



# ΤΑ ΝΕΑ ΤΗΣ ΕΕΕΕΘ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΝ



**Η Εκτελεστική Επιτροπή της ΕΕΕΕΘ σας  
στέλνει τις Θερμότερες Ευχές της  
για Ευτυχισμένο και Δημιουργικό  
Νέο Χρόνο**

## Περιεχόμενα

Ανασκόπηση Γεγονότων Γεωτεχνικού Ενδιαφέροντος	2
- Διαλέξεις Νέων Διδασκόντων Γεωτεχνικών Μηχανικών	2
- Διερεύνηση της συμπεριφοράς των συστη- μάτων αντιπλημμυρικής προστασίας της Νέας Ορλεάνης κατά τον τυφώνα «Κατρίνα» της 29 <sup>ης</sup> Αυγούστου 2005	2
Προσεχείς Επιστημονικές Εκδηλώσεις	2
- Ημερίδα «Εφαρμογές Γεωσυνθετικών Υλικών»	2
- Ημερίδα «Διάνοιξη Σηράγγων με Μηχανήμα- τα Ολομέτωσης Κοπής (TBM) – Σύγχρονες Εξελίξεις»	3
- 2ο Ιαπωνο-Ελληνικό Συμπόσιο: Αντισεισμικός Σχεδιασμός, Παρατήρηση Συμπεριφοράς, και Αναβάθμιση Θεμελιώσεων	3
- International Symposium on Seismic Risk Reduction / JICA Technical Cooperation Project in Romania	4
- ITA – AITES World Tunnel Congress 2007 "Underground Space – the 4 <sup>th</sup> Dimension of Metropolises" and the 33 <sup>rd</sup> ITA – AITES General Assembly	4
- 4 <sup>th</sup> International Conference on Earthquake	

Geotechnical Engineering	4
- 11th Congress of the International Society For Rock Mechanics	5
- 11th ACUUS Conference "Underground Space: Expanding the Frontiers"	7
- Euro: Tun 2007 Computational Methods in Tunnelling	7
- XIV European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	8
- 7th International Symposium on Field Measurements in Geomechanics	8
- VI International Symposium "Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground – IS - Shanghai 2008	9
- 6 <sup>th</sup> International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering and Symposium in Honor of Professor James K. Mitchell	9
- 2008 World Tunnel Congress "Underground Facilities for Better Environment & Safety" and 34th ITA General Assembly	10
- IX International Conference on Geosynthetics	10
- XVII International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	11
Διεθνή Νέα	11
- Inadequate geotechnics put Moscow at risk	11
- Ετεροδοσοληψία και cartel στις μελέτες και στις κατασκευές διεθνώς ...	
World Bank bans Lahmeyer	11
Mott MacDonald in LHWP bribe probe	12
Japan's bridge builders fined	12
Cartel fined	13
- Εντυπωσιακές Νέες Κτιριακές Κατασκευές	
Absolute Tower, Mississauga, Canada	13
Rotating tower unveiled	13
Calatrava unveils Chicago Spire	14
New Moscow tower planned	14
New Calgary Tower	14
- Noel Edward Simons, 1931-2006	15
Ενημερωτικά - Επιστημονικά Άρθρα	15
- A brief history of the development of the Hoek-Brown failure criterion	15
- Νέα Δονητική Τράπεζα στο Εργαστήριο Εδαφομηχανικής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου	20
Νέες Εκδόσεις	23
Χρήσιμες Πληροφορίες	24
- Δίκτυο Γεωτεχνικών Ιστοδελίδων	24
Ανακοινώσεις	24

## Ανασκόπηση Γεγονότων Γεωτεχνικού Ενδιαφέροντος

### Διαλέξεις Νέων Διδασκόντων Γεωτεχνικών Μηχανικών

Μία από τις δραστηριότητες της Ειδικής Επιστημονικής Επιτροπής Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος αφορά στην διοργάνωση σειράς διαλέξεων, κατά τις οποίες ομιλητές είναι νέοι διδάκτορες Γεωτεχνικοί Μηχανικοί, οι οποίοι αναπτύσσουν το θέμα της διδακτορικής τους διατριβής.

Σκοπός των εκδηλώσεων αυτών είναι να παρουσιαστούν θέματα έρευνας στην επιστημονική περιοχή της Γεωτεχνικής Μηχανικής που εκπονήθηκαν από νέους Έλληνες συναδέλφους.

Στα πλαίσια της σειράς αυτής την Δευτέρα 11 Δεκεμβρίου 2006 παρουσιάστηκαν οι διαλέξεις:

- «Εδαφοδυναμική Προσομοίωση στην Σεισμική Ανάλυση Βάθρων και Ακροβάθρων Γεφυρών» από τον συνάδελφο Πρόδρομο Ψαρρόπουλο, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π.
- «Προσομοίωση στον Φυγοκεντριστή της Κίνησης Βαρέων μη Υδατοδιαλυτών Υγρών Ρυπαντών» από την συνάδελφο Έλενα Κούμολου, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό Cambridge University.

### Διάλεξη

#### «Διερεύνηση της συμπεριφοράς των συστημάτων αντιπλημμυρικής προστασίας της Νέας Ορλεάνης κατά τον τυφώνα "Κατρίνα" της 29<sup>ης</sup> Αυγούστου 2005»

Η διάλεξη διοργανώθηκε από την ΕΕΕ Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων του ΤΕΕ και την Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων την Τρίτη 19 Δεκεμβρίου 2006 με εισηγτρια την συνάδελφο Άντα Αθανασοπούλου, Πολιτικό Μηχανικό, Μ.Σ., Υποψήφια Διδάκτορα του University of California at Berkeley, ΗΠΑ και μέλος της σχετικής Ανεξάρτητης Επιτροπής Διερεύνησης των Αιτιών Αστοχίας Επιχωμάτων (ILIT) στην περιοχή της Νέας Ορλεάνης.



### Προσεχείς Επιστημονικές Εκδηλώσεις

#### Ημερίδα

#### «Εφαρμογές Γεωσυνθετικών Υλικών»

Στα πλαίσια των δραστηριοτήτων της Ειδικής Επιστημονικής Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων του ΤΕΕ, συνδιοργανώνεται από το ΤΕΕ και την νεοοργανωθείσα Ελληνική Εταιρεία Γεωσυνθετικών Υλικών (HGS) ημερίδα με θέμα «Γεωτεχνικές Εφαρμογές Γεωσυνθετικών Υλικών».

Η ημερίδα θα πραγματοποιηθεί την 11.01.2007, ημέρα Πέμπτη, στην αίθουσα συνεδριάσεων του Ε-

ΒΕΑ, Ακαδημίας 7, 6<sup>ος</sup> όροφος, στην Αθήνα. Η συμμετοχή στην ημερίδα είναι ελεύθερη.

Η ημερίδα απευθύνεται στο σύνολο του επιστημονικού κόσμου που εμπλέκεται στη μελέτη και κατασκευή τεχνικών έργων και που ενδιαφέρεται να ενημερωθεί για τις εξελίξεις στον τομέα των γεωσυνθετικών υλικών και να γνωρίσει σύγχρονες εναλλακτικές λύσεις για την αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων. Σκοπός της ημερίδας είναι:

- Ενημέρωση για τους διάφορους τύπους γεωσυνθετικών υλικών που διατίθενται σήμερα και οι τομείς εφαρμογής τους.
- Ανάδειξη των τομέων γεωτεχνικού ενδιαφέροντος, στους οποίους έχουν εφαρμογή τα γεωσυνθετικά υλικά.
- Μία πρώτη ενημέρωση των συναδέλφων μελετητών και κατασκευαστών Πολιτικών Μηχανικών σχετικά με θέματα σχεδιασμού και κατασκευαστικής πρακτικής των γεωσυνθετικών υλικών.

Η Όργανωτική Επιτροπή της Ημερίδας απαρτίζεται από τους συναδέλφους της Ειδικής Επιστημονικής Επιτροπής Εδαφομηχανικής & Θεμελιώσεων ΤΕΕ και του Διοικητικού Συμβουλίου της Ελληνικής Εταιρείας Γεωσυνθετικών Υλικών (HGS) (βλέπε «ΤΑ ΝΕΑ ΤΗΣ ΕΕΕΕΘ – Αρ. 4 – ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2006»).

Συντονιστής για την οργάνωση της ημερίδας είναι ο συνάδελφος Αθανάσιος Πλατής

Τοτ: 210.6013044

Ηλ-Δι: [geoconsult@geoconsult.gr](mailto:geoconsult@geoconsult.gr)

Πληροφορίες: Ρ. Ρίζου

Τηλ: 210.3291443

Τοτ: 210.3226015

Ηλ-Δι: [sci-work@central.tee.gr](mailto:sci-work@central.tee.gr)

### Πρόγραμμα Ημερίδας

08:45-09:10 Προσέλευση Συνέδρων

09:10-13:50 ΠΡΩΙΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Γενικές εισηγήσεις για τις γεωτεχνικές εφαρμογές των γεωσυνθετικών υλικών

1<sup>ο</sup> Προεδρείο: Στ. Τσέγκος - Αναστ. Κολλιός - Ι. Φίκριης - Ν. Κόττα

09:10-09:30 Εναρκτήριες ομιλίες και χαιρετισμοί  
Εκπρόσωπος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.  
Εκπρόσωπος ΤΕΕ: Θ. Δραγκιώτης  
Εκπρόσωπος ΕΕΕΕΘ/ΤΕΕ: Α. Πλατής  
Εκπρόσωπος HGS: Α. Κολλιός

09:30-10:00 Γεωσυνθετικά – Εφαρμογές για Διαχωρισμό, Στράγγιση και Λειτουργία φίλτρου  
Μιχάλης Παχάκης

10:00-10:15 Κατακόρυφα στραγγιστήρια

Αθανάσιος Πλατής

10:15-10:40 Ελαφροβαρή υλικά

Δημήτρης Ατματζίδης

10:40-10:55 Σεισμική μόνωση κατασκευών εδαφικής αντιστήριξης με συμπίεστο παράμβλημα γεωαφρού EPS  
Γιώργος Αθανασόπουλος

10:55-11:20 Υπολογισμός προστασίας σύνθετης στεγάνωσης ΧΥΤΑ  
Μαρίνα Πανταζίδου

11:20-11:50 Διάλειμμα

2<sup>ο</sup> Προεδρείο: Βασ. Διακομιχάλης - Δημ. Ατματζίδης  
- Αντ. Τζιρίτα - Γ. Γκλαβάς

11:50-12:05 Γεωσυνθετικά υλικά στεγάνωσης και  
τρόπος εφαρμογής τους  
Κωνσταντίνος Γιαλίδης

12:05-12:30 Οπλισμένα επιχώματα  
Νικόλαος Νάσκος

12:30-12:55 Οδοστρώματα - Ανακλαστική ρηγμά-  
τωση  
Αναστάσιος Κολλιός

12:55-13:20 Αντιδιαβρωτική προστασία με χρήση  
γεωσυνθετικών υλικών  
Γιάννης Φίκιρης

13:20-13:50 Ερωτήσεις - Παρεμβάσεις - Συζήτηση

13:50-15:00 Μεσημβρινή Διακοπή

15:00-18:45 ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Παρουσίαση περιπτώσεων από την πράξη (Σχεδια-  
σμός - Κατασκευαστική Πρακτική)

3<sup>ο</sup> Προεδρείο: Ηλ. Χρήστου - Ν. Νάσκος - Γ. Ντου-  
νιάς - Ι. Δρέττα

15:00-15:10 Ενημέρωση για τις δραστηριότητες  
του IGS (International Geosynthetics  
Society)

Κολλιός Α., ΕΑΚ

15:10-15:20 Εγνατία Οδός: 10 χρόνια εμπειρία από  
την τεχνική διαχείριση της μελέτης  
και κατασκευής οπλισμένων επιχωμά-  
των  
Carr R.W., Σακουμπέντα Ε., Χουσιά-  
δας Β.

15:20-15:30 Ανάλυση οπλισμένου επιχώματος με  
διάφορους κανονισμούς - Σύγκριση  
αποτελεσμάτων  
Carr R.W., Σακουμπέντα Ε., Χουσιά-  
δας Β., Ιακωβίδου Μ.

15:30-15:40 Υψηλά επιχώματα: Βασικές αρχές  
ανάλυσης - Μεθοδολογική προσέγγι-  
ση σχεδιασμού και κατασκευαστικές  
λεπτομέρειες  
Εφραιμίδης Χ., Αργυριάδη Δ., Κλήμης  
Ν., Πολύζος Χ.

15:40-15:50 Εμπειρίες από τη μελέτη και κατα-  
σκευή υψηλών οπλισμένων επιχωμά-  
των αυτοκινητοδρόμων με χρήση γε-  
ωσυνθετικών υλικών  
Φίκιρης Ι., Μαυρομάτη Χ.Γ.

15:50-16:00 Σχεδιασμός οπλισμένων επιχωμάτων:  
Οριακή ισορροπία & αριθμητικές μέ-  
θοδοι  
Κλήμης Ν., Κωμοδρόμος Α., Εφραιμί-  
δης Χ., Αργυριάδη Δ., Παπαδοπούλου  
Μ.

16:00-16:10 Αριθμητική προσομοίωση οπλισμένων  
χωματουργικών έργων  
Καραμπατάκης Δ., Σακουμπέντα Ε., Ι-  
ωακείμίδης Ι.

16:10-16:30 Παρεμβάσεις - Συζήτηση

16:30-17:00 Διάλειμμα

4<sup>ο</sup> Προεδρείο: Ι. Κυριακόπουλος - Μιχ. Παχάκης -  
Αχ. Παπαδημητρίου - Χαρ. Μυγδάλης

17:00-17:10 Συμπεριφορά τοίχων οπλισμένου εδά-  
φους υπό σεισμική φόρτιση - Η περι-  
πτωση του σεισμού της Taiwan  
(1999)  
Αθανασόπουλος Γ.Α., Ράπτη Δ.Α.

17:10-17:20 Σεισμική συμπεριφορά τοίχων οπλι-  
σμένου γης στη νέα δονητική τράπεζα  
του ΕΜΠ  
Γκαζέτας Γ., Αναστασόπουλος Ι., Δρό-  
σος Β., Γεωργαράκος Π., Κουρκουλής  
Ρ.

17:20-17:30 Εναλλακτικές επιλογές προστατευτι-  
κής επένδυσης πρηνών οπλισμένων  
επιχωμάτων  
Ρίτσος Α., Μιγκίριου Μ.

17:30-17:40 Πρακτικές εφαρμογές δύσκαμπτων  
διαξονικών γεωπλεγμάτων στη σταθε-  
ροποίηση ασθενούς εδάφους  
Dulala-Rigby Y.

17:40-17:50 Εφαρμογές γεωσυνθετικών στην προ-  
στασία αρχαίων μνημείων: Η περίπτω-  
ση του Αρρηφορίου Οίκου  
Εγγλέζος Δ.

