

Περιεχόμενα

1.ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	1
1.1 Στοιχεία και Θέση του Έργου	1
2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	3
2.1 Γεωμορφολογία	3
2.1.1 Γενικά	3
2.1.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	4
2.2 Λιθοστρωματογραφία	9
2.2.1 Αλπικοί σχηματισμοί.....	9
2.2.2 Μεταλπικοί σχηματισμοί	19
2.3 Τεκτονική Δομή	26
2.4 Νεοτεκτονική	39
2.5 Σεισμικότητα – Σεισμική επικινδυνότητα	46
2.5.1 Σεισμικότητα	46
2.5.2 Σεισμική Επικινδυνότητα	54
2.6 Υδρογεωλογία.....	57
2.6.1 Υδρολιθολογία.....	58
2.6.2 Στοιχεία απογραφής πηγών	60
2.6.3 Υδροχημεία	64
2.6.4 Μετρήσεις Στάθμης	73
3. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	77
3.1 Αξιολόγηση Γεωτεχνικών Ερευνών.....	77
3.2 Τεχνικογεωλογικές Ενότητες.....	83
3.2.1 Μεταλπικοί σχηματισμοί	85
3.2.2 Αλπικοί σχηματισμοί.....	87
4.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ.....	93
4.1 Μικροτεκτονική Ανάλυση	93
4.1.1 Μεθοδολογία	93
4.1.2 Αξιολόγηση Τεκτονικών Διαγραμμάτων – Έλεγχος Δυνητικών Ολισθήσεων.....	95

4.2	Ταξινομήσεις Βραχόμαζας	100
4.2.1	Γενικά	100
4.2.2	Κατά RMR	102
4.2.3	Κατά G.S.I	106
5.	ΣΥΝΟΨΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ.....	108
6.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	112
6.1	Συμβατικά στοιχεία του έργου.....	112
6.2	Τεχνική Περιγραφή	113
6.2.1	Τεχνικό αντικείμενο έργου	113
6.2.2	Περιγραφή της χάραξης της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής.....	115
6.2.3	Τεχνική μελέτη του έργου.....	118
6.2.4	Απαλλοτρίωση ζώνης κατάληψης	119
6.2.5	Σήραγγες Καλλιδρόμου	119
7.	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ	126
7.1	Μέθοδος εκσκαφής (N.A.T.M.)	126
7.2	Παράμετροι σχεδιασμού	127
7.3	Σύστημα ταξινόμησης βραχόμαζας-Γεωλογική χαρτοφράφηση - Επιλογή κατηγορίας προσωρινής αντιστήριξης	129
8.	ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ	146
8.1	Γενικά.....	146
8.2	Στο παρόν έργο	147
8.3	Μετρήσεις οργάνων	174
9.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ.....	176
9.1	Συγκεντρωτικοί πίνακες εφαρμογής προσωρινής αντιστήριξης Νοτίου-Βορείου Μέτωπου	176
9.1.1	Εφαρμογή κατηγοριών προσωρινής αντιστήριξης και μόνιμης επένδυσης στο Νότιο Μέτωπο.....	181
9.1.2	Εφαρμογή κατηγοριών προσωρινής αντιστήριξης και μόνιμης επένδυσης στο Βόρειο Μέτωπο.....	202
10.	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ	218
11.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΘΕΝΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ... ..	237

11.1	Αντιμετώπιση έντονων συγκλίσεων στην είσοδο της σήραγγας του Νοτίου Μετώπου χ.θ. 5+200 - χ.θ. 5+300	237
11.2	Αντιμετώπιση έντονων συγκλίσεων στο τμήμα της σήραγγας (χ.θ. 6+461 ~ 6+625) του Νοτίου Μετώπου.....	241
11.3	Πιθανά αίτια έντονων συγκλίσεων	246
11.4	Αποκατάσταση	247
11.5	Αντιμετώπιση έντονων συγκλίσεων στα τμήματα του Βορείου Μετώπου : Χ.Θ. 13+270~13+417 αριστερού κλάδου και Χ.Θ. 13+220~13+390 δεξιού κλάδου	254
12.	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΡΓΟΥ.....	256
13.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	269
14.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΠΗΓΕΣ.....	273

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο υποχρεώσεων των μαθημάτων του Διατμηματικού Τμήματος Μεταπτυχιακών Σπουδών των Σχολών Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών και Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου

Τίτλος της διπλωματικής εργασίας είναι «Σήραγγα Καλλιδρόμου σύμβαση 100/97» και αφορά στην περιγραφή των φάσεων εργασίας, από τα αρχικά στάδια ως το πέρας των εργασιών, σε όλες τις μορφές τους, της δίδυμης σιδηροδρομικής σήραγγας Καλλιδρόμου της ΕΡΓΟΣΕ που κατασκευάζεται στο όρος Καλλίδρομο, μεταξύ των νομών Βοιωτίας και Φθιώτιδας, στα πλαίσια των απαραίτητων έργων για την κατασκευή της Νέας Σιδηροδρομικής Γραμμής Υψηλών Ταχυτήτων στο τμήμα Τιθορέας-Λιανοκλαδίου. Η εργασία αφορά το τμήμα που κατασκευάστηκε με την υπ' αριθμ. 100 σύμβαση που υπογράφηκε το 1997 μεταξύ της ΕΡΓΟΣΕ και της αναδόχου κατασκευαστικής κοινοπραξίας.

Επιβλέπων Καθηγητής της παρούσης είναι ο κος Αλέξανδρος Σοφιανός, Καθηγητής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου.

Η διπλωματική εργασία έχει σκοπό να παρουσιάσει από τα πρωταρχικά στάδια των μελετών έως και λεπτομέρειες της κατασκευής της διάνοιξης της μεγαλύτερης σήραγγας που κατασκευάζεται, ως σήμερα στην Ελλάδα και αναλυτικότερα στοιχεία από τις γενικές γεωλογικές συνθήκες όπως γεωμορφολογία, λιθοστρωματογραφία, τεκτονική δομή, νεοτεκτονική, σεισμικότητα-σεισμική επικινδυνότητα και υδρογεωλογία.

Αναφέρονται επίσης στοιχεία που αφορούν τις τεχνικογεωλογικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά της βραχώμαζας όπως οι τεχνικογεωλογικές ενότητες και οι ταξινομήσεις της που κλείνουν τις πληροφορίες που αφορούν το στάδιο της μελέτης.

Ως προς το κατασκευαστικό στάδιο δίνονται στοιχεία που αφορούν την τεχνική περιγραφή και το τεχνικό αντικείμενο του έργου, την γεωτεχνική παρακολούθηση, την γεωδαιτική παρακολούθηση των παραμορφώσεων, την εφαρμογή των κατηγοριών της προσωρινής και μόνιμης επένδυσης, του κόστους της κατασκευής και των παρουσιασθέντων προβλημάτων κατά την κατασκευή.

Η εργασία κλείνει με ορισμένες παρατηρήσεις – συμπεράσματα και με φωτογραφίες του έργου.

1.ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 Στοιχεία και Θέση του Έργου

Η σήραγγα του Καλλιδρόμου διανοίγεται στον ορεινό όγκο του Καλλιδρόμου στους νομούς Βοιωτίας και Φθιώτιδας και έχει διεύθυνση άξονα Β5°Α.

Το Νότιο στόμιο της σήραγγας βρίσκεται σε απόσταση 2 km περίπου ανατολικά από το χωριό Μόδι και το Βόρειο στόμιο βρίσκεται σε απόσταση 1.5 km περίπου δυτικά από το χωριό Ρεγκίνι.

Στη συνέχεια δίδονται τα βασικά στοιχεία του έργου.

Πιν. 1 Στοιχεία σηράγγων

	ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ
Αρχή Cut and Cover	5+146.44	5+153.32
Χ.Θ. Στομίου Εισόδου	5+187.21	5+194.85
Χ.Θ. Στομίου Εξόδου	14+222.38	14+231.29
Τέλος Cut and Cover	14+320.38	14+371.29
Μήκος υπόγειου έργου (m)	9 173.94	9 217.97
Πέρασ εκσκαφής από Στόμιο Εισόδου	6+625.00	6+566.00
Πέρασ εκσκαφής από Στόμιο Εξόδου	12+632.70	12+788.90
Μήκος υπολεπόμενου τμήματος (m)	6 007.7	6 222.9

Στο Σχ.1 που ακολουθεί, δίδεται απόσπασμα από τοπογραφικό διάγραμμα 1:250.000 της Γ.Υ.Σ., με τη θέση της χάραξης του έργου.



Σχ. 1 Θέση της χάραξης του έργου και ευρύτερη περιοχή (Φύλλο Χαλκίδα κλ. 1:250.000 Γ.Υ.Σ.).

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

2.1 Γεωμορφολογία

2.1.1 Γενικά

Το Καλλίδρομο αποτελεί έναν επιμήκη ορεινό όγκο μέσης διεύθυνσης ΔΒΔ - ΑΝΑ, με μήκος περί τα 30 χλμ. Το μέγιστο υψόμετρο είναι 1399 m (κορυφή Σταυρός), κοντά στη δυτική άκρη του όρους.

Τα βόρεια πρηνή του Καλλίδρομου είναι ιδιαίτερα απότομα και το γεγονός αυτό αποδίδεται στη δραστηριότητα της ομώνυμης ρηξιγενούς ζώνης, αλλά και στην παρουσία ανθεκτικών στη διάβρωση ανθρακικών πετρωμάτων. Σε όλο το μέτωπο παρουσιάζεται σημαντική κατά βάθος διάβρωση των γεωλογικών σχηματισμών και αποθέσεων που δομούν την περιοχή.

Τα νότια πρηνή του εμφανίζουν πολύ μικρότερες κλίσεις και αισθητά μικρότερη κατά βάθος διάβρωση των ρευμάτων.

Στον επιμήκη αυτόν όγκο, οι επιφάνειες ισοπέδωσης διατάσσονται κατά το μάλλον ή ήττον κλιμακωτά, με τα μεγαλύτερα υψόμετρα να παρατηρούνται στο δυτικό άκρο του όρους. Από τα δυτικά προς τα ανατολικά, η κατάσταση έχει ως εξής: στο δυτικό τμήμα υπάρχει μια ομάδα επιφάνειας ισοπέδωσης στα 1300 m. Το σύνολο αυτών των επιφανειών ισοπέδωσης αναπτύσσονται στα ανθρακικά πετρώματα της Υποπελαγονικής. Προχωρώντας ανατολικότερα τα υψόμετρα σταδιακά μειώνονται στα 700-800 m, έως την περιοχή νότια του χωριού Καλλίδρομο, όπου ρέουν δύο παράλληλοι χείμαρροι, το Σαλαντζόρρεμα και το Φοντανόρρεμα. Αμέσως ανατολικότερα αυτών, το υψόμετρο των επιφανειών ισοπέδωσης αυξάνεται στα 900-1000 m, για να αρχίσει εκ νέου να μειώνεται έως το γεωγραφικό πλάτος του Ζελίου, στις ανατολικές υπώρειες του Καλλίδρομου, στα 600-700 m. Η σταδιακή αυτή μείωση του υψομέτρου των επιφανειών ισοπέδωσης συμφωνεί και με τη μείωση του υψομέτρου της επαφής οφιολίθων - ανθρακικών και αποδίδεται κατά κύριο λόγο στη γεωλογική και τεκτονική δομή (αλπική και μεταλπική).

2.1.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Στην περιοχή του έργου το μέγιστο υψόμετρο φθάνει τα 925 m (ύψωμα Παλιολιάς), ενώ η κορυφογραμμή αναπτύσσεται με μια ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνση σε ένα μέσο υψόμετρο 800 m.

Το ανάγλυφο σε ολόκληρη την περιοχή (κλίση πρηνών και ρέματα) διαφοροποιείται ακολουθώντας κυρίως τη γεωλογική και τεκτονική δομή.

Οι τιμές των κλίσεων των πρηνών σε περιοχές που απαντούν μεταλλικά ιζήματα κυμαίνεται από 10-25%. Στις εμφανίσεις οφιολίθων, κλπ. σχηματισμών του καλύμματος, η μέση τιμή είναι λίγο αυξημένη και οι κλίσεις κυμαίνονται μεταξύ 10-40%. Στα νηρητικά ανθρακικά πετρώματα η διασπορά των τιμών είναι μεγάλη και περιλαμβάνει όλο το εύρος τιμών κλίσεων, με τιμές που στο βόρειο πρηνές ξεπερνούν το 55%.

Το υδρογραφικό δίκτυο στην περιοχή του Καλλιδρόμου είναι αρκετά ανεπτυγμένο με μικρής τάξης κλάδους ($1-4^{ns}$) ρεμάτων δενδριτικού κυρίως τύπου στους αλπικούς σχηματισμούς, που εξελίσσονται σε μονόκλινα μεγάλης τάξης ($>4^{ns}$) και μήκους ρέματα στους μεταλλικούς σχηματισμούς, τόσο στα βόρεια όσο και στα νότια. Χαρακτηριστικό αποτελεί το ότι στα βόρεια κυρίως τα μονόκλινα ρέματα αρχίζουν να διαμορφώνονται και εντός των ανθρακικών πετρωμάτων με μεγάλη κατά βάθος διάβρωση, η οποία κατά κύριο λόγο οφείλεται σε τεκτονικά αίτια.

Στην περιοχή όπου απαντώνται σχηματισμοί του οφιολιθικού τεκτονικού καλύμματος, το ανάγλυφο δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις με σφαιρικού σχήματος μορφολογικές εξάρσεις που διασχίζονται από ένα δενδριτικού τύπου υδρογραφικό δίκτυο από κυρίως μικρής τάξης ($1-4^{ns}$) ρέματα. Η μέση κλίση πρηνών, προς βορρά και νότο, είναι 40%, με αύξηση έως και 50% προς τα ρέματα και μείωση μέχρι και 30% προς τις κορυφές.

Στις βόρειες κυρίως απολήξεις των ορεινών όγκων που δομούνται σχεδόν εξολοκλήρου από ανθρακικά πετρώματα, τα πρηνή διαμορφώνουν κλιμακωτή διάταξη, με παρουσία μικρού πλάτους επιφανειών μικρής μορφολογικής κλίσης (30-50%) και μεγάλες κλίσεις πρηνών που φθάνουν το 160%. Η γεωμορφολογική αυτή εικόνα έχει άμεση σχέση με την εντατική ρηξιγενή τεκτονική που αναπτύσσεται στην περιοχή αυτή.

Στους μεταλλικούς σχηματισμούς, όπου το υδρογραφικό δίκτυο αναπτύσσεται με μονόκλονους κυρίως κλάδους, οι κλίσεις πρηνών διαφοροποιούνται σημαντικά στο βόρειο και νότιο πρηνές των ορεινών όγκων.

Στο βόρειο πρηνές (περιοχή Ρεγγινίου) και πρόβουνους – λόφους οι γεωμορφές είναι περισσότερο συμπαγείς με κλίσεις που κυμαίνονται από 18-35%. Η μείωση της κλίσης γίνεται κατά την απομάκρυνση από τον ορεινό όγκο.

Στο νότιο πρηνές (περιοχή Μόδι) παρουσιάζεται κατά κύριο λόγο μια μονοκλινική ανάπτυξη, με γεωμορφές που είναι περισσότερο διάλυσης και κλίσεις πρηνών που κυμαίνονται από 10-22%. Η μείωση της κλίσης γίνεται κατά την απομάκρυνση από τον ορεινό όγκο.

Η ορεινή περιοχή ενδιαφέροντος, όπως προαναφέρθηκε, αποστραγγίζεται μέσα από ένα πυκνό δενδριτικού τύπου δίκτυο κλάδων μικρής τάξης (μέχρι και 4^{ης}) προς τα νότια και προς τα βόρεια, με υδροκρίτη στα 800 m.

Η αποστράγγιση στο βόρειο τμήμα γίνεται από ένα σύστημα κύριων ρευμάτων διεύθυνσης Β-Ν που συμβάλλουν στον ποταμό Βοάγριο.

Στο νότιο τμήμα η αποστράγγιση στην μεν περιοχή του Μόδι γίνεται από κύρια ρέματα διεύθυνσης ΒΒΑ-ΝΝΔ, στην δε υπόλοιπη ανατολικότερα περιοχή με πολλά μικρότερα ρέματα και ικανή επιφανειακή διακίνηση. Όλα αυτά τα ρέματα παρουσιάζουν σημαντική διασπορά και συμβάλλουν στον Κηφισό ποταμό.

Στο σχ.2 απεικονίζεται το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, η διεύθυνση (συχνότητα) και το μήκος (πυκνότητα) ανάπτυξής του.

Στο Σχ. 3 φαίνεται ότι τα ρέματα από πλευράς διεύθυνσης συχνότητας ανάπτυξης ακολουθούν τέσσερις κύριες διευθύνσεις που ιεραρχούνται από πλευράς συχνότητας εμφάνισης σε:

- (α) 360°-15°, το 18%
- (β) 30°-40°, το 7,5%
- (γ) 50°-60°, το 7%
- (δ) 90°-100°, το 7%

Το υπόλοιπο ποσοστό διαχέεται προς όλες τις διευθύνσεις παρουσιάζοντας όμως τη μέγιστη ροπή προς τα ΒΑ/κά, με μέσο όρο στις 76°.

Στο Σχ. 4 φαίνεται ότι από πλευράς μήκους (πυκνότητα) ακολουθούν ιεραρχικά τις διευθύνσεις:

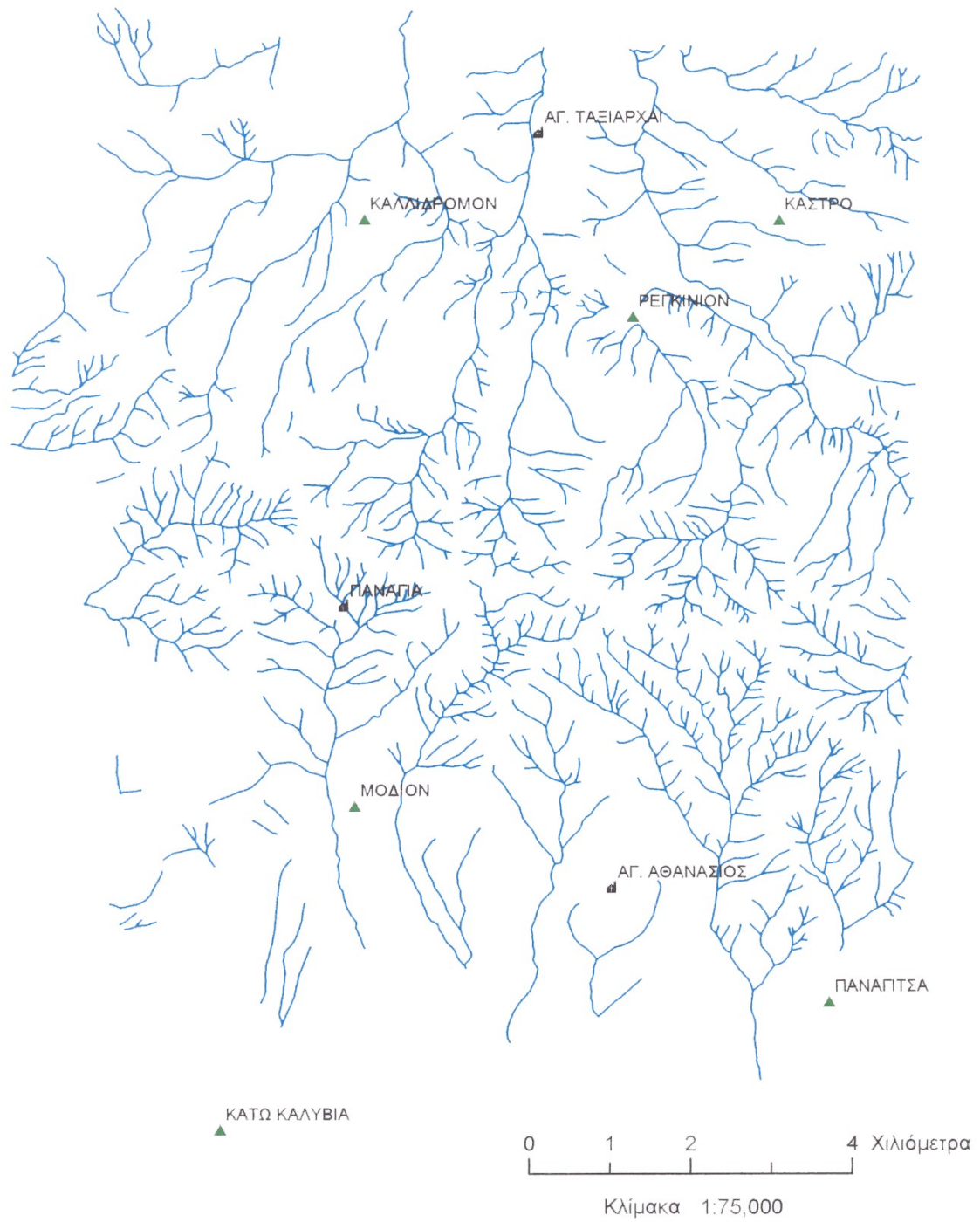
- (α) 360°-15°, το 18%
- (β) 30°-40°, το 7,5%

(γ) 50°-60°, το 7,5%

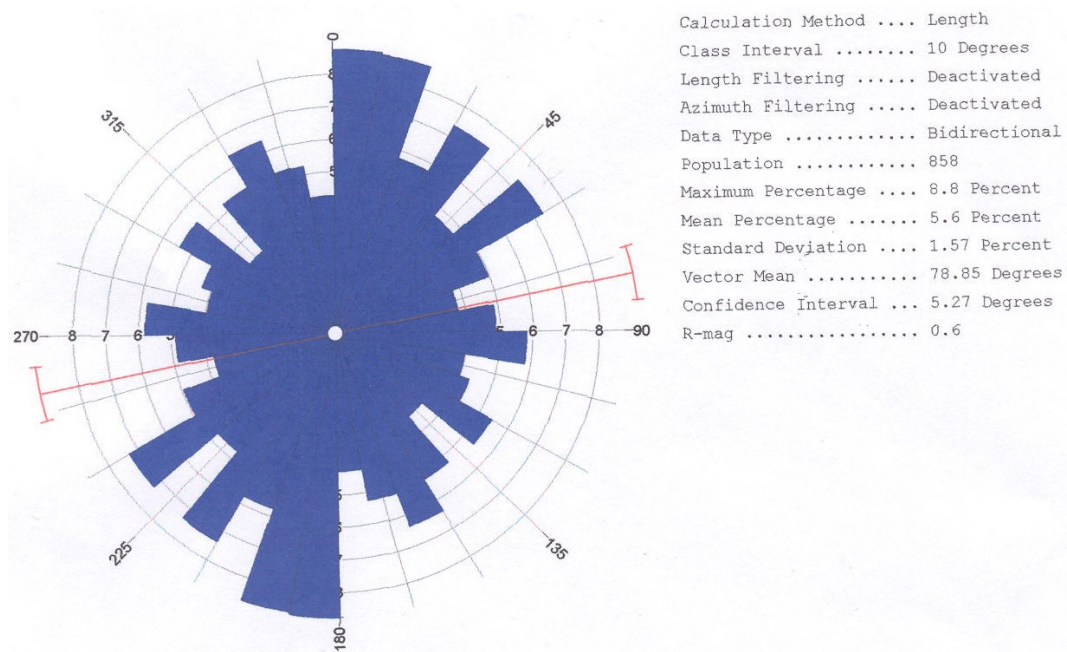
(δ) 80°-100°, το 10%

Το υπόλοιπο ποσοστό διαχέεται προς όλες τις διευθύνσεις παρουσιάζοντας όπως και το προηγούμενο μέγιστη ροπή προς τα ΒΑ/κά, με μέσο όρο στις 79°.

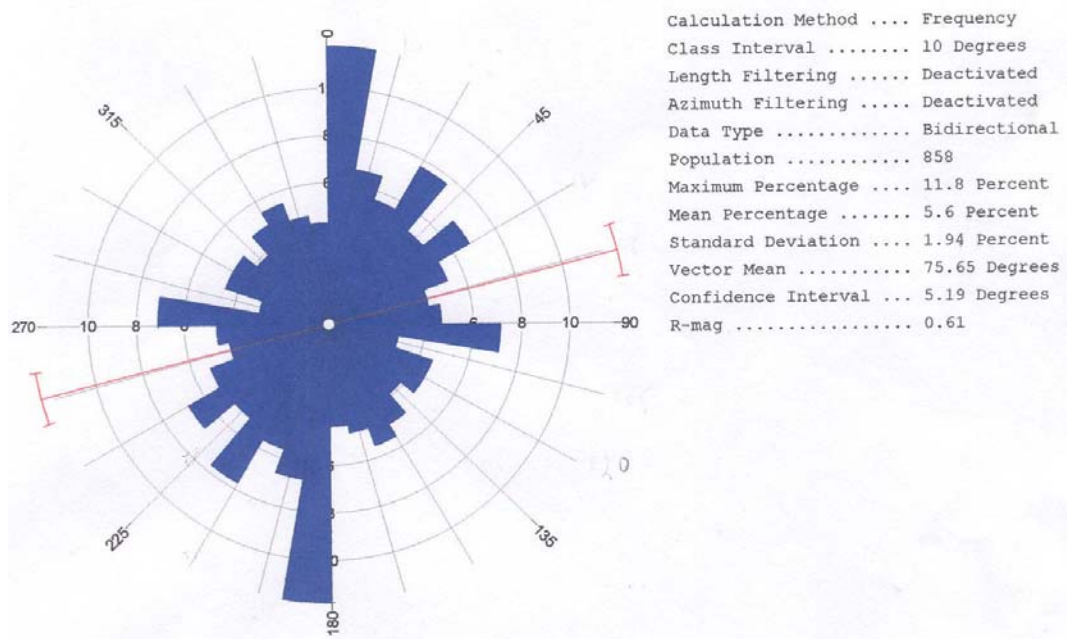
Η σύγκριση των διαγραμμάτων αυτών δείχνει ότι οι κύριες διευθύνσεις ανάπτυξης των ρεμάτων συμβαδίζουν με τις κύριες διευθύνσεις του μήκους τους. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη γεωλογική και τεκτονική δομή κυρίως των αλπικών σχηματισμών.



Σχ. 2 Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής του Καλλιδρόμου.



Σχ. 3 Ροδοδιάγραμμα διευθύνσεων (συχνότητας) των ρεμάτων στην περιοχή



Σχ. 4 Ροδοδιάγραμμα μήκους (πυκνότητας) των ρεμάτων στην περιοχή

2.2 Λιθοστρωματογραφία

Η γεωλογική δομή και η λιθοστρωματογραφία της περιοχής μελέτης πραγματοποιήθηκε με βάση τη γεωλογική χαρτογράφηση της όλης περιοχής σε κλίμακα 1:5.000 και της στενής περιοχής στην είσοδο και έξοδο της σήραγγας του Καλλιδρόμου σε κλίμακα 1:2.000, σε συνδυασμό με τις γεωλογικές μηκοτομές που συντάχθηκαν για τις ανάγκες του έργου.

Στα πλαίσια αυτά χρησιμοποιήθηκε και ο ψηφιακός ορθοφωτοχάρτης της περιοχής ενδιαφέροντος που δημιουργήθηκε, ειδικά για τις ανάγκες του έργου, από πανχρωματικές αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:15.000 του 1997 και ο οποίος βελτιώθηκε με χρήση ειδικού λογισμικού με τρόπο ώστε να φθάσει σε διακριτική ικανότητα το 1m.

Η περιοχή ενδιαφέροντος δομείται στο μεγαλύτερο τμήμα της από αλπικούς σχηματισμούς (-πετρολογικές ενότητες) της Υποπελαγονικής ζώνης, οι οποίοι αποτελούν και το υπόβαθρο της περιοχής και τους υπερκείμενους τους μεταλπικούς σχηματισμούς και αποθέσεις.

Οι αλπικοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής ενδιαφέροντος, δομώντας τον ορεινό όγκο του Καλλιδρόμου.

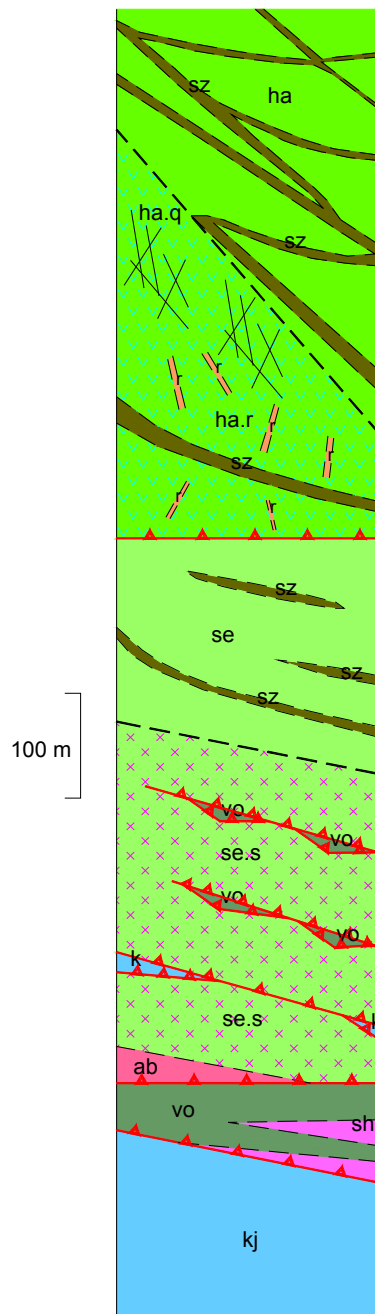
Οι μεταλπικοί σχηματισμοί αναπτύσσονται στα βόρεια και νότια πρηνή και πρόβουνους – λόφους του ορεινού όγκου, σε δύο διαφορετικές λεκάνες του Ρεγγινίου (βόρεια) και του Μόδι (νότια). Μικρές μόνο εμφανίσεις τους απαντώνται κατά θέσεις μέσα στον ορεινό όγκο.

2.2.1 Αλπικοί σχηματισμοί

Οι αλπικοί σχηματισμοί στην περιοχή ενδιαφέροντος διακρίνονται από κάτω προς τα επάνω σε τρεις κύριες ενότητες σχηματισμών που είναι (Σχ. 5):

- (α) η ανθρακική ενότητα υποβάθρου
- (β) το τεκτονικό κάλυμμα ηφαιστειοιζηματογενών σχηματισμών και
- (γ) το οφιολιθικό τεκτονικό κάλυμμα.

Το οφιολιθικό τεκτονικό κάλυμμα υπέρκειται των ηφαιστειοιζηματογενών σχηματισμών και τα δύο μαζί είναι επωθημένα στην ανθρακική ενότητα, η οποία και αντιπροσωπεύει τη μεσοζωική νηρητική πλατφόρμα.



Σχ. 5 Στρωματογραφική στήλη των αλπικών σχηματισμών που απαντώνται στην περιοχή.

Οι επάλληλες επωθήσεις και κυρίως αυτή των τεκτονικών καλυμμάτων στο ανθρακικό υπόβαθρο έχει επιφέρει σημαντικές μεταβολές του πάχους των σχηματισμών των καλυμμάτων και κυρίως αυτών των ηφαιστειακών σχηματισμών.

Στη συνέχεια αναλύονται εκτενώς, από κάτω προς τα επάνω, τα χαρακτηριστικά των κύριων λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών κατά ενότητες.

(α) Ανθρακική ενότητα υποβάθρου

Η ανθρακική ενότητα υποβάθρου δομείται εξολοκλήρου από ανθρακικά πετρώματα, κυρίως ασβεστόλιθους και λιγότερο δολομίτες.

Καταλαμβάνει μεγάλη έκταση στα βόρεια και δυτικά τμήματα του ορεινού τμήματος της περιοχής ενδιαφέροντος, εμφανιζόμενη κατά θέσεις με μορφή τεκτονικού παραθύρου κάτω από τους επωθημένους σχηματισμούς.

Πρόκειται για παχυστρωματώδεις έως άστρωτους και κατά ορίζοντες μεσοστρωματώδεις ασβεστολίθους πλατφόρμας, απολιθωματοφόρους, πτυχωμένους, με ποικίλο βαθμό κερματισμού, καρστικούς, τοπικά δολομιτωμένους και ωολιθικούς. Κατά θέσεις στην ευρύτερη του έργου περιοχή, μέσα σε αυτούς απαντώνται ενστρώσεις και κόνδυλοι κερατολίθων, καθώς και με λεπτά στρώματα αργιλικού σχιστόλιθου.

Ο κερματισμός των ασβεστολίθων είναι κατά θέσεις έντονος και συνδέεται τόσο με έντονη πτύχωση όσο και με ζώνες εντατικής ρηγματογόνου τεκτονικής. Συχνά μέσα σε αυτούς η έντονη συμπίεστική τεκτονική έχει προκαλέσει επίπεδα τεκτονικών ασυνεχειών (διακλάσεις) και ζώνες ποικίλου πάχους (5 έως και 20m) από λατυποπαγή¹ και σε πολύ περιορισμένη έκταση κατακλασίτες².

Το παχυστρωματώδες των ασβεστολίθων σε συνδυασμό με την τεκτονική καταπόνησή τους καθιστά στη μεγαλύτερη έκταση της εμφάνισής τους δύσκολο τον καθορισμό της στρώσης τους, άρα και της παράταξής τους.

¹ Λατυποπαγές (Breccia). Θραυσιγενή πετρώματα που χαρακτηρίζονται από γωνιώδη κομμάτια μέσα σε λεπτομερέστερο συνδετικό υλικό, χωρίς προσανατολισμό των κομματιών και είναι από ασύνδετα μέχρι και συμπαγή, εκτός από την περίπτωση που είναι πυριτιομένα ή κρυσταλλωμένα (1mm < κομμάτια < 0,5m).

² Κατακλασίτες (Cataclasite). Θραυσιγενή πετρώματα που χαρακτηρίζονται από γωνιώδη κομμάτια μέσα σε λεπτομερέστερο συνδετικό υλικό, χωρίς προσανατολισμό των κομματιών και είναι συνδεδεμένα και ιδιαίτερα σκληρυμένα (0,1mm < κομμάτια < 10mm).

Στα κατώτερα μέλη τους (Ανωτ. Τριαδικό) απαντώνται μικροκρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες, ενώ στα ανώτερα αυτοί (Ανωτ. Ιουρασικό) είναι έντονα βιτουμενιούχοι, μικροκρυσταλλικοί και στιφροί.

Η επιτόπου παρατήρηση των ασβεστολίθων έδειξε ότι αυτοί του νοτιοδυτικού τμήματος (περιοχή Μόδι) διαφοροποιούνται σε ορισμένα χαρακτηριστικά τους από αυτούς του βόρειου τμήματος της περιοχής μελέτης.

Στο βόρειο τμήμα, έναντι του νοτιοδυτικού, οι ασβεστόλιθοι είναι περισσότερο κρυσταλλικοί, πολύ λιγότερο βιτουμενιούχοι, περισσότερο δολομιτικοί και εντονότερα πτυχωμένοι και κατακερματισμένοι.

(β) Τεκτονικό κάλυμμα ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών

Το τεκτονικό κάλυμμα ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών απαντάται τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο τμήμα της περιοχής και βρίσκεται πάντα παρεμβαλλόμενο τεκτονικά μεταξύ της ανθρακικής ενότητας και των επωθημένων σχηματισμών του οφιολιθικού τεκτονικού καλύμματος. Σε ορισμένες θέσεις αυτό αναγνωρίστηκε να παρεμβάλλεται τεκτονικά με μορφή μικρών ασυνεχών φακών και μέσα στους σχιστώδεις σερπεντινίτες, εξαιτίας εντατικών εφιππεύσεων, στη βάση του οφιολιθικού καλύμματος.

Πρόκειται για αργιλοπυριτικούς σχηματισμούς μέσα στους οποίους παρεμβάλλονται ποικίλου πάχους και έκτασης ηφαιστειακά πετρώματα.

Οι αργιλοπυριτικοί σχηματισμοί αποτελούν ένα σύστημα αργιλικών σχιστολίθων, κερατολίθων και σε πολύ περιορισμένη έκταση ψαμμιτών και μαργαϊκών ασβεστολίθων που εναλλάσσονται μεταξύ τους σε λεπτά στρώματα.

Τα ηφαιστειακά πετρώματα αντιπροσωπεύονται από βασικές λάβες, βασαλτικής κυρίως σύστασης και παρουσιάζουν τόσο συμπαγή, όσο και μαξιλαροειδή μορφή.

Το πάχος των ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών κυμαίνεται από 40 έως και 100m.

Το σύνολο του σχηματισμού είναι έντονα τεκτονισμένο, πτυχωμένο και κατακερματισμένο δημιουργώντας κατά θέσεις εντατικές τεκτονικές εκλεππύνσεις, πάχους μέχρι και λίγα μέτρα, με παρουσία συμπαγούς μορφής τεκτονικών λατυποπαγών και κατακλασιτών.

(γ) Οφιολιθικό τεκτονικό κάλυμμα

Το οφιολιθικό τεκτονικό κάλυμμα καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής, δομώντας σχεδόν εξολοκλήρου το κεντρικό τμήμα του ορεινού όγκου του Καλλίδρομου.

Συνιστούν γενικά μια συγκλινική μορφή μεταξύ του βόρειου και νότιου τμήματος. Σε θέσεις αντικλινικών δομών αναδύονται σε μορφή τεκτονικού παραθύρου τα ανθρακικά πετρώματα του υποβάθρου. Το συνολικό πάχος του καλύμματος φθάνει και τα 900 m.

Το οφιολιθικό κάλυμμα κατέστη δυνατόν να διακριθεί σε τρεις πετρολογικές ενότητες – σχηματισμούς, οι οποίοι από κάτω προς τα επάνω είναι:

(α) Σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s)

(β) Σερπεντινίτες (se)

(γ) Σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες (ha).

Οι σχιστώδεις σερπεντινίτες και οι υπερκείμενοί τους σερπεντινίτες αποτελούν μια ενιαία μάζα, με συνεχή μείωση προς τα ανώτερα μέλη, της τεκτονικής παραμόρφωσης, στην οποία βρίσκονται επωθημένοι οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες.

Συχνά στη βάση του οφιολιθικού καλύμματος, απαντώνται αμφιβολιτικά σώματα ποικίλων διαστάσεων, τα οποία και αποτελούν την «αμφιβολιτική σόλα» ή αλλιώς «μεταμορφικό πέλμα».

Στη συνέχεια αναλύονται λεπτομερέστερα από κάτω προς τα επάνω, οι κύριες πετρολογικές ενότητες – σχηματισμοί του οφιολιθικού καλύμματος.

- **Σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s)**

Οι σχιστώδεις σερπεντινίτες αποτελούν μια ανομοιογενή μάζα από πλήρως σερπεντινωμένους και σχιστοποιημένους σερπεντινίτες, που χαρακτηρίζονται από έντονη φυλλώδη δομή.

Η δομή αυτή έχει σχέση με την εντατική τεκτονική παραμόρφωση που αυτή έχει υποστεί, τόσο στο στάδιο της αρχικής τοποθέτησης (ωκεάνιο περιβάλλον), όσο και στο στάδιο της επώθησής τους στους υποκείμενους ανθρακικούς σχηματισμούς.

Συχνά στο εσωτερικό της μάζας τους απαντώνται μικρά σώματα σερπεντινιτών ποικίλων διαστάσεων τα οποία είναι λιγότερο παραμορφωμένα χωρίς έντονη φυλλώδη δομή.

Η φυλλώδης δομή τους ακολουθεί σχεδόν πάντα αυτήν της επώθησης του οφιολιθικού τεκτονικού καλύμματος.

Η εντατική ορογενετική τεκτονική έχει προκαλέσει σε αρκετές θέσεις εσωτερικές επαναλήψεις εξαιτίας κλειστών εφιππευτικών δομών παράλληλων με τον κύριο άξονα ανάπτυξης του οφιολιθικού καλύμματος. Με τον τρόπο αυτό το συνολικό τους πάχος έχει συχνά κατ' ελάχιστον διπλασιαστεί.

Στο βόρειο τμήμα, το πάχος τους φθάνει και τα 180m, ενώ στο νότιο, όπου έχουν υποστεί και τη μεγαλύτερη ορογενετικού τύπου παραμόρφωση, με συχνότερες εσωτερικές επαναλήψεις, φθάνει και τα 320m.

Στο νότιο τμήμα κατά μήκος τέτοιων ασυνεχειών (εφιππεύσεων) απαντώνται εγκλωβισμένα φακοειδή σώματα ποικίλων διαστάσεων κρυσταλλικών ασβεστολίθων και ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών.

Στο εσωτερικό των σχιστωδών σερπεντινιτών διαπιστώθηκαν ζώνες διάτμησης, οι οποίες όμως ήταν αδύνατο να χαρτογραφηθούν εξαιτίας της όλης φυλλώδους δομής του σχιστώδη σερπεντινίτη. Οι ζώνες αυτές διάτμησης κατά κύριο λόγο αναγνωρίστηκαν στα πλέον συμπαγή σώματα σερπεντινιτών, τα οποία παρεμβάλλονται ως φακοί στο σύνολο του σχηματισμού. Οι ζώνες αυτές είναι κατά το πλείστον θραυσιγενούς τύπου (brittle) και το πάχος τους φθάνει έως και 5 m.

Λεπτομερής μελέτη των σχηματισμών αυτών έδειξε ότι πέραν της σχιστοποίησης έχουν υποστεί και έντονο κατακερματισμό, τέτοιον που να μπορεί σε πολλές θέσεις να τους χαρακτηρίσει και ως κατακλασίτες.

Επίσης, σε ορισμένες θέσεις που δεν ήταν δυνατό να διακριθούν στη χαρτογράφηση εξαιτίας του μικρού πάχους και έκτασης, οι σχιστώδεις σερπεντινίτες παρουσιάζουν ένα χαρακτήρα μίγματος πετρωμάτων διαφορετικής λιθολογικής σύστασης και προέλευσης, από λίγα εκατοστά μέχρι και μερικά μέτρα, που συνδέονται κυρίως με τεκτονικές επαφές, εγκλεισμένα σε μια σχιστοποιημένη θεμελιώδη μάζα. Αυτά συνθέτουν τοπικά την εικόνα μωσαϊκού. Τα πετρώματα που αναγνωρίστηκαν να συμμετέχουν στο μίγμα αυτό, πέραν των σερπεντινιτών, οι οποίοι και επικρατούν είναι αμφιβολίτες, δολερίτες, βασάλτες, φαμμίτες, ασβεστόλιθοι και κερατόλιθοι.

Η παρουσία τέτοιων μιγμάτων μπορεί να δώσει σε μικρό τμήμα των σχιστοποιημένων σερπεντινιτών τον χαρακτηρισμό του «οφιολιθικού mélange». Ο όρος «οφιολιθικό mélange» έχει επικρατήσει για να περιγράψει πολύπλοκους μιγματοποιημένους σχηματισμούς τεκτονικής, ιζηματογενούς ή τεκτονοϊζηματογενούς προέλευσης. Οι περισσότερες περιγραφές σχηματισμών mélange αναφέρονται

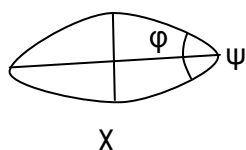
συνήθως σε μίγματα πετρωμάτων διαφόρων λιθολογιών και προελεύσεων, μέσα σε μια ακανόνιστη, αλλά σχιστοποιημένη θεμελιώδη μάζα. Η θεμελιώδης μάζα μπορεί να αποτελείται από παραμορφωμένο-σχιστοποιημένο εύθρυπτο σερπεντινίτη, ενώ τα τεμάχια των πετρωμάτων που συμμετέχουν ποικίλουν σε μέγεθος από λίγα χιλιοστά έως και μερικά χιλιόμετρα. Η σύσταση των διαφορετικών τεμαχίων που συμμετέχουν στο οφιολιθικό mélange συνήθως αποτελούνται από λιθολογίες οφιολιθικών ακολουθιών, όπως περιδοτίτες, γάββροι, δολερίτες, ηφαιστειακά πετρώματα, αλλά και από πελαγικά και αβυσσικά ιζήματα (π.χ. ψαμμίτες, πηλίτες, ασβεστόλιθοι, ραδιολαρίτες, κλπ.), ενώ πολλές φορές είναι συχνή και η παρουσία μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

- **Σερπεντινίτες (se)**

Οι σερπεντινίτες αποτελούν μια έντονα τεκτονισμένη και πλήρως σερπεντινωμένη υπερβασική μάζα με ποικίλο βαθμό παραμόρφωσης τύπου boudinage, γκριζοπράσινου χρώματος.

Κατά τη γεωλογική χαρτογράφηση διαπιστώθηκε ότι αυτή υπέρκειται πάντα του σχιστώδους σερπεντινίτη. Ουσιαστικά αυτοί αποτελούν τα λιγότερο παραμορφωμένα τμήματα μιας σχεδόν πλήρους σερπεντινωμένης υπερβασικής μάζας η οποία στα κατώτερα μέλη έχει σχιστοποιηθεί εξαιτίας εντατικότερων τεκτονικών διεργασιών.

Συχνά το όριό τους με τους σχιστώδεις σερπεντινίτες είναι ασαφές, ενώ η ένταση της παραμόρφωσης στην όλη μάζα μειώνεται προς τα ανώτερα μέλη τους. Αυτό διαπιστώνεται με την αύξηση των διαστάσεων του boudinage (άξονες χ , ψ) και την οξεία γωνία που σχηματίζουν (ϕ).



Το μέσο πάχος τους φθάνει τα 200 m, ενώ σε πολύ λίγες θέσεις αυτοί απουσιάζουν εξαιτίας τεκτονικής αποσφήνωσής τους μεταξύ σχιστώδους σερπεντινίτη και επωθημένων σερπεντινωμένων χαρτζβουργιών.

Η όλη δομή τους, παράταξη σχιστότητας και προσανατολισμός μέγιστου άξονα boudinage, ακολουθεί σχεδόν πάντα αυτή της επώθησης του οφιολιθικού τεκτονικού καλύμματος στους υποκείμενους σχηματισμούς.

Σε θέσεις εντονότερης τεκτονικής ορογενετικής παραμόρφωσης, κυρίως στο νότιο τμήμα, αυτοί παρουσιάζουν και εσωτερικές τεκτονικές ασυνέχειες παράλληλης σχεδόν διάταξης με αυτές που διαπιστώθηκαν στους σχιστώδεις σερπεντινίτες.

Κατά μήκος των επιππεύσεων αυτών έχουμε την εμφάνιση εκλεπτυσμένων τεκτονικών παρεμβολών ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών και σχιστώδους σερπεντινίτη.

Στο εσωτερικό τους και με μεγαλύτερη συχνότητα κοντά στην επαφή τους με τους υπερκείμενους σερπεντινωμένους χαρτζβουργίτες απαντώνται ζώνες διάτμησης.

Οι ζώνες αυτές διάτμησης οριοθετούνται παράλληλα ή υποπαράλληλα με την όλη δομή του οφιολιθικού καλύμματος και είναι σχεδόν όλες αποτέλεσμα θραυσιγενούς παραμόρφωσης (brittle).

Χαρακτηρίζονται από έντονη σχιστοποίηση και σε ορισμένες θέσεις και από έντονο κατακερματισμό (μυλωνίτες ή/και κατακλασίτες). Το πάχος τους κυμαίνεται από λίγα εκατοστά μέχρι και 20 m.

- **Σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες (ha)**

Οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες καταλαμβάνουν τα ανώτερα μέλη του οφιολιθικού τεκτονικού καλύμματος διαφοροποιημένοι πλήρως από τις υποκείμενες έντονα παραμορφωμένες και εξολοκλήρου σερπεντινωμένες υπερβασικές μάζες στις οποίες και έχουν επωθηθεί.

Πρόκειται για συμπαγή πετρώματα, τα οποία παρουσιάζουν ασαφή σχιστότητα, ενώ ο προσανατολισμός των ορυκτών τους δείχνει γράμμωση (επιμηκυσμένοι κρύσταλλοι) και ασθενή φολίδωση (παράλληλη διάταξη).

Η εσωτερική δομή τους είναι δύσκολο να καθοριστεί, σε ότι αφορά στη διάταξη στο χώρο (πτυχωσιγενείς κυρίως δομές), με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατόν να καθοριστεί μια λιθοστρωματογραφική κατευθυντικότητα τους με την οποία να είναι δυνατόν να γίνει ένας καθορισμός πορείας εξέλιξης από τα κατώτερα προς τα ανώτερα μέλη.

Οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες καταλαμβάνουν επιφανειακά τη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής και το πάχος τους φθάνει και τα 500 m.

Η όλη μάζα του σερπεντινωμένου χαρτζβουργίτη με βάση κυρίως την παρουσία ή όχι φλεβικών συστημάτων να τη διασχίζουν, κατά την γεωλογική χαρτογράφηση κατέστη δυνατόν να διαχωριστεί σε δύο κύριες μάζες των οποίων όμως η επαφή σε πολλές θέσεις ήταν ασαφής.

Η διάταξη της επαφής τους στο χώρο διαφοροποιείται σε σχέση με τις υπόλοιπες κανονικές ή τεκτονικές επαφές μεταξύ των γεωλογικών σχηματισμών κυρίως ως προς τη διάταξή τους στο χώρο.

Αυτή παρουσιάζει γενικά μια ΒΔ/κή έως και Α-Δ ανάπτυξη, η οποία συχνά είναι εγκάρσια των αλπικών δομών και κλίνει πάντα προς τα ΒΑ με μέση τιμή μέτρου κλίσης της 55°.

Ο σερπεντινωμένος χαρτζβουργίτης καταλαμβάνει το βόρειο και ανατολικό τμήμα της όλης μάζας, ενώ ο σερπεντινωμένος χαρτζβουργίτης με φλέβες το ΝΔ/κό τμήμα.

Οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες γενικά αποτελούν μια ομοιογενή μάζα της οποίας η συνέχεια διακόπτεται από συστηματική (ποιοτικά και ποσοτικά) παρουσία επιφανειών διάρρηξης και ζωνών διάτμησης.

Στη μάζα αυτή δεν αναγνωρίστηκαν καμιάς μορφής δεισδύσεις υπερβασικών πετρωμάτων ή και μαγματικές διεργασίες διαφοροποίησης.

Η σχιστότητα την οποία παρουσιάζουν είναι ασαφής και κατά βάση ασυνεχής και δεν συνδέεται με παρουσία κατακλαστικών ζωνών.

Οι ζώνες διάτμησης που τη διασχίζουν είναι τόσο θραυσιγενείς (brittle), όσο και θραυσιγενείς – πλαστικές (brittle-ductile). Το πάχος τους κυμαίνεται από λίγα εκατοστά μέχρι και 30-50 m.

Η συχνότητα εμφάνισής τους είναι μεγαλύτερη κυρίως κοντά στην επαφή τους με τους υποκείμενους σερπεντινίτες και σχιστώδεις σερπεντινίτες.

Οι θραυσιγενείς ζώνες διάτμησης χαρακτηρίζονται από σχιστότητα και παρουσία λατυποπαγών ή και κατακλασιτών, ενώ οι θραυσιγενείς – πλαστικές από σχιστότητα, η οποία σε πολλές θέσεις παρουσιάζει και έντονη πτυχωσιγενή δομή.

Οι κύριες ζώνες διάτμησης ακολουθούν μια γενική ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνση, η οποία γενικά ακολουθεί τη διεύθυνση της αλπικής ορογενετικής τεκτονικής, με κλίσεις που παρουσιάζουν διαφοροποίηση ως προς τη φορά (Β ή Ν) και το μέτρο τους (20°-60°).

Οι ζώνες διάτμησης τέμνονται μεταξύ τους δημιουργώντας σε μεγαδομή γενικές συγκλινικές ή αντικλινικές μορφές, καθώς επίσης διαφοροποιούν μεταξύ τους φακοειδείς μορφές μεγάλων διαστάσεων από συμπαγή χαρτζβουργιτική μάζα.

Η μάζα των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών, η οποία διασχίζεται από φλεβικά συστήματα δεν παρουσιάζει καμιά πετρολογική διαφοροποίηση από αυτήν των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών, παρά μόνο ένα ελάχιστο μεγαλύτερο βαθμό σερπεντινίωσης και κατά θέσεις υδροθερμικής εξαλλοίωσης.

Οι φλέβες γενικά διακρίνονται σε δύο συστήματα τα οποία διαφοροποιούνται ως προς τη μορφή εμφάνισης, ως αποτέλεσμα του τρόπου και χρόνου δημιουργίας τους.

Το πρώτο σύστημα φλεβών συνδέεται γενετικά (διεργασίες στον ανώτερο μανδύα) με τους σερπεντινωμένες χαρτζβουργίτες. Πρόκειται για φλέβες ροδιγκιτών ή/και ροδιγκιτιωμένων γάββρων.

Οι ροδιγκίτες αποτελούνται βασικά από ασβεστοπλούσια πυριτικά ορυκτά (υδρογρανάτες, διοψίδιο, βεζουβιανίτες), προέρχονται δε από εξαλλοιωμένους γάββρους, μικρογάββρους, αμφιβολίτες, ξενόλιθους, οι οποίοι συνδέονται με σερπεντινωμένα υπερβασικά πετρώματα.

Ροδιγκίτες κατά τον Coleman (1977) ονομάζονται τα μετασωματωμένα πετρώματα που έχουν σαν πρωτόλιθους βασικά πετρώματα και συνδέονται με σερπεντινωμένα υπερβασικά.

Οι φλέβες ροδιγκίτη ή ροδιγκιτιωμένου γάββρου βρέθηκαν και σε πυρήνες γεωτρήσεων. Πρόκειται για μικρές ασυνεχείς εμφανίσεις, έντονα παραμορφωμένες, πάχους από μερικά εκατοστά μέχρι και 4m.

Χαρακτηριστικό αποτελεί το ότι όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο των φλεβών τα φαινόμενα αντικατάστασης γίνονται όλο και πιο έντονα, ενώ η γαββρική υφή όλο και λιγότερο διακριτή. Κοντά στην επαφή με το σερπεντινωμένο χαρτζβουργίτη ο αρχικός ιστός διακρίνεται αμυδρά και το πλαγιόκλαστο έχει αντικατασταθεί πλήρως από γρανάτες - υδρογρανάτες και άλλα δευτερογενή ορυκτά. Έτσι στη ζώνη αυτή δεν διατηρείται ο αρχικός γαββρικός ιστός λόγω της έντασης του μετασωματικού φαινομένου και όλα τα αρχικά ορυκτά του γαββρικού πετρώματος έχουν αντικατασταθεί πλήρως.

Το δεύτερο σύστημα φλεβών αφορά υδροθερμικές διεργασίες σε ένα μεταγενέστερο των γαββρικών διεισδύσεων στάδιο, οι οποίες προκαλούν παράλληλα χαρακτηριστική εξαλλοίωση στα υπερβασικά πετρώματα.

Πρόκειται για πυκνό δίκτυο τεμνόμενων ανοιχτόχρωμων φλεβών μικρού πάχους (από λίγα εκατοστά έως και 30 cm), το οποίο διασχίζει κατά ζώνες τον σερπεντινωμένο χαρτζβουργίτη. Οι ζώνες αυτές ήταν δύσκολο να χαρτογραφηθούν στο σύνολό τους. Στο γεωλογικό χάρτη απεικονίζονται ζώνες εξαλλοιωμένων χαρτζβουργιτών που διασχίζονται από πυκνό δίκτυο διατεμνομένων φλεβιδίων κυρίως χαλαζία, οι οποίες και δημιουργούν χαρακτηριστικές μορφές αναγλύφου.

Το σύστημα αυτών των φλεβών έχει υποστεί παραμόρφωση και κατά πάσα πιθανότητα είναι παλαιότερη της τεκτονικής τοποθέτησης του οφιολιθικού

καλύμματος στην ανθρακική ενότητα υποβάθρου και πιθανά παλαιότερο της τεκτονικής τοποθέτησης των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών στους σερπεντινίτες, στους οποίους και δεν διαπιστώθηκαν παρόμοιες εξαλλοιώσεις.

- **Αμφιβολίτες (ab)**

Τα αμφιβολιτικά πετρώματα στην περιοχή εμφανίζονται πάντοτε σε συγκεκριμένη τεκτονική θέση, στη βάση του οφιολιθικού τεκτονικού καλύμματος. Πρόκειται για ασυνεχείς μάζες, ποικίλου εύρους και πάχους, που κυμαίνεται από 1 έως και 20m.

Η υφή τους είναι τοπικά γνευσιακή, με εναλλαγές οριζόντων αμφιβόλων και οριζόντων επιμηκών πλαγιοκλάστων, ενώ ο ιστός τους είναι λεπιδοβλαστικός. Τα πετρώματα αυτά εμφανίζονται πτυχωμένα ενώ σε αρκετές περιπτώσεις εντοπίστηκε και κατακλαστικός ιστός, λόγω της έντονης τεκτονικής παραμόρφωσης που έχουν υποστεί οι αμφιβολίτες.

2.2.2 Μεταλλικοί σχηματισμοί

Οι μεταλλικοί σχηματισμοί απαντώνται κατά κύριο λόγο στο βόρειο και νότιο τμήμα της περιοχής ενδιαφέροντος, όπου και παρουσιάζουν ικανό πάχος υπερκείμενοι ασύμφωνα των αλτικίων σχηματισμών.

Με εξαίρεση περιορισμένες εμφανίσεις τους στην ορεινή περιοχή, αυτοί αναπτύσσονται στα χαμηλότερα υψομετρικά τμήματα οριοθετούμενοι με κρασπεδικά ρήγματα ικανού άλματος.

Οι μεταλλικοί σχηματισμοί διακρίνονται, από κάτω προς τα επάνω σε:

(α) Σχηματισμούς Ανωτέρου Πλειοκαίνου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου

(β) Σχηματισμούς και αποθέσεις Ανωτέρου Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου.

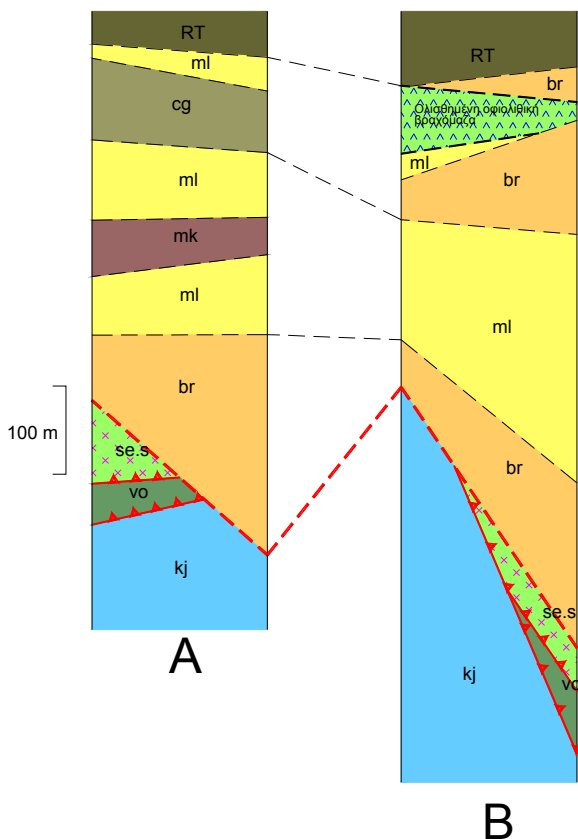
Οι σχηματισμοί του Ανωτέρου Πλειοκαίνου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου αποτελούν κυρίως κλαστικά και λιγότερο βιοχημικά – χημικά ιζήματα ποταμοχερσαίας και λιμναίας προέλευσης. Σχηματίστηκαν σε περιβάλλον συντεκτονικής βάθυνσης των μεταλλικών λεκανών, γεγονός το οποίο μπορεί να αιτιολογηθεί από την έλλειψη σταθερότητας στη σύστασή τους, τόσο κατά την στρωματογραφική, όσο και κατά την πλευρική τους εξέλιξη.

Αποτέλεσμα αυτού είναι οι συχνές πλευρικές μεταβάσεις και η εντατική αυξομείωση του πάχους των σχηματισμών από περιοχή σε περιοχή.

Παράλληλα, οι σχηματισμοί αυτοί, ενώ δημιουργήθηκαν την ίδια γεωλογικά χρονική περίοδο, παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις, που οφείλονται κυρίως στις διαφορετικές νεοτεκτονικές συνθήκες, οι οποίες επικρατούσαν στα βόρεια και νότια κρασπεδικά τμήματα του Καλλιδρόμου.

Οι σχηματισμοί και αποθέσεις του Ανωτέρου Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου επίκεινται ασύμφωνα τόσο των σχηματισμών Ανωτέρου Πλειοκαίνου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου, όσο και σχηματισμών του Αλπικού υποβάθρου. Πρόκειται για ποταμοχερσαίες αποθέσεις, κορήματα και λιγότερο κώνους κορημάτων, από αδροκλαστικά υλικά, καθώς και αποθέσεις εντατικής κινητικότητας, διάβρωσης – εναπόθεσης προϋπαρχόντων μεταλλικών σχηματισμών.

Στη συνέχεια οι σχηματισμοί αυτοί αναλύονται με λεπτομέρεια, με αντίστοιχη σύγκριση των διαφοροποιήσεων που υπάρχουν μεταξύ βόρειου (Ρεγγίνιο) και νότιου (Μόδι) τμήματος της περιοχής (Σχ. 6).



Σχ. 6 Στρωματογραφική στήλη των μεταλλικών σχηματισμών που απαντώνται στην περιοχή.

(α) Σχηματισμοί Ανωτέρου Πλειοκαίνου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου

- **Κροκαλολατυποπαγή (br)**

Καταλαμβάνουν ικανή έκταση της περιοχής υπερκείμενοι κατά το πλείστον σχηματισμών του αλπικού υποβάθρου. Εξαίρεση αποτελούν στη βόρεια πλευρά του Καλλιδρόμου και ειδικότερα στην περιοχή Ρεγγινίου και δυτικά, όπου και υπέρκεινται αργιλομαργαϊκών σχηματισμών.

Η διττή αυτή στρωματογραφική θέση τους μπορεί να οφείλεται σε εντατικές πλευρικές μεταβάσεις σε ένα ανήσυχο τεκτονικά περιβάλλον ή σε μεγάλη ολίσθηση των κροκαλολατυποπαγών, στο βόρειο τμήμα, εξαιτίας εντατικής ρηξιγενούς τεκτονικής, κατά το χρόνο ιζηματογένεσης των αργιλομαργαϊκών σχηματισμών.

Πρόκειται για σχετικά συνεκτικό σχηματισμό από ποικίλου μεγέθους κυρίως όμως αδρομερείς, κροκάλες και λατύπες, η σύσταση των οποίων εξαρτάται από το περιβάλλον στο οποίο δημιουργήθηκαν. Σε ασβεστολιθικά περιβάλλοντα αυτές είναι κυρίως ανθρακικές, ενώ σε οφιολιθικά αυτές είναι κερατολιθικές, βασαλικές, χαρτζβουργιτικές και λιγότερο σερπεντινιτικές. Παρουσιάζονται σχετικά συγκολλημένα με λεπτομερέστερο κλαστικό υλικό, κυρίως άμμο και άργιλο. Παρουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό ικανοποιητική διάταξη, με παρουσία καλά εκπεφρασμένης κατά θέσεις στρώσης, ενώ δεν παρουσιάζουν ικανοποιητικό βαθμό διαβάθμισης.

Συχνά σε αυτά παρεμβάλλονται ενδιαστρώσεις και φακοί συνεκτικής ερυθρογής και διάσπαρτες λατύπες και κροκάλες, καθώς και ορίζοντες από χάλικες και μικρού μεγέθους κροκάλες. Κατά περιοχές στη βάση τους, αλλά και στα ανώτερα τμήματά τους οι παρεμβολές ερυθρογής έχουν μεγαλύτερο πάχος.

Η έναρξη απόθεσής τους γίνεται σε ένα καθαρά χερσαίο περιβάλλον και για το λόγο αυτό τις περισσότερες φορές υπέρκεινται μικρού πάχους αργιλοαμμώδους σύστασης παλαιοέδαφος, στο οποίο υπάρχει καλά εκπεφρασμένος καλσιτικός ορίζοντας.

Οι σχηματισμοί αυτοί παλαιογεωγραφικά φαίνεται να αποτίθενται σε χώρους τεκτονικών βυθισμάτων. Για το λόγο αυτό και στις θέσεις αυτές εμφανίζουν μεγάλη έκταση και ορατό πάχος που φθάνει και τα 250m.

- **Αργιλομαργαϊκός σχηματισμός (ml)**

Καταλαμβάνει ικανή έκταση του νότιου τμήματος, περιοχή Μόδι, υπερκείμενο των προαναφερθέντων κροκαλολατυποπαγών.

Σε λίγες θέσεις όπου κατέστη δυνατή η παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι αυτοί υπέρκεινται με δυσυμφωνία ή/και στρωματογραφική ασυμφωνία των κροκαλολατυποπαγών.

Πρόκειται για λιμναίες έως και λιμνοελώδεις εναλλαγές που συνίστανται από αργίλους, ιλύες και μάργες με φακούς και ενδιαστρώσεις άμμων, χαλίκων και σπανιότερα κροκαλοπαγών. Στο σχηματισμό αυτό απαντώνται επίσης λεπτές ενδιαστρώσεις οργανικού υλικού καθώς και ασβεστίτικα συγκρίματα.

Στο βόρειο τμήμα οι σχηματισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται από ηρεμότερη ιζηματογένεση και παρουσιάζουν σχετική ομοιογένεια, με σαφείς στρώσεις και εναλλαγές υλικού.

Στο νότιο τμήμα ο αργιλομαργαϊκός σχηματισμός είναι περισσότερο ανομοιογενής, με συχνές εναλλαγές υλικού τόσο πλευρικά, όσο και στρωματογραφικά.

Λεπτομερής μελέτη των σχηματισμών αυτών έδειξε την παρουσία πολλών ζωνών με παρουσία διάτμησης οριζόντιας ή υπό μικρή γωνία ($5-10^\circ$). Δηλαδή παράλληλα ή υποπαράλληλα της στρώσης. Η αξιολόγηση της θέσης των ζωνών έντονης διάτμησης έδειξε ότι:

1. Σε ένα αργιλικό στρώμα παρουσιάζεται εσωτερικά διάτμηση όταν υπάρχουν μέσα σε αυτό ζώνες αυξημένης υγρασίας συχνά στα όρια της πλαστικότητας.
2. Σε στρώματα με αυξημένη υγρασία και υψηλό ποσοστό συγκριμάτων ασβεστίτη.
3. Στα στρώματα πλειοκαινικών σχηματισμών, τα οποία βρίσκονται πολύ κοντά σε ρήγμα. Η συχνότητα των επιφανειών διάτμησης αυξάνει όσο πλησιάζουμε προς την επιφάνεια του ρήγματος.
4. Στα ανώτερα σημεία ενός αργιλικού στρώματος με αυξημένη υγρασία, όταν σε αυτό υπέρκειται περισσότερο συμπαγές ή και με λιγότερη υγρασία στρώμα.

Οι δύο τελευταίες περιπτώσεις είναι και οι πλέον συχνές.

Αναγκαία συνθήκη αύξησης της δημιουργίας ζωνών διάτμησης είναι η παραμόρφωση του υλικού. Η περίπτωση της διάτμησης παράλληλα ή υποπαράλληλα με τη στρώση έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση ολισθήσεων.

Στους αργιλομαργαϊκούς σχηματισμούς τόσο στο βόρειο, όσο και στο νότιο τμήμα παρεμβάλλεται ορίζοντας από συμπαγή ασβεστίτικη μάζα, πλούσια σε λιμναία απολιθώματα.

Το συνολικό πάχος του αργιλομαργαϊκού σχηματισμού μαζί με τον ορίζοντα της ασβεστιτικής μάργας φθάνει τα 260 m. Το πάχος αυτό μειώνεται αισθητά προς τα νότια εξαιτίας ολισθήσεων του επάνω στο ασβεστολιθικό αλπικό υπόβαθρο, αλλά και ολισθήσεων του υπερκείμενου κροκαλοπαγούς του Μόδι.

- **Ασβεστιτική μάργα (mk)**

Παρεμβάλλεται ως ορίζοντας μέσα στην αργιλομαργαϊκή σειρά. Κατά θέσεις σε αυτήν απαντώνται λεπτές ενδιαστρώσεις οργανικού υλικού. Το πάχος της φθάνει και τα 60 m.

Σε όλες τις θέσεις στο νότιο τμήμα διαπιστώθηκε ότι στη βάση των ασβεστιτικών μαργών απαντάται μια ζώνη διάτμησης, πάχους μέχρι και 0,50 m, η οποία οφείλεται σε συνεχή αργή ολίσθησή της στους υποκείμενους αργιλομαργαϊκούς σχηματισμούς.

Χαρακτηριστικό αυτού αποτελούν και οι μορφές επιφανειακής διάλυσης και η σε βάθος αποσφήνωσης του μαργαϊκού ορίζοντα, στην προς τα νότια επιφανειακή ανάπτυξή του.

- **Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή – λατυποπαγή (cg)**

Πρόκειται για έναν ιδιότυπο βραχώδη έως ισχυρά συνεκτικό σχηματισμό, ο οποίος κλείνει προς τα επάνω τους αργιλομαργαϊκούς σχηματισμούς.

Απαντάται μόνο στην περιοχή Μόδι καταλαμβάνοντας τα υψηλότερα τμήματα του λοφώδους αναγλύφου. Υπολειμματικές μορφές του με μορφή ρακών απαντώνται διάσπαρτες σε ολόκληρη την περιοχή αυτή. Η υψηλότερη υψομετρική θέση παρατηρείται λίγο μετά το Μόδι στο δρόμο προς το Ρεγγίνιο.

Πρόκειται για ισχυρά συγκολλημένα, με ασβεστιτικό κυρίως υλικό, μονόμικτα ασβεστολιθικής σύστασης κροκαλολατυποπαγή, με ποικίλου μεγέθους κροκάλες και λατύπες. Ο σχηματισμός αυτός δεν παρουσιάζει στο σύνολό του καμία σχεδόν διάταξη και διαβάθμιση του αδροκλαστικού υλικού, ενώ κυρίως στη βάση του απαντώνται μεγάλα γωνιώδη τεμάχια και ογκόλιθοι ασβεστολίθων.

Η μελέτη της βάσης του σχηματισμού αυτού ως προς τους υποκείμενους αργιλομαργαϊκούς έδειξε ότι σε όλη την έκταση εμφάνισης οι υποκείμενοι αργιλομαργαϊκοί σχηματισμοί έχουν υποστεί εντατική διάτμηση. Η εμφανιζόμενη ζώνη διάτμησης, με χαρακτηριστικά έντονης σχιστοποίησης, λατυποποίησης, ανάμιξης, ρών και τοπικά παραμόρφωσης συμπίεσης, με παρουσία ανοικτών αντικλινικών και συγκλινικών δομών, έχει πάχος που κατά θέσεις υπερβαίνει και το 1m.

Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό και με την ιδιότυπη σύσταση των κροκαλοπαγών Μόδι, ως προς τους περιβάλλοντες ιζηματογενείς σχηματισμούς, συνηγορεί στο ότι μια μεγάλη ολίσθησή του από τα ΒΔ/κά, όπου και εμφανίζονται σχεδόν αποκλειστικά ασβεστολιθικοί σχηματισμοί, δεν μπορεί να αποκλειστεί.

Στο βόρειο τμήμα του Καλλιδρόμου δεν έχουν παρατηρηθεί παρόμοιοι σχηματισμοί. Όμως, χαρακτηριστικό αποτελεί το ότι σε ισοδύναμη λιθοστρωματογραφική θέση με τα ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή Μόδι απαντώνται οι μεγάλες ολισθημένες οφιολιθικές μάζες στους αργιλομαργαϊκούς σχηματισμούς.

Πρόκειται για μια σημαντικής έκτασης και πάχους ολίσθηση ηφαιστειοϊζηματογενών και οφιολιθικών σχηματισμών. Η διάταξη της ολισθημένης μάζας καθώς και η παρουσία in situ τέτοιων σχηματισμών και βόρεια της σημαντικής κρασπεδικής ρηγματογόνου ζώνης του Καλλιδρόμου δείχνει ότι η ολίσθηση αυτή προήλθε σε στάδιο τεκτονικής ενεργοποίησης κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης.

Η μελέτη της βάσης της ολισθημένης μάζας έδειξε παρουσία ιζηματογενών χαρακτηριστικών ρών με παρουσία αργιλομαργαϊκού υλικού και κροκαλοπαγών, πάχους μέχρι και 10m, γεγονός που συνηγορεί στην άποψη μιας συνιζηματογενούς ολίσθησης.

(β) Σχηματισμοί και αποθέσεις Ανωτέρου Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου

Οι σχηματισμοί και αποθέσεις του Ανωτέρου Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου υπέρκεινται ασύμφωνα των προαναφερθέντων σχηματισμών και είναι καθαρά χερσαίας προέλευσης.

Με βάση τα στοιχεία της γεωλογικής χαρτογράφησης που έγινε για τις ανάγκες του έργου αυτού, οι σχηματισμοί αυτοί διακρίθηκαν ανάλογα των ιζηματογενών τους χαρακτηριστικών και της παλαιογεωγραφικής τους θέσης σε:

(α) Αποθέσεις αναβαθμίδων, ποταμοχερσαίας φάσης στο βόρειο τμήμα και χερσαίας στο νότιο. Περιοχές ήπιας μορφολογίας σε άμεση σχέση με την τεκτονική.

(β) Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων, εκτεταμένοι στα βόρεια κράσπεδα του Καλλιδρόμου, απουσιάζουν σχεδόν εξολοκλήρου στο νότιο τμήμα, ενώ περιορισμένης έκτασης εμφανίσεις τους απαντώνται στην ορεινή μάζα του Καλλιδρόμου.

(γ) Αλλουβιακές αποθέσεις, ως εδαφικό κάλυμμα, αποθέσεις κοίτης χειμάρων και υλικά διάβρωσης, απαντώνται διάσπαρτες σε όλη την περιοχή.

- **Αποθέσεις αναβαθμίδων (RT)**

Στο βόρειο τμήμα αυτές αποτελούνται από συνεκτικά κροκαλοπαγή με ερυθροχώματα, χειμαρρώδους προέλευσης. Οι κροκάλες τους είναι ασβεστολιθικές, κερατολιθικές και οφιολιθικές, ενώ διαπιστώθηκαν και παρεμβολές από αδρομερείς ψαμμίτες και ψηφιδοκροκαλοπαγή με σταυρωτή στρώση καθώς και ερυθροχώματα.

Συχνά η συνέχεια των σχηματισμών αυτών διακόπτεται από παρεμβολές ασβεστολιθικών ογκολίθων, οι οποίοι κατά θέσεις παίρνουν έκταση και πάχος.

Οι σχηματισμοί αυτοί είναι ημισυνεκτικοί έως και συνεκτικοί.

Στο νότιο τμήμα οι αποθέσεις αναβαθμίδων εκφράζονται από την παρουσία ικανού πάχους ιζηματογενούς καλύμματος το οποίο έχει προέλθει από εντατική διάβρωση των προϋπαρχόντων σχηματισμών του Ανωτέρου Πλειοκαίνου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου. Η συμμετοχή αδροκλαστικών υλικών στους σχηματισμούς αυτούς είναι σημαντικά μικρότερη έναντι του βόρειου τμήματος.

- **Πλευρικά κορήματα – κώνοι κορημάτων (SC)**

Στην περιοχή απαντούν σε πολλές θέσεις χερσογενείς αποθέσεις κορηματικού τύπου, η παρουσία των οποίων, στις περισσότερες από τις περιπτώσεις, ακολουθεί ρηξιγενείς ζώνες. Γι' αυτό το λόγο, έγινε προσπάθεια να διαχωριστούν από τις υπόλοιπες χερσαίες αποθέσεις.

Τα πλευρικά κορήματα του βόρειου περιθωρίου του ορεινού όγκου του Καλλίδρομου, αποτελούν ένα «κολουβιακό κάλυμμα», το οποίο και ιχνηθετεί τη μεγάλη ρηξιγενή ζώνη. Στη σύστασή τους κυριαρχούν τα ανθρακικά πετρώματα, ενώ η απόθεση, η κροκαλομετρία, ο βαθμός συνεκτικότητας, και γενικά όλοι οι χαρακτήρες τους είναι στο μέγιστο ποσοστό τεκτονικά ελεγχόμενοι. Το πάχος τους είναι πολύ μεγάλο, ενώ βρίσκονται υπό καθεστώς διάβρωσης.

Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων απαντώνται επίσης, σε μικρή έκταση, σε πολλές θέσεις μορφολογικών βυθισμάτων της ορεινής περιοχής του Καλλιδρόμου.

- **Αλλουβιακές αποθέσεις (AL)**

Πρόκειται για σύγχρονα χαλαρής δομής υλικά απόθεσης, αργιλικής κυρίως σύστασης με διάσπαρτες ή και σε μικροενστρώσεις ασβεστολιθικές και οφιολιθικές κροκαλολατύπες, καστανέρυθρου χρώματος. Απαντώνται σε θέσεις μικρής μορφολογικής κλίσης, εσωτερικές λεκάνες και παροχειμάρριες περιοχές.

2.3 Τεκτονική Δομή

Η τεκτονική μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά το στάδιο της γεωλογικής χαρτογράφησης με μεγάλο αριθμό μετρήσεων και παρατηρήσεων που αφορούσαν τόσο μορφοτεκτονικά, όσο και τεκτονικά χαρακτηριστικά των επιμέρους γεωλογικών σχηματισμών που δομούν την περιοχή ενδιαφέροντος.

Η τεκτονική ανάλυση που ακολουθεί αναφέρεται σε μετρήσεις και παρατηρήσεις που έγιναν σε όλους και κατά κύριο λόγο στους αλπικούς σχηματισμούς που δομούν τον ορεινό όγκο του Καλλιδρόμου. Οι αναφορές γίνονται κατά γεωλογικό σχηματισμό με στοιχεία που έχουν προκύψει τόσο από μετρήσεις, όσο και από γεωλογικές αποτυπώσεις κατά το στάδιο της γεωλογικής χαρτογράφησης.

Τα τεκτονικά στοιχεία αυτά αφορούν διεύθυνση και κλίση στρωμάτων ή σχιστότητας, γεωμετρικά στοιχεία πτυχών, διευθύνσεις και κλίσεις επωθήσεων, εφιππεύσεων, ζωνών διάτμησης, διακλάσεων και ρηγμάτων που αναγνωρίστηκαν κατά το πλείστον στους αλπικούς σχηματισμούς.

Επίσης, αναφέρονται και οι κύριες επιφάνειες που ακολουθούν οι φλέβες στους σερπεντινωμένους χαρτζβουργίτες.

Τα δεδομένα που παρουσιάζονται στη συνέχεια αποτελούν αποτέλεσμα στατιστικής επεξεργασίας όλων των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν κυρίως κατά το στάδιο της γεωλογικής χαρτογράφησης.

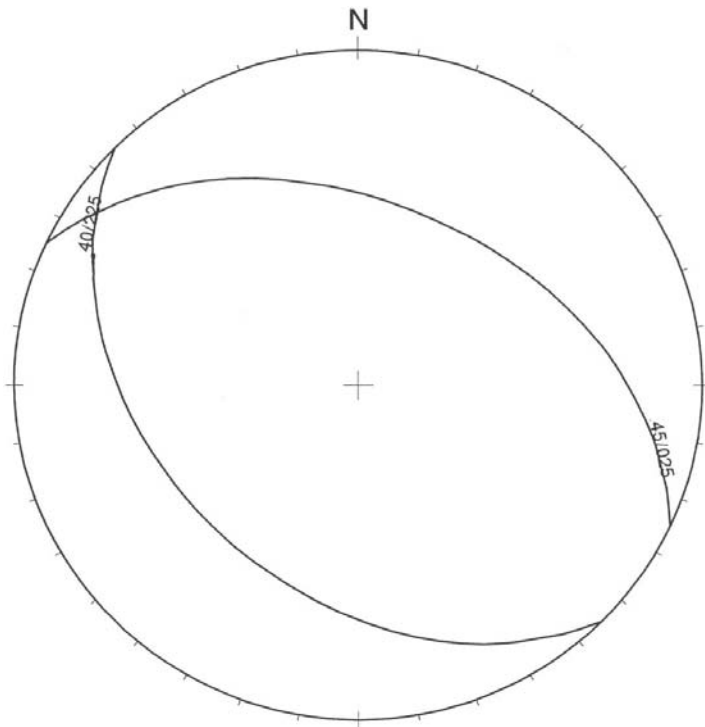
Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση αυτών των στοιχείων από τους υποκείμενους προς τους υπερκείμενους σχηματισμούς των οποίων οι μέσες τιμές αναφέρονται στον Πιν. 2 και αποτυπώνονται σε διαγράμματα Schmidt (Σχ. 7 - Σχ. 21).

