



## Εκδότης:

### Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας

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



## IAEG XII CONGRESS Torino 2014

*Engineering Geology for  
Society and Territory*

## ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ:

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

## Περιεχόμενα:

Editorial	1
Νέα της ΕΕΤΓ	2
Νέα της ΕΓΕ	3
Παρουσίαση συνεδριών	4
Συνεδρίες μελών ΕΕΤΓ	10
Αφιέρωμα στα 50 χρόνια από την ίδρυση της ΙΑΕΓ	13
Επιστημονικό Άρθρο	15
Παρουσίαση Π. Μαρίνου	19
Ημερολόγιο	29

### Editorial

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Η δημοσίευση του παρόντος επετειακού τεύχους του ενημερωτικού δελτίου της ΕΕΤΓ, μετά από ένα χρόνο επιτυχούς κυκλοφορίας, συμπίπτει με την ανακοίνωση των θεματικών πεδίων και την έναρξη υποβολής περιλήψεων του παγκόσμιου συνεδρίου της Διεθνούς Ένωσης Τεχνικής Γεωλογίας και Περιβάλλοντος (ΙΑΕΓ). Το 12ο διεθνές συνέδριο της ΙΑΕΓ με κύριο θέμα "For Society and Territory" θα πραγματοποιηθεί στο Torino το 2014.

Οι παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές που θα προκύψουν τα επόμενα χρόνια, θα προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στον χωροταξικό σχεδιασμό και στις υποδομές. Θα επηρεάσουν επίσης τις φυσικές διαδικασίες που σχετίζονται με τη δυναμική των κλιτύων, την επιφανειακή και υπόγεια ροή, το παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον, φαινόμενα τις συνέπειες των οποίων καλείται να αντιμετωπίσει και η Τεχνική Γεωλογία.

Η Τεχνική Γεωλογία παίζει κύριο ρόλο στη απόκριση του ανθρώπου στις αλλαγές ενός δυναμικού περιβάλλοντος. Όλο και πιο προφανής είναι ο ρόλος του χωροταξικού σχεδιασμού για την αειφόρο χρήση των διαθέσιμων πόρων της γης και τη κατάλληλη διαχείριση έναντι των φυσικών κινδύνων (όπως κατολισθήσεις, πλημμύρες, παράκτιες διαδικασίες και σεισμοί).

Συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα

## Συνέχεια

Η Αστική Γεωλογία και Εφαρμοσμένη Γεωλογία των μεγάλων τεχνικών έργων, δεν περιορίζεται πλέον σε καθαρά τεχνολογικές εφαρμογές αλλά συναρτώνται με την διαχρονική εξέλιξη της κοινωνίας και των υποδομών. Εδώ συμπεριλαμβάνεται και η προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς. Πράγματι, οι ανθρώπινες δραστηριότητες πρέπει να αναπτυχθούν σε μια βάση ηθικής: Η Τεχνική Γεωλογία σέβεται αυτή την αρχή, όπου οι εξελίξεις περιλαμβάνουν το βιώσιμο μέλλον και η προστασία του περιβάλλοντος.

Ένας σημαντικός στόχος του XII Διεθνούς Συνεδρίου της IAEG είναι να προωθήσει και να δυναμώσει τις σχέσεις μεταξύ των ερευνητών και των επαγγελματιών τεχνικών γεωλόγων (από τον Κύριο του Έργου, τα Μελετητικά γραφεία και τους ανάδοχους κατασκευής). Η συνεργασία των δύο αυτών κόσμων θα έχει θετικές επιπτώσεις για τις γεωέρευνες, τις διαδικασίες σχεδιασμού, την κατασκευή και τις τεχνικές παρακολούθησης.

Τέλος, το Συνέδριο γιορτάζει τα 50 χρόνια από την ίδρυση της IAEG. Στόχος του είναι να παρουσιάσει τον θεμελιώδη επιστημονικά ρόλο της Τεχνικής Γεωλογίας στα τελευταία 50 χρόνια, μέσα από την συνεισφορά επιτυχημένων ερευνητών. Συγχρόνως όμως θα επιδιώξει να καταδείξει το μέλλον της Ένωσης με την ενεργό συμμετοχή νέων επιστημόνων που είναι ήδη πιο συνειδητοποιημένοι για τις μεγάλες προκλήσεις του μέλλοντος.

## Η εκδοτική ομάδα της ΕΕΤΓ

### Απονομή του παρασήμου «Chevalier dans l' Ordre des Palmes académiques» στον Ομότιμο Καθηγητή Παύλο Γ. Μαρίνο

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Με ιδιαίτερη χαρά σας ανακοινώνουμε ότι η Γαλλική Δημοκρατία, απένειμε το παράσημο του «Chevalier dans l' Ordre des Palmes académiques» (Ιππότης του Τάγματος των Ακαδημαϊκών Φοινίκων) στον **Ομότιμο Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών, Παύλο Γ. Μαρίνο**, σε αναγνώριση της συμβολής του «à l' expansion de la culture française dans le monde» (διάδοση του γαλλικού πολιτισμού ανά τον κόσμο).

Ως Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας θα θέλαμε να εκφράσουμε τα θερμά μας συγχαρητήρια στον Ομότιμο Καθηγητή Παύλο Μαρίνο και τέως πρόεδρο της Διεθνούς Ένωσης Τεχνικής Γεωλογίας και Περιβάλλοντος (IAEG), αλλά και τέως πρόεδρο της επιτροπής μας για την τιμή αυτή.

Για την ΕΕΤΓ  
Ο Πρόεδρος  
Ανδρέας Καπλανίδης

## Νέα της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας

Με μεγάλη επιτυχία πραγματοποιήθηκε, στις 19 Δεκεμβρίου 2012, η Ετήσια Ομιλία της Εταιρείας «Γ. Μαρίνος – Ι. Παπασταματίου». Στο κατάμεστο αμφιθέατρο «Ι. Δρακόπουλος» παραβρέθηκαν πάνω από 150 συνάδελφοι και φίλοι της Ε.Γ.Ε., μεταξύ των οποίων μέλη της Πανεπιστημιακής κοινότητας, ερευνητές και εκπρόσωποι ερευνητικών φορέων και ινστιτούτων, καθώς και πολλοί νέοι συνάδελφοι, προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές.

Ο προσκεκλημένος ομιλητής Ομ. Καθηγητής Γιάννης Μακρής, παρουσίασε την ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα ομιλία του με τίτλο: Σεισμική χαρτογράφηση και Ενεργός Τεκτονική του Ελληνικού Χώρου (Παρουσίαση [http://www.geosociety.gr/Omilia2012\\_webphotos/Makris\\_EGE\\_Dec2012.pdf](http://www.geosociety.gr/Omilia2012_webphotos/Makris_EGE_Dec2012.pdf))

Μετά την ομιλία, ο πρόεδρος της Ε.Γ.Ε., Καθηγητής Ευθ. Λέκκας, απένειμε τιμητική πλακέτα στον προσκεκλημένο ομιλητή.

## Ανανέωση διαδικτυακού τόπου ΕΓΕ

Η Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία ανανέωσε την λειτουργία του νέου διαδικτυακού της τόπου ([www.geosociety.gr](http://www.geosociety.gr)) με στόχο να ανταποκριθεί στις σύγχρονες απαιτήσεις ευέλικτης επικοινωνίας.

Ο νέος διαδικτυακός χώρος μπορεί να ενημερώνεται με νέα και πληροφορίες του χώρου μας μετά από σχετική επικοινωνία με το ΔΣ της ΕΓΕ.



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

Νέα παράταση δόθηκε από την οργανωτική επιτροπή του 13<sup>ου</sup> Συνεδρίου της ΕΓΕ για την υποβολή των εργασιών. Οι συγγραφείς μπορούν να πραγματοποιήσουν τη τελική υποβολή των εργασιών τους μέσω της ιστοσελίδας του συνεδρίου ([www.ege13.gr](http://www.ege13.gr)) έως τις 31/3/2013

Το 12ο διεθνές συνέδριο της IAEG με κύριο θέμα "For Society and Territory" έχει ως κύριο στόχο να αναλύσει τον δυναμικό ρόλο της Τεχνικής Γεωλογίας μέσα από μια σειρά συνεδριών σε τέσσερα βασικά θέματα:

1. "ENVIRONMENT"
2. "PROCESSES"
3. "ISSUES"
4. "APPROACHES"

Παρακάτω παρουσιάζονται οι προτεινόμενες συνεδρίες του 12ου Διεθνούς συνεδρίου της IAEG. Περισσότερες πληροφορίες για το αντικείμενο των συνεδριών υπάρχουν στον ιστότοπο της ένωσης [www.iaeg.info](http://www.iaeg.info)



SESSION	SUBSESSION
1 - CLIMATE CHANGE AND ENGINEERING GEOLOGY	1.1 - CLIMATE CHANGE AND THE MOUNTAIN ENVIRONMENT
	1.2 - CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES
	1.3 - CLIMATE CHANGE IN AN EMERGENCY MANAGEMENT PERSPECTIVE
	1.4 - CLIMATE CHANGE: IMPACTS ON NATURAL RESOURCES AND HAZARDS
	1.5 - CLIMATE CHANGES VS. COASTAL PROCESSES AND MORPHODYNAMICS
	1.6 - CLIMATE, POPULATION, CONTAMINANTS AND WATER: IS ENGINEERING GEOLOGY READY FOR THE CHALLENGE?
	1.7 - DOWNSCALING CLIMATE INFORMATION FOR IMPACT STUDIES
	1.8 - DUST: SOURCES, IMPACTS, MITIGATION AND REGULATION
	1.9 - ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING GEOLOGICAL PROBLEMS IN PERMAFROST REGIONS IN THE CONTEXT OF A WARMING CLIMATE
	1.10 - EXPLORATION, EXPLOITATION AND MONITORING GEOTHERMAL ENERGY FIELDS: THE ROLE OF GEOPHYSICS
	1.11 - IMPACT OF CLIMATOLOGICAL CHANGES ON THE HYDRO GEOMORPHOLOGICAL PROCESS IN THE COAST AREAS
	1.12 - INSTABILITIES OF ALPINE PERMAFROST
	1.13 - LANDSLIDES, CLIMATE AND GLOBAL CHANGE
	1.14 - ROLE OF GEOSCIENCES IN CLIMATE CHANGE AND ENERGY SECURITY
	1.15 - SLOPE DYNAMICS AND ITS CONTROL IN A CLIMATE CHANGE SCENARIO
2 - LANDSLIDE PROCESSES	2.1 - ADVANCED LANDSLIDE FIELD INSTRUMENTATION AND MONITORING
	2.2 - APPROACHES TO LANDSLIDE RISK MODELLING AND MITIGATION
	2.3 - CHARACTERIZATION, MONITORING AND MODELLING OF LARGE SLOPE INSTABILITIES AND THEIR INTERACTION WITH ENGINEERING STRUCTURES
	2.4 - CHARACTERIZING AND MONITORING LANDSLIDE AND GROUND DEFORMATION PROCESSES USING REMOTE SENSING AND GEOPHYSICS

