

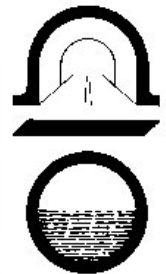
**“ΟΙ ΣΗΡΑΓΓΕΣ ΤΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ
ΚΑΙ Η ΝΕΑ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ”
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΗΡΑΓΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**«Δομή και Εφαρμογές της Βάσης
Δεδομένων ΤΙΑΣ»**

Β. Μαρίνος, Τεχνικός Γεωλόγος, MSc, DIC, Δρ. Ε.Μ.Π.



EGNATIA ODOS A.E.





TUNNEL INFORMATION AND ANALYSIS SYSTEM

Η βάση TIAS

Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων Tunnel Information Analysis System (TIAS)

- Έρευνα πεδίου
- Γεωλογικά και Τεχνητογεωλογικά Προσομοιώματα
- Μέθοδοι σχεδιασμού
- Στοιχεία κατασκευής
- Κόστος κατασκευής



Διεθνής Κατάσταση

Επιλογές από την βιβλιογραφία

Τίτλος	Συγγραφέας	Σύντομη περιγραφή
"Information Technology at the construction site - a dinner for one?"	M. Brandtner & W. Obermueller (2005)	Δημοσίευση με σύντομη ιστορική αναδρομή και αναφορά στις γενικές αρχές συστημάτων πληροφοριών στην κατασκευή σιδηρόδρομων και περιγραφή ενός τέτοιου συστήματος ανοικτής αρχιτεκτονικής, με πρακτικούς στόχους την ομογενοποίηση των διαχειριζόμενων στοιχείων και την από κοινού χρήση τους από όλους τους εμπλεκόμενους άμεσα και γρήγορα.
"Long-term-data-administration and flexible visualization of monitoring results	H. Grafinger & R. Zischinsky (2005)	Πρόταση για τη διαχείριση, μακροπρόθεσμα, δεδομένων γεωμηχανικής παρακολούθησης (κυρίως προϋπαρχόντων), με έμφαση στη γρήγορη ανάκτηση τους και την ταχεία επίσης οπτικοποίηση τους με την παραγωγή κατάλληλων διαγραμμάτων.
"Data handling and storage" <i>B. Μαρίνος, 2007</i>	M G Black et al (2001)	Περιγραφή της περίπτωσης της βάσης δεδομένων "GEOSIS" του "Jubilee Line Extension Project" στο Λονδίνο τόσο για δεδομένα γεωμηχανικής παρακολούθησης όσο και στοιχεία ερευνών, μητρώων κατασκευής και άλλα συναφή στοιχεία, και η εμπειρία της χρήσης της. Πρόκειται για μια περίπτωση με αρκετά κοινά στοιχεία με το TIAS (πρότυπο δεδομένων πλατφόρμα λειτουργίας βάσης δεδομένων, γλώσσα προγραμματισμού).

Διεθνής Κατάσταση

Επιλογές από την βιβλιογραφία

Τίτλος	Συγγραφέας	Σύντομη περιγραφή
"Prediction of displacements in tunnelling",	P.J. Sellner & W. Schubert (2000)	Εφαρμογή ενός έμπειρου συστήματος και της βάσης γεωτεχνικών-γεωλογικών δεδομένων "DEST" στην συσχέτιση παραμέτρων που επιδρούν στην παραμόρφωση της σήραγγας και πρόβλεψη μετακινήσεων.
"Evaluation of data during tunnelling by using an expert system",	Q. Liu, et al. (1999)	Περιγραφή ενός συστήματος εκτίμησης στοιχείων για σήραγγες με κάποιες διαδικασίες συσχετισμού των πληροφοριών και εκτίμησης ποιοτικών εκτός από ποσοτικά στοιχεία.
"Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenviromental Data"	Association of Geotechnical and Geoenviromental Specialists (1999)	Πρότυπο για την ηλεκτρονική μεταφορά γεωλογικών και γεωτεχνικών δεδομένων. Διατύπωση της δομής που χρησιμοποιεί το πρότυπο για την καταχώρηση δεδομένων γεωτρήσεων ή άλλων γραμμικών στοιχείων πληροφορίας, τα οποία περιλαμβάνουν περιγραφικά στοιχεία και δεδομένα εργαστηριακών και επιτόπου δοκιμών.
"The AGS-M Format for the electronic transfer of monitoring data", <i>B. Μαρίνος, 2007</i>	R Chandler, et al (2002)	Πρότυπο για την ηλεκτρονική μεταφορά δεδομένων γεωμηχανικής παρακολούθησης.

Διεθνή Κατάσταση

Επιλογές από την βιβλιογραφία

Τίτλος	Συγγραφέας	Σύντομη περιγραφή
“Techbase Attiko Metro” - “SID Attiko Metro”	(2006, προφορική επικοινωνία)	Βάση δεδομένων γεωμηχανικής παρακολούθησης και γεωλογικών και γεωτεχνικών δεδομένων της Αττικό Μετρό με στοιχεία από τις ενόργανες μετρήσεις, προγραμμάτων έρευνας των έργων της, η οποία χρησιμοποιεί επίσης το πρότυπο AGS
“Teaching tunnels: knowledge management and on-line databases”,	M. Faure et al. (2005)	Μια βάση δεδομένων για σήραγγες με εκπαιδευτική χρήση στο διαδίκτυο και ενεργή συμμετοχή του κάθε χρήστη στη συμπλήρωση της.
“IT-based tunnelling risk managements system (IT-TURISK) - development and implementation”	Ch. Yoo, et al. (2005)	Η ιδέα, η περιγραφή και οι λεπτομέρειες ενός συστήματος που λειτουργεί σε πλατφόρμα GIS, για την προσέγγιση και τον εντοπισμό πιθανών τομέων διακινδύνευσης από την κατασκευή σιηράγγων.
“Harnessing the power of relational databases for managing subsurface geotechnical and geologic data”	A. Veeger, et al. (2004)	Παράδειγμα μιας βάσης γεωτεχνικών και γεωλογικών δεδομένων με διαδικτυακό περιβάλλον αλληλεπίδρασης και πλατφόρμα λειτουργίας GIS, η οποία περιλαμβάνει κάποια βασικά μόνο γεωλογικά γεωτεχνικά δεδομένα.
“ Γεωτεχνική βάση Λεκανοπεδίου Αττικής”	A. Αντωνίου (διδακτορική διατριβή)	Μια γεωτεχνική βάση δεδομένων του λεκανοπεδίου Αττικής

Μεθοδολογία

- Δημιουργία λογισμικών και δομής της τράπεζας δεδομένων
- Συγκέντρωση των σχετικών δεδομένων
- Πρώτη αξιολόγηση, διάκριση και διαλογή πληροφοριών ως προς τη χρησιμότητά τους
- Εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων
- Έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος (λογισμικό-δομή-δεδομένα)
- Πλοήγηση - Αναλύσεις - Συσχετισμοί

TIAS Database - Λογισμικό

Λογισμικό: Microsoft SQL Server 2000

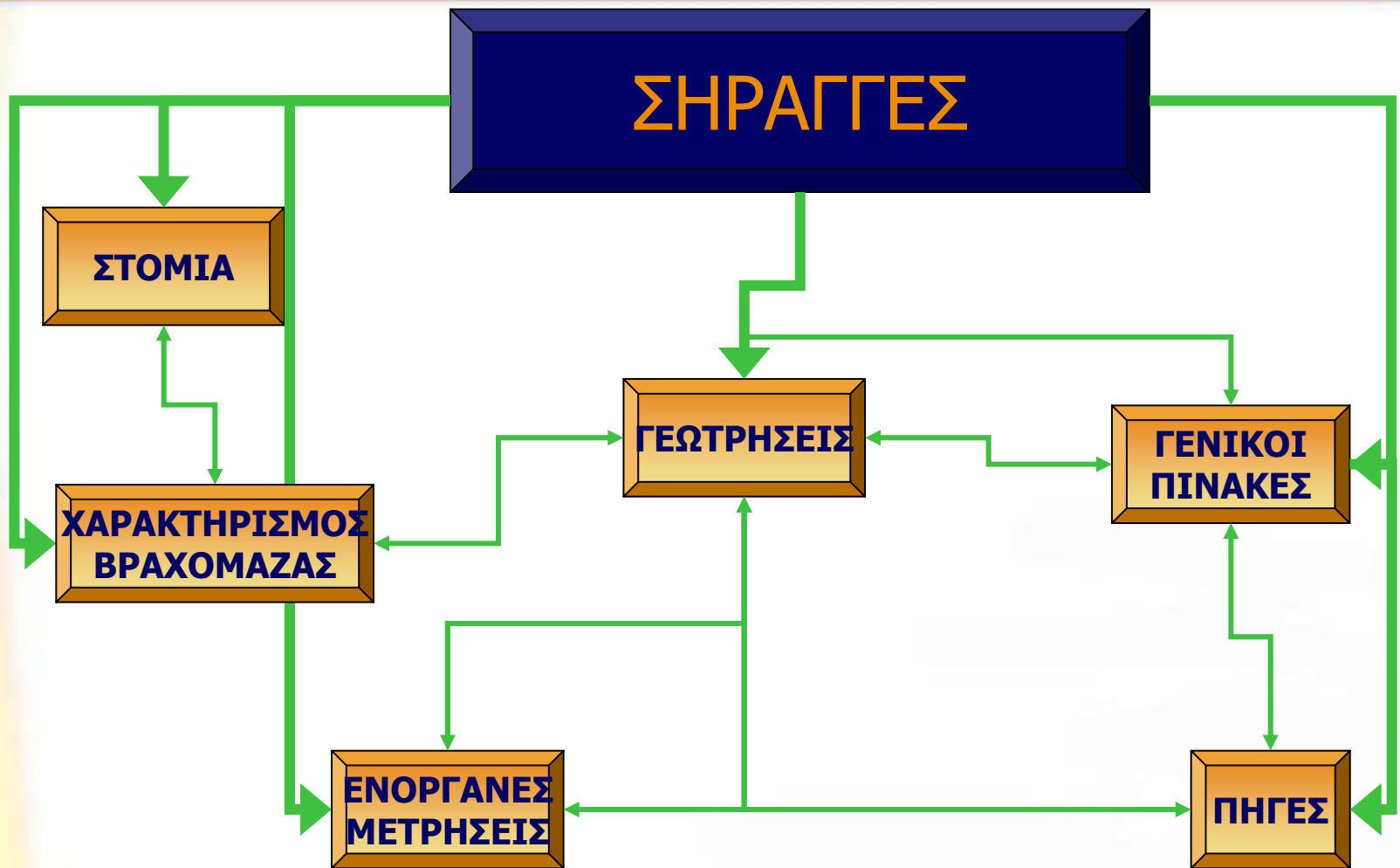
Δύο κατηγορίες υλοποίησης:

- **Windows Client**
- **Web-based Client**

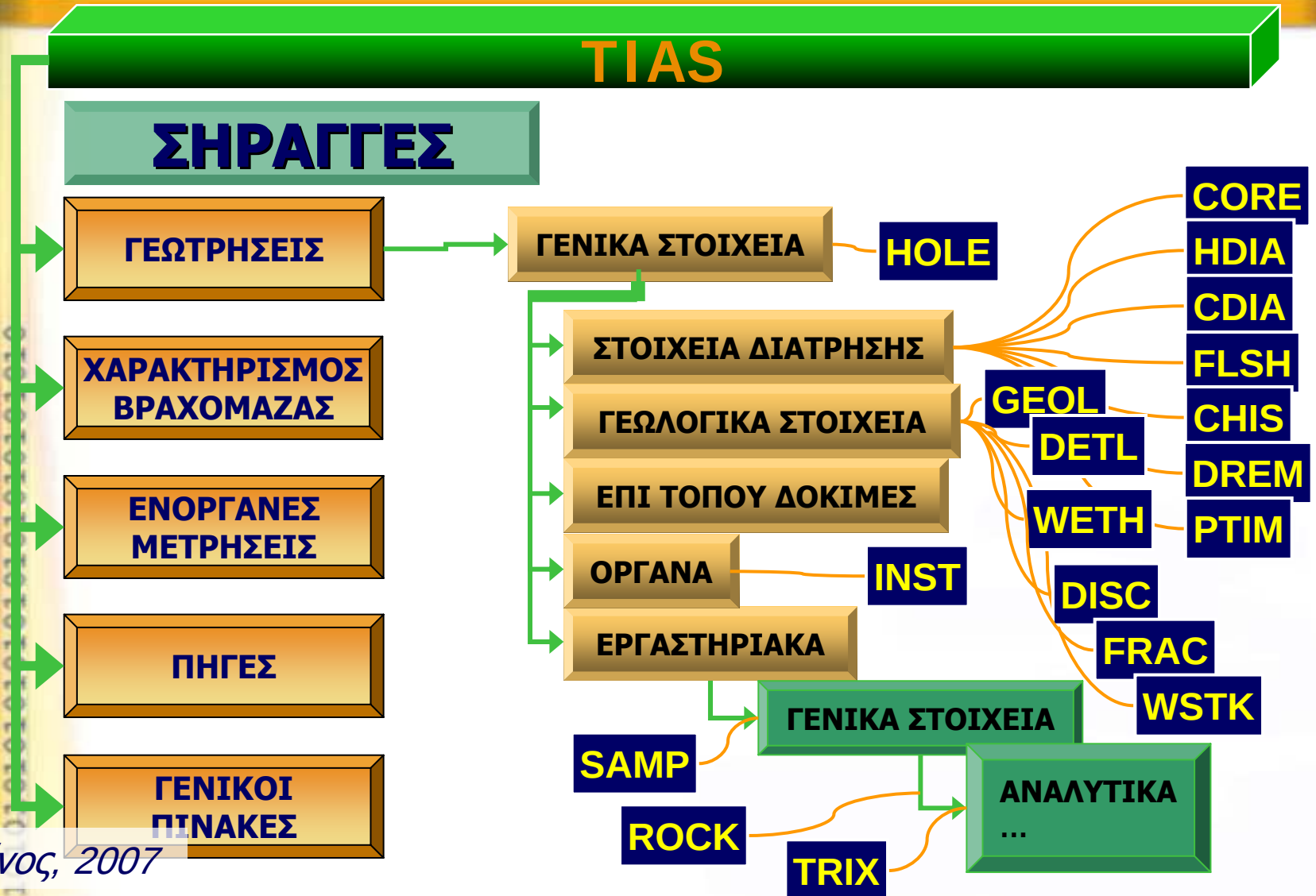
Πίνακες καταχώρησης:

- 50 Πίνακες Συνολικά (Επεξεργασμένοι και εφαρμόσιμοι στην TIAS)
- 20 Πίνακες (Γεωτεχνικά Δεδομένα Ανεξάρτητα Τεχνικού)
- 30 Πίνακες (Στοιχεία που αφορούν τα Υπόγεια Έργα και συνδέονται με τους παραπάνω)

TIAS Database - Δομή



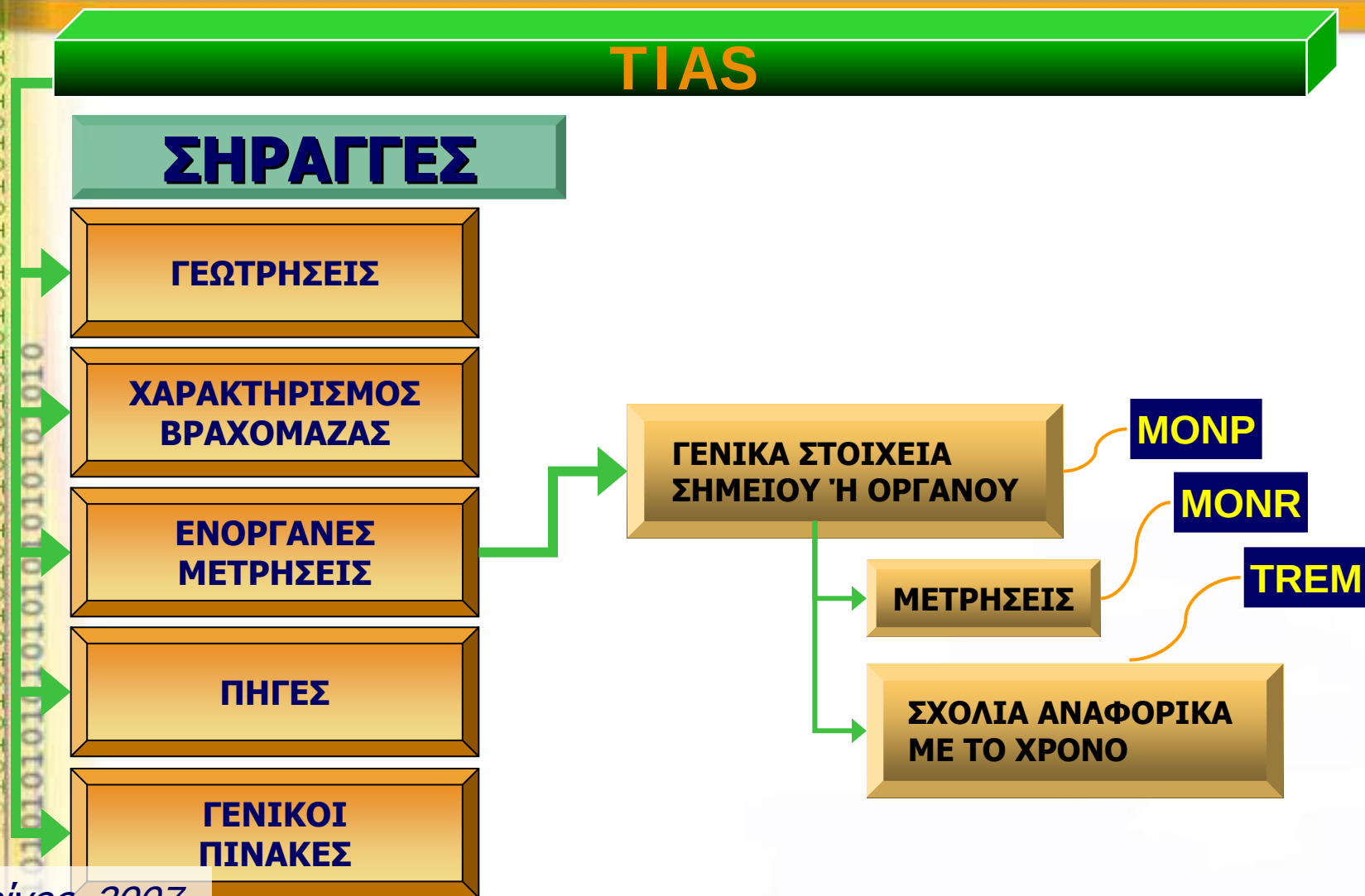
TIAS Database - Δομή



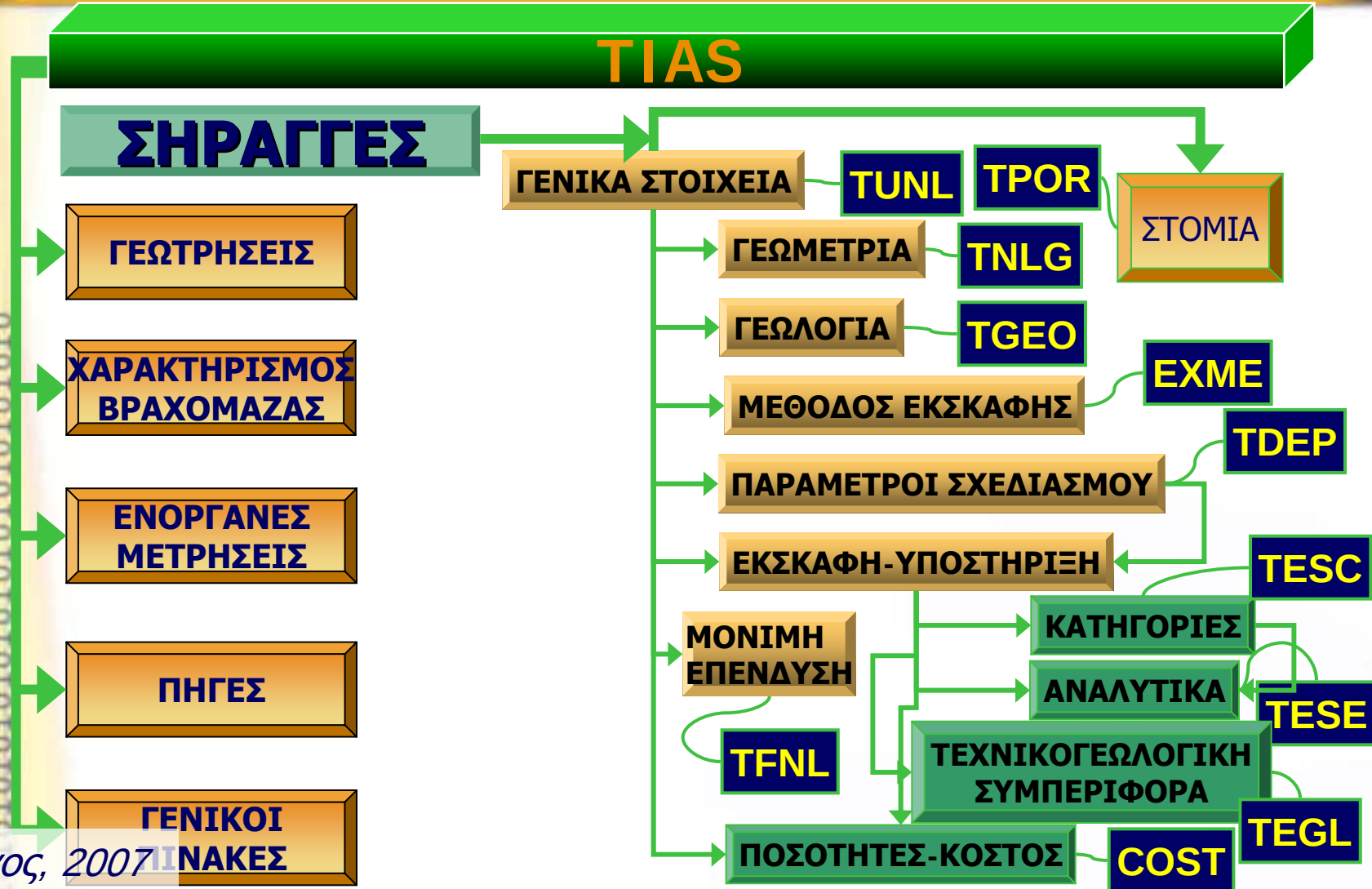
TIAS Database - Δομή



TIAS Database - Δομή



TIAS Database - Δομή



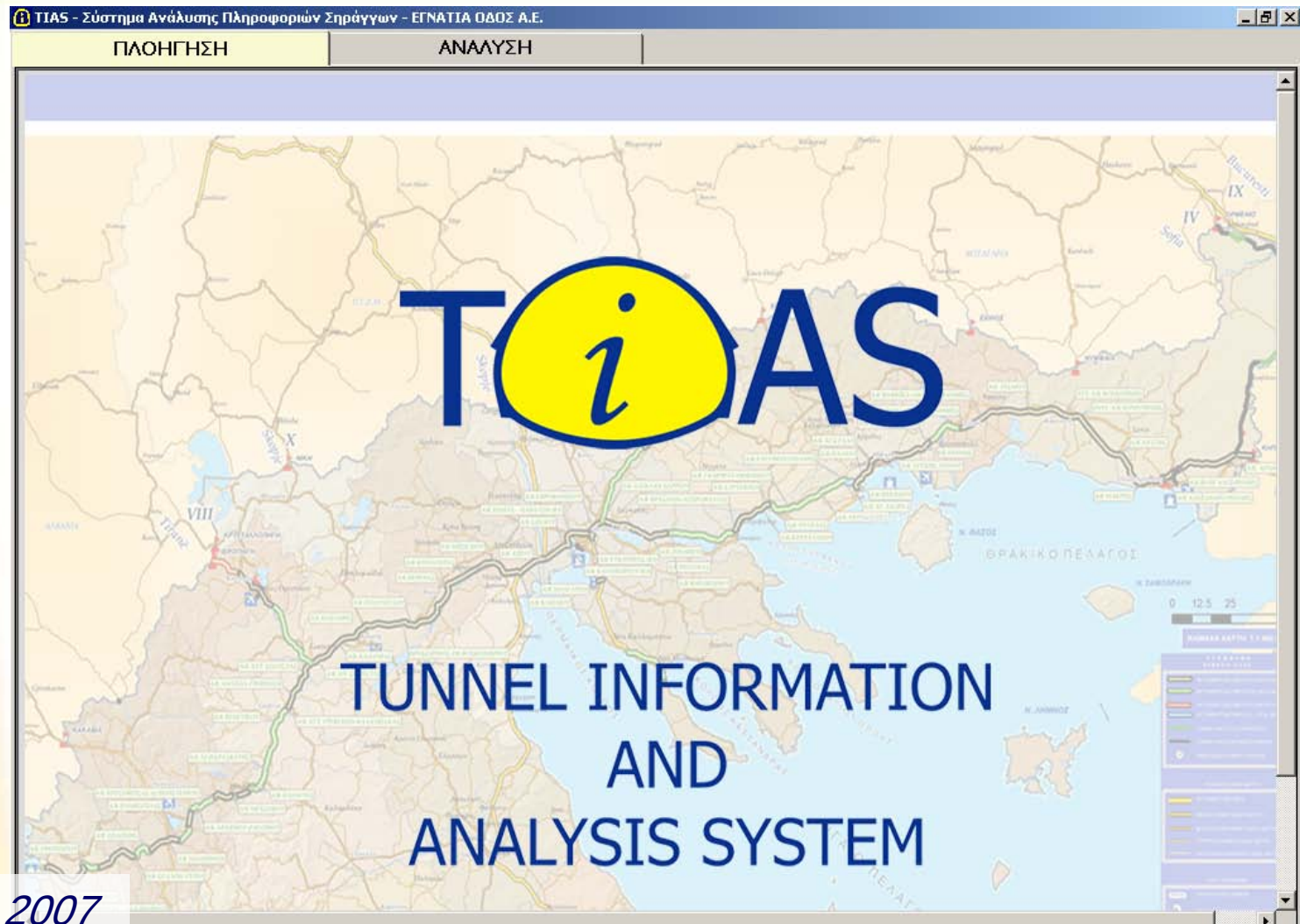
B. Μαρίνος, 2007



Δομή βάσης *TIAS*

Παράδειγμα Εισαγωγής - Δομή

Πλοήγηση στη βάση TIAS



*i*Πλοήγηση*i*Ανάλυση*i*Εισαγωγή

Η Βάση TIAS

Ωφέλη για την Ε.Ο.Α.Ε

Επεξεργαζόμενα Δεδομένα

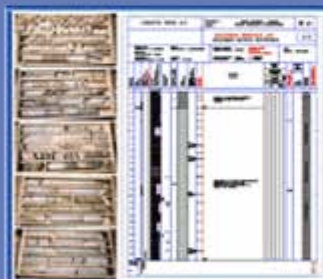
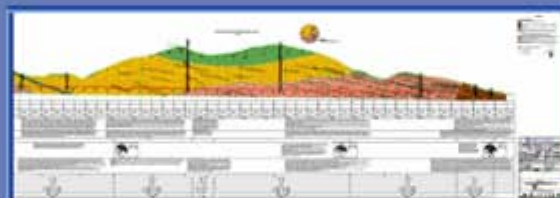
Εργαλεία - Λογισμικά

Υλοποίηση Πλοήγησης

Ερευνητική Ομάδα

Ημερίδα Καινοτόμων Δράσεων Ε.Ο.Α.Ε.

Δημοσίευση Πανελλήνιου Γεωτεχνικού

T*i*AS

Πλοήγηση

Γενικά

Σηράγγες

Γεωυλικά

Είστε εδώ: **Πλοήγηση -> Γενικά**

ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ

ΑΝΑ ΣΗΡΑΓΓΑ

Στοιχεία Σηράγγων

Γεωυλικά

Τμήματα

Μελετητής - Ανάδοχος

Γενικοί Χάρτες

Συνολικός αριθμός σηράγγων:	59
Συνολικός αριθμός σηράγγων μονού κλάδου:	2
Συνολικός αριθμός σηράγγων διπλού κλάδου:	57
Συνολικό Μήκος Σηράγγων ανηγμένο σε κλάδο:	89621.97 m
Μήκος Σηράγγων διπλού κλάδου ανηγμένο σε κλάδο:	85347.97 m
Μήκος Σηράγγων μονού κλάδου:	4274 m

* Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν μόνο από τα εισαγμένα στοιχεία στην βάση ΤΙΑΣ

Αποθήκευση σε μορφή Excel 

Ονομασία σήραγγας

Ονομασία τμήματος Εγνατίας Οδού (Κωδικός αναφοράς τμήματος Εγνατίας Οδού)

B. Μαρίνος, 2007

1.1.3 (ΛΥΚΟΠΟΔΙ - ΜΑΚΡΥΧΩΡΑ)

1.1.4 (ΜΑΚΡΥΧΩΡΑ - ΓΚΡΙΚΑ)

	KATAΣKEYAZMENH CONSTRUCTED
	ΥΠΟΚΑΤΑΣKEYH UNDER CONSTRUCTION
	ΥΠΟ ΜΕ/ΕΤΗ UNDER DESIGN
	ΥΠΟ ΔΗΜΟΦΡΑΤΗΣΗ UNDER TENDER

KLIMAKA - SCALE: 1:75.000

TMHMA/SECTION 3.1
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ - ANΘΟΧΩΡΙ
PERISTERI - ANTHOCHORI
Μήκος/Length (μ.) = 4142
Χαί/Chain. (γλμ.) = 618 - 4760

TMHMA/SECTION 3.2
ANΘOXΩPI - A/K METΣΟΒΟΥ
ANTHOCHORI - METSOVO I/C
Μήκος/Length (μ.) = 6632
ΧΘ/Chain. (χλμ.) = 4798,35 - 11430

Μήκος/Length (μ.) = 2549
Χθ/Chain. (γλμ.) = 11430 -

ΤΜΗΜΑ/SECTION 2.4
ΑΡΑΧΘΟΣ - ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ
ARACHTHOS - PERISTERI
Μήκος/Length (μ.) = 8732
ΧΩ/Chain. (γλμ.) = 424 - 9156

Παραγωγή -
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ): 470/405
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 6510-6980
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 6545-6980

Αντα δόση T3
Μήκος Μονού Κλάδου (μ) : 83
X Θ : 1300

AK APAXGOY-ZAGORIOY
ARACHTHOS-ZAGORIOU INC

Σηραγ
Μήκος Δεξ. / Αρ. Κλάδ
X.Θ. Δεξ. Κλάδ
X.Θ. Αρ. Κλάδ

Σηράγγα ΑΝΘΟΧΩΡΙΟΥ
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ): 704/705,1
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 5018,07-5720,07
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 5022,5-5727,8

Σήραγγα T6
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ) : 307/290
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου : 3149-3458
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου : 3131-3421

Παραγωγή T5
Μήκος Δεξ./Αρ. Κάδου (μ): 240/240
Χ.Θ. Δεξ. Κάδου: 2220-2460
Χ.Θ. Αρ. Κάδου: 2220-2480

Σήραγγα Τ8
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ): 113/113
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 11535-11648
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 11535-11648

Σηράγγα ΔΥΟ ΚΟΡΥΦΩΝ
Μήκος Διέ./Αρ. Κλάδου (μ) : 753,55/743,35
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου : 7467,45-8221
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου : 7460,45-8203,8

Παραγωγή μετ' ΑΛΟΡΕΜΑΤΟΣ
Μήκος Δελ./Αρ. Κλωδών (μ) : 480,7/471,2
Χ.Θ. Δελ. Κλωδών : 8972,33-7453,03
Χ.Θ. Αρ. Κλωδών : 8975,27-7446,47

Σηράγγα ΒΟΤΑΝΟΛΟΓΟΥ
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ): 514,74/529,84
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 6428,28-6943,02
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 6415,69-644,84

Σηράγγα ΚΡΗΜΝΟΥ
Μήκος Δεξ. /Αρ. Κλάδου (μ): 1098,32/1091,15
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 8299,88-9387,2
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 8289,95-9381,1

Σηράγγα ΚΑΛΑΜΙΩΝ
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ): 774,8/8
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 9444,65-10219,
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 9381-10235

Χ.Θ. Δελ. Κλαδου: 10
Χ.Θ. Αρ. Κλαδου: 108

K METZ: BOY
ETSOVO VC

Σήραγγα ΑΓ. ΝΙΚΗ
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ)
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου : 104
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου : 104

Σηράγγα ΚΡΗΜΝΟΥ
 αέξ./Αρ. Κλάδου (μ): 1096,32/1091,15
 θ. Δεξ. Κλάδου: 8290,88-9387,2
 θ. Αρ. Κλάδου: 8289,95-9381,1

Σηράγγα ΔΥΟ ΚΟΡΥΦΩΝ
Μήκος Δεξ. Αρ. Κλάδου (μ): 753,55/743,35
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 7467,45-8221
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 7480,45-8203,8

Παραγωγή μετ' ΑΛΟΡΕΜΑΤΟΣ
Μήκος Δελ./Αρ. Κλωδών (μ) : 480,7/471,2
Χ.Θ. Δελ. Κλωδών : 8972,33-7453,03
Χ.Θ. Αρ. Κλωδών : 8975,27-7446,47

Σηράγγα ΒΟΤΑΝΟΛΟΓΟΥ
Μήκος Δεξ./Αρ. Κλάδου (μ): 514,74/529,84
Χ.Θ. Δεξ. Κλάδου: 6428,28-6943,02
Χ.Θ. Αρ. Κλάδου: 6415,69-644,84

Σύμφωνα ΔΡΙΣΚΟΥ
/Αρ. ΚΑ/55α/11/14563/458097

Είστε εδώ: **Πλοήγηση -> Γενικά**

ΣΥΝΟΛΙΚΑ

ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ

ΑΝΑ ΣΗΡΑΓΓΑ

Γενικά στοιχεία

Γεωυλικό

Μελετητής - Ανάδοχος

Κόστος

Γεωερευνητικές
Εργασίες

Σχέδια

Φωτ. Υλικό

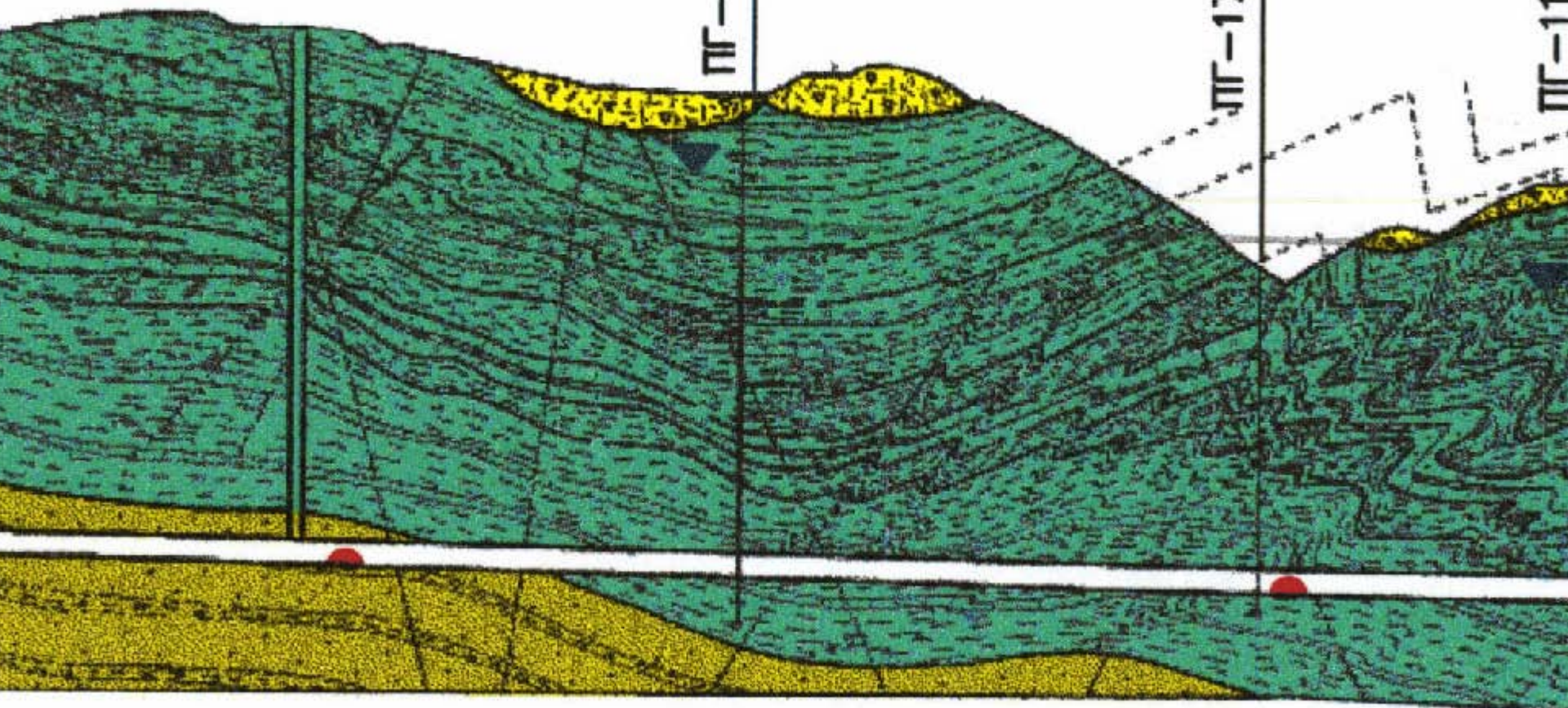
Σήραγγα: **ΑΝΘΟΧΩΡΙΟΥ (3.2)**

Αποθήκευση σε μορφή Excel

Επιλεγμένη Σήραγγα: **ΑΝΘΟΧΩΡΙΟΥ (3.2)**

Γενική κατηγορία γεωυλικού	Ειδική κατηγορία γεωυλικού	Λεπτομερής ονομασία γεωυλικού	Πρωτογενής λεπτομερής περιγραφή αναλογούμενου γεωυλικού της επιλεχθείσας γενικής κατηγορίας
-	ΕΔΑΦΟΣ	ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	Εμφάνιση
-	ΕΔΑΦΟΣ	ΚΟΡΗΜΑΤΑ	Εμφάνιση
-	ΜΑΝΔΥΑΣ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗΣ-ΕΔΑΦΙΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ	ΜΑΝΔΥΑΣ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗΣ-ΕΔΑΦΙΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ	Εμφάνιση
-	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ ΧΑΟΤΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ	Εμφάνιση
ΤΕΚΤΟΝΙΣΜΕΝΗ ΖΩΝΗ	ΤΕΚΤΟΝΙΣΜΕΝΗ ΖΩΝΗ	ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΧΑΟΤΙΚΟ ΜΕΙΓΜΑ	Εμφάνιση
ΤΡΙΑΔΙΚΑ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ-ΕΒΑΠΟΡΙΤΕΣ	ΤΡΑΒΕΡΤΙΝΗΣ	ΤΡΑΒΕΡΤΙΝΗΣ	Εμφάνιση
ΦΛΥΣΧΗΣ	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	ΛΕΠΤΟΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ ΥΠΟ ΜΟΡΦΗ ΦΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΣΤΡΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ ΨΑΜΜΙΤΩΝ	Εμφάνιση
ΦΛΥΣΧΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΛΕΠΤΟΣΤΡΩΜΑΤΩΔΟΥΣ ΕΩΣ ΜΕΣΟΣΤΡΩΜΑΤΩΔΟΥΣ ΨΑΜΜΙΤΗ, ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ (ΙΣΕΣ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ)	Εμφάνιση
ΦΛΥΣΧΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ	ΕΡΥΘΡΟΠΗΛΙΤΗΣ ΜΕ ΛΕΠΤΟΥΣ ΣΠΟΡΑΔΙΚΟΥΣ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ ΨΑΜΜΙΤΗ	Εμφάνιση
ΦΛΥΣΧΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ	ΜΕΣΟΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ ΕΩΣ ΠΑΧΥΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ ΨΑΜΜΙΤΗΣ ΜΕ ΕΝΣΤΡΩΣΕΙΣ ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ	Εμφάνιση
ΦΛΥΣΧΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ	ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	Εμφάνιση