Πιν. 2 Πίνακας γενικών τεκτονικών δεδομένων ευρείας κλίμακας στην περιοχή

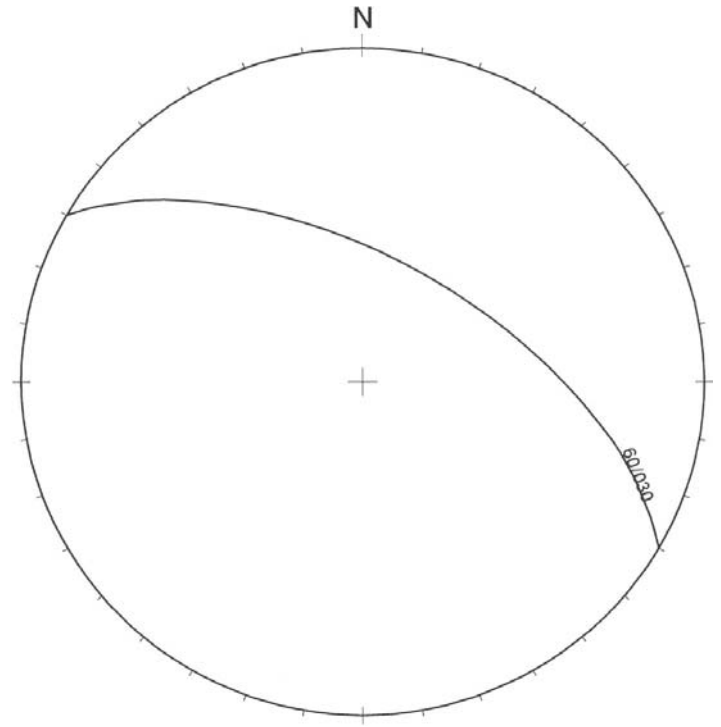
Γεωλογικός σχηματισμός	Αλπικοί σχηματισμοί					Μεταλλικοί σχηματισμοί
	Ανθρακική ενότητα υποβάθρου**	Ηφαιστειο-ϊζηματογενής σχηματισμός	Σχιστώδης σερπεντινίτες	Σερπεντινίτες	Σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες	
Διεύθυνση και κλίση*	025°/45°, 225°/40°	015°/40° 195°/40° 100°/45° 280°/45°	020°/40° 195°/40°	020°/45° 195°/40°	015°/40° 195°/40° 095°/45° 275°/45°	190°/15° 190°/20°
Αξονικό επίπεδο πτυχής	030°/60°	-	-	-	-	-
Διεύθυνση άξονα πτυχής	120°-300°	-	-	-	-	-
Ζώνη διάτμησης	-	-	-	020°/45° 195°/40°	015°/40° 195°/40° 120°/45° 300°/45°	-
Επώθηση στους ασβεστόλιθους	-	010°/45° 190°/45°	-	-	-	-
Επώθηση χαρτζβουργιτών	-	-	-	-	-	-
Εσωτερικές τεκτονικές ασυνέχειες (εφιππεύσεις)	-	-	020°/40° 195°/40°	-	-	-
Διακλάσεις	130°/65° 030°/60° 210°/60° 100°/55° 280°/55°	-	-	-	030°/70° 070°/60° 130°/75° 170°/75° 210°/45°	-

Γεωλογικός σχηματισμός	Αλπικοί σχηματισμοί					Μεταλτικοί σχηματισμοί
	Ανθρακική ενότητα υποβάθρου**	Ηφαιστειο-ϊζηματογενής σχηματισμός	Σχιστώδης σερπεντινίτες	Σερπεντινίτες	Σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες	
	310°/65°				280°/55° 330°/60°	
Φλέβες	-	-	-	-	010°/60° 080°/50° 300°/60° 040°/45° 130°/70° 180°/40° 210°/55°	-
Ρήγματα	040°/68° 220°/68° 120°/70° 300°/70° 005°/70° 185°/70°	040°/68° 220°/68° 120°/70° 300°/70° 005°/70° 185°/70°	040°/68° 220°/68° 120°/70° 300°/70° 005°/70° 185°/70°	040°/68° 220°/68° 120°/70° 300°/70° 005°/70° 185°/70°	040°/68° 220°/68° 120°/70° 300°/70° 005°/70° 185°/70°	005°/70° 185°/70°

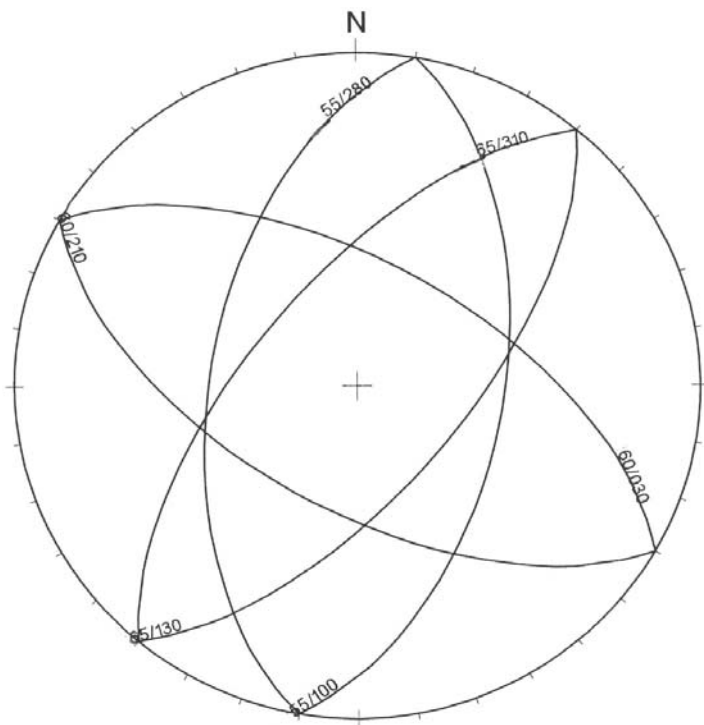
* στρώματος, κύριας διάρρηξης, σχιστότητας, ** μέσες τιμές



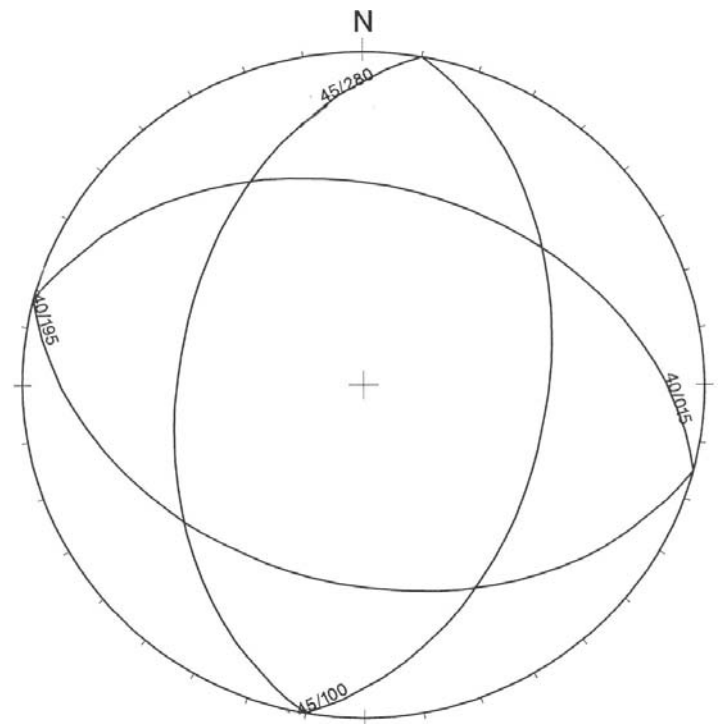
Σχ. 7 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων διεύθυνσης και κλίσης της ανθρακικής ενότητας υποβάθρου.



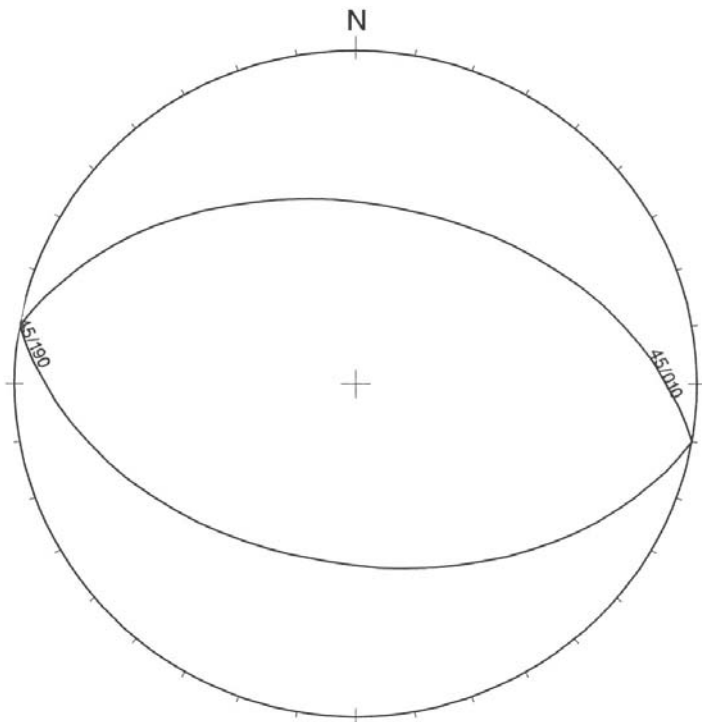
Σχ. 8 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων αξονικού επιπέδου πτυχών της ανθρακικής ενότητας υποβάθρου.



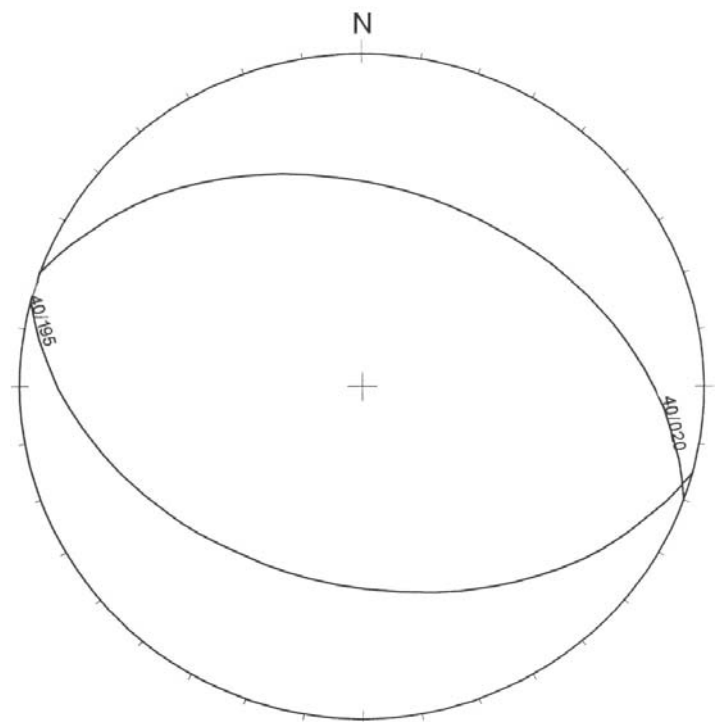
Σχ. 9 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων διακλάσεων της ανθρακικής ενότητας υποβάθρου.



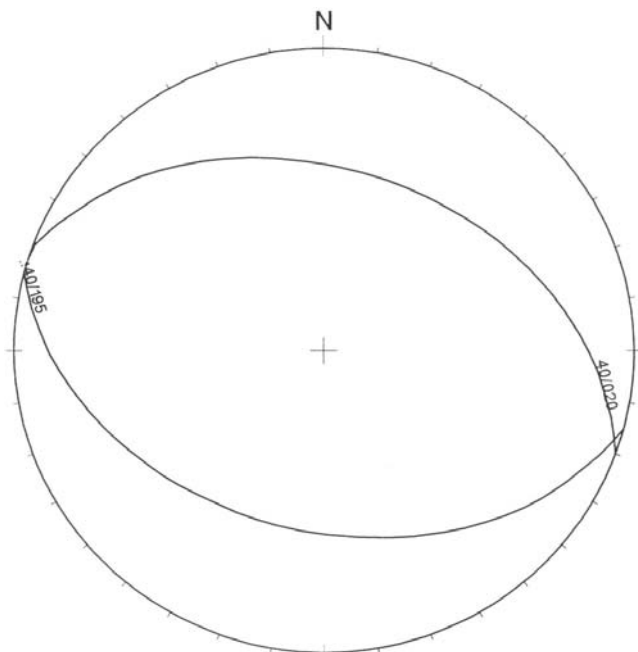
Σχ. 10 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων διεύθυνσης και κλίσης του ηφαιστειοϊζηματογενούς σχηματισμού.



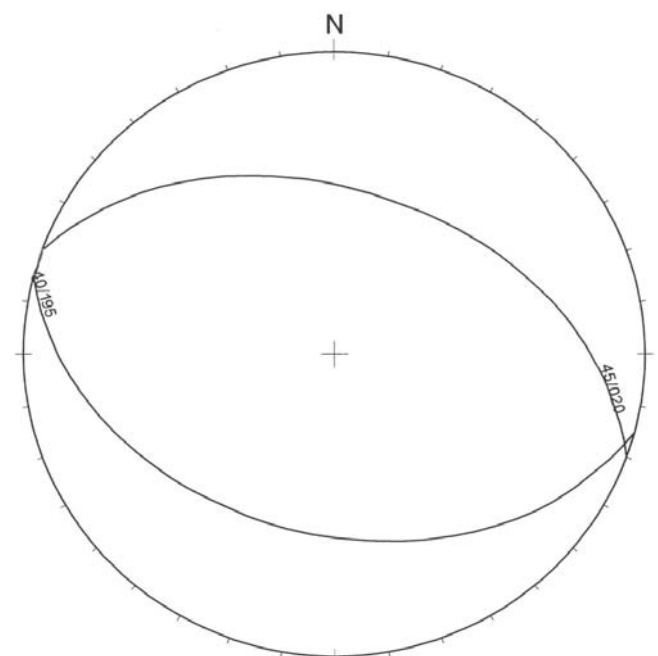
Σχ. 11 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων της επώθησης στους ασβεστόλιθους του ηφαιστειοϊζηματογενούς σχηματισμού.



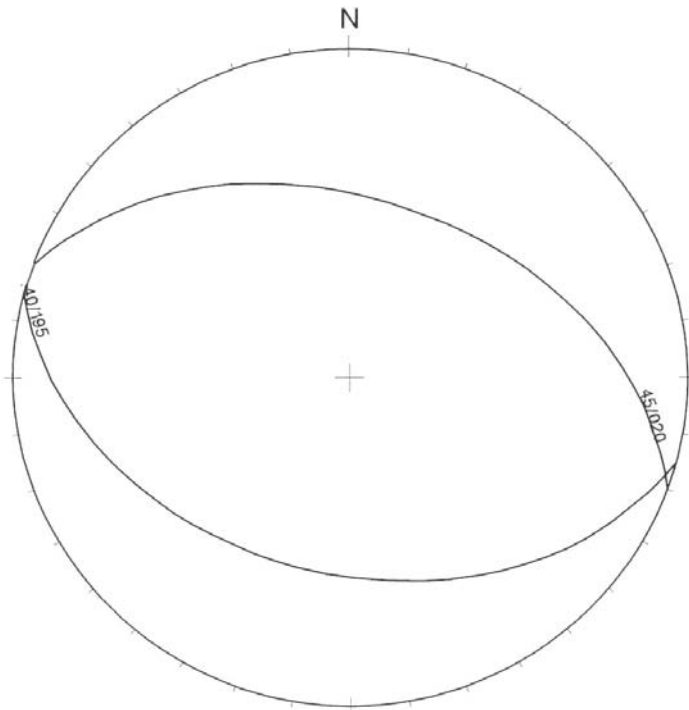
Σχ. 12 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων διεύθυνσης και κλίσης του σχιστώδη σερπεντινίτη.



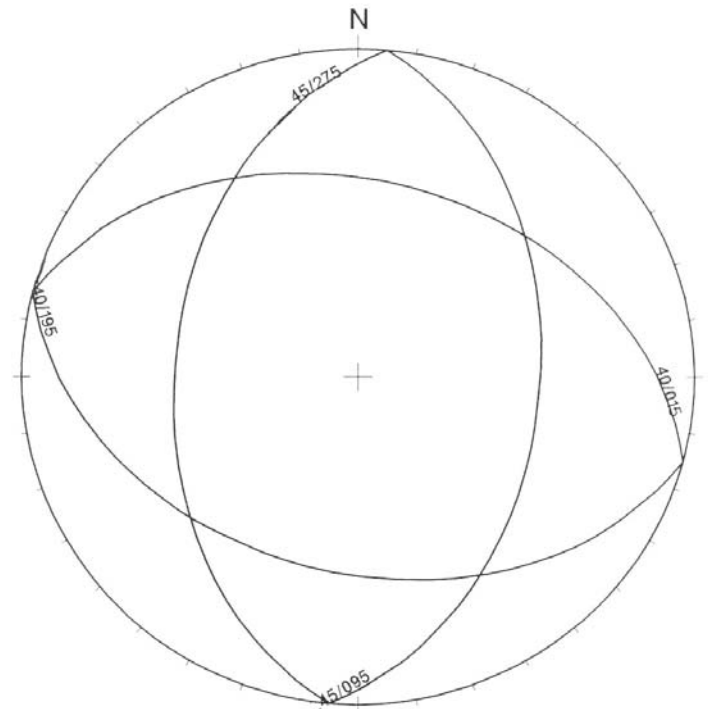
Σχ. 13 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων των εσωτερικών τεκτονικών ασυνεχειών / επιπτεύσεων του σχιστώδη σερπεντινίτη.



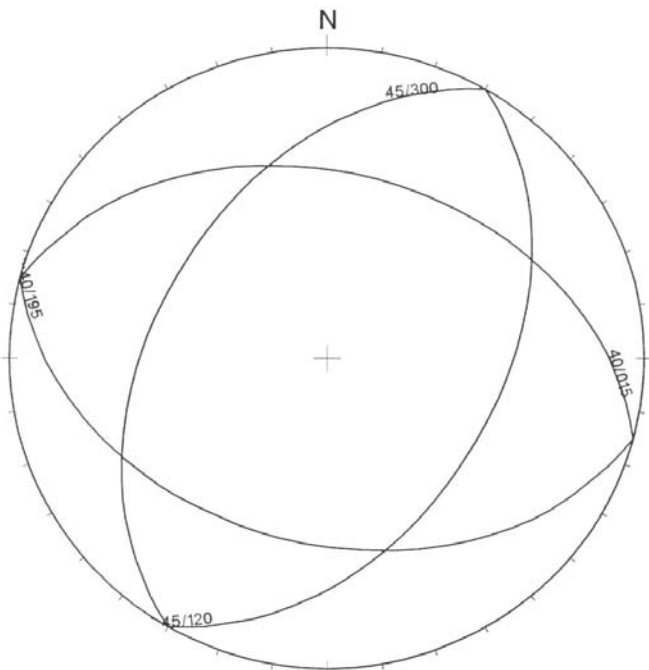
Σχ. 14 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων διεύθυνσης και κλίσης των σερπεντινιτών.



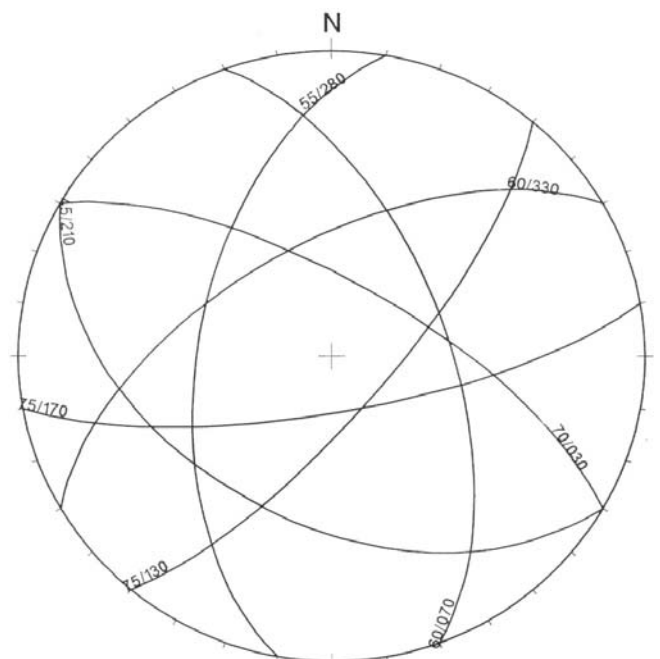
Σχ. 15 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων των ζωνών διάτμησης των σερπεντινιτών.



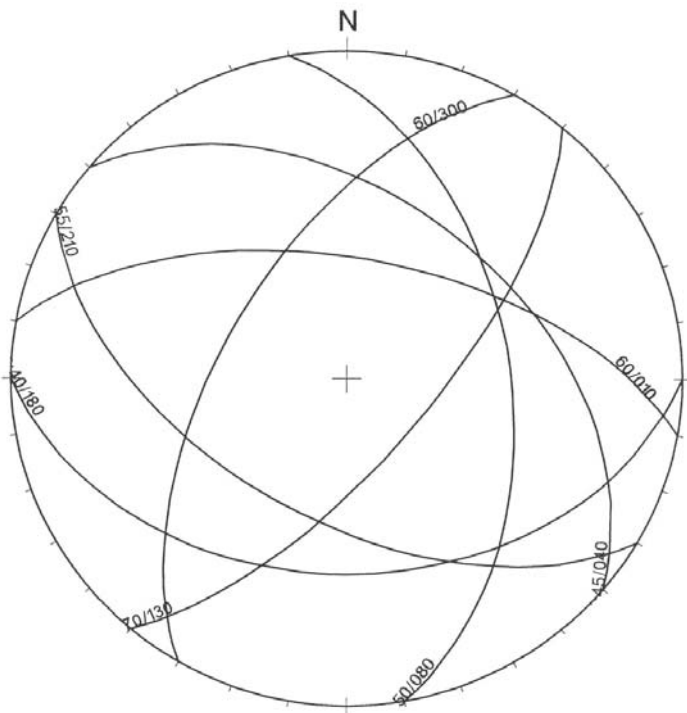
Σχ. 16 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων διεύθυνσης και κλίσης των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών.



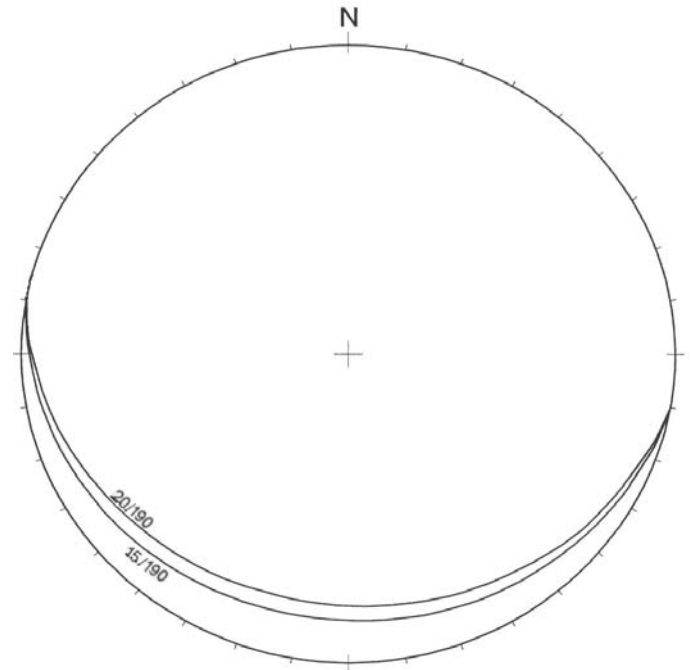
Σχ. 17 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων των ζωνών διάτμησης των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών.



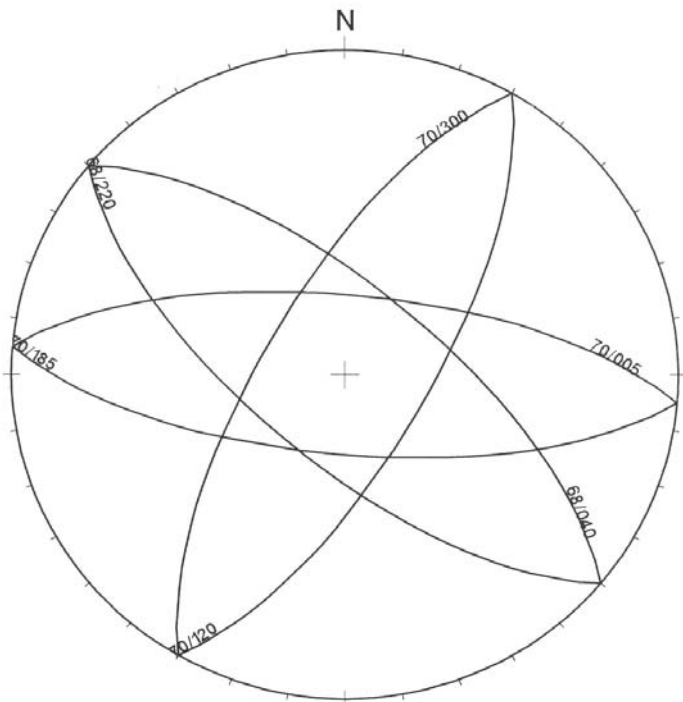
Σχ. 18 Στεροδιάγραμμα μέσω τιμών μετρήσεων των διακλάσεων των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών.



Σχ. 19 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων των φλεβών των σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών.



Σχ. 20 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων διεύθυνσης και κλίσης των μεταλλικών σχηματισμών.



Σχ. 21 Στερεοδιάγραμμα μέσω των τιμών μετρήσεων των ρηγμάτων της ανθρακικής ενότητας υποβάθρου.

(α) Ανθρακική ενότητα υποβάθρου

Η ανθρακική ενότητα υποβάθρου στην μεγαλύτερη έκτασή της δεν παρουσιάζει εμφανή στρώση εξαιτίας της φύσης των ανθρακικών πετρωμάτων που είναι κατά το πλείστον παχυστρωματώδη και της τεκτονικής τους καταπόνησης. Η τελευταία, συχνά δημιουργεί ασυνεχή επίπεδα σχιστότητας και θέσεις έντονης συμπίεστικής τεκτονικής παραμόρφωσης. Από τις λίγες μετρήσεις που συλλέχθηκαν, όλες στο βόρειο τμήμα της περιοχής, η στρώση τους αναπτύσσεται σε δύο κύριες διευθύνσεις με στοιχεία που είναι 220° - $230^{\circ}/30^{\circ}$ - 50° και 020° - $030^{\circ}/40^{\circ}$ - 50° .

Τα ανθρακικά πετρώματα, σε λίγες πάλι θέσεις του βόρειου τμήματος, διαπιστώθηκε ότι είναι έντονα πτυχωμένα σε μεσοσκοπικό επίπεδο με κλειστές κεκλιμένες πτυχές των οποίων το αξονικό επίπεδο έχει στοιχεία 020° - $040^{\circ}/60^{\circ}$. Τα σκέλη των πτυχών σε μέσο όρο παρουσιάζουν κλίση από 30° έως και 50° .

Σε μακροσκοπικό επίπεδο (χαρτογραφικό) αυτοί φαίνεται να είναι έντονα πτυχωμένοι, δημιουργώντας κατά θέσεις μορφές τεκτονικών παραθύρων μέσα στους επωθημένους σχηματισμούς. Οι κύριοι άξονες πτύχωσης ακολουθούν διευθύνσεις από 100° - 280° έως 140° - 320° με μέση διεύθυνση 110° - 300° . Οι διευθύνσεις αυτές συγκρίνονται με αυτές του μεσοσκοπικού επιπέδου.

Η παρατηρούμενη συχνά αλλαγή της διεύθυνσης του άξονα πτύχωσης οφείλεται σε κάμψεις και όχι σε περισσότερα από ένα συστήματα πτύχωσης. Οι άξονες των μεγαπτυχών παρουσιάζουν βυθίσεις από 10° - 25° εξαιτίας διατμητικής παραμόρφωσης.

Η παραπάνω ανάλυση δείχνει ότι τα ανθρακικά πετρώματα παραμορφώθηκαν σε ορογενετική φάση με μέγιστη ώθηση συμπίεσης από τα BBA έως BA/κά.

Τα κύρια συστήματα διακλάσεων, μετά από ομαδοποίηση των μετρήσεων, αναπτύσσονται σε τρία κύρια επίπεδα που είναι:

- (α) 020° - $040^{\circ}/50^{\circ}$ - 60°
 200° - $220^{\circ}/50^{\circ}$ - 60°
- (β) 090° - $110^{\circ}/45^{\circ}$ - 60°
 270° - $290^{\circ}/45^{\circ}$ - 60°
- (γ) 120° - $140^{\circ}/50^{\circ}$ - 80°
 300° - $320^{\circ}/50^{\circ}$ - 80°

Το πρώτο σύστημα (α) αναπτύσσεται κατά αξονικό επίπεδο, ενώ τα άλλα δύο (β και γ), τα οποία παρουσιάζουν μικρή γωνιακή σχέση, αναπτύσσονται εγκάρσια ως προς τον άξονα της πτύχωσης.

(β) Τεκτονικό κάλυμμα ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών

Ο σχηματισμός αυτός και κυρίως οι κερατόλιθοι είναι έντονα πτυχωμένοι έως στολιδωμένοι και κερματισμένοι. Σε αυτούς το μόνο που μπορούσε να μετρηθεί ήταν η σχιστότητα.

Η στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων έδειξε ότι επικρατούν δύο κυρίως ομάδες σχιστότητας, που είναι:

(α) $340^{\circ}-050^{\circ}/30^{\circ}-50^{\circ}$

$160^{\circ}-230^{\circ}/30^{\circ}-50^{\circ}$

(β) $080^{\circ}-120^{\circ}/40^{\circ}-45^{\circ}$

$260^{\circ}-300^{\circ}/40^{\circ}-45^{\circ}$

Η πρώτη (α) έχει μέση τιμή $015^{\circ}/40^{\circ}$ και $195^{\circ}/40^{\circ}$ και παρουσιάζει και τη μεγαλύτερη συχνότητα (πλήθος μετρήσεων) 80%, ενώ η δεύτερη (β) έχει μέση τιμή $100^{\circ}/45^{\circ}$ και $280^{\circ}/45^{\circ}$.

Η επιφάνεια επώθησης των ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών στην ανθρακική ενότητα του υποβάθρου παρουσιάζει κατά μέσο όρο στοιχεία $340^{\circ}-040^{\circ}/40^{\circ}-45^{\circ}$ και $160^{\circ}-220^{\circ}/40^{\circ}-45^{\circ}$.

Τα προαναφερθέντα συνηγορούν στο ότι, οι ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί έχουν υποστεί γενικά μια εντατική παραμόρφωση συμπίεσης διεύθυνσης ΒΒΑ/κής, η οποία σχεδόν παραλληλίζεται με τη διεύθυνση επώθησής τους στην ανθρακική ενότητα υποβάθρου.

(γ) Σχιστώδεις σερπεντινίτες

Οι μετρήσεις της σχιστότητας των σχιστωδών σερπεντινιτών, μετά από στατιστική επεξεργασία όλων των μετρήσεων, έδειξε ότι ακολουθούν τις παρακάτω κύριες διευθύνσεις με στοιχεία:

(α) $350^{\circ}-050^{\circ}/30^{\circ}-45^{\circ}$

(β) $160^{\circ}-230^{\circ}/30^{\circ}-45^{\circ}$

Οι εσωτερικές εφιππεύσεις και γενικά ανάστροφες τεκτονικές επιφάνειες ακολουθούν με ελάχιστες μικρές αποκλίσεις τη σχιστότητα.

(δ) Σερπεντινίτες

Οι σερπεντινίτες είναι παραμορφωμένοι σε τύπο boudinage και εμφανίζει μόνο κατά θέσεις σχιστότητα, η οποία με βάση τις μετρήσεις που έγιναν ακολουθεί πάντα αυτή του υποκείμενου σχιστώδους σερπεντινίτη. Την ίδια παράταξη ακολουθούν και οι ζώνες διάτμησης.

Γενικά, η διεύθυνση του μέγιστου άξονα των boudinage ακολουθεί την κατεύθυνση της σχιστότητας.

Αυτοί παρουσιάζουν σημαντική μείωση της παραμόρφωσής τους προς τα ανώτερα μέλη, γεγονός που εκφράζεται με αύξηση της οξείας γωνίας των boudinage. Παράλληλα, μειώνεται και η αναλογία στη σχέση μεταξύ των αξόνων χ (μέγιστος) και ψ (ελάχιστος).

Η γωνία ϕ στους σερπεντινίτες κυμαίνεται μεταξύ 20° και 60° , με αναλογία $\chi:\psi$ 5:1 έως 2:1, αντίστοιχα.

(ε) Σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες

Οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες δεν παρουσιάζουν εμφανή σχιστότητα, αλλά ένα κύριο ασυνεχές επίπεδο διάρρηξης. Το επίπεδο αυτό παρουσιάζει στοιχεία τα οποία, κατατάσσονται σε δύο κύριες διευθύνσεις:

$$(\alpha) \quad 340^\circ-050^\circ/30^\circ-45^\circ$$

$$160^\circ-230^\circ/30^\circ-45^\circ$$

$$(\beta) \quad 070^\circ-120^\circ/30^\circ-55^\circ$$

$$250^\circ-300^\circ/30^\circ-55^\circ$$

Οι ζώνες διάτμησης στους σερπεντινωμένους χαρτζβουργίτες αναπτύσσονται στις ακόλουθες κύριες διευθύνσεις, με στοιχεία:

$$(\alpha) \quad 340^\circ-050^\circ/30^\circ-45^\circ$$

$$160^\circ-230^\circ/30^\circ-50^\circ$$

$$(\beta) \quad 110^\circ-130^\circ/45^\circ-50^\circ$$

$$290^\circ-310^\circ/45^\circ-50^\circ$$

Οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες παρουσιάζουν τα ακόλουθα επίπεδα διακλάσεων:

$$(\alpha) \quad 020^\circ-040^\circ/60^\circ-80^\circ$$

(β) 060°-080°/40°-80°

(γ) 120°-140°/70°-80°

(δ) 160°-180°/70°-80°

(ε) 200°-220°/25°-65°

(στ) 270°-290°/35°-75°

(ζ) 320°-350°/55°-85°

Τα επίπεδα διακλάσεων (α)-(ε), (β)-(στ) και (δ)-(ζ) είναι μεταξύ τους αντιθετικά.

Οι φλέβες στους σερπεντινωμένους χαρτζβουργίτες ακολουθούν τις παρακάτω κύριες διευθύνσεις οι οποίες ουσιαστικά αντιστοιχούν σε διακλάσεις και επιφάνειες διάτμησης:

(α) 360°-020°/45°-70°

(β) 030°-050°/35°-60°

(γ) 070°-090°/45°-60°

(δ) 120°-140°/60°-80°

(ε) 170°-190°/35°-40°

(στ) 200°-220°/45°-70°

(ζ) 290°-310°/50°-80°

Τα επίπεδα των φλεβών (α) – (ε), (β) – (στ) και (δ) – (ζ) είναι μεταξύ τους αντιθετικά.

(στ) Ρήγματα

Η τεκτονική ανάλυση των ρηγμάτων της περιοχής βασίστηκε κατά κύριο λόγο σε επιτόπου παρατηρήσεις και μετρήσεις που έγιναν στα πλαίσια της γεωλογικής χαρτογράφησης. Βοηθητικά χρησιμοποιήθηκε δορυφορική εικόνα του δορυφόρου Landsat 7.

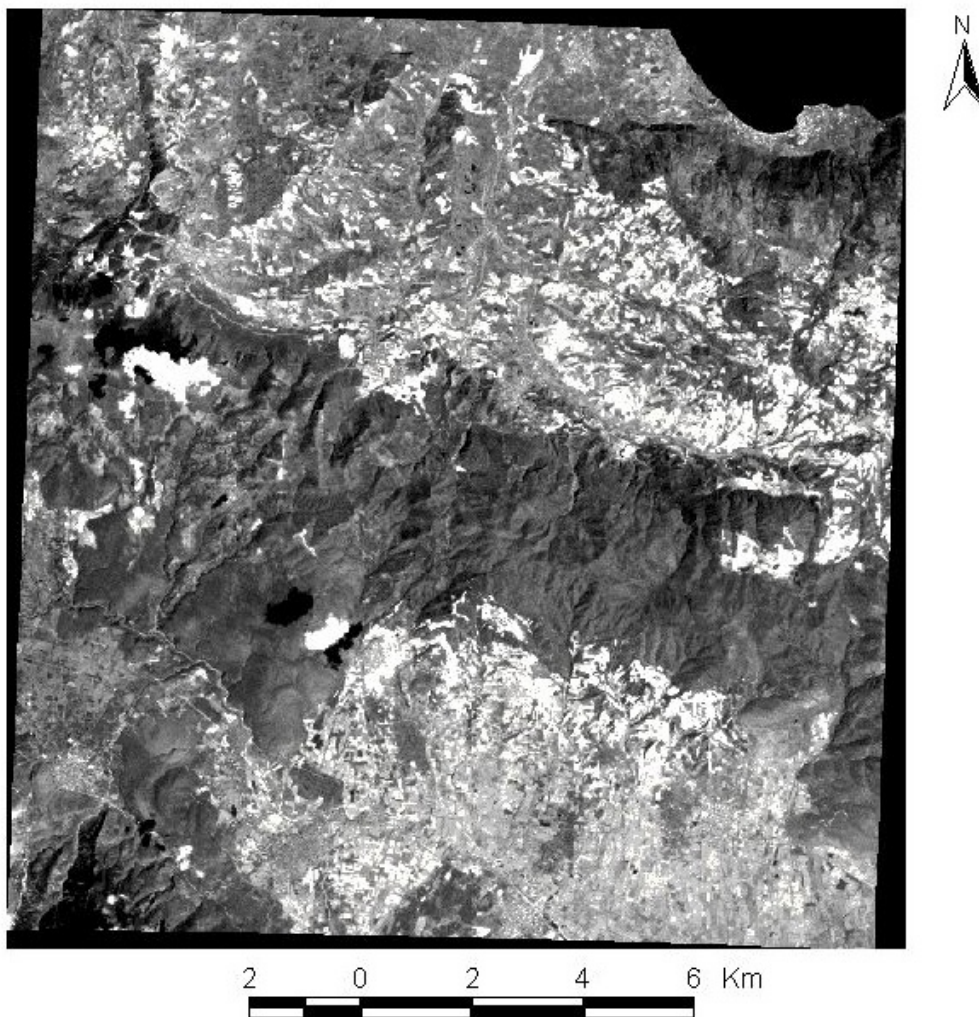
Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκε η παγχρωματική εικόνα με γεωαναφορά και προσανατολισμό ως προς το βορρά, στην οποία εφαρμόστηκε ραδιομετρική και γεωμετρική διόρθωση. Η χωρική διακριτική της ικανότητα είναι 14 m (Σχ. 22).

Η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος διαμορφώνεται από τρεις ομάδες κύριων συστημάτων ρηγμάτων ή/και ρηξιγενών ζωνών:

Ομάδα 1: Η ομάδα 1 αντιπροσωπεύει ρήγματα μέγιστης κλίσης 030° - $050^{\circ}/60^{\circ}$ - 75° και 210° - $230^{\circ}/60^{\circ}$ - 75° . Πρόκειται για κανονικά έως και πλαγιοκανονικά ρήγματα με αριστερόστροφο ή δεξιόστροφο χαρακτήρα και με γωνία ολίσθησης μεγαλύτερη των 65° .

Ομάδα 2: Η ομάδα 2 αντιπροσωπεύει ρήγματα μέγιστης κλίσης 110° - $130^{\circ}/60^{\circ}$ - 80° και 290° - $310^{\circ}/60^{\circ}$ - 80° . Πρόκειται για κανονικά έως και πλαγιοκανονικά ρήγματα με αριστερόστροφο ή δεξιόστροφο χαρακτήρα και με γωνία ολίσθησης 50° - 65° .

Ομάδα 3: Η ομάδα 3 αντιπροσωπεύει ρήγματα μέγιστης κλίσης 350° - $020^{\circ}/60^{\circ}$ - 80° και 170° - $200^{\circ}/60^{\circ}$ - 80° . Πρόκειται κυρίως για κανονικά ρήγματα παράλληλα με την ανάπτυξη των μεταλπικών λεκανών. Τα ρήγματα διεύθυνσης Α-Δ δημιουργούν συχνά στα βόρεια κράσπεδα του ορεινού όγκου του Καλλιδρόμου ρηξιγενείς ζώνες. Ως ρηξιγενής ζώνη νοείται ο χώρος μέσα στον οποίο συνυπάρχουν περισσότερα του ενός κυρίως υποπαράλληλα μικρότερα ρήγματα. Το πλάτος μιας ρηξιγενούς ζώνης μπορεί να κυμαίνεται από 100 μέχρι και 500 m.



Σχ. 22 Παγχρωματική εικόνα (με γεωαναφορά και προσανατολισμό ως προς το βορρά) του δορυφόρου Landsat 7, στην οποία έχει εφαρμοστεί ραδιομετρική και γεωμετρική διόρθωση. Η χωρική διακριτική ικανότητά της είναι 14 m.

Τα ρήγματα των ομάδων 1 και 2 εμφανίζονται σχεδόν αποκλειστικά να θίγουν σχηματισμούς του αλπικού υποβάθρου.

Τα ρήγματα της ομάδας 2 έχουν λειτουργήσει αρχικά ως ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης κατά το στάδιο της καλυμματικής ορογενετικής τεκτονικής και στη συνέχεια επαναλειτούργησαν κυρίως κατά τα πρώτα στάδια της μεταλπικής περιόδου, όπου μαζί με τα ρήγματα της ομάδας 1 άρχισαν να διαμορφώνουν γεωμορφολογικά την περιοχή σε υβώματα και λεκάνες.

Τα ρήγματα της ομάδας 3 θεωρούνται τα νεώτερα, έχουν θίξει τόσο τους αλπικούς, όσο και τους μεταλπικούς σχηματισμούς.

2.4 Νεοτεκτονική

Η περιοχή του Καλλιδρόμου αποτελεί μορφοτεκτονικά ένα σημαντικό ύψωμα, ΔΒΔ-ΑΝΑ (Β75°Δ) διεύθυνσης, μέσου απόλυτου υψόμετρου 800 m, το οποίο διαχωρίζει τη λεκάνη του Σπερχειού στα βόρεια από τη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού στα νότια.

Η λεκάνη του Σπερχειού αποτελεί μια συνεχή στενή λεκάνη ΔΒΔ-ΑΝΑ (Β80°Δ) διεύθυνσης, η οποία ουσιαστικά αποτελεί τη χερσαία επέκταση του Μαλιακού και του βόρειου Ευβοϊκού κόλπου. Το μορφολογικό της ανάγλυφο είναι ήπιο, με ελαφρά κλίση νότια και αναπτύσσεται σε ένα μέσο απόλυτο υψόμετρο 50 m.

Με βάση γεωφυσικά δεδομένα το υπόβαθρό της στα ανατολικά περιθώρια έχει μια μετατόπιση της τάξης των 800 m, ενώ στη νότια πλευρά της αυτή φθάνει και τα 1.000 m (Marinos & Rondoyanni, 1998).

Η λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού αποτελεί μια ασυνεχή λεκάνη, η οποία συχνά διακόπτεται από εμφανίσεις του αλπικού υποβάθρου. Η μέση διεύθυνση ανάπτυξής της είναι ΔΒΔ-ΑΝΑ (Β60°Δ) και το μέσο απόλυτο υψόμετρό της, τουλάχιστον στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος είναι στα 150 m.

Σε άξονα Β-Ν η ευρύτερη περιοχή της περιοχής μελέτης παρουσιάζει χαρακτηριστική κλιμακωτή μορφοτεκτονική διάταξη, με ύψωμα τον ορεινό όγκο του Καλλιδρόμου και βυθίσματα προς βορά τη λεκάνη Ρεγγίνιου και προς νότο τη λεκάνη Μόδι.

Η μορφολογική αυτή διαφοροποίηση, κατά όλους τους ερευνητές, οφείλεται σε μεγάλης κλίμακας κατακόρυφες τεκτονικές κινήσεις που οφείλονται σε έντονη μεταλπική ρηγματογόνο δραστηριότητα, η οποία είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία της κλιμακωτής μορφοτεκτονικής διάταξης και τελικά τη δημιουργία του Μαλιακού – Β. Ευβοϊκού κόλπου.

Κατά τον Phillip (1974) το αθροιστικό βύθισμα των ρηγμάτων που συνδέονται με τη γένεση του Β. Ευβοϊκού υπολογίζεται σε 800 m τα τελευταία 300.000y, γεγονός που αντιστοιχεί σε 2,7mm/y.

Κατά τους Stiros & Rondoyanni (1985) την περίοδο 1964-1984 η σεισμική βύθιση της περιοχής είχε μια μέση τιμή της τάξης του $1,1 \pm 0,3$ mm/y.

Η Rondoyanni (1984) αναφέρει ότι στην ευρύτερη περιοχή του Σπερχειού οι αλπικοί σχηματισμοί του υποβάθρου, αλλά και οι μεταλπικοί σχηματισμοί έχουν επηρεαστεί από ρήγματα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ και Α-Δ.

Επίσης, η ίδια θεωρεί ότι η δημιουργία και εξέλιξη των λεκανών κάτω από την επίδραση των ρηγμάτων αυτών, σε άμεση σχέση με τις επικρατούσες γεωτεκτονικές συνθήκες, μπορεί να διακριθεί στις ακόλουθες τρεις κύριες φάσεις:

- **Φάση 1:** αφορά την περίοδο Μειόκαινου - Πλειόκαινου, με παρουσία κανονικών ρηγμάτων τα οποία και δημιουργούν τα βυθίσματα, η οποία χαρακτηρίζεται ως φάση εντατικού εφελκυσμού (έκτασης) ΒΑ-ΝΔ. Στο Ανώτερο Πλειόκαινο η λειτουργία των ρηγμάτων εντατικοποιήθηκε με αποτέλεσμα τη βύθιση και την εισχώρηση της θάλασσας στο Βόρειο Ευβοϊκό και Μαλιακό κόλπο.
- **Φάση 2:** αφορά την περίοδο τέλος - Πλειόκαινου, με παρουσία και ανάστροφων ρηγμάτων, η οποία χαρακτηρίζεται ως φάση συμπίεσης.
- **Φάση 3:** αφορά την περίοδο του Τεταρτογενούς, μέχρι και σήμερα, με παρουσία κανονικών ρηγμάτων, τα οποία και σχετίζονται με την ιστορική και σημερινή σεισμικότητα της περιοχής, η οποία χαρακτηρίζεται ως φάση εφελκυσμού (έκτασης) ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνση.

Το βόρειο τμήμα της περιοχής του έργου οριοθετείται από χαρακτηριστική ρηξιγενή ζώνη.

Η ζώνη αυτή αποτελεί τμήμα της γνωστής ρηξιγενούς ζώνης του Καλλιδρομου, διεύθυνσης Α-Δ ($\pm 15^\circ$), η οποία για μήκος 36 τουλάχιστον χιλιομέτρων αποτελεί το κρασπεδικό όριο μεταξύ αλπικών και μεταλπικών σχηματισμών, στο βόρειο τμήμα του όρους.

Στο μεγαλύτερο μήκος του κεντρικού τμήματός του έχει δημιουργήσει εντυπωσιακό ορεινό μέτωπο με απότομα πρηνή και όπου η λιθολογία το επιτρέπει, με έντονη κατά βάθος διάβρωση των ρεμάτων που ρέουν εγκάρσια προς αυτή.

Συχνά τα πρηνή του ορεινού όγκου, κατά μήκος της ρηξιγενούς αυτής γωνίας καλύπτονται από αρκετής έκτασης και πάχους πλευρικά κορήματα. Τη ρηξιγενή ζώνη του Καλλιδρόμου ακολουθεί η λεκάνη του Ρεγγινίου, η οποία παρουσιάζει ίδια διεύθυνση ανάπτυξης με αυτή του Καλλιδρόμου και αναπτύσσεται σε ένα μέσο απόλυτο υψόμετρο 150 m. Η λεκάνη αυτή προς τα βόρεια με την παρουσία της ρηξιγενούς ζώνης των Καμένων Βούρλων μεταπίπτει στη λεκάνη του Σπερχειού.

Η λεκάνη Ρεγγινίου μέσου πλάτους 7.500 m παρουσιάζει έντονο μορφολογικό ανάγλυφο εξαιτίας τόσο της γεωλογικής δομής της (εναλλαγές κροκαλολατυποπαγών και αργιλομαργαϊκών σχηματισμών), όσο και της επίδρασης νεοτεκτονικών ρηγμάτων

γενικής διεύθυνσης Α-Δ, τα οποία και δημιουργούν μια εσωτερική κλιμακωτή διάταξη αθροιστικών μορφοτεκτονικών μεταπτώσεων της τάξης των 200 m (από τα 300 m απόλυτο υψόμετρο στα 100 m). Η μέση μορφολογική κλίσης της είναι περίπου 5%.

Στο νότιο τμήμα του όρους Καλλίδρομο η κλιμακωτή διάταξη αρχίζει ουσιαστικά με δύο κρασπεδικά ρήγματα ΒΑ/κής (Β60°Α) και ΒΔ/κής Β60°Δ) διεύθυνσης, τα οποία εκδηλώνονται σε μέσο απόλυτο υψόμετρο 600 m. Τα ρήγματα αυτά βυθίζουν την περιοχή προς τα νότια, οριοθετώντας παράλληλα τη λεκάνη του Μόδι. Με βάση υπαίθριες παρατηρήσεις η ορατή βαθμίδα του ΒΔ/κού ρήγματος δεν ξεπερνάει τα 20 m.

Η λεκάνη Μόδι αποτελεί μια μορφοτεκτονική κλιμακωτή μονοκλινική δομή, η οποία βυθίζει διαδοχικά την περιοχή από το απόλυτο υψόμετρο 600 m στα 150 m, όπου και διακόπτεται από τη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού.

Η μέση μορφολογική κλίση της περιοχής της λεκάνης Μόδι είναι 22%. Χαρακτηριστικό αποτελεί το ότι η κλίση αυτή ταυτίζεται με τη μέση κλίση των σχηματισμών του Ανωτέρου Πλειοκαίνου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου.

Η λεκάνη στο σύνολό της παρουσιάζει μια τοξοειδή μορφή, με αναλογία μέγιστου άξονα (χορδή τόξου) ανάπτυξης, του οποίου η διεύθυνση είναι παράλληλη με αυτή του όρους Καλλίδρομο, ως προς τον κάθετο άξονα (ακτίνα) 4,5:1. Ανατολικά και δυτικά οριοθετείται από αλπικούς σχηματισμούς με ρήγματα ΒΑ/κής και ΒΔ/κής διεύθυνσης.

Όπως αναφέρθηκε στην περιοχή μελέτης χαρτογραφήθηκαν τρία (3) συστήματα ρηγμάτων με διευθύνσεις:

(α) Β40°-60°Δ

(β) Β20°-40°Α

(γ) Α-Δ (±10°)

Με βάση λεπτομερή έρευνα που πραγματοποιήθηκε με στόχο την ταξινόμηση των ρηγμάτων από πλευράς ενεργότητας και σημαντικότητας αυτά ταξινομήθηκαν σε κατηγορίες με βάση τους ακόλουθους χαρακτηρισμούς:

Σεισμικά ενεργά, αυτά που συνδέονται με σεισμικά επίκεντρα.

Ενεργά, αυτά που έχουν δραστηριοποιηθεί κατά το διάστημα Α. Πλειστόκαινο έως σήμερα.

Πιθανά ενεργά, αυτά που έχουν δραστηριοποιηθεί κατά το διάστημα Α. Πλειόκαινο έως Α. Πλειστόκαινο.

Ανενεργά, παλαιότερης ηλικίας δραστηριοποίηση

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του ΟΑΣΠ (1986) σημαντικό κριτήριο για τον χαρακτηρισμό των ρηγμάτων ως προς την ενεργότητά τους θεωρείται ο χρόνος, δραστηριοποίησής τους.

Με βάση τον Σεισμοτεκτονικό χάρτη του ΙΓΜΕ (1989) (Σχ. 29) στην περιοχή ενδιαφέροντος χαρτογραφείται κανονικό ρήγμα Βόρειας βύθισης στα βόρεια κρυσταλλίδια του ορεινού όγκου του Καλλιδρομού ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνσης, το οποίο θεωρείται ότι λειτούργησε την περίοδο Μέσο Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου (πράσινο χρώμα).

Στην περιοχή, με βάση την όλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε, το σύνολο των ρηγμάτων ΒΑ/κής διεύθυνσης ορίζεται ως ανενεργό, με εξαίρεση το κρυσταλλικό ρήγμα Νο 4 στο νότιο τμήμα του ορεινού όγκου του Καλλιδρομού.

Το ρήγμα αυτό λειτούργησε σε πρώτη φάση ως κρυσταλλικό, κατά τα πρώτα στάδια της μεταλπικής περιόδου, οριοθετώντας τους αλπικούς σχηματισμούς.

Η επιτόπου παρατήρηση έδειξε ότι κατά μήκος του τα κροκαλολατυποπαγή έχουν υποστεί διάρρηξη που συνοδεύεται από μικρού άλματος (1-2 m) μετατοπίσεις με παράλληλη μείωση του ορατού πάχους τους.

Η φορά μέγιστης κλίσης στη θέση παρατήρησης είναι $150^{\circ}/75^{\circ}$. Φορά γωνίας ολίσθησης δεν παρατηρήθηκε, οι μετατοπίσεις όμως των κροκαλοπαγών έδειξαν δεξιόστροφο χαρακτήρα γωνίας μεγαλύτερης των 60° , γεγονός που χαρακτηρίζει το ρήγμα ως πλαγιοκανονικό δεξιόστροφο. Η ηλικία επαναλειτουργίας του ρήγματος εφόσον έχει επηρεάσει σε ξηρά φάση τα κροκαλολατυποπαγή (br) θα πρέπει να θεωρηθεί ότι έλαβε χώρα τουλάχιστον κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο. Ο εντατικός χαρακτήρας της διάρρηξης των κροκαλοπαγών σε συνδυασμό με την παρουσία ανοικτών διαρρήξεων σε διευθύνσεις κυρίως κάθετες στη διεύθυνση του ρήγματος οδηγούν στο να χαρακτηριστεί ως ενεργό.

Τα ΒΔ/κά ρήγματα της περιοχής μπορούν στο σύνολό τους να χαρακτηριστούν ως ανενεργά, με εξαίρεση το ρήγμα Νο 3 στο νότιο τμήμα του ορεινού όγκου του Καλλιδρομού το οποίο χαρακτηρίζεται ως ενεργό.

Μετρήσεις στις θέσεις παρατήρησης έδωσαν μέση μέγιστη κλίση $205^{\circ}/75^{\circ}$ και γωνία ολίσθησης 75° χαρακτηρίζοντας το ρήγμα ως πλαγιοκανονικό δεξιόστροφο.

Η βαθμίδα του ρήγματος υπολογίστηκε στα 20 m περίπου με μορφολογική κλίση 155%.

Το ρήγμα αυτό έχει θίξει τόσο τους οφιολιθικούς, όσο κυρίως και πλευρικά ημισυνεκτικά κορήματα, στο οποίο και έχει αναπτυχθεί μικρού ορατού εύρους κατοπτρική επιφάνεια.

Επίσης, στην οροφή της βαθμίδας ρήγματος αναγνωρίστηκαν μικρού πάχους αργιλομαργαϊκοί σχηματισμοί.

Το ρήγμα αυτό σίγουρα είχε επαναλειτουργήσει ως κρασπεδικό κατά την έναρξη διαμόρφωσης της λεκάνης Μόδι την οποία και κατά ένα τμήμα οριοθετεί.

Στη συνέχεια, θα πρέπει να επαναλειτούργησε οριοθετώντας την επαφή κροκαλολατυποπαγών (br) και σερπεντινωμένων χαρτζβουργιτών.

Η τελευταία ενεργοποίηση του με την οποία επηρέασε τα πλευρικά κορήματα και μετακίνησε τουλάχιστον κατά 10 m τη βάση των αργιλομαργαϊκών θα πρέπει να έλαβε χώρα κατά ή/και μετά το Ανώτερο Πλειστόκαινο.

Το ρήγμα αυτό πρέπει να θεωρηθεί ενεργό και αρκετά σημαντικό.

Η απουσία γνωστών σεισμικών επικέντρων στη νότια πλευρά του Καλλιδρόμου τουλάχιστον κατά τους ιστορικούς χρόνους δείχνει ότι τόσο το ρήγμα Νο 3, όσο και το Νο 4 θα πρέπει να θεωρηθούν ότι λειτούργησαν την περίοδο Ανώτερο Πλειστόκαινο – Ολόκαινο.

Επίσης, παρότι ασεισμικά τα ρήγματα αυτά θα πρέπει να θεωρηθούν τεκτονικά ενεργά μέχρι και σήμερα.

Το συμπέρασμα αυτό μπορεί να εξαχθεί αν λάβει κανείς υπόψη του ότι το σύνολο των επιφανειακών ολισθήσεων και αποσφηνώσεων κυρίως στη συμπαγή ασβεστιτική μάργα ακολουθεί κατά κύριο λόγο και τις δύο διευθύνσεις των προαναφερθέντων ρηγμάτων, γεγονός που υποδηλώνει δυναμική παραμόρφωση, πέραν της βαρύτητας.

Τα πλέον σημαντικά και ταυτόχρονα νεώτερα ρήγματα – ρηξιγενείς ζώνες τόσο στο νότιο αλλά κυρίως στο βόρειο τμήμα του ορεινού όγκου του Καλλιδρόμου ακολουθούν τη διεύθυνση Α-Δ.

Στη λεκάνη του Μόδι οι μεταλλικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν σημαντικές διαρρήξεις στη διεύθυνση Α-Δ. Από τα χαρτογραφημένα ρήγματα στην περιοχή αυτή μόνο τα Νο 1 και Νο 2 μπορούν να χαρακτηριστούν ως ενεργά.

Με το Νο 1 έχουν χαρακτηριστεί δύο υποπαράλληλα ρήγματα, γενικής διεύθυνσης Α-Δ, τα οποία βρίσκονται σε απόσταση 250 m. Τα ρήγματα αυτά αναλύθηκαν μαζί αφού οριοθετούν μια περιοχή σημαντικών μεταβολών τόσο αναγλύφου όσο και ανάπτυξης των μεταλπικών σχηματισμών.

Το βορειότερο από αυτά έχει μέγιστη κλίση $075^{\circ}/70^{\circ}$, μορφολογική βαθμίδα περίπου 10m και άλμα 15-20 m. Το νοτιότερο έχει μέγιστη κλίση $180^{\circ}/75^{\circ}$, μορφολογική βαθμίδα 10-15m και άλμα 10-15m.

Τα ρήγματα αυτά δημιουργούν κάμψεις των μεταλπικών σχηματισμών με ταυτόχρονη μεταβολή της κλίσης τους και παράλληλα στα ανάντη πεταλοειδούς μορφής ολισθήσεις. Μια από αυτές αναπτύσσεται στη βάση των ασβεστολιθικών κροκαλοπαγών. Ταυτόχρονα κατά θέσεις διακόπτει τη συνέχεια στα ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή και διακόπτει – μετακινεί και εκλεπτύνει την επιφανειακή ανάπτυξη των ασβεστιτικών μαργών.

Η ενεργότητα των ρηγμάτων αυτών θα πρέπει να αποδοθεί σε συνεχιζόμενη βύθιση του πεδίου προς τα νότια, εξαιτίας του γενικότερου εφελκυσμού διεύθυνσης ΒΒΑ-ΝΝΔ που χαρακτηρίζει την ευρύτερη περιοχή, χωρίς να αποκλείεται και παράλληλη δυναμική φόρτιση εξαιτίας ανυψωτικών τάσεων της ορεινής μάζας του Καλλιδρόμου.

Το ρήγμα Νο 2 αναπτύσσεται σε διεύθυνση Α-Δ, παρουσιάζει μέγιστη κλίση 175° - $180^{\circ}/70^{\circ}$ και δημιουργεί βαθμίδα της τάξης των 10-15 m. Το άλμα του δεν ξεπερνάει τα 10 m.

Το ρήγμα αυτό δημιουργεί τα ίδια μορφολογικά και δομικά χαρακτηριστικά με αυτά που περιγράφηκαν για τα ρήγματα Νο 1.

Ιδιαίτερου ενδιαφέροντος επισημάνσεις αφορούν κυρίως:

(α) η συστηματική διάρρηξη, με παράλληλες μικρομετακινήσεις που παρουσιάζεται στην ασβεστιτική μάργα, γεγονός που πιστοποιήθηκε σε πολλές θέσεις παρατήρησης και

(β) η παρουσία σημαντικού μήκους (μεγαλύτερου από 150 m) δέσμης εδαφικών διαρρήξεων πλάτους περίπου 15 m, με άνοιγμα κατά θέσεις μέχρι κα 0,60 m που συνοδεύετο από άλμα της τάξης του 0,20 m.

Ο χαρακτηρισμός του ρήγματος αυτού ως τεκτονικά ενεργό θα πρέπει να αποδοθεί στους ίδιους παράγοντες, έτσι όπως αυτοί αναφέρθηκαν στα ρήγματα Νο 1, καθώς και στις ιδιαίτερου ενδιαφέροντος επισημάνσεις που προαναφέρθηκαν.

Με το Νο 5 αναφέρεται η ρηξιγενής ζώνη του Καλλιδρόμου που στην περιοχή ενδιαφέροντος εκφράζεται με αριθμό παράλληλων και υποπαράλληλων ρηγμάτων, τα οποία συχνά τέμνονται στην κατά μήκος εξέλιξη της ζώνης.

Η ζώνη οριοθετεί τα βόρεια κρασπεδικά όρια της ορεινής μάζας του Καλλιδρόμου διαχωρίζοντας τους αλπικούς από τους μεταλπικούς σχηματισμούς, τους οποίους και έχει επηρεάσει ουσιαστικά.

Η διάταξη της ρηξιγενούς αυτής ζώνης, συνολικού πλάτους 300 – 500 m, έχει ΔΒΔ-ΑΝΑ (Β80°Α) διεύθυνση και βυθίζει την περιοχή προς τα βόρεια με κλίση 75 - 80°. Η αθροιστική βαθμίδα της είναι 400 m, βυθίζοντας την περιοχή από τα 700 m απόλυτο υψόμετρο στα 300 m και η μορφολογική της κλίση ανέρχεται σε 155%.

Η κλιμακωτή διάταξη των ρηγμάτων που συγκροτούν τη ζώνη του Καλλιδρόμου, σε συνδυασμό με το άλμα τους και τον εν γένει επηρεασμό τους στους μεταλπικούς σχηματισμούς δείχνει ότι υπήρξε μια διαδοχική χρονική ενεργοποίηση των ρηγμάτων από τα υψηλότερα υψομετρικά τμήματα προς τα χαμηλότερα.

Το γεγονός αυτό συνηγορεί στο ότι τουλάχιστον στο βόρειο τμήμα του το Καλλίδρομο βρίσκεται σε φάση γενικά επέκτασης (εφελκυσμού). Η στενή σχέση των ρηγμάτων στη διάταξή τους στο χώρο σε σχέση και με τις μεγάλες κλίσεις που παρουσιάζουν δείχνει επίσης ότι επεκτείνεται περισσότερο γραμμικά και λιγότερο βαρυτικά. Αυτό καθιστά την ζώνη περισσότερο σεισμικά παρά τεκτονικά ενεργή. Δηλαδή, η δυναμική κατάσταση στο βόρειο τμήμα του Καλλίδρομου είναι ακριβώς η αντίθετη από αυτή που επικρατεί στο νότιο τμήμα.

Η ζώνη Καλλιδρόμου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί καθ'ολοκληρία ενεργή αφού έχει επηρεάσει όλους τους μεταλπικούς σχηματισμούς του ανώτερου Πλειόκαινου – Ανώτρου Πλειστόκαινου, σε ορισμένες δε θέσεις φαίνεται να έχει επηρεάσει και τις αποθέσεις αναβαθμίδων, καθώς και τα πλευρικά κορήματα.

Δημιουργούν σημαντικής βαθμίδας (μέχρι και 10 m) κατοπτρικές επιφάνειες και λατυποπαγή ζώνη πάχους που φθάνει και τα 5 m.

Τα ρήγματα αυτά που παρουσιάζουν σημαντικό άλμα (μέχρι και 40 m) θα πρέπει να λειτούργησαν κατ'ελάχιστον Ανώτερο Πλειστόκαινο (Βούρμιο).

Μάλιστα, κατά μια άποψη, στην ενεργοποίησή τους οφείλεται και η απόσπαση του τμήματος των ολισθημένων οφιολίθων μέσα στους μεταλπικούς σχηματισμούς.

Η απουσία στοιχείων, σε συνδυασμό με την απουσία αισθητής επίδρασης των νοτιότερων ρηγμάτων της ζώνης αυτής στα πλευρικά κορήματα, που αναπτύσσονται

ανατολικότερα, οδήγησε στο να χαρακτηριστούν αυτά ως πιθανά ενεργά παρότι εντάσσονται στην ίδια ρηξιγενή ζώνη.

Ως ενεργά χαρακτηρίζονται τα βορειότερα ρήγματα αφού σε αρκετά σημεία παρατηρείται να έχουν επηρεάσει μόνο την απόθεση αναβαθμίδων αυτά και τα πλευρικά κορήματα.

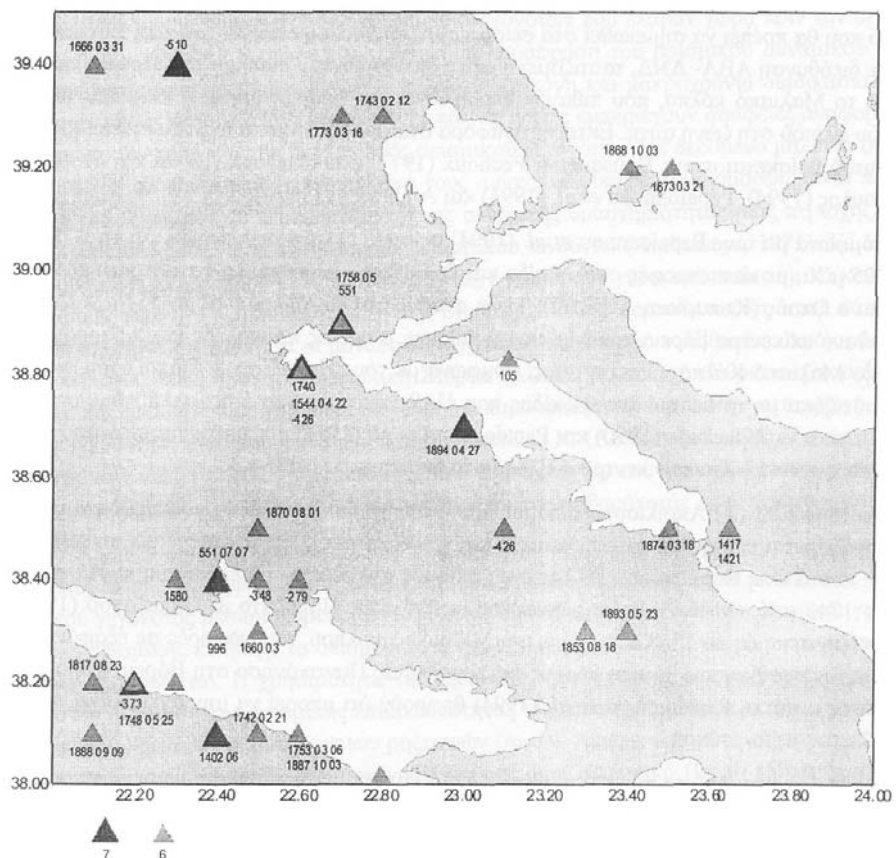
2.5 Σεισμικότητα – Σεισμική επικινδυνότητα

2.5.1 Σεισμικότητα

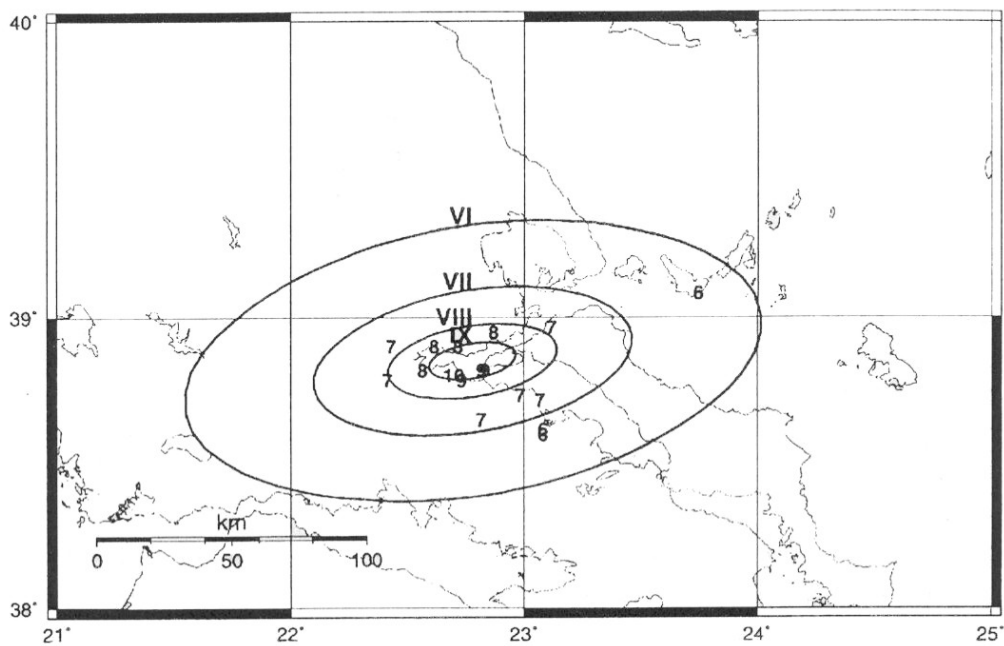
Ιστορική σεισμικότητα

Με την ιστορική σεισμικότητα της περιοχής έχουν καταπιαστεί πολλοί ερευνητές, οι περισσότεροι ορμώμενοι από τους δύο καταστροφικούς σεισμούς του Απριλίου 1894. Οι Lemeille (1977), Bousquet & Pechoux (1977), Rondogianni-Tsiambaou (1984), Stiros (1988), Stiros et al. (1992) Παπαζάχος & Παπαζάχου (1989), Ambraseys & Jackson (1990) Αγγελίδης (1992), Ambraseys (1996), Papaioannou et al. (1994), Makropoulos & Kouskouna (1994), Papadimitriou et al. (1994), Μακρόπουλος (1994), έχουν αναλύσει και ερμηνεύσει τα υπάρχοντα στοιχεία σχετικά με τη σεισμικότητα της περιοχής, η οποία συνοψιζόμενη έχει ως εξής:

Ο πρώτος μεγάλος σεισμός ($M=7$) που έχει καταγραφεί έγινε το καλοκαίρι του 426 π.Χ, με επίκεντρο την περιοχή της Σκάρφειας. Είχε πιθανά προηγηθεί σεισμός το 427 π.Χ. (Ambraseys, 1996) (Σχ. 23). Ήταν ιδιαίτερα καταστροφικός, κύρια στους οικισμούς πέριξ του Μαλιακού κόλπου, ενώ προκάλεσε, μεταξύ άλλων αλλεπάλληλα παλιρροιακά κύματα και αλλαγή στην κοίτη του Σπερχειού ποταμού. Ισόσειστες του γεγονότος αυτού υπάρχουν στον κατάλογο του Sieberg (1932), και στο νέο κατάλογο ισόσειστων των Papazachos et al. (1997) (Σχ. 24).



Σχ. 23 Κατανομή επικέντρων ιστορικής σεισμικότητας για την κεντρο-ανατολική Στερεά Ελλάδα. Στοιχεία από Παπαζάχο & Παπαζάχου (1996). Αναγράφεται το έτος, ο μήνας και η ημερομηνία (εεεε-μμ-ηη). Με αρνητικό πρόσημο αναγράφονται οι χρονολογίες π.Χ.



Σχ. 24 Χάρτης ισοσειστών για το σεισμό του 426 π.Χ. (από Papazachos et al., 1997).

Το 105 μ.Χ. σύμφωνα με τους Ραπαϊοαννου et al. (1994) σεισμός έπληξε τη Λοκρίδα και τη Β. Εύβοια, με καταστροφές σε Λοκρίδα και Β. Εύβοια -φέρονται να καταστράφηκαν οι Ωρεοί και ο Οπούς (Κυπαρίσσι Αταλάντης) ενώ αναφέρεται και άλλος ένας το 551 μ.Χ (M=7.0) με πιθανό επίκεντρο βόρεια του Μαλιακού κόλπου, ο οποίος προκάλεσε και παλιρροιακό κύμα στο Μαλιακό Κόλπο. Ο τελευταίος, σύμφωνα με τους Παπαζάχο & Παπαζάχου (1989), πιθανόν να ταυτίζεται με το σεισμό της Φωκίδας που έλαβε χώρα το ίδιο έτος, αλλά σύμφωνα με τους Ambraseys & Jackson (1990) και Ραπαϊοαννου et al. (1994) πρόκειται για έναν από τρεις σεισμούς που έπληξαν την κεντρική Ελλάδα το διάστημα 551-552 μ.Χ.

Το 1544 μ.Χ (22 Απριλίου) ο σεισμός που έλαβε χώρα κατέστρεψε τη Λαμία και την Υπάτη (αναφέρεται επίσης ως κατεστραμμένη και η Ναύπακτος), και το επίκεντρό του τοποθετήθηκε κοντά στις Θερμοπύλες. Άλλος ένας σεισμός αναφέρεται με επίκεντρο κοντά στη Λαμία το 1740 μ.Χ (M=6.5). Επίσης, αναφέρεται από τους Παπαζάχο & Παπαζάχου (1989) ένας ακόμη σεισμός το 1758 στο χώρο του Μαλιακού κόλπου, με αναφορές σε εξαφάνιση τριών μικρών νησίδων και βύθιση μέρους της τοποθεσίας Ποντικόνησο στη Βόρεια Εύβοια. Το γεγονός αυτό, οι Ραπαϊοαννου et al. (1994) θεωρούν ότι μπορεί να μην αντιστοιχεί σε σεισμό, αλλά σε κατολίσθηση.

Όπως φαίνεται από τα προαναφερθέντα, αλλά και από την επισκόπηση του χάρτη της ιστορικής σεισμικότητας της ευρύτερης περιοχής λίγα είναι τα σεισμικά γεγονότα που φέρονται να έχουν καταγραφεί στην περιοχή μελέτης.

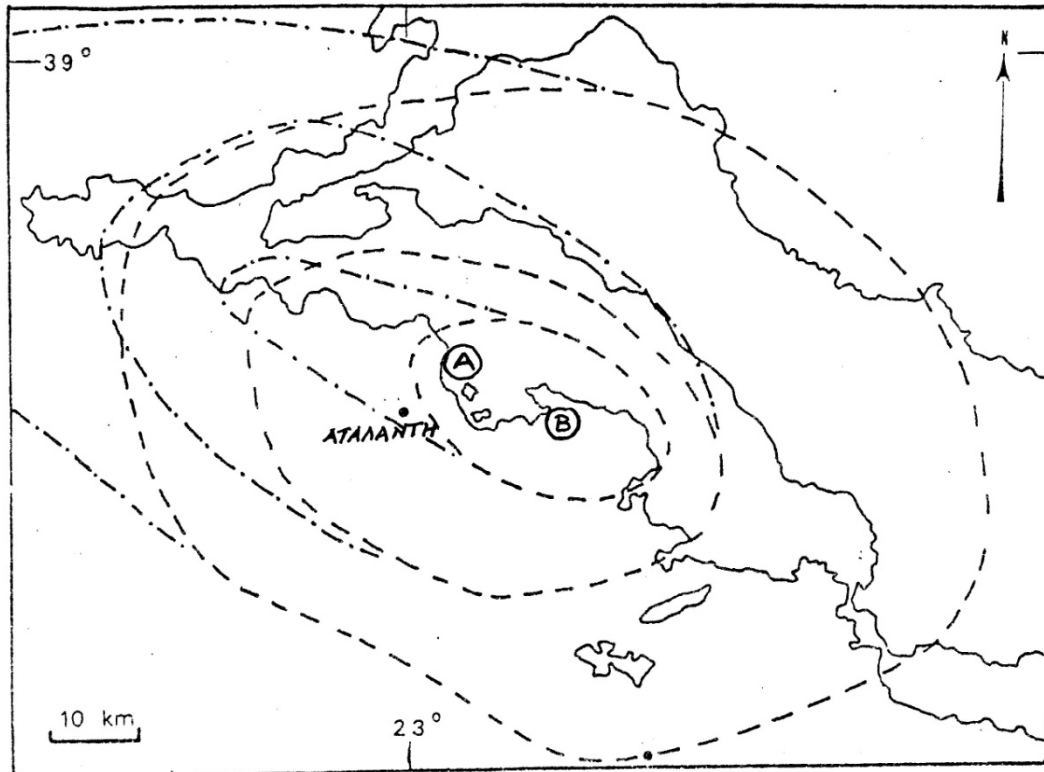
Οι σεισμοί του Απριλίου 1894

Πρόκειται για δύο από τους μεγαλύτερους επιφανειακούς σεισμούς που έχουν πλήξει την Ελληνική επικράτεια, με εκατοντάδες νεκρούς και χιλιάδες ερειπωμένα κτίσματα. Συνέβησαν στις 20 και 27 Απριλίου του 1894, και θεωρείται ότι ο πρώτος (M=6.7) ήταν ο κύριος προσεισμός του δεύτερου (M=7.0) (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 1989).

Στο Σχ. 25 απεικονίζονται στην ευρύτερη περιοχή οι ισόσειστες καμπύλες και τα επίκεντρα των σεισμών της 20^{ης} και 27^{ης} Απριλίου του 1894.

Οι πρώτες λεπτομερείς καταγραφές υπάρχουν στους Ραβανασίλιου (1894), Μητσόπουλο (1895) και Philippson (1894), ενώ ο Lemeille (1977) συνέλεξε όλες τις υπάρχουσες μαρτυρίες, και βιβλιογραφικές αναφορές στην προσπάθειά του να προσδιορίσει το «ρήγμα της Αταλάντης». Σε μεταγενέστερες εργασίες έγινε απόπειρα

σύνθεσης των καταγραφών, σεισμοτεκτονικής ερμηνείας και προσδιορισμού της ρηξιγενούς ζώνης που ήταν υπαίτια για τους σεισμούς αυτούς καθώς και εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας της περιοχής (Rondoyianni - Tsiambaou, 1984, Stiros & Rondoyianni, 1985, Ambraseys & Jackson, 1990, Makropoulos & Kouskoua, 1994, Αγγελίδης 1992, Μακρόπουλος, 1994).



Σχ. 25 Ισόσειστες καμπύλες και επίκεντρα των σεισμών της 20^{ης} "Α" και 27^{ης} "Β" Απριλίου του 1894 (Skouphos, 1894).

(1) Καταστραμμένες πόλεις (2) Εισβολή θάλασσας (3) Όρια μεγαλύτερων καταστροφών (4) Πόλεις που επηρέασαν (5) Ζώνη μέσης επίδρασης (6) Ζώνη μικρής επίδρασης (Bousquet, 1976).

