

Ελληνική Επιτροπή Σηράγγων και Υπογείων Έργων (Ε.Ε.Σ.Υ.Ε.)
Μέλος της International Tunneling Associations (I.T.A.)

www.eesyeg.gr

Το Δελτίο των Σηράγγων

Ιούλιος 2011





Το δελτίο των Σηράγγων

Ε.Ε.Σ.Υ.Ε. Μέλος της Ι.Τ.Α.

www.eesyge.gr

Επικοινωνία για το Δελτίο των Σηράγγων: fortsakis@gmail.com

Editorial

Το «Δελτίο των Σηράγγων» μετά από μία μικρή παύση εκδίδεται ξανά με σκοπό την ενημέρωση των μελών της Ελληνικής Επιτροπής Σηράγγων και Υπογείων Έργων για τις εξελίξεις από το χώρο των υπογείων έργων στην Ελλάδα και τη διεθνή κοινότητα, για χρήσιμα τεχνικά, ερευνητικά και εκπαιδευτικά θέματα, καθώς και σχετικές εκδηλώσεις (συνέδρια, σεμινάρια). Βασικός στόχος στη νέα αυτή περίοδο του Δελτίου, είναι να καταστήσει συμμετοχούς στην προσπάθεια αυτή τους ίδιους τους αναγνώστες. Καθιερώνονται, λοιπόν, νέες ενότητες στη δομή του Δελτίου με σκοπό να φιλοξενήσουν τις δικές σας πληροφορίες, τα δικά σας κείμενα, τις δικές σας απόψεις, τη δική σας δουλειά. Στην ενότητα «Τεχνικά Θέματα» θα φιλοξενούνται τεχνικά κείμενα για όλες τις πτυχές των υπογείων έργων (μελέτη, κατασκευή, λειτουργία, έρευνα), ενώ στην ενότητα «Τα Νέα των Υπογείων Έργων» θα δημοσιεύονται πληροφορίες για υπό εξέλιξη έργα. Το «Δελτίο των Σηράγγων» απευθύνει, λοιπόν, πρόσκληση σε όλα τα μέλη που έχουν τη διάθεση και το μεράκι να λάβουν μέρος στην προσπάθεια αυτή, να στείλουν κείμενα, φωτογραφίες, πληροφορίες που νομίζουν ότι θα αποτελούν μία ενδιαφέρουσα προσθήκη. Η προσπάθεια αυτή, της ενεργού επικοινωνίας με τα μέλη της Ε.Ε.Σ.Υ.Ε., σκόπιμο και επιθυμητό είναι να επεκταθεί και πέρα από το πλαίσιο του Δελτίου, καθώς το Δ.Σ. είναι ανοιχτό για συζήτηση προτάσεων όσον αφορά δραστηριότητες και εκδηλώσεις, οι οποίες θα συνάδουν με τους σκοπούς και τη φύση της ένωσης. Ένα ιδιαίτερο σημείο του συγκεκριμένου τεύχους που αξίζει ειδική μνεία είναι η διοργάνωση του διεθνούς συμποσίου με θέμα **“Practices and Trends for Financing and Contracting Tunnels and Underground Works”** στην **Αθήνα, 22 και 23 Μαρτίου 2012**. Περισσότερες πληροφορίες στην ενότητα «Ενημέρωση των μελών της ΕΕΣΥΕ». Κλείνοντας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κοινοπραξία «ΑΙΑΣΑ, ΑΕΓΕΚ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ - IMPREGILO - ANSALDO STS - SELI - ANSALODOBREDA», κατασκευάστρια του ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης, για τις φωτογραφίες που μας παρείχαν από σημαντικές στιγμές της κατασκευαστικής διαδικασίας.

Περιεχόμενα

1. Νέο Διοικητικό Συμβούλιο της Ε.Ε.Σ.Υ.Ε.	- 1 -
2. Πεπραγμένα Διοικητικού Συμβουλίου 2008-2011.....	- 1 -
3. Προγραμματισμένες εκδηλώσεις.....	- 4 -
4. Ενημέρωση των μελών της ΕΕΣΥΕ.....	- 5 -
5. Τα Νέα των Υπογείων Έργων.....	- 6 -
6. Τεχνικά Θέματα.....	- 7 -
7. Εκδηλώσεις σχετικές με Υπόγεια Έργα	- 11 -

1. Νέο Διοικητικό Συμβούλιο της Ε.Ε.Σ.Υ.Ε.

Το Διοικητικό Συμβούλιο της Ε.Ε.Σ.Υ.Ε. που προέκυψε, από τις αρχαιρεσίες της 28 Μαρτίου 2011, για τριετή θητεία, συγκροτήθηκε σε σώμα ως εξής:

Πρόεδρος:	Ιωάννης Μπακογιάννης, Μεταλλειολόγος Μηχανικός
Αντιπρόεδρος:	Γεώργιος Ντουσιάς, Δρ. Πολ. Μηχανικός
Γεν. Γραμματέας:	Παρασκευή Γιούτα-Μήτρα, Μεταλλειολόγος Μηχανικός
Ταμίας:	Σταύρος Ραπτόπουλος, Πολ. Μηχανικός
Εκδότης:	Πέτρος Φορτσάκης, Πολ. Μηχανικός
Μέλη:	Γεώργιος Αγγίσταλης, Τεχν. Γεωλόγος Ιωάννης Θανάπουλος, Δρ. Πολ. Μηχανικός
Αναπληρωματικά μέλη:	Νικόλαος Μπούσουλας, Πολ. Μηχανικός Γεώργιος Τσιφουτίδης, Δρ. Τεχν. Γεωλόγος

2. Πεπραγμένα Διοικητικού Συμβουλίου 2008-2011

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σύντομα πεπραγμένα ετοιμάσθηκαν για να αποτυπώσουν τη δράση της ΕΕΣΥΕ στο διάστημα από τον Απρίλιο του 2008, που ανέλαβε το απερχόμενο Δ.Σ., μέχρι τον Μάρτιο του 2011, χρόνο της Γενικής Συνέλευσης και των εκλογών.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ Δ.Σ.

Το Διοικητικό Συμβούλιο της ΕΕΣΥΕ που προέκυψε από τις εκλογές του Μαρτίου του 2008 συνεδρίασε συνολικά 30 φορές μέχρι σήμερα, δηλαδή με συχνότητα περίπου μία φορά το μήνα.

Οι αποφάσεις λαμβάνονταν μετά από συζήτηση ώστε να προκύπτει ομοφωνία των μελών. Η συνεργασία μεταξύ των μελών του Δ.Σ. ήταν πολύ καλή.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΕΕΣΥΕ

Τα εγγεγραμμένα μέλη της ΕΕΣΥΕ είναι συνολικά 382 εκ των οποίων 6 είναι Απλοί Εταίροι, 3 είναι Εταίροι Χορηγοί, 283 είναι Τακτικά μέλη (εκ των οποίων τα 45 Ιδρυτικά) και 90 είναι Έκτακτα μέλη. Από το 2008 έως το 2011 ενεγράφησαν ένας Απλός Εταίρος (MAT HELLAS O.E.), 39 Τακτικά μέλη και 10 Έκτακτα μέλη. Ταμειακώς εντάξει όμως είναι, κατά προσέγγιση, μόνο 70 μέλη. Η άποψη του απερχομένου Δ.Σ. ήταν να μην προχωρήσει σε διαγραφές μελών που έχουν μεγάλες οφειλές. Το επόμενο Δ.Σ. όμως θα πρέπει να επανεξετάσει την πολιτική της ΕΕΣΥΕ έναντι αυτών που οφείλουν συνδρομές για υπερβολικά μεγάλο αριθμό ετών. Επειδή η ΕΕΣΥΕ δεν έχει άλλους πόρους, η πληρωμή των συνδρομών είναι καίριας ζωτικής σημασίας για την λειτουργία της. Συνημμένα παρατίθεται ο κατάλογος των νέων μελών που τίθεται υπό την έγκριση της Γενικής Συνέλευσης.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΕΣΥΕ

Ομάδες Εργασίας

Υπάρχουν αυτή τη στιγμή τρεις ομάδες εργασίας με αντικείμενο:

- ✓ Ορολογία σηράγγων και υπογείων έργων με συντονίστρια την κα Π. Γιούτα – Μήτρα.
- ✓ Ολομέτρη μηχανοποιημένη διάνοιξη σηράγγων (TBM) με συντονιστή τον κ. Α. Αλιβιζάτο.
- ✓ Τελικές επενδύσεις σηράγγων με συντονιστή τον κ. Σ. Ραπτόπουλο.

Η ομάδα εργασίας των TBM έχει συντάξει ένα κείμενο που συζητήθηκε τον Ιούνιο του 2010 και βρίσκεται ακόμη σε φάση αναθεώρησης.

Η ομάδα εργασίας για την ορολογία προχωρά σταδιακά σε συμπλήρωση λέξεων έχοντας ως βάση τον αντίστοιχο κατάλογο της Διεθνούς Ένωσης Σηράγγων (ITA).

Η ομάδα εργασίας για τις τελικές επενδύσεις σηράγγων είναι στη φάση σύνταξης του πρώτου σχεδίου.

Οι ομάδες εργασίας είναι από τις σημαντικότερες δραστηριότητες της ΕΕΣΥΕ και δυστυχώς δεν έχουμε ακόμη καταφέρει να πετύχουμε ικανοποιητικό βαθμό προόδου.