Ανάκτηση γεωλογικής μηκοτομής



Πλοήγηση - ΤΙΑΣ

Ομαδοποιημένο
φωτογραφικό υλικό από
σήραγγες της ΕΟΔΕ



Πλοήγηση - ΤΙΑΣ

ΤΙΑΣ - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ

ΑΝΑΛΥΣΗ

Είστε εδώ: **Πλοήγηση -> Σήραγγες**

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

ΓΕΩΥΛΙΚΑ

ΣΧΕΔΙΑ

ΓΕΩΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ
ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΑΜΕΣΗ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

ΚΟΣΤΟΣ

Υπλήψεις

Εργαστηριακές Δοκιμές

Επιτόπου Δοκιμές

Γεωτεχνικές Ταξινόμησης

Στοιχεία Ασυνεχ

Γενικά

Γεωλογικά Στοιχεία

Στοιχεία Διάτρησης

Αποσάθρωση

Σήραγγα:

Κλάδος:

Χ.Θ Από:

Χ.Θ Έως:

Εκτέλεση

* Για την ανάκτηση όλων των γεωτρήσεων ανεξάρτητα της Χ.Θ, επιλέξτε "Αριστερός & Δεξιός Κλάδος" απο το μενού επιλογών



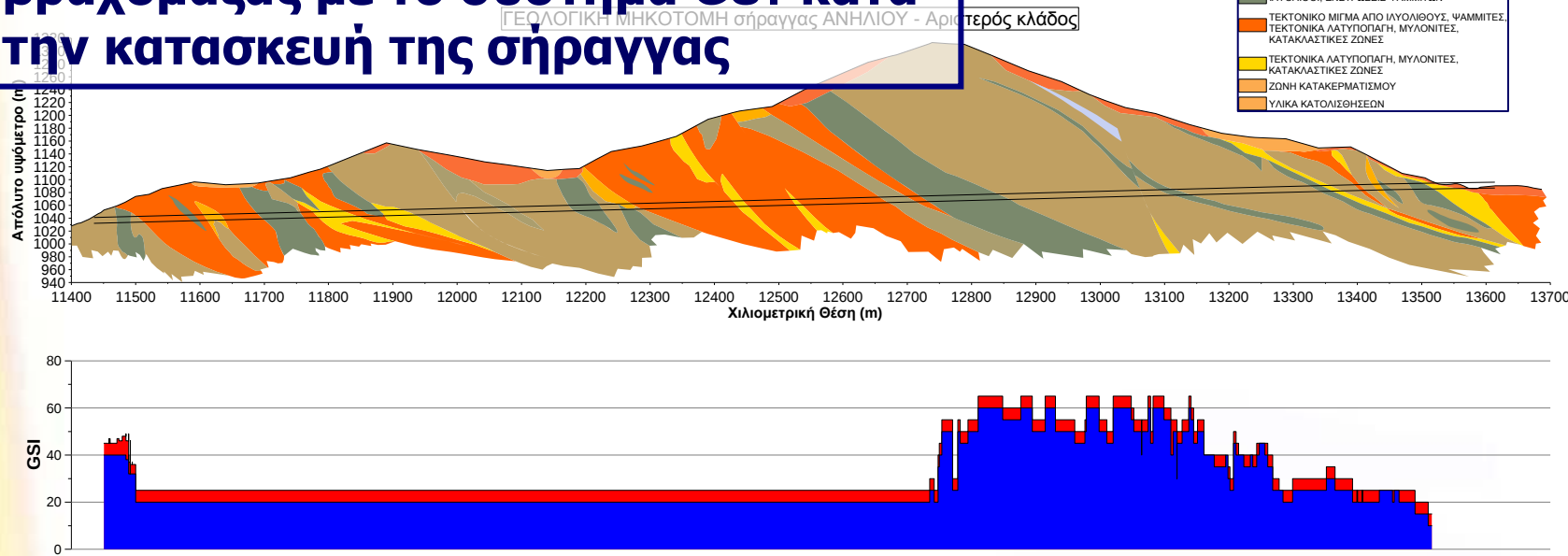
Αποθήκευση σε μορφή Excel

B. Μαρίνος, 2007

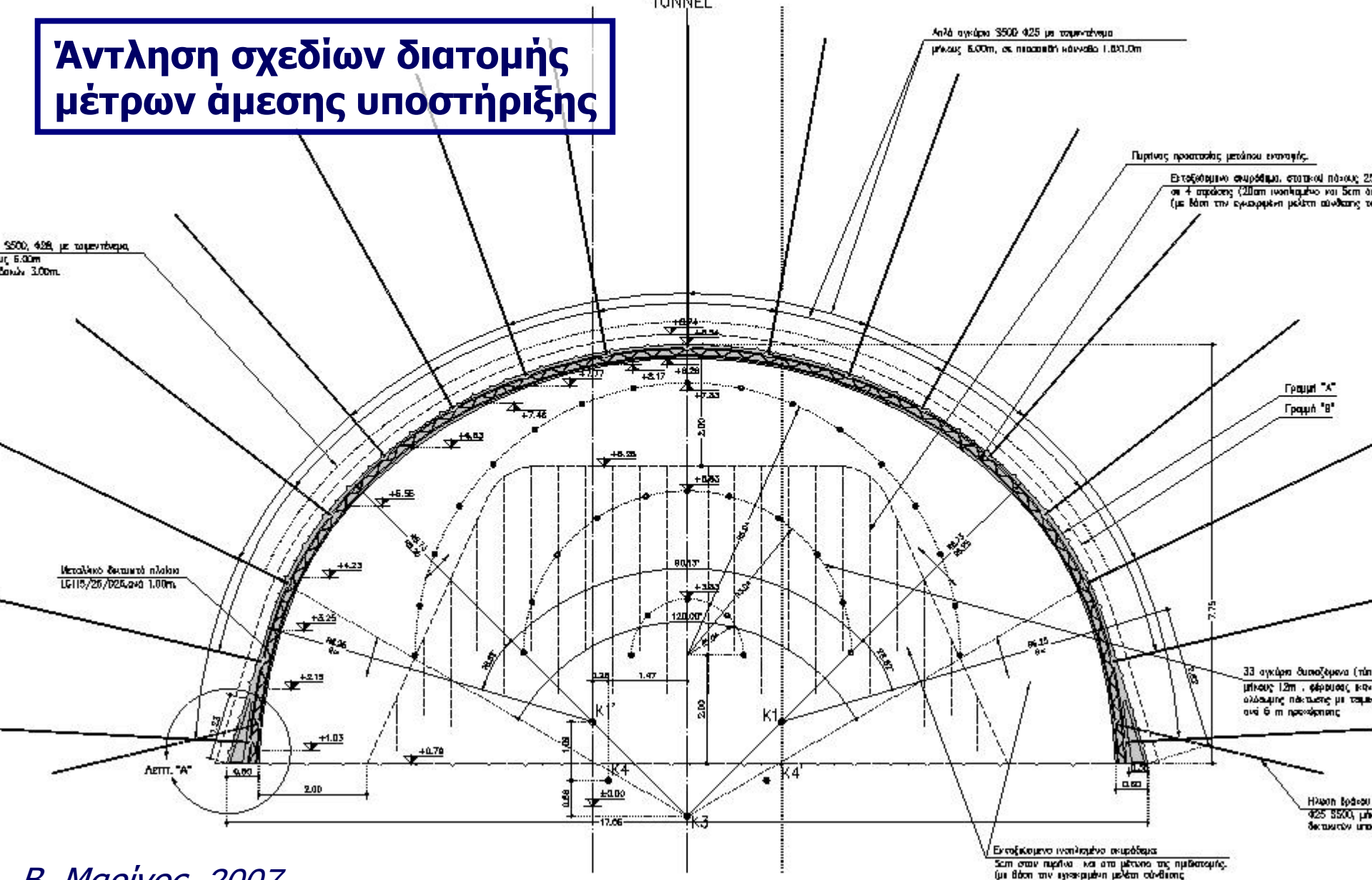
Επιλεγμένη Σήραγγα:

Πλοήγηση - ΤΙΑΣ

**Ανάκτηση μηκοτομικής πληροφορίας.
Εδώ το παράδειγμα βαθμονόμησης
βραχόμαζας με το σύστημα GSI κατά
την κατασκευή της σήραγγας**



ΟΔΟΠΟΙΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ
TUNNEL





Πλοήγηση

Είστε εδώ: **Πλοήγηση -> Σήραγγες**

ΓΕΝΙΚΑ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

ΓΕΩΥΛΙΚΑ

ΣΧΕΔΙΑ

ΓΕΩΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ
ΕΡΓΑΣΙΕΣΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ
ΣΥΝΘΗΚΕΣΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥΑΜΕΣΗ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

ΚΟΣΤΟΣ

ΦΩΤ.
ΥΛΙΚΟ

ΣΤΟΜΙΑ

Συγκλίσεις

Γεωλογικές Καταπτώσεις

Εισροές Υπογείων Υδάτων

Σήραγγα:

ΔΩΔΩΝΗΣ (1.3.2)

Κλάδος:

Αριστερός & Δεξιός Κλάδος

Στοιχεία:

Μελέτης & Κατασκευής

Κατηγορία Στοιχείων Εισροών:

Ποσοτικά Στοιχεία

Χ.Θ Από:

Χ.Θ Έως:

Εκτέλεση

Γράφημα



Αποθήκευση σε μορφή Excel

Επιλεγμένη Σήραγγα: **ΔΩΔΩΝΗΣ (1.3.2)**

TIAS Database System - Windows Internet Explorer

http://d410/tias/popup_spam.aspx?EXCC_CODE=A&TUNL_NAME=BOTONOSIOY&TUNL_IDNO=3.2&TUNL_BRNC=L&DesignPe

Yahoo! Search

TIAS Database System

Σήραγγα: **ΒΟΤΟΝΟΣΙΟΥ**
Κωδικός αναφοράς τμήματος Εγνατίας Οδού: **3.2**
Κλάδος: **Αριστερός**
Διατομή μέτρων άμεσης υποστήριξης: **A**
Στοιχεία Μελέτης

Ονομασία Γεωυλικού

Φάση
εκακαφής

Θέση εφαρμογής & περιγραφή στοιχείου προσωρινής υποστήριξης

Άνω ημιδιατομή	Περιοχή μετώπου εκακαφής	Βήμα εκακαφής 4 m , απόσταση από την προηγούμενη φάση εκακαφής N/A m , ΤΟ ΒΗΜΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ 3.8-4.2m απόσταση από την αντίστοιχη φάση του διδυμου κλάδου N/A m
	Παρειές και θόλος	Μεταλλικό πλέγμα τύπου T188
	Παρειές και θόλος	6 - 7 Αγκύρια πλήρους πάκτωσης, διαμέτρου 25 mm , μήκους 4 m , με μηκοτομική απόσταση 2 m και απόσταση εν διατομή 3 m , φέρουσας ικανότητας 250 kN
	Παρειές και θόλος	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 5 cm , αντοχής N/A MPa
Κάτω ημιδιατομή	Παρειές και θόλος	9 - 10 Αποστραγγιστικές οπές, διαμέτρου 51 mm , μήκους 7 m , με μηκοτομική απόσταση 3 m και απόσταση εν διατομή 2 m
	Περιοχή μετώπου εκακαφής	Βήμα εκακαφής 5 m , απόσταση από την προηγούμενη φάση εκακαφής N/A m , ΤΟ ΒΗΜΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ 4-6m απόσταση από την αντίστοιχη φάση του διδυμου κλάδου N/A m
	Παρειές	Μεταλλικό πλέγμα τύπου T188
	Παρειά, αριστερή	1 - N/A Αγκύρια πλήρους πάκτωσης, διαμέτρου 25 mm , μήκους 4 m , με μηκοτομική απόσταση 2 m και απόσταση εν διατομή 3 m , φέρουσας ικανότητας 250 kN
	Παρειά, δεξιά	1 - N/A Αγκύρια πλήρους πάκτωσης, διαμέτρου 25 mm , μήκους 4 m , με μηκοτομική απόσταση 2 m και απόσταση εν διατομή 3 m , φέρουσας ικανότητας 250 kN
	Παρειές	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 5 cm , αντοχής N/A MPa
	Παρειές	1 - N/A Αποστραγγιστικές οπές, διαμέτρου 51 mm , μήκους 7 m , με μηκοτομική απόσταση 3 m και απόσταση εν διατομή 2 m

Done

Local intranet 100%

Start Microsoft PowerPoint - [...] TIAS - Σύστημα Ανάλυση... TIAS Database Syste...

EN 2:54 μμ

B. Marínos, 2007



Πλοήγηση

Είστε εδώ: [Πλοήγηση](#) -> [Σήραγγες](#)

ΓΕΝΙΚΑ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

ΓΕΩΥΛΙΚΑ

ΣΧΕΔΙΑ

ΓΕΩΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ
ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΑΜΕΣΗ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

ΚΟΣΤΟΣ

ΦΩΤ.
ΥΛΙΚΟ

ΣΤΟΜΙΑ

Σήραγga:

Στοιχεία:

[Εκτέλεση](#)



Αποθήκευση σε μορφή Excel

Επιλεγμένη Σήραγga: **ΔΥΟ ΚΟΡΥΦΩΝ (3.2)**

Διατομή μέτρων άμεσης υποστήριξης	Θέση εφαρμογής & περιγραφή στοιχείου προσωρινής υποστήριξης
A	Εκακαφή συνολικού εμβαδού 106 m² με βήμα εκακαφής N/A m Αγκύρια διαμέτρου 25 mm, συνολικού μήκους 11 m ανά μέτρο σήραγγας Εκτοξευόμενο ακυρόδεμα συνολικού όγκου 3 m³ ανά μέτρο σήραγγας Μεταλλικό πλέγμα συνολικού βάρους 29 kg ανά μέτρο σήραγγας
B	Εκακαφή συνολικού εμβαδού 108 m² με βήμα εκακαφής N/A m Αγκύρια πλήρους πάκτωσης διαμέτρου 25 mm, συνολικού μήκους 18 m ανά μέτρο σήραγγας Εκτοξευόμενο ακυρόδεμα συνολικού όγκου 3 m³ ανά μέτρο σήραγγας Εκτοξευόμενο ινοπλισμένο ακυρόδεμα συνολικού όγκου 1 m³ ανά μέτρο σήραγγας με περιεκτικότητα σε ίνες 40 kg/m³
	Εκακαφή συνολικού εμβαδού 110 m² με βήμα εκακαφής N/A m Δικτυωτά μεταλλικά πλαίσια συνολικού βάρους 155 kg ανά μέτρο σήραγγας

Πλοήγηση - ΤΙΑΣ

ΤΙΑΣ - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ

ΑΝΑΛΥΣΗ



Πλοήγηση

Είστε εδώ: **Πλοήγηση -> Γεωυλικά**

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΥΛΙΚΟΥ-ΓΕΝΙΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΥΛΙΚΟΥ-ΣΗΡΑΓΓΕΣ

Γεωλογικοί
σχηματισμοί-Ενότητες

Γεωτρήσεις

Εργαστηριακές δοκιμές

Επιτόπου δοκιμές

Ταξινόμησης-Γενικά

Στοιχεία ασυνεχειών

Γενική κατηγορία γεωυλικού:

Ειδική κατηγορία γεωυλικού:

Λεπτομέρής γεωυλικό:

Εκτέλεση

[Σήραγγες Εξάπλωσης]



Αποθήκευση σε μορφή Excel

Γενική κατηγορία γεωυλικού:

B. Μαρίνος, 2007

Είστε εδώ: [Πλοήγηση](#) -> [Γεωυλικά](#)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ popup_file - Windows Internet Explorer

Γεωλογικοί
σχηματισμοί-Ενότητες

Γενική κατηγορία

Ειδική κατηγορία

Λεπτομερής

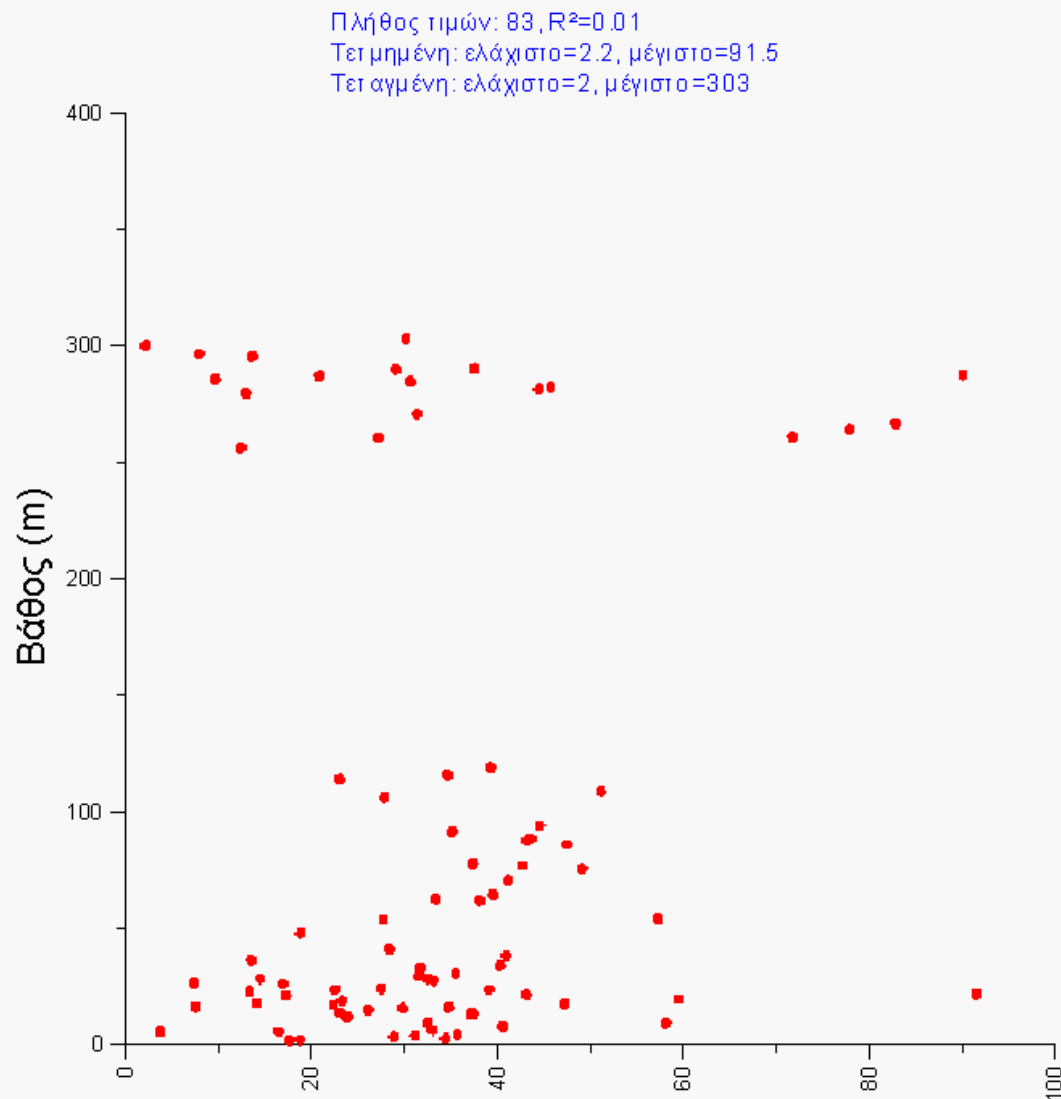
Εργαστήριο

Εκτέλεση

Γράφημα

Γενική κατηγορία

Επιλεγμένη

Περιγραφή
δείγματοςΙΟΥΡΑΣΙΚΟΣ
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣΜΑΡΓΑΙΚΟΣ
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣΗΩΚΑΙΝΙΚΟΣ
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ

Πλοήγηση

Είστε εδώ: **Πλοήγηση -> Γεωυλικά**

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΥΛΙΚΟΥ-ΓΕΝΙΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΥΛΙΚΟΥ-ΣΗΡΑΓΓΕΣ

Γεωλογικοί
σχηματισμοί-Ε

Γεωτάσεις

Ενταπλισμένα δομικά

Παραμόρφωση-Γενικά

Ταξινόμηση-Γενικά

Στοιχεία ασυνεχειών

Γενική κ

Ειδική κ

Λεπτομ

Επιτόπο

Εκτέλ

Γράφημ

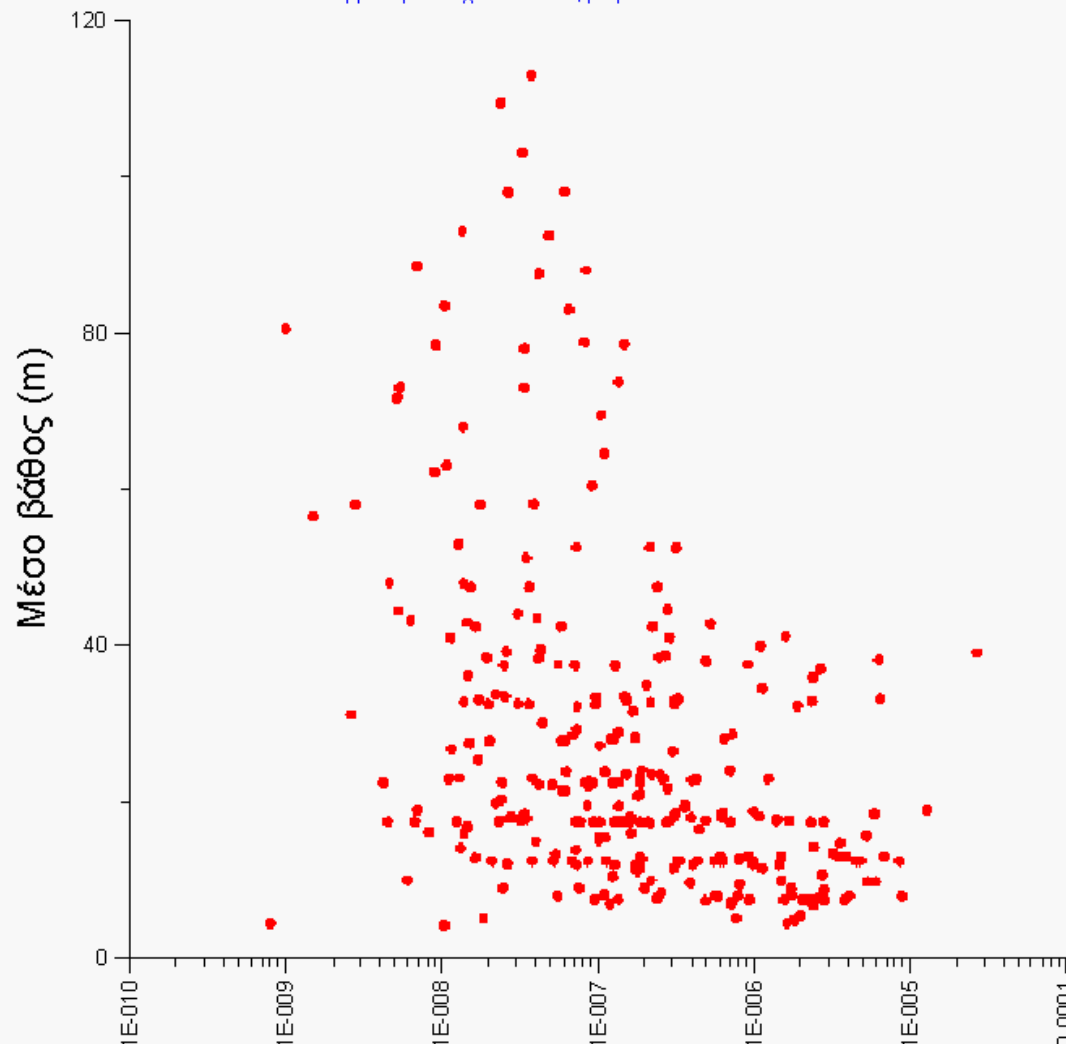
Γενική κ

Λεπτομ

ΨΑΜΜΙΤΗ

ΨΑΜΜΙΤΗ

ΨΑΜΜΙΤΗ



ινιση

ινιση

ινιση

ερμυνιση

Στατιστικά στοιχεία σηράγγων

Στατιστικά στοιχεία γεωτεχνικών ταξινόμησεων

Στατιστικά στοιχεία

Ανάλυση τιμ

Στατιστικά στοιχεία εργα

Συσχέτιση στοιχείων σ

Συσχέτιση εργαστηρι

Συσχέτιση στοιχείων γεωτε

Συσχέτιση στοιχεία

Παράμετροι σ

Παράμετροι σχεδιασμού και η

Σχεδιασμός-υποστήριξη-τεχνικ

Γεωλογική μ

Επιλογή στοιχείων σήραγγας

Ομάδα

στοιχείων

Παράμετρος

Κριτήριο Γεωλίκου

(αφήνετε κενό για όποιο υποκριτήριο δεν θέλετε να εφαρμοσθεί)

Ενότητα

σχηματισμών

Σχηματισμός

γενικά

Σχηματισμός

λεπτομερώς

Κριτήριο θέσης

(αφήνετε κενό για όποιο υποκριτήριο δεν θέλετε να εφαρμοσθεί)

Κατάταξη τμήματος: ☒ Αριθμητικά ☐ Αλφαβητικά

Τμήμα

Σήραγγα

Κλάδος

Χιλιόμε-

τρική θέση

από:

έως:

Επιλογή στοιχείων σήραγγας

Ομάδα
στοιχείων

Παράμετρος

Κριτήριο Γεωλίκου

(αφήνετε κενό για όποιο υποκριτήριο δεν θέλετε να εφαρμοσθεί)

Ενότητα
σχηματισμών

Σχηματισμός
γενικά

Σχηματισμός
λεπτομερώς

Κριτήριο θέσης

(αφήνετε κενό για όποιο υποκριτήριο δεν θέλετε να εφαρμοσθεί)

Κατάταξη τμήματος: ☒ Αριθμητικά ☐ Αλφαβητικά

Τμήμα

Σήραγγα

Κλάδος

Χιλιόμε-
τρική θέση

από:

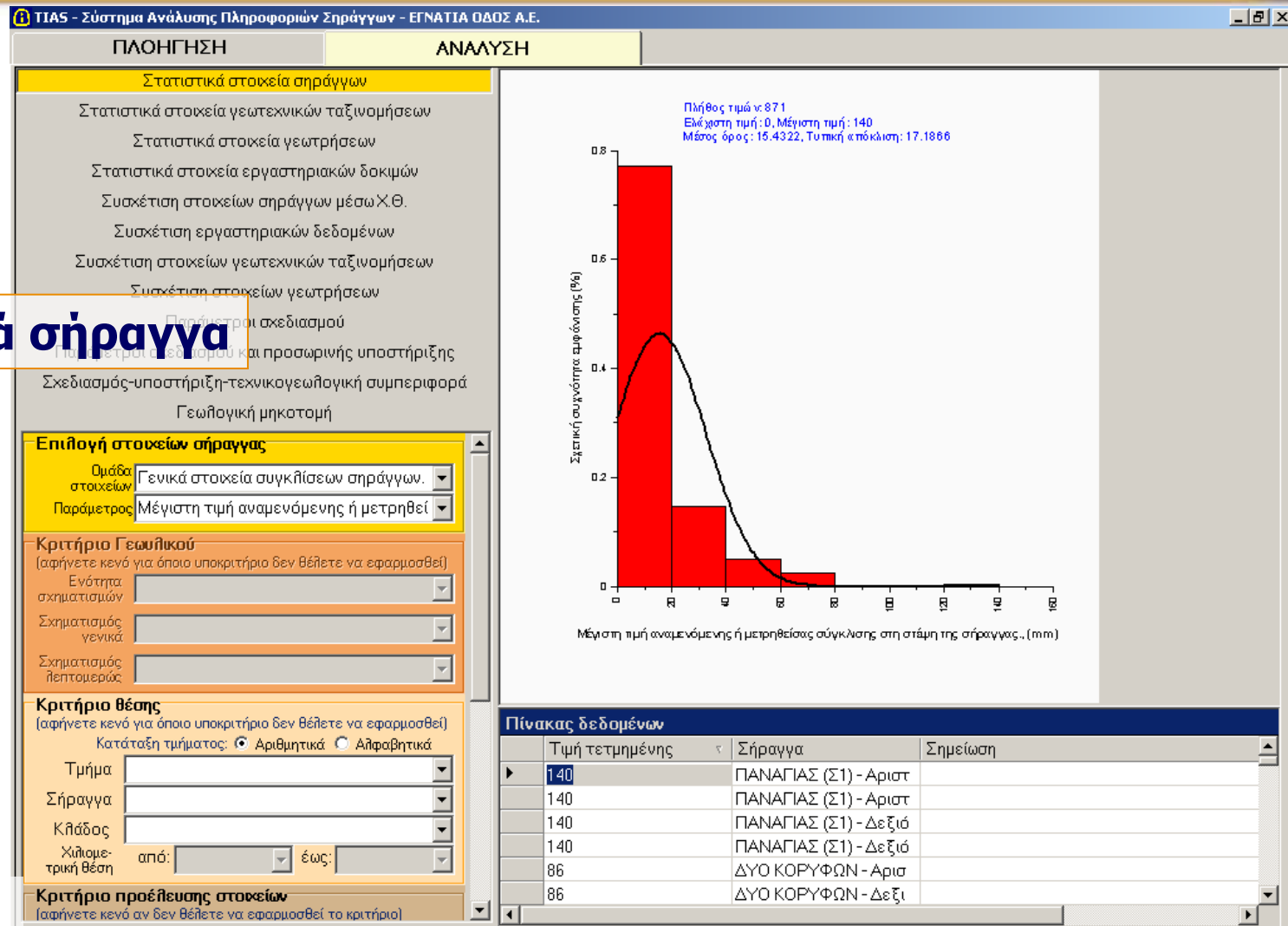
έως:

Αναλύσεις στη βάση TIAS

1. Στατιστικά στοιχεία Σηράγγων (ανάλυση στοιχείων ανά σήραγγα είτε στη φάση της μελέτης είτε στη φάση της κατασκευής)

- Γενικά στοιχεία σηράγγων
- Γενικά γεωμετρικά στοιχεία
- Γενικά στοιχεία ερευνητικών εργασιών (π.χ γεωτρήσεις)
- Γενικά στοιχεία συγκλίσεων
- Στοιχεία τεχνικογεωλογικής-γεωτεχνικής συμπεριφοράς σήραγγας.
 - Καταπτώσεις
 - Εισροές υπογείων νερών
- Παράμετροι σχεδιασμού
- Επιμέρους διαδικασίες εκσκαφής-υποστήριξης σήραγγας
- Κατηγορίες εκσκαφής-υποστήριξης σήραγγας
- Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά της περιβάλλουσας βραχώμαζας που αντιστοιχεί σε τυπική διατομή άμεσης υποστήριξης σήραγγας

