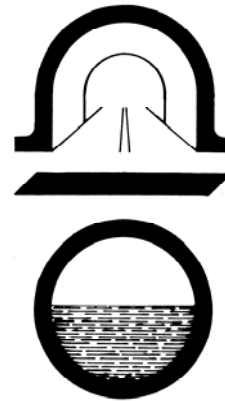


Το Δελτίο των Σηράγγων



Ε.Ε.Σ.Υ.Ε, Μέλος της Ι.Τ.Α., Δνση : ΥΠΕΧΩΔΕ, Ιπποκράτους 196, 114 71 Αθήνα, Fax : 01-6446767

Δ.Σ. :

Β. Σταυροπούλου, Πρόεδρος, τηλ. 01-5200334, Fax : 01-5239647, email:vastavro@athena.compulink.gr

Ι. Οικονομόπουλος, Αντιπρόεδρος, τηλ.01-6727618,Fax: 01-6744896

Μ. Κωνσταντάκος, Γ. Γραμματέας, τηλ. 01-6411902, Fax:6446767

Α.Ι. Σοφινός, Εκδότης, Ε.Μ.Π., Τομέας Μεταλλευτικής, Γραφείο 2-39, Ηρώων Πολυτεχνείου 9,

157 80 Ζωγράφου, Αθήνα, Τηλ.: 01 772 2200, Fax : 01 772 2156, e-mail:sofianos@metal.ntua.gr

Ν. Καζιλής, Εκπρόσωπος στην Ι.Τ.Α. τηλ. 031-475931, Fax:031-475935, email:nkazillis@egnatiat.gr

Π. Λασκαράτος, Ταμίας, τηλ. 094-354156, 01-7263944, Fax:01-7521783

Ε. Κολώνιας, Μέλος, τηλ. 01-3302879

Αρ. Λογ. : Τράπεζα Πίστωσης, 104-00-2786018009/

Ιούλιος 1997

Γνωρίζεται στα μέλη ότι βρίσκεται υπό κατασκευή σελίδα (web) της ΕΕΣΥΕ στη διεύθυνση <http://www.minetech.metal.ntua.gr/gts/>. Προς το παρόν περιλαμβάνει μόνο κατάλογο των μελών, καθώς και δυνατότητα (μέσω e-mail για την ώρα) ανοικτής συζήτησης για συγκεκριμένα θέματα ορολογίας. Δίνεται επίσης πύό πάνω ο νέος αρ. λογ. τραπέζης όπου τα μέλη μπορούν να τακτοποιούν τις **συνδρομές** τους.

Το **WORLD TUNNEL CONGRESS '97** πραγματοποιήθηκε στις 12-17 Απριλίου 1997 στη Βιέννη παράλληλα με την 23η Γενική Συνέλευση της Ι.Τ.Α. Η χώρα μας για πρώτη φορά εκπροσωπήθηκε σε Γενική Συνέλευση της ΙΤΑ αφότου έγινε δεκτή ως χώρα-μέλος το 1995. Στο συνέδριο συμμετείχαν 10 έλληνες, εκ των οποίων 4 ήταν ιδιώτες μελετητές, 4 της «Αττικό Μετρό» και 2 του ΥΠΕΧΩΔΕ. Η Πρόεδρος κ. Β. Σταυροπούλου, που ήταν παρούσα, μας ενημερώνει.

Νέα από την ΙΤΑ

α) Περιοδικά της ΙΤΑ

-TUST (Tunnelling and Underground Space Technology). Θα συνεχιστεί η συνεργασία ΙΤΑ με το περιοδικό TUST, όπου και θα δημοσιεύονται όλα τα Reports των ομάδων εργασίας της ΙΤΑ. Σημειώνουμε ότι όλα τα μέλη της ΙΤΑ, άρα και τα μέλη της ΕΕΣΥΕ, έχουν έκπτωση 10% στη συνδρομή στο TUST. Όσοι είναι συνδεδεμένοι με το INTERNET μπορούν να λαβαίνουν δωρεάν τα περιεχόμενα του TUST στο e-mail address τους. Στείλετε τα στοιχεία σας (όνομα, ταχυδρομική διεύθυνση και e-mail address) στο CDsubs@elsevier.co.uk με τη σημείωση ότι ενδιαφέρεστε για το TUST.