Εκδηλώσεις

- ✓ Συνέντευξη του Προέδρου κ. Γ. Ντουνιά στα Εργοταξιακά Θέματα τον Νοέμβριο του 2008.
- ✓ Συνάντηση για την Ασφάλεια των Σηράγγων (4 Δεκεμβρίου 2008)
- ✓ Συνάντηση κατά την οποία έγιναν παρουσιάσεις από τους Δρ. Γεώργιο Καταλαγαριανάκη (Υπεύθυνο Έρευνας στην Ευρωπαϊκή Ένωση για θέματα Ασφάλειας και Υγιεινής), κ. Δημήτρη Νικολάου (Γεν. Δ/ντή του Υπ.ΥΠ.ΜΕ.ΔΙ.), κ. Ιωάννη Μπακογιάννη (Μέλους της Διοικητικής Αρχής Σηράγγων) και του κ. Didier Lacroix (Διευθυντή του Γαλλικού Κέντρου Μελετών Σηράγγων).
- ✓ Τεχνική Επίσκεψη στις σιδηροδρομικές σήραγγες της Κορίνθου – Πατρών (14 Δεκεμβρίου 2008)
- ✓ Τεχνική επίσκεψη με συμμετοχή 50 περίπου ατόμων στις υπό κατασκευή σιδηροδρομικές σήραγγες της γραμμής Κορίνθου – Πατρών και ειδικότερα στις σήραγγες του Αιγίου.

- ✓ Ομιλία του κ. Jean Launay με θέμα “Tunnelling through difficult ground conditions in low to high overburden” στις 4 Φεβρουαρίου 2009.
- ✓ Ημερίδα με θέμα «Εξελίξεις στα μηχανήματα διάνοιξης, τις τεχνικές υποστήριξης και την ενόργανη παρακολούθηση σηράγγων» που έγινε στα πλαίσια της Διεθνούς Έκθεσης Μηχανημάτων METEC 2009, στις 20 Μαρτίου 2009. Η ΕΕΣΥΕ συμμετείχε επίσης στην ημερίδα για τις τεχνικές ανατίναξης που έγινε επίσης στα πλαίσια της METEC 2009.
- ✓ Ομιλία και βράβευση του Δρ. Evert Hoek στις 26 Νοεμβρίου 2009. Ο κ. Hoek έκανε παρουσίαση διάλεξη με θέμα τις εμπειρίες από τη διάνοιξη υπογείων έργων όπως η σήραγγα Hallandsas στη Σουηδία, η σήραγγα Yacambu – Quidor στη Βενεζουέλα, η σήραγγα Olmos στο Περού, η σήραγγα Carilano στον Καναδά και το “Deep Underground Science and Engineering Laboratory” στη Νότια Ντακότα των ΗΠΑ. Στη συνέχεια ο κ. Hoek βραβεύθηκε από την ΕΕΣΥΕ για την προσφορά του στην πρόοδο της σήραγγοποιίας στην Ελλάδα για πάνω από 20 έτη.
Τεχνική Επίσκεψη στο Τεχνολογικό Πάρκο του Λαυρίου στις 6 Δεκεμβρίου 2009, με συμμετοχή 60 ατόμων. Έγινε παρουσίαση του Πάρκου και των δραστηριοτήτων του από τον καθ. Καλιαμπάκο και ακολούθησε ξενάγηση στον υπόγειο χώρο αποθήκευσης τοξικών αποβλήτων καθώς και στις παλαιές εγκαταστάσεις των μεταλλείων Λαυρίου.
- ✓ Συμμετοχή στο 3ο Φόρουμ για Λατομεία και Κατασκευές στο Μαρκόπουλο τον Μάιο του 2010.
- ✓ Τεχνική Επίσκεψη στα έργα του Μετρό Θεσσαλονίκης στις 5 Δεκεμβρίου 2010. Με συμμετοχή 60 περίπου ατόμων έγινε παρουσίαση των έργων του Μετρό Θεσσαλονίκης και ξενάγηση στον σταθμό Ευκλείδη και στο φρέαρ του Νέου Σιδηροδρομικού σταθμού. Παρών στην εκδήλωση ήταν και ο Υφυπουργός Υπ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ. κ. Ι. Μαγκριώτης.

Συμμετοχή στην Διεθνή Ένωση Σηράγγων (ITA)

Η ΕΕΣΥΕ εκπροσωπήθηκε στις ετήσιες Γενικές Συνελεύσεις της ITA και στα διεθνή συνέδρια ως ακολούθως:

- ✓ 34^η Γενική Συνέλευση και WTC 2008 στην Αγρα της Ινδίας από τον κ. Ν. Καζίλη.
- ✓ 35^η Γενική Συνέλευση και WTC 2009 στην Βουδαπέστη της Ουγγαρίας από τους κ. Γ. Αγγίσταλη και κ. Ν. Καζίλη.
- ✓ 36^η Γενική Συνέλευση και WTC 2010 στο Βανκούβερ του Καναδά από τον κ. Γ. Ντουνιά, τον κ. Ν. Καζίλη και τον κ. Π. Μαρίνο.

Κατά την 36η Γενική Συνέλευση στον Καναδά η ΕΕΣΥΕ υπέβαλε υποψηφιότητα για την οργάνωση του WTC 2013 στην Αθήνα. Την οργάνωση όμως κέρδισε η Ελβετία με ψήφους 26 έναντι 22 της Ελλάδας.

Η ΕΕΣΥΕ εκπροσωπήθηκε στην συνάντηση χωρών της Νότιας και Ανατολικής Ευρώπης που έγινε στο Harkany της Ουγγαρίας στις 8 Νοεμβρίου 2010 από την κα Π. Γιούτα-Μήτρα. Η συνάντηση είχε ως θέμα την προώθηση της συνεργασίας των χωρών της περιοχής σε θέματα εκπαίδευσης αλλά και κατασκευής.

Η ΕΕΣΥΕ συμμετέχει στην οργάνωση του 1ου Συμποσίου χωρών Νότιας και Ανατολικής Ευρώπης που θα γίνει στο Ντουμπρόβνικ στις 7-9 Απριλίου του 2011. Ο κ. Ν. Καζίλης είναι στην Οργανωτική Επιτροπή και ο κ. Γ. Ντουνιάς στην

Επιστημονική Επιτροπή. Στο συμπόσιο αυτό θα προταθεί από την ΕΕΣΥΕ η εκ περιτροπής διοργάνωση ανά 2 ή 3 έτη στις χώρες της περιοχής και η ανάληψη του επόμενου συμποσίου από την Ελλάδα.

Η ΕΕΣΥΕ αποστέλλει κάθε έτος μία έκθεση πεπραγμένων στην Διεθνή Ένωση σηράγγων καθώς και την ετήσια συνδρομή της.

Στις Ομάδες Εργασίας της ΙΤΑ που συνέρχονται πάντα στα πλαίσια των Διεθνών Συνεδρίων συμμετείχαν κατά καιρούς οι κ. Ν. Καζίλης, ο κ. Π. Μαρίνος, ο κ. Γ. Ντουσιάς και άλλοι. Η παρουσία μας στις ομάδες εργασίας ενδυναμώνει και τη θέση της ΕΕΣΥΕ και θα πρέπει να αυξηθεί στο μέλλον.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η ΕΕΣΥΕ είχε συνεχή δράση και παρουσία τα τελευταία 3 χρόνια. Στο χρονικό αυτό διάστημα ολοκληρώθηκαν πολλά υπόγεια έργα αλλά η δραστηριότητα στα υπόγεια έργα είναι ακόμη έντονη. Οι σήραγγες που βρίσκονται σε διάφορα στάδια κατασκευής στην Ελλάδα έχουν συνολικό μήκος πάνω από 100km.

Έχουμε μπροστά μας μία συνεχιζόμενη πρόκληση για καλύτερη οργάνωση και εντονότερη δραστηριότητα.

Η ΕΕΣΥΕ πρέπει να εντείνει την προσπάθεια για βελτίωση σε όλες τις φάσεις της ζωής των υπογείων έργων, από την εκπαίδευση και την έρευνα μέχρι την κατασκευή και την παρακολούθηση.

