

**ΤΟ Ε.Μ.Π. ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΠΟΡΙΑ  
ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

*«Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών  
Σηράγγων – ΤΙΑΣ*

*Μία πρωτογενής σχεσιακή τράπεζα  
δεδομένων για σήραγγες.*

*Εφαρμογές στην Εγνατία Οδό Α.Ε.»*

*Καθ. Π. Μαρίνου & Ερευνητική Ομάδα*



# Ερευνητική ομάδα

Επιστημονικός Υπεύθυνος Καθ. Παύλος Γ. Μαρίνος  
Συνεργασία Αναπλ. Καθ. Γ. Τσιαμπάος

## Κύριοι Ερευνητές Ε.Μ.Π.

- Β. Μαρίνος, Δρ ΕΜΠ
- Κ. Πετρουτσάτου, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ,

## Βασικοί Συνεργάτες

- Κ. Κορκάρης, Προγραμματιστής-Αναλυτής,
- Γ. Προυντζόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ,
- Π. Φορτσάκης, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ,
- Δ. Κουμουτσάκος, Γεωλόγος
- Κ. Μιρμίρης, Προγραμματιστής-Αναλυτής Η/Υ

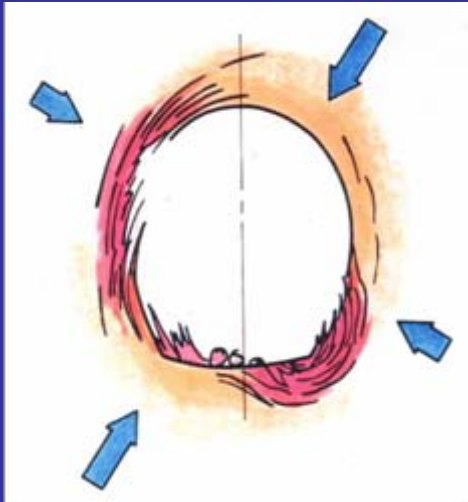
# Οι σήραγγες της Εγνατίας οδού. Σχεδιασμός σε ποικιλία από βραχόμαζες κάτω από δύσκολες γεωλογικές συνθήκες

Από τον δρόμο του Γάιου Ιγνάτιου τον 2ο π.Χ. αιώνα στο σημερινό υψηλών προδιαγραφών αυτοκινητόδρομο: 680Km μήκος με 73 διπλές σήραγγες συνολικού μήκους 100Km

Ένα έργο €4,5 δισ.

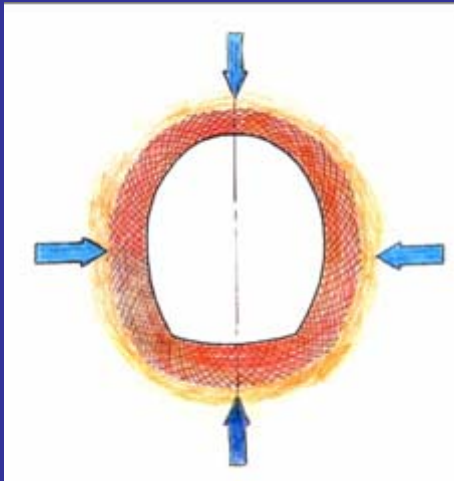
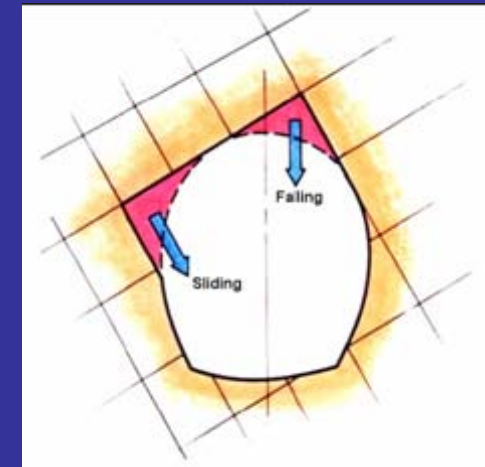


## Επικρατούντες τρόποι αστοχίας βραχόμαζας γύρω από σήραγγα



α. Ψαθυρή θραύση ισχυρού συμπαγούς βράχου σε υψηλά επίπεδα επί τόπου τάσεων

β. Βαρυτικές πτώσεις ή ολισθήσεις τεμαχών ή σφηνών λόγω αλληλοτεμνόμενων δομικών ασυνεχειών της βραχόμαζας



γ. Σχηματισμός πλαστικής ζώνης από διατμητική θραύση ασθενούς βραχόμαζας σε αξιόλογο τασικό πεδίο ανάλογα με την αντοχή της βραχόμαζας



# Άνω και Κάτω Ημιδιατομή σε ασθενή βραχώμαζα



Προσωρινά μέτρα υποστήριξης στην άνω διατομή (top heading) σε μία σήραγγα της Εγνατίας Οδού

**Εγνατία Οδός, 75 σήραγγες, 100Km  
Εκτίμηση φαινομένων σύνθλιψης στη σήραγγα Δρίσκου**



**Ενίσχυση με 16m καλωδιωτά αγκύρια στο τμήμα με υπέρταση**

# Η βάση TIAS

Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων  
Tunnel Information Analysis System (TIAS)

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



# TIAS Database - Λογισμικό

Λογισμικό: Microsoft SQL Server 2000

Δύο κατηγορίες υλοποίησης:

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

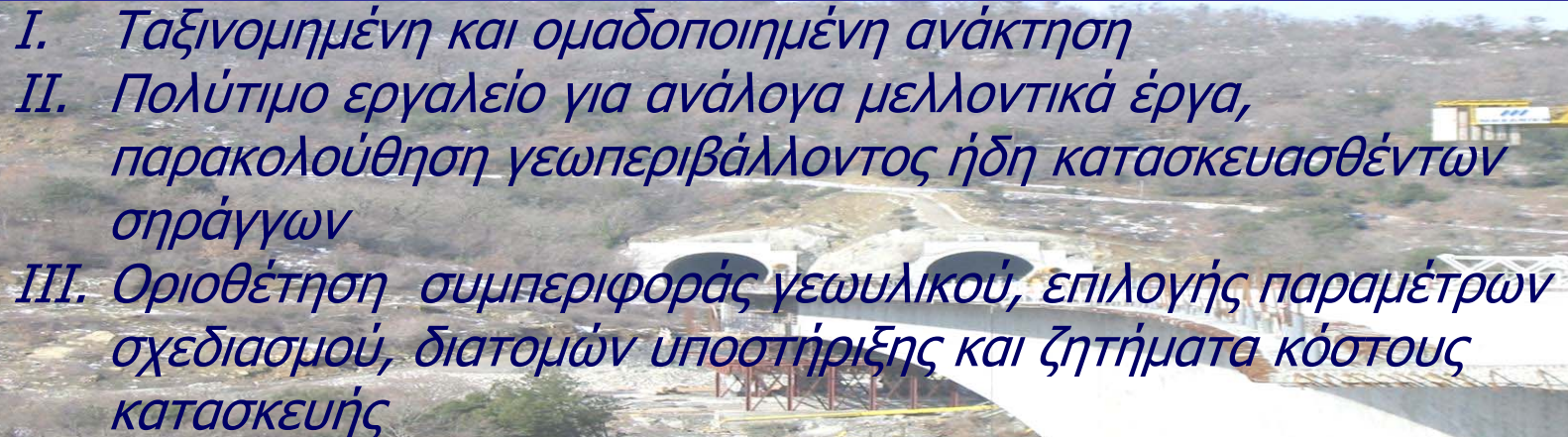
## Πίνακες καταχώρησης:

- 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)