-TRIBUNE. Είναι ένα νέο Ενημερωτικό Δελτίο δίγλωσσο (αγγλικά-γαλλικά) που εκδίδεται απευθείας από την ΙΤΑ. Αποφασίστηκε η συνέχιση της έκδοσής του ανά τρίμηνο. Τα μέλη μας μπορούν να γραφτούν συνδρομητές μέσω τη ΕΕΣΥΕ (Συνδρομή : 1000 δρχ ανά τεύχος).

β) Ομάδες εργασίας ΙΤΑ

Οι ομάδες εργασίας επιτελούν ένα εξαιρετικά σημαντικό έργο, που συνοψίζεται στα Reports που εκδίδονται. Συνεδριάζουν συνήθως μια φορά το χρόνο, παράλληλα με τη Γενική Συνέλευση και η συμμετοχή είναι ανοιχτή στα μέλη των εθνικών Επιτροπών. Οι συζητήσεις που γίνονται πάνω στις εργασίες των μελών κάθε ομάδας είναι εξαιρετικά γόνιμες και συνήθως καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα προβληματισμών, που δεν είναι πάντοτε εφικτό να μεταφερθεί στα Reports.

Οι ομάδες εργασίας της ΙΤΑ, που βρίσκονται σε εξέλιξη, είναι οι εξής :

WG2 : Research

WG3 : Contractual Practices in Underground Construction

WG4 : Subsurface Planning

WG5 : Health and Safety in Works

WG6 : Maintenance and Repair of Underground Structures

WG11 : Immersed and Floating Tunnels (Δημοσιεύτηκε έκθεση στο TUST)

WG12 : Shotcrete use

WG13 : Direct and indirect advantages of Underground Structures

WG14 : Mechanization of Excavation

WG15 : Underground and Environment

Επίσης αποφασίστηκε να ιδρυθεί μία νέα ομάδα εργασίας

WG16 : Διασφάλιση ποιότητας

Η ΕΕΣΥΕ βρίσκεται στη διαδικασία συλλογής των διαφόρων καμένων εργασιών, που έχουν συντάξει οι παραπάνω ομάδες, ώστε να ενημερώνει τα μέλη της για το διαθέσιμο υλικό. Θεωρώ ότι η συμμετοχή μελών μας στις παραπάνω ομάδες, είναι εξαιρετικά χρήσιμη για όλους μας, γι' αυτό θα πρέπει να επιδιωχθεί με κάθε τρόπο στο μέλλον. Το Δ.Σ. της ΕΕΣΥΕ αποφάσισε να μην ενεργοποιηθεί προς το παρόν τις αντίστοιχες ελληνικές ομάδες εργασίας, αλλά να προσπαθήσει να ορίσει εκπροσώπους μας στις ομάδες της ΙΤΑ. Γι' αυτό καλεί όσους από τα μέλη μας ενδιαφέρονται, να μας το δηλώσουν, ώστε να ενημερώσουμε σχετικά την ΙΤΑ. Εκδηλώσεις

ενδιαφέροντος για τις ομάδες εργασίας της ΕΕΣΥΕ που μας έχουν ήδη σταλεί, θα ληφθούν υπόψη. Σημειώνω ότι η ΕΕΣΥΕ δεν έχει τη δυνατότητα κάλυψης των σχετικών εξόδων (η εφεινή εκπροσώπηση στη Γεν. Συνέλευση έγινε με ίδια έξοδα της προέδρου), γι' αυτό όσοι εκδηλώσουν ενδιαφέρον θα πρέπει να έχουν εξασφαλίσει χρηματοδότηση. Υπενθυμίζω ότι οι επόμενες συναντήσεις της ΙΤΑ θα γίνουν στο S. Paolo της Βραζιλίας, 25-30 Απριλίου 1998 παράλληλα με το συνέδριο «Tunnels and Metropolises», στο Oslo της Νορβηγίας τον Μάιο του 1999 και στο Durban της Ν. Αφρικής το έτος 2000.

γ) Ελληνική παρουσία στη Γεν. Συνέλευση της ΙΤΑ

Στην Ελλάδα, ως νέα χώρα-μέλος, δόθηκε ιδιαίτερος χρόνος για να παρουσιάσει τις νέες σήραγγες που κατασκευάζονται ή προγραμματίζονται να κατασκευαστούν σύντομα. Το σχετικό Report, που θα δημοσιευθεί στ' αγγλικά στο 3ο τεύχος του TRIBUNE, δίνεται πιο κάτω για ενημέρωσή σας. Γενικώς διαπιστώθηκε ότι η χώρα μας αυτή την περίοδο εμφανίζει μια από τις πιο έντονες δραστηριότητες διεθνώς στην κατασκευή σηράγγων, γι' αυτό και εκδηλώθηκε έντονο ενδιαφέρον από τους συμμετέχοντες.