Ευχόμαστε το νέο Δ.Σ. να είναι πιο δημιουργικό από το απερχόμενο.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2011

Ο Πρόεδρος της ΕΕΣΥΕ



Γιώργος Ντουσιάς
Δρ Πολιτικός Μηχανικός

ΝΕΑ ΜΕΛΗ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2008-2011

A. Απλοί Εταίροι

1. MAT HELLAS O.E. (Εκπρόσωπος Αθανάσιος Ματθαίουπουλος)

B. Τακτικά Μέλη

1. Πουλάκης Νικόλαος (Γεωλόγος)
2. Μεσμπούρης Απόστολος (Γεωλόγος)
3. Μαυρομάτη Ζωή-Χριστίνα (Πολιτικός Μηχανικός)
4. Κανταρτζή Χριστίνα (Πολιτικός Μηχανικός)
5. Ασταντζής Άγγελος (Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός)
6. Κωνσταντινίδης Γεώργιος (Πολιτικός Μηχανικός)
7. Παπαγεωργίου Φυγαλία (Γεωλόγος)
8. Παπαχλιμίντζος Παναγιώτης (Πολιτικός Μηχανικός)
9. Καλτσάς Δημήτριος (Μηχ/γος Μηχανικός)
10. Ρίζος Δημήτριος (Πολιτικός Μηχανικός)
11. Νεράντζης Θωμάς (Ηλ/γος-Μηχ/γος Μηχανικός)
12. Κουκουτάς Στυλιανός (Πολιτικός Μηχανικός)

13. Σίσκος Ιωάννης (Πολιτικός Μηχανικός)
14. Κιάμος Κων/νος (Πολιτικός Μηχανικός)
15. Στυλιανός Παναγιώτης (Γεωλόγος)
16. Μπανάκας Κων/νος (Γεωλόγος)
17. Καλιτζέρης Γεώργιος (Πολιτικός Μηχανικός)
18. Αναγνώστου Βασίλειος (Μηχ. Μεταλλείων – Μετ/γός)
19. Αρναούτης Ανδρέας (Δ/ΥΠ)
20. Σταθόπουλος Μιχάλης (Τοπογράφος Μηχανικός)
21. Κωτούλας Λεωνίδα (Πολιτικός Μηχανικός)
22. Μαγκατσάς Δημήτριος (Πολιτικός Μηχανικός)
23. Καρύδης Γεώργιος (Πολιτικός Μηχανικός)
24. Απόστολος Δήμος (Μεταλλειολόγος Μηχανικός)
25. Σοφία Τζαρούχη (Γεωλόγος)
26. Χρήστος Διαμαντόπουλος (Μεταλλειολόγος Μηχανικός)
27. Βασίλειος Δανελιάν (Πολιτικός Μηχανικός)
28. Μαρία Ίσαρη (Μεταλλειολόγος Μηχανικός)
29. Ιωάννης Ντουλάκης (Πολιτικός Μηχανικός)
30. Ισιδώρα Παντούδη (Τοπογράφος Μηχανικός)
31. Χρυσάνθος Στειακάκης (Πολιτικός Μηχανικός)
32. Κων/νος Νίκας (Πολ. Μηχανικός)
33. Λάμπρος Βαντόλας (Πολ. Μηχανικός)
34. Παύλος Αστερίου (Πολ. Μηχανικός)
35. Τζούμας Αργύριος (Μεταλλειολόγος Μηχανικός)
36. Τόλης Σταύρος (Πολ. Μηχανικός)
37. Παπαδόπουλος Κων/νος (Πολ. Μηχανικός)
38. Δημήτριος Λαμπρόπουλος του Χρήστου (Γεωλόγος)
39. Ευάγγελος Βλάχος (Μεταλλειολόγος Μηχανικός)
40. Ευαγγελία Πέλλη (Πολ. Μηχανικός)
41. Παναγιώτης Σιταρένιος (Πολ. Μηχανικός)

Γ. Έκτακτα Μέλη

1. Σακκάς Κων/νος-Μιλτιάδης (Μεταλλειολόγος Μηχανικός)
2. Βαγιόκας Νικόλαος (Αρμόδιος Ασφαλείας Σηράγγων)
3. Καλλιανιώτης Αναστάσιος-Σταύρος (Μηχ. Μεταλλείων – Μετ/γός)
4. Φράγκος Ανδρέας (Πολιτικός Μηχανικός)
5. Πέλλη Ευαγγελία (Πολιτικός Μηχανικός)
6. Λύγγρης Αθανάσιος (Σπουδαστής)
7. Παρασκευάς Ηλίας (Γεωλόγος)
8. Ανδρέας Πλατυκώστας (Πολιτικός Μηχανικός)
9. Κων/νος Μιχαλόπουλος
10. Αντώνιος Τζινιέρης
11. Στέφανος Γκέκας

3. Προγραμματισμένες εκδηλώσεις

ΠΡΟΣΕΧΩΣ.....5 Σεπτεμβρίου 2011

Διάλεξη του **Jamie Standing** (Πολιτικός Μηχανικός, Senior Lecturer in Geotechnical Engineering at Imperial College London) με τίτλο «**Geology, engineering and ground response to tunnelling**» στην Αίθουσα Εκδηλώσεων στο κτίριο Διοίκησης στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, τη Δευτέρα 5 Σεπτεμβρίου στις 19.00.

Σύντομη περίληψη διάλεξης

Geotechnical Engineers clearly understand that geology plays a key role in their field. Frequently though, more subtle aspects of geology are overlooked. Detailed monitoring of the ground during the construction of tunnels for the Jubilee Line Extension and the Channel Tunnel Rail Link and equally detailed study of the ground conditions have revealed the significant influence of sub-units of the London Clay formation. The lecture will focus on the response of London Clay to tunnelling works – however it is important to recognise that similar ground features are extensively found in other strata. If the depositional environment of a soil is well understood along with any subsequent geological events, anticipating the ground conditions and their response to geotechnical processes can be greatly improved. Tunnelling-induced ground surface and subsurface responses in terms of displacements, strains and pore pressure changes will be presented and discussed in the context of the geology and the tunnelling method for both the short- and long-term condition.

Σύντομο βιογραφικό σημείωμα ομιλητή

Dr. Standing is a Senior Lecturer in Geotechnical Engineering at Imperial College London. His main research activities are strongly linked to soil-structure interaction, including tunnelling, piling, embankments and ground reinforcement using soil nailing and the study of these process using fullscale field monitoring and small-scale laboratory models. He has published more than sixty journal and conference papers and was awarded the Géotechnique medal in 2006. He was co-editor of 'Building response to tunnelling: case studies from construction of the Jubilee Line Extension' that was published following the Imperial College research on the JLE project. He subsequently led a full-scale research project on the CTRL (to assess the effect of tunnelling on piled foundations) and has recently secured EPSRC funding to investigate the effect of tunnelling on existing tunnels in collaboration with the Crossrail project.

ΤΗΝ ΑΝΟΙΞΗ....22 και 23 Μαρτίου 2012

Η ΕΕΣΥΕ ανακοινώνει τη διοργάνωση διεθνούς συμποσίου με θέμα «**Practices and Trends for Financing and Contracting Tunnels and Underground Works**» στην Αθήνα, **22 και 23 Μαρτίου 2012**. Έχουν κληθεί, ως προσκεκλημένοι ομιλητές, και έχουν αποδεχθεί την πρόσκληση, διακεκριμένοι, παγκοσμίως, εμπειρογνώμονες όπως οι κ. Arnold Dix, Joe Huse, Robert Galler, Heinz Ehrbar, ενώ θα γίνουν από χώρες μέλη της ΙΤΑ παρουσιάσεις εμπειριών και ακολουθούμενων πρακτικών. Η σχετική ανακοίνωση παρατίθεται στη συνέχεια. Οι ενδιαφερόμενοι που επιθυμούν να παρουσιάσουν εργασία τους στο Συνέδριο καλούνται να αποστείλουν περίληψη της εργασίας έως 200 λέξεις μέχρι τις 15 Οκτωβρίου 2011 μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στην ηλεκτρονική διεύθυνση bakojon@otenet.gr ή

eesye@metal.ntua.gr. Στο ηλεκτρονικό μήνυμα πρέπει να αναφέρονται τα ονοματεπώνυμα, οι ιδιότητες και τα στοιχεία επικοινωνίας των συγγραφέων. Η επίσημη γλώσσα του συνεδρίου είναι η αγγλική. Η ιστοσελίδα του συμποσίου είναι www.tunnelcontracts2012.com και προς το παρόν βρίσκεται υπό κατασκευή περιέχοντας την πρώτη ανακοίνωση.

International symposium

Practices and Trends for Financing and Contracting Tunnels and Underground Works Athens 22nd and 23rd of March 2012

First Announcement and Call for Papers

OBJECTIVES

The symposium will focus on:

- ✓ Financing trends, options and choices for underground works
- ✓ Contact types for underground works
- ✓ Influence of financial crisis and consequences on underground construction market
- ✓ Best practices on contract design for underground works
- ✓ Current practices on contract procurement and implementation

PRESENTATIONS

- ✓ Invited lectures by International experts
- ✓ Public authorities
- ✓ Private institutions (banks, insurance etc.)
- ✓ Construction industry
- ✓ Experience of ITA Member Nations
- ✓ Individuals

WHO SHOULD ATTEND

- ✓ Public authorities, agencies, clients
- ✓ Construction industry
- ✓ Contractors
- ✓ Consultants
- ✓ Banks
- ✓ Financing agencies
- ✓ Insurance agencies

CALL FOR PAPERS

Prospective authors are invited to submit titles and abstracts of their papers in English. The abstracts should be no longer than 200 words and should be submitted to: bakojon@otenet.gr or eesye@metal.ntua.gr

SPONSORSHIP

Sponsorship opportunities are available. Companies wishing to sponsor or exhibit should contact the Symposium secretariat: bakojon@otenet.gr or eesye@metal.ntua.gr

KEY DATES

- 15 October 2011: Submission of abstracts
- 1 November 2011: Acceptance of abstracts
- 31 December 2011: Submission of final paper
- 22-23 March 2012: Symposium

4. Ενημέρωση των μελών της ΕΕΣΥΕ

WORLD TUNNEL CONGRESS 2011 "UNDERGROUND SPACE IN THE SERVICE OF A SUSTAINABLE SOCIETY"

Η 37^η συνάντηση της Διεθνούς Ένωσης Σηράγγων και Υπογείων Έργων (International Tunnelling and Underground Space Association) πραγματοποιήθηκε στη Φινλανδία και συγκεκριμένα στο Ελσίνκι από 20 έως 25 Μαΐου 2011, σε συνδυασμό με το Παγκόσμιο Συνέδριο Σηράγγων για το 2011 (World Tunnel Congress 2011 "Underground Space in the service of a sustainable society"). Το συνέδριο διοργανώθηκε από την ΙΤΑ, τη Φινλανδική Εταιρεία Σηράγγων και το Φινλανδικό Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών.