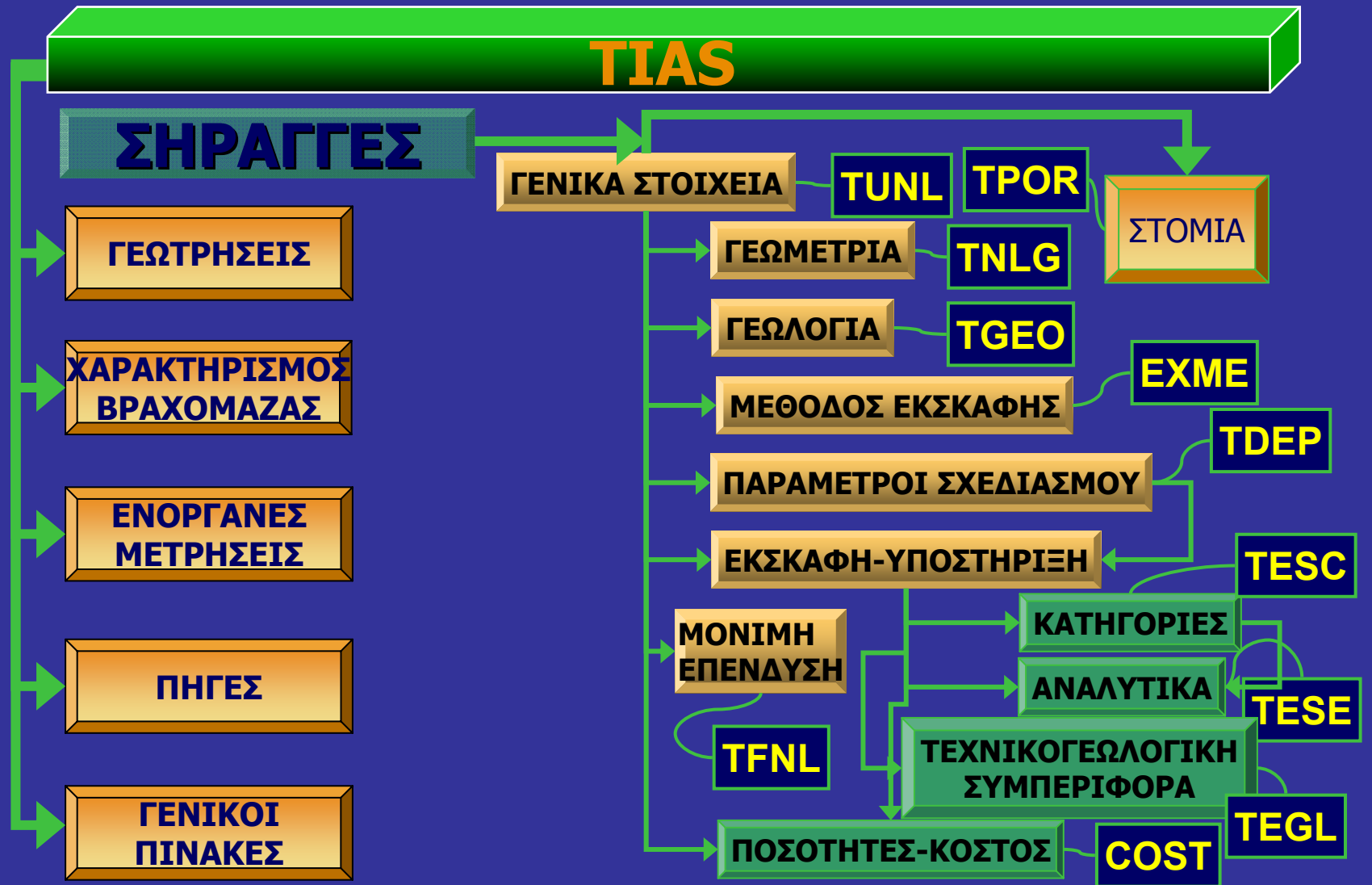
# Σκοπός TIAS database

- I. Δημιουργία γεωτεχνικής τράπεζας σηράγγων τεράστιου όγκου πληροφοριών και στοιχείων
- II. Άντληση πληροφοριών για το γεωυλικό, την μελέτη, κατασκευή, των προβλημάτων και θεμάτων κόστους των σηράγγων
- III. Αξιολόγηση και συσχέτιση δεδομένων

- 
- I. Ταξινομημένη και ομαδοποιημένη ανάκτηση*
  - II. Πολύτιμο εργαλείο για ανάλογα μελλοντικά έργα, παρακολούθηση γεωπεριβάλλοντος ήδη κατασκευασθέντων σηράγγων*
  - III. Οριοθέτηση συμπεριφοράς γεωυλικού, επιλογής παραμέτρων σχεδιασμού, διατομών υποστήριξης και ζητήματα κόστους κατασκευής*



# TIAS Database - Δομή







# Εισαγμένα στοιχεία



# Εισαγμένα στοιχεία

Παράμετροι  
σχεδιασμού



> 1.784

Άμεση  
υποστήριξη



34.560

Διατομές προσωρινής  
υποστήριξης



280

Τεχνικογεωλογική  
συμπεριφορά



> 10.000

Πλοήγηση

Είστε εδώ: Πλοήγηση -> Σήραγγες

- ΓΕΝΙΚΑ
- ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ
- ΓΕΩΥΛΙΚΑ
- ΣΧΕΔΙΑ
- ΓΕΩΠΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
- ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ
- ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
- ΑΜΕΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ**
- ΚΟΣΤΟΣ
- ΦΩΤ. ΥΛΙΚΟ
- ΣΤΟΜΙΑ

Σήραγγα:

Κλάδος:

Στοιχεία:

Χ.Θ Από:  Χ.Θ Έως:

[Εκτέλεση](#)

Στοιχεία απο Μηκοτομή

Επιλεγμένη Σήραγγα: **ΒΟΤΟΝΟΣΙΟΥ (3.2)**

TIAS Database System - Windows Internet Explorer

http://d410/tias/popup\_spam.aspx?EXCC\_CODE=A&TUNL\_NAME=ΒΟΤΟΝΟΣΙΟΥ&TUNL\_IDNO=3.2&TUNL\_BRNC=L&DesignPe

TIAS Database System

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

**Όνομασία Γεωολογικού**

Φάση εκσκαφής	Θέση εφαρμογής & περιγραφή στοιχείου προσωρινής υποστήριξης	
Άνω ημιδιατομή	Περιοχή μετώπου εκσκαφής Παριές και θάλας	Βήμα εκσκαφής <b>4 m</b> , απόσταση από την προηγούμενη φάση εκσκαφής <b>N/A m</b> , ΤΟ ΒΗΜΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ 3.8-4.2m απόσταση από την αντίστοιχη φάση του διύμιου κλάδου <b>N/A m</b> Μεταλλικό πλέγμα τύπου <b>T188</b>
	Παριές και θάλας	<b>6 - 7</b> Αγκύρια πλήρους πάκτωσης, διαμέτρου <b>25 mm</b> , μήκους <b>4 m</b> , με μηκοτομική απόσταση <b>2 m</b> και απόσταση εν διατομή <b>3 m</b> , φέρουσας καπνότητας <b>250 kN</b>
	Παριές και θάλας	Εκτοξευόμενο ακυρόδεμα πάχους <b>5 cm</b> , αντοχής <b>N/A MPa</b>
	Παριές και θάλας	<b>9 - 10</b> Αποστραγγιστικές σπές, διαμέτρου <b>51 mm</b> , μήκους <b>7 m</b> , με μηκοτομική απόσταση <b>3 m</b> και απόσταση εν διατομή <b>2 m</b>
Κάτω ημιδιατομή	Περιοχή μετώπου εκσκαφής Παριές	Βήμα εκσκαφής <b>5 m</b> , απόσταση από την προηγούμενη φάση εκσκαφής <b>N/A m</b> , ΤΟ ΒΗΜΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ 4-6m απόσταση από την αντίστοιχη φάση του διύμιου κλάδου <b>N/A m</b> Μεταλλικό πλέγμα τύπου <b>T188</b>
	Παριές, αριστερή	<b>1 - N/A</b> Αγκύρια πλήρους πάκτωσης, διαμέτρου <b>25 mm</b> , μήκους <b>4 m</b> , με μηκοτομική απόσταση <b>2 m</b> και απόσταση εν διατομή <b>3 m</b> , φέρουσας καπνότητας <b>250 kN</b>
	Παριές, δεξιά	<b>1 - N/A</b> Αγκύρια πλήρους πάκτωσης, διαμέτρου <b>25 mm</b> , μήκους <b>4 m</b> , με μηκοτομική απόσταση <b>2 m</b> και απόσταση εν διατομή <b>3 m</b> , φέρουσας καπνότητας <b>250 kN</b>
	Παριές	Εκτοξευόμενο ακυρόδεμα πάχους <b>5 cm</b> , αντοχής <b>N/A MPa</b>
Παριές	<b>1 - N/A</b> Αποστραγγιστικές σπές, διαμέτρου <b>51 mm</b> , μήκους <b>7 m</b> , με μηκοτομική απόσταση <b>3 m</b> και απόσταση εν διατομή <b>2 m</b>	

Done

Local intranet 100%

Start Microsoft PowerPoint - [... TIAS - Σύστημα Ανάλυσης... TIAS Database System...