	2.5 - COSEISMIC LANDSLIDES
	6 - DEBRIS FLOWS: MECHANICS, MONITORING, MODELING, MITIGATION MEASURES, HAZARD AND RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT.
	2.7 - DEEP-SEATED GRAVITATIONAL SLOPE DEFORMATIONS: INNOVATIVE MULTIDIMENSIONAL APPROACHES AND TARGETED APPLICATIONS
	2.8 - EARLY WARNING SYSTEMS FOR LANDSLIDE HAZARD AND RISK MANAGEMENT
	2.9 - EARTHQUAKE-INDUCED LANDSLIDES
	2.10 - FAILURE MECHANISMS OF LARGE ROCK SLOPES
	2.11 - GEOTECHNICAL DESIGN AND ASSESSMENT OF NEW AND EXISTING RIVER EMBANKMENTS
	2.12 - GIANT LANDSLIDES - MAJOR HAZARD FROM RARE EVENTS
	2.13 - HAZARD MAPPING
	2.14 - IMPACT OF HYDROPOWER LAKE WATERS ON THE DESTABILIZATION OF SLOPES AND CAUSING LANDSLIDES TO ITS SHORES
	2.15 - INTERPRETATION OF LANDSLIDE MECHANISMS FOR RISK MITIGATION
	2.16 - LANDSLIDE DAM: FORMATION AND STABILITY
	2.17 - LANDSLIDE FORECAST USING NEW TECHNIQUES AND EARLY WARNING SYSTEMS
	2.18 - LANDSLIDE NUMERICAL MODELING
	2.19 - LANDSLIDE RECOGNITION, EARLY WARNINGS AND RISK MANAGEMENT
	2.20 - LONG-TERM MONITORING OF DEEP-SEATED GRAVITATIONAL SLOPE DEFORMATIONS FOR HAZARD ASSESSMENT AND MITIGATION
	2.21 - MATHEMATICAL-NUMERICAL MODELLING APPROACHES FOR SLOPE STABILITY ANALYSES
	2.22 - MECHANISMS OF INITIATION OF RAPID LANDSLIDES
	2.23 - MONITORING AND EARLY WARNING
2 - LANDSLIDE PROCESSES	2.24 - MONITORING AND MODELING OF LANDSLIDE PROCESSES
	2.25 - NUMERICAL AND ANALYTICAL METHODS FOR PREDICTION OF LANDSLIDE DEFORMATION EVOLUTION
	2.26 - PASSIVE SEISMIC METHODS FOR UNSTABLE MASSES MONITORING
	2.27 - PREDICTION METHODS FOR RAINFALL TRIGGERED LANDSLIDES
	2.28 - RAPID LANDSLIDE PROPAGATION: PHYSICAL AND NUMERICAL MODELING
	2.29 - RAPID MASS MOVEMENT OF ROCK

	2.30 - RISK ANALYSIS, ASSESSMENT AND MANAGEMENT
	2.31 - ROCKFALL PROTECTION
	2.32 - ROCKFALL RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT - CURRENT PRACTICE AND DEVELOPMENTS
	2.33 - SLOPE STABILIZATION AND PROTECTION MEASURES: CONCEPTS AND METHODS
	2.35 - WATER IN SLOPE INSTABILITY: HYDROLOGICAL, MECHANICAL AND CHEMICAL PROCESSES
3 - RIVER BASINS, RESERVOIR SEDIMENTATION AND WATER RESOURCES	3.1 - DAMS AND WATER RESOURCES MANAGEMENT
	3.2 - DAMS, SEDIMENT AND GEOMORPHIC PROCESSES
	3.3 - DEBRIS-FLOW MONITORING AND WARNING
	3.4 - DYNAMICS OF LARGE WOOD IN RIVER BASINS: RECRUITMENT, TRANSPORT AND RELATED HAZARD
	3.5 - EPHEMERAL STREAMS IN KARST AREA: BEHAVIOUR AND FLOOD RISK
	3.6 - GROUNDWATER MODELLING
	3.7 - HAZARD MAPPING
	3.8 - INTEGRATED RIVER MANAGEMENT
	3.9 - MATHEMATICAL-NUMERICAL MODELLING OF RIVER MORPHODYNAMICS AND DEBRIS FLOWS
	3.10 - MODELING OF ALLUVIAL AQUIFER SYSTEMS
	3.11 - REMEDIATION OF POLLUTED ACQUIFERS AND SUBSOILS
	3.12 - RIVER BASIN FLOODS AND ONSHORE-OFFSHORE CLIMATE
	3.13 - RIVER BASIN MANAGEMENT AND FLOODS: THEORIES AND GOOD PRACTICES IN ENGINEERING AND GEOLOGY
	3.14 - SEDIMENT DYNAMICS AND TRAJECTORIES OF CHANNEL ADJUSTMENTS
	3.15 - SEDIMENT MANAGEMENT IN HYDROPOWER PROJECTS
	3.16 - SEDIMENT, MORPHODYNAMICS AND FLOOD RISK
	3.17 - WATER BASINS MANAGEMENT IN SEMI-ARID REGIONS
	3.18 - WATER RESOURCE ASSESSMENT IN KARST AND FRACTURED AQUIFERS
	3.19 - WHAT IS EXPECTED FROM THE EMERGING MONITORING TECHNOLOGIES FOR THE SURFACE HYDROLOGICAL PROCESSES ANALYSIS AT CATCHMENT SCALE
4 - MARINE AND COASTAL	4.1 - COASTAL AND OFFSHORE GEODISASTERS
	4.2 - COASTAL LANDSLIDES AND THEIR CONSEQUENCES IN THE MEDITERRANEAN

PROCESSES	BASIN
	4.3 - COASTS AT THREAT: CAUSES AND CONSEQUENCES OF COASTAL SETTLEMENTS AND MARITIME TRANSPORTATION
	4.4 - COASTS AT THREAT: CAUSES AND CONSEQUENCES OF SEDIMENT UNDERSUPPLY
	4.5 - LANDSLIDING IN FJORDS: CAUSES AND CONSEQUENCES
	4.6 - MONITORING AND MEASUREMENT OF SEABED DYNAMIC PROCESS
	4.7 - RELATIVE LAND SUBSIDENCE IN TRANSITIONAL COASTAL ENVIRONMENT: CAUSES, EFFECTS, QUANTIFICATION, MONITORING
	4.8 - SUBMARINE MASS MOVEMENTS: HAZARDS AND RISK ASSESSMENT
5 - URBAN GEOLOGY, SUSTAINABLE PLANNING AND LANDSCAPE EXPLOITATION	5.1 - AGGREGATES – THE MOST WIDELY USED RAW MATERIAL
	5.2 - ANALYSIS AND CONTROL OF GROUND DEFORMATIONS BY REMOTE MONITORING
	5.3 - BUILDING STONES & ORNAMENTAL ROCKS - RESOURCE EVALUATION, TECHNICAL ASSESSMENT, HERITAGE DESIGNATION
	5.4 - COMMUNICATING ENGINEERING GEOLOGY WITH URBAN PLANNERS
	5.5 - COMPLEXITY IN HAZARD AND RISK ASSESSMENT
	5.6 - ENGINEERING GEOLOGY IN RURAL INFRASTRUCTURE PLANNING
	5.7 - ENGINEERING PROBLEMS IN KARST
	5.8 - EXCAVATION IN POTENTIALLY ASBESTOS-BEARING ROCKS: METHODOLOGIES FOR RISK EVALUATION AND SAFETY MANAGEMENT
	5.9 - EXPERIENCES AND POTENTIALITIES OF DATA-DRIVEN MODELING IN EARTH SCIENCE ISSUES
	5.10 - GEOHAZARD IN URBAN SCENARIOS: FORECASTING AND PROTECTIVE MONITORING
	5.11 - GEO-HYDROLOGICAL RISK AND TOWN AND COUNTRY PLANNING
	5.12 - HANDLING DIMINISHING RESOURCES OF GOOD ROAD CONSTRUCTION MATERIALS
	5.13 - LANDSLIDE AND FLOOD HAZARD IN URBAN AREAS: ASSESSMENT, MONITORING AND MITIGATION STRATEGIES
	5.14 - LEGAL POLICY AND MANAGEMENT ASPECTS OF SUSTAINABLE UNDERGROUND URBAN DEVELOPMENT
	5.15 - MAPPING URBAN SUBSURFACE FOR GEOHAZARD ASSESSMENT AND RISK MANAGEMENT
	5.16 - OFF-FAULT COSEISMIC SURFACE EFFECTS AND THEIR IMPACT IN URBAN AREAS

