



# Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας

Τεύχος 3 – Σεπτέμβριος 2012

Μέλος της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας ΕΓΕ

## Εκδότης:

### Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας

Α. Καπλανίδης, Πρόεδρος  
Β. Μαρίνος, Γραμματέας  
Κ. Λουπασάκης, Ταμίας  
Χ. Σαρόγλου, Μέλος  
Γ. Τσιφουτίδης, Μέλος

## Συντακτική ομάδα:

Β. Μαρίνος, Λέκτορας ΑΠΘ  
Γ. Παπαθανασίου, Δρ. Γεωλόγος ΑΠΘ  
Χ. Σαρόγλου, Δρ. Γεωλόγος ΕΜΠ  
Κ. Λουπασάκης, Λέκτορας ΕΜΠ

## Περιεχόμενα:

Editorial	1
Νέο Εκτελεστικό Γραφείο της ΕΕΤΓ	2
Νέα της ΕΓΕ	3
Αφιέρωμα στα 50 χρόνια της ΙΑΕΓ	4
Επιστημονικό Άρθρο	7
Βιβλία Τεχνικογεωλογικού Περιεχομένου	14
Ημερολόγιο	16



Αγαπητοί συνάδελφοι,

Το νέο Εκτελεστικό Γραφείο της ΕΕΤΓ θα καταβάλει κάθε προσπάθεια για τη συνέχιση λειτουργίας του newsletter σε τρίμηνη βάση, όπως υποσχθήκαμε στην αρχή του χρόνου.

Κυρίαρχος στόχος του newsletter είναι να αποτελέσει έναν συνδετικό κρίκο μεταξύ όλων των μελών της ΕΕΤΓ και ελπίζουμε να στηριχτεί από το σύνολο των συναδέλφων, καθώς μπορεί να χρησιμεύσει και ως ένα βήμα έκφρασης από τον καθένα μας.

Σκοπός αυτής της περιοδικής ηλεκτρονικής έκδοσης παραμένει η διάχυση της πληροφορίας, η ενημέρωση και η έκφραση απόψεων, σε ότι αφορά επαγγελματικά θέματα, τεχνικά νέα, επιστημονικές εξελίξεις, συνέδρια, ημερίδες, απόψεις μελών ΔΕΠ σχετικά με την έρευνα και την εκπαίδευση στο αντικείμενό μας.

Στο τεύχος αυτό παρουσιάζεται το νέο εκτελεστικό γραφείο της ΕΕΤΓ, γίνεται αναφορά στο 13ο συνέδριο της ΕΓΕ και στο 12ο συνέδριο της ΙΑΕΓ και πραγματοποιείται ένα αφιέρωμα στα 50 χρόνια από την ίδρυση της ΙΑΕΓ. Επίσης, παρουσιάζεται το καθιερωμένο

## Συνέχεια

επιστημονικό άρθρο και μια λίστα με βιβλία τεχνικογεωλογικού περιεχομένου. Τέλος, υπάρχει το ημερολόγιο συνεδριών και εκδηλώσεων.

Η συντακτική επιτροπή, εκτός από το ΕΓ, είναι ανοικτή σε όποιον επιθυμεί να συνεισφέρει στα παραπάνω θέματα.

Με συναδελφικούς χαιρετισμούς

Α. Καπλανίδης

Πρόεδρος της Ελληνικής Επιτροπής Τεχνικής Γεωλογίας

## Νέο Εκτελεστικό Γραφείο Ελληνικής Επιτροπής Τεχνικής Γεωλογίας

Αγαπητοί Συνάδελφοι,

Σε συνέχεια της από 14.7.2012 επιστολής της ΕΓΕ προς τον πλειοψηφήσαντα Α. Καπλανίδη, πραγματοποιήθηκε συνεδρίαση στις 10.9.2012 στην οποία συστάθηκε το νέο εκτελεστικό γραφείο της ΕΕΤΓ, ως ακολούθως:

Α. Καπλανίδης, Πρόεδρος

Β. Μαρίνος, Γραμματέας

Κ. Λουπασάκης, Ταμίας

Χ. Σαρόγλου, Μέλος

Γ. Τσιφουτίδης, Μέλος

Το νέο εκτελεστικό γραφείο, στην πρώτη του συνεδρίαση, αποφάσισε να συνεχιστεί απρόσκοπτα η ηλεκτρονική έκδοση του ενημερωτικού δελτίου σε τριμηνιαία βάση. Καλούμε τα μέλη μας να συμβάλουν στη σύνταξη του ενημερωτικού δελτίου αποστέλλοντας κείμενα τεχνικού και επιστημονικού περιεχομένου (επαγγελματικά θέματα του κλάδου, νέα απο τον Ελληνικό και Διεθνή χώρο, κλπ.). Επίσης θα χαρούμε να λάβουμε προτάσεις για τον εμπλουτισμό της θεματολογίας του δελτίου.

Θα θέλαμε να σας υπενθυμίσουμε, ότι η ημερομηνία υποβολής περιλήψεων για το 13ο συνέδριο της ΕΓΕ, το οποίο θα πραγματοποιηθεί στα Χανιά τον Σεπτέμβριο του 2013, λήγει στο τέλος του τρέχοντος μήνα. Προσκαλείστε όπως στηρίξετε τη Συνεδρία της Τεχνικής Γεωλογίας με επιστημονικά άρθρα.

Για την ΕΕΤΓ

Ανδρέας Καπλανίδης  
Πρόεδρος της ΕΕΤΓ

Βασίλης Μαρίνος  
Γραμματέας της ΕΕΤΓ

### Ενημέρωση επί των οικονομικών της Επιτροπής

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Σας ενημερώνουμε ότι η Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας καλείται να αποστείλει στη Διεθνή Επιτροπή τη λίστα των μελών της για το 2013 (με και χωρίς Bulletin). Παρακαλούνται τα μέλη που λαμβάνουν το Bulletin of Engineering Geology and the Environment να μας κοινοποιήσουν άμεσα την πρόθεσή τους για τη συνέχιση ή μη της λήψης του για το επόμενο έτος.

Επίσης παρακαλείστε να εκπληρώσετε τις οικονομικές σας υποχρεώσεις προς την επιτροπή, καθώς ο μεγάλος αριθμός των ανεξόφλητων συνδρομών καθιστά αδύνατη την τήρηση των οικονομικών μας υποχρεώσεων προς τη διεθνή επιτροπή. Σας υπενθυμίζουμε ότι η συνδρομή για αυτούς που λαμβάνουν Bulletin ανέρχεται στα 45 ευρώ και για αυτούς που δε λαμβάνουν Bulletin στα 18 ευρώ. Από τα προαναφερόμενα χρηματικά ποσά τα 37 και 12 ευρώ αντίστοιχα προορίζονται για την εξόφληση των συνδρομών μας προς τη διεθνή επιτροπή και των υποχρεώσεών μας προς τον εκδοτικό οίκο Springer.

Ο ΝΕΟΣ τραπεζικός λογαριασμός της ΕΕΤΓ στην Εμπορική Τράπεζα είναι IBAN:

**GR21 0120 0440 0000 0007 0195 348** (Δικαιούχοι: Λουπασάκης Κ. & Καπλανίδης Α.)

Παρακαλούμε παρά τη δυσμενή οικονομική συγκυρία να διευκολύνετε την επιτροπή στη συνέχιση του έργου της και στην τήρηση των υποχρεώσεών της.

Με εκτίμηση  
Για λογαριασμό της ΕΕΤΓ  
Ο Ταμίας

Κωνσταντίνος Λουπασάκης  
Λέκτορας ΕΜΠ  
Τηλέφωνα επικοινωνίας : 210 7722087 - 6972083833. Email: [cloupasakis@metal.ntua.gr](mailto:cloupasakis@metal.ntua.gr)

## Νέα της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας

Η Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία και το Τμήμα Ορυκτών Πόρων του Πολυτεχνείου Κρήτης διοργανώνουν το 13<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο της ΕΓΕ με τίτλο:

"Exploration & Exploitation of Mineral Resources"

Το συνέδριο θα πραγματοποιηθεί στις εγκαταστάσεις του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων (Mediterranean Agronomic Institute of Chania -MAICh) από την Πέμπτη 5 έως την Κυριακή 8 Σεπτεμβρίου 2013.