Συνέδριο, Τεχνική Έκθεση, Τεχνική Επίσκεψη

Το συνέδριο είχε θέμα «Tunnels for People» και τα πρακτικά του εκδόθηκαν σε δύο τόμους από τον οίκο Α.Α. BALKEMA. Τόσο από το συνέδριο όσο και από την Τεχνική Έκθεση διαφάνηκε η έντονη τάση της σιδηροδρομίας προς τη χρήση μηχανικών μεθόδων διάνοιξης (TBM). Οι Αυστριακοί κάνουν ευρεία χρήση δικτυωτών πλαισίων (lattice girders) για την υποστήριξη σηράγγων. Τέτοια πλαίσια είδαμε και στην Έκθεση αλλά και στη σιδηροδρομική σήραγγα Melk, που διανοίγεται σε άμμος. Στα εκτοξευόμενα σκυροδέματα ενδιαφέρον είχαν τα μη-αλκαλικά πρόσμικτα για επίτευξη υψηλών αντοχών σε σύντομο χρόνο. Ένα από αυτά το είδαμε εφαρμοζόμενο στη σήραγγα Melk σε εκτοξ. σκυρόδεμα ξηράς ανάμειξης, όπου οι αναλογίες προσδιορίζονταν επί τόπου του έργου ηλεκτρονικά.

Στα αγκύρια ενδιαφέρον είχαν ορισμένα από fibreglas, μέσω των οποίων υπήρχε η δυνατότητα εκτέλεσης τσιμεντένων σταθεροποιήσεων. Χρησιμοποιούνται σε μαλακά εδάφη, είναι εύκαμπτα και κόβονται εύκολα από μηχανικά εκσκαπτικά μέσα. Στα χαλύβδινα πλαίσια ενδιαφέρον είχαν τα lattice girders καθώς και ορισμένες νέες διατομές μορφογάλυβα, που λόγω της γεωμετρίας τους είναι ελαφρότερα από τα U και I αντίστοιχης αντοχής και επίσης είναι καταλληλότερα για πρόσφυση εκτοξ. σκυροδέματος. Στα εκσκαπτικά μηχανήματα και τα TBM η ποιικιλία που παρουσιάστηκε ήταν πραγματικά μεγάλη.

Η Τεχνική Επίσκεψη ήταν στη σήραγγα Melk, διπλής σιδηροδρομικής γραμμής. Για περιβαλλοντικούς λόγους οι επιφανειακές εκσκαφές είχαν μειωθεί στο ελάχιστο. Έτσι, γίνεται υπόγεια διάνοιξη σε χαλαρά εδάφη (άμμος) με μικρό κάλυμμα και νερά σε ορισμένα τμήματα. Το αρχικό τμήμα κατασκευάστηκε με τη μέθοδο «cover and cut» όπως την ονόμαζαν, δηλαδή επιφανειακή εκσκαφή μέχρι το άνω τμήμα του περιτυπώματος της σήραγγας, σκυροδέτηση της επένδυσης και μετά αφαίρεση του εδάφους κάτω από το σκυρόδεμα. Η εκσκαφή της σήραγγας στις άμμους και τα μαλακά εδάφη γινόταν με τσάπα αρθρωτού άκρου. Η προσωρινή υποστήριξη ήταν lattice girders, gunite και αγκύρια. Όπου υπήρχαν νερά, έγινε άντληση με βαθιά φρέατα από την επιφάνεια του εδάφους. Η συμπεριφορά της σήραγγας παρακολούθηται με πληθώρα μετρήσεων κυρίως σύγκλισης, σε διατομές κάθε 20m στις περιοχές χωρίς πρόβλημα και κάθε 5m στις διατομές με πρόβλημα. Οι μετρήσεις γίνονται από ανεξάρτητο σύμβουλο για λογαριασμό της Επίβλεψης με παράλληλη ενημέρωση του Εργολάβου.

Ενδιαφέρονσα ήταν και η γεωλογική χαρτογράφηση της σήραγγας. Αμέσως μετά την εκσκαφή παίρνονται φωτογραφίες με ψηφιακή κάμερα. Ο γεωλόγος επεμβαίνει στην ψηφιακή εικόνα και καταγράφει όσα στοιχεία

κρίνει ο ίδιος αναγκαία, έτσι ώστε τελικά η όλη χαρτογράφηση είναι περασμένη στον υπολογιστή.