	5.17 - REDUCING RISK FROM EARTHQUAKE INDUCED LANDSLIDES
	5.18 - REMOTE SENSING APPLICATIONS FOR THE DETECTION, MONITORING, MODELING AND DAMAGE ASSESSMENT OF CRITICAL STRUCTURES AND COMPLEX
	5.19 - SURFACE FAULT-RUPTURE HAZARD IN URBAN AREAS
	5.20 - THE SEISMIC MICROZONATION: INPUT DATA, METHODOLOGY AND IMPACT ON PLANNING
	5.21 - UNDERGROUND URBAN DEVELOPMENT
	5.22 - URBAN AND LAND PLANNING VERSUS RISKS RESILIENT MANAGEMENT
	5.23 - URBAN AREAS IN KART TERRAINS
6 - APPLIED GEOLOGY FOR MAJOR ENGINEERING PROJECTS	6.1 - ADDRESSING GEOLOGICAL UNCERTAINTIES IN MAJOR ENGINEERING PROJECTS
	6.2 - APPLIED AND ACTIVE TECTONICS
	6.3 - APPLIED GEOLOGY FOR INFRASTRUCTURE PROJECTS
	6.4 - CAPTURING AND COMMUNICATING GEOLOGIC VARIABILITY AND UNCERTAINTY
	6.5 - CASE STUDIES/ NEW WAYS FOR ENG.GEOLOGICAL INVESTIGATIONS OF HYDEL OR TUNNELLING PROJECTS
	6.6 - CONSTRUCTION IN COMPLEX GEOLOGICAL SETTINGS - THE PROBLEMATIC OF PREDICTING THE NATURE OF THE GROUND
	6.7 - ENGINEERING GEOLOGICAL PROBLEMS IN DEEP SEATED TUNNELS
	6.8 - ENGINEERING GEOLOGICAL PROBLEMS RELATED TO GEOLOGICAL DISPOSAL OF HIGH-LEVEL NUCLEAR WASTE
	6.9 - ENGINEERING GEOLOGY AND DESIGN OF HYDROELECTRIC POWER PLANTS
	6.10 - FLOOD WATER PROTECTION
	6.11 - GEOLOGICAL MODEL IN MAJOR ENGINEERING PROJECTS
	6.12 - IMPACTS OF ENVIRONMENTAL HAZARDS TO CRITICAL INFRASTRUCTURES
	6.13 - INNOVATIVE METHODS IN CHARACTERIZATION AND MONITORING OF GEOTECHNICAL STRUCTURES
	6.14 - LARGE PROJECTS IMPACT ASSESSMENT, MITIGATION AND COMPENSATION
6 - APPLIED GEOLOGY FOR MAJOR ENGINEERING PROJECTS	6.15 - PROPERTIES AND BEHAVIOUR OF WEAK AND COMPLEX ROCK MASSES IN MAJOR ENGINEERING PROJECTS
	6.16 - RADIOACTIVE WASTE DISPOSAL: AN ENGINEERING GEOLOGICAL AND ROCK MECHANICAL APPROACH
	6.17 - SUBSURFACE WATER IN TUNNELS: PREDICTION, ESTIMATION, MANAGEMENT

	6.18 - SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT IN TUNNELS
	6.19 - UNCERTAINTY AND RISK IN ENGINEERING GEOLOGY
	6.20 - URBAN TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE
7 - EDUCATION, PROFESSIONAL ETHICS AND PUBLIC RECOGNITION OF ENGINEERING GEOLOGY	7.1 - ENGINEERING GEOLOGICAL MODELS
	7.2 - FIFTY-YEAR-LONG HISTORY OF IAEG IN EVENTS AND PERSONALITIES
	7.3 - GEOETHICS AND NATURAL HAZARDS: COMMUNICATION, EDUCATION AND THE SCIENCE-POLICY-PRACTICE INTERFACE
	7.4 - GEOETHICS IN EARTH AND PLANETARY SCIENCES
	7.5 - REASON AND BEING (RAISON D'ÊTRE) OF THE ENGINEERING GEOLOGICAL
	7.6 - RESILIENCE 2 CITIZENS & CITIZENS 4 RESILIENCE. FROM COLLABORATIVE RISK MANAGEMENT TO KNOWLEDGE SHARING OF NATURAL HAZARDS
	7.7 - STANDARDS, GUIDELINES AND BEST PRACTICES FOR ENGINEERING GEOLOGY
8 - PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE	8.1 - CONSERVATION OF HERITAGE OF EARTHEN STRUCTURE, EARTH MOUND, DAM, ROCK MONUMENT, AND ROCK CAVERN
	8.2 - ENGINEERING GEOLOGY AND PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE
	8.3 - ENGINEERING GEOLOGY PROBLEM OF PRESERVATION AND RESTORATION OF THE CULTURAL HERITAGE
	8.4 - ENGINEERING GEOLOGY PROBLEMS AND PRESERVATION OF CHINESE CAVES AND EARTHEN ARCHITECTURE SITE
	8.5 - GEOHERITAGE, GEOSITES, GEOPARKS: CONTRIBUTIONS OF THE ENGINEERING GEOLOGY IN THE MANAGEMENT OF NATURAL AND CULTURAL LANDSCAPE
	8.6 - GEOPHYSICAL AND GEOLOGICAL EVALUATION OF BURIED OR SUBMERGED ARCHAEOLOGICAL SITES
	8.7 - MONITORING AND MODELLING APPLICATIONS FOR THE DIAGNOSIS OF THE ACTUAL CONDITIONS, PRESERVATION AND MANAGEMENT OF CULTURAL HERITAGE
	8.8 - PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE FROM NATURAL HAZARDS
	8.9 - PROTECTION OF CULTURAL AND NATURAL HERITAGE FOR MASS-FAILURE RISK REDUCTION
	8.10 - SUSTAINABLE PROTECTION AND MANAGEMENT OF CULTURAL AND NATURAL HERITAGES AS A TOOL FOR SOCIO-ECONOMIC GROWTH OF DEVELOPING COUNTRIES
	8.11 - THE ROLE OF HISTORICAL ARCHIVES IN THE ASSESSMENT, MANAGEMENT AND VALORIZATION OF CULTURAL LANDSCAPES
	8.12 - WEATHERING AND PRESERVATION OF BUILDING STONES AND OTHER MATERIALS

**IAEG XII CONGRESS****IAEG XII Congress****Torino, September 15-19, 2014****Engineering Geology for Society and Territory****IAEG 50<sup>th</sup> Anniversary**

Μεταξύ των προαναφερόμενων προτάσεων ειδικών συνεδριών περιλαμβάνονται και τρεις από συναδέλφους μέλη της ΕΕΤΓ. Προσκαλούνται οι συνάδελφοι να ενισχύσουν τις προτάσεις αυτές υποβάλλοντας περιλήψεις. Αυτές είναι:

**1. Topic:**

Landslide Processes

**Session:**

2.32 - Rockfall risk assessment and management - current practice and developments

**Brief Description of Session:**

The session scope is to present current practice and recent developments on the identification of rockfall phenomena and the assessment and management of rockfall risk on human activities and infrastructure (transportation infrastructure, inhabited areas, national heritage sites). The Session is of great interest to geoscientists in Europe and throughout the world. Universities and research Institutes have performed state-of-the-art research on the Session topic and will be invited to present their research results.

The number of Workshops organised recently, in Europe and worldwide highlights the importance of the session topic and the need for knowledge exchange. The Session will be structured according to the following topics: A) Rockfall Risk Rating Systems. B) Rockmass characterisation - instability. C) Rockfall trajectory analysis (experiments and modelling). D) Advanced techniques for monitoring rock slope instabilities. E) Hazard mapping, risk assessment, management and mitigation.

*Convener: Dr Haris Saroglou**Co-Convener: Fred Berger Young Researcher: Pavlos Asteriou*

**2. Topic:**

Applied geology for major engineering projects

**Session:**

6.15 - Properties and Behaviour of Weak and Complex Rock Masses in Major Engineering Projects

**Brief Description of Session:**

Numerical analysis and computational methods in geotechnical engineering are fields where great progress has been achieved. However, in the case of weak and complex rock masses, the results still involve uncertainties due to the difficulties in the reliable estimation of intact rock properties and the realistic quantification of rock mass properties and behaviour. The special features of these rock masses regarding both their structure and lithology impose a more specialized research. The weak rock masses could be cases with very low intact rock properties, highly tectonized or/and weathered rock masses, rock masses with members of low strength and/or inherent heterogeneity. This Session may contain papers on weak and complex rock masses, regarding in situ and laboratory testing, characterization, geotechnical classification, design parameters, behaviour, reinforcement and support measures and performance of the construction method adopted in the design approach according to the engineering project.

*Convener: Dr Vassilis Marinou*

*Co-Convener George Stoumpos Young Researcher: Petros Fortsakis*

**3. Topic:**

Preservation of cultural heritage

**Session:**

8.2 - Engineering Geology and Preservation of Cultural Heritage

**Brief Description of Session:**

Monuments reflect the image of the civilization and describe its evolution during the centuries. They combine harmony with magnificence and beauty with measure. In this framework, the monuments need protection particularly in regions where the seismotectonic regime is active, and the geomechanical conditions are complex. Phenomena like settlement and slope movement as well as earthquakes and ground water activity contribute to the damage of the historical buildings and the archaeological site. The investigation of weathering of building stones and mortars is very important for determining the most appropriate consolidation and restoration methods. It is obvious that the common ground stabilization methods are not always possible to be used in monuments because of their probable incompatibility to the historical and architectural character of the site. The compatibility of conservation with the historic materials and structures becomes a critical factor for the selection and development of appropriate techniques. For this reason, scientific groups perform a research study on specific conservation techniques.

For this reason, scientific groups perform a research study on specific conservation techniques. In the selection of the stabilization methods, consideration is given to a number of factors including a) the material lithotypes, b) the compatibility of mortars and stones with the original ones, c) the stability of the ground in relation to the tectonic, d) the ground water conditions, e) the degree of hazard and risk and h) the necessity to reduce or eliminate the hazard. In the present time, the scientific society establishes innovative techniques for reducing damages due to atmospheric and geotechnical causes and for protecting monuments. It is a multidisciplinary scientific work, which needs collaboration of specialities such as archaeologists, chemists, geotechnics, architects, engineers and others who can involve in the subject, by offering their specific knowledge and experience. But the more important aspect is the comprehension and the creation of conscience that the protection of cultural heritage needs essentially a multidisciplinary approach, not only at scientific level but also at social and political level. It is necessary, all people to understand that the conservation of our cultural heritage is not only related to our past but also to our future, because the future is based on the knowledge of the past and as the Greek Nobelist George Seferis said “Because the statues are no longer ruin, they are we”.

In this framework, the Commission No 16 (of “Engineering Geology and Ancient Monuments and Archaeological Sites”), of the International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG), proposes a scientific session related on “Engineering Geology and Preservation of Cultural Heritage”.

*Convener: Prof. Basile Christaras*

*Co-Convener: Dr. Vassilis Marinos*

**Χρήσιμοι σύνδεσμοι:**

Ιστοσελίδα Συνεδρίου: <http://www.iaeg2014.com/>

Υποβολή Περιλήψεων: [https://www.health.mafservizi.it/A14\\_002/](https://www.health.mafservizi.it/A14_002/)

**ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΑ 50 ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΤΗΣ ΙΑΕΓ****Από Δρ. Χ. Σαρόγλου**

Συνεχίζοντας το αφιέρωμα για τον εορτασμό των 50 χρόνων από την ίδρυση της ΙΑΕΓ, στην ενότητα αυτή του Ενημερωτικού Δελτίου γίνεται σύντομη αναφορά στα Διεθνή Συνέδρια που έχουν διοργανωθεί από τη Διεθνή Ένωση από το 1970 μέχρι σήμερα.