Περισσότερες λεπτομέρειες για την διοργάνωση και τα θεματικά πεδία του συνεδρίου παρουσιάζονται στην ιστοσελίδα: [www.ege13.gr](http://www.ege13.gr)

Επισημαίνουμε ότι η ημερομηνία υποβολής περιλήψεων είναι πλέον 31/10/2012



**13<sup>th</sup> International Congress** of the Geological Society of Greece  
September 5-8 2013, Chania, Crete, Greece

Μείωση Ετήσιας Συνδρομής Μελών: Το νέο Δ.Σ. της Ε.Γ.Ε. αποφάσισε τη μείωση της ετήσιας συνδρομής στα 15 Ευρώ (από 25) για τα τακτικά μέλη και στα 5 Ευρώ (από 15) για τους φοιτητές.

**ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΑ 50 ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΤΗΣ ΙΑΕΓ**

Από τον Δρ. Χ. Σαρόγλου

Με αφορμή τον εορτασμό των 50 χρόνων από την ίδρυση της ΙΑΕΓ, εγκαινιάζουμε μια νέα ενότητα στο Ενημερωτικό Δελτίο η οποία θα έχει ως θέμα την δημοσίευση υλικού που αφορά την ιστορία και τις δραστηριότητες της Διεθνούς Ένωσης.

Η Διεθνής Ένωση θα εκδόσει αναμνηστικό τόμο για τα 50 χρόνια από την ίδρυση της, ο οποίος θα παρουσιασθεί στο Διεθνές Συνέδριο της Τεχνικής Γεωλογίας το 2014 στο Τορίνο.

Σε κάθε τεύχος του Ενημερωτικού Δελτίου θα γίνεται μια συνοπτική αναφορά σε κάποιο συγκεκριμένο θέμα όπως:

- Ίδρυση της ΙΑΕΓ
- Ιστορική αναδρομή - δραστηριότητες.
- Συνέδρια που έχουν διοργανωθεί με σύντομη αναφορά
- Τεχνικές Επιτροπές της ΙΑΕΓ
- Ιστορική αναδρομή της Ελληνικής Επιτροπής.

Στο παρόν τεύχος γίνεται μια ανασκόπηση - ιστορική αναδρομή που αφορά την ίδρυση της Διεθνούς Ένωσης, όπως αυτή έχει δημοσιευθεί στο 1<sup>ο</sup> τεύχος της Ένωσης (Bulletin of Engineering Geology) το 1970 από τον Καθ. Μ. Arnould.

**ΙΔΡΥΣΗ ΤΗΣ ΙΑΕΓ**

Η ίδρυση της ΙΑΕΓ έγινε στο 22<sup>ο</sup> Διεθνές Γεωλογικό Συνέδριο που διοργανώθηκε στο Νέο Δελχί το 1964.

Η ιδέα προήρθε από τον Α. Shadmon (Ισραήλ), ο οποίος συγκέντρωσε μια ομάδα εμπειρογνομόνων, οι οποίοι είχαν εκπλαγεί από την έλλειψη τομέα Τεχνικής Γεωλογίας. Έτσι, διοργάνωσαν μια συνάντηση στις 16 Δεκεμβρίου 1964 στο Νέο Δελχί με σκοπό να ιδρύσουν την Διεθνή Ένωση Τεχνικής Γεωλογίας.

Η πρώτη πρόταση για την δημιουργία της Ένωσης Τεχνικής Γεωλογίας παρουσιάστηκε στη συνάντηση που οργανώθηκε από το Συμβούλιο της Διεθνούς Ένωσης Γεωλογικών Επιστημών (I.U.G.S.) στις 19 Δεκεμβρίου 1964.

Το Συμβούλιο αποφάσισε να ιδρυθεί μια μικρή Επιτροπή για να διερευνήσει την επικάλυψη του αντικείμενου του πεδίου της Τεχνικής Γεωλογίας με τα αντικείμενα των ήδη υπάρχουσών Διεθνών Επιτροπών της Εδαφομηχανικής και της Βραχομηχανικής.

Η Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας της I.U.G.S. ιδρύθηκε στις 2 Δεκεμβρίου 1964 με την ακόλουθη σύνθεση:

S. Shadmon (Ισραήλ), Πρόεδρος

Καθ. L.M.C. Calembert (Βέλγιο) Γραμματέας

C.W. Bain (Η.Π.Α.), Μέλη

V.S. Krishnaswamy (Ινδία), Μέλη

εκπρόσωποι από την πρώην Σοβιετική Ένωση.

Η Επιτροπή είχε στόχο την παρουσίαση των συμπερασμάτων της στην Εκτελεστική Επιτροπή της I.U.G.S. τον Ιανουάριο του 1966.

Δεδομένου ότι η απόφαση της I.U.G.S. αναβλήθηκε, υπήρχε η ανησυχία ότι η πρωτοβουλία για την έναρξη θα καθυστερούσε μέχρι το επόμενο Διεθνές Γεωλογικό Συνέδριο, τέσσερα χρόνια αργότερα. Για το λόγο αυτό, οι εμπειρογνώμονες αποφάσισαν ομόφωνα στις 21.12.1964 στο Νέο Δελχί να δημιουργήσουν την «Διεθνή Ένωση Τεχνικής Γεωλογίας». Ορίστηκε ένα προσωρινό συμβούλιο που θα ασκούσε τις αρχικές δραστηριότητες, με Πρόεδρο τον S. Shadmon, Γραμματέα τον Καθ. M. Arnould (Γαλλία) και μέλη αυτά της επιτροπής της I.U.G.S. καθώς και τον E. Beneo (Ιταλία), Καθ. K. Erguvanli (Τουρκία), Καθ. R.S. Mithal (Ινδία). Την ίδια ημέρα, ο Γενικός Γραμματέας της I.U.G.S., Καθ. W.P. Van Leckwijck ενημερώθηκε επίσημα για την ίδρυση της Διεθνούς Ένωσης.

Από τότε, η Επιτροπή της I.U.G.S. στην Τεχνική Γεωλογία ξεκίνησε μια έρευνα υπό τον Καθ. L.M.C. Calembert.

Τα συμπεράσματα που παρουσιάστηκαν στην Εκτελεστική Επιτροπή της I.U.G.S. κατέδειξαν παρά τις αναπόφευκτες, αλλά επιθυμητές, επικαλύψεις με την Εδαφομηχανική, Βραχομηχανική, Υδρογεωλογία, Επιστήμες Υλικών κ.α., ο πραγματικός σκοπός της Τεχνικής Γεωλογίας δεν καλυπτόταν.

Η ραγδαία εξέλιξη του κλάδου αυτού που πιστοποιήθηκε από την ίδρυση πολλών Εθνικών Επιτροπών δικαιολογούσε τη δημιουργία μιας αντίστοιχης διεθνούς επιστημονικής ένωσης και της έγγραφης της ως μέλος στην I.U.G.S. μαζί με τους υπόλοιπους κλάδους της Γεωλογίας.