Αναλύσεις στη βάση TIAS

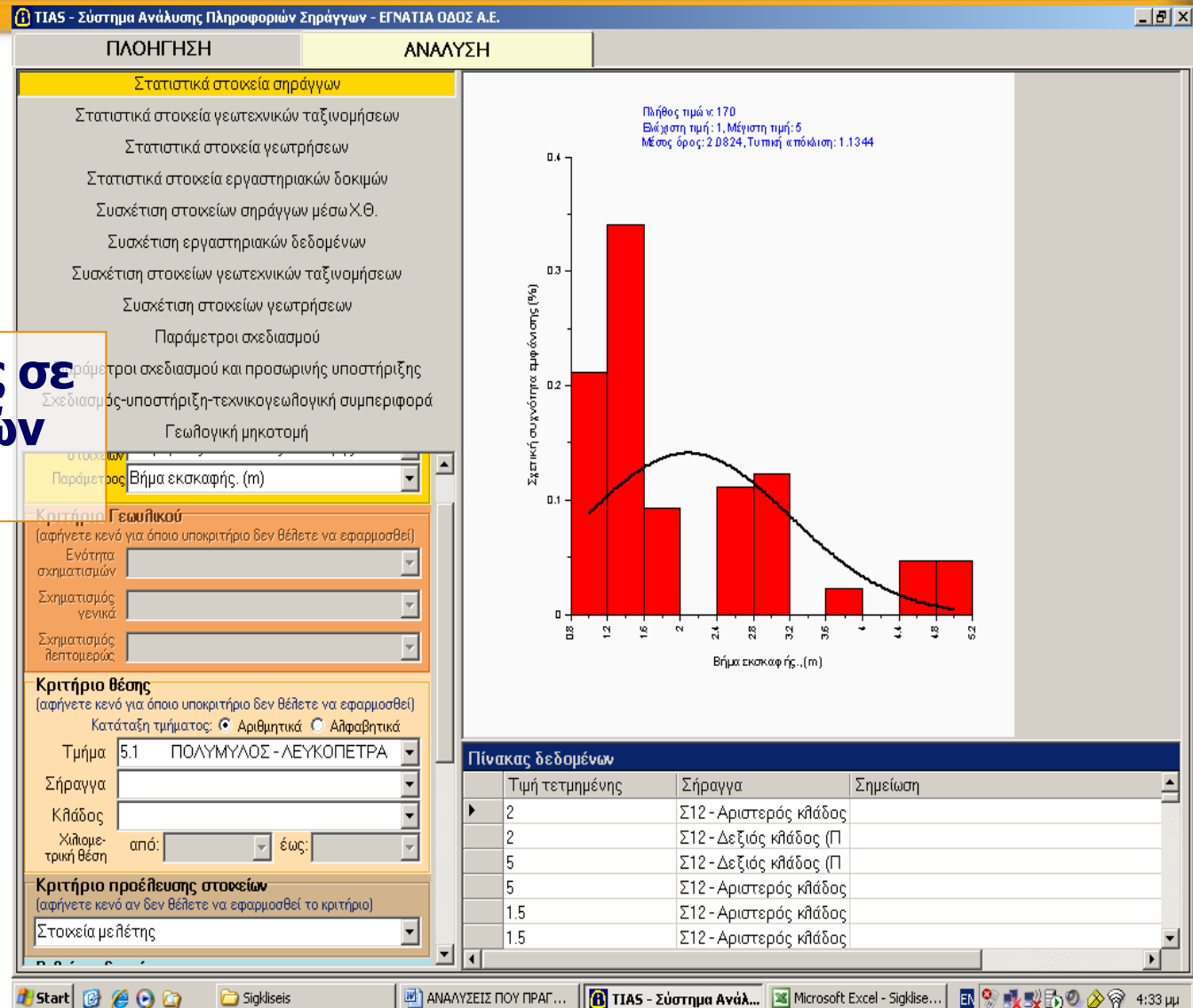


Συγκλίσεις ανά σήραγγα

B. Μαρίνος, 2007

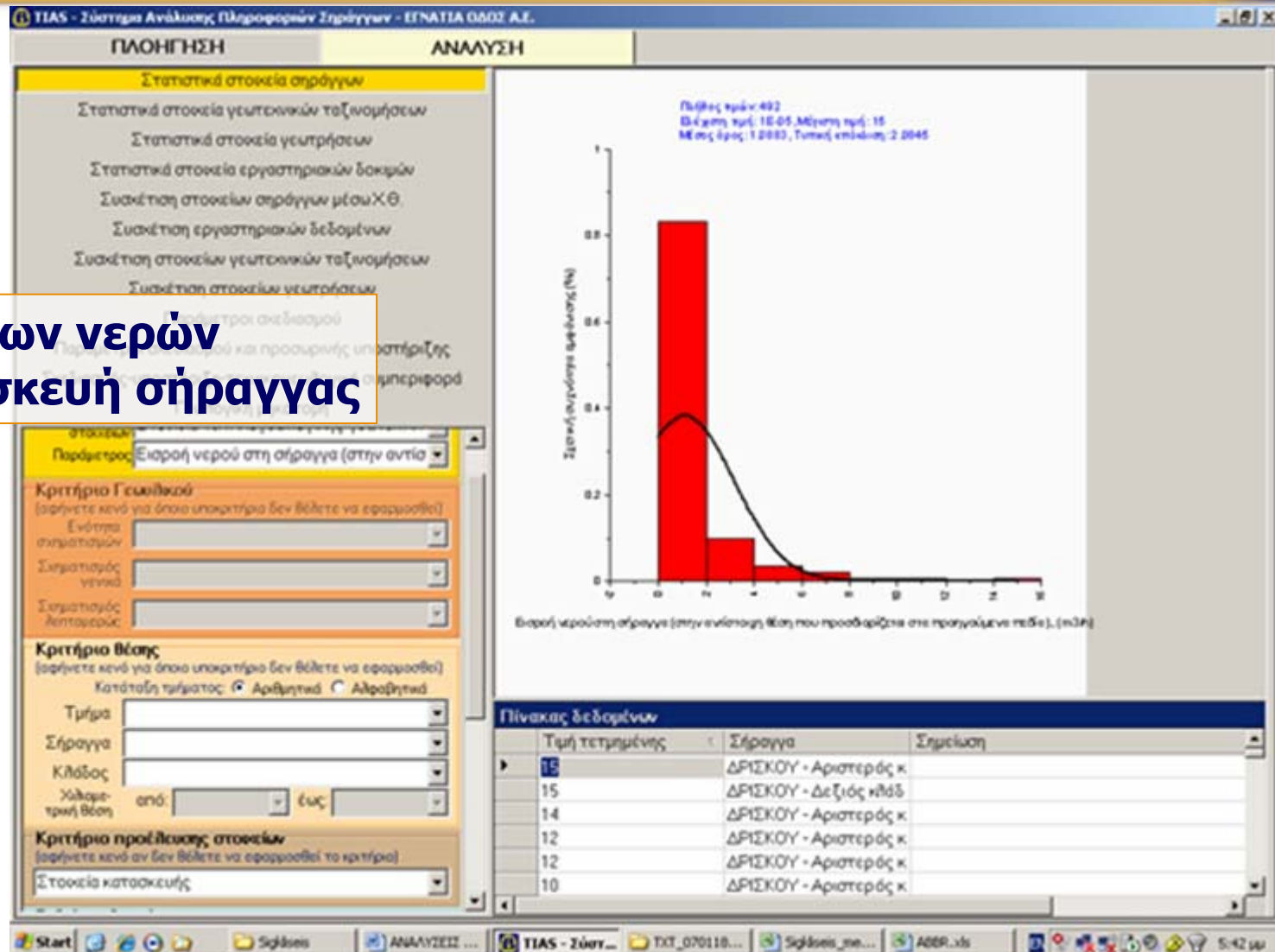
Αναλύσεις στη βάση TIAS

Βήμα προχώρησης σε περιοχή Γνευσιακών πετρωμάτων



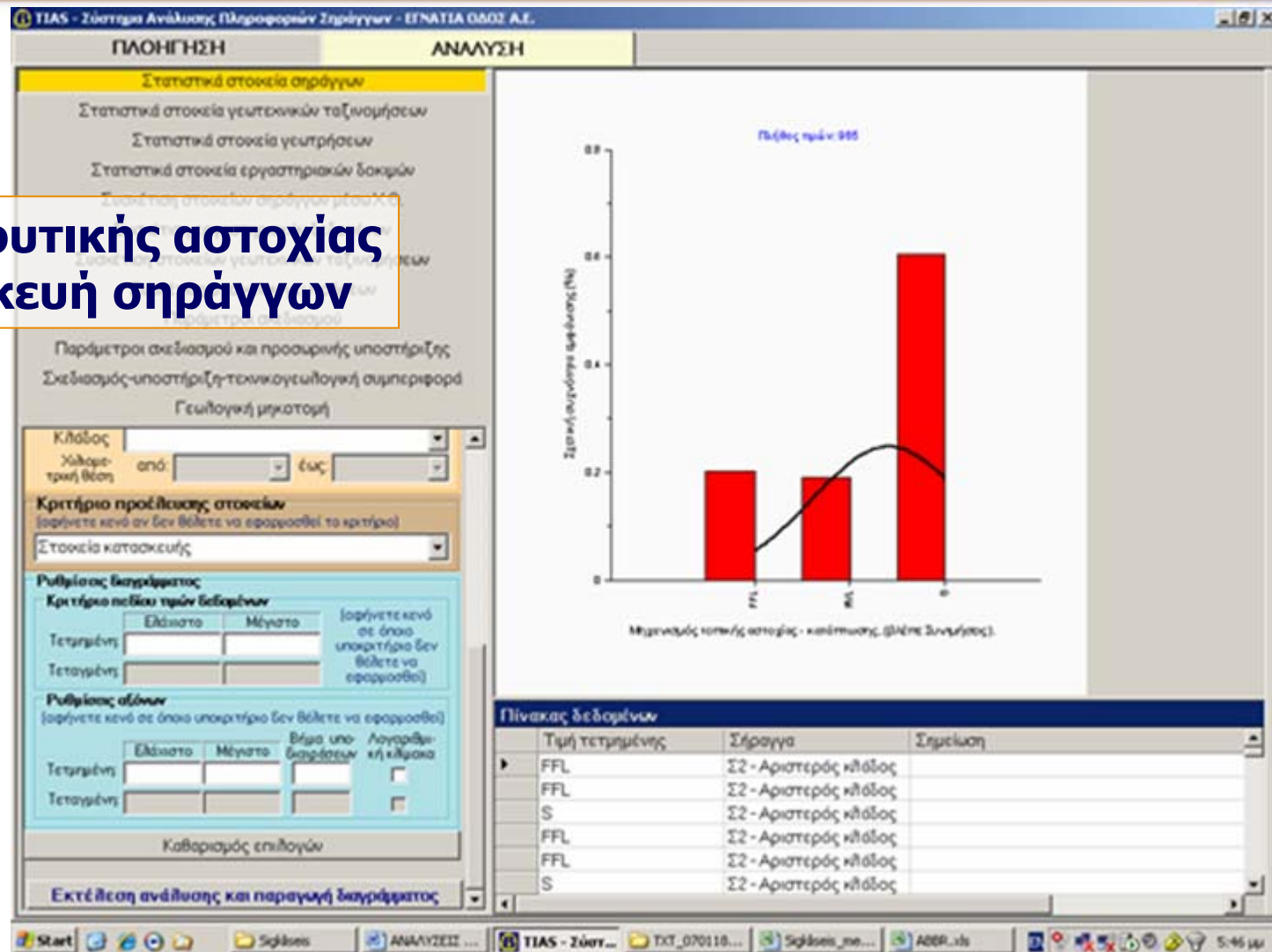
Αναλύσεις στη βάση TIAS

Εισροές υπογείων νερών κατά την κατασκευή σήραγγας



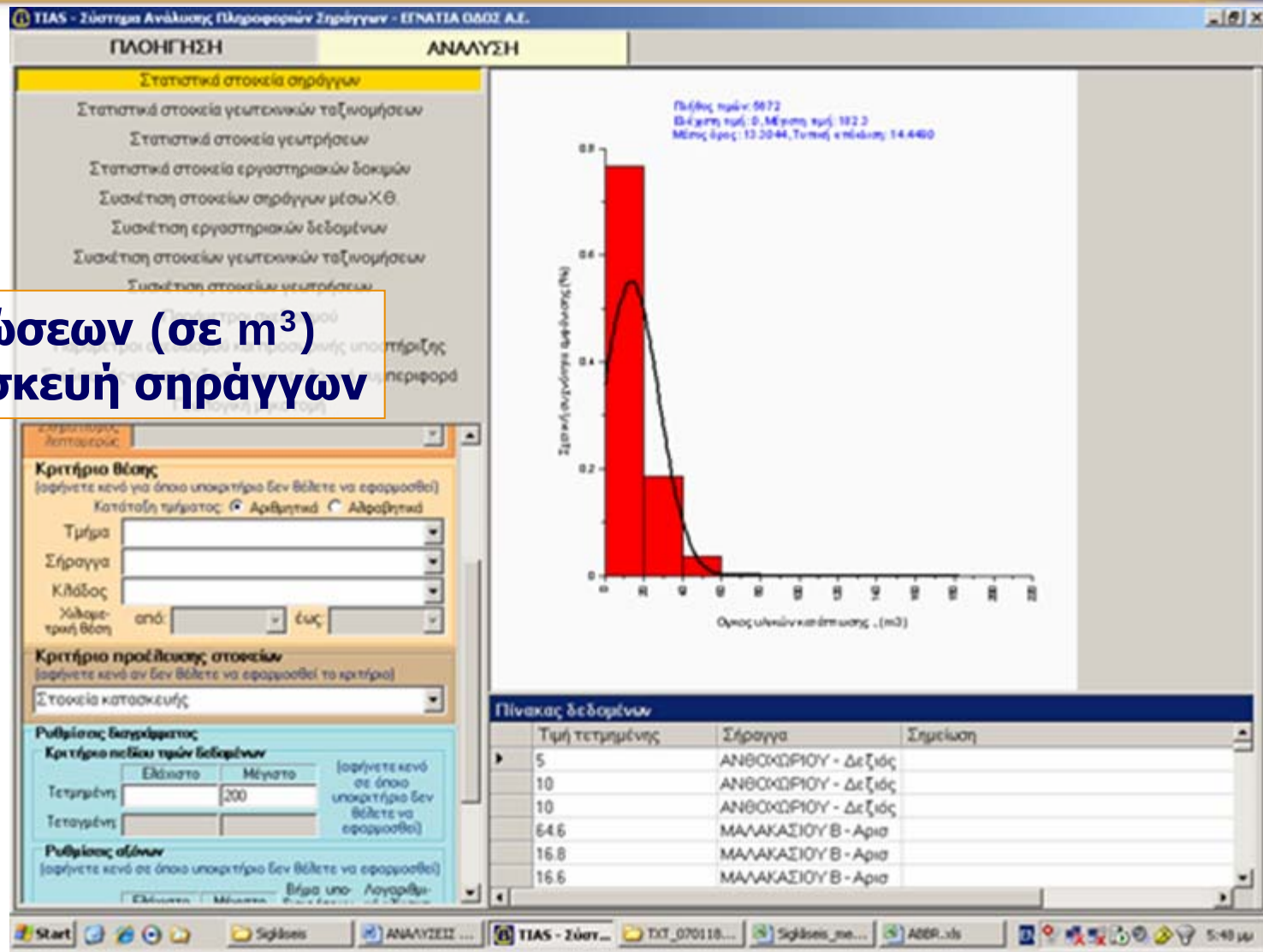
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Μηχανισμός βαρυτικής αστοχίας
κατά την κατασκευή σηράγγων**



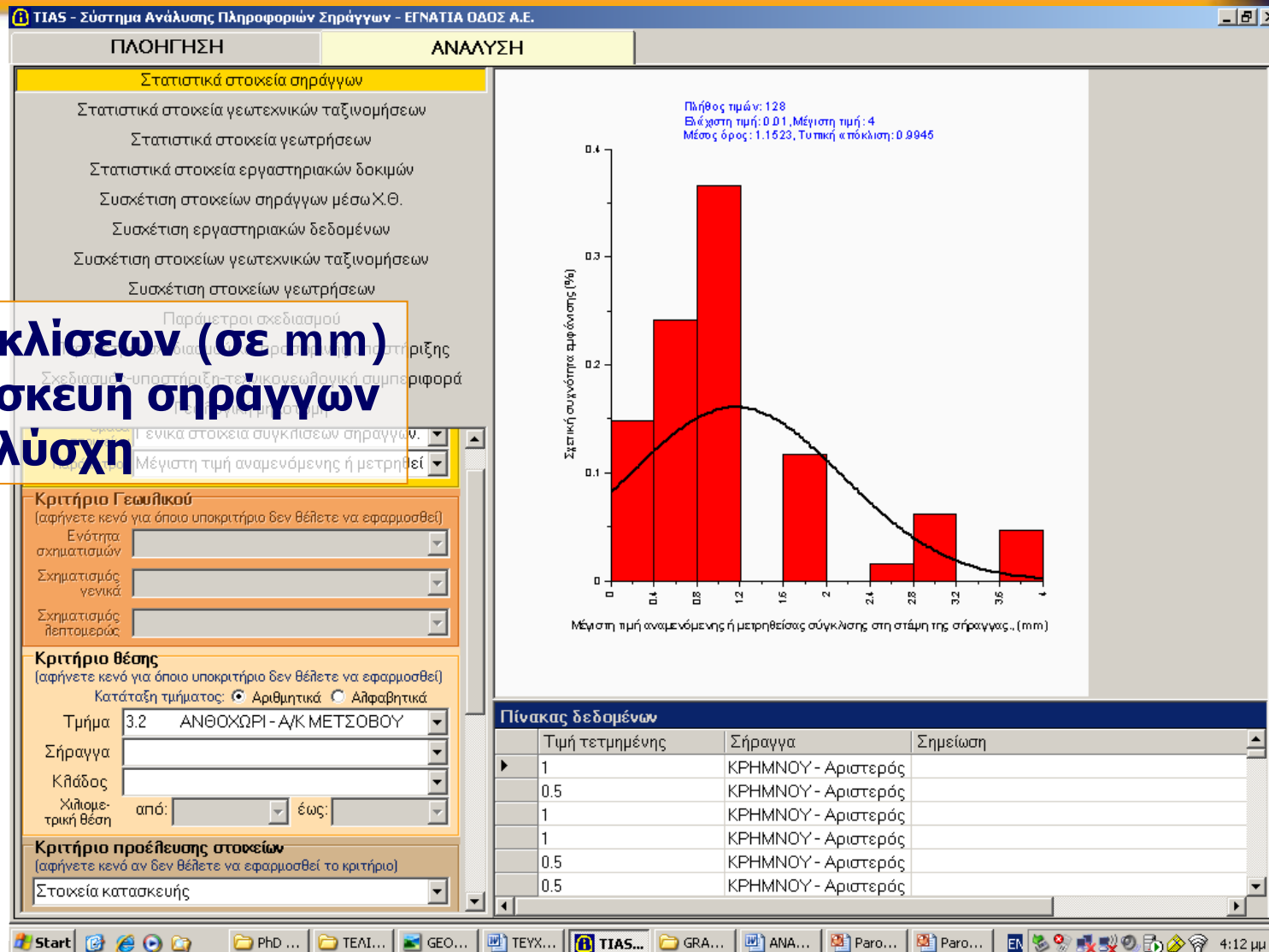
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Όγκος καταπτώσεων (σε m³)
κατά την κατασκευή σιηράγγων**



Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή συγκλίσεων (σε mm)
κατά την κατασκευή σηράγγων
σε «ήρεμο» φλύσχη**



Αναλύσεις στη βάση TIAS

2. Στατιστικά στοιχεία Ταξινομήσεων (ανά γεωυλικό και σήραγγα είτε στη φάση της μελέτης είτε στη φάση της κατασκευής)

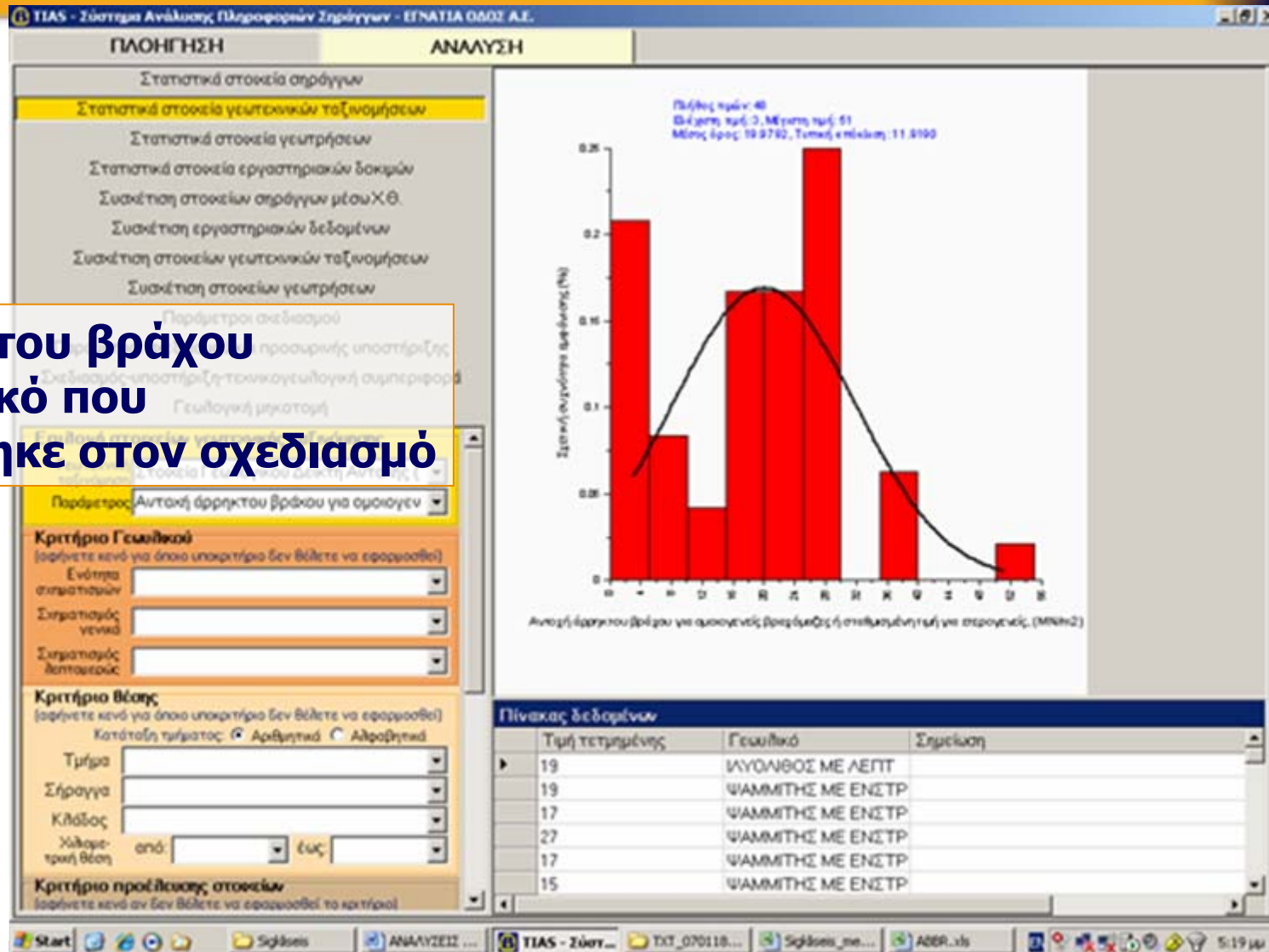
- GSI
 - Αντοχή άρρηκτου βράχου για ομοιογενείς βραχόμαζες ή σταθμισμένη τιμή για ετερογενείς (MN/m²)
 - Βαθμονόμηση GSI ή ελάχιστη τιμή βαθμονόμησης GSI στην περίπτωση που συμπληρώνεται και η μέγιστη τιμή
 - Δομή της βραχόμαζας κατά GSI.
 - Κατάσταση των επιφανειών της βραχόμαζας κατά GSI
 - Τιμή σταθεράς m_i για ομοιογενείς βραχόμαζες
 - Εξίσωση από την οποία υπολογίστηκε το περιγραφόμενο GSI
 - Κατηγορία βραχόμαζας σύμφωνα με το GSI για ετερογενείς βραχόμαζες
 - Παράμετρος διατάραξης της δομής της βραχόμαζας (D).
 - Τιμή βαθμονόμησης GSI σχεδιασμού

RMR

- Όλες οι παράμετροι του συστήματος

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Αντοχή άρρηκτου βράχου σ_{ci} ανά γεωυλικό που χρησιμοποιήθηκε στον σχεδιασμό

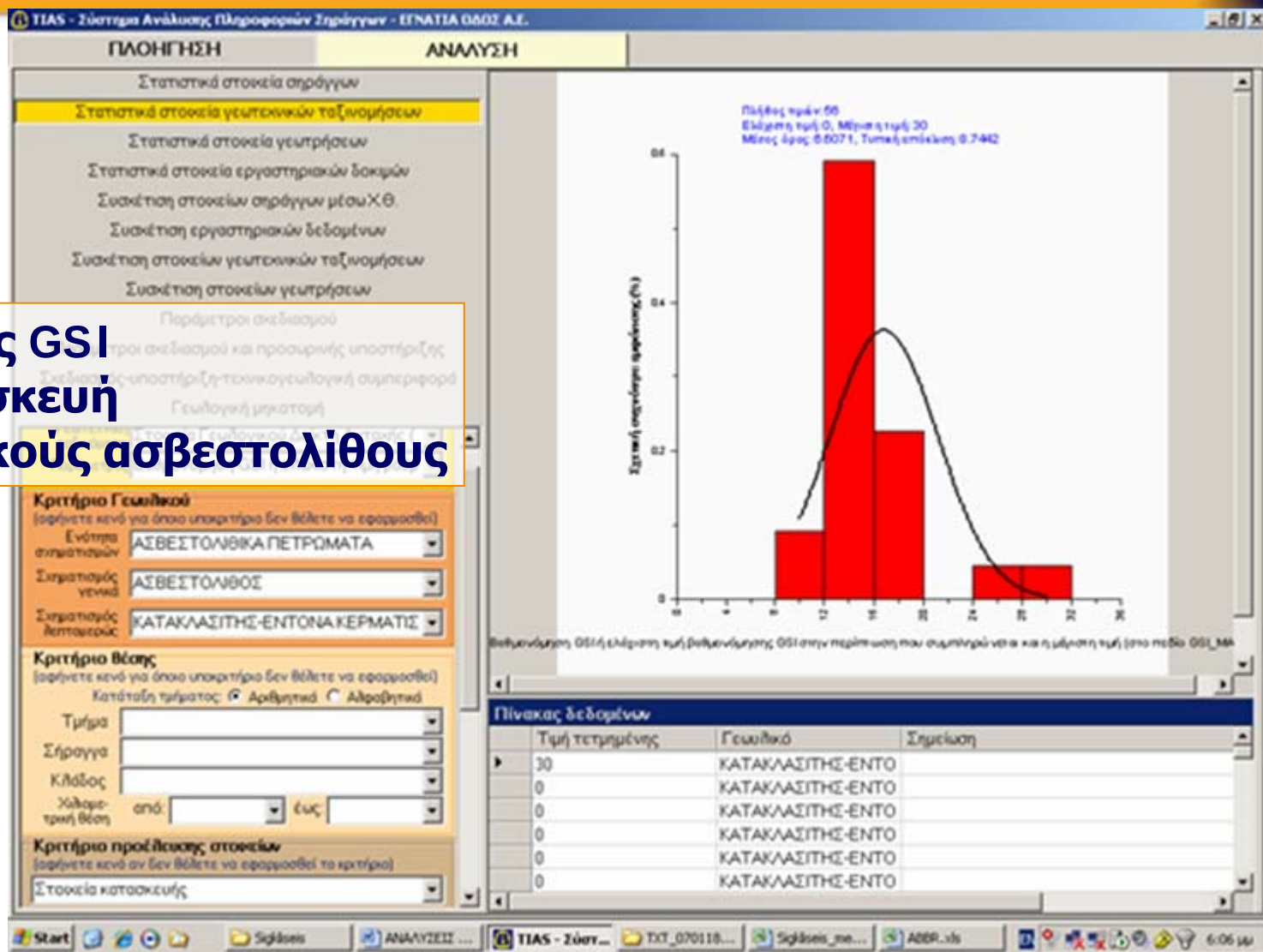


Κατανομή τιμής GSI



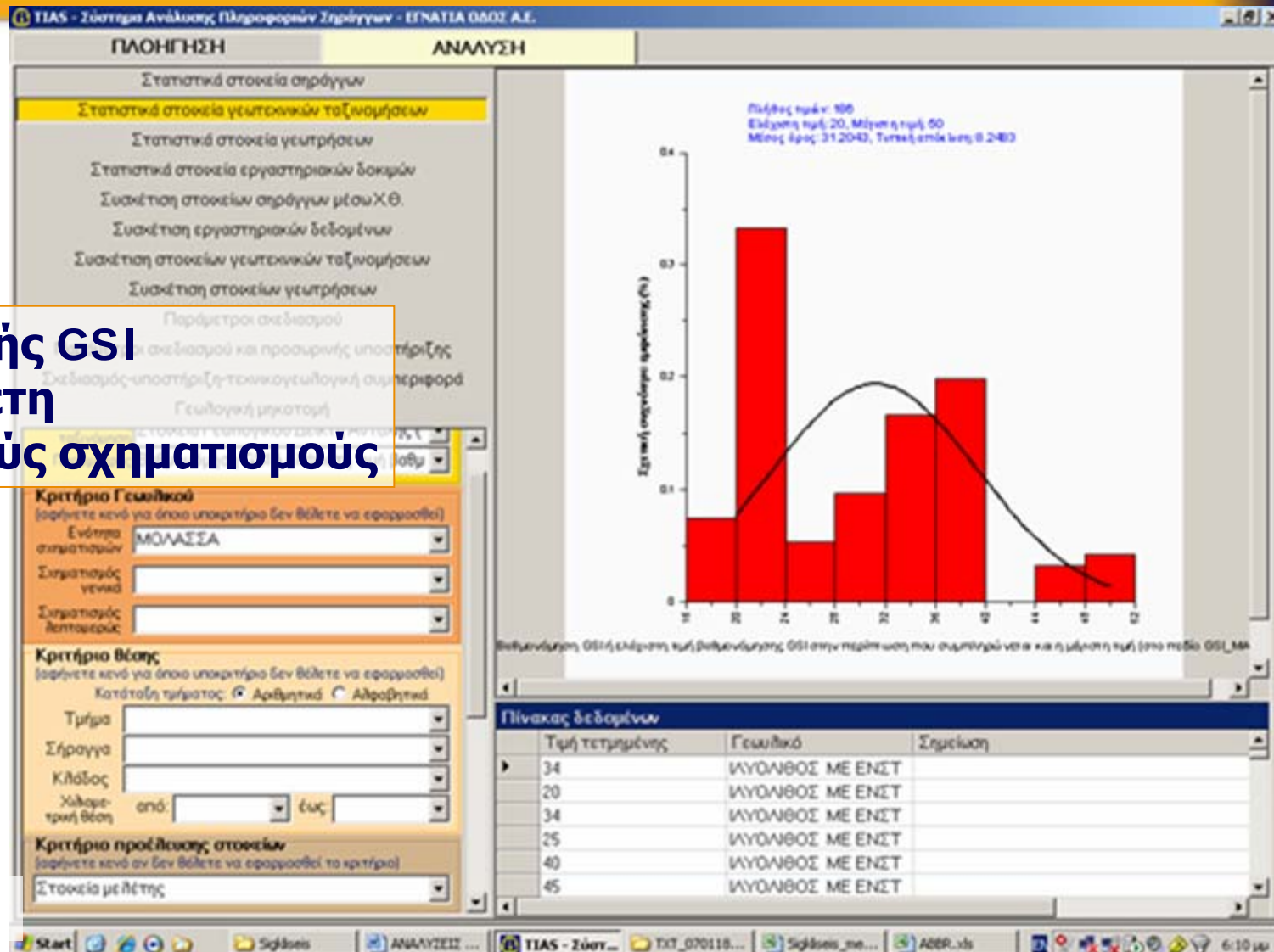
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμής GSI
κατά την κατασκευή
σε κατακλαστικούς ασβεστολίθους**



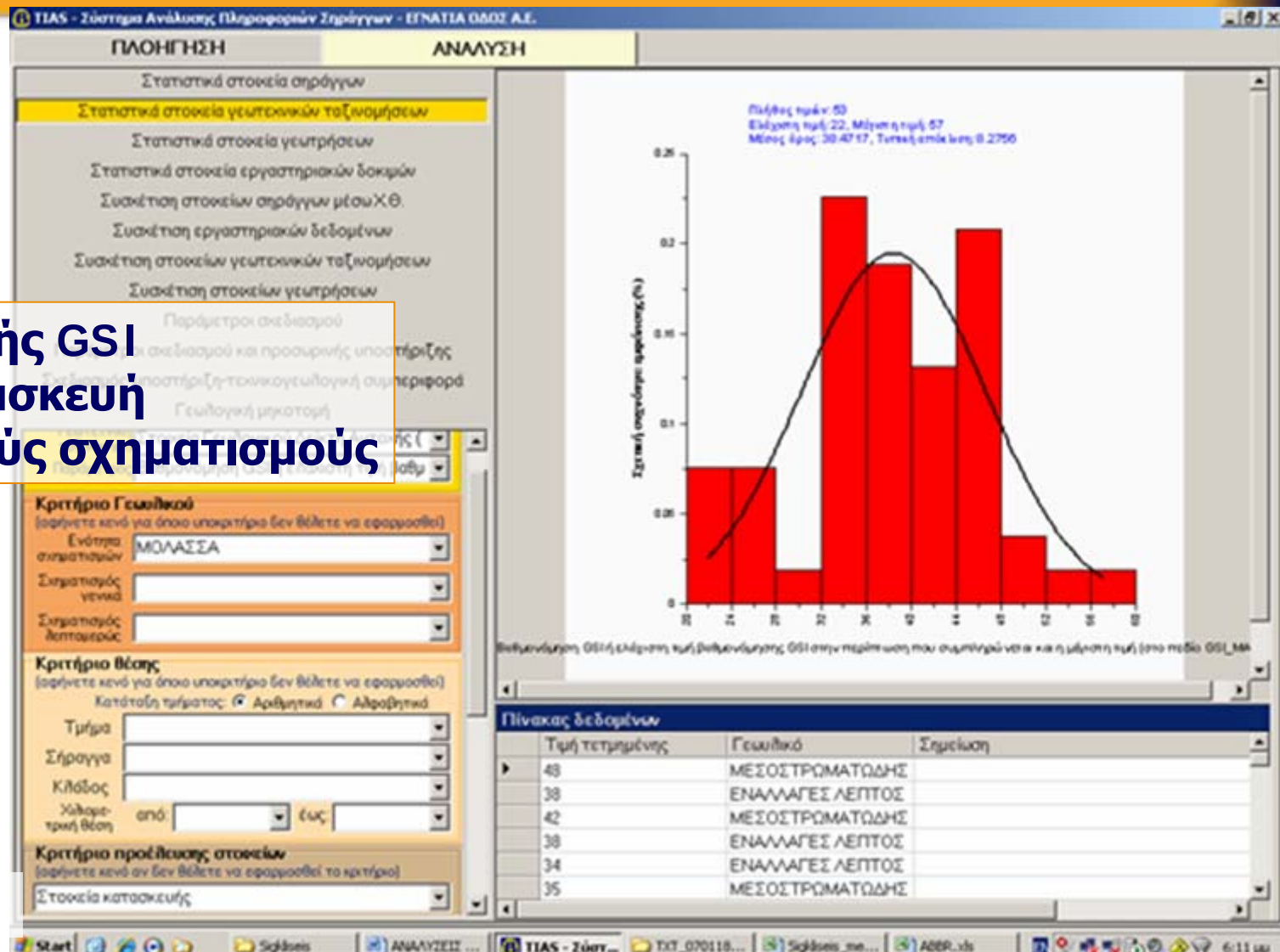
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμής GSI
κατά την μελέτη
σε μολασσικούς σχηματισμούς**



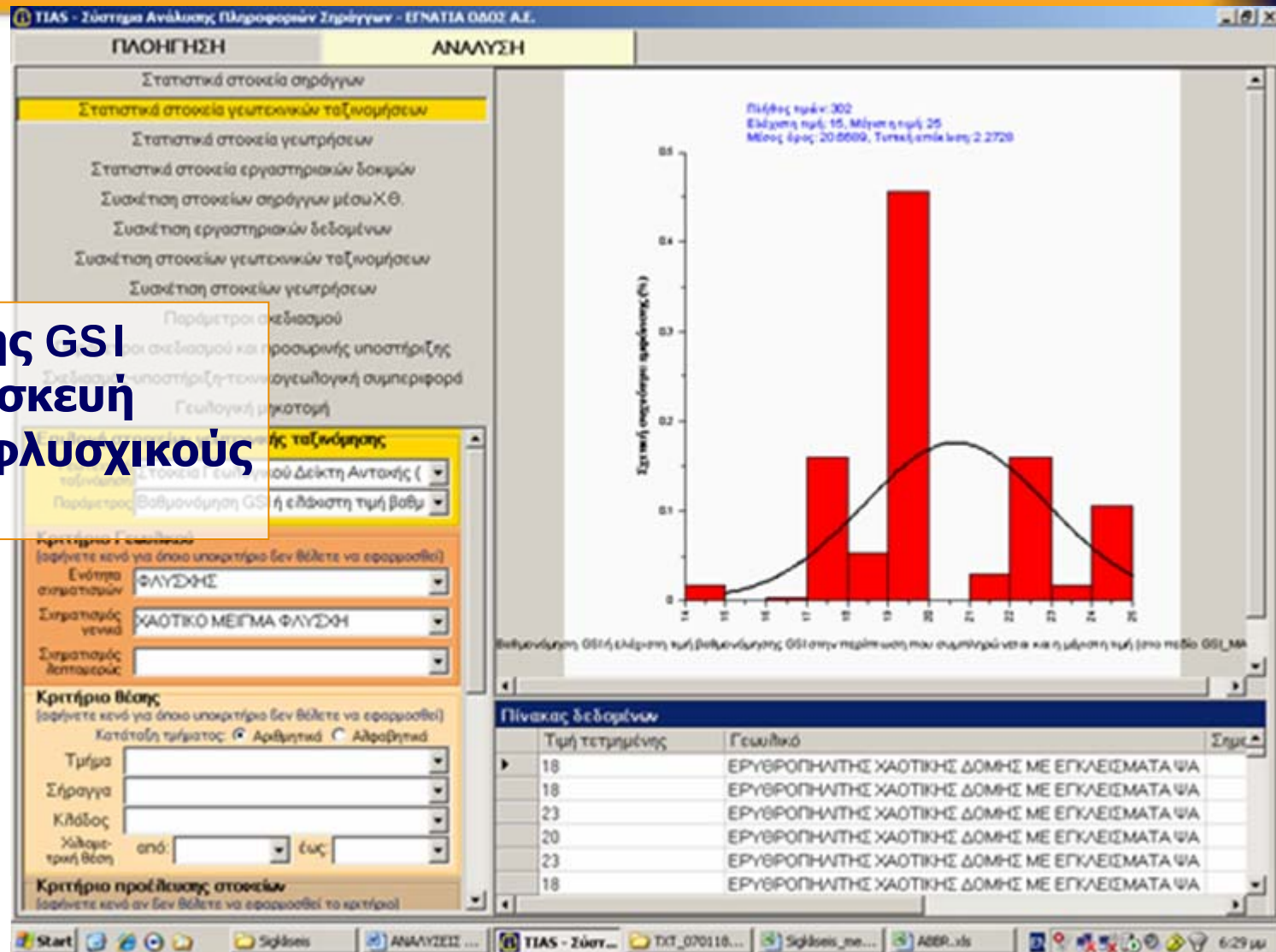
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμής GSI
κατά την κατασκευή
σε μολασσικούς σχηματισμούς**



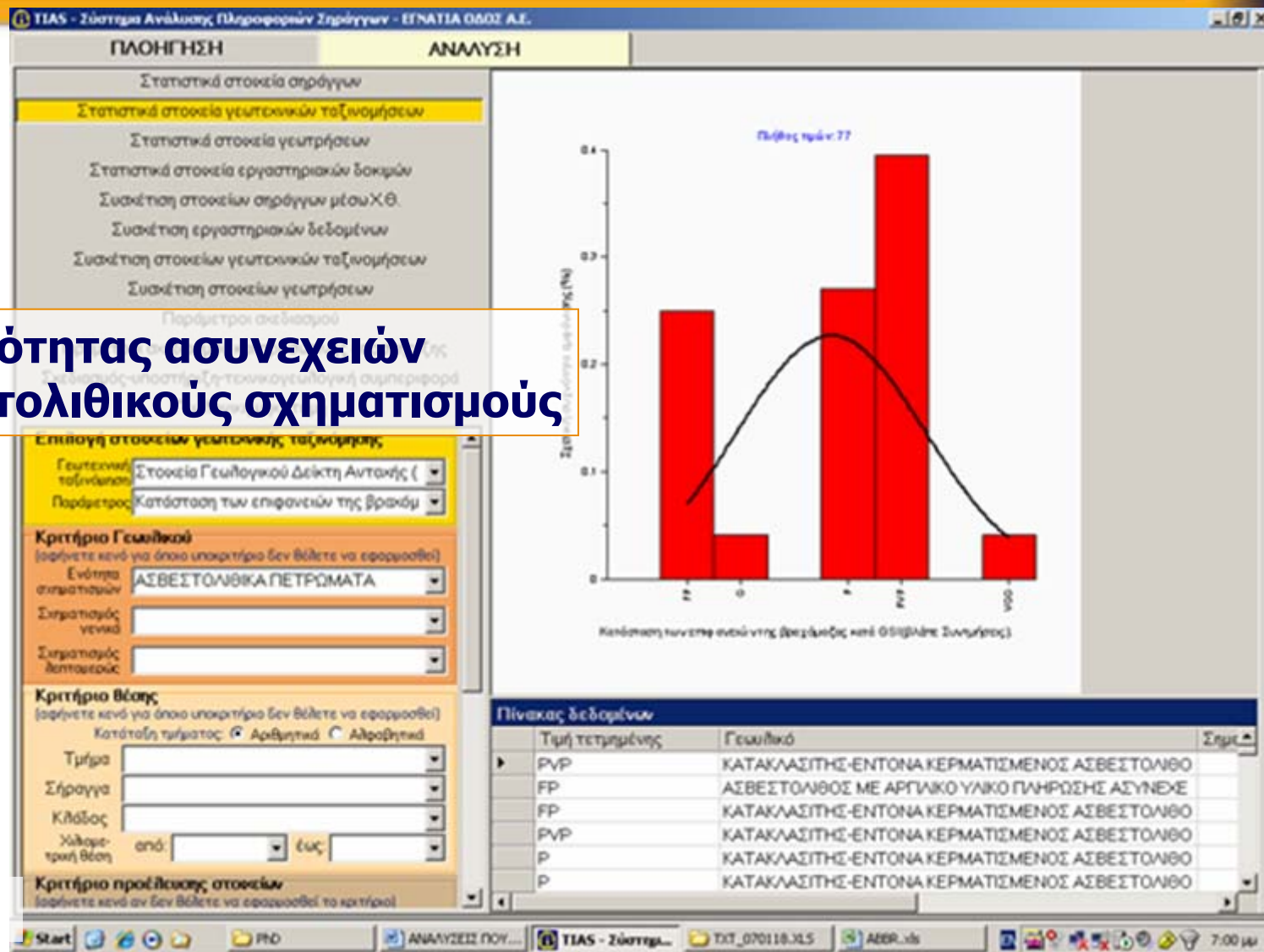
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμής GSI
κατά την κατασκευή
σε χαοτικούς φλυστικούς
σηματισμούς**



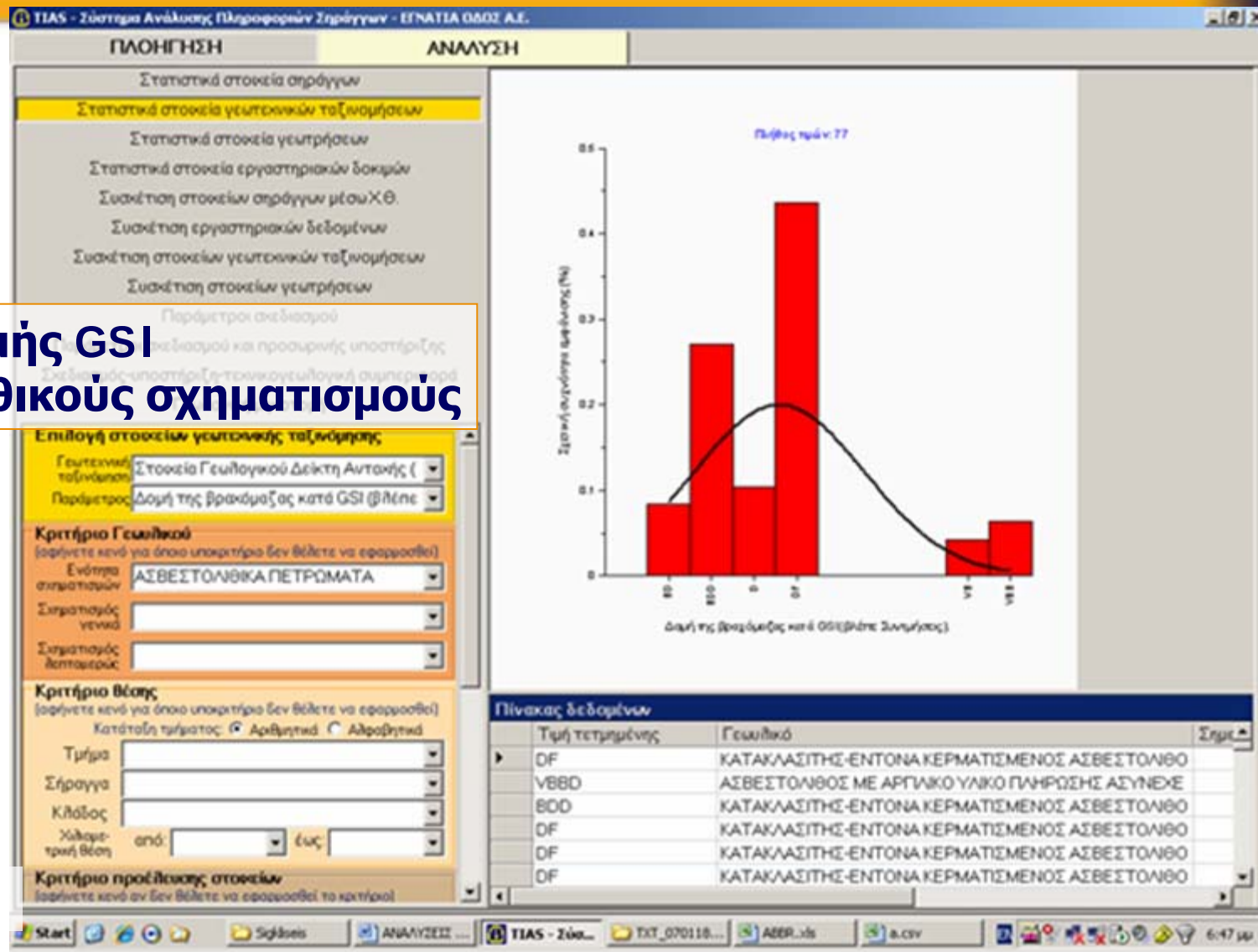
Αναλύσεις στη βάση TIAS

Κατανομή ποιότητας ασυνεχειών GSI σε αβεστολιθικούς σχηματισμούς



Αναλύσεις στη βάση TIAS

Κατανομή δομής GSI σε ασβεστολιθικούς σχηματισμούς



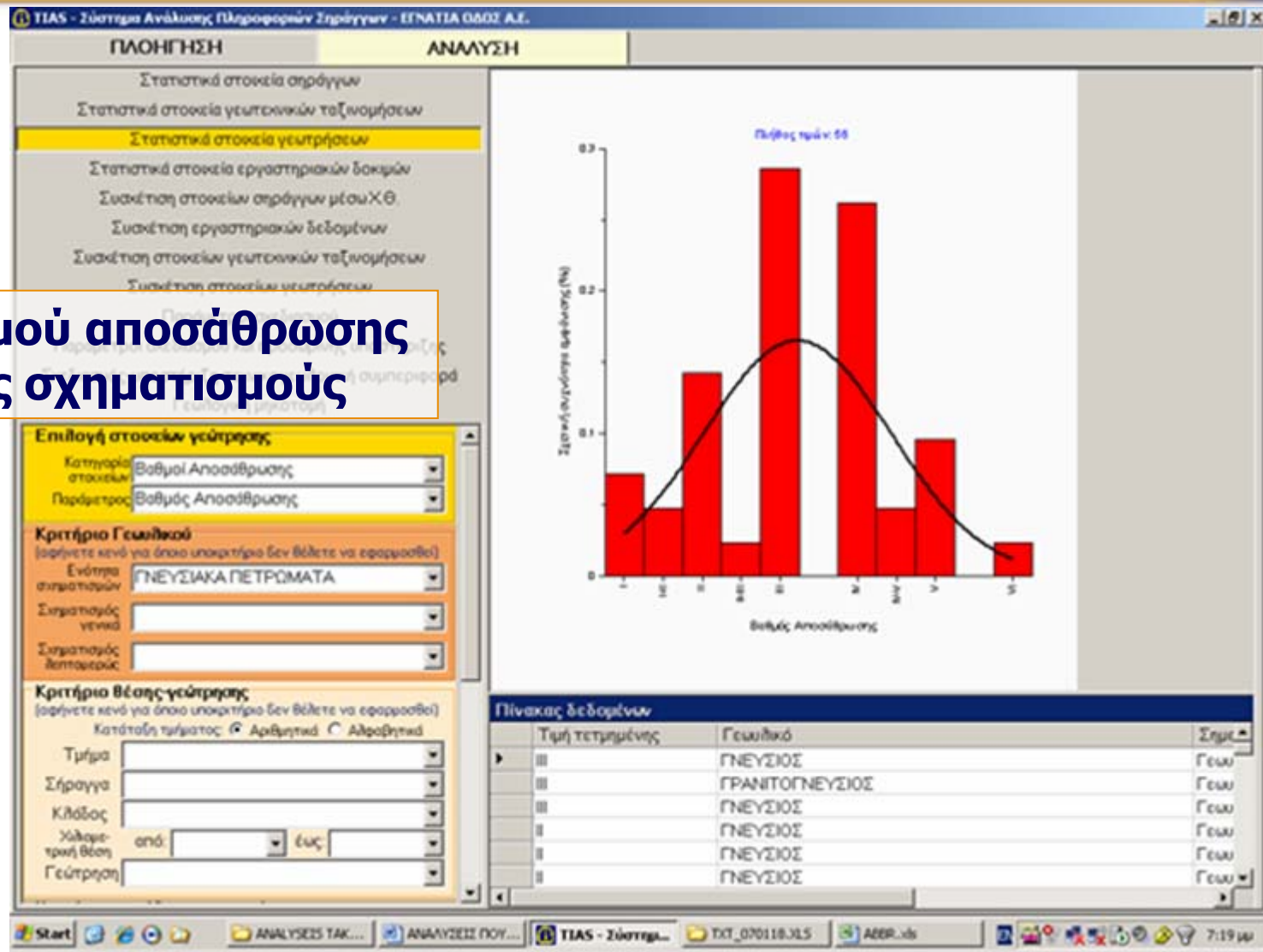
Αναλύσεις στη βάση TIAS

3. Στατιστικά στοιχεία Γεωτρήσεων (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα)

- Βαθμοί Αποσάθρωσης (I,II,III κλπ.)
- Επί τόπου δοκιμή περατότητας.
- Περιγραφή στρωμάτωσης.
- Λεπτομερής περιγραφή στρωμάτωσης.
- Στοιχεία ασυνεχειών.
- Στοιχεία ταξινομήσεων σε γεωτρήσεις
- Στοιχεία Περιστροφικής διάτρησης(RQD,TCR,SCR).