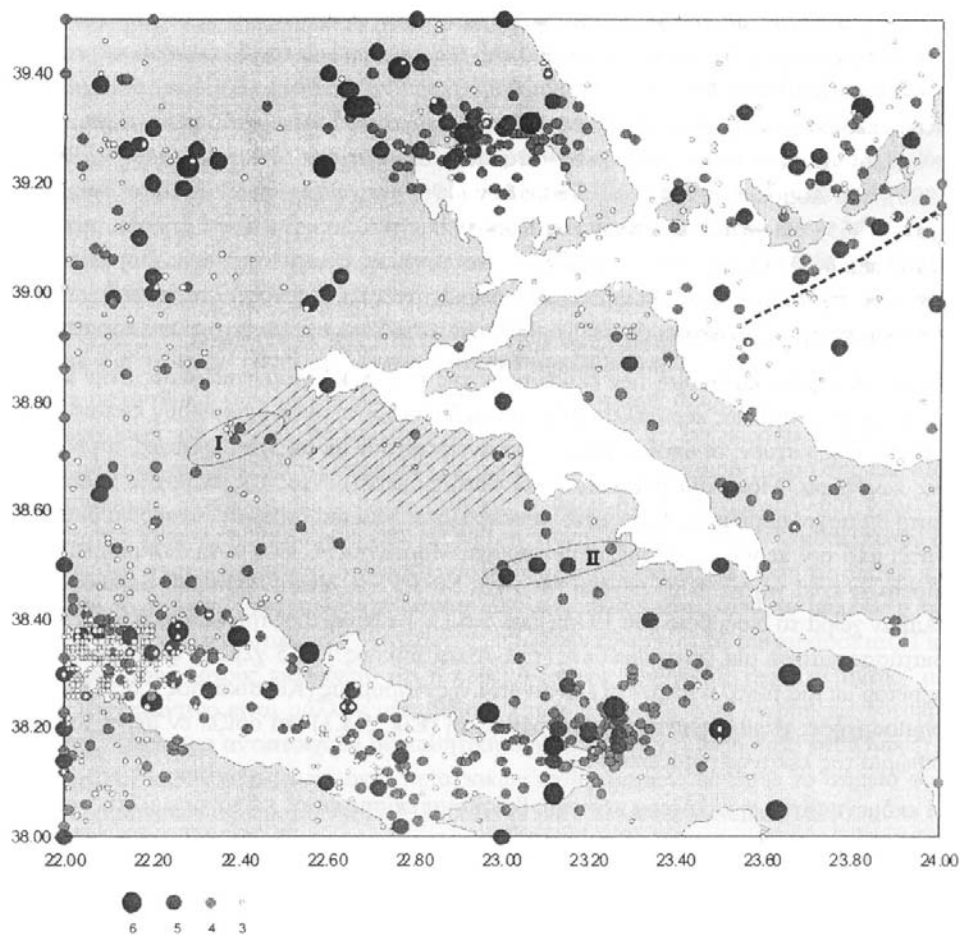
Ο σεισμός της 20^{ης} Απριλίου είχε επίκεντρο $N=38^{\circ} 6' E=23^{\circ} 2'$ και μέγεθος 6,7 R, ενώ ο σεισμός της 27^{ης} Απριλίου είχε επίκεντρο $N=38^{\circ} 7' E=23^{\circ} 1'$ και μέγεθος 6,9 R.

Το μήκος του "ρήγματος" αυτού δεν έχει ξεκαθαριστεί πλήρως, με εκτιμήσεις που κυμαίνονται μεταξύ 34 (Ganas, 1997) και 60 χλμ. (Lemeille, 1977, Αγγελίδης 1992, κ.ά.).

Η σεισμικότητα του 20^{ου} αιώνα

Για τη μελέτη της κατανομής των επικέντρων των σεισμών του 20^{ου} αιώνα χρησιμοποιήθηκε ο δημοσιευμένος κατάλογος των Makropoulos et al. (1989), που καλύπτει το διάστημα 1900-1987, για μεγέθη $M > 4$, ενώ για τη μεταγενέστερη χρονική περίοδο (μέχρι και το 1997) χρησιμοποιήθηκαν τα μηνιαία δελτία του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου. Από τα τελευταία χρησιμοποιήθηκαν οι σεισμοί με μεγέθη $M > 3$, ώστε να μην υπάρχει πολύ μεγάλο σφάλμα εντοπισμού.

Σε γενικές γραμμές, η σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής, όπως αυτή έχει καταγραφεί από τα σεισμολογικά δίκτυα, είναι σχετικά χαμηλή (Σχ. 26) με μόνο δύο σεισμούς μεγέθους $5 < M < 6$ (και κανένας $M > 6$) τα τελευταία 100 χρόνια, και οι δύο στο θαλάσσιο χώρο του Μαλιακού και του Βόρειου Ευβοϊκού (6/2/1916, $M=5.5$, $h=14$ & 22/1/1928, $M=5.1$, $h=12$).



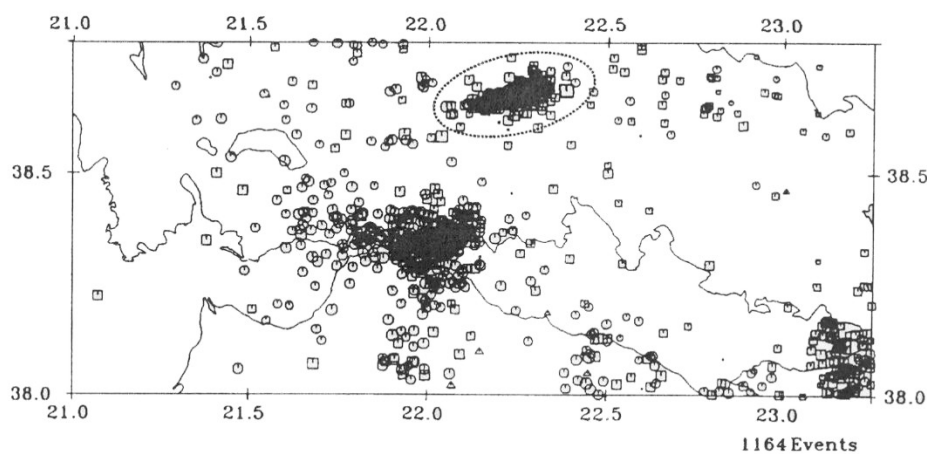
Σχ. 26 Κατανομή επικέντρων στην ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας για τα έτη 1990-1997. Στοιχεία από Makropoulos et al. (1989) και τα δελτία του Αστεροσκοπείου Αθηνών. Με σκίαση η ευρύτερη περιοχή του έργου. I: η ζώνη που δραστηριοποιήθηκε κατά

τη σεισμική ακολουθία του 1983, II: η ζώνη που δραστηριοποιήθηκε το Νοέμβριο του 1974. Με διακεκομμένη γραμμή είναι το νοητό όριο της συγκέντρωσης επικέντρων στις Σποράδες.

Η σεισμική ακολουθία του 1983

Πρόκειται για σεισμική διέγερση της περιοχής Θερμοπυλών - Μπράλου - Ελευθεροχωρίου (Παύλιανης) που διάρκεσε περίπου έξι μήνες, από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. Αποτελεί ουσιαστικά τη μόνη αξιοσημείωτη σεισμική δραστηριότητα της περιοχής μελέτης τον 20^ο αιώνα.

Πιο συγκεκριμένα, υπήρξε σχετική έξαρση τους μήνες Απρίλιο και Σεπτέμβριο, με χαμηλότερο επίπεδο στους ενδιάμεσους. Σύμφωνα με τους υπάρχοντες καταλόγους (NOA, και USGS PDE) τα μεγέθη των σεισμών ήταν μεταξύ 3.1 και 4.3 (Ms). Ανάλυση αυτής της σημιοσειράς έγινε από τους Burton et al. (1995), που χρησιμοποίησαν τα δεδομένα από τα δίκτυα VOLNET και PATNET. Από τα 400 περίπου γεγονότα που εντάχθηκαν στην ακολουθία το μεγαλύτερο είχε μέγεθος $M_L=4.6$. Η κατανομή των εστιών οδήγησε τους ανωτέρω ερευνητές στον καθορισμό μιας κατακόρυφης ζώνης (μέγιστο βάθος 25 χλμ.) διεύθυνσης ABA-ΔΝΔ και μήκους 55 χλμ. (Σχ. 27).

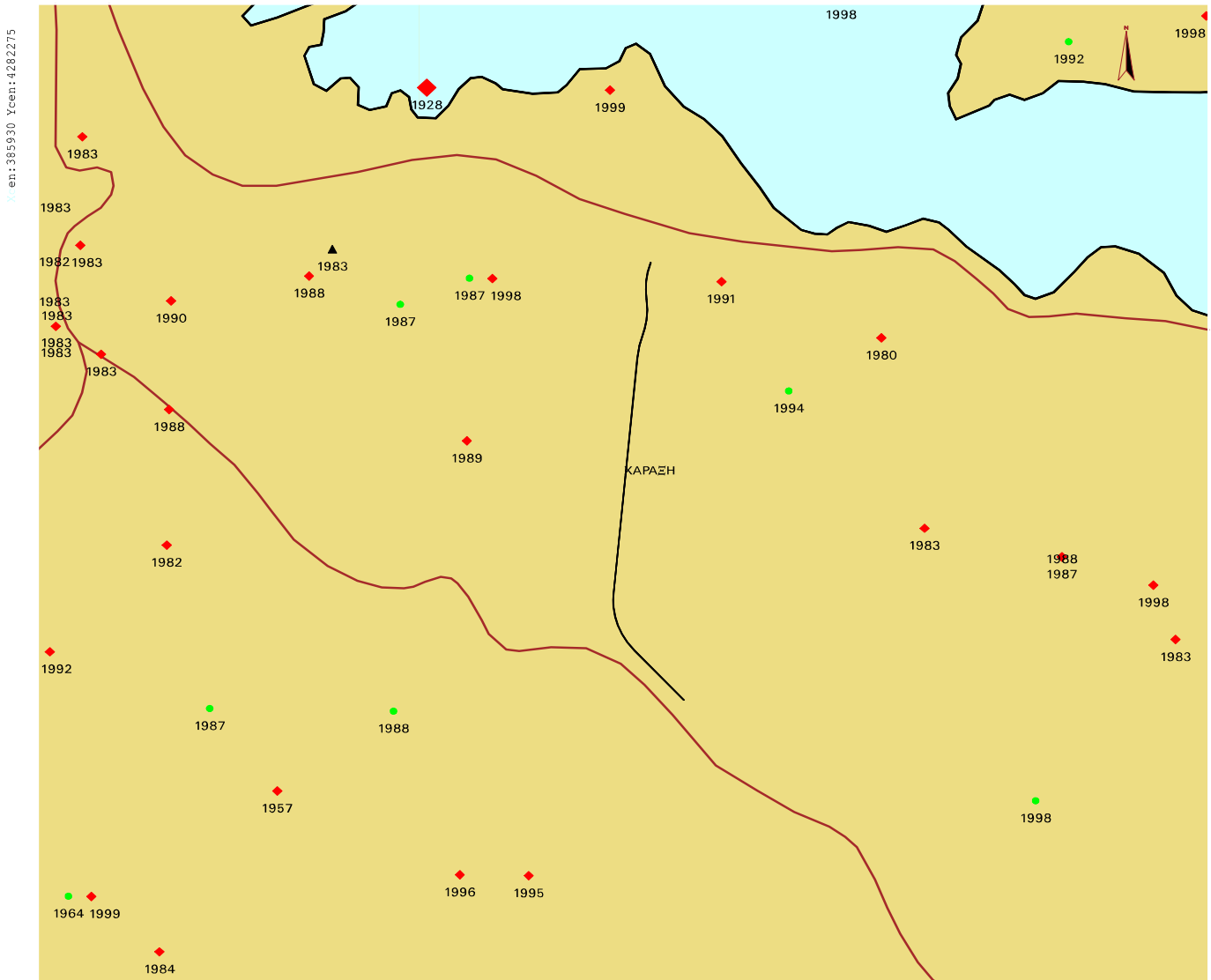


Σχ. 27 Η σεισμικότητα των ετών 1983-1984 στη Στερεά Ελλάδα, όπως καταγράφηκε από τα δίκτυα Volnet και Patnet. Τροποποιημένο από Burton et al. (1995). Σε έλλειψη βρίσκονται τα επίκεντρα της σεισμικής ακολουθίας Απριλίου – Σεπτεμβρίου 1983, στην ευρύτερη περιοχή.

Συμπερασματικά, αυτό που θα πρέπει να υπογραμμιστεί είναι η σχετικά χαμηλή σεισμικότητα της περιοχής, και παράλληλα η ύπαρξη μεγάλων καταστροφικών σεισμικών γεγονότων σε αραιά χρονικά διαστήματα.

Στο Σχ. 28 δίνεται η κατανομή των σεισμικών επικέντρων με μέγεθος μεγαλύτερο των 3 R που έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος από το 1901 έως

2000, όπως παρουσιάζονται στους καταλόγους του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Επίσης σημειώνονται τα επίκεντρα των ιστορικών σεισμών που έχουν γίνει στην περιοχή όπως επίσης παρουσιάζονται στους καταλόγους του Πανεπιστημίου Αθηνών.

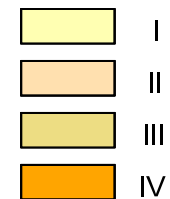


ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΜΕΓΕΘΟΣ				ΒΑΘΟΣ (km)
◆	◆	◆	◆	< 30
●	●	●	●	30 ≤ d < 60
▲	▲	▲	▲	≥ 60
M ≤ 5.0	5.0 < M ≤ 6.0	6.0 < M ≤ 7.0	7.0 < M ≤ 8.0	

Οι μη συμπαγείς συμβολισμοί αναφέρονται σε σεισμούς πριν το 1900.

ΖΩΝΕΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ κατά Ε.Α.Κ. 2000



ΚΛΙΜΑΚΑ 1:250000

Σχ. 28 Κατανομή σεισμικών επικέντρων μεγέθους > 3 βαθμών της κλίμακας Richter. (Κατάλογος Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, από 1901)

2.5.2 Σεισμική Επικινδυνότητα

Στην ευρύτερη περιοχή του έργου υπάρχουν οι ενεργές σεισμικές εστίες του Β. Ευβοϊκού και του Μαλιακού, με σημαντικότερη εκδήλωση τη ρηξιγενή ζώνη της Αταλάντης, όπου το αναμενόμενο μέγεθος είναι της τάξεως των 7R. Χαρακτηριστικό της ζώνης αυτής είναι ότι εμφανίζει παροξυσμό μετά από μακρές περιόδους ηρεμίας.

Στο Σεισμοτεκτονικό χάρτη του ΙΓΜΕ (1989), στον ευρύτερο χώρο της περιοχής ενδιαφέροντος απεικονίζονται σεισμικά επίκεντρα τα οποία αντιστοιχούν, με βάση το υπόμνημά του, σε σεισμούς που έλαβαν χώρα πριν από το 1900 μ.Χ. και είχαν ένταση μεταξύ 7,0 και 8,3 R και σε σεισμούς που έλαβαν χώρα μεταξύ 1950 - 1986 μ.Χ. και είχαν ένταση μεταξύ 5,0 και 5,4 R (Σχ. 29).

Με βάση τον χάρτη αυτό, η περιοχή εντάσσεται στην κατηγορία Χ (μεγαλύτερη) μέγιστων εντάσεων, που παρατηρήθηκαν στον ελλαδικό χώρο την περίοδο 1700 - 1981 μ.Χ..

Το μέγιστο μέγεθος σεισμού που αναμένεται τα επόμενα 100 χρόνια είναι 7 R, ενώ η τιμή της μέγιστης αναμενόμενης επιτάχυνσης είναι 160 cm/sec^2 (Σεισμοτεκτονικός χάρτης, ΙΓΜΕ 1989).

Με βάση όλα όσα προαναφέρθηκαν γίνεται φανερό ότι η περιοχή ενδιαφέροντος βρίσκεται στην ακτίνα υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας.

Ένα από τα πλέον τεκτονικά ενδιαφέροντα της ευρύτερης περιοχής, πέραν βέβαια του ρήγματος της Αταλάντης, που μπορεί να συνδεθεί με μια ισχυρή σεισμική δραστηριότητα είναι το ρήγμα των Καμένων Βούρλων. Αυτό εκφράζεται στην επιφάνεια με κατοπτρική επιφάνεια, έχει μήκος 25-30 km, διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ με μεγάλο βύθισμα και αποτελεί τμήμα της ρηξιγενούς ζώνης Αρκίτσας – Καμένα Βούρλα – Ηράκλεια.

Σε περίπτωση δραστηριοποίησης του ρήγματος των Καμένων Βούρλων από ένα ισχυρό σεισμό, οι διαρρήξεις που θα ακολουθήσουν το κύριο ρήγμα μπορεί να φθάσουν το 1,5 m και κατά μέγιστο τα 2 m (Marinos & Rodoyanni, 1998).

Κατά τον Κρανη (1999) οποιαδήποτε δραστηριότητα (τεκτονική ή σεισμική) της ρηξιγενούς ζώνης Καλλιδρόμου μπορεί να μεταφερθεί στα μεν δυτικά, προς την ρηξιγενή ζώνη των Βαρδάτων, που ουσιαστικά αποτελεί μέρος του νότιου

περιθωρίου της λεκάνης του Σπερχιού ποταμού. Προς δε τα ανατολικά, κλιμακωτά προς τη ρηξιγενή ζώνη της Αταλάντης.

Οι Ambraseys & Jackson (1997), που μελέτησαν τους σεισμούς της Κεντρικής Ελλάδος τα τελευταία 300 χρόνια, δίνουν μια μέση τιμή σεισμικής παραμόρφωσης της τάξης των 11mm/y.



Σχ. 29 Απόσπασμα Σεισμοτεκτονικού χάρτη Ελλάδος, κλίμακας 1:500.000, με την ευρύτερη περιοχή του χώρου του έργου στην οποία απεικονίζονται τα ρήγματα και τα σεισμικά επίκεντρα (ΙΓΜΕ, 1989).

ΔΟΜΕΣ STRUCTURES	ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ TECTONIC DATA				
	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ * DATE *	ΙΣΤΟΡΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ - HISTORIC TIME (Σεισμικές διαρρήξεις - Earthquake ruptures)	ΜΕΣΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ - ΟΛΟΚΑΙΝΟ MIDDLE PLEISTOCENE - HOLOCENE	ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ - ΚΑΤΩΤ. ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ PLIOCENE - LOWER PLEISTOCENE	ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗ ΗΛΙΚΙΑ UNDETERMINED AGE
Ρήγμα και πιθανή προέκτασή του Fault and its probable extension					
Ρήγμα κανονικό (οδόντωση προς το τέμαχος που κατέρχεται) Normal fault (dentation towards the downthrown segment)					
Ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης Strike - slip fault					
Ρήγμα ανάστροφο (οδόντωση προς το τέμαχος που ανέρχεται) Reverse fault (dentation towards the upthrown segment)					
Άξονας εφελκυσμού Axis of extension					
Άξονας συμπίεσης Axis of compression					
Τεκτονική επαφή Tectonic contact					
Επώθηση ή εφίπτευση Overthrust or upthrust					
Φαινόμενα ρευστοποίησης Liquefaction phenomena					

* Η ηλικία αφορά την τελευταία γνωστή δράση του ρήγματος
* The age refers to the last known activity of the fault.

Υπόμνημα σεισμοτεκτονικού χάρτη (ΙΓΜΕ, 1989)

Σύμφωνα με προφορική πληροφορία από τον Δρ. Ν. Δελήμπαση, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών, τα τελευταία χρόνια έχει καταγραφεί ένας μεγάλος αριθμός μικροσεισμών. Από τη στατιστική επεξεργασία όλων των σεισμών που εκδηλώθηκαν στην περιοχή, προκύπτει ότι ο σεισμικός κίνδυνος εκφρασμένος σε χρόνους επανάληψης είναι πολύ υψηλός.

Συγκεκριμένα, στην περιοχή του έργου και σε έκταση μιας τετραγωνικής μοίρας αναμένεται:

1 σεισμός μεγέθους 5R κάθε 3 χρόνια.

1 σεισμός μεγέθους 5,5R κάθε 4-5 χρόνια.

1 σεισμός μεγέθους 6R κάθε 9-11 χρόνια.

1 σεισμός μεγέθους 6,5R κάθε 43 χρόνια.

Η μεγαλύτερη ένταση που έχει παρατηρηθεί στην περιοχή από το 1800 μέχρι σήμερα φθάνει τους X βαθμούς της κλίμακας Mercalli-Sieberg και έχει υπολογιστεί ότι το μεγαλύτερο μέγεθος σεισμού που είναι δυνατόν να συμβεί είναι της τάξης του 6,9 της κλίμακας Richter.

Σύμφωνα με το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας που περιέχεται στον ΕΑΚ, 2000 η χάραξη διέρχεται αποκλειστικά από τη ζώνη III. Η εδαφική επιτάχυνση για τη ζώνη αυτή είναι $a = 0.24g$.

Ειδικότερα οι πλησιέστερες πόλεις στην περιοχή ενδιαφέροντος κατατάσσονται στις παρακάτω ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας με βάση τον ΕΑΚ.

Λαμία : Ζώνη III

Λειβαδιά : Ζώνη III

Άμφισσα : Ζώνη III

2.6 Υδρογεωλογία

Η διερεύνηση των υδρογεωλογικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή της σήραγγας γίνεται προκειμένου να εντοπισθούν τα αναμενόμενα προβλήματα κατά μήκος της σήραγγας λόγω δράσης υπόγειων νερών τόσο κατά την κατασκευή του έργου, όσο και κατά την φάση λειτουργίας του.

Για τον σκοπό αυτό γίνεται περιγραφή των υδρολιθολογικών χαρακτηριστικών των γεωλογικών σχηματισμών, παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την απογραφή των πηγαίων αναβλύσεων στην ευρύτερη περιοχή καθώς επίσης και αξιολόγηση των μετρήσεων στάθμης που έχουν ληφθεί στα εγκατεστημένα πιεζόμετρα για τις ανάγκες του έργου

2.6.1 Υδρολιθολογία

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντώνται στην περιοχή του έργου παρουσιάζουν αναλυτικά την ακόλουθη υδρολιθολογική συμπεριφορά.

Η ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών ως προς την κατηγορία του συντελεστή διαπερατότητας k έγινε με βάση την ταξινόμηση κατά Terzaghi and Peck (1967), η οποία και παρουσιάζεται στον Πιν. 3 που ακολουθεί.

Πιν. 3 Κατηγορίες Συντελεστών Διαπερατότητας κατά Terzaghi and Peck (1967)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ k (m/sec)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
$10^{-3} \leq k$	ΥΨΗΛΗ
$10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	ΜΕΤΡΙΑ
$10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	ΧΑΜΗΛΗ
$10^{-9} \leq k < 10^{-7}$	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
$k < 10^{-9}$	ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών στις κατηγορίες αυτές γίνεται κατ' εκτίμηση, σύμφωνα με υδρογεωλογικά κριτήρια και μακροσκοπικές παρατηρήσεις, καθώς δεν έχουν εκτελεσθεί επιτόπου δοκιμές διαπερατότητας.

Σχετικά με την υδρολιθολογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών, διακρίνονται τρεις βασικές κατηγορίες:

A) Διαπερατοί σχηματισμοί

[A1] Οι **καρστικοί και ρωγματωμένοι σχηματισμοί** στους οποίους η κυκλοφορία του νερού γίνεται κυρίως μέσω του δευτερογενούς πορώδους τους, δηλαδή μέσω των επίπεδων ασυνεχειών (ρήγματα, διακλάσεις κλπ) αλλά και μέσω καρστικών μορφών.

Διακρίνονται:

[A1.1] *Σχηματισμοί υψηλής έως μέτριας διαπερατότητας* ($10^{-5} \leq k \text{ m/sec}$). Σ' αυτούς κατατάσσονται οι ιουρασικοί ασβεστόλιθοι (kj), οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλό συντελεστή κατείσδυσης και διακινούν μεγάλες ποσότητες νερού διαμέσου του πυκνού δικτύου ασυνεχειών αλλά και λόγω της καρστικοποίησης που παρουσιάζουν. Η εκφόρτιση της υδροφορίας αυτής γίνεται μέσω πηγών στα περιθώρια του ορεινού όγκου, στην ευρύτερη περιοχή του Καλλίδρομου.

[A1.2] *Σχηματισμοί μέτριας έως χαμηλής διαπερατότητας* ($10^{-7} \leq k < 10^{-3} \text{ m/sec}$). Σ' αυτούς κατατάσσονται τα ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή και λατυποπαγή. Χαρακτηρίζονται από περιορισμένη υδροφορία μέσω πηγαίων εκφορτίσεων.

B) Ημιδιαπερατοί σχηματισμοί

[B1] **Πορώδεις σχηματισμοί**, στους οποίους η κυκλοφορία του νερού γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους τους.

[B1.1] *Σχηματισμοί χαμηλής έως πολύ χαμηλής διαπερατότητας* ($10^{-9} \leq k \leq 10^{-5} \text{ m/sec}$). Κατατάσσονται οι ζώνες διάτμησης υπερβασικών πετρωμάτων. Χαρακτηρίζονται από ετερογένεια των υδρολιθολογικών χαρακτήρων τους ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής της αδρομερούς φάσης. Γενικά μπορεί να αποτελούν όρια εκδήλωσης πηγών.

[B2] **Καρστικοί και ρωγματωμένοι σχηματισμοί**

[B2.1] *Σχηματισμοί χαμηλής διαπερατότητας* ($10^{-7} \leq k \leq 10^{-5} \text{ m/sec}$). Κατατάσσονται οι σερπεντινιωμένοι χαρτζβουργίτες (ha, ha.r, ha.q). Αναμένεται κυκλοφορία νερού κυρίως μέσω των ασυνεχειών του πετρώματος καθώς και μέσω των ζωνών διάτμησης και κατακερματισμού. Η υδροφορία αναμένεται να είναι μικρής δυναμικότητας.

[B2.2] *Σχηματισμοί χαμηλής έως πολύ χαμηλής διαπερατότητας* ($10^{-9} \leq k \leq 10^{-5} \text{ m/sec}$). Κατατάσσονται τα κροκαλολατυποπαγή (br) και οι σερπεντινίτες (se). Περιορισμένη κυκλοφορία νερού μπορεί να γίνεται στο αποσαθρωμένο τμήμα τους ή/και λόγω των ασυνεχειών του πετρώματος, η οποία εκδηλώνεται με την μορφή πηγαίων αναβλύσεων.

Γ) Πρακτικά αδιαπέρατοι σχηματισμοί

[Γ1] Σχηματισμοί πολύ χαμηλής διαπερατότητας ($10^{-9} \leq k \leq 10^{-7}$ m/sec). Κατατάσσονται οι ασβεστιτικές μάργες (mk). Αναμένεται περιορισμένη κυκλοφορία νερού στο επιφανειακά αποσαθρωμένο τμήμα τους.

[Γ2] Σχηματισμοί πολύ χαμηλής έως ασήμαντης διαπερατότητας ($k \leq 10^{-7}$ m/sec). Κατατάσσονται ο αργιλομαργαϊκός σχηματισμός (ml), οι σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s), τα ηφαιστειακά (vo) και οι σχιστοκερατόλιθοι (sh).

Στον αργιλομαργαϊκό σχηματισμό υπάρχει η δυνατότητα κυκλοφορίας νερού στις πιο αδρομερείς φάσεις του σχηματισμού όπως είναι οι αμμώδεις ενστρώσεις και αναμένονται υπό πίεση υδροφόροι ορίζοντες. Στους υπόλοιπους σχηματισμούς μπορεί να γίνεται εκλεκτική κυκλοφορία στα ανώτερα αποσαθρωμένα τμήματα, όπου εκφορτίζονται μικροπηγές γενικά περιορισμένης δυναμικότητας. Στο σύνολό τους όμως αυτοί οι σχηματισμοί μπορούν να θεωρηθούν ως αδιαπέρατο υπόβαθρο των σχετικά πιο διαπερατών υπερκείμενων οφιολιθικών μαζών.

2.6.2 Στοιχεία απογραφής πηγών

Στα πλαίσια της μελέτης έγινε απογραφή των πηγών στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος. Συνολικά απογράφηκαν 30 πηγές. Τα δελτία απογραφής επισυνάπτονται στο Παράρτημα II , ενώ τα συγκεντρωτικά στοιχεία δίδονται στον Πίνακα 5.

Όλες οι πηγές αφορούν σε πηγές επαφής μεταξύ αδιαπέρατων και σχετικά πιο διαπερατών σχηματισμών ή λιθολογικών φάσεων στον ίδιο γεωλογικό σχηματισμό. Στο σύνολό τους έχουν γενικά μικρές παροχές της τάξης των 1-2 m³/h και έχουν εποχιακή λειτουργία.

Μόνιμες πηγές είναι οι S9 και S27-S28, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ύδρευση του Μοδιού και Ρεγγίνου αντίστοιχα. Από αυτές η πηγή S9 παρουσιάζει την μεγαλύτερη δυναμικότητα της τάξης των 20 m³/h.

Αξιοσημείωτο είναι ότι, το μεγαλύτερο πλήθος των πηγών από αυτές που καταγράφηκαν στην ευρύτερη περιοχή εκδηλώνονται σε υψόμερα μεταξύ 570 m έως 670 m, σχεδόν δηλαδή στην επαφή των χαρτζβουργιτών με την υποκείμενη οφιολιθική μάζα.

Πιν. 4 Στοιχεία απογραφής
πηγών

Α/Α	ΚΩΔ.	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΔΗΜΟΣ / ΚΟΙΝ	ΤΥΠΟΣ	ΥΨΟΜ. (m)	ΜΟΡΦΗ	ΛΕΙΤ/ΓΙΑ	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	ΓΕΝΙΚΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ				ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
										Υ	Α	Κ	Ι	
001	S 001		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	363	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ	1.00	Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή και λατυποπαγή (cg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ - ΔΕΙΓΜΑ Δ7
002	S 002		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	374	ΔΙΑΧΥΤΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή και λατυποπαγή (cg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
003	S 003		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	462	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σχιστοκερατόλιθοι (sh) & Σερπεντινίτες (se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
004	S 004		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	356	ΔΙΑΧΥΤΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Αργιλομαργαϊκός σχηματισμός (ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
005	S 005		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	468	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Τέμαχος ασβεστολίθου (k)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
006	S 006		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	520	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
007	S 007		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	512	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπ. Χαρτζβουργίτες (ha.r) & Σερπεντινίτες (se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
008	S 008		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	566	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινίτες (se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
009	S 009		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	570	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΜΟΝΙΜΗ	20.00	Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha / sz)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΥΔΡΕΥΣΗ ΜΟΔΙΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ - ΔΕΙΓΜΑ Δ5
010	S 010		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	616	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Κροκαλολατυποπαγή (br)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
011	S 011		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	598	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Κροκαλολατυποπαγή (br)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
012	S 012		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	530	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινίτες (se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
013	S 013		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	580	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Κροκαλολατυποπαγή (br)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
014	S 014		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	618	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha.r)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
015	S 015		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	676	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha.r)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Α/Α	ΚΩΔ.	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΔΗΜΟΣ / ΚΟΙΝ	ΤΥΠΟΣ	ΥΨΟΜ. (m)	ΜΟΡΦΗ	ΛΕΙΤ/ΓΙΑ	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	ΓΕΝΙΚΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ				ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
										Υ	Α	Κ	Ι	
016	S 016		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	696	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
017	S 017		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	652	ΔΙΑΧΥΤΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ	1.50	Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ - ΔΕΙΓΜΑ Δ3
018	S 018		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	640	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
019	S 019		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	658	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ	0.50	Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
020	S 020		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	570	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σχιστώδεις Σερπεντινίτες (se.s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
021	S 021		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	652	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha / sz)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
022	S 022		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	498	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ	2.50	Σχιστοκερατόλιθοι (sh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ - ΔΕΙΓΜΑ Δ2
023	S 023		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	502	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινίτες (se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
024	S 024		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	640	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σχιστοκερατόλιθοι (sh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
025	S 025		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	742	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σερπεντινίτες (se)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
026	S 026		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	496	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σχιστώδεις Σερπεντινίτες (se.s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
027	S 027		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	514	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ		Σχιστώδεις Σερπεντινίτες (se.s)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΥΔΡΕΥΣΗ ΡΕΓΓΙΝΙΟΥ
028	S 028		ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ	ΕΠΑΦΗΣ	732	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΜΟΝΙΜΗ		Σερπεντινωμένοι Χαρτζβουργίτες (ha)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΥΔΡΕΥΣΗ ΡΕΓΓΙΝΙΟΥ
029	S 029		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	528	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ	4.50	Κροκαλολατυποπαγή (br)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ - ΔΕΙΓΜΑ Δ6
030	S 030		ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΕΠΑΦΗΣ	542	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΕΠΟΧΙΑΚΗ	0.50	Κροκαλολατυποπαγή (br)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2.6.3 Υδροχημεία

Για τον έλεγχο των ποιοτικών χαρακτήρων των υπόγειων νερών έγινε δειγματοληψία σε 5 πηγές και σε 3 υδρορέματα της περιοχής μελέτης.

Την περίοδο δειγματοληψίας (Ιούνιος) η υδροφορία των ρεμάτων οφείλεται αποκλειστικά σε απορροές του συνόλου των πηγαίων υδάτων.

Στην ύπαιθρο έγιναν μετρήσεις της θερμοκρασίας (νερού και ατμοσφαιρικού αέρα), της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (WTW/LF-330), της τιμής του pH και του Eh (Hanna/HI-8414) και του οξυγόνου O₂ (WTW OXI 96).

Στο Εργαστήριο Ορυκτολογίας-Γεωλογίας του Γ.Π.Α. έγιναν οι χημικές αναλύσεις που αφορούσαν τα ακόλουθα :

- α) **Σκληρότητα** : Ολική, ανθρακική και μόνιμη
- β) **Κύρια στοιχεία** : Ασβέστιο (Ca⁺⁺), Μαγνήσιο (Mg⁺⁺), Νάτριο (Na⁺), Κάλιο (K⁺), Οξειανθρακικά (HCO₃⁻), Χλώρια (Cl⁻), Θειικά (SO₄⁻) και Νιτρικά (NO₃⁻)
- γ) **Αμέταλλα Ιχνοστοιχεία** : Αμμωνιακά (NH₄⁺) και Φωσφορικά (PO₄⁻),
- δ) **Μεταλλικά Ιχνοστοιχεία**: Ολικός σίδηρος (Fe^{++/+++}),
- ε) **Αδιάλυτα μόρια** : Διοξειδίο του πυριτίου (SiO₂)

Τα κατιόντα μετρήθηκαν στην ατομική απορρόφηση της εταιρίας GBC model 908AA και τα ανιόντα, εκτός του Cl⁻, στο φασματοφωτόμετρο της εταιρίας HACK model DR/3000.

Για τον προσδιορισμό της ολικής και ανθρακικής σκληρότητας καθώς και του Cl⁻ εφαρμόστηκαν μέθοδοι τιτλοδότησης χρησιμοποιώντας Titriplex-Lösung A, HCl 0,1N και AgNO₃ 0,1N αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πιν. 5. Στο Παράρτημα III παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων και γίνεται η περιγραφή του καθενός σημείου δειγματοληψίας ξεχωριστά.

Η ποιοτική σύσταση του υπόγειου νερού εξαρτάται από ένα σύνολο χαρακτηριστικών παραγόντων, όπως:

- από την χημική σύνθεση των πετρωμάτων των υδροφορέων,

- από την κίνηση και το χρόνο παραμονής του μέσα στον υδροφόρο,
- από την χημική σύσταση των κατακρημνισμάτων
- από τις επιδράσεις επιφανειακών παραγόντων, ανθρωπογενούς κυρίως προέλευσης και
- από διάφορους άλλους παράγοντες.

Η υδροχημική έρευνα έχει ως κύριο σκοπό αφενός μεν την ταξινόμηση των υπόγειων νερών από πλευράς ποιότητας, η οποία προσδιορίζει και την προέλευσή τους.

Θερμοκρασία

Οι τιμές θερμοκρασίας των υπόγειων νερών στην περιοχή του έργου κυμάνθηκαν κατά την περίοδο της δειγματοληψίας μεταξύ 13,1 και 19,5 °C. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται στους ανώτερους υδροφόρους ορίζοντες και σχετίζονται με την επίδραση της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας.

Τα επιφανειακά νερά, που δέχονται άμεσα την επίδραση αυτή, παρουσιάζουν τιμές θερμοκρασίας που κυμαίνονται μεταξύ 18,5 και 20,7 °C.

Ηλεκτρική Αγωγιμότητα

Η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας δίνει έναν απ' ευθείας και γρήγορο προσδιορισμό του συνόλου των διαλυμένων αλάτων που προέρχονται στο υπό εξέταση δείγμα νερού.

Μεταβολή της χημικής σύστασης του υπόγειου νερού από διάφορους επιφανειακούς παράγοντες επιδρά άμεσα στην μεταβολή και της τιμής της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των πηγών κυμαίνεται από 450 έως 646 $\mu\text{S}/\text{cm}$ και των επιφανειακών νερών από 625 έως 652 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Μεταξύ των πηγών τις υψηλότερες τιμές εμφανίζουν οι πηγές που προέρχονται από χαρτζβουργίτες και σερπεντινίτες. Την χαμηλότερη τιμή 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ παρουσιάζει το νερό των ηφαιστειογενών σχηματισμών.

Οι παρατηρούμενες σχετικά χαμηλές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας στα υπόγεια και επιφανειακά νερά της περιοχής υποδηλώνουν χαμηλές συγκεντρώσεις αλάτων.

Τιμή pH

Η τιμή του pH φανερώνει το βαθμό της οξύτητας ($\text{pH}=0-7$), της αλκαλικότητας ($\text{pH}=7-14$) ή της ουδετερότητας ($\text{pH}=7$) του νερού.

Οι τιμές του pH στα κανονικά υπόγεια νερά κυμαίνονται μεταξύ 6,0 και 8,0, συνήθως όμως μεταξύ 7,0 και 7,5.

Στα υπόγεια νερά της περιοχής μελέτης η τιμή του pH κυμαίνεται μεταξύ 7,58 και 8,75. Στα επιφανειακά οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ 8,95 και 9,21.

Γενικά τα νερά παρουσιάζουν έντονο αλκαλικό χαρακτήρα, γεγονός που σχετίζεται με την γεωχημική σύσταση των υπερβασικών πετρωμάτων της περιοχής. Εξαιρέση αποτελεί το νερό των νεογενών σχηματισμών, το οποίο παρουσιάζει την χαμηλότερη τιμή pH 7,58.

Τιμή Eh

Η τιμή του Eh φανερώνει γενικά τις οξειδωτικές ή τις αναγωγικές συνθήκες που επικρατούν στα νερά. Τα επιφανειακά και υπόγεια νερά της περιοχής του έργου παρουσιάζουν χαμηλές αρνητικές τιμές Eh που κυμαίνονται μεταξύ -19 έως -99.

Οι τιμές αυτές φανερώνουν το αναγωγικό περιβάλλον που επικρατεί στους υδροφόρους ορίζοντες, γεγονός που αντικατοπτρίζεται και στις υψηλές συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου που παρουσιάζουν τα νερά.

Διαλυμένο οξυγόνο O₂

Η ύπαρξη διαλυμένου οξυγόνου στα υπόγεια νερά φανερώνει την άμεση επαφή τους με την ατμόσφαιρα και την απουσία οξειδωτικών αντιδράσεων ανόργανων ή οργανικών στοιχείων.

Τα νερά υπόγεια νερά της περιοχής είναι ελαφρώς κορεσμένα σε οξυγόνο, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 6,6 και 9,2 mg/l που αντιστοιχούν σε 78 έως 102 % κορεσμό.

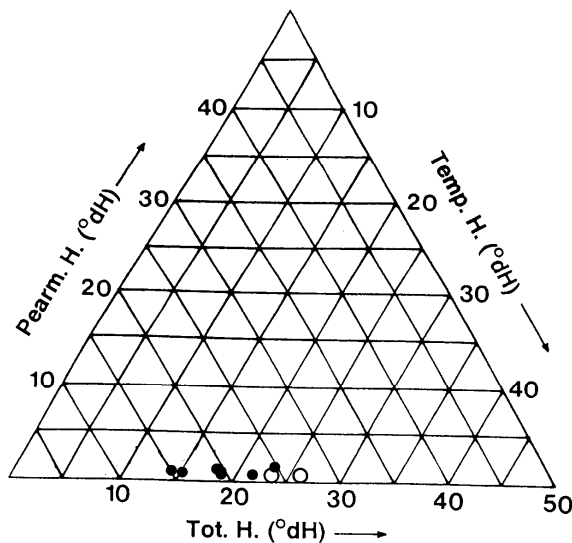
Σκληρότητα

Τα υπόγεια νερά της περιοχής του έργου, των οποίων η ολική σκληρότητα κυμαίνεται μεταξύ 15,0 και 24,7 °dH (γερμανικούς βαθμούς σκληρότητας), κατατάσσονται σύμφωνα με την κλίμακα σκληρότητας από τα γερμανικά πρότυπα στις κατηγορίες των σχετικά σκληρών (12-18 °dH) και σκληρών (18-30 °dH) νερών. Οι παρατηρούμενες σχετικά υψηλές τιμές σκληρότητας σχετίζονται με τις υψηλές συγκεντρώσεις μαγνησίου στα νερά.

Η παροδική σκληρότητα είναι το μέγεθος που εκφράζει την ποσότητα των κατιόντων ασβεστίου και μαγνησίου τα οποία είναι συνδεδεμένα με τα ανθρακικά και όξινα ανθρακικά ιόντα. Η τιμή της παροδικής σκληρότητας κυμαίνεται μεταξύ 14,8 και 24,0

$^{\circ}\text{dH}$, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως αρκετά υψηλές. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην αυξημένη παρουσία όξινων ανθρακικών ιόντων.

Η μόνιμη σκληρότητα φανερώνει το μέγεθος συμμετοχής των κατιόντων ασβεστίου και μαγνησίου που συνδέονται με τα ανιόντα SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} . Οι τιμές αυτής στα υπόγεια νερά της περιοχής είναι πολύ χαμηλές και κυμαίνονται μεταξύ 0,2 και 0,7 $^{\circ}\text{dH}$. Γενικά διαπιστώνεται ότι τα νερά της ευρύτερης περιοχής, που προέρχονται από τα υπερβασικά πετρώματα, παρουσιάζουν υψηλές τιμές σκληρότητας.



Ολική Σκληρότητα

Κατηγορία νερών

(Γερμανικοί βαθμοί)

- | | | |
|---------|-----------------------------|----------------------------|
| 0 – 4 | $^{\circ}\text{dH}$: | Πολύ μαλακό νερό |
| 4 – 8 | $^{\circ}\text{dH}$: | Μαλακό νερό |
| 8 – 18 | $^{\circ}\text{dH}$: | Σχετικά μέτρια σκληρό νερό |
| 18 – 30 | $^{\circ}\text{dH}$: | Σκληρό νερό |
| > 30 | $^{\circ}\text{dH}$: | Πολύ σκληρό νερό |

Σχ. 30 Διάγραμμα σκληρότητας με τις θέσεις προβολής των υπόγειων και επιφανειακών νερών της περιοχής μελέτης (○ : Επιφανειακά νερά, ● : Υπόγεια νερά)

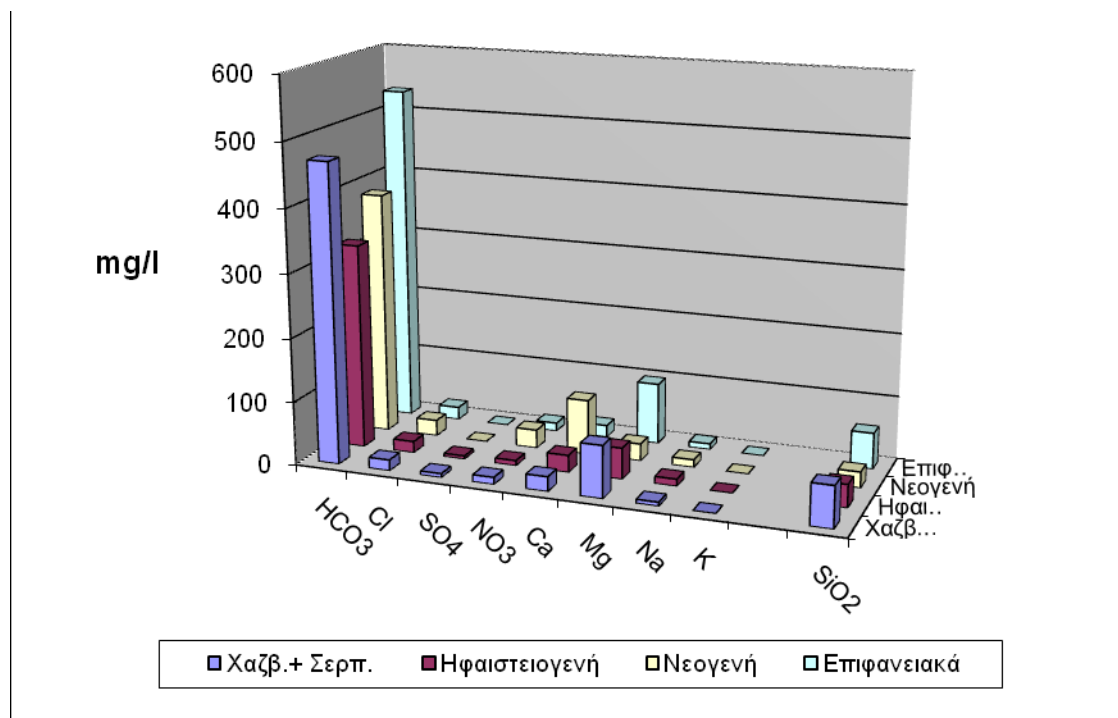
Την χαμηλότερη σκληρότητα εμφανίζουν τα νερά που προέρχονται από τα ηφαιστειογενή πετρώματα.

Κατιόντα

Στο Σχ. 31 παρουσιάζεται παραστατικά η κατανομή κατά υδρολιθολογική ενότητα των κύριων στοιχείων των υπόγειων και επιφανειακών νερών της περιοχής του έργου. Στο Σχ. 32 παρουσιάζεται η ποσοστιαία συμμετοχή των κύριων στοιχείων στην ποιοτική σύσταση των νερών της περιοχής, κατανεμημένα κατά υδρολιθολογική ενότητα

Στα υπόγεια νερά της περιοχής οι τιμές συγκέντρωσης του Ασβεστίου κυμαίνονται μεταξύ 13,6 και 87,2 mg/l, του Μαγνησίου μεταξύ 27,0 και 99,1 mg/l, του Νατρίου μεταξύ 5,0 και 12,3 mg/l και του Καλίου μεταξύ 0,2 και 0,7 mg/l.

Μεταξύ των πηγών διαπιστώνεται έντονη διαφοροποίηση, αναφορικά ως προς τις συγκεντρώσεις Μαγνησίου. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στα υπόγεια νερά των υπερβασικών πετρωμάτων, χαρτζβουργίτες και σερπεντινίτες. Ανάλογη σχέση παρατηρείται και στα επιφανειακά νερά της περιοχής.



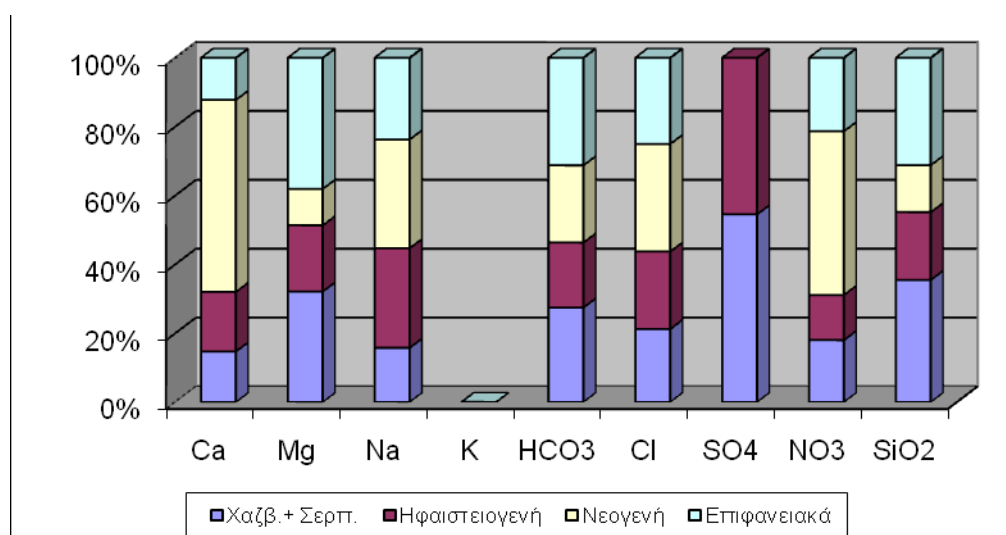
Σχ. 31 Παραστατική απεικόνιση κατανομής κατά υδρολιθολογική ενότητα των κύριων στοιχείων των υπόγειων και επιφανειακών νερών της περιοχής.

Ανιόντα

Από την πλευρά των ανιόντων την κυρίαρχη θέση κατέχουν τα οξυανθρακικά τόσο στα υπόγεια νερά όσο και στα επιφανειακά (323,3-555,1 mg/l HCO_3^-) και η ποσοστιαία συμμετοχή τους κυμαίνεται μεταξύ 84 και 93 μεq%.

Ακολουθούν τα Χλώρια (14,1-24,8 mg/l Cl^-) και τα Νιτρικά (8,3-28,6 mg/l NO_3^-) με ποσοστιαία συμμετοχή τους που κυμαίνεται μεταξύ 4-9 μεq% και 2-7 μεq% αντίστοιχα (Σχ. 31, Σχ. 32).

Τα Θειικά εκπροσωπούνται με πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις που κυμαίνονται μεταξύ 0,3 και 4,5 mg/l SO_4^{2-} .



Σχ. 32 Παραστατική απεικόνιση της ποσοστιαίας συμμετοχής των κύριων στοιχείων στην ποιοτική σύσταση των νερών καταμεμημένα κατά υδρολιθολογική ενότητα

Ιχνοστοιχεία

Τόσο στα επιφανειακά όσο και στα υπόγεια νερά διαπιστώνονται μια σειρά στοιχείων (μέταλλα και αμέταλα) σε μικρές συγκεντρώσεις, τα οποία δίδουν πληροφορίες για την προέλευση των νερών ή τις διάφορες πηγές ρύπανσης.

Από τα μεταλλικά ιχνοστοιχεία, το πλέον ενδιαφέρον είναι το ότι οι τιμές του ολικού σιδήρου, μεταξύ 0,012 και 0,124 ppm βρίσκονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Αδιάλυτα μόρια

Το διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2) βρίσκεται στο νερό υπό μορφή αδιάλυτου μορίου και κυμαίνεται στα υπόγεια νερά της περιοχής, μεταξύ 25,5 και 68,8 mg/l.

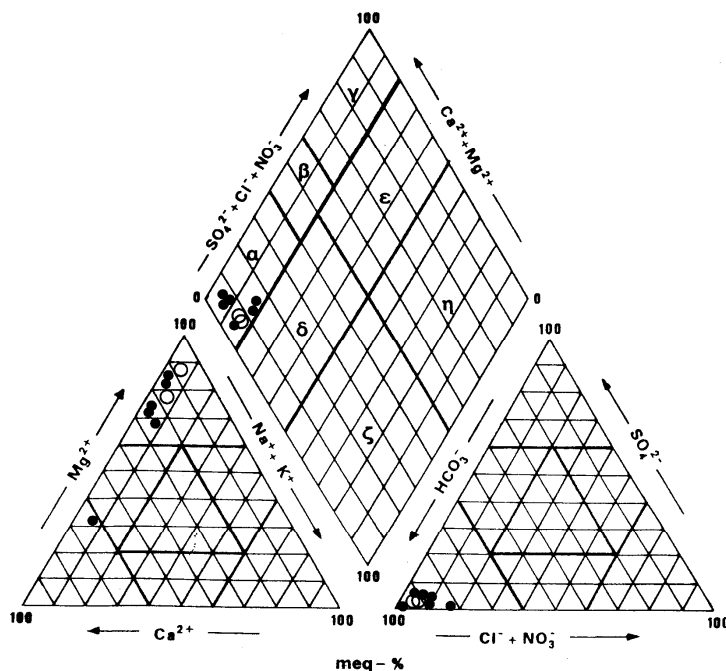
Στα φυσικά υπόγεια νερά η συγκέντρωση του SiO_2 δεν ξεπερνά τα 30 mg/l. Εξαιρέση αποτελούν τα θερμομεταλλικά νερά και εκείνα που προέρχονται από υπερβασικά πετρώματα. Σ' αυτά τα νερά το SiO_2 ξεπερνά συνήθως τα 50 mg/l.

Η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων SiO_2 στις πηγές και τα επιφανειακά νερά της περιοχής σχετίζονται με την πετρολογική σύσταση των υδροφορέων.

Ταξινόμηση των νερών

Σύμφωνα με το διάγραμμα (Σχ. 33) τα υπόγεια νερά της περιοχής κατατάσσονται στην κατηγορία των φυσικών γαιοαλκαλικών νερών και είναι του υδροχημικού τύπου: $\text{Mg} - \text{HCO}_3$.

Εξαιρέση αποτελεί το νερό των Νεογενών σχηματισμών που είναι του υδροχημικού τύπου: $\text{Ca} - \text{Mg} - \text{HCO}_3$



1. Φυσικά γαιοαλκαλικά νερά
 - α) Οξυανθρακικά
 - β) Οξυανθρακικά - Θειϊκά
 - γ) Θειϊκά
2. Γαιοαλκαλικά νερά με υψηλό ποσοστό αλκαλίων
 - δ) Οξυανθρακικά
 - ε) Θειϊκά

3. Αλκαλικά νερά
ζ) Οξυανθρακικά
η) Χλωριοθειϊκά

Σχ. 33 Διάγραμμα Piper ταξινόμησης με βάση την ποσοστιαία σύσταση των κύριων κατιόντων και ανιόντων των υπόγειων και επιφανειακών νερών της περιοχής του έργου (○: Επιφανειακά νερά, ●: Υπόγεια νερά).

Συμπερασματικά τα νερά που διακινούνται κύρια μέσα στα οφιολιθικά πετρώματα παρουσιάζουν:

- Μικρές συγκεντρώσεις αλάτων
- Αλκαλικό χαρακτήρα και αναγωγικό περιβάλλον με απουσία οξειδωτικών αντιδράσεων
- Υψηλή σκληρότητα με καθ' ολοκληρία συμμετοχή Mg έναντι Ca
- Χαμηλές τιμές Fe.

Πιν. 5 Αποτελέσματα υδροχημικών αναλύσεων περιοχής ΝΑ Καλλίδρομου (Ιούλιος 2003)

No	Date	Water T °C	Q l/s	pH	Eh mVolt	O ₂ mg/l	EC μS/cm	Hardness (°dH)			CATIONS (mg/l)					ANIONS (mg/l)					SiO ₂ (mg/l)	TDS (mg/l)
								Total	Temp.	Perm.	Ca	Mg	Na	K	NH ₄	HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₃	PO ₄		

α) Πηγές από χαρτζβουργίτες και σερπεντινίτες

S17	16.7.2003	19.3	0.12	8.52	-64	6.6	613	22.1	21.5	0.6	16.0	86.5	5.5	0.2	0.05	469.7	17.7	2.3	8.8	0.18	62.7	670
S9	"	14.3	2.50	8.52	-64	9.2	521	19.1	18.7	0.4	22.4	69.1	5.3	0.7	0.23	408.7	17.7	0.3	10.6	0.23	61.0	596
S29	"	18.0	0.22	8.34	-56	8.1	607	22.1	21.8	0.3	39.2	72.2	7.0	0.2	0.02	475.8	17.7	2.5	11.9	0.22	68.8	696

β) Πηγές από ηφαιστειογενείς σχηματισμούς

S22	16.7.2003	13.1	1.0	7.73	-25	7.8	450	15.0	14.8	0.2	27.2	48.7	11.4	0.5	0.06	323.3	18	4.5	8.3	0.20	36.3	478
-----	-----------	------	-----	------	-----	-----	-----	------	------	-----	------	------	------	-----	------	-------	----	-----	-----	------	------	-----

γ) Πηγές από Νεογενείς σχηματισμούς

S1	16.7.2003	18.0	0,12	7.58	-19	7.4	568	18.4	17.6	0.8	87.2	27.0	12.3	0.2	0.01	384.3	24.8	0.6	28.6	0.17	25.5	591
----	-----------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	-----	------	------	------	-----	------	-------	------	-----	------	------	------	-----

δ) Επιφανειακά νερά υδρορεμάτων

Δ1	16.7.2003	18.5	7.0	8.95	-86	8.0	625	24.0	23.5	0.5	14.4	95.6	6.0	0.4	0.24	512.4	17.7	0.6	15.0	0.22	50.0	712
Δ4	"	19.5	0.30	8.75	-75	8.1	646	24.7	24.0	0.7	13.6	99.1	5.0	0.2	0.02	524.6	14.1	1.0	11.9	0.15	68.0	738
Δ8	"	20.7	8.0	9.21	-99	8.1	652	25.7	25.4	0.3	23.2	97.8	12.5	0.4	0.01	555.1	21.3	0.3	11.4	0.11	63.8	786

2.6.4 Μετρήσεις Στάθμης

Στον πίνακα Πιν. 6 που ακολουθεί δίδονται συγκεντρωτικά όλες οι μετρήσεις στάθμης που έχουν πραγματοποιηθεί στα εγκατεστημένα πιεζόμετρα για τις ανάγκες του έργου καθώς επίσης και τα απόλυτα υψόμετά τους. Σύμφωνα με τις μετρήσεις αυτές σε συνδιασμό με τις γενικότερες υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής παρατηρούνται τα εξής:

- Στην περιοχή των γεωτρήσεων BT3, (τοποθέτηση πιεζόμετρου κεραμικής κεφαλής) και KT6 όπου έχουν μετρηθεί στάθμες σε μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους αναμένεται υπό πίεση υδροφορία μικρής δυναμικότητας πιθανά σε αμμώδεις ενστρώσεις του αργιλομαργαϊκού σχηματισμού (ml) ή/και του υποκείμενου κροκαλολατυποπαγούς (br). Επιφανειακά στα ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή και λατυποπαγή (cg) αναμένεται να διαμορφώνονται επικρεμάμενοι υδροφόροι οριζόντες με δυναμικότητα της τάξης του $1 \text{ m}^3/\text{h}$, όπως φαίνεται και από τις εκφορτίσεις των πηγών S1 και S2.
- Στην περιοχή των γεωτρήσεων KT-1, BT-3A, BT-4 και KT-2, οι οποίες όλες έχουν περατωθεί εντός της ασβεστολιθικής μάζας, σύμφωνα με τα υφιστάμενα στοιχεία, η υδροφορία αναμένεται κάτω από το επίπεδο της ερυθράς, όμως θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω στοιχεία. Σύμφωνα με τις μετρήσεις στη γεώτρηση KT-1 η στάθμη διαμορφώνεται σε βάθος 10 m περίπου κάτω από την ερυθρά. Σύμφωνα με παλαιότερες μετρήσεις αναφέρεται ότι οι BT3-A και BT-4 δεν είχαν στάθμη, δίδεται όμως μια μέτρηση στην BT3-A (2/97) με στάθμη 10 m υψηλότερα από το επίπεδο της ερυθράς. Η στάθμη τέλος στην γεώτρηση KT-2 διαμορφώνεται μέσα σε σχιστόλιθους, η αργή όμως πτώση στάθμης μεταξύ Απριλίου έως Ιουλίου πιθανά να οφείλεται στην επιρροή του νερού διάτρησης μέσα σε πολύ χαμηλής διαπερατότητας περιβάλλον.

Τέλος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι στην περιοχή της αστοχίας σύμφωνα με το γεωτρητικό πρόγραμμα που έγινε (5/2002) για την διερεύνησή της διαπιστώθηκε υδροφορία στους ασβεστόλιθους σε βάθος

1-1.5 m κάτω από το επίπεδο της ερυθράς σε απόλυτο υψόμετρο 199 m περίπου.

- Στο κεντρικό τμήμα της οφιολιθικής μάζας εκτιμάται ότι οι μετρηθήσες στάθμες στις γεωτρήσεις ΚΤ-3 και ΚΤ-5 δεν ανταποκρίνονται σε στάθμη υδροφόρου ορίζοντα εφόσον δεν έχει μεσολαβήσει επαρκής χρόνος μετά το πέρας τους για να αρθεί η επίδραση του νερού διάτρησης. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την στάθμη στη γεώτρηση ΚΤ-4, η οποία δείχνει πολύ αργό ρυθμό πτώσης στάθμης.

Στην οφιολιθική μάζα αναμένεται να υπάρχει περιορισμένη κυκλοφορία νερού και διήθησης κυρίως δια μέσου των ασυνεχειών των χαρτζβουργιτών αλλά και των ρηξιγενών ζωνών, η οποία ενδέχεται να συγκεντρώνεται εκλεκτικά προς την συγκλιτική δομή μεταξύ Χ.Θ. 9+600 έως Χ.Θ. 9+900.

- Στο υπόλοιπο τμήμα, όπου επίσης θα συναντηθούν οι ασβεστόλιθοι στην περιοχή των γεωτρήσεων ΒΤ-5Α και ΒΤ-5 υπήρχε αδυναμία μέτρησης, αναφέρεται όμως ότι δεν διαμορφώνουν στάθμη.

Η διάνοιξη του δεξιού Κλάδου (Βόρειο μέτωπο) της σήραγγας εντός των ασβεστολίθων, όπου και έχει περατωθεί, δεν συνάντησε πρόβλήματα υδροφορίας, βρίσκεται σε χαμηλότερο υψόμετρο και επομένως δεν αναμένεται διαμόρφωση του καρστικού υδροφορέα που να επηρεάζει το έργο.

Πιν. 6 Συγκεντρωτικός πίνακας μετρήσεων στάθμης και απόλυτο υψόμετρό τους

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΡΥΘΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ	ΒΑΘΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ CASAGRANDE		ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟ ΕΔΑΦΟΣ (m)						ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
						ΑΠΟ	ΕΩΣ							
						(m)		13/11/95	29/2/96	26/2/97	14/4/97	8/7/03	16/7/03	
1	BT-1	55.45	250.08	207.10	STAND PIPE			-18.90	-18.10	-20.50				
2	BT-2	105.00	288.13	205.41	STAND PIPE			-38.80	-39.20	-39.50				
3	BT-2	105.00	288.13	205.41	CASAGRANDE		85.00	-62.00	-63.00	-65.00				
4	BT-3	201.00	376.40	200.61	STAND PIPE			-2.90						ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
5	BT-3	201.00	376.40	200.61	CASAGRANDE		180.00	-13.90	-16.10	-14.70				
6	BT-3A	275.00	462.25	197.37	STAND PIPE					-254.20				
7	BT-4	315.00	489.80	195.09	STAND PIPE					-				
8	BT-4A	110.70	616.80	192.21	STAND PIPE									ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΟ
9	BT-4B	451.00	630.00	187.41	STAND PIPE						-70.00			
10	BT-5	310.10	461.20	172.14	STAND PIPE									ΜΕΧΡΙ ΤΑ 250μ ΣΤΕΓΝΗ
11	BT-5A	354.50	520.51	176.01	STAND PIPE									ΜΕΧΡΙ ΤΑ 314μ ΣΤΕΓΝΗ
12	BT-6	170.00	312.20	164.95	CASAGRANDE		150.00		-19.50	-58.00				
13	BT-7	125.10	267.70	159.21	CASAGRANDE		110.00	-96.80		-61.50				
14	BT-8	55.40	198.70	157.17	STAND PIPE			-16.00		-15.00				
15	KT-1	260.10	447.61	198.57	STAND PIPE							-258.40	-258.40	
16	KT-2	360.10	546.37	191.85	STAND PIPE							-334.30	-334.30	
17	KT-3	466.30	635.62	185.07	STAND PIPE							-80.50	-80.65	
18	KT-4	460.00	628.60	179.13	STAND PIPE							-354.70	-354.70	
19	KT-5	515.30	690.00	182.85	STAND PIPE							-93.10	-93.25	
20	KT-6	278.10	391.21	200.19	STAND PIPE								-11.50	

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΡΥΘΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ	ΒΑΘΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ CASAGRANDE		ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΣΤΑΘΜΗΣ (m)						ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
						ΑΠΟ	ΕΩΣ							
		(m)				(m)		13/11/95	29/2/96	26/2/97	14/4/97	8/7/03	16/7/03	
1	BT-1	55.45	250.08	207.10	STAND PIPE			231.18	231.98	229.58				
2	BT-2	105.00	288.13	205.41	STAND PIPE			249.33	248.93	248.63				
3	BT-2	105.00	288.13	205.41	CASAGRANDE		85.00	226.13	225.13	223.13				
4	BT-3	201.00	376.40	200.61	STAND PIPE			373.50						ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
5	BT-3	201.00	376.40	200.61	CASAGRANDE		180.00	362.50	360.30	361.70				
6	BT-3A	275.00	462.25	197.37	STAND PIPE					208.05				
7	BT-4	315.00	489.80	195.09	STAND PIPE					-				
8	BT-4A	110.70	616.80	192.21	STAND PIPE									ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΟ
9	BT-4B	451.00	630.00	187.41	STAND PIPE						560.00			
10	BT-5	310.10	461.20	172.14	STAND PIPE									ΜΕΧΡΙ ΤΑ 250μ ΣΤΕΓΝΗ
11	BT-5A	354.50	520.51	176.01	STAND PIPE									ΜΕΧΡΙ ΤΑ 314μ ΣΤΕΓΝΗ
12	BT-6	170.00	312.20	164.95	CASAGRANDE		150.00		292.70	254.20				
13	BT-7	125.10	267.70	159.21	CASAGRANDE		110.00	170.90		206.20				
14	BT-8	55.40	198.70	157.17	STAND PIPE			182.70		183.70				
15	KT-1	260.10	447.61	198.57	STAND PIPE							189.21	189.21	
16	KT-2	360.10	546.37	191.85	STAND PIPE							212.07	212.07	
17	KT-3	466.30	635.62	185.07	STAND PIPE							555.12	554.97	
18	KT-4	460.00	628.60	179.13	STAND PIPE							273.90	273.90	
19	KT-5	515.30	690.00	182.85	STAND PIPE							596.90	596.75	
20	KT-6	278.10	391.21	200.19	STAND PIPE								379.71	

3. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

3.1 Αξιολόγηση Γεωτεχνικών Ερευνών

Στα πλαίσια της φάσης της οριστικής μελέτης του υπολειπόμενου τμήματος της σήραγγας Καλλιδρόμου έγινε συγκέντρωση, καταγραφή και αξιολόγηση όλων των ερευνητικών γεωτρήσεων, που έχουν εκτελεσθεί στην περιοχή του έργου.

Συνολικά αξιολογήθηκαν 19 ερευνητικές γεωτρήσεις.

Από αυτές οι 13 ερευνητικές γεωτρήσεις αφορούν σε παλαιότερες φάσεις μελέτης και είναι οι σειρές Κί και ΒΤί. Για τις γεωτρήσεις αυτές τα μόνα διαθέσιμα στοιχεία για την τεχνικογεωλογική αξιολόγηση ήταν τα μητρώα των γεωτρήσεων και οι φωτογραφίες της δειγματοληψίας.

Κατά την φάση της οριστικής μελέτης εκτελέστηκαν 6 ερευνητικές γεωτρήσεις, η σειρά ΚΤί. Οι γεωτρήσεις αυτές περιγράφηκαν συστηματικά και αξιολογήθηκαν από την μελετητική ομάδα με επί τόπου επισκέψεις στο έργο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το μικρό μήκος δειγματοληψίας όλων των φάσεων ερευνών (αρχική διάτρηση με υδρογεωτρύπανο και στη συνέχεια δειγματοληψία), θέτει ορισμένους προβληματισμούς σχετικά με την ακρίβεια και την πληρότητα των αξιολογήσεων. Σαφώς θα ήταν προτιμητέα η συνεχής δειγματοληψία, προκειμένου να αποκτηθεί καλύτερη εικόνα της γεωλογικής δομής της υπερκείμενης μάζας της σήραγγας, εκτιμάται όμως ότι οι γεωλογικές ασάφειες έχουν περιορισμένη έκταση και δεν επηρεάζουν στον συνολικό σχεδιασμό του έργου.

Στον Πιν. 7 που ακολουθεί, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της τεχνικογεωλογικής αξιολόγησης των ερευνών όλων των φάσεων.

Πιν. 7 Τεχνικογεωλογική αξιολόγηση γεωτρήσεων

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ (m)		ΣΥΜΒΟ- ΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			ΑΠΟ	ΕΩΣ			
	BT-1	250.10	0	30	RT	ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΩΝ	
			30	55.45	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
	BT-2	288.13	0	5.1	RT	ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΩΝ	
			5.1	20.7	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			20.7	85	cg	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
			85	105	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
	BT-3	376.40	0	90.7	cg	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 138.70 m
			90.7	201	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
	BT-3A	462.25	0	6	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 225.20 m
			6	60	cg	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
			60	111	mk	ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΕΣ ΜΑΡΓΕΣ	
			111	185	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			185	275	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	
	BT-4	489.80	0	55	mk	ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΕΣ ΜΑΡΓΕΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 253.20 m
			55	159	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			159	180	br	ΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
			180	256.5	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	
			256.5	257.4	kj.f	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ (ΖΩΝΕΣ ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ)	
			257.4	315	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	
	BT-4A	616.80	0	7.6	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			7.6	56	mk	ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΕΣ ΜΑΡΓΕΣ	
			56	94	br	ΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
			94	110.7	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ (m)		ΣΥΜΒΟ- ΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			ΑΠΟ	ΕΩΣ			
	BT-4B	630.00	0	250	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΣΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 400.40 m
			250	403.5	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			403.5	405	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			405	411	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			411	413.5	vo	ΒΑΣΙΚΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ	
			413.5	416.75	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			416.75	417.6	vo	ΒΑΣΙΚΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ	
			417.6	420.1	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
420.1	451.0	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ				
	BT-5	461.20	0	13.5	AL	ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 249.70 m
			13.5	21	vo	ΒΑΣΙΚΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ	
			21	310.1	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	
	BT-5A	520.51	0	40	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 305.40 m
			40	276	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			276	281	sh	ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΙ	
			281	354.5	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	
	BT-6	312.20	0	109.9	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 110.00m
			109.9	170	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
	BT-7	267.70	0	125.1	br	ΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
	BT-8	198.70	0	55.4	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
	K-1	335.00	0	24	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 100.00 m
			24	52	cg	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
			52	119.8	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			119.8	149.7	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	
	KT-1	447.61	0	57.5	cg	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 192.70 m
			57.5	123	mk	ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΕΣ ΜΑΡΓΕΣ	
			123	182.8	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			182.8	192.7	kj.f	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ (ΖΩΝΕΣ ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ)	
			192	260.1	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ (m)		ΣΥΜΒΟ- ΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			ΑΠΟ	ΕΩΣ			
	ΚΤ-2	546.37	0	24.5	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 295.50 m
			24.5	66	br	ΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	
			66	122	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			122	132	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			132	315	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			315	316.6	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			316.6	327.7	vo	ΒΑΣΙΚΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ	
			327.7	341.7	sh	ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΙ	
341.7	360.1	kj	ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ				
	ΚΤ-3	635.62	0	117.5	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 411.30 m
			117.5	120.6	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			120.6	172.2	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			172.2	176.8	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			176.8	185	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			185	192	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			192	202	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			202	212	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			212	288	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			288	292	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			292	398	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			398	414.8	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			414.8	425.6	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			425.6	437.5	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			437.5	439.5	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			439.5	441.1	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			441.1	442.7	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			442.7	461.9	vo	ΒΑΣΙΚΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ	
			461.9	463.6	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			463.6	464.7	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
464.7	466.3	se.s	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ				

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ (m)		ΣΥΜΒΟ- ΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			ΑΠΟ	ΕΩΣ			
	ΚΤ-4	628.60	0	224	ha	ΧΑΡΤΖΟΥΡΓΙΤΕΣ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 412.40 m
			224	227	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			227	234	ha	ΧΑΡΤΖΟΥΡΓΙΤΕΣ	
			234	237	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			237	242	ha	ΧΑΡΤΖΟΥΡΓΙΤΕΣ	
			242	250	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			250	260	ha	ΧΑΡΤΖΟΥΡΓΙΤΕΣ	
			260	267	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			267	270	ha	ΧΑΡΤΖΟΥΡΓΙΤΕΣ	
			270	417.1	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			417.1	419	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			419	422	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			422	431	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			431	435.9	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			435.9	444.5	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			444.5	452.6	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	
			452.6	455.2	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			455.2	460	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ (m)		ΣΥΜΒΟ- ΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			ΑΠΟ	ΕΩΣ			
	ΚΤ-5	690.00	0	102.3	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 428.65m
			102.3	112.2	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ) (ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΕΝΟΥ ΡΗΓΜΑΤΟΣ)	
			112.2	168.3	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			168.3	174.9	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			174.9	191.4	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			191.4	207.3	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			207.3	224.4	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			224.4	231	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			231	247.5	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			247.5	250.8	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			250.8	310.5	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			310.5	313.8	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			313.8	428.6	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			428.6	433	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			433	435.5	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			435.5	445.5	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
			445.5	461.5	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)	
			461.5	462.2	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
462.2	476.2	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)				
476.2	477.2	sz	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ				
477.2	479.1	ha.r	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ΜΕ ΦΛΕΒΙΔΙΑ ΡΟΔΙΓΚΙΤΗ)				
479.1	515.3	se	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ				
	ΚΤ-6	391.21	0	65.6	cg	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	ΑΡΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΑ 177.50 m
			65.6	211.3	ml	ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
			211.3	278.1	br	ΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	

3.2 Τεχνικογεωλογικές Ενότητες

Στο κεφάλαιο αυτό σχολιάζεται η φυσικομηχανική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών, οι οποίοι έχουν ομαδοποιηθεί σε τεχνικογεωλογικές ενότητες.

Η ομαδοποίηση αυτή γίνεται σύμφωνα με τεχνικογεωλογικά κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις υπαίθρου και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής.

Τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά που σχολιάζονται ανά τεχνικογεωλογική ενότητα είναι η ανομοιομορφία, η επιδεκτικότητα σε χαλάρωση και διάβρωση, η διαπερατότητα, η εκτιμώμενη εκσκαψιμότητα και αναμενόμενη καταλληλότητα των υλικών και η σεισμική επικυδυνότητα, σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000.

Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ενδεικτικά και γι' αυτό δίνονται κατά περίπτωση εύρη τιμών ή κατηγοριών.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, στους μεταλπικούς σχηματισμούς, οι οποίοι έχουν κυρίως κοκκώδη χαρακτηριστικά (K1, K2...) και στους αλπικούς σχηματισμούς (A1, A2...), οι οποίοι χαρακτηρίζονται κυρίως ως μέσο ασυνεχειών.

Συγκεντρωτικά τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών παρουσιάζονται στον Πιν. 8.

Η ταξινόμηση σε τεχνικογεωλογικές ενότητες γίνεται κατά αύξουσα σειρά από αυτές με πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά προς αυτές με καλά.

Πιν. 8 Τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά σχηματισμών

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑ	ΕΥΚΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ	ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ	ΕΚΣΚΑΨΙΜΟΤΗΤΑ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ
1	2	3	4	5	6	7	8
I. ΜΕΤΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ							
ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ml (K1)	III	IV	A4/A5	Γ2/Γ3	E0	B
ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΕΣ ΜΑΡΓΕΣ	mk (K2)	III	III	A4	Γ3	E0	B
ΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	br (K3)	IV	III	K3/A4	Γ3/B4	E0/E1	B
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ - ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ	cg (K4)	III	II	K2/K3	Γ3/B4	E1/E2	B
II. ΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ							
ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ - ΥΠΕΡΒΑΣΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ	sz (A1)	III	III	Π3/A4	Γ3	E0	B
ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	se.s (A2)	III	III	A4/A5	Γ3/B4	E1/E2	A
ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ	vo (A3)	III	III	A4/A5	Γ3/B4	E1/E2	A
ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΙ	sh (A4)	III	II	A4/A5	B4	E2	A
ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ	se (A5)	II	II	K3/A4	B4	E3/4	A
ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ	ha, ha.r, ha.c (A6)	II	I	K3	B5	E3/4	A
ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	kj (A7)	I	I	K1/K2	B5	E3/4	A

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

3,4, I ΜΙΚΡΗ	5 1 $10^{-3} \leq k$	ΥΨΗΛΗ (m/sec)	Π: ΠΟΡΩΔΕΣ ΜΕΣΟ
II ΜΕΤΡΙΑ	2 $10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	ΜΕΤΡΙΑ	K: ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΡΩΓΜΑΤΩΜΕΝΟ ΜΕΣΟ
III ΜΕΓΑΛΗ	3 $10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	ΧΑΜΗΛΗ	A: ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ
IV ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ	4 $10^{-9} \leq k < 10^{-7}$	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	
5 $k < 10^{-9}$		ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	
6 Γ1 ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ			7 E0 ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΟ E1 ΑΠΟΔΕΚΤΟ E2 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ E3/4 ΕΠΙΛΕΚΤΟ
Γ2 ΕΥΚΟΛΑ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ (ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ)		ΓΑΙΟΗΜΙΒΡΑΧΟΣ	
Γ3 ΔΥΣΚΟΛΑ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ (ΠΡΟΩΘΗΤΗΡΑΣ)			
B4 ΔΥΣΚΟΛΑ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΠΙΘΑΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ		BΡΑΧΟΣ	
B5 ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ			
8 ΕΑΚ, 2000			

ΣΗΜ: ΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΙ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

3.2.1 Μεταλλικοί σχηματισμοί

Ενότητα Κ1

- Αργιλομαργαϊκός Σχηματισμός (ml)

Πρόκειται για σχηματισμό μεγάλης ανομοιομορφίας, ο οποίος συνίσταται κυρίως από εναλλαγές ενστρώσεων στιφρών μπλε-γκρι σχιστοποιημένων αργίλων, οι οποίες περιέχει κατά θέσεις υπόλευκα ασβεστικά συγκρίμματα και ενστρώσεων στιφρών σκούρων καστανών αργίλων. Επίσης συναντώνται φακοί και ενστρώσεις μέσο έως χονδρόκοκκης άμμου μέσου πάχους από 0.20 – 2.00 m περίπου. Ο σχηματισμός σπανιότερα περιέχει φακοειδείς ενστρώσεις κροκαλοπαγών. Στη βάση του παρατηρούνται ενδιαστρώσεις οργανικού υλικού.

Κοκκομετρικά ο σχηματισμός κατά το μεγαλύτερο μέρος του χαρακτηρίζεται ως ισχνή (CL) και παχιά (CH) άργιλος, ενώ οι αμμώδεις ενστρώσεις ως ιλυώδης (SM) και αργιλώδης (SC) άμμος. Κατά θέσεις έχουν χαρακτηριστεί ενστρώσεις ως αργιλοαμμώδης ιλύς (ML). Παρουσιάζει μέση έως υψηλή πλαστικότητα και υψηλή τάση διόγκωσης.

Στον σχηματισμό αυτό έγινε η αστοχία στο Δεξιό Κλάδο του Νότιου Μετώπου, όπου στο τμήμα από Χ.Θ. 6+500 έως την σημερινή θέση Χ.Θ. 6+625 εκδηλώθηκαν θραύσεις του προσωρινού ανεστραμμένου τόξου, ανυψώσεις δαπέδου έως 1.2 m και έντονες συγκλίσεις έως 70 cm.

Κατά την διάνοιξη της σήραγγας χαρτογραφήθηκαν στο αργιλικό τμήμα χαρακτηριστικές επιφάνειες με γραμμές ολίσθησης (slickensides), ζώνες διάτμησης και αποστρογγυλεμένες μορφές συγκριμάτων ασβεσίτη. Κυρίαρχη φορά των επιφανειών διάτμησης στην περιοχή αυτή είναι γενικά προς Νότο.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι οι αστοχίες αυτές, τα αίτια των οποίων έχουν αναλυτικά διερευνηθεί κατά το παρελθόν οφείλουν την εκδήλωσή τους σε συνδυαστικούς παράγοντες όπως είναι:

- α) η παρουσία εντατικού πεδίου τάσεων λόγω της ενεργού τεκτονικής στην ευρύτερη περιοχή,
- β) η επιδεκτικότητα του υλικού αυτού σε παραμορφώσεις και
- γ) η παρουσία νερού (ενδεχομένως και εγκλωβισμένου) στις αμμώδεις ενστρώσεις μέσα στην αργιλική μάζα.

Η ύπαρξη των αμμωδών ενστρώσεων ή φακών αποτελεί σοβαρό παράγοντα αστάθειας της διατομής.

Κύριες μορφές αναμενόμενων αστοχιών μπορεί να είναι καταπτώσεις, όταν συναντώνται στην οροφή, υπερεκσκαφές και άμεση εμφάνιση συγκλίσεων, όταν γίνεται απότομη εκτόνωση νερού. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν διατηρηθούν με τις αγκυρώσεις φακοί αμμώδους υλικού με εγκλωβισμένο νερό.