Το προσωρινό συμβούλιο που εξελέγει για να ιδρύσει την Διεθνή Ένωση, βλέποντας τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, έκανε σχεδιασμό για τη δημιουργία καταστατικού και προγραμματισμού δραστηριοτήτων. Μετά από διαβουλεύσεις με τις Εθνικές Επιτροπές Γεωλογικών Επιστημών και με τις ιδρυθείσες Εθνικές Ενώσεις Τεχνικής Γεωλογίας που είχαν γνωστοποιηθεί στο Συμβούλιο, κατέληξε στην ακόλουθη σύνθεση:

S. Shadmon (Ισραήλ), Πρόεδρος

Καθ. M. Arnould (Γαλλία), Γραμματέας

Καθ. L.M.C. Calembert (Βέλγιο), μέλος

Δρ. E. Beneo (Ιταλία), μέλος

Καθ. K. Erguvanli (Τουρκία), μέλος

Δρ. M.S. Balasundaram (Ινδία) μέλος

Δρ. V.S. Krishnaswamy (Ινδία) μέλος

Καθ. R.S. Mithal (Ινδία), μέλος

A.M. Hull (Η.Π.Α.) μέλος

Καθ. G.W. Bain (Η.Π.Α.) μέλος

Καθ. E.M. Sergeev (πρώην Σοβιετική Ένωση) μέλος

Καθ. N.M. Kolomenski (πρώην Σοβιετική Ένωση) μέλος

Καθ. Q. Zaruba (Τσεχοσλοβακία) μέλος

Καθ. M.D. Ruiz (Βραζιλία) μέλος.



Το Συμβούλιο συναντήθηκε στο Παρίσι μεταξύ 9 και 12 Ιανουαρίου 1967 υπό την αιγίδα της UNESCO και υιοθέτησε το καταστατικό που ορίστηκε για έγκριση στην πρώτη γενική Συνέλευση της Ένωσης. Ταξινόμησε τις κύριες κατευθύνσεις της Τεχνικής Γεωλογίας σε πέντε βασικές κατηγορίες:

-Υλικά φυσικής προέλευσης για τις κατασκευές και τη βιομηχανία.

-Σχέση μεταξύ της Γεωλογίας και τις Κατασκευές Μηχανικού.

A) Γεωλογικοί κίνδυνοι: σεισμοί

κατολισθήσεις και καθιζήσεις

διάβρωση ποταμών, διάβρωση ακτών κλπ.

B) Ιδιότητες των εδαφών και των πετρωμάτων και ο έλεγχος τους:

στατικές και δυναμικές ιδιότητες, αντίδραση στην επίδραση του νερού και άλλων παραγόντων διαφοροποίησης

συμπιεστότητα, αποστράγγιση, ενεμάτωση.

Γ) Προβλήματα στις κατασκευές:

δρόμοι, σήραγγες, φράγματα, λατομεία, λιμενικά έργα, αποστράγγιση, οικιστική ανάπτυξη.

-Μέθοδοι διερεύνησης

Διατρήσεις, εκσκαφές, γεωφυσικές μέθοδοι, δειγματοληψία και εκτέλεση δοκιμών, αξιολόγηση.

-Ειδικόι χάρτες που χρησιμοποιούνται στην Τεχνική Γεωλογία

Γεωτεχνικοί χάρτες, χάρτες διάβρωσης κλπ.

-Τεκμηρίωση περιλαμβανομένων και περιπτώσεις εφαρμογής

Πληροφόρηση, οδηγίες και εκπαίδευση.

Η Διεθνής Ένωση έγινε μέλος της I.U.G.S τον Ιανουάριο του 1967.

Οι πρώτες επιστημονικές δραστηριότητες της Ένωσης προέκυψαν το 1968:

Συνάντηση στην Τσεχοσλοβακία με θέμα: «Κουρτίνες τιμεντενέσεων σε υδραυλικά έργα και στην κατασκευή υπόγειων τοίχων από σκυρόδεμα»

Παράλληλα με τις εργασίες του τομέα 12 (Τεχνική Γεωλογία στο σχεδιασμό οικιστικής ανάπτυξης) του 23<sup>ου</sup> Γεωλογικού Συνεδρίου στην Πράγα, έγινε έκδοση ενός τόμου με τα πρακτικά της Ένωσης.

Η πρώτη γενική Συνέλευση της Διεθνούς Ένωσης που έγινε στις 23 Αυγούστου 1968 στην Πράγα επικύρωσε το καταστατικό, εξέλεξε την Εκτελεστική Επιτροπή και αποφάσισε να δημιουργήσει κάποιες Ομάδες Εργασίας και ανέθεσε στην επιτροπή να βρει μια λύση για την έκδοση περιοδικού.

Το 1969, δύο ομάδες εργασίες ξεκίνησαν τις δραστηριότητές τους:

-Τεχνικογεωλογική Χαρτογράφηση με υπεύθυνο τον Καθ. M. Matula (Μπρατισλάβα)

-Κατολισθήσεις και μετακινήσεις εδαφών με υπεύθυνο τον J. Pasek (Πράγα)

Στην συνάντηση της Εκτελεστικής Επιτροπής στις 6-7 Μαΐου 1969 στο Παρίσι (στην UNESCO), αποφασίστηκε η περιοδική έκδοση του επιστημονικού δελτίου της Διεθνούς Ένωσης (Bulletin). Το πρώτο τεύχος του δελτίου εκδόθηκε τον Αύγουστο του 1970.

Παρ' ότι η Διεθνής Ένωση I.A.E.G ιδρύθηκε το 1964, η ανάπτυξη της άρχισε μετά την έρευνα που διέταξε η I.U.G.S, την ψήφιση του καταστατικού καθώς και την εγγραφή στην I.U.G.S τον Ιανουάριο του 1967. Η Διεθνής Ένωση κάλεσε την δημιουργία Εθνικών Επιτροπών Τεχνικής Γεωλογίας από τις χώρες που ήδη είχαν εμπειρία στο αντικείμενο της Τεχνικής Γεωλογίας, οι οποίες ανέρχονταν σε περισσότερες από σαράντα. Ένας από τους στόχους της Διεθνούς Ένωσης ήταν η δημιουργία και ανάπτυξη των Εθνικών Επιτροπών, η οποία θα προωθούσε την συνεργασία των χωρών μελών στην εξέλιξη της Τεχνικής Γεωλογίας διεθνώς.

Οι πρώτες Εθνικές Επιτροπές που έγιναν μέλη στην I.A.E.G (μέχρι το 1970) ήταν από τις ακόλουθες χώρες: Βέλγιο, Βραζιλία, Τσεχοσλοβακία, Φινλανδία, Γαλλία, Γκάνα, Κίνα, Ισραήλ, Φιλιπίνες, Ισπανία, πρώην Σοβιετική Ένωση, Μεγάλη Βρετανία, Ιαπωνία και Γιουγκοσλαβία.

## Επιστημονικό άρθρο:

### ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Παρασκευάς Τσαγγαράτος, Διδάκτορας Μηχανικός  
ΕΜΠ, Μηχανικός Μεταλλείων Μεταλλουργός

**Επιβλέπων Καθηγητής :**  
Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ, Ιωάννης Κουμαντάκης

#### Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι η συνοπτική παρουσίαση της διατριβής\* που εκπονήθηκε από τον συγγραφέα στο εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας – Υδρογεωλογίας της Σχολής των Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Ε.Μ.Π.(Τσαγγαράτος, 2012). Στα πλαίσια της διατριβής επιχειρήθηκε η διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης πρωτογενών τεχνικογεωλογικών και μορφολογικών δεδομένων που στόχο είχε τη διερεύνηση της τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς των γεωλογικών σχηματισμών. Ειδικότερα, η διερεύνηση αφορούσε στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας των γεωλογικών σχηματισμών, εφαρμογή της οποίας πραγματοποιήθηκε σε έκταση του νομού Ξάνθης. Η διαμόρφωση των ζωνών κατολισθητικής επιδεκτικότητας επιτεύχθηκε μέσω της εφαρμογής χωρικών μοντέλων πρόβλεψης που αξιοποιούσαν τις τεχνικές και τις μεθόδους της Μηχανικής Μάθησης και της Εξόρυξης Δεδομένων καθώς και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

#### Εισαγωγή

Η προσομοίωση ενός γεωλογικού φαινομένου, όπως είναι η εκδήλωση μιας κατολίσθησης, είναι αρκετά δύσκολο να αποδοθεί με ακρίβεια και αξιοπιστία εφαρμόζοντας απλές αναλυτικές μεθόδους ή επιλύοντας απλούς μαθηματικούς τύπους. Όπως επισημαίνεται από πλήθος ερευνητών, τα κατολισθητικά φαινόμενα ανήκουν στην κατηγορία

των φυσικών φαινομένων που χαρακτηρίζονται ως πολύπλοκα και πολυμεταβλητά, η διαχείριση των οποίων ενέχει μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας και λανθασμένης εκτίμησης (Guzzetti et al., 2005).