2:54 μμ

Κλάδος	Διατομή μέτρων άμεσης υποστήριξης	Από Χ.Θ	Έως Χ.Θ	Ελάχιστο ποσοστό συμμετοχής της διατομής άμεσης υποστήριξης	Μέγιστο ποσοστό συμμετοχής της διατομής άμεσης υποστήριξης	Πηγή
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ	A	6442	6930	95	-	Εμφάνιση
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ	B	6442	6930	100	-	Εμφάνιση
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ	C	6442	6930	5	-	Εμφάνιση
ΔΕΞΙΟΣ	A	6462	6906	95	-	Εμφάνιση
ΔΕΞΙΟΣ	B	6462	6906	100	-	Εμφάνιση
ΔΕΞΙΟΣ	C	6462	6906	5	-	Εμφάνιση

Είστε εδώ: [Πλοήγηση](#) -> **Γεωλικά**

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ-ΓΕΝΙΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ-ΣΗΡΑΓΓΕΣ

Γεωλογικοί  
χηματισμοί-Ενότητες

Γεωτρήσεις

Εργαστηριακές δοκιμές

Επιτόπου δοκιμές

Ταξινόμησεις-Γενικά

Στοιχεία ασυνεχειών

Γενική κατηγορία γεωλικού:

ΜΟΛΑΣΣΑ

Ειδική κατηγορία γεωλικού:

-

Λεπτομερές γεωλικό:

-

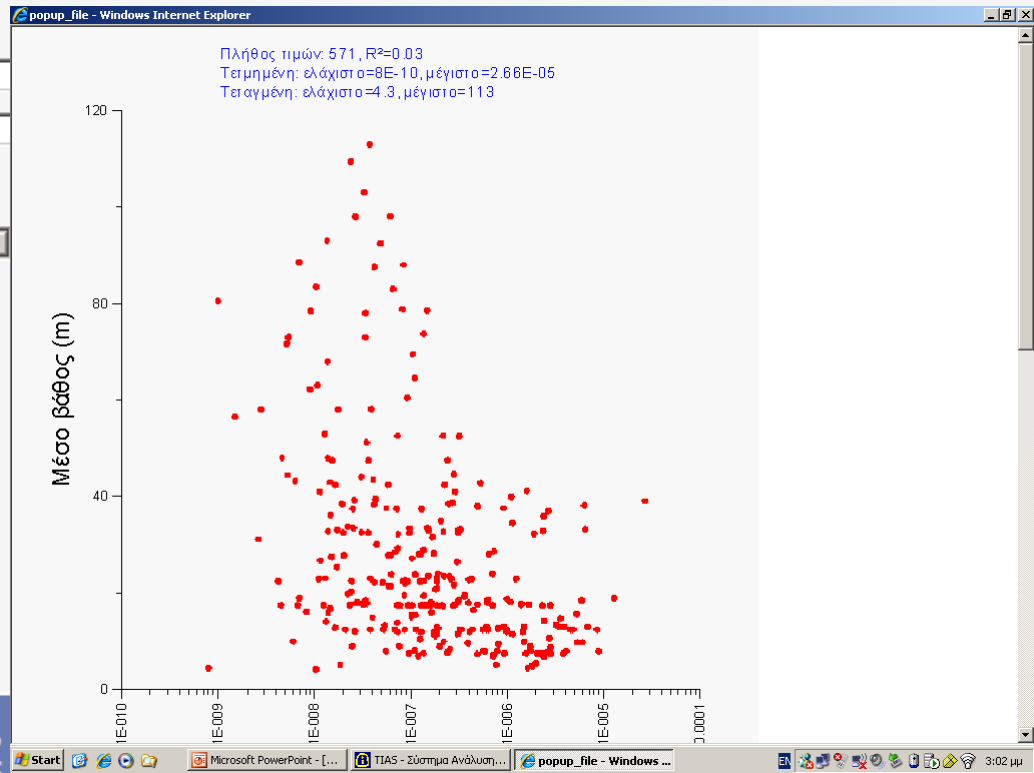
Επιτόπου Δοκιμές:

Δοκιμή Υδροπερατότητας

Εκτέλεση

Γράφημα

Γενική κατηγορία γεωλικού: ΜΟΛΑΣΣΑ

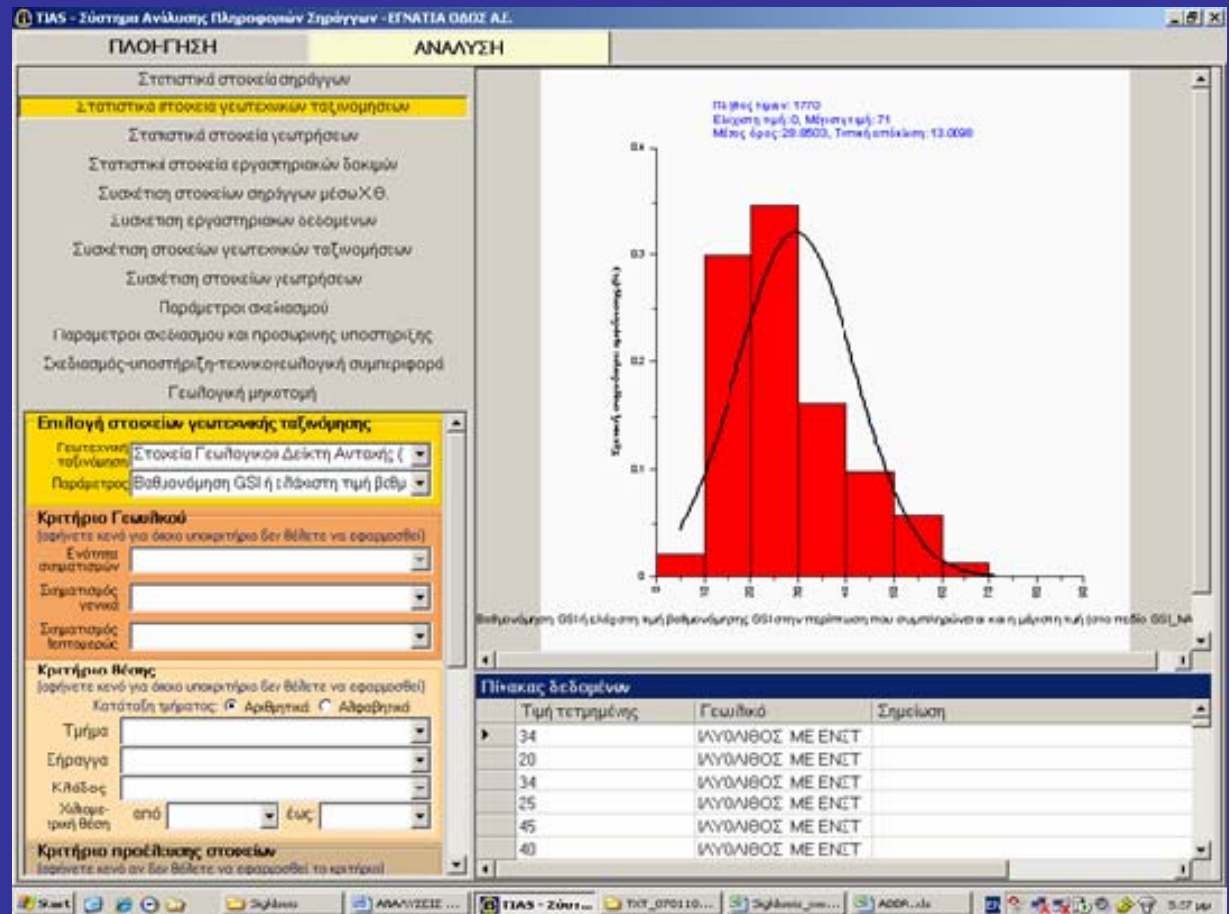


Λεπτομερές γεωλικό	Βάθος της οροφής του υπο δοκιμή τμήματος της γεώτρησης (m)	Βάθος του δαπέδου του υπο δοκιμή τμήματος της γεώτρησης (m)	Δοκιμές	Γεωτρήσεις (m/sec)	Σηράγγες	Τμήματος Εγνατίας Όδου		
ΨΑΜΜΙΤΗΣ	6	10	-	7.81E-07	F10	ΑΓ. ΤΡΙΑΔΟΣ (Σ3)	4.1.1	Εμφάνιση
ΨΑΜΜΙΤΗΣ	7	11	-	2.47E-08	F11	ΑΓ. ΤΡΙΑΔΟΣ (Σ3)	4.1.1	Εμφάνιση
ΨΑΜΜΙΤΗΣ	11	15	-	6.1E-07	F11	ΑΓ. ΤΡΙΑΔΟΣ (Σ3)	4.1.1	Εμφάνιση
ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ-ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ-ΨΗΦΙΔΟΠΑΓΕΣ	11	15	-	6.1E-07	F11	ΑΓ. ΤΡΙΑΔΟΣ (Σ3)	4.1.1	Εμφάνιση



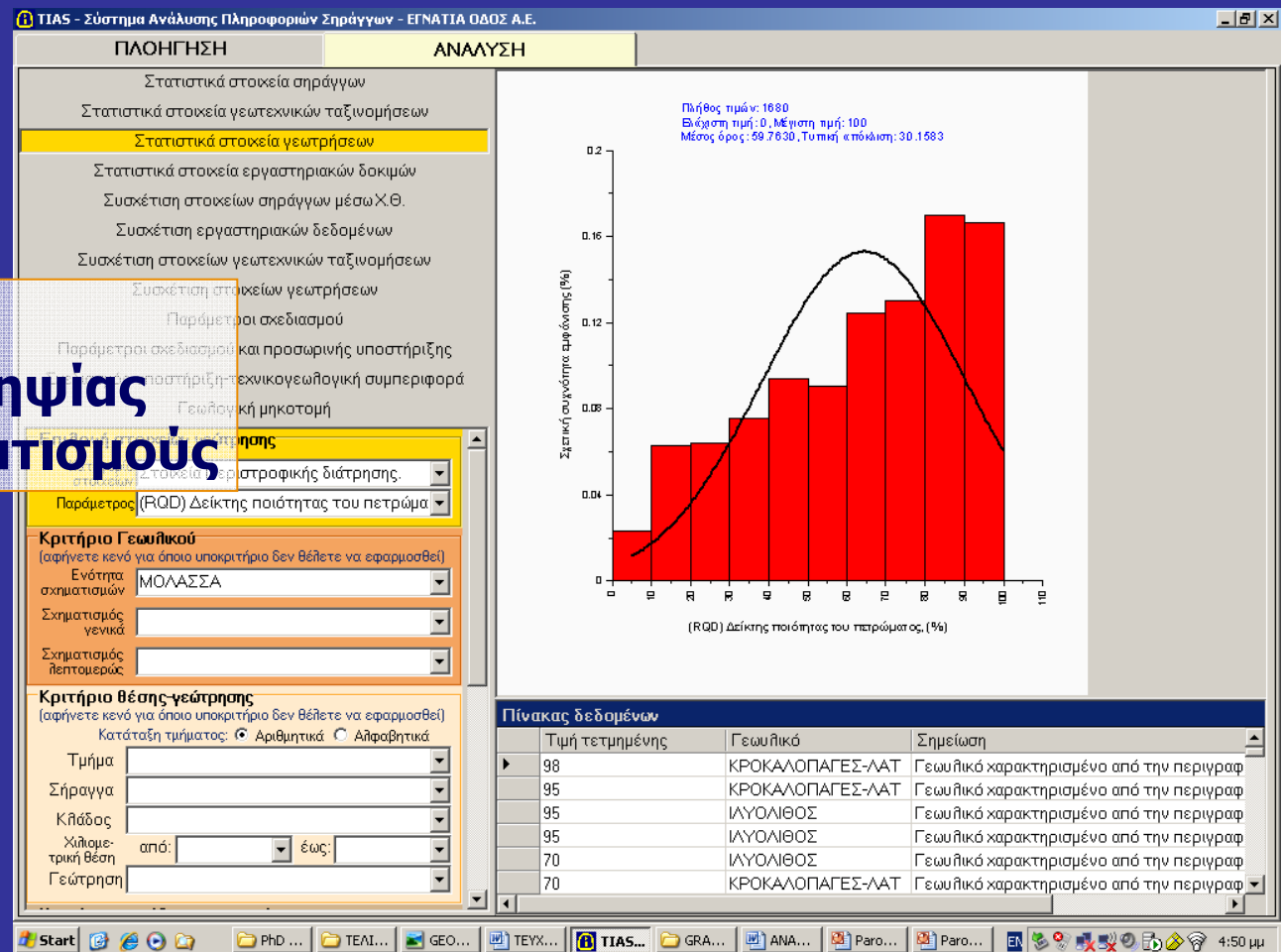
# Αναλύσεις στη βάση TIAS

## Κατανομή τιμής GSI



# Αναλύσεις στη βάση TIAS

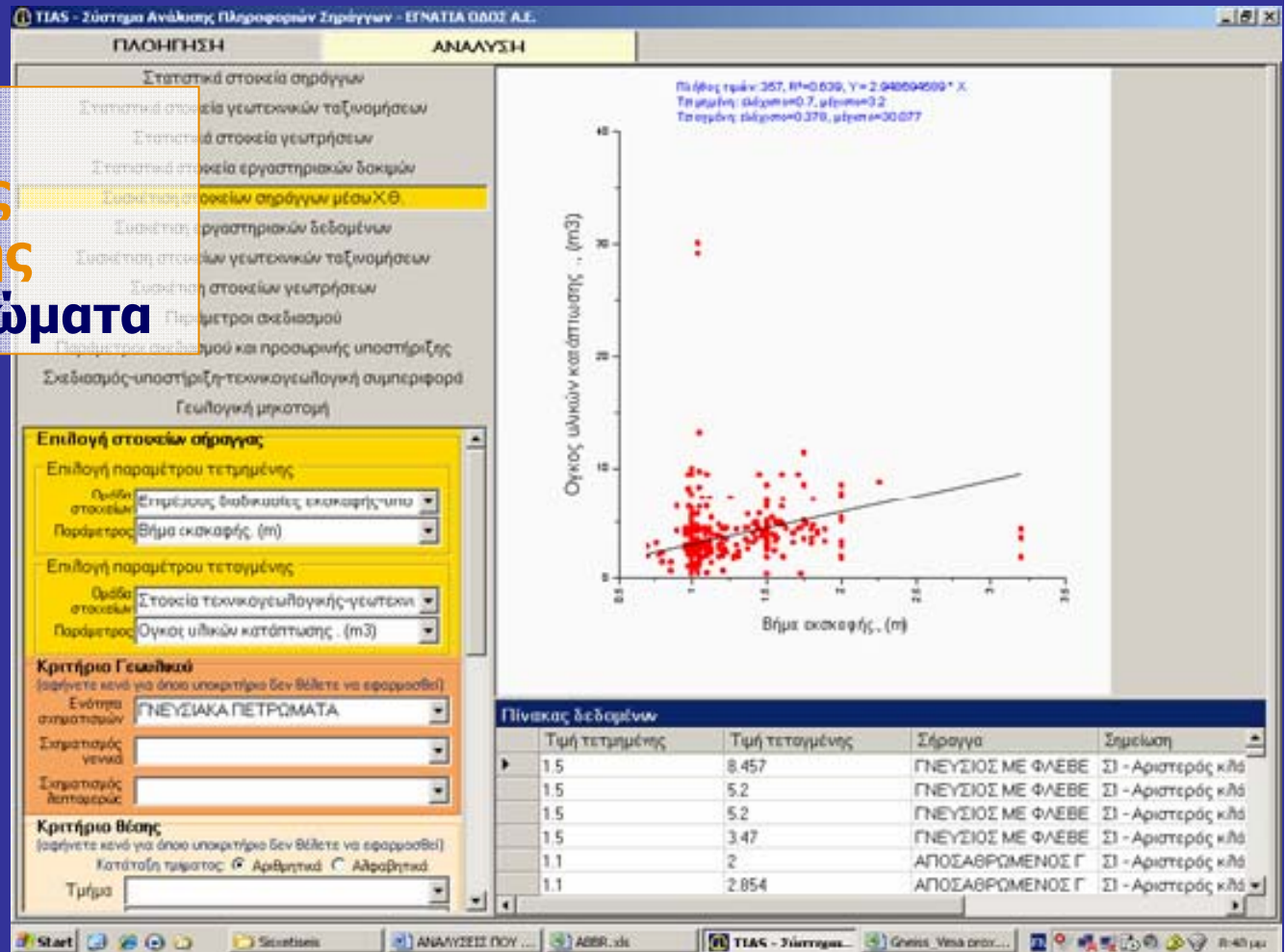
**Κατανομή τιμών RQD  
σε πυρήνες δειγματοληψίας  
σε μολασικούς σχηματισμούς**