Για την διάνοιξη της σήραγγας στο σχηματισμό αυτό συστάθηκε η χρήση δοκών προπορείας βαρέως τύπου, μικρό βήμα πρόσχωσης και άμεση τοποθέτηση ισχυρών μέτρων προσωρινής αντιστήριξης.

Ενότητα K2

- Ασβεστιτικές μάργες (mk)

Αποτελούν συμπαγή σχηματισμό, κιτρινόλευκου χρώματος με παρουσία κατά θέσεις οργανικών ενστρώσεων.

Κοκκομετρικά ο σχηματισμός χαρακτηρίζεται κυρίως ως αργιλώδης άμμος (SC) αλλά και ισχνή άργιλος έως αργιλώδης ιλύς (CL-ML).

Τοπικά έχει χαρακτηριστεί και ως παχιά άργιλος (CH).

Οι ασβεστιτικές μάργες θρύπτονται σχετικά εύκολα, όπως φαίνεται και σε πρηνή αγροτικού δρόμου. Δεν αναμένονται όμως προβλήματα αστάθειας, όταν συναντώνται σε πλήρη διατομή. Τοπικές αστοχίες μπορεί να εκδηλωθούν με την μορφή καταπτώσεων στην περίπτωση κατά την οποία ο σχηματισμός συναντάται στην οροφή της σήραγγας και παρουσιάζει μικρό πάχος λόγω αποσφήνωσης μέσα στον αργιλομαργαϊό σχηματισμό.

Είναι αναμενόμενη εμφάνιση υγρασίας στην διεπιφάνεια με τις αργίλους.

Ενότητα K3

- Κροκαλολατυποπαγές (br)

Πρόκειται για συνεκτικά κροκαλολατυποπαγή, τα οποία συνίστανται από κροκάλες και λατύπες οφιολιθικής και ασβεστολιθικής προέλευσης. Συχνή είναι η παρουσία καστανέρυθρων αργιλικών ενστρώσεων ή φακών στη μάζα του σχηματισμού, πάχους 0.5 m έως 2 m περίπου. Σπανιότερα συναντώνται άμμοι και χάλικες.

Κοκκομετρικά τα αδρομερή μέρη χαρακτηρίζονται κυρίως ως αργιλώδεις έως ιλυώδεις χάλικες (GC-GM) και ως αργιλώδεις έως ιλυώδεις άμμοι (SC-SM), ενώ τα

λεπτομερή μέρη κυρίως ως ισχνή άργιλος (CL). Τοπικά συναντάται και παχιά άργιλος (CH).

Κύριο χαρακτηριστικό του σχηματισμού, που παίζει σημαντικό ρόλο στις συνθήκες ευστάθειας του μετώπου, είναι η πολύ μεγάλη ανομοιομορφία που παρουσιάζει με την συχνή εναλλαγή σχετικά συνεκτικών – ημιδιαπερατών και σχετικά χαλαρών – αδιαπέρατων υλικών. Οι συνθήκες αυτές ευνοούν την περιορισμένη κυκλοφορία νερού στα πλέον αδρομερή τμήματα και είναι αναμενόμενη η παρουσία σταγόνων έως μικρής ροής στην διεπιφάνεια.

Επίσης είναι πιθανές διογκώσεις στα αργιλικά μέλη.

Για την διάνοιξη της σήραγγας στο σχηματισμό αυτό συστάθηκε η χρήση δοκών προπορείας ελαφρού τύπου (spilling) και άμεση τοποθέτηση των μέτρων προσωρινής υποστύλωσης.

Ενότητα Κ4

- Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή – λατυποπαγή (cg)

Πρόκειται για σχετικά συνεκτικό σχηματισμό με κυμαινόμενο βαθμό συγκόλλησης που συνίσταται από ασβεστολιθικές κροκάλες και κυρίως λατύπες σε ασβεστοαργιλικό έως ασβεστομαργαϊκό συνδετικό υλικό.

Συχνή είναι η παρουσία ογκόλιθων, οι οποίοι παρουσιάζουν βραχώδη χαρακτήρα.

3.2.2 Αλπικοί σχηματισμοί

Ενότητα Α1

- Ζώνες διάτμησης υπερβασικών πετρωμάτων (sz)

Αποτελούν υλικά εδαφοποιημένα και ασθενώς επανασυγκολλημένα. Έχουν κυρίως αργιλοαμμώδη σύσταση με θραύσματα και τεμάχια υπερβασικών πετρωμάτων (κυρίως σερπεντινίτη και χαρτζβουργίτη), τοπικά όμως παρατηρήθηκαν και υλικά έντονα αργιλικής σύστασης. Σε δείγματα υλικού ζωνών διάτμησης διαπιστώθηκε παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών (μοντμοριλλονίτης). Αποχωρίζονται εύκολα, χαρακτηρίζονται από μεγάλη ανομοιομορφία, παρουσιάζουν εδαφικό κυρίως χαρακτήρα και αναμένεται να έχουν πολύ πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά.

Προέρχονται από τις συμπιεστικές τεκτονικές κινήσεις τοποθέτησης του οφιολιθικού καλύμματος και κατά κανόνα ακολουθούν τις κύριες τεκτονικές επαφές κατά την σχιστότητα του πετρώματος.

Το μέσο πάχος τους είναι 2 έως 5 m. Τοπικά αναμένονται και μεγαλύτερα πάχη, τα οποία όμως στο επίπεδο της σήραγγας θα είναι της τάξης των 10-15 m, κυρίως προς την βάση των χαρτζβουργιτών και των σερπεντινιτών. Οι ζώνες αυτές αναμένεται να παρουσιάζουν αυξημένη υγρασία αλλά και κυκλοφορία υπεδαφικών νερών, μικρής αναμενόμενης παροχής λόγω της σχετικά μεγαλύτερης διαπερατότητάς τους.

Για την υπόγεια διάνοιξη των σηράγγων στην ενότητα αυτή, θεωρώντας συμβατικές μεθόδους εκσκαφής, εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν αυξημένα μέτρα προστασίας και αντιστήριξης ανάλογα με το μήκος συνάντησης (π.χ. δοκοί προπορείας, αγκύρια fiberglass στο μέτωπο, μικρό βήμα προχώρησης και άμεση επένδυση της διατομής).

Εκσκάπτονται δύσκολα με μηχανικά μέσα και τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με μακροσκοπικά κριτήρια ακατάλληλα έως οριακά αποδεκτά για χρήση σε επιχώματα.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών B, (EAK, 2000), ως “Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη”.

Ενότητα A2

- Σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s)

Αποτελούν σχηματισμό με έντονη τεκτονική καταπόνηση, παρουσιάζουν χαρακτηριστική φυλλώδη δομή, έχουν γαιοημιβραχώδη χαρακτήρα και έντονη ανομοιομορφία. Συναντώνται στη βάση του οφιολιθικού καλύμματος και αναμένεται να παρουσιάζουν πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά.

Στη βάση τους, συναντώνται κατά θέσεις και εμφανίσεις αμφιβολίτη (ab) με έντονο κατακερματισμό ενώ, συνολικά στη μάζα τους συναντώνται τοπικά και σημαντικού μεγέθους ασβεστολιθικά και ηφαιστειακά (βασαλτικά) τεμάχια που έχουν συμπαρασυρθεί από την καλυμματική τεκτονική.

Λόγω της τεκτονικής καταπόνησης από την τοποθέτηση του καλύμματος, παρουσιάζουν υψηλού βαθμού παραμόρφωση και γενικά διατέμνονται από πολύ πυκνά συστήματα ασυνεχειών όπου, επικρατούν κυρίως τα επίπεδα σχιστότητας με κύρια χαρακτηριστικά τις ολισθηρές, κυματοειδείς επιφάνειες.

Ο προσανατολισμός των επιπέδων σχιστότητας με τα δυσμενή αυτά χαρακτηριστικά, ως προς την υπόγεια διάνοιξη, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη συνολική

συμπεριφορά και ευστάθεια του σχηματισμού στην εκσκαφή. Αποχωρίζονται εύκολα κατά τα επίπεδα της σχιστότητας.

Για την υπόγεια διάνοιξη των σηράγγων στην ενότητα αυτή, θεωρώντας συμβατικές μεθόδους εκσκαφής, εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν αυξημένα μέτρα προστασίας και αντιστήριξης (π.χ. αγκύρια ή κατά τμήματα δοκοί προπορείας, μικρό έως μέτριο βήμα προχώρησης και άμεση επένδυση της διατομής).

Η εκσκαφή τους γίνεται δύσκολα με μηχανικά μέσα και βοηθητικά χρήση εκρηκτικών για τη χαλάρωση της βραχώμαζας. Τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με μακροσκοπικά κριτήρια αποδεκτά έως κατάλληλα για χρήση σε επιχώματα, με την επιφύλαξη των διογκούμενων αργιλικών ορυκτών που τοπικά περιέχουν.

Αναμένεται να έχουν πολύ χαμηλή έως ασήμαντη διαπερατότητα και γι' αυτό αποτελούν το αδιαπέρατο υπόβαθρο της οφιολιθικής μάζας.

Διευκρινίζεται ότι ο σχηματισμός του σχιστώδη σερπεντινίτη που συναντήθηκε κατά την διάνοιξη του Δεξιού Κλάδου στο Βόρειο μέτωπο, ήταν εξαλλοιωμένος και διατμημένος με απομειωμένα μηχανικά χαρακτηριστικά λόγω της επίδρασης της ενεργού ρηξιγενούς ζώνης του Καλλιδρόμου.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών A, (ΕΑΚ, 2000), ως “Ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος”.

Ενότητα A3

- Ηφαιστειακά (vo)

Πρόκειται για σχηματισμό γαιοημιβραχώδη και κατά βάση ανομοιομόρφο, ο οποίος αποτελείται κυρίως από διαβάση, κατά θέσεις με παρεμβολές λεπτών οριζόντων αργιλικών σχιστολίθων και κερατολίθων. Στη μάζα του συναντώνται επίσης και ζώνες με μορφή συγκολλημένου λατυποπαγούς, οι οποίες παρουσιάζουν περισσότερο βραχώδη χαρακτήρα.

Παρουσιάζονται γενικά, έντονα τεκτονισμένα και εξαλλοιωμένα με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν κατά κανόνα πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά και τοπικά παρουσία αργίλου. Σε δείγμα ηφαιστειακού λατυποπαγούς διαπιστώθηκε παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών (μοντμοριλλονίτης).

Λόγω του τεκτονισμού, παρατηρείται γενικά υψηλού βαθμού κατακερματισμός και διατέμνονται από πυκνά συστήματα ασυνεχειών όπου, επικρατούν κυρίως τα

επίπεδα σχιστότητας με κύρια χαρακτηριστικά τις ομαλές, κυματοειδείς επιφάνειες, μικρού όμως σχετικά μήκους.

Η εκσκαφή τους γίνεται δύσκολα με μηχανικά μέσα και βοηθητικά χρήση εκρηκτικών για τη χαλάρωση της βραχώμαζας. Τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με μακροσκοπικά κριτήρια αποδεκτά έως κατάλληλα για χρήση σε επιχώματα, με την επιφύλαξη των διογκούμενων αργιλικών ορυκτών, που τοπικά περιέχουν.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών A, (ΕΑΚ, 2000), ως “Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος”.

Ενότητα A4

- Σχιστοκερατολιθοί (sh)

Αποτελούν βραχώδη κυρίως σχηματισμό, ο οποίος συνίσταται από λεπτοστρωματώδεις κερατολίθους, αργιλικούς σχιστολίθους και ιλυολίθους, με παρεμβολές ηφαιστειακών. Παρουσιάζει γενικά υψηλή αντοχή, ακέραιου πετρώματος.

Λόγω του τεκτονισμού, παρατηρούνται γενικά υψηλού βαθμού κατακερματισμός και πυκνά συστήματα ασυνεχειών όπου, επικρατούν κυρίως τα επίπεδα στρώσης με κύρια χαρακτηριστικά τις τραχείες έως ελαφρά τραχείες επιφάνειες και τις ισοκλινείς κατακεκλιμένες πτυχές.

Η εκσκαφή του γίνεται δύσκολα με μηχανικά μέσα και πιθανά θα απαιτηθεί χρήση εκρηκτικών για τη χαλάρωση της βραχώμαζας, κυρίως όπου συναντώνται πιο υγιείς στρώσεις κερατολίθου. Τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με βάση μακροσκοπικά κριτήρια κατάλληλα για χρήση σε επιχώματα.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών A, (ΕΑΚ, 2000), ως “Βραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος”.

Ενότητα A5

- Σερπεντινίτες (se)

Σερπεντινίτες του οφιολιθικού καλύμματος με βραχώδη κυρίως χαρακτήρα, οι οποίοι αναμένεται να παρουσιάζουν γενικά μέτρια μηχανικά χαρακτηριστικά, βελτιωμένα σε σχέση με τους υποκείμενους σχιστώδεις σερπεντινίτες.

Χαρακτηριστικό του σχηματισμού αυτού είναι οι δομές τύπου “boudinage” με ελλειψοειδή μορφή. Επικρατούν δύο κυρίως συστήματα επίπεδων σχιστότητας, με

κύρια χαρακτηριστικά τις ολισθηρές έως ομαλές, κυματοειδείς επιφάνειες και τη μικρή γωνιακή διαφορά μεταξύ τους.

Από τα κύρια αυτά συστήματα, το ένα παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερο μήκος και εμμονή στο χώρο καθώς ακολουθεί τις γενικές τεκτονικές δομές τοποθέτησης του καλύμματος.

Ο προσανατολισμός των μεγάλου μήκους επιπέδων σχιστότητας, ως προς την υπόγεια διάνοιξη, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη συνολική συμπεριφορά και ευστάθεια του σχηματισμού στην εκσκαφή, ιδιαίτερα όπου και το δεύτερο σύστημα επιτρέπει γεωμετρικά την εκδήλωση σφηνοειδών ολισθήσεων.

Για την υπόγεια διάνοιξη των σηράγγων στην ενότητα αυτή, θεωρώντας συμβατικές μεθόδους εκσκαφής, λόγω των δυσμενών χαρακτηριστικών των ασυνεχειών, εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν αυξημένα μέτρα προστασίας και αντιστήριξης (π.χ. μέτριο βήμα προχώρησης και άμεση επένδυση της διατομής).

Η εκσκαφή τους γίνεται δύσκολα με μηχανικά μέσα και βοηθητικά χρήση εκρηκτικών για τη χαλάρωση της βραχώμαζας. Τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με μακροσκοπικά κριτήρια επίλεκτα για χρήση σε επιχώματα.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών Α, (ΕΑΚ, 2000), ως “Βραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος”.

Ενότητα Α6

- Σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες (ha, ha.r, ha.q)

Πρόκειται για σχεδόν ομοιογενή χαρτζβουργιτικής σύστασης μάζα με κυμαινόμενο βαθμό σερπεντινίωσης κατά κανόνα μικρό έως μέτριο, η οποία αποτελεί βραχώδη σχηματισμό με καλά έως μέτρια μηχανικά χαρακτηριστικά.

Διακρίνονται κατά περιοχές μάζες του σχηματισμού που διασχίζονται από φλέβες ροδιγκίτη-γάββρου (ha.r) ή /και χαλαζία, (κυρίως) ασβεστίτη (ha.q).

Η συμπεριφορά του σχηματισμού σε εκσκαφές και η ευστάθειά του, καθορίζεται αποκλειστικά σχεδόν από την παρουσία των ασυνεχειών που διατέμνουν τη βραχώμαζα με κύριο χαρακτηριστικό τις ομαλές έως ελαφρά τραχείες επιφάνειες και την παρουσία σερπεντινίτη, τάλκη και αντιγορίτη σ' αυτές. Η παρουσία των επιπέδων σχιστότητας είναι πιο αραιή σε σχέση με τους σερπεντινίτες, είναι αναμενόμενες όμως σφηνοειδείς αποκολλήσεις.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί η αυξημένη συμμετοχή (μέχρι και 34%) διογκούμενων ορυκτών αργίλου από εξαλλοίωση των φλεβικών συστημάτων.

Η εκσκαφή τους γίνεται αποκλειστικά με χρήση εκρηκτικών και τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με μακροσκοπικά κριτήρια επίλεκτα για χρήση σε επιχώματα.

Παρουσιάζουν δευτερογενές πορώδες λόγω των ασυνεχειών της βραχώμαζας και αναμένεται να έχουν την σχετικά μεγαλύτερη διαπερατότητα στην οφιολιθική μάζα.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών Α, (ΕΑΚ, 2000), ως “Βραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος”.

Ενότητα Α7

- Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι (kj)

Μεσοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις και τοπικά άστρωτοι ασβεστόλιθοι με βραχώδη χαρακτήρα, υψηλές αντοχές ακέραιου πετρώματος και καλά αναμενόμενα μηχανικά χαρακτηριστικά. Παρουσιάζουν ποικίλο βαθμό κατακερματισμού ανάλογα με την πτύχωση του σχηματισμού και είναι καρστικοί. Στα αξονικά επίπεδα αναμένεται μεγαλύτερος κατακερματισμός.

Η συμπεριφορά του σχηματισμού σε εκσκαφές, καθορίζεται αποκλειστικά από την παρουσία των ασυνεχειών που διατέμνουν τη βραχώμαζα με κύριο χαρακτηριστικό τις πολύ τραχείες επιφάνειες και την παρουσία ασβεστίτη σ’ αυτές.

Η παρουσία των επιπέδων στρώσης, παρά την έντονη διακύμανση στο χαρακτήρα (μεσοστρωματώδης έως άστρωτος), είναι κατά κανόνα αραιή με πάχος της τάξης των 0.5 έως 2 m, περίπου.

Η υπόγεια διάνοιξη των σηράγγων στην ενότητα αυτή, θεωρώντας συμβατικές μεθόδους εκσκαφής, εκτιμάται ότι θα γίνει χωρίς ιδιαίτερα τεχνικογεωλογικά προβλήματα που να απαιτούν αυξημένα μέτρα προστασίας και αντιστήριξης.

Στις ζώνες κατακερματισμού ρηγμάτων (kj.f), θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το πυκνότερο δίκτυο ασυνεχειών που διατέμνουν τη βραχώμαζα και τα απομειωμένα μηχανικά χαρακτηριστικά.

Η εκσκαφή τους γίνεται αποκλειστικά με χρήση εκρηκτικών και τα υλικά που προκύπτουν κρίνονται με μακροσκοπικά κριτήρια επίλεκτα για χρήση σε επιχώματα.

Ως προς τη σεισμική επικινδυνότητα κατατάσσονται στην κατηγορία εδαφών Α, (ΕΑΚ, 2000), ως “Βραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος”.

4.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ

4.1 Μικροτεκτονική Ανάλυση

4.1.1 Μεθοδολογία

Η παρουσία των διακλάσεων και των άλλων ασυνεχειών των πετρωμάτων, όπως είναι η στρώση, η σχιστότητα, τα ρήγματα κλπ παίζουν σπουδαίο ρόλο στην συμπεριφορά της βραχόμαζας και στην πιθανή εκδήλωση φαινομένων αστάθειας.

Η γνώση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των διαφόρων οικογενειών των ασυνεχειών που εντοπίζονται στη βραχόμαζα, καθώς και η τεχνική περιγραφή των ασυνεχειών αυτών με την χρησιμοποίηση παραμέτρων που προτείνονται από τη Διεθνή Ένωση Βραχομηχανικής (ISRM, Suggested Methods), αποτελούν τη βάση για την εκτίμηση της συμπεριφοράς, τόσο των ίδιων των ασυνεχειών, όσο και της βραχόμαζας.

Σε κάθε θέση μικροτεκτονικής ανάλυσης από τις 10 συνολικά, έγιναν 100 μετρήσεις ασυνεχειών και παράλληλα περιγράφηκαν για κάθε ασυνέχεια τα φυσικά της χαρακτηριστικά.

Οι μετρήσεις των ασυνεχειών περιέλαβαν την κλίση και την κατεύθυνση κλίσης.

Η περιγραφή των φυσικών χαρακτηριστικών των ασυνεχειών για ταξινομήσεις βραχόμαζας κατά Bieniawski περιλαμβάνει όλα τα παρακάτω στοιχεία και κατηγορίες.

- | | |
|---|--|
| <p>1. Είδος ασυνέχειας
 B : Στρώση
 F : Ρήγμα
 J : Διάκλαση
 S : Σχιστότητα
 Z : Ζώνη διάτμησης</p> | <p>2. Απόσταση μεταξύ των ασυνεχειών του ίδιου συστήματος σε cm.</p> |
| <p>3. Μήκος ασυνέχειας</p> | <p>4. Ανοιγμα των τοιχωμάτων της ασυνέχειας</p> |

A : < 1 m	0 : καθόλου άνοιγμα
B : 1 - 3 m	1A : < 0, 1 mm
C : 3 - 10 m	1B : 0, 1 - 1 mm
D : 10 - 20 m	2A : 1 - 5 mm
E : > 20 m	2B : > 5 mm

- | | |
|---|--|
| <p>5. Τραχύτητα ασυνέχειας</p> <p>VR : Πολύ τραχεία</p> <p>R : Τραχεία</p> <p>SR : Ελαφρά τραχεία</p> <p>SM : Ομαλή</p> <p>SL : Ολισθηρή</p> | <p>6. Υλικό πλήρωσης ασυνέχειας</p> <p>0 : Χωρίς υλικό πλήρωσης</p> <p>H1 : Στιφρό με πάχος < 5 mm</p> <p>H2 : Στιφρό με πάχος > 5 mm</p> <p>S1 : Μαλακό με πάχος < 5 mm</p> <p>S2 : Μαλακό με πάχος > 5 mm</p> |
|---|--|
- 7.** Συνθήκες αποσάθρωσης
- UW : Χωρίς αποσάθρωση
- SW : Μικρή
- MW : Μέτρια
- HW : Εντονη
- D : Ολική

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών υπαίθρου έγινε προβολή των πόλων των ασυνεχειών σε τεκτονικό δίκτυο.

Με τη χρήση ειδικού προγράμματος H/Y έγινε η στατιστική επεξεργασία των πόλων και "σκιαγραφήθηκαν" οι περιοχές με διαφορετικές πυκνότητες πόλων από όπου προέκυψαν και οι κεντρικοί πόλοι των κυρίων συστημάτων ασυνεχειών, καθώς και τα αντίστοιχα επίπεδά τους.

Η στατιστική επεξεργασία των πόλων των ασυνεχειών έγινε με τη μέθοδο Schmidt (1925).

Για κάθε θέση μικροτεκτονικής ανάλυσης δημιουργήθηκαν:

- Τα δελτία αναγραφής των ασυνεχειών και των φυσικών χαρακτηριστικών τους.
- Τα διαγράμματα προβολής των πόλων.
- Τα διαγράμματα με την στατιστική επεξεργασία των πόλων κατά Schmidt.
- Τα τεκτονικά διαγράμματα για τον έλεγχο των δυνητικών ολισθήσεων με τα κύρια επίπεδα των ασυνεχειών και τη γωνία τριβής των ασυνεχειών.
- Τα διαγράμματα της στατιστικής επεξεργασίας των στοιχείων των ασυνεχειών.

Στη συνέχεια σε κάθε θέση όπου πραγματοποιήθηκε μικροτεκτονική ανάλυση, εξετάστηκε η δυνατότητα που υπάρχει για την εκδήλωση ολισθήσεων.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε αφορά στο έλεγχο των δυνητικών ολισθήσεων που εκδηλώνονται στα τεχνητά πρηνή και αναφέρεται από τους (Hoek - Bray, 1980).

Για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής απαραίτητα στοιχεία είναι:

- Τα επίπεδα των κυριότερων συστημάτων ασυνεχειών της βραχόμαζας, όπως προσδιορίζονται με την στατιστική ανάλυση στο δίκτυο Schmidt.
- Η γωνία τριβής των ασυνεχειών, κατά μήκος των οποίων μπορεί να λάβει χώρα η ολίσθηση.
- Ο προσανατολισμός της σήραγγας.

Σημειώνεται βέβαια ότι η μέθοδος αυτή είναι ποιοτικά προσεγγιστική. Το δυσμενές αποτέλεσμα είναι αναγκαία αλλά όχι και ικανή συνθήκη για την εκδήλωση της κατολίσθησης, αφού σ' αυτή παρεμβαίνουν και άλλοι παράγοντες όπως η διατμητική αντοχή κατά μήκος των ασυνεχειών, γεωμετρικά χαρακτηριστικά σφήνας κλπ. Βασικός στόχος ήταν να εντοπισθούν τα επίπεδα ασυνεχειών κατά μήκος των οποίων μπορεί να προκύψουν μελλοντικές ολισθήσεις και να ακολουθήσουν στη συνέχεια οι κατάλληλοι γεωτεχνικοί υπολογισμοί ευστάθειας.

Επίσης για κάθε θέση μικροτεκτονικής ανάλυσης έγινε στατιστική επεξεργασία των στοιχείων των ασυνεχειών, προκειμένου να ληφθεί η αντιπροσωπευτική εικόνα των ασυνεχειών της βραχόμαζας για τον ορθότερο προσδιορισμό των απαραίτητων στοιχείων που απαιτεί η ταξινόμηση της βραχόμαζας κατά Bieniawski.

Κατά τη στατιστική επεξεργασία διαχωρίστηκαν 18 κατηγορίες ως προς την κατεύθυνση κλίσης (ανά 20°) και τα στοιχεία που εξετάστηκαν είναι η κλίση (φορά και μέτρο) των ασυνεχειών, το μήκος, το άνοιγμα, η τραχύτητα, το υλικό πλήρωσης και η αποσάθρωσή τους.

Το ιστόγραμμα που παρουσιάζεται αναφέρεται στις μέγιστες και ελάχιστες τιμές της κλίσης για κάθε κατηγορία (διαχωρίζονται η σχιστότητα S, η στρώση B και η διάκλαση J). Τα επόμενα ιστογράμματα εκφράζουν την ποσοστιαία αναλογία της κάθε κατηγορίας στο σύνολο των παρατηρήσεων ανά κατηγορία κατεύθυνσης κλίσης.

4.1.2 Αξιολόγηση Τεκτονικών Διαγραμμάτων – Έλεγχος Δυνητικών Ολισθήσεων

Θέση: Κατά την φάση μελέτης συντάχθηκαν και αξιολογήθηκαν 10 τεκτονικά διαγράμματα, οι θέσεις των οποίων φαίνονται στις γεωλογικές οριζοντιογραφίες .

Λιθολογία: Τα τεκτονικά διαγράμματα ΤΔ-3, ΤΔ-4, ΤΔ-5 και ΤΔ-6 έχουν ληφθεί στο σχηματισμό των χαρτζβουργιτών (ha, ha.r), το τεκτονικό διάγραμμα ΤΔ-2 έχει ληφθεί στο σχηματισμό του σερπεντινίτη (se), το τεκτονικό διάγραμμα ΤΔ-7 έχει ληφθεί στο σχηματισμό του σχιστώδη σερπεντινίτη (se.s), το τεκτονικό διάγραμμα ΤΔ-9 έχει ληφθεί στο σχηματισμό των ηφαιστειακών (vo) και τα τεκτονικά διαγράμματα ΤΔ-1, ΤΔ-8 και ΤΔ-10 έχουν ληφθεί στο σχηματισμό των ασβεστόλιθων.

Γωνία τριβής των ασυνεχειών: Οι χαρακτηριστικές τιμές της γωνίας τριβής των ασυνεχειών που ελήφθησαν για τον έλεγχο δυνητικών ολισθήσεων φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πιν. 9 Χαρακτηριστικές τιμές γωνίας τριβής ασυνεχειών

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ϕ (°)
Χαρτζβουργίτης (ha, ha.r)	35
Σερπεντινίτης (se)	30
Σχιστώδης σερπεντινίτης (se.s)	15
Ηφαιστειακά (vo)	25
Ασβεστόλιθος (kj)	40

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα κύρια επίπεδα ασυνεχειών που προέκυψαν από τις μετρήσεις, τα φυσικά τους χαρακτηριστικά ανά τεκτονικό διάγραμμα καθώς και ο έλεγχος των δυνητικών ολισθήσεων.

Πιν. 10 Έλεγχος δυνητικών ολισθήσεων

Α/Α	ΘΕΣΗ	ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΚΥΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ							ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ			
					ΜΗΚΟΣ	ΑΝΟΙΓΜΑ	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ	ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΑΠΟΣΦΡΩΣΗ	ΜΟΡΦΗ	JRC	ΟΡΟΦΗ (ROOF)			
												ΣΦΗΝΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (GRAVITY WEDGE)		ΣΦΗΝΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (SLIDING WEDGE)	
ΤΔ-1	Χ.Θ.8+000		ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ (kj)	J1: 60/125	B	1B	VR	0	SW	ST	17	J1/J2/J3		F1/J1/J2	
				J2: 62/335	A	1B	R	0	SW	ST	15	F1/J1/J3		F1/J2/J3	
				J3: 60/255	B	1B	SR	H1	SW	UND	11				
				F1: 80/045	E	0	R	0	SW	UND	13				

Α/Α	ΘΕΣΗ	ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΚΥΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ							ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ			
					ΜΗΚΟΣ	ΑΝΟΙΓΜΑ	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ	ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΑΠΟΣΦΡΩΣΗ	ΜΟΡΦΗ	JRC	ΟΡΟΦΗ (ROOF)			
												ΣΦΗΝΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (GRAVITY WEDGE)		ΣΦΗΝΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (SLIDING WEDGE)	
				L: 88/275 R: 88/095											
ΤΔ-2	Χ.Θ. 8+500		ΣΕΡΠΙΝΙΝΙΤΗΣ (se)	S1: 65/335 J1: 65/050 J2: 80/310 J3: 55/172	C A A A	1B 1B 1B 1B	SL SM SM SM	H1 H1 H1 H1	SW SW SW SW	UND UND UND UND	4 5 5 5	S1/J1/J3 S1/J3/J4 J1/J2/J3 J2/J3/J4	S1/J2/J4 S1/J1/J2 S1/J1/J4 J1/J3/J4	S1/J2/J3	
	Χ.Θ. 8+500		ΣΕΡΠΙΝΙΝΙΤΗΣ (se)	J4: 62/080 L: 88/275 R: 88/095	A	1B	SM	H1	SW	UND	5		J1/J2/J4		
ΤΔ-3	Χ.Θ. 9+400		ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΗΣ (ha.r)	S1: 48/323 S2: 35/025 J1: 72/095 J2: 85/220 J3: 83/282 J4: 55/220 L: 88/275 R: 88/095	D B A A A A	1B 1A 1B 1B 1B 1B	SL SM SM SM SM SM	H1 H1 H1 H1 H1 H1	SW SW SW SW SW SW	UND UND UND UND UND UND	4 7 5 7 6 8	S1/J1/J2 S1/J1/J4 S2/J1/J2 S2/J1/J4 J1/J2/J3 J1/J3/J4	S1/J2/J3 S1/J3/J4 S1/S2/J2 S1/S2/J4 S1/S2/J3 S2/J3/J4 J2/J3/J4	S2/J2/J3 S1/S2/J1 S2/J1/J3 J1/J2/J4 S1/J2/J4 S1/J1/J3	
ΤΔ-4	Χ.Θ. 9+800		ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΗΣ (ha.r)	S1: 32/108 J1: 78/230 J2: 70/330 J3: 83/285 J4: 85/080 L: 88/275 R: 88/095	D A A A A	1B 1B 1B 1A 1B	SM SM SM SR SM	H1 H1 H1 H1 H1	SW SW SW SW SW	UND UND UND ST UND	5 7 8 10 6	S1/J1/J2 S1/J3/J4 J1/J2/J4 J1/J3/J4 S1/J2/J3	J1/J2/J3 J2/J3/J4 S1/J1/J4 S1/J2/J4 S1/J1/J3		

Α/Α	ΘΕΣΗ	ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΚΥΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ							ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ			
					ΜΗΚΟΣ	ΑΝΟΙΓΜΑ	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ	ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΑΠΟΣΦΟΡΩΣΗ	ΜΟΡΦΗ	JRC	ΟΡΟΦΗ (ROOF)			
												ΣΦΗΝΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (GRAVITY WEDGE)		ΣΦΗΝΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (SLIDING WEDGE)	
ΤΔ-5	Χ.Θ. 10+200		ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΗΣ (ha)	S1: 55/105 J1: 85/032 J2: 47/305 J3: 70/175 L: 88/275 R: 88/095	D A A A	1B 1B 1B 1B	SM SR SR SR	H1 H1 H1 H1	MW MW MW MW	UND UND UND UND	7 9 11 9	S1/J2/J3 J1/J2/J3		S1/J1/J2	
ΤΔ-6	Χ.Θ. 10+600		ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΗΣ (ha)	S1: 70/038 S2: 42/095 J1: 65/220 J2: 65/115 F1: 70/165 L: 88/275 R: 88/095	D B A A D	1B 1B 1B 1B 2A	SL SL SM SL SL	H1 H1 H1 H1 S1	SW SW SW SW SW	UND UND UND UND UND	3 3 4 3 3	S1/J1/F1 S1/J1/J2 S1/S2/J1		F1/J1/J2 F1/S1/J2 S2/F1/J1 S1/S2/F1 S1/S2/J2	F1/S2/J2 S2/J1/J2
ΤΔ-7	Χ.Θ. 11+300		ΣΧΙΣΤΩΔΗΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΗΣ (se.s)	S1: 40/135 J1: 50/220 J2: 67/332 J3: 47/287 J4: 77/117 L: 88/275 R: 88/095	E A B A A	1B 1B 1B 1B 1B	SL SL SM SL SL	H1 H1 H1 H1 H1	MW MW MW MW MW	UND UND UND UND UND	3 3 8 3 3	J1/J2/J4 S1/J1/J2 J2/J3/J4 S1/J2/J3		S1/J1/J4 S1/J1/J3 J1/J2/J3 S1/J2/J4 S1/J3/J4	
ΤΔ-8	Χ.Θ. 11+550		ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ (ki)	J1: 37/200 J2: 75/005 J3: 85/058 J4: 45/320 J5: 70/120 L: 88/275 R: 88/095	B A A A A	2A 1B 2A 1B 2A	VR VR VR VR VR	H1 H1 H1 H1 H1	MW SW SW SW SW	ST ST ST ST ST	17 18 18 17 17	J1/J2/J5 J1/J2/J3 J1/J4/J3 J1/J4/J5		J2/J3/J4 J2/J3/J5 J1/J3/J5 J2/J4/J5 J3/J4/J5	

Α/Α	ΘΕΣΗ	ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΚΥΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ							ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ			
					ΜΗΚΟΣ	ΑΝΟΙΓΜΑ	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ	ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΑΠΟΣΘΕΡΩΣΗ	ΜΟΡΦΗ	JRC	ΟΡΟΦΗ (ROOF)			
												ΣΦΗΝΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (GRAVITY WEDGE)		ΣΦΗΝΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (SLIDING WEDGE)	
ΤΔ-9	Χ.Θ. 12+100		ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ (vo)	S1: 30/155	D	1B	SM	H1	MW	UND	7	J1/J2/J3		S1/J2/J3	
				J1: 85/355	A	1B	SR	H1	MW	UND	10	S1/J1/J2		S1/J1/J3	
				J2: 85/250	A	1B	SM	H1	MW	UND	8				
				J3: 85/110	A	1B	SM	H1	M	UND	8				
				L: 88/275 R: 88/095											
ΤΔ-10	Χ.Θ. 12+500		ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ (kj)	B1: 50/220	D	1B	VR	H1	SW	ST	19	F1/B1/J3		F1/J2/J3	
				J1: 65/195	A	1B	VR	H1	SW	ST	19	F1/B1/J1		B1/J1/J3	
				J2: 40/002	A	1B	VR	H1	SW	ST	19	B1/J2/J3		F1/J1/J3	
				J3: 75/095	B	1B	VR	H1	SW	ST	17			B1/J1/J2	
				F1: 80/020 L: 88/275 R: 88/095	E	0	VR	H1	SW	ST	19				

B: ΣΤΡΩΣΗ S: ΣΧΙΣΤΟΤΗΤΑ J: ΔΙΑΚΛΑΣΗ F: ΡΗΓΜΑ L: ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΑΡΕΙΑ R: ΔΕΞΙΑ ΠΑΡΕΙΑ

4.2 Ταξινομήσεις Βραχόμαζας

4.2.1 Γενικά

Για τις ταξινομήσεις βραχόμαζας ακολουθήθηκαν δύο μεθοδολογίες:

- α) Κατά **RMR** (Bieniawski, 1989 Βελτιωμένη) και
- β) Κατά **GSI** (Hoek at al, 2002).

Για τις περισσότερες ταξινομήσεις δίδονται εύρη τιμών και όχι μια μοναδιαία βαθμονόμηση.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι η τεχνική σημασία των ταξινομήσεων βραχόμαζας, δηλαδή τα αποτελέσματα που προκύπτουν σχετικά με τη συνοχή, τη γωνία τριβής και το μέτρο ελαστικότητας δεν ενέχουν απαραίτητως θέση παραμέτρων σχεδιασμού.

Στη συνέχεια δίδονται συνοπτικά τα κύρια χαρακτηριστικά της βραχόμαζας για κάθε επί μέρους σχηματισμό, με διαφορετική εκτιμώμενη συμπεριφορά βραχόμαζας.

- **Χαρτζβουργίτες (ha, ha.r)**

Αποτελούν βραχώδη σχηματισμό με μέτρια έως καλή αλληλοεμπλοκή, που διατέμνεται από 4 – 6 οικογένειες ασυνεχειών. Οι ασυνέχειες της βραχόμαζας χαρακτηρίζονται κυρίως ομαλές έως ελαφρά τραχείες, κυματοειδείς και ελαφρά αποσαθρωμένες.

Η σχιστότητα, όπου γίνεται εμφανής έχει μεγάλο σχετικά μήκος και η επιφάνεια της ασυνέχειας είναι συνήθως ολισθηρή.

Συνήθως στις επιφάνειες των ασυνεχειών συναντάται σερπεντίνης, τάλκης και αντιγορίτης.

- **Σερπεντινίτες (se)**

Αποτελούν βραχώδη σχηματισμό με αρκετά αλληλοτεμνόμενα επίπεδα ασυνεχειών, τα οποία δημιουργούν γωνιώδη τέμαχη με μέτρια αλληλοεμπλοκή.

Οι ασυνέχειες της βραχόμαζας χαρακτηρίζονται κυρίως ως ομαλές, κυματοειδείς και ελαφρά αποσαθρωμένες.

Η σχιστότητα αποτελεί κύριο σύστημα με μέτριο σχετικά μήκος και η επιφάνεια της ασυνέχειας είναι συνήθως ολισθηρή. Τοπικά συναντώνται δύο συστήματα σχιστότητας λόγω boudinage. Συνήθως στις επιφάνειες των ασυνεχειών συναντάται σερπεντίνης, τάλκης και αντιγορίτης.

- **Σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s)**

Αποτελούν γαιοημιβραχώδη σχηματισμό με πολλά αλληλοτεμνόμενα επίπεδα, τα οποία δημιουργούν γωνιώδη τεμάχια με κυρίως πτωχή και τοπικά μέτρια αλληλοεμπλοκή.

Οι ασυνέχειες της βραχόμαζας χαρακτηρίζονται κυρίως ως ολισθηρές και τοπικά ομαλές, κυματοειδείς και μέτρια αποσαθρωμένες.

Το επίπεδο της σχιστότητας αποτελεί το κυρίαρχο σύστημα ασυνέχειας και προσδίδει στο σχηματισμό χαρακτηριστική φυλλώδη δομή.

Μέσα στη μάζα του σχηματισμού αναμένονται εγκλωβισμένα τεκτονικά ηφαιστειακά, κερατολιθικά, ασβεστολιθικά σώματα, καλύτερης σχετικά ποιότητας βραχόμαζας.

- **Ηφαιστειακά (vo)**

Αποτελούν ανομοιόμορφο, γενικά γαιοημιβραχώδη σχηματισμό με αρκετά αλληλοτεμνόμενα επίπεδα, τα οποία δημιουργούν γωνιώδη τεμάχια με μέτρια έως πτωχή αλληλοεμπλοκή. Οι ασυνέχειες της βραχόμαζας χαρακτηρίζονται κυρίως ως ομαλές και τοπικά ελαφρά τραχείες, κυματοειδείς και μέτρια αποσαθρωμένες.

Μέσα στη μάζα του σχηματισμού αναμένονται κερατολιθικά σώματα, καλύτερης σχετικά ποιότητας βραχόμαζας.

- **Σχιστοκερατόλιθοι (sh)**

Αποτελούν βραχώδη σχηματισμό με αρκετά αλληλοτεμνόμενα επίπεδα, τα οποία δημιουργούν γωνιώδη τεμάχια με μέτρια έως πτωχή αλληλοεμπλοκή. Οι ασυνέχειες της βραχόμαζας χαρακτηρίζονται κυρίως ως τραχείες έως ελαφρά τραχείες, κλιμακωτές και ελαφρά αποσαθρωμένες.

- **Ασβεστόλιθοι (kj)**

Αποτελούν βραχώδη σχηματισμό με 4 – 5 κύρια συστήματα ασυνεχειών με καλή αλληλοεμπλοκή, συνήθως με ασβεστιτικό υλικό. Οι ασυνέχειες της βραχόμαζας χαρακτηρίζονται ως πολύ τραχείες και τοπικά τραχείες, κλιμακωτές και ελαφρά αποσαθρωμένες.

- **Ζώνες διάτμησης (sz)**

Αποτελούν εδαφοποιημένα, ασθενώς επανασυγκολλημένα και τεκτονικά διατμημένα υλικά. Υπερισχύουν ασυνέχειες πολύ αποσαθρωμένες με γραμμές ολίσθησης και γωνιώδη θραύσματα του πετρώματος.

- **Ζώνες κατακερματισμού ασβεστόλιθων (kj.f)**

Αποτελούν βραχώμαζα προερχόμενη από κατακερματισμό των ασβεστόλιθων λόγω ρηξιγενούς ή πτυχογόνου τεκτονισμού. Διατέμνεται από πολλά επίπεδα ασυνεχειών με μέτρια έως πτωχή αλληλοεμπλοκή, πολλά γωνιώδη ή/και αποστογγυλευμένα τεμάχια και είναι γενικά μέτρια αποσαθρωμένες.

4.2.2 Κατά RMR

Η Γεωμηχανική Ταξινόμηση Βραχώμαζας γίνεται κατά RMR (Bieniawski, 1989), όπως περιγράφεται στο "Engineering Rock Mass Classifications" (1989) του ίδιου συγγραφέα.

Οι παράμετροι ταξινόμησης του συστήματος RMR και οι παραδοχές που έγιναν είναι οι παρακάτω:

i. **Αντοχή συμπαγούς πετρώματος (MPa)**. Χρησιμοποιείται η αντοχή σε μονοαξονική θλίψη (σ_c) ή ο δείκτης σημειακής φόρτισης (I_{s50}). Ως πλέον αντιπροσωπευτική τιμή για το ακέραιο πέτρωμα θεωρείται η τιμή της σημειακής φόρτισης. Για τη βαθμονόμηση της παραμέτρου από το αντίστοιχο διάγραμμα Bieniawski, έγινε προσαρμογή της τιμής αυτής σε τιμή μονοαξονικής θλίψης σύμφωνα με τον τύπο $\sigma_c = 24 \cdot I_{s50}$ (ISRM, κατά BROCH, E. and FRANKLIN J.A., 1972).

Οι χαρακτηριστικές τιμές αντοχής ακέραιου πετρώματος προέκυψαν από την στατιστική επεξεργασία των δειγμάτων όλων των γεωτρήσεων που έχουν εκτελεσθεί για το έργο, σύμφωνα με την τεχνικογεωλογική αξιολόγηση των ερευνητικών γεωτρήσεων. Στις περιπτώσεις, όπου δεν υπήρχε ικανοποιητικό δείγμα από δοκιμές σημειακής φόρτισης ελήφθησαν υπόψη τα αποτελέσματα της μονοαξονικής θλίψης. Οι τιμές αντοχής ακέραιου πετρώματος που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται στον πίνακα Πιν. 11, που ακολουθεί. Η βαθμονόμηση της παραμέτρου προκύπτει από το αντίστοιχο διάγραμμα Bieniawski, που δίδεται στο τέλος της παραγράφου.

ii. **Δείκτης ποιότητας βράχου, RQD (%)**. Οι τιμές του RQD προκύπτουν από στατιστική επεξεργασία των τιμών των ερευνητικών γεωτρήσεων. Οι τιμές που προκύπτουν παρουσιάζονται επίσης στον πίνακα Πιν. 11 που ακολουθεί. Η βαθμονόμηση της παραμέτρου προκύπτει από το αντίστοιχο διάγραμμα Bieniawski, που δίνεται στο τέλος της παραγράφου.

Πιν. 11 Αντοχή ακέραίου πετρώματος και RQD

ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΑΝΤΟΧΗ	RQD
	(MPa)	%
Χαρτζβουργίτης (ha, ha.r)	55	45
Σερπεντινίτης (se)	41	36
Σχιστώδης σερπεντινίτης (se.s)	19	30
Ηφαιστειακά (vo) (λατυποπαγούς μορφής)	22	58
Σχιστοκερατόλιθοι (sh)	35	25
Ασβεστόλιθος (kj)	68	47
Κατακερματισμένος ασβεστόλιθος (kj.f)	68	7
Ζώνη διάτμησης(sz)	4.5	18

iii. **Απόσταση μεταξύ ασυνεχιών (mm).** Αυτή προέκυψε από τις παρατηρήσεις υπαίθρου κατά τη σύνταξη των τεκτονικών διαγραμμάτων. Η τελική βαθμονόμηση προέκυψε επίσης από το διάγραμμα απόστασης μεταξύ των ασυνεχιών.

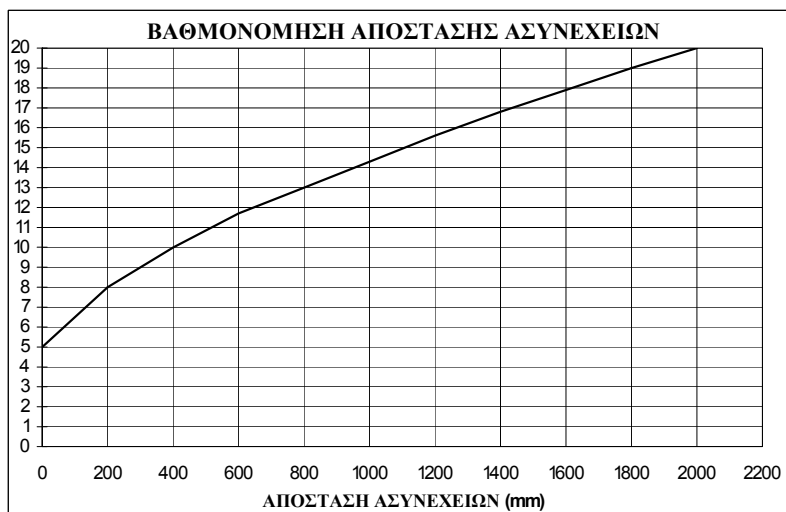
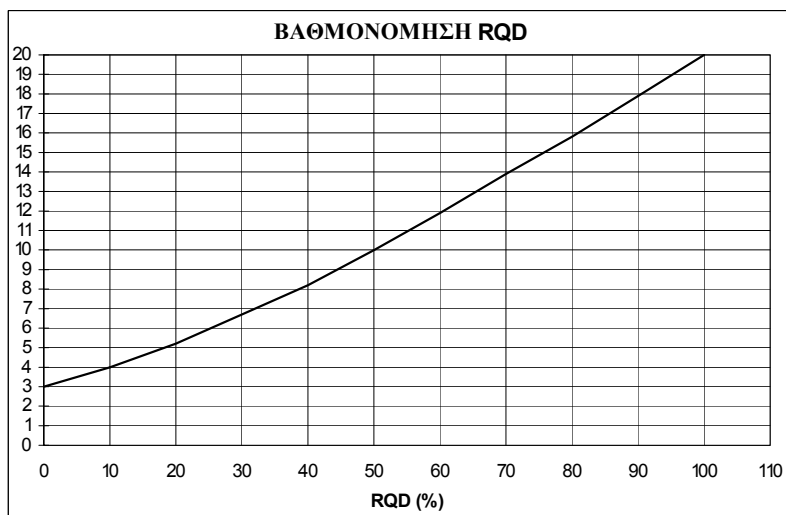
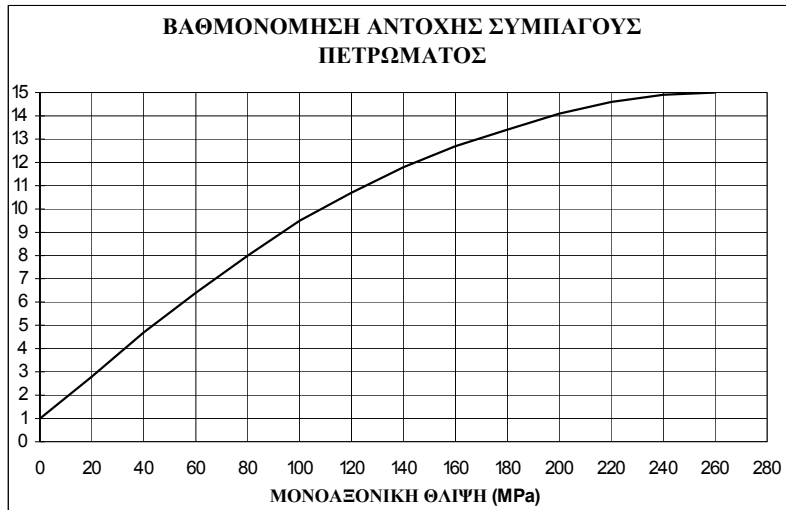
iv. **Κατάσταση ασυνεχιών.** Δίδεται διαφορετική βαθμονόμηση για επιμέρους παραμέτρους όπως είναι το μήκος, το άνοιγμα, η τραχύτητα, το υλικό πλήρωσης και η κατάσταση αποσάθρωσης των ασυνεχιών. Ο χαρακτηρισμός κάθε μιας παραμέτρου προέκυψε όπως και προηγουμένως από τις παρατηρήσεις υπαίθρου και τη σύνταξη των τεκτονικών διαγραμμάτων. Η βαθμονόμηση έγινε από τους αντίστοιχους πίνακες.

v. **Υπόγειο νερό.** Γίνεται εκτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών του γεωλογικού σχηματισμού.

Στην περιοχή έγιναν 8 ταξινομήσεις βραχόμαζας κατά RMR, αντιπροσωπευτικές των παραπάνω σχηματισμών και της φυσικομηχανικής συμπεριφοράς τους.

Στον πίνακα Πιν. 12 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα ταξινόμησης βραχόμαζας.

Οι τιμές c, φ και E αναφέρονται σε στεγνές συνθήκες βραχόμαζας και ανεξάρτητα απομείωσης λόγω προσανατολισμού των ασυνεχιών.



Πιν. 12 Αποτελέσματα Ταξινόμησης Βραχώμαζας κατά RMR – Προσαρμογή για σήραγγες

Α/Α	ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ		ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΧΗ C (ΚΡα)	ΓΩΝΙΑ ΤΡΙΒΗΣ φ (°)	ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E (GPa)	ΦΟΡΤΙΟ ΥΠΟΣΤΗΛΩΣΗΣ (t/m ²)
		RMR	RMR _{TP}					
TB-1	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ha, ha.r)	52-62	42-49	III ΜΕΤΡΙΑ	200-300	25-35	15.85	12.6
TB-2	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ (se)	50-57	37-44	IV (III) ΠΤΩΧΗ	200-300	25-35	10.00	14.0
TB-3	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ (se.s)	42-48	30-35	IV ΠΤΩΧΗ	200-300	25-35	6.31	15.9
TB-4	ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΗ (vo)	49-55	36-42	IV (III) ΠΤΩΧΗ	200-300	25-35	9.44	14.3
TB-5	ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΙ (sh)	57±3	47±3	III ΜΕΤΡΙΑ	200-300	25-35	14.96	12.4
TB-6	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ (kj)	59-67	49-57	III ΜΕΤΡΙΑ	300-400	35-45	22.39	10.8
TB-7	ΖΩΝΕΣ ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ (kj.f)	47±3	37±3	IV ΠΤΩΧΗ	200-300	25-35	8.41	14.7
TB-8	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ (sz)	26±3	16±3	V ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ	100-200	15-25	2.51	18.9

4.2.3 Κατά G.S.I

Η ταξινόμηση βραχόμαζας που προσδιορίζει τον Γεωλογικό Δείκτη Αντοχής (GSI) γίνεται σύμφωνα με τους Hoek, Kaizer, Bawden (1995) και όπως τροποποιήθηκε μεταγενέστερα κατά Hoek, Brown (1997), Hoek, Marinos, Benissi, (1998) και κ. Hoek, Marinos (2000), όπου συμπληρώθηκε ειδικά για την περίπτωση ετερογενών σχηματισμών όπως ο φλύσχης. Νεότερη συμπλήρωση έγινε κατά Hoek (2002).

Πρόσφατη αναθεώρησή έγινε κατα Hoek, Carraza, Torres, Corkum (2002), όπου βασίζεται η εφαρμογή Roclab ver. 1.003 (25/7/2002) της Rocscience Inc.

Κατά το σύστημα GSI έγιναν 8 ταξινομήσεις βραχόμαζας για τους σχηματισμούς που αναφέρονται παραπάνω. Στον Πιν. 13 που ακολουθεί, δίδονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των ταξινομήσεων βραχόμαζας κατά GSI..

Για τις ανάγκες της ταξινόμησης με βάση την τελευταία αναθεώρηση, οι παράμετροι που απαιτούνται λαμβάνονται αναλυτικά ως εξής:

- Το δυσμενέστερο βάθος σήραγγας για κάθε επί μέρους σχηματισμό.
- Συντελεστής διατάραξης (D), 0 για την εκσκαφή της σήραγγας.

Πιν. 13 Αποτελέσματα ταξινόμησης βραχώμαζας κατά GSI- εφαρμογή για σήραγγες

A/A	ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	GSI	σ_c (MPa)	m_i	C/σ_c	C (MPa)	φ (°)	ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤ ΗΤΑΣ Ε (MPa)
TG-1	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΩΜΕΝΟΙ ΧΑΡΤΖΒΟΥΡΓΙΤΕΣ (ha, ha.r)	45-60	55	20	0.032-0.042	1.786-2.283	42-46	5561-13188
TG-2	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ (se)	38-52	41	15	0.033-0.041	1.347-1.699	35-39	3209-7184
TG-3	ΣΧΙΣΤΩΔΕΙΣ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΕΣ (se.s)	28-38	19	8	0.030-0.037	0.570-0.702	23-25	1229-2185
TG-4	ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ (vo)	35-45	22	13	0.040-0.047	0.873-1.038	29-32	1978-3517
TG-5	ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟ I (sh)	44-54	35	17	0.033-0.039	1.167-1.373	39-42	4188-7448
TG-6	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ (kj)	55-65	68	12	0.025-0.032	1.694-2.194	45-47	10997- 19555
TG-7	ΖΩΝΕΣ ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ (kj.f)	25-35	68	9	0.011-0.014	0.766-0.974	33-37	1955-3477
TG-8	ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ (sz)	15-25	4.5	7	0.052-0.070	0.235-0.316	10-12	283-503

5. ΣΥΝΟΨΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ

Η γεωλογική μελέτη κατέληξε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά (κλίση πρηνών και ρέματος) σε ολόκληρη της περιοχή του Καλλίδρομου αποτυπώνουν τη γεωλογική και τεκτονική δομή της περιοχής. Τα βόρεια πρηνή είναι ιδιαίτερα πιο έντονα σε σύγκριση με τα νότια πρηνή, γεγονός που αποδίδεται στην δραστηριότητα της ρηξιγενούς ζώνης του Καλλίδρομου και στην ανθεκτικότητα στη διάβρωση των ανθρακικών σχηματισμών.
- Η περιοχή δομείται στο μεγαλύτερο τμήμα από τους αλπικούς σχηματισμούς της Υποπελαγονικής ζώνης, οι οποίοι διακρίνονται: α) στους ανθρακικούς σχηματισμούς του υπόβαθρου β) στο τεκτονικό κάλυμμα των ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών και γ) στο οφιολιθικό τεκτονικό κάλυμμα. Ασύμφωνα επικάθονται οι μεταλπικοί σχηματισμοί με κύρια ανάπτυξη στους πρόβουνους του ορεινού όγκου.
Οι αλπικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν σταθερή λιθοστρωματογραφία, με υπόβαθρο τους ασβεστόλιθους (kj) και επωθημένους τους σχηματισμούς του οφιολιθικού καλύμματος (σχιστοποιημένοι σερπεντινίτες, se.s, σερπεντινίτες, se και σερπεντινωμένους χαρτζβουργίτες, με ή χωρίς φλεβικά συστήματα, ha, ha.r). Μεταξύ τους παρεμβάλλονται τεκτονικά πάντα οι ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί (vo, sh).
- Οι μεταλπικοί σχηματισμοί Ανώτερο Πλειόκαινο – Ανώτερο Πλειστόκαινο, συνίστανται από κροκαλολατυποπαγή (br), αργιλομάργες (ml), ασβεστιτική μάργα (mk) και ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή (cg). Το τεταρτογενές εκφράζεται κυρίως με αποθέσεις αναβαθμίδων, κορήματα – κώνοι κορημάτων (SC).
- Η αλπική ορογενετική τεκτονική (συμπιεστική) είναι έντονη και εκφράζεται με σχιστότητα, πτυχές (μέσο και μακροσκοπικές), επωθήσεις, επιπτεύσεις και ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης ΒΑ/κής διεύθυνσης. Η μεταλπική τεκτονική (εφελκυστική) εκφράζεται με ρήγματα διεύθυνσης ΒΑ/κής, ΒΔ/κής και Α-Δ.
- Από το σύνολο των ρηγμάτων τα κρασπεδικά είναι και τα πλέον σημαντικά από πλευράς ενεργού τεκτονικής. Αυτά κύρια διαχωρίζουν

τους αλπικούς από τους μεταλπικούς σχηματισμούς και αποθέσεις, τους οποίους και μερικά από αυτά θίγουν.

Στο βόρειο τμήμα επικρατούσα νεοτεκτονικά ενεργή δομή Α-Δ είναι η ρηξιγενής ζώνη του Καλλιδρόμου. Στο νότιο τμήμα τα ενεργά ρήγματα, πέραν των κρασπεδικών που ακολουθούν διεύθυνση ΒΑ/κή και ΒΔ/κή, ακολουθούν κλιμακωτή διάταξη εγκάρσια στη κλίση του πρσανούς.

- Η περιοχή βρίσκεται σε ακτίνα υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας, που ελέγχεται από το σεισμικά ενεργό ρήγμα της Αταλάντης. Από το ρήγμα αυτό αναμένεται μέγιστο μέγεθος σεισμού 7 R και μέγιστη αναμενόμενη επιτάχυνση 160 cm/sec^2 . (Σεισμοτεκτονικός χάρτης, ΙΓΜΕ 1989). Άλλη επικίνδυνη ρηξιγενής δομή στην ευρύτερη περιοχή, χωρίς να αποκλείεται ενεργοποίηση και αυτής της ίδιας της ρηξιγενούς ζώνης Καλλιδρόμου, είναι η ρηξιγενής ζώνη Αρκίσσας-Καμένων Βούρλων – Ηράκλειας.
- Με βάση χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας κατά ΕΑΚ, 2000 η περιοχή εντάσσεται στη ζώνη III, για την οποία δίνεται επιτάχυνση σχεδιασμού (δ) 0,24.
- Όσο αφορά στις υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής διακρίνονται τρεις επί μέρους περιπτώσεις ανάπτυξης υδροφόρων οριζόντων:
 - α) Στους αργιλομαργαίικούς σχηματισμούς (ml) αναπτύσσονται υδροφόροι ορίζοντες μικρής δυναμικότητας, κυρίως στις αμμώδεις ενστρώσεις ή φακούς του σχηματισμού, οι οποίοι είναι συνήθως υπό πίεση.
 - β) Στους σχηματισμούς του οφιολιθικού συμπλέγματος την μεγαλύτερη σχετικά διαπερατότητα δευτερογενούς πορώδους παρουσιάζουν οι σερπεντινωμένοι χαρτζβουργίτες (ha, ha.r). Λόγω της εκλεκτικής κυκλοφορίας νερού πλήθος μικροπηγών εκδηλώνονται σε όλη την έκταση τους. Σημαντικότερες πηγαίες αναβλύσεις από το σχηματισμό αυτό εκδηλώνονται στο Δυτικό (S9) με δυναμικότητα της τάξης των $20 \text{ m}^3/\text{h}$ και στο Ανατολικό τμήμα (S28). Αυτές οι πηγές εντοπίζονται στην επαφή με τους σερπεντινίτες (se) και σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s), σχηματισμοί οι οποίοι μπορούν να θεωρηθούν ως αδιαπέρατο υπόβαθρο.

- γ) Στο ανθρακικό υπόβαθρο αναπτύσσεται πλούσια καρστική υδροφορία, η οποία εκφορτίζεται μέσω πηγών στην ευρύτερη περιοχή προς Β έως ΒΑ και προς Ν έως ΝΑ. Το επίπεδο βάσης της υδροφορίας αυτής διαμορφώνεται χαμηλότερα από την ερυθρά της σήραγγας.
- Από άποψη τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς συνοψίζονται τα εξής:
 - α) Από τους μεταλπικούς σχηματισμούς ο αργιλομαργαϊκός σχηματισμός (ml) παρουσιάζει τα πτωχότερα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά και χρήζει ιδιαίτερης αντιμετώπισης. Οι σοβαρές αστοχίες στο Δεξιό Κλάδο του Νότιου Μετώπου στο σχηματισμό αυτό είναι αποτέλεσμα συνδιαστικών παραγόντων όπως της παρουσίας εντατικού πεδίου τάσεων λόγω της ενεργού τεκτονικής στην ευρύτερη περιοχή, της επιδεκτικότητας του υλικού σε παραμορφώσεις και στην παρουσία νερού.
 - β) Από τους ηφαιστειοϊζηματογενείς, τα ηφαιστειακά (vo), έχουν ανομοιομόμορφα χαρακτηριστικά και τοπικά χαρακτηρίζονται ως συγκολλημένα λατυποπαγή. Στο σύνολό τους παρουσιάζουν κατά κανόνα πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά με συμμετοχή κατά θέσεις διογκούμενων αργιλικών ορυκτών.
 - γ) Από τους σχηματισμούς του οφιολιθικού συμπλέγματος οι σχιστώδεις σερπεντινίτες (se.s) αποτελούν σχηματισμό με έντονη τεκτονική καταπόνηση, παρουσιάζουν χαρακτηριστική φυλλώδη δομή και αναμένεται να έχουν τα πτωχότερα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά. Κυρίαρχο σύστημα ασυνεχειών είναι η σχιστότητα, τα επίπεδα της οποίας αποχωρίζονται εύκολα.
 - δ) Οι ζώνες διάτμησης (sz) του οφιολιθικού συμπλέγματος αποτελούν εδαφοποιημένα και ασθενώς επανασυγκολλημένα υλικά με παρουσία κατά θέσεις διογκούμενων αργιλικών ορυκτών. Το μέσο πάχος τους είναι 2-5 m. Τοπικά αναμένονται και μεγαλύτερα πάχη, τα οποία όμως στο επίπεδο της σήραγγας θα είναι της τάξης των 10-15 m. Οι σημαντικότερες αναμένονται στη γειτονία της επαφής των διαφορετικών πετρολογικών φάσεων.

Γενικές επισημάνσεις

- Οι σχηματισμοί του οφιολιθικού συμπλέγματος στο Νότιο τμήμα της σήραγγας παρουσιάζονται με μεγαλύτερη τεκτονική καταπόνηση σε σύγκριση με το Βόρειο τμήμα, λόγω της επίδρασης συμπιεστικών τάσεων με επάλληλες λεπιώσεις. Γι' αυτό αναμένονται γενικά να υπερτερούν τα χαμηλότερα όρια κατηγοριών βραχόμαζας κάθε σχηματισμού.
- Γενικό πρόβλημα των σχηματισμών του οφιολιθικού συμπλέγματος είναι οι κατα κανόνα ολισθηρές έως ομαλές ασυνέχειες της βραχόμαζας με αποτέλεσμα την εκδήλωση σφηνοειδών αποκολλήσεων και γενικότερα την αστάθεια της διατομής.
- Το ασβεστολιθικό υπόβαθρο στο Βόρειο τμήμα της σήραγγας έχει υποστεί εντονότερο τεκτονισμό σε σύγκριση με αυτό του Νότιου τμήματος και διαμορφώνονται επάλληλες συγκλινικές και αντικλινικές δομές. Κατά τα αξονικά επίπεδα και σε περιοχές έντονων πτυχώσεων αναμένονται εντονότερος κατακερματισμός, πτωχότερης ποιότητας βραχόμαζα και ενδεχομένως απελευθέρωση τάσεων της βραχόμαζας κατά την διάνοιξη της σήραγγας.

6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

6.1 Συμβατικά στοιχεία του έργου

«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ, ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΔΙΠΛΗ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ - ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ, ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ. ΤΙΘΟΡΕΑΣ (ΧΛΜ 0+000) ΕΩΣ ΧΛΜ 19+000». Α.Δ 100/97 .

1. Το έργο που αναφέρεται στο θέμα, ήταν προϋπολογισμού μελέτης 85.000.000.000 δρχ. Μεταφέρθηκε στην ΕΡΓΟΣΕ με την υπ' αριθμ.27/08-07-97 Σύμβαση μεταξύ ΟΣΕ και ΕΡΓΟΣΕ.

2. Το έργο αυτό ανετέθη με την υπ' αριθμό 71/01-10-97 απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου της ΕΡΓΟΣΕ στην Κοινοπραξία :

«Κ/Ξ Κ.Ι.ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε - ΟΔΩΝ & ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε. -TODINI COSTRUSIONI GENERALI S.p.a. - ITINERA COSTRUSIONI GENERALI S.p.a. - ΙΡΙΣ Α.Ε.», με έκπτωση **55,57%**.

3. Προς τούτο υπεγράφη στις 09-10-1997 η υπ' αριθμό **100** Σύμβαση μεταξύ της ΕΡΓΟΣΕ και της Κοινοπραξίας, ύψους **37.766.675.435δρχ**,

(**110.833.970,46 €**) συμπεριλαμβανομένων του Ο.Ε. 18% και των απροβλέπτων ύψους 3.093.854.528δρχ.

4. Ο αρχικός χρόνος περαίωσης του έργου ήταν 44 μήνες . Μετά από έγκριση δύο παρατάσεων, ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης του έργου ανήλθε σε 66 μήνες και η σύμβαση ολοκληρώθηκε στις 09-04-2003.

5. Το έργο δημοπρατήθηκε με προμελέτη, την οποία είχαν συντάξει τα συνεργαζόμενα γραφεία, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Τ.Ε, ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε και Ι. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ .

6. Την Οριστική μελέτη του έργου εκπόνησε το μελετητικό γραφείο, “Γραφείο Ι. ΜΑΛΛΙΟΥ Α.Ε” για λογαριασμό του Αναδόχου.

7. Το τεχνικό αντικείμενο του υπόψη έργου περιελάμβανε :

α. Χωματοургικά και τεχνικά έργα υποδομής διπλής σιδηροδρομικής γραμμής για κατάστρωμα συνολικού πλάτους 13,30 μ. στα τμήματα:

ι) χ.θ 0+000,00 - χ.θ 5+175,00

ιι) χ.θ 14+331,69 - χ.θ 19+000,00

β. Σήραγγες Cut & Cover στα μέτωπα των σηράγγων συνολικού μήκους 263,40 μ .

γ. Δίδυμη Σήραγγα με υπόγεια εκσκαφή μήκους 18.051,09 μ. (9.024,93 + 9.026,16) από χ.θ 5+200 μέχρι 14+225,00 για μονή γραμμή.

δ. Σήραγγες Cut & Cover διπλής γραμμής συνολικού μήκους 440 μ .

ε. Παράλληλο οδικό δίκτυο .

8. Με την εργολαβία 100/97 όσον αφορά την σήραγγα κατασκευάσθηκε τμήμα μήκους 5.900 μ περίπου , ήτοι ποσοστό 32,50 % του αρχικά προβλεφθέντος.

Σε επόμενο κεφάλαιο, της Τεχνικής Περιγραφής , αναλυτικά περιγράφεται το κατασκευασθέν φυσικό αντικείμενο.

9. Η συνολική δαπάνη του έργου ανήλθε σε 132.736.102,08 € (45.229.826.783 δρχ)

6.2 Τεχνική Περιγραφή

6.2.1 Τεχνικό αντικείμενο έργου

Το αντικείμενο της εργολαβίας Α.Δ 100/97 αφορούσε την ολοκλήρωση της σήραγγας Καλλιδρόμου, των υπολειπομένων χωματοургικών και τεχνικών έργων απαραίτητων για την κατασκευή της υποδομής της Νέας Σιδηροδρομικής Γραμμής Υψηλών Ταχυτήτων (Σ.Γ.Υ.Τ.) Τιθορέας - Λειανοκλαδίου στο τμήμα από τον Σιδηροδρομικό Σταθμό Τιθορέας (Σ.Σ. Τιθορέ-ας) Χ.Θ. 0+000 έως την Χ.Θ. 19+000 και την αποκατάσταση του οδικού δικτύου. Αναλυτικότερα οι εργασίες είναι οι παρακάτω:

α. Στο τμήμα από Χ.Θ. 0+000 - Χ.Θ. 5+137 (είσοδος της σήραγγας, χιλιομετρική θέση αυτής ως προς τον κεντρικό άξονα χάραξης) - προβλέπονταν η

κατασκευή δύο γεφυρών , γέφυρα Βοιωτικού Κηφισού μήκους 74 μ στην χ.θ 1+888,79 - 1+962,79 και γέφυρα Θολορέματος μήκους 120 μ. , στην χ.θ 3+171,69 - 3+291,69 , η ολοκλήρωση των χωματουργικών εργασιών κατασκευής της υποδομής της Σ.Γ.Υ.Τ. σε όρυγμα και επίχωμα, η κατασκευή μεγάλων και μικρών τεχνικών έργων, , η αποκατάσταση του αποκοπτόμενου τοπικού οδικού δικτύου, με το οδικό δίκτυο παραλλήλων προς την Σ.Γ.Υ.Τ. δρόμων, η κατασκευή δικτύου ομβρίων υδάτων και, τέλος, όλων των εργασιών, που είναι απαραίτητες για την πλήρη κατασκευή των έργων όπως αυτές προβλέπονταν από τις εγκεκριμένες Οριστικές Μελέτες.

β. Στο τμήμα από Χ.Θ 5+137 έως Χ.Θ 14+397 - προβλέπεται η κατασκευή δύο σηράγγων μονής σιδηροδρομικής γραμμής συνολικού μήκους 18.520,50m, καθώς και των συνδετήριων σηράγγων ανά 500μ. Επίσης η κατασκευή της τελικής επένδυσης των δύο σηράγγων μήκους 18.520,50m,. Οι δύο σήραγγες Καλλιδρόμου είναι δύο παράλληλες σήραγγες, διατομής μονής σιδηροδρομική γραμμής, συνολικού μήκους 18.071,61m (δεξιός κ αριστερός κλάδος).

γ. Στο τμήμα από Χ.Θ. 14+397,00 (έξοδος σήραγγας, χιλιομετρική θέση αυτής ως προς τον κεντρικό άξονα) έως τη Χ.Θ. 17+064,00 - προβλέπεται η κατασκευή της υποδομής της Σ.Γ.Υ.Τ. με πλάτος καταστρώματος 13,30m, σε όρυγμα και επίχωμα, στην οποία

εκτός από τις χωματουργικές εργασίες περιλαμβάνονται η κατασκευή δύο Cut & Cover μονής γραμμής εξόδου της σήραγγας μήκους 172,79 μ στον δεξιό κλάδο και 174,29 μ στον αριστερό κλάδο αντίστοιχα. Επίσης στο εν λόγω τμήμα περιλαμβάνεται η κατασκευή πασσαλότοιχων αντιστήριξης των πρανών των ορυγμάτων σε διάφορες θέσεις καθώς και η κατασκευή τεχνικού Cut & Cover για διατομή διπλής σιδηροδρομικής γραμμής, μεταξύ των Χ.Θ. 15+895,05 έως Χ.Θ. 16+123,05, μήκους 228m. Τέλος, η κατασκευή του παράπλευρου και κάθετου τοπικού οδικού δικτύου με την κατασκευή των απαραίτητων μικρών τεχνικών έργων (οχετών) και την κατασκευή του αντίστοιχου δικτύου απορροής ομβρίων υδάτων.

δ. Στο τμήμα από Χ.Θ. 17+064 έως Χ.Θ. 19+000 - προεβλέπετο η κατασκευή μιας γέφυρας μήκους 305 μ. από χ.θ 17+064,19 έως 17369,19 , (γέφυρα Κόμνηνας), η κατασκευή δύο (2) Cut & Cover μήκους 152 και 252 μ. στις, χ.θ 17895,69 -18+047,69 και χ.θ 18+119,66 έως χ.θ. 18+371,69 και την εκτέλεση των υπολειπόμενων χωματουργικών εργασιών τόσο της Σ.Γ.Υ.Τ. όσο και του τοπικού οδικού δικτύου.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΕ ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ (Συγκεντρωτικός πίνακας
προόδου έργου)

6.2.2 Περιγραφή της χάραξης της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής

1. Οριζοντιογραφία & Κατά Μήκος Τομή

Η υπό κατασκευή Σ.Γ.Υ.Τ. εκτείνεται στο τμήμα από το Σ.Σ. Τιθορέας έως τη Χ.Θ. 19+000 μεταξύ Τιθορέας - Δομοκού.

Η αρχή της χάραξης τοποθετείται στο κτίριο επιβατών του Σ.Σ. Τιθορέας , παρά τη Χ.Θ. 166+300 (υφιστάμενης Σιδηροδρομικής Γραμμής) η οποία ταυτίζεται με την Χ.Θ. 0+051,69 της μελέτης.

Το αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας στην περιοχή του Σ. Σ Τιθορέας αφορά τις αναγκαίες εργασίες προκειμένου το επίχωμα της Σ.Γ.Υ.Τ. να προσαρμοσθεί στο επίχωμα της υφιστάμενης.

Η χάραξη βρίσκεται σε ευθυγραμμία για μήκος 2,678 km ώστε ο Σ. Σταθμός να αναπτυχθεί σε ευθύγραμμο τμήμα. Για μήκος 944m από την αρχή ακολουθεί την πορεία της υφιστάμενης Σιδηροδρομικής Γραμμής. σε αξονική απόσταση 2,10m απ' αυτήν και εν συνεχεία την «εγκαταλείπει» καθώς η υφιστάμενη στρέφεται δυτικά ενώ η Σ.Γ.Υ.Τ. κατευθύνεται προς το Καλλίδρομο.

Από την Χ.Θ. 0+994 συναρμόζεται για μήκος 273m με την κατά μήκος κλίση 2,24 ‰ της υφιστάμενης Σιδηροδρομικής Γραμμής. Η διαφορά μεταξύ της ερυθράς αυτής και της υποδομής ελήφθη 0,70m σύμφωνα με την τυπική διατομή. Από την Χ.Θ. 1+318,69 συνεχίζει την ανοδική κατά μήκος κλίση με 11,57 ‰ έως την Χ.Θ. 1+836,69.

Στην συνέχεια με ερυθρά 6,41 ‰ που προέκυψε από την ανάγκη διέλευσης του διευθετημένου Βοιωτικού Κηφισού γεφυρώνει αυτόν μεταξύ Χ.Θ. 1+888,79 και 1+962,79 με γέφυρα λοξού ολικού ανοίγματος 74,00 m (21,00 + 32,00 + 21,00). Με

την διευθέτηση αυτή επιτυγχάνεται η ευθυγράμμιση του Βοιωτικού Κηφισού Ποταμού στην διασταύρωση του με την Σ.Γ.Υ.Τ..

Από την Χ.Θ. 2+451,69 η χάραξη ανέρχεται με την μέγιστη κατά μήκος κλίση 13,98 ‰ έως και την είσοδο της σήραγγας παρουσιάζοντας αρχικά, επί ικανού μήκους, επίχωμα μεγίστου ύψους 10,3m. Από την Χ.Θ. 2+678 η χάραξη στρέφεται βόρεια με οριζοντιογραφική καμπύλη $R=3.000m$. Από την θέση αυτή οι άξονες των δύο Σιδηροδρομικών Γραμμών πορεύονται ανεξάρτητα διατηρώντας όμως μεταξύ τους αξονική απόσταση 4,50m για ικανό μήκος.

Μεταξύ Χ.Θ. 3+171,69 και 3+291,69 προβλέπεται γέφυρα συνολικού ανοίγματος 120m (2 X 35,00 + 2 X 25,00) για την διέλευση της οδού που συνδέει το Μόδι με την Ελάτεια και την Παναγίτσα, για την διέλευση ροής (Θολόρεμα) που ευρίσκεται στο σημείο διασταύρωσης και για την επικοινωνία της αποκοπτόμενης περιοχής, η οποία έχει σχεδόν ολοκληρωθεί από προηγούμενη εργολαβία.

Η χάραξη, όπως αναφέρθηκε, στρέφεται Βόρεια με καμπύλη ακτίνας $R=3.000m$ και ακολουθεί πορεία σχεδόν παράλληλη με την οδό προς τον οικισμό Μόδι.

Από τη Χ.Θ. 2+651,69 αρχίζει η οριζοντιογραφική απομάκρυνση του αριστερού κλάδου της Σ.Γ.Υ.Τ. βαθμιαία, ο οποίος διαγράφοντας την καμπύλη $R= 3.300m$ εισέρχεται στη σήραγγα έχοντας αξονική απόσταση από τον δεξιό κλάδο περί τα 28,78m. Περί τη Χ.Θ. 4+280 αρχίζει η πορεία της χάραξης σε όρυγμα έως τα στόμια των δύο σηράγγων.

Στη συνέχεια από Χ.Θ. 5+536,69 η ερυθρά κατέρχεται για 8,805km με κλίση 6 ‰ . Η χάραξη εισέρχεται σε δύο σήραγγες (μία για κάθε κλάδο της Σ.Γ.Υ.Τ.) παρά τη Χ.Θ. 5+137,00, περίπου, του κεντρικού άξονα, με υψόμετρο ερυθράς 203,65m. Τα στόμια εισόδου των σηράγγων βρίσκονται Νότιο - Ανατολικά του οικισμού Μόδι και διαμορφώνονται με Cut & Cover μήκους 50,00m περίπου. Τα στόμια εξόδου των σηράγγων στη Χ.Θ. 14+397 του κεντρικού άξονα βρίσκονται μεταξύ των οικισμών Ρεγγινίου και Καλλιδρόμου και Νότια του οικισμού Κόμνινα με υψόμετρο ερυθράς 156,25m.

Στην έξοδο των δύο σηράγγων προβλέπονται τεχνικά (Cover & Cut) μήκους 172m και 174,20m για τον δεξιό και αριστερό κλάδο αντίστοιχα.

Εν συνεχεία από τη Χ.Θ. 14+341,69 η ερυθρά κατέρχεται με κλίση 13,99 ‰ και πέραν της Χ.Θ. 19+000. Η χάραξη από την έξοδο της σήραγγας έως τα Κόμνινα είναι σε όρυγμα. Ακολουθεί πορεία Βόρειο - Ανατολική και παράλληλη σχεδόν με το ρέμα Αγ. Ιωάννου, στρεφόμενη δεξιά με καμπύλη $R = 4.000\text{m}$ για να παρακάμψει τον οικισμό Κόμνινα από Ανατολάς, διερχόμενη εκτός των ορίων του οικισμού. Η χάραξη εξερχόμενη των σηράγγων έχει απόσταση περί τα 30m μεταξύ των δύο αξόνων. Η σύγκλιση των δύο αξόνων σε αξονική απόσταση 4,50m επιτυγχάνεται βαθμιαία, εφαρμόζοντας εφαπτόμενη στην οριζοντιογραφική καμπύλη της κορυφής K2 , η οποία τέμνει την ευθυγραμμία του αριστερού κλάδου πλησίον της εξόδου της σήραγγας με καμπύλη $R = 6.000\text{m}$. Ο δεξιός κλάδος από την είσοδο της σήραγγας ακολουθεί τον κεντρικό άξονα χιλιομέτρησης σε αξονική απόσταση 2,25m

Στην περιοχή, που έχουν συγκλίνει οι δύο κλάδοι, προβλέπεται, λόγω του μεγάλου και υψηλού ορύγματος, Cut & Cover από την Χ.Θ. 15+895,05 έως την Χ.Θ. 16+123,05 για μήκος 228m

Για την αντιμετώπιση μεγάλων ορυγμάτων προβλέπονται κατά τόπους τοίχοι αντιστήριξης στο όρυγμα και μετά τη στέψη αυτών εκσκαφή ορύγματος. Συγκεκριμένα στις περιοχές του δεξιού πρηνούς του ορύγματος και στις θέσεις :

- Τμήμα I : 14+325,34 ÷ 14+779,81.
- Τμήμα III : 15+839,99 ÷ 15+895,05.
- Τμήμα IV : 15+895,05 ÷ 16+123,05 και
- Τμήμα VI : 16+770,36 ÷ 16+989,04.