Είναι επίσης αποδεκτό ότι η εκδήλωση ενός κατολισθητικού φαινομένου καθορίζεται από ένα σύνολο γεωλογικών, τεκτονικών, υδρολογικών και υδρογεωλογικών συνθηκών, κλιματολογικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών, εδαφολογικών και συνθηκών βλάστησης, χρήσεων γης καθώς και από το βαθμό και την ένταση της ανθρώπινης παρέμβασης στο ευρύτερο περιβάλλον (Van Westen et al., 2006). Ωστόσο, κατά την προσπάθεια εκτίμησης των ιδιαίτερων αυτών συνθηκών που ευνοούν την κατάλυση της ισορροπίας και την εκδήλωση αστοχίας, το τελικό αποτέλεσμα διαμορφώνεται από ορισμένες παραμέτρους που έχουν να κάνουν (Aleotti & Chowdhury, 1999):

- με το γεγονός ότι στις περισσότερες περιπτώσεις το πλήθος των απαιτούμενων πρωτογενών δεδομένων που περιγράφουν την εξειδικευμένη πληροφορία είναι περιορισμένα, ελλιπή ή αναξιόπιστα, ή αφορούν δεδομένα που συνοδεύονται από λανθασμένη κρίση,
- με την εγγενή μεταβλητότητα και τη μη γραμμικότητα των γεωμηχανικών ιδιοτήτων και της εδαφικής συμπεριφοράς και κατ' επέκταση με τη σχέση των μεταβλητών εισόδου – εξόδου του γεωλογικού συστήματος, που δεν μπορούν εύκολα να εξηγηθούν με τη χρήση κλασικών στατιστικών τεχνικών,
- με το ότι υπάρχουν συχνά διαφορούμενες προτάσεις μεταξύ των ειδικών και πρακτικών που αφορούν στην απόλυτη ή μερική λύση που προτείνεται για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα,
- με το ότι υπάρχει αρκετή εμπειρία και γνώση από σχετικά μικρής κλίμακας εργαστηριακά πειράματα, μαθηματικά μοντέλα προσομοίωσης αλλά μικρή εμπειρία και γνώση από πραγματικής κλίμακας προβλήματα.

Επιπρόσθετα, με βάση τη διεθνή εμπειρία, η ερμηνεία του φαινομένου των κατολισθήσεων στηρίζεται σε τρεις (3) κρίσιμες παραδοχές (Varnes *et al.*, 1984, Hutchinson, 1995, Guzzetti *et al.*, 1999, Chanon *et al.*, 2006):

- στις θέσεις όπου έχουν στο παρελθόν καταγραφεί κατολισθητικά φαινόμενα παρουσιάζεται μεγάλη πιθανότητα να επανεμφανιστούν,
- οι θέσεις αυτές, οι οποίες περιγράφονται από συγκεκριμένες συνθήκες, μοιράζονται κάποια κοινά τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά,
- παρόμοιες συνθήκες παράγουν παρόμοιες συμπεριφορές.

Συνεπώς, το φαινόμενο των κατολισθήσεων διαθέτει τα χαρακτηριστικά χωρικών προβλημάτων που βασίζονται στις πολλαπλές παρατηρήσεις και στις υποθέσεις αναφορικά με πιθανές συσχετίσεις. Η επίλυση των προβλημάτων αυτών στηρίζεται στην αναγνώριση και τη διαμόρφωση προτύπων και μοτίβων, στην επανάληψη της λύσης που προτείνεται με αξιολόγηση του αποτελέσματος με νέα δεδομένα και τη συνεχή βελτιστοποίησή της, στην υιοθέτηση λύσεων που λειτουργούν αποτελεσματικά, στην τροποποίησή τους και προσαρμογή στο πρόβλημα που μελετάται κ.α.

Αναζητώντας αποτελεσματικότερες μεθόδους διαχείρισης των σχετικών ιδιοτεροτήτων και χαρακτηριστικών των κατολισθητικών φαινομένων εφαρμόστηκαν τεχνικές και μέθοδοι που προέρχονταν από τον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης (*Artificial Intelligence, AI*) και ειδικότερα της Μηχανικής Μάθησης (*Machine Learning, ML*) και της Εξόρυξης Δεδομένων (*Data Mining, DM*), έχοντας ως κεντρικό εργαλείο διαχείρισης τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (*Geographic Information Systems, GIS*). Η μεθοδολογική προσέγγιση που αναπτύχθηκε και αφορούσε στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας εφαρμόστηκε σε έκταση του νομού Ξάνθης (εικ.1), τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται συνοπτικά στο άρθρο που ακολουθεί.



Εικόνα 1. Περιοχή έρευνας

### Μεθοδολογική Προσέγγιση

Η μεθοδολογική προσέγγιση που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσης διατριβής, επιτρέπει την ολιστική διαχείριση κάθε διαθέσιμης πληροφορίας που αφορά στα κατολισθητικά φαινόμενα, αλλά κυρίως επιτρέπει την παραγωγή νέας γνώσης που αξιολογείται στην συνέχεια με την ανάπτυξη μιας σειράς μοντέλων πρόβλεψης, που στηρίζονται στη Μηχανική Μάθηση και τη τεχνολογία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ). Κοινό χαρακτηριστικό των μεθόδων της Μηχανικής Μάθησης είναι ότι επιτρέπουν τη δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης και προσομοίωσης, μέσω των οποίων επιχειρείται η επαλήθευση της θεωρίας που εξηγεί το φαινόμενο, ακολουθώντας μια διαδικασία **εκπαίδευσης – μάθησης** (Dutton & Conroy, 1996, Mitchell, 1997). Οι αυξημένες επιδόσεις που παρουσιάζουν οι μέθοδοι και οι τεχνικές της Μηχανικής Μάθησης, οφείλεται στο ότι:

- δεν απαιτούν την ύπαρξη ενός στατιστικού μοντέλου και δεν προχωρούν στη διαμόρφωση καμίας υπόθεσης σε ότι αφορά τη φύση και την κατανομή των πρωτογενών δεδομένων,
- επιτρέπουν τη διαχείριση περιγραφικών και αριθμητικών μεταβλητών,
- ξεπερνούν το πρόβλημα της ύπαρξης μικρού αριθμού διαθέσιμων δεδομένων εκπαίδευσης, της ύπαρξης θορύβου στα δεδομένα, της χωρικής και