Workshop «Rock characterization for tunneling». Ο πολ. μηχανικός Ι. Γαρατζιάτης μας ενημερώνει.

Το σεμινάριο με τίτλο σε ελεύθερη μετάφραση «Χαρακτηρισμός Βραχώμαζας-Συνέπειες για τη Σηραγγοποιία», πραγματοποιήθηκε την Κυριακή 13/4/97. Η όλη εκδήλωση χωρίστηκε σε 2 συνεδρίες, μία πρωινή και μία απογευματινή με 2 θεματικές ενότητες η κάθε μία. Το τέλος κάθε ενότητας ακολουθούσε ανοιχτή συζήτηση. Στο σεμινάριο περιλαμβάνονταν και επίσκεψη σε έκθεση με φωτογραφικό υλικό, όπου παρουσιάζονταν η διάνοιξη 3 σήραγγων στην Αυστρία. Η πρώτη πρωινή θεματική ενότητα περιελάμβανε ανακοινώσεις που σχετίζονταν με το χαρακτηρισμό της βραχώμαζας και τις απαιτήσεις που προκύπτουν εξετάζοντας το γεγονός από την πλευρά τόσο του Γεωλόγου όσο και του Βραχομηχανικού. Η δεύτερη θεματική ενότητα αναφερόταν σε δύο γνωστές μεθόδους ταξινόμησης της βραχώμαζας :

α) Τη μέθοδο βαθμονόμησης κατάλληλα επιλεγμένων παραμέτρων της βραχώμαζας (Μέθοδος Bieniawski)

β) Τη μέθοδο ταξινόμησης που βασίζεται στην αξιολόγηση της συμπεριφοράς της βραχώμαζας κατά τη διάνοιξη μιας σήραγγας όπως η ταχύτητα εκσκαφής, παρατηρούμενες παραμορφώσεις κλπ και παρουσιάστηκε από τον Dr. H. Lauffer. Ενδιαφέρονσα υπήρξε η αποκάλυψη του Καθηγητού Bieniawski ότι στην Αμερική η μέθοδος RMR (για χαμηλές τιμές RMR και ιδιαίτερα για RMR<20) χρησιμοποιείται κυρίως ως στοιχείο σε περιπτώσεις επίλυσης διαφορών σε δικαστήρια και όχι για σχεδιασμό υποστύλωσης.

Χρήσιμη υπήρξε η παρέμβαση του καθηγητού Barton, ο οποίος επικαλούμενος την εμπειρία από πλήθος πιλοτικών διανοίξεων στην Ιαπωνία, υποστήριξε ότι σε περιπτώσεις καλής και κακής ποιότητας βράχου τα δεδομένα που αποκτήθηκαν κατά τη διαδικασία διάνοιξης μπορούν με εμπιστοσύνη να εφαρμοστούν σε μεγάλες σήραγγες (π.χ. D=20m) ενώ στις περιπτώσεις μέτριας ποιότητας βραχώμαζας χρειάζεται προσοχή γιατί η προσέγγιση αυτή αποδεικνύεται κατά της ασφάλειας.

Στην πρώτη απογευματινή συνεδρία έγινε προσπάθεια από τους ομιλητές να εκτιμήσουν τη σημασία κάποιων από τους παράγοντες σχεδιασμού όπως είναι η ευκολία διάτρησης και κοπής του πετρώματος, η εφαρμογή της προσωρινής και μόνιμης επένδυσης και η χρήση προκατασκευασμένων στοιχείων τελικής επένδυσης.

Στην τελευταία συνεδρία έγινε προσπάθεια να φανεί μέσα από συγκεκριμένα έργα κυρίως, πόσο σημαντικό είναι ο ρεαλιστικός προσδιορισμός των χαρακτηριστικών της βραχώμαζας τόσο για υπολογιστικούς όσο και κατασκευαστικούς λόγους, χωρίς να λείπουν οι γνωστές αντιπαραθέσεις μεταξύ Αγγλικής και Γαλλικής σχολής όσο Αμερικανικής και Αυστριακής.