Στη συνέχεια η χάραξη στρέφεται αριστερά με οριζοντιογραφική καμπύλη $R = 3.000\text{m}$ με πορεία Βόρεια διερχόμενη πλησίον του ορίου της Κόμνινας και διασταυρώνεται με το ρέμα του Αγ. Ιωάννη και με την οδό, που συνδέει τον οικισμό με τη Νέα Εθνική Οδό (Ν.Ε.Ο.) με μεγάλο ύψος ερυθράς.

Για την διέλευση των ανωτέρω στην περιοχή της Κόμνινας προβλέπεται γεφύρωση συνολικού ανοίγματος 305m (8 X 35 + 2 X 12,50) από τη Χ.Θ. 17+064,19 έως τη Χ.Θ. 17+369,19.

Η χάραξη κατόπιν στρεφόμενη δεξιά με οριζοντιογραφική καμπύλη $R = 3.000\text{m}$ ακολουθεί πορεία παράλληλη με την οδό που συνδέει την Κόμνινα με την Ν.Ε.Ο. δυτικά του ρέματος Πλατανιά. Με την ίδια κλίση ερυθράς διέρχεται με εναλλαγές ορυγμάτων επιχωμάτων έως τη Χ.Θ. 19+000.

Στην Χ.Θ. 18+445,10 προβλέπεται Κάτω Διάβαση (Κ.Δ.) της Κ.Ο.3. με γέφυρα ανοίγματος 7,0m. Στο ως άνω τμήμα προβλέπονται δύο τεχνικά Cut & Cover. Το πρώτο τεχνικό από Χ.Θ. 17+895,69 έως Χ.Θ. 18+047,69 μήκους 152m (συμπεριλαμβανομένων και των στομίων) και το δεύτερο τεχνικό από Χ.Θ. 18+119,69 έως Χ.Θ. 18+371,69 μήκους 252m (συμπεριλαμβανομένων των στομίων).

2. Τυπική Διατομή Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής

Η διατομή της Σ.Γ.Υ.Τ. για ταχύτητα 250km/h έχει αξονική απόσταση 4,50m. Σε απόσταση 6,55m εκατέρωθεν του άξονα χάραξης προβλέπεται θέση στύλων ηλεκτροκίνησης. Το πλάτος του καταστρώματος της υποδομής είναι 13,30 m. Εκατέρωθεν του άξονα, σε κατάλληλη απόσταση, προβλέπεται περίφραξη της γραμμής σε θέσεις που θα υποδειχθούν από την Επίβλεψη του έργου.

6.2.3 Τεχνική μελέτη του έργου

Η πλήρης μελέτη του έργου, που συμπεριλαμβάνει Τοπογραφικά , Μελέτη Συγκοινωνιακών έργων , Υδραυλική Μελέτη , Στατική Μελέτη , Γεωλογική Μελέτη και Γεωτεχνική Μελέτη εκπονήθηκε από τα συνεργαζόμενα γραφεία ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Τ.Ε. ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε. και Ι. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ . Ειδικά για τις σήραγγες (με υπόγεια εκσκαφή και Cut & Cover) από Χ.Θ. 5+175 έως Χ.Θ. 14+331,69 , συμπεριλαμβανομένων και των τεχνικών αεροδυναμικής προστασίας, έχει εκπονηθεί από τα ανωτέρω γραφεία Μελέτη στο στάδιο της Προμελέτης.

Η Οριστική Μελέτη της σήραγγας για την εργολαβία Α.Δ100/97 συντάχθηκε από το μελετητικό γραφείο «Γραφείο Ι. ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.» κατόπιν εντολής της Αναδόχου Κοινοπραξίας κατασκευής της σήραγγας Καλλιδρόμου.

Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έχει εγκριθεί και εκδόθηκε η με αριθμ. πρωτ. 45208 / 17 - 1 - 1997 Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, που θα τηρείται λεπτομερώς κατά την κατασκευή του έργου από τον Ανάδοχο της παρούσας εργολαβίας.

6.2.4 Απαλλοτριώση ζώνης κατάληψης

Οι απαιτούμενες απαλλοτριώσεις για το σύνολο του έργου κηρύχθηκαν με την ΚΥΑ 1057947/3925/0010/18-6-97 και έχουν ολοκληρωθεί.

6.2.5 Σήραγγες Καλλιδρόμου

1. Γενική Περιγραφή

Η σήραγγα Καλλιδρόμου αποτελεί τμήμα της χάραξης για την διέλευση της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής Υψηλών Ταχυτήτων (Σ.Γ.Υ.Τ.) στην περιοχή του νομού Φθιώτιδας. Η σήραγγα Καλλιδρόμου αποτελείται από δύο κλάδους - δύο περίπου παράλληλες σήραγγες μήκους 9.260 m, μία για κάθε κλάδο της Σιδηροδρομικής Γραμμής - και έχει συνολικό μήκος 18.520,50m (υπόγεια εκσκαφή 18.071,61m, Cut & Cover εισόδου 101,90m και Cut & Cover εξόδου 346,99m).

Ο δεξιός κλάδος (κατά την φορά της χιλιόμετρησης) ξεκινά από τη Χ.Θ. 5+135,67 έως τη Χ.Θ. 14+395,17 και έχει μήκος 9.259,50m. Τα τμήματα μήκους 51,54 m στην είσοδο του δεξιού κλάδου και 172,79 m στην έξοδο του έχουν κατασκευαστεί μερικώς με τη μέθοδο Cover & Cut. Το υπόλοιπο τμήμα από Χ.Θ. 5+187,21 έως Χ.Θ. 14+222,38 (μήκους 9.035,17m) κατασκευάζεται με υπόγεια εκσκαφή.

Ο αριστερός κλάδος της σήραγγας αρχίζει στη Χ.Θ. 5+144,99 και ολοκληρώνεται στη Χ.Θ. 14+405,49, διαθέτει μήκος 9.261,0 m, εκ των οποίων 50,36m στην αρχή και 174,20m στο τέλος του έχουν κατασκευαστεί μερικώς με την μέθοδο Cut & Cover και το υπόλοιπο από Χ.Θ. 5+194,85 έως Χ.Θ. 14+231,29 μήκους 9.036,44m κατασκευάζεται με υπόγεια εκσκαφή.

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των δύο κλάδων της σήραγγας κυμαίνεται από 25m έως και 35m για κατασκευαστικούς λόγους. Σε επόμενη εργολαβία ολοκλήρωσης του έργου προβλέπεται αύξηση της απόστασης σε 65 μ. για λόγους ασφαλείας και οικονομίας κατά την κατασκευή. Μεταξύ των δυο σηράγγων κάθε 500m κατασκευάζονται εγκάρσιες συνδετήριες σήραγγες.

Η διατομή της κάθε σήραγγας έχει ελεύθερο πλάτος 8,90m και ελεύθερο ύψος 9,20m. Το ελεύθερο ύψος πάνω από το άνω άκρο της σιδηροτροχιάς είναι 7,60m. (Βλέπε συνημμένη τυπική διατομή) .

Προβλέπεται η εφαρμογή σταθερής επιδομής, ωστόσο αυτή δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας σύμβασης. Σε κάθε πλευρά της διατομής της σήραγγας, κάτω από τα πεζοδρόμια, τοποθετούνται οι αγωγοί διέλευσης καλωδίων. Κάτω από το φρεάτιο των καλωδίων, πλευρικά της σήραγγας, τοποθετείται αγωγός πυρόσβεσης ο οποίος έχει σημεία κρουών (tapping points) κάθε 50m. Στο κάτω μέρος των φρεατίων καλωδιώσεων και από τις δύο πλευρές της σήραγγας κατασκευάζονται συλλεκτήριοι αγωγοί αποχέτευσης οι οποίοι συνδέονται με σωλήνες αποστράγγισης κάθε 50m μέσω επιπέδων φρεατίων ελέγχου και διοχετεύουν τα ύδατα στις εξόδους της σήραγγας.

Ανά αποστάσεις 25m προβλέπονται εσοχές ασφαλείας οι οποίες εναλλάσσονται δεξιά και αριστερά της σήραγγας. Αυτές αποτελούν χώρους στους οποίους θα βρίσκονται τα φρεάτια ελέγχου της αποχέτευσης, τα φρεάτια καλωδιώσεων και οι πυροσβεστικές φωλιές.

Στις εισόδους και εξόδους των σηράγγων προβλέπονται τεχνικά αεροδυναμικής προστασίας μήκους 12,50m έκαστο, που εξυπηρετούν τη σταδιακή διαφοροποίηση της πίεσης του αέρα γύρω από τους συρμούς κατά την είσοδο και έξοδό τους από τις σήραγγες λόγω μεγάλων ταχυτήτων.

2. Τμήματα Σηράγγων, που κατασκευάστηκαν

Με την εργολαβία Α.Δ 100/97 έχουν πραγματοποιηθεί εργασίες διάνοιξης , προσωρινής αντιστήριξης και κατασκευής μόνιμης επένδυσης σε κάθε κλάδο της σήραγγας τόσο από το Νότιο μέτωπο (είσοδος σήραγγας) όσο και από το Βόρειο μέτωπο (έξοδος σήραγγας) σε μήκος 5.046,61m. Σε ένα επιπλέον μήκος των 109,41m του αριστερού, κατά την χιλιομέτρηση , κλάδου καθώς και 177,03m του δεξιού κλάδου από την Νότια είσοδο της σήραγγας έχουν πραγματοποιηθεί εργασίες διάνοιξης και προσωρινής αντιστήριξης. Αντίστοιχα σε τμήμα μήκους 180,59m του αριστερού, κατά την χιλιομέτρηση, κλάδου καθώς και τμήμα μήκους 327,97m του δεξιού κλάδου από την Βόρεια έξοδο της σήραγγας επίσης έχουν πραγματοποιηθεί εργασίες διάνοιξης και προσωρινής αντιστήριξης.

Η σήραγγα διανοίχτηκε και από τα δύο μέτωπα ταυτόχρονα. Και οι δύο κλάδοι της σήραγγας διανοίχτηκαν ταυτόχρονα από το Βόρειο και το Νότιο μέτωπο αυτής.

Αναλυτικότερα έχουν διανοιχθεί, με υπόγεια εκσκαφή, τμήματα σήραγγας μήκους 5.841,61 m εκ των οποίων 2.809,54 m από την είσοδο της σήραγγας και 3.032,07 m από την έξοδο της σήραγγας και συγκεκριμένα:

α. Στην είσοδο της σήραγγας :

Δεξιός κλάδος από χ.θ. 5+187,21~6+625,20 μήκους 1.437,99μ
 Αριστερός κλάδος από χ.θ. 5+194,85~ 6+566,40 μήκους 1.37155μ

β. Στην έξοδο της σήραγγας :

Δεξιός κλάδος από χ.θ. 14+222,38 ~12+632,70 μήκους 1.589,68μ
 Αριστερός κλάδος από χ.θ. 14+231,29 ~12+788,90 μήκους 1.444,39μ

Έχει κατασκευασθεί μόνιμη επένδυση στα τμήματα της σήραγγας, που έχουν ήδη διανοιχθεί και συγκεκριμένα:

α. Στην είσοδο της σήραγγας :

Δεξιός κλάδος από χ.θ. 5+187,21~ 6+448,17 μήκους 1.260,96μ
 Αριστερός κλάδος από χ.θ. 5+194,85 ~ 6+456,99 μήκους

1.262,14μ β. Στην έξοδο της σήραγγας :

Δεξιός κλάδος από χ.θ. 14+222,38 ~12+960,67 μήκους 1.261,71μ
 Αριστερός κλάδος από χ.θ. 14+231,29 ~12+969,49 μήκους 1.261,80μ

Τα προβλεπόμενα από την Οριστική Μελέτη του έργου τεχνικά τύπου Cover & Cut , τόσο στο Νότιο όσο και στο Βόρειο μέτωπο της σήραγγας του Καλλιδρόμου, έχουν κατασκευασθεί κατά το μεγαλύτερο μήκος τους. Ήτοι:

α. Στην είσοδο της σήραγγας :

Δεξιός κλάδος από χ.θ. 5+148,17 ~ 5+187,21 μήκους 39,04μ
 Αριστερός κλάδος από χ.θ. 5+156,99 ~ 5+194,85 μήκους 37,86μ

β. Στην έξοδο της σήραγγας:

Δεξιός κλάδος από χ.θ. 14+222,38 ~14+323,17 μήκους 100,79μ
 Αριστερός κλάδος από χ.θ. 14+231,29 ~14+369,49 μήκους 138,20μ

Τέλος έχουν διανοιχθεί έξι (6) συνδετήριες στοές, τρεις (3) από το Νότιο μέτωπο και τρεις (3) από το Βόρειο μέτωπο, οι οποίες απέχουν μεταξύ τους 500 μέτρα.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΗΔΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΙ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΕ ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ .
(Συγκεντρωτικός πίνακας προόδου έργου)

3. Κατασκευή τμημάτων της σήραγγας με Cover & Cut

Λόγω πτωχών γεωτεχνικών παραμέτρων , στην έξοδο της σήραγγας Χ.Θ. 14+350 περίπου, προέκυψε η ανάγκη προσθήκης τμήματος σήραγγας τύπου Cut & Cover, για την ασφαλέστερη αντιμετώπιση του κινδύνου καταπτώσεως των πρανών και καταστροφής της γραμμής.

Ως εκ τούτου προβλέπονταν η κατασκευή τεχνικών Cut & Cover.

Με την εργολαβία Α.Δ 100/97 κατασκευάσθηκε μέρος αυτών και συγκεκριμένα μήκους

100,79 μ στον δεξιό κλάδο και 138,29 μ στον αριστερό κλάδο.

Για την κατασκευή αυτών απαιτήθηκε η δημιουργία προσωρινών εκσκαφών κατάλληλης γεωμετρίας με την κατασκευή πασσαλότοιχου ώστε να επιτρέπεται η διενέργεια των απαραίτητων εργασιών κατασκευής της κλειστής διατομής των σηράγγων (τύπου Cover & Cut) από έγχυτο οπλισμένο σκυρόδεμα.

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

ΕΡΓΟ : ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΜΕΤΡΟ : 2.2

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2003

ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ 27.799.876.486 Ευρώ
 1η Σύμβαση Σύμβαση 1.400.000.000 Ευρώ
 2η Σύμβαση Σύμβαση 2.000.000.000 Ευρώ
 3η Σύμβαση Σύμβαση 4.700.000.000 Ευρώ
 4η Σύμβαση Σύμβαση 2.000.000.000 Ευρώ
 5η Σύμβαση Σύμβαση 5.699.000.000 Ευρώ
 6η Σύμβαση Σύμβαση 8.000.000.000 Ευρώ
 7η Σύμβαση Σύμβαση 8.000.000.000 Ευρώ
 Τηλ Αναφορά Π.Π. Εργασίων 54.819.876.486 Ευρώ
 Τηλ Αναφορά Π.Π. Εργασίων 46.660.000.000 Ευρώ
 (Άρχειο 28.600.000.000) (20,01 %)
 Περίοδος ολοκλήρωσης: 0-4-2008

ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΕΙΣ

64η (10-7-03) Αρχική Σύμβαση 29.141.041.280 (98,74 %)
 2η (16-9-2001) 1η Σ.Σ 980.279.945 (95,99 %)
 2η (29-9-2001) 2η Σ.Σ 2.008.592.401 (99,79 %)
 2η (16-9-2001) 2η Σ.Σ 2.749.742.000 (99,98 %)
 6η (16-9-2001) 4η Σ.Σ 2.677.237.766 (99,89 %)
 7η (19-9-2001) 5η Σ.Σ 5.294.294.159 (99,22 %)
 ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΕΩΝ 44.945.528.214 (99,87 %)
 ΑΝΑΠΕΡΩΡΗΘΗ 5.167.661.162

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Νότιο Μέτωπο	Βόρειο Μέτωπο		Σύνολο
	Αρ. μήτρων	Μήκος	
1.800,00	1.400,00	1.892,60	
2.800,00 μ	2.782,50 μ	5.582,50 μ	

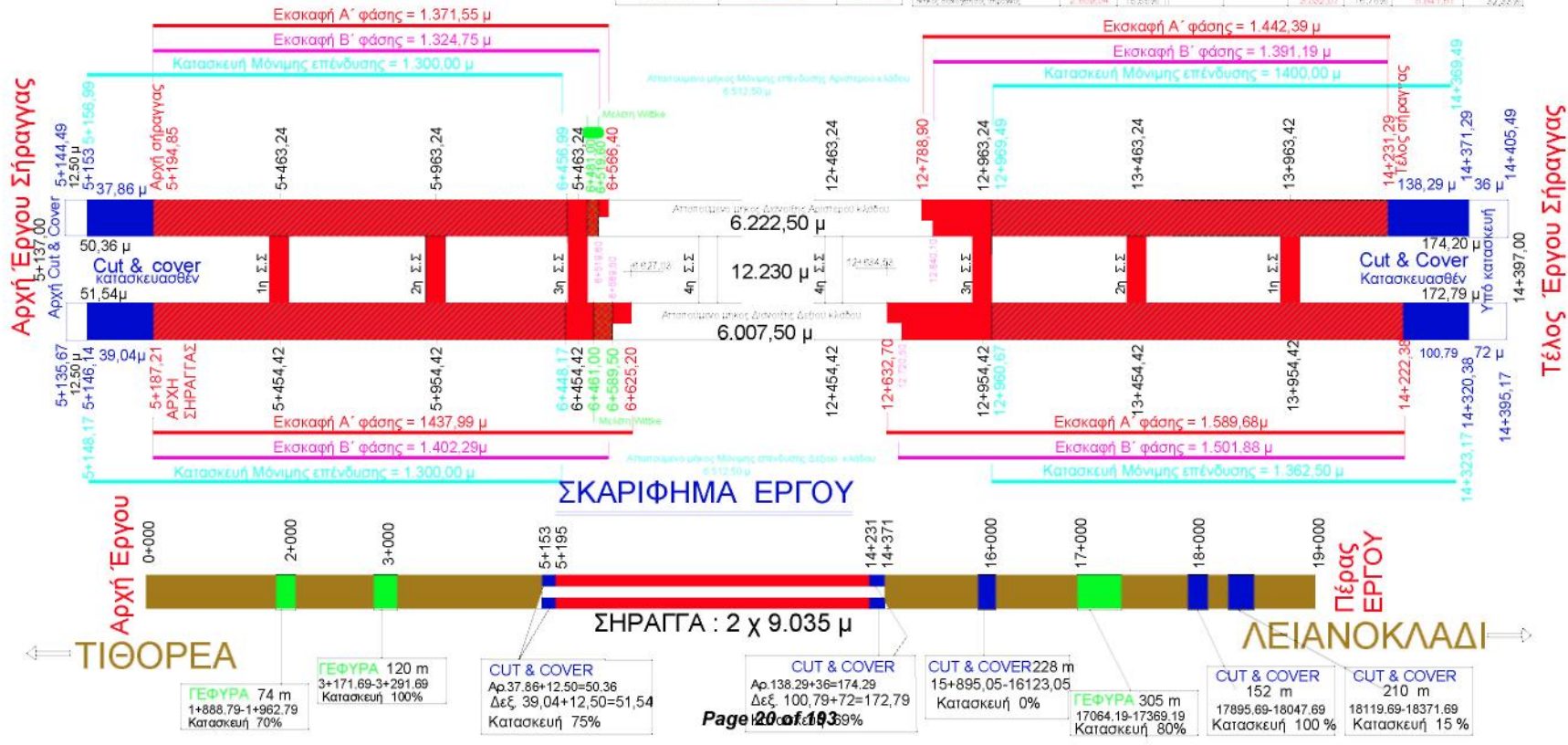
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΟΔΟΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ

ΜΗΚΟΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ
 Αριστερός κλάδος : χ.θ 5+194,85 - 14+231,29 Μήκος : 9.036,44 μ
 Δεξιός κλάδος : χ.θ 5+187,21 - 14+222,38 Μήκος : 9.035,17 μ
18.071,61 μ

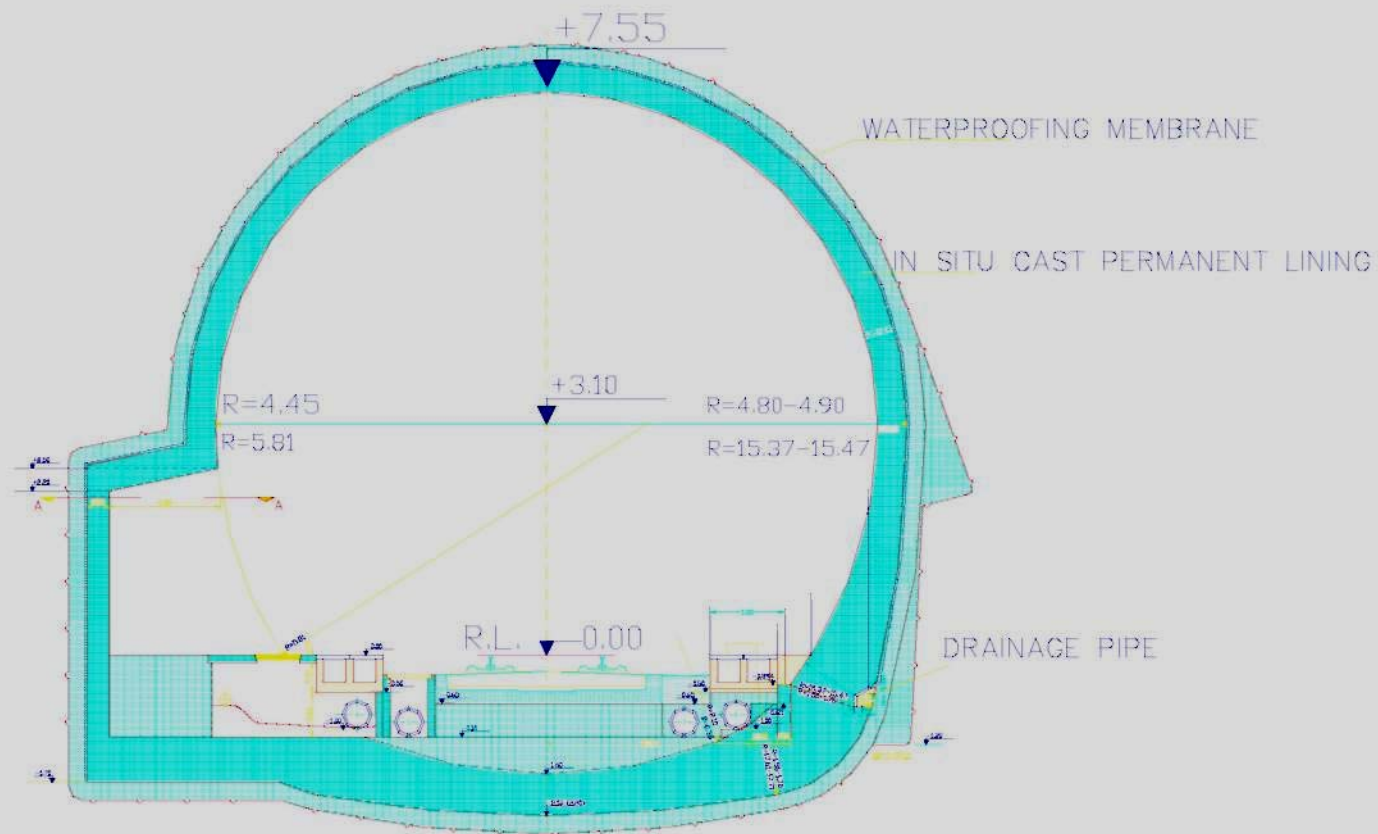
Μήτρα	Νότιο Μέτωπο		Ποσοστό (%)	Βόρειο Μέτωπο		Ποσοστό (%)	Σύνολο	Ποσοστό (%)
	Αρ. μήτρων	Μήκος		Αρ. μήτρων	Μήκος			
1	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
2	2.800	2.782,50	100	2.782,50	2.800	100	5.582,50	100
3	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
4	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
5	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
6	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
7	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
8	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
9	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
10	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
11	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
12	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
13	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
14	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
15	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
16	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
17	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
18	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
19	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
20	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
21	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
22	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
23	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
24	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
25	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
26	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
27	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
28	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
29	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
30	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
31	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
32	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
33	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
34	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
35	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
36	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
37	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
38	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
39	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
40	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
41	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
42	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
43	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
44	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
45	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
46	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
47	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
48	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
49	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
50	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
51	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
52	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
53	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
54	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
55	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
56	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
57	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
58	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
59	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
60	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
61	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
62	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
63	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
64	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
65	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
66	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
67	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
68	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
69	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
70	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
71	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
72	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
73	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
74	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
75	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
76	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
77	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
78	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
79	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100
80	1.800	1.400	100	1.400	1.800	100	3.200	100

ΕΚΣΚΑΦΗ Β' ΦΑΣΗΣ

Νότιο Μέτωπο	Βόρειο Μέτωπο		Σύνολο
	Αρ. μήτρων	Μήκος	
1.234,78	1.402,29	1.291,19	1.601,88
2.727,04 μ	2.893,97 μ	5.620,11 μ	

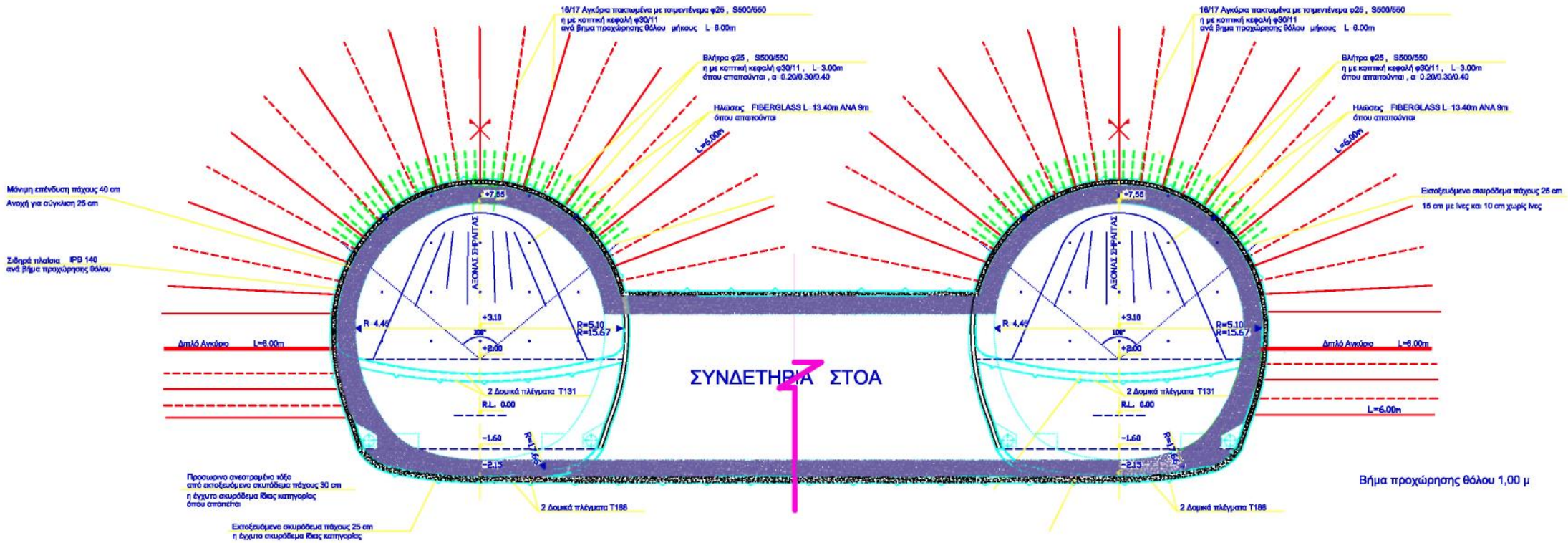


TYPICAL CROSS SECTION



ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΗΡΑΓΓΩΝ ΣΤΗΝ ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΑ ΣΤΟΑ

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
Διεύθυνση Έργου II
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ



7. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

7.1 Μέθοδος εκσκαφής (N.A.T.M.)

Η NATM είναι μία μέθοδος εμπειρικής διαστασιολόγησης σηράγγων που συνοδεύεται από μία σειρά αρχών - εννοιών δοκιμασμένων στη πράξη.

Η NATM βασίζεται στην αρχή ότι είναι επιθυμητό να εκμεταλλευτεί κανείς όσο είναι δυνατό την ικανότητα αυτοϋποστήριξης της βραχόμαζας διαμέσου προσεκτικού και εμπειριστατωμένου ελέγχου των ασκούμενων δυνάμεων κατά την διαδικασία αναδιάταξης αυτών. Η αναδιάταξη - ανακατανομή των δυνάμεων λαμβάνει χώρα στην περιβάλλουσα βραχόμαζα έπειτα από την πραγματοποίηση της εκσκαφής. Ακολούθως και σύμφωνα με τα παραπάνω υιοθετείται η κατάλληλη μέθοδος αντιστήριξης.

Η Νέα Αυστριακή Μέθοδος διάνοιξης σηράγγων (NATM) αποτελεί μία θεωρητική αλλά πρακτική προσέγγιση για την κατασκευή σηράγγων. Σκοπός της είναι η επίτευξη ενός τεχνικά υγιούς, ασφαλούς και οικονομικού σχεδιασμού της κατασκευής.

Πρόκειται ουσιαστικά για την αντίληψη που θεωρεί τον περιβάλλον γεωλογικό σχηματισμό σαν ένα δακτύλιο που φέρει φορτίο. Αυτή και μόνο η άποψη διαχωρίζει την NATM από άλλες φιλοσοφίες κατασκευής σηράγγων στις οποίες η βραχόμαζα θεωρείται ότι μεταβιβάζει το σύνολο ή το μέρος του βάρους της στην επένδυση της σήραγγας.

Η τυπική εφαρμογή της NATM περιλαμβάνει δύο ξεχωριστές επενδύσεις. Η πρώτη αποτελείται από μία αρχική επένδυση ή αντιστήριξη χρησιμοποιώντας εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, αγκύρια και άλλα επιβοηθητικά στοιχεία που εφαρμόζονται αμέσως ή σχεδόν αμέσως μετά την διάνοιξη. Η αντιστήριξη σε πρώτη φάση παρέχει ασφάλεια και σταθερότητα κατά την διάρκεια της κατασκευής της σήραγγας.

Η μόνιμη επένδυση παρέχει τον απαιτούμενο συντελεστή ασφάλειας του συστήματος επένδυσης της σήραγγας, και δίνει μία ομοιόμορφη εσωτερική επιφάνεια. Γενικά η μόνιμη επένδυση δεν τοποθετείται νωρίτερα από την εξωτερική επένδυση και πριν η περιβάλλουσα βραχόμαζα βρεθεί σε κατάσταση ισορροπίας.

Η συμπεριφορά της αντιστήριξης καθώς και της περιβάλλουσας βραχώδους κατά την διάρκεια της αναδιάταξης των δυνάμεων μετά την διάνοιξη, ελέγχεται από ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα οργάνων μέτρησης. Η μέτρηση των παραμορφώσεων αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της NATM και είναι απαραίτητη όχι μόνο για λόγους ασφαλείας αλλά και για επαλήθευση των κατασκευαστικών παραδοχών, πριν από την εγκατάσταση της μόνιμης επένδυσης.

7.2 Παράμετροι σχεδιασμού

Με βάση τις παραμέτρους που επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα προηγούμενα για τους βραχώδεις σχηματισμούς, έγινε εφαρμογή του κριτηρίου αστοχίας Hoek & Brown. Μετά την εφαρμογή του κριτηρίου αστοχίας έγινε ελαφρά στρογγυλοποίηση των τιμών, ώστε να προκύψουν οι τελικές παράμετροι σχεδιασμού.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τους εδαφικούς σχηματισμούς ελήφθη :

$$\varphi = 24^\circ \quad c = 40 \text{ kPa} \quad E =$$

$$60 \text{ MPa}$$

Οι παραπάνω τιμές είναι συγκρίσιμες με αυτές που είχαν προκύψει από την αξιολόγηση των εργαστηριακών δεδομένων στις περιοχές των μετώπων και είχαν χρησιμοποιηθεί στις στατιστικές επιλύσεις για την εκσκαφή και αντιστήριξη των μετώπων.

Ειδικότερα, η γωνία τριβής είναι αντιπροσωπευτική για εδάφη με αυτά τα χαρακτηριστικά, ενώ η συνοχή είναι μεγαλύτερη από τα εργαστηριακά αποτελέσματα διότι αναμένεται αύξηση του βαθμού στερεοποίησης και κατά συνέπεια της συνοχής, με την αύξηση του υπερκειμένου. Για την τιμή του μέτρου ελαστικότητας έχει παρατηρηθεί καλή προσαρμογή σε αντίστοιχες συνθήκες.

Όσον αφορά το ειδικό βάρος, επιλέχθηκαν αντιπροσωπευτικές τιμές για κάθε σχηματισμό που συναξιολογούν την αναμενόμενη λιθολογία πάνω από την σήραγγα, σύμφωνα με την Τεχνικογεωλογική Μηκοτομή Σήραγγας. Αυτό είναι αναγκαίο διότι στους υπολογισμούς υπεισέρχεται το σύνολο του φορτίου των υπερκειμένων.

RMR					<21			21-25			26-30			31-40			41-50			>50			
ΓΕΩΔ.ΣΧΗΜ.	γ kn/m ³	UCS Mpa	mi	ΥΠΕΡΚ.	ΟΧΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ																		
					GSI = 23			GSI = 28			GSI = 35			GSI = 45			GSI = 55						
					c (Kpa)	φ (°)	E (Mpa)	c (Kpa)	φ (°)	E (Mpa)	c (Kpa)	φ (°)	E (Mpa)	c (Kpa)	φ (°)	E (Mpa)	c (Kpa)	φ (°)	E (Mpa)	c (Kpa)	φ (°)	E (Mpa)	
Lp - I								134	30	473	174	31	630	193	33	343							
Lp - s	23	5	20	150																			
Pt - τ έλασπ.								130	30	450	170	31	650	200	33	950							
O								289	32	923	372	33	891	411	35	1324	473	36	2571	567	41	4217	
	24	10	25	520				280	32	650	370	33	850	400	35	1300	470	36	2300	560	41	4200	
J - K														960	27	2310	1154	30	4107	1427	33	7304	
	25	30	10	330										900	27	2300	1100	30	4000	1400	33	7000	
Lp																							
Lp - m	22			100	40	24	60																
Pt - τ έδαφ.																							

Πιν 14 : Αποτελέσματα εφαρμογής κριτηρίου Hoek & Brown για βραχώδεις σχηματισμούς και παράμετροι σχεδιασμού (έντονα τυπωμένοι χαρακτήρες) για το σύνολο των γεωλογικών σχηματισμών.

7.3 Σύστημα ταξινόμησης βραχώμαζας-Γεωλογική χαρτογράφηση -Επιλογή κατηγορίας προσωρινής αντιστήριξης

Στο έργο της σήραγγας του Καλλιδρόμου υιοθετήθηκε η κλίμακα RMR (Bieniawski 1989) ως σύστημα ταξινόμησης της ποιότητας των γεωτεχνικών ενοτήτων. Η κλίμακα RMR είναι μια εμπειρική ταξινόμηση παγκόσμιας αποδοχής. Οι παράμετροι που προσδιορίζουν την τελική τιμή είναι οι εξής:

- Η αντοχή του σε μονοαξονική φόρτιση
- Ο δείκτης ποιότητας βράχου RQD
- Η απόσταση των ασυνεχειών
- Η κατάσταση των διακλάσεων
- Η ύπαρξη υπογείου νερού
- Η σχέση του προσανατολισμού των κύριων ασυνεχειών με τη διεύθυνση εκσκαφής.

Η κλίμακα έχει εύρος 0 - 100 βαθμών και η τελική τιμή βαθμονόμησης προκύπτει από το άθροισμα των παραπάνω παραμέτρων. Η ποιοτική κατηγοριοποίηση της κλίμακας έχει ως εξής:

- <20 πολύ φτωχός βράχος
- 21-40 πτωχός βράχος
- 41-60 μέτριος βράχος
- 61-80 καλός βράχος
- 81-100 πολύ καλός βράχος

Στον πίνακα που παρατίθεται δίνονται τα κριτήρια βαθμολόγησης όπως και και το χρονικό διάστημα σταθερότητας της ανυποστήρικτης βραχώμαζας.

Η γεωλογική χαρτογράφηση γινόταν σε κάθε νέο μέτωπο εκσκαφής (βλέπε τυπικό φύλλο χαρτογράφησης) με στόχο την λεπτομερή αποτύπωση των γεωλογικών ενοτήτων, τα τεκτονικά στοιχεία, την υδροφορία και κάθε άλλη χρήσιμη πληροφορία (εκσκαψιμότητα κ.τ.λ.). Η χαρτογράφηση πραγματοποιούνταν σε

κλίμακα 1:100. Η καταγραφή των τεκτονικών στοιχείων γινόταν με γεωλογική πυξίδα 69 και η απόδοση αυτών σε διάγραμμα Sshmidt.

Τέλος η κατηγοριοποίηση και η επιλογή της κατηγορίας προσωρινής αντιστήριξης(βλέπε σχετικές διατομές) προέκυπτε από τον συνδυαστική αξιολόγηση της ταξινόμησης βραχώμαζας (RMR) και της γεωλογικής χαρτογράφησης.

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1989).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND THEIR RATINGS									
Parameter		Range of values							
1	Strength of intact rock material	Point-load strength index	>10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	For this low range - uniaxial compressive test is preferred		
		Uniaxial comp strength	>250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
		Rating	15	12	7	4	2	1	0
2	Drill core Quality <i>RQD</i>		90% - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	< 25%		
	Rating		20	17	13	8	3		
3	Spacing of discontinuities		> 2 m	0.6 - 2 m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm		
	Rating		20	15	10	8	5		
4	Condition of discontinuities (See E)		Very rough surfaces Not continuous No separation Unweathered wall rock	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Slightly weathered walls	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Highly weathered walls	Slickensided surfaces or Gouge < 5 mm thick or Separation 1-5 mm Continuous	Soft gouge >5 mm thick or Separation > 5 mm Continuous		
	Rating		30	25	20	10	0		
5	Ground water	Inflow per 10 m tunnel length (<i>l/m</i>)	None	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
		(Joint water press/ (Major principal σ))	0	< 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
		General conditions	Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing		
		Rating	15	10	7	4	0		
B. RATING ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS (See F)									
Strike and dip orientations		Very favourable	Favourable	Fair	Unfavourable	Very Unfavourable			
Ratings	Tunnels & mines	0	-2	-5	-10	-12			
	Foundations	0	-2	-7	-15	-25			
	Slopes	0	-5	-25	-50				
C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED FROM TOTAL RATINGS									
Rating	100 -- 81	80 -- 61	60 -- 41	40 -- 21	< 21				
Class number	I	II	III	IV	V				
Description	Very good rock	Good rock	Fair rock	Poor rock	Very poor rock				
D. MEANING OF ROCK CLASSES									
Class number	I	II	III	IV	V				
Average stand-up time	20 yrs for 15 m span	1 year for 10 m span	1 week for 5 m span	10 hrs for 2.5 m span	30 min for 1 m span				
Cohesion of rock mass (kPa)	> 400	300 - 400	200 - 300	100 - 200	< 100				
Friction angle of rock mass (deg)	> 45	35 - 45	25 - 35	15 - 25	< 15				
E. GUIDELINES FOR CLASSIFICATION OF DISCONTINUITY conditions									
Discontinuity length (persistence)	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m				
Rating	6	4	2	1	0				
Separation (aperture)	None	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm				
Rating	6	5	4	1	0				
Roughness	Very rough	Rough	Slightly rough	Smooth	Slickensided				
Rating	6	5	3	1	0				
Infilling (gouge)	None	Hard filling < 5 mm	Hard filling > 5 mm	Soft filling < 5 mm	Soft filling > 5 mm				
Rating	6	4	2	2	0				
Weathering	Unweathered	Slightly weathered	Moderately weathered	Highly weathered	Decomposed				
Ratings	6	5	3	1	0				
F. EFFECT OF DISCONTINUITY STRIKE AND DIP ORIENTATION IN TUNNELLING**									
Strike perpendicular to tunnel axis			Strike parallel to tunnel axis						
Drive with dip - Dip 45 - 90°		Drive with dip - Dip 20 - 45°		Dip 45 - 90°		Dip 20 - 45°			
Very favourable		Favourable		Very unfavourable		Fair			
Drive against dip - Dip 45-90°		Drive against dip - Dip 20-45°		Dip 0-20 - Irrespective of strike*					
Fair		Unfavourable		Fair					

* Some conditions are mutually exclusive. For example, if infilling is present, the roughness of the surface will be overshadowed by the influence of the gouge. In such cases use A.4 directly.

** Modified after Wickham et al (1972).



**ΕΡΓΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.**

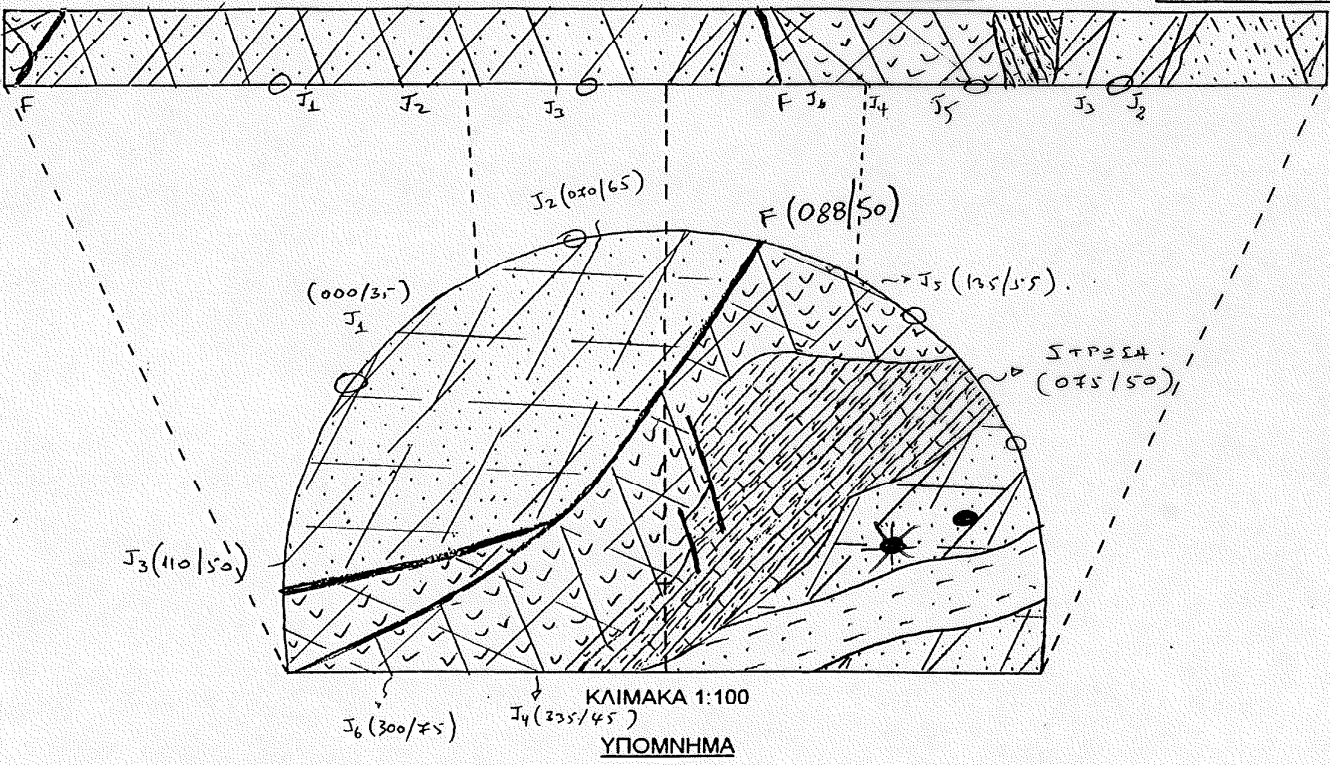
ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΔΙΠΛΗ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ - ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ. ΤΙΘΟΡΕΑΣ (ΧΛΜ.0+000) ΕΩΣ ΧΛΜ 19+000
ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.- ΟΔΩΝ & ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε.- TODINI COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.- ITINERA COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.- ΙΡΙΣ Α.Ε.
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.

α/α δελτίου: ΒΔ 222/1'

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕΤΩΠΟΥ - ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΤΟ ΜΕΤΩΠΟ: **Β. ΔΕ. 2. 02 ΕΛΛΑΔΟΣ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: **11/12/2000** ΩΡΑ: **16:00** ΠΛΑΙΣΙΟ: **ΠΔ 744** Χ.Θ.: **13+466,60**



- : ΨΑΜΜΙΤΗΣ έντονα τετατισμένος και κερασιμένος. Το υλικό πλήρως των ρωγμών είναι ασβεστωτικό.
- : ΒΑΣΑΛΤΗΣ τριζία αποσαθρωμένος. Έχει υποστεί έντονη τετατιστική μεταμόρφωση.
- : ΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΙ κατακεταναίσιμοι.
- : Αργιλοειδής Σχιστολίθοι
- : Κύρια ενεργή διακλάσεις
- : Ρηγματώσεις επιφανεία.

ΚΛΙΣΗ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	ΝΕΡΟ	ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ
: Οριζόντια : Κλίση αντίθετη από την κατεύθυνση της σήραγγας. : Κλίση προς την κατεύθυνση της σήραγγας	: Υγρασία : Σταγόνες : Ροή υπό χαμηλή πίεση : Ροή υπό μέτρια πίεση : Ροή υπό υψηλή πίεση	: Θλίψη : Πετρογραφική τομή : Διόγκωση

<p>Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ ΛΑΜΠΡΟΣ ΠΑΠΗΡΓΙΩΤΗΣ Δρ. ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ</p>	<p>ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΟΧΟ Κ/Ε ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΔΑΜΗΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ</p>	<p>ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΑΔΕΙΟΣ ΛΙΟΓΑΣ Γεωλόγος</p>
--	--	--



ΕΡΓΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.

ΕΡΓΟ:

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΔΙΠΛΗ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ - ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ. ΤΙΘΟΡΕΑΣ (Χ/Μ.0+000) ΕΩΣ Χ/Μ. 19+000
ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε. - ΟΔΩΝ & ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε. -
TODINI COSTRUZIONI GENERALI S.p.A. - ITINERA
COSTRUZIONI GENERALI S.p.A. - ΙΡΙΣ Α.Ε.
ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

α/α δελτίου: ΒΔ 222Β/3

ΒΑΣΑΛΤΗΣ**ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ ΒΙΕΝΙΑΥΣΚΙ (RMR)**

1	Αντοχή Πετρώματος (MPa)	Ανεμπ Όλιψη	>250	100-250	50-100	25-50	5-25	1-5	<1	
	Βαθμολογία	Δοκ. Αιχμής	>10	4-10	2-4	1-2	2	1	0	
			15	12	7	4				
2	RQD		90-100	75-90	50-75	25-50	<25			
	Βαθμολογία		20	17	13	8	3			
3	Απόσταση Ασυνεχειών		>2m	0,6-2m	20-60cm	6-20cm	<6cm			
	Βαθμολογία		20	15	10	8	5			
4	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (ΕΠΙΚΡΑΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑ)	Μήκος	<1m	1-3m	3-10m	10-20m	>20m			
		Βαθμολογία	6	4	2	1	0			
		Άνοιγμα	Καθόλου	<0.1mm	0.1-1	1-5	>5			
		Βαθμολογία	6	5	4	1	0			
		Τραχύτητα	Πολύ Τραχειές	Τραχειές	Ελαφρά Τραχειές	Ομαλές	Γυαλισμένες			
		Βαθμολογία	6	5	3	1	0			
		Υλικό πλήρωσης	Καθόλου	Σκληρό <5mm	Σκληρό >5mm	Μαλακό <5mm	Μαλακό >5mm			
		Βαθμολογία	6	5	3	1	0			
Αποσάθρωση	Ανέπαφο	Ελαφρά Αποσάθρωμ.	Μέτρια Αποσάθρωμ.	Ισχυρά Αποσάθρωμ.	Εντελώς Αποσάθρωμ.					
Βαθμολογία	6	5	3	1	0					
5	Υπόγειο Νερό l/min/10m		>125	25-125	10-25	<10	Στεγνό			
	Βαθμολογία		Ισχυρή ροή	Μικρή ροή	Σταγόνες	Υγρασία	Στεγνό			
			0	4	17	10	15			
6	Επιρροή Προσανατολ. Ασυνεχειών	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ			ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ					
		ΕΠΙΚΡΑΤΩΝ	1	2	3	4	5			
			135/55			335/45	300/75			
		Χαρακτηρισμός επικρατούντος συστήματος	Πολύ ευνοϊκή	Ευνοϊκή	Μέτρια	Δυσμενής	Πολύ Δυσμενής			
Βαθμολογία	0	-2	-5	-10	12					
7	ΑΝΑΔΟΧΟΣ				ΥΠΗΡΕΣΙΑ					
	ΣΥΝΟΛΟ (RMR)	18				23				
	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ	V				IV				
	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ				ΠΤΩΧΗ				
	ΣΥΝΟΧΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ	<100kPa				100-200 kPa				
	ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ	<15°				15°-25°				
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ:			ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΟΧΟ Κ/Ε:			ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:				
ΛΑΜΠΡΟΣ ΠΑΥΛΙΩΤΗΣ Δρ. ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ			ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΔΑΜΗΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ			ΑΔΕΡΙΟΣ ΛΙΟΓΑΣ Γεωλόγος				



ΕΡΓΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΔΙΠΛΗ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ - ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ. ΤΙΘΟΡΕΑΣ (ΧΛΜ.0+000) ΕΩΣ ΧΛΜ. 19+000
ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.- ΟΔΩΝ & ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε.-
TODINI COSTRUZIONI GENERALI S.p.A. - ITINERA
COSTRUZIONI GENERALI S.p.A. - ΙΡΙΣ Α.Ε.
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.

α/α δελτίου: ΒΔ 222/2

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΣΤΟ ΜΕΤΩΠΟ:

ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟ:	108,0m	<p>ΣΤΕΡΕΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ</p> <p>ΠΡΟΒΟΛΗ ΙΣΩΝ ΓΩΝΙΩΝ - ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ</p>
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ:	N 184°	
ΚΛΙΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ:	6 ‰	
ΕΚΣΚΑΦΗ:	LIEBHERR 932	
ΘΗΜΑ:	1m	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ:		
ΠΛΑΙΣΙΟ:	IPB 140	
ΠΡΟΕΝΙΣΧΥΣΗ:	SPILES	

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- ▶ Εκσκαφή με σφυρί και μηχανικά μέσα.
 - ▶ Η έντονη τεκτονική καταπόνηση που χαρακτηρίζει τους ψαμίτες συνοδεύεται από υδροφορία η οποία εκδηλώνεται με τη μορφή σημαντικής ροής στη δεξιά παρειά και σταγόνες νερού περιμετρικά του μετώπου.
 - ▶ Η μικρή εμφάνιση των αργιλικών σχιστολίθων δεν επιτρέπει την ταξινόμησή τους.
 - ▶ Μετρήσεις επιπέδων ασυνεχειών:
- | ΨΑΜΜΙΤΗΣ | ΒΑΣΑΛΤΗΣ |
|--|------------------------|
| J ₁ :000/35 J ₈ :245/75 | J ₄ :335/45 |
| J ₂ :070/65 J ₉ :320/60 | J ₅ :135/55 |
| J ₃ :110/50 J ₁₀ :190/80 | J ₆ :300/75 |
| J ₇ :005/65 J ₁₁ :290/30 | |
- ▶ Η διεύθυνση των στρωμάτων στην εμφάνιση των κερατολίθων και αργιλικών σχιστολίθων είναι Β15°Δ και κλίση 50°ΒΑ.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ:

ΛΑΜΠΡΟΣ Θ. ΠΥΡΓΙΩΤΗΣ
Δρ. ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΟΧΟ Κ/Ε:

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΛΗΣ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:

ΑΛΕΞΙΟΣ ΛΙΟΓΑΣ
Γεωλόγος



**ΕΡΓΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.**

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΔΙΠΛΗ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ - ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ. ΤΙΘΟΡΕΑΣ (ΧΛΜ.0+000) ΕΩΣ ΧΛΜ. 19+000
ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.- ΟΔΩΝ & ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε.-
TODINI COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.- ITINERA
COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.- IPIΣ Α.Ε.
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.

α/α δελτίου: Β497/2

ΠΟΣΩΤΙΚΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟ:	70 m	<p style="text-align: center;">ΣΤΕΡΕΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ</p> <p style="text-align: center;">N W E S</p> <p style="text-align: center;">ΠΡΟΒΟΛΗ ΙΣΩΝ ΓΩΝΙΩΝ - ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ</p>
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ:	N184°	
ΚΛΙΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ:	6 ‰	
ΕΚΣΚΑΦΗ:	LIEBHERR 902	
ΒΗΜΑ:	1m	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ:		
ΠΛΑΙΣΙΟ:	IPB 140	
ΠΡΟΕΝΙΣΧΥΣΗ:	F.P. fiberglass	

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Εκσκαφή εύκολα με μηχανικά μέσα
- Στο κατώτερο τμήμα του τμήματος των ελαφί με χονδρόκοκκους άβτον με χαλίκια και υακάλια με την ιδιότητα άρχιλο παρατηρείται σημαντική ροή νερού. Πρόκειται για κρητιανοί τύπου υδροφορία
- Η ιδιότητα άρχιλος χαρακτηρίζεται από την παρουσία ρωγματώσεων οι επιφάνειες των οποίων συχνά είναι σκληρές, με ή χωρίς την εμφάνιση γραμμών ολισθήσεως. Εκτιμάται ότι κατά τμήκος των επιφανειών αυτών οι κρηταί του σχηματισμού σχεδόν μηδενίζονται. Ο συνδυασμός των παραπάνω και ιδιαίτερα των παράλληλων προς το βέλος είναι δυνατό να οδηγήσει κατά τη διάρκεια της εκσκαφής σε κρηταλίσια και μαζαρώσεις τετραγών ιδιόδου άρχιλου.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ:

ΛΑΜΠΡΟΣ Θ. ΠΥΡΓΙΩΤΗΣ
Δρ. ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΟΧΟ Κ/Ε:

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΔΑΜΗΣ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:

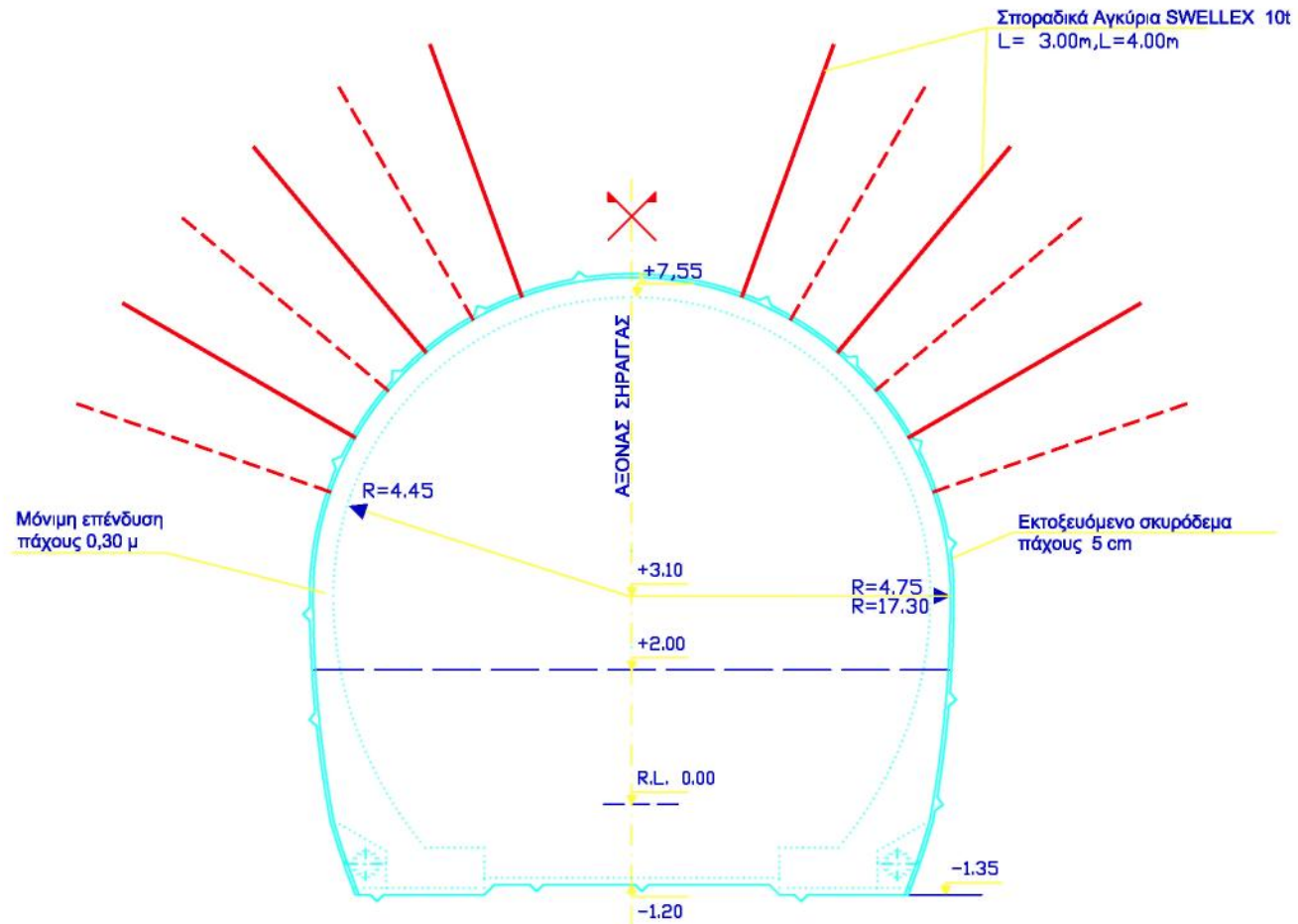
ΑΛΕΞΙΟΣ ΛΙΟΓΑΣ
Γεωλόγος

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

Διεύθυνση Έργου ΙΙ

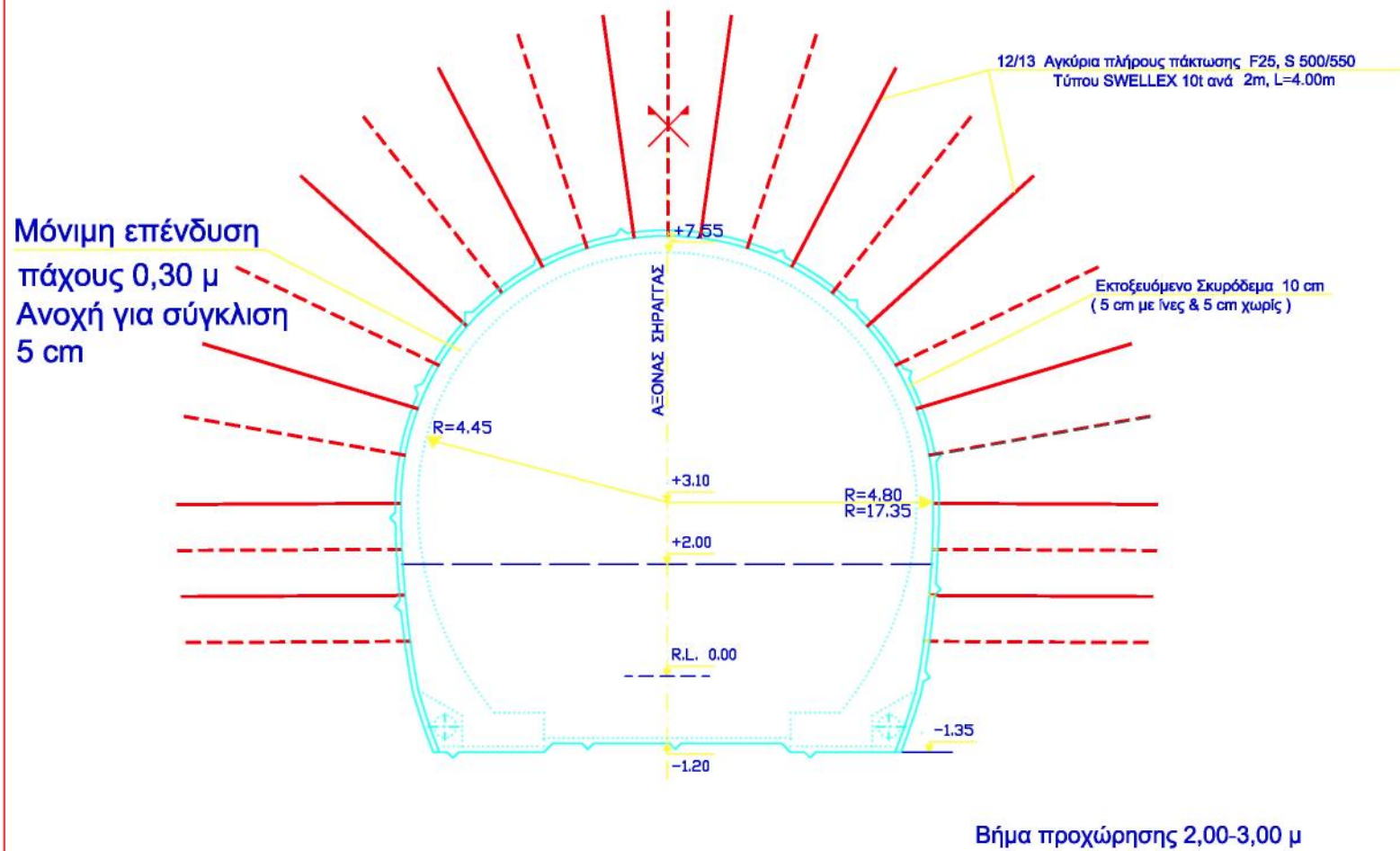
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S1



ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

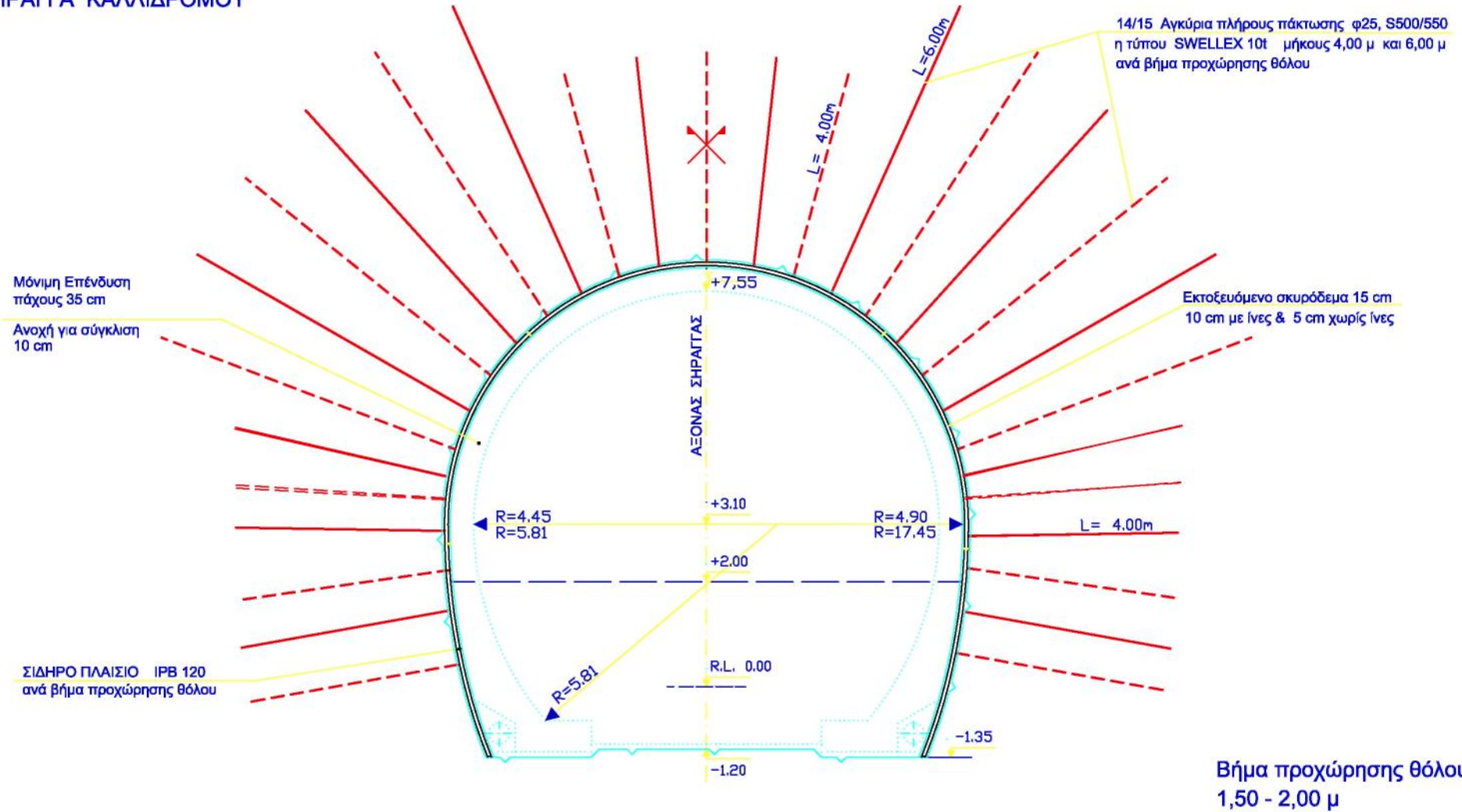
ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S2



ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

Διεύθυνση Έργου II
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S3

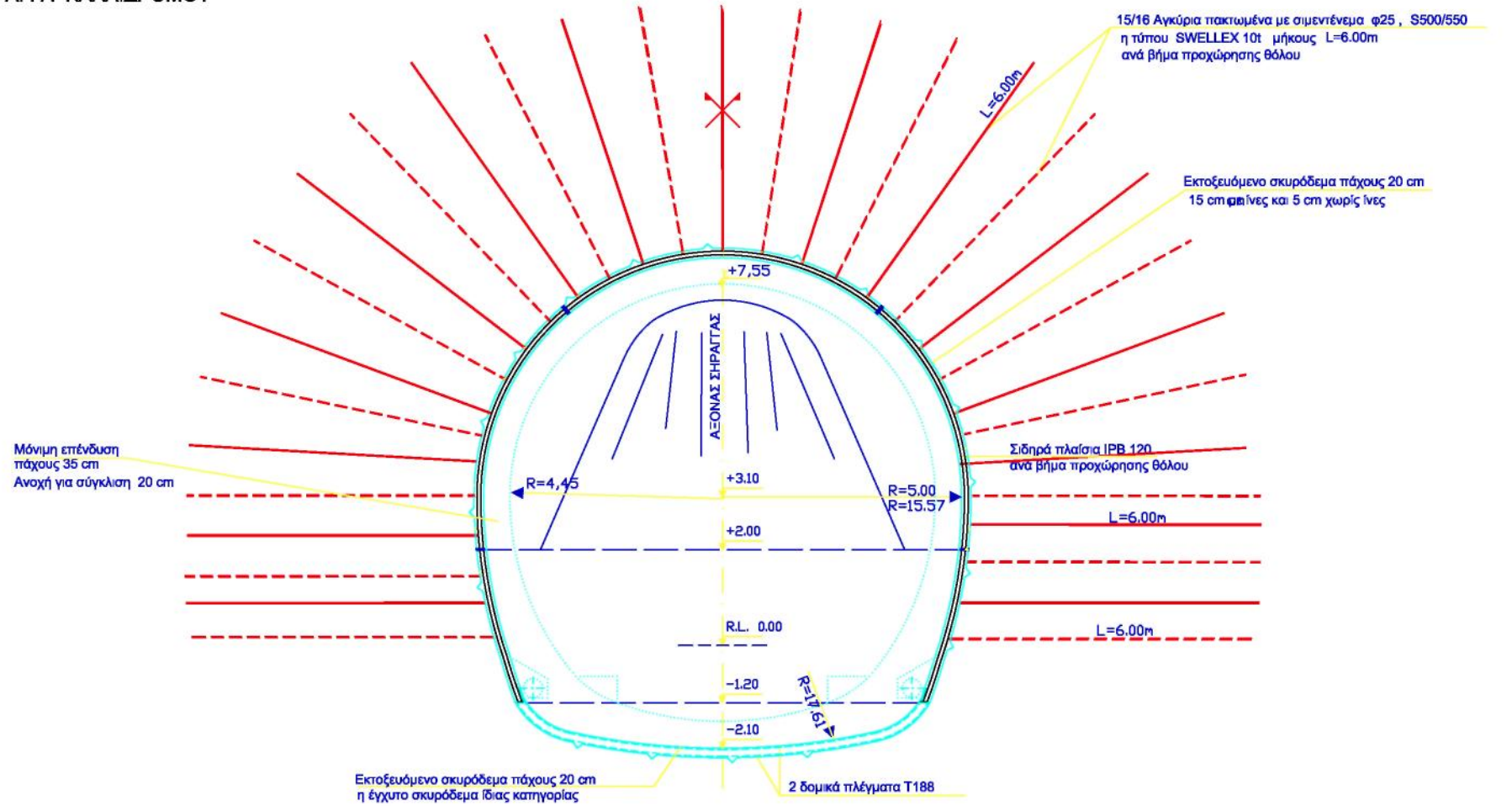


ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

Διεύθυνση Έργου II

ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S4

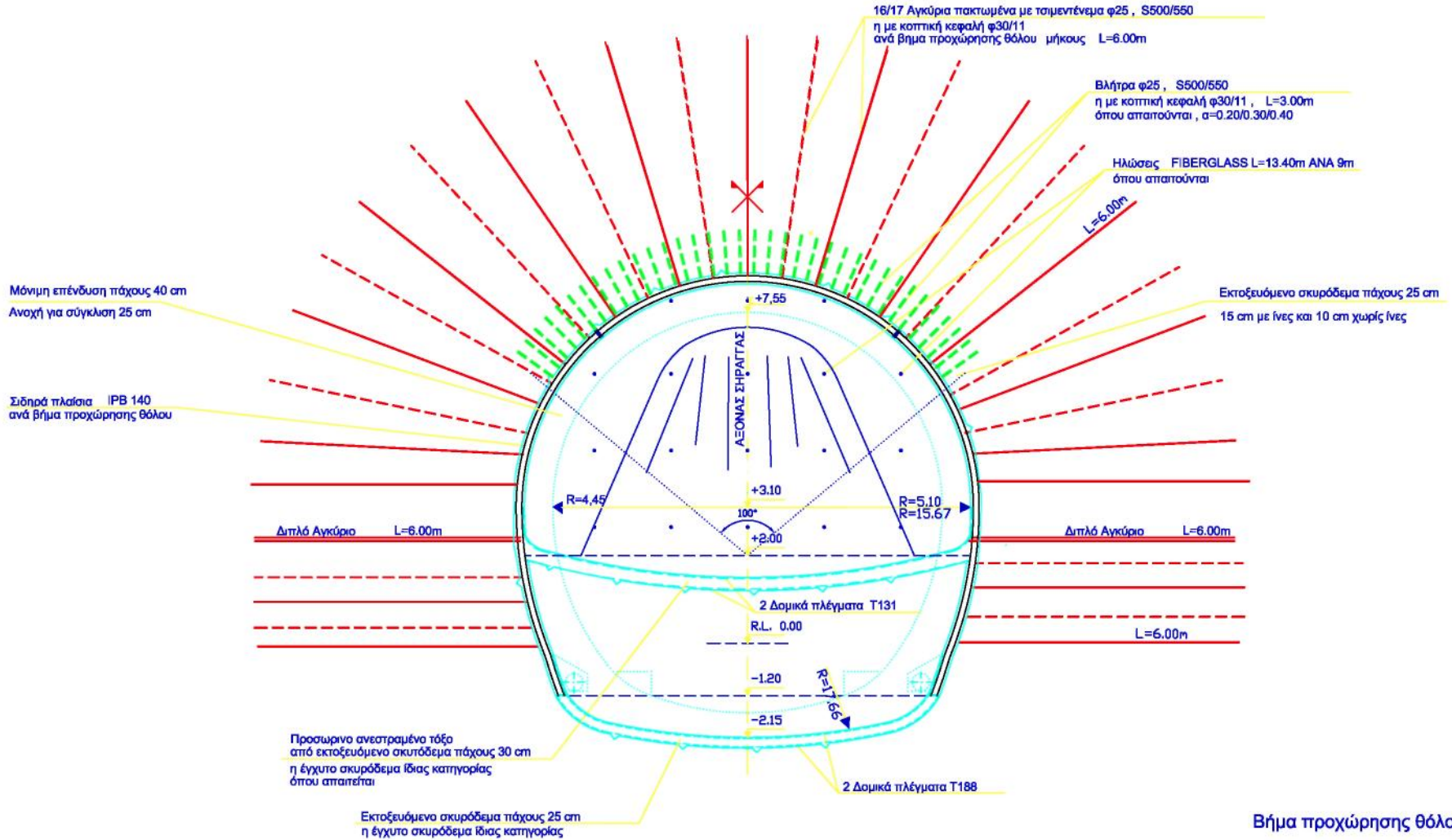


Βήμα προχώρησης θόλου
1,00 - 1,50 μ

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

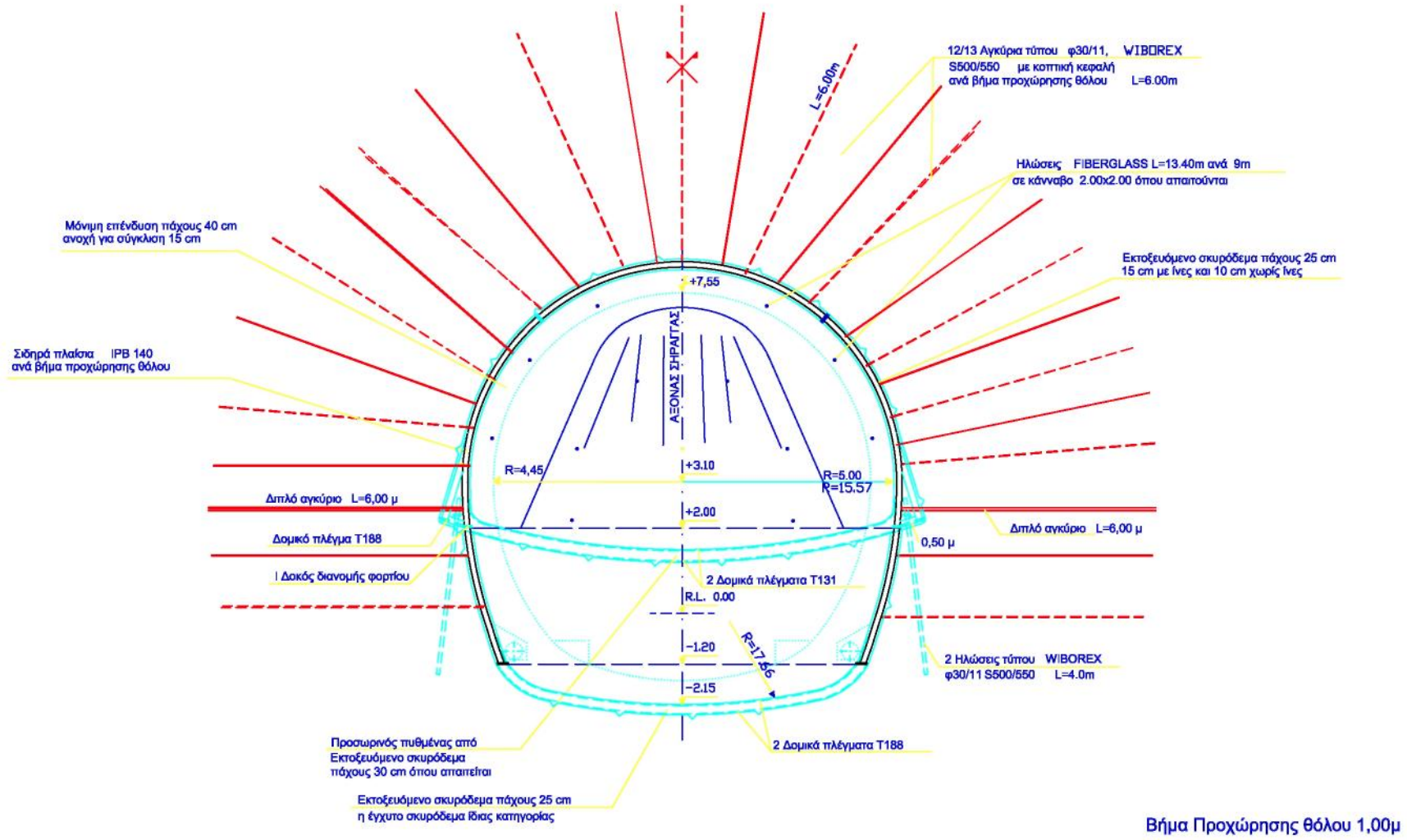
Διεύθυνση Έργου II
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S5



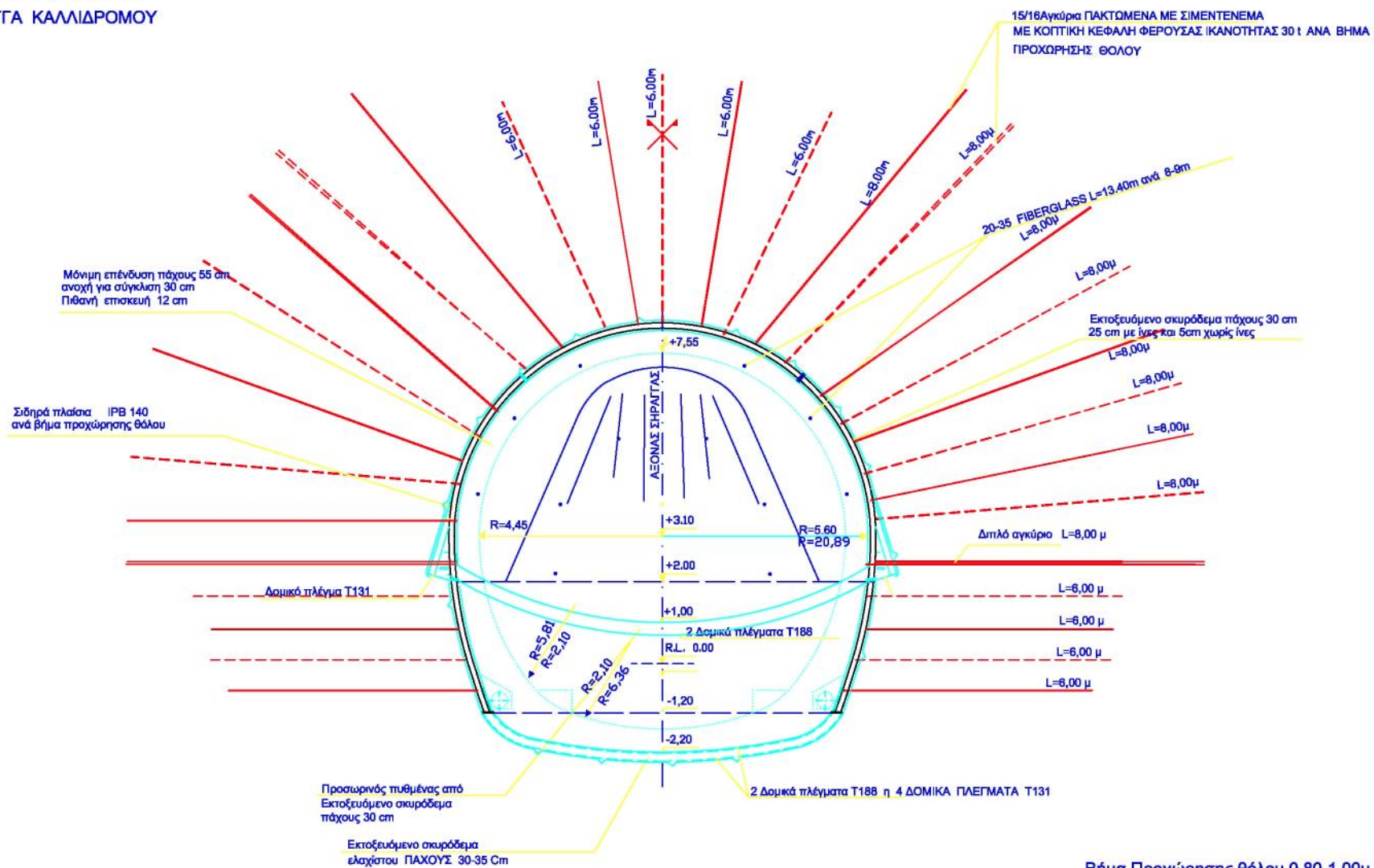
ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
 Διεύθυνση Έργου II
 ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S6.1