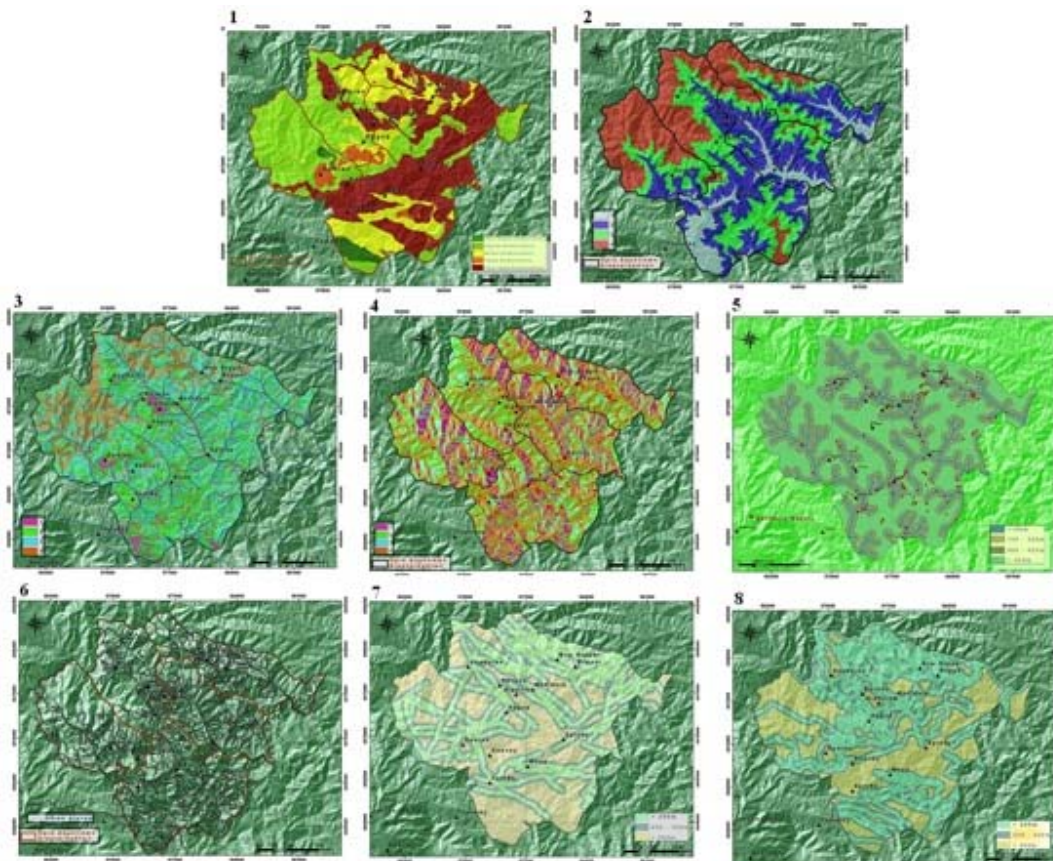


χρονικής μεταβλητότητας, δηλαδή της υποβαθμισμένης ποιότητας και της μικρής ποσότητας των αρχικών δεδομένων.

Σε πρώτο επίπεδο ανάλυσης, χαμηλό επίπεδο ανάλυσης, συγκεντρώθηκαν και αξιολογήθηκαν οι βιβλιογραφικές αναφορές για την περιοχή έρευνας, αντλώντας στοιχεία από χάρτες, μελέτες, τεχνικές εκθέσεις και σχετικές εργασίες. Αποτυπώθηκαν και περιγράφηκαν, με εκτεταμένες εργασίες υπαίθρου, θέσεις αστοχίας και αποτυπώθηκαν τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά και τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής έρευνας.

Αναλύθηκαν το σεισμικό και τεκτονικό καθεστώς, ενώ μελετήθηκαν οι κλιματολογικές και υδρομετεωρολογικές συνθήκες για την πληρέστερη αποτύπωση των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή έρευνας.

Επιλέχθηκαν οκτώ (8) χωρικές μεταβλητές, οι οποίες αποτέλεσαν τα πρωτογενή γεωμορφολογικά και τεχνικογεωλογικά δεδομένα. Συγκεκριμένα, αποτυπώθηκαν και δημιουργήθηκαν τα αντίστοιχα Θεματικά Επίπεδα Πληροφοριών (ΘΕΠ) που αφορούσαν στα εξής: υψόμετρο, μορφολογική κλίση, διεύθυνση της μορφολογικής κλίσης, τεχνικογεωλογικές ενότητες, απόσταση από τα γεωλογικά όρια, απόσταση από τα τεκτονικά χαρακτηριστικά, απόσταση από το υδρογραφικό δίκτυο και τέλος απόσταση από το οδικό δίκτυο. Η διαμόρφωση των κλάσεων για κάθε ΘΕΠ, πραγματοποιήθηκε συναξιολογώντας τη στατιστική ανάλυση και τη γνώση και την εμπειρία των ειδικών (εικ.2).



Εικόνα 2. Θεματικά επίπεδα πληροφοριών των 8 χωρικών μεταβλητών. 1 Τεχνικογεωλογικές ενότητες, 2. Υψόμετρο, 3. Μορφολογικές Κλίσεις, 4. Διεύθυνση Μορφολογικών Κλίσεων, 5. Απόσταση από Υδρογραφικό Δίκτυο, 6. Απόσταση από Οδικό Δίκτυο, 7. Απόσταση από Τεκτονικά Χαρακτηριστικά, 8. Απόσταση από Γεωλογικά Όρια.

Σε ένα δεύτερο επίπεδο ανάλυσης, *μεσαίο επίπεδο ανάλυσης*, δημιουργήθηκε μια κατολισθητική βάση δεδομένων, στην οποία καταχωρήθηκαν το σύνολο των θέσεων αστοχίας. Κάθε θέση αστοχίας περιγράφεται από ένα σύνολο παραμέτρων και χαρακτηριστικών επί των οποίων εφαρμόστηκαν τεχνικές και μέθοδοι Εξόρυξης Δεδομένων για την ανακάλυψη γνώσης, κρυμμένων συσχετίσεων, τάσεων, προτύπων και μοτίβων που ευνοούν την κατάλυση της ισορροπίας και την εκδήλωση αστοχίας. Αποτελεί το στάδιο της επεξεργασίας των πρωτογενών τεχνικογεωλογικών και μορφολογικών δεδομένων, όπου μετατρέπονται τα πρωτογενή δεδομένα σε πληροφορία.

Παράλληλα, κατά τη φάση της προετοιμασίας και της προεπεξεργασίας των διαθέσιμων δεδομένων «εμπλουτίστηκε» η κατολισθητική βάση δεδομένων και διαμορφώθηκαν τα σύνολα δεδομένων εκπαίδευσης, ελέγχου και επικύρωσης, τα οποία θεωρούνται απαραίτητα στοιχεία μιας μεθοδολογίας που στηρίζεται σε τεχνικές Μηχανικής Μάθησης.

Συγκεκριμένα, το σύνολο δεδομένων, εκτός των καταγεγραμμένων θέσεων αστοχίας, εμπεριείχαν και θέσεις που χαρακτηρίζονταν ως ευσταθείς, θέσεις με ισχυρή πιθανότητα να εκδηλώσουν αστοχία. Η εύρεση των θέσεων αυτών αποτελεί καινοτόμο διαδικασία, η οποία αξιοποιεί τη μετρική απόσταση *Mahalanobis* για την εκτίμηση της ομοιότητας των προς χαρακτηρισμό θέσεων σε σχέση με το σύνολο των καταγεγραμμένων θέσεων αστοχίας (εικ.3).



Εικόνα 3. Χωρική κατανομή της κατολισθητικής βάσης δεδομένων και χαρακτηριστικές φωτογραφίες κατολισθητικών θέσεων.