17:50-18:00 Γεωσωλήνες: Υποθαλάσσια τοποθέτη-  
ση σε έργο ανάπλασης και προστασίας  
αμμώδους παραλίας  
Kievit J.J., Ζαλαχώρη Ε.

18:00-18:10 Επίδραση των γεωσυνθετικών υλικών  
στη σεισμική απόκριση και ευστάθεια  
γεω-κατασκευών  
Ζανιά Β., Τσομπανάκης Ι., Ψαρρόπου-  
λος Π.Ν.

18:10-18:15 Εναλλακτική λύση αγκύρωσης στεγα-  
νωτικού συστήματος λιμνοδεξαμενής  
Μήθυμνας νήσου Λέσβου  
Σωτηρόπουλος Β., Λασκαράτος Π.

18:15-18:20 Σύστημα στεγάνωσης υπόγειων κατα-  
σκευών με μεμβρανικές μεμβράνες  
Voltex  
Χαιρετάκης Μ.

18:20-18:30 Ερωτήσεις - Παρεμβάσεις - Συζήτηση

18:30-18:45 Κλείσιμο ημερίδας  
Δημ. Ατματζίδης

#### Ημερίδα

#### «Διάνοιξη Σηράγγων με Μηχανήματα Ολομέτωπης Κοπής (TBM) - Σύγχρονες Εξελίξεις»

[tunnelling.metal.ntua.gr/gts](http://tunnelling.metal.ntua.gr/gts)

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος / Ειδική Επιστη-  
μονική Επιτροπή Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων  
διοργανώνει ημερίδα, από κοινού με τον Ελληνικό  
Πολυτεχνικό Σύλλογο και την Ελληνική Επιτροπή  
Σηράγγων και Υπογείων Έργων, με θέμα «**Διάνοι-  
ξη Σηράγγων με Μηχανήματα Ολομέτωπης  
Κοπής (TBM) - Σύγχρονες Εξελίξεις**». Η ημερί-  
δα θα πραγματοποιηθεί την 1<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 2007  
στο ΕΒΕΑ. Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσε-  
λίδα της ΕΕΣΥΕ.

#### 2ο Ιαπωνο-Ελληνικό Συμπόσιο

#### Αντισεισμικός Σχεδιασμός, Παρατήρηση Συμπεριφοράς, και Αναβάθμιση Θεμελιώσεων 3-4 Απριλίου, 2007

Τόκυο, Ιαπωνία

[www.civil.tohoku-](http://www.civil.tohoku-)

[gakuin.ac.jp/yoshida/2JGW/index.html](http://gakuin.ac.jp/yoshida/2JGW/index.html)

Το συμπόσιο διοργανώνεται από το Τμήμα Σεισμικής  
Μηχανικής του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών της  
Ιαπωνίας και το Ελληνικό Τμήμα Αντισεισμικής Μη-

χανικής (ETAM) σε συνεργασία με την Japanese Geotechnical Society και την Japan Association for Earthquake Engineering.

Στο Συμπόσιο θα δοθεί έμφαση σε παρουσιάσεις, συζητήσεις και ανταλλαγή απόψεων σε θέματα αντισεισμικού σχεδιασμού, παρατήρησης της συμπεριφοράς και αναβάθμισης θεμελιώσεων, συστημάτων αντιστήριξης, και υπογείων κατασκευών. Στα θέματα του Συμποσίου περιλαμβάνονται:

- Βλάβες θεμελιώσεων και συστημάτων αντιστήριξης σε πρόσφατους σεισμούς
- Αντισεισμικός σχεδιασμός πασσάλων, επιφανειακών και εγκιβωτισμένων θεμελιώσεων
- Αντισεισμικός σχεδιασμός συστημάτων αντιστήριξης
- Αντισεισμικός σχεδιασμός υπογείων κατασκευών
- Αναβάθμιση και επισκευή υφιστάμενων θεμελιώσεων

Σημαντικές Ημερομηνίες

20 Δεκ. 2006 Προθεσμία υποβολής περιλήψεων  
15 Ιαν. 2007 Ενημέρωση αποδοχής περιλήψεων  
28 Φεβ. 2007 Προθεσμία υποβολής άρθρων

Επικοινωνία: Καθ. Γ. Γκαζέτας, τηλ. 210.7723747

Περιλήψεις άρθρων πρέπει να αποστέλλονται ηλεκτρονικά στην διεύθυνση [gazetas@ath.forthnet.gr](mailto:gazetas@ath.forthnet.gr)



**International Symposium on  
Seismic Risk Reduction  
JICA Technical Cooperation Project in Romania**

**26-27 April 2007  
Bucharest, Romanian Academy**

[cnrrs.utcb.ro//issrr2007/issrr2007.html](http://cnrrs.utcb.ro//issrr2007/issrr2007.html)

In the 5th year of the Japan International Cooperation Agency (JICA) Technical Cooperation Project with Romania entitled "Seismic risk reduction for buildings and structures", the implementing agency in Romania - National Center for Seismic Risk Reduction (NCSRR) - is inviting you to participate in the International Symposium on Seismic Risk Reduction, to be held in Bucharest, 26-27 April 2007, at the Romanian Academy Library.

The Symposium will be organized with the support of JICA, Ministry of Transports, Constructions and Tourism of Romania (MTCT), Romanian Academy - Geonomical Sciences Department, and with the participation of the partner institutions of NCSRR within JICA Project: Technical University of Civil Engineering Bucharest (UTCB), Building Research Institute (BRI), Tsukuba, Japan, National Institute for Land, Infrastructure and management (NILIM), Tsukuba, Japan, and National Building Research Institute (INCERC).

Seismic risk reduction is a key issue in Romania, not only in the professional environment, but also at governmental level. The JICA project in Romania

represents an important achievement of Japan-Romanian cooperation, and it is believed that it will significantly contribute to the development of earthquake engineering in Romania.

The Symposium will gather specialists from research, education and industry. The first day will be devoted to the presentation of the results of JICA project, and the second day will contain presentations from contributors. In both days keynote lectures will be given by leading specialists from Japan and Europe on subjects like ground motion, soil-structure interaction, seismic evaluation and seismic rehabilitation, seismic knowledge dissemination, etc.

Περισσότερες πληροφορίες από την γραμματεία του συμποσίου, E-mail: [issrr2007@utcb.ro](mailto:issrr2007@utcb.ro)



**ITA-AITES WORLD TUNNEL CONGRESS 2007  
"UNDERGROUND SPACE –  
THE 4<sup>TH</sup> DIMENSION OF METROPOLISES"  
and the 33<sup>rd</sup> ITA-AITES GENERAL ASSEMBLY**  
[www.wtc2007.org](http://www.wtc2007.org)

Το συνέδριο θα διεξαχθεί στην Πράγα της Τσεχίας, το διάστημα 5 – 10 Μαΐου 2007 με την διοργάνωση της Czech Tunnelling Committee ITA-AITES και με την παρακάτω θεματολογία:

- Underground city design, planning of underground constructions
- Geotechnical survey and improvement of ground mass
- Research, development and design of underground constructions in built-up areas
- Urban tunnelling and its monitoring: conventional and mechanized tunnelling
- Underground constructions executed from surface in built-up areas
- Concrete in underground construction
- Distribution and management of risks and accidents during tunnelling.
- Tunnel equipment: fire and operational safety
- Historical underground constructions; maintenance and reconstruction of underground constructions

Πληροφορίες από την γραμματεία του συνεδρίου:

Secretariat of the WTC 2007 Organizing Committee  
METROPROJEKT Praha a.s.

I. P. Pavlova 2

120 00 Praha 2

Czech Republic

Τηλ. +42.0 296 337 171

Κιν. +42.0 723 885 649

Τοτ. +42.0 296 337 179

Ηλ.Δι. [office-wtc2007@metroprojekt.cz](mailto:office-wtc2007@metroprojekt.cz)

[ita-aites@metrostav.cz](mailto:ita-aites@metrostav.cz)

Ιστοσελίδα [www.wtc2007.org](http://www.wtc2007.org)





**4<sup>th</sup> International Conference on Earthquake  
Geotechnical Engineering**  
[www.4icege.org](http://www.4icege.org)

Το συνέδριο θα πραγματοποιηθεί στην Θεσσαλονίκη το διάστημα 25 – 28 Ιουνίου 2007 με την διοργάνωση της Technical Committee TC4 Earthquake Geotechnical Engineering and Associated Problems της ISSMGE, του Εργαστηρίου Εδαφομηχανικής, Θεμελιώσεων και Γεωτεχνικής Σεισμικής Μηχανικής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων. Η θεματολογία του συνεδρίου έχει ως εξής:

1. Soil dynamics: Field and Laboratory testing
2. Soil-site characterisation and dynamic soil modelling
3. Analytical and numerical methods
4. Seismic hazard and strong ground motion
5. Site effects and microzonation
6. Soil-structure interaction
7. Soil liquefaction and liquefaction countermeasures
8. Slopes, embankments, dams and waste fills
9. Earth-retaining and waterfront structures
10. Surface and deep foundations
11. Underground structures
12. Lifeline earthquake engineering
13. Vulnerability assessment of geotechnical structures
14. Seismic performance and vulnerability of monuments and historical centres related to geotechnical engineering
15. Blasting and other artificially made dynamic loading
16. Performance based design
17. Active and passive control of response related to geotechnical engineering
18. Codes, policy issues, insurance and standard of practice
19. Case histories, observation and lessons from recent and past earthquakes

Παράλληλα με το συνέδριο θα διοργανωθούν workshops με τα παρακάτω θέματα:

1. Large Scale Facilities, Geotechnical Strong Motion Arrays and Experimental Sites.
2. Geotechnical Earthquake Engineering Related to Monuments and Historical Centres.
3. Recent Advances in Codes (round table discussion).

Περισσότερες πληροφορίες από την κα Αναστασία Αργυρούδη (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ταχ. Θυρ. 450, Θεσσαλονίκη, Τ.Κ. 54124, ηλ. δι. [anastarg@civil.auth.gr](mailto:anastarg@civil.auth.gr), τηλ. / τοτ. 2310.995842 και από την Συμβολί (Ιωάννου Τσαλουχίδη 16-20, Θεσσαλονίκη, Τ.Κ. 542 48, τηλ. 2310. 433099, τοτ. 2310.433599, ηλ.δι. [symvoli@symvoli.com.gr](mailto:symvoli@symvoli.com.gr)).

Για πληροφορίες σχετικά με την υποβολή περιλήψεων και άρθρων επικοινωνήστε με την γραμματεία του συνεδρίου στην ηλ.δι. [secretariat@4icege.org](mailto:secretariat@4icege.org).



[www.isrm2007.org](http://www.isrm2007.org)

Το συνέδριο διοργανώνεται από την Πορτογαλική Εθνική Επιτροπή της ISRM και θα διεξαχθεί στο CCL – *Lisbon Congress Centre* στο “Park of Junqueira” της Λισαβώνας, Πορτογαλία, από τις 9 μέχρι τις 13 Ιουλίου 2007. Όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του συνεδρίου:

“In order to widen the contribution of all participants, the Congress format shall comprise parallel sessions and workshops, so that as many as possible papers may be orally presented. State-of-the-art presentations of technological developments shall also be featured. It is foreseen that all abstracts shall be accessible in advance, in an especially devoted web site, so that fruitful discussions may be maintained during the Congress.

The Congress shall have several themes of general interest, presented by invited keynote lecturers, with presentation and discussion of selected papers in plenary sessions; international workshops in Madrid, Spain and Ponta Delgada (Azores), Portugal, focusing new and developing subjects; a technical exhibition; short courses; specialized sessions organized by the ISRM Commissions and ISRM NGs; and a selection of one-day field trips. The recent increase in underground works in Portugal will certainly provide a wide range of choices for a pleasant journey.”

#### **Session Themes**

##### **T1 - Rock Engineering and Environmental Issues**

- Coupling environmental aspects with rock mass modelling.
- Aquifers and underground works.
- Underground storage of waste: disposal techniques and improved management. Modelling pollution, remediation and decontamination.
- Impact of large surface excavations on the environment.
- Energy storage and environment protection.
- Reducing consequences from storage and mine closing.
- Keynote Lecturer: C. Dinis da Gama (Portugal) Environmental Constraints in Rock Engineering Practice.
- General Reporter: Robert Hack (The Netherlands).

##### **T2 - The Path from Characterization to Modeling**

- Geometric and mechanical modelling of rock masses.

- Sampling issues and uncertainty in modelling.
- Tests for the evaluation of model parameters.
- Numerical modelling of rock mass behaviour.
- Keynote Lecturer: Loren Lorig (Chile) Using Numbers from Geology.
- General Reporter: Xia-Ting Feng (China).

### **T3 - Slopes, Foundations and Open Pit Mining**

- Design of slopes and surface excavations.
- Dam foundations.
- Rock falls and remediation techniques.
- Methodologies for safety evaluation, deterministic vs probabilistic methods.
- Open pit mining stability.
- Monitoring and data analysis.
- Case histories.
- Keynote Lecturer: Alcibiades Serrano & Claudio Olalla (Spain) Bearing Capacity of Shallow and Deep Foundations in Rock with the Hoek and Brown Failure Criterion.
- General Reporter: So-Keul Chung (Korea)

### **T4 - Tunnel, Caverns and Underground Mining**

- Design of tunnels and caverns.
- Numerical modeling for mechanical and thermo-mechanical behaviour.
- Modelling of excavation and support.
- Maintenance and repair of tunnels.
- Underground mining.
- Monitoring and safety control.
- Case histories.
- Keynote Lecturer: Mike Roberts (South Africa) Mining Rock Engineering Research Requirements and Technologies for 2025.
- General Reporter: Sergey Yufin (Russia).

### **T5 - Earthquake Engineering and Rock Dynamics**

- Seismic analysis and design of slopes, foundations and underground openings.
- Rockbursts and tectonophysics.
- Rock blasting and fragmentation.
- Modeling of dynamic phenomena in rock.
- Keynote Lecturer: Takashi Akiyama (Japan) Evaluation Method of Seismic Stability of Foundation/Slope at Nuclear Plants in Japan.
- General Reporter: J. Vieira de Lemos (Portugal).

### **T6 - Petroleum Engineering and Hydrocarbon Storage**

- Recent developments in well-drilling.
- Borehole stability problems.
- Recent progress in reservoir engineering.
- Hydrocarbon production enhancement and rock mass response.
- Reconversion of depleted oil and gas reservoirs.

- Underground storage.
- Keynote Lecturer: Pierre Bérest (France) To what extent can we Predict the Long-term Behavior of Man-made Underground Openings.
- General Reporter: Sérgio Fontoura (Brazil).