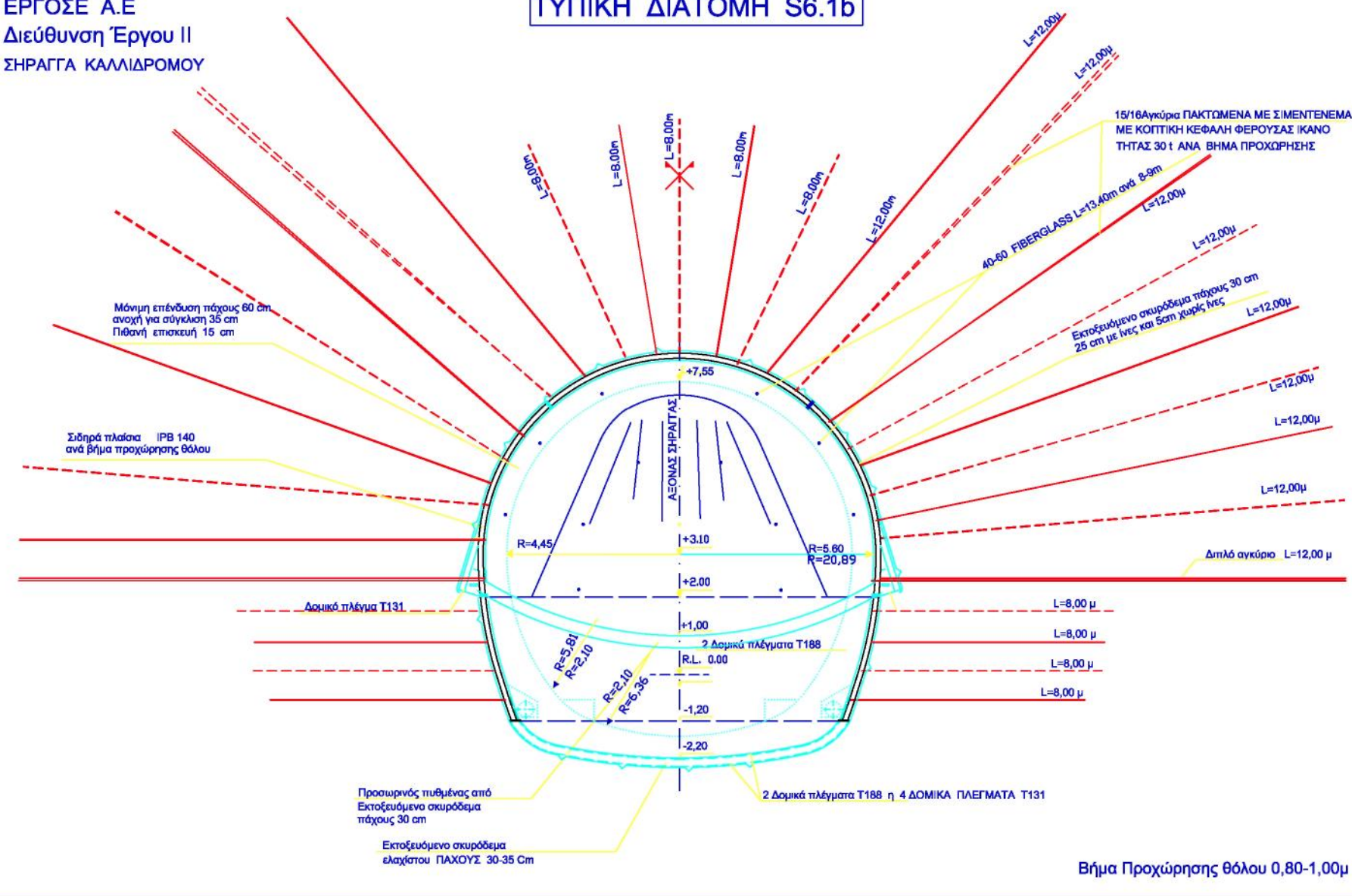
ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
 Διεύθυνση Έργου II
 ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S6.1α



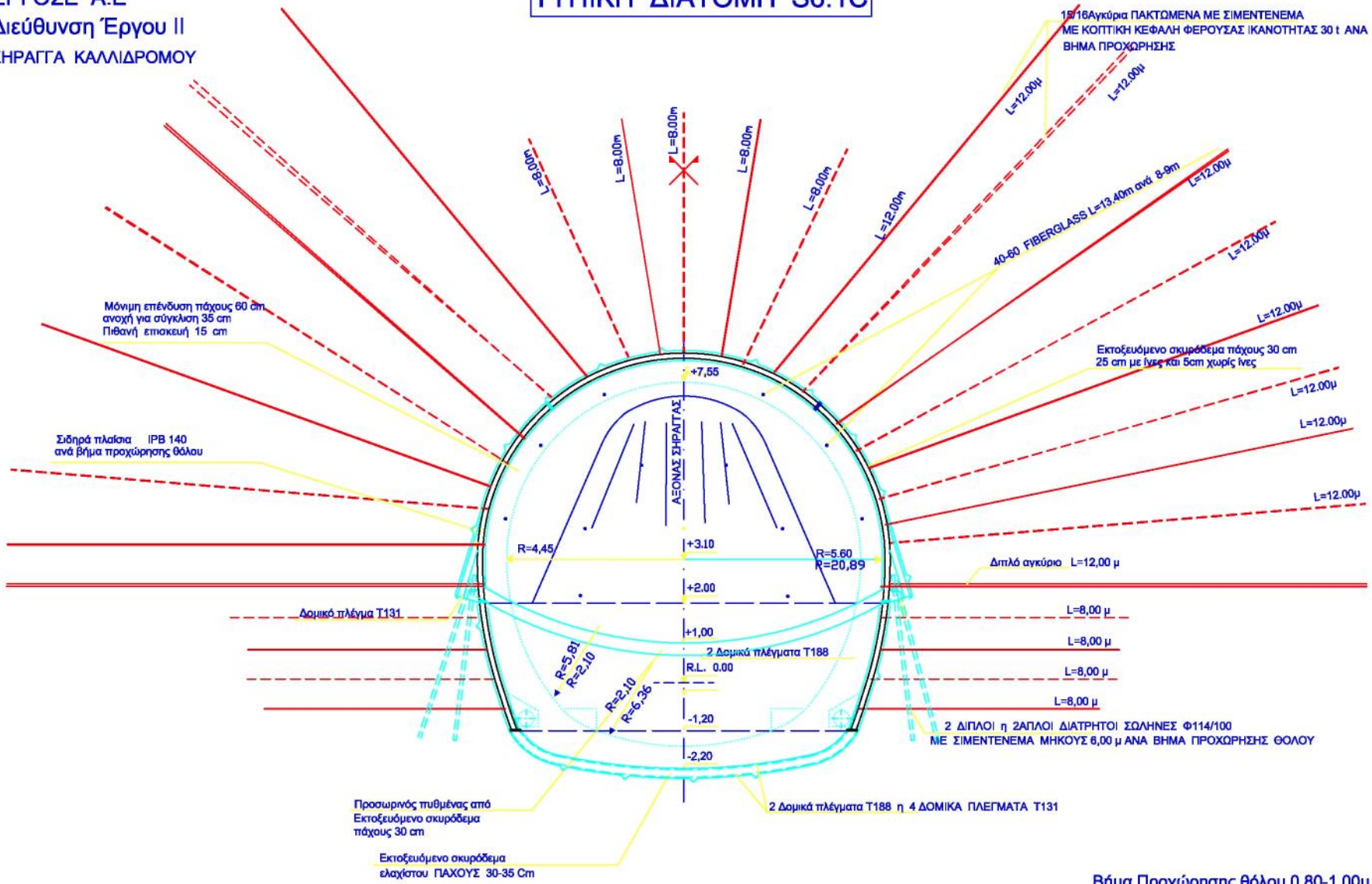
ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
 Διεύθυνση Έργου II
 ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S6.1b



ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
 Διεύθυνση Έργου II
 ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S6.1C

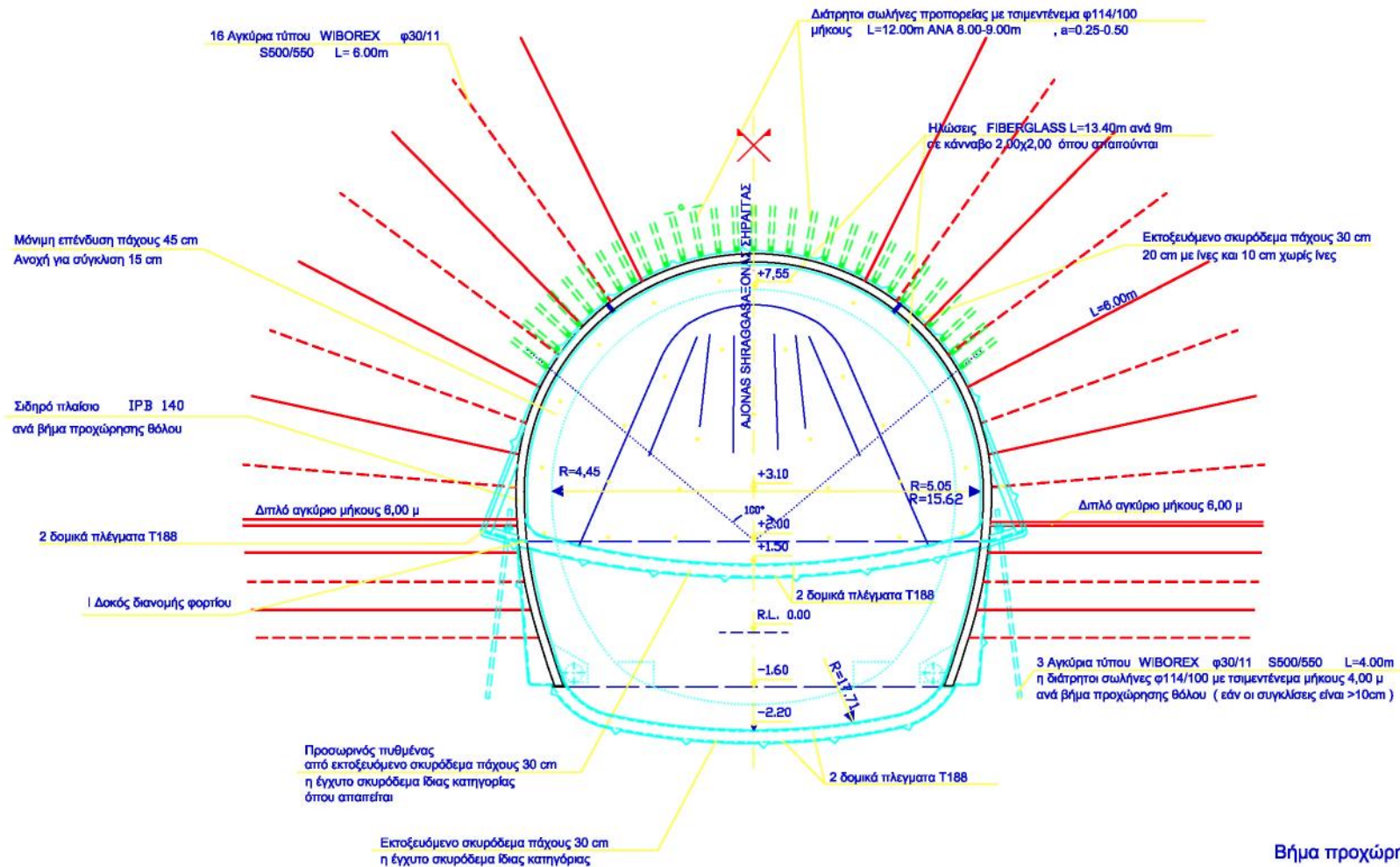


ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

Διεύθυνση Έργου II

ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ S6.2



8. ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

8.1 Γενικά

Η εκδήλωση παραμορφώσεων (συγκλίσεων) στο εσωτερικό της σήραγγας κατά την διάρκεια της διάνοιξης είναι πρωτεύων παράγοντας στο σχεδιασμό και η καταγραφή τους συνδέεται άμεσα με την ασφάλεια και λειτουργικότητα αυτής. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται σήμερα για την παρακολούθηση των παραμορφώσεων (συγκλίσεων) βασίζεται στην γεωδαιτική παρακολούθηση (monitoring) των μετακινήσεων στο όριο της εκσκαφής της σήραγγας. Κατά την διάνοιξη υπογείων έργων και την αφαίρεση εδαφικού υλικού, προκαλείται μεταβολή στο πεδίο των τάσεων γύρω από την εκσκαφή και εκδηλώνονται παραμορφώσεις στον περιβάλλοντα εδαφικό χώρο. Οι τιμές των παραμορφώσεων αυξάνονται σε περιπτώσεις χαλαρών εδαφών, μεγάλου ύψους υπερκείμενου εδάφους και εκσκαφών μεγάλων διαστάσεων. Κατά την διάνοιξη του έργου απαιτείται οι παραμορφώσεις να μην ξεπεράσουν τα όρια ασφαλείας που θέτουν σε κίνδυνο την ευστάθεια της υπόγειας εκσκαφής. Παράλληλα με τον περιορισμό των παραμορφώσεων σε ασφαλή επίπεδα, οι τεχνικές διάνοιξης που ακολουθούνται απαιτούν να αναπτύσσει το εδαφικό μέσο γύρω από την σήραγγα όλη την αντοχή του, ώστε με τον πιο απλό και οικονομικό συνδυασμό μέτρων αντιστήριξης να περιορίζονται οι παραμορφώσεις στα επιθυμητά όρια (NATM).

Οι αβεβαιότητες όμως στον προσδιορισμό των τιμών των παραμέτρων και της ποιότητας του εδάφους σε όλο το μήκος του έργου οδηγούν σε εκτιμήσεις που δεν αντιπροσωπεύουν ικανοποιητικά το έδαφος εκσκαφής. Συνεπώς αν οι παράμετροι της βραχώμαζας υπερεκτιμηθούν κατά την γεωλογική και γεωτεχνική διερεύνηση του εδάφους, θα εμφανισθούν μεγαλύτερες παραμορφώσεις από τις αναμενόμενες η ακόμη και φαινόμενα τοπικής η γενικής αστάθειας για το σύστημα αντιστήριξης που θα επιλεγεί.

Κατά την γεωδαιτική παρακολούθηση παραμορφώσεων σηράγγων ο έλεγχος πραγματοποιείται με τοπογραφική αποτύπωση των μετακινήσεων σε τρεις άξονες με

γεωδαιτικό σταθμό και με οπτικούς ανακλαστήρες που εγκαθίστανται αμέσως μετά την τοποθέτηση της προσωρινής αντιστήριξης (Βλέπε σκαρίφημα).

8.2 Στο παρόν έργο

Η αρχική μελέτη εφαρμογής έγινε στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ 87 με πλεονάζουσες δεσμεύσεις, δηλαδή διατηρώντας σταθερές τις συντεταγμένες αρκετών τριγωνομετρικών σημείων της Γ.Υ.Σ (G 56, G 71, G 93, G 100) και τοποθετώντας και επιλύοντας αρκετά νέα τριγωνομετρικά σημεία. Προέκυψε όμως η ανάγκη ενός δικτύου υψηλής ακρίβειας στο προβολικό σύστημα HATT και ο κυριότερος λόγος ήταν να ελαχιστοποιήσουμε τις πιθανότητες εσφαλμένης εφαρμογής απαλείφοντας τον συντελεστή γραμμικής παραμόρφωσης (το σύστημα HATT δεν έχει συντελεστή παραμόρφωσης).

Έτσι λοιπόν το δίκτυο επιλύθηκε στο προβολικό σύστημα HATT με ελάχιστες δεσμεύσεις, δηλ. διατηρώντας τις συντεταγμένες του τριγωνομετρικού σημείου G56 σταθερές και το αζμούθιο των βάσεων του G.P.S.

Το δίκτυο αυτό απεφασίσθη να χρησιμοποιηθεί για όλες τις εργασίες εντός της σήραγγας Στην είσοδο και έξοδο της σήραγγας τοποθετήθηκαν νέα τριγωνομετρικά σημεία τα οποία επιλύθηκαν και στα δύο συστήματα.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών και ανά περίπου 80μ-100μ διάνοιξης της σήραγγας τοποθετούνταν πολυγωνικά σημεία (στάσεις).

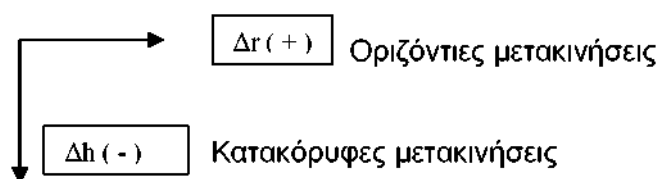
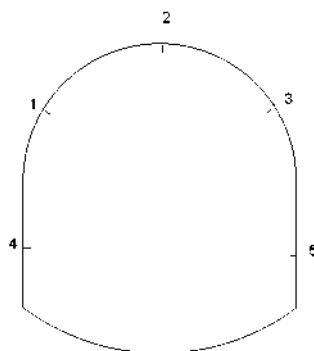
Ανά 500 μ διάνοιξης της σήραγγας κατασκευάστηκαν συνδετήριες στοές (σήραγγες που ένωναν τον αριστερό με τον δεξιό κλάδο).

Ακολουθώντας τη διαδρομή, τριγωνομετρικά σημεία-αριστερός κλάδος-συνδετήρια στοά-δεξιός κλάδος-τριγωνομετρικά σημεία δημιουργούσαμε κλειστές εξαρτημένες μετά προσανατολισμού και από τα δύο άκρα οδεύσεις τις οποίες επιλύαμε και κάναμε συνόρθωση τιμών. Από την τελευταία διανοιγμένη συνδετήρια στοά κάθε φορά και προς το μέτωπο της σήραγγας δημιουργούσαμε ανοικτές μετά προσανατολισμού οδεύσεις στις οποίες σε καθημερινή βάση γινόντουσαν μετρήσεις και στη συνέχεια, επίλυση, διότι οι τελευταίες προς το μέτωπο στάσεις (πολυγωνικά σημεία) επηρεάζονταν από συγκλίσεις. Έτσι πριν από κάθε τοπογραφική εργασία θα έπρεπε να μετρηθούν και να επαναπροσδιοριστούν οι τιμές των στάσεων (X, Ψ, H). Ακολουθούσαν οι τοπογραφικές εργασίες (παραλαβές, χάραξη, μετρήσεις συγκλίσεων). Οι συγκλίσεις μετρούνταν με τον εξής τρόπο :

Ανά περίπου 10 m διάνοιξης της σήραγγας τοποθετούνταν μικροί ανακλαστήρες (στόχοι). Ο αριθμός των στόχων σε κάθε τέτοια διατομή ήταν πέντε (5). Τρεις τοποθετούνταν στην Α φάση εκσκαφής και 2 στη Β φάση εκσκαφής. Βλέπε και συνημμένο διάγραμμα συγκλίσεων. Κατά μέσο όρο 1 φορά την ημέρα (εκτός εάν απαιτείτο πιο συχνά) ελαμβάνοντο οι τιμές Χ, Ψ, Η των ανακλαστήρων (στόχων) και κατόπιν με ειδικό πρόγραμμα συγκρίνονταν με τις τιμές της προηγούμενης ημέρας και των υπολοίπων ημερών. Τα εξαγόμενα έδειχναν τις παραμορφώσεις της βραχώμαζας (συγκλίσεις) κατά Χ, Ψ, Η στο κάθε σημείο όπου είχε τοποθετηθεί ο ανακλαστήρας (στόχος). Τα τοπογραφικά όργανα που χρησιμοποιούντο για τον έλεγχο των οδεύσεων ήταν υψηλής ακριβείας 4cc ενώ για τις υπόλοιπες τοπογραφικές εργασίες 3cc. Τα υψόμετρα όλων των πολυγωνικών σημείων ελαμβάνοντο μετά από γεωμετρική χωροστάθμευση.

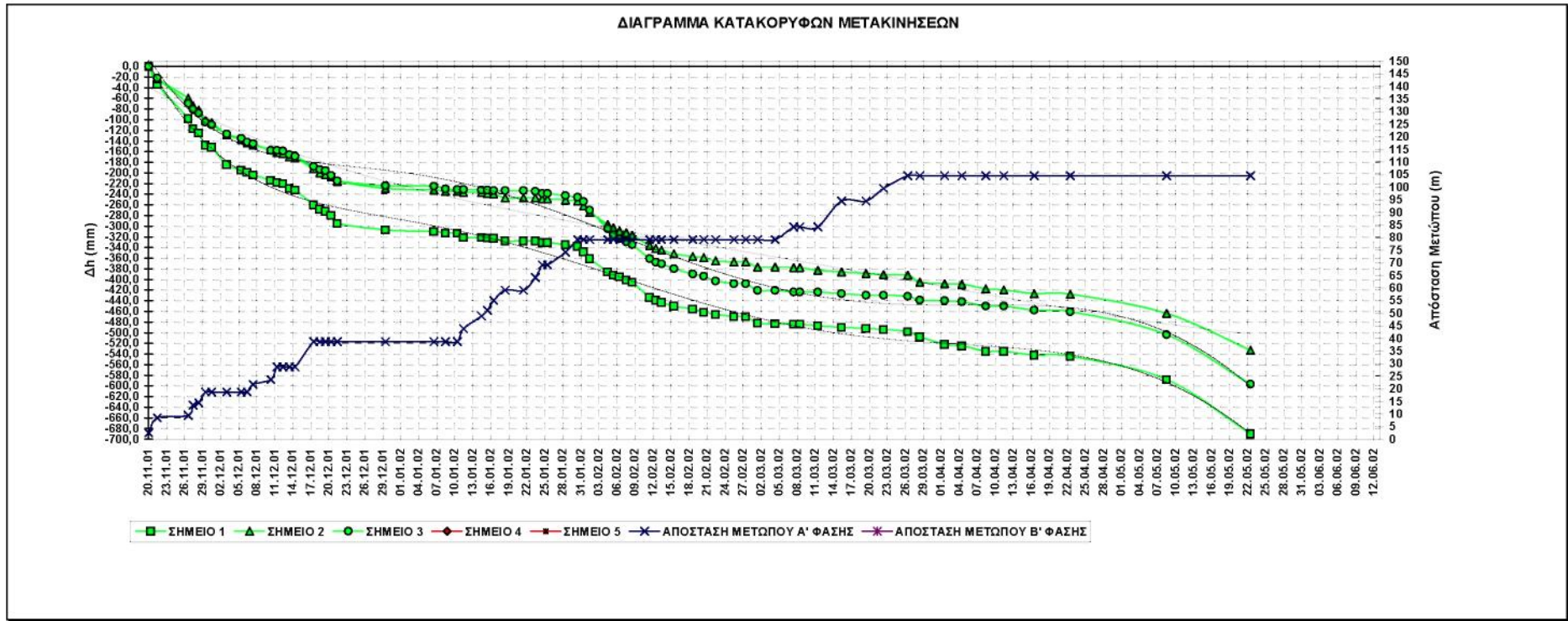
Οι γεωδαιτικές μετρήσεις αποσκοπούσαν :

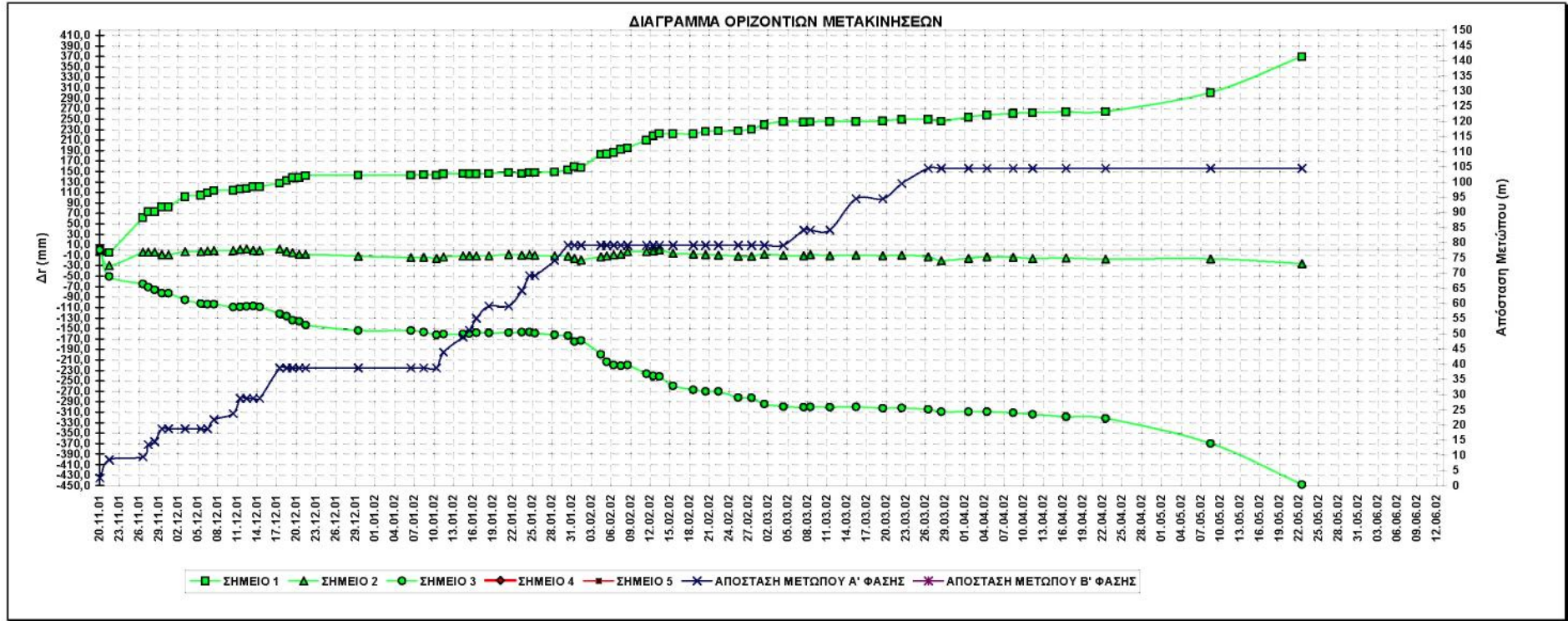
1. Στον προσδιορισμό των μετακινήσεων (συγκλίσεων) τόσο στη γειτονιά του περιβάλλοντος μέσου, όσο και στο κέλυφος της επένδυσης.
2. Στον καθορισμό της επάρκειας των διαφόρων μέτρων υποστήριξης που έχουν προβλεφθεί από την μελέτη
3. Στον καθορισμό της ευστάθειας και του βαθμού ασφαλείας του έργου
4. Στον καθορισμό της ανάγκης λήψης πρόσθετων μέτρων, κατά την φάση κατασκευής του έργου, έτσι ώστε να διασφαλισθεί ο απαιτούμενος βαθμός ασφαλείας του.

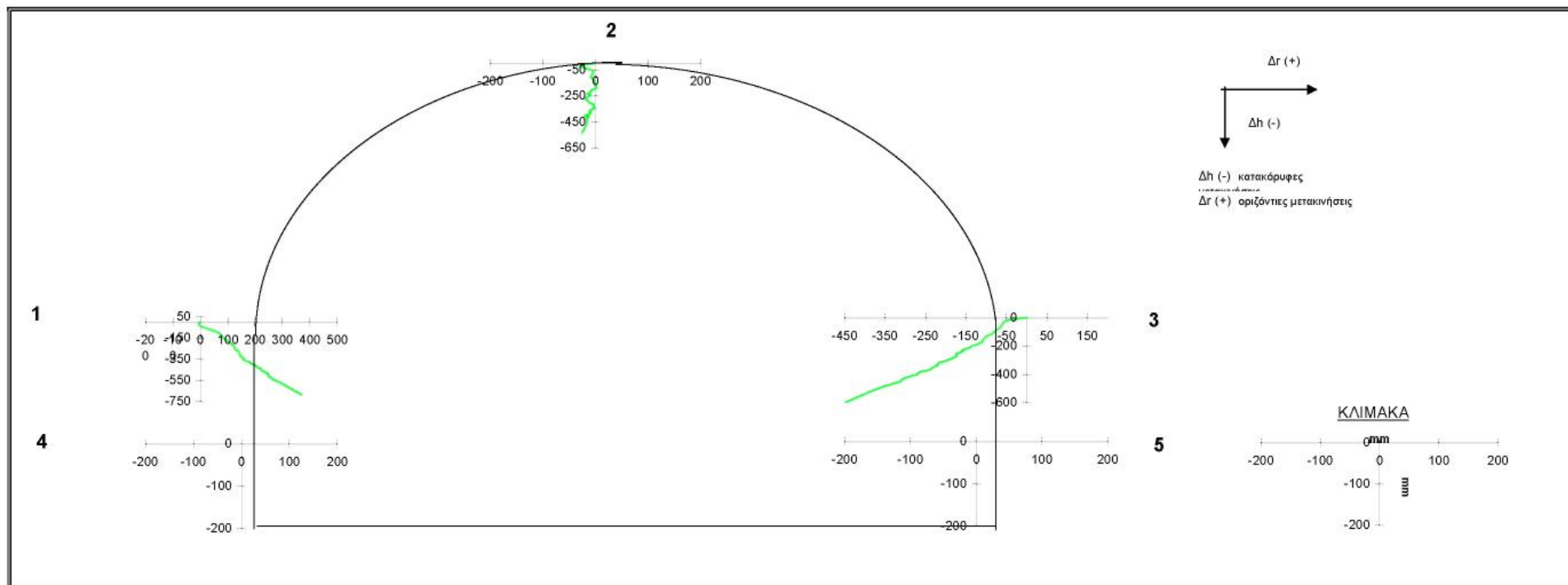


Ακολουθεί ένας τυπικός πίνακας ελέγχου συγκλίσεων από κάποιο σταθμό μέτρησης, συγκεκριμένα του σταθμού ΣΣΔ100 , ο οποίος βρίσκεται στον δεξιό κλάδο της σήραγγας και στην χ.θ 6+520,55. Μετά τον πίνακα ακολουθούν διαγράμματα οριζοντίων και κατακόρυφων συγκλίσεων του ίδιου σταθμού όπου φαίνεται πιο χαρακτηριστικά η μεταβολή των συγκλίσεων σε σχέση με τον χρόνο και την απόσταση του σταθμού από το μέτωπο.

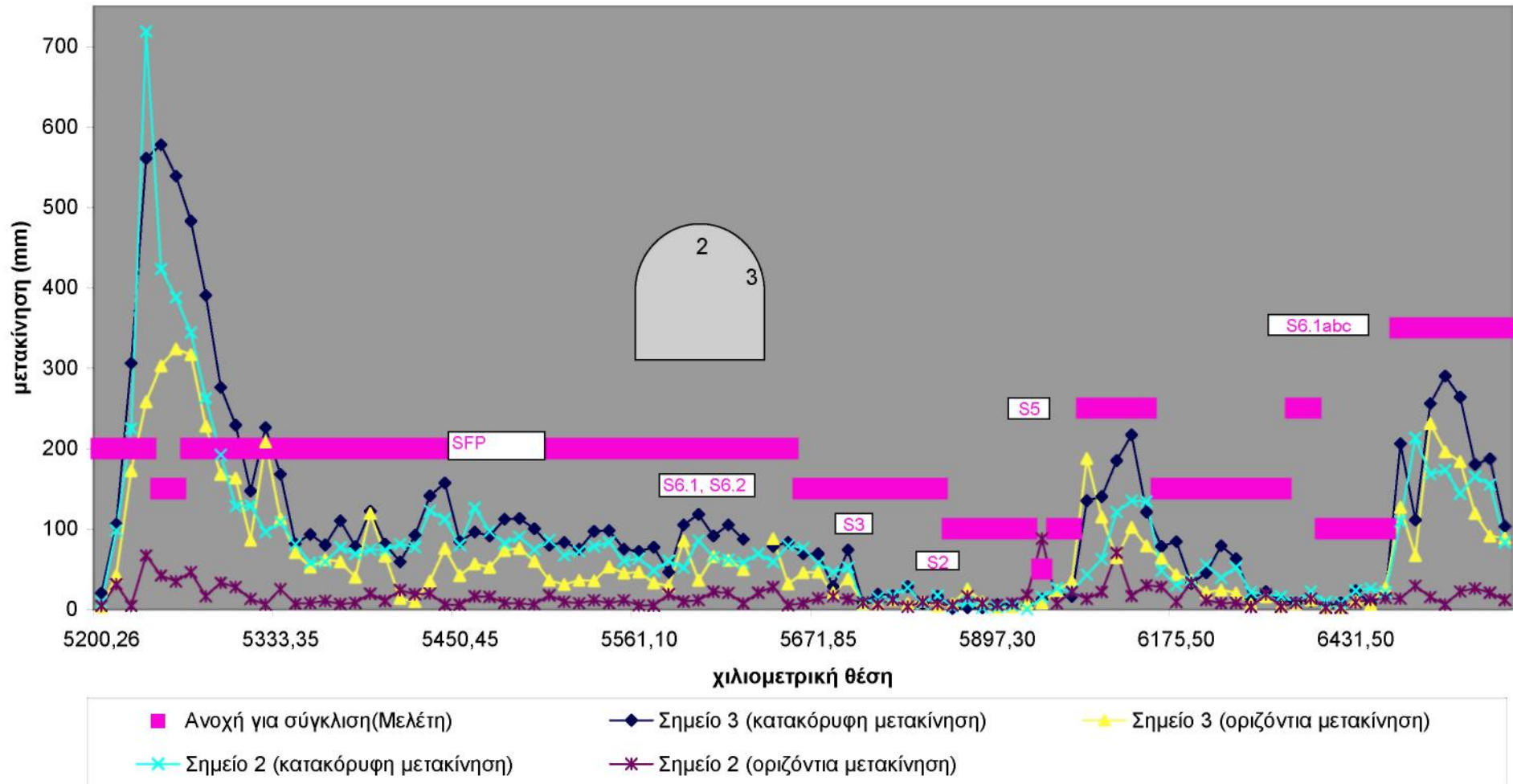
Τέλος στο παρόν κεφάλαιο περιέχονται σε πίνακες και διαγράμματα όλες οι μέγιστες συγκλίσεις, κατακόρυφες και οριζόντιες , όλων των σταθμών κατά μήκος της σήραγγας σε σχέση με την εφαρμοσθείσα διατομή αντιστήριξης.

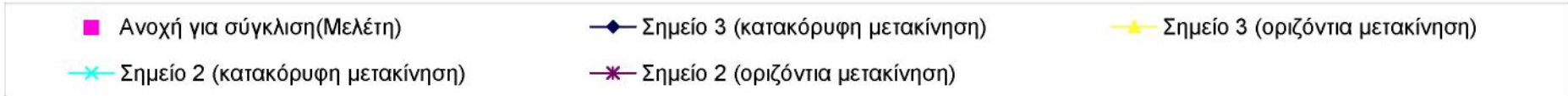
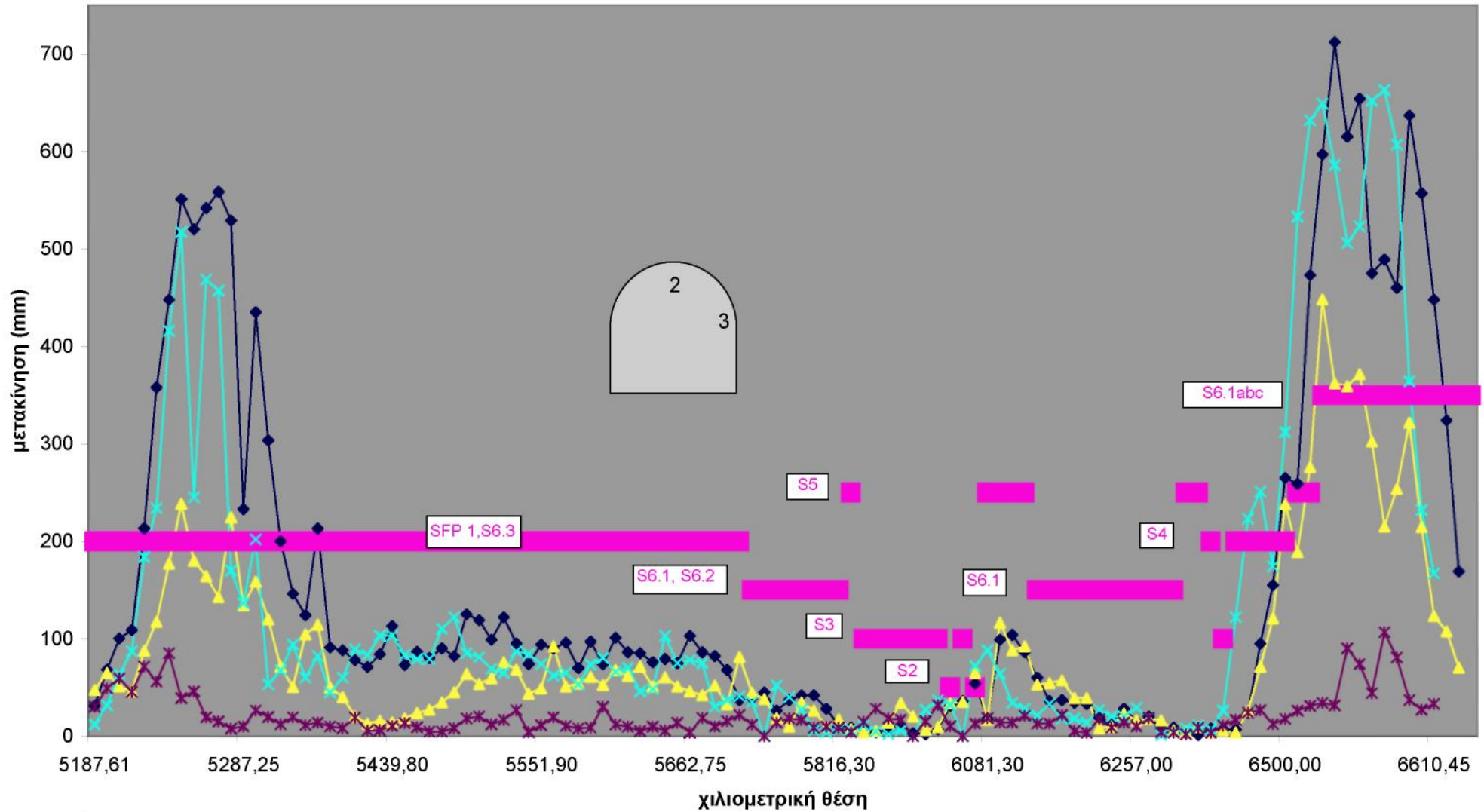






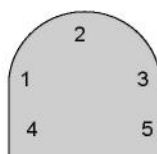
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ- ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ





Α/Α	Χ.Θ	ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ mm					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ mm				
		ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΗΜΕΡΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΗΜΕΡΙΑ ΛΗΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (days)	ΚΑΤΗΓ. ΑΝΤΙΣΤΗΞ	ΑΝΟΧΗ ΓΙΑ ΣΥΓΚΛΑΣΗ (mm)	ΣΗΜΕΙΟ 1	ΣΗΜΕΙΟ 2	ΣΗΜΕΙΟ 3	ΣΗΜΕΙΟ 4	ΣΗΜΕΙΟ 5	ΣΗΜΕΙΟ 1	ΣΗΜΕΙΟ 2	ΣΗΜΕΙΟ 3	ΣΗΜΕΙΟ 4	ΣΗΜΕΙΟ 5
1	5200,26	ΣΣΑ1	17-Φεβ-99	05-Ιουλ-99	139	SFP1	200	8,8	4,0	3,0	13,0	20,2	65,0	9,0	20,0	12,0	27,6
2	5204,47	ΣΣΑ2	28-Φεβ-99	07-Ιαν-00	314	SFP1	200	31,0	30,9	42,2	21,9	26,0	72,0	98,0	106,0	28,0	81,9
3	5213,35	ΣΣΑ3	09-Μαρ-99	07-Ιαν-00	304	SFP1	200	73,6	4,2	172,4	18,9	30,1	239,0	225,0	306,0	30,0	210,2
4	5223,96	ΣΣΑ4	18-Μαρ-99	09-Ιαν-01	663	SFP1	200	156,5	67,0	258,2		161,0	409,0	218,0	561,0		671,1
5	5232,11	ΣΣΑ5	29-Μαρ-99	09-Ιαν-01	652	S6.2	150	159,5	41,8	303,0	70,0	220,0	415,0	423,0	578,0	101,0	420,1
6	5239,54	ΣΣΑ6	07-Απρ-99	09-Ιαν-01	644	S6.2	150	133,7	34,5	323,7	86,0		386,0	388,0	539,0	121,0	409,1
7	5254,05	ΣΣΑ7	28-Απρ-99	09-Ιαν-01	623	S6.3	200	117,0	46,0	316,5		392,5	331,0	344,0	483,0		512,6
8	5268,35	ΣΣΑ8	09-Αυγ-99	12-Οκτ-00	492	S6.3	200	84,2	16,0	227,7	109,2	296,8	232,5	262,5	390,5	109,0	310,0
9	5281,30	ΣΣΑ9	31-Αυγ-99	09-Ιαν-01	497	S6.3	200	139,5	33,1	167,6	72,2	192,8	206,0	192,0	276,0	84,0	208,9
10	5301,65	ΣΣΑ10	22-Σεπ-99	17-Νοε-00	422	S6.3	200	113,7	27,6	163,2	45,6	123,7	206,0	128,0	229,0	56,0	160,0
11	5307,65	ΣΣΑ11	04-Οκτ-99	09-Ιαν-01	469	S6.3	200	45,2	12,8	85,7	37,6	127,4	100,0	129,0	147,0	75,0	140,3
12	5315,30	ΣΣΑ12	11-Οκτ-99	09-Ιαν-01	459	S6.3	200	85,1	5,9	208,1	20,9	59,5	151,0	96,0	226,0	26,0	125,1
13	5333,35	ΣΣΑ13	27-Οκτ-99	27-Νοε-00	397	S6.3	200	117,3	24,9	112,7	7,7	7,0	158,0	108,0	168,0	18,0	94,6
14	5352,00	ΣΣΑ14	15-Νοε-99	22-Νοε-00	375	S6.3	200	55,0	6,6	70,4	22,3	29,6	80,0	80,5	81,5	36,0	70,2
15	5359,80	ΣΣΑ15	23-Νοε-99	22-Νοε-00	366	S6.3	200	12,2	7,6	52,5	15,3	24,0	106,0	58,0	93,0	32,0	80,9
16	5368,80	ΣΣΑ16	30-Νοε-99	22-Νοε-00	259	S6.3	200	29,5	10,2	61,8	11,4	23,4	81,0	59,0	80,0	18,0	60,5
17	5375,35	ΣΣΑ17	07-Δεκ-99	22-Νοε-00	352	S6.3	200	60,4	6,3	59,1	11,1	18,9	92,8	76,8	110,0	29,0	76,8
18	5384,45	ΣΣΑ18	14-Δεκ-99	22-Νοε-00	345	S6.3	200	44,2	7,9	39,8	12,1	22,1	70,0	69,0	78,0	42,0	69,3
19	5394,10	ΣΣΑ19	21-Δεκ-99	23-Νοε-00	339	S6.3	200	77,6	19,1	119,2	23,0	40,7	102,0	74,0	122,0	45,0	83,1
20	5403,55	ΣΣΑ20	07-Ιαν-00	23-Νοε-00	322	S6.3	200	57,2	10,2	66,0	21,0	24,9	120,0	73,5	81,0	36,0	74,6
21	5412,80	ΣΣΑ21	14-Ιαν-00	23-Νοε-00	315	S6.3	200	80,9	23,7	13,4	14,7	25,8	104,0	81,0	59,0	46,0	65,7
22	5422,25	ΣΣΑ22	20-Ιαν-00	23-Νοε-00	309	S6.3	200	49,8	18,7	9,4	23,6	21,6	83,0	77,0	92,0	38,0	76,5
23	5432,00	ΣΣΑ23	28-Ιαν-00	26-Οκτ-00	273	S6.3	200	103,7	19,4	34,9	13,8	12,7	147,0	122,5	141,0	22,0	97,4
24	5441,25	ΣΣΑ24	03-Φεβ-00	26-Οκτ-00	267	S6.3	200	57,5	5,9	75,5	20,6	14,2	198,0	112,0	157,0	36,0	126,7
25	5450,45	ΣΣΑ25	11-Φεβ-00	26-Οκτ-00	258	S6.3	200	37,5	5,8	42,0	23,8	11,4	69,0	80,0	84,0	32,0	70,7
26	5459,05	ΣΣΑ26	17-Φεβ-00	26-Οκτ-00	252	S6.3	200	52,2	16,1	56,6	26,2	5,7	96,0	126,0	96,0	36,0	88,7
27	5468,20	ΣΣΑ27	25-Φεβ-00	14-Νοε-00	263	S6.3	200	46,2	15,2	51,9	9,7	25,1	108,0	97,0	91,0	41,0	86,8
28	5477,80	ΣΣΑ28	02-Μαρ-00	14-Νοε-00	257	S6.3	200	40,5	7,9	73,1	18,2	38,3	99,0	82,0	112,0	44,0	92,6
29	5487,10	ΣΣΑ29	08-Μαρ-00	14-Νοε-00	251	S6.3	200	41,7	6,7	75,7	19,5	25,1	102,0	90,0	113,0	39,0	91,9
30	5496,80	ΣΣΑ30	17-Μαρ-00	14-Νοε-00	242	S6.3	200	36,5	6,0	59,8	14,1	11,8	83,0	74,0	100,0	32,0	76,5
31	5505,90	ΣΣΑ31	27-Μαρ-00	14-Νοε-00	237	S6.3	200	38,9	17,3	35,7	34,0	24,6	73,5	86,0	79,5	33,0	72,2
32	5515,05	ΣΣΑ32	30-Μαρ-00	15-Νοε-00	230	S6.3	200	47,9	9,3	30,6	18,3	9,8	85,0	67,0	83,0	28,0	65,5
33	5524,50	ΣΣΑ33	04-Απρ-00	15-Νοε-00	225	S6.3	200	36,3	7,5	36,0	10,0	27,0	83,0	72,0	75,0	31,0	69,2
34	5533,59	ΣΣΑ34	14-Απρ-00	15-Νοε-00	215	S6.3	200	43,9	11,2	35,3	11,1	11,8	77,0	78,0	97,0	24,0	70,7
35	5543,40	ΣΣΑ35	20-Απρ-00	15-Νοε-00	209	S6.3	200	40,4	7,4	52,9	19,1	23,9	93,5	83,0	98,0	22,0	76,6
36	5552,20	ΣΣΑ36	25-Απρ-00	15-Νοε-00	204	S6.3	200	77,0	11,3	44,7	29,8	5,6	76,0	60,0	75,0	33,0	53,5
37	5561,10	ΣΣΑ37	06-Μαϊ-00	15-Νοε-00	193	S6.3	200	38,8	4,9	45,9	5,5	7,3	79,0	63,0	72,0	34,0	63,1
38	5570,75	ΣΣΑ38	11-Μαϊ-00	15-Νοε-00	188	S6.3	200	68,2	4,5	32,8	11,2	23,3	77,0	48,0	77,0	19,0	49,9
39	5579,75	ΣΣΑ39	20-Μαϊ-00	15-Νοε-00	179	S6.3	200	39,3	18,4	28,9	5,9	37,4	71,0	60,0	46,0	33,0	53,2
40	5588,30	ΣΣΑ40	30-Μαϊ-00	15-Νοε-00	170	S6.3	200	49,4	9,7	85,2			97,5	51,5	105,0		100,8
41	5601,75	ΣΣΑ41	06-Ιουν-00	15-Νοε-00	163	S6.3	200	57,2	11,2	35,7	6,8	9,2	89,0	85,5	118,0	32,0	82,9
42	5610,90	ΣΣΑ42	12-Ιουν-00	15-Νοε-00	159	S6.3	200	44,7	21,6	65,7	12,0	40,0	83,0	65,0	91,0	48,0	76,6
43	5615,75	ΣΣΑ43	18-Ιουν-00	15-Νοε-00	152	S6.3	200	60,1	20,3	60,7	5,9	38,0	96,5	61,5	105,0	43,0	77,7
44	5625,85	ΣΣΑ44	27-Ιουν-00	15-Νοε-00	145	S6.3	200	26,8	7,1	49,7	18,2	53,6	91,0	58,0	87,0	49,0	83,8
45	5634,90	ΣΣΑ45	30-Ιουν-00	15-Νοε-00	138	S6.3	200	23,2	20,5		18,2	17,7	84,0	69,0		48,0	71,0
46	5644,25	ΣΣΑ46	05-Ιουλ-00	15-Νοε-00	133	S6.3	200	43,0	27,6	87,5	4,0	1,0	95,0	59,0	78,0	10,0	49,4
47	5653,65	ΣΣΑ47	11-Ιουλ-00	16-Νοε-00	128	S6.3	200	33,4	5,1	31,4	0,7	4,9	91,0	79,0	83,0	6,0	63,0
48	5663,75	ΣΣΑ48	18-Ιουλ-00	16-Νοε-00	124	S6.2	150	33,6	7,2	45,3	2,1	7,7	78,0	76,0	69,0	1,0	51,6
49	5671,85	ΣΣΑ49	25-Ιουλ-00	16-Νοε-00	118	S6.2	150	15,3	13,5	45,9	7,4	10,5	68,0	57,0	69,0	0,0	47,5
50	5681,10	ΣΣΑ50	27-Ιουλ-00	16-Νοε-00	112	S6.2	150	41,4	16,0	20,4	9,0	1,0	55,0	46,0	28,0	3,0	22,7
51	5690,25	ΣΣΑ51	30-Ιουλ-00	16-Νοε-00	109	S6.2	150	13,1	12,5	37,6	11,8	14,9	15,0	52,0	74,0	1,0	39,8
52	5709,45	ΣΣΑ52	11-Αυγ-00	16-Νοε-00	99	S6.2	150	13,9	8,3	7,1			32,0	8,0	8,0		14,6
53	5719,45	ΣΣΑ53	20-Αυγ-00	30-Αυγ-00	11	S6.2	150	10,0	6,2	7,1			9,0	14,0	19,0		16,7
54	5732,85	ΣΣΑ54	24-Αυγ-00	16-Νοε-00	84	S6.2	150	19,3	11,7	11,5	1,2	9,9	12,0	17,0	17,0	1,0	8,2
55	5748,65	ΣΣΑ55	02-Σεπ-00	29-Νοε-00	85	S6.2	150	5,4	3,1	6,6	2,1	7,8	24,0	27,0	28,0	1,0	21,7
56	5768,60	ΣΣΑ56	14-Σεπ-00	29-Νοε-00	76	S6.2	150	13,7	9,4	9,5	18,3	12,0	15,0	7,0	7,0	1,0	4,8
57	5788,90	ΣΣΑ57	06-Οκτ-00	22-Ιαν-01	110	S6.1	150	12,9	6,3	3,7			13,0	17,0	16,0		17,1
58	5812,40	ΣΣΑ58	12-Οκτ-00	22-Ιαν-01	105	S3	100	10,4	4,9	6,5	7,2	0,5	2,0	3,0	1,0	1,0	-1,1
59	5847,85	ΣΣΑ59	08-Νοε-00	22-Ιαν-01	76	S3	100	35,3	15,9	25,1	0,0	0,7	3,0	9,0	2,0	0,0	-7,6
60	5870,90	ΣΣΑ60	14-Νοε-00	22-Ιαν-01	70	S3	100	9,1	7,5	8,8	0,0	0,0	3,0	2,0	2,0	0,0	-1,7
61	5897,30	ΣΣΑ61	05-Δεκ-00	22-Ιαν-01	49	S3	100	3,9	5,5	2,3	0,0	0,0	3,0	3,0	6,0	0,0	1,8
62	5921,30	ΣΣΑ62	07-Δεκ-00	22-Ιαν-01	46	S3	100	9,7	7,4	2,6	1,8	3,0	4,0	4,0	6,0	1,0	1,6
63	5941,65	ΣΣΑ63	14-Δεκ-00	22-Ιαν-01	41	S3	100	4,7	17,5	7,2	1,8	1,7	3,0	0,0	5,0	3,0	0,1

Α/Α	Χ.Θ	ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ mm					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ mm				
		ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΛΗΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (days)	ΚΑΤΗΓ. ΑΝΤΙΣΤΕΦΗΣ	ΑΝΟΧΗ ΓΙΑ ΣΥΓΚΛΣΗ (mm)	ΣΗΜΕΙΟ 1	ΣΗΜΕΙΟ 2	ΣΗΜΕΙΟ 3	ΣΗΜΕΙΟ 4	ΣΗΜΕΙΟ 5	ΣΗΜΕΙΟ 1	ΣΗΜΕΙΟ 2	ΣΗΜΕΙΟ 3	ΣΗΜΕΙΟ 4	ΣΗΜΕΙΟ 5
64	5988,90	ΣΣΑ64	21-Δεκ-00	02-Αυγ-01	225	S2	50	8,5	87,6	7,8	8,2	4,0	10,0	15,0	12,0	5,0	-1,2
65	6031,70	ΣΣΑ65	30-Ιαν-01	02-Αυγ-01	185	S3	100	41,1	7,1	23,5	4,1	0,9	19,0	26,0	20,0	3,0	8,3
66	6057,50	ΣΣΑ66	07-Φεβ-01	02-Αυγ-01	177	S3	100	151,2	21,4	34,4	14,7	0,7	35,0	22,0	16,0	6,0	-16,6
67	6079,20	ΣΣΑ67	12-Φεβ-01	02-Αυγ-01	172	S5	250	83,9	12,7	187,4	20,2	6,6	89,0	43,0	135,0	13,0	54,3
68	6098,55	ΣΣΑ68	23-Φεβ-01	02-Αυγ-01	161	S5	250	134,7	21,5	114,9	30,6	26,6	133,0	62,0	140,0	19,0	66,6
69	6113,30	ΣΣΑ69	01-Μαρ-01	02-Αυγ-01	155	S5	250	133,7	69,9	64,2	29,4	35,4	119,0	121,0	185,0	16,0	92,4
70	6136,25	ΣΣΑ70	08-Μαρ-01	02-Αυγ-01	148	S5	250	24,5	16,3	102,1	15,6	17,2	99,0	135,0	217,0	13,0	129,9
71	6152,37	ΣΣΑ71	15-Μαρ-01	02-Αυγ-01	141	S5	250	63,4	29,8	78,8	8,4	17,5	88,0	134,0	121,0	5,0	79,8
72	6162,50	ΣΣΑ72	26-Απρ-01	02-Αυγ-01	99	S6.1	150	56,9	27,7	63,3	8,6	22,9	57,0	48,0	78,0	9,0	39,4
73	6175,50	ΣΣΑ73	05-Αυγ-01	02-Αυγ-01	87	S6.1	150	28,1	9,1	42,7	1,3	10,1	58,0	30,0	84,0	7,0	44,3
74	6188,20	ΣΣΑ74	15-Μαί-01	02-Οκτ-01	141	S6.1	150	32,4	32,8	36,2	7,4	5,2	41,0	36,0	32,0	9,0	20,5
75	6211,35	ΣΣΑ75	22-Μαί-01	02-Οκτ-01	134	S6.1	150	29,0	11,3	20,9	9,5	9,0	41,0	55,0	45,0	9,0	35,6
76	6224,66	ΣΣΑ76	29-Μαί-01	02-Οκτ-01	127	S6.1	150	28,3	7,2	24,1	10,7	13,0	37,0	39,0	79,0	4,0	41,4
77	6231,83	ΣΣΑ77	01-Ιουν-01	02-Οκτ-01	124	S6.1	150	25,6	7,9	20,2	5,4	9,6	25,0	52,0	63,0	8,0	38,9
78	6251,20	ΣΣΑ78	28-Ιουν-01	02-Οκτ-01	97	S6.1	150	7,1	2,8	6,4			11,0	21,0	13,0		18,1
79	6262,05	ΣΣΑ79	02-Ιουλ-01	02-Οκτ-01	94	S6.1	150	6,2	18,6	15,6			15,0	19,0	22,0		22,1
80	6270,21	ΣΣΑ80	10-Ιουλ-01	02-Οκτ-01	85	S6.1	150	10,7	3,1	4,0			16,0	16,0	11,0		15,7
81	6296,15	ΣΣΑ81	23-Ιουλ-01	02-Οκτ-01	72	S5	250	11,4	8,0	7,5			8,0	9,0	8,0		7,7
82	6327,20	ΣΣΑ82	03-Αυγ-01	19-Οκτ-01	78	S5	250	26,0	13,0	11,9	0,0	0,1	9,0	22,0	10,0	0,0	3,2
83	6352,20	ΣΣΑ83	31-Αυγ-01	19-Οκτ-01	50	S3	100	1,5	2,0	2,2	0,0	0,0	3,0	9,0	4,0	0,0	3,8
84	6392,40	ΣΣΑ84	11-Σεπ-01	23-Οκτ-01	43	S3	100	1,9	2,0	2,0	0,8	0,6	4,0	8,0	8,0	6,0	7,8
85	6431,50	ΣΣΑ85	21-Σεπ-01	23-Νοε-01	63	S3	100	18,6	8,7	10,5	2,7	2,8	22,0	23,0	23,0	3,0	14,8
86	6466,2	ΣΣΑ86	28-Σεπ-01	26-Νοε-01	59	S3	100	21,2	11,8	6,1	2,0	5,6	14,0	26,0	7,0	7,0	9,6
87	6472,00	ΣΣΑ87	22-Νοε-01	08-Ιαν-02	48	S3	100	6,4	13,8	26,2			23,0	21,0	19,0		24,4
88	6493,13	ΣΣΑ88	30-Νοε-01	27-Μαρ-02	118	S6.1abc	350	41,3	13,0	126,8			82,0	109,0	206,0		177,6
89	6504,95	ΣΣΑ89	13-Δεκ-01	27-Μαρ-02	105	S6.1abc	350	133,5	29,1	67,0			193,0	213,0	111,0		186,2
90	6512,90	ΣΣΑ90	19-Δεκ-01	21-Μαί-02	154	S6.1abc	350	86,1	15,0	231,0			187,0	168,0	256,0		256,0
91	6522,05	ΣΣΑ91	25-Ιαν-02	21-Μαί-02	117	S6.1abc	350	133,1	5,7	196,0			184,0	173,0	290,0		266,6
92	6531,40	ΣΣΑ92	31-Ιαν-02	21-Μαί-02	111	S6.1abc	350	107,1	22,0	183,6			192,0	144,0	264,0		246,1
93	6542,40	ΣΣΑ93	11-Μαρ-02	21-Μαί-02	72	S6.1abc	350	95,0	25,9	118,9			198,0	165,0	180,0		213,3
94	6551,35	ΣΣΑ94	19-Μαρ-02	21-Μαί-02	64	S6.1abc	350	88,4	20,5	91,3			146,0	155,0	187,0		197,5
95	6565,90	ΣΣΑ95	01-Απρ-02	21-Μαί-02	51	S6.1abc	350	63,9	11,6	88,6			99,0	83,0	103,0		110,7
96	6482,70	ΣΣΑ87N	09-Σεπ-02	25-Φεβ-03	170	S2.A	200	4,3	7,7	15,9	10,5	1,1	9,0	13,0	12,0	3,0	8,5
97	6491,00	ΣΣΑ88N	20-Σεπ-02	25-Φεβ-03	159	S2.A	200	1,8	3,1	5,9	7,9	5,8	7,0	16,0	11,0	2,0	10,4
98	6500,20	ΣΣΑ89N	30-Σεπ-02	25-Φεβ-03	149	S2.A	200	13,9	6,8	4,9	8,1	7,8	17,0	14,0	13,0	7,0	11,8
99	6508,60	ΣΣΑ90N	02-Οκτ-02	25-Φεβ-03	147	S2.A	200	9,7	5,8	3,2	14,8	6,7	10,0	15,0	14,0	14,0	15,4
100	6514,40	ΣΣΑ91N	08-Οκτ-02	25-Φεβ-03	141	S2.A	200	12,2	9,1	3,9	13,0	9,1	10,0	19,0	15,0	9,0	13,8

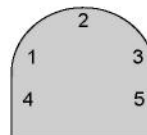


200mm - 350mm

350mm - 500mm

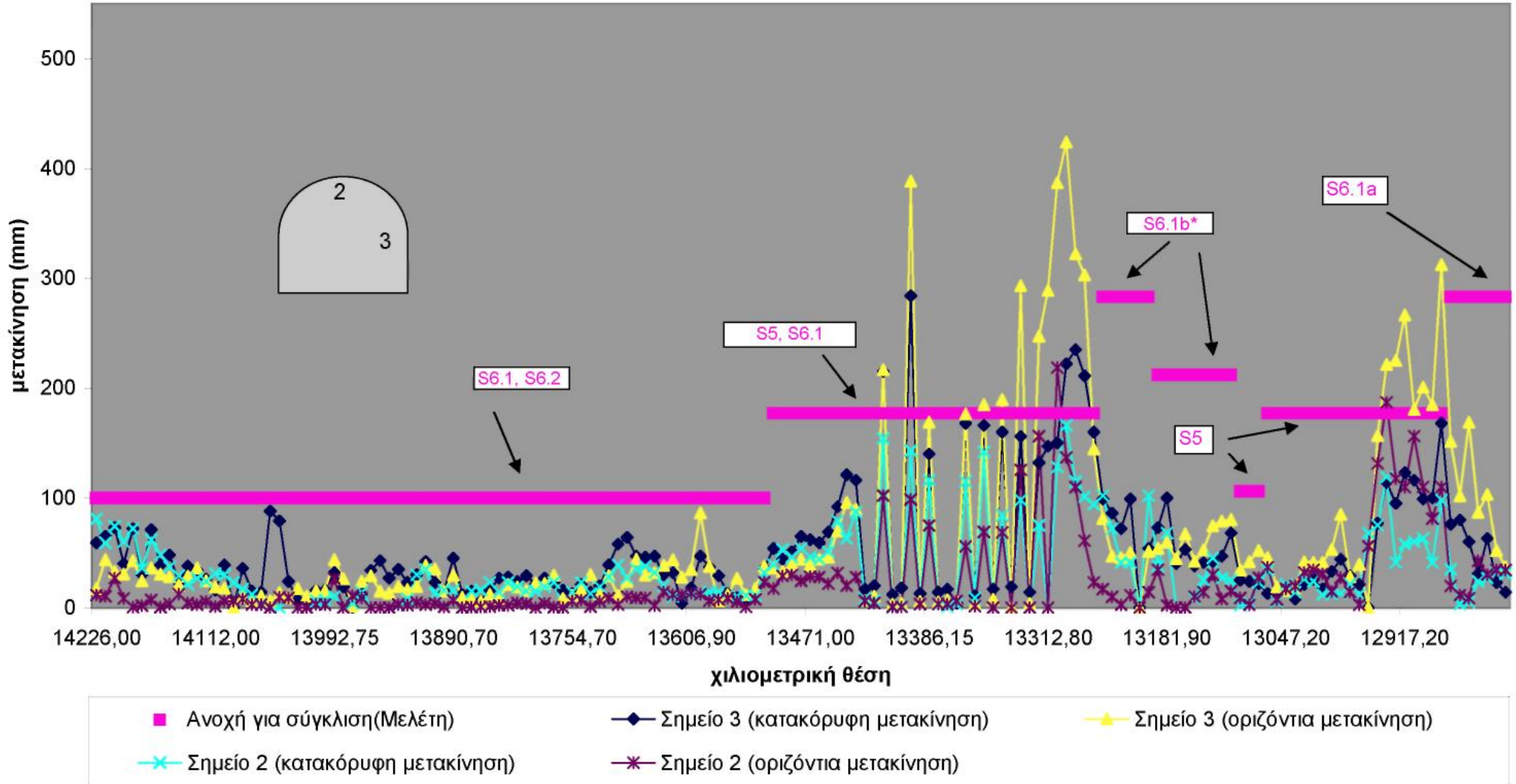
> 500mm

Α/Α	Χ.Θ	ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ							ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ (mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ (mm)				
		ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΗΜΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΗΜΝΙΑ ΛΗΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΧΡΟΝ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (days)	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΝΤΙΣΤ.	ΑΝΟΧΗ ΓΙΑ ΣΥΓΚΛΙΣΗ (mm)	ΣΗΜΕΙΟ 1	ΣΗΜΕΙΟ 2	ΣΗΜΕΙΟ 3	ΣΗΜΕΙΟ 4	ΣΗΜΕΙΟ 5	ΣΗΜΕΙΟ 1	ΣΗΜΕΙΟ 2	ΣΗΜΕΙΟ 3	ΣΗΜΕΙΟ 4	ΣΗΜΕΙΟ 5	
68	5943,50	ΣΣΔ68	06-Δεκ-00	15-Μαρ-01	99	S3	100	20,8	16,9	6,5	4,3	2,3	4,0	6,0	2,0	3,0	2,0	
69	5976,75	ΣΣΔ69	14-Δεκ-00	01-Οκτ-01	292	S3	100	5,7	0,0	9,5	2,5	8,8	12,0	0,0	7,0	14,0	11,0	
70	5997,50	ΣΣΔ70	18-Ιαν-01	01-Οκτ-01	257	S2	50	32,1	15,1	33,8	47,1	102,4	29,0	27,0	31,0	10,0	16,0	
71	6034,80	ΣΣΔ71	31-Ιαν-01	01-Οκτ-01	244	S3	100	18,0	31,7	35,1	28,7	52,7	35,0	37,0	36,0	14,0	4,0	
72	6061,90	ΣΣΔ72	07-Φεβ-01	01-Οκτ-01	237	S2	50	73,3	10,1	64,7	107,8	83,8	47,0	32,0	54,0	8,0	14,0	
72A	6070,10	ΣΣΔ72A	26-Απρ-01	01-Οκτ-01	159	S5	250	49,8	0,0	16,7	69,9	35,7	18,0	0,0	18,0	11,0	18,0	
73	6081,30	ΣΣΔ73	15-Φεβ-01	01-Οκτ-01	229	S5	250	64,3	13,0	116,6	11,0	15,8	53,0	72,0	99,0	6,0	27,0	
74	6094,25	ΣΣΔ74	21-Φεβ-01	01-Οκτ-01	223	S5	250	94,9	18,6	88,1	38,7	10,4	94,0	88,0	104,0	19,0	8,0	
75	6115,20	ΣΣΔ75	09-Μαρ-01	01-Οκτ-01	207	S5	250	56,9	13,9	92,3	20,6	43,0	62,0	64,0	86,0	14,0	15,0	
76	6131,20	ΣΣΔ76	22-Μαρ-01	01-Οκτ-01	194	S6.1	150	47,6	13,8	52,8	24,5	4,8	40,0	34,0	60,0	9,0	9,0	
77	6144,30	ΣΣΔ77	12-Απρ-01	01-Οκτ-01	173	S6.1	150	44,1	20,8	54,6	4,1	10,0	40,0	28,0	36,0	0,0	7,0	
78	6164,00	ΣΣΔ78	24-Απρ-01	01-Οκτ-01	161	S6.1	150	36,3	12,9	57,2	9,7	7,7	45,0	21,0	37,0	10,0	12,0	
79	6177,70	ΣΣΔ79	02-Μαρ-01	01-Οκτ-01	153	S6.1	150	5,3	12,8	39,0	9,7	3,3	33,0	33,0	34,0	7,0	7,0	
80	6192,60	ΣΣΔ80	10-Μαί-01	01-Οκτ-01	145	S6.1	150	36,2	21,9	39,3	0,2	22,2	33,0	18,0	33,0	7,0	7,0	
81	6204,90	ΣΣΔ81	15-Μαί-01	01-Οκτ-01	140	S6.1	150	12,0	5,3	8,4	0,0	0,0	23,0	18,0	19,0	0,0	0,0	
82	6218,00	ΣΣΔ82	21-Μαί-01	01-Οκτ-01	134	S6.1	150	9,7	3,5	9,6			14,0	14,0	13,0			
83	6234,70	ΣΣΔ83	23-Μαί-01	01-Οκτ-01	146	S6.1	150	0,7	17,3	23,2			3,0	27,0	28,0			
84	6247,50	ΣΣΔ84	29-Μαί-01	01-Οκτ-01	140	S6.1	150	8,5	9,0	16,2			18,0	20,0	15,0			
85	6257,00	ΣΣΔ85	04-Ιουν-01	15-Οκτ-01	134	S6.1	150	9,7	14,0	17,7			20,0	20,0	20,0			
86	6269,90	ΣΣΔ86	06-Ιουν-01	17-Οκτ-01	134	S6.1	150	16,8	10,0	16,2	1,7	1,1	26,0	29,0	7,0	2,0	0,0	
87	6289,69	ΣΣΔ87	19-Ιουν-01	17-Οκτ-01	121	S6.1	150	19,7	18,5	6,0	3,0	1,1	14,0	19,0	9,0	0,0	0,0	
88	6310,25	ΣΣΔ88	28-Ιουν-01	02-Οκτ-01	97	S5	250	11,0	4,0	4,7			9,0	1,0	3,0			
89	6328,80	ΣΣΔ89	12-Ιουλ-01	02-Οκτ-01	83	S5	250	2,5	3,8	9,5			5,0	4,0	1,0			
90	6353,86	ΣΣΔ90	23-Ιουλ-01	02-Οκτ-01	73	S4	200	8,4	1,9	3,7			9,0	8,0	8,0			
91	6381,05	ΣΣΔ91	31-Ιουλ-01	02-Οκτ-01	65	S3	100	9,6	8,8	5,8			10,0	11,0	7,0			
92	6404,80	ΣΣΔ92	27-Αυγ-01	02-Οκτ-01	37	S4	200	12,0	3,5	3,6			5,0	7,0	7,0			
93	6424,75	ΣΣΔ93	04-Σεπ-01	31-Οκτ-01	58	S4	200	18,4	10,8	25,8			26,0	26,0	24,0			
94		ΣΣΔ94				S4	200											
95	6461,80	ΣΣΔ95	24-Σεπ-01	24-Φεβ-03	519	S4	200	70,5	16,6	71,3	79,7	23,6	112,0	122,0	95,0	90,0	14,0	
96	6470,81	ΣΣΔ96	21-Σεπ-01	24-Φεβ-03	522	S4	200	132,8	24,0	121,0	118,6	51,1	291,0	223,0	155,0	78,0	37,0	
97	6489,00	ΣΣΔ97	27-Σεπ-01	22-Απρ-02	208	S5	250	226,0	26,5	238,2			324,0	251,0	265,0			
98	6500,00	ΣΣΔ98	08-Νοε-01	22-Απρ-02	166	S5	250	195,3	12,4	189,1			371,0	174,0	259,0			
99	6510,35	ΣΣΔ99	15-Νοε-01	22-Μαί-02	189	S6.1abc	350	325,9	17,6	276,2			576,0	312,0	473,0			
100	6520,55	ΣΣΔ100	20-Νοε-01	22-Μαί-02	184	S6.1abc	350	369,7	26,1	448,2			890,0	533,0	597,0			
101	6531,70	ΣΣΔ101	28-Νοε-01	22-Μαί-02	176	S6.1abc	350	332,8	30,9	361,9			815,0	632,0	712,0			
102	6541,60	ΣΣΔ102	10-Δεκ-01	22-Μαί-02	164	S6.1abc	350	175,4	34,0	359,1			457,0	649,0	615,0			
103	6549,10	ΣΣΔ103	14-Δεκ-01	22-Μαί-02	160	S6.1abc	350	217,2	31,5	371,5			580,0	580,0	654,0			
104	6557,00	ΣΣΔ104	18-Δεκ-01	22-Μαί-02	155	S6.1abc	350	220,3	90,0	302,4			555,0	506,0	475,0			
105	6566,65	ΣΣΔ105	14-Ιαν-02	22-Μαί-02	129	S6.1abc	350	160,6	73,8	215,4			481,0	523,0	489,0			
106	6575,35	ΣΣΔ106	18-Ιαν-02	22-Μαί-02	125	S6.1abc	350	179,9	44,2	253,6			543,0	652,0	460,0			
107	6587,00	ΣΣΔ107	24-Ιαν-02	22-Μαί-02	119	S6.1abc	350	309,8	106,7	321,6			662,0	663,0	637,0			
108	6596,40	ΣΣΔ108	30-Ιαν-02	22-Μαί-02	113	S6.1abc	350	231,8	80,5	214,5			702,0	697,0	557,0			
109	6601,40	ΣΣΔ109	05-Μαρ-02	22-Μαί-02	79	S6.1abc	350	95,8	37,0	123,3			410,0	364,0	448,0			
110	6610,45	ΣΣΔ110	14-Μαρ-02	22-Μαί-02	70	S6.1abc	350	79,7	27,0	107,7			301,0	232,0	324,0			
111	6622,50	ΣΣΔ111	26-Μαρ-02	22-Μαί-02	58	S6.1abc	350	43,5	33,1	70,3			216,0	167,0	169,0			
112	6485,25	ΣΣΔ97N	16-Μαί-02	24-Φεβ-03	285	S3.A	200	42,0	5,0	21,7	48,6	28,6	46,0	44,0	29,0	39,0	28,0	
113	6492,95	ΣΣΔ98N	22-Μαί-02	24-Φεβ-03	279	S3.A	200	53,5	13,0	20,0	36,8	18,3	56,0	63,0	46,0	84,0	41,0	
114	6498,85	ΣΣΔ99N	28-Μαί-02	24-Φεβ-03	273	S3.A	200	36,7	11,1	32,4	22,5	12,4	62,0	54,0	47,0	38,0	43,0	
115	6505,10	ΣΣΔ100N	12-Ιουν-02	24-Φεβ-03	258	S3.A	200	16,3	8,7	22,2	13,4	16,3	25,0	31,0	25,0	23,0	20,0	
116	6510,60	ΣΣΔ101N	17-Ιουν-02	24-Φεβ-02	253	S3.A	200	13,3	11,5	19,7	13,6	22,7	22,0	24,0	18,0	18,0	19,0	
117	6515,60	ΣΣΔ102N	26-Ιουν-02	24-Φεβ-03	244	S3.A	200	11,3	9,8	18,7	10,4	16,9	10,0	15,0	22,0	14,0	16,0	
118	6520,80	ΣΣΔ103N	01-Ιουλ-02	24-Φεβ-03	239	S3.A	200	4,6	13,5	13,1	9,2	13,8	11,0	15,0	7,0	9,0	9,0	
119	6527,15	ΣΣΔ104N	08-Ιουλ-02	24-Φεβ-03	232	S3.A	200	9,4	7,3	17,7	10,3	17,9	16,0	18,0	10,0	12,0	13,0	
120	6534,70	ΣΣΔ105N	15-Ιουλ-02	25-Φεβ-03	226	S3.A	200	7,0	6,9	11,7	10,0	16,4	10,0	14,0	18,0	7,0	12,0	
121	6537,90	ΣΣΔ106N	19-Ιουλ-02	24-Φεβ-03	221	S3.A	200	9,1	3,1	15,3	8,6	13,5	7,0	10,0	15,0	5,0	9,0	
122	6545,13	ΣΣΔ107N	27-Ιουλ-02	25-Φεβ-03	214	S3.A	200	7,0	2,6	13,1	12,5	13,2	11,0	15,0	16,0	13,0	17,0	
123	6551,10	ΣΣΔ108N	03-Αυγ-02	25-Φεβ-03	207	S3.A	200	12,4	7,4	20,2	8,0	28,1	15,0	25,0	20,0	18,0	17,0	
124	6559,00	ΣΣΔ109N	29-Αυγ-02	25-Φεβ-03	189	S3.A	200	11,4	16,9	27,4	21,7	18,6	23,0	7,0	24,0	17,0	14,0	
125	6567,00	ΣΣΔ110N	05-Σεπ-02	25-Φεβ-03	174	S3.A	200	13,6	6,1	15,4	5,8	19,4	16,0	15,0	13,0	14,0	17,0	
126	6572,95	ΣΣΔ111N	16-Σεπ-02	25-Φεβ-03	163	S3.A	200	5,4	11,7	10,8	7,9	5,7	6,0	10,0	17,0	9,0	8,0	
127	6582,80	ΣΣΔ112N	10-Οκτ-02	25-Φεβ-03	139	S3.A	200	8,9	6,7	8,1	8,6	7,0	4,0	8,0	7,0	10,0	8,0	

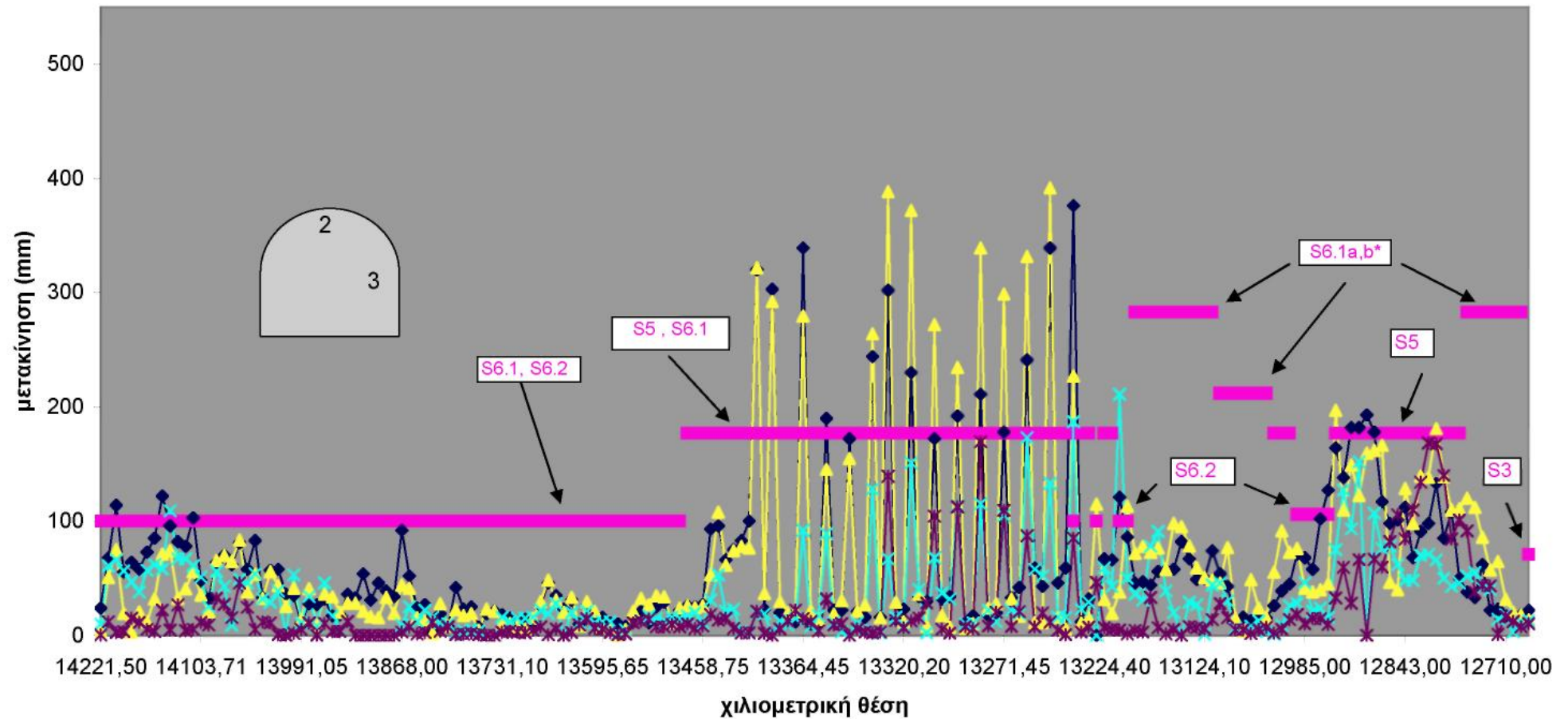


200mm - 350mm
350mm - 500mm
> 500mm

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ- ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ



ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ- ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ



■ Ανοχή για σύγκλιση(Μελέτη)

◆ Σημείο 3 (κατακόρυφη μετακίνηση)

▲ Σημείο 3 (οριζόντια μετακίνηση)

✦ Σημείο 2 (κατακόρυφη μετακίνηση)

✱ Σημείο 2 (οριζόντια μετακίνηση)



ΕΡΓΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΑΠΑΡΟΜΟΥ ΧΩΜΑΤΟΥΡΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ
ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ-ΛΕΙΑΝΟΚΑΛΑΙΟΥ ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ.
ΤΙΘΟΡΕΑΣ (ζ.μ. 0+000) ΕΩΣ ζ.μ. 19+000

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΚΟΙΝΩΠΡΑΞΙΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΑΠΑΡΟΜΟΥ
(Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.-Ο.ΑΩΝ & Ο.ΑΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε.-
TODINI COSTRUZIONI GENERALI S.p.A. - ITENERA COSTRUZIONI
GENERALI S.p.A.-IPIΣ Α.Ε.)