**1970 - Paris -1<sup>st</sup> IAEГ Congress**

Το Συνέδριο περιελάμβανε τις ακόλουθες θεματικές ενότητες:

1. Natural and industrial materials of construction
2. Geological phenomena in relation to engineering structures
3. Properties of soils and rocks
4. Weathering phenomena of soils and rocks
5. Methods of consolidation of soils and rocks
6. Exploration methods and techniques
7. Engineering geological mapping
8. Construction problems and case histories
9. Other subjects

**1974 - São Paulo -2<sup>nd</sup> IAEГ Congress**

Το Συνέδριο περιελάμβανε τις ακόλουθες θεματικές ενότητες:

1. Teaching and Training in Engineering Geology
2. Seismic Phenomena and Engineering Geology
3. Engineering Geology related to urban and country planning
4. Engineering properties and classification of natural materials of construction
5. Mass Movements
6. Engineering Geology related to Dam Foundations
7. Engineering Geology and Underground construction

## 1978 - Madrid- 3<sup>rd</sup> IAEG Congress

Το Συνέδριο περιελάμβανε τις ακόλουθες θεματικές ενότητες:

### 5. Regional Planning

- Terrain evaluation for regional and urban development
- Natural risks: mass instability, flooding, volcanoes, earthquakes, avalanches, etc.
- Coastal problems
- Quarry incidences
- Selection of sites for nuclear installations
- Other

### 6. Properties of Soils, Rocks and Rock Masses

- Weathering and weatherability of soils and rocks
- Influence of petrographic characteristics (mineralogy, texture, fabric, etc.) on properties of soils and rocks
- Influence of discontinuities on properties of soils and rock masses
- Soils and rocks as construction materials
- Engineering geological classification systems

### 7. Site evaluation and Engineering Geology problems related to special works

- Linear structures: roads, canals, railways, pipelines, etc.
- Dams and reservoirs
- Underground structures
- Marine structures: harbours, offshore platforms, etc.
- Nuclear power plants
- High precision installations: synchrotrons, satellite tracking antennae etc.
- Other

### 8. Development of Engineering Geological Investigation techniques

- Boring and sampling
- In situ testing
- Geophysical methods
- Remote sensing
- Special techniques for underwater investigation
- Post-construction monitoring
- Other

Speciality Sessions:

- Teaching of Engineering Geology
- Disposal of urban, industrial and radioactive refuse
- Minimizing damages to the environment by mining operations
- Computer uses in Engineering Geology

**Συνέχεια στο επόμενο Τεύχος**

## Επιστημονικό άρθρο: Ακουστική εκπομπή μαρμάρου Διονύσου σε μονοαξονική θλίψη

### ΠΠ Νομικός, ΑΙ Σοφινός

Εργαστήριο Τεχνολογίας Διάνοιξης Σηράγγων, Τομέας Μεταλλευτικής, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, ΕΜΠ

#### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα καταγραφών ακουστικής εκπομπής μαρμάρου Διονύσου σε μονοαξονική θλίψη. Πρισματικά και κυβικά δοκίμια μαρμάρου φορτίζονται σε μονοαξονική θλίψη με σταθερό ρυθμό φόρτισης μέχρι θραύσης και εξετάζονται θεμελιώδεις παράμετροι της εκλυόμενης ακουστικής εκπομπής. Τα αποτελέσματα δείχνουν ραγδαία αύξηση της ακουστικής δραστηριότητας και της ενέργειας των σημάτων ακουστικής εκπομπής λίγο πριν το μέγιστο φορτίο. Η απότομη μείωση της κλίσης στη σχέση μεγέθους σημάτων και συχνότητας εμφάνισης ακολουθείται από τη θραύση του πετρώματος.

#### 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως Ακουστική Εκπομπή (Acoustic Emission, AE) ορίζονται τα μεταβατικά ελαστικά κύματα που προέρχονται από την ταχεία απελευθέρωση ενέργειας σε τοπικές πηγές στο εσωτερικό ενός υλικού. Η προέλευση της AE στα πετρώματα σχετίζεται με την έναρξη και τη διάδοση μικρορωγμών στη δομή του, όταν αυτό καταπονείται (ISRM 2002). Η καταγραφή της AE χρησιμοποιήθηκε αρχικά για την πρόβλεψη των βίαιων εκτινάξεων των πετρωμάτων σε βαθιά μεταλλεία (Obert & Duvall 1942). Σήμερα, τα σύγχρονα συστήματα καταγραφής και επεξεργασίας και η διαρκώς αυξανόμενη ισχύς των μικροεπεξεργαστών επιτρέπουν την προχωρημένη ανάλυση των σημάτων AE σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, η AE εξελίχθηκε σταδιακά σε βασικό εργαλείο για την πρόβλεψη της αστοχίας του πετρώματος στις εργαστηριακές δοκιμές (π.χ. Lockner 1993, Kao et al. 2011). Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα παρακολούθησης της AE σε μάρμαρο Διονύσου υπό θλιπτική φόρτιση. Εξετάζεται η εξέλιξη θεμελιωδών παραμέτρων της AE με τη φόρτιση με ειδικότερη έμφαση στη χρησιμότητά τους ως προειδοποιητικά φαινόμενα πριν από την θραύση των δοκιμίων.

#### 2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

##### 2.1 Δοκίμια και φόρτιση

Τα δείγματα μαρμάρου Διονύσου που χρησιμοποιήθηκαν στις εργαστηριακές δοκιμές ελήφθησαν από το λατομείο της περιοχής Διονύσου Αττικής. Πρόκειται για ασβεστιτικό μεσόκοκκο μάρμαρο με κύριο συστατικό ασβεστίτη και σε μικρά ποσοστά χαλαζία και δολομίτη. Η μέση διάσταση των κόκκων του είναι 0.45 mm περίπου. Το μοναδιαίο βάρος κυμαίνεται περί τα 27 kN/m<sup>3</sup>. Λόγω της ανισοτροπίας του οι μηχανικές του ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με τη γωνία της διεύθυνσης της φόρτισης ως προς το κύριο επίπεδο ανισοτροπίας του πετρώματος.

Τα δοκίμια που χρησιμοποιήθηκαν για τις δοκιμές θλίψης ήταν κυβικά ακμής 10 cm και πρισματικά διαστάσεων 5x5x10 cm. Οι δοκιμές εκτελέστηκαν με σταθερό ρυθμό φόρτισης, ενώ το εφαρμοζόμενο φορτίο και οι αξονικές και πλευρικές τροπές καταγράφονταν ταυτόχρονα με την καταγραφή της AE καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής. Τα δοκίμια φορτίστηκαν μέχρι θραύσης

## 2.2. Παρακολούθηση ακουστικής εκπομπής

Για την λήψη των σημάτων ΑΕ χρησιμοποιήθηκαν πιεζοηλεκτρικοί αισθητήρες τοποθετημένοι στην επιφάνεια του δοκιμίου. Για τη σύζευξη αισθητήρα-πετρώματος χρησιμοποιήθηκε λεπτή στρώση από σιλικονούχο γράσο, ενώ η σταθεροποίηση τους στην επιφάνεια του δοκιμίου επιτεύχθηκε με ελαστικές ταινίες. Η σύζευξη των αισθητήρων με το πέτρωμα ελέγχθηκε με την τεχνική PLB (pencil lead break) πριν από την εκτέλεση κάθε δοκιμής. Χρησιμοποιήθηκαν αισθητήρες ΑΕ με φάσμα συχνοτήτων λειτουργίας 200 kHz ως 1 MHz (σύμφωνα με τον κατασκευαστή). Οι θέσεις των αισθητήρων για ένα πρισματικό δοκίμιο δίνονται στο Σχήμα 1.

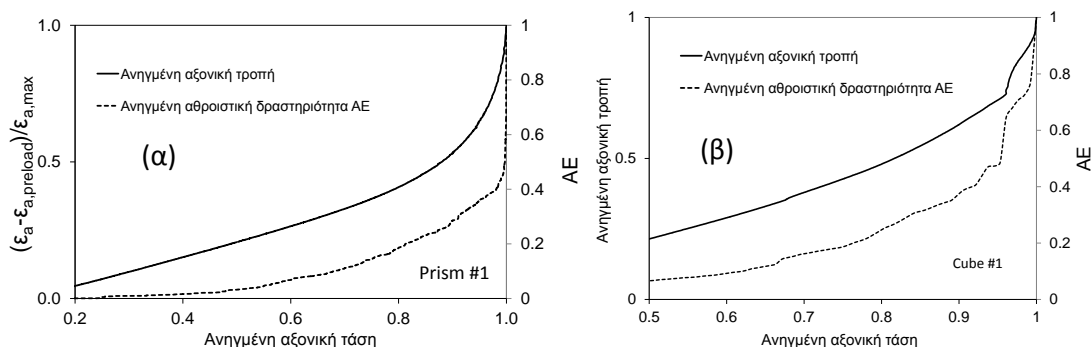


Σχήμα 1. Πειραματική διάταξη και τοποθέτηση αισθητήρων ΑΕ

## 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 3.1 Δραστηριότητα ΑΕ

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται η ανηγμένη αθροιστική δραστηριότητα ΑΕ και η ανηγμένη αξονική τροπή συναρτήσει της ανηγμένης αξονικής τάσης  $\sigma_a/\sigma_{max}$ , για δοκιμή σε ένα πρισματικό και σε ένα κυβικό δοκίμιο. Για το πρισματικό δοκίμιο (Σχήμα 2α) η έναρξη της ακουστικής δραστηριότητας παρατηρείται στο 25-30% του μέγιστου φορτίου. Ωστόσο, σημαντική ακουστική δραστηριότητα δεν εμφανίζεται μέχρι ποσοστού 50 % του μέγιστου φορτίου. Η εκλυόμενη ΑΕ αυξάνεται σταδιακά με την εφαρμοζόμενη τάση, ενώ ραγδαία αύξηση της εμφανίζεται μετά το 95% του μέγιστου φορτίου και μέχρι την θραύση.