### **T7 - Safety Evaluation and Risk Management**

- Rock Mechanics in current national safety codes and practices.
- Assessment of characteristic values and partial safety factors.
- Functional and serviceability requirements.
- Ground uncertainties, risk analysis and safety evaluation.
- Monitoring plans, risk management, triggering measures and contingency procedures.
- Keynote Lecturer: Herbert Einstein (USA) Uncertainties in Rock Engineering – From Exploration to Implementation · General Reporter: Joe Carvalho (Canada).

### **Specialized Sessions**

Specialized Sessions will be organized in cooperation with the ISRM Commissions, ISRM Interest Groups and promoted by ISRM NG's. Until now the planned Sessions are:

#### **• S01 – Rockfall – Mechanism and Hazard Assessment**

Organization: JTC1 – Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes  
Responsible – Herbert Einstein (MIT, USA)

Part I Technical presentations on rockfall mechanics

Part II Debate on rockfall hazard rating systems

#### **• S02 – Rock Mechanics Data: Representation and Standardisation**

Organization: JTC2 – Joint Technical Committee on Representation of Geo-Engineering Data in Electronic Format  
Responsible – David Toll (UK)

#### **• S03 – Innovations in Underground Construction**

Organization: ISRM/ITA Joint Session  
Responsibles – ISRM: Gernot Beer (Austria) & L. Ribeiro e Sousa (Portugal)  
ITA: André Assis (ITA Past-President, Brazil) & Harvey Parker (ITA President, USA)

#### **• S04 – Application of Geophysics to Rock Engineering**

Organization: ISRM Commission on Application of Geophysics to Rock Engineering  
Responsible – Koichi Sassa (Japan)

#### **• S05 – Maintenance and Repair of Underground Structures**

Organization: ISRM Commission on Maintenance and Repair of Underground Structures in Rock Masses  
Responsible – L. Ribeiro e Sousa (Portugal)

#### **• S06 – Mine Closure**

Organization: ISRM Commission on Mine Closure  
Responsible – Christophe Didier (France)

## • S07 – Mining

Organization: ISRM Interest Group on Mining  
Responsible – Bruce Hebblewhite (Australia)  
Keynote Speaker:  
Role of Rock Mechanics in Modern Mine Design and Operations

## • S08 – Rock Blasting Induced Vibrations

Organization: ISRM NG Portugal  
Responsibles – C. Dinis da Gama & Pedro Bernardo (IST, Portugal)

## • S09 – 3D Laser Scanning Applied to Geotechnical Problems

Organization: ISRM NG The Netherlands  
Responsible – Robert Hack (The Netherlands)

## • S10 – Underground Waste Disposal: Progress and Challenges

Organization: ISRM Interest Group on Underground Waste Disposal  
Responsible – Dr. WANG Ju (China)

## International Workshops

Workshop 1  
**Underground Works under Special Conditions**  
(Madrid, Spain)

Workshop 2  
**2nd Workshop on Volcanic Rocks** (Ponta Delgada, Azores, Portugal)

Workshop 3  
**Preservation of Natural Stone and Rock Weathering**  
(Madrid, Spain)

## Short Courses

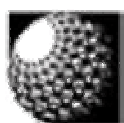
Course A  
**Numerical Simulation of Underground Construction – New Trends and Developments**

Course B  
**Geomechanical Parameter Evaluation in Rock Engineering Practice**

Course C  
**Block Theory and Its Applications for Surficial and Underground Rock Excavations**

Περισσότερες πληροφορίες από την γραμματεία του συνεδρίου:

11<sup>th</sup> ISRM CONGRESS  
SOCIEDADE PORTUGUESA DE GEOTECNIA  
LNEC – Av. do Brasil, 101  
1700-066 Lisboa, PORTUGAL  
Phone: + 351 21 844 33419  
Fax: + 351 21 844 30 21  
Email: [isrm2007@lnec.pt](mailto:isrm2007@lnec.pt)  
<http://www.isrm2007.org>



ASSOCIATED RESEARCH CENTERS  
FOR URBAN UNDERGROUND SPACE  
ASSOCIATION DES CENTRES DE RECHERCHE  
SUR L'UTILISATION URBAINE DU SOUS-SOL

**11th ACUUS Conference "Underground Space:  
Expanding the Frontiers"**  
[www.acuus2007.ntua.gr](http://www.acuus2007.ntua.gr)

Το συνέδριο θα διεξαχθεί το διάστημα 10 – 13 Σεπτεμβρίου 2007 στην Αθήνα με την διοργάνωση της ACUUS (Associated Research Centers for Urban Underground Space) και του Εργαστηρίου Μεταλλευτικής and Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας της Σχολής Μεταλλειολόγων και Μεταλλουργών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και με την παρακάτω θεματολογία:

- Underground space utilization
- Environmental aspects of underground development
- Risk assessment and rock engineering
- Underground projects
- Economics of underground development
- Legislation and proprietary rights of underground space
- Aesthetics and architectural planning of underground environments
- Public acceptance of urban underground development
- Visualization of underground environments
- Future challenges in underground development

Πληροφορίες από την γραμματεία του συνεδρίου:

Αθανάσιος Μαυρίκος  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 ΖΩΓΡΑΦΟΥ  
Τηλ. 210.7722190  
Τοτ. 210.7722156  
Ιστοσελίδα : <http://www.acuus2007.ntua.gr/>  
Ηλ.Δι. [contact@acuus2007.ntua.gr](mailto:contact@acuus2007.ntua.gr)



**Euro: Tun 2007**  
**Computational Methods in Tunnelling**  
[eurotun.tuwien.ac.at](http://eurotun.tuwien.ac.at)

Το συνέδριο θα διεξαχθεί το διάστημα 17 – 19 Σεπτεμβρίου 2007 στην Βιέννη με την διοργάνωση του Vienna University of Technology και με την παρακάτω θεματολογία:

- Spatial and temporal discretisation strategies for realistic and efficient numerical analyses in underground engineering
- Advanced in viscid as well as time-dependent, multi-phase and multi-scale constitutive models for materials used for the support and for soils and jointed, swelling or squeezing rocks
- Methods for prediction of tunnel face stability
- Simulation models for shield tunnelling
- New developments in boundary and hybrid methods
- Procedures for parameter identification
- Soft computing, visualisation, data mining, and expert systems in tunnelling
- Sensitivity analysis, back analysis

Πληροφορίες από τους:

Mondial Congress & Events  
Operngasse 20b, A-1040 Vienna, Austria

Τηλ. +43 (1) 588 04 0  
Τοτ. +43 (1) 588 04 185  
Ηλ.Δι. [info@mondial.at](mailto:info@mondial.at)

Martina PÖLL (Secretary General)  
Vienna University of Technology  
Institute for Mechanics of Materials and Structures  
Karlsplatz 13, A-1040 Vienna, Austria  
Τηλ. +43 (1) 588 01-20211  
Τοτ. +43 (1) 588 01-20297, 20299  
Ηλ.Δι. [office@eurotun.tuwien.ac.at](mailto:office@eurotun.tuwien.ac.at)  
Ιστοσελίδα <http://eurotun.tuwien.ac.at/>



**XIV European Conference on Soil Mechanics  
and Geotechnical Engineering**  
[www.ecsmge2007.org](http://www.ecsmge2007.org)

Το συνέδριο θα διεξαχθεί στην Μαδρίτη, Ισπανία το διάστημα 24 – 27 Σεπτεμβρίου 2007 και διοργανώνεται από την Spanish Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Το συνέδριο έχει σαν γενικό θέμα «Geotechnical Engineering in Urban Environments» και η επί μέρους θεματολογία του έχει ως εξής:

1. Foundation in urban areas. Codes and standards
  - 1.1. Implementation of Eurocodes (EC-7 and EC-8)
  - 1.2. Proactive foundation design. Observational method
  - 1.3. Foundation incidents and failures
2. Deep excavations and slopes
  - 2.1. Effect of open excavations on nearby structures and facilities
  - 2.2. Dealing with groundwater
  - 2.3. Permanent protection of slopes against erosion. Rivers and shorelines
3. Underground works
  - 3.1. Use of underground space
  - 3.2. Ground deformations associated with urban tunnelling
  - 3.3. Innovative tunnelling construction methods
4. Rehabilitation of buildings and infrastructures
  - 4.1. Allowable movements of old and modern structures
  - 4.2. Underpinning of existing foundations. Case histories
  - 4.3. Preserving cities and monuments
5. Ground improvement
  - 5.1. Settlement compensation by grouting
  - 5.2. Static and dynamic methods for soil improvement
  - 5.3. Soil reinforcement
6. Site investigation and mapping
  - 6.1. New techniques for site investigation in urban areas
  - 6.2. Mapping and geotechnical data management

6.3. Site investigations in harbour and shore-line environment



**7th International Symposium on  
Field Measurements in Geomechanics**  
[www.fmgm.org](http://www.fmgm.org)

Το συμπόσιο θα διεξαχθεί στην Boston, ΗΠΑ το διάστημα 24 – 27 Σεπτεμβρίου 2007 και διοργανώνεται από το Geo-Institute της American Society of Civil Engineers. Αντικείμενο του συμποσίου είναι η παρουσίαση γεωτεχνικών, δομητικών, περιβαλλοντικών και γεωφυσικών μεθόδων ενοργάνωσης και εφαρμογών για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς κατασκευών.

**Theme 1: Case Studies.** The role of field performance measurements in problem solving, research, safety assessment, risk assessment or improving the design of civil engineering structures and works.

- Case histories and monitoring applications
- Instrumentation for innovating design
- Instrumentation and geo-hazards

**Theme 2: State-of-the-Art and Future Trends.** The latest in measurement technology, equipment, communication methods, data management and interpretation, and visions for future development.

- Geotechnical, structural, geodetic, environmental and geophysical instrumentation methods and equipment
- Real-time monitoring
- Remote monitoring, wireless systems
- Early warning systems
- Data acquisition systems
- Databases and data management systems
- Analysis and presentation software
- Performance, cost and reliability data
- Capabilities and limitations
- Future trends and needs
- Emerging new technologies
- Fiber optic sensors
- Internet applications
- Global Positioning Satellite Systems (GPS)
- Automated Total Stations
- Problems and pitfalls
- Avoiding electromagnetic interference (EMI)
- Protecting equipment against damage during electrical storms
- Dynamic measurements

**Theme 3: The Business Side of Instrumentation.** Demonstrating and quantifying the benefits of field performance measurements to project management teams, owners, engineers, contractors, regulators and insurers.

- Benefits of monitoring to owners
- Benefits of monitoring to engineers
- Benefits of monitoring to contractors
- Role of monitoring in risk management

Πληροφορίες σχετικά με το συνέδριο μπορούν να αναζητηθούν στην ιστοσελίδα του <http://www.fmgm.org>





**VI International Symposium  
Geotechnical Aspects of Underground Con-  
struction in Soft Ground – IS - Shanghai 2008**  
[www.tc28-shanghai.org](http://www.tc28-shanghai.org)

Το συμπόσιο θα διεξαχθεί στην Shanghai, Κίνα το διάστημα 10 – 12 Απριλίου 2008 και διοργανώνεται από το Tongji University με την υποστήριξη των Hong Kong Geotechnical Society, Geotechnical Division, Hong Kong Institution of Engineers, Hong Kong University of Science and Technology, China Civil Engineering Society, Chinese Society for Rock Mechanics and Engineering, Shanghai Society of Civil Engineering υπό την αιγίδα της International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE) TC28 Committee on Underground Construction in Soft Ground.

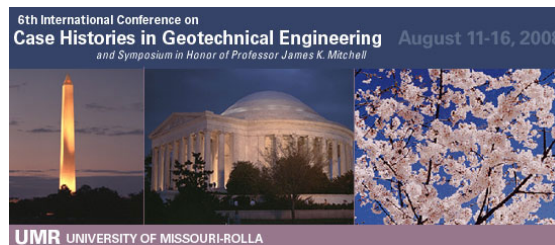
Το συμπόσιο αποτελεί το 6<sup>ο</sup> της σχετικής σειράς συμποσίων [προηγήθηκαν στο New Delhi (1994), London (1996), Tokyo (1999), Toulouse (2002) και Amsterdam (2005)], που διοργανώνονται από την TC28 στα πλαίσια του στόχου της για “consolidating technical information and sharing technical knowledge and experience in the investigation, design and construction of underground works in the urban environment, including tunnels, shaft adits, caverns and deep excavations, etc”.

Η θεματολογία του συμποσίου είναι η ακόλουθη:

- Tunnels, Caverns and Associated Facilities in Soft Ground and weathered Rock
- Deep Excavations
- Numerical Analysis & Deformation Prediction
- Ground Treatment, Control of Groundwater Inflow and Deformation
- Monitoring of Performance
- Safety, Risk and Hazard Management

Πληροφορίες από την γραμματεία του συμποσίου:

Dr. Xiongyao Xie  
Department of Geotechnical Engineering,  
Tongji University, 1239, Siping Rd.,  
Shanghai 200092, China  
Τηλ. 0086-21-65982986  
Τοτ. 0086-21-65982986  
Ηλ.Δι. [secretary@tc28-shanghai.org](mailto:secretary@tc28-shanghai.org)  
Ιστοσελίδα [www.tc28-shanghai.org](http://www.tc28-shanghai.org)



**6<sup>th</sup> International Conference on  
Case Histories in Geotechnical Engineering  
and  
Symposium in Honor of Professor James K.  
Mitchell**  
<http://www.6icchg2008.org>

Το συνέδριο θα διεξαχθεί στο Arlington, Virginia, Washington, D.C., USA το διάστημα 11-16 Αυγούστου 2008 με την διοργάνωση του University Missouri – Rolla και την παρακάτω θεματολογία:

1. Case Histories of Unexpected Behavior and Failure of Shallow, Deep and other Foundations
2. Case Histories on Failures of Slopes, Dams, Embankments and Landfills
3. Case Histories and Failure of Geotechnical Earthquake Engineering
4. Case Histories of Engineering Vibrations, Vibration Control for Underground and Surface Constructions
5. Case Histories and Failure of Retaining Structures, Slurry Walls, and Deep Excavations, “Dewatering, Stability
6. Case Histories and Failure of Geological, Rock and Mining Engineering
- 7a. Case Histories of Soil Property Improvement, Expansive and Collapsible Soils
- 7b. Case Histories of Environmental Contamination and Problems
- 8a. Case Histories of Problems of District of Columbia, Maryland and Virginia
- 8b. Case Histories of Forensic Geotechnical Engineering
- 8c. Case Histories of Health Monitoring and Retrofit of Infrastructure
9. Case Histories of Offshore Geotechnics
10. Application of Geotechnical Engineering in Outer Space

Παράλληλα με το συνέδριο, το διήμερο 11-12 Αυγούστου 2008 θα διεξαχθεί Soil Dynamics Short Course, στο οποίο θα διδάξουν οι Shamsheer Prakash και Ahmed Elgamal τα παρακάτω θέματα: Dynamic Soil Properties, Elementary Seismology, Ground Motion Amplification, Liquefaction Analysis of Soils, Stability of Rigid Retaining Walls, Bridge Abutments, Pile Foundations, etc.