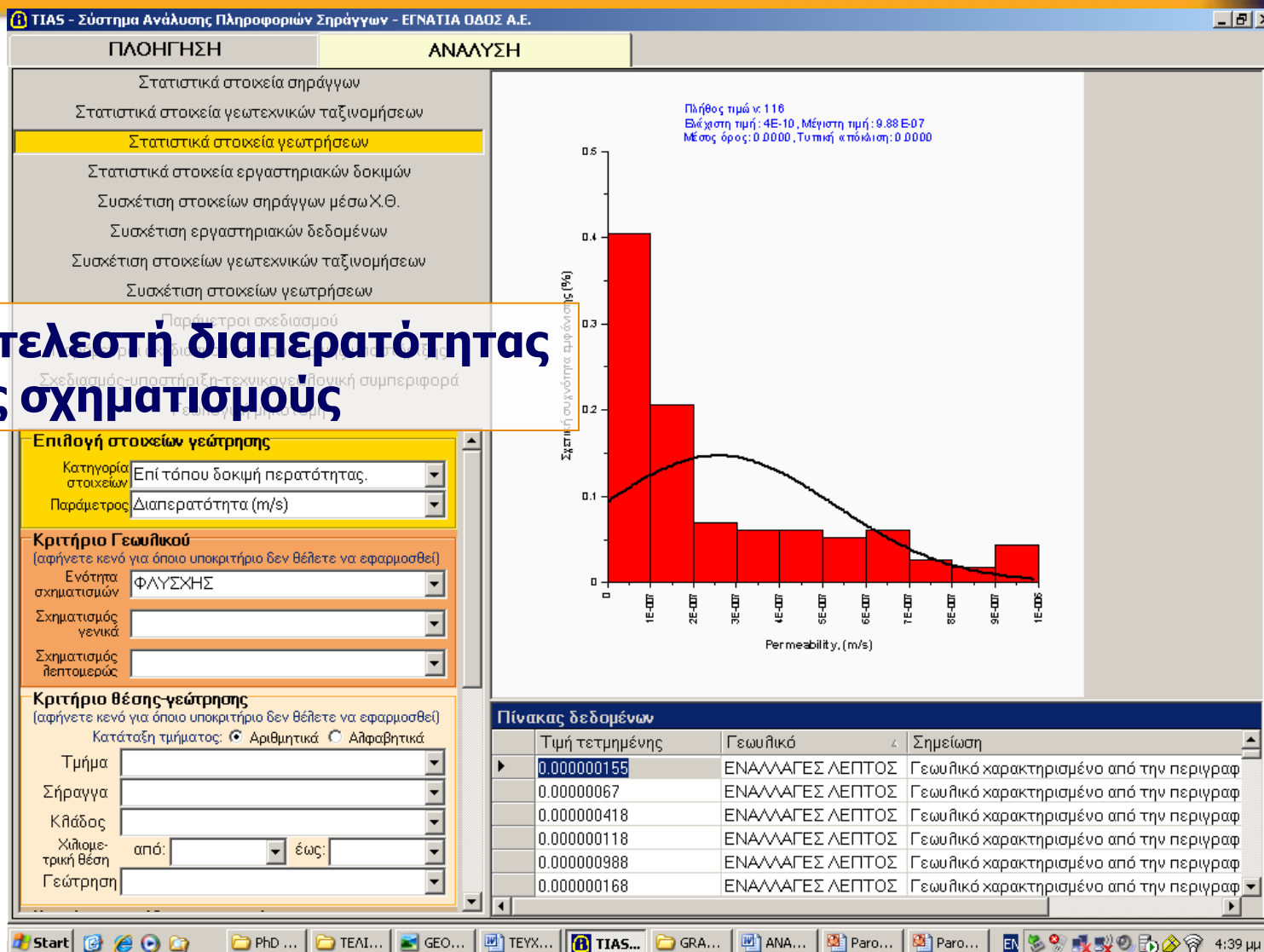
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή βαθμού αποσάθρωσης
σε γνευσιακούς σχηματισμούς**



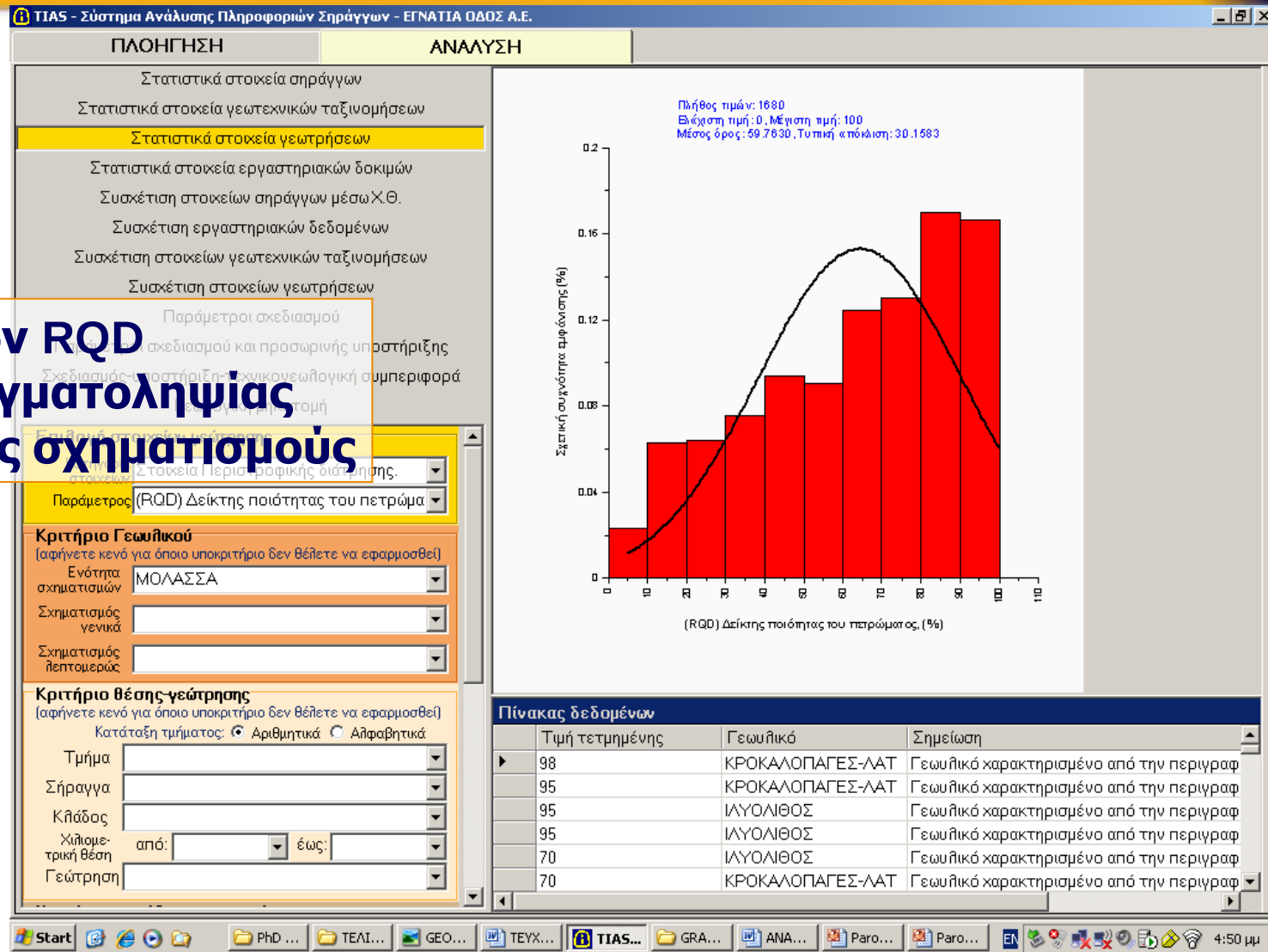
Αναλύσεις στη βάση TIAS

Κατανομή συντελεστή διαπερατότητας σε φλυσχικούς σχηματισμούς



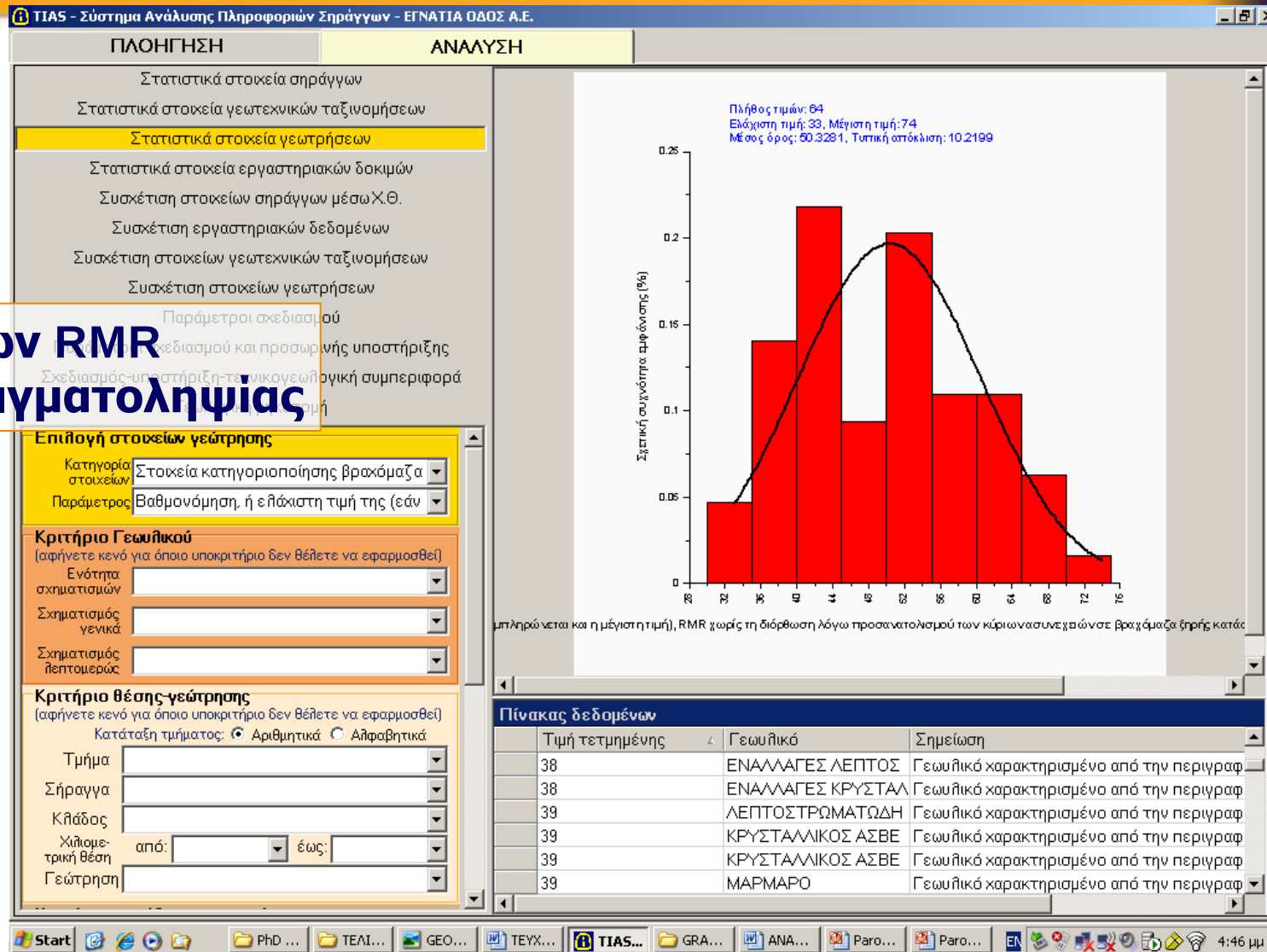
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμών RQD
σε πυρήνες δειγματοληψίας
σε μολασσικούς σχηματισμούς**



Αναλύσεις στη βάση TIAS

Κατανομή τιμών RMR σε πυρήνες δειγματοληψίας



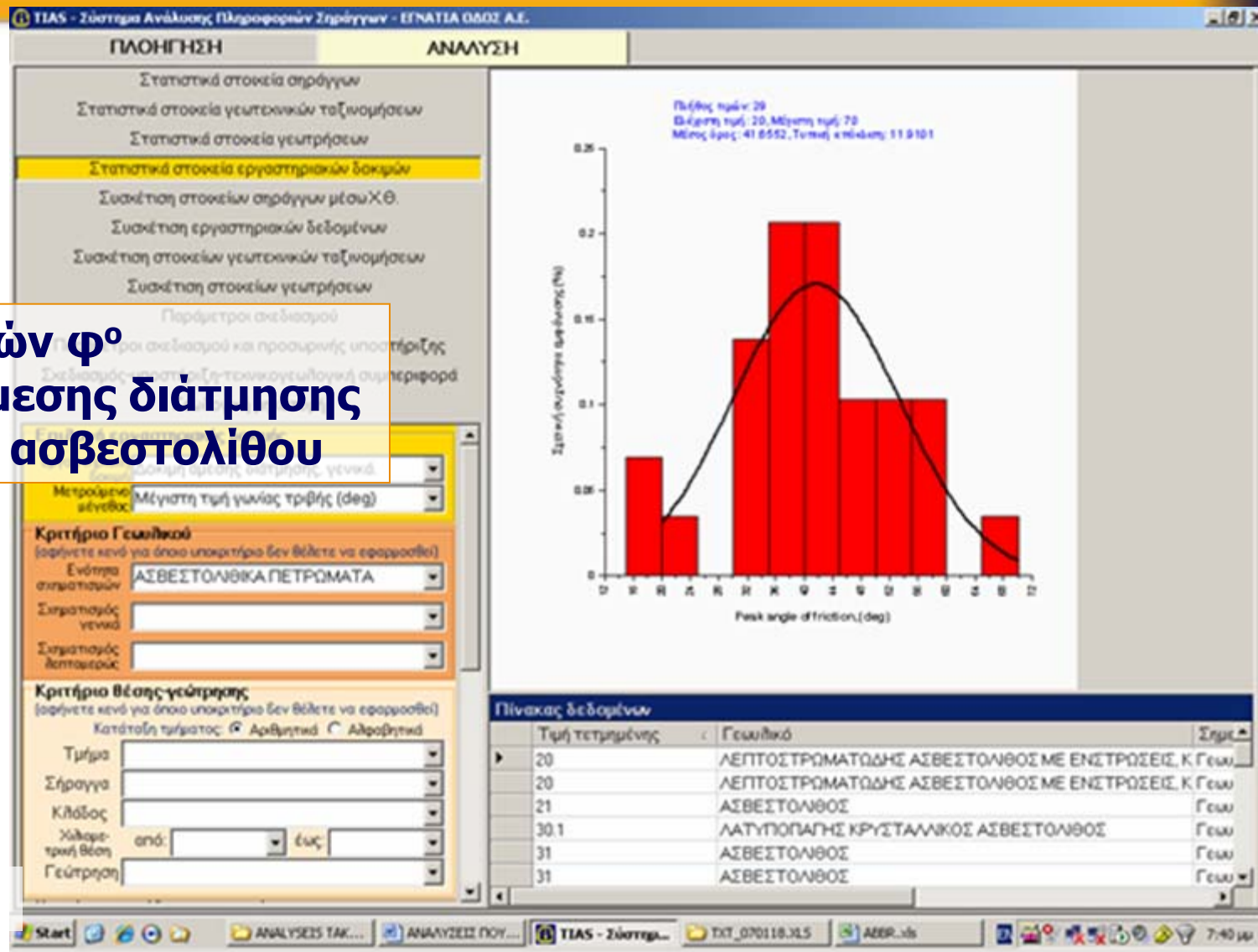
Αναλύσεις στη βάση TIAS

4. Στατιστικά στοιχεία Εργαστηριακών Δοκιμών (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα)

- Δοκιμές βράχου
 - Μονοαξονική αντοχή
 - Σημειακού φορτίου
 - (E) Τιμή μέτρου παραμορφωσιμότητας (MN/m²)
 - (n) Τιμή πορώδους (%)
 - Τιμή ειδικού βάρους (Mg/m³)
- Δοκιμές περατότητας.
- Δοκιμή άμεσης διάτμησης.
- Τριαξονική δοκιμή, γενικά.

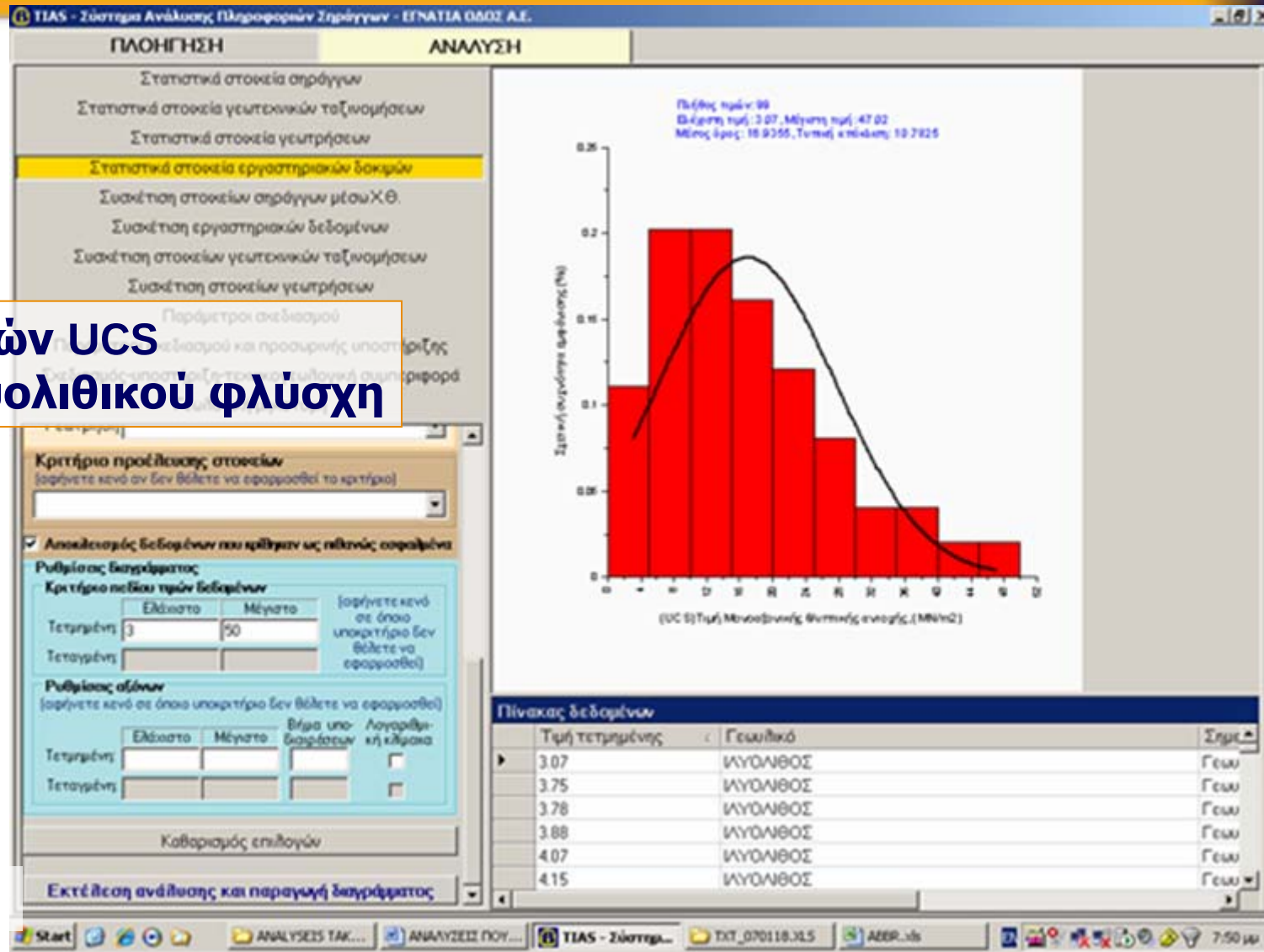
Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμών φ^0
από δοκιμή άμεσης διάτμησης
σε επιφάνειες ασβεστολίθου**



Αναλύσεις στη βάση TIAS

**Κατανομή τιμών UCS
σε δοκίμια ιλυολιθικού φλύσχη**



Κατανομή τιμών σημειακής φόρτισης σε δοκίμια περιδοτική



Αναλύσεις στη βάση TIAS

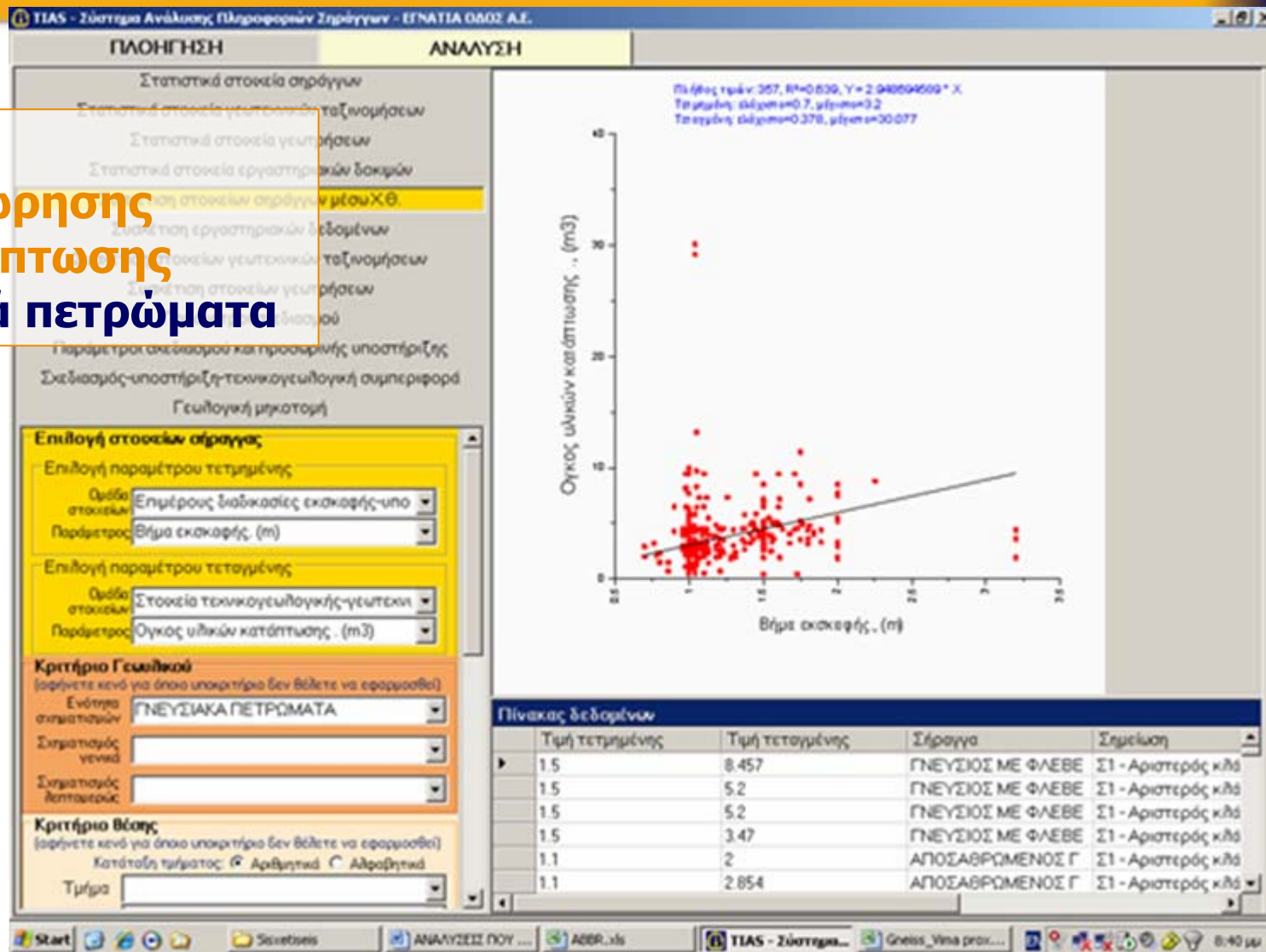
5. Συσχέτιση στοιχείων Σηράγγων μέσω Χ.Θ. (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα είτε στη φάση της μελέτης είτε στη φάση της κατασκευής)

- Γενικά στοιχεία συγκλίσεων σηράγγων.
- Γεωλογικά στοιχεία σήραγγας.
- Στοιχεία τεχνικογεωλογικής-γεωτεχνικής συμπεριφοράς σήραγγας.
- Επιμέρους διαδικασίες εκσκαφής-υποστήριξης σήραγγας.
- Κατηγορίες εκσκαφής-υποστήριξης σήραγγας.
- Παράμετροι σχεδιασμού σήραγγας.

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Συσχέτιση

- Βήμα προχώρησης
- Όγκος κατάρπτωσης σε γνευσιακά πετρώματα



Αναλύσεις στη βάση TIAS

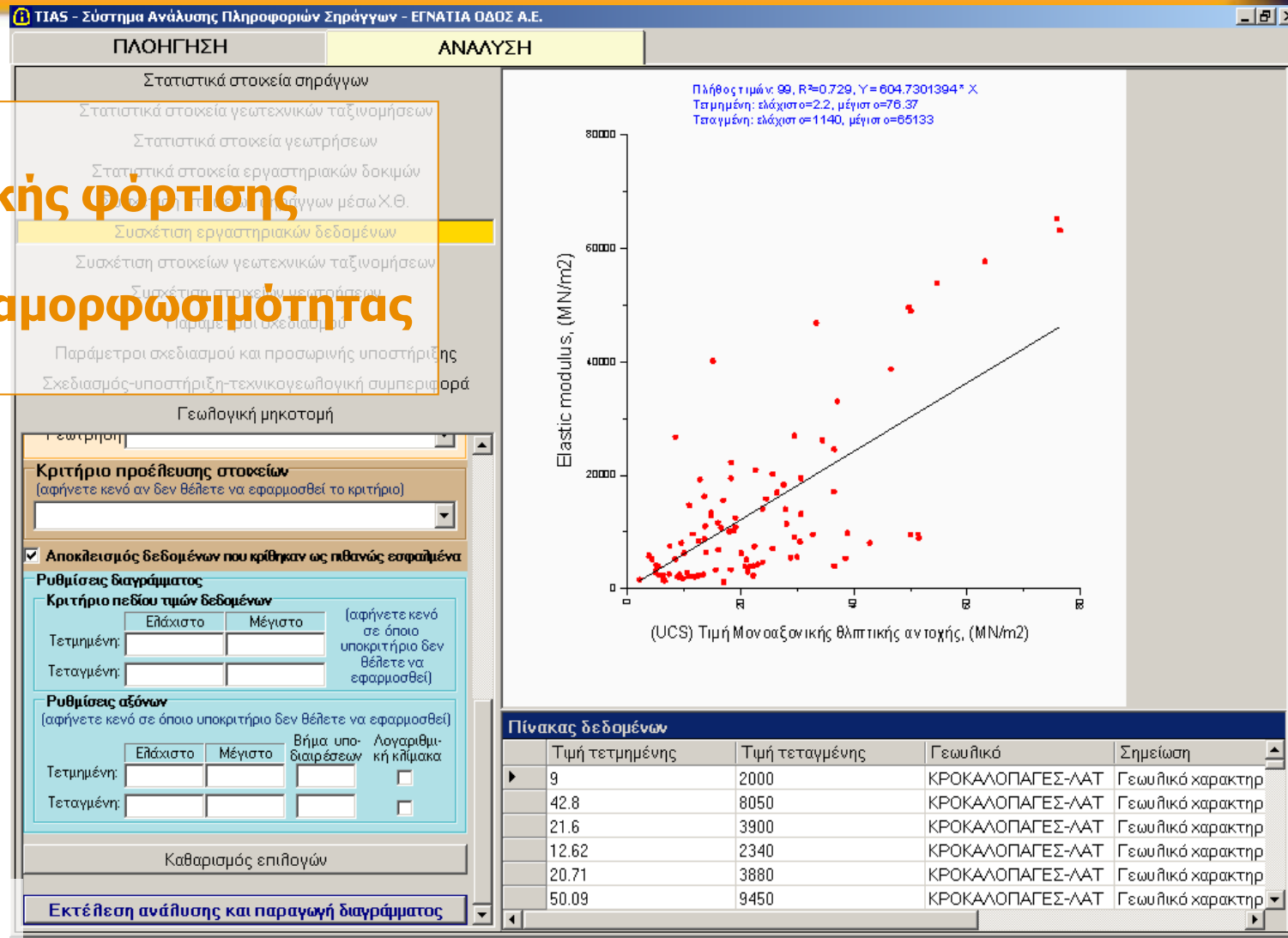
6. Συσχέτιση Εργαστηριακών δεδομένων (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα)

- Δοκιμές βράχου
 - Μονοαξονική αντοχή
 - Σημειακού φορτίου
 - (E) Τιμή μέτρου παραμορφωσιμότητας (MN/m²)
 - (n) Τιμή πορώδους (%)
 - Τιμή ειδικού βάρους (Mg/m³)
- Δοκιμές περατότητας.
- Δοκιμή άμεσης διάτμησης.
- Τριαξονική δοκιμή, γενικά.

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Συσχέτιση

- Μονοαξονικής φόρτισης (UCS)
- Μέτρο παραμορφσιμότητας (E_i)



Αναλύσεις στη βάση TIAS

7. **Συσχέτιση στοιχείων Ταξινομήσεων
(ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και
σήραγγα είτε στη φάση της μελέτης είτε
στη φάση της κατασκευής)**
 - Όλων των λεπτομερών στοιχείων ανά ταξινόμηση

Αναλύσεις στη βάση TIAS

8. Συσχέτιση στοιχείων γεωτρήσεων (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα)

- Βαθμοί Αποσάθρωσης (I,II,III κλπ.)
- Επί τόπου δοκιμή περατότητας.
- Περιγραφή στρωμάτωσης.
- Λεπτομερής περιγραφή στρωμάτωσης.
- Στοιχεία ασυνεχειών.
- Στοιχεία ταξινομήσεων σε γεωτρήσεις
- Στοιχεία Περιστροφικής διάτρησης(RQD,TCR,SCR).

Αναλύσεις στη βάση TIAS

9. Συσχέτιση στοιχείων παραμέτρου σχεδιασμού (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα)

- (E) Τιμή Μέτρου Παραμορφωσιμότητας, ή Ελάχιστη τιμή αυτής (MN/m²)
- Αντοχή της βραχόμαζας ή ελάχιστη τιμή αυτής. (MPa)
- Ειδικό βάρος. (MN/m³)
- Ισοδύναμη γωνία εσωτερικής τριβής ή ελάχιστη τιμή της για βραχόμαζα ή γωνία τριβής ασυνέχειας. (deg)
- Ισοδύναμη ή ελάχιστη συνοχή βραχόμαζας ή συνοχή ασυνέχειας. (kN/m²)
- Μέγιστη αντοχή της βραχόμαζας (αν εφαρμόζεται). (MPa)
- Συντελεστής γεωστατικών ωθήσεων σε ηρεμία.
- Ύψος των υπερκειμένων που χρησιμοποιήθηκε στο υπολογιστικό προσομοίωμα. (m)
- Βαθμονόμηση GSI
- Δομή της βραχόμαζας κατά GSI
- Κατάσταση των επιφανειών της βραχόμαζας κατά GSI
- Τιμή σταθεράς m_i για ομοιογενείς βραχόμαζες
- Κατηγορία βραχόμαζας σύμφωνα με το GSI για ετερογενείς βραχόμαζες
- Παράμετρος διατάραξης της δομής της βραχόμαζας (D).
- Πιθανή τιμή διόρθωσης της βαθμονόμησης GSI λόγω παρουσίας νερού στις επιφάνειες των ασυνεχειών.
- Τιμή βαθμονόμησης GSI σχεδιασμού

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Συσχέτιση • Παραμέτρων σχεδιασμού ($E < 1000 \text{ MPa}$)

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στατιστικά στοιχεία σηράγγων
Στατιστικά στοιχεία γεωτεχνικών ταξινομήσεων
Στατιστικά στοιχεία γεωτρήσεων
Στατιστικά στοιχεία εργαστηριακών δοκιμών
Συσχέτιση εργαστηριακών δεδομένων
Συσχέτιση γεωτεχνικών ταξινομήσεων
Συσχέτιση στοιχείων γεωτρήσεων

Παράμετροι σχεδιασμού

Παράμετροι σχεδιασμού και προσωρινής υποστήριξης
Σχεδιασμός-υποστήριξη-τεχνικογεωλογική συμπεριφορά
Γεωλογική μηχανομή

Σχηματισμός γενικά
Σχηματισμός λεπτομερώς

Κριτήριο προέλευσης στοιχείων
(αφήνετε κενό αν δεν θέλετε να εφαρμοσθεί το κριτήριο)

Παράμετροι σχεδιασμού GSI RMR Q

Πεδία τιμών παραμέτρων σχεδιασμού

Παράμετρος	Ελάχιστο	Μέγιστο
(E) Τιμή Μέτρου Παραμορφ		1000
Αντοχή της βραχώδους ή ε		
Ασφάλιση διατμητική αντ		
Γενικές παρατηρήσεις - Σχό		
Ειδικό βάρος. (MN/m ³)		
Ελάχιστο ύψος υπερκειμένου		
Ισοδύναμη γωνία εσωτερική		
Ισοδύναμη ή ελάχιστη συνοχ		
Κατακόρυφη απόσταση διαπ		
Λόγος Poisson.		
Μέγιστη αντοχή της βραχώδ		

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

Ημερομηνία και ώρα εκτέλεσης: 10/3/2007 6:42:54 μμ

Σήραγγα:

[KOST](#)
[MALB_R](#)
[PANA_L](#)
[PANA_R](#)

Κωδικός της κατηγορίας εκσκαφής-υποστήριξης που περιγράφεται στην ίδια σειρά δεδομένων για την κατηγορία που ορίζεται στο πεδίο TESC_ID.	B2
(E) Τιμή Μέτρου Παραμορφωσιμότητας, ή Ελάχιστη τιμή αυτής	850.0000000000
Λόγος Poisson.	0.3000000000
Ειδικό βάρος.	0.0250000000
Ισοδύναμη γωνία εσωτερικής τριβής ή ελάχιστη τιμή της για βραχώμαζα ή γωνία τριβής ασυνέχειας.	36.0000000000
Ισοδύναμη ή ελάχιστη συνοχή βραχώμαζας ή συνοχή ασυνέχειας.	130.0000000000
Συντελεστής γεωστατικών ωθήσεων σε ηρεμία.	0.4300000000
Μέθοδος υπολογισμού του συντελεστή γεωστατικών ωθήσεων (βλέπε Συντημήσεις).	ELS
Μέθοδος προέλευσης των παραμέτρων	

Πίνακας δεδομένων

	TUNL_ID	EXCC_CODE	TDEP_ID	TUNL_ID1
	KOST	C1	TDEP_KOST_3	KOST
	KOST	C2	TDEP_KOST_4	KOST
	MALB_R	B2	TDEP_MALB_1	MALB_R
	PANA_L	S2	TDEP_PANA_35	PANA_L
	PANA_L	PIII	TDEP_PANA_21	PANA_L
	PANA_L	PIII	TDEP_PANA_33	PANA_L

Start | Phd progres... | GRAPHS | ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ... | Parousiasi Pr... | TIAS - Σύστ... | CORR.wmf - ... | 6:44 μμ

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Συσχέτιση

• Παραμέτρων σχεδιασμού
($E < 1000 \text{ MPa}$)

$H > 100 \text{ m}$

$\text{GSI} < 25$

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΗΘΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στατιστικά στοιχεία σηράγγων
Στατιστικά στοιχεία γεωτεχνικών ταξινομήσεων
Στατιστικά στοιχεία γεωτρήσεων
Στατιστικά στοιχεία εργαστηριακών δοκιμών
Συσχέτιση παραμέτρων σχεδιασμού
Συσχέτιση παραμέτρων γεωτεχνικών ταξινομήσεων
Συσχέτιση παραμέτρων γεωτρήσεων
Συσχέτιση παραμέτρων εργαστηριακών δοκιμών

Παράμετροι σχεδιασμού

Παράμετροι σχεδιασμού και προσωρινής υποστήριξης
Σχεδιασμός-υποστήριξη-τεχνικογεωλογική συμπεριφορά
Γεωλογική μηχανική

Παράμετρος Ελάχιστο Μέγιστο

Μέγιστη τιμή μέτρου παραμ		
Μέγιστο ύψος υπερκειμένων		
Μέθοδος προσδιορισμού τω		
Μέθοδος υπολογισμού του		
Μέθοδος υπολογισμού του		
Πάχος ενδόμικρου στύλου (		
Πάχος του στρώματος που		
Πάχος υδροφόρου που χρησ		
Στοιχείο αναφοράς παραμέτ		
Συντελεστής γεωστατικών		
Συντελεστής ενεργητικών ω		
Συντελεστής ερπυσμού της		
Συντελεστής παθητικών ωθ		
Συντελεστής υπερφόρτισης		
Ταχύτητα διάδοσης διατμητ		
Ύψος των υπερκειμένων πο	100	
Ύψος των υπερκειμένων πο		

Καθαρισμός επιλογών

Εκτέλεση ανάλυσης

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

Ημερομηνία αναφοράς: 10/3/2007 6:46:31 μμ

Σήραγγα:

[PANA_L](#)
[PANA_R](#)

Κωδικός αριθμός αναφοράς σήραγγας εντός του συστήματος TIAS.	PANA_L
Κωδικός της κατηγορίας εκσκαφής-υποστήριξης που περιγράφεται στην ίδια σειρά δεδομένων για την κατηγορία που ορίζεται στο πεδίο TESC_ID.	S2
Κωδικός αριθμός αναφοράς παραμέτρων εντός του συστήματος TIAS.	TDEP_PANA_35
Κωδικός αριθμός αναφοράς σήραγγας εντός του συστήματος TIAS.	PANA_L
Κωδικός αριθμός αναφοράς του περιγραφόμενου γεωλογικού σχηματισμού ή ενότητας εντός του συστήματος TIAS.	GEOD_GRPD_104
Στοιχείο αναφοράς παραμέτρων σχεδιασμού, βραχώμαζα ή ασυνέχεια (βλέπε Συντμήσεις).	RM
Κωδικός της κατηγορίας εκσκαφής-υποστήριξης που περιγράφεται στην ίδια	S2

Πίνακας δεδομένων

TUNL_ID	EXCC_CODE	TDEP_ID	TUNL_ID1
PANA_L	S2	TDEP_PANA_35	PANA_L
PANA_L	PIII	TDEP_PANA_33	PANA_L
PANA_R	S2	TDEP_PANA_36	PANA_R
PANA_R	PIII	TDEP_PANA_34	PANA_R

Start | PHD progres... | GRAPHS | ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ... | Parousiasi Pr... | TIAS - Σύστ... | CORR.wmf - ... | 6:47 μμ

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Συσχέτιση

• Παραμέτρων σχεδιασμού Αποδιοργανωμένη βραχόμαζα

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΗΘΗΓΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στατιστικά στοιχεία σηράγγων
Στατιστικά στοιχεία γεωτεχνικών ταξινομήσεων
Στατιστικά στοιχεία γεωτρήσεων
Στατιστικά στοιχεία εργαστηριακών δοκιμών
Συσχέτιση εργαστηριακών δεδομένων
Συσχέτιση στοιχείων γεωτρήσεων

Παράμετροι σχεδιασμού

Παράμετροι σχεδιασμού και προσωρινής υποστήριξης
Σχεδιασμός-υποστήριξη-τεχνικογεωλογική συμπεριφορά
Γεωλογική μηκοτομή

Παράμετροι σχεδιασμού GSI RMR Q

Πεδία τιμών παραμέτρων σχεδιασμού

Παράμετρος	Ελάχιστο	Μέγιστο
Αντοχή άρρηκτου βράχου γι		
Αντοχή άρρηκτου βράχου γι		
Αντοχή άρρηκτου βράχου γι		
Βαθμονόμηση GSI ή ελάχιστ		
Βάθος διαπέδου βαθμονομού		
Βάθος οροφής βαθμονομού		
Γενικές παρατηρήσεις - Σχό		
Δομή της βραχόμαζας κατά	Αποδιοργαν	D
Έκδοση του συστήματος G		
Ελάχιστη τιμή αντοχής άρρη		
Ελάχιστη τιμή σταθεράς mi		
Εξίσωση από την οποία υπολ		
Θέση της περιγραφόμενης π		
Κατάσταση των επιφανειών		
Κατηγορία βραχόμαζας σύμ		
Μέγιστη τιμή αντοχής άρρη		
Μέγιστη τιμή βαθμονόμησης		

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

Ημερομηνία: 10/2/2007 6:52:01 ...