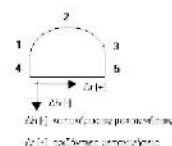
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΣΥΓΚΛΙΣΕΩΝ

ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΙΟ

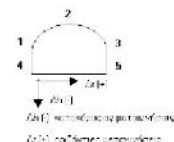
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΑΛΑΟΣ

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα
0% έως 50%		50% έως 62.5%		62.5% έως 75%	
75% έως 87.5%		87.5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση στο 100%	



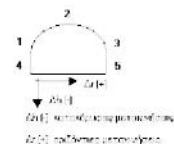
Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστήριξης	Θεωρητική εκτίμηση συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)						
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5		
1	14+226.00	ΣΣΑ1	16/07/99	20/07/01	735	S 6.2	100	17	-12	-18			-80	-81	-59				
			27/08/99	20/07/01	693					10	-16							-26	-25
2	14+217.62	ΣΣΑ2	28/07/99	20/07/01	723	S 6.2	100	25	-10	-44			-71	-59	-65				
			14/09/99	20/07/01	675					13	-11							-11	-11
3	14+208.03	ΣΣΑ3	03/08/99	20/07/01	717	S 6.2	100	36	-27	-33			-73	-74	-73				
			21/09/99	20/07/01	668					10	-16							-16	-20
4	14+199.35	ΣΣΑ4	30/08/99	20/07/01	690	S 6.2	100	16	-8	-31			-44	-60	-40				
			11/10/99	20/07/01	648					6	-8							-13	-9
5	14+190.15	ΣΣΑ5	03/09/99	20/07/01	686	S 6.2	100	27	-1	-43			-68	-72	-72				
			11/10/99	20/07/01	648					5	-23							-9	-10
6	14+181.71	ΣΣΑ6	14/09/99	20/07/01	675	S 6.2	100	13	2	-24			-28	-36	-30				
			11/10/99	20/07/01	648					7	-20							-13	-5
7	14+173.66	ΣΣΑ7	23/09/99	20/07/01	666	S 6.2	100	21	7	-36			-69	-62	-71				
			13/10/99	20/07/01	646					10	-14							-7	-16
8	14+164.73	ΣΣΑ8	28/09/99	20/07/01	661	S 6.2	100	17	1	-31			-32	-48	-39				
			09/11/99	20/07/01	619					7								-9	
9	14+156.17	ΣΣΑ9	04/10/99	20/07/01	655	S 6.2	100	43	-3	-28			-53	-37	-48				
			09/11/99	20/07/01	619					8	-19							-14	-15
10	14+147.36	ΣΣΑ10	18/10/99	20/07/01	641	S 6.2	100	17	-12	-21			-13	-29	-23				
			10/11/99	20/07/01	618					1	-8							-13	-14
11	14+138.47	ΣΣΑ11	22/10/99	20/07/01	637	S 6.2	100	29	4	-29			-47	-21	-38				
			09/12/99	20/07/01	589					2	-8							-10	-6
12	14+129.97	ΣΣΑ12	27/10/99	20/07/01	632	S 6.2	100	23	3	-36			-45	-27	-34				
			09/12/99	20/07/01	589					-2	-1							-17	-12
13	14+120.50	ΣΣΑ13	03/11/99	20/07/01	625	S 6.2	100	15	6	-25			-38	-24	-26				
			17/12/99	20/07/01	581					2	-2							-12	-5
14	14+112.00	ΣΣΑ14	17/11/99	20/07/01	611	S 6.2	100	20	-1	-19			-38	-31	-16				
			17/12/99	20/07/01	581					5	-4							-15	-11
15	14+103.10	ΣΣΑ15	22/11/99	20/07/01	606	S 6.2	100	24	6	-18			-39	-30	-39				
			13/01/00	20/07/01	554					0	0							0	0
16	14+093.40	ΣΣΑ16	03/12/99	20/07/01	595	S 6.2	100	15	-6				-25	-23					
			13/01/00	20/07/01	554					5	0							-5	-3
17	14+085.80	ΣΣΑ17	03/12/99	20/07/01	595	S 6.2	100	23	8	-10			-43	-17	-36				
			12/01/00	20/07/01	555					0								0	
18	14+076.20	ΣΣΑ18	03/01/00	20/07/01	564	S 6.2	100	9	-3	-6			-20	-12	-15				
			12/01/00	20/07/01	555					0								0	
19	14+067.50	ΣΣΑ19	03/01/00	20/07/01	564	S 6.2	100	8	-3	-11			-39	-3	-14				
			16/02/00	20/07/01	520					0	-1							0	-3
20	14+058.85	ΣΣΑ20	04/02/00	20/07/01	532	S 6.2	100	22		-6			-88		-88				
			16/02/00	20/07/01	520					1	0							0	0
21	14+049.50	ΣΣΑ21	24/01/00	20/07/01	543	S 6.2	100	30	10	-14			-19	0	-79				
			16/02/00	20/07/01	520					0	-8							-82	-3
22	14+042.20	ΣΣΑ22	04/02/00	20/07/01	532	S 6.2	100	33	9	-10			-20	-9	-24				
			22/02/00	20/07/01	514					25	-15							-6	-1
23	14+031.75	ΣΣΑ23	04/02/00	20/07/01	532	S 6.2	100	42		-18			-71		-7				
			16/03/00	20/07/01	491					6	-1							-3	-2
24	14+021.25	ΣΣΑ24	17/02/00	20/07/01	519	S 6.2	100	8		-10			-8		-5				
			16/03/00	20/07/01	491					4	0							-3	-3
25	14+012.25	ΣΣΑ25	22/02/00	20/07/01	514	S 6.2	100	13	3	-16			-9	-6	-16				
26	14+002.30	ΣΣΑ26	22/02/00	20/07/01	514	S 6.2	100	21	3	-16			-20	-7	-16				
			31/03/00	20/07/01	476					7	-6							-6	0
27	14+002.75	ΣΣΑ27	28/02/00	20/07/01	508	S 6.2	100	-12	-27	-44			-17	-10	-32				

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα
0% έως 50%		50% έως 62,5%		62,5% έως 75%	
75% έως 87,5%		87,5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση στο 100%	



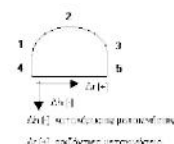
Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστήριξης	Θεωρητική εκτίμηση συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)						
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5		
28	13+987.30	ΣΣΑ27α	29/02/00	20/07/01	507	S 6.2	100	-1		-26				-21		-19			
29	13+981.10	ΣΣΑ28	07/03/00	20/07/01	500	S 6.2	100	-4	11	-2				-19	-4	0			
			19/04/00	20/07/01	457						13	-1				0	-1		
30	13+986.00	ΣΣΑ28α	29/02/00	20/07/01	507	S 6.2	100	1	-9	-24				-19	-14	-12			
31	13+973.45	ΣΣΑ29	07/03/00	20/07/01	500	S 6.2	100	35		-29				-36		-34			
			24/05/00	20/07/01	422							-1							0
32	13+962.25	ΣΣΑ30	17/03/00	20/07/01	490	S 6.2	100	29		-15				-21		-43			
33	13+952.60	ΣΣΑ31	22/03/00	17/05/00	56	S 6.2	100	44		-13				-47		-27			
34	13+943.15	ΣΣΑ32	30/03/00	17/05/00	48	S 6.2	100	30	-3	-19				-22	-2	-35			
35	13+932.00	ΣΣΑ33	04/04/00	21/06/00	78	S 6.1	100	48	2	-17				-41	-8	-23			
			02/06/00	21/06/00	19						12	-14					-16	-7	
36	13+923.10	ΣΣΑ34	19/04/00	23/06/00	65	S 6.1	100	43	5	-19				-40	-30	-30			
			02/06/00	23/06/00	21						10	-14					-9	-6	
37	13+916.55	ΣΣΑ35	19/04/00	23/06/00	65	S 6.1	100	34	3	-39				-49	-35	-42			
			02/06/00	23/06/00	21						5	-8					-15	-11	
38	13+907.50	ΣΣΑ35α	20/04/00	23/06/00	64	S 6.1	100	18	-4	-35				-14	-13	-23			
			02/06/00	23/06/00	21						12	-14					-14	-15	
39	13+899.95	ΣΣΑ36	04/05/00	14/07/00	71	S 6.1	100	16	-1	-15				-26	-16	-15			
			02/06/00	14/07/00	42						12	-11					-16	-20	
40	13+890.70	ΣΣΑ37	25/04/00	14/07/00	80	S 6.1	100	41	7	-30	2		-72	-16	-45				
			11/07/00	14/07/00	3							-1				0	0		
41	13+879.50	ΣΣΑ38	07/06/00	20/07/00	43	S 6.2	100	17		-9				-6		-12			
			11/07/00	20/07/00	9							-3							-3
42	13+867.85	ΣΣΑ39	19/05/00	27/07/00	69	S 6.2	100	24	-1	-8				-34	-15	-15			
			11/07/00	27/07/00	16						6	-4					-1	0	
43	13+857.95	ΣΣΑ40	21/06/00	27/07/00	36	S 6.2	100	6	-1	-6				-9	-16	-6			
			11/07/00	27/07/00	16						14	-4					-1	0	
44	13+848.05	ΣΣΑ41	23/06/00	22/09/00	91	S 6.2	100	13	1	-12				-15	-23	-16			
			27/07/00	22/09/00	57						2	3					-7	0	
45	13+837.10	ΣΣΑ42	23/06/00	22/09/00	91	S 6.2	100	18	-2	-9				-28	-14	-27			
			24/07/00	22/09/00	60						4	-2					-6	-3	
46	13+828.00	ΣΣΑ43	23/06/00	22/09/00	91	S 6.2	100	31	-2	-21				-24	-23	-28			
			24/07/00	22/09/00	60						4	4					-5	-4	
47	13+816.65	ΣΣΑ44	07/07/00	22/09/00	77	S 6.2	100	20	4	-19				-15	-19	-24			
			21/08/00	22/09/00	32						9	-10					-6	-5	
48	13+805.55	ΣΣΑ45	07/07/00	20/09/00	75	S 6.2	100	7	-4	-16				-16	-15	-29			
			21/08/00	20/09/00	30						7	-5					-7	-2	
49	13+795.50	ΣΣΑ46	18/07/00	22/09/00	66	S 6.2	100	12	0	-23				-17	-15	-21			
			23/08/00	22/09/00	30						7	-7					-7	-7	
50	13+785.40	ΣΣΑ47	18/07/00	22/09/00	66	S 6.2	100	24	-4	-22				-25	-19	-27			
			06/09/00	22/09/00	16						8	-5					-2	-2	
51	13+775.00	ΣΣΑ48	24/07/00	27/09/00	65	S 6.2	100	24	-1	-30				-23	-23	-23			
			06/09/00	27/09/00	21						9	-11					-2	-6	
52	13+764.85	ΣΣΑ49	31/07/00	27/09/00	58	S 6.2	100	18		-8				-21		-16			
			27/09/00	27/09/00	0						0	0				0	0		
53	13+754.70	ΣΣΑ50	08/08/00	10/10/00	63	S 6.2	100	13	-6	-11				-20	-14	-13			
			27/09/00	10/10/00	13						4	-5					-3	-4	
54	13+743.70	ΣΣΑ51	08/08/00	23/10/00	76	S 6.2	100	32	-7	-17				-26	-23	-21			
			27/09/00	23/10/00	26						5	-5					-10	-6	
55	13+733.25	ΣΣΑ52	21/08/00	23/10/00	63	S 6.2	100	9	1	-30				-22	-13	-14			
			09/10/00	23/10/00	14						6						-5		
56	13+722.45	ΣΣΑ53	24/08/00	09/02/01	169	S 6.2	100	32	-6	-12				-30	-19	-20			
			31/10/00	09/02/01	101						5						-12		
57	13+712.00	ΣΣΑ54	01/09/00	16/02/01	168	S 6.2	100	23	-9	-29				-35	-28	-39			
			09/02/01	16/02/01	7						15	-26					-5	-5	
58	13+699.00	ΣΣΑ55	01/09/00	16/02/01	168	S 6.2	100	35	-3	-11				-36	-39	-58			
			09/02/01	16/02/01	7						10	-9					-8	-2	
59	13+689.10	ΣΣΑ56	08/09/00	16/02/01	161	S 6.2	100	25	-10	-24				-37	-27	-64			
			09/02/01	16/02/01	7						12	0					-13	-7	
60	13+680.90	ΣΣΑ57	13/09/00	19/02/01	159	S 6.2	100	38	-9	-44				-66	-35	-47			
			09/02/01	19/02/01	10						29	-35					-10	-7	
61	13+670.90	ΣΣΑ58	19/09/00	19/02/01	153	S 6.2	100	30	9	-30				-54	-38	-46			
			12/02/01	19/02/01	7						24	-2					-7	-1	
62	13+659.95	ΣΣΑ59	26/09/00	19/02/01	146	S 6.2	100	27	2	-32				-26	-32	-47			
			12/02/01	19/02/01	7						19	-5					-18	-10	
63	13+638.90	ΣΣΑ61	12/10/00	22/02/01	133	S 6.2	100	26	-14	-39				-46	-20	-30			
			16/02/01	22/02/01	6						3	-17					-3	-4	

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα
0% έως 50%		50% έως 62.5%		62.5% έως 75%	
75% έως 87.5%		87.5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση στο 100%	



Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστήριξης	Θεωρητική εκτίμηση συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)														
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5										
64	13+629.00	ΣΣΑ62	18/10/00	01/03/01	134	S 6.2	100	30	-12	-44			-60	-10	-32												
			16/02/01	01/03/01	13						17	-1										0	0				
65	13+617.25	ΣΣΑ63	06/11/00	01/03/01	115	S 6.2	100	14	-11	-28			-10	-11	-4												
			16/02/01	01/03/01	13						13	-17												-8	-5		
66	13+608.90	ΣΣΑ64	06/11/00	01/03/01	115	S 6.2	100	24	-13	-35			-22	-12	-18												
			19/02/01	01/03/01	10						20	-2												-10	-14		
67	13+596.60	ΣΣΑ65	06/11/00	01/03/01	115	S 6.2	100	33	-12	-86			-19	-13	-47												
			19/02/01	01/03/01	10						17	-9												-6	-14		
68	13+586.35	ΣΣΑ66	06/11/00	01/03/01	115	S 6.2	100	51	-6	-38			-46	-14	-37												
			22/02/01	01/03/01	7						0	-4												-31	-15		
69	13+575.10	ΣΣΑ67	15/11/00	01/03/01	106	S 6.2	100	25	-7	-6			-24	-14	-29												
			22/02/01	01/03/01	7						0	-5												-1	-6		
70	13+564.10	ΣΣΑ68	28/11/00	01/03/01	93	S 6.2	100	13	-9	-12			-13	-9	-13												
			22/02/01	01/03/01	7						13	-21													-9	-20	
71	13+554.20	ΣΣΑ69	28/11/00	01/03/01	93	S 6.2	100	15	-5	-27			-10	-10	-9												
			28/02/01	01/03/01	1						6	0													-9	-10	
72	13+543.85	ΣΣΑ70	11/12/00	13/03/01	92	S 6.2	100	8	-1	-12			-14	-11	-6												
			28/02/01	13/03/01	13						1	1													0	-16	
73	13+533.90	ΣΣΑ71	11/12/00	13/03/01	92	S 6.2	100	9	-7	-18			-14	-11	-15												
			07/03/01	13/03/01	6						1	-3													-2	0	
74	13+522.55	ΣΣΑ72	11/12/00	13/03/01	92	S 6.2	100	44	-23	-38			-40	-32	-36												
			07/03/01	13/03/01	6						1	-5													-1	0	
75	13+508.00	ΣΣΑ73	12/12/00	13/03/01	91	S 5	177	40	-17	-36			-66	-39	-54												
			07/03/01	13/03/01	6						3	-6													-1	-3	
76	13+500.35	ΣΣΑ74	15/12/00	13/03/01	88	S 5	177	40	-29	-33			-59	-53	-44												
			07/03/01	13/03/01	6						2	-2													-1	0	
77	13+487.30	ΣΣΑ75	20/12/00	13/03/01	83	S 5	177	44	-30	-40			-57	-46	-51												
			07/03/01	13/03/01	6						2	-9													-1	-2	
78	13+480.85	ΣΣΑ76	20/12/00	13/03/01	83	S 5	177	50	-25	-44			-63	-54	-65												
			07/03/01	13/03/01	6						7	-18													-4	-8	
79	13+471.00	ΣΣΑ77	14/01/01	13/03/01	58	S 5	177	47	-28	-38			-61	-46	-62												
			09/03/01	13/03/01	4						0	1													0	-3	
80	13+459.50	ΣΣΑ78	14/01/01	09/03/01	54	S 5	177	54	-28	-44			-63	-44	-59												
			09/03/01	03/04/01	25						2	-4													-7	-3	
81	13+449.25	ΣΣΑ79	17/01/01	07/11/01	294	S 5	177	76	-22	-46			-98	-51	-69												
			16/03/01	17/10/01	215						12	-8													-2	-4	
82	13+437.95	ΣΣΑ80	22/01/01	07/11/01	289	S 5	177	82	-32	-70			-148	-79	-92												
					0																						
83	13+427.20	ΣΣΑ81	22/01/01	07/11/01	289	S 5	177	83	-20	-96			-72	-63	-121												
			16/03/01	07/11/01	236						7	-14													-14	-7	
84	13+416.55	ΣΣΑ82	25/01/01	05/08/01	192	S 5	177	112	-28	-90			-137	-87	-116												
			17/03/01	05/08/01	141						29	-16													-7	-11	
85	13+416.30	ΣΣΑ82N	17/10/01	05/04/02	170	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	6	-6	-7			-14	-8	-17												
			17/10/01	05/04/02	170						9	-16														-17	-18
86	13+411.25	ΣΣΑ82bN	17/10/01	05/04/02	170	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	6	-4	-10			-17	-6	-20												
			17/10/01	05/04/02	170						11	-18														-16	-20
87	13+405.80	ΣΣΑ83	30/01/01	17/10/01	260	S 5	177	130	-102	-211			-179	-154	-214												
			18/03/01	17/10/01	213						53	-72														-70	-52
88	13+404.70	ΣΣΑ83N	24/10/01	05/04/02	163	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	10	-1	-3			-14	0	-12												
			24/10/01	05/04/02	163						15	-11														-18	-21
89	13+398.50	ΣΣΑ83bN	31/10/01	05/04/02	156	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	10	-1	-4			-16	-1	-18												
			31/10/01	05/04/02	156						4	-9														-1	-17
90	13+396.40	ΣΣΑ84	01/02/01	23/10/01	264	S 5	177	241	-99	-381			-329	-143	-284												
			09/04/01	03/07/01	85						119	-314														-122	-67
91	13+393.40	ΣΣΑ84N	31/10/01	05/04/02	156	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	9	-3	-6			-21	-3	-13												
			31/10/01	05/04/02	156						7	-8														-17	-28
92	13+386.15	ΣΣΑ87	28/03/01	28/10/01	214	S 6.1	177	122	-75	-169			-207	-116	-140												
			26/04/01	03/07/01	68						96	-93														-32	-53
93	13+388.00	ΣΣΑ87N	01/11/01	05/04/02	155	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	14	-3	-6			-20	-3	-14												
			01/11/01	05/04/02	155						3	-7														-3	-13
94	13+382.85	ΣΣΑ87bN	0																								

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα
0% έως 50%		50% έως 62,5%		62,5% έως 75%	
75% έως 87,5%		87,5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση στο 100%	



Α.Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστήριξης	Θεωρητική εκτίμηση συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)																
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5												
100	13+345.60	ΣΣΑ90	04/05/01	05/04/02	336	S 6.1	177	38	-69	-190					-171	-84	-160												
			18/05/01	05/04/02	322																								
101	13+340.60	ΣΣΑ90b	19/11/01	05/04/02	137	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	8		0					-21		-19			-62	-65								
			19/11/01	05/04/02	137																								
102	13+334.60	ΣΣΑ91	09/05/01	05/04/02	331	S 6.1	177	31	-126	-293					-183	-98	-136												
			21/06/01	05/04/02	288							64	64								-30	-6							
103	13+326.40	ΣΣΑ91b	23/11/01	08/04/02	136	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	0		-4					-2		-14												
			23/11/01	08/04/02	136							18	-6									-26	-24						
104	13+322.50	ΣΣΑ92	18/05/01	29/07/02	437	S 6.1	177	48	-156	-24					-183	-75	-132												
			23/11/01	29/07/02	248							9	-41										-17	-16					
105	13+312.80	ΣΣΑ93	21/05/01	29/07/02	434	S 6.1	177	46		-28					-148		-147												
			27/11/01	29/07/02	244							5	-5											-34	1				
106	13+302.15	ΣΣΑ94	25/05/01	29/07/02	430	S 6.1	177	39	-219	-38					-133	-128	-150												
			29/11/01	29/07/02	242							8	-73												-28	-30			
107	13+290.10	ΣΣΑ95	31/05/01	29/07/02	424	S 6.1	177	54	-137	-42					-199	-166	-222												
			11/12/01	29/07/02	230							22	-56												-18	-35			
108	13+281.70	ΣΣΑ96	11/06/01	29/07/02	413	S 6.1	177	58	-110	-32					-240	-115	-235												
			19/12/01	29/07/02	222							19	60												-28	-30			
109	13+273.50	ΣΣΑ97	25/06/01	29/07/02	399	S 6.1	177	31	-61	-83					-22	-101	-211												
			11/01/02	29/07/02	199							53	-89													-52	-45		
110	13+264.50	ΣΣΑ98	30/11/01	29/07/02	241	S 6.1	177	86	-23	-144					-147	-94	-160												
			27/01/02	29/07/02	183							47	-119													-53	-61		
111	13+253.50	ΣΣΑ99	11/12/01	29/07/02	230	S 6.1b*	283	68	-17	-81					-108	-102	-99												
			03/04/02	29/07/02	117							61	-83													-46	-24		
112	13+243.20	ΣΣΑ100	18/12/01	29/07/02	223	S 6.1b*	283	50	-10	-47					-115	-72	-86												
			24/02/02	29/07/02	155							34	-3													-42	0		
113	13+235.00	ΣΣΑ101	14/01/02	08/04/02	84	S 6.1b*	283	48	3	-46					-93	-41	-72												
			24/02/02	08/04/02	43							-1	-4													-17	-20		
114	13+226.20	ΣΣΑ102	22/01/02	08/04/02	76	S 6.1b*	283	68	-11	-50					-71	-41	-99												
			01/03/02	08/04/02	38							6															1		
115	13+215.80	ΣΣΑ103	26/01/02	08/04/02	72	S 6.1b*	283																						
			08/04/02		37354																								
116	13+204.10	ΣΣΑ104	28/01/02	08/04/02	70	S 6.1b*	283	67	14	-51					-101	-102	-54												
			01/03/02	08/04/02	38							13	-16													-11	-8		
117	13+193.10	ΣΣΑ105	05/02/02	08/04/02	62	S 6.1b*	212	34	34	-54					-60	-38	-73												
			14/03/02	08/04/02	25							2	-9														-9	-5	
118	13+181.90	ΣΣΑ106	08/02/02	21/04/02	72	S 6.1b*	212	51	2	-60					-106	-68	-100												
			14/03/02	21/04/02	38							5	-13														-7	-6	
119	13+171.90	ΣΣΑ107	24/02/02	21/04/02	56	S 6.1b*	212	28		-45					-28		-40												
			03/04/02	21/04/02	18							4	-6														-1	-14	
120	13+161.70	ΣΣΑ108	24/02/02	22/04/02	57	S 6.1b*	212	74		-67					-39		-53												
			03/04/02	22/04/02	19							2	-7														-11	-16	
121	13+150.80	ΣΣΑ109	13/03/02	22/04/02	40	S 6.1b*	212	23	10	-43					-25	-9	-38												
			03/04/02	22/04/02	19							5	-8															-13	-17
122	13+137.00	ΣΣΑ110	14/03/02	11/05/02	58	S 6.1b*	212	23	-14	-53					-29	-25	-41												
			15/04/02	11/05/02	26							4	-12															-2	-10
123	13+127.30	ΣΣΑ111	21/03/02	29/05/02	69	S 6.1b*	212	40	-30	-75					-28	-45	-42												
			17/04/02	29/05/02	42							28	-5															0	-2
124	13+117.00	ΣΣΑ112	26/03/02	29/05/02	64	S 6.1b*	212	61	-8	-79					-42	-27	-47												
			17/04/02	29/05/02	42							35	-64															-3	-2
125	13+105.10	ΣΣΑ113	26/03/02	29/05/02	64	S 6.1b*	212	79	-15	80					-54	-25	-68												
			20/04/02	29/05/02	39							43	-28															-6	-5
126	13+094.60	ΣΣΑ114	07/04/02	29/05/02	52	S 5	106	37	-9	-34					-23	-2	-25												
			09/05/02	29/05/02	20							10	0															0	-6
127	13+083.90	ΣΣΑ115	12/04/02	29/05/02	47	S 5	106	49	3	-42					-22	-4	-24												
			11/05/02	29/05/02	18							-13	-12															-2	-2
128	13+073.80	ΣΣΑ116	21/04/02	03/06/02	43	S 5	106	55	-28	-52					-19	-23	-22												
			29/05/02	03/06/02	5							8	-2															-1	0
129	13+064.80	ΣΣΑ117	25/04/02	03/06/02	39	S 5	177	33	-37	-46					-12	-34	-13												
			29/05/02	03/06/02	5							8	-3															0	-1
130	13+056.10	ΣΣΑ118	15/05/02	03/06/02	19	S 5	177	32	-8	-19					-15	-6	-15												



ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ II

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΙΑΡΟΜΟΥ ΧΩΜΑΤΟΥΡΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΝΕΑ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΙΘΟΡΕΑΣ-ΔΕΛΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Σ.Σ. ΤΙΘΟΡΕΑΣ (χμλ. 0+000) ΕΩΣ χμλ. 19+000

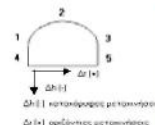
ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΚΟΙΝΩΠΡΑΞΙΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΙΑΡΟΜΟΥ (Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.-ΟΔΩΝ & ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ Α.Ε.-ΤΟΔΙΝΙ COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.- ITENERA COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.-ΙΡΙΣ Α.Ε.)
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΙΟΥ Α.Ε.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΙΣΤΩΝ ΣΥΓΚΛΙΣΕΩΝ

ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

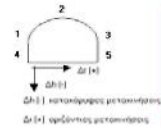
ΑΞΙΟΣ ΚΑΛΑΟΣ

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα
0% έως 50%		50% έως 62,5%		62,5% έως 75%	
75% έως 87,5%		87,5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση από 100%	



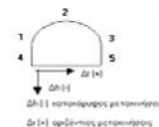
Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστάθμιξης	Θεωρητική ακρίβεια συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)							
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5			
1	14+221.50	ΣΣΑ 1	24/04/99	21/09/99	150	S 0.2	100	12	0	-5			-1.7	-1.0	-2.4					
2	14+213.50	ΣΣΑ 2	10/05/99	10/01/00	245	S 0.2	100	59	-12	-51			-1.1	-0.1	-68					
3	14+204.50	ΣΣΑ 3	05/07/99	10/01/00	189	S 0.2	100	33	3	-7.5			-5.8	-0.6	-1.1					
4	14+197.40	ΣΣΑ 4	04/06/99	10/01/00	220	S 0.2	100	22	3	-1.9			-5.3	-5.7	-5.6					
5	14+189.30	ΣΣΑ 5	11/06/99	10/01/00	213	S 0.2	100	16	15	-3			-5.2	-4.7	-6.1					
6	14+180.15	ΣΣΑ 6	23/06/99	10/01/00	201	S 0.2	100	34	11	-21			-5.0	-3.8	-5.8					
7	14+163.70	ΣΣΑ 7	16/07/99	10/01/00	178	S 0.2	100	23	5	-12			-7.2	-5.7	-7.3					
8	14+158.00	ΣΣΑ 8	23/07/99	11/01/00	172	S 0.2	100	20	3	-32			-7.1	-6.2	-8.5					
9	14+149.19	ΣΣΑ 9	31/07/99	21/10/00	448	S 0.2	100	33	22	-7.1			-9.1	-5.8	-1.2					
10	14+139.90	ΣΣΑ 10	06/08/99	27/10/00	448	S 0.2	100	77	-5	-7.4			-1.36	-1.06	-9.6					
11	14+131.30	ΣΣΑ 11	21/09/99	27/10/00	402	S 0.2	100	58	27	-33			-6.5	-6.7	-8.2					
12	14+122.25	ΣΣΑ 12	02/09/99	27/10/00	421	S 0.2	100	11	4	-4.1			-7.7	-6.7	-7.8					
13	14+113.65	ΣΣΑ 13	07/09/99	27/10/00	416	S 0.2	100	73	-5	-5.6			-8.5	-0.1	-10.3					
14	14+103.71	ΣΣΑ 14	14/09/99	27/10/00	409	S 0.2	100	49	-12	-3.5			-7.1	-5.1	-4.8					
15	14+095.95	ΣΣΑ 15	28/09/99	27/10/00	395	S 0.2	100	42	9	-2.1			-3.0	-2.5	-3.2					
16	14+087.14	ΣΣΑ 16	07/10/99	27/10/00	386	S 0.2	100	45	-33	-6.6			-6.0	-5.6	-6.4					
17	14+078.51	ΣΣΑ 17	07/10/99	27/10/00	386	S 0.2	100	52	-27	-7.0			-7.1	-4.3	-7.0					
18	14+069.95	ΣΣΑ 18	13/10/99	27/10/00	380	S 0.2	100	41	16	-6.5			-7.1	-9	-6.2					
19	14+061.25	ΣΣΑ 19	19/11/99	27/10/00	343	S 0.2	100	66	-46	-8.4			-7.1	-4.9	-8.1					
20	14+051.81	ΣΣΑ 20	01/11/99	27/10/00	361	S 0.2	100	56	25	-3.8			-5.7	-4.6	-5.8					
21	14+041.45	ΣΣΑ 21	11/09/00	27/10/00	46	S 0.2	100	27	5	-5.4			-6.9	-5.4	-8.3					
22	14+034.50	ΣΣΑ 22	19/11/99	12/09/00	298	S 0.2	100	30	-12	-3.2			-5.2	-3.2	-3.3					
23	14+025.90	ΣΣΑ 23	25/11/99	12/09/00	292	S 0.2	100	34	-11	-5.6			-1.4	-2.9	-5.7					
24	14+016.95	ΣΣΑ 24	03/12/99	12/09/00	284	S 0.2	100	51	-1	-4.4			-2.9	-3.9	-5.8					
25	14+008.65	ΣΣΑ 25	04/01/00	12/09/00	252	S 0.2	100	46		-2.5			-2.9		-3.6					
26	13+998.92	ΣΣΑ 26	23/02/00	12/09/00	202	S 0.2	100	-22	-2	-4.2			-7.2	-5.3	-3.5					
27	13+991.05	ΣΣΑ 27	11/01/00	25/02/00	45	S 0.2	100	3	-5	-1.4			-1	-1.1	-1.1					

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρόμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρόμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρόμα
0% έως 50%		50% έως 62,5%		62,5% έως 75%	
75% έως 87,5%		87,5% έως 100%		Μεγλύτερη ή ίση στο 100%	



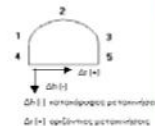
Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστοίχισης	Θεωρητική ακρίβεια συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ (mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ (mm)						
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5		
64	13+616.70	ΣΣΑ 64	15/09/00 16/01/01	19/07/01 19/07/01	307 184	S 6.2	100	27	-15	-30				-14	-21	-26			
65	13+606.60	ΣΣΑ 65	18/09/00 16/01/01	19/07/01 19/07/01	304 184	S 6.2	100	24	-6	-21				-12	-11	-16			
66	13+595.65	ΣΣΑ 66	26/09/00 16/01/01	19/07/01 19/07/01	296 184	S 6.2	100	-3	-6	-8				-13	-12	-16			
67	13+586.80	ΣΣΑ 67	27/09/00 24/01/01	19/07/01 19/07/01	295 176	S 6.2	100	18	-3	-7				-15	-12	-11			
68	13+574.80	ΣΣΑ 68	19/10/00 24/01/01	19/07/01 19/07/01	273 176	S 6.2	100	11	-1	-1				-5	-2	-10			
69	13+568.75	ΣΣΑ 69	23/10/00 24/01/01	19/07/01 19/07/01	269 176	S 6.2	100	6	-1	-5				-9	-5	-8			
70	13+558.00	ΣΣΑ 70	03/11/00 24/01/01	19/07/01 19/07/01	258 176	S 6.2	100	19	-11	-21				-17	-11	-16			
71	13+549.00	ΣΣΑ 71	03/11/00 24/01/01	19/07/01 19/07/01	258 176	S 6.2	100	20	-12	-33				-10	-13	-21			
72	13+538.00	ΣΣΑ 72	03/11/00 24/01/01	19/07/01 19/07/01	258 176	S 6.2	100	22	-14	-27				-14	-17	-11			
73	13+522.60	ΣΣΑ 73	08/11/00 26/01/01	19/07/01 19/07/01	253 174	S 6.2	100	27	-8	-35				-13	-15	-25			
74	13+512.35	ΣΣΑ 74	08/11/00 26/01/01	19/07/01 19/07/01	253 174	S 6.2	100	17	-7	-34				-18	-13	-29			
75	13+502.60	ΣΣΑ 75	15/11/00 30/01/01	19/07/01 19/07/01	246 170	S 6.2	100	12	-10	-11				-19	-16	-13			
76	13+491.10	ΣΣΑ 76	29/11/00 30/01/01	19/07/01 19/07/01	232 170	S 6.2	100	27	-7	-24				-21	-15	-22			
77	13+480.70	ΣΣΑ 77	29/11/00 30/01/01	19/07/01 19/07/01	232 170	S 5	177	12	-10	-26				-25	-17	-26			
78	13+469.80	ΣΣΑ 78	05/12/00 30/01/01	19/07/01 19/07/01	226 170	S 5	177	31	-6	-24				-18	-20	-25			
79	13+458.75	ΣΣΑ 79	19/12/00 30/01/01	15/02/01 15/02/01	58 16	S 5	177	33	-8	-26				-20	-11	-27			
80	13+448.00	ΣΣΑ 80	19/12/00 12/02/01	05/04/02 05/04/02	472 417	S 5	177	45	-18	-53				-69	-31	-93			
81	13+437.25	ΣΣΑ 81	09/01/01 12/02/01	05/04/02 05/04/02	451 417	S 5	177	62	-13	-108				-83	-53	-96			
82	13+427.10	ΣΣΑ 82	06/02/01 12/02/01	05/04/02 05/04/02	423 417	S 5	177	64	-15	-61				-70	-21	-66			
83	13+416.35	ΣΣΑ 83	09/02/01 18/03/01	05/04/02 05/04/02	420 383	S 5	177	85	-6	-74				-90	-23	-75			
84	13+405.65	ΣΣΑ 84	21/02/01 19/03/01	05/04/02 05/04/02	408 382	S 5	177	52	2	-78				-88	-3	-83			
85	13+395.10	ΣΣΑ 85	21/02/01 21/03/01	05/04/02 03/07/01	408 104	S 5	177	106	-2	-77				-111	-2	-100			
86	13+385.25	ΣΣΑ 86	27/02/01 21/03/01	09/07/01 09/07/01	132 110	S 5	177	93	-21	-322				-114	-20	-322			
87	13+385.57	ΣΣΑ 86N	22/07/01 22/07/01	05/04/02 05/04/02	257 257	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	24	-2	-37				-17	-19	-23			
88	13+374.80	ΣΣΑ 87b	02/03/01 22/03/01	27/07/01 03/07/01	147 103	S 5	177	105		-392				-134		-392			
89	13+380.23	ΣΣΑ 87N	27/07/01 27/07/01	05/04/02 05/04/02	252 252	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	10	6	-30				-17	-13	-20			
90	13+374.80	ΣΣΑ 87bN	31/07/01 31/07/01	05/04/02 05/04/02	248 248	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	12	-13	-20				-16	-9	-19			
91	13+368.85	ΣΣΑ 87cN	06/08/01 06/08/01	05/04/02 05/04/02	242 242	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	19	-22	-21				-18	-15	-12			
92	13+364.45	ΣΣΑ 88	05/03/01 23/03/01	29/07/01 03/07/01	146 102	S 5	177	139	-15	-26				-265	-92	-332			
93	13+364.45	ΣΣΑ 88N	06/08/01 06/08/01	05/04/02 05/04/02	242 242	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	8	-12	-22				-6	-8	-10			
94	13+358.55	ΣΣΑ 88bN	07/08/01 07/08/01	05/04/02 05/04/02	241 241	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	14	-4	-14				-16	-17	-11			
95	13+356.10	ΣΣΑ 89	07/03/01 27/03/01	04/08/01 07/06/01	150 72	S 5	177	133	32	-145				-111	-89	-166			
96	13+356.15	ΣΣΑ 89N	10/08/01 10/08/01	05/04/02 05/04/02	238 238	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	16	-9	19				-13	-11	-22			
97	13+349.35	ΣΣΑ 89bN	10/08/01 10/08/01	05/04/02 05/04/02	238 238	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	17	-10	-31				-14	-3	-22			
98	13+345.25	ΣΣΑ 90	12/03/01 03/04/01	08/08/01 07/08/01	149 126	S 5	177	162		-152				-162		-172			
99	13+344.65	ΣΣΑ 90N	29/08/01 29/08/01	05/04/02 05/04/02	219 219	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	16	-6	-21				-10	-11	-21			

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρώμα
0% έως 50%		50% έως 62,5%		62,5% έως 75%	
75% έως 87,5%		87,5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση απο 100%	



Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστάθμησης	Θεωρητική εκτίμηση συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)						
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5		
100	13+338.60	ΣΣΑ 90bN	03/09/01 03/09/01	05/04/02 05/04/02	214 214	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	5	-3	-27		8	-39	-11	-4	-16		-15	-10
101	13+333.50	ΣΣΑ 91	14/03/01 04/05/01	06/08/01 26/06/01	145 53	S 5	177	30	2	30		94	-151	20	-128	-244		-78	-109
102	13+332.65	ΣΣΑ 91N	04/09/01 04/09/01	19/07/02 19/07/02	318 318	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	10	-3	-16		8	-1	-27	-2	-16		-18	0
103	13+326.08	ΣΣΑ 92	03/04/01 04/05/01	29/08/01 20/06/01	148 47	S 6.1	177	246	-139	388		124	-114	234	-67	36		-64	-68
104	13+325.75	ΣΣΑ 92N	10/09/01 10/09/01	19/07/02 19/07/02	312 312	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	4	-13	-29		6	-31	-21	-16	-14		-16	-19
105	13+320.20	ΣΣΑ 92bN	10/09/01 10/09/01	19/07/02 19/07/02	312 312	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	12	-7	-12		4	-13	-31	-8	-23		-24	-21
106	13+313.75	ΣΣΑ 93	23/04/01 21/05/01	29/08/01 29/06/01	128 39	S 6.1	177	199	13	30		113	-162	248	-151	-230		56	-54
107	13+313.00	ΣΣΑ 93N	13/09/01 13/09/01	19/07/02 19/07/02	309 309	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	10	-15	-36		10	-21	-39	-40	-34		-26	-25
108	13+308.00	ΣΣΑ 93bN	17/09/01 17/09/01	19/07/02 19/07/02	305 305	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	2	-28	-8		20	-10	-24	-2	-30		-23	-3
109	13+303.75	ΣΣΑ 94	04/05/01 24/05/01	29/08/01 29/06/01	117 36	S 6.1	177	130	-104	27		123	-116	-150	-68	-172		-60	-56
110	13+304.91	ΣΣΑ 94N	19/09/01 19/09/01	19/07/02 19/07/02	303 303	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	8	-5	-18		11	-4	-19	-37	-32		-17	-4
111	13+298.75	ΣΣΑ 94bN	20/09/01 20/09/01	19/07/02 19/07/02	302 302	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	17	-2	-7		10	-8	-33	-32	-34		-18	-12
112	13+292.65	ΣΣΑ 95	07/05/01 18/06/01	29/08/01 29/06/01	114 11	S 6.1	177	28	-113	233		36	-39	-166	-113	-192		-26	-24
113	13+293.17	ΣΣΑ 95N	24/09/01 24/09/01	16/07/02 16/07/02	295 295	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	30	8	-6		24	-11	-9	-10	-11		-10	-6
114	13+288.85	ΣΣΑ 95bN	27/09/01 27/09/01	16/07/02 16/07/02	292 292	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	35	-6	-10		20	-4	-8	-11	-17		-7	-11
115	13+282.37	ΣΣΑ 96	14/05/01 24/06/01	29/08/01 29/06/01	107 5	S 6.1	177	117	-170	33		9	-14	-126	-115	-211		-1	-3
116	13+281.25	ΣΣΑ 96N	27/09/01 27/09/01	16/07/02 16/07/02	292 292	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	37	-8	-24		18	-10	-22	-22	-17		-7	-18
117	13+276.50	ΣΣΑ 96bN	01/10/01 01/10/01	16/07/02 16/07/02	288 288	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	24	-20	-28		25	-2	-11	-12	-20		-8	-5
118	13+271.45	ΣΣΑ 97	22/05/01 26/06/01	29/08/01 02/07/01	99 6	S 6.1	177	26	-110	388		-2	0	-153	-105	47		-21	0
119	13+271.30	ΣΣΑ 97N	01/10/01 01/10/01	16/07/02 16/07/02	288 288	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	27	-8	-32		24	-38	-18	-22	-33		-15	-14
120	13+266.85	ΣΣΑ 97bN	05/10/01 05/10/01	16/07/02 16/07/02	284 284	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	18	21	-17		21	-42	-16	-19	-42		-17	-42
121	13+259.25	ΣΣΑ 98	29/05/01 29/06/01	20/05/02 20/05/02	356 325	S 6.1	177	23	-87	33		13	-50	23	-173	-241		-36	-20
122	13+261.00	ΣΣΑ 98N	05/10/01 05/10/01	16/07/02 16/07/02	284 284	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	5	8	-12		12	-57	-43	-58	-59		-14	-20
123	13+255.10	ΣΣΑ 98bN	12/10/01 12/10/01	01/07/02 01/07/02	262 262	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	8	20	-12		28	-39	-29	-52	-43		-23	-54
124	13+249.00	ΣΣΑ 99	06/06/01	03/10/01	119 0	S 6.1	177	35	-12	30				26	-133	-339			
125	13+247.60	ΣΣΑ 99N	15/10/01 15/10/01	01/07/02 01/07/02	259 259	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	6	-5	-16		10	-30	-22	-16	-46		-21	-56
126	13+241.50	ΣΣΑ 99bN	23/10/01 23/10/01	12/06/02 12/06/02	232 232	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	6	-1	-6		18	-11	-17	-16	-59		-20	-28
127	13+237.70	ΣΣΑ 100	08/06/01	03/10/01	117 0	S 6.2	100	23	-85	22				36	18	-376			
128	13+236.00	ΣΣΑ 100N	23/10/01 23/10/01	12/06/02 12/06/02	232 232	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	5	3	-11		12	-9	-22	-23	-12		-12	-8
129	13+229.60	ΣΣΑ 100bN	25/10/01 25/10/01	12/06/02 12/06/02	230 230	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	6	-7	-16		9	-33	-16	-29	-32		-12	-14
130	13+226.50	ΣΣΑ 101	18/06/01	19/10/01	123 0	S 6.2	100	103	-47	-13									
131	13+224.40	ΣΣΑ 101N	25/10/01 25/10/01	12/06/02 12/06/02	230 230	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	37	-7	-32		54	-13	-46	-59	-67		-39	-56
132	13+221.60	ΣΣΑ 101bN	27/10/01 27/10/01	11/07/02 11/07/02	257 257	ΕΝΙΣΧΥΣΗ	177	18	5	-20		3	-11	-25	-43	-66		-27	-50
133	13+214.50	ΣΣΑ 102	22/06/01 05/12/01	11/07/02 11/07/02	384 218	S 6.2	100	23	5	-38		46	-28	23	-211	-121		-26	-30
134	13+204.50	ΣΣΑ 103	09/08/01 14/12/01	12/06/02 12/06/02	307 180	S 6.2	100	108	2	13				94	-50	-86		-16	-5
135	13+199.20	ΣΣΑ 103b	08/11/01 12/12/01	08/04/02 08/04/02	151 117	S 6.1b*	283	30	-4	-72		31	-28	-19	-36	-46		-4	0

Όρια Σύγκλισης (%)	Χρόμι	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρόμι	Όρια Σύγκλισης (%)	Χρόμι
0% έως 50%		50% έως 62,5%		62,5% έως 75%	
75% έως 87,5%		87,5% έως 100%		Μεγαλύτερη ή ίση στο 100%	



Α/Α	Χ.Θ.	Σταθμός Μέτρησης	Ημερομηνία έναρξης Μετρήσεων	Ημερομηνία λήξης Μετρήσεων	Χρονικό διάστημα Μετρήσεων	Κατηγορία Αντιστήριξης	Θεωρητική εκτίμηση συγκλίσεων	ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ(mm)					
								Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	Σημείο 1	Σημείο 2	Σημείο 3	Σημείο 4	Σημείο 5	
136	13+193.45	ΣΣΑ 104	13/11/01 12/12/01	11/07/02 11/07/02	240 211	S 6.1b*	283	71	3	-78		47	-42	-38	-31	-47	-10	-6
137	13+188.00	ΣΣΑ 104b	15/11/01 14/01/02	12/06/02 12/06/02	209 149	S 6.1b*	283	84	-33	-73		53	-9	-44	-78	-44	-19	-13
138	13+182.00	ΣΣΑ 105	20/11/01 13/01/02	01/07/02 01/07/02	223 169	S 6.1b*	283	37	-7	-77		36	-41	-55	-91	-56	-23	-16
139	13+172.40	ΣΣΑ 106	30/11/01 24/01/02	01/07/02 01/07/02	213 158	S 6.1b*	283	27	-2	-58		4	-44	-21	-39	-57	-3	-9
140	13+162.85	ΣΣΑ 107	06/12/01 08/02/02	08/04/02 08/04/02	123 59	S 6.1b*	283	70	5	-98		37	-24	-61	-20	-58	-13	-6
141	13+151.10	ΣΣΑ 108	15/12/01 11/02/02	12/06/02 12/06/02	179 121	S 6.1b*	283	64		-95		25	-25	-45		-82	-13	-15
142	13+143.00	ΣΣΑ 109	10/01/02 13/02/02	12/06/02 12/06/02	153 119	S 6.1b*	283	60	8	-78		26	-27	-37	-29	-67	-6	-6
143	13+133.00	ΣΣΑ 110	17/01/02 18/02/02	12/06/02 12/06/02	146 114	S 6.1b*	283	28	7	-59			-2	-46	-27	-19		-1
144	13+124.10	ΣΣΑ 111	24/01/02 18/02/02	12/06/02 12/06/02	139 114	S 6.1b*	283	64	6	-51		37	-27	-28	-1	-50	0	-9
145	13+114.40	ΣΣΑ 112	26/01/02 18/02/02	12/06/02 12/06/02	137 114	S 6.1b*	283	52	14	-48		44	-3	-49	-44	-74	-9	0
146	13+105.70	ΣΣΑ 113	01/02/02 20/03/02	12/06/02 12/06/02	131 84	S 6.1b*	212	69	28	-46		7	-14	-46	-46	-54	-2	-3
147	13+095.50	ΣΣΑ 114	04/02/02 06/04/02	12/06/02 12/06/02	128 67	S 6.1b*	212	75	15	-77		4	0	-55	-30	-43	0	0
148	13+085.10	ΣΣΑ 115	24/02/02 06/04/02	12/06/02 12/06/02	108 67	S 6.1b*	212	37	5	-15		2	0	-12	-6	-12	0	0
149	13+073.75	ΣΣΑ 116	05/03/02 04/04/02	12/06/02 12/06/02	99 69	S 6.1b*	212	25	5	-4		-1	0	-3	-5	-16	-3	-3
150	13+062.10	ΣΣΑ 117	05/03/02 07/04/02	12/06/02 12/06/02	99 66	S 6.1b*	212	27	2	-49		-1	0	-9	-8	-13	-6	0
151	13+051.50	ΣΣΑ 118	11/03/02 07/04/02	12/06/02 12/06/02	93 66	S 6.1b*	212	35	5	-24		1	-1	-9	-13	-15	0	-4
152	13+040.00	ΣΣΑ 119	15/03/02 09/04/02	12/06/02 12/06/02	89 64	S 6.1b*	212	15	7	-16		2	1	-11	-3	-15	-2	-2
153	13+027.20	ΣΣΑ 120	28/03/02 16/04/02	27/07/02 27/07/02	121 102	S 5	177	11	-2	-56		25	-29	-8	-1	-26	-11	-23
154	13+015.30	ΣΣΑ 121	28/03/02 08/05/02	31/08/02 31/08/02	156 115	S 5	177	36	-6	-92		30	-31	-28	-9	-39	-16	-19
155	13+004.30	ΣΣΑ 122	28/03/02 08/05/02	31/08/02 31/08/02	156 115	S 5	177	33	-14	-73		15	-25	-46	-26	-45	-9	-13
156	12+995.40	ΣΣΑ 123	04/04/02 08/05/02	31/08/02 31/08/02	149 115	S 5	106	21	-18	-76		26	-12	-48	-28	-71	-17	-11
157	12+985.00	ΣΣΑ 124	15/04/02 16/05/02	31/08/02 31/08/02	138 107	S 5	106	35	10	-41		4	-20	-45	-46	-68	0	-18
158	12+973.10	ΣΣΑ 125	16/04/02 16/05/02	23/09/02 23/09/02	160 130	S 5	106	52	-15	-38		41	-26	-65	-21	-58	-21	-30
159	12+961.30	ΣΣΑ 126	19/04/02 20/05/02	23/09/02 23/09/02	157 126	S 5	106	43	-15	-40		41	-47	-68	-24	-103	-35	-53
160	12+951.00	ΣΣΑ 127	19/04/02 20/05/02	01/07/02 01/07/02	73 42	S 5	106	23	-10	-45		6		-82	-16	-17		-28
161	12+939.70	ΣΣΑ 128	10/05/02 20/05/02	28/03/03 28/03/03	322 312	S 5	177	39	-33	-49		36	-29	-85	-75	-164	-40	-137
162	12+928.60	ΣΣΑ 129	23/05/02 06/06/02	23/10/02 17/12/02	153 194	S 5	177	85	-60	-110		101	-16	-130	-127	-138	-54	-86
163	12+917.80	ΣΣΑ 130	25/05/02 07/06/02	28/03/03 17/12/02	307 193	S 5	177	126	-28	-149		115	-80	-263	-93	-183	-75	-103
164	12+907.60	ΣΣΑ 131	29/05/02 17/06/02	28/03/03 17/12/02	303 183	S 5	177	165	66	-123		97	-159	-235	-152	-182	-76	-115
165	12+896.00	ΣΣΑ 132	04/06/02 20/06/02	23/10/02 02/12/02	141 165	S 5	177	171		-166		92	-229	-231		-193		-82
166	12+886.10	ΣΣΑ 133	12/06/02 23/07/02	28/03/03 17/12/02	289 147	S 5	177	198	67	-162		208	-131	-163	-107	-17		-69
167	12+875.60	ΣΣΑ 134	12/06/02 18/07/02	28/03/03 17/12/02	289 152	S 5	177	113	60	-166		150	-213	-66	-76	-117	-44	-62
168	12+866.50	ΣΣΑ 135	12/06/02 18/07/02	28/03/03 17/12/02	289 152	S 5	177	127	82	-46		139	-154	-83	-78	-98	-25	-74
169	12+854.80	ΣΣΑ 136	28/06/02 16/07/02	28/03/03 17/12/02	273 154	S 5	177	146	105	-40		136	-114	-84	-62	-101	-34	-68
170	12+843.00	ΣΣΑ 137	28/06/02 01/08/02	28/03/03 17/12/02	273 138	S 5	177	82	85	-129		77	-160	-22	-48	-112	-29	-60
171	12+831.50	ΣΣΑ 138	01/07/02 07/08/02	28/03/03 17/12/02	270 132	S 5	177	132	110	-98		84	-236	-62	-48	-68	-18	-50

8.3 Μετρήσεις οργάνων

Οι μετρήσεις θεωρούνται αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας σχεδιασμού και γίνονται παράλληλα με τα έργα κατασκευής. Τα προγράμματα γεωτεχνικών μετρήσεων περιλαμβάνουν για παράδειγμα μετρήσεις συγκλίσεων, μετρήσεων επιμηκυνσιομέτρων, και κατανομής τάσεων στην βραχώμαζα και στο σκυρόδεμα, μετρήσεις των φορτίων που δέχονται τα αγκύρια κ.λ.π.

Ο σκοπός των μετρήσεων αυτών είναι :

1. Να προσδιορίσουν την διαδικασία ανακατανομής των τάσεων.
2. Να προσδιορίσουν την αποτελεσματικότητα των διαφόρων μέτρων αντιστήριξης.
3. Να καθορίσει την ευστάθεια της εκσκαφής και να προσδιορίσει περαιτέρω νέο αριθμό μετρήσεων.

Μια σειρά από τις παρακάτω μετρήσεις που συνήθως πραγματοποιούνται είναι :

1. Μετρήσεις συγκλίσεων

Αυτός ο τύπος μετρήσεων σχετίζεται με οριζόντιες και διαγώνιες συγκλίσεις (convergencies). Η απόσταση μεταξύ των σταθμών σύγκλισης ποικίλει από 10 m έως 30 m.

2. Μετρήσεις επιμηκυνσιομέτρων

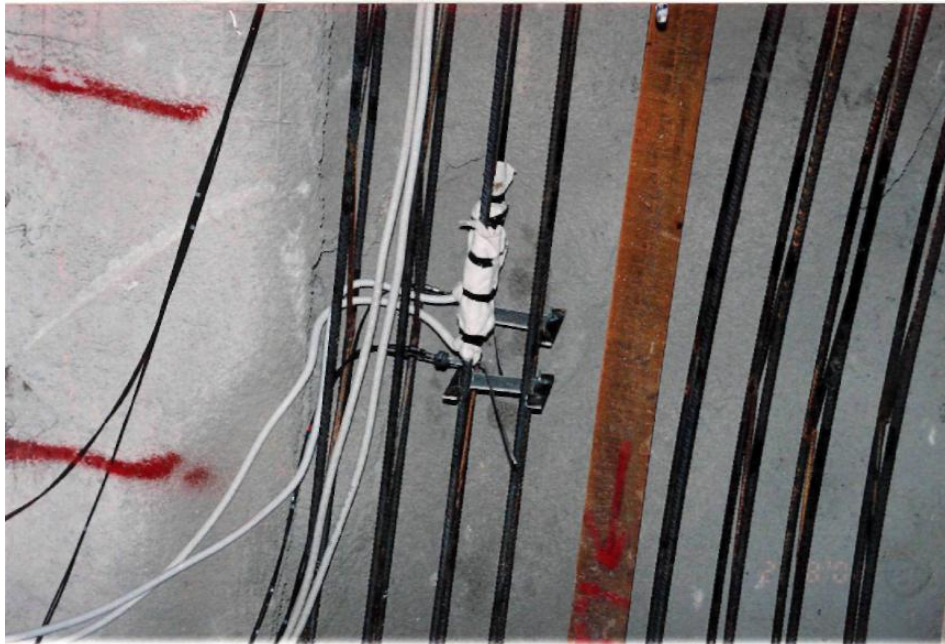
Τα επιμηκυνσιόμετρα (extensionmeters) χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση σχετικών μετακινήσεων συγκεκριμένων σημείων εντός της βραχώμαζας εφόσον δεν υπάρχει σταθερό σημείο αναφοράς. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από αυτές τις μετρήσεις παρέχει πληροφορίες για το μέγεθος ζώνης χαλάρωσης, το ρυθμό επιβολής φορτίων στην υποστήριξη κ.α.

3. Μετρήσεις Τάσεων

Τοποθετώντας υδραυλικές κυψέλες φορτίου (pressure cells) κάθετα αλλά και κατά μήκος της σήραγγας είναι δυνατόν να καθορίσουμε τα φορτία και τις τάσεις που αναπτύσσονται στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, όπως και στην τελική επένδυση.

4. Μετρήσεις Παραμόρφωσης

Τα φορτία που δέχεται το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και η τελική επένδυση καθώς και η συμπεριφορά του μπορούν να καταγραφούν με την τοποθέτηση συσκευών μέτρησης παραμορφώσεων (strain gauges).

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Τοποθέτηση υδραυλικών κυψελών πίεσης (pressure cells) και συσκευών μέτρησης παραμόρφωσης (strain gauges).



Τοποθέτηση υδραυλικών κυψελών πίεσης (pressure cells) και συσκευών μέτρησης παραμόρφωσης (strain gauges).

9. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

9.1 Συγκεντρωτικοί πίνακες εφαρμογής προσωρινής αντιστήριξης Νοτίου-Βορείου Μετώπου

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται με μορφή πινάκων και ιστογραμμάτων οι εφαρμοσμένες κατηγορίες διατομών της προσωρινής αντιστήριξης ανα μέτωπο και ανα κλάδο, τα μερικά και ολικά μήκη εφαρμογής τους καθώς και το επί τοις % μήκος εφαρμογής των επί μέρους κατηγοριών ως προς το συνολικό μήκος εφαρμογής της προσωρινής αντιστήριξης.

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ II

ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Α'- φάση εκσκαφής

Κατηγορίες Αντιστήριξης	Νότιο Μέτωπο				Βόρειο Μέτωπο				Συνολικά Μήκη σήρ.	Ποσοστό % σήραγγας
	Αριστερός κλάδος	Δεξιός κλάδος	Συν.Μήκος μετώπου	Ποσοστό % μετώπου	Αριστερός κλάδος	Δεξιός κλάδος	Συν.Μήκος μετώπου	Ποσοστό % μετώπου		
S₂	82,15	44,00	126,15	4,49%	0	18	18	0,59%	144,15	2,47%
S₃	325,05	215,80	540,85	19,25%	0	35,5	35,5	1,17%	576,35	9,87%
S₄	10,00	134,50	144,50	5,14%	0	0	0	0,00%	144,50	2,47%
S₅	145,10	123,65	268,75	9,57%	355,30	413,90	769,20	25,37%	1.037,95	17,77%
S6.1	140,55	181,85	322,40	11,48%	181,80	174,35	356,15	11,75%	678,55	11,62%
S6.1.α,β,γ	81,20	125,20	206,40	7,35%	246,45	260,50	506,95	16,72%	713,35	12,21%
S6.2-3 - Fp	587,50	612,99	1.200,49	42,73%	658,84	687,43	1.346,27	44,40%	2.546,76	43,60%
Μήκη	1.371,55	1.437,99			1442,39	1589,68				
Μήκος διανοιχθείσας σήραγγας			2.809,54	15,55%			3.032,07	16,78%	5.841,61	32,33%

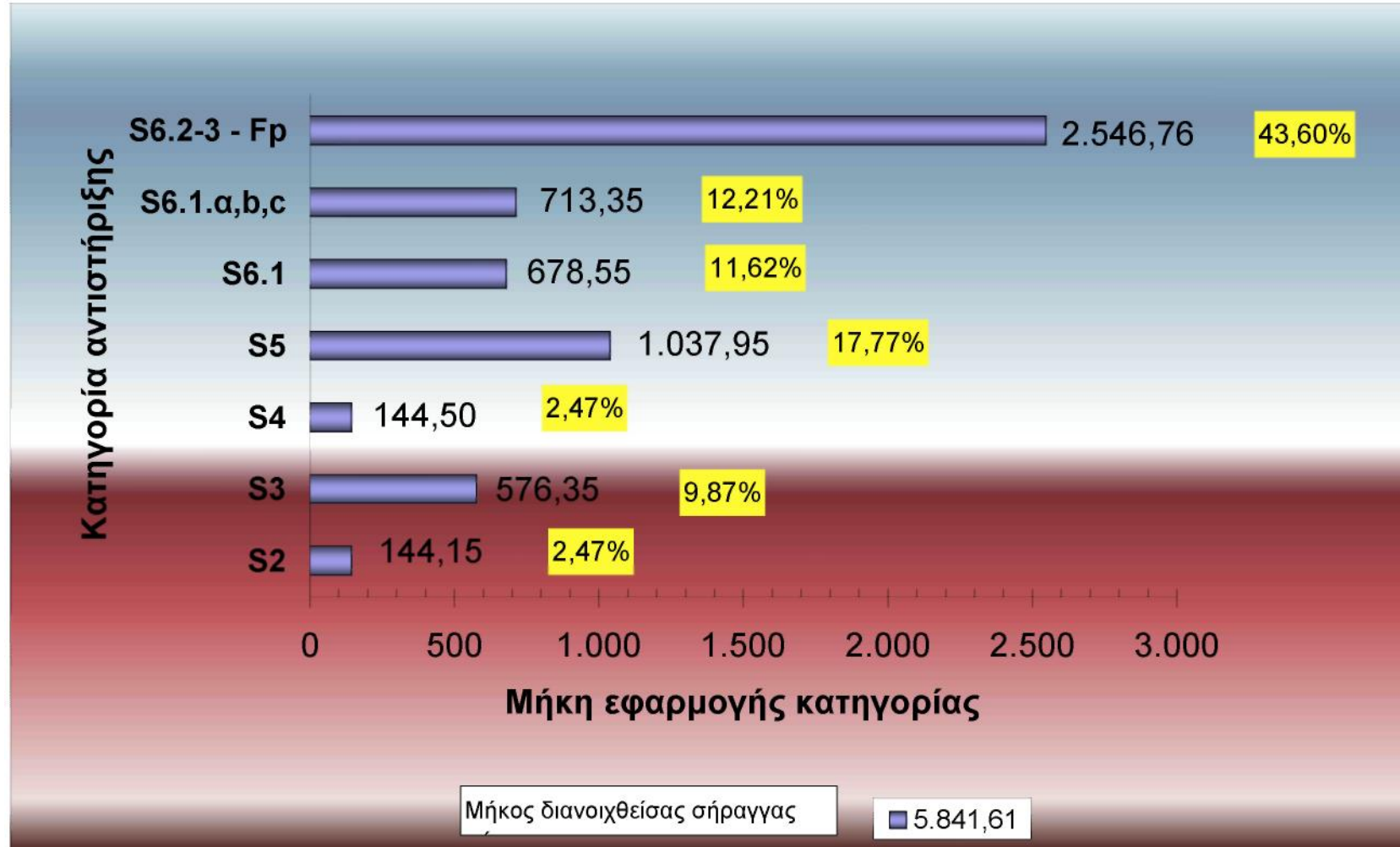
ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ II

ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

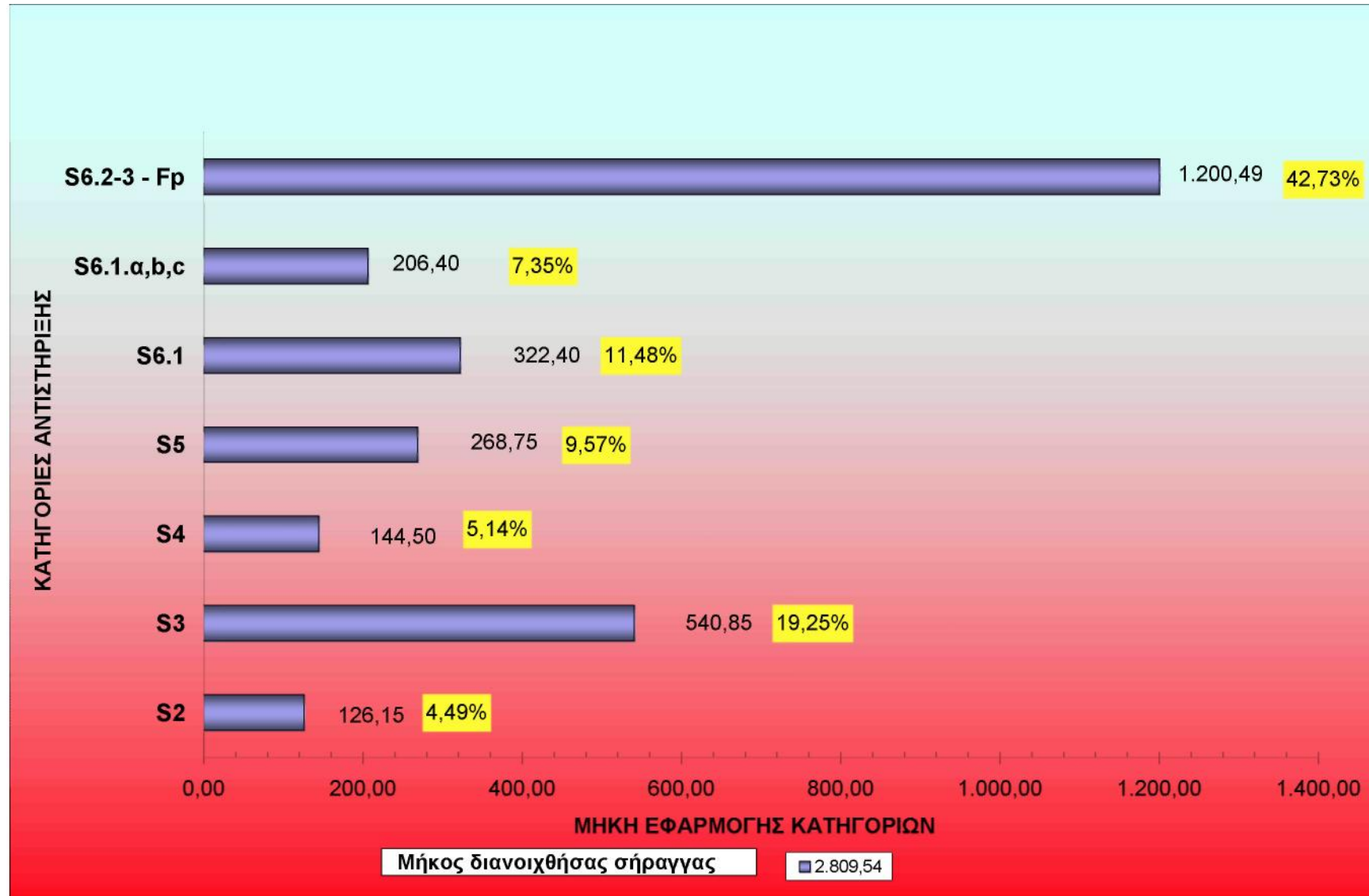
Α'- φάση εκσκαφής



ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ II
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΝΟΤΙΟΥ
ΜΕΤΩΠΟΥ

Α' - φάση εκσκαφής

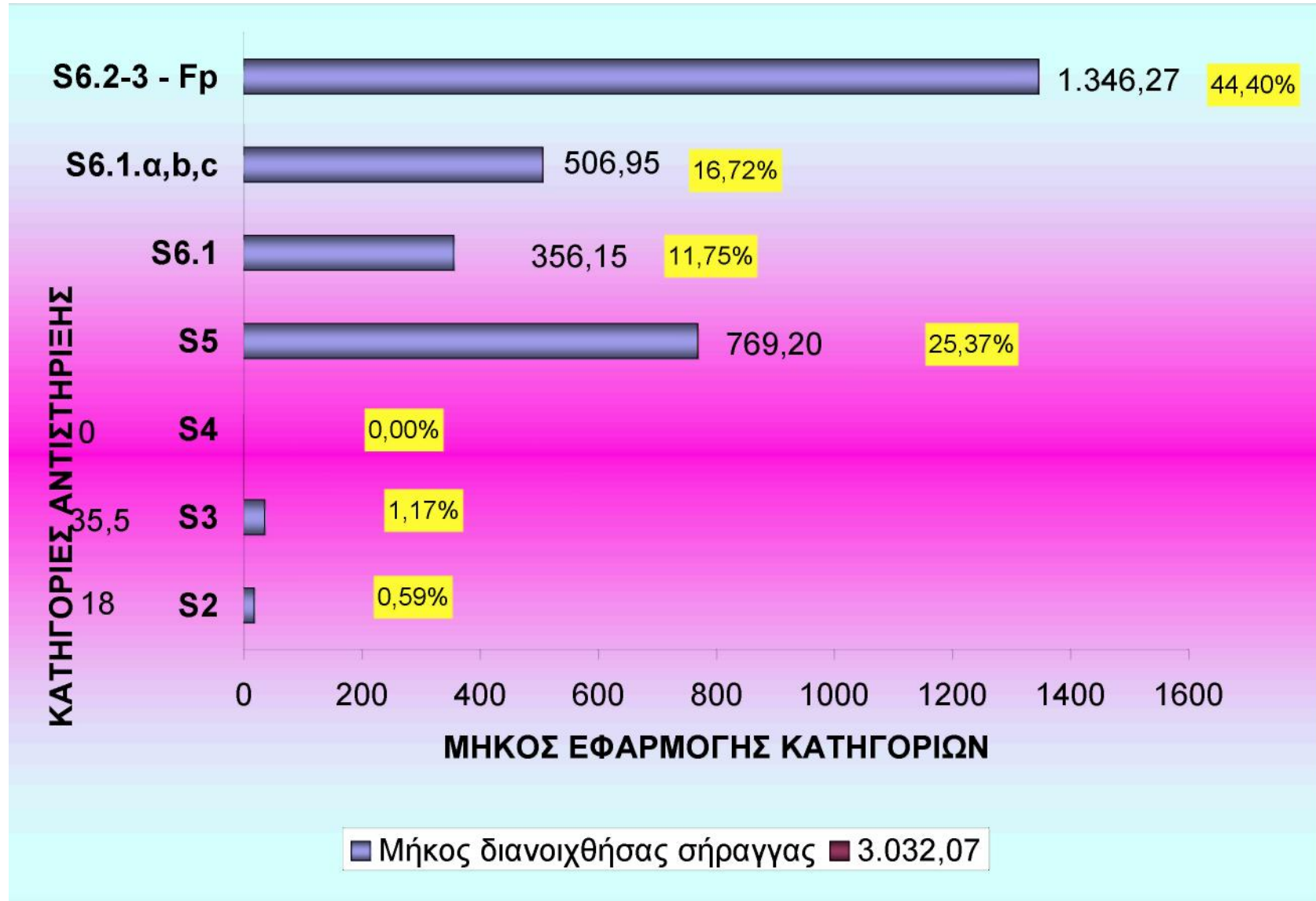


ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ II
ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ

A'- φάση εκσκαφής



9.1.1 Εφαρμογή κατηγοριών προσωρινής αντιστήριξης και μόνιμης επένδυσης στο Νότιο Μέτωπο

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται συγκεντρωτικά με μορφή πινάκων, διαγραμμάτων και αποδόσεων οι μηνιαίες πρόοδοι εργασιών της προσωρινής και της μόνιμης επένδυσης του Νοτίου Μετώπου ανα κλάδο και ανα φάση εκσκαφής, με αναλυτικές πληροφορίες που αφορούν ακριβή μέτρα μήκους εφαρμογής, αριθμούς πλαισίων, χιλιομετρικές θέσεις, τυπικές διατομές εφαρμογής καθώς και αντιστοιχίσεις κατηγοριών υποστήριξης προσωρινής και μόνιμης επένδυσης.