Συνολικά στο συνέδριο έλαβαν μέρος πάνω από 1400 σύνεδροι, ενώ στη Γενική Συνέλευση συμμετείχαν 49 χώρες μέλη.

Στη θεματολογία του συνεδρίου κυρίαρχο ρόλο είχαν ζητήματα περιβαλλοντικά και ενεργειακά. Ενδιαφέρουσα ήταν η παρουσίαση των διαδικασιών της φινλανδικής πολιτείας όσον αφορά στην έγκριση και στην αποδοχή από την κοινωνία της αποθήκευσης των πυρηνικών της αποβλήτων, καθώς και παρουσιάσεις που αφορούσαν στην τεχνολογία αποθήκευσής τους. Συνοπτικά τα θέματα του συνεδρίου ήταν τα εξής:

Planning the usage of subterranean spaces

- ✓ New dimensions of rock engineering/construction
- ✓ Investigation and data management
- ✓ Design and architecture
- ✓ Excavation methods and equipment
- ✓ Service and maintenance

Municipal services

- ✓ Wastewater
- ✓ Waste processing
- ✓ Fresh water tunnels
- ✓ Energy distribution and stockpiling

Operational technologies

- ✓ Conditions
- ✓ Equipment
- ✓ Facilities
- ✓ Safety and security
- ✓ Monitoring

Traffic and logistics

- ✓ Rail
- ✓ Road
- ✓ Communication
- ✓ Multipurpose
- ✓ New innovations

Geologic disposal of nuclear waste

- ✓ Concepts
- ✓ Proposals
- ✓ Projects

Renewable energy

- ✓ Hydropower
- ✓ Geothermal power

Project management

- ✓ Administration
- ✓ Finance
- ✓ Quality and risk management
- ✓ Environmental impact assessment
- ✓ Lifecycle management
- ✓ Contractual relationships

Στο Δελτίο Τύπου της ΙΤΑ αναφέρεται ότι η ένωση έχει δημιουργήσει Group στο δίκτυο LinkedIn, το οποίο έχει ήδη περίπου 600 μέλη. Επίσης, ανακοινώθηκε η δημοσίευση της έκθεσης με τίτλο "The ITA Contractual Framework Checklist for Subsurface Construction Contracts", αποτέλεσμα των εργασιών του WG3. Στην ιστοσελίδα του συνεδρίου (www.wtc11.org/) υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για την αγορά των πρακτικών του συνεδρίου.

Οι επόμενες συνελεύσεις & WTC της ΙΤΑ θα λάβουν χώρα:

1. στην Bangkok, Thailand, από 18 έως 23 Μαΐου, 2012, ITA-AITES WTC 2012 "Tunnelling and Underground Space for a global Society"
2. στην Geneva, Switzerland, από 31 Μαΐου έως 5 Ιουνίου 2013, ITA-AITES WTC 2013 "Underground – the way to the future"
3. στο Sao Paulo, Brazil, από 9 έως 15 Μαΐου, 2014, ITA-AITES WTC 2014 "Tunnels for Better Living".

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΤΟΥ κ. Γ. ΝΤΟΥΝΙΑ, ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΥ ΤΗΣ Ε.Ε.Σ.Υ.Ε. ΣΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ WORLD TUNNELLING

Ο κ. Γ. Ντουνιάς, Αντιπρόεδρος της Ε.Ε.Σ.Υ.Ε., παραχώρησε συνέντευξη στο τεύχος Ιουλίου/Αυγούστου του περιοδικού WORLD TUNNELLING (<http://www.world-tunnelling.com/>), περιγράφοντας την κατάσταση όσον αφορά στη μελέτη, κατασκευή και λειτουργία των σηράγγων στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα στη συνέντευξη παρατίθενται στοιχεία για τα υπόγεια έργα που έχουν κατασκευαστεί και κατασκευάζονται στην Ελλάδα, την επίδραση της ευρύτερης οικονομικής κρίσης στο χώρο, το επίπεδο της γνώσης και της εξειδίκευσης που υπάρχει πλέον στην Ελλάδα, καθώς και για τα πιο σημαντικά επιτεύγματα των τελευταίων ετών.

5. Τα Νέα των Υπογείων Έργων

ΟΙ ΣΗΡΑΓΓΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΗΣ “ΜΑΛΙΑΚΟΣ – ΚΛΕΙΔΙ”

(Ι. Θανόπουλος, Δρ. Πολ. Μηχανικός)

Τον Ιούνιο του 2007 υπεγράφη μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και της Ανωνύμου Εταιρίας με την επωνυμία “Αυτοκινητόδρομος Αιγαίου Α.Ε.” η Σύμβαση Παραχώρησης για τη “Μελέτη, Κατασκευή, Χρηματοδότηση, Λειτουργία και συντήρηση του αυτοκινητοδρόμου ΠΑΘΕ, τμήμα Μαλιακός – Κλειδί από Ράχες Φθιώτιδας έως Α/Κ Κλειδιού Ημαθίας”.

Στο τεχνικό αντικείμενο κατασκευής των νέων τμημάτων του έργου περιλαμβάνονται και τρεις (3) δίδυμες σήραγγες. Αυτές βρίσκονται δύο στο τμήμα Τέμπη – Ραψάνη (του νομού Λάρισας) και μία στο τμήμα Πλαταμώνας – Σκοτίνα (του νομού Πιερίας). Για πρακτικούς λόγους οι σήραγγες έχουν ονομαστεί:

- ✓ **Σήραγγα T1:** με μήκος 1.980m η οποία βρίσκεται στην είσοδο της κοιλάδας των Τεμπών.
- ✓ **Σήραγγα T2:** με μήκος 6.000m η οποία βρίσκεται στα ανατολικά του ποταμού Πηνειού κατά μήκος της κοιλάδας των Τεμπών, με τη βόρεια έξοδο της στην περιοχή του Ομολίου. Να σημειώσουμε ότι όταν αυτή η σήραγγα ολοκληρωθεί θα είναι η μεγαλύτερη οδική σήραγγα των Βαλκανίων.
- ✓ **Σήραγγα T3:** με μήκος 2.700m, η οποία βρίσκεται κάτω από τον Νέο Παντελεήμονα με βόρεια έξοδο κοντά στη Σκοτίνα (Πιερίας).

Οι δυο πρώτες σήραγγες “τρυπάν” τον Κίσαβο ενώ η τρίτη τον Όλυμπο.

Και οι τρεις σήραγγες έχουν μελετηθεί σαν δίδυμες σήραγγες, δηλαδή ένας κλάδος με κατεύθυνση προς Βορρά και ένας προς Νότο. Ο κάθε κλάδος έχει δύο λωρίδες κυκλοφορίας πλάτους 3.75m η κάθε μία και μια συνεχή λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης (ΛΕΑ) πλάτους 2.50m, λωρίδα καθοδήγησης πλάτους 0.50m. στο αριστερό κάθε κλάδου και πεζοδρόμιο εκατέρωθεν ελάχιστου πλάτους 1.00m. Ελεύθερο ύψος πάνω από τις λωρίδες κυκλοφορίας 5.00m.

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των σηράγγων εξαρτάται από τη χάραξη τους, αλλά σε καμιά περίπτωση δεν είναι μικρότερη των 25m (για τις σήραγγες T1 και T2) και 35m (για την T3). Αυτό σημαίνει ότι η απομένουσα βραχόμαζα ανάμεσα στους δύο κλάδους έχει ελάχιστο πλάτος ίσο με τουλάχιστον μία διάμετρο σήραγγας.

Οι σήραγγες έχουν σχεδιαστεί σαν μια κατασκευή με διπλή επένδυση, με μια αρχική επένδυση από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και πρόσθετα μέτρα υποστήριξης, όπως σπλισμός, δικτυωτά πλαίσια (lattice girders), αγκύρια βράχου κ.λ.π., για την αρχική και προσωρινή υποστήριξη της σήραγγας που έχει ήδη εκσκαφεί και μια τελική επένδυση από σπλισμένο ή άοπλο σκυρόδεμα (κατηγορίας C30/37) εγχυόμενο επί τόπου, ελάχιστου πάχους 45cm.

Μια στεγανωτική μεμβράνη στο θόλο, μεταξύ αρχικής και τελικής επένδυσης και ένα σύστημα αποστράγγισης στη βάση των δύο πλευρών, προστατεύει την κατασκευή από την εισροή υδάτων.

Σύμφωνα με της απαιτήσεις ασφαλούς λειτουργίας σε όλες τις σήραγγες θα υπάρχουν:

- ✓ Κάθε 300μ. συνδετήριες γαλαρίες που θα συνδέουν τους κλάδους για κυκλοφορία πεζών.

- ✓ Κάθε 900μ. οι συνδετήριες αυτές γαλαρίες θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οχήματα (λειτουργίας ή διάσωσης).
- ✓ Ερμάρια (φωλιές) εκτάκτου ανάγκης κάθε 150μ. στην τελική επένδυση (σύμφωνα και με την Ευρωπαϊκή οδηγία 54/2004) στην δεξιά πλευρά κάθε κλάδου.
- ✓ Όλα τα δομικά στοιχεία μέσα στις σήραγγα θα έχουν αντίσταση στη φωτιά για 90 λεπτά.