Σήραγγα: AGNA_L
AGNA_R
AGPA_L
AGPA_R
PANA_L
PANA_R
S1_116_L
S1_116_R

Παράμετρος	Τιμή
Μέγιστη τιμή μέτρου παραμορφωσιμότητας (αν εφαρμόζεται).	1900.0000000000
Λόγος Poisson.	0.3500000000
Ειδικό βάρος.	0.0260000000
Ισοδύναμη γωνία εσωτερικής τριβής ή ελάχιστη τιμή της για βραχόμαζα ή γωνία τριβής ασυνέχειας.	22.0000000000
Μέγιστη ισοδύναμη γωνία εσωτερικής τριβής για βραχόμαζα ή γωνία τριβής ασυνέχειας (αν εφαρμόζεται).	27.0000000000
Ισοδύναμη ή ελάχιστη συνοχή βραχόμαζας ή συνοχή ασυνέχειας.	550.0000000000
Μέγιστη ισοδύναμη συνοχή βραχόμαζας ή συνοχή ασυνέχειας (αν εφαρμόζεται).	1200.0000000000

Πίνακας δεδομένων

TUNL_ID	EXCC_CODE	TDEP_ID	TUNL_ID1
AGNA_L	E	TDEP_AGNA_9	AGNA_L
AGNA_L	E	TDEP_AGNA_10	AGNA_L
AGNA_R	E	TDEP_AGNA_29	AGNA_R
AGNA_R	E	TDEP_AGNA_30	AGNA_R
AGPA_L	E	TDEP_AGPA_47	AGPA_L
AGPA_L	E	TDEP_AGPA_48	AGPA_L

Start PHD progress rep... GRAPHS ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΠΟΥ ... Parousiasi Prood... TIAS - Σύστημα...

6:52 μμ

Αναλύσεις στη βάση TIAS

10. Συσχέτιση στοιχείων παραμέτρου σχεδιασμού και προσωρινής υποστήριξης (ανάλυση στοιχείων ανά γεωυλικό και σήραγγα)

- Στοιχεία εκσκαφής και υποστήριξης
 - Τύπος υλικού (π.χ αγκύρια, εκτ.σκυρόδεμα, πλαίσια, fiberglass, δοκίδες προπορείας κ.α.)
 - Γεωμετρικά στοιχεία υποστήριξης
 - Αντοχή-φέρουσα ικανότητα στοιχείων υποστήριξης
- Παράμετροι υποστήριξης
 - Φάσεις εκσκαφής
 - Βήμα εκσκαφής
 - Αλληλουχία τοποθέτησης
 - Κρίσιμος παράγοντας αστοχίας για το σχεδιασμό
 - Μέθοδος εκσκαφής
 - Συντελεστής αποτόνωσης λ.
 - Απόσταση από την αντίστοιχη φάση εκσκαφής του δίδυμου κλάδου. (m)
 - Απόσταση από την προηγούμενη φάση εκσκαφής. (m)
- Παράμετροι σχεδιασμού
- Παράμετροι Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς
 - Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά διατομής άμεσης υποστήριξης
 - Βαρύτητα διατομής

Αναλύσεις στη βάση TIAS

Συσχέτιση

•Γεωυλικού-Τεχνικογεωλογικών συμπεριφοράς-παραμέτρων σχεδιασμού-άμεσης υποστήριξης

•Γνευσιακά πετρώματα

•Υπερεκσκαφή τύπου

καμινάδας-σφηνοειδείς

ολισθήσεις

•GSI = 25-40

•Εφαρμογή ελαφριών δοκών προπορείας (spilling)

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ

ΑΝΑΛΥΣΗ

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

Ημερομηνία: 10/3/2007 7:10:53 μμ

Σήραγγα:

[S12_L](#)
[S13_L](#)
[S13_R](#)

Διατομή ερευνητών ΕΜΠ (βλέπε Συντμήσεις).	CH-WG
Εφαρμογή διατομής	True
Κωδικός αριθμός αναφοράς αρχείου εντός του συστήματος TIAS.	KKI0102
Κωδικός αναφοράς στοιχείου υποστήριξης-εκσκαφής εντός του συστήματος TIAS.	TESE_S12_CON_15
Τύπος στοιχείου ή διαδικασίας (βλέπε Συντμήσεις).	SP
Διάμετρος στοιχείου το οποίο αναφέρεται στο πεδίο TESE_ELEM, όπου έχει εφαρμογή.	28.0000000000
Εσωτερική διάμετρος στοιχείου το οποίο αναφέρεται στο πεδίο TESE_ELEM, όπου έχει εφαρμογή.	25.0000000000

Πίνακας δεδομένων

TUNL_ID	EXCC_CODE	TDEP_ID	TUNL_ID1
S12_L	Δ4	TDEP_S12_L_2	S12_L
S13_L	Δ4	TDEP_S13_L_3	S13_L
S13_L	Δ4	TDEP_S13_L_7	S13_L
S13_R	Δ4	TDEP_S13_R_3	S13_R
S13_R	Δ4	TDEP_S13_R_7	S13_R

Καθαρισμός επιλογών

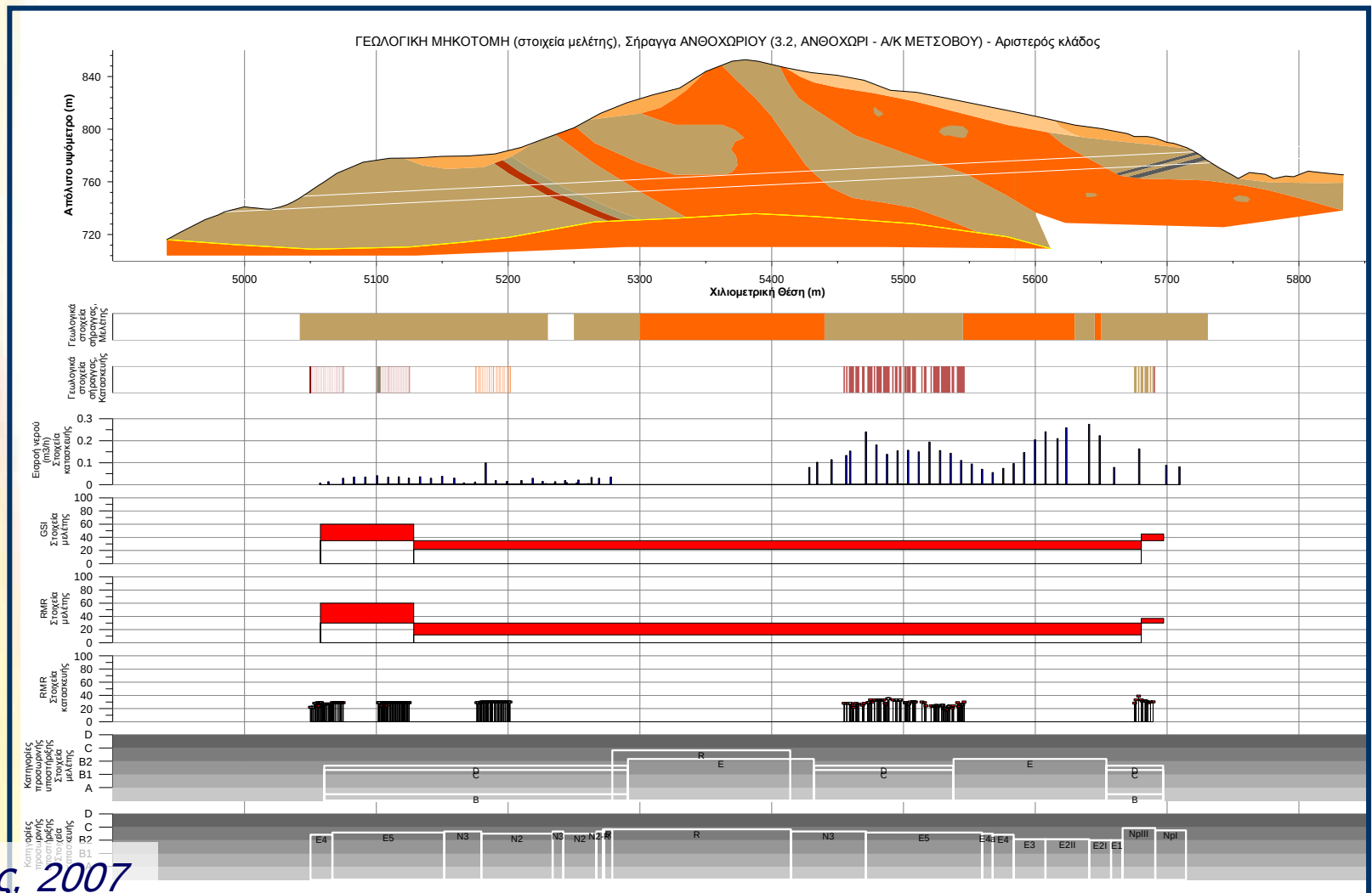
Start | PhD progress rep... | GRAPHS | ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΠΟΥ... | Parousiasi Prood... | TIAS - Σύστημα... | 7:11 μμ

Αναλύσεις στη βάση TIAS

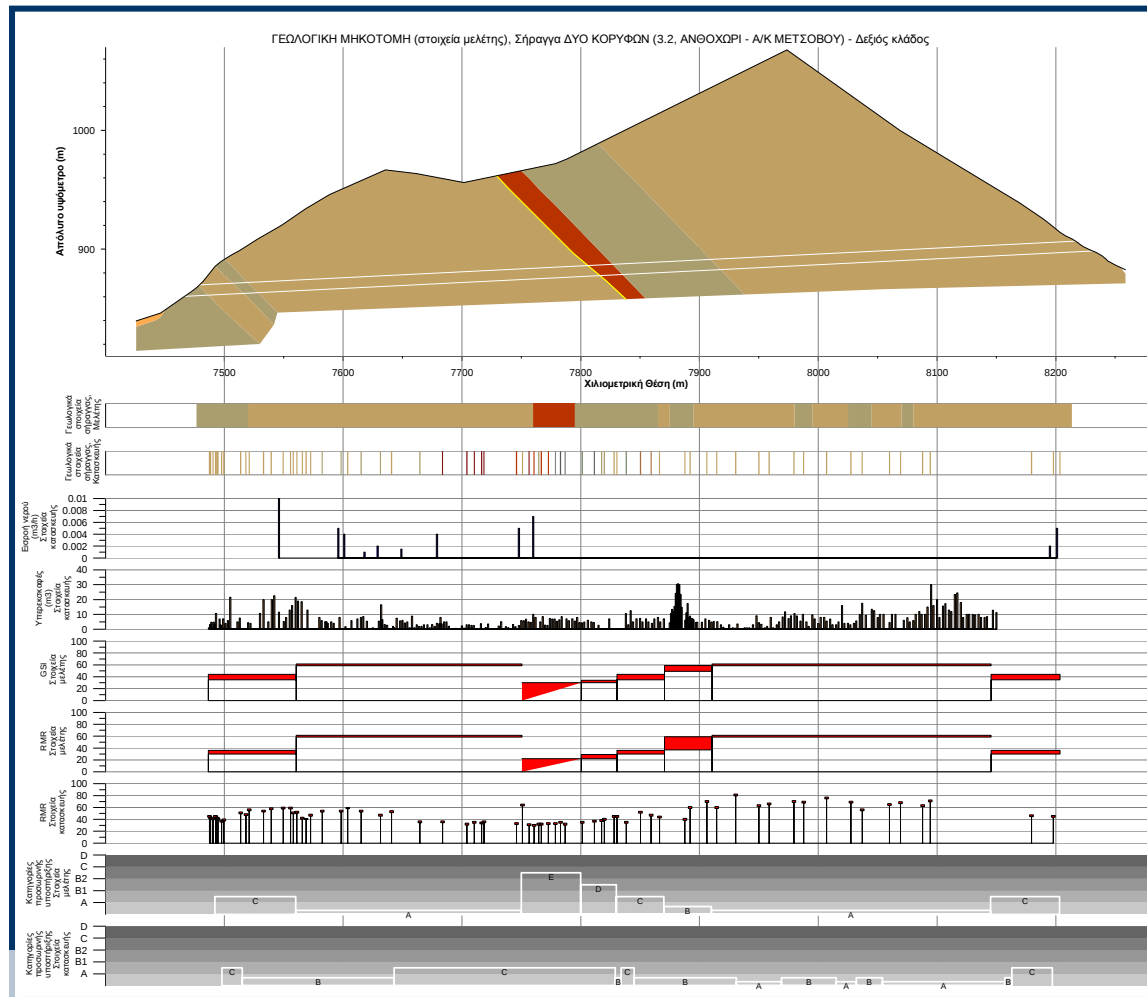
11. Μηκοτομικά στοιχεία σηράγγων (μελέτη – κατασκευή)

- Γεωλογικά στοιχεία
- Τιμές ταξινομήσεων
- Εισροές υπογείων νερών
- Καταπτώσεις
- Διατομές άμεσης υποστήριξης
- Τεχνητογεωλογική συμπεριφορά
- Πάχος υπερκειμένων

B. Μαρίνος, 2007



B. Μαρτίνογ, 2007



Αποτελέσματα –TIAS (I)

- Σύγκριση των γεωλογικών συνθηκών όπως προβλέφθηκαν και όπως συναντήθηκαν. Διερεύνηση των αιτίων εκεί που οι αποκλίσεις είναι σημαντικές.
- Αξιολόγηση τυχόν αποκλίσεων μεταξύ τεχνικογεωλογικής-γεωτεχνικής συμπεριφοράς (προβλεφθεισών και μετρούμενων συγκλίσεων-καταπτώσεων)
- Αξιολόγηση, έλεγχος, κριτική των χρησιμοποιούμενων γνωστών μεθόδων ταξινόμησης και χαρακτηρισμού της βραχώμαζας, σε καταστάσεις δύσκολων γεωλογικών συνθηκών

Αποτελέσματα - TIAS (II)

- Απόδοση φάσματος τιμών γεωτεχνικών παραμέτρων για ασθενείς και σύνθετους σχηματισμούς (για τους οποίους η εμπειρία είναι διεθνώς περιορισμένη)
- Σχολιασμός των παραδοχών των μεθόδων σχεδιασμού σύμφωνα με τη γεωμηχανική παρακολούθηση της συμπεριφοράς της σήραγγας κατά την κατασκευή της
- Συσχετίσεις μεταξύ προχώρησης, μεθόδων εκσκαφής και γεωλογικών-γεωτεχνικών συνθηκών
- Παραμετροποίηση του κόστους σιηράγγων
- Επίδραση στο κόστος συγκεκριμένων μέτρων υποστήριξης. Συγκρίσεις

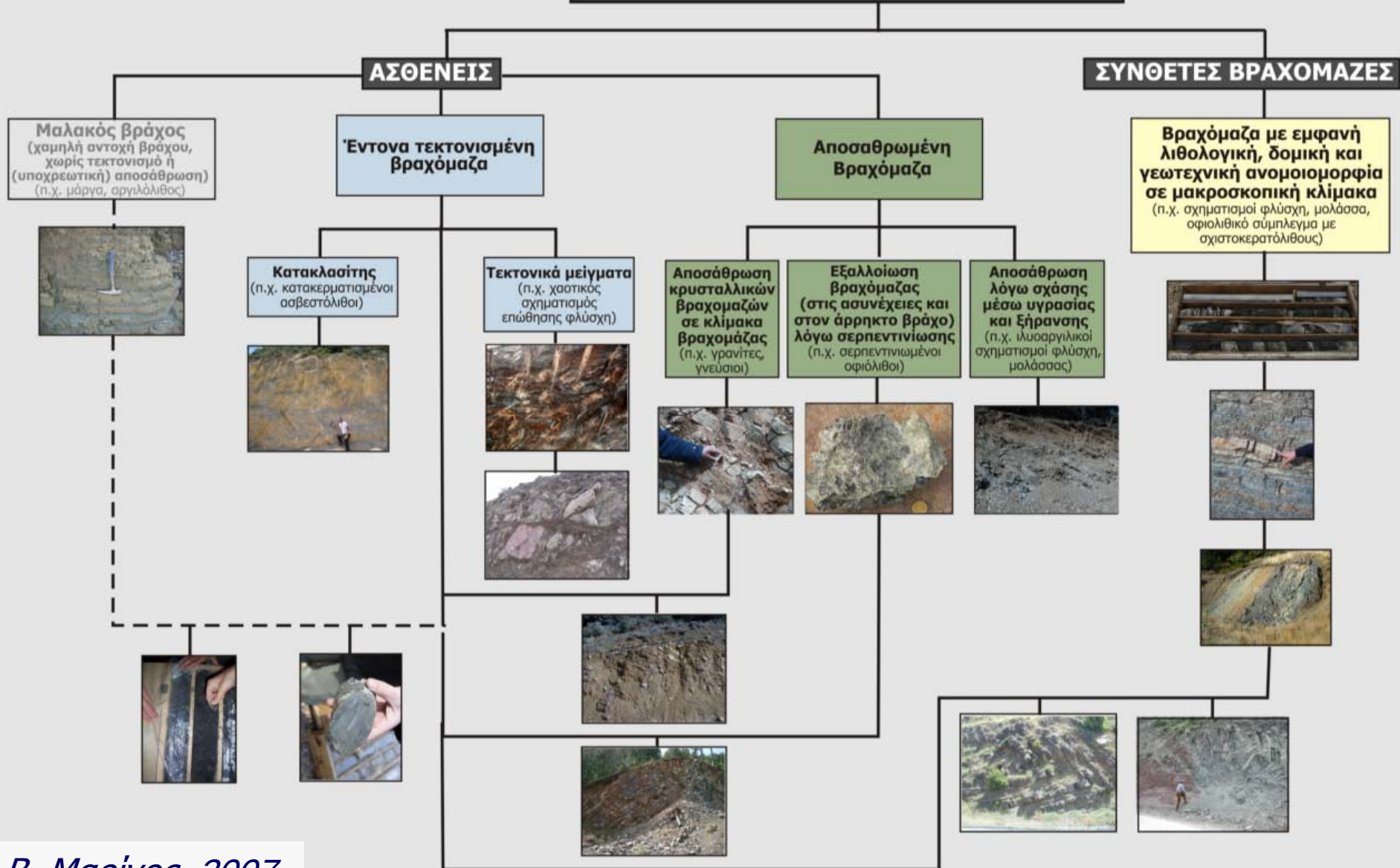
***Αποτελέσματα Έρευνας με
τη χρήση της Βάσης
Δεδομένων TIAS***

*«Γεωτεχνική Ταξινόμηση
και Τεχνικογεωλογική Συμπεριφορά
Ασθενών και Σύνθετων γεωυλικών
κατά τη διάνοιξη Σηράγγων»*

Αποτελέσματα Έρευνας με τη χρήση της Βάσης Δεδομένων TIAS

- Διερευνώνται τεχνικογεωλογικώς οι ασθενείς και σύνθετες βραχώμαζες, όπως αυτές του φλύσχη, της μολάσας, των οφιολιθικών συμπλεγμάτων, των κατακερματισμένων ασβεστολίθων και καταπονημένων γνευσίων.
- Διακριτοποιούνται τεχνικογεωλογικοί τύποι σε κάθε έναν από τους σχηματισμούς αυτούς και αντιστοιχείται η τεχνική τους συμπεριφορά στις σήραγγες.
- Προτείνεται ένα νέο διορθωμένο και πληρέστερο διάγραμμα του δείκτη GSI για τις βραχώμαζες του φλύσχη, νέα διαγράμματα για την μολάσσα, τους ασβεστόλιθους και τους αποσθρωμένους γνεύσιους καθώς και τα πεδία προβολών των οφιολιθικών βραχομαζών.
- Δίδονται πλαίσια τιμών για τις παραμέτρους σχεδιασμού των διαφόρων κατά τα ανωτέρω τεχνικογεωλογικών τύπων των εξεταζόμενων βραχομαζών
- Διερευνάται το θέμα της ένταξης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας στις σήραγγες και προτείνεται η ένταξη αυτή να συνοδεύει τον ποσοτικό χαρακτηρισμό των ταξινομήσεων (όπως το GSI) κατά τον σχεδιασμό, πριν την παραμετροποίηση της βραχώμαζας. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τεχνικογεωλογικές παραμέτρους - “κλειδιά” κάθε βραχώμαζας που ελέγχουν τον τύπο της αστοχίας που μπορεί να προκύπτει.
- Προτείνεται ένα σύστημα εκτίμησης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας κατά τη διάρκεια σήραγγων που βασίζεται στην δομή της βραχώμαζας, στην αντοχή του υλικού του βράχου και στο ύψος των υπερκειμένων

ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΕΣ



Ασθενείς και Σύνθετες Βραχώμαζες



Β. Μαρίνος, 2007 **Ζωτικό μίγμα - γεωυλικά επώθησης**

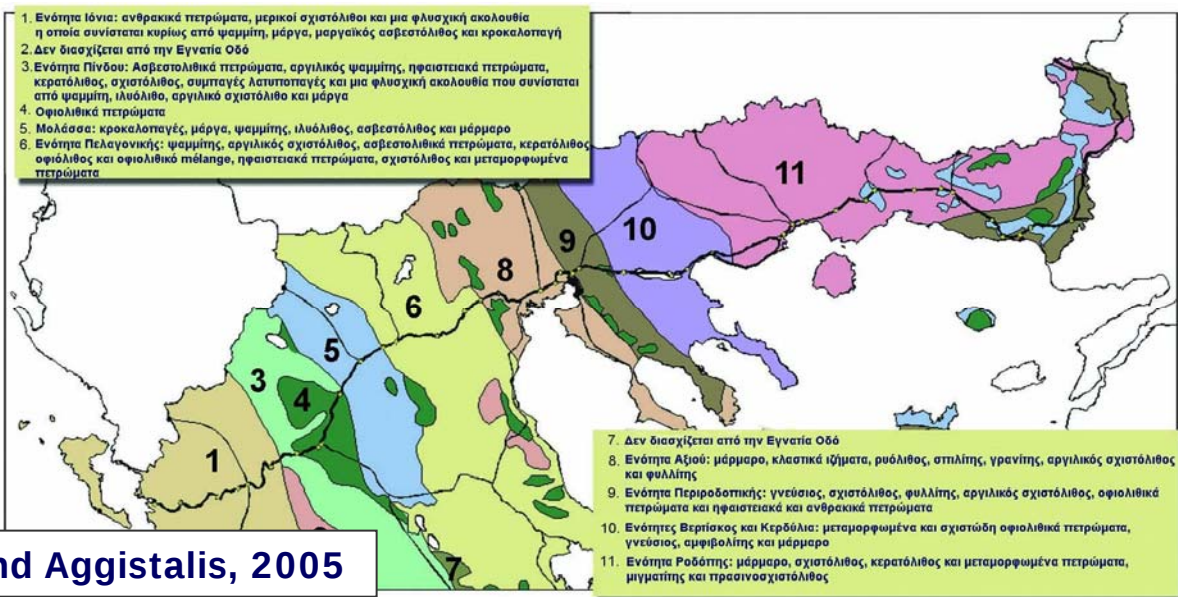
Ασθενείς και Σύνθετες Βραχώμαζες



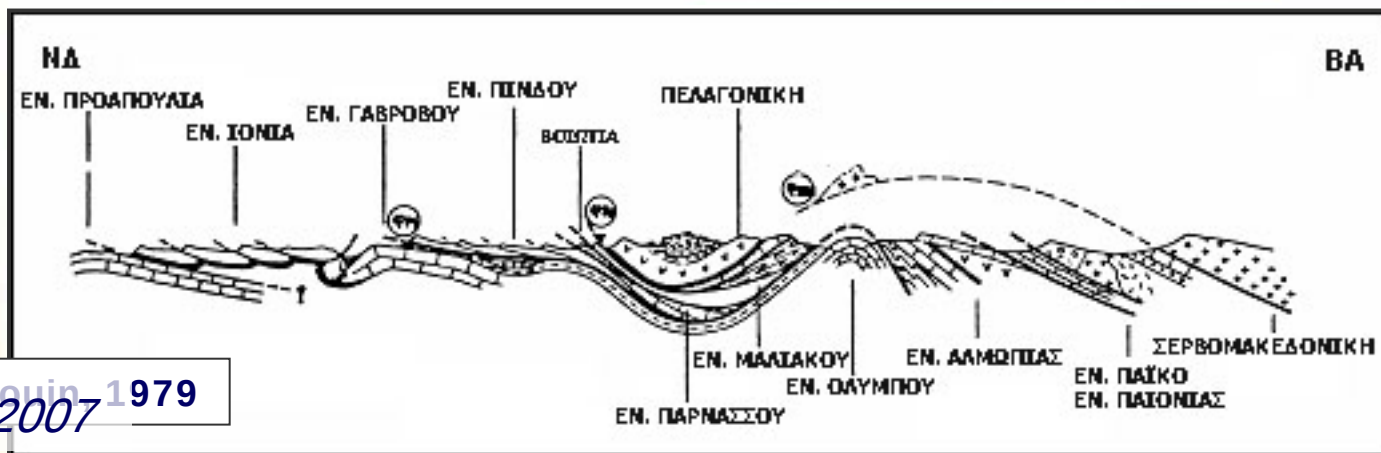
Β. Μαρίνος, 2007

“Σχιστοποίηση” βράχου λόγω «ύγρυνσης - ξήρανσης»

Πηγή των πληροφοριών: Οι σήραγγες της Εγνατίας Οδού



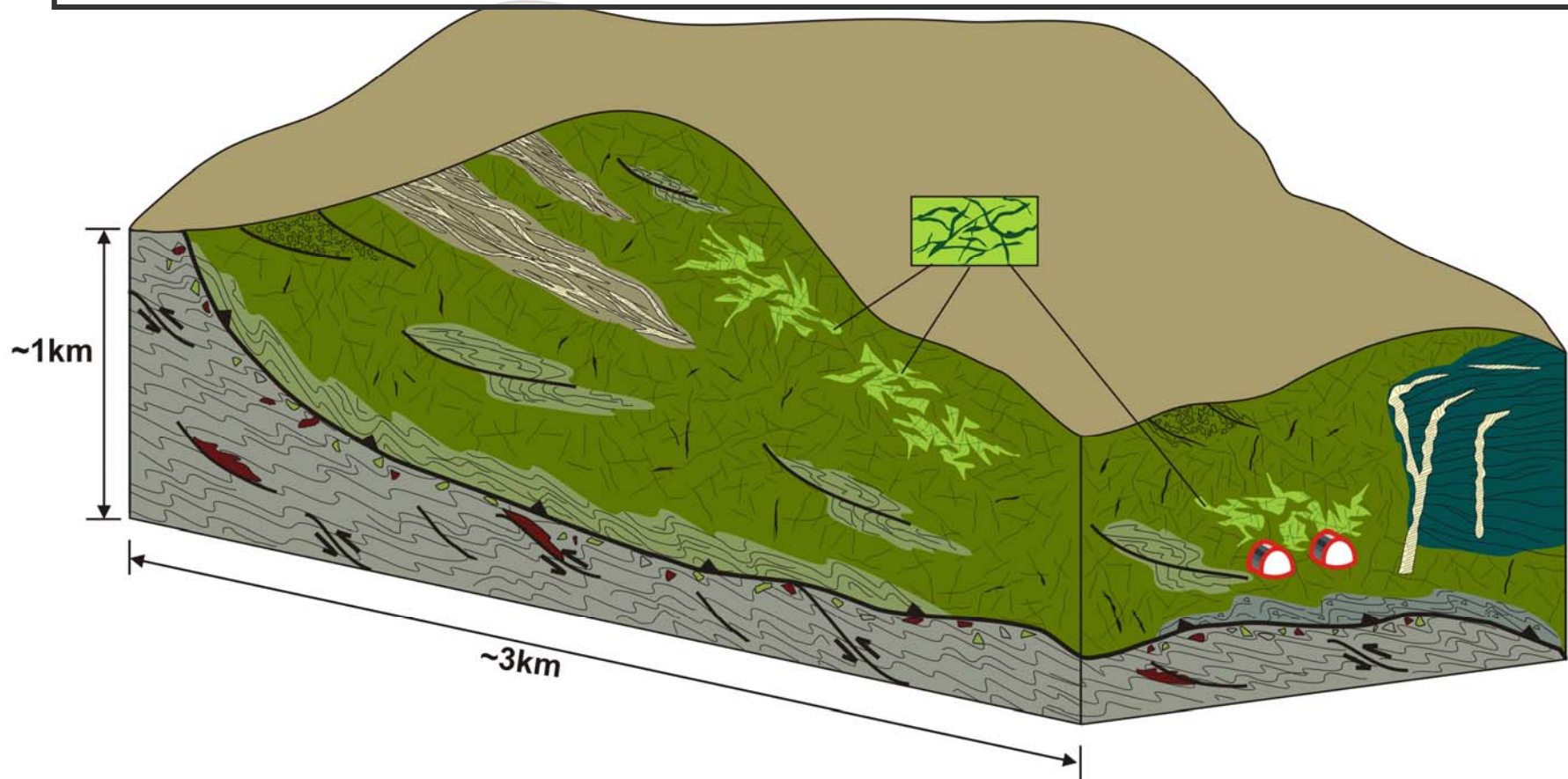
Kazilis and Aggistalis, 2005



Aubouin 1979

B. Μαρίνος, 2007

Στερεοδιάγραμμα Γεωλογικού Πρότυπου



Ενότητα Πίνδου

-  Φλύσχης (Εναλλαγές ψαμμίτη και ιλυολίθου)
-  Ερυθροπηλίτες

Οφιολιθικό σύμπλεγμα

-  Έντονα αποσθρωμένος και τοπικά διατμημένος περιδοτίτης
-  Σερπεντινωμένος περιδοτίτης
-  Περιδοτίτης

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

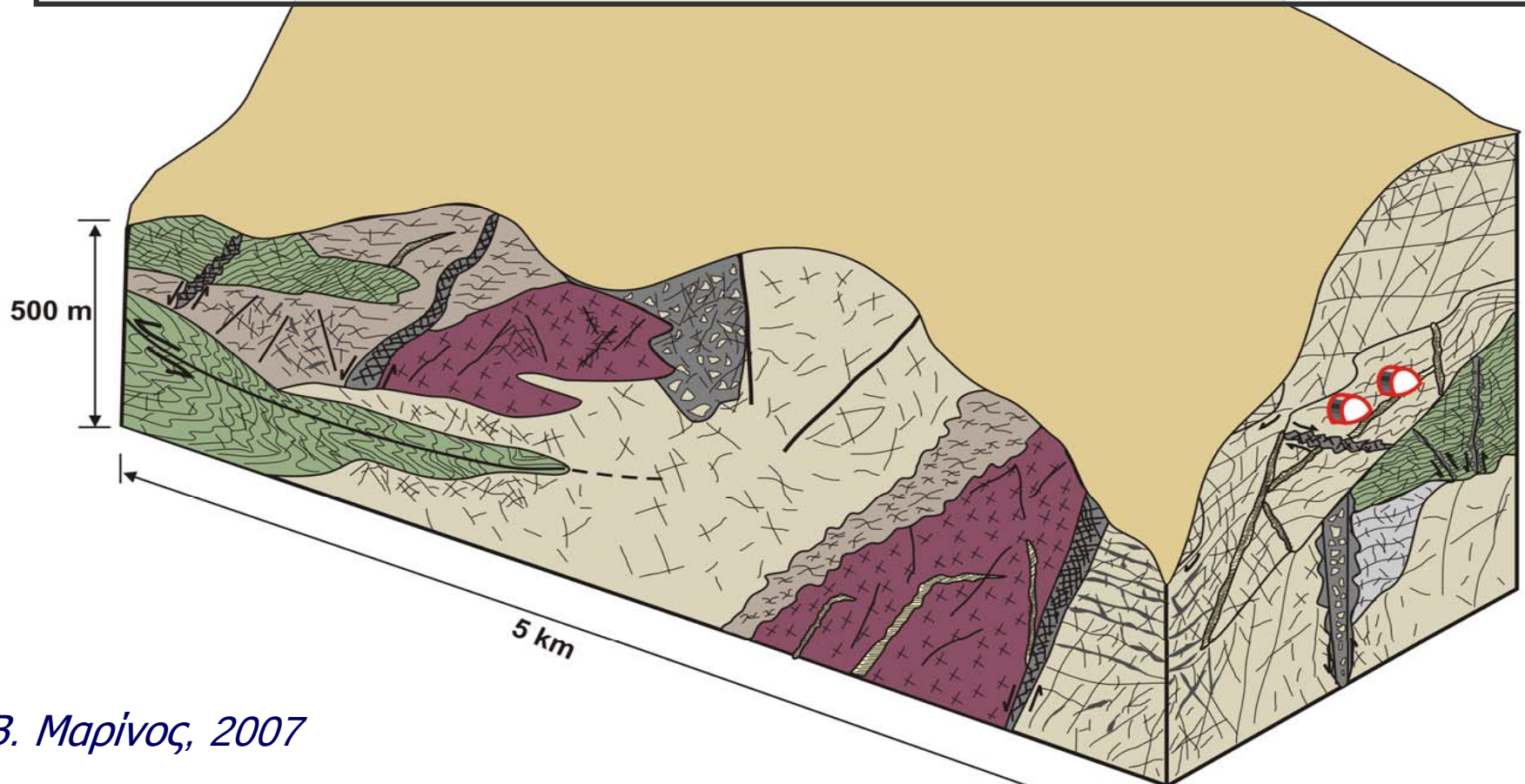
-  Σερπεντινίτης
-  Σχιστοποιημένος σερπεντινίτης
-  Σχιστοκερατόλιθος

-  Τεκτονίτης
-  Φλέβες γάββρων
-  Γάββροι

-  Επώθηση
-  Διάτμηση
-  Σήραγγα

Γεωλογικό Πρότυπο Γνευσιακό περιβάλλον

Σtereοδιάγραμμα Γεωλογικού Πρότυπου Αποσαθρωμένων Κρυσταλλικών Βραχομαζών

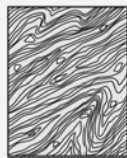


Αποτελέσματα Έρευνας με τη χρήση της Βάσης Δεδομένων TIAS

- Διερευνώνται τεχνικογεωλογικώς οι ασθενείς και σύνθετες βραχώμαζες, όπως αυτές του φλύσχη, της μολάσσας, των οφιολιθικών συμπλεγμάτων, των κατακερματισμένων ασβεστολίθων και καταπονημένων γνευσίων.
- Διακριτοποιούνται τεχνικογεωλογικοί τύποι σε κάθε έναν από τους σχηματισμούς αυτούς και αντιστοιχείται η τεχνική τους συμπεριφορά στις σήραγγες.
- Προτείνεται ένα νέο διορθωμένο και πληρέστερο διάγραμμα του δείκτη GSI για τις βραχώμαζες του φλύσχη, νέα διαγράμματα για την μολάσσα, τους ασβεστόλιθους και τους αποσαθρωμένους γνεύσιους καθώς και τα πεδία προβολών των οφιολιθικών βραχομαζών.
- Δίδονται πλαίσια τιμών για τις παραμέτρους σχεδιασμού των διαφόρων κατά τα ανωτέρω τεχνικογεωλογικών τύπων των εξεταζόμενων βραχομαζών
- Διερευνάται το θέμα της ένταξης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας στις σήραγγες και προτείνεται η ένταξη αυτή να συνοδεύει τον ποσοτικό χαρακτηρισμό των ταξινομήσεων (όπως το GSI) κατά τον σχεδιασμό, πριν την παραμετροποίηση της βραχώμαζας. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τεχνικογεωλογικές παραμέτρους - “κλειδιά” κάθε βραχώμαζας που ελέγχουν τον τύπο της αστοχίας που μπορεί να προκύπτει.
- Προτείνεται ένα σύστημα εκτίμησης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας κατά τη διάνοιξη σηράγγων που βασίζεται στην δομή της βραχώμαζας, στην αντοχή του άρρηκτου βράχου και στο ύψος των υπερκειμένων