Πληροφορίες: Dr. Shamsheer Prakash, Conference Director, [prakash@umr.edu](mailto:prakash@umr.edu) και Distance & Continuing Education 103 ME Annex Rolla, MO 65409-1560, Τηλ. 001-573-341-4442, Τοτ. 001-573-341-4992, [6icchg@umr.edu](mailto:6icchg@umr.edu).



**2008 World Tunnel Congress**  
**"Underground Facilities**  
**for Better Environment & Safety"**  
**and 34th ITA General Assembly**  
[www.cbip.org](http://www.cbip.org)

Το συνέδριο θα διεξαχθή το διάστημα 22 – 27 Σεπτεμβρίου 2008 στο New Delhi, India, με την διοργάνωση του Central Board of Irrigation and Power (CBIP) και της Adhering Committee of ITA (India), υπό την αιγίδα της ITA-AITES και με την παρακάτω θεματολογία:

**I. Planning, Investigation and Design of Tunnel, Cavern & Underground Projects**

- Planning, Investigation and Interpretation of Geological Data;
- Engineering Classification and Characterization of Rock Mass;
- Hydraulic and Structural Design of Tunnels;
- Stabilization and Support System for Tunneling;
- Determination of In-situ Stresses for Underground Excavation;
- Instrumentation Monitoring, Back-analysis and Modelling Methodologies;
- Analysis and Design Methodologies including Effect of Seismicity on the Underground Structure.

**II. Tunnel & Cavern Construction Technologies and Equipment**

- Construction Methodologies for Tunnels, Caverns, Underground Storages including Remedial Measures for Large Collapses;
- Tunneling in Urban Areas;
- Soft Ground Tunneling including Shotcrete Methods;
- New Developments – TBM Performance and NATM Experiences;
- Micro Tunneling;
- Trenchless Technology – Practice and Evaluation;
- Immersed Tunnels and Submerged Floating Tunnels.

**III. Risk Management**

- Better Preparedness against Tunnel Related Natural Hazards;
- Risk Analysis and decision-making Techniques for Large Underground Projects.

**IV. Environmental and Social Impacts**

- Environmental and Social Impact Assessment of Underground Works and their Norms and Methodologies;
- Environmental Control in Tunnel/Cavern and Underground Spaces;
- Effective Ventilation in Tunnels and Practices.

**V. Safety Issues – Standards and Policies**

- Fire Safety Arrangement and Measures in Tunnels and Transport;
- Safety Standards and Policies in Different Countries and New Developments.

**VI. Contract Management and Financing of Underground Construction Works**

- Costing and Contractual Practices in Tunnel and Underground Works including Aspects of Measurements and Payment;
- Experience and Structure of Model Contract Document;
- Project and Equipment Financing Build Operate Transfer (BOT) Projects;
- Securitisation and Risk Mitigation.

**VII. Research & Development**

- Robotisation of TBM Tunnelling

Πληροφορίες από τον γραμματέα του συνεδρίου:

Mr. G. N. Mathur  
 Central Board of Irrigation and Power  
 CBIP Building, Plot No. 4, Institutional Area  
 Malcha Marg, Chanakyapuri  
 New Delhi - 110021, INDIA  
 Τηλ. +91 11 2615984 / 26116567  
 Τοτ. +91 11 26116347  
 Ηλ.Δι. [sunil@cbip.org](mailto:sunil@cbip.org), [cbip@cbip.org](mailto:cbip@cbip.org),  
[cbip@vsnl.com](mailto:cbip@vsnl.com)  
 Ιστοσελίδα: <http://www.cbip.org/>

**IX International Conference on Geosynthetics**  
[www.igsbrasil.org.br/icg2010](http://www.igsbrasil.org.br/icg2010)



Το συνέδριο θα διεξαχθή στην Βραζιλία τον Ιούνιο 2010 με την διοργάνωση των Brazilian Chapter of International Geosynthetics Society (IGS Brazil) και Brazilian Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ABMS) και με στόχο «To divulgate the latest findings of geosynthetics behavior and the recent developments concerning design and performance of geosynthetic (on lab and on site). Besides that the event will create an excellent opportunity for Brazilian and South American geologist, geotechnical, mining and environmental engineers to be involved with, to learn and discuss geosynthetic subjects with specialists from the other parts of the globe».

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του συνεδρίου και στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις [igsbrasil@igsbrasil.org.br](mailto:igsbrasil@igsbrasil.org.br) [icg2010@igsbrasil.org.br](mailto:icg2010@igsbrasil.org.br)



**XVII International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering**  
[www.2009icsmge-egypt.org](http://www.2009icsmge-egypt.org)

Το συνέδριο θα διεξαχθεί στην Βιβλιοθήκη Αλεξανδρείας - Bibliotheca Alexandrina, Αίγυπτο το διάστημα 5 - 9 Οκτωβρίου 2009 και διοργανώνεται από την Egyptian Geotechnical Society. Το συνέδριο έχει σαν γενικό θέμα «Future of Academia & Practice in Geotechnical Engineering».



## Διεθνή Νέα

### Inadequate geotechnics put Moscow at risk

A lack of investment in geotechnical services has put 20% of Moscow at risk of collapse, Russian geotechnical experts have told GE.

Recent ground collapses in the city have resulted in mayor of Moscow, Yuri Luzhkov, ordering a review of construction work amid concerns that other major failures could follow.

Professor Vladimir Baulin, ex-head of the Geocryology Research Department at the Russian Federal State Enterprise, told GE that a lack of investment in geotechnical services while a spate of underground shopping centres and car parks have been built had made much of the city's ground unstable.

"In Moscow in the last 10 to 15 years, construction companies in pursuit of profit have minimised the expenses for geotechnical research and have therefore increased the structural risks," said Prof Baulin.

He added that the recent collapse of a major section of the main road into the city, the Lenin-gradsky Prospekt road - which sparked the current review of geotechnical construction work - was the result of inadequate geotechnical testing of the ground underneath.

Arup associate Steve Macklin, who has worked on large projects in the city, said the danger was particularly acute because construction of underground structures could destabilise the many caves that are underneath Moscow.

These caves were formed by chemical erosion, known as "Karst", of the layers of mudstone and limestone, which comprise the city's strata. Holes in the highly permeable limestone had allowed groundwater to percolate through and this had slowly opened up voids varying in depth from 10m to 100m.

Some of the newly constructed basements were in danger of adding stresses around these voids and disturbing their strength, said Macklin. "People are doing things that could disturb the stability of these caves. A 40m deep basement will change the 10ads in the ground." Baulin added that soils with Karst voids were affecting about 20% of Moscow, particularly in the west and south west of the city around the Moscow River.

Macklin claimed that Karst hazard maps would improve the chances of detecting these caves. Existing mapping of ground conditions in Moscow is limited, he told GE.

Baulin said the city authority had started a 10ng-term project to map ground conditions but the work was far from complete. "Some years ago, under the order of the Moscow government, Moscow Municipal

Construction Codes (MGSN) were issued laying down the requirement to map the ground conditions." Fast completion of these maps was crucial because Moscow's construction boom, including underground structures, would continue unabated, said Baulin.

However, Hugh Doherty, director of Russia and Central Europe at consultant Waterman, which is structural engineer on a new tower proposed in Moscow, said:

"Ground conditions in Moscow can be quite a challenge but there's no reason to get overly concerned so long as the work is done in the proper manner."

(GROUND ENGINEERING)

### Ετεροδοσοληψία και cartel στις μελέτες και στις κατασκευές διεθνώς ...

### World Bank bans Lahmeyer

The World Bank has banned Germany-based consulting engineer Lahmeyer International from Bank-financed contracts for seven years. The move follows findings of bribery on the Lesotho Highlands Water Project (LHWP). The ban may be reduced by four years if Lahmeyer puts anti-corruption policies in place and discloses past misconduct.

The World Bank's Sanctions Committee found that Lahmeyer bribed LHWP's Chief Executive, Masupha Sole, the government official responsible for contract awards on the scheme. The case is a re-opening of 2001 debarment proceedings against Lahmeyer in relation to the LHWO. The Government of Lesotho announced criminal indictments of Lahmeyer and Mr Sole in 1999.

Following the announcement of the indictments, the Bank's Department of International Integrity started an investigation into whether Lahmeyer had engaged in corrupt practices in relation to its contracts with the Bank. In October 2001, the Sanctions Committee found there was not sufficient evidence, but said it would re-examine its findings in light of any additional relevant information.

In 2002 and 2003, the High Court of Lesotho convicted Mr Sole and Lahmeyer of bribery. The Court of Appeal of Lesotho upheld Mr Sole's conviction on six of seven counts in April 2004. Following this the Bank re-opened debarment proceedings against Lahmeyer in August 2005.

In July 2004, the World Bank debarred Acres International. Another company convicted of paying bribes under the LHWP, for three years.

(INTERNATIONAL CONSTRUCTION, December 2006, p. 6).

### **Mott MacDonald in LHWP bribe probe**

UK-based engineering company Mott MacDonald has been accused of being party to bribing two senior Lesotho Government officials linked to the Lesotho Highlands Water Project (LHWP). The project was part financed by the World Bank.

The two senior officials, Reatile Mochebelele and Letlafua Molapo, are accused of receiving payments from various companies that bid for construction and engineering work on the LHWP.

A forensic audit carried out by PricewaterhouseCoopers' (PwC) South African office for the Lesotho Government's Crown Prosecutor was finalised at the beginning of November 2005. It alleges the bribes paid by Mott MacDonald, as part of a consortium led by Lahmeyer, totalled UK£ 74909 (US\$ 98105).

It lists four contracts – Nos 51, 46, 1009 and 1024 – where a consortium including Mott MacDonald and Lahmeyer is alleged to have paid bribes to Mr Mochebelele and Mr Molapo. It also lists a series of memos, faxes and emails between representatives of Laymmeyer, Mott Mac Donald and the two officials.

David Jones of the UK's Serious Fraud Office (SFO) told *iC*, the agency had received a complaint against Mott MacDonald, along with the financial audit for "initial assessment". A decision, said Mr Jones would now be made "as to whether there is anything for the SFO to take forward".

"If this is the case we could pass the file on or make a decision to lead the investigation ourselves, if there is something of significance to investigate. At this stage I do not when that decision will be made as we only received the report and complaint this week," added Mr Jones.

Investigations could also take place in Lesotho. Forensic audit author Trevor White told *iC*, "I have handed the report to the [Lesotho] prosecutor's office and I am waiting for them to come back to me. The Lahmeyer trial has been postponed until March 2007, and I don't expect to see any other developments in the case until that time."

A Lahmeyer spokesman told *iC* the company has not been approached by the World Bank over the new allegations. "As far as we are concerned the law suits were finalised for Lahmeyer regarding its involvement in the LHWP with the Lesotho Government. We have not been approached by the Bank regarding these new investigations, as far as I am aware, and we have no statement to make at

the present time regarding these new allegations," said the spokesman.

When contacted by *iC* a Mott MacDonald spokeswoman said, "We cannot comment on activities that took place 15 years ago on a project that has been the subject of several detailed investigations, none of which made any suggestion of impropriety by our staff. We have not been contacted by any investigating authority regarding this report. Mott MacDonald takes its corporate social and professional responsibilities extremely seriously and has a rigid anti-bribery policy."

A number of international companies have previously been convicted of bribing officials linked to the project, including Italy's Impreglio (see *iC* News 13 September 2006), Germany's Lahmeyer (see *iC* News 7 November 2006), and Canada's Acres International.

Lahmeyer was found guilty of corruption and barred from undertaking any projects for the World Bank for the next seven years, unless it co-operates fully with the Bank in disclosing its misconduct.

The LHWP, Africa's largest civil engineering project, involves the construction of five dams in Lesotho's Maluti Highlands over 30 years, and is due for completion in 2020. The scheme will divert about 40% of water (called "white gold" by the project authorities) in the Senqunyane river basin, via a complex series of tunnels, to South Africa's Ash River and from there into the Vaal dam 70 km south of Johannesburg.

(INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS, 19 December 2006, Editor: Richard High)

### **Japan's bridge builders fined**

Tokyo's High Court has ordered 23 construction companies to pay YEN 6.48 billion (US\$ 56 million) in penalties for rigging bids in tenders for bridge building projects financed by the state and the now defunct Japan Highway Public Corp.

The court found former Japan Highway executive Sozo Kanda, 72, and seven other former company officials guilty of rigging bids and sentenced them to suspended prison sentences ranging from 12 to 30 months. Mr Kanda, who was also an adviser to Yokogawa Bridge Corp, received a suspended two-year prison term.

State prosecutors had alleged that Yokogawa Bridge and Kawada Industries Inc organised the bid rigging. Both companies received the heaviest fines, YEN 800 million (US\$ 6.9 million) each, a record high for breaking Japan's Antimonopoly Law. Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co and JFE Engineering Corp, were each fined YEN 600 million (US\$ 5.2 million).

The other 19 companies, which include Mitsui Engineering and Shipbuilding Co., Sumitomo Heavy Industries Ltd., Hitachi Zosen Corp., and Kawasaki Heavy Industries Ltd, were each fined between YEN 200 and 350 million (US\$ 1.7 and 3 million).

The allegations first surfaced in October 2004 when Japan's Fair Trade Commission raided the offices of



about 70 contractors. This resulted in 12 individuals and 26 corporations being indicted (ΣΣ: kāpwōs ētōi gínetai kai stēn Elláda....)

(INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS, December 2006, p. 7)

### **Cartel fined**

Five groups of companies have been fined € 519 million by the Dutch Competition Authority (Nma) for operating a price fixing cartel and customer sharing in the synthetic rubber sector. According to the Nma, companies belonging to Eni, Bayer, Shell, Dow, Unipetrol and Trade-Stomil operated the cartel between 1996 and 2002. Products traded under the cartel included butadiene rubber and emulsion styrene butadiene rubber, which are used to manufacture tyres.

The fines handed down to Eni, Shell and Bayer were increased because the companies have previously been found guilty of operating cartels. However, the NMA has given Bayer immunity from the fine because it first informed the authority about the cartel.

(INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS, December 7, 2006, Editor: Claire Symes)

### **Εντυπωσιακές Νέες Κτιριακές Κατασκευές**

Για να μην περιοριζόμαστε μόνο στην πεζή γεωτεχνική μηχανική και για να θαυμάσουμε τα επιτεύγματα των συναδέλφων αρχιτεκτόνων παραθέτουμε πρόσφατα άρθρα από το ηλεκτρονικό περιοδικό INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS.

#### **Absolute Tower, Mississauga, Canada**

China-based architectural and design company MAD has been named winner of an international competition to design the landmark condominium tower at the new Absolute community in Mississauga, Canada.

MAD's design for a 56-storey residential tower was selected from among six finalists. The Absolute Tower's design rotates 360° from bottom to top. It was instantly dubbed the "Marilyn Monroe building" by locals, and is also known as the "360 degree tower".