# Αναλύσεις στη βάση TIAS

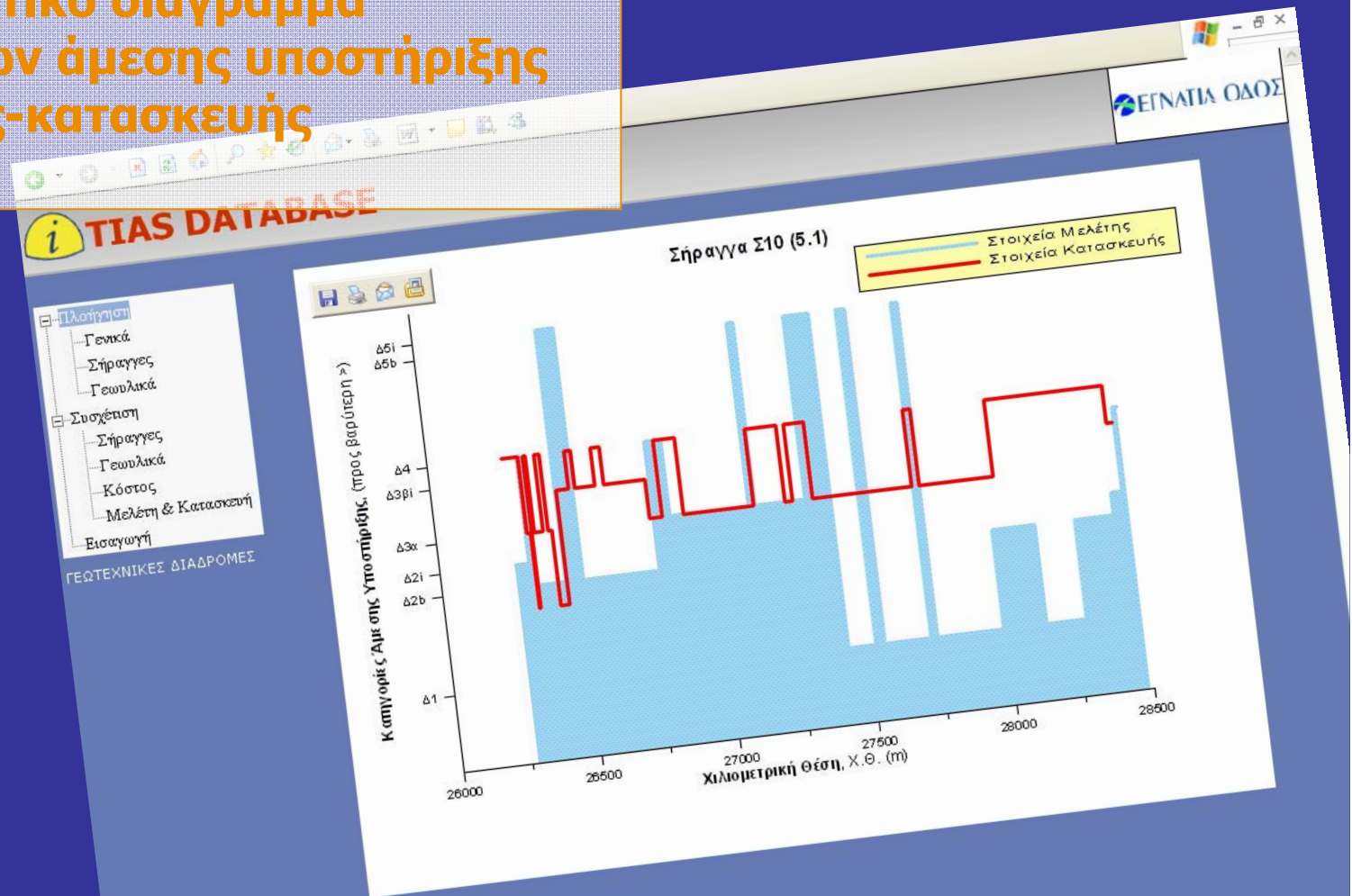
## Συσχέτιση

- Βήμα προχώρησης
- Όγκος κατάπτωσης σε γνευσιακά πετρώματα



# Αναλύσεις στη βάση TIAS

- Συγκριτικό διάγραμμα διατομών άμεσης υποστήριξης μελέτης-κατασκευής

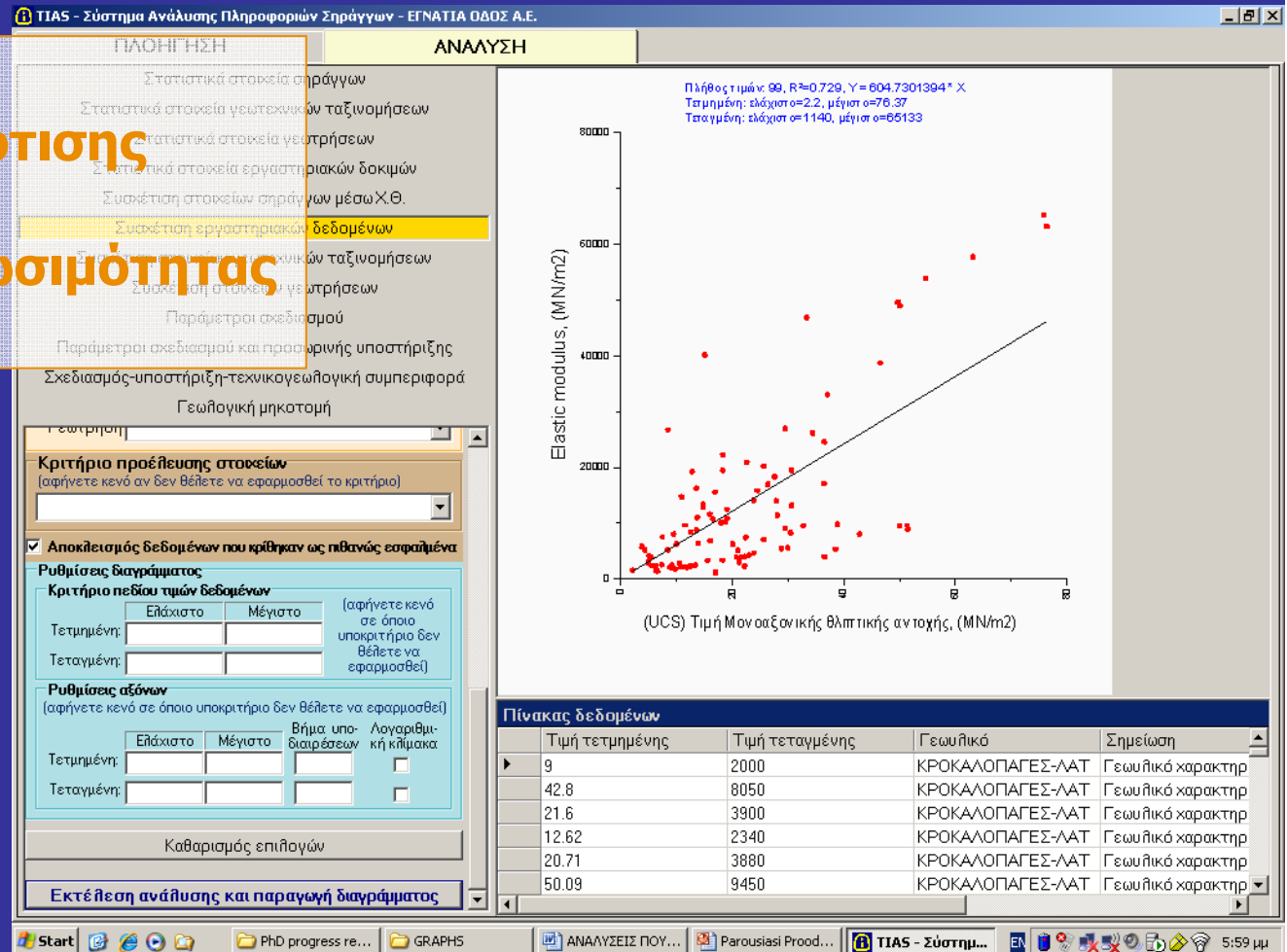




# Αναλύσεις στη βάση TIAS

## Συσχέτιση

- Μονοαξονικής φόρτισης (UCS)
- Μέτρο παραμορφωσιμότητας ( $E_i$ )



# 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.

ΠΛΗΘΗΤΗΣΗ      ΑΝΑΛΥΣΗ

Στατιστικά στοιχεία σηράγγων  
 Στατιστικά στοιχεία γεωτεχνικών ταξινόμησεων  
 Στατιστικά στοιχεία εργασιών  
 Στατιστικά στοιχεία εργασιών δοκιμών  
 Συσχέτιση στοιχείων σηράγγων μέσω Χ.Θ.  
 Συσχέτιση εργασιών δεδομένων  
 Συσχέτιση στοιχείων γεωτεχνικών ταξινόμησεων  
 Συσχέτιση στοιχείων γεωτρήσεων  
**Παράμετροι σχεδιασμού**  
 Παράμετροι σχεδιασμού και προσωρινής υποστήριξης  
 Σχεδιασμός υποστήριξης τεχνικογεωλογική περιφέρεια

ΤΙΑΣ - Σύστημα Ανάλυσης Πληροφοριών Σηράγγων - ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.  
 Ημερομηνία αναφοράς: 10/2/2007 6:16:31 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 η ενότητας εντός του συστήματος TIAS.	GEOD_GRPD_104
Στοιχείο αναφοράς παραμέτρων σχεδιασμού, βραχόμαζα ή ασυνέχεια (βλέπε Συντμήσεις).	RM