Η σήραγγα T2 λόγω του μεγάλου μήκους της, θα έχει δύο κατακόρυφα φρέατα εξαερισμού (εσωτερικής διαμέτρου 5.00m) και μια οριζόντια σήραγγα εξαερισμού (ή απαγωγής καπνού όπως λέγονται επίσημα). Κατά τη φάση της λειτουργίας, προβλέπεται διαμήκης αερισμός με τη χρήση κατάλληλου αριθμού ανεμιστήρων οροφής.

Η εκσκαφή και άμεση υποστήριξη εκτελείται σύμφωνα με τις αρχές της Νέας Αυστριακής Μεθόδου Διάνοιξης Σηράγγων (NATM). Έτσι έχει μελετηθεί ένας ικανός αριθμός κατηγοριών μέτρων άμεσης υποστήριξης (οκτώ διαφορετικοί τύποι) ανάλογα με τις διαφορετικές κατηγορίες βραχόμαζας που αναμένεται να συναντηθούν κατά τη διάρκεια της εκσκαφής.

Οι εργασίες στις σήραγγες ξεκίνησαν τον Αύγουστο του 2008 από το Βόρειο μέτωπο της T2 και προχωρούν κανονικά με ικανοποιητικό ρυθμό. Έως το τέλος Μαΐου 2011 το γενικό ποσοστό προόδου εργασιών στις σήραγγες έφτανε το 93.3% στην εκσκαφή και 74.51% στην τελική επένδυση. Αξίζει βέβαια να επισημάνουμε ότι η σήραγγα T1 έχει ολοκληρωθεί πλήρως (απομένουν εργασίες Η/Μ εγκαταστάσεων) στη σήραγγα T2 έχει ολοκληρωθεί η διάνοιξη 100% ενώ η τελική επένδυση σε ποσοστό 83.3%.

Οι πληροφορίες για το έργο μας δόθηκαν από τον Αν. Γενικό Διευθυντή της Κοινοπραξίας «Μαλιακός-Κλειδί» και τον ευχαριστούμε γι' αυτό.

6. Τεχνικά Θέματα

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΝ ΥΠΕΡΕΚΣΚΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ, ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΝΟΙΓΟΝΤΑΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ

(Γιάννης Μπακογιάννης, Μηχανικός Μεταλλείων)

Στα υπόγεια έργα απαιτείται η όρυξη διατρημάτων για πολλούς σκοπούς όπως: διατρήματα ανατίναξης, διατρήματα προπορείας, διατρήματα αγκυρίων διαφόρων τύπων ή τοποθέτησης δοκών προπορείας, διατρήματα τσιμεντενέσεων. Η επιλογή του εξοπλισμού θα πρέπει επομένως να γίνεται με βάση τις απαιτήσεις κάθε έργου και ειδικότερα την απαίτηση για την εκτέλεση όλων των παραπάνω τύπων διάτρησης, κατά το δυνατόν, με ένα διατρητικό μηχάνημα. Η ακρίβεια της τοποθέτησης και διάταξης των διατρημάτων είναι ένας παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει σημαντικά το αποτέλεσμα της ανατίναξης και τις προκύπτουσες τεχνικές και οικονομικές συνέπειες. Η ακρίβεια αυτή εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού διάτρησης, την εξειδίκευση, εμπειρία και πιστοποίηση των χειριστών για τον συγκεκριμένο τύπο του εξοπλισμού, τον τρόπο ένταξης της διαδικασίας διάτρησης στο συνολικό κύκλο της μεθόδου διάτρησης – ανατίναξης και από τα χαρακτηριστικά της υπό διάτρηση βραχομάζας.

Η διάτρηση των διατρημάτων για την ανατίναξη γίνεται πλέον σχεδόν αποκλειστικά με ειδικά διαμορφωμένα jumbo υπογείων και για τον λόγο αυτό θα επικεντρωθούμε σχεδόν αποκλειστικά σε αυτά. Τα κύρια μέρη ενός τυπικού διατρητικού jumbo υπογείων, όπως φαίνονται στην Εικόνα 1 και επηρεάζουν την ακρίβεια στην τοποθέτηση και διάταξη των διατρημάτων, είναι:

- ✓ Το φορείο (carrier) επί του οποίου φέρονται όλα τα υπόλοιπα συστήματα. Ειδικότερα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν για το σκοπό του ελέγχου της διάταξης των διατρημάτων είναι, η ευελιξία (manoeuvrability) στην κίνηση και υλοποίηση της κατάλληλης θέσης για την εκτέλεση της διάτρησης, η δυνατότητα ρυθμίσεων της θέσης της καμπίνας και του χειριστήριου ώστε να υπάρχει άμεσος επαρκής έλεγχος της θέσης προσβολής της βραχομάζας από το διατρητικό άκρο.



Εικόνα 1: Σύγχρονο τυπικό διατρητικό jumbo υπογείων

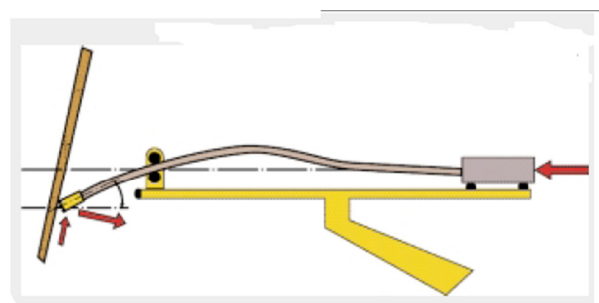
- ✓ Ο διατρητικός βραχίονας ή μπούμα (boom) επί του οποίου φέρεται ο καθαυτός διατρητικός εξοπλισμός. Τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν κυρίως είναι η επαρκής οριζόντια, κατακόρυφη και στρεπτική δυσκαμψία, η επαρκής κάλυψη της εκσκαπτόμενης και προς διάτρηση περιοχής του μετώπου, η επαρκής

φέρουσα ικανότητα ιδίως σε περιπτώσεις αυτόματης εναλλαγής στελεχών και ικανού μήκους διάτρησης, η ευελιξία υλοποίησης της προβλεπόμενης θέσης διάτρησης, η δυνατότητα διάτρησης σε όλες τις διευθύνσεις αλλά και περιστροφής του διατρητικού εξοπλισμού σε πλήρη περιστροφή (roll-over). Η διάταξη στελεχών διάτρησης που φέρει τα στελέχη στην κορυφή (top mounted Εικόνα 2.A) επιτυγχάνει μικρότερη εκτροπική τοποθέτηση των διατρημάτων από την πλάγια (side mounted Εικόνα 2.B), η οποία όμως δίνει καλύτερη ορατότητα στον χειριστή.



Εικόνα 2: Διάταξη στελεχών διάτρησης στην μπούμα

- ✓ Η διατρητική σφύρα η οποία θα πρέπει να διαθέτει την απαραίτητη ισχύ και τα λοιπά χαρακτηριστικά (π.χ. ρυθμιζόμενη συχνότητα κρούσης ή/και περιστροφής) για την επίτευξη βέλτιστης ταχύτητας διεύθυνσης στην βραχομάζα.
- ✓ Τα στελέχη διάτρησης θα πρέπει να έχουν ικανή δυσκαμψία ώστε να μην παρατηρείται κάμψη αυτών, μετατόπιση της αρχικής θέσης έναρξης της διάτρησης και αποκλίσεις της διεύθυνσης του διατρήματος. Τα παραπάνω παρατηρούνται συνήθως στην έναρξη της διάτρησης, κυρίως κατά την προσβολή επιφανειών που δεν είναι κάθετες στον άξονα διάτρησης (Σχήμα 1). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή του κατάλληλου κοπτικού και τη διαμόρφωση της σύνδεσής του με το διατρητικό στέλεχος.



Από: Gunnar Nord "The perfect shape of things to come"

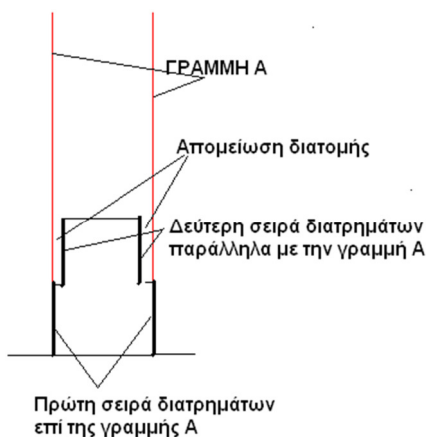
Σχήμα 1: Προσβολή ανώμαλης επιφάνειας με στελέχη όχι ικανοποιητικής δυσκαμψίας.