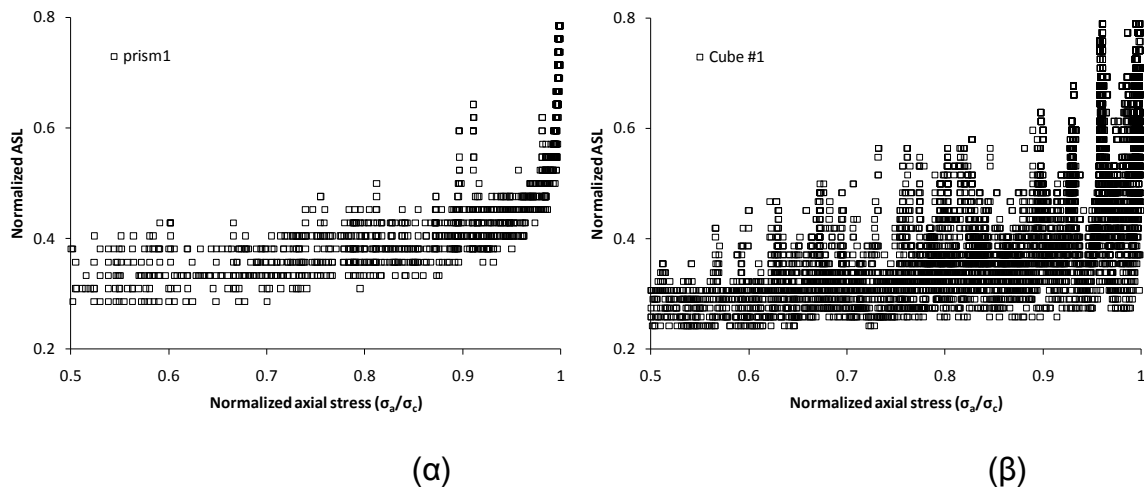


Σχήμα 2. Ανηγμένη αθροιστική δραστηριότητα ΑΕ και ανηγμένη αξονική τροπή συναρτήσει της ανηγμένης αξονικής τάσης: (α) για ένα πρισματικό δοκίμιο, (β) για ένα κυβικό δοκίμιο.

Για το κυβικό δοκίμιο, η έναρξη έκλυσης AE εντοπίστηκε σε φορτίο κάτω του 20% του μέγιστου. Παρατηρείται μία σταδιακή αύξηση του ρυθμού έκλυσης σημάτων AE μέχρι το 95% του μέγιστου φορτίου, ενώ στη συνέχεια η AE αυξάνεται ραγδαία έως τη θραύση.

### 3.2. Ενέργεια σημάτων AE

Η εκλυόμενη ενέργεια κατά τη φόρτιση, μπορεί να εκτιμηθεί από τη μέση στάθμη ASL (Average Signal Level) των σημάτων AE, που ακολουθεί τη διακύμανση του πλάτους του σήματος και μετρείται σε dB (PAC 2005). Στο Σχήμα 3 δίνεται η τιμή ASL των σημάτων AE, ανηγμένη ως προς τη μέγιστη τιμή κατά τη διάρκεια της δοκιμής, για ένα πρισματικό και για ένα κυβικό δοκίμιο. Για το πρισματικό δοκίμιο (Σχήμα 3α) παρατηρείται σχεδόν γραμμική αύξηση της τιμής ASL μέχρι ανηγμένης αξονικής τάσης 0.95 περίπου. Μία απότομη αύξηση της κλίσης μίας υποθετικής δι-γραμμικής περιβάλλουσας παρατηρείται στο 95% περίπου της ανηγμένης αξονικής τάσης. Παρόμοια απόκριση παρατηρήθηκε και στα άλλα πρισματικά δοκίμια. Για το κυβικό δοκίμιο (Σχήμα 3β) παρατηρείται ομοίως σταδιακή αύξηση των τιμών ASL. Παρόλο που οι ανηγμένες τιμές ASL αυξάνονται από το 95 % του μέγιστου φορτίου, μια πρόδρομη αλλαγή για την επικείμενη θραύση του δοκιμίου δεν είναι εύκολο να εντοπιστεί. Παρόμοια απόκριση παρατηρείται και στα άλλα κυβικά δοκίμια που εξετάστηκαν.



Σχήμα 3. Ανηγμένες τιμές ASL ως προς την ανηγμένη αξονική τάση κατά τις δοκιμές μονοαξονικής θλίψης: (α) σε ένα πρισματικό δοκίμιο, (β) σε ένα κυβικό δοκίμιο.

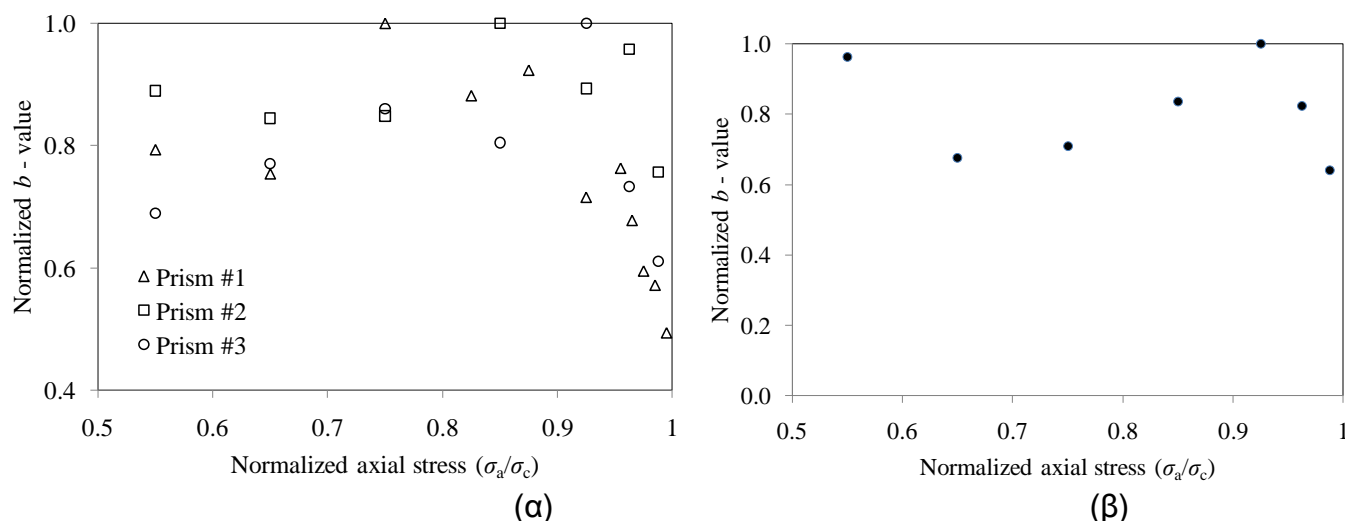
### 4.2 Κατανομή πλάτους

Η σχέση μεγέθους σεισμού-συχνότητας εμφάνισης της τεχνικής σεισμολογίας (γνωστή ως σχέση Gutenberg-Richter) εφαρμόζεται συχνά και για τον χαρακτηρισμό της AE του πετρώματος (Scholz 1968). Στην παρούσα εργασία διερευνάται η τιμή  $b$  χρησιμοποιώντας τη σχέση:

$$\log_{10}N = a - b'A$$

όπου  $N$  = ο αριθμός των σημάτων AE με πλάτος εντός διαστήματος  $\Delta A$ ;  $A$  = η μέση τιμή του διαστήματος πλάτους  $\Delta A$  σε dB;  $a$  = σταθερά;  $b'$  = η κλίση της κατανομής του πλάτους των σημάτων AE. Η τιμή  $b$  υπολογίζεται ως το 20πλάσιο της τιμής  $b'$ .

Στο Σχήμα 4 δίνεται η μεταβολή των τιμών  $b$ , ανηγμένων ως προς τη μέγιστη τιμή, συναρτήσει της ανηγμένης αξονικής τάσης. Παρατηρείται αύξηση των τιμών  $b$  έως περίπου 90 % του μέγιστου φορτίου. Στη συνέχεια οι τιμές  $b$  μειώνονται. Σε όλες τις περιπτώσεις, μία απότομη μείωση της τιμής  $b$  παρατηρείται μετά από το 95% του μέγιστου φορτίου. Αυτό το σημείο αντιστοιχεί στην απότομη αύξηση των σημάτων και της εκλυόμενης ενέργειας AE.



Σχήμα 4. Μεταβολή της ανηγμένης τιμής  $b$  συναρτήσει της ανηγμένης αξονικής τάσης: (α) για τρία πρισματικά δοκίμια, (β) για ένα κυβικό δοκίμιο.

#### 4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα παρακολούθησης της ακουστικής εκπομπής του μαρμάρου Διονύσου σε δοκιμές μονοαξονικής θλίψης. Η έναρξη έκλυσης ΑΕ εντοπίστηκε σε ανηγμένη αξονική τάση μικρότερη από 0.3. Σημαντική ακουστική δραστηριότητα παρατηρείται μετά το 50% του μέγιστου φορτίου, ενώ ύστερα από το 95% αυτού παρατηρείται απότομη αύξηση των σημάτων ΑΕ. Σε αυτό το φορτίο οι ανηγμένες τιμές ASL, που αποτελούν μέτρο της εκλυόμενης ενέργειας, αυξάνονται ραγδαία, ενώ παρατηρείται απότομη μείωση της κλίσης του διαγράμματος πλάτους σημάτων ΑΕ-συχνότητας εμφάνισης (τιμή  $b$ ). Η αύξηση της ακουστικής δραστηριότητας και της εκλυόμενης ενέργειας και η μείωση της τιμής  $b$  συνεχίζονται μέχρι τη θραύση του πετρώματος.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ISRM (2002). DRAFT suggested method for in-situ stress measurement from a rock core using the Acoustic Emission technique, Proc. 5th International Workshop on the Application of Geophysics in Rock Engineering, Toronto, Canada, pp. 61-66.
- Obert L, Duvall WI (1942). Use of subaudible noise for prediction of Rock Burst-Part II, US Bureau of Mines RI 3654.
- Lockner D (1993). The Role of Acoustic Emission in the Study of Rock Fracture. Int J Rock Mech Min Sci & Geomech Abstr, 30(7):883-899.
- Kao CS, Carvalho FCS, Labuz JF (2011). Micromechanisms of fracture from acoustic emission. Int J Rock Mech Min Sci, 48(4):666-673.
- Physical Acoustics Corporation (2005). Samos AE system user's manual.
- Scholz CH (1968) The frequency-magnitude relation of microfracturing in rock and its relation to earthquakes. Bull Seism Soc Am, 58: 399-415.