Σε ότι αφορά τα μοντέλα πρόβλεψης, *υψηλό επίπεδο ανάλυσης*, αναπτύχθηκε πρότυπο μοντέλο πρόβλεψης *Similarity Index*, *Δείκτης Ομοιότητας*, το οποίο στηρίχθηκε στην αρχή της ομοιότητας και ενσωμάτωσε τον αλγόριθμο Μηχανικής Μάθησης, *kNN k εγγύτερου γείτονα*, έχοντας ως μετρική απόσταση για την εκτίμηση της εγγύτητας την μετρική *Davey – Wilson (Tsangaratos et al., 2011)*. Στη συγκεκριμένη προσέγγιση εκτιμήθηκε η ξεχωριστή επίδραση κάθε μεταβλητής του συστήματος που χαρακτηρίζει το φαινόμενο των κατολισθήσεων, υπολογίζοντας τους συντελεστές βαρύτητας μέσω της Εντροπίας του *Shannon*, δείκτης που προέρχεται από τη Θεωρία της Πληροφορίας. Η δεύτερη πρωτότυπη μεθοδολογία

που αναπτύχθηκε από τον συγγραφέα, αποτελεί μια τροποποιημένη μεθοδολογική προσέγγιση που εκμεταλλεύεται τα Δένδρα Απόφασης, για τη διαμόρφωση κανόνων συσχέτισης, προσδίδοντας σε αυτούς συντελεστές βεβαιότητας που υπολογίζονται από τη στατιστική μέθοδο υπολογισμού των συντελεστών βεβαιότητας (*Certainty factor*). Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας διαμορφώθηκε πρωτότυπος πηγαίος προγραμματιστικός κώδικας για τη διαχείριση των αρχείων και την τελική απόδοση του αποτελέσματος γραφικά μέσω της δημιουργίας χάρτου επιδεκτικότητας σε περιβάλλον Γ.Σ.Π..

Η τρίτη καινοτόμος μεθοδολογία αφορά σε μια μέθοδο που εκμεταλλεύεται την τεχνολογία των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και συγκεκριμένα του αλγορίθμου οπισθόδρομης εκτίμησης λάθους, μέσω του οποίου γίνεται η εκπαίδευση του μοντέλου πρόβλεψης. Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας που αφορούσε τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, διαμορφώθηκε πρωτότυπος πηγαίος προγραμματιστικός κώδικας, ενώ αναπτύχθηκε ανεξάρτητο λογισμικό πρόγραμμα, Εφαρμογή Γραφικής Διεπαφής Χρήστη (*Graphical User Interface Application*), όπου υπολογιζόταν η βέλτιστη αρχιτεκτονική του Νευρωνικού Δικτύου, ο ρυθμός μάθησης, ο δείκτης ορμής, οι κύκλοι εκπαίδευσης, ο αριθμός κρυφών νευρώνων, κλπ.

Τέλος, διαμορφώθηκε μοντέλο πρόβλεψης στο οποίο εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος *Naive Bayes*, που στηρίζεται στην *Bayesian* θεωρία, συμπληρώνοντας την τετράδα των μοντέλων πρόβλεψης που προέρχονταν από την κατηγορία των τεχνικών και μεθόδων της Μηχανικής Μάθησης και της Εξόρυξης Δεδομένων.

### Συζήτηση και συμπεράσματα

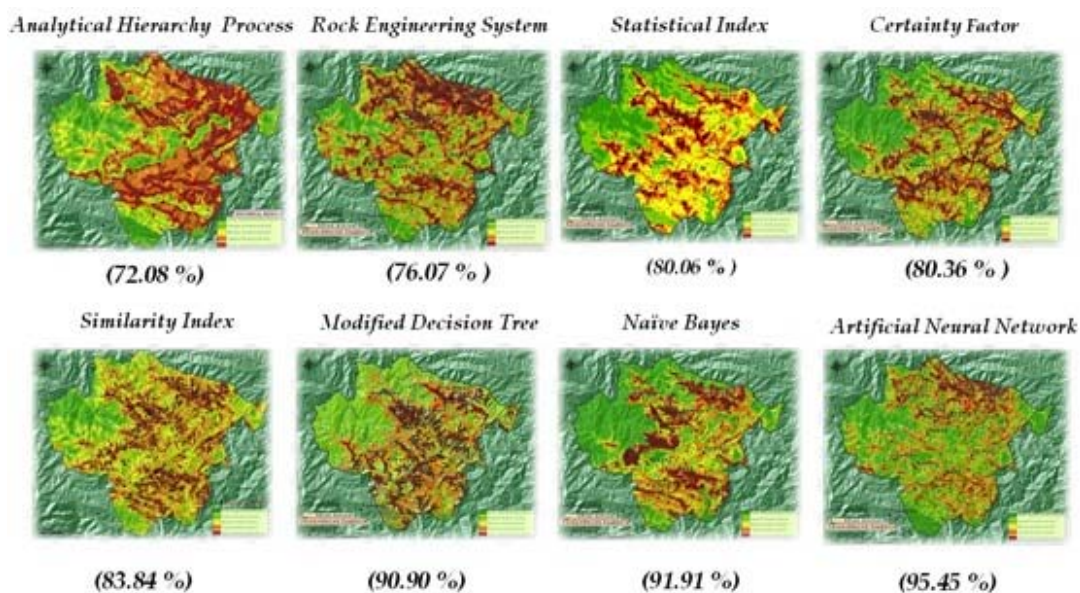
Στα πλαίσια της διατριβής δημιουργήθηκαν εξειδικευμένα παραμετροποιημένα λογισμικά προγράμματα σε περιβάλλον *Visual Basic 6.0*, τα οποία, είτε λειτουργούσαν ως ανεξάρτητες εφαρμογές, είτε ενσωματώθηκαν στο περιβάλλον των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (*ArcMap 9.3 της ESRI*) ως επεκτάσεις. Η χρήση των προγραμμάτων αυτών βοήθησε στη συγκέντρωση, επεξεργασία και ανάλυση τόσο των αριθμητικών όσο και των περιγραφικών, χωρικών δεδομένων.

Από τα αποτελέσματα της διατριβής, προκύπτει ότι η ενσωμάτωση των τεχνικών και μεθόδων της Μηχανικής Μάθησης σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, επιτρέπουν τη δημιουργία αξιόπιστων χωρικών μοντέλων πρόβλεψης, με σκοπό οι χάρτες επιδεκτικότητας που παράγονται να αποτελέσουν τη **βασική γνώση** για τη δημιουργία ενός προκαταρκτικού σχεδιασμού που αφορά υφιστάμενα ή μελλοντικά τεχνικά έργα.

Σε ότι αφορά την εφαρμογή της μεθοδολογίας στην περιοχή του νομού Ξάνθης, το αποτέλεσμα που προέκυψε από την εφαρμογή των τεσσάρων (4) μεθοδολογιών, συγκρίθηκε με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή τεσσάρων (4) μοντέλων πρόβλεψης που ακολουθούν τις συμβατικές προσεγγίσεις των στατιστικών τεχνικών και ευρετικών μεθόδων κατά την εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας. Τα τέσσερα (4) συμβατικά μοντέλα αποτυπώνουν και καλύπτουν τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες τεχνικές και μεθόδους πρόβλεψης. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν δυο (2) μοντέλα πρόβλεψης που ακολουθούν τις ποιοτικές και ημι-ποιοτικές τεχνικές εκτίμησης της κατολισθητικής επιδεκτικότητας, εκμεταλλευόμενοι τη γνώση και την εμπειρία των ειδικών, *Analytical Hierarchy Process*, και *Rock Engineering System* (Rozos et al., 2008). Επιπλέον δημιουργήθηκαν δυο (2) μοντέλα πρόβλεψης που ακολουθούν τις αρχές της Στατιστικής Ανάλυσης, *Statistical Index* και *Certainty Factor*, όπου υπήρχε μια πιο αντικειμενική θεώρηση της επίδρασης που έχουν οι μεταβλητές που εμπλέκονται στην εκτίμηση της κατολισθητικής επιδεκτικότητας.

Η συγκριτική αξιολόγηση που επιχειρήθηκε στα πλαίσια της διατριβής κατέδειξε την υπεροχή των τεχνικών και μεθόδων της Μηχανικής Μάθησης έναντι των συμβατικών προσεγγίσεων, ενώ διαπιστώθηκαν ιδιαιτερότητες και χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την απόδοση που οι εν λόγω τεχνικές έχουν (εικ.4).