- ✓ Το διατιθέμενο επίπεδο αυτοματισμών και βοηθητικού εξοπλισμού. Η διακύμανση εδώ είναι τεράστια από εντελώς χειροκίνητα μηχανήματα μέχρι πλήρως αυτοματοποιημένα τηλεχειριζόμενα ή και χωρίς χειριστή. Στα πλήρως αυτοματοποιημένα μηχανήματα η διάτρηση γίνεται σύμφωνα με μία εκ των προτέρων προγραμματισμένη διάταξη διατρημάτων, ενώ ο χειριστής περιορίζεται στην επίβλεψη του συστήματος.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του εξοπλισμού διάτρησης που επηρεάζουν τον καθορισμό της γραμμής Β είναι η διαμόρφωση του άκρου του διατρητικού βραχίονα, το μήκος του και το σύστημα ελέγχου της διεύθυνσης του

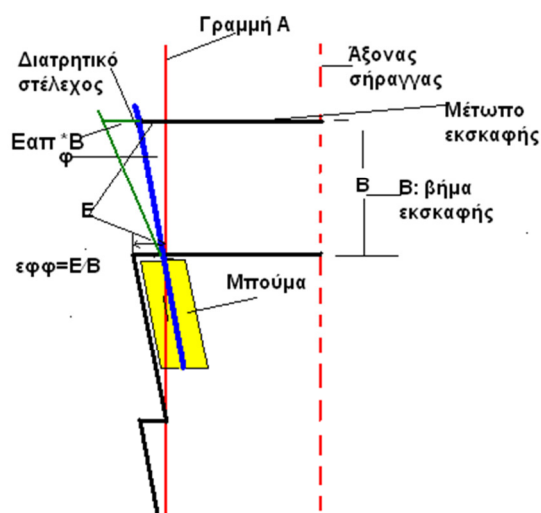
διατρήματος. Η Atlas Corco για τις σφύρες των jumbo της δίνει ελάχιστη απόσταση από το κέντρο περιστροφής του διατρητικού στελέχους μέχρι το πάνω μέρος της σφύρας 88mm, ενώ το αντίστοιχο μέγεθος από την Tamrock είναι 87mm. Δεδομένου ότι πλέον όλα τα jumbo έχουν δυνατότητα αναποδογυρίσματος (roll-over) ακόμα και στο τοίχωμα (παραμέντο) της σήραγγας, η σφύρα στρέφεται στο πλάι έτσι ώστε το πάνω μέρος της να είναι προς το μέρος του βράχου, άρα η απόσταση πάλι θα είναι 88mm. Φυσικά θα πρέπει να υπάρχει και κάποιο περιθώριο ασφάλειας οπότε η απαιτούμενη απόσταση διαμορφώνεται στα 100mm (αυτή είναι μια μέση τιμή, που θα μπορούσε να αυξηθεί και στα 120-140 mm ανάλογα με τη μορφή της επιφάνειας της ανατινασόμενης βραχομάζας). Η τιμή αυτή είναι χαρακτηριστική και σταθερή για το συγκεκριμένο τύπο του διατρητικού εξοπλισμού και είναι ανεξάρτητη από τις άλλες παραμέτρους της ανατίναξης, το μήκος του βήματος προχώρησης ή τον τύπο της βραχομάζας.

Λόγω των παραπάνω χαρακτηριστικών του εξοπλισμού διάτρησης και με την υπόθεση ότι η απότμηση της βραχομάζας κατά την ανατίναξη, γίνεται στη διάμετρο του διατρήματος, μία διάταξη των περιμετρικών διατρημάτων με διεύθυνση παράλληλη με την προς υλοποίηση επιφάνεια A (ο γεωμετρικός τόπος από την κίνηση της γραμμής A παράλληλα προς τον διαμήκη άξονα της σήραγγας) θα οδηγούσε σε σταδιακή μείωση της διατομής της σήραγγας (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Διάταξη διατρημάτων παράλληλα προς την γραμμή Α – Απομείωση της διατομής της σήραγγας.

Για την αποφυγή αυτής της σταδιακής μείωσης της διατομής κατά την προχώρηση της εκσκαφής, τα περιμετρικά διατρήματα θα πρέπει να διατάσσονται υπό γωνία φ ως προς τον διαμήκη άξονα της σήραγγας όπως στο Σχήμα 3. Η διάταξη αυτή οδηγεί σε μία “πριονωτή” διαμόρφωση του περιμετρικού ορίου της σήραγγας.



Σχήμα 3. Διάταξη περιμετρικών διατρημάτων

Για την διερεύνηση του θέματος, όπως αναφέραμε παραπάνω, θα θεωρήσουμε ότι η απότμηση της βραχομάζας κατά την ανατίναξη, γίνεται κατά μήκος της διαμέτρου των περιμετρικών διατρημάτων. Με βάση τη θεώρηση αυτή για τη εξαφάνιση ή ελαχιστοποίηση των υποεκσκαφών τα περιμετρικά διατρήματα δεν θα πρέπει να τέμνουν την επιφάνεια A. Για την πλήρη χωρική ταυτοποίηση των διατρημάτων απαιτείται η γνώση των παρακάτω στοιχείων:

- ✓ Της γωνίας φ που σχηματίζει ο άξονας του διατρήματος με τον διαμήκη άξονα της σήραγγας (ή τη γραμμή Α της διατομής ή την οριζόντια προβολή της γραμμής Α). Πρέπει να τονιστεί ότι η γωνία φ δεν είναι σταθερή αλλά κυμαίνεται με σκοπό κάθε φορά την εξασφάλιση του απαιτούμενου χώρου για την εκτέλεση της διάτρησης στο επόμενο βήμα εκσκαφής.
- ✓ Του μήκους του διατρήματος για την επίτευξη του σχεδιασμένου βήματος προχώρησης της εκσκαφής της σήραγγας.
- ✓ Της ακριβούς θέσης του σημείου προσβολής του διατρητικού άκρου επί του πετρώματος στο μέτωπο εκσκαφής.

Η φύση της γραμμής «Β» και ο καθορισμός της

Η βασική μας προσέγγιση, μετά τον καθορισμό της γραμμής Α της διατομής της σήραγγας, είναι ότι οι τεχνολογικά απαιτούμενες υπερεκσκαφές θα πρέπει να οριοθετηθούν και από αυτές να προκύψει η αποδεκτή γραμμή Β. Δηλαδή η θέση της γραμμής Β εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού και το βήμα προχώρησης όπως θα δούμε. Στα πλαίσια αυτά θα πρέπει να διερευνηθούν όλοι οι τεχνολογικοί και τεχνικοί περιορισμοί και απαιτήσεις της τρέχουσας εφαρμοζόμενης τεχνολογίας διάτρησης, που μπορούν να δώσουν υπερεκσκαφές (με την έννοια της απαραίτητης απαίτησης χώρου), να αναλυθούν και στην συνέχεια να ανασυντεθεί ο απαιτούμενος συνολικά χώρος που θα καθορίσει και την γραμμή Β. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι με την προσέγγιση αυτή η γραμμή Β εξαρτάται αποκλειστικά από τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού διάτρησης, ενώ η φύση της βραχομάζας δεν λαμβάνεται αμέσως υπόψη (επηρεάζει βεβαίως την επιλογή του βήματος προχώρησης, επομένως εμμέσως και τη γραμμή Β).

Όπως αναφέραμε λόγω της ύπαρξης ελάχιστης απόστασης από το κέντρο περιστροφής του διατρητικού στελέχους μέχρι

το πάνω μέρος της σφύρας, απαιτείται η τοποθέτηση των περιμετρικών διατρημάτων της διατομής, υπό γωνία με το διαμήκη άξονα της σήραγγας. Αυτή η ελάχιστη απόσταση καθορίζεται μόνο από τον τύπο του διατρητικού εξοπλισμού και ειδικότερα από το πλάτος του κοπτικού άκρου-εργαλείου και της μπούμας και είναι ανεξάρτητη από τις άλλες παραμέτρους της ανατίναξης, το μήκος του βήματος προχώρησης ή τον τύπο της βραχόμαζας. Αυτού του είδους η “εκτροπική” τοποθέτηση των διατρημάτων δημιουργεί την απαίτηση τεχνολογικής υπερεκκαφής ο όγκος της οποίας για κάθε τύπο μηχανήματος είναι σταθερός εξαρτώμενος μόνο από την τιμή της “εκτράπηκης” τοποθέτησης. Ο όγκος αυτός (ανά μέτρο μήκους σήραγγας) θα είναι: $V_{εκτρ} = \frac{1}{2} \times E \times \Pi$ όπου E: σταθερά του διατρητικού μηχανήματος ειδικότερα η προβολή του “εκτροπικού” πλάτους του διατρητικού άκρου (που ορίστηκε παραπάνω στα 100mm) και Π: η περιμέτρος της σήραγγας στην γραμμή A (Σχήμα 3). Δεδομένου ότι $\epsilon\phi\phi = E/B$ ο ανωτέρω όγκος μπορεί να γραφεί και υπό την μορφή $V_{εκτρ} = \frac{1}{2} \times \epsilon\phi\phi \times B \times \Pi$ όπου B: το βήμα προχώρησης της εκσκαφής. Από την σχέση αυτή είναι προφανής η εξάρτηση του όγκου των υπερεκκαφών από τη διεύθυνση των περιμετρικών διατρημάτων. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι ενώ ο όγκος της ανωτέρω υπερεκκαφής είναι (πρακτικά) ανεξάρτητος από το βήμα προχώρησης, η γωνία φ των περιμετρικών διατρημάτων και το βήμα προχώρησης είναι αλληλοεξαρτώμενα μεγέθη κατά την ανωτέρω σχέση ώστε το μέγεθος E να παραμένει σταθερό.