Η παρουσίαση που παρουσιάζεται στο τεύχος αυτό αποτελεί μία από τις πέντε διαλέξεις που έδωσε ο Καθ. Π. Μαρίνος στις ΗΠΑ ως ο «2010 Richard Jahns Distinguished Lecturer». Ο Καθηγητής Παύλος Μαρίνος επελέγη από τη Γεωλογική Εταιρία της Αμερικής (GSA) από κοινού με την Ένωση Τεχνικών Γεωλόγων της ίδιας χώρας (AEG), ως ο «2010 Richard Jahns Distinguished Lecturer». Ο θεσμός χρονολογείται από το 1988 και για πρώτη φορά προκρίνεται μη Αμερικανός επιστήμων. Επιλέγεται κάθε χρόνο επιστήμων ο οποίος μέσω της «εξαιρετικής του έρευνας έχει συμβάλει στην προαγωγή της Τεχνικής Γεωλογίας και που τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είναι επίκαιρα». Πραγματοποιήθηκαν περί τις 100 διαλέξεις σε 5 διαφορετικά θέματα κυρίως στα πιο σημαντικά Πανεπιστήμια (Σχολές Γεωλογίας, Πολιτικού Μηχανικού και Μεταλλειολόγων Μηχανικών) στις περισσότερες πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών και σε Ιδρύματα του Καναδά. Η παρουσίαση αυτή είναι ένα τμήμα μόνο της κανονικής παρουσίασης. Όλη την παρουσίαση μπορείτε να την δείτε στην ιστοσελίδα της ΕΕΤΓ: [www.eetg.gr](http://www.eetg.gr)

**2010 RICHARD H. JAHNS LECTURES**

*R. Jahns in Stanford*

**Lecturer: Paul G. Marinos**  
 Professor of Engineering Geology  
 National Technical University of Athens, Greece  
 School of Civil Engineering

The Association of Environmental & Engineering Geologists (AEG) and the Engineering Geology Division of America (GSA) jointly established the Richard H. Jahns Distinguished Lectureship in 1988 to commemorate Jahns and to promote student awareness of Engineering Geology through a series of lectures offered at various locations around the United States.

**Richard H. Jahns (1915-1983) was an engineering geologist who had a diverse and distinguished career in academia, consulting and government**

**2010 "Richard Jahns" Distinguished Lectures**  
 Paul G. Marinos, Lecturer



**2010 RICHARD H. JAHNS LECTURE**

**Tunneling through karstic rocks**  
 How Engineering Geology needs Hydrogeologic input and logic

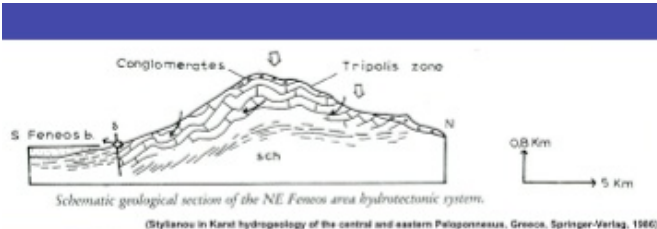
**Paul G. Marinos**  
 National Technical University of Athens, Greece  
 School of Civil Engineering

**GROUND WATER AND TUNNELLING IN KARSTIC GROUND**

- **Stability and safety issues**
  - Ground water control
  - Crossing of voids: empty, aquiferous, filled
- **Construction may affect environment**
  - Depletion of ground water resources
  - Affects surrounding ground
    - ✓ settlement
    - ✓ sinkholes
  - Contamination

**PARTICULARITIES IN KARSTIC ROCK MASSES**

- high coefficient of infiltration
- very high permeability; non-linear underground flow
- preservation of high values of permeability at greater depths
- potential of development of large hydrogeological basins



**The geological model: the underground development of the limestone formation**

**PARTICULARITIES IN KARSTIC ROCK MASSES**

- high coefficient of infiltration
- very high permeability; non-linear underground flow
- preservation of high values of permeability at greater depths
- potential of development of large hydrogeological basins
- development of irregular, heterogeneous pattern of flow paths; preferential flow conduits and karstic tubes transmit water at large discharge rates and drain the surrounding jointed or finely fractured rock mass of lower permeability

- development of irregular, heterogeneous pattern of flow paths; preferential flow conduits and karstic tubes transmit water at large discharge rates and drain the surrounding jointed or finely fractured rock mass of lower permeability

Ground water flow in a typically karstic hydrogeological model (Thérond 1973)

**PARTICULARITIES IN KARSTIC ROCK MASSES**

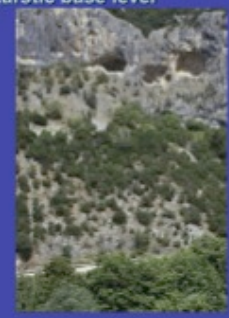
- high coefficient of infiltration
- very high permeability; non-linear underground flow
- preservation of high values of permeability at greater depths
- potential of development of large hydrogeological basins
- development of irregular, heterogeneous pattern of flow paths; preferential flow conduits and karstic tubes transmit water at large discharge rates and drain the surrounding jointed or finely fractured rock mass of lower permeability
- flow in a flooding manner throughout the transfer zone
- potential crossing of large underground cavities filled eventually with earth materials

**POTENTIAL HYDROGEOLOGICAL MODELS IN KARSTIC MASSES**

- Understand the karstic pattern and internal structure of the aquifer and give an answer:**
- has the limestone been karstified?
  - will the tunnel be in the karstic zone?
  - will the tunnel be in the transfer or in the inundated zone?
  - concentrated or dispersed inflows are to be expected?

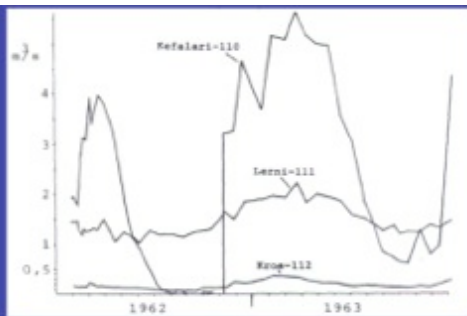
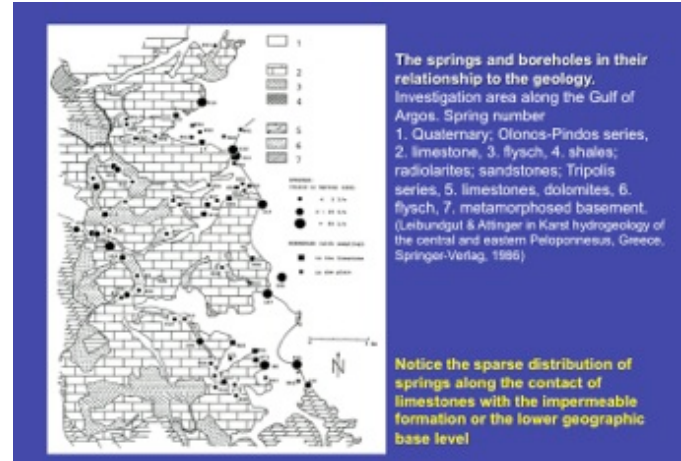
**POTENTIAL HYDROGEOLOGICAL MODELS IN KARSTIC MASSES**

- Paleogeographic development and evaluation of vertical movements and changes of the geographic base level
- geometry of karstic base level



**POTENTIAL HYDROGEOLOGICAL MODELS IN KARSTIC MASSES**

- Paleogeographic development and evaluation of vertical movements and changes of the geographic base level → geometry of karstic base level
- Dye tracing
  - Delay of flow
  - Branching of conduits
  - Dispersion of flow
- Distribution of the location and hydrographs of springs → reflects the pattern of karstic paths inside the mass

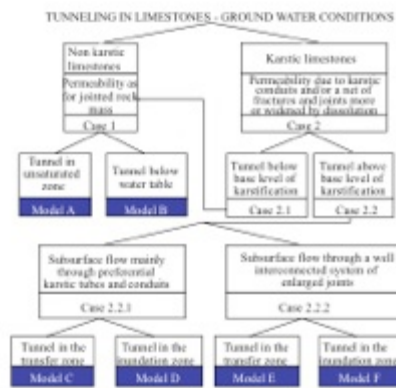
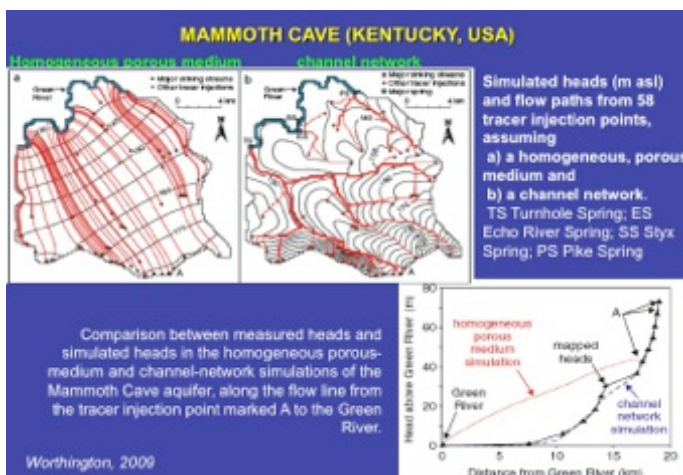


Hydrograms with discharge fluctuations of three springs, Peloponnese. (Leibundgut & Attinger in Karst hydrogeology of the central and eastern Peloponnese, Greece, Springer-Verlag, 1986)

- The Kefalari spring presents sharp fluctuations with quick response to floods and quick discharge denoting a distinct system of preferential karstic conduits feeding the spring.
- Springs Lerni and Kroe indicate a more homogeneous and uniform karstic aquifer