Κωδικός της κατηγορίας εκσκαφής-υποστήριξης που περιγράφεται στην ίδια	S2

Γεωλογική μηκοτομή

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

Καθαρισμός επιλογών

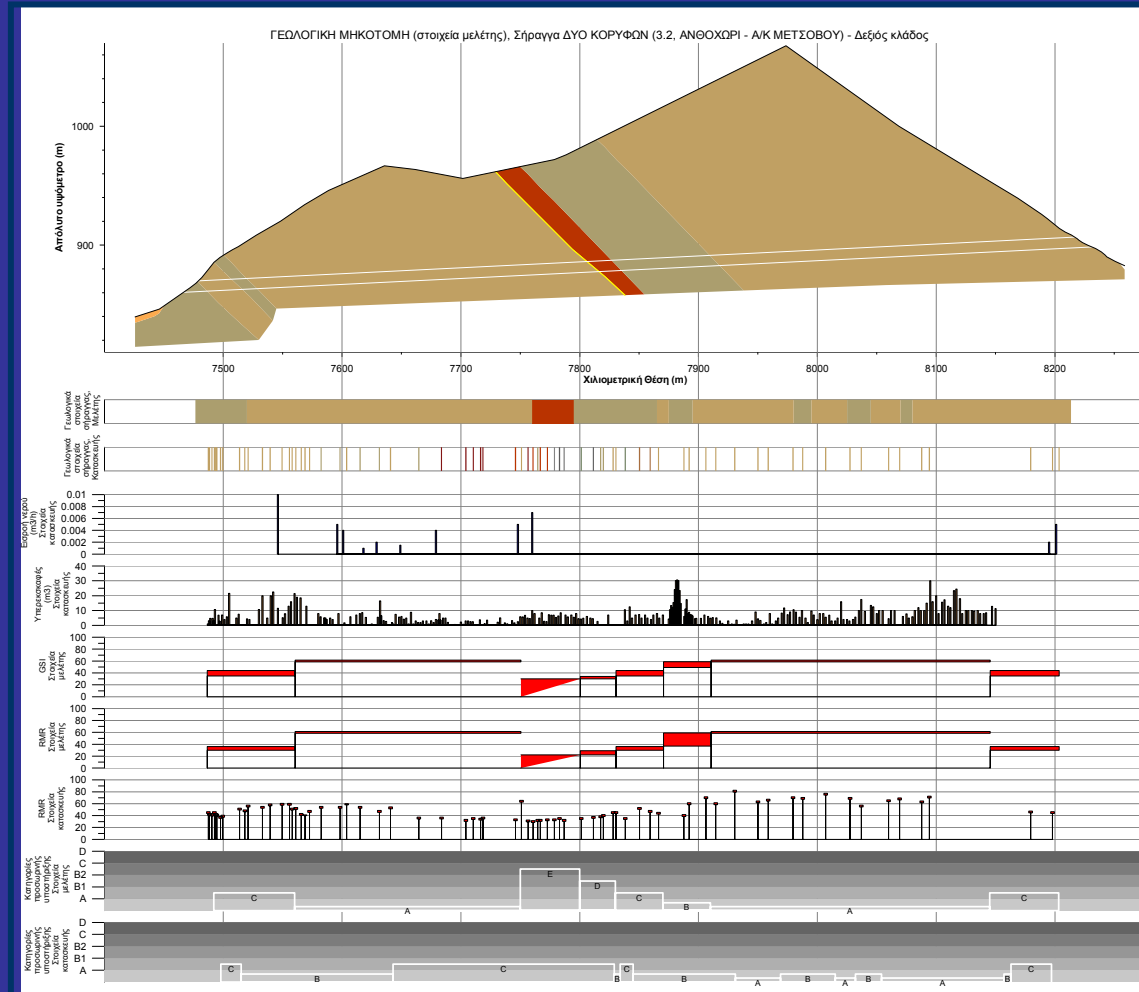
Εκτέλεση ανάλυσης

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    ANAΛΥΣΕΙΣ ...    Parousiasi Pr...    TIAS - Σύστ...    CORR.wmf - ...    6:47 μμ

# Αναλύσεις στη βάση ΤΙΑΣ



# Τεχνικογεωλογικό Πρότυπο




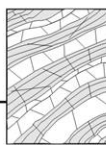

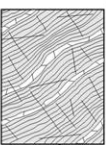



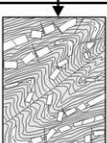
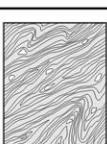
## Νέο Σύστημα Ταξινόμησης GSI Φλύσχη

ΔΕΙΚΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ (GSI) (ΚΑΤΕΡΓΑΣΜΕΝΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ)  
(B. Μαρίνος, 2007, υπό διαπραγμάτευση)

Ετερογενείς και ασυνεχείς στρώσεις διακρίνονται με βάση την κλίση των επιπέδων στρώσεως. Η επιλογή του GSI βασίζεται στην κλίση των επιπέδων στρώσεως και στην παρουσία ή απουσία αρθροσφαιριδίων και αρθροσφαιριδίων. Διακρίνονται σε παραμόρφητες λιθογενείς, λιθογενείς και αργιλικές. Η επιλογή του GSI βασίζεται στην κλίση των επιπέδων στρώσεως και στην παρουσία ή απουσία αρθροσφαιριδίων και αρθροσφαιριδίων.