Είναι προφανές ότι σε συνθήκες κατασκευής υπογείου έργου θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να συμπεριληφθούν στη διατομή και στον καθορισμό της αποδεκτής γραμμής B οι ελάχιστες αποδεκτές ανοχές με βάση και το τεχνολογικό επίπεδο του διατρητικού εξοπλισμού. Η πρώτη πιθανή διαφοροποίηση αφορά την απόκλιση της διεύθυνσης του διατρήματος. Η διαφοροποίηση αυτή της υλοποιούμενης διεύθυνσης των διατρημάτων από τη σχεδιασμένη, μπορεί να οφείλεται σε απειρία, σφάλματα και αβλεψίες του χειριστή, σε απουσία μηχανισμού υλοποίησης της δοσμένης διεύθυνσης, σε επιλογή ακατάλληλων κοπτικών εργαλείων και κεφαλών, σε επιλογή ακατάλληλων λοιπών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού διάτρησης (δυσκαμψία στελεχών, υδραυλική ώση κ.λ.π.), στην φύση και ειδικότερα τα δομικά χαρακτηριστικά και τις επικρατούσες ασυνέχειες της βραχόμαζας, στην επίδραση της βαρύτητας ιδιαίτερα σε ικανού μήκους διατρήματα. Εάν προσπαθήσουμε να διαμορφώσουμε μία ορθολογική σχέση της υλοποιούμενης διεύθυνσης του διατρήματος με τους παράγοντες που την επηρεάζουν μάλλον θα πρέπει να χαρακτηριστούμε αρκετά φιλόδοξοι. Για τον σκοπό που κάνουμε την προσέγγιση τούτη θα πρέπει να εκφράσουμε την απόκλιση της διεύθυνσης με κάποιο μέσο μοναδιαίο μέτρο $E_{απ}$ σε απόκλιση ανά μέτρο διατρήματος (σημ: αναφερόμαστε σε “μέσο” καθώς η τιμή του μεγέθους αυτού δεν είναι ίδια για όλα τα διατρήματα αλλά κυμαίνεται ακόμη και στο ίδιο διάτρημα σε σχέση με το βάθος, το σχετικό προσανατολισμό του κ.λ.π.). Η τιμή αυτού του μεγέθους θα καθορίζεται εμπειρικά, καθώς όπως αναφέραμε, η απολύτως ορθολογική προσέγγιση είναι ανέφικτη, ιδίως σε σύνθητες περιβάλλον εφαρμογής. Για τα jumbo νέας γενιάς με συστήματα ελέγχου της διεύθυνσης του διατρήματος, προτείνουμε ως αποδεκτή τιμή του $E_{απ}$ τα 20mm/m διατρήματος. Τιμές μικρότερες, στα 10mm/m που είχαν προδιαγραφεί για ειδικές απαιτήσεις ελαχιστοποίησης της ζώνης διαταραχής, συνήθως απαιτούν ειδικές διαρρυθμίσεις του διατρητικού εξοπλισμού. Για μηχανήματα χωρίς αυτοματοποιημένο σύστημα υλοποίησης προκαθορισμένης διεύθυνσης, η ανωτέρω τιμή θα πρέπει να

καθοριστεί στα 50mm/m διατρήματος. Ο όγκος από την διαφοροποίηση της διεύθυνσης του διατρήματος (ανά μέτρο μήκους σήραγγας) είναι $V_{αποκλ} = \frac{1}{2} \times E_{απ} \times B \times \Pi$ (Σχήμα 3).

Εκτός από την απόκλιση της διεύθυνσης του διατρήματος μία άλλη πηγή διαφοροποίησης είναι η εσφαλμένη αρχική θέση έναρξης της διάτρησης. Οι κυριότερες αιτίες τέτοιου σφάλματος είναι η εσφαλμένη επισήμανση της θέσης διάτρησης, η εσφαλμένη τοποθέτηση του διατρητικού φορείου και βραχίονα, οι τεχνολογικές δυνατότητες του φορείου και του βραχίονα να υλοποιήσουν την προκαθορισμένη θέση (ιδιαίτερα σε συνδυασμό και με την απαίτηση για σωστή διεύθυνση), η απειρία ή αμέλεια ή βιασύνη του χειριστή, η ανώμαλη επιφάνεια που απαιτεί κάποιες μικρομετακινήσεις για την προσβολή της βραχόμαζας. Σαν αποδεκτή ανοχή στην υλοποίηση της θέσης έναρξης της διάτρησης $E_{θ\epsilon\sigma}$ προτείνεται η τιμή των 40 mm για τα jumbo νέας γενιάς και η τιμή των 100 mm για τα παλαιότερα jumbo. Ο όγκος που αντιστοιχεί στην ανοχή αυτή (ανά μέτρο μήκους σήραγγας) είναι $V_{θ\epsilon\sigma} = E_{θ\epsilon\sigma} \times \Pi$.

Οι ανωτέρω όγκοι αθροιζόμενοι θα δώσουν τον ολικό όγκο (ανά μέτρο μήκους σήραγγας) της τεχνολογικά απαιτούμενης υπερεκκαφής για την υλοποίηση της γραμμής A. Η απόσταση της γραμμής B από την A θα προκύψει σαν “μέσο” μέγεθος, διαιρώντας τον όγκο αυτόν με την περίμετρο της σήραγγας.

Παρακάτω δίνουμε τον υπολογισμό της γραμμής B κατά την ανωτέρω προσέγγιση, για δύο σήραγγες, μία μικρής διατομής (πίνακας 1) και μία μεγάλης (πίνακας 2). Από τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να συνοψίσουμε τα παρακάτω συμπεράσματα και επισημάνσεις:

- ✓ Η απόσταση των γραμμών A - B εξαρτάται από το είδος του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού διάτρησης.
- ✓ Η απόσταση αυτή για κάθε είδος και τύπο εξοπλισμού διάτρησης έχει κάποια όρια κάτω από τα οποία δεν είναι δυνατόν να μειωθεί.
- ✓ Η απόσταση των γραμμών A - B εξαρτάται από το επίπεδο εμπειρίας του χειριστή.
- ✓ Η απόσταση των γραμμών A - B εξαρτάται από το σχεδιασμένο βήμα προχώρησης της εκσκαφής (μεγαλύτερο βήμα, μεγαλύτερη απόσταση).
- ✓ Η απόσταση των γραμμών A - B δεν εξαρτάται από τις διαστάσεις της διατομής εκσκαφής.
- ✓ Η προκύπτουσα υπερεκκαφή σαν ποσοστό του όγκου της γραμμής A είναι μεγαλύτερη στις σήραγγες μικρής διατομής.
- ✓ Ο σχεδιασμός των ανατινάξεων θα πρέπει να λάβει υπόψη τις αναμενόμενες διαφοροποιήσεις των θέσεων των διατρημάτων ώστε να διαφοροποιεί κατάλληλα το αντίστοιχο φορτίο των διατρημάτων αυτών (το φορτίο στο άκρο του διατρήματος είναι μεγαλύτερο από αυτό στην αρχή του).
- ✓ Ο καθορισμός των τιμών της απόστασης των γραμμών A - B πρέπει να συνοδεύεται με πλήρη περιγραφή των τεχνικών προδιαγραφών και απαιτήσεων του εξοπλισμού διάτρησης που έχει ληφθεί υπόψη στον καθορισμό αυτό.
- ✓ Ο κατά τα ανωτέρω καθορισμός της απόστασης των γραμμών A - B έχει εφαρμογή και νόημα υπό την προϋπόθεση εφαρμογής τεχνικών ελεγχόμενης ανατίναξης τύπου smooth blasting (υπόθεση: η απότμηση της εκσκαπτόμενης βραχόμαζας από την υπόλοιπη επί τόπου περιβάλλουσα, κατά την ανατίναξη, γίνεται κατά μήκος της διαμέτρου των περιμετρικών διατρημάτων).

- ✓ Αν άλλοι λόγοι (π.χ. η ελαχιστοποίηση της διαταραγμένης ή διερρηγμένης ζώνης) δεν επιβάλλουν την υιοθέτηση των “μικρών” αποστάσεων πως θα πρέπει να λειτουργήσει ο καθορισμός της απόστασης των γραμμών A – B; Ξαν πρίμ (bonus) στα νέας γενιάς διατρητικά και ποινή (penalty) στα παλαιότερης γενιάς διατρητικά;
- ✓ Η κατά τα ανωτέρω προσέγγιση της γραμμής B αφορά τις απαιτούμενες υπερεκκαφές, για την υλοποίηση της

γραμμής A, από την εφαρμογή της μεθόδου με διατρήματα και ανατινάξεις και τους τεχνολογικούς περιορισμούς που αυτή η μέθοδος εισάγει. Προφανώς, αν η γραμμή B καθορίζεται για άλλο σκοπό (π.χ. θεώρηση ως γραμμή πληρωμής), ο τρόπος καθορισμού της μπορεί να συμπεριλάβει και άλλα στοιχεία και παραμέτρους.