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο

Διακρίνειση τύπων Βραχόμαζας Φλύων

ΤΥΠΟΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ	ΣΥΣΤΑΣΗ	ΔΟΜΗ
Τύπος VII	Έντονα διαταραγμένη – πτυχωμένη βραχόμαζα η οποία διατηρεί τη δομή της και αποτελείται από εναλλαγές ψαμμίτη – ιλυολίθου σε ίσες αναλογίες	
Τύπος VIII	Έντονα διαταραγμένη – πτυχωμένη βραχόμαζα η οποία διατηρεί τη δομή της και δεν έχει παραμορφωθεί – διατηρεί σε μεγάλο βαθμό και αποτελείται κυρίως από ιλυόλιθο με ενστρώσεις ψαμμίτη	
Τύπος IX	Αποδιοργανωμένη – Κατακερματισμένη	
Τύπος X	Τεκτονικά παραμορφωμένος, έντονα πτυχωμένος, ρηγματωμένος ιλυόλιθος ή αργιλικός σχιστόλιθος με κερματισμένα και παραμορφωμένα ψαμμιτικά τεμάχια τα οποία διαμορφώνουν σχεδόν χαοτική δομή	
Τύπος XI	Τεκτονικός έντονα διατηρημένος ιλυόλιθος ή αργιλικός σχιστόλιθος σε χαοτική δομή με θύλακες αργίλου	



Y
U



B. Μαρinos, 2007

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Τύποι βραχόμαζας Μολάσας

Τύπος I

Μεσοστρωματώδης
έως
παχυστρωματώδης
ψαμμίτης με
σποραδικές λεπτές
ενστρώσεις ιλυολίθου



Τύπος II

Ψαμμίτης με κατά
θέσεις ενστρώσεις
ιλυολίθου



Τύπος III

Βραχόμαζα
αποτελούμενη από
εναλλαγές ψαμμίτη-
ιλυολίθου σε ίσες
αναλογίες



Τύπος IV

Ιλυόλιθος με κατά
θέσεις ενστρώσεις
ψαμμίτη



Τύπος V

Ιλυόλιθος με
σποραδικές
ενστρώσεις ψαμμίτη



Τύπος VI

Κροκαλοπαγές



Τύπος Α
Αδιατάρακτος
παχυστρωματώδης
έως άστρωτος
ασβεστόλιθος με πολύ
καλό αλληλοκλείδωμα
που αποτελείται από
κυβικά τεμάχη



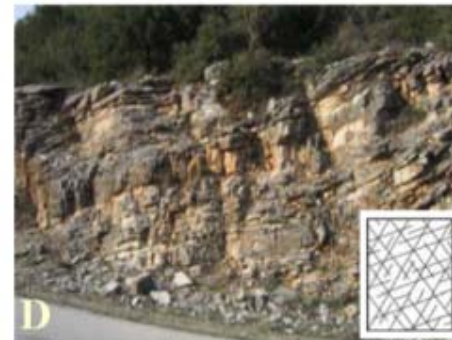
Τύπος Β
Αδιατάρακτος
λεπτοστρωματώδης
έως
μεσοστρωματώδης
ασβεστόλιθος με
σφικτή δομή που
αποτελείται από
κυβικά τεμάχη



Τύπος C
Αδιατάρακτος
λεπτοστρωματώδης
έως
μεσοστρωματώδης
ασβεστόλιθος με
εναλλαγές
αργιολιθών ή
ιλυολιθών και
πυριτολιθών με
σφικτή δομή που
αποτελείται από
κυβικά τεμάχη



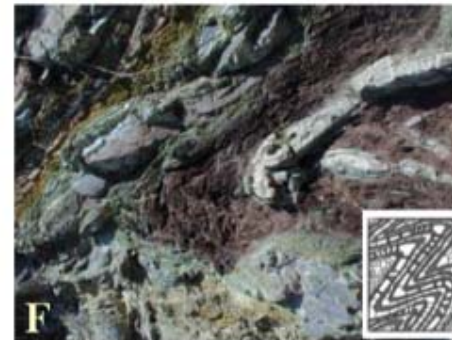
Τύπος D
Μερικώς
διαταραγμένος
ασβεστόλιθος με
πολύπλευρα γωνιώδη
τεμάχη



Τύπος Ε
Πτυχωμένος – έντονα
διαταραγμένος
λεπτοστρωματώδης
ασβεστόλιθος με
γωνιώδη τεμάχη που
σχηματίζονται από
πολλές
αλληλοτεμνόμενες
οικογένειες
συνεχειών.
Σημαντική εμμονή της
στρώσης



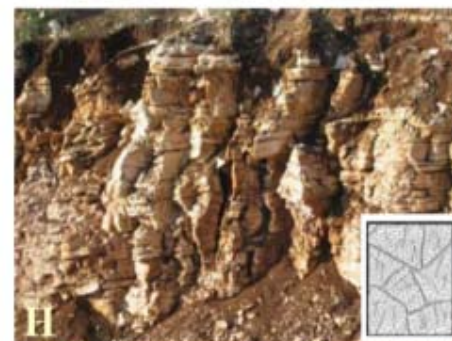
Τύπος F
Πτυχωμένος – έντονα
διαταραγμένος
λεπτοστρωματώδης
ασβεστόλιθος με
εναλλαγές αργιολιθών
ή / και πυριτολιθών
αποτελούμενος
γωνιώδη τεμάχη
Περιορισμένη εμμονή



Τύπος G
Ισχυρά κερματισμένος
ασβεστόλιθος με
πτωχό
αλληλοκλείδωμα και με
ταυτόχρονη παρουσία
γωνιοδών και
αποστρογγυλομένων
τεμαχών



Τύπος Η
Κατακερματισμένος –
αποδιοργανωμένος
ασβεστόλιθος με
έντονη παρουσία
αργιλικού υλικού
πλήρωσης στις
συνεχείες του. Τα
ασβεστολιθικά τεμάχη
δεν έρχονται πάντα σε
επαφή μεταξύ τους και
το αλληλοκλείδωμα
είναι πτωχό



Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Τύποι οφιολιθικής βραχώμαζας

Τύπος I
Μη
σερπεντινωμένος
οφιόλιθος
(περιδοτίτης –
γάββρος)



Τύπος II
Σερπεντινωμένος
οφιόλιθος - ελαφρά
αποσαθρωμένος
γάββρος



Τύπος III
Έντονα
σερπεντινωμένος
περιδοτίτης ή
σερπεντινίτης με
πιθανές ζώνες
φυλλοποιημένου
σερπεντινίτη



Τύπος IV
Φυλλοποιημένος
σερπεντινίτης



Τύπος V
Οφιολιθικό
σύμπλεγμα με
σχιστοκερατόλιθους



Τύπος I
Μη αποσαθρωμένη
γνευσιακή
βραχώμαζα
(γνεύσιοι,
γρανιτογνεύσιοι,
γνευσιογρανίτες)



I

Τύπος II
Ελαφρώς
αποσαθρωμένη
γνευσιακή
βραχώμαζα



II

Τύπος III
Ελαφρώς
αποσαθρωμένη
σχιστώδης
γνευσιακή
βραχώμαζα
(σχιστογνεύσιοι,
γνευσιοσχιστόλιθοι)



III

Τύπος IV
Αποσαθρωμένη
γνευσιακή
βραχώμαζα



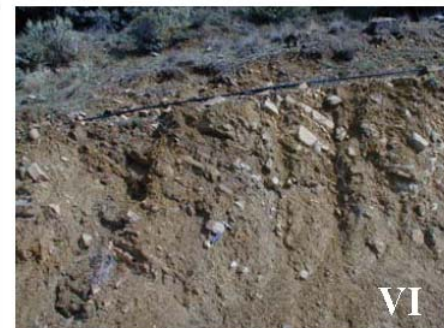
IV

Τύπος V
Αποσαθρωμένη
σχιστώδης
γνευσιακή
βραχώμαζα



V

Τύπος VI
Πολύ
αποσαθρωμένη
γνευσιακή
βραχώμαζα



VI

Τύπος VII
Πλήρως
αποσαθρωμένη
γνευσιακή
βραχώμαζα



VII

Τύπος VIII
Διατμημένη –
σχιστώδης
γνευσιακή
βραχώμαζα



VIII

Αποτελέσματα Έρευνας με τη χρήση της Βάσης Δεδομένων TIAS

- Διερευνώνται τεχνικογεωλογικώς οι ασθενείς και σύνθετες βραχώμαζες, όπως αυτές του φλύσχη, της μολάσσης, των οφιολιθικών συμπλεγμάτων, των κατακερματισμένων ασβεστολίθων και καταπονημένων γνευσίων.
- Διακριτοποιούνται τεχνικογεωλογικοί τύποι σε κάθε έναν από τους σχηματισμούς αυτούς και αντιστοιχείται η τεχνική τους συμπεριφορά στις σήραγγες.
- Προτείνεται ένα νέο διορθωμένο και πληρέστερο διάγραμμα του δείκτη GSI για τις βραχώμαζες του φλύσχη, νέα διαγράμματα για την μολάσσα, τους ασβεστόλιθους και τους αποσαθρωμένους γνεύσιους καθώς και τα πεδία προβολών των οφιολιθικών βραχομαζών.
- Δίδονται πλαίσια τιμών για τις παραμέτρους σχεδιασμού των διαφόρων κατά τα ανωτέρω τεχνικογεωλογικών τύπων των εξεταζόμενων βραχομαζών
- Διερευνάται το θέμα της ένταξης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας στις σήραγγες και προτείνεται η ένταξη αυτή να συνοδεύει τον ποσοτικό χαρακτηρισμό των ταξινομήσεων (όπως το GSI) κατά τον σχεδιασμό, πριν την παραμετροποίηση της βραχώμαζας. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τεχνικογεωλογικές παραμέτρους - “κλειδιά” κάθε βραχώμαζας που ελέγχουν τον τύπο της αστοχίας που μπορεί να προκύπτει.
- Προτείνεται ένα σύστημα εκτίμησης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας κατά τη διάρκεια σήραγγων που βασίζεται στην δομή της βραχώμαζας, στην αντοχή του αρρηκτού βράχου και στο ύψος των υπερκειμένων

(B. Μαρίνος, 2007, υπό δημοσίευση)

Επεργονείες βραχώμαζες εννοούνται εδώ αυτές που εναλλάσσονται στρώματα σαφώς διαφορετικών λιθολογικών τύπων με σημαντικές διαφορές στα χαρακτηριστικά αντοχής τους. Για τον φλύσθη αυτές οι εναλλαγές αναφέρονται κυρίως σε ψαμμίτες και ιλυολιθούς. Σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζονται και αρχιλικά σχιστόλιθα. Βασίζόμενοι στην περιγραφή της λιθολογικής σύστασης, της δομής και της ποιότητας των ασυνεχειών (κυρίως της στρώσης) της βραχώμαζας επιλέγτε το κατάλληλο πεδίο του πίνακα. **Η επιλογή της δομής πρέπει να καθορίζεται με βάση την τεκτονική διαταραχή (αδιατάρακτη, μέτρια διαταραγμένη, πολύ πτυχωμένη - διαταραγμένη, αποδιοργανωμένη, διατηρημένη) και την αναλογία ψαμμίτων και ιλυολιθών και την εκπερασμένη εσωτερική στρωμάτωσή τους.** **Στους τύπους IV και V όταν το πάχος των τραpezών του ψαμμιτί είναι μεγάλο (>50 cm) προτείνεται η αύξηση της τιμής GSI κατά 5 μονάδες.** Από τον τύπο IV και στους επόμενους τύπους τα επιπεδα στρώσης διακρίνονται μέσα στη μόδα του ιλυολιθού. Επιλέγτε τη θέση στο πεδίο που περιγράφει τις συνθήκες και εκτιμήστε τη μέση τιμή του GSI από τις καμπύλες. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών π.χ. από 33 έως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι το GSI = 35. Ο καθορισμός της δομής καθώς και της ποιότητας των ασυνεχειών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ δύο γειτονικών πεδίων. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι το κριτήριο Hoek - Brown δεν εφαρμόζεται σε αστάθεις που ελέγχονται από συγκεκλιμένες ασυνέχειες όταν οι ασθενείς επιπέδες επιφάνειες (όπως διατηρημένα επιπεδα στρώσης) έχουν δυσμενή προσανατολισμό σε σχέση με την εκκαοφή. Τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχώμαζας. Η αντοχή ορισμένων βραχομαζών μειώνεται από τη παρουσία του υπόγειου νερού και αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη με μικρή μετακίνηση προς τα δεξιά στις στήλες της μέτριας, πτωχής και πολύ πτωχής κατάστασησας ασυνεχειών. Η πίεση του νερού δεν μεταβάλλει την τιμή του GSI και λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων στους υπολογισμούς.

ΤΥΠΟΣ I. Διατάρακτος, μεσοστρωματώδης έως παχυστρωματώδης ψαμμίτης με σποραδικές πολύ λεπτές υμένες ιλυόλιθου. Σε αβαθείς σήραγγες ή πρανή αν ο μηχανισμός αστάθειας λόγω έλλειψης πλευρικού παρεμποδισμού (χαλαρή δομή) έχει κινηματικό χαρακτήρα που ελέγχεται από τα επίπεδα στρώσης τότε δεν εφαρμόζεται ο δείκτης GSI	ΤΥΠΟΣ II. Διατάρακτος συμπαγής ιλυόλιθος (δεν διακρίνονται τα επίπεδα στρώσεων) με σποραδικές λεπτές ενστρώσεις ψαμμιτών	
ΤΥΠΟΣ III. Μέτρια διαταραγμένος ψαμμίτης με λεπτές ενστρώσεις ιλυόλιθων	ΤΥΠΟΣ IV. Μέτρια διαταραγμένη βραχώμαζα που αποτελείται από εναλλαγές ψαμμίτη και ιλυόλιθου σε ίσες περίπου αναλογίες	
ΤΥΠΟΣ VII. Έντονα διαταραγμένη - πτυχωμένη βραχώμαζα, η οποία διατηρεί τη δομή της και αποτελείται από εναλλαγές ψαμμίτη και ιλυόλιθου σε ίσες περίπου αναλογίες	ΤΥΠΟΣ VIII. Έντονα διαταραγμένη-πτυχωμένη βραχώμαζα, η οποία διατηρεί τη δομή της και δεν έχει παραμορφωθεί-διατηρηθεί σε μεγάλο βαθμό και αποτελείται από ιλυόλιθο και αργιλικό σχιστόλιθο με ενστρώσεις ψαμμίτη	
ΤΥΠΟΣ IX. Αποδιοργανωμένη βραχώμαζα που απαντάται συνήθως σε μεγάλες ζώνες ρηγμάτων ή/και έντονης αποσάθρωσης. Στον τύπο αυτό απαντώνται κυρίως ψαθυρά γεωυλικά με διαταραγμένο ιλυολιθικό υλικό ανάμεσα	ΤΥΠΟΣ X. Τεκτονικά παραμορφωμένος, έντονα πτυχωμένος, διατηρημένος ιλυόλιθος ή αργιλικός σχιστόλιθος με κερματισμένα και παραμορφωμένα ψαμμιτικά τεμάχια που διαμορφώνουν σχεδόν χαστική δομή. Οι στρώσεις του ψαμμίτη παραμένουν παράλληλες με αυτές του ιλυόλιθου	
ΤΥΠΟΣ XI. Τεκτονικώς ισχυρά διατηρημένος ιλυόλιθος ή αργιλικός σχιστόλιθος σε χαστική δομή με θύλακες αργίλου. Λεπτά στρώματα ψαμμίτη έχουν μετατραπεί σε κερματισμένα πολύ μικρά βραχώδη τεμάχια. Ορισικά η συμπεριφορά των γεωυλικών υλικών μπορεί να προσομοιωθεί με εδαφικά		

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI Φλύσχη

Βασικές διαφορές στις τιμές GSI μεταξύ του παλαιού (2000) και νέου (2007) διαγράμματος του φλύσχη

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ GSI ΓΙΑ ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΕΣ ΟΠΩΣ Ο ΦΛΥΣΧΗΣ

GSI (2000)	Μέση τιμή GSI (2000)	Αντιστοίχιση με τον τύπο του προτεινομένου διαγράμματος GSI (2007)	Μέση τιμή GSI (2007)
A	55	I	65
B	45	III	55
C	35 - 40	IV	50
D	35	V	45
E	30	V	45
F	20	X	20
G*	20	II (ή VI)	55 (ή 40)
H	15	XI	15

* Περιπτώσεις κατηγορίας G με ιλυόλιθο και όχι αργιλικό σχιστόλιθο. Επί πλέον με το νέο διάγραμμα χαρακτηρίζονται και δομές φλύσχη και δεν περιλαμβάνονται στο διάγραμμα του 2000 (VII, VIII, IX)

B. Μαρίνος, 2007

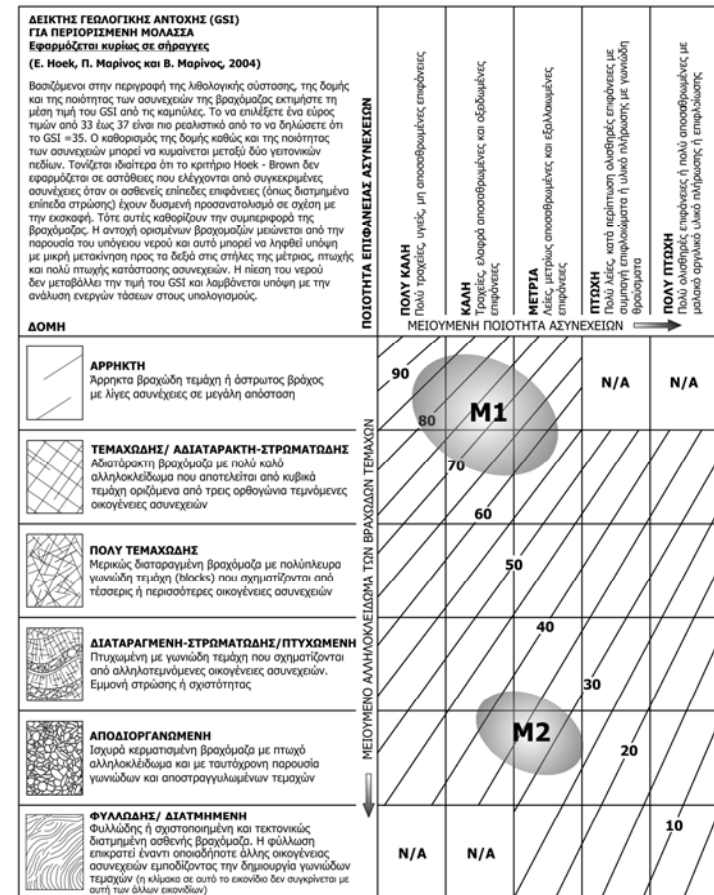
Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI για Μολάσες

Πεδία μεταβολών του GSI για την **Μολάσσα σε βάθος** όπου λόγω παρεμποδισμού δεν έχουν **“ελευθερωθεί” οι επιφάνειες στρώσης** (εφαρμογή κυρίως σε σήραγγες)

M1: Συνεχής Μολάσσα χωρίς εκπεφρασμένα τα επίπεδα στρώσεων (είτε ομοιογενής, είτε με ψαμμιτικές και ιλυολιθικές εναλλαγές)

M2: Έντονα κερματισμένη ή αποδομημένη Μολάσσα σε

B. Μαρίνος, 2007 *ζώνες*



(M1) Περιορισμένη μολάσσα στο βάθος, είτε ετερογενής με εναλλαγές ψαμμίτη ή/και ιλυόλιθου ή/και κροκαλοποιός είτε ομοιογενής

(M2) Έντονα κερματισμένη ή λατινοποιημένη μολάσσα σε ζώνες ρηγματώσεων

Σημειώσεις:

- Όταν δεν υπάρχουν ασυνέχειες στη βραχώδη, προτείνεται να χρησιμοποιούνται απευθείας εργαστηριακές δοκιμές
- Το διάγραμμα GSI δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται για χαλαρά κροκαλοποιή. Μπορεί να προσομοιωθεί ως ένα ελαφρώς συνεκτικό πατάρι από αστόβειες (κυρίως χαλίκια) γεωμάκας

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI για Μολάσσεις



ΔΕΙΚΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ (GSI) ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΜΟΛΑΣΣΑ Εφαρμόζεται κυρίως σε σπληγγες (E. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος, 2004)		ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ		ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ		
Βασίζονται στην περιγραφή της lithολογικής σύστασης, της δομής και της ποιότητας των ασυνεχειών της βραχώδους εκτίμησης τη μέση τιμή του GSI από τις κομψύλες. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών από 33 έως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι το GSI = 35. Ο καθορισμός της δομής καθώς και της ποιότητας των ασυνεχειών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ δύο γεωτονικών πεδίων. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι το κριτήριο Hoek - Brown δεν εφαρμόζεται σε αστόθεις που ελέγχονται από συγκεκριμένες ασυνέχειες όταν οι αστόθεις επιπέδες επιφάνειες (όπως διατηρημένα επίπεδα στρώσης) έχουν δυσμενή προσανατολισμό σε σχέση με την εκσκαφή. Τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχώδους. Η αντοχή ορισμένων βραχωδών μειώνεται από την παρουσία του υπόγειου νερού και αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη με μικρή μετακίνηση προς τα δεξιά στις στήλες της μέτρησης, πτωχής και πολύ πτωχής κατάστασης ασυνεχειών. Η πίεση του νερού δεν μεταβάλλει την τιμή του GSI και λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων στους υπολογισμούς.		ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ Πολύ τραχείες, υγρές, μη αποσπασματικές επιφάνειες	ΚΑΛΗ Τραχείες, ελαφρά αποσπασματικές και οδοντωμένες επιφάνειες	ΜΕΤΡΙΑ Λείες μετρίως αποσπασματικές και ελαστωματικές επιφάνειες	ΠΤΩΧΗ Πολύ λείες, κατά περίπτωση ομαδοποιημένες επιφάνειες με μικρή αποσπασματικότητα ή υλικό πλήρωσης ή βράσματα	ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ Πολύ ομαδοποιημένες ή πολύ αποσπασματικές με μαλακό σφαιρικό υλικό πλήρωσης ή επιρρύπανση
ΔΟΜΗ		ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ →				
	ΑΡΡΗΚΤΗ Αρρηκτα βραχώδη τεμάχια ή άσπρωτος βράχος με λίγες ασυνέχειες σε μεγάλη απόσταση				N/A	N/A
	ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ/ ΑΔΙΑΤΑΡΑΚΤΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ Αδιατάρακτη βραχώδης με πολύ καλό αλληλοκλείδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθόγωνα τεμνόμενες οικογενείς ασυνεχειών					
	ΠΟΛΥ ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ Μερικώς διαταραγμένη βραχώδης με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογενείς ασυνεχειών					
	ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ/ΠΤΥΧΩΜΕΝΗ Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από αλληλοτεμνόμενες οικογενείς ασυνεχειών. Έμμονη στρώσης ή σχιστότητας					
	ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ Ισχυρά κερματισμένη βραχώδης με πτωχή αλληλοκλείδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιωδών και αποστραγγυλμένων τεμαχίων					
	ΦΥΛΛΩΔΗΣ/ ΔΙΑΤΜΗΜΕΝΗ Φυλλώδης ή σχιστοποιημένη και τεκτονικώς διατηρημένη οσθενής βραχώδης. Η φυλλώση επικρατεί έναντι οποιαδήποτε άλλης οικογενούς ασυνεχειών επιδοξίζοντας την δημιουργία γωνιωδών τεμαχίων (η κλίμακα σε αυτό το εικονίδιο δεν συγκρίνεται με αυτή των άλλων εικονιδίων)					

M1 Περιορισμένη μολάσση στο βάθος, είτε ετερογενής με εναλλαγές φορμής ή/και κλίμακας ή/και κρακαλοπαγούς είτε ομοιογενής

M2 Έντονα κερματισμένη ή λατινοπαγής μολάσση σε ζώνες ρηγμάτων

Σημειώσεις:

- Όταν δεν υπάρχουν ασυνέχειες στη βραχώδη, προτείνεται να χρησιμοποιούνται απευθείας εργαστηριακές δοκιμές
- Το διάγραμμα GSI δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται για χαλάρη κρακαλοπαγή. Μπορεί να προσομοιωθεί ως ένα ελαφρώς συγκολλημένο ποτίμιον αποθέτων (κυρίως χαλίκια) γεωυλικό



M1
B. Μαρίνος, 2007

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI για Μολάσσες

Αλλαγή δομής Μολάσσας ("σχάση και κατάρρευση") μετά από έκθεση ψαμμιτών-ιλυολίθων στην επιφάνεια.



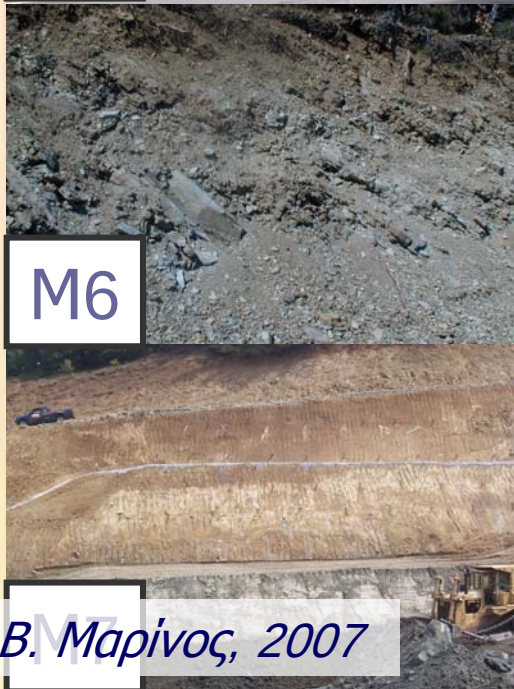
Δείγμα Μολάσσας

*Διέσσω μετά τη διάτρηση
Β. Μαρίνος, 2007*

*Το ίδιο δείγμα μετά από
λίγους μήνες, έχοντας "καταρρεύσει"*

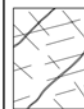
B. Μαρíνος, 2007

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI για Μολάσες

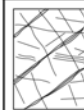


*Πεδία μεταβολών του GSI για την
Μολάσσα με σχάσιμη δομή και
εκπεφρασμένα επίπεδα στρώσης
(κυρίως σε **επιφανειακές
εκσκαφές-πρανή**)*

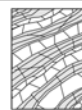
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ



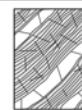
ΤΥΠΟΣ M3. Παχυστρωματώδης ψαμμίτης σε στρώσεις μεγάλου πάχους ή ισχυρά συγκολλημένα κροκαλοπαγή. Η επίδραση των ιλιολιθικών ενστρώσεων ελαχιστοποιείται από τον περιορισμό της βραχομάζας. Σε ρηχές σήραγγες ή πρανή, αυτές οι στρώσεις ίσως προκαλέσουν δομικά ελεγχόμενη αστάθεια



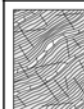
ΤΥΠΟΣ M4. Ψαμμίτης ή ισχυρά συγκολλημένα κροκαλοπαγή με λεπτές ενστρώσεις ιλιολίθου



ΤΥΠΟΣ M5. Ψαμμίτης και κροκαλοπαγή με σχιστώδη ιλιολίθους σε ανάλογες ποσότητες



ΤΥΠΟΣ M6. Στρωματώδης - σχιστώδης - σχάσιμος ιλιολίθος ή ιλιώδης σχιστόλιθος με ενστρώσεις ψαμμίτη



ΤΥΠΟΣ M7. Εντονα, ανάλογα την αποσάθρωση, στρωσιγενής - σχάσιμος έως αποδιοργανωμένος ιλιολίθος ή ιλιώδης σχιστόλιθος με ή χωρίς μερικές πολύ λεπτές στρώσεις ψαμμίτη

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (κυρίως επίπεδα στρώσης)

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΠΤΩΧΗ	ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ
Πολύ τραχιές, υγρές, μη αποσπασθαισμένες επιφάνειες	Τραχιές, ελαφρά αποσπασθαισμένες και οξείδωμένες επιφάνειες	Λείες, μετρίως αποσπασθαισμένες και εξαλειωμένες επιφάνειες	Πολύ λείες, κατά περίπτωση ολισθηρές επιφάνειες με συμπαγή επιφλοιώματα ή υλικό πλήρωσης με γωνιώδη θραύσματα	Πολύ ολισθηρές επιφάνειες ή πολύ αποσπασθαισμένες με μαλακό αργιλικό υλικό πλήρωσης ή επιφλοιώματα

ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ

70	60	50	40	30	20	10
	M3		M4	M5	M6	
						M7

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI για Οφιολίθους



I



ΔΕΙΚΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ (GSI) ΣΕ ΟΦΙΟΛΙΘΟΥΣ (E. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος 2005)

Βασίζονται στην περιγραφή της lithολογικής σύστασης, της δομής και της ποιότητας των ασυνεχειών της βροχόμαζας εκτιμάται τη μέση τιμή του GSI από τις καμπύλες. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών από 33 έως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι το GSI =35. Ο καθορισμός της δομής καθώς και της ποιότητας των ασυνεχειών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ δύο γεωτονικών πεδίων. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι το κριτήριο Hoek - Brown δεν εφαρμόζεται σε αστάθειες που ελέγχονται από συγκεκριμένες ασυνεχείες όταν οι ασθενείς επιπέδες επιφάνειες (όπως διατημημένα επίπεδα στρώσης) έχουν δυσμενή προσανατολισμό σε σχέση με την εκσκαφή. Τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βροχόμαζας. Η οπτική ορατότητα βροχόμαζας μειώνεται από την παρουσία του υπόγειου νερού και αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη με μικρή μετακίνηση προς τα δεξιά στις στήλες της μέτριας, πτωχής και πολύ πτωχής κατάστασης ασυνεχειών. Η πίεση του νερού δεν μεταβάλλει την τιμή του GSI και λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων στους υπολογισμούς.

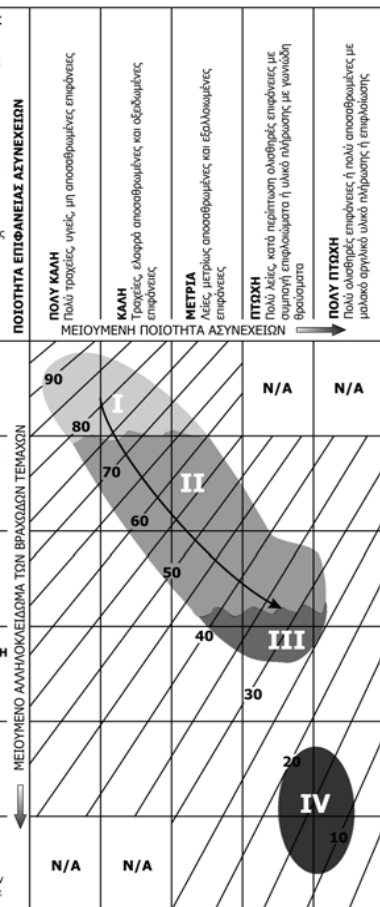
ΔΟΜΗ

	ΑΡΡΗΚΤΗ Άρρηκτη βροχόμαζα τεμάχια ή άσπρωτος βράχος με λίγες ασυνεχείες σε μεγάλη απόσταση
	ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ/ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ Αδιατάρακτη βροχόμαζα με πολύ καλό αλληλοκλείδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθογώνια τεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών
	ΠΟΛΥ ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ Μερικώς διαταραγμένη βροχόμαζα με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες ασυνεχειών
	ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ/ΠΤΥΧΩΔΗΣ Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από αλληλοτεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών. Εμμονή στρώσης ή σχιστότητας
	ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ Ισχυρά κερματισμένη βροχόμαζα με πτωχό αλληλοκλείδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιών και αποσπαραγγυλωμένων τεμαχίων
	ΦΥΛΛΩΔΗΣ/ ΔΙΑΤΗΜΜΕΝΗ Φυλλώδης ή σχιστοποιημένη και τεκτονικώς διατημημένη ασθενής βροχόμαζα. Η φύλλωση επικρατεί έναντι οποιαδήποτε άλλης οικογένειας ασυνεχειών εμποδίζοντας την δημιουργία γωνιών τεμαχίων (η κλίμακα σε αυτό το σκίνο δεν συγκρίνεται με αυτή των άλλων εικονιδίων)

- I** Πολύ ανθεκτικός περιδοττής με ασυνεχείες σε αραιά διαστήματα. Οι συνθήκες των ασυνεχειών επηρεάζονται ελάχιστα από τη σερπεντινίωση
- II** Καλές έως μέτριες ποιότητες περιδοττής ή συμπαγής σερπεντινίτης με ασυνεχείες που μπορεί να επηρεάζονται σημαντικά από την εξαλλοίωση
- III** Σχιστοποιημένος σερπεντινίτης. Η σχιστότητα μπορεί να είναι κάτω έντονη και το επίπεδο εξαλλοιωμένο
- IV** Πτωχής έως πολύ πτωχής ποιότητας διατημημένος σερπεντινίτης. Τα τεμάχια αποτελούνται από ασθενή κλίμα

→ Αύξηση της παρουσίας σερπεντινιτών ή άλλων ασθενών κλιών (π.χ. τάλη) στις διακλάσεις ή σχιστότητας

Προσοχή: Οι σκοτεινές περιοχές δηλώνουν το εύρος του δείκτη GSI που πιθανότατα προκύπτει σε αυτό το είδη πετρωμάτων. Τους όμως να μην είναι οι ενδεχόμενες για περιπτώσεις μιας συγκεκριμένης περιοχής



III



IV

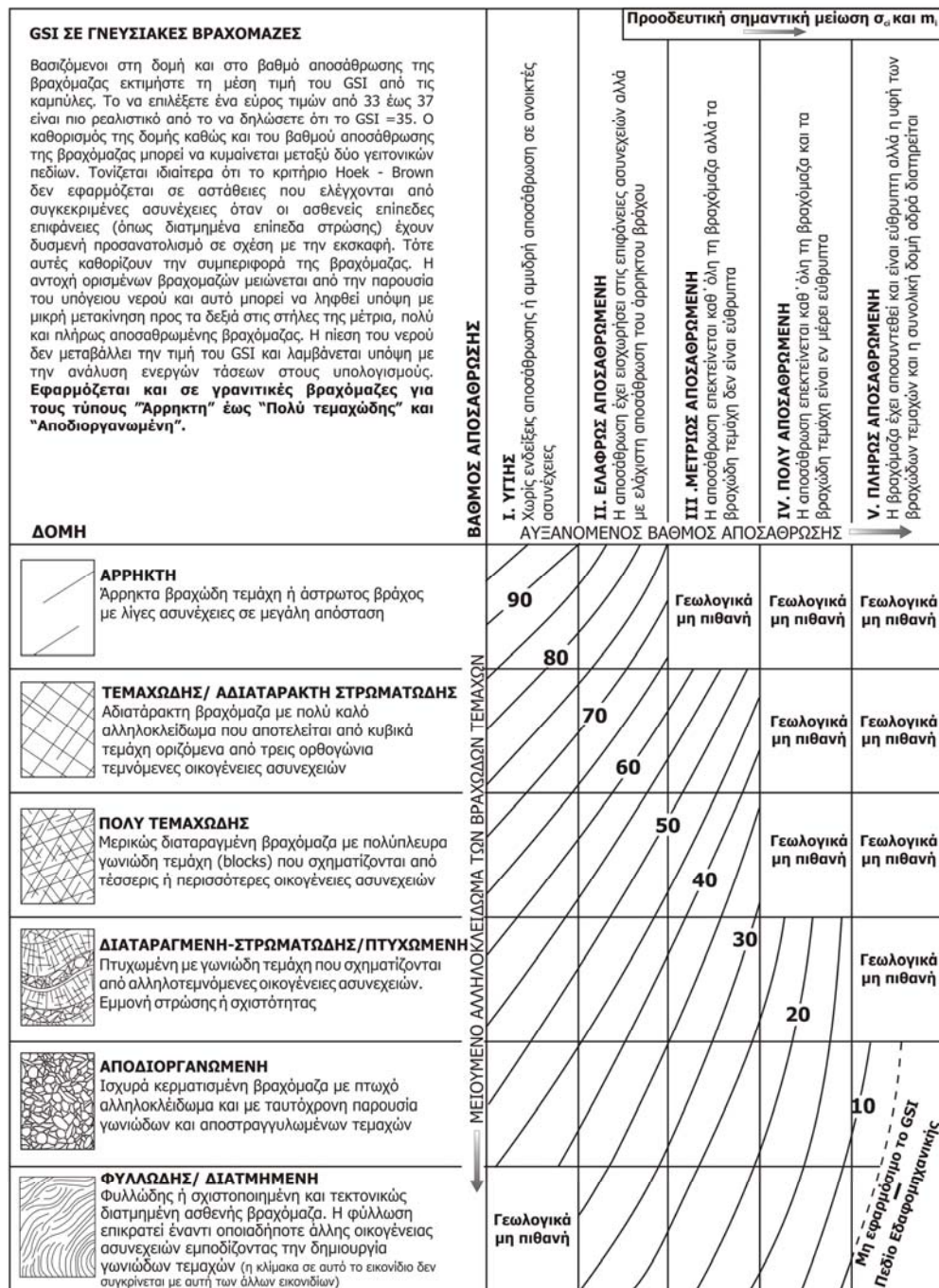
B. Μαρίνος, 2007

Τεχνικογεω Νέο Σύστημα Ταξινό

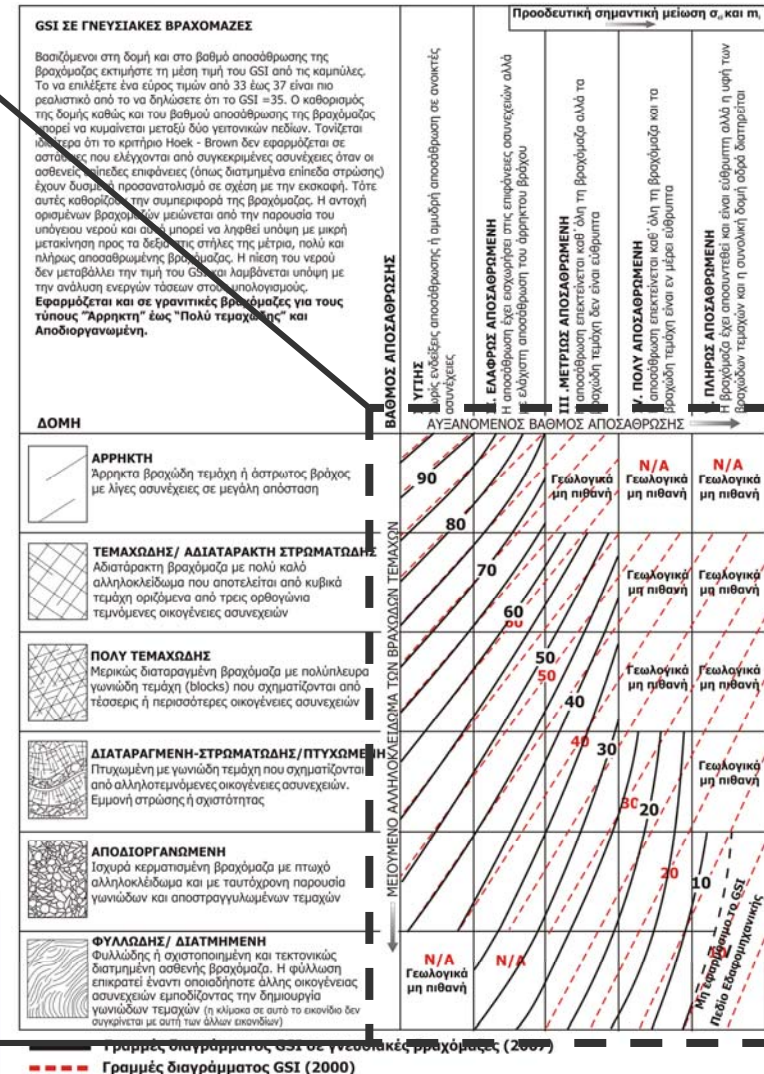
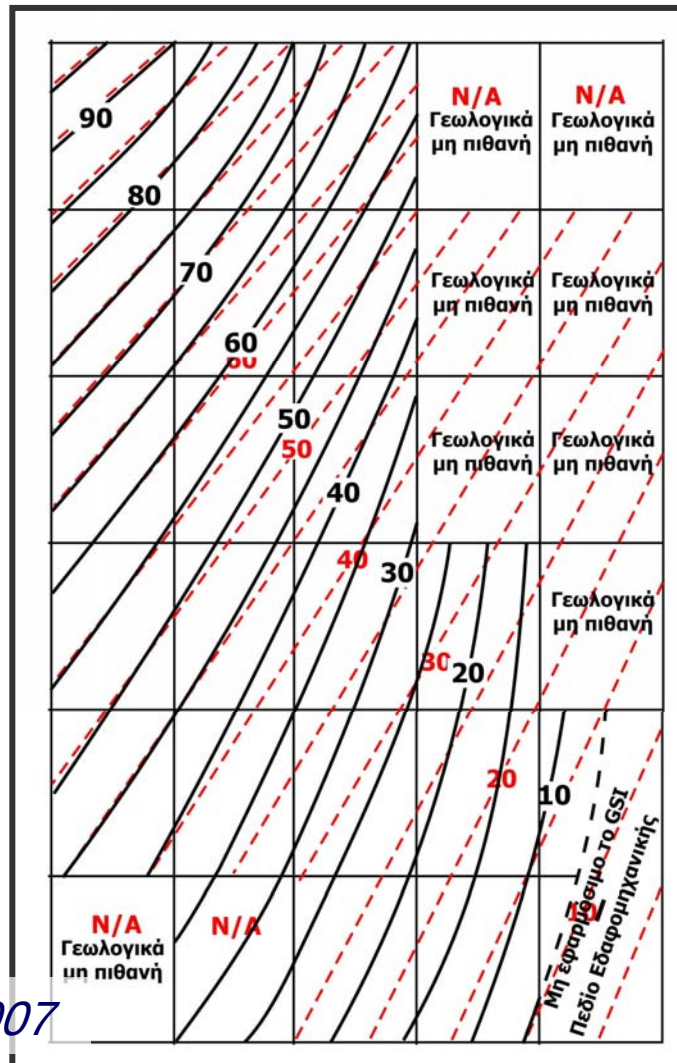
Νέο GSI για Γνευσιακές βραχόμα