καθορίζεται με βάση την τεκτονική διαταραχή (αδιατάρακτη, μέτρια διαταραγμένη, πολύ πτυχωμένη - διαταραγμένη, αποδιοργανωμένη, διατμημένη) και την αναλογία ψαμμιτών και ιλυολίθων και την εκπεφρασμένη εσωτερική στρωμάτωσή τους. Στους τύπους IV και V όταν το πάχος των τραpezών του ψαμμίτη είναι μεγάλο (~50 cm) προτείνεται η αύξηση της τιμής GSI κατά 5 μονάδες. Από τον τύπο IV και στους επόμενους τύπους τα επίπεδα στρώσεως διακρίνονται μέσα στη μάζα του ιλυολίθου. Επιλέξτε 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 αστάθειες που ελέγχονται από συγκεκριμένες ασυνεχείες όταν οι ασθeneίς επιφάνειες (όπως διατμημένα επίπεδα στρώσεως) έχουν δυσμενή προσανατολισμό σε σχέση με την εκσκαφή. Τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχομάζας. 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 κατάστασης ασυνεχειών. Η πίεση του νερού δεν μεταβάλλει την τιμή του GSI και λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων στους υπολογισμούς.

### ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ

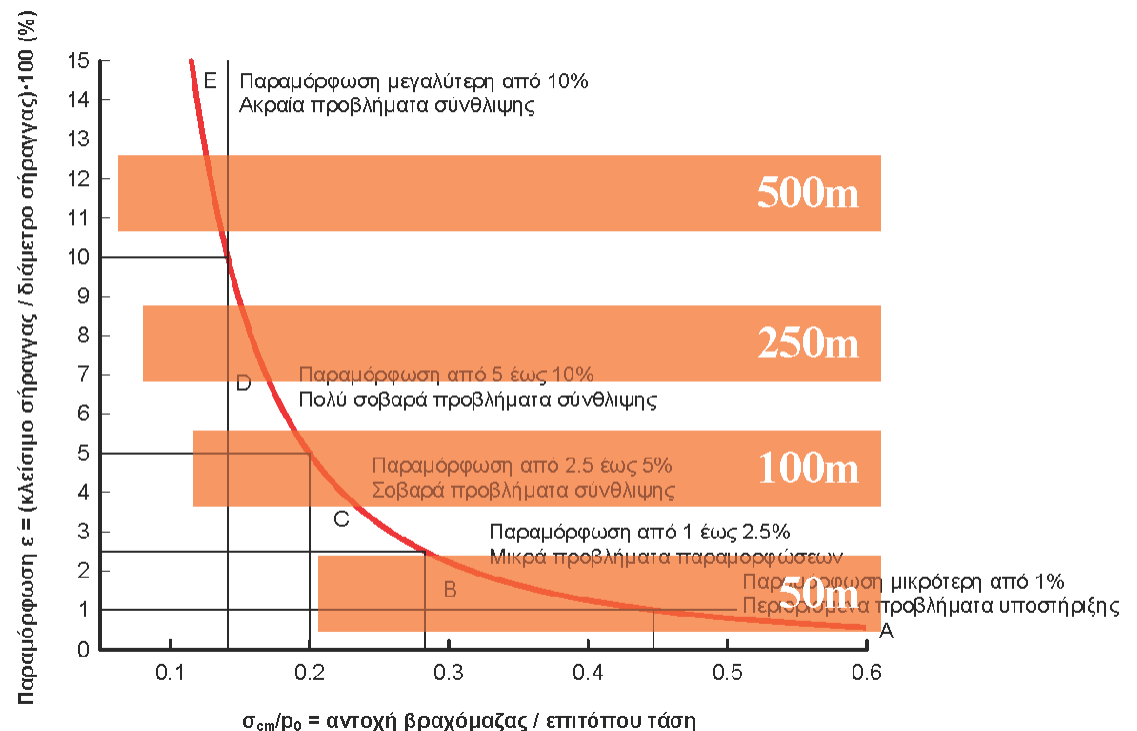
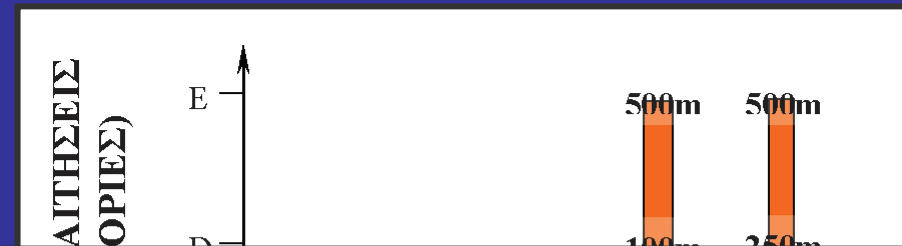
		ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ (κυρίως επίπεδα στρώσεως)	ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ →						
 <p><b>ΤΥΠΟΣ I.</b> Αδιατάρακτος, μεσοστρωματώδης έως παυσοστρωματώδης ψαμμίτης με σποραδικές πολύ λεπτές υμένες ιλυολίθου. Σε αβαθείς σήραγγες ή πρανή αν ο μηχανισμός αστάθειας λόγω έλλειψης πλευρικού παρεμποδισμού (χαλαρή δομή) έχει κινηματικό χαρακτήρα που ελέγχεται από τα επίπεδα στρώσεως τότε δεν εφαρμόζεται ο δείκτης GSI</p>	 <p><b>ΤΥΠΟΣ II.</b> Αδιατάρακτος συμπαγής ιλυολίθος (δεν διακρίνονται τα επίπεδα στρώσεων) με σποραδικές λεπτές ενστρώσεις ψαμμιτών</p>	80	70	I	II				
 <p><b>ΤΥΠΟΣ III.</b> Μέτρια διαταραγμένος ψαμμίτης με λεπτές ενστρώσεις ιλυολίθων</p>	 <p><b>ΤΥΠΟΣ IV.</b> Μέτρια διαταραγμένη βραχομάζα που αποτελείται από εναλλαγές ψαμμίτη και ιλυολίθου σε ίσες περίπου αναλογίες</p>	 <p><b>ΤΥΠΟΣ V.</b> Μέτρια διαταραγμένος ιλυολίθος με ενστρώσεις ψαμμιτών</p>	 <p><b>ΤΥΠΟΣ VI.</b> Μέτρια διαταραγμένος ιλυολίθος με αραιές ενστρώσεις ψαμμιτών</p>	60	50	III	IV	V	VI
 <p><b>ΤΥΠΟΣ VII.</b> Έντονα διαταραγμένη - πτυχωμένη βραχομάζα, η οποία διατηρεί τη δομή της και αποτελείται από εναλλαγές ψαμμίτη και ιλυολίθου σε ίσες περίπου αναλογίες</p>	 <p><b>ΤΥΠΟΣ VIII.</b> Έντονα διαταραγμένη-πτυχωμένη βραχομάζα, η οποία διατηρεί τη δομή της και δεν έχει παραμορφωθεί-διατμηθεί σε μεγάλο βαθμό και αποτελείται από ιλυολίθου και αργιλικό σχιστόλιθου με ενστρώσεις ψαμμίτη</p>				40	VII	VIII		
 <p><b>ΤΥΠΟΣ IX.</b> Αποδιοργανωμένη βραχομάζα που απαντάται συνήθως σε μεγάλες ζώνες ρηγμάτων ή/και έντονης αποσάθρωσης. Στον τύπο αυτό απαντώνται κυρίως ψαθυρά γεωυλικά με διαταραγμένο ιλυολιθικό υλικό ανάμεσα</p>	 <p><b>ΤΥΠΟΣ X.</b> Τεκτονικά παραμορφωμένος, έντονα πτυχωμένος, διατμημένος ιλυολίθος ή αργιλικός σχιστόλιθος με κερματισμένα και παραμορφωμένα ψαμμιτικά τεμάχια που διαμορφώνουν σχεδόν χαστική δομή. Οι στρώσεις του ψαμμίτη παραμένουν παράλληλες με αυτές του ιλυολίθου</p>				30	IX	X		
 <p><b>ΤΥΠΟΣ XI.</b> Τεκτονικώς ισχυρά διατμημένος ιλυολίθος ή αργιλικός σχιστόλιθος σε χαστική δομή με θύλακες αργίλου. Λεπτά στρώματα ψαμμίτη έχουν μετατραπεί σε κερματισμένα πολύ μικρά βραχώδη τεμάχια. Οριακά η συμπεριφορά των γεωυλικών μπορεί να προσομοιωθεί με εδαφικά</p>								10	
		N/A	N/A						