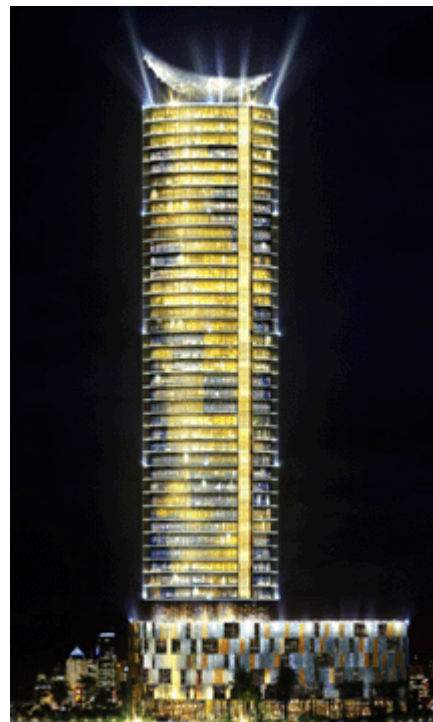
The US\$ 130 million tower, one of five at the Fernbrook Homes and Cityzen Development Group Absolute Community development, is expected to start construction in early 2007. Completion is scheduled for mid-2009.

INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS (December 5, 2006, Editor: Richard High)



Absolute Tower

#### **Rotating tower unveiled**



UK-based Glen Howell Architect has unveiled designs for a rotating 30 storey, 170 m high

building, for developers Dubai Property Ring. It will be part of the 1.86 million m<sup>2</sup> City of Arabia development, which is itself part of the 27 million m<sup>2</sup> Dubailand.

Dubbed Time Residences the 80000 tonne tower will rotate 52° every 24 hours. According to City of Arabia masterplan architect Palmer and Turner, "The complete building will turn 360° every seven days. A distinctive time line runs down the building that meets 12 o'clock markings on the ground and the podium, allowing observers to use the building as a fully functioning time piece."

The tower will also feature 200 apartments, a Moon Bar at the top of the building, which includes an observatory, café bar and open air theatre, and a lounge bar, named The Ark, that will feature music, snooker and billiards. Other features include a swimming pool, health club, meeting and conference facilities and car park.

Construction is expected to start in June 2007, with completion due in the first quarter of 2009.

INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS (December 21, 2006, Editor: Richard High)

### **Calatrava unveils Chicago Spire**

US-based architect Santiago Calatrava has unveiled designs for a slender, twisting, 160-story tower in Chicago, US for developers Shelbourne Development Group, Inc.

The 610 m high Chicago Spire will be built on a site where the Chicago River flows into Lake Michigan.



Calatrava's initial design for the project, undertaken for a previous developer, was unveiled in May 2005. However, when Shelbourne took over the 0.9 ha site it called for a redesign.

The new design moves a parking garage underground and increases the size of a landscaped public plaza adjoining the Chicago River. There are also two new bridges at the site.

One, which will pivot to accommodate river traffic, will connect the Chicago Spire's plaza with a lakeside bicycle trail. The other on the north

side of the Spire, will span Ogden Slip and connect the site, and the bicycle trail, to DuSable Park.

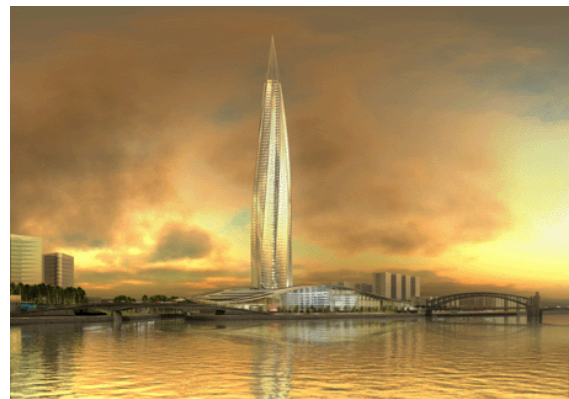
The new design also eliminates a broadcast antenna at the top of the tower, increases the number of "exclusive residences", and eliminates a proposed hotel and retail space.

Image courtesy Shelbourne Development/Santiago Calatrava.

INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS (December 13, 2006, Editor: Richard High)

### **New Moscow tower planned**

UK-based architect RMJM has been appointed to design the new headquarters of Russian gas giant Gazprom in St Petersburg. RMJM's winning design is a 396 m high twisting, glass needle that "echoes the spires across the city of St Petersburg".



"There has been much debate and opposition to introducing a building of this height to St Petersburg, but when you consider Paris, a city with an equally precious environment, it has been made even more special by the 324 m high Eiffel Tower," said Tony Kettle, UK managing director of RMJM and lead architect on the project.

According to Mr Kettle, the inspiration for RMJM's design came from the concept of energy in water - the site is located on the city's main waterway, the River Neva, with the form of the building deriving its shape from the changing nature of water, ever changing light, reflections and refraction. The five-sided tower twists as it rises to touch the sky.

INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS (December 5, 2006, Editor: Richard High)

### **New Calgary Tower**

UK-based Foster and Partners has unveiled images of a new high-rise development in Calgary, Canada. The 247 m high tower, known as The



Bow, will be headquarters to energy company, EnCana Corporation.

The CA\$ 579 million (US\$ 500 million) project, located between 7th and 5th Avenues and spanning two city blocks, will be the first significant commercial project east of Centre Street in downtown Calgary.

Besides being home to EnCana's corporate offices the Bow will also include 158000 m2 of rentable space. There will be 59 storeys with 53 office floors including, three floors with sky gardens, two retail floors, with a total floor space of 2800 m2, and four mechanical floors.

Configured in the shape of a bow, the tower will provide views of the Rocky Mountains, the Bow River Valley, the Canadian Prairies and Bow River. According to the developers the building will set new standards in environmental sustainability in the region.



The aerodynamic design of the crescent-shaped tower reduces its wind load, which reduces the amount of structural material required and the

surrounding turbulence. At the same time the south-southwest orientation makes use of the sun to heat and light the building.

Natural light and ventilation are expected to reduce energy consumption by ~30% when compared with a standard structure of this size, said an EnCana spokesman.

Construction is expected to start in the summer of 2007, with completion due in 2010.

INTERNATIONAL CONSTRUCTION NEWS (October 16, 2006, Editor: Richard High)

### Noel Edward Simons, 1931-2006

Ο Noel Simons πέθανε στις 10 Αυγούστου 2006 μετά από σύντομη ασθένεια σε ηλικία 75 χρόνων. Η γεωτεχνική κοινότητα θα τον θυμάται για την ανάδειξη του University of Surrey ως ενός από τα κυριότερα κέντρα διδασκαλίας και έρευνας της γεωτεχνικής μηχανικής στο Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά και για τις πολυάριθμες δημοσιεύσεις του, μεταξύ των οποίων η δημοφιλής σειρά των βιβλίων, σε συνεργασία με τον Bruce Menzies, A Short Course in Foundation Engineering, A Short Course in Geotechnical Engineering, A Short Course in Soil and Rock Slope Engineering και A Short Course in Geotechnical Site Investigation.



### Ενημερωτικά - Επιστημονικά Άρθρα

#### A brief history of the development of the Hoek-Brown failure criterion

Evert Hoek<sup>1</sup> and Paul Marinos<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Consulting Engineer, Vancouver, Canada  
<sup>2</sup> National Technical University of Athens)

The original Hoek-Brown failure criterion was developed during the preparation of the book *Underground Excavations in Rock* by E. Hoek and E.T. Brown, published in 1980. The criterion was required in order provide input information for the design of underground excavations. Since no suitable methods for estimating rock mass strength appeared to be available at that time, the efforts were focussed on developing a dimensionless equation that could be scaled in relation to geological information. The original Hoek-Brown equation was neither new nor unique – an identical equation had been used for describing the failure of concrete as early as 1936.

The significant contribution that Hoek and Brown made was to link the equation to geological observations. It was recognised very early in the development of the criterion that it would have no practical value unless the parameters could be estimated from simple geological observations in the field. The idea of developing a "classification" for this specific purpose was discussed but, since Bieniawski's RMR had been published in 1974 and had gained popularity with the rock mechanics

community, it was decided to use this as the basic vehicle for geological input.

By 1995 it had become increasingly obvious that Bieniawski's RMR is difficult to apply to very poor quality rock masses and it was felt that a system based more heavily on fundamental geological observations and less on "numbers" was needed. This resulted in the development of the Geological Strength Index GSI which continues to evolve as the principal vehicle for geological data input for the Hoek-Brown criterion.

**1980** Hoek E. and Brown E.T. 1980. *Underground Excavations in Rock*. London: Institution of Mining and Metallurgy 527 pages

Hoek, E. and Brown, E.T. 1980. Empirical strength criterion for rock masses. *J. Geotech. Engng Div., ASCE* **106**(GT9), 1013-1035.

The original criterion was conceived for use under the confined conditions surrounding underground excavations. The data upon which some of the original relationships had been based came from tests on rock mass samples from the Bougainville open pit copper mine in Papua New Guinea. The rock mass here is very strong andesite (uniaxial compressive strength about 270 MPa) with numerous clean, rough, unfilled joints. One of the most important sets of data was from a series of triaxial tests carried out by Professor John Jaeger at the Australian National University in Canberra. These tests were on 150 mm diameter samples of heavily jointed andesite recovered by triple-tube diamond drilling from one of the exploration adits at Bougainville.

The original criterion, with its bias towards hard rock, was based upon the assumption that rock mass failure is controlled by translation and rotation of individual rock pieces, separated by numerous joint surfaces. Failure of the intact rock was assumed to play no significant role in the overall failure process and it was assumed that the joint pattern was 'chaotic' so that there are no preferred failure directions and the rock mass can be treated as isotropic.

**1983** Hoek, E. 1983. Strength of jointed rock masses, 23rd. Rankine Lecture. *Géotechnique* **33**(3), 187-223.

One of the issues that had been troublesome throughout the development of the criterion has been the relationship between Hoek-Brown criterion, with the non-linear parameters  $m$  and  $s$ , and the Mohr-Coulomb criterion, with the parameters  $c$  and  $\phi$ . At that time, practically all software for soil and rock mechanics was written in terms of the Mohr-Coulomb criterion and it was necessary to define the relationship between  $m$  and  $s$  and  $c$  and  $\phi$  in order to allow the criterion to be used for to provide input for this software.

An exact theoretical solution to this problem (for the original Hoek-Brown criterion) was developed by Dr John. W. Bray at the Imperial College of Science and Technology and this solution was first published in the 1983 Rankine lecture. This publication also expanded on some of the concepts published by Hoek and Brown in 1980 and it repre-

sents the most comprehensive discussion on the original Hoek Brown criterion.

**1988** Hoek E and Brown E.T. 1988. The Hoek-Brown failure criterion - a 1988 update. *Proc. 15th Canadian Rock Mech. Symp.* (ed. J.H. Curran), pp. 31-38. Toronto: Civil Engineering Dept., University of Toronto

By 1988 the criterion was being widely used for a variety of rock engineering problems, including slope stability analyses. As pointed out earlier, the criterion was originally developed for the confined conditions surrounding underground excavations and it was recognised that it gave optimistic results for shallow failures in slopes. Consequently, in 1998, the idea of *undisturbed* and *disturbed* masses was introduced to provide a method for downgrading the properties for near surface rock masses.

This paper also defined a method of using Bieniawski's 1974 RMR classification for estimating the input parameters. In order to avoid double counting the effects of groundwater (an effective stress parameter in numerical analysis) and joint orientation (specific input for structural analysis), it was suggested that the rating for groundwater should always be set at 10 (completely dry) and the rating for joint orientation should always be set to zero (very favourable). Note that these ratings need to be adjusted in later versions of Bieniawski's RMR, such as using 15 for groundwater in the 1989 version.

**1990** Hoek, E. 1990. Estimating Mohr-Coulomb friction and cohesion values from the Hoek-Brown failure criterion. *Intnl. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics Abstracts*. **12**(3), 227-229.

This technical note addressed the on-going debate on the relationship between the Hoek-Brown and the Mohr-Coulomb criterion. Three different practical situations were described and it was demonstrated how Bray's solution could be applied in each case.

**1992** Hoek, E., Wood, D. and Shah, S. 1992. A modified Hoek-Brown criterion for jointed rock masses. *Proc. rock characterization, symp. Int. Soc. Rock Mech.: Eurock '92*, (J. Hudson ed.). 209-213.

The use of the Hoek Brown criterion had now become widespread and, because of the lack of suitable alternatives, it was now being used on very poor quality rock masses. These rock masses differed significantly from the tightly interlocked hard rock mass model used in the development of the original criterion. In particular it was felt that the finite tensile strength predicted by the original Hoek Brown criterion was too optimistic and that it needed to be revised. Based upon work carried out by Dr Sandip Shah for his Ph.D thesis at the University of Toronto, a modified criterion was proposed. This criterion contained a new parameter that provided the means for changing the curvature of the failure envelope, particularly in the very low normal stress range. Basically, the modified Hoek Brown criterion forces the failure envelope to produce zero tensile strength.



- 1994** Hoek, E. 1994. Strength of rock and rock masses, *ISRM News Journal*, **2**(2), 4-16.
- 1995** Hoek, E., Kaiser, P.K. and Bawden, W.F. 1995. *Support of underground excavations in hard rock*. Rotterdam: Balkema

It soon became evident that the modified criterion was too conservative when used for better quality rock masses and a 'generalised' failure criterion was proposed in these two publications. This generalised criterion incorporated both the original and the modified criteria with a 'switch' at an RMR value of approximately 25. Hence, for excellent to fair quality rock masses, the original Hoek Brown criterion is used while, for poor and extremely poor rock masses, the modified criterion (published in 1992) with zero tensile strength is used.

These publications (which are practically identical) also introduced the concept of the Geological Strength Index (GSI) as a replacement for Bieniawski's RMR. It had become increasingly obvious that Bieniawski's RMR is difficult to apply to very poor quality rock masses and also that the relationship between RMR and  $m$  and  $s$  is no longer linear in these very low ranges. It was also felt that a system based more heavily on fundamental geological observations and less on 'numbers' was needed.

The idea of *undisturbed* and *disturbed* rock masses was dropped and it was left to the user to decide which GSI value best described the various rock types exposed on a site. The original *disturbed* parameters were derived by simply reducing the strength by one row in the classification table. It was felt that this was too arbitrary and it was decided that it would be preferable to allow the user to decide what sort of disturbance is involved and to allow this user to make their own judgement on how much to reduce the GSI value to account for the strength loss.

- 1997** Hoek, E. and Brown, E.T. 1997. Practical estimates of rock mass strength. *Intnl. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics Abstracts*. **34**(8), 1165-1186.