Η βασική φιλοσοφία του νέου αυτ διαγράμματος είναι ότι στη θέση τ ποιότητας των ασυνεχειών πρέπει βαθμονομηθεί ο **βαθμός της αποσάθρωσης**. Για τις καθόλου αποσαθρωμένες βραχόμαζες οι τιμ παραμένουν ίδιες ενώ όσο η αποσ προχωράει, οι τιμές μειώνονται κα βαθμούς, χωρίς όμως να μειώνοντ πολύ διότι οι βραχόμαζες ακόμα κ αποσαθρωμένες δεν εκδήλωσαν μ συγκλίσεις κατά την διάνοιξή τους με το νέο διάγραμμα αποβάλλοντ περιπτώσεις οι οποίες δεν είναι δυ

By Μarínος, 2007



Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Σύστημα Ταξινόμησης GSI για Γνεύσιο



Αποτελέσματα Έρευνας με τη χρήση της Βάσης Δεδομένων TIAS

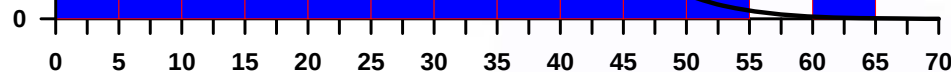
- Διερευνώνται τεχνικογεωλογικώς οι ασθενείς και σύνθετες βραχώμαζες, όπως αυτές του φλύσχη, της μολάσσας, των οφιολιθικών συμπλεγμάτων, των κατακερματισμένων ασβεστολίθων και καταπονημένων γνευσίων.
- Διακριτοποιούνται τεχνικογεωλογικοί τύποι σε κάθε έναν από τους σχηματισμούς αυτούς και αντιστοιχείται η τεχνική τους συμπεριφορά στις σήραγγες.
- Προτείνεται ένα νέο διορθωμένο και πληρέστερο διάγραμμα του δείκτη GSI για τις βραχώμαζες του φλύσχη, νέα διαγράμματα για την μολάσσα, τους ασβεστόλιθους και τους αποσαθρωμένους γνεύσιους καθώς και τα πεδία προβολών των οφιολιθικών βραχομαζών.
- **Δίδονται πλαίσια τιμών για τις παραμέτρους σχεδιασμού των διαφόρων κατά τα ανωτέρω τεχνικογεωλογικών τύπων των εξεταζόμενων βραχομαζών**
- Διερευνάται το θέμα της ένταξης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας στις σήραγγες και προτείνεται η ένταξη αυτή να συνοδεύει τον ποσοτικό χαρακτηρισμό των ταξινομήσεων (όπως το GSI) κατά τον σχεδιασμό, πριν την παραμετροποίηση της βραχώμαζας. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τεχνικογεωλογικές παραμέτρους - “κλειδιά” κάθε βραχώμαζας που ελέγχουν τον τύπο της αστοχίας που μπορεί να προκύπτει.
- Προτείνεται ένα σύστημα εκτίμησης της συμπεριφοράς της βραχώμαζας κατά τη διάνοιξη σηράγγων που βασίζεται στην δομή της βραχώμαζας, στην αντοχή του άρρηκτου βράχου και στο ύψος των υπερκειμένων

Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Εκτίμηση παραμέτρων

Τυπικά εύρη τιμών σ_{ci} , E_i και MR

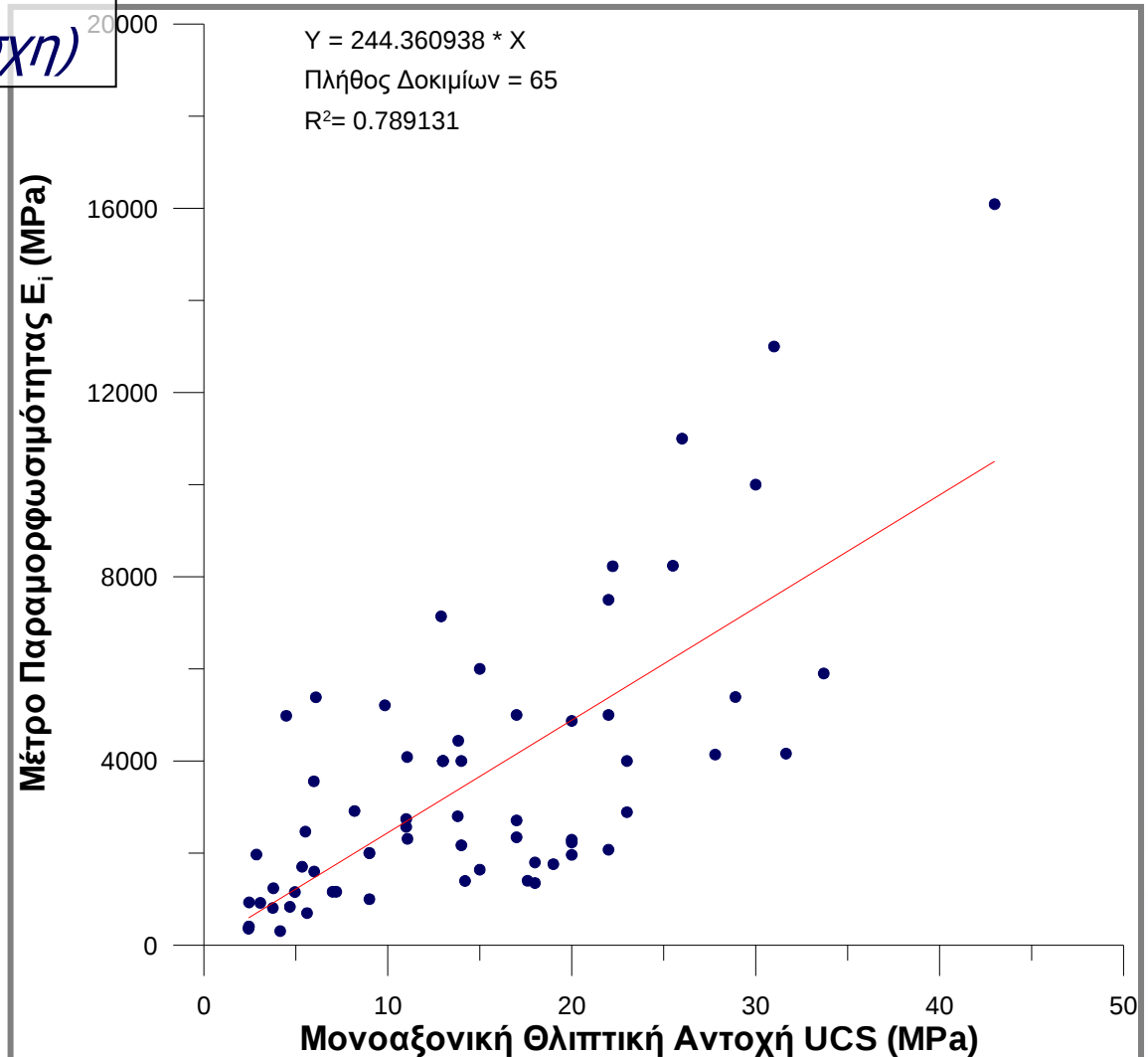
Κατανομή τιμών αντοχής

Λιθολογία	Μέση τιμή σ_{ci} (Mpa)	N	Μέση τιμή E_i (Mpa)	N	Μέση τιμή MR	N	Συντελεστής r^2
Ψαμμίτης	44	251	12400	140	140	72	0.69
Ιλυόλιθος	17	107	4200	84	245	65	0.79
Αργιλικός σχιστόλιθος	11	24	-	-	280	11	0.81
Κροκαλοπαγές	15	65	4200	65	230	45	0.75



Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Εκτίμηση παραμέτρων

Επεξεργασία τιμών MR
από δεδομένα βάσης $TIAS$
(εδώ για τον ιλυόλιθο φλύσχη)



Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο Εκτίμηση παραμέτρων

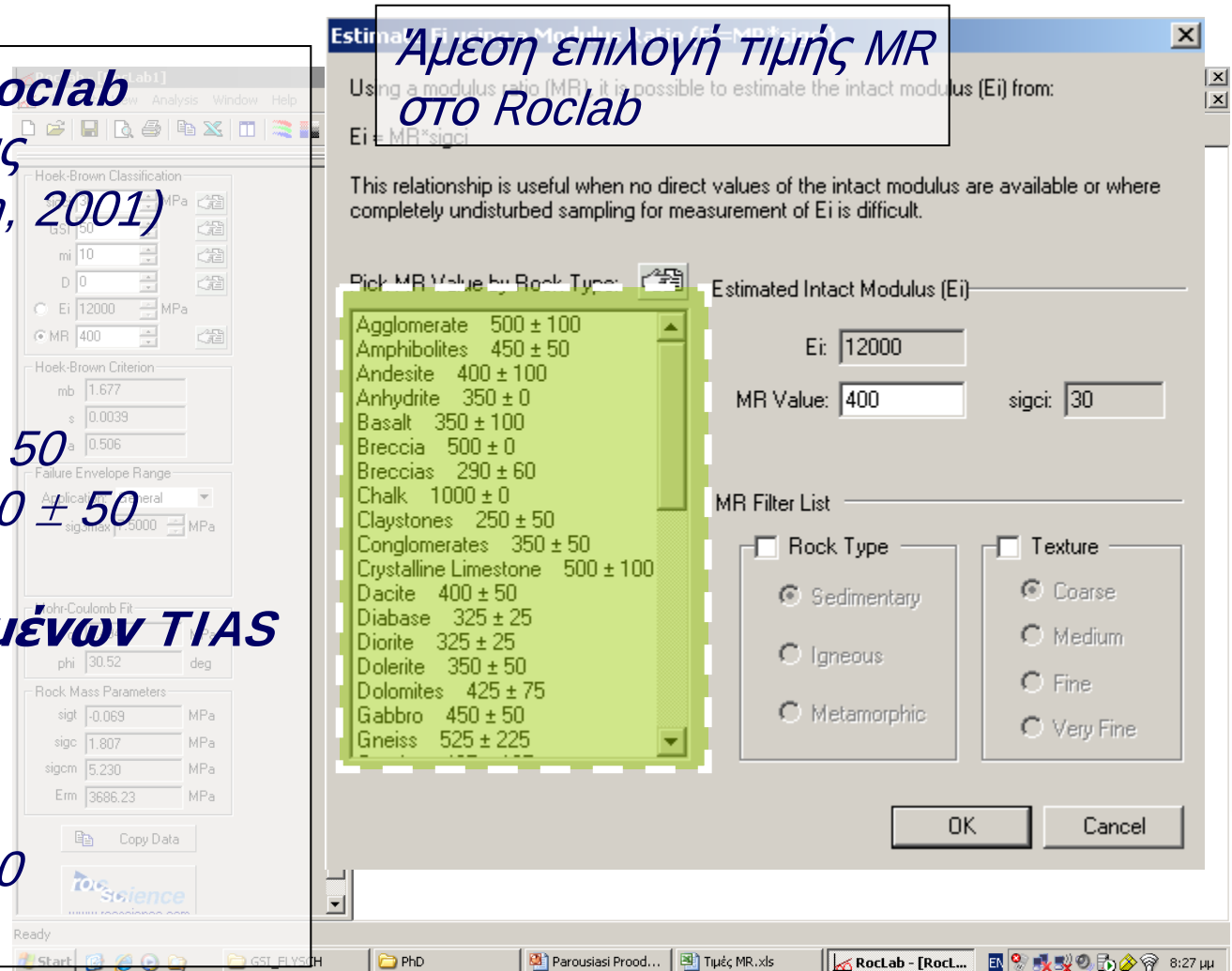
Τιμές MR από το Roclab
(Deere, 1968 και τους
Palmstrom and Singh, 2001)

Ψαμμίτης: 275 ± 75
Ιλυόλιθος: 375 ± 25
Κροκαλοπαγές: 350 ± 50
Αργ. Σχιστόλιθος: 200 ± 50

Επεξεργασία δεδομένων ΤΙΑΣ

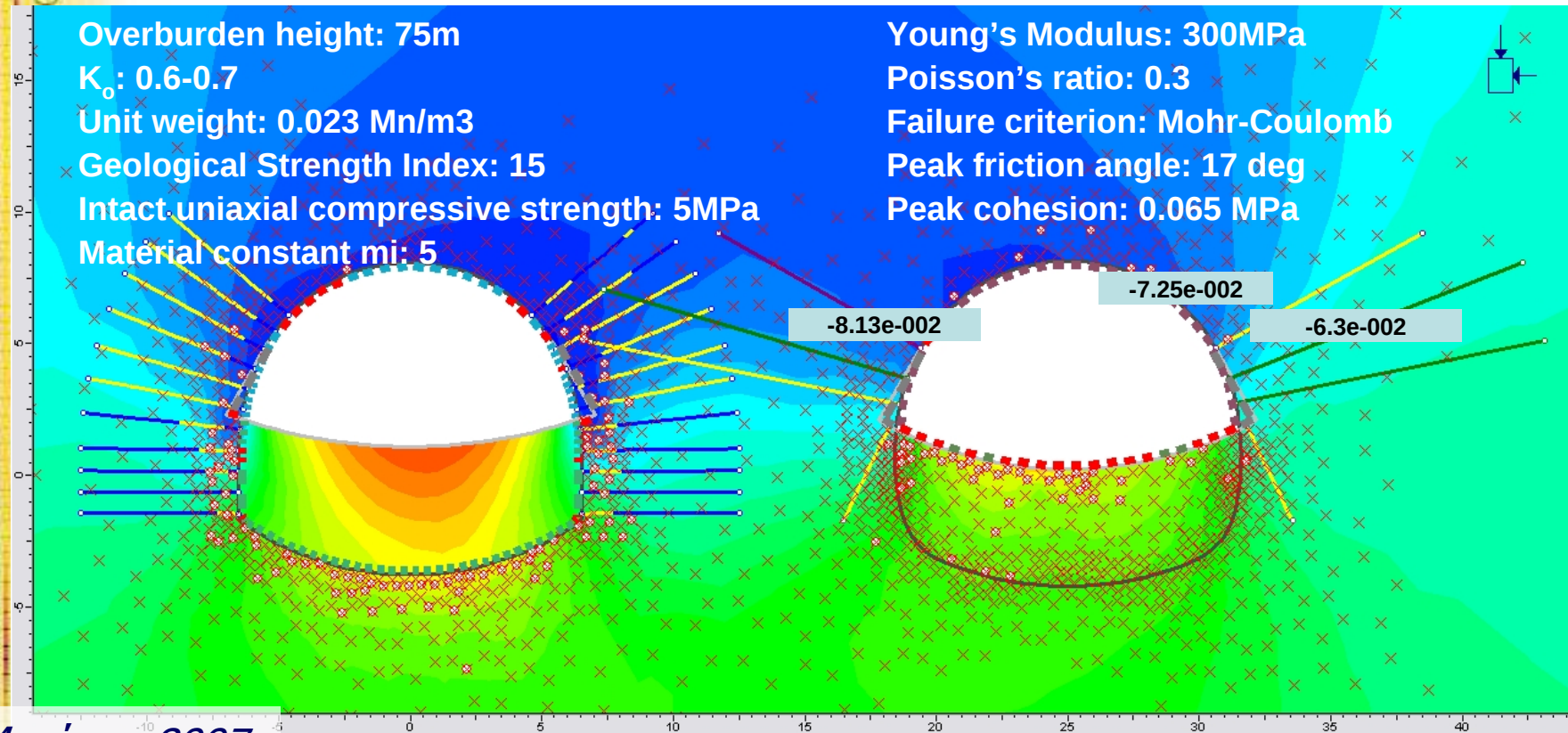
Ψαμμίτης: 140
Ιλυόλιθος: 245
Κροκαλοπαγές: 230
Αργ. Σχιστόλιθος: 280

Β. Μαρίνος, 2007



Τεχνηκογεωλογικό Πρότυπο Εκτίμηση παραμέτρων – Ανάστροφη ανάλυση

*Με την ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων
(χρήση του PHASE2, Rocscience Inc.)*



Τεχνητογεωλογικό Πρότυπο Εκτίμηση παραμέτρων Φλύσχη

ΤΥΠΟΣ ΦΛΥΣΧΗ	GSI	σ_{ci} MPa	m_i	E_i GPa	σ_{cm} MPa	$E_m^{(2006)}$ GPa
I	65	40	17	10	12	7
II	60	15	7	3	3	1,5
III	55	40	17	9	10	3,5
IV	50	23	10	5,5	4	1,5
V	45	18	8	4	2,5	0,9
VI	40	15	7	3	1,7	0,5
VII	35	23	10	5,5	2,5	0,6
VIII	25	18	8	4	1,5	0,25
IX	30	22	9,5	5,2	2	0,4
X	20	15	7	3,3	1	0,15
XI	15	<10	6	2	0,5	0,08

Αποτελέσματα Έρευνας με τη χρήση της Βάσης Δεδομένων TIAS

- Διερευνώνται τεχνικογεωλογικώς οι ασθενείς και σύνθετες βραχόμαζες, όπως αυτές του φλύσχη, της μολάσσης, των οφιολιθικών συμπλεγμάτων, των κατακερματισμένων ασβεστολίθων και καταπονημένων γνευσίων.
- Διακρίτοποιούνται τεχνικογεωλογικοί τύποι σε κάθε έναν από τους σχηματισμούς αυτούς και αντιστοιχείται η τεχνική τους συμπεριφορά στις σήραγγες.
- Προτείνεται ένα νέο διορθωμένο και πληρέστερο διάγραμμα του δείκτη GSI για τις βραχόμαζες του φλύσχη, νέα διαγράμματα για την μολάσσα, τους ασβεστόλιθους και τους αποσαθρωμένους γνεύσιους καθώς και τα πεδία προβολών των οφιολιθικών βραχομαζών.
- Δίδονται πλαίσια τιμών για τις παραμέτρους σχεδιασμού των διαφόρων κατά τα ανωτέρω τεχνικογεωλογικών τύπων των εξεταζόμενων βραχομαζών
- **Διερευνάται το θέμα της ένταξης της συμπεριφοράς της βραχόμαζας στις σήραγγες και προτείνεται η ένταξη αυτή να συνοδεύει τον ποσοτικό χαρακτηρισμό των ταξινομήσεων (όπως το GSI) κατά τον σχεδιασμό, πριν την παραμετροποίηση της βραχόμαζας. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τεχνικογεωλογικές παραμέτρους - “κλειδιά” κάθε βραχόμαζας που ελέγχουν τον τύπο της αστοχίας που μπορεί να προκύπτει.**
- Προτείνεται ένα σύστημα εκτίμησης της συμπεριφοράς της βραχόμαζας κατά τη διάνοιξη σηράγγων που βασίζεται στην δομή της βραχόμαζας, στην αντοχή του άρρηκτου βράχου και ψος των υπερκειμένων

Συνοπτικός πίνακας Τεχνικογεωλογικών Χαρακτηριστικών Κλειδιά –

ΤΥΠΟΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ	ΒΑΣΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ GSI	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ ΗΟΕΚ AND BROWN (σ_c και m)	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΕΡΓΑ
				Η συμπεριφορά της βραχώμαζας είναι ισχυρά ανισότροπη. Σε μάζες περιδοτική καλής ποιότητας, αναμένονται απλές συνθήκες διάνοιξης σπράγγων. Η προσοχή στην συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να επικεντρωθεί στην αποφυγή δομικών ασταθειών από σφήνες. Γι' αυτές τις δομικά ελεγχόμενες αστοχίες, οι οποίες περιλαμβάνουν λίγες μόνο ασυνέχειες, η ανάλυση ουσιαστικά έγκειται στην τρισδιάστατη γεωμετρία και στις στερεογραφικές τεχνικές ή τις αριθμητικές αναλύσεις, η οποία θα πρέπει να χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό μέτρων υποστήριξης. Οι περιδοτίτες έχουν γενικά ομαλότερες ασυνέχειες με χαμηλότερες ιδιότητες τριβής. Σε μεγάλα βάθη εκτόξευση φλοιών πετρώματος. Ελάχιστες εισροές υδάτων- σταγόνες.
ΒΑΣΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ GSI	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ ΗΟΕΚ AND BROWN (σ_c και m)	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΕΡΓΑ	
Υγιής άρρηκτος βράχος με μεγάλες αντοχές. Μέτρια έως ελάχιστα κερματισμένη δομή. Ανάλογα με το δευτερογενές πορώδες, η βραχώμαζα έχει χαμηλή γενικά περατότητα.	Δομή: Άρρηκτη - Τεμαχώδης (I-B) Ποιότητα Ασυνεχειών: Πολύ Καλή - Μέτρια (VG - F) GSI : >65	σ_c : 50 - 90 MPa m : 20-25	Η συμπεριφορά της βραχώμαζας είναι ισχυρά ανισότροπη. Σε μάζες περιδοτική καλής ποιότητας, αναμένονται απλές συνθήκες διάνοιξης σπράγγων. Η προσοχή στην συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να επικεντρωθεί στην αποφυγή δομικών ασταθειών από σφήνες. Γι' αυτές τις δομικά ελεγχόμενες αστοχίες, οι οποίες περιλαμβάνουν λίγες μόνο ασυνέχειες, η ανάλυση ουσιαστικά έγκειται στην τρισδιάστατη γεωμετρία και στις στερεογραφικές τεχνικές ή τις αριθμητικές αναλύσεις, η οποία θα πρέπει να χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό μέτρων υποστήριξης. Οι περιδοτίτες έχουν γενικά ομαλότερες ασυνέχειες με χαμηλότερες ιδιότητες τριβής. Σε μεγάλα βάθη εκτόξευση φλοιών πετρώματος. Ελάχιστες εισροές υδάτων- σταγόνες.	
Σερπεντινίωση στις επιφάνειες αλλά και κατά τόπους στον άρρηκτο βράχο. Γενικά υγιή τα άρρηκτα τεμάχια με μεγάλες αντοχές. Μέτρια κερματισμένη-τεμαχώδης δομή. Ανάλογα με το δευτερογενές πορώδες, η βραχώμαζα έχει μέτρια έως χαμηλή γενικά περατότητα.	Δομή: Τεμαχώδης (B) Ποιότητα Ασυνεχειών: Καλή -Μέτρια (G - F) GSI : 45-75	σ_c : 30 - 50 MPa m : 15-20	Η συμπεριφορά της βραχώμαζας είναι ανισότροπη. Ολίσθηση σφηνών – ψαθυρή θραύση ανάλογα με τη γεωμετρία των ασυνεχειών και της σήραγγας. Μικρές έως μέτριες εισροές. Πιθανότητα πιο ευρείας κατάπτωσης αν απαντάται έντονη серпεντινίωση - φυλλοποίηση στις ασυνέχειες οι οποίες αποχωρίζουν ευκολότερα τα τεμάχια. Σε μεγάλα βάθη η βραχώμαζα έχει πιο σφικτή δομή και οι τυχόν αστοχίες αναμένονται κυρίως ως σφηνοειδείς ολισθήσεις και όχι παραμορφώσεις.	
Σερпεντινίωση στις επιφάνειες αλλά και κατά τόπους στον άρρηκτο βράχο. Γενικά υγιή τα άρρηκτα τεμάχια με μεγάλες αντοχές. Πολύ κερματισμένη-τεμαχώδης δομή. Ανάλογα με το δευτερογενές πορώδες, η βραχώμαζα έχει μέτρια έως χαμηλή γενικά περατότητα.	Δομή: Πολύ Τεμαχώδης (VB) Ποιότητα Ασυνεχειών: Καλή - Πτωχή (G - P) GSI : 30-55	σ_c : 30 - 50 MPa m : 15-20	Η συμπεριφορά της βραχώμαζας είναι ανισότροπη. Πιθανότητα σημαντικών καταπτώσεων τύπου καμινάδας λόγω του έντονου κερματισμού. Αν απαντάται έντονη серпεντινίωση - φυλλοποίηση στις ασυνέχειες οι οποίες αποχωρίζουν ευκολότερα τα τεμάχια οι καταπτώσεις μπορεί να συμβούν ταχύτερα και πιο εύκολα. Ολίσθηση σφηνών ανάλογα με τη γεωμετρία των ασυνεχειών και της σήραγγας. Μικρές έως μέτριες εισροές. Σε μεγάλα βάθη μπορεί να αναπτυχθούν και μικρές παραμορφώσεις λόγω της απομείωσης του άρρηκτου βράχου από ένα χαμηλό GSI.	
Σερпεντινίωση τόσο στον άρρηκτο βράχο όσο και στις επιφάνειες. Τα άρρηκτα τεμάχια έχουν εξαλλοιωθεί και οι αντοχές έχουν μειωθεί. Η δομή διατηρείται σε πολύ κερματισμένη-τεμαχώδης κατάσταση. Η βραχώμαζα έχει χαμηλή γενικά περατότητα λόγω της έντονης серпεντινίωσης και της αργιλοποίησης κυρίως των επιφανειών των ασυνεχειών.	Δομή: Πολύ Τεμαχώδης - Στρωματώδης (VB - BD) Ποιότητα Ασυνεχειών: Μέτρια - Πτωχή (F - P) GSI : 30-40	σ_c : 30 - 45 MPa m : 10-14	Η συμπεριφορά της βραχώμαζας είναι ισότροπη όσον αφορά τις παραμορφώσεις και ανισότροπη όσον αφορά τις καταπτώσεις αν και μπορεί να δώσει και γενικευμένες καταπτώσεις. Πιθανότητα σημαντικών καταπτώσεων τύπου καμινάδας λόγω του έντονου κερματισμού. Ολίσθηση μικρών σφηνών ανάλογα με τη γεωμετρία των ασυνεχειών και της σήραγγας. Σε μεγάλα βάθη μπορεί να αναπτυχθούν μικρές παραμορφώσεις λόγω της απομείωσης του άρρηκτου βράχου από ένα χαμηλό GSI. Μέτριες εισροές.	
Σερпεντινίωση τόσο στον άρρηκτο βράχο όσο και στις επιφάνειες. Τα άρρηκτα τεμάχια έχουν εξαλλοιωθεί, είναι πιο μαλακά και οι αντοχές έχουν μειωθεί σημαντικά. Η δομή είναι πολύ κερματισμένη-τεμαχώδης και κατά τόπους σχιστώδης. Η βραχώμαζα έχει χαμηλή γενικά περατότητα λόγω της έντονης серпεντινίωσης και της αργιλοποίησης κυρίως των επιφανειών των ασυνεχειών.	Δομή: Πολύ Τεμαχώδης - Στρωματώδης (VB - BD) Ποιότητα Ασυνεχειών: Πτωχή - Πολύ Πτωχή (P - VP) GSI : 25-35	σ_c : 15 - 30 MPa m : 10-14	Η συμπεριφορά της βραχώμαζας είναι ισότροπη όσον αφορά τις παραμορφώσεις και ανισότροπη όσον αφορά τις καταπτώσεις αν και μπορεί να δώσει και γενικευμένες καταπτώσεις. Πιθανότητα σημαντικών καταπτώσεων τύπου καμινάδας λόγω του έντονου κερματισμού. Ολίσθηση ακανόνιστων μπλοκ λόγω της μαλακής βραχώμαζας οι οποίες δεν ορίζονται από συγκεκριμένα συστήματα ασυνεχειών. Σε μεγάλα βάθη αναπτύσσονται μέτριες παραμορφώσεις λόγω της απομείωσης του άρρηκτου βράχου από ένα χαμηλό GSI αλλά και της χαμηλής αντοχής του άρρηκτου βράχου. Μικρές εισροές λόγω της έντονης серпεντινίωσης - αργιλοποίησης διαφορών ζωνών.	

Συμπεριφορά κατά τη διάνοιξη σε κατακερματισμένους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς



**ασβεστολιθική κονία
(sugar cube)**



**εμφάνιση κατακερματισμένου
ασβεστόλιθου σε μέτωπο
εκσκαφής με καλό
αλληλοκλείδωμα των τεμαχίων του**

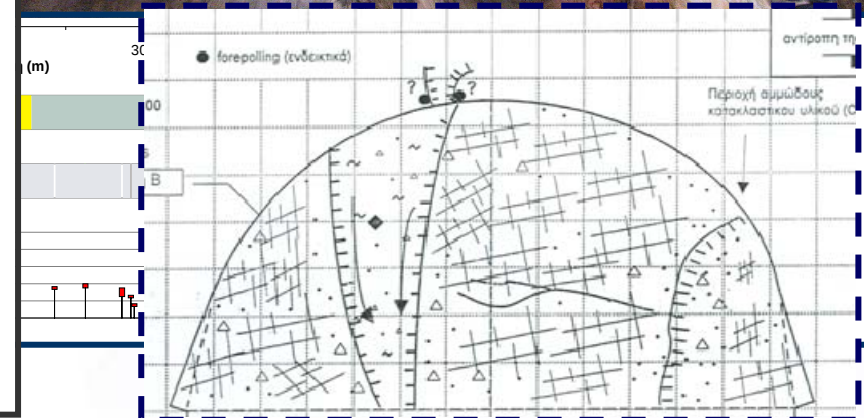
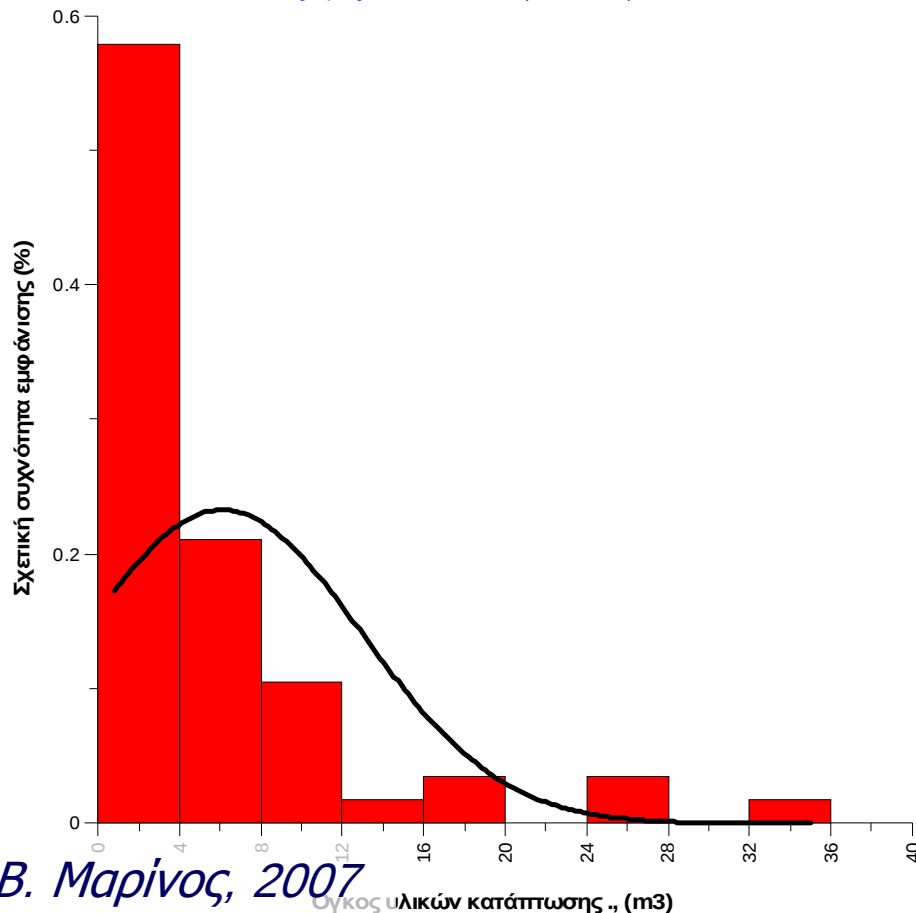
B. Μαρίνος, 2007



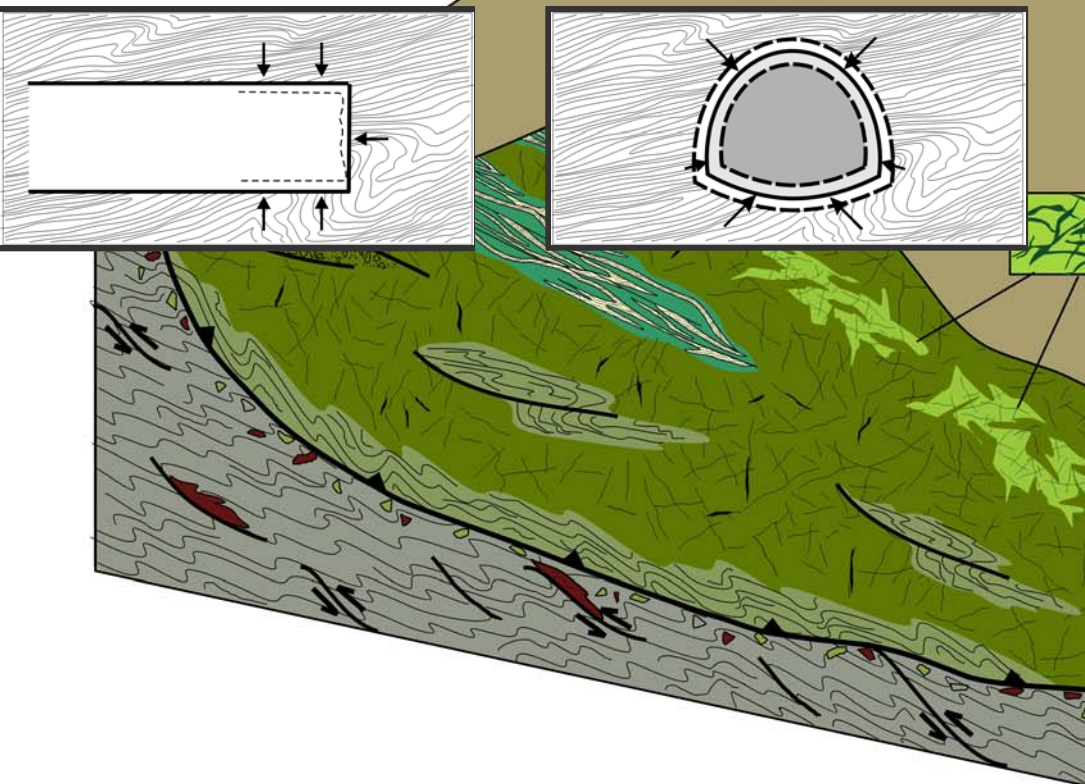
Συμπεριφορά κατά τη διάνοιξη σε κατακερματισμένους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς

Καταρροή βραχόμαζας σε περιβάλλον κατακερματισμένου ασβεστολίθου (τύπος VII)

Πλήθος τιμών: 57
Ελάχιστη τιμή: 0.8, Μέγιστη τιμή: 35
Μέσος όρος: 6.1105, Τυπική απόκλιση: 6.9148



Τεχνηογεωλογική συμπεριφορά



IV. Ανάλογα με την πίεση των υπερκειμένων αλλά και το πόσο μικρή είναι η αντοχή του τσιμέντου. "άρρηκτου" τεμάχους παρατηρούνται μικρές έως μεγάλες παραμορφώσεις. Όταν η παρουσία τέτοιας ποιότητας είναι εντόπισμένη σε συγκεκριμένες θέσεις (π.χ. Υ.Ο.) περιοχή θεμελίωσης της διατομής) ή απαντάται σε ζώνες με συγκεκριμένη διεύθυνση σε σχέση με τη σήραγγα μπορεί να παρατηρηθούν ανισότροπες παραμορφώσεις. Από την άλλη όταν αυτές οι ζώνες είναι περιορισμένες σε έκταση ή περιβάλλονται σε μικρή απόσταση από καλής ποιότητας περιδοτική οι παραμορφώσεις περιορίζονται.