→ Φορά τεκτονικής διαταραχής αντίστοιχης λιθολογίας



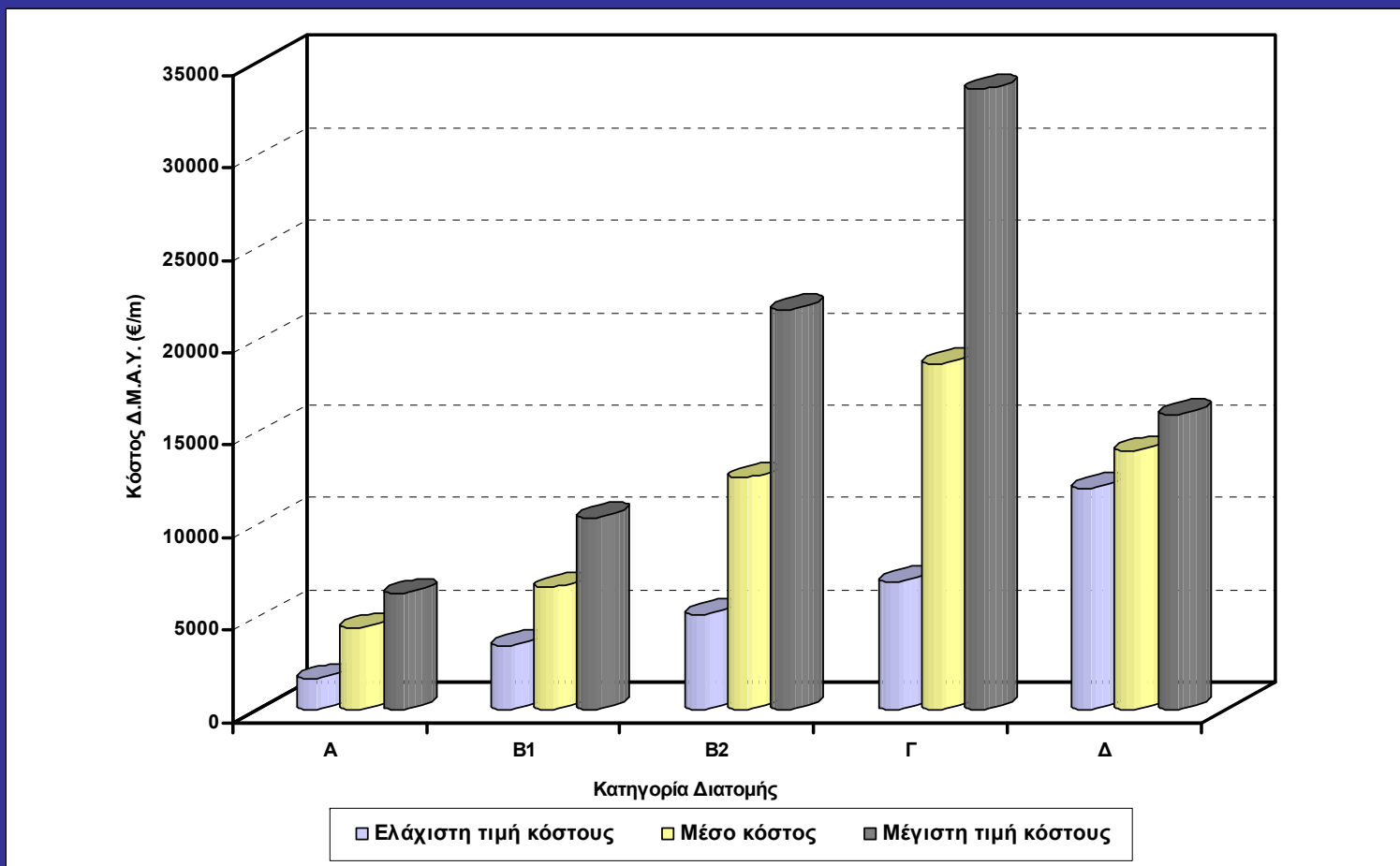
# Τεχνηκογεωλογική συμπεριφορά οφιολιθικού συμπλέγματος

ΤΥΠΟΣ ΟΦΙΟΛΙΘΟΥ	$\sigma_{cm}/p_0$ (Κατηγορία Παραμόρφωσης)			
	50m	100m	250m	500m
I	3.72	7.44	2.98	1.49
II	1.36	2.72	1.09	0.54
III	0.54	1.08	0.43	0.21
IV	0.2	0.12	0.05	0.02
V	0.64	0.32	0.13	0.06

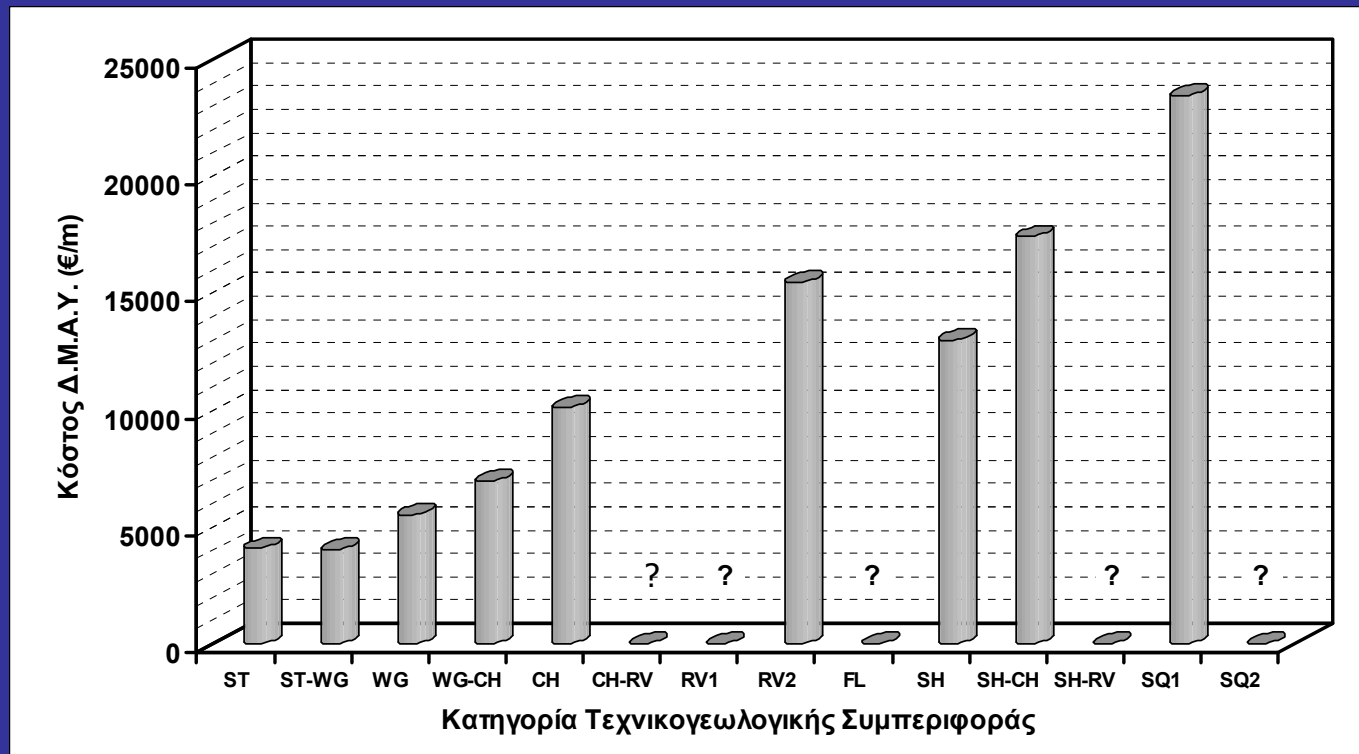


# Συζήτηση επί των διατομών υποστήριξης των φλυσχικών βραχομαζών

Κόστος ανά βαρύτητα διατομής άμεσης υποστήριξης



# Κατηγορίες Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς Κόστος ανά κατηγορία



Ευχαριστίες

ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.