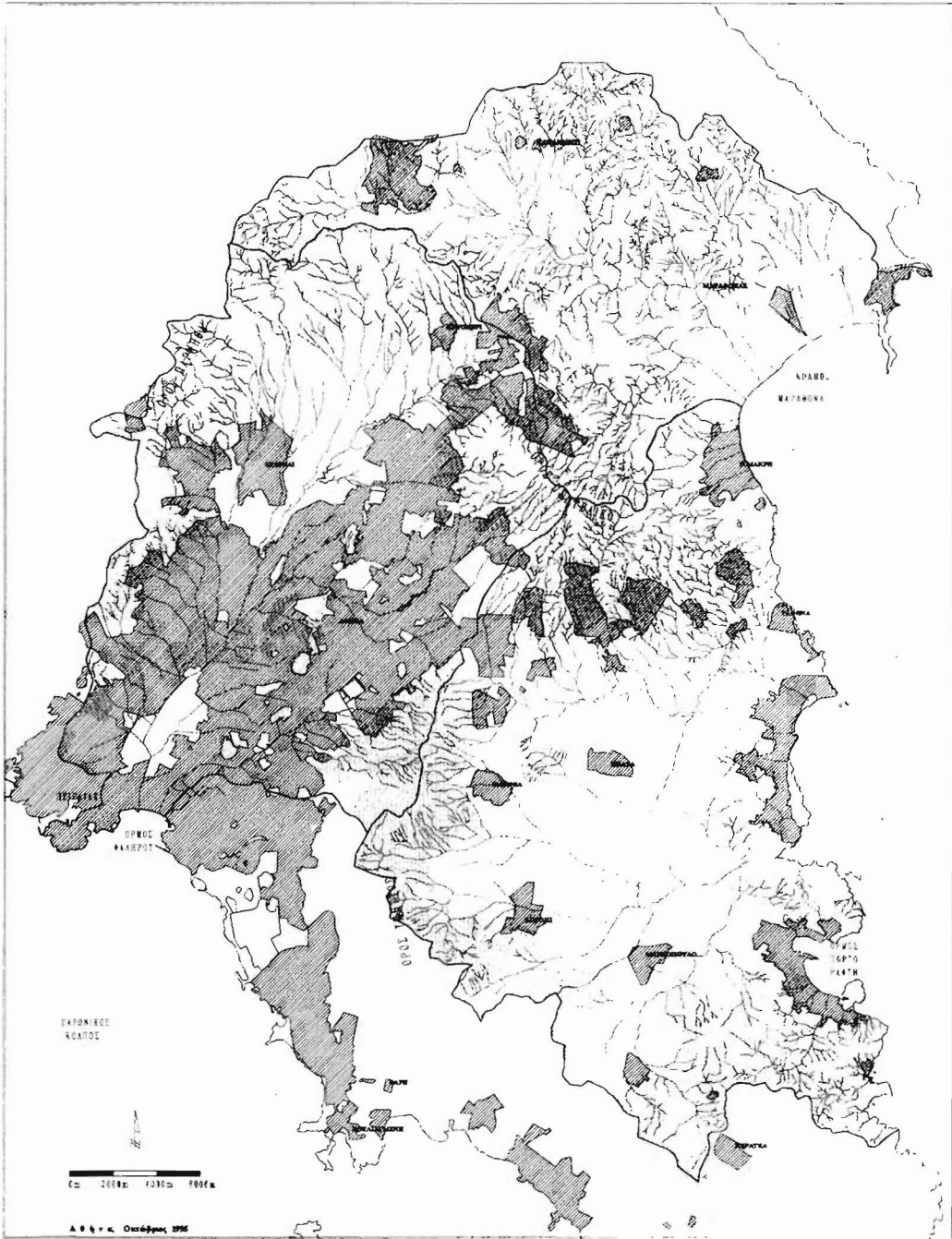
 Υδρογεωμετρικό Δίκτυο

 Υδρογεωμετρική Γραμμή

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η κλίμακα αναγωγής των δεδομένων είναι 1:5000, με ισοβαθμίες 4m., υψομετρικά αναφέροντας σ.τ.μ.ε.
  2. Η κλίμακα του κώδικα της τιμής της μετεωρολογικής κλίμακας ως 10% είναι με βάση το ότι ο κώδικας στην κλίμακα των ετήσιων μηνιαίων διαβρώσεων και κλίμακας.
- Η υψομετρική κλίμακα είναι με τα Διεθνή Συστήματα Γεωμετρικών Πληροφοριών ABC/ΚΡΟ.

ΣΥΝΤΑΞΗ από το γραφείο ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ Ε.Π.Ε.







- σε ορισμένους κλάδους του Χάραδρου (π.χ. κλάδος Γραμματικού, ΒΑ της κοινότητας Μαραθώνα)
  - στον άνω ρου του Κηφισού, τόσο στις υπώρειες της Πάρνηθας, όσο και τις υπόρειες του Πεντελικού
  - Σε μικρότερη έκταση και μεγαλύτερη διασπορά, ευδιάβρωτες περιοχές εντοπίζονται σε τμήματα των υπορειών του Υμηττού, του μέσου και κάτω ρου του Κηφισού και περί το Πόρτο Ράφτη.
3. Ο χάρτης αυτός προφανώς, επιτρέπει και την επισήμανση των κάθε φορά κατάντη περιοχών που κινδυνεύουν να δεχθούν τις φερτές ύλες που παράγονται από την διάβρωση.

## Βιβλιογραφία

- Καρράς, Γ. (1973). Κλιματική ταξινόμησης της Ελλάδος κατά Thornthwaite. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα.
- Λόζιος, Σ. (1993). Τεκτονική ανάλυση μεταμορφωμένων σχηματισμών βορειοανατολικής Αττικής. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα.
- Μαρίνος, Γ., Κατσικάτσος, Γ., Γεωργιάδου-Δικαιούλια, Ε., και Μίρκου, Ρ. Το σύστημα των σχιστολίθων Αθηνών. Ι. Στρωματογραφία και Τεκτονική. *Ann. Geol. des P. Hell.* 23, σελ. 183-216.
- Μαρίνος, Γ., Κατσικάτσος, Γ., και Μίρκου, Ρ. Το σύστημα των σχιστολίθων Αθηνών. ΙΙ. Στρωματογραφία και Τεκτονική. *Ann. Geol. des P. Hell.* 25, σελ. 439-444.
- Μαρουκιάν, Χ. (1987). Φυσικογεωγραφικές παρατηρήσεις στην υδρογραφική λεκάνη απορροής του Σπερχειού ποταμού. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα.
- Μέττος, Α. (1992). Γεωλογική και παλαιογεωγραφική μελέτη των ηπειρωτικών Νεογενών σχηματισμών Β. Α/κής Αττικής και Ν. Α/κής Βοιωτίας. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα.
- Μιστάρδης, Γ. Παλαιοτεταρτογενείς επιφανειακοί σχηματισμοί (εξ αδρομερών ίδια υλικών) εν Ανατολική Αττική. Δελ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρείας. Τόμος. 4. σελ. 50-61.
- Παυλόπουλος, Κ. (1992). Γεωμορφολογική εξέλιξη της Νότιας Αττικής. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα.
- Σαμπατακάκης, Ν. (1991). Τεχνικογεωλογική έρευνα του λεκανοπεδίου των Αθηνών. Διδακτορική Διατριβή. Πάτρα.