This was the most comprehensive paper published to date and it incorporated all of the refinements described above. In addition, a new method for estimating the equivalent Mohr Coulomb cohesion and friction angle was introduced. In this method the Hoek Brown criterion is used to generate a series of values relating axial strength to confining pressure (or shear strength to normal stress) and these are treated as the results of a hypothetical large scale in situ triaxial or shear test. A linear regression method is used to find the average slope and intercept and these are then transformed into a cohesive strength  $c$  and a friction angle  $\phi$ .

The most important aspect of this curve fitting process is to decide upon the stress range over which the hypothetical in situ 'tests' should be carried out. This was determined experimentally by carrying out a large number of comparative theoretical studies in which the results of both surface and underground excavation stability analyses, using both the Hoek Brown and Mohr Coulomb parameters, were compared.

- 1998** Hoek, E., Marinos, P. and Benissi, M. (1998) Applicability of the Geological

Strength Index (GSI) classification for very weak and sheared rock masses. The case of the Athens Schist Formation. *Bull. Engg. Geol. Env.* **57**(2), 151-160.

This paper extends the range of the Geological Strength Index (GSI) down to 5 to include extremely poor quality schistose rock masses such as the 'schist' encountered in the excavations for the Athens Metro and the graphitic phyllites encountered in some of the tunnels in Venezuela. This extension to GSI is based largely on the work of Paul Marinos and Maria Benissi on the Athens Metro. Note that there were now 2 GSI charts. The first of these, for better quality rock masses published in 1994 and the new chart for very poor quality rock masses published in this paper.

- 2000** Hoek, E. and Marinos, P. (2000) Predicting Tunnel Squeezing. *Tunnels and Tunneling International*. Part 1 – November 2000, Part 2 – December, 2000.

This paper introduced an important application of the Hoek-Brown criterion in the prediction of conditions for tunnel squeezing, utilising a critical strain concept proposed by Sakurai in 1983.

- 2000** Marinos, P. & Hoek, E. 2000. From The Geological to the Rock Mass Model: Driving the Egnatia Highway through difficult geological conditions, Northern Greece, *Proc. 10th International Conference of Italian National Council of Geologists, Rome*

This paper put more geology into the Hoek-Brown failure criterion than that which has been available previously. In particular, the properties of very weak rocks are addressed in detail for the first time. There is no change in the mathematical interpretation of the criterion in these papers.

- 2000** Hoek, E. and Karzulovic, A. (2000) Rock-Mass properties for surface mines. In *Slope Stability in Surface Mining* (Edited by W. A. Hustrulid, M.K. McCarter and D.J.A. van Zyl), Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgical and Exploration (SME), pages 59-70.

This paper repeats most of the material contained in Hoek and Brown, 1997, but adds a discussion on blast damage.

- 2000** Marinos, P and Hoek, E. (2000). GSI: a geologically friendly tool for rock mass strength estimation. *Proc. International Conference on Geotechnical & Geological Engineering, GeoEng2000*, Technomic publ., 1422-1442, Melbourne.

- 2001** Marinos, P. and Hoek, E. (2001) – Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch. *Bulletin of the Engineering Geology & the Environment (IAEG)*, **60**, 85-92

These papers do not add anything significant to the fundamental concepts of the Hoek-Brown criterion but they demonstrate how to choose appropriate ranges of GSI for different rock mass types. In particular, the 2001 paper on flysch discussed difficult weak and tectonically disturbed materials on

the basis of the authors' experience in dealing with these rocks in major projects in northern Greece.

- 2002** Hoek, E., Carranza-Torres, C. and Corkum, B. (2002) Hoek-Brown criterion – 2002 edition. *Proc. NARMS-TAC Conference*, Toronto, 2002, **1**, 267-273.

This paper represents a major re-examination of the entire Hoek-Brown criterion and includes new derivations of the relationships between  $m$ ,  $s$ , and  $GSI$ . A new parameter  $D$  is introduced to deal with blast damage. The relationships between the Mohr Coulomb and the Hoek Brown criteria are examined for slopes and for underground excavations and a set of equations linking the two are presented. The final relationships were derived by comparing hundreds of tunnel and slope stability analyses in which both the Hoek-Brown and the Mohr Coulomb criteria were used and the best match was found by iteration. A Windows based program called *RocLab* was developed to include all of these new derivations and this program can be downloaded (free) from [www.roscience.com](http://www.roscience.com). A copy of the paper is included with the download.

- 2004** Chandler R. J., De Freitas M. H. and P. G. Marinos. Geotechnical Characterisation of Soils and Rocks: a Geological Perspective. Keynote paper in: *Advances in geotechnical engineering, The Skempton Conference*, v1, p. 67-102, Thomas Telford, ICE, London (2004)

A brief contribution on the Geological Strength Index within a more general paper on engineering geology of soils and rock.

- 2005** V. Marinos, P. Marinos and E. Hoek The geological Strength index: applications and limitations, *Bull. Eng. Geol. Environ.*, **64**, 55-65, 2005

A discussion on the field of application and the limitations of use of  $GSI$ . General guidelines for the user of the  $GSI$  are given.

- 2005** E. Hoek, P. Marinos and V. Marinos. Characterization and engineering properties of tectonically undisturbed but lithologically varied sedimentary rock masses, *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, **42/2**, 277-285, 2005

A significant paper in which a new  $GSI$  chart for molassic rock masses is introduced. Molasse consists of a series of tectonically undisturbed sediments of sandstones, conglomerates, siltstones and marls, produced by the erosion of mountain ranges after the final phase of an orogeny. They behave as continuous rock masses when they are confined at depth and, even if lithologically heterogeneous, the bedding planes do not appear as clearly defined discontinuity surfaces. The paper discusses the difference between these rock masses and the flysch type rocks which have been severely disturbed by orogenic processes.

- 2006** Marinos, P., Hoek, E., Marinos, V. 2006. Variability of the engineering properties of rock masses quantified by the geological strength index: the case of ophiolites with special emphasis on tunnelling. *Bull. Eng. Geol. Env.*, **65/2**, 129-142.

The paper presents the geological model in which the ophiolitic complexes develop their various petrographic types and their tectonic deformation, mainly due to overthrusts. The structure of the various rock masses include all types from massive strong to sheared weak, while the conditions of discontinuities are in most cases fair to poor or very poor due to the fact that they are affected by serpentinisation and shearing. Serpentinisation also reduces the initial intact rock strength. Associated pillow lavas, and tectonic mélanges are also characterised. A  $GSI$  chart for ophiolitic rock masses is presented.

- 2006** Hoek, E and Diederichs, M.S. 2006. Empirical estimation of rock mass modulus. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, **43**, 203-215.

While not directly related to the Hoek-Brown failure criterion, the deformation modulus of a rock mass is an important input parameter in any analysis of rock mass behaviour that includes deformations. Field tests to determine this parameter directly are time consuming, expensive and the reliability of the results of these tests is sometimes questionable. Consequently, several authors have proposed empirical relationships for estimating the value of rock mass deformation modulus on the basis of classification schemes. These relationships are reviewed and their limitations are discussed. Based on data from a large number of in situ measurements from China and Taiwan a new relationship between the deformation modulus and  $GSI$  is proposed. The properties of the intact rock as well as the effects of disturbance due to blast damage and/or stress relaxation are also included in this new relationship.

### Summary of equations

*Publication:* Hoek & Brown 1980

*Coverage:* Original criterion for heavily jointed rock masses with no fines. Mohr envelope was obtained by statistical curve fitting to a number of  $(\sigma'_n, \tau)$  pairs calculated by the method published by Balmer.

$\sigma'_1, \sigma'_3$  are major and minor effective principal stresses at failure, respectively

$\sigma_t$  is the tensile strength of the rock mass  
 $m$  and  $s$  are material constants

$\sigma'_n, \tau$  are effective normal and shear stresses, respectively.

*Equations:*

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} \sqrt{m\sigma'_3 / \sigma_{ci} + s}$$

$$\sigma_t = \frac{\sigma_{ci}}{2} \left( m - \sqrt{m^2 + 4s} \right)$$

$$\tau = A \sigma_{ci} \left( (\sigma'_n - \sigma_t) / \sigma_{ci} \right)^B$$

$$\sigma'_n = \sigma'_3 + \left( (\sigma'_1 - \sigma'_3) / (1 + \partial \sigma'_1 / \partial \sigma'_3) \right)$$

$$\tau = (\sigma'_n - \sigma'_3) \sqrt{\partial \sigma'_1 / \partial \sigma'_3}$$

$$\partial \sigma'_1 / \partial \sigma'_3 = m \sigma_{ci} / 2(\sigma'_1 - \sigma'_3)$$

Publication: Hoek 1983

Coverage: Original criterion for heavily jointed rock masses with no fines with a discussion on anisotropic failure and an exact solution for the Mohr envelope by Dr J.W. Bray.

Equations:

$$\begin{aligned}\sigma'_1 &= \sigma'_3 + \sigma_{ci} \sqrt{m\sigma'_3/\sigma_{ci} + s} \\ \tau &= (Cot\phi'_i - Cos\phi'_i) m\sigma_{ci} / 8 \\ \phi'_i &= \arctan\left(1/\sqrt{4h \cos^2 \theta - 1}\right) \\ \theta &= \left(90 + \arctan(1/\sqrt{h^3 - 1})\right)/3 \\ h &= 1 + \left(16(m\sigma'_n + s\sigma_{ci})/(3m^2\sigma_{ci})\right)\end{aligned}$$

Publication: Hoek & Brown 1988

Coverage: As for Hoek 1983 but with the addition of relationships between constants  $m$  and  $s$  and a modified form of  $RMR$  (Bieniawski) in which the Groundwater rating was assigned a fixed value of 10 and the Adjustment for Joint Orientation was set at 0. Also a distinction between *disturbed* and *undisturbed* rock masses was introduced together with means of estimating deformation modulus  $E$  (after Serafim and Pereira).

Equations:

*Disturbed rock masses:*

$$\begin{aligned}m_b/m_i &= \exp((RMR - 100)/14) \\ s &= \exp((RMR - 100)/6)\end{aligned}$$

*Undisturbed or interlocking rock masses*

$$\begin{aligned}m_b/m_i &= \exp((RMR - 100)/28) \\ s &= \exp((RMR - 100)/9)\end{aligned}$$

$$E = 10^{((RMR-10)/40)}$$

$m_b, m_i$  are for broken and intact rock, respectively.

Publication: Hoek, Wood & Shah 1992

Coverage: Modified criterion to account for the fact the heavily jointed rock masses have zero tensile strength. Balmer's technique for calculating shear and normal stress pairs was utilised.

Equations:

$$\begin{aligned}\sigma'_1 &= \sigma'_3 + \sigma_{ci} (m_b \sigma'_3 / \sigma_{ci})^\alpha \\ \sigma'_n &= \sigma'_3 + ((\sigma'_1 - \sigma'_3) / (1 + \partial\sigma'_1 / \partial\sigma'_3)) \\ \tau &= (\sigma'_n - \sigma'_3) \sqrt{\partial\sigma'_1 / \partial\sigma'_3} \\ \partial\sigma'_1 / \partial\sigma'_3 &= 1 + \alpha m_b^\alpha (\sigma'_3 / \sigma_{ci})^{(\alpha-1)}\end{aligned}$$

Publication: Hoek 1994

Hoek, Kaiser & Bawden 1995

Coverage: Introduction of the Generalised Hoek-Brown criterion, incorporating both the original criterion for fair to very poor quality rock masses and the modified criterion for very poor quality rock masses with increasing fines content. The

Geological Strength Index  $GSI$  was introduced to overcome the deficiencies in Bieniawski's  $RMR$  for very poor quality rock masses. The distinction between disturbed and undisturbed rock masses was dropped on the basis that disturbance is generally induced by engineering activities and should be allowed for by downgrading the value of  $GSI$ .

Equations:

$$\begin{aligned}\sigma'_1 &= \sigma'_3 + \sigma_c (m\sigma'_3 / \sigma_{ci} + s)^a \\ \text{for } GSI > 25 \\ m_b/m_i &= \exp((GSI - 100) / 28) \\ s &= \exp((GSI - 100) / 9) \\ a &= 0.5\end{aligned}$$

for  $GSI < 25$

$$s = 0$$

$$a = 0.65 - GSI/200$$

Publication: Hoek, Carranza-Torres & Corkum 2002

Coverage: A new set of relationships between  $GSI$ ,  $m_b$ ,  $s$  and  $a$  is introduced to give a smoother transition between very poor quality rock masses ( $GSI < 25$ ) and stronger rocks. A disturbance factor  $D$  to account for stress relaxation and blast damage is also introduced. Equations for the calculation of Mohr Coulomb parameters  $c$  and  $\phi$  are introduced for specific ranges of the confining stress  $\sigma'_{3max}$  for tunnels and slopes.

All of these equations are incorporated into the Windows program RocLab that can be downloaded from the Internet site [www.rocksience.com](http://www.rocksience.com). A copy of the full paper is included with the download.

Equations:

$$\begin{aligned}\sigma'_1 &= \sigma'_3 + \sigma_{ci} (m_b \sigma'_3 / \sigma_{ci} + s)^a \\ m_b &= m_i \exp(GSI - 100/28 - 14D) \\ s &= \exp(GSI - 100/9 - 3D) \\ a &= \frac{1}{2} + \frac{1}{6} (e^{-GSI/15} - e^{-20/3}) \\ E_m (GPa) &= \left(1 - \frac{D}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} \cdot 10^{((GSI-10)/40)} \\ \phi' &= \sin^{-1} \left[ \frac{6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}}{2(1+a)(2+a) + 6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}} \right] \\ c' &= \frac{\sigma_{ci} [(1+2a)s + (1-a)m_b \sigma'_{3n}] (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1+a)(2+a) \sqrt{1 + (6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}) / ((1+a)(2+a))}}\end{aligned}$$

where, for tunnels

$$\frac{\sigma'_{3max}}{\sigma_{cm}} = 0.47 \left( \frac{\sigma_{cm}}{\gamma H} \right)^{-0.94} - H \text{ is the depth below surface}$$

for slopes

$$\frac{\sigma'_{3\max}}{\sigma'_{cm}} = 0.72 \left( \frac{\sigma'_{cm}}{\gamma H} \right)^{-0.91} - H \text{ is the slope height}$$

$\gamma$  is the unit weight of the rock mass

Publication: Hoek & Diederichs 2006

**Coverage:** Based on an analysis of a data set from China and Taiwan, a new relationship between the rock mass deformation modulus  $E_{rm}$  and GSI is proposed. This is based on a sigmoid function and two forms of the relationship are presented. The simplified equation depends on GSI and D only and it should only be used when no information in the intact rock properties are available. The more comprehensive equation includes the intact rock modulus. A means of estimating this modulus from the intact rock strength  $\sigma_{ci}$  is given, based on a modulus reduction factor MR.