Από τη συζήτηση που ακολούθησε το τέλος των ανακοινώσεων, προέκυψαν σαφώς τα παρακάτω συμπεράσματα :

α) η NATM δεν πρέπει να θεωρείται μόνο κατασκευαστική μέθοδος αλλά σαφώς και μέθοδος υπολογισμού

β) καμία μέθοδος κατάταξης της βραχώμαζας δεν μπορεί να αποτελέσει από μόνη της εργαλείο σχεδιασμού

γ) οι υπολογισμοί με προγράμματα πεπερασμένων στοιχείων προσφέρουν σημαντική βοήθεια στην εκτίμηση της συμπεριφοράς μιας υπόγειας διάνοιξης. Η βοήθεια γίνεται τόσο πιο σημαντική όσο πιο ρεαλιστικό είναι το υπολογιστικό μοντέλο που καταστρώνεται

δ) Υπάρχει παγκόσμια τάση για πιο ελαφρά υποστύλωση (Gunitelattice girder) ως αποτέλεσμα της βαθύτερης κατανόησης των μηχανισμών συμπεριφοράς της βραχώμαζας κατά τη διάνοιξη ενός υπόγειου ανοίγματος.

Οι ομιλίες του Σεμιναρίου δημοσιεύτηκαν στο τεύχος 3/97 (Ιούνιος) του περιοδικού "Felsbau-Rock and Soil Engineering".

ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ Ε.Ε.Σ.Υ.Ε. ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΣΗΜΕΡΑ. Παρουσιάστηκε στη Γεν. Συνέλευση της ΙΤΑ στη Βιέννη, Αυστρία, Απρίλιος 1997

Α. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΕΣΥΕ

Η Ελληνική Επιτροπή Σηράγγων και Υπογείων Έργων ιδρύθηκε το 1995 από επιστήμονες που ασχολούνται ενεργά με σήραγγες και υπόγεια έργα στην Ελλάδα με μελέτες, κατασκευή, επιβλέψη, συμβάσεις και έρευνα. Έκτοτε, ο αριθμός των μελών της έχει διπλασιασθεί. Οι περισσότερες από τις αρχικές προσπάθειες της ΕΕΣΥΕ επικεντρώθηκαν σε οργανωτικά θέματα.

Οι δημόσιες δραστηριότητες της ΕΕΣΥΕ είναι εξής :

- Διαλέξεις. Μία διάλεξη δόθηκε ήδη από τον καθηγητή Hoek για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Περισσότερες διαλέξεις προγραμματίζονται για το 1997.
- Ενημερωτικό δελτίο, που έχει ήδη σταλεί στα μέλη της ΕΕΣΥΕ
- Ημερίδες. Προγραμματίζονται για το 1997, μία για τις σήραγγες της Εγνατίας Οδού και μία για τα υπόγεια έργα των Πηγών Αώου.
- Ομάδες Εργασίας. Έξι ομάδες προγραμματίζονται να οργανωθούν πάνω στη βάση των αντίστοιχων της ΙΤΑ.

Β. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΩΝ ΣΗΡΑΓΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα υπόγεια έργα στην Ελλάδα βρίσκονται αυτή την περίοδο σε άνθηση, κυρίως εξαιτίας των νέων αυτοκινητοδρόμων και σιδηροδρόμων, που αποτελούν μέρος του Ευρωπαϊκού δικτύου. Δύο άλλα μεγάλα υπόγεια έργα είναι το Μετρό της Αθήνας, που βρίσκεται ήδη υπό κατασκευή και η σήραγγα εκτροπής του Αχελώου στη Θεσσαλία, μήκους 17 χλμ.

1. **ΜΕΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ.** Κατασκευάζονται δύο νέες γραμμές, που περιλαμβάνουν 18 χλμ. σήραγγων, διανοιγόμενων με TBM, και 21 σταθμούς, εκ των οποίων οι 6 είναι υπόγειας διάνοιξης και οι 15 Cut-and-cover (επιφανειακή εκσκαφή και επανεπίκλιση). Το συνολικό κόστος υπολογίζεται ν' ανέλθει σε 2 δισεκ. ECU με τιμές 1996. Το 90% του έργου χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και το υπόλοιπο 10% από την Ελληνική Κυβέρνηση. Αυτή τη στιγμή έχει ολοκληρωθεί περίπου το 55% του έργου.

2. **ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ.** Είναι ένας αυτοκινητόδρομος μήκους 780 χλμ. που εκτείνεται από το λιμάνι της Ηγουμενίτσας στα δυτικά μέχρι τα συνοριακά φυλάκια Κήπων και Ορμενίου στ' ανατολικά διασχίζοντας όλες τις μεγάλες πόλεις και τα λιμάνια της βόρειας Ελλάδας. Αποτελεί μέρος του Ευρωπαϊκού δικτύου αυτοκινητοδρόμων. Το έργο περιλαμβάνει 66 σήραγγες εκ των οποίων οι 5, συνολικού μήκους 4700μ. έχουν ήδη κατασκευαστεί. Εννέα επί πλέον σήραγγες συνολικού μήκους 3700μ. είναι υπό-κατασκευή, ενώ 8 επιπλέον σήραγγες προγραμματίζονται για το 1997.