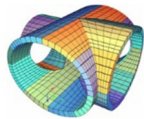
ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΕΜΒΑΔΟΝ Σ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (γραμμή A): 10,93 m ²					ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΕΜΒΑΔΟΝ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (γραμμή A): 86,92 m ²				
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Π (γραμμή A): 12,495m					ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Π (γραμμή A): 35,43m				
Βήμα προχώρησης B σε m	1	2	3	4.00	Βήμα προχώρησης B σε m	1	2	3	4.00
E: σταθερά διατρητικού μηχανήματος σε m	0,1	0,1	0,1	0,1	E: σταθερά διατρητικού μηχανήματος σε m	0,1	0,1	0,1	0,1
$V_{εκτρ} = \frac{1}{2} \times E \times \Pi$	0,625	0,625	0,625	0,625	$V_{εκτρ} = \frac{1}{2} \times E \times \Pi$	1,771	1,771	1,771	1,771
$E_{απ}$ απόκλιση διεύθ. διατρ. σε m/m	0,02	0,02	0,02	0,02	$E_{απ}$ απόκλιση διεύθ. διατρ. σε m/m	0,02	0,02	0,02	0,02
	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05
$V_{αποκλ} = \frac{1}{2} \times E_{απ} \times B \times \Pi$	0,125	0,25	0,374	0,5	$V_{αποκλ} = \frac{1}{2} \times E_{απ} \times B \times \Pi$	0,35	0,7	1,05	1,4
	0,31	0,625	0,94	1,25		0,89	1,78	2,67	3,56
$E_{θέσ}$ ανοχή υλοποίησης θέσης έναρξης της διάτρησης σε m	0,04	0,04	0,04	0,04	$E_{θέσ}$ ανοχή υλοποίησης της θέσης έναρξης της διάτρησης σε m	0,04	0,04	0,04	0,04
	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
$V_{θέσ} = E_{θέσ} \times \Pi$	0,5	0,5	0,5	0,5	$V_{θέσ} = E_{θέσ} \times \Pi$	1,42	1,42	1,42	1,42
	1,25	1,25	1,25	1,25		3,54	3,54	3,54	3,54
$V_{ολικό}$	1,25	1,375	1,5	1,625	$V_{ολικό}$	3,541	3,891	4,241	4,591
	2,185	2,5	2,815	3,125		6,201	7,091	7,981	8,871
$(V_{ολικό} / S) \times 100$	11,44%	12,58%	13,72%	14,87%	$(V_{ολικό} / S) \times 100$	4,07%	4,48%	4,89%	5,28%
	19,99%	22,87%	25,75%	28,59%		7,13%	8,16%	9,18%	10,20%
$V_{ολικό} / \Pi$	0,1	0,11	0,12	0,13	$V_{ολικό} / \Pi$	0,1	0,11	0,12	0,13
Απόσταση γραμμών A-B	0,175	0,2	0,225	0,25	Απόσταση γραμμών A-B	0,17	0,2	0,225	0,25

Βιβλιογραφία

1. Nord Gunnar, The perfect shape of things to come, Mining & Construction 1/99.
2. Atlas Copco Tunnelling Face Drilling <http://www.atlascopco.com/us/products/ProductAreas/drillingequipment/>
3. Sandvik Tamrock, Rock excavation handbook 1999.
4. Dyno Nobel, NONEL Users Guide, 1998-08 Edition.

7. Εκδηλώσεις σχετικές με Υπόγεια Έργα

1) ITACET Foundation Training Session - Software Application in Tunnelling Safety in Tunnel & Underground Construction



Διοργάνωση: Research Institute for Symbolic Computation (RISC) and Softwarepark Hagenberg

Ημερομηνία: 14-15 July 2011

Τοποθεσία: Softwarepark Hagenberg, Austria

Email: pechboeck@softwarepark-hagenberg.com

Website: <http://www.itacet-software.com/>

2) Safety in Tunnel & Underground Construction



Διοργάνωση: Tunnelling and Underground Construction Society Singapore Course

Ημερομηνία: 11 August 2011

Τοποθεσία: Suntec City Convention Centre Singapore

Email: tucss@cma.sg

Website: www.tucss.org.sg

3) XV European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering



ATHINA 2011

Διοργάνωση: Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Εδαφομηχανικής και Γεωτεχνικής Μηχανικής (Hellenic Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering)

Ημερομηνία: 12-15 September 2011

Τοποθεσία: Athens, Greece

Email: athens2011ecsmge@hssmge.gr

Website: <http://www.athens2011ecsmge.org>

4) 6th International Symposium on Sprayed Concrete

Διοργάνωση: Norwegian Concrete Society

Ημερομηνία: 12-16 September 2011

Τοποθεσία: Tromsø, Norway

Website: www.sprayedconcrete.no/

5) 6th IUT'11



Διοργάνωση: Joint Venture IUT, partners: Trade journal tunnel, VersuchsStollen Hagerbach AG (VSH), STUVAtec GmbH and deltagom projektmanagement GmbH.

Ημερομηνία: 14-15 September 2011

Τοποθεσία: Hagerbach Test Gallery (VSH) near Sargans in eastern Switzerland

Website: www.iut.ch

6) 8th WBI-International Shortcourse on Advanced Rock Engineering

Διοργάνωση: Wittke Consulting Engineers

Ημερομηνία: 15-19 September 2011

Τοποθεσία: Aachen, Germany

Email: wbi@wbionline.de

Website: www.wbionline.de

7) Safe and rapid development mining, Second International Seminar

Διοργάνωση: Southern African Institute of Mining and Metallurgy

Ημερομηνία: 6-7 October 2011

Τοποθεσία: Illovo, South Africa

Email: jacqui@saimm.co.za

Website: www.saimm.co.za

8) 13th AFTES International Congress



Διοργάνωση: Tunnelling and Underground Construction Society Singapore Course

Ημερομηνία: 17-19 October 2011 August 2011

Τοποθεσία: Cité Internationale de Lyon, France

Website:

<http://www.aftes.asso.fr/lyon2011/index.html>

9) XII International Conference on Rock Mechanics

Διοργάνωση: Chinese Society for Rock Mechanics and Engineering (CSRME)

Ημερομηνία: 16-21 October 2011

Τοποθεσία: Beijing, China

Email: secretariat@ismr2011.com

Website: <http://www.ismr2011.com>

10) XI International Conference Underground Infrastructure Of Urban Areas

Διοργάνωση: Institute of Civil Engineering - Wrocław University of Technology
PSTB - Polish Society for Trenchless Technology
POLISH GROUP ITA-AITES

Ημερομηνία: 26-27 October 2011

Τοποθεσία: Wrocław, Poland

Email: andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl

Website: www.uiua2011.pwr.wroc.pl

11) The First Asian and 9th Iranian Tunnelling Symposium – “Underground Space for Sustainable Development”

Διοργάνωση: Iranian Tunnelling Association (IRTA)

Ημερομηνία: 1-3 November 2011

Τοποθεσία: Tehran, Iran

Email: info@irta.ir

Website: www.uiua2011.pwr.wroc.pl

12) ITA COSUF Workshop and AG-meetings

Ημερομηνία: 14 - 15 November 2011

Τοποθεσία: Amsterdam, The Netherlands

Email: secretariat@ita-aites.org

13) 10th International symposium on Tunnel Construction and Underground Structures

Διοργάνωση: Slovenian Society For Underground Structures

Ημερομηνία: 16 - 18 November 2011

Τοποθεσία: Ljubljana, Slovenia

Email: info@ita-slovenia.si

Website: www.ita-slovenia.si

14) International Tunnelling Awards 2011

Ημερομηνία: 30 November 2011

Τοποθεσία: Conrad Hilton, Hong Kong

Email: jemma.hughes@emap.com

15) STUVA TAGUNG'11

Διοργάνωση: Slovenian Society For Underground Structures

Ημερομηνία: 6 - 8 December 2011

Τοποθεσία: Berlin, Germany

Email: info@stuva.de

Website: www.stuva.de

16) Xth Regional Rock Mechanics Symposium

Διοργάνωση: Middle East Technical University
Mining Engineering Department
Turkish National Society For Rock Mechanics

Ημερομηνία: 8-9 December 2011

Τοποθεσία: Ankara, Turkey

Email: bbarisc@hotmail.com

gayretli@metu.edu.tr

syoncaci@metu.edu.tr

Website: <http://www.tukmd.org.tr/tr/>

17) ISTSS 2012 - 5th International Symposium on Tunnel Safety and Security

Διοργάνωση: SP Technical Research Institute of Sweden | Fire Technology

Ημερομηνία: 14- 16 March 2012

Τοποθεσία: New York, USA

Email: istss@sp.se

Website: www.istss.se

21) ITA-AITES WTC 2013 “Underground – the way to the future”

Ημερομηνία: 31 May- 5 June 2013

Τοποθεσία: Geneva, Switzerland

22) ITA-AITES WTC 2014 “Tunnels for Better Living”

Ημερομηνία: 9-15 May 2014

Τοποθεσία: Sao Paulo, Brazil,

18) WTC2012: “Tunneling and Underground Space for a Global Society”

Διοργάνωση: Thailand Underground and Tunnelling Group (TUTG) of the Engineering Institute of Thailand

Ημερομηνία: 18- 23 May 2012

Τοποθεσία: Bangkok, Thailand

Website: www.wtc2012.com

19) SSCS 2012 - Numerical Modeling Strategies for Sustainable Concrete Structures

Διοργάνωση: Thailand Underground and Tunnelling Group (TUTG) of the Engineering Institute of Thailand

Ημερομηνία: 29 May - 1 June 2012

Τοποθεσία: Aix-en-Provence, France

Email: afgc@enpc.fr

Website: www.afgc.asso.fr

20) 13th World Conference of ACUUS

Διοργάνωση: Society for Rock Mechanics & Engineering Geology (Singapore)

Associated research Centers for the Urban Underground Space

Ημερομηνία: 7-9 November 2012

Τοποθεσία: Marina Bay Sands Singapore

Email: info@acuus2012.com

Website: www.acuus2012.com

Επισκεφτείτε την ιστοσελίδα μας
www.eesyge.gr