Ενότητα Πίνδου		Οφιολιθικό σύμπλεγμα		ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
	Φλύσχης (Εναλλαγές ψαμμίτη και ιλυολίθου)		Έντονα αποσαθρωμένος και τοπικά διατμημένος περιδοτικότητα		Σ
	Ερυθροπηλίτες		Σερπεντινιωμένος περιδοτικότητα		Σ
			Περιδοτικότητα		Σ

B. Μαρίνος, 2007

B. Μαρίνος, 2007

Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά οφιολιθικού συμπλέγματος

ΤΥΠΟΣ ΟΦΙΟΛΙΘΟΥ	σ_{cm}/p_o (Κατηγορία Παραμόρφωσης)		
	50m	100m	250m
I	3.72		
II	1.36		
III	0.54		
IV	0.2		
V	0.64		

όρια των υπερκειμένων όπου αρχίζουν για την κατηγορία IV (την πτωχότερη) οφιολίθου τα θέματα των παραμορφώσεων

(Λείσιμο σήραγγας / διάμετρο σήραγγας)·100 (%)

15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6

E Παραμόρφωση μεγαλύτερη από 10%
Ακραία προβλήματα σύνθλιψης

500m

250m

100m

50m

D Παραμόρφωση από 5 έως 10%
Πολύ σοβαρά προβλήματα σύνθλιψης

Παραμόρφωση από 2.5 έως 5%
Σοβαρά προβλήματα σύνθλιψης

C Παραμόρφωση από 1 έως 2.5%
Μικρά προβλήματα παραμορφώσεων

B

50m

Παραμόρφωση μικρότερη από 1%
Περιορισμένα προβλήματα υποστήριξης

A

σ_{cm}/p_o = αντοχή βραχώμαζας / επιτόπου τάση

500m

500m

100m

250m

100m

50m

V

OY

A: <1%, B: 1-2,5
C: 2,5-5, D: 5-10
E: >10%

Σύνδεση τεχνητογεωλογικής αξιολόγησης - συμπεριφορά βραχόμαζας

Παραμόρφωση $\epsilon = (\text{κλείσιμο σήραγγας} / \text{διάμετρο σήραγγας}) \cdot 100 (\%)$

15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0



Τύπος XI (Χαοτικό μίγμα – εδώ υλικά επώθησης)

που
ρία
ρη)



Σύγκριση παραμορφώσεων - απαιτήσεων υποστήριξης φλύσχη - μολάσσας

Βάθος 200 m			Μεγέθη παραμορφώσεων απαιτήσεις/ υποστήριξης				
Σχηματισμός σε βάθος		Τύπος	A	B	C	D	E
Φλύσχη	Ψαμμιτικός	I					
Μολάσσα	Ψαμμιτική	I					
Φλύσχη	Ψαμμιτικός/ Ιλνολιθικός	VIII					
Μολάσσα	Ψαμμιτική/ Ιλνολιθική	IV					
Φλύσχη	Ιλνολιθικός	XI					
Μολάσσα	Ιλνολιθική	V					

Βάθος 500 m			Μεγέθη παραμορφώσεων απαιτήσεις/ υποστήριξης				
Σχηματισμός σε βάθος		Τύπος	A	B	C	D	E
Φλύσχη	Ψαμμιτικός	I					
Μολάσσα	Ψαμμιτική	I					
Φλύσχη	Ψαμμιτικός/ Ιλνολιθικός	VIII					
Μολάσσα	Ψαμμιτική/ Ιλνολιθική	IV					
Φλύσχη	Ιλνολιθικός	XI					
Μολάσσα	Ιλνολιθική	V					

Συζήτηση επί των διατομών υποστήριξης οφιολιθικών βραχομαζών

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στατιστικά στοιχεία σηράγγων
 Στατιστικά στοιχεία γεωτεχνικών ταξινομήσεων
 Στατιστικά στοιχεία γεωτρήσεων
 Στατιστικά στοιχεία εργαστηριακών δοκιμών
 Συσχέτιση στοιχείων σηράγγων μέσω Χ.Θ.
 Συσχέτιση εργαστηριακών δεδομένων
 Συσχέτιση στοιχείων γεωτεχνικών ταξινομήσεων
 Συσχέτιση στοιχείων γεωτρήσεων
 Παράμετροι σχεδιασμού
 Παράμετροι σχεδιασμού και προσωρινής υποστήριξης

Σχεδιασμός-υποστήριξη-τεχνικογεωλογική συμπεριφορά

Γεωλογική μηχανομή

Παράμετροι σχεδιασμού		RMR
Παράμετροι προσωρινής υποστήριξης		GSi
Πεδία τιμών		
Παράμετρος	Ελάχιστο	Μέγιστο
Αντοχή άρρηκτου βράχου γι		
Αντοχή άρρηκτου βράχου γι		
Αντοχή άρρηκτου βράχου γι		
Βαθμονόμηση GSI ή ελάχιστ 30		
Βάθος διαπέδου βαθμονομού		
Βάθος οροφής βαθμονομο ύ		
Γενικές παρατηρήσεις - Σχό		
Δομή της βραχώμαζας κατά		
Έκδοση του συστήματος G		
Ελάχιστη τιμή αντοχής άρρη	15	50
Ελάχιστη τιμή σταθεράς mi		
Εξίσωση από την οποία υπολ		
Θέση της περιγραφόμενης π		
Κατάσταση των επιφανειών		

TIAS - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

Ημερομηνία και ώρα εμφάνισης: 20/4/2007 4:07:51 μμ

Σήραγγα: KOST

υποστήριξης-εκσκαφής εντός του συστήματος TIAS.	TESE_KOST_1
Σημείο εφαρμογής στη σήραγγα (βλέπε Συντμήσεις)	FC
Αλληλουχία (αριθμός) με την οποία εφαρμόζεται το περιγραφόμενο στοιχείο εκσκαφής ή/και υποστήριξης περιλαμβανομένων των στοιχείων και των δύο κλάδων (αν εφαρμόζεται).	1.0000000000
Μέθοδος εκσκαφής (βλέπε Συντμήσεις).	DB
Περιοχή στο μέτωπο εκσκαφής (βλέπε Συντμήσεις).	TH
Βήμα εκσκαφής.	4.0000000000
Λογισμικό υπολογισμού που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο έναντι του κρίσιμου παράγοντα	FLAC, UNWEDGE

Πίνακας δεδομένων

	TUNL_ID	EXCC_CODE	TDEP_ID	TUNL_ID1
►	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST
	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST
	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST
	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST
	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST
	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST
	KOST	A	TDEP_KOST_1	KOST

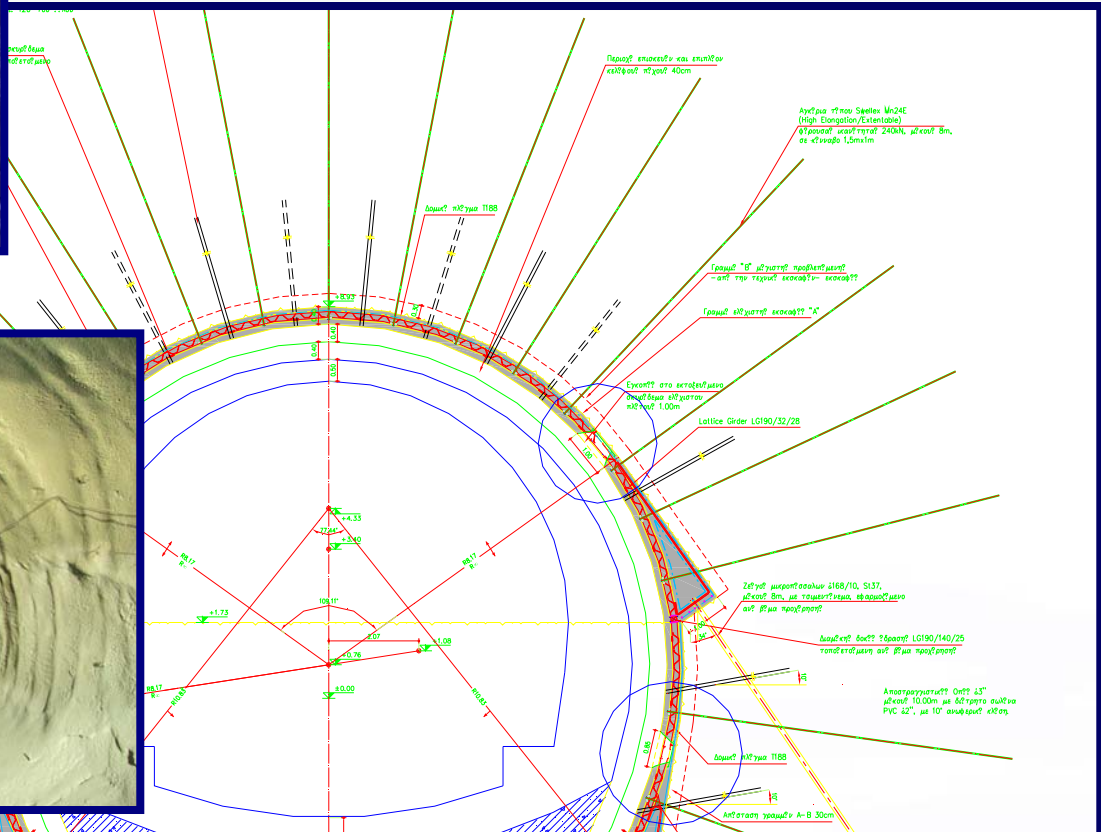
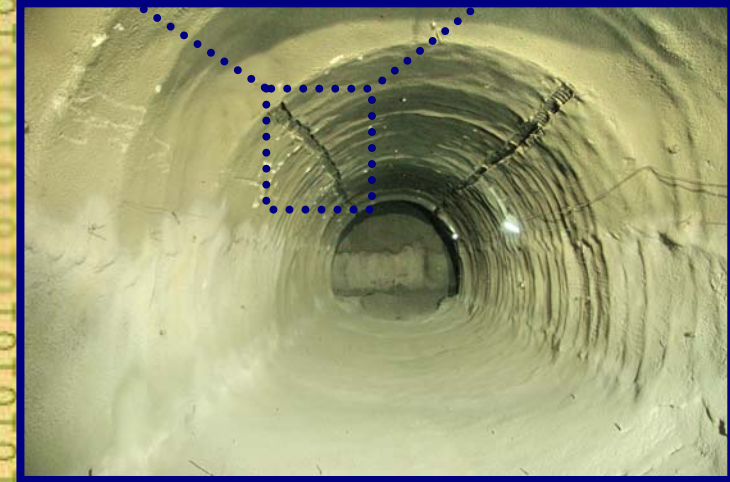
Καθαρισμός επιλογών
 Εκτέλεση ανάλυσης

αγγα
 ς

Συζήτηση επί των διατομών υποστήριξης οφιολιθικών βραχομαζών

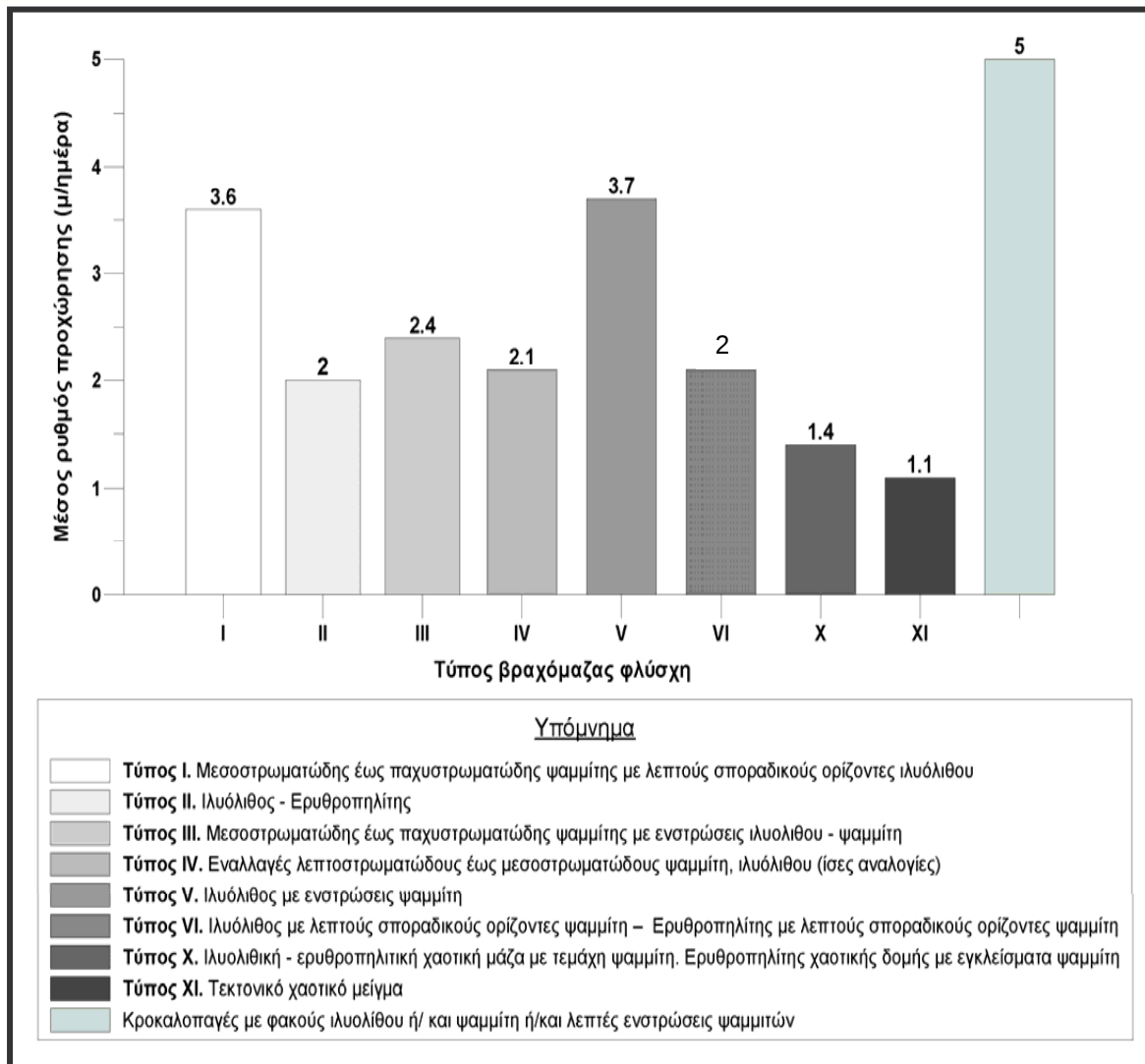
- Για τον πιο ασθενή γεωτεχνικά τύπο οφιολιθικής βραχόμαζας (τύπος IV), τον φυλλοποιημένο σερπεντινίτη, απαιτούνται πολύ πιο βαριά μέτρα άμεσης υποστήριξης. Ένα παράδειγμα τέτοιας διατομής σχεδιάστηκε στη σήραγγα Παναγιάς, όπου αναλύεται διατομή με:
 - πολύ μεγάλο πάχος (~40cm) ινοπλισμένου εκτοξευμένου σκυροδέματος,
 - βαριά πλαίσια (HEB160 με ελεφαντοπόδαρο),
 - πυκνό κάνναβο(1X1m) αγκυρίων μεγάλου μήκους(9m),
 - προστασία μετώπου με την διατήρηση πυρήνα,
 - υαλόκαρφα fiberglass (26, μήκους 12m, φέρουσας ικανότητας 250KN)
 - δοκούς προπορείας (55 δοκοί Φ114)
 - δημιουργία προσωρινού και μόνιμου ανάστροφου κελύφους και βήμα προχώρησης 1m.
 - Η διατομή αυτή ανακτήθηκε από τη βάση TIAS με βάση τα παρακάτω κριτήρια:
 - Οφιολιθική βραχόμαζα
 - GSI <25
 - σ_{ci} <15 (MPa)
 - Ύψος υπερκειμένων >150m
- Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά: Σύνθλιψη εδάφους (SQ)
- Υποστήριξη μετώπου με τη χρήση υαλόκαρφων

Λιθικών βραχομαζών



Παναγιάς, μελετήθηκε για ύψος υπερκειμένων 220m, με GSI 15-20, B. Μαρίνος, 2007 m, 10

Ρυθμοί προχώρησης Φλυσχικών βραχομαζών



Αποτελέσματα Έρευνας με τη χρήση της Βάσης Δεδομένων TIAS

- Διερευνώνται τεχνικογεωλογικώς οι ασθενείς και σύνθετες βραχόμαζες, όπως αυτές του φλύσχη, της μολάσσας, των οφιολιθικών συμπλεγμάτων, των κατακερματισμένων ασβεστολίθων και καταπονημένων γνευσίων.
- Διακριτοποιούνται τεχνικογεωλογικοί τύποι σε κάθε έναν από τους σχηματισμούς αυτούς και αντιστοιχείται η τεχνική τους συμπεριφορά στις σήραγγες.
- Προτείνεται ένα νέο διορθωμένο και πληρέστερο διάγραμμα του δείκτη GSI για τις βραχόμαζες του φλύσχη, νέα διαγράμματα για την μολάσσα, τους ασβεστόλιθους και τους αποσαθρωμένους γνεύσιους καθώς και τα πεδία προβολών των οφιολιθικών βραχομαζών.
- Δίδονται πλαίσια τιμών για τις παραμέτρους σχεδιασμού των διαφόρων κατά τα ανωτέρω τεχνικογεωλογικών τύπων των εξεταζόμενων βραχομαζών
- Διερευνάται το θέμα της ένταξης της συμπεριφοράς της βραχόμαζας στις σήραγγες και προτείνεται η ένταξη αυτή να συνοδεύει τον ποσοτικό χαρακτηρισμό των ταξινομήσεων (όπως το GSI) κατά τον σχεδιασμό, πριν την παραμετροποίηση της βραχόμαζας. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τεχνικογεωλογικές παραμέτρους - “κλειδιά” κάθε βραχόμαζας που ελέγχουν τον τύπο της αστοχίας που μπορεί να προκύπτει.
- Προτείνεται ένα σύστημα εκτίμησης της συμπεριφοράς της βραχόμαζας κατά τη διάνοιξη σιηράγγων που βασίζεται στην δομή της βραχόμαζας, στην αντοχή του άσπρηκτου βράχου και στο ύψος των υπερκειμένων

Σύστημα Εκτίμησης Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς

*Η χρήση των συστημάτων ταξινόμησης, όσο σωστά και να γίνεται, συχνά περιορίζεται στον ποσοτικό χαρακτηρισμό της βραχόμαζας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη και η **συμπεριφορά που το γεωυλικό “προτιμά”** κατά τη διάνοιξη της σήραγγας.*

Αυτή η συμπεριφορά μπορεί να διαφέρει ακόμα και για βραχόμαζες με την ίδια ποσοτικοποίηση ως προς τον χαρακτηρισμό της.

Οι ταξινομήσεις πρέπει λοιπόν να συνοδεύονται και από τη συμπεριφορά της βραχόμαζας στις σήραγγες ως προς τον τύπο και τον μηχανισμό αστοχίας που της “ταιριάζει”. Διαφορετικά χάνεται η γεωλογική ταυτότητα του γεωυλικού ενώ παράλληλα αγνοούνται οι ιδιαιτερότητες που μπορεί να έχει κατά περίπτωση.

Τεχνικόν

Παράδειγμα βραχομαζών συμπεριφορά άρα κ

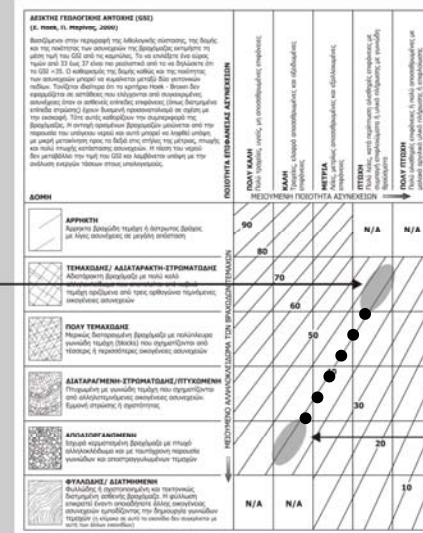
Παράδειγμα βραχομαζών με ίδια τιμή βαθμονόμησης αλλά διαφορετική συμπεριφορά άρα και θεώρηση μέτρων άμεσης υποστήριξης

Κερματισμένη με πτωχή ποιότητα ασυνεχειών (ολισθήρες επιφάνειες)

Βραχώμαζα Κατακερματισμένη με καλή ποιότητα ασυνεχειών (τραχειές επιφάνειες)

Δείκτης γεωλογικής αντοχής (GSI)

GSI=40
Δομή: Κερματισμένη
Ποιότητα ασυνεχειών: Πτωχή



GSI=40
Δομή: Αποδιοργανωμένη
Ποιότητα ασυνεχειών: Καλή

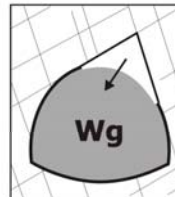
Σύστημα ταξινόμησης βραχώμαζας RMR (Bieniawski)

i) Αντοχή άρρηκτου βράχου: 50 - 100 → 7
ii) Δείκτης κερματισμού RQD: 50 - 75 → 13
iii) Απόσταση ασυνεχειών: 0.6 - 0.2 → 15
iv) Κατάσταση ασυνεχειών: Λείες ή ολισθηρές υλικό πλήρωσης 1 - 5 mm → 10
v) Παρουσία υπόγειου νερού: Στάγδην → 4
RMR: 49

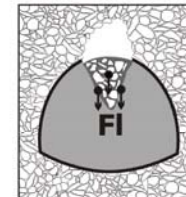
i) Αντοχή άρρηκτου βράχου: 50 - 100 → 7
ii) Δείκτης κερματισμού RQD: <25 → 3
iii) Απόσταση ασυνεχειών: <0.06 → 5
iv) Κατάσταση ασυνεχειών: Ελαφρώς τραχιές → 25
v) Παρουσία υπόγειου νερού: Υγρό - Στάγδην → 7
RMR: 47

Συμπεριφορά

Ολίσθηση τεμαχίων επί των ολισθηρών ασυνεχειών



Καταρροή βραχώμαζας με έντονη παρουσία νερού



Διαφορετική προσέγγιση στις απαιτήσεις της άμεσης υποστήριξης στις δύο διαφορετικές βραχώμαζες ίδιας βαθμονόμησης (GSI ή RMR)

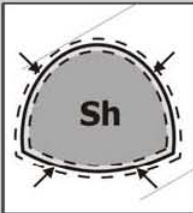
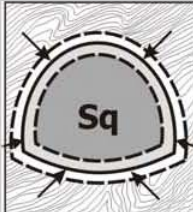
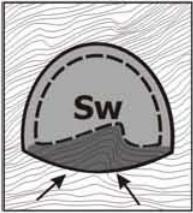
Σύστημα Εκτίμησης Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς

- Η φύση των βραχωδών υλικών, ιδιαίτερα **των ασθενών και σύνθετων**, αλλά και ο τρόπος δημιουργίας και ανάπτυξής τους στο χώρο, δεν επιτρέπουν τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων τους χωρίς αβεβαιότητες και καθιστούν το σχεδιασμό σηράγγων μέσα σε αυτά μια διαδικασία με μεγάλες ιδιαιτερότητες. *Η προσπάθεια εφαρμογής μιας πεπατημένης μεθόδου - διαδικασίας* μέσω μιας τυποποιημένης ταξινόμησης μοιάζει εκ των προτέρων προβληματική.
- Επίσης, ο “αριθμός” από μία ταξινόμηση πολλές φορές είναι ακατάλληλος να χρησιμοποιείται στον σχεδιασμό λόγω του ασυνεχούς χαρακτήρα του μέσου ή της ανισότροπης συμπεριφοράς, παρόλα αυτά χαρακτηρίζει τη βραχώμαζα στην κατηγοριοποίηση των διατομών.

Κατηγορίες Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΑΝΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΛΟΓΗΣ
ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΣΕ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΕΝΗ
ΣΗΡΑΓΓΑ

Sh	Μικρές έως μέτριες παραμορφώσεις, με την εκδήλωση διατμητικών αστοχιών σε ζώνη μικρή έκτασης περιμετρικά της σήραγγας. Η βραχώμαζα αποτελείται από τεμάχια άρρηκτου βράχου μικρής αντοχής (συνήθως $\sigma_{ci} < 15$ MPa) ενώ η δομή της βραχώμαζας, μέσω του GSI, μειώνει περαιτέρω την αντοχή αυτή. Το βάρος των υπερκειμένων για την εκδήλωση των παραμορφώσεων είναι είτε μικρό έως μέτριο (περί τα 50m) στην περίπτωση πτωχής ποιότητας διατμημένης βραχώμαζας, είτε μεγαλύτερο για καλύτερης ποιότητας βραχώμαζες. Ο λόγος του σ_{cm}/p_o στην περίπτωση αυτή είναι μικρός ($0.3 < \sigma_{cm}/p_o < 0.6$) και αναμένονται ή παρατηρούνται μέτριες παραμορφώσεις (1-2.5%).		
Sq	Σημαντικές παραμορφώσεις λόγω υπερφόρτισης από την εκδήλωση διατμητικών αστοχιών σε εκτεταμένη ζώνη περιμετρικά της σήραγγας. Η βραχώμαζα αποτελείται από τεμάχια άρρηκτου βράχου μικρής αντοχής ($\sigma_{ci} < 15$ MPa) ενώ η δομή της βραχώμαζας, μέσω του GSI, μειώνει περαιτέρω την αντοχή αυτή. Ο λόγος του σ_{cm}/p_o στην περίπτωση αυτή είναι μικρός ($\sigma_{cm}/p_o < 0.3$) και αναμένονται ή παρατηρούνται παραμορφώσεις $> 2.5\%$, ενώ μπορεί να εκδηλώνονται και παραμορφώσεις και στο μέτωπο προκαλώντας πλέον ένα πρόβλημα τριών διαστάσεων		
Sw	Διογκούμενο έδαφος. Η βραχώμαζα αποτελείται από σημαντική παρουσία διογκούμενων ορυκτών όπως μοντμοριλονίτης, σμεκτίτης, ανυδρίτης κ.α. τα οποία με την παρουσία νερού, ακόμα και της υγρασίας του εσωτερικού περιβάλλοντος της σήραγγας, διογκώνονται και μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές παραμορφώσεις (π.χ. η ανεμπόδιστη διόγκωση του ανυδρίτη τα 60%). Αυτές εκδηλώνονται κυρίως στο δάπεδο της σήραγγας όταν αυτό δεν είναι κλειστό.		

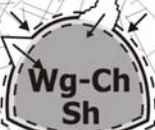
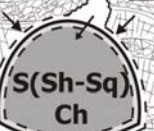
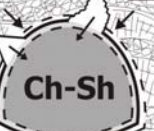
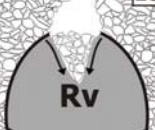
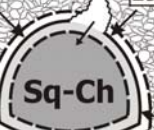
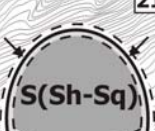
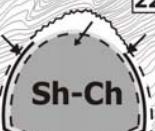
Το όριο του πάχους των υπερκείμενων της σήραγγας αναφέρεται κατά περίπτωση από 70-150m και της αντοχής του βράχου από 10-15 MPa

Διάγραμμα Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς στα Υπόγεια Έργα - Tunnel Behaviour Chart (TBC)

Ισχύει για:

- Ανυποστήρικτες διατομές
- Διάνοιξη με συμβατικές μεθόδους
- Διάνοιξη τουλάχιστον σε δύο φάσεις
- Υπερκείμενα < 500m
- Ρωγματωμένες

B. Μαρίνος, 2007

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ		ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ							
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ (TBC)		Μικρό πάχος ($H <<$)		Μεγάλο πάχος ($H >>$)					
ΔΟΜΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ (ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ GSI)		ΜΕΛΛΗΝΗ ΑΡΡΗΚΤΟΥ ΒΡΑΧΟΥ (σ_a)							
		$\sigma_a >>$	$\sigma_a <<$	$\sigma_a >>$	$\sigma_a <<$				
 άστροφος βράχος με λίγες ασυνέχειες σε μεγάλη απόσταση	 ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ/ ΑΔΙΑΤΑΡΑΚΤΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ Αδιατάρακτη βραχώμαζα με πολύ καλό αλληλοκλείδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθογώνια τεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών	 ΠΟΛΥ ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ Μερικώς διαταραγμένη βραχώμαζα με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες ασυνεχειών	 ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ/ ΠΤΥΧΩΜΕΝΗ Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από αλληλοτεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών. Εμμονή στρώσης ή σχιστότητας	 ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ Ισχυρά κερματισμένη βραχώμαζα με πτωχό αλληλοκλείδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιώνων και αποστραγγυλωμένων τεμαχίων	 ΦΥΛΛΩΔΗΣ/ ΔΙΑΤΜΗΜΕΝΗ Φυλλώδης ή σχιστοποιημένη και τεκτονικώς διατμημένη ασθενής βραχώμαζα. Η φύλλωση επικρατεί έναντι οποιαδήποτε άλλης οικογένειας ασυνεχειών εμποδίζοντας την δημιουργία γωνιώνων τεμαχίων (η κλίμακα σε αυτό το εικονίδιο δεν συγκρίνεται με αυτή των άλλων εικονιδίων)	1	2	3	4
									
						5	6	7	8
									
						9	10	11	12
									
						13	14	15	16
									
						17	18	19	20
									
						21	22	23	24
									

Εύρη παραμέτρων $GSI - \sigma_{ci}$ - Υπερκείμενα (H) ανά κατηγορία συμπεριφοράς στο υπόγειο έργο σύμφωνα με το διάγραμμα τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς (TBC)

TB				Τύπος Υπερκείμενου		Πλάτος Υπερκείμενου		Πλάτος Υπερκείμενου	
Τιμών GSI		H (m)							
1									
Παραδείγματα Βραχομαζών						Παρατηρήσεις			
➤ Εναλλαγές φλύσχη με επικράτηση του ιλυολίθου ➤ Έντονα αποσθαρωμένος Γνεύσιος						Η βραχόμαζα είναι έντονα κερματισμένη και σχηματίζει αρκετά μπλοκ-σφήνες προς ολίσθηση. Σε μικρά υπερκείμενα η βραχόμαζα λόγω της μεγαλύτερης χαλάρωσής της μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερες καταπτώσεις τύπου καμινάδας. Λόγω της μικρής τιμής του GSI (απομοιώνει την αντοχή του άρρηκτου βράχου), σε υπερκείμενα 50-100m και σε βραχόμαζες με αρκετά χαμηλή αντοχή άρρηκτου βράχου μπορεί να παρουσιαστούν μικρές παραμορφώσεις. Πολύ μαλακές βραχόμαζες δεν είναι γεωλογικά δυνατόν να σχηματίσουν έντονα κερματισμένες δομές.			
➤ Μερικώς διαταραγμένος Ψαμμίτης με ενστρώσεις ιλυολίθων (Φλύσχη) ➤ Μερική διαταραγμένη βραχόμαζα που αποτελείται από εναλλαγές Ψαμμίτη και ιλυολίθου σε ίσες αναλογίες (Φλύσχη) ➤ Ψαμμίτης, Κροκαλοπαγές Μολάσας (μη περιορισμένος από επιφανειακές συνθήκες) ➤ Μέτρια αποσθαρωμένος έως αποσθαρωμένος Γνεύσιος ➤ Σερπεντινωμένος Περιδοτίτης με ή χωρίς ζώνες φυλλοπηγμένου σερπεντινίτη ➤ Μέτρια διαταραγμένος Μεσοστρωματώδης έως άστρωτος ασβεστόλιθος						Η κατηγορία αυτή αποτελεί την πλέον τυπική για βαρυτικές αστοχίες των σπράγγων της Εγνατίας Οδού στα χαμηλά υπερκείμενα με μεγάλη αντοχή άρρηκτου βράχου. Η βραχόμαζα είναι έντονα κερματισμένη και σχηματίζει αρκετά μπλοκ-σφήνες προς ολίσθηση. Σε μικρά υπερκείμενα η βραχόμαζα λόγω της μεγαλύτερης χαλάρωσής (λόγω αποσθάρωσης ή μη καλού αλληλοκλειδίσματος) της μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερες καταπτώσεις τύπου καμινάδας. Στις βραχόμαζες των σπράγγων της Εγνατίας Οδού δύσκολα εμφανίζεται η [6] και επικρατεί αυτή η κατηγορία (πιθανόν για συντηρητικούς λόγους, ή και λόγω της έντονης τεκτονικής καταπόνησης ή στα συνθήκη υπερκείμενα του έργου δεν βελτιώνεται τόσο η δομή της βραχόμαζας στο βάθος). Σε αντοχές σ_{ci} μεταξύ 20 και 30 MPa η συμπεριφορά μπορεί να ελέγχεται και από μικρές παραμορφώσεις (Sh).			
➤ Εναλλαγές φλύσχη με επικράτηση του ιλυολίθου ➤ Έντονα αποσθαρωμένος Γνεύσιος						Στη κατηγορία αυτή οι πιθανότητες για παραμορφώσεις είναι αρκετά μεγαλύτερες (από την κατηγορία [7]). Λόγω της μικρής τιμής του GSI (απομοιώνει την αντοχή του άρρηκτου βράχου) αλλά και λόγω των περισσότερων συνδυασμών σ_{ci} και υπερκειμένων (>100). Η βραχόμαζα είναι πιο κλειστή, δεν είναι χαλαρωμένη και οι ασυνέχειες ενώ δημιουργούν μπλοκ, αυτά δεν είναι μεγάλα λόγω της γενικά μικρής εμμονής των ασυνεχειών (εκτός της στρώσης) των μαλακών σχηματισμών. Αν οι οριζόντιες τάσεις είναι μεγάλες τότε είναι πιθανό να δημιουργηθούν σημαντικές παραμορφώσεις στο μέτωπο.			
➤ Μερικώς διαταραγμένος Ψαμμίτης με ενστρώσεις ιλυολίθων (Φλύσχη) ➤ Μερική διαταραγμένη βραχόμαζα που αποτελείται από εναλλαγές Ψαμμίτη και ιλυολίθου σε ίσες αναλογίες (Φλύσχη) ➤ Μέτρια αποσθαρωμένος έως αποσθαρωμένος Γνεύσιος ➤ Σερπεντινωμένος Περιδοτίτης με ή χωρίς ζώνες φυλλοπηγμένου σερπεντινίτη ➤ Μέτρια διαταραγμένος Μεσοστρωματώδης έως άστρωτος ασβεστόλιθος						Η κατηγορία αυτή αποτελεί την πλέον τυπική για βαρυτικές αστοχίες των σπράγγων της Εγνατίας Οδού σε μεγαλύτερα υπερκείμενα με μεγάλη αντοχή άρρηκτου βράχου. Η βραχόμαζα είναι έντονα κερματισμένη και σχηματίζει αρκετά μπλοκ-σφήνες προς ολίσθηση. Σε αντοχές σ_{ci} μεταξύ 20 και 30 MPa η συμπεριφορά είναι μεταξύ Sh και Wg.			
8		9		10		11		12	
11		35-55				10-15		>100	
12		40-60		>15		>100			
B. Μαρίνος, 2007		>100							

Τυπικές τύπο τ

μεσης
(TB)

Πρότυπη διατομή προσωρινής υποστήριξης για βραχόμαζα συμπεριφοράς S _{q2} (Αφορά πολύ έντονες συνθήκες σύνθλιψης)		
<i>Μεγάλες παραμορφώσεις λόγω υπερφόρτισης από την εκδήλωση διατμητικών αστοχιών σε εκτεταμένη ζώνη περιμετρικά της σήραγγας. Η βραχόμαζα αποτελείται από τεμάχια έρρηκτου βράχου πολύ μικρής αντοχής ($\sigma_d < 15 \text{ MPa}$) ενώ η δομή της βραχόμαζας, μέσω του GSI, απομακρύνει την αντοχή αυτή. Το βάρος των υπερκαμένων είναι μεγάλο. Ο λόγος του σ_{cm}/p_0 στην περίπτωση αυτή είναι μικρός ($\sigma_{cm}/p_0 < 0.15$) και αναμένονται ή παρατηρούνται παραμορφώσεις >10%, ενώ μπορεί να εκδηλώνονται και παραμορφώσεις και στο μέτωπο προκαλώντας πλέον ένα πρόβλημα τριών διαστάσεων</i>		
	Περιγραφή	Παρατηρήσεις
Βήμα εκσκαφής	<1m στην άνω ημιδιατομή	-
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	Πάχους 25-35cm	Το ακριβές πάχος καθορίζεται από τις επιτόπου συνθήκες και την αντοχή της βραχόμαζας
Αγκύρια	Αντοχής 250-350kN, σε κάναβο 1mx1m, και μήκος 9m.	Ο ακριβής κάναβος, το μήκος και η φέρουσα ικανότητα καθορίζεται από το φορτίο που αυτά καλούνται να παραλάβουν σε συνδυασμό με πιθανές σφήνες
Μεταλλικά Πλαίσια	Ολισθαίνοντα διατομής U ή ανάστοιχα Lattice Girders, με Elephant Foot ή ανάλογης διάταξης (π.χ αποσβεστήρας τάσεων)	Η ολισθαίνουσα υποστήριξη τοποθετείται για την ελεγχόμενη παραμόρφωση της βραχόμαζας και την μετέπειτα μείωση των πιέσεων που θα κληθεί να παραλάβει η τελική διατομή όταν και θα λειτουργεί ως άκαμπτη.
Περιοχή θεμελίωσης κελύφους	Μικροπάσσαλοι	Πιθανώς
Αγκύρια Μετώπου	Αντοχής 250-300kN, σε κάναβο (1.5m-2m)x(1.5m-2m), και μήκος 12m.	-
Forepolling	-	-
Spiles	-	-
Πυρήνας Μετώπου	Ναι	-
Προσωρινό ανάστροφο τόξο	Ναι	Πιθανώς (λόγω της ήδη λειτουργίας των ολισθαινόντων πλαισίων)
Μόνιμο ανάστροφο τόξο	Ναι	-
Αποστράγγιση	Αποστραγγιστικές οπές	Αναλόγως των συνθηκών υπογείων υδάτων απαιτείται καλή αποστράγγιση διότι μειώνονται οι ενεργές τάσεις λόγω αύξησης της πίεσης των πόρων αλλά και διευκολύνονται οι καταπτώσεις.
Γενικές Παρατηρήσεις	Ο βασικός μηχανισμός αστοχίας της βραχόμαζας είναι η ανάπτυξη πολύ έντονων παραμορφώσεων ($\sigma_{cm}/p_0 < 0.15$) σε μεγάλη πάχους ζώνη περιμετρικά της σήραγγας. Η φιλοσοφία της άμεσης υποστήριξης είναι ο έλεγχος και περιορισμός των παραμορφώσεων με ολισθαίνουσες διατάξεις για την ελεγχόμενη παραμόρφωση της βραχόμαζας και την ακολουθεί μείωση των πιέσεων που θα κληθεί να παραλάβει η τελική διατομή όταν και θα λειτουργεί ως άκαμπτη. Εναλλακτική διατομή: Η ολισθαίνουσα υποστήριξη δεν περιλαμβάνει πλαίσια αλλά μόνο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με ή χωρίς “διαρρέοντα” αγκύρια, ενώ στα κενά που προβλέπονται σε αυτό σας παρείες της σήραγγας μπορεί να τοποθετούνται και ενδόσιμα στοιχεία. Φυσικά, μετά την ολοκλήρωση της υπολογισθείσας ελεγχόμενης σύγκλισης, τα κενά συμπληρώνονται με εκτόξευση νέου, είτε έχουν χρησιμοποιηθεί πλαίσια, είτε όχι.	



International Journal and Database of Geoengineering Case Histories

Mission and Areas of Interest

Editorial Board

Homepage

Mission & Interest areas

Submission Guidelines

Contents

Current issue

Sponsoring Program

What is Geoengineering?

Why Geoengineering?

Frequently-Asked Questions

General & Contact Info

Mission

The goals of this effort are multi-fold:

- ↓ To provide a useful, high quality and absolutely free tool for the engineer and geologist of practice to the benefit of the Profession and society.
- ↓ To establish a high quality publication focused on the practice of the geoengineering Profession.
- ↓ Through case histories link the practice of geotechnical engineering, rock mechanics and engineering geology.

"One engineer in one lifetime can hardly be exposed to enough experience to develop all the judgment needed. The collective experience of predecessors and colleagues is, fortunately, available in the records and experiences of other engineers who have met similar conditions and problems. But that experience must somehow be made available for general use. this is perhaps the major purpose of the case-history web site."

Ralph B. Peck (apó Hoek, 2007)

B. Μαρíνος, 2007

Special Geotechnical Structures
Forensic engineering
Applications of Constitutive Modelling
Landfill engineering
Reconnaissance of Natural Disasters