Εικόνα 4. Χάρτες κατολισθητικής επιδεκτικότητας για τα 8 μοντέλα πρόβλεψης όπου αποτυπώνεται για το καθένα το ποσοστό επιτυχούς πρόβλεψης σε σχετική βάση έλεγχου.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του συστήματος διαχείρισης που αναπτύχθηκε καθώς και των μοντέλων πρόβλεψης που εφαρμόστηκαν στα πλαίσια της διατριβής αποτελούν τα εξής:

- Διαμορφώνονται σαφείς διεργασίες διαχείρισης των πρωτογενών δεδομένων για τον προσδιορισμό της επιδεκτικότητας έναντι των κατολισθητικών φαινομένων, με συνέπεια την διασφάλιση ασφαλούς και αξιόπιστης γνώσης κάθε φορά που το σύστημα τροφοδοτείται από νέα δεδομένα.
- Η διαμόρφωση του συνόλου εκπαίδευσης, με την διαδικασία «εμπλουτισμού», δίνει τη δυνατότητα τα μοντέλα πρόβλεψης που εφαρμόζονται να χρησιμοποιούν δεδομένα που περιγράφουν όλες τις πιθανές καταστάσεις που ενδεχόμενα εντοπιστούν στην περιοχή έρευνας.
- Η διαμόρφωση των κλάσεων για κάθε μεταβλητή που συμμετέχει στο σύστημα, επιχειρείται από την συναξιολόγηση της στατιστικής ανάλυσης καθώς και της έμπειρης τεχνικογεωλογικής κρίσης. Η συμβολή των εμπειρογνομόνων επιφέρει μείωση του βαθμού αβεβαιότητας που προέρχεται από την εκτίμηση των πρωτογενών δεδομένων.
- Η διαχείριση των μεταβλητών που επιδρούν στο φαινόμενο των κατολισθήσεων επιχειρείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνεται επεξεργασία της συνδυαστικής επιρροής των μεταβλητών καθώς και των μεταξύ τους συσχετίσεων.
- Δεν αγνοεί, αλλά αντίθετα συνυπολογίζει την επίδραση που έχουν στο φαινόμενο των κατολισθήσεων ακόμα και οι τάσεις και οι συσχετίσεις που δεν παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα.

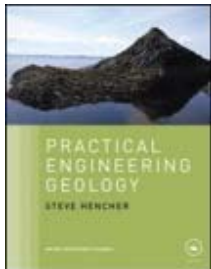


**Βιβλιογραφία**

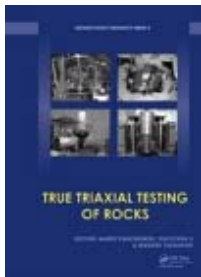
1. ALEOTTI, P. and CHOWDHURY, R., 1999. Landslide hazard assessment: Summary review and new perspectives. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 58(1), pp. 21-44.
2. CHACÓN, J., IRIGARAY, C., FERNÁNDEZ, T. and EL HAMDOUNI, R., 2006. Engineering geology maps: Landslides and geographical information systems. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 65(4), pp. 341-411.
3. DUTTON, D., CONROY, G., 1996. A review of machine learning. *The Knowledge Engineering Review*, 12, 4, pp. 341-367.
4. GUZZETI, F., CARRARRA, A., CARDINALI, M. & REICHENBACH P., 1999. Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multiscale study, Central Italy. *Geomorphology*, 31, pp. 181–216.
5. GUZZETI, F., REICHENBACH, P., CARDINALI, M., GALLI, M., ARDIZZONE, F., 2005. Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 72 (1–4), pp. 272–299.
6. HUTCHINSON, J.N., 1995. Keynote paper: Landslide hazard assessment. *Proceedings 6<sup>th</sup> International Symposium on Landslides*, Christchurch. Balkema, Rotterdam, pp. 1805-1841.
7. MITCHELL, T., 1997. *Machine Learning*. McGraw-Hill, pp. 414.
8. ROZOS, D., PYRGIOTIS, L., SKIAS, S., TSAGARATOS, P., 2008. An implementation of rock engineering system for ranking the instability potential of natural slopes in Greek territory. An application in Karditsa County. *Landslides*, Vol. 5 no3, pp. 261-270.
9. TSANGARATOS, P., ILIA, I., ROZOS, D., 2011. Case Event System for landslide susceptibility analysis. *The Second World Landslide Forum Abstracts, WLF2 - 2011– 0389*, Rome, pp. 10.
10. VAN WESTEN, C.J., ASCH, T.W.J., SOETERS, R., 2006. Landslide hazard and risk zonation-why is it still so difficult? *Bull. Eng. Geol. Env.*, vol.65, pp.65-184.
11. VARNES, D.J. & IAEG Commission on Landslides and Other Mass-Movements, 1984. *Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice*, UNESCO Press, Paris.
12. ΤΣΑΓΓΑΡΑΤΟΣ Π., 2012. Διερεύνηση της Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς των Γεωλογικών Σχηματισμών με τη χρήση Πληροφοριακών Συστημάτων, Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Μηχ. Μεταλλείων- Μεταλλουργών, σελ. 363, <http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/6284>.

# Βιβλία Τεχνικογεωλογικού περιεχομένου:

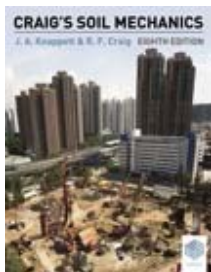
Από Δ. Κοτσάνη (Υπ. Διδ. του ΕΜΠ)



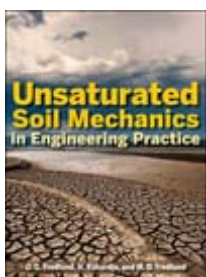
- Title:** Practical Engineering Geology
- Publisher:** Taylor & Francis Group
- Author:** S. Hencher
- Website:** <http://www.taylorandfrancis.com/books/details/9780415469098/>
- Publication Date:** January 2012



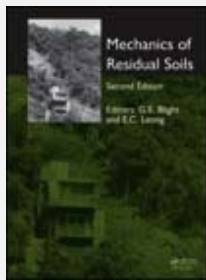
- Title:** True Triaxial Testing of Rocks
- Publisher:** Taylor & Francis Group
- Author:** M. Kwasniewski
- Website:** <http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415687232>
- Publication Date:** July 2012



- Title:** Craig's Soil Mechanics, Eighth Edition
- Publisher:** Taylor & Francis Group
- Authors:** J. Knappett, R.F. Craig
- Website:** <http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415561266>
- Publication Date:** February 2012



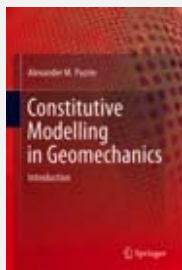
- Title:** Unsaturated Soil Mechanics in Engineering Practice
- Publisher:** John Wiley and Sons Inc.
- Authors:** D. G. Fredlund, H. Rahardjo, M. D. Fredlund
- Website:** <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118133595.html>
- Publication Date:** August 2012



**Title:** Mechanics of Residual Soils, Second Edition  
**Publisher:** Taylor & Francis Group  
**Authors:** G. Bligh, Eng-Choon Leong  
**Website:** <http://www.taylorandfrancis.com/books/details/9780415621205/>  
**Publication Date:** May 2012



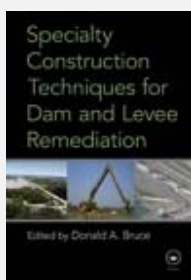
**Title:** ICE Manual of Geotechnical Engineering  
**Publisher:** ICE Publishing  
**Authors:** J. Burland, T. Chapman, H. Skinner and M. Brown  
**Website:** [http://www.thomastelford.com/books/bookshop\\_main.asp?ISBN=9780727736529](http://www.thomastelford.com/books/bookshop_main.asp?ISBN=9780727736529)  
**Publication Date:** February 2012



**Title:** Constitutive Modelling in Geomechanics  
**Publisher:** Springer  
**Author:** A.M. Puzrin  
**Website:** <http://www.springer.com/engineering/civil+engineering/book/978-3-642-27394-0>  
**Publication Date:** January 2012



**Title:** Mechanical Behaviour of Soils Under Environmentally –Induced Cyclic Loads  
**Publisher:** Springer  
**Authors:** C di Prisco, D.M, Wood  
**Website:** <http://www.springer.com/materials/mechanics/book/978-3-7091-1067-6>  
**Publication Date:** January 2012



**Title:** Specialty Construction Techniques for Dam and Levee Remediation  
**Publisher:** Taylor & Francis Group  
**Author:** D. Bruce  
**Website:** <http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415781947>  
**Publication Date:** October 2012

## Ημερολόγιο:

**OCTOBER.**

**15-17** 8th International Conference on Structural Analysis of Historical Construction (SAHC 2012), Wrocław, Poland.

**15-19**<sup>th</sup> Asian Rock Mechanics Symposium, Seoul, Korea, <http://www.arms7.com/website/>

**16-19** Deep Foundations Institute (DFI) Annual Conference Houston, Texas, <http://www.dfi.org/conferencedetail.asp?id=193>.