**POTENTIAL HYDROGEOLOGICAL MODELS IN KARSTIC MASSES**

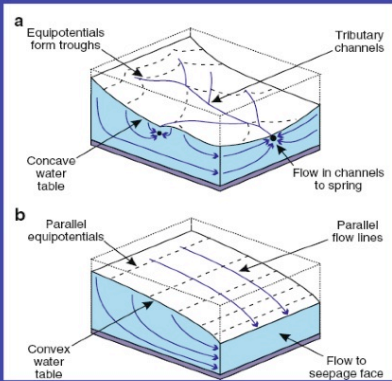
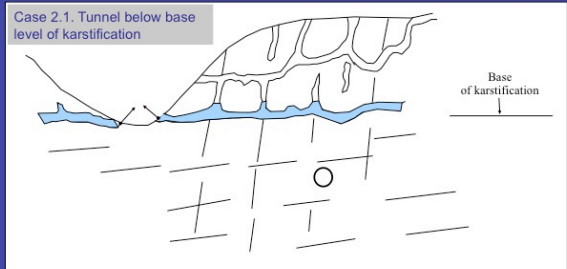
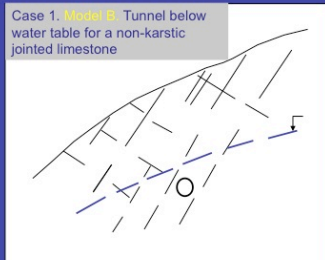
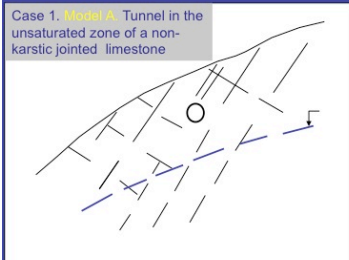
- Paleogeographic development and evaluation of vertical movements and changes of the geographic base level → geometry of karstic base level
- Dye tracing →
  - Delay of flow
  - Branching of conduits
  - Dispersions of flow
- Distribution of the location and hydrographs of springs → reflects the pattern of karstic paths inside the mass
- Water levels and fluctuation in piezometers → reflects overall transmissivity and drainage capacity (but not for particular conduits)



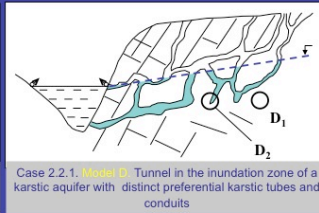
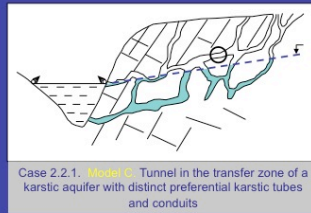
**TABLE**  
Tunnelling in Limestones

Potential hydrogeological models in limestone environment.

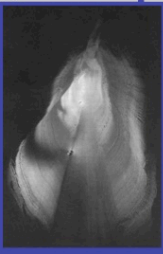
Few climate type of karstification may produce different patterns. In the case 2.2 the lower part of the karst may be filled with sediments. (Marnett 2001, with modifications)



The principal aquifer-scale differences between a) an ideal karst aquifer and b) a homogeneous "porous-medium" aquifer



The "Fantastic Pit".  
A 190m vertical karstic shaft, Georgia, U.S.A. The size is denoted by the speleologist. (A.N. Palmer, in Ford and P.Williams, 1989)

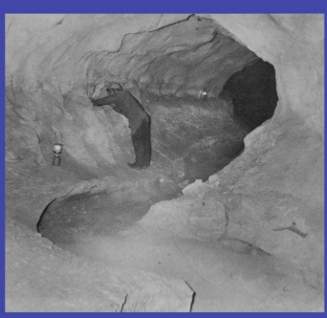


Katavoltre (sinkhole) of Kapsia of the polje of Tripolis, Greece (photo H.Höltz, 1985)

Preferential, distinct karstic tubes and conduits



Quinlan *et al.*, 1983



R. Théron, 1973

**MAMMOTH CAVE (KENTUCKY, USA)**



Major cave stream (Logsdon River) in Mammoth Cave, showing the base of a 145-m-deep monitoring well. The stream at this point drains the groundwater flow from an area of about 27 km<sup>2</sup>

**JINPING AUXILIARY TUNNEL (CHINA)**

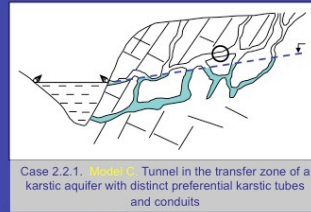


Water burst occurrence during the construction

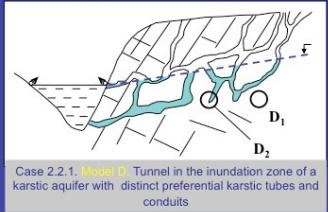


Water inflow from the bottom

Chen et al., 2010



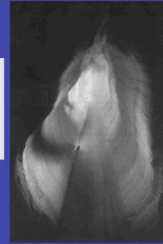
Case 2.2.1. **Model E** Tunnel in the transfer zone of a karstic aquifer with distinct preferential karstic tubes and conduits



Case 2.2.1. **Model D** Tunnel in the inundation zone of a karstic aquifer with distinct preferential karstic tubes and conduits

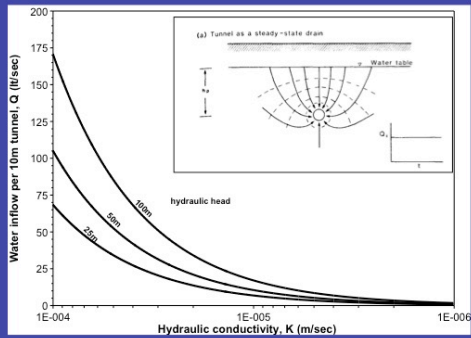
The "Fantastic Pit".

A 190m vertical karstic shaft, Georgia, U.S.A. The size is denoted by the speleologist (A.N. Palmer, in Ford and P.Williams, 1989)

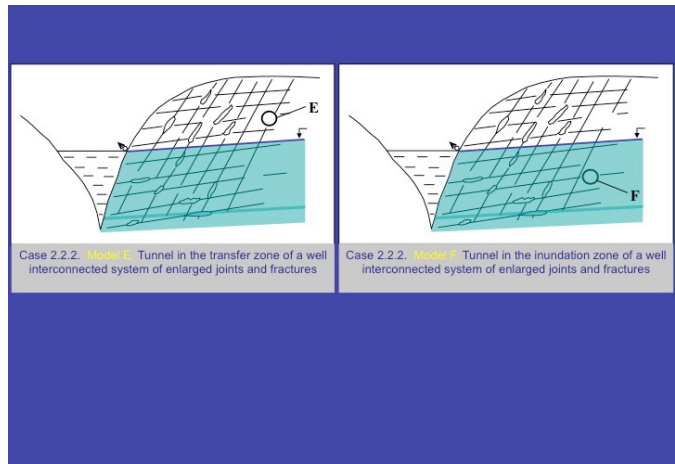


Katavothre (sinkhole) of Kapsia of the pole of Tripolis, Greece (photo H.Holtz, 1985)

**ESTIMATION OF INFLOWS FOR THE MODEL D1**

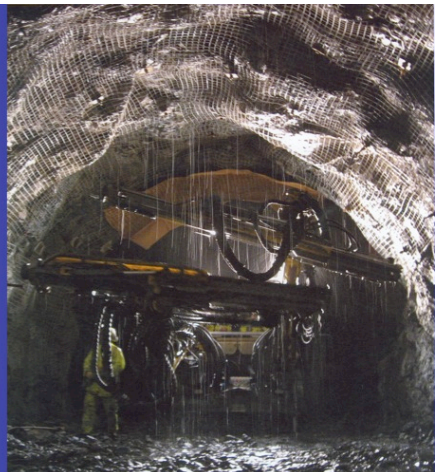


Estimation of water inflow in a 10 m diameter tunnel for steady flow conditions. This graph can be applied in the inundation zone of a limestone aquifer for estimating maximum values before transient flow is established and in sections of jointed limestone between main karstic conduits. These conduits may recharge their fractured-jointed limestone environment, simulating steady flow conditions. This estimation does not apply to discharges through the conduits themselves.



Case 2.2.2. **Model E** Tunnel in the transfer zone of a well interconnected system of enlarged joints and fractures

Case 2.2.2. **Model F** Tunnel in the inundation zone of a well interconnected system of enlarged joints and fractures



Generalized flow

**UNDERSTANDING THE HYDROGEOLOGICAL MODEL  
A CASE HISTORY: THE KARSTIC MODEL OF A BIG MOUNTAIN;  
THE GIONA TUNNEL, GREECE**



The karstic mountain (+2500) of Giona. Limestone continuously from Triassic to Eocene. Flysch at the lateral edges.

**GIONA HYDRAULIC TUNNEL**

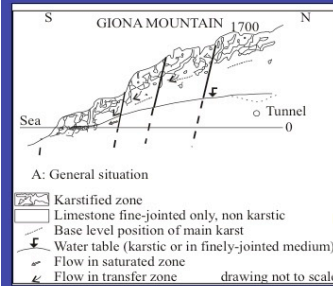
One of the great karstic springs at the base of the mountain of Giona.



Q= few cm per second

**A CASE HISTORY: THE KARSTIC MODEL OF A BIG MOUNTAIN; THE GIONA TUNNEL**

The geometry of the base level of karstification depends on the tectonic and paleogeographic evolution of the broader area



Karst at the external zone. But the interior of the mountain is over the base level of karstification, thus impermeable or of a low permeability fine jointed rock mass- MODEL B

Underground hydraulic regime in a cross sections of Giona Mountain (Marinos, 1992).

Length 14750m

**CONFRONTING**

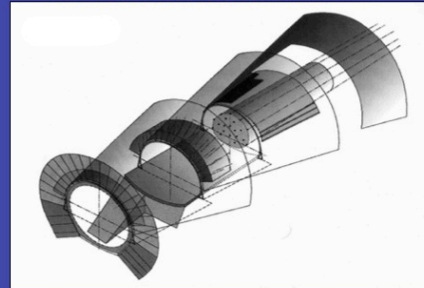
**1. Ground water**

Absolute need of probing ahead in case of model C and D

- Drainage
  - Reduce head and discharge into tunnel
- Isolation
  - Mainly grouting
  - Other techniques (TBM with pressurized face, freezing)
  - not in limestones with open karstic features

**Drainage – Predrainage**

SYSTEMATIC DRAINAGE THROUGH DRAINAGE UMBRELLA CAN BE APPLIED FOR THE MODEL F



Driving a tunnel through an important water-bearing zone with pre-drainage through embracing drainage umbrellas

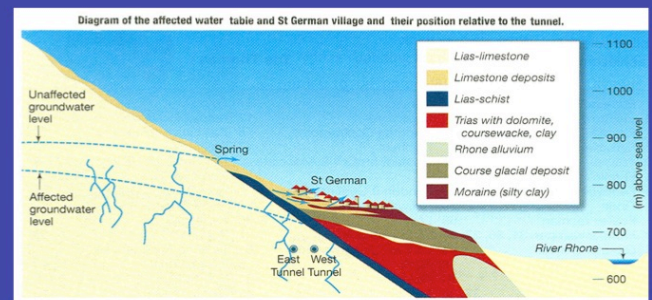
**Drainage – Predrainage**

- From surface
- From inside the tunnel
  - Localized or systematic
- Through side pilot tunnels