**Equations:**

$$\text{Sigmoid function: } y = c + \frac{a}{1 + e^{-((x-x_0)/b)}}$$

Simplified Hoek and Diederichs equation:

$$E_{rm} (MPa) = 100000 \left( \frac{1 - D/2}{1 + e^{((75+25D-GSI)/11)}} \right)$$

Hoek and Diederichs equation:

$$E_{rm} = E_i \left( 0.02 + \frac{1 - D/2}{1 + e^{((60+15D-GSI)/11)}} \right)$$

Estimated intact rock modulus:

$$E_i = MR \cdot \sigma_{ci}$$

### Νέα Δονητική Τράπεζα στο Εργαστήριο Εδαφομηχανικής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Ιωάννης Αναστασόπουλος  
Τομέας Γεωτεχνικής Σχολής Πολιτικών Μηχανικών  
ΕΜΠ

Η εκρηκτική ανάπτυξη της γεωτεχνικής σεισμικής μηχανικής την τελευταία 30ετία έχει οδηγήσει στην καθιέρωση νέων αριθμητικών, αναλυτικών και πειραματικών μεθόδων, απώτερος στόχος των οποίων είναι η βελτίωση της αντισεισμικής ικανότητας των πάσης φύσεως κατασκευών (γεωτεχνικών και δομητικών) και φυσικών συστημάτων. Η έμφαση στην χώρα μας έχει κυρίως δοθεί στην θεωρητική ανάπτυξη, στην εφαρμογή σε ποικίλα "κρίσιμα" έργα υποδομής, στην σύνθεση διατάξεων του αντισεισμικού κανονισμού, στην ερμηνεία συμβάντων σε ισχυρούς καταστρεπτικούς σεισμούς, στην σύνταξη μικροζωνικών μελετών... Η πειραματική έρευνα υπήρξε πολύ περιορισμένη, με έμφαση: (i) στην εργαστηριακή μέτρηση των ανακυκλικών – δυναμικών χαρακτηριστικών εδαφικών "δοκιμίων", και (ii) στις επιτόπου μετρήσεις και γεωφυσικές διασκοπήσεις.

Έχουν πλέον ωριμάσει οι συνθήκες για την ανάπτυξη εργαστηριακής υποδομής με σκοπό την πειραματική διερεύνηση της σεισμικής συμπεριφοράς γεωτεχνικών "συστημάτων". Για τον σκοπό αυτόν, εξασφαλίζοντας χρηματοδότηση μέσω του Προγράμματος

τος "ΑΚΜΩΝ"<sup>(\*)</sup>, πρόσφατα δημιουργήθηκε **Νέο Εργαστήριο Πειραματικής Προσομοίωσης της Σεισμικής Συμπεριφοράς Συστημάτων Εδάφους – Κατασκευής**, ως τμήμα του Εργαστηρίου Εδαφομηχανικής του ΕΜΠ, το οποίο διευθύνει ο **Καθηγητής Γ. Γκαζέτας**. Η νέα εργαστηριακή υποδομή τελικώς θα περιλαμβάνει:

#### i. Σεισμική Τράπεζα 1.3 m X 1.3 m, ικανότητας έως 2 t

Πρόκειται για μια νέας τεχνολογίας δονητική τράπεζα τύπου ANCO R-51, η οποία προς το παρόν διαθέτει έναν βαθμό ελευθερίας κίνησης (οποιοδήποτε από τους x, y, z), έχει όμως την δυνατότητα να αναβαθμιστεί στο μέλλον σε δύο (R-52) ή και τρεις βαθμούς ελευθερίας (R-53). Οι διαστάσεις της τράπεζας έδρασης των δοκιμίων είναι 1.3 m x 1.3 m. Η τράπεζα είναι μεταλλική και κινείται με την βοήθεια σερβομηχανισμού, είναι δε ικανή να φέρει δοκίμια βάρους έως 2 t, με μέγιστη επιβαλλόμενη επιτάχυνση έως 1.6 g, ταχύτητα έως 1.2 m/s, μέγιστη μετατόπιση έως 7.5 cm, και σε συχνότητες έως 50 Hz. Αρχικά, στους δύο από τους τρεις βαθμούς ελευθερίας έχουν τοποθετηθεί ειδικές άκαμπτες ράβδοι, υπάρχει όμως η δυνατότητα αντικατάστασής τους με πρόσθετους σερβομηχανισμούς (αναβάθμιση σε R-52 ή R-53). Η λειτουργία των σερβομηχανισμών επιτυγχάνεται μέσω αντλίας (λαδιού) παροχής υδραυλικής ενέργειας ικανότητας 15 grpm, και πίεσεως 3,000 PSI. Η όλη εγκατάσταση ελέγχεται μέσω ψηφιακού συστήματος ελέγχου και συλλογής δεδομένων 8 καναλιών, και ειδικό λογισμικό, το οποίο επιτρέπει την επιβολή οποιασδήποτε σεισμικής διέγερσης (συμπεριλαμβανομένων και πραγματικών επιταχυνσιογραφημάτων). Έγινε ήδη η πρώτη επιτυχής δοκιμή της Τράπεζας.

#### ii. Κιβώτιο προσομοίωσης της Διάρρηξης Τεκτονικού Ρήγματος

Πρόκειται για συσκευή η οποία επιτρέπει την προσομοίωση της οιονεί-στατικής διάδοσης τεκ-

τονικής διάρρηξης και την αλληλεπίδραση ρήγματος-εδάφους-θεμελίου-κατασκευής. Η κατασκευή της εν λόγω συσκευής (η οποία είναι σε εξέλιξη) θα γίνει σε συνεργασία με εξειδικευμένο μηχανουργείο, έχει δε μελετηθεί από την Ερευνητική Ομάδα του Εργαστηρίου Εδαφομηχανικής υπό τον **Δρ. Ι. Αναστασόπουλο**, αξιοποιώντας την εμπειρία από πρόσφατα διεθνή ερευνητικά προγράμματα. Το κιβώτιο αυτό, διαστάσεων 3 m x 1 m x 1 m (μήκος x πλάτος x ύψος) αποτελείται από ένα σταθερό και ένα κινητό τέμαχος. Το τελευταίο μετακινείται με σταθερή ταχύτητα με την βοήθεια σερβομηχανισμού, έχει δε την δυνατότητα προσομοίωσης και "κανονικής" και "ανίστροφης" διάρρηξης. Η γωνία επιβολής της διάρρηξης ρυθμίζεται μέσω ειδικώς σχεδιασμένου οδηγού. Στις δύο πλευρές του κιβωτίου τοποθετούνται διαφανείς επιφάνειες ώστε να είναι δυ-

<sup>(\*)</sup> Το έργο συγχρηματοδοτείται στο πλαίσιο του *Μέτρου 4.2. του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα – Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης*: (i) 70% της Δημόσιας Δαπάνης από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) – Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ); (ii) 30% της Δημόσιας Δαπάνης από το Ελληνικό Δημόσιο – Υπουργείο Ανάπτυξης – Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας.



νατή η παρακολούθηση της παραμορφούμενης εδαφικής μάζας και της διάδοσης της διάρρηξης.

### iii. Σύστημα Ελεγχόμενης Ρίψης Άμμου (Sand Raining System)

Το εν λόγω σύστημα είναι απαραίτητο για την δημιουργία δοκιμίων άμμου με ελεγχόμενες ιδιότητες και άρα εξασφάλιση της επιθυμητής πυκνότητας και επαναληψιμότητας. Η πυκνότητα της παραγόμενης άμμου εξαρτάται αφενός μεν από το ύψος ρίψης, αφετέρου δε από την ταχύτητα κίνησης της συσκευής και το άνοιγμα του κλείστρου. Για κάθε τύπο άμμου είναι έτσι δυνατή η βαθμονόμηση του συστήματος και η εξασφάλιση ελεγχόμενων ιδιοτήτων. Η κατασκευή του συστήματος πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με εξειδικευμένο μηχανουργείο, έχει δε μελετηθεί από την Ερευνητική Ομάδα του Εργαστηρίου Εδαφομηχανικής (υπό τους Ερευνητές **Τάκη Γεωργαράκο**, **Βασίλη Δρόσο**, και **Ράλλη Κουρκουλή**).

### iv. Αμμοκιβώτιο Σεισμικής Προσομοίωσης

Το αμμοκιβώτιο είναι απαραίτητο για την τοποθέτηση των εδαφικών δοκιμών επί της σεισμικής τράπεζας. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του αμμοκιβωτίου πραγματοποιήθηκε από την Ερευνητική Ομάδα του Εργαστηρίου Εδαφομηχανικής, αξιοποιώντας την εμπειρία από πρόσφατα ερευνητικά προγράμματα. Πρόκειται για άκαμπτο κιβώτιο εξωτερικών διαστάσεων 1.60 m x 0.90 m x 0.75 m (μήκος x πλάτος x ύψος), κατασκευασμένο από βιομηχανικά προφίλ αλουμινίου και φύλλα Plexiglas. Η δυναμική απόκριση του αμμοκιβωτίου διερευνήθηκε με αριθμητική προσομοίωση, με χρήση του κώδικα πεπερασμένων στοιχείων ABAQUS, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι η ιδιοταλάντωσή του δεν επηρεάζει την απόκριση του εδαφικού δοκιμίου. Με κατάλληλη διαστασιολόγηση των δομικών στοιχείων του κιβωτίου επιτεύχθηκε ελάχιστη ιδιοσυχνότητα ίση με 80 Hz.

**Εκτός από την ανωτέρω “αναβάθμισή” του, το Εργαστήριο Εδαφομηχανικής αναπτύσσει δυο άλλες ανεξάρτητες μεν αλλά αλληλο-συμπληρούμενες κατευθύνσεις έρευνας :**

- Πειραματική - μετρητική κατεύθυνση (διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς, και των φυσικών ιδιοτήτων εδαφικών υλικών· διερεύνηση των εδαφικών σχέσεων τάσεων - παραμορφώσεων· προσδιορισμός της διατμητικής αντοχής του εδάφους· διερεύνηση του κινδύνου ρευστοποίησης· μελέτη της υδραυλικής ροής και διερεύνηση του κινδύνου υποσκαφής).
- Θεωρητική - υπολογιστική κατεύθυνση (σεισμική απόκριση του εδάφους σε 1 και 2 διαστάσεις· στατική και δυναμική απόκριση γεωτεχνικών κατασκευών· στατική και δυναμική απόκριση συστημάτων θεμελιώσεως· αλληλεπίδραση εδάφους-θεμελίου-ανωδομής με εφαρμογές στην δυναμική απόκριση θεμελίων και κατασκευών· διάδοση τεκτονικής διαρρήξεως διαμέσου του εδάφους και της αλληλεπίδρασης ρήγματος-εδάφους-θεμελίου-ανωδομής).

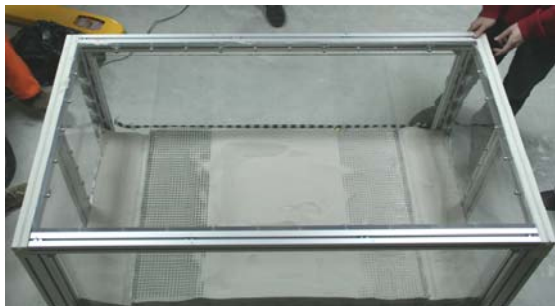
Μετά την πρόσφατη αναβάθμισή του, την δημιουργία δηλαδή του **Νέου Εργαστηρίου Πειραματικής Προσομοίωσης της Σεισμικής Συμπεριφοράς Συστημάτων Εδάφους-Κατασκευής**, και σε συνδυασμό με το δυναμικό των δύο προϋπαρχουσών

κατευθύνσεων (μετρητικής και υπολογιστικής), το Εργαστήριο Εδαφομηχανικής είναι πλέον σε θέση να παράσχει συνδυασμένες πειραματικές και αναλυτικές υπηρεσίες :

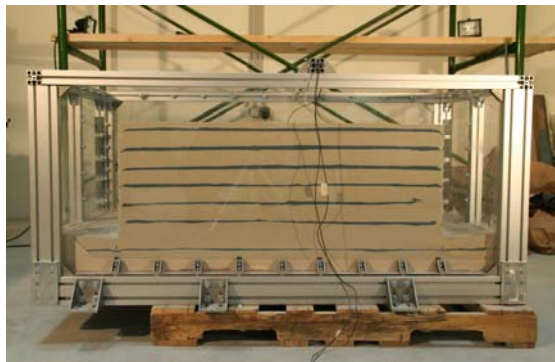
- Εργαστηριακή προσομοίωση της δυναμικής συμπεριφοράς συστημάτων εδάφους-θεμελίου-ανωδομής (έργα γεωτεχνικής, δομικής, ενεργειακής, και συγκοινωνιακής υποδομής)
- Εργαστηριακή προσομοίωση της διάδοσης τεκτονικής διαρρήξεως διαμέσου του εδάφους και της επίδρασης του ρήγματος σε ομοιώματα συστημάτων θεμελίου-ανωδομής, υπογείων κατασκευών, γεφυρών
- Εργαστηριακή προσομοίωση συστημάτων ολίσθησης και σεισμικής μόνωσης
- Εργαστηριακή προσομοίωση της σεισμικής αλληλεπίδρασης εδάφους - κατασκευής
- Επίδειξη φαινομένων σχετικών με την ταλάντωση δομικών και εδαφικών συστημάτων, και με τις επιπτώσεις τεκτονικής διάρρηξης στο υπερκείμενο έδαφος και στις κατασκευές

Η Νέα Εργαστηριακή Εγκατάσταση πρωτο-δοκιμάστηκε επιτυχώς στις 14 Δεκεμβρίου 2006 με την διενέργεια πειράματος σεισμικής απόκρισης τοίχων ωπλισμένης γης. Το εν λόγω πείραμα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της Ερευνητικής Ενότητας 11: ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΩΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ του Ερευνητικού Προγράμματος ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΣΕΙΣΜΙΚΩΣ «ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΑ» ΕΔΑΦΗ ΥΠΟ ΙΣΧΥΡΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΟΝΗΣΗ / X-SOILS της Γ.Γ.Ε.Τ., της οποίας φορέας υλοποίησης είναι η εταιρεία **ΠΑΝΓΑΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.** και επιστημονικός υπεύθυνος ο **Δρ. Χρήστος Τσατσανίφης**. Πρόκειται για δύο τοίχους ωπλισμένης γης ύψους 7.5 m (κλίμακα πρωτότυπου), με 13 στάθμες οπλισμού (καθ' ύψος) και μήκος οπλισμών ίσο με 70 % του ύψους. Το πείραμα διεξήχθη σε κλίμακα 1 : 20, η δε επιλογή υλικών και διαστάσεων έγινε με γνώμονα την τήρηση των κανόνων ομοιότητας, έτσι ώστε η προσομοίωση να είναι αντιπροσωπευτική του φυσικού προτύπου. Προς τούτο, το προσομοίωμα του τοίχου αντιστήριξης κατασκευάστηκε με χρήση φύλλου Plexiglas πάχους 2 mm για τον τοίχο επικάλυψης, και μεταλλικού πλέγματος για τον οπλισμό. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι πλεγμάτων: ένα εύκαμπτο πλέγμα με ράβδους διαμέτρου 0.4 mm σε κάνναβο 12 x 12 mm, και ένα πιο δύσκαμπτο με ράβδους διαμέτρου 1 mm, και τον ίδιο κάνναβο (βλέπε Φωτ. 1).