**17-19**<sup>10</sup> International Congress on Advances in Civil Engineering, Ankara, Turkey, <http://www.ace2012.metu.edu.tr/>

**30-2** International Conference on Ground Improvement and Ground Control, Innovation Campus of University of Wollongong, Australia, <http://www.icgiwollongong.com/>

**NOVEMBER**

**7-9** International Symposium on Earthquake-induced Landslides, Kiryu, Japan, <http://geotech.ce.gunma-u.ac.jp/~isel/>

**DECEMBER**

**3-4** Annual International Conference on Geological & Earth Sciences (GEOS 2012), Hotel Fort Canning, Singapore, <http://www.geoeearth.org/>

**10-14** Geosynthetics Asia 2012 – 5th Asian Regional Conference on Geosynthetics, Bangkok, Thailand, <http://www.set.ait.ac.th/acsig/GA2012>, <http://www.seags.ait.ac.th/conference.html>

**2013****JANUARY**

**10-12** 4th International Seminar on Forensic Geotechnical Engineering, Atria Hotel, Bangalore, Karnataka, India

**FEBRUARY**

**19-22** 1<sup>st</sup> Pan-American Conference on unsaturated soils, Cartagena de Indias, Colombia

**21-23** International Conference on Geotechnical Engineering New Developments in Analysis, Modeling and Design, Hammamet, Tunisia, [www.icge13.com](http://www.icge13.com)

**MARCH**

**18-20** International Symposium on Tunnelling and Underground Space Construction for Sustainable Development, Seoul, Korea, [www.tu-seoul2013.org](http://www.tu-seoul2013.org)

**24-27** International Conference on Installation Effects in Geotechnical Engineering, Rotterdam, The Netherlands, <http://geo-install.co.uk>

**APRIL**

**17-19** Computational Methods in Tunneling and Subsurface Engineering, Bochum, Germany, [www.eurotun2013.rub.de](http://www.eurotun2013.rub.de)

**APRIL**

**29-4** Seventh International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering, Missouri USA

**MAY**

**19-23** 4th Session of the Global Platform for Disaster Risk Reduction, Geneva Switzerland.

**30-31** Second International Symposium on Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites, Conference Centre Napoli, Italy, [www.tc301-napoli.org](http://www.tc301-napoli.org)

**JUNE**

**18-20** SINOROCK 2013 – Rock characterization, Modelling and Engineering Design Methods, ISRM, Shanghai, China

**SEPTEMBER**

**1-5** 18th International Conference for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Paris, France, [www.paris2013-icsmge.org](http://www.paris2013-icsmge.org)

**5-8** 13<sup>th</sup> International Congress of the Geological Society of Greece, Chania, Crete, [www.ege13.gr](http://www.ege13.gr)

**9-13** 56th AEG Annual Meeting, Seattle, USA

**21-26** ISRM European Regional Symposium ‘Rock Mechanics for Resources, Energy and Environment’, Wrocław, Poland. [www.eurock2013.pwr.wroc.pl](http://www.eurock2013.pwr.wroc.pl)

**OCTOBER**

**8-10** International Conference Vajont, 1963-2013, Thoughts and Analyses after 50 years since the catastrophic landslide, Padova, Italy

**2014****MAY**

**17-20** 8<sup>th</sup> European Conference “Numerical Methods in Geotechnical Engineering”, Delft, The Netherlands, [www.numge2014.org](http://www.numge2014.org)

**SEPTEMBER**

**15-18** XII Congress IAEG, Engineering Geology for Society and Territory, IAEG 50<sup>th</sup> Anniversary, Torino, Italy [www.iaeg2014.com](http://www.iaeg2014.com)

**OCTOBER**

**15-17** 8<sup>th</sup> ISRM Rock Mechanics Symposium, Sapporo, Japan

**2015****MAY**

**10-13** 13<sup>th</sup> ISRM International Congress on Rock Mechanics Innovations in Applied and Theoretical Rock Mechanics, Montreal, Canada




## Ιστοσελίδα ΕΕΤΓ

[www.eetg.gr](http://www.eetg.gr)


Στον δικτυακό χώρο της Ελληνικής Επιτροπής Τεχνικής Γεωλογίας, ο επισκέπτης μπορεί να βρει πληροφορίες για τη διοικητική δομή της Επιτροπής (με δυνατότητα αποθήκευσης της αίτησης εγγραφής), ενώ υπάρχει καθημερινή ενημέρωση σχετικά με εκδηλώσεις που διοργανώνονται είτε από την ΕΕΤΓ είτε από την ΕΓΕ. Επίσης ανακοινώνονται διαλέξεις και παρουσιάσεις τεχνικογεωλογικού - γεωτεχνικού περιεχόμενου και συνεχώς ανανεώνεται με υλικό προηγούμενων ημερίδων της ΕΕΤΓ, επιστημονικό υλικό σε μορφή άρθρων, φωτογραφιών, και οπτικοακουστικών μέσων.

Επίσης παρέχεται η δυνατότητα, μέσω της φόρμας επικοινωνίας, να υποβληθούν από τα μέλη της ΕΕΤΓ σχόλια αναφορικά με τη λειτουργία και τη βελτίωση του περιεχομένου της ιστοσελίδας.




Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας  
Greek Committee of Engineering Geology

Αρχική
Διοικητική δομή
Ενημερωτικό δελτίο
Νέα - Ανακοινώσεις
Επιστημονικό Υλικό
Χρήσιμοι σύνδεσμοι
Επικοινωνία
Ημερολόγιο



**Απονομή βραβείου Richard Wolters της Διεθνούς Ένωσης Τεχνικής Γεωλογίας και Περιβάλλοντος (IAEG)**

Με μεγάλη χαρά σας ενημερώνουμε ότι ο κ. **Χαράλαμπος Σαρόγλου**, Δρ. Τεχνικός Γεωλόγος, βραβεύθηκε με το Βραβείο Richard Wolters της Διεθνούς Ένωσης Τεχνικής Γεωλογίας και Περιβάλλοντος (IAEG). Ο διαγωνισμός έλαβε χώρα στα πλαίσια του Διεθνούς Συνεδρίου Κατολισθήσεων (ISL – NASL 2012) στον Καναδά στις 4 Ιουνίου 2012.



**Τελευταία νέα**

5/06/2012  
Σεσμός Emilia-Romagna  
20ης Μείου 2012  
περισσότερα...

17/06/2012

### Στοιχεία Επικοινωνίας:

Γραμματεία ΕΕΤΓ (Υπόψιν Βασίλη Μαρίνου)  
Τμήμα Γεωλογίας  
Σχολή Θετικών Επιστημών  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη  
Τηλ.: 2310 998518  
Fax: 2310 998530  
e-mail: [marinosv@geo.auth.gr](mailto:marinosv@geo.auth.gr)