3. **ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΣ ΠΑΘΕ.** Συνδέει την πόλη της Πάτρας με Αθήνα, Θεσσαλονίκη και καταλήγει στα βόρεια σύνορα της Ελλάδας. Αποτελεί επίσης μέρος του ευρωπαϊκού δικτύου. Τρεις σήραγγες συνολικού μήκους 1 χλμ. κατασκευάζονται κοντά στην Πάτρα. Δύο επιπλέον σήραγγες (δίδυμες, μήκους 350μ) κοντά στην Κόρινθο προγραμματίζονται για το 1997.

4. ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ

Οκτώ (8) σιδηροδρομικές σήραγγες βρίσκονται υπό κατασκευή, οι εξής :

Τέμπη	κύρια σήραγγα	L= 4000 μ.
	4 μικρές σήραγγες	L=1000 μ.
Πλαταμόνας		L=4500 μ.
Θριάσιο (Ελευσίνα)		L=1000 μ.
Τρικέρατο	(επίκειται η έναρξη κατασκευής)	L=1500 μ.

Για τα έτος 1997 προγραμματίζοντας οι εξής σήραγγες :

Καλλίδρομο	Δίδυμη σήραγγα	L=9000 m
Αθήνα-Κόρινθος	3 σήραγγες	L=2700 m
Δομοκός		L=18000 m
Καστανούσα		L=2000 m
Μαλακάσα		L=1000 m

5. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΟΔΙΚΕΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ

↓ Ακτιο-Πρέβεζα. Σύνδεση πορθμού (υπό-κατασκευή). Συνολικό μήκος 1570 μ., από το οποίο τα 910 μ. είναι υποβρύχια σήραγγα.

↓ Τυμφρηστός. Οδική σήραγγα στην Κεντρική Ελλάδα μήκους 1385 μ. (Υπό-κατασκευή)

↓ Προγραμματιζόμενες για το 1997 :

- Παράκαμψη Άρτας, L=500 μ.
- Σήραγγα Στυλίδας στην Κρήτη, L=400 μ.

6. ΥΠΟΓΕΙΑ/ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ

↓ Δύο Υ/Η Έργα βρίσκονται υπό-κατασκευή

• Μεσοχώρα, με σήραγγα προσαγωγής μήκους 7500 μ. και υπόγειο θάλαμο αποτόνωσης (κατασκευή υπό ολοκλήρωση)

• Μετσοβίτικο, με σήραγγα εκτροπής μήκους 262 μ. και σήραγγα προσαγωγής μήκους 5090 μ.

↓ Αρδευτική σήραγγα Σμοκόβου, ακόμη υπό κατασκευή

↓ Η κατασκευή της σήραγγας εκτροπής του Αχελώου ποταμού προς την πεδιάδα της Θεσσαλίας πρόκειται ν' αρχίσει συντόμως. Η σύμβαση έχει υπογραφεί. Η κύρια σήραγγα έχει μήκος 17 χλμ.

↓ Το Υ/Η Πευκοφύτου σχετίζεται με την εκτροπή του Αχελώου. Έχει υπόγειο σταθμό διαστάσεων 20x40x55μ. και σήραγγα προσαγωγής μήκους 1800 μ. Η κατασκευή του προγραμματίζεται για το 1997.

↓ Υ/Η Αγ. Νικολάου, με δύο σήραγγες εκτροπής μήκους 1590 μ. Προγραμματίζεται για το 1997.

↓ Υ/Η Συκιάς, με μία σήραγγα προσαγωγής μήκους 800 μ. Προγραμματίζεται για το 1997.

7. ΥΠΟΓΕΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ

↓ Βωξίτη στον Παρνασσό (Παραγωγή : 500000-600000 τον. από υπόγεια εξόρυξη), στους Δελφούς-Δίστομο, στον Ελικώνα (250000 τον.) και στην Ελευσίνα (100000 τον.)

↓ Χρυσού στην Κασσάνδρα

↓ Σιδηρονικελίου στην Εύβοια

↓ Λατομεία Μαρμάρου στο Διόνυσο Αττικής