Προκειμένου να προσομοιωθεί με ρεαλισμό η κατασκευαστική ακολουθία και η σύνδεση των επιμέρους τεμαχίων του τοίχου αντιστήριξης μεταξύ τους, ο τοίχος επικάλυψης κατασκευάστηκε τμηματικά σε λωρίδες μήκους 90 cm και ύψους 3 cm η κάθε μία. Στην μέση του ύψους της κάθε λωρίδας συνδέθηκε το πλέγμα του οπλισμού. Ο κάθε τοίχος αποτελείται από 14 τέτοιες λωρίδες, οι οποίες τοποθετήθηκαν σταδιακά κατά την διάρκεια της διάστρωσης του εδαφικού υλικού, προσομοιώνοντας ρεαλιστικά την πραγματική κατασκευαστική ακολουθία. Η σύνδεση των τεμαχίων μεταξύ τους πραγματοποιείται με διατ-



Φωτ. 1. Το εργαστηριακό προσομοίωμα κατά την διάρκεια κατασκευής του. Διακρίνεται η δεύτερη σειρά οπλισμών.



Φωτ. 2. Το εργαστηριακό προσομοίωμα αμέσως μετά την ολοκλήρωση του Σταδίου 37 : απομένει μόνον η τοποθέτηση των μετακινήσιμπτρων.



Φωτ. 3. Το εργαστηριακό προσομοίωμα ολοκληρωμένο. Διακρίνονται τα δύο μετακινήσιμπτρα.

μητική κλειδα, με κατάλληλη δηλαδή διαμόρφωση ώστε να επιτρέπεται μιν η σχετική στροφή μεταξύ διαδοχικών τεμαχών, αλλά όχι και η οριζόντια σχετική μετατόπιση. Ως εδαφικό υλικό χρησιμοποιήθηκε φουρνισμένη χαλαζιακή άμμος μέσης διαμέτρου κόκκου  $d_{50} = 0.16$  mm. Πρόκειται για ιδιαιτέρως ομοιόμορφη λεπτόκοκκη άμμος, για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών της οποίας διεξήχθησαν δοκιμές άμεσης διάτμησης στον Μετρητικό Τομέα του Εργαστηρίου.

Για την ενόργανη παρακολούθηση χρησιμοποιήθηκαν 4 μετακινήσιμπτρα τύπου Space-Age Series-6, 2 επιταχυνσιόμετρα τύπου SEIKA B1, και δύο επιταχυνσιόμετρα τύπου DYTRAN 3165A και 3100.

Όλα τα όργανα τοποθετήθηκαν έτσι ώστε να παραμένουν αμετακίνητα εντός του δοκιμίου, δίχως να διαταράσσουν τις ιδιότητές του (βλέπε Φωτ. 3). Τα δεδομένα όλων των οργάνων, καταγράφονται στο σύστημα συλλογής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον της ενόργανης παρακολούθησης, οι διαφανείς πλευρές του αμμοκιβωτίου επιτρέπουν την παρακολούθηση των παραμορφώσεων του δοκιμίου μέσω της επισκόπησης των χρωματισμένων στρώσεων άμμου. Για τον σκοπό αυτόν εγκατεστάθηκαν δύο φωτογραφικές μηχανές υψηλής ταχύτη-



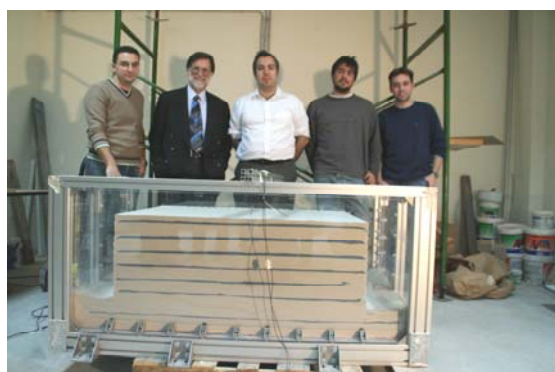
Φωτ. 4α, β. Το εργαστηριακό προσομοίωμα ολοκληρωμένο και τοποθετημένο επί της σεισμικής τράπεζας ακριβώς πριν από το πείραμα



Φωτ. 5α, β. Το εργαστηριακό προσομοίωμα μετά το πέρας του πειράματος.

τας (συχνότητας λήψης 50 fps), οι οποίες κατέγραψαν το πείραμα. Πριν από την εκτέλεση του πειράματος εκτελέστηκε κρουστική δοκιμή μέτρησης της ταχύτητας διατμητικού κύματος στο προσομοίωμα.

Τα συμπεράσματα από το πρώτο αυτό πείραμα είναι ιδιαίτερως ενθαρρυντικά για την σεισμική απόκριση τοίχων αντιστήριξης από ωπλισμένη γη : παρά την δυσμενέστατη επιβληθείσα σεισμική διέγερση – 60 κύκλοι ημιτόνου με μέγιστη επιτάχυνση 0.9 g και δεσπόζουσα περίοδο 0.5 sec (σε κλίμακα πρωτοτύπου) – δεν παρατηρήθηκε οιαδήποτε δραματική αστοχία. Και οι δύο τοίχοι, βέβαια, υπέστησαν σημαντική οριζόντια μετατόπιση (έως 1.2 m), η δε καθίζηση του εδάφους έφτασε το 1.5 m περίπου (εν μέρει οφειλόμενη σε δυναμική συνίζηση της χαλαρής άμμου), χωρίς όμως να πλησιάζει κάποιος από τους δύο τοίχους την κατάρρευση (βλέπε Φωτ. 5).



Φωτ. 6α, β. Τα μέλη της ομάδας της ΕΕ 11 του Χ – SOILS  
(α. Τσατσανίφης, Γκαζέτας, Αναστασόπουλος και Κουρκουλής, β. Κουρκουλής, Τσατσανίφης, Αναστασόπουλος, Γεωργαράκος και Δρόσος)



## Νέες Εκδόσεις

**NCHRP**  
National Cooperative Highway Research Program

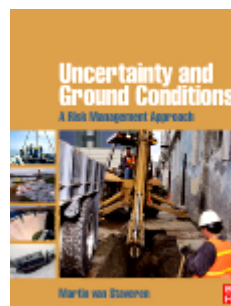
Report 568: Riprap Design Criteria, Recommended Specifications, and Quality Control

### Riprap Design Criteria, Recommended Specifications and Quality Control

Transportation Research Board of the National Academies, USA

TRB Publication [NCHRP Report](#) #568, 28 November 2006

TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Report 568: Riprap Design Criteria, Recommended Specifications, and Quality Control examines design guidelines; recommended material specifications and test methods; recommended construction specifications; and construction, inspection, and quality control guidelines for riprap for a range of applications, including revetment on streams and riverbanks, bridge piers and abutments, and bridge scour countermeasures such as guide banks and spurs.



### Uncertainty and Ground Conditions: A Risk Management Approach

**Martin Th. van Staveren**  
Director at GeoDelft, Lecturer at the Delft University of Technology, Netherlands

Elsevier, Butterworth, Heinemann, 25 August 2006

All civil engineering and construction projects require some sort of solid foundation, but ground conditions bring some degree of uncertainty to every project. Dealing properly with uncertainty over ground conditions can make the difference between the commercial success and failure of a project.

With margins in the construction industry at historic lows, and with costs of failing to accurately predict ground conditions becoming increasingly high, the importance of proper management of the variety of ground-related risk is paramount.

Risk management has demonstrated its value in many industries, but the full lessons of that experience has not yet fully reached all aspects of civil engineering. In particular the importance of individuals and their own awareness of risks and how to manage them has often been overlooked.

Martin van Staveren has written a new kind of book on ground risk management. Based on many years of professional experience and proven risk management techniques, *Uncertainty and Ground Conditions* demonstrates how to ensure the construction and civil engineering projects succeed in delivering on time and on budget.



## Χρήσιμες Πληροφορίες

**Δίκτυο Γεωτεχνικών Ιστοσελίδων (από το ηλεκτρονικό περιοδικό [www.geoengineer.org](http://www.geoengineer.org), # 25, Δεκέμβριος 2006)**

In addition to its numerous resources and tools, Geoengineer.org has established the Geoengineer.org Website Network: A growing number of independent geo-websites that are hosted and supported by Geoengineer.org. In this issue we present these websites. Currently 9 websites are supported by Geoengineer.org and more are currently under development.

If you would like to create a resource website and you need support, or if you would like to permanently host a website for your committee or research project, please contact us. If the website is of interest to the Geoengineering community we will be glad to help.

We also wish to acknowledge the financial support of our Corporate Sponsors gINT software, Geosyntec Consultants, Terracon Consulting Engineers and Scientists, and Rocscience. Their financial support allows us to grow the website and continue to provide resources to our visitors at no cost. If you are interested in joining our Corporate Sponsorship program, contact us to request more information. Remember that all our income is used to further develop the website.

On behalf of the Geoengineer.org team,  
Dimitrios Zekkos, Managing Director

### What is the Geo-website network

The Geo-website network is a series of websites hosted by the Geoengineer website. Some of these websites have been developed by Geoengineer.org whereas other are simply hosted and supported by Geoengineer.org.

Through the Geo-website network, Geoengineer.org provides additional interest-specific resources to its visitors and helps facilitate the circulation of information in Geoengineering.

The member websites of the Geoengineer.org Geo-website network can also take advantage of the various tools available by Geoengineer.org.

[www.geoengineer.org/geohost.html](http://www.geoengineer.org/geohost.html)

### Geo-Risk and Reliability website

*by Prof. K. K. Phoon*

This resource website aims to facilitate the exchange of information among members of the Geoengineering community that are involved in risk and reliability issues.

[Reliability.geoengineer.org](http://Reliability.geoengineer.org)

### The bimrocks website

*by Dr. E. Medley*

This site is an accessible source of information on bimrocks (block-in-matrix materials) for geological and geotechnical practitioners.

[Bimrocks.geoengineer.org](http://Bimrocks.geoengineer.org)

## Geotechnical Earthquake Engineering Portal

*by Adda Athanasopoulos*

The Geotechnical Earthquake Engineering Portal intends to provide useful resources on geotechnical earthquake engineering. The website classifies available information in categories. Current categories include: Liquefaction engineering, earthquake events and reports, site response analysis, seismic slope stability, photo gallery, ground motions, design codes, soil structure interaction, research institutes.

[Earthquake.geoengineer.org](http://Earthquake.geoengineer.org)

### Static and Dynamic Properties of Municipal Solid Waste

*Research website*

Website presenting findings and publications of an NSF-funded research project on the evaluation of Municipal Solid Waste static and dynamic properties. PIs: J. D. Bray, E. Kavazanjian, N. Matasovic, K. Stokoe, E. Rathje.

[Waste.geoengineer.org](http://Waste.geoengineer.org)

### Joint Working Group on Geotechnical engineering for disaster mitigation and Rehabilitation

*Hosted by Southeast Asian Geotechnical Society*

The objectives of the JWG-DMR are to: (1) share information relevant to geotechnical engineers on issues pertaining to the mitigation of natural disasters (e.g., tsunamis, earthquakes, landslides) and (2) pool our expertise together to provide technical support on reconstruction and rehabilitation works pertaining to geotechnical engineering. The basic functions of this JWG-DMR are to plan and coordinate activities that serve our common objectives and to make better use of our resources through coordinating and sharing

[Reliability.geoengineer.org/JWG](http://Reliability.geoengineer.org/JWG)

### ISSMGE TC39: Geotechnical engineering for coastal disaster mitigation and rehabilitation

*website of the ISSMGE Technical Committee 39*

[Reliability.geoengineer.org/TC39](http://Reliability.geoengineer.org/TC39)

### ISSMGE TC40: Forensic Geotechnical Engineering

*Website of the ISSMGE Technical Committee 40*

[Reliability.geoengineer.org/TC40](http://Reliability.geoengineer.org/TC40)



## Ανακοινώσεις

### Σεμινάριο PLAXIS

Η Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων, σε συνεργασία με τον Τομέα Γε-



ωτεχνικής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου προτίθενται να διοργανώσουν στην Αθήνα σεμινάριο παρουσίασης / εκμάθησης του κώδικα ηλεκτρονικού υπολογιστή PLAXIS. Προκειμένου να έχουμε καλύτερη εκτίμηση του αριθμού των συναδέλφων που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν το σεμινάριο, παρακαλούμε να το γνωστοποιήσετε στον Καθηγητή του Τομέα Γεωτεχνικής του ΕΜΠ κ. Μιχάλη Καββαδά ([kavvadas@central.ntua.gr](mailto:kavvadas@central.ntua.gr)). Στην συνέχεια παραθέτουμε περιγραφή του σεμιναρίου, όπως παρουσιάζεται στην ιστοσελίδα [www.plaxis.com](http://www.plaxis.com).

"During the three days workshop a background on the theory of finite element method, the usual constitutive models for geotechnical problems and some case histories will be given.

The main topic of this workshop is how to use the Program Plaxis to solve actual geotechnical problems. Therefore, a wide range of practical examples will be worked out by the participants under the supervision of leading experts. Beside the more

informative part of the workshop, you will have the opportunity to share your experience with other participants.

In fact, we will flood participants with a lot of things during this workshop. Please do not let this frighten you. We know from experience that this fast way of teaching is highly effective. By the end of the workshop you will be able to use the Plaxis program independently to solve practical geotechnical problems. You will also be able to distinguish between the different constitutive models used to simulate the stress strain behavior of soil and rock.

We will not present a lot of theory on the finite element method itself. This theory is considered to be of interest to specialists on algorithms, but not to geotechnical engineers. In my opinion geotechnical engineers should be able to estimate soil properties and other input data for computations. In addition to that they should be able to judge computational output data. These abilities will be trained during this workshop."

## ΕΕΕΕΘ

Τομέας Γεωτεχνικής  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ  
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου  
15780 ΖΩΓΡΑΦΟΥ

Τηλ. 210.7723434  
Τοτ. 210.7723428  
Ηλ-Δι. [geotech@central.ntua.gr](mailto:geotech@central.ntua.gr)  
Ιστοσελίδα [www.ntua.gr/civil](http://www.ntua.gr/civil) (υπό κατα-  
σκευή)

«ΤΑ ΝΕΑ ΤΗΣ ΕΕΕΕΘ» Εκδότης: Χρήστος Τσατσάνιφος, τηλ. 210.6929484, τοτ. 210.6928137, ηλ-δι. [pangaea@otenet.gr](mailto:pangaea@otenet.gr)