Potential side effects of drainage

- Ground settlement
- Development of sinkholes
- Depletion of water resources

**LOETCHBERG TUNNEL (SWITZERLAND)**



Loew et al., 2000

### JINPING AUXILIARY TUNNEL (CHINA)

Before sealing



After sealing



The effectiveness of groundwater sealing grouting

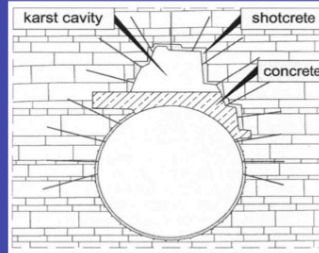
Chen et al., 2010

### CONFRONTING

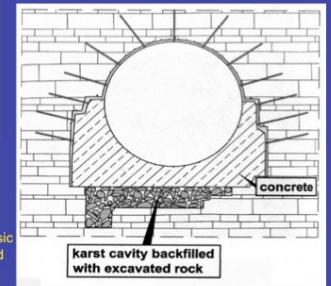
#### 2. Voids and caverns

- Empty Voids
  - Bridging

### Non detected karst cavity ahead of TBM cutterhead



Support of the tunnel in karstified White Jurassic karst cavity above the roof (Witke and Erichsen, 2005)



Support of the tunnel in karstified White Jurassic karst cavity underneath the invert (Witke and Erichsen, 2005)

### Steel reinforced concrete slab inside the karst cavity a head of TBM

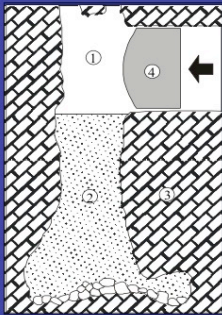


From SELI

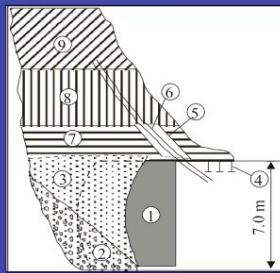
### CONFRONTING

#### 2. Voids and caverns

- Empty Voids
  - Bridging
  - Backfilling



Cavern treatment by concrete filling for a TBM drive (Milanović, 2000). 1. Cavern; 2. Part of cavern filled by concrete; 3. Limestone; 4. TBM.



Filling of a cavern from inside the tunnel (Milanović, 2000). 1. TBM; 2. Cave clayey deposits; 3. Inert material – sand; 4. Tunnel support; 5. Shaft; 6. Pipe connected with concrete pump; 7, 8, 9. Stages of concreting.

## CONFRONTING

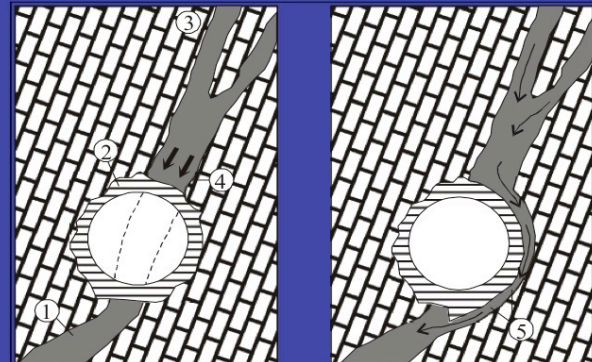
### 2. Voids and caverns

- Empty Voids
  - Bridging
  - Backfilling
  - Bypassing



Solution:  
By-pass

### Drainage around the tunnel lining



Crossing a big karst conduit by tunnelling (Milanović, 2000). 1. Karst, 2. Tunnel, 3. Water level in the channel, 4. Lining under concentrated pressure, 5. Drainage around the tunnel pipe.

## CONFRONTING

### 2. Voids and caverns

- Empty Voids
  - Bridging
  - Backfilling
- With weak fill material
  - Rural and shallow tunnels
  - Deep Tunnels

### Rural and shallow tunnels

- Investigation: Surface drilling, geophysics
  - Forepolling or grouting or jet grouting from surface
  - TBMs with pressurized face, *a good choice if many cavities exist or the tunnel is close to the old relief between the limestone and its soil cover*



### Closed (pressurized) face TBM - EPB

**EPB TBM:** Pressurized face from the stresses transferred from the excavated material which fully fills under pressure the working chamber. The material is removed under control with a screw conveyor.

The pressure at the face is achieved with the mixture of the material in the chamber, the rotation of the screw conveyor and the rate of advance.

The control of the quantity that is removed in the contrast with the advance of the TBM is of prime importance.

1. Cutting wheel.
2. Drive unit.
3. Push cylinder.
4. Pressure Sensor.
5. Air lock.
6. Erector.
7. Segment.
8. Push cylinders.
9. Conveyor
10. Screw conveyor

### Closed (pressurized) face TBM - Slurry

**Slurry TBM:** Apply stresses at the face with bentonite slurry which fills under pressure the chamber. The slurry penetrates into the ground and forms a membrane against which the pressure is sustained.

Principles of operation of a Slurry TBM (Fujita, 1989 Mair & Taylor)

### CASE HISTORY 1: JEMONTELUGO TUNNEL, ITALY, 1997 Consolidated ring by jet grouting

Cross in the collapsed and jet grouted area for advancing the tunnel (Brino et al, 2001)

### CASE HISTORY 3: GEOLOGICAL MODEL IN KUALA LUMPUR Tropical Karst, High water table not to be drained

Examples of karstic features to be crossed by the SMART tunnel in the limestone beneath Kuala Lumpur. Cover of 1 to 1.5 diameters – Diameter 13.26m (in Wallis, 2005)

Geophysical investigation included microgravity, cross hole seismic survey, ground penetrating radar and resistivity tomography

### Deep Tunnels

Investigations: probing ahead imperative. Geophysics assist.

- **Conventional boring:**
  - filling or strengthening or umbrella crossing of empty or filled voids
- **Mechanical boring:**
  - pressurized face TBM is meaningless
  - use of open TBMs with stoppages prevision for:
    - ✓ filling
    - ✓ treatment of voids
    - ✓ cross the void conventionally.
  - use of double TBM

**Mechanical probing is absolutely necessary**

**Investigations: probing ahead imperative. Geophysics assist.**

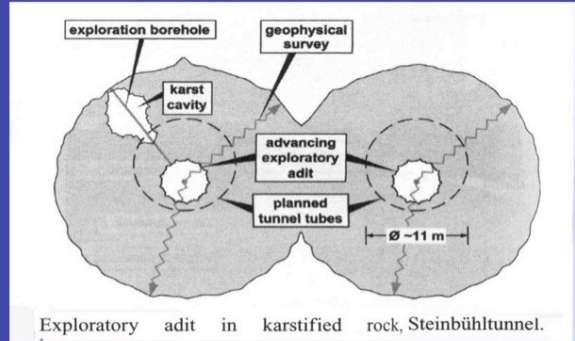


Typical appearance of a small karstic void partially filled with clay and silt; Dodoni tunnel, northwestern Greece, 2000.



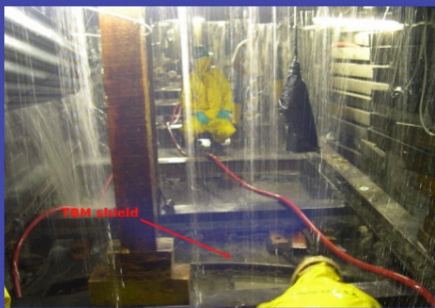
Collapse of the filling of a karstic chimney crossed by Dodoni Tunnel. The collapse outcropped on the surface about 100 m over the tunnel.

**PILOT TUNNELS MAY ALSO BE CONSTRUCTED AS EXPLORATORY TOOLS**



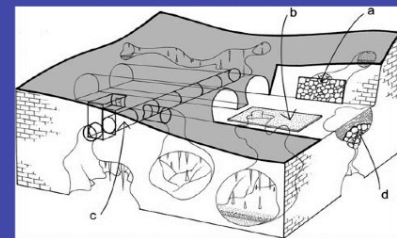
Exploratory adit in karstified rock, Steinbühl tunnel.

By-pass gallery above the shield in order to free a stopped TBM due to the presence of a cavity filled with weak material (strengthening of the fill through the gallery)



**A SPECIAL CASE: PRESERVATION OF CAVES IN SLOVENIAN'S CLASSICAL KARST**

More than 350 caves have been discovered in the course of building 60 km of new motorways over the past decade



In road cuttings the caves are hidden behind rocky scarps. b The caves lying below the road, with narrow mouths not too much damaged by blasting, are covered by concrete lids. c In the side of the tunnel there is a special door leading to the caves. Below road surface caves are connected with large concrete pipes. d Karst openings (bottom of dolines, tops of shafts) are often reinforced by arches of big rocks covered by concrete

(Knez et al., 2008)

**CONCLUSIONS**

- Tunnelling in karstic ground requires a thorough hydrogeological knowledge over a broader area.
- Probing ahead of the tunnel face techniques, based upon a sound hydrogeological model is an essential tool for the investigation of
  - the groundwater conditions in terms of pressures and discharges,
  - the occurrence of cavities
- Judgment and engineered solutions, often site specific, should always assist at all stages design and construction.

**THANK YOU**

**FOR YOUR KIND ATTENTION**



## Ημερολόγιο:

### 2013

#### 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)

**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)

**31-7 June** WTC 2013 ITA-AITES World Tunnel Congress and 39th General Assembly "Underground - the way to the future", Geneva, Switzerland, [www.wtc2013.ch](http://www.wtc2013.ch)

#### JUNE

**17-19** ICEGE The International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Istanbul, Turkey, [icege2013.org](http://icege2013.org)

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

#### SEPTEMBER

**2-6** 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', Wroclaw, 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

**21-22** The Mediterranean Workshop on Landslides (MWL) - "Landslides in hard soils and weak rocks - an open problem for Mediterranean countries, Naples, Italy

#### NOVEMBER

**26-29** 10th International Symposium of Structures, Geotechnics and Construction Materials, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

### 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)

#### June

**17-20** 8th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering (NUMGE14), Delft, Netherlands The

#### 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)

**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 Mechanis, Montreal, Canada

#### SEPTEMBER

**13-17** XVI European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Edinburgh, Scotland, United Kingdom

## 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.

### 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)

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  
Σεισμός Emilia-Romagna  
20ης Μαΐου 2012  
περισσότερα...  
17/06/2012