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΜΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ											
Α΄ ΦΑΣΗ						Β΄ ΦΑΣΗ					
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ		ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ
	COVER & CUT:						COVER & CUT:				
ΙΑΝ.											
ΦΕΒΡ.	ΜΕΤΩΠΟ	15N	5+194,85	5+207,50	12,65						
ΜΑΡΤ.	15N	45	5+207,50	5+236,00	28,50						
ΑΠΡ.	45	72	5+236,00	5+260,75	24,75		1N	6N	5+194,85	5+200,45	5,60
ΜΑΙΟΣ.											
ΙΟΥΝ.							6N	34	5+200,45	5+225,50	25,05
ΙΟΥΛ.							34	46	5+225,50	5+236,05	10,55
ΑΥΓ.	72	95	5+260,75	5+282,45	21,70						
ΣΕΠΤ.	95	126	5+282,45	5+312,00	29,55		46	68	5+236,05	5+256,75	20,70
ΟΚΤ.	126	153	5+312,00	5+338,10	26,10		68	100	5+256,75	5+287,10	30,35
ΝΟΕΜ.	153	189	5+338,10	5+371,30	33,20		100	136	5+287,10	5+321,50	34,40
ΔΕΚ.	189	219	5+371,30	5+399,45	28,15		136	163	5+321,50	5+346,70	25,20
ΙΑΝ.	219	259	5+399,45	5+437,30	37,85		163	210	5+346,70	5+390,45	43,75
ΦΕΒΡ.	259	298	5+437,30	5+473,70	36,40		210	250	5+390,45	5+428,30	37,85
ΜΑΡΤ.	298	348	5+473,70	5+520,60	46,90		250	289	5+428,30	5+464,70	36,40
ΑΠΡ.	348	388	5+520,60	5+557,70	37,10		289	329	5+464,70	5+502,35	37,65
ΜΑΙΟΣ.	388	427	5+557,70	5+594,00	36,30		329	369	5+502,35	5+539,60	37,25
ΙΟΥΝ.	427	472	5+594,00	5+635,30	41,30		369	409	5+539,60	5+576,55	36,95
ΙΟΥΛ.	472	532	5+635,30	5+691,10	55,80		409	458	5+576,55	5+622,10	45,55
ΑΥΓ.	532	587	5+691,10	5+744,00	52,90		458	478	5+622,10	5+640,70	18,60
ΣΕΠΤ.	587	628	5+744,00	5+783,00	39,00		478	538	5+640,70	5+696,60	55,90
ΟΚΤ.	628	659	5+783,00	5+836,40	53,40		538	598	5+696,60	5+754,65	58,05
ΝΟΕΜ.	659	688	5+836,40	5+894,70	58,30		598	628	5+754,65	5+783,00	28,35
ΔΕΚ.	688		5+894,70	5+999,00	104,30						

1
9
92
0
0

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :

804,15

588,15



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ											
Α' ΦΑΣΗ						Β' ΦΑΣΗ					
ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ		ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	
COVER & CUT:						COVER & CUT:					
ΙΑΝ.		722	5+999,00	6+043,05	44,05		628		5+783,00	5+971,00	188,00
ΦΕΒΡ.	722	770	6+043,05	6+116,30	73,25						
ΜΑΡΤ.	770	811	6+116,30	6+157,70	41,40		725	5+971,00	6+049,05	78,05	
ΑΠΡ.	811	816	6+157,70	6+162,70	5,00		725	785	6+049,05	6+131,50	82,45
ΜΑΙΟΣ.	816	891	6+162,70	6+238,40	75,70		785	794	6+131,50	6+140,60	9,10
ΙΟΥΝ.	891	921	6+238,40	6+268,70	30,30		794	879	6+140,60	6+226,30	85,70
ΙΟΥΛ.	921	976	6+268,70	6+324,00	55,30		879	899	6+226,30	6+246,50	20,20
ΑΥΓ.	976	1008	6+324,00	6+363,60	39,60						
ΣΕΠΤ.	1008	1070	6+363,60	6+470,70	107,10						
ΟΚΤ.	1070	1073	6+470,70	6+475,20	4,50		899	1070	6+246,50	6+470,70	224,20
ΝΟΕΜ.	1073	1093	6+475,20	6+495,20	20,00						
ΔΕΚ.	1093	1113	6+495,20	6+515,60	20,40						
ΙΑΝ.	1113	1133	6+515,6	6+535,70	20,10		1070	1081	6+470,70	6+483,20	12,50
ΦΕΒΡ.					0,00						0,00
ΜΑΡΤ.	1133	1163	6+535,70	6+566,40	30,70						0,00
ΑΠΡ.					0,00						0,00
ΜΑΙΟΣ.					0,00						0,00
ΙΟΥΝ.					0,00						0,00
ΙΟΥΛ.					0,00						0,00
ΑΥΓ.					0,00						0,00
ΣΕΠΤ.					0,00		1081	1105	6+483,20	6+507,60	24,40
ΟΚΤ.					0,00		1105	1117	6+507,60	6+519,60	12,00
ΝΟΕΜ.					0,00						0,00
ΔΕΚ.					0,00						0,00

2001

2002

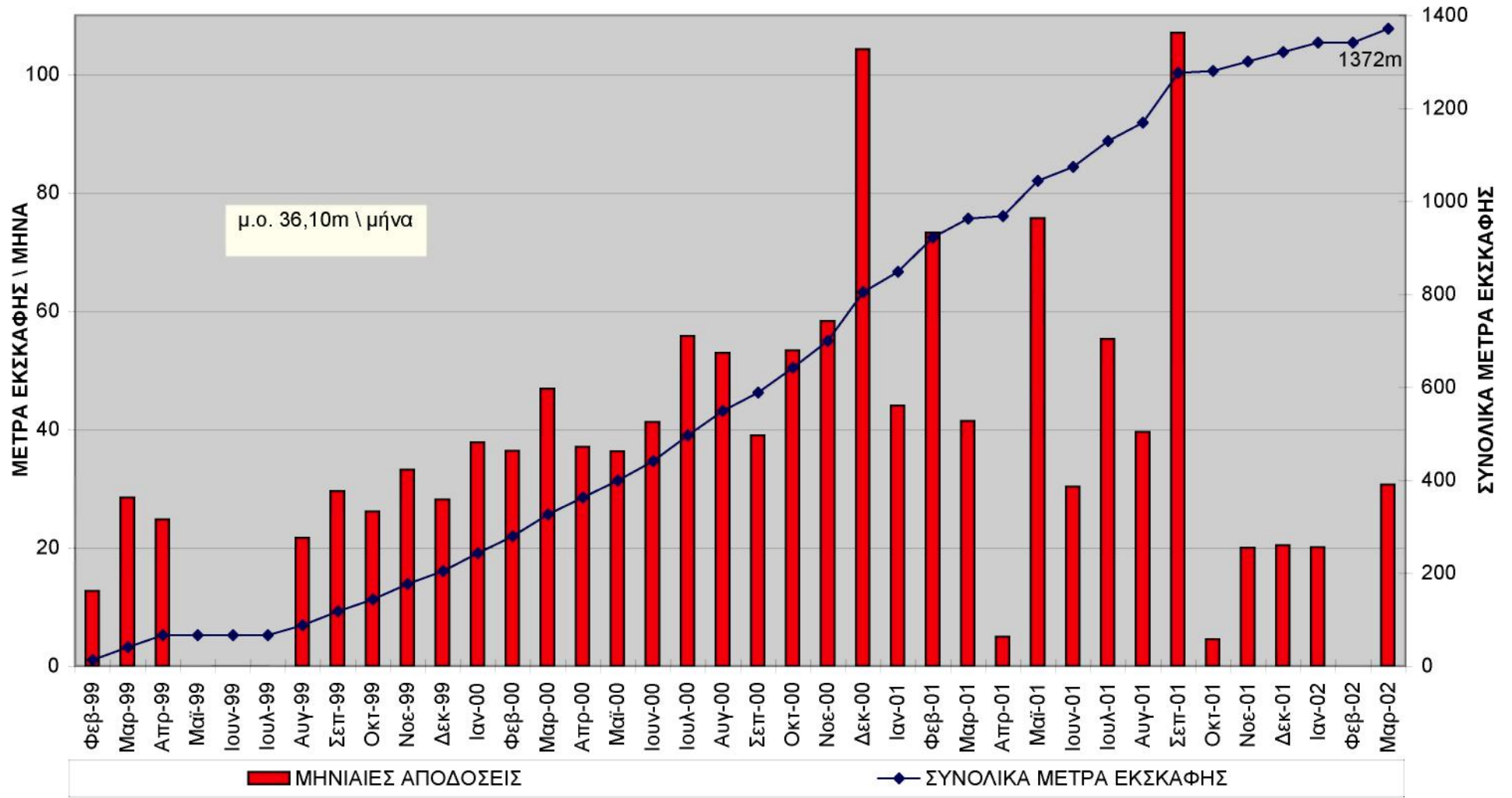
ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :

567,40

736,60

**ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΛΑΔΟΥ (Α' ΦΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ)**

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ





ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

Α΄ ΦΑΣΗ												
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ												
ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	SFP1 S6.2,3	S6.1	S5	S4	S3	S2	S6.1a,b,c	
COVER & CUT:												
ΙΑΝ.		722	5+999,00	6+043,05	44,05				30,05	14,00		
ΦΕΒΡ.	722	770	6+043,05	6+116,30	73,25		51,25		22,00			
ΜΑΡΤ.	770	811	6+116,30	6+157,70	41,40		41,40					
ΑΠΡ.	811	816	6+157,70	6+162,70	5,00		4,20	0,80				
ΜΑΙΟΣ.	816	891	6+162,70	6+238,40	75,70		75,70					
ΙΟΥΝ.	891	921	6+238,40	6+268,70	30,30		30,30					
ΙΟΥΛ.	921	976	6+268,70	6+324,00	55,30		20,20	35,10				
ΑΥΓ.	976	1008	6+324,00	6+363,60	39,60			17,00		22,60		
ΣΕΠΤ.	1008	1070	6+363,60	6+470,70	107,10					107,10		
ΟΚΤ.	1070	1073	6+470,70	6+475,20	4,50					4,50		
ΝΟΕΜ.	1073	1093	6+475,20	6+495,20	20,00				10,00		10,00	
ΔΕΚ.	1093	1113	6+495,20	6+515,60	20,40						20,40	43,05m/μήνα
ΙΑΝ.	1113	1133	6+515,6	6+535,70	20,10						20,10	
ΦΕΒΡ.												
ΜΑΡΤ.	1133	1163	6+535,70	6+566,40	30,70						30,70	
ΑΠΡ.					0,00							
ΜΑΙΟΣ.					0,00							
ΙΟΥΝ.					0,00							
ΙΟΥΛ.					0,00							
ΑΥΓ.					0,00							
ΣΕΠΤ.					0,00							
ΟΚΤ.					0,00							
ΝΟΕΜ.					0,00							
ΔΕΚ.					0,00							
ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :					567,40	130,40	145,55	10,00	186,25	14,00	81,20	
ΜΕΣΟΣ ΌΡΟΣ :												

2001

2002



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

Α' ΦΑΣΗ											
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ											
ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	SFP1 S6.2,3	S6.1	S5	S4	S3	S2	S6.1a,b,c
COVER & CUT:											
ΙΑΝ.											
ΦΕΒΡ.	ΜΕΤΩΠΟ	15N	5+194,85	5+207,50	12,65	12,65					
ΜΑΡΤ.	15N	45	5+207,50	5+236,00	28,50	28,50					
ΑΠΡ.	45	72	5+236,00	5+260,75	24,75	24,75					
ΜΑΙΟΣ.											
ΙΟΥΝ.											
ΙΟΥΛ.											
ΑΥΓ.	72	95	5+260,75	5+282,45	21,70	21,70					
ΣΕΠΤ.	95	126	5+282,45	5+312,00	29,55	29,55					
ΟΚΤ.	126	153	5+312,00	5+338,10	26,10	26,10					
ΝΟΕΜ.	153	189	5+338,10	5+371,30	33,20	33,20					
ΔΕΚ.	189	219	5+371,30	5+399,45	28,15	28,15					25,58m/ μήνα
ΙΑΝ.	219	259	5+399,45	5+437,30	37,85	37,85					
ΦΕΒΡ.	259	298	5+437,30	5+473,70	36,40	36,40					
ΜΑΡΤ.	298	348	5+473,70	5+520,60	46,90	46,90					
ΑΠΡ.	348	388	5+520,60	5+557,70	37,10	37,10					
ΜΑΙΟΣ.	388	427	5+557,70	5+594,00	36,30	36,30					
ΙΟΥΝ.	427	472	5+594,00	5+635,30	41,30	41,30					
ΙΟΥΛ.	472	532	5+635,30	5+691,10	55,80	55,80					
ΑΥΓ.	532	587	5+691,10	5+744,00	52,90	52,90					
ΣΕΠΤ.	587	628	5+744,00	5+783,00	39,00	38,35	0,65				
ΟΚΤ.	628	659	5+783,00	5+836,40	53,40	9,05				44,35	
ΝΟΕΜ.	659	688	5+836,40	5+894,70	58,30					58,30	
ΔΕΚ.	688		5+894,70	5+999,00	104,30					52,20	52,10
											49,96m/ μήνα

1
9
9
9

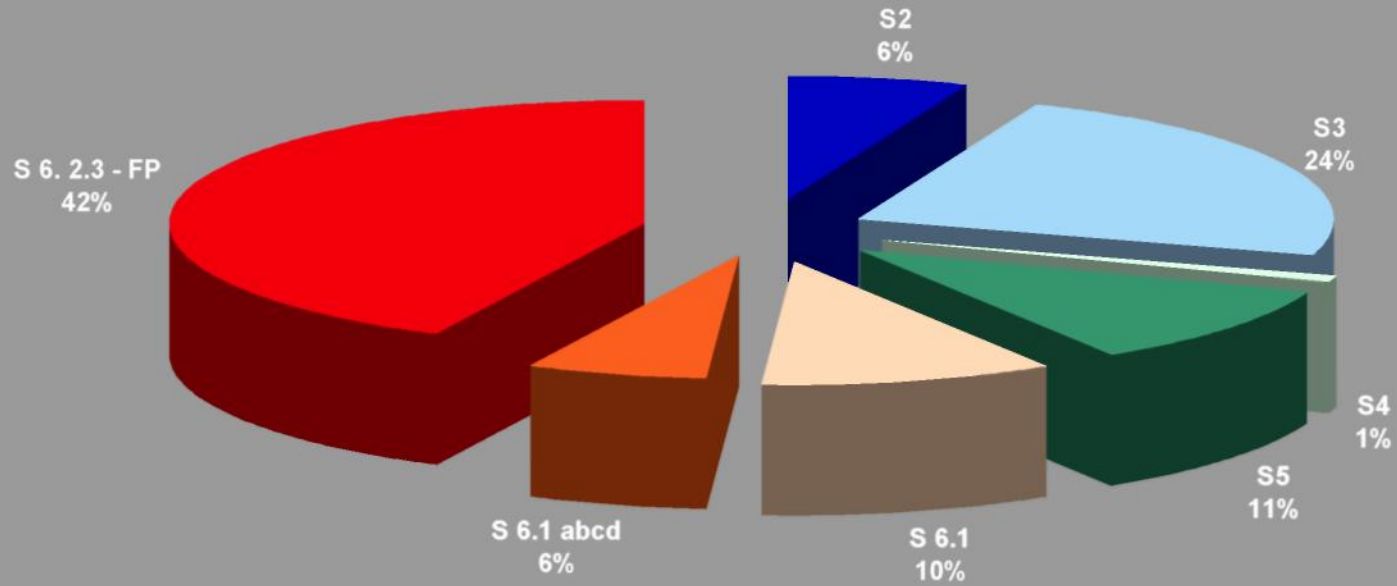
2
0
0
0

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :

804,15	596,55	0,65			154,85	52,10
Page 103 of 193						

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



■ S2 ■ S3 ■ S4 ■ S5 ■ S 6.1 ■ S 6.1 abcd ■ S 6. 2.3 - FP



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

Α' ΦΑΣΗ ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ											
ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	SFP1 S6.2,3	S6.1	S5	S4	S3	S2	S6.1a,b,c
COVER & CUT:											
ΙΑΝ.		771	5+990,30	6+042,70	52,40				37,20	15,20	
ΦΕΒΡ.	771	797	6+042,70	6+101,10	58,40		31,80		10,00	16,60	
ΜΑΡΤ.	797	834	6+101,10	6+141,60	40,50		10,55	29,95			
ΑΠΡ.	834	874	6+141,60	6+181,90	40,30		40,30				
ΜΑΙΟΣ.	874	946	6+181,90	6+254,70	72,80		72,80				
ΙΟΥΝ.	946	1008	6+254,70	6+317,20	62,50		48,40	14,10			
ΙΟΥΛ.	1008	1077	6+317,20	6+386,30	69,10			16,00	53,10		
ΑΥΓ.	1077	1115	6+386,30	6+427,90	41,60				31,10	10,50	
ΣΕΠΤ.	1115	1185	6+427,90	6+498,30	70,40			20,10	50,30		
ΟΚΤ.											
ΝΟΕΜ.	1185	1225	6+498,30	6+539,20	40,90			1,70			39,20
ΔΕΚ.	1225	1245	6+539,20	6+559,40	20,20						20,20
ΙΑΝ.	1245	1285	6+559,40	6+599,80	40,40						40,40
ΦΕΒΡ.											
ΜΑΡΤ.	1285	1310	6+599,80	6+625,20	25,40						25,40
ΑΠΡ.					0,00						
ΜΑΙΟΣ.					0,00						
ΙΟΥΝ.					0,00						
ΙΟΥΛ.					0,00						
ΑΥΓ.					0,00						
ΣΕΠΤ.					0,00						
ΟΚΤ.					0,00						
ΝΟΕΜ.					0,00						
ΔΕΚ.					0,00						

**2
0
0
1**

51,73m
/μήνα

**2
0
0
2**

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :

634,90	172,05	113,65	134,50	57,70	31,80	125,20

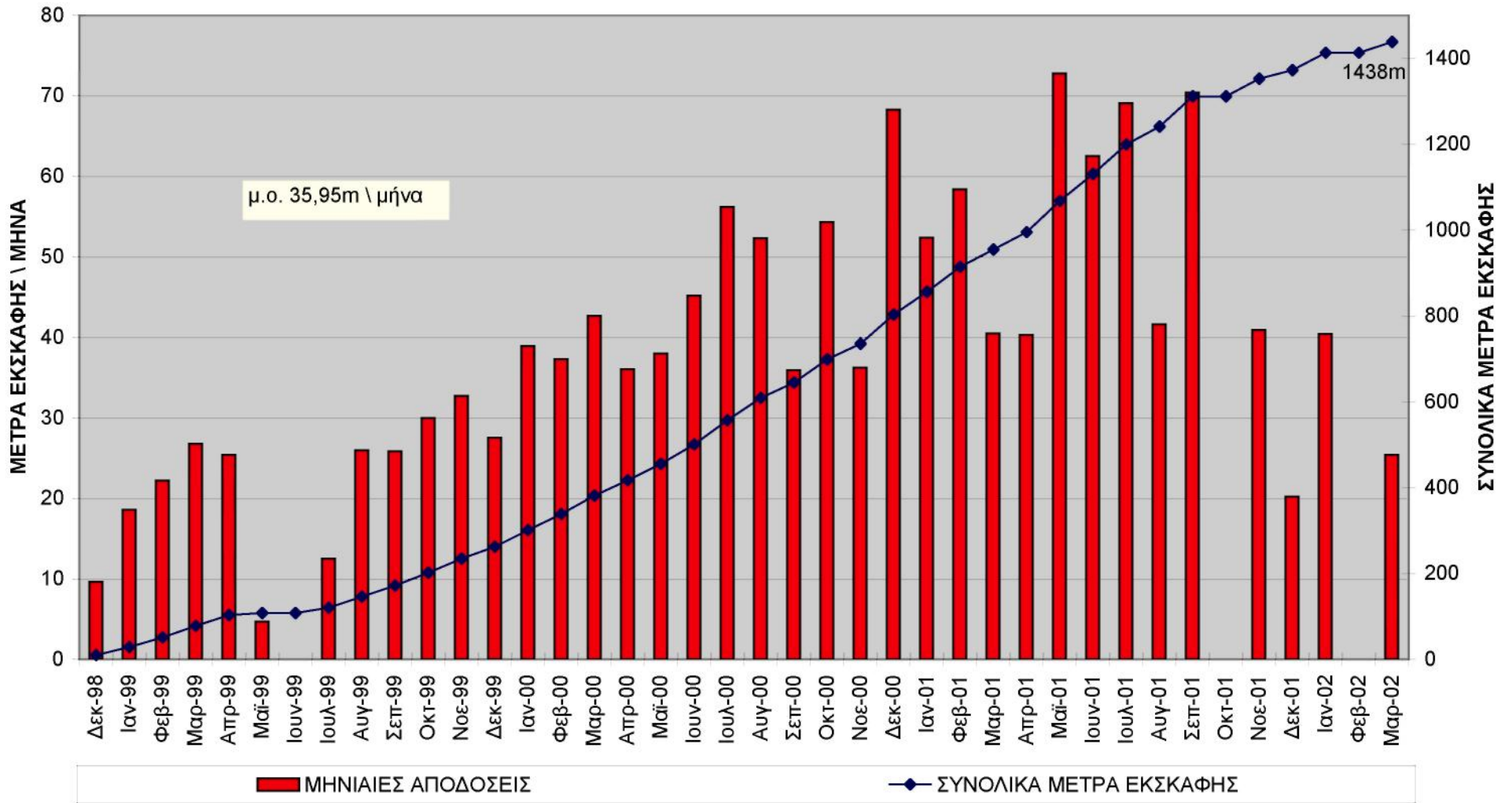
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ

**ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΔΕΞΙΟΥ ΚΛΑΔΟΥ (Α' ΦΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ)**

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

Α' ΦΑΣΗ ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ												
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	SFP1 S6.2,3	S6.1	S5	S4	S3	S2	S6.1a,b,c
COVER & CUT:												
ΔΕΚ.98	1	12	5+187,21	5+196,85	9,64	9,64						
ΙΑΝ.	12	35	5+196,85	5+215,40	18,55	18,55						
ΦΕΒΡ.	35	58	5+215,40	5+237,60	22,20	22,20						
ΜΑΡΤ.	58	86	5+237,60	5+264,40	26,80	26,80						
ΑΠΡ.	86	113	5+264,40	5+289,80	25,40	25,40						
ΜΑΙΟΣ.	113	118	5+289,80	5+294,45	4,65	4,65						
ΙΟΥΝ.												
ΙΟΥΛ.	118	131	5+294,45	5+306,95	12,50	12,50						
ΑΥΓ.	131	158	5+306,95	5+332,90	25,95	25,95						
ΣΕΠΤ.	158	185	5+332,90	5+358,75	25,85	25,85						
ΟΚΤ.	185	217	5+358,75	5+388,70	29,95	29,95						
ΝΟΕΜ.	217	252	5+388,70	5+421,40	32,70	32,70						
ΔΕΚ.	252	281	5+421,40	5+448,95	27,55	27,55						
ΙΑΝ.	281	322	5+448,95	5+487,90	38,95	38,95						
ΦΕΒΡ.	322	362	5+487,90	5+525,20	37,30	37,30						
ΜΑΡΤ.	362	407	5+525,20	5+567,85	42,65	42,65						
ΑΠΡ.	407	446	5+567,85	5+603,90	36,05	36,05						
ΜΑΙΟΣ.	446	488	5+603,90	5+641,90	38,00	38,00						
ΙΟΥΝ.	488	536	5+641,90	5+687,10	45,20	45,20						
ΙΟΥΛ.	536	596	5+687,10	5+743,30	56,20	56,20						
ΑΥΓ.	596	651	5+743,30	5+795,60	52,30	52,30						
ΣΕΠΤ.	651	678	5+795,60	5+831,50	35,90	4,60	9,80	10,00		11,50		
ΟΚΤ.	678	705	5+831,50	5+885,80	54,30					54,30		
ΝΟΕΜ.	705	723	5+885,80	5+922,00	36,20					36,20		
ΔΕΚ.	723		5+922,00	5+990,30	68,30					56,10	12,20	

1
9
9

22,92m
/μήνα

2
0
0

45,11m
/μήνα

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :

803,09	612,99	9,80	10,00	158,10	12,20
Page 109 of 193					



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ).

Α' ΦΑΣΗ ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ												
ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	SFP1 S6.2,3	S6.1	S5	S4	S3	S2	S6.1a,b,c	
COVER & CUT:												
ΙΑΝ.		771	5+990,30	6+042,70	52,40					37,20	15,20	
ΦΕΒΡ.	771	797	6+042,70	6+101,10	58,40		31,80		10,00	16,60		
ΜΑΡΤ.	797	834	6+101,10	6+141,60	40,50		10,55	29,95				
ΑΠΡ.	834	874	6+141,60	6+181,90	40,30		40,30					
ΜΑΙΟΣ.	874	946	6+181,90	6+254,70	72,80		72,80					
ΙΟΥΝ.	946	1008	6+254,70	6+317,20	62,50		48,40	14,10				
ΙΟΥΛ.	1008	1077	6+317,20	6+386,30	69,10			16,00	53,10			
ΑΥΓ.	1077	1115	6+386,30	6+427,90	41,60				31,10	10,50		
ΣΕΠΤ.	1115	1185	6+427,90	6+498,30	70,40			20,10	50,30			
ΟΚΤ.												
ΝΟΕΜ.	1185	1225	6+498,30	6+539,20	40,90			1,70				39,20
ΔΕΚ.	1225	1245	6+539,20	6+559,40	20,20							20,20
ΙΑΝ.	1245	1285	6+559,40	6+599,80	40,40							40,40
ΦΕΒΡ.												
ΜΑΡΤ.	1285	1310	6+599,80	6+625,20	25,40							25,40
ΑΠΡ.					0,00							
ΜΑΙΟΣ.					0,00							
ΙΟΥΝ.					0,00							
ΙΟΥΛ.					0,00							
ΑΥΓ.					0,00							
ΣΕΠΤ.					0,00							
ΟΚΤ.					0,00							
ΝΟΕΜ.					0,00							
ΔΕΚ.					0,00							
ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ :					634,90		172,05	113,65	134,50	57,70	31,80	125,20
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :												

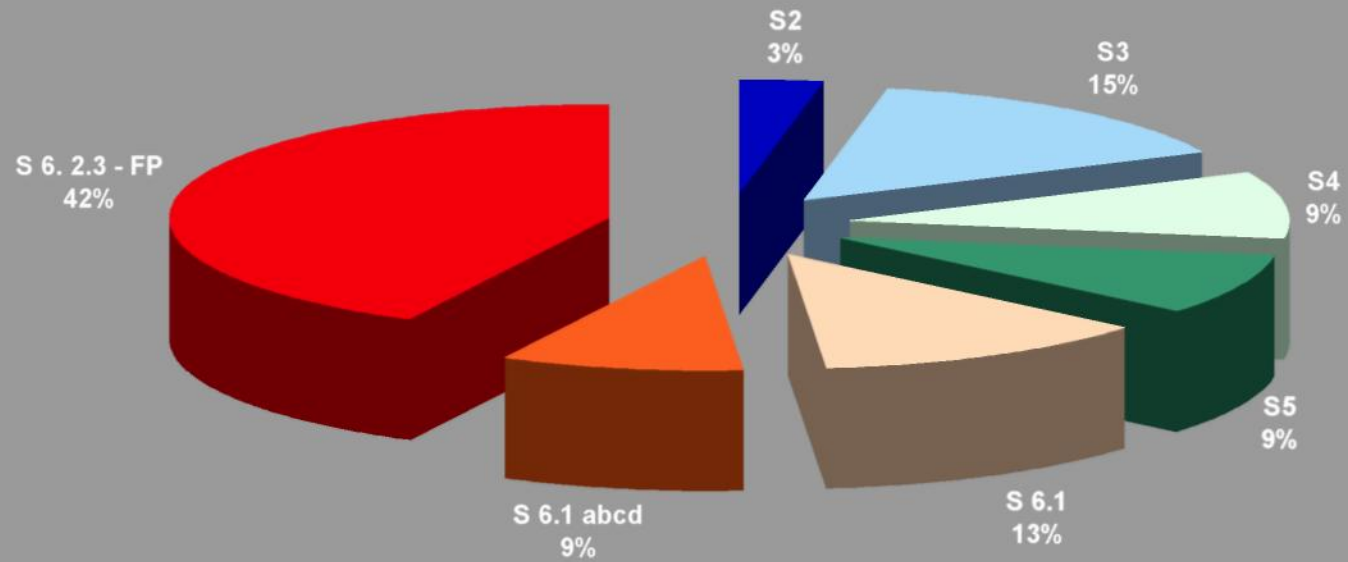
2001

2002

51,73m
μήνα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ

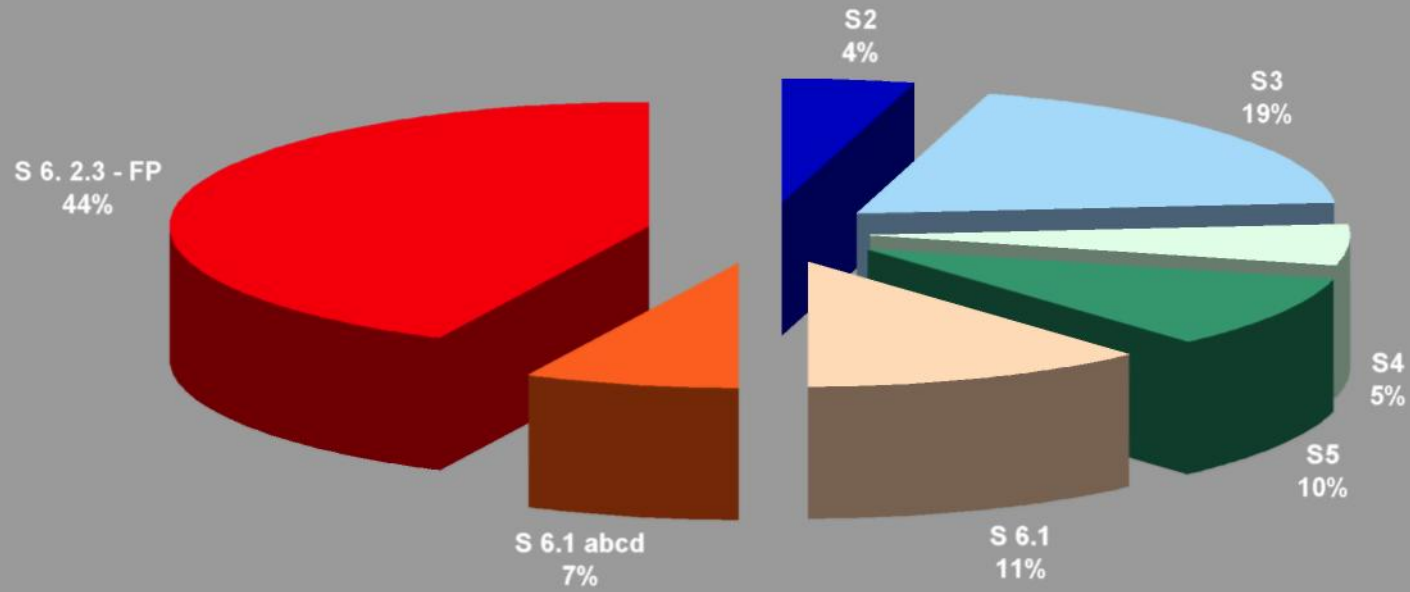
ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



■ S2 ■ S3 ■ S4 ■ S5 ■ S 6.1 ■ S 6.1 abcd ■ S 6.2.3 - FP

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ & ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



■ S2 ■ S3 ■ S4 ■ S5 ■ S 6.1 ■ S 6.1 abcd ■ S 6.2.3 - FP

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						
ΚΑΤ.ΜΟΝΙΜΗΣ	ΚΑΤΑΦΥΓΙΑ	Α/Α	ΗΜ/ΝΙΑ INVERT	ΗΜ/ΝΙΑ ΘΟΛΟΥ	Χ.Θ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΕΤΡΑ
		ΚΑ0			5.144,49	0,00
					5.156,99	12,50
SK7	1	ΚΑ1	14/12/2000	9/7/2001	5.169,49	25,00
SK7		ΚΑ2	15/12/2000	11/7/2001	5.181,99	37,50
SK7	1	ΚΑ3	16/12/2000	13/7/2001	5.194,49	50,00
SK4		ΚΑ4	17/12/2000	15/7/2001	5.206,99	62,50
SK4	1	ΚΑ5	18/12/2000	17/7/2001	5.219,49	75,00
SK4		ΚΑ6	19/12/2000	19/7/2001	5.231,99	87,50
SK4	1	ΚΑ7	20/12/2000	23/7/2001	5.244,49	100,00
SK4		ΚΑ8	21/12/2000	24/7/2001	5.256,99	112,50
SK4	1	ΚΑ9	22/12/2000	25/7/2001	5.269,49	125,00
SK4		ΚΑ10	8/1/2001	26/7/2001	5.281,99	137,50
SK4	1	ΚΑ11	9/1/2001	27/7/2001	5.294,49	150,00
SK4		ΚΑ12	10/1/2001	28/7/2001	5.306,99	162,50
SK4	1	ΚΑ13	11/1/2001	29/7/2001	5.319,49	175,00
SK4		ΚΑ14	12/1/2001	30/7/2001	5.331,99	187,50
SK4	1	ΚΑ15	13/1/2001	31/7/2001	5.344,49	200,00
SK4		ΚΑ16	14/1/2001	1/8/2001	5.356,99	212,50
SK4	1	ΚΑ17	15/1/2001	2/8/2001	5.369,49	225,00
SK4		ΚΑ18	16/1/2001	20/8/2001	5.381,99	237,50
SK4	1	ΚΑ19	17/1/2001	21/8/2001	5.394,49	250,00
SK4		ΚΑ20	18/1/2001	22/8/2001	5.406,99	262,50
SK4	1	ΚΑ21	19/1/2001	23/8/2001	5.419,49	275,00
SK4		ΚΑ22	22/1/2001	10/9/2001	5.431,99	287,50
SK4	1	ΚΑ23	23/1/2001	11/9/2001	5.444,49	300,00
SK4		ΚΑ24	24/1/2001	12/9/2001	5.456,99	312,50
		ΚΑ25	1η Σ.Σ.		5.469,49	325,00
SK4		ΚΑ26	21/3/2001	14/9/2001	5.481,99	337,50
SK4	1	ΚΑ27	26/3/2001	17/9/2001	5.494,49	350,00
SK4		ΚΑ28	29/3/2001	18/9/2001	5.506,99	362,50
SK4	1	ΚΑ29	30/3/2001	19/9/2001	5.519,49	375,00
SK4		ΚΑ30	31/3/2001	20/9/2001	5.531,99	387,50
SK4	1	ΚΑ31	1/4/2001	21/9/2001	5.544,49	400,00
SK4		ΚΑ32	2/4/2001	22/9/2001	5.556,99	412,50
SK4	1	ΚΑ33	3/4/2001	23/9/2001	5.569,49	425,00
SK4		ΚΑ34	4/4/2001	24/9/2001	5.581,99	437,50
SK4	1	ΚΑ35	5/4/2001	25/9/2001	5.594,49	450,00
SK4		ΚΑ36	6/4/2001	26/9/2001	5.606,99	462,50
SK4	1	ΚΑ37	7/4/2001	27/9/2001	5.619,49	475,00
SK4		ΚΑ38	10/4/2001	28/9/2001	5.631,99	487,50
SK4	1	ΚΑ39	20/4/2001	1/10/2001	5.644,49	500,00
SK4		ΚΑ40	22/4/2001	2/10/2001	5.656,99	512,50
SK4	1	ΚΑ41	24/4/2001	3/10/2001	5.669,49	525,00
SK3		ΚΑ42	27/4/2001	4/10/2001	5.681,99	537,50
SK3	1	ΚΑ43	4/5/2001	5/10/2001	5.694,49	550,00
SK3		ΚΑ44	7/5/2001	6/10/2001	5.706,99	562,50
SK3	1	ΚΑ45	10/5/2001	7/10/2001	5.719,49	575,00
SK3		ΚΑ46	14/5/2001	8/10/2001	5.731,99	587,50
SK3	1	ΚΑ47	16/5/2001	9/10/2001	5.744,49	600,00
SK3		ΚΑ48	18/5/2001	10/10/2001	5.756,99	612,50
SK3	1	ΚΑ49	20/5/2001	11/10/2001	5.769,49	625,00
SK3		ΚΑ50	22/5/2001	12/10/2001	5.781,99	637,50
SK3	1	ΚΑ51	24/5/2001	15/10/2001	5.794,49	650,00

ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						
ΚΑΤ.ΜΟΝΙΜΗΣ	ΚΑΤΑΦΥΓΙΑ	Α/Α	ΗΜ/ΝΙΑ INVERT	ΗΜ/ΝΙΑ ΘΟΛΟΥ	Χ.Θ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΕΤΡΑ
		ΚΔ0			5.135,67	0,00
					5.148,17	12,50
SK7	1	ΚΔ1	5/10/2000	19/3/2001	5.160,67	25,00
SK7		ΚΔ2	7/10/2000	22/3/2001	5.173,17	37,50
SK7	1	ΚΔ3	10/10/2000	28/3/2001	5.185,67	50,00
SK4		ΚΔ4	13/10/2000	9/4/2001	5.198,17	62,50
SK4	1	ΚΔ5	17/10/2000	19/4/2001	5.210,67	75,00
SK4		ΚΔ6	24/10/2000	21/4/2001	5.223,17	87,50
SK4	1	ΚΔ7	26/10/2000	23/4/2001	5.235,67	100,00
SK4		ΚΔ8	31/10/2000	25/4/2001	5.248,17	112,50
SK4	1	ΚΔ9	2/11/2000	28/4/2001	5.260,67	125,00
SK4		ΚΔ10	4/11/2000	3/5/2001	5.273,17	137,50
SK4	1	ΚΔ11	6/11/2000	6/5/2001	5.285,67	150,00
SK4		ΚΔ12	8/11/2000	9/5/2001	5.298,17	162,50
SK4	1	ΚΔ13	10/11/2000	11/5/2001	5.310,67	175,00
SK4		ΚΔ14	14/11/2000	15/4/2001	5.323,17	187,50
SK4	1	ΚΔ15	16/11/2000	17/5/2001	5.335,67	200,00
SK4		ΚΔ16	18/11/2000	19/5/2001	5.348,17	212,50
SK4	1	ΚΔ17	20/11/2000	21/5/2001	5.360,67	225,00
SK4		ΚΔ18	22/11/2000	23/5/2001	5.373,17	237,50
SK4	1	ΚΔ19	24/11/2000	25/5/2001	5.385,67	250,00
SK4		ΚΔ20	28/11/2000	29/5/2001	5.398,17	262,50
SK4	1	ΚΔ21	30/11/2000	30/5/2001	5.410,67	275,00
SK4		ΚΔ22	2/12/2000	1/6/2001	5.423,17	287,50
SK4	1	ΚΔ23	5/12/2000	3/6/2001	5.435,67	300,00
SK4		ΚΔ24	7/12/2000	5/6/2001	5.448,17	312,50
		ΚΔ25	1η Σ.Σ.		5.460,67	325,00
SK4		ΚΔ26	31/1/2001	7/6/2001	5.473,17	337,50
SK4	1	ΚΔ27	2/2/2001	11/6/2001	5.485,67	350,00
SK4		ΚΔ28	5/2/2001	13/6/2001	5.498,17	362,50
SK4	1	ΚΔ29	6/2/2001	14/6/2001	5.510,67	375,00
SK4		ΚΔ30	7/2/2001	15/6/2001	5.523,17	387,50
SK4	1	ΚΔ31	8/2/2001	16/6/2001	5.535,67	400,00
SK4		ΚΔ32	9/2/2001	17/6/2001	5.548,17	412,50
SK4	1	ΚΔ33	10/2/2001	18/6/2001	5.560,67	425,00
SK4		ΚΔ34	11/2/2001	19/6/2001	5.573,17	437,50
SK4	1	ΚΔ35	12/2/2001	20/6/2001	5.585,67	450,00
SK4		ΚΔ36	13/2/2001	21/6/2001	5.598,17	462,50
SK4	1	ΚΔ37	14/2/2001	25/6/2001	5.610,67	475,00
SK4		ΚΔ38	15/2/2001	26/6/2001	5.623,17	487,50
SK4	1	ΚΔ39	16/2/2001	27/6/2001	5.635,67	500,00
SK4		ΚΔ40	19/2/2001	28/6/2001	5.648,17	512,50
SK4	1	ΚΔ41	20/2/2001	29/6/2001	5.660,67	525,00
SK4		ΚΔ42	21/2/2001	30/6/2001	5.673,17	537,50
SK4	1	ΚΔ43	22/2/2001	1/7/2001	5.685,67	550,00
SK4		ΚΔ44	23/2/2001	2/7/2001	5.698,17	562,50
SK4	1	ΚΔ45	27/2/2001	3/7/2001	5.710,67	575,00
SK3		ΚΔ46	28/2/2001	10/7/2001	5.723,17	587,50
SK3	1	ΚΔ47	1/3/2001	12/7/2001	5.735,67	600,00
SK3		ΚΔ48	2/3/2001	14/7/2001	5.748,17	612,50
SK3	1	ΚΔ49	3/3/2001	16/7/2001	5.760,67	625,00
SK3		ΚΔ50	4/3/2001	18/7/2001	5.773,17	637,50
SK3	1	ΚΔ51	5/3/2001	20/7/2001	5.785,67	650,00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						
ΚΑΤ.ΜΟΝΙ ΜΗΣ	ΚΑΤ ΑΦΥ ΓΙΑ	A/A	ΗΜ/ΝΙΑ INVERT	ΗΜ/ΝΙΑ ΘΟΛΟΥ	Χ.Θ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΕΤΡΑ
SA2		KA52	2/10/2001	16/10/2001	5.806.99	662.50
SA2	1	KA53	3/10/2001	17/10/2001	5.819.49	675.00
SA2		KA54	4/10/2001	18/10/2001	5.831.99	687.50
SA2	1	KA55	6/10/2001	19/10/2001	5.844.49	700.00
SA2		KA56	7/10/2001	20/10/2001	5.856.99	712.50
SA2	1	KA57	9/10/2001	21/10/2001	5.869.49	725.00
SA2		KA58	10/10/2001	22/10/2001	5.881.99	737.50
SA2	1	KA59	12/10/2001	23/10/2001	5.894.49	750.00
SA2		KA60	15/10/2001	24/10/2001	5.906.99	762.50
SA2	1	KA61	17/10/2001	25/10/2001	5.919.49	775.00
SA2		KA62	18/10/2001	11/5/2002	5.931.99	787.50
SA2	1	KA63	20/10/2001	12/5/2002	5.944.49	800.00
SA2		KA64	21/10/2001	13/5/2002	5.956.99	812.50
		KA65	2η Σ.Σ.		5.969.49	825.00
SA2		KA66	11/3/2002	15/5/2002	5.981.99	837.50
SA2	1	KA67	12/3/2002	16/5/2002	5.994.49	850.00
SK1		KA68	14/3/2002	17/5/2002	6.006.99	862.50
SK1	1	KA69	15/3/2002	20/5/2002	6.019.49	875.00
SK1		KA70	19/3/2002	21/5/2002	6.031.99	887.50
SK1	1	KA71	20/3/2002	22/5/2002	6.044.49	900.00
SK1		KA72	21/3/2002	23/5/2002	6.056.99	912.50
SK1	1	KA73	22/3/2002	24/5/2002	6.069.49	925.00
SK5M		KA74	23/3/2002	25/5/2002	6.081.99	937.50
SK5M	1	KA75	24/3/2002	27/5/2002	6.094.49	950.00
SK5M		KA76	26/3/2002	28/5/2002	6.106.99	962.50
SK5M	1	KA77	27/3/2002	29/5/2002	6.119.49	975.00
SK5M		KA78	28/3/2002	30/5/2002	6.131.99	987.50
SK5M	1	KA79	29/3/2002	31/5/2002	6.144.49	1.000.00
SK5M		KA80	1/4/2002	3/6/2002	6.156.99	1.012.50
SK5M	1	KA81	2/4/2002	4/6/2002	6.169.49	1.025.00
SK5M		KA82	3/4/2002	5/6/2002	6.181.99	1.037.50
SK5M	1	KA83	4/4/2002	6/6/2002	6.194.49	1.050.00
SK5M		KA84	5/4/2002	7/6/2002	6.206.99	1.062.50
SK5M	1	KA85	8/4/2002	10/6/2002	6.219.49	1.075.00
SK5N		KA86	9/4/2002	11/6/2002	6.231.99	1.087.50
SK5N	1	KA87	10/4/2002	12/6/2002	6.244.49	1.100.00
SK5N		KA88	11/4/2002	13/6/2002	6.256.99	1.112.50
SK5N	1	KA89	12/4/2002	14/6/2002	6.269.49	1.125.00
SK5N		KA90	15/4/2002	15/6/2002	6.281.99	1.137.50
SK5N	1	KA91	16/4/2002	16/6/2002	6.294.49	1.150.00
SK5N		KA92	17/4/2002	17/6/2002	6.306.99	1.162.50
SK5N	1	KA93	18/4/2002	18/6/2002	6.319.49	1.175.00
SK5N		KA94	19/4/2002	19/6/2002	6.331.99	1.187.50
SK5N	1	KA95	22/4/2002	20/6/2002	6.344.49	1.200.00
SA2		KA96	23/4/2002	21/6/2002	6.356.99	1.212.50
SA2	1	KA97	24/4/2002	25/6/2002	6.369.49	1.225.00
SA2		KA98	25/4/2002	26/6/2002	6.381.99	1.237.50
SA2	1	KA99	26/4/2002	27/6/2002	6.394.49	1.250.00
SA2		KA100	27/4/2002	28/6/2002	6.406.99	1.262.50
SA2	1	KA101	28/4/2002	29/6/2002	6.419.49	1.275.00
SA2		KA102	29/4/2002	30/6/2002	6.431.99	1.287.50
SA2	1	KA103	30/4/2002	1/7/2002	6.444.49	1.300.00
SA2		KA104	1/5/2002	2/7/2002	6.456.99	1.312.50
	50	KA105	3η Σ.Σ.		6.469.49	1.325.00

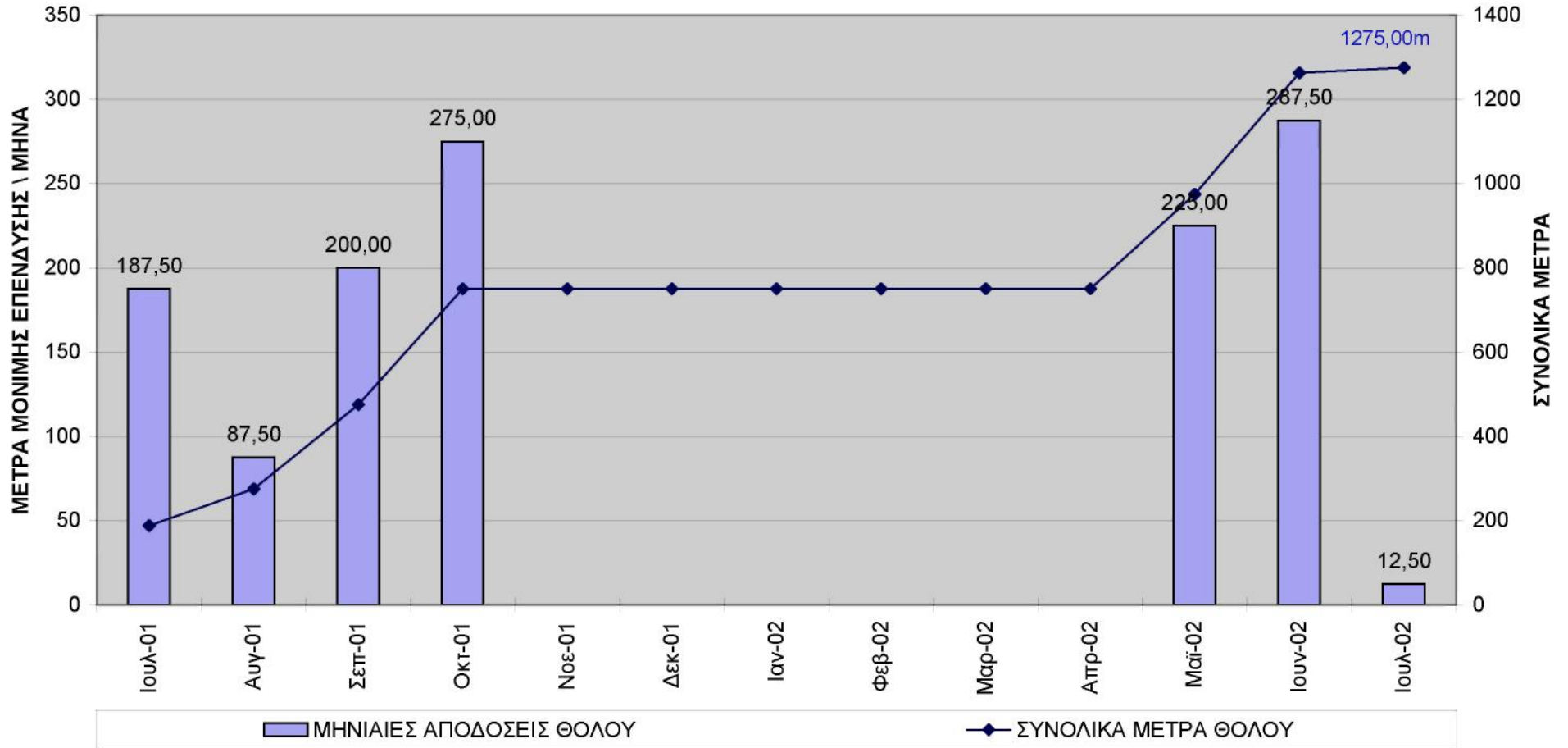
ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						
ΚΑΤ.ΜΟΝΙ ΜΗΣ	ΚΑΤΑ ΦΥΓΙ Α	A/A	ΗΜ/ΝΙΑ INVERT	ΗΜ/ΝΙΑ ΘΟΛΟΥ	Χ.Θ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΕΤΡΑ
SK3		KA52	6/3/2001	24/8/2001	5.798.17	662.50
SK5	1	KA53	7/3/2001	25/8/2001	5.810.67	675.00
SK2		KA54	8/3/2001	26/8/2001	5.823.17	687.50
SA2	1	KA55	16/7/2001	27/8/2001	5.835.67	700.00
SA2		KA56	19/7/2001	28/8/2001	5.848.17	712.50
SA2	1	KA57	23/7/2001	29/8/2001	5.860.67	725.00
SA2		KA58	26/7/2001	30/8/2001	5.873.17	737.50
SA2	1	KA59	29/7/2001	31/8/2001	5.885.67	750.00
SA2		KA60	31/7/2001	3/9/2001	5.898.17	762.50
SA2	1	KA61	2/8/2001	4/9/2001	5.910.67	775.00
SA2		KA62	20/8/2001	11/1/2002	5.923.17	787.50
SA2	1	KA63	22/8/2001	12/1/2002	5.935.67	800.00
SA2		KA64	24/8/2001	13/1/2002	5.948.17	812.50
		KA65	2η Σ.Σ.		5.960.67	825.00
SA2		KA66	12/1/2001	14/1/2002	5.973.17	837.50
SA2	1	KA67	13/1/2001	15/1/2002	5.985.67	850.00
SA2		KA68	14/1/2001	16/1/2002	5.998.17	862.50
SA2	1	KA69	15/1/2001	17/1/2002	6.010.67	875.00
SA2		KA70	16/1/2001	18/1/2002	6.023.17	887.50
SA2	1	KA71	17/1/2001	21/1/2002	6.035.67	900.00
SK1		KA72	18/1/2001	22/1/2002	6.048.17	912.50
SK1	1	KA73	19/1/2001	23/1/2002	6.060.67	925.00
SK1		KA74	20/1/2001	24/1/2002	6.073.17	937.50
SK5M	1	KA75	21/1/2001	25/1/2002	6.085.67	950.00
SK5M		KA76	22/1/2001	26/1/2002	6.098.17	962.50
SK5M	1	KA77	23/1/2001	27/1/2002	6.110.67	975.00
SK5M		KA78	24/1/2001	28/1/2002	6.123.17	987.50
SK5M	1	KA79	25/1/2001	29/1/2002	6.135.67	1.000.00
SK5M		KA80	26/1/2001	30/1/2002	6.148.17	1.012.50
SK5M	1	KA81	27/1/2001	31/1/2002	6.160.67	1.025.00
SK5M		KA82	28/1/2001	1/2/2002	6.173.17	1.037.50
SK5N	1	KA83	1/12/2001	4/2/2002	6.185.67	1.050.00
SK5N		KA84	2/12/2001	5/2/2002	6.198.17	1.062.50
SK5N	1	KA85	3/12/2001	6/2/2002	6.210.67	1.075.00
SK5N		KA86	5/12/2001	7/2/2002	6.223.17	1.087.50
SK5N	1	KA87	6/12/2001	8/2/2002	6.235.67	1.100.00
SK5N		KA88	7/12/2001	9/2/2002	6.248.17	1.112.50
SK5N	1	KA89	8/12/2001	10/2/2002	6.260.67	1.125.00
SK5N		KA90	9/12/2001	11/2/2002	6.273.17	1.137.50
SK5N	1	KA91	10/12/2001	12/2/2002	6.285.67	1.150.00
SK5N		KA92	11/12/2001	13/2/2002	6.298.17	1.162.50
SK5N	1	KA93	12/12/2001	14/2/2002	6.310.67	1.175.00
SK5N		KA94	13/12/2001	15/2/2002	6.323.17	1.187.50
SK5N	1	KA95	14/12/2001	18/2/2002	6.335.67	1.200.00
SK1N		KA96	15/12/2001	19/2/2002	6.348.17	1.212.50
SK1N	1	KA97	16/12/2001	20/2/2002	6.360.67	1.225.00
SK1N		KA98	17/12/2001	21/2/2002	6.373.17	1.237.50
SK1N	1	KA99	18/12/2001	22/2/2002	6.385.67	1.250.00
SK1N		KA100	19/12/2001	23/2/2002	6.398.17	1.262.50
SK1N	1	KA101	20/12/2001	25/2/2002	6.410.67	1.275.00
SK1N		KA102	21/12/2001	26/2/2002	6.423.17	1.287.50
SK1N	1	KA103	9/1/2002	9/1/2003	6.435.67	1.300.00
SK1N		KA104	24/2/2002	14/1/2003	6.448.17	1.312.50
	50	KA105	3η Σ.Σ.		6.460.67	1.325.00



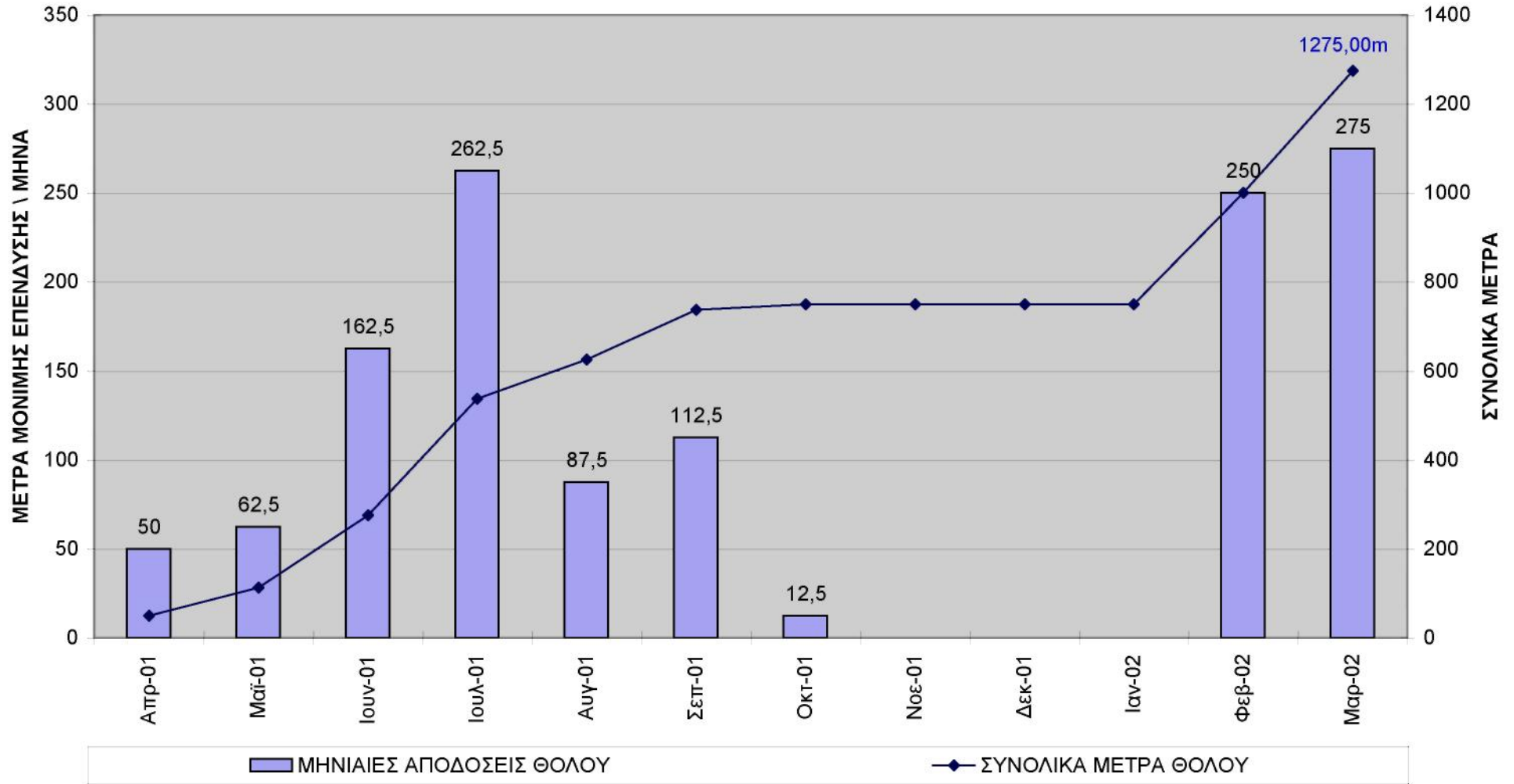
ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

**ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΛΑΔΟΥ**

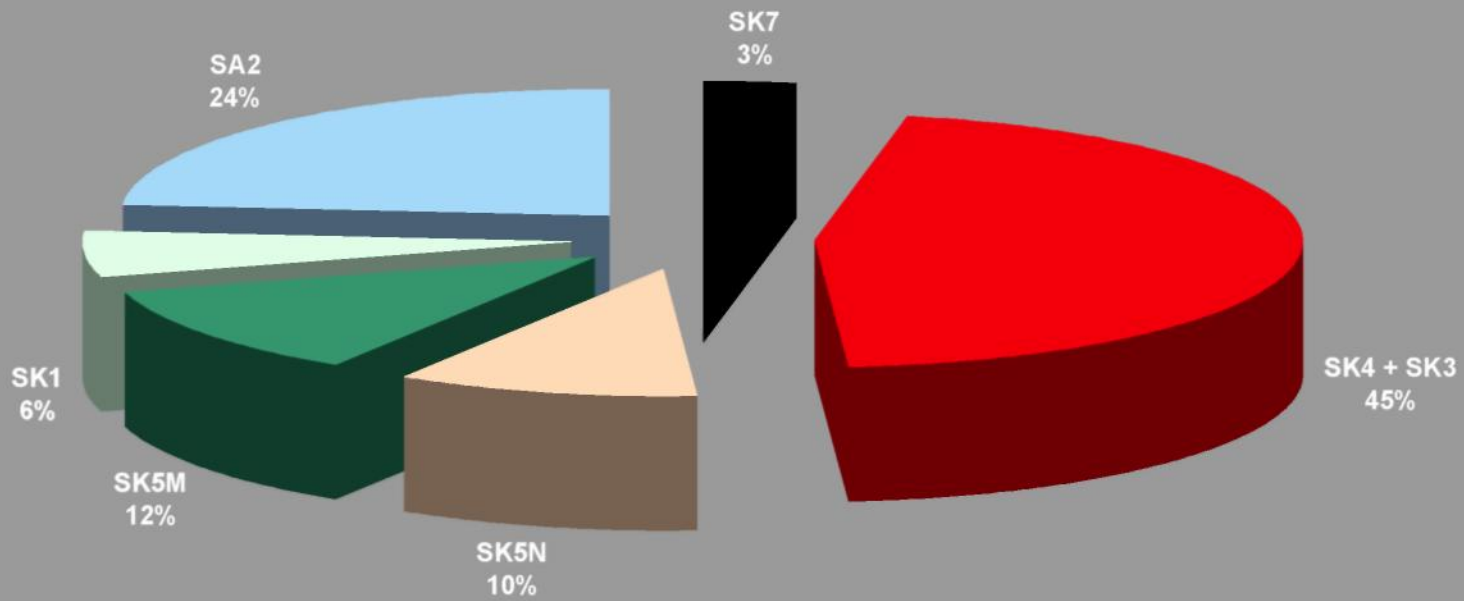


**ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΔΕΞΙΟΥ ΚΛΑΔΟΥ**



**ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ**

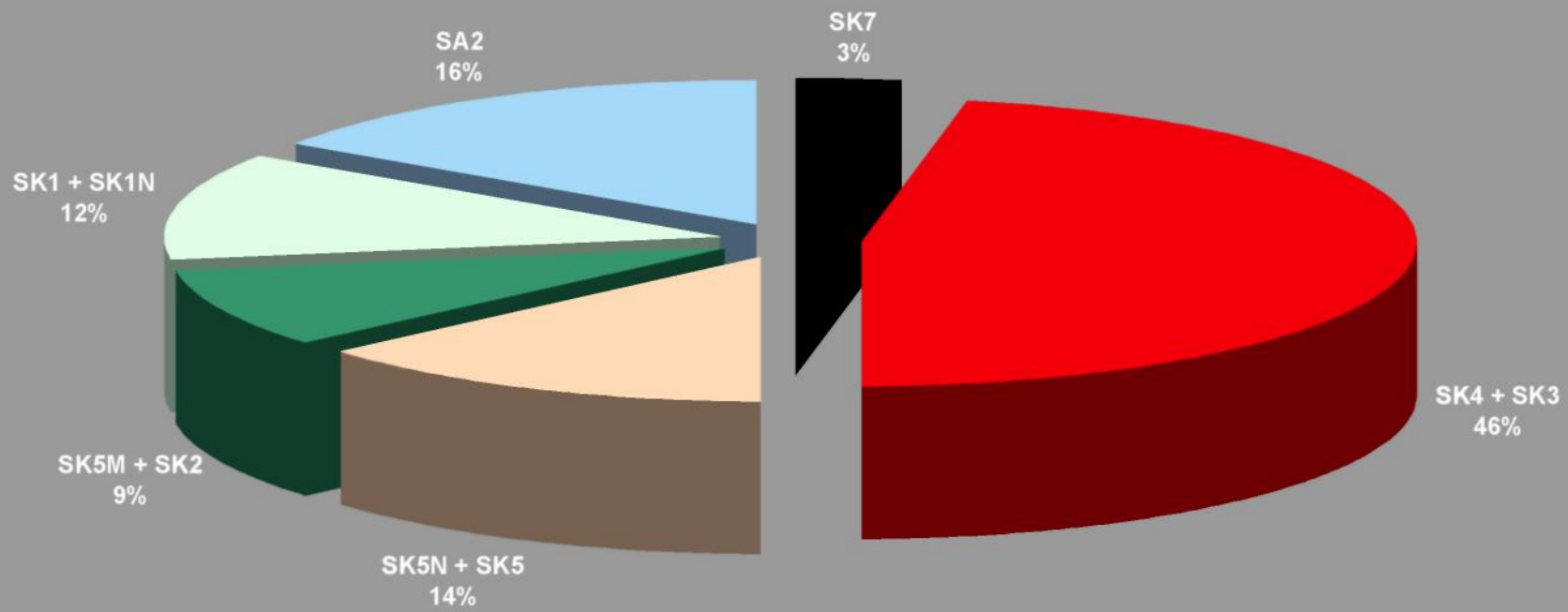
ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



■ SK7 ■ SK4 + SK3 ■ SK5N ■ SK5M ■ SK1 ■ SA2

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ**

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

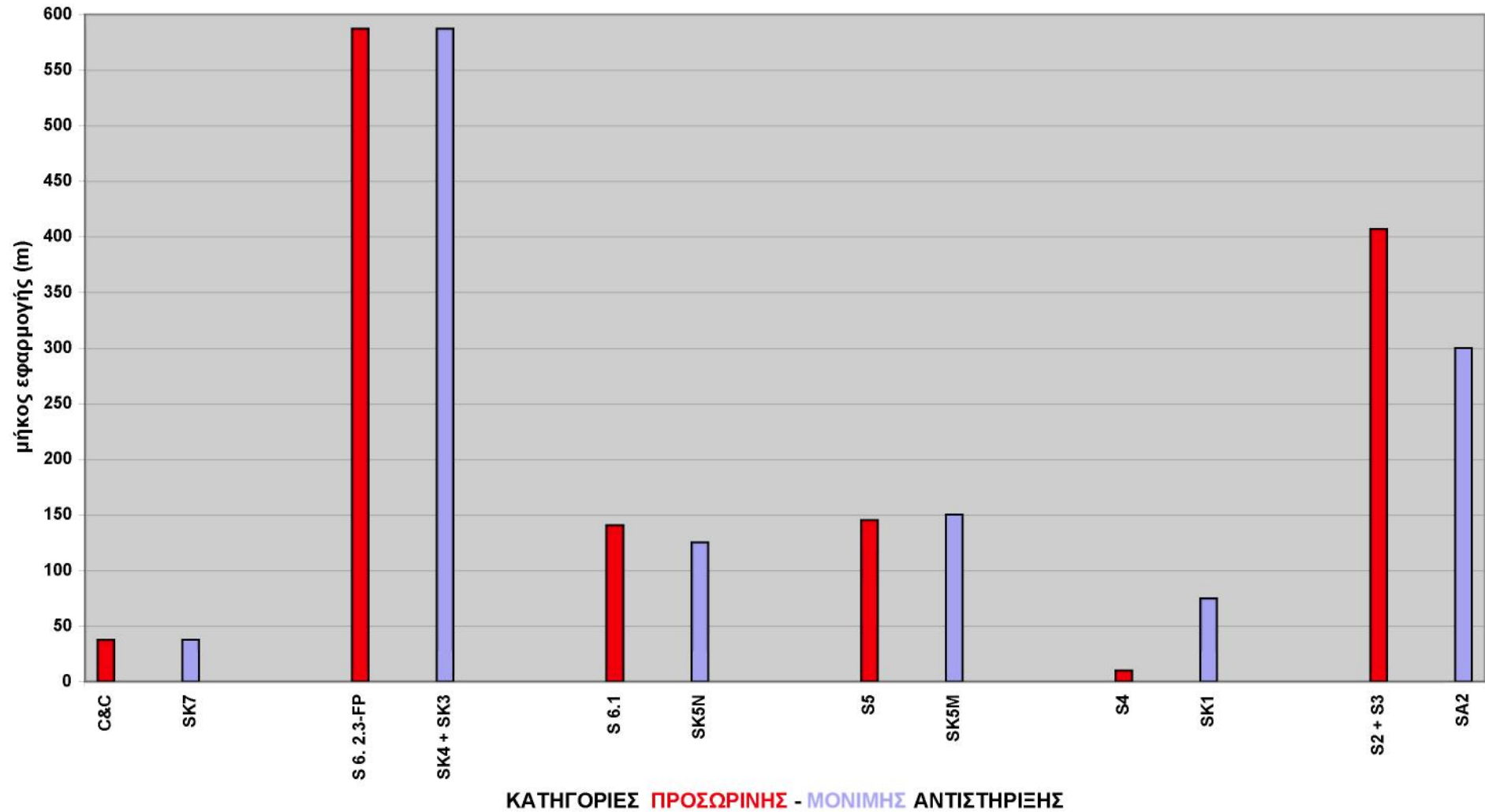


■ SK7 ■ SK4 + SK3 ■ SK5N + SK5 ■ SK5M + SK2 ■ SK1 + SK1N ■ SA2



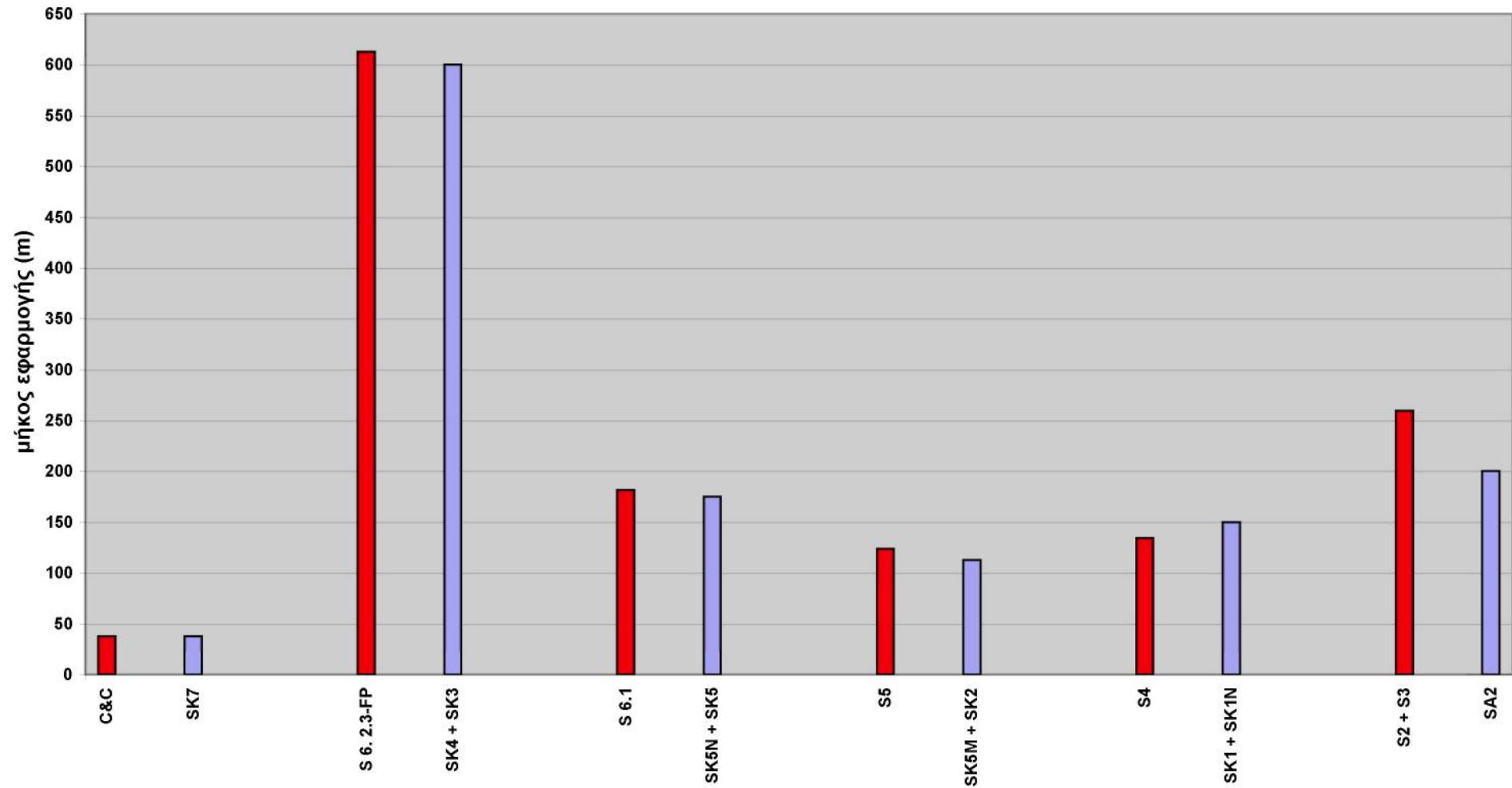
ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΜΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ

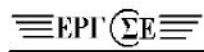
ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ - ΜΟΝΙΜΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

9.1.2 Εφαρμογή κατηγοριών προσωρινής αντιστήριξης και μόνιμης επένδυσης στο Βόρειο Μέτωπο

Ομοίως, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι μηνιαίες-ετήσιες πρόοδοι εργασιών της προσωρινής αντιστήριξης και της μόνιμης επένδυσης, με μορφή πινάκων, διαγραμμάτων και αποδόσεων ανα κλάδο και φάση εκσκαφής του Βορείου Μετώπου. Παρατίθενται πληροφορίες που αφορούν λεπτομερώς χιλιομετρικές θέσεις, αριθμούς πλαισίων, σύνολα και μέσους όρους μηκών εφαρμογής των τυπικών διατομών.



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.

ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ)

Α' ΦΑΣΗ													ΣΣ	ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ/ΜΗΝΑ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ									
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΜΜ				
	COVER & CUT :		14+371,29	14+231,29	140,00	COVER & CUT :		14+320,38	14+222,38	98,00			238,00		
ΑΠΡ.															
ΜΑΙΟΣ						ΜΕΤΩΠΟ	Δ25	14+222,38	14+197,84	24,54			24,54	0,98	
ΙΟΥΝ.						Δ25	Δ52	14+197,84	14+171,42	26,42			26,42	1,06	
ΙΟΥΛ.	ΜΕΤΩΠΟ	A18	14+231,29	14+213,80	17,49	Δ52	Δ70	14+171,42	14+154,05	17,37			34,86	1,39	
ΑΥΓ.	A18	A36	14+213,80	14+196,10	17,70	Δ70	Δ97	14+154,05	14+127,35	26,70			44,40	1,78	
ΣΕΠΤ.	A36	A72	14+196,10	14+161,35	34,75	Δ97	Δ142	14+127,35	14+083,35	44,00			78,75	3,15	
ΟΚΤΩΒ.	A72	A108	14+161,35	14+126,15	35,20	Δ142	Δ178	14+083,35	14+048,30	35,05			70,25	2,81	
ΝΟΕΜΒ.	A108	A144	14+126,15	14+090,55	35,60	Δ178	Δ214	14+048,30	14+013,30	35,00			70,60	2,82	
ΔΕΚ.	A144	A171	14+090,55	14+064,30	26,25	Δ214	Δ241	14+013,30	13+987,40	25,90			52,15	2,09	
ΙΑΝ.	A171	A209	14+064,30	14+026,90	37,40	Δ241	Δ289	13+987,40	13+939,90	47,50			84,90	3,40	
ΦΕΒΡ.	A209	A259	14+026,90	13+977,20	49,70	Δ289	Δ327	13+939,90	13+901,75	38,15			87,85	3,51	
ΜΑΡΤ.	A259	A299	13+977,20	13+937,25	39,95	Δ327	Δ376	13+901,75	13+851,60	50,15			90,10	3,60	
ΑΠΡ.	A299	A349	13+937,25	13+883,50	53,75	Δ376	Δ406	13+851,60	13+820,00	31,60			85,35	3,41	
ΜΑΙΟΣ	A349	A379	13+883,50	13+852,90	30,60	Δ406	Δ438	13+820,00	13+786,70	33,30	9,45		63,90	2,56	
ΙΟΥΝ.	A379	A418	13+852,90	13+811,90	41,00	Δ438	Δ486	13+786,70	13+737,80	48,90	10,60		89,90	3,60	
ΙΟΥΛ.	A418	A473	13+811,90	13+754,65	57,25	Δ486	Δ536	13+737,80	13+684,80	53,00			110,25	4,41	
ΑΥΓ.	A473	A524	13+754,65	13+700,50	54,15	Δ536	Δ586	13+684,80	13+631,50	53,30			107,45	4,30	
ΣΕΠΤ.	A524	A568	13+700,50	13+655,20	45,30	Δ586	Δ636	13+631,50	13+580,30	51,20			96,50	3,86	
ΟΚΤΩΒ.	A568	A628	13+655,20	13+591,60	63,60	Δ636	Δ686	13+580,30	13+528,30	52,00			115,60	4,62	
ΝΟΕΜΒ.	A628	A686	13+591,60	13+531,00	60,60	Δ686	Δ738	13+528,30	13+473,20	55,10			115,70	4,63	
ΔΕΚ.	A686	A734	13+531,00	13+479,40	51,60	Δ738	Δ778	13+473,20	13+430,90	42,30			93,90	3,76	
													1.141,40		

	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΜΜ	ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ/ΜΗΝΑ	2001	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	
ΙΑΝ.	A734	A817	13+479,40	13+390,60	88,80	Δ778	Δ778	13+430,90	13+430,90	0,00		88,80	2001	3,55	
ΦΕΒΡ.	A817	A818	13+390,60	13+389,60	1,00	Δ778	Δ830	13+430,90	13+374,10	56,80	14,00	57,80		2,31	
ΜΑΡΤ.	A818	A834	13+389,60	13+372,00	17,60	Δ830	Δ875	13+374,10	13+325,50	48,60	6,00	66,20		2,65	
ΑΠΡ.	A834	A858	13+372,00	13+345,90	26,10	Δ875	Δ895	13+325,50	13+303,35	22,15		48,25		1,93	
ΜΑΙΟΣ	A858	A912	13+345,90	13+288,00	57,90	Δ895	Δ947	13+303,35	13+247,50	55,85		113,75		4,55	
ΙΟΥΝ.	A912	A936	13+288,00	13+261,55	26,45	Δ947	Δ991	13+247,50	13+199,80	47,70		74,15		2,97	
ΙΟΥΛ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00	Δ991	Δ991	13+199,80	13+199,80	0,00		0,00		0,00	
ΑΥΓ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00	Δ991	Δ991	13+199,80	13+199,80	0,00		0,00		0,00	
ΣΕΠΤ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00	Δ991	Δ991	13+199,80	13+199,80	0,00		0,00		0,00	
ΟΚΤΩΒ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00	Δ991	Δ991	13+199,80	13+199,80	0,00		0,00		0,00	
ΝΟΕΜΒ.	A936	A939	13+261,55	13+258,90	2,65	Δ991	Δ1028	13+199,80	13+160,30	39,50		42,15		1,69	
ΔΕΚ.	A939	A965	13+258,90	13+231,10	27,80	Δ1028	Δ1048	13+160,30	13+138,80	21,50		49,30		540,40	1,97
ΙΑΝ.	A965	A1005	13+231,10	13+188,10	43,00	Δ1048	Δ1093	13+138,80	13+090,60	48,20		91,20		2002	3,65
ΦΕΒΡ.	A1005	A1038	13+188,10	13+152,70	35,40	Δ1093	Δ1120	13+090,60	13+061,70	28,90		64,30	2,57		
ΜΑΡΤ.	A1038	A1085	13+152,70	13+101,90	50,80	Δ1120	Δ1185	13+061,70	12+991,20	70,50		121,30	4,85		
ΑΠΡ.	A1085	A1135	13+101,90	13+048,20	53,70	Δ1185	Δ1228	12+991,20	12+945,00	46,20		99,90	4,00		
ΜΑΙΟΣ	A1135	A1187	13+048,20	12+992,00	56,20	Δ1228	Δ1283	12+945,00	12+885,50	59,50	10,00	115,70	4,63		
ΙΟΥΝ.	A1187	A1245	12+992,00	12+929,70	62,30	Δ1283	Δ1343	12+885,50	12+821,00	64,50	1	126,80	5,07		
ΙΟΥΛ.	A1245	A1295	12+929,70	12+875,70	54,00	Δ1343	D1388	12+821,00	12+772,40	48,60	9,9	102,60	4,10		
ΑΥΓ.	A1295	A1295	12+875,70	12+875,70	0,00	D1388	D1418	12+772,40	12+740,00	32,40		32,40	1,30		
ΣΕΠΤ.	A1295	A1295	12+875,70	12+810,60	65,10	D1418	D1475	12+740,00	12+673,00	67,00		132,10	5,28		
ΟΚΤΩΒ.	A1295		12+788,90		21,70	D1475		12+632,70		40,30			0,00		
ΝΟΕΜΒ.	A0		+0,00		0,00	D0		+0,00		0,00		0,00	0,00		
ΔΕΚ.	A0		+0,00		0,00	D0		+0,00		0,00		0,00	886,30		0,00

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

1.442,39

36,06

1.589,68

60,95

2.970,07

36,13

72,44

2,90

Β' ΦΑΣΗ													
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ							
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ		ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ	ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ
ΑΠΡ.													
ΜΑΙΟΣ													
ΙΟΥΝ.													
ΙΟΥΛ.						ΜΕΤΩΠΟ	ΠΔ44	14+222,38	14+179,48	42,90		42,90	1,72
ΑΥΓ.	ΜΕΤΩΠΟ	ΠΑ9	14+231,29	14+222,50	8,79	ΠΔ44	ΠΔ70	14+179,48	14+154,05	25,43		34,22	1,37
ΣΕΠΤ.	ΠΑ9	ΠΑ27	14+222,50	14+204,96	17,54	ΠΔ70	ΠΔ106	14+154,05	14+118,40	35,65		53,19	2,13
ΟΚΤΩΒ.	ΠΑ27	ΠΑ63	14+204,96	14+169,80	35,16	ΠΔ106	ΠΔ140	14+118,40	14+085,35	33,05		68,21	2,73
ΝΟΕΜΒ.	ΠΑ63	ΠΑ96	14+169,80	14+137,95	31,85	ΠΔ140	ΠΔ176	14+085,35	14+050,30	35,05		66,90	2,68
ΔΕΚ.	ΠΑ96	ΠΑ126	14+137,95	14+108,05	29,90	ΠΔ176	ΠΔ187	14+050,30	14+039,30	11,00		40,90	1,64
ΙΑΝ.	ΠΑ126	ΠΑ160	14+108,05	14+075,15	32,90	ΠΔ187	ΠΔ230	14+039,30	13+997,75	41,55		74,45	2,98
ΦΕΒΡ.	ΠΑ160	ΠΑ206	14+075,15	14+029,90	45,25	ΠΔ230	ΠΔ272	13+997,75	13+956,90	40,85		86,10	3,44
ΜΑΡΤ.	ΠΑ206	ΠΑ239	14+029,90	13+997,35	32,55	ΠΔ272	ΠΔ314	13+956,90	13+915,10	41,80		74,35	2,97
ΑΠΡ.	ΠΑ239	ΠΑ265	13+997,35	13+971,30	26,05	ΠΔ314	ΠΔ338	13+915,10	13+890,40	24,70		50,75	2,03
ΜΑΙΟΣ	ΠΑ265	ΠΑ334	13+971,30	13+900,00	71,30	ΠΔ338	ΠΔ353	13+890,40	13+875,40	15,00		86,30	3,45
ΙΟΥΝ.	ΠΑ334	ΠΑ362	13+900,00	13+870,20	29,80	ΠΔ353	ΠΔ396	13+875,40	13+830,50	44,90		74,70	2,99
ΙΟΥΛ.	ΠΑ362	ΠΑ421	13+870,20	13+808,50	61,70	ΠΔ396	ΠΔ456	13+830,50	13+768,60	61,90		123,60	4,94
ΑΥΓ.	ΠΑ421	ΠΑ451	13+808,50	13+777,70	30,80	ΠΔ456	ΠΔ499	13+768,60	13+723,90	44,70		75,50	3,02
ΣΕΠΤ.	ΠΑ451	ΠΑ490	13+777,70	13+736,10	41,60	ΠΔ499	ΠΔ540	13+723,90	13+680,60	43,30		84,90	3,40
ΟΚΤΩΒ.	ΠΑ490	ΠΑ508	13+736,10	13+718,00	18,10	ΠΔ540	ΠΔ564	13+680,60	13+655,40	25,20		43,30	1,73
ΝΟΕΜΒ.	ΠΑ508	ΠΑ515	13+718,00	13+710,00	8,00	ΠΔ564	ΠΔ564	13+655,40	13+655,40	0,00		8,00	0,32
ΔΕΚ.	ΠΑ515	ΠΑ515	13+710,00	13+710,00	0,00	ΠΔ564	ΠΔ580	13+655,40	13+637,60	17,80		17,80	0,71
												306,32	
												799,75	

	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΜΜ	ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ/ΜΗΝΑ	2001	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ
ΙΑΝ.	ΠΑ515	ΠΑ515	13+710,00	13+710,00	0,00	ΠΔ580	ΠΔ763	13+637,60	13+446,80	190,80		190,80		7,63
ΦΕΒΡ.	ΠΑ515	ΠΑ694	13+710,00	13+522,00	188,00	ΠΔ763	ΠΔ783	13+446,80	13+424,90	21,90		209,90		8,40
ΜΑΡΤ.	ΠΑ694	ΠΑ811	13+522,00	13+396,80	125,20	ΠΔ783	ΠΔ862	13+424,90	13+339,50	85,40		210,60		8,42
ΑΠΡ.	ΠΑ811	ΠΑ846	13+396,80	13+359,00	37,80	ΠΔ862	ΠΔ872	13+339,50	13+328,60	10,90		48,70		1,95
ΜΑΙΟΣ	ΠΑ846	ΠΑ880	13+359,00	13+322,15	36,85	ΠΔ872	ΠΔ912	13+328,60	13+284,65	43,95		80,80		3,23
ΙΟΥΝ.	ΠΑ880	ΠΑ880	13+322,15	13+322,15	0,00	ΠΔ912	ΠΔ942	13+284,65	13+252,50	32,15		32,15		1,29
ΙΟΥΛ.	ΠΑ880	ΠΑ889	13+322,15	13+312,35	9,80	ΠΔ942	ΠΔ942	13+252,50	13+252,50	0,00		9,80		0,39
ΑΥΓ.	ΠΑ889	ΠΑ889	13+312,35	13+312,35	0,00	ΠΔ942	ΠΔ942	13+252,50	13+252,50	0,00		0,00		0,00
ΣΕΠΤ.	ΠΑ889	ΠΑ889	13+312,35	13+312,35	0,00	ΠΔ942	ΠΔ942	13+252,50	13+252,50	0,00		0,00		0,00
ΟΚΤΩΒ.	ΠΑ889	ΠΑ889	13+312,35	13+312,35	0,00	ΠΔ942	ΡΑΔ972	13+252,50	13+222,15	30,35		30,35		1,21
ΝΟΕΜΒ.	ΠΑ890	ΠΑ905	13+312,35	13+295,05	17,30	ΡΑΔ972	ΠΔ992	13+222,15	13+199,10	23,05		40,35		1,61
ΔΕΚ.	ΠΑ905	ΠΑ923	13+295,05	13+275,50	19,55	ΠΔ992	ΠΔ1010	13+199,10	13+179,75	19,35		38,90	892,35	1,56
ΙΑΝ.	ΠΑ923	ΠΑ943	13+275,50	13+254,90	20,60	ΠΔ1010	ΠΔ1022	13+179,75	13+166,90	12,85		33,45		1,34
ΦΕΒΡ.	ΠΑ943	ΠΑ1003	13+254,90	13+190,30	64,60	ΠΔ1022	ΠΔ1094	13+166,90	13+089,60	77,30		141,90		5,68
ΜΑΡΤ.	ΠΑ1003	ΠΑ1045	13+190,30	13+145,20	45,10	ΠΔ1094	ΠΔ1111	13+089,60	13+071,30	18,30		63,40		2,54
ΑΠΡ.	ΠΑ1045	ΠΑ1099	13+145,20	13+086,90	58,30	ΠΔ1111	ΠΔ1194	13+071,30	12+981,50	89,80		148,10		5,92
ΜΑΙΟΣ	ΠΑ1099	ΠΑ1152	13+086,90	13+029,70	57,20	ΠΔ1194	ΠΔ1237	12+981,50	12+935,30	46,20		103,40		4,14
ΙΟΥΝ.	ΠΑ1152	ΠΑ1215	13+029,70	12+961,80	67,9	ΠΔ1237		12+935,30	12+889,80	45,50		113,40		4,54
ΙΟΥΛ.	ΠΑ1215	ΠΑ1245	12+961,80	12+929,70	32,1			12+889,80	12+818,90	70,90		103,00		4,12
ΑΥΓ.	ΠΑ1245	ΠΑ1281	12+929,70	12+890,80	38,9			12+818,90	12+767,00	51,90		90,80		3,63
ΣΕΠΤ.	ΠΑ1281	ΠΑ1319	12+890,80	12+849,90	40,9			12+767,00	12+730,20	36,80		77,70		3,11
ΟΚΤΩΒ.	ΠΑ1319		12+840,10		9,80			12+720,50		9,70		19,50		0,78
ΝΟΕΜΒ.	0		+0,00		0			+0,00		0,00		0,00		0,00
ΔΕΚ.	0		+0,00		0			+0,00		0,00		0,00	894,65	0,00

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

1.391,19

1.501,88

2.893,07

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

34,78

38,26

70,56

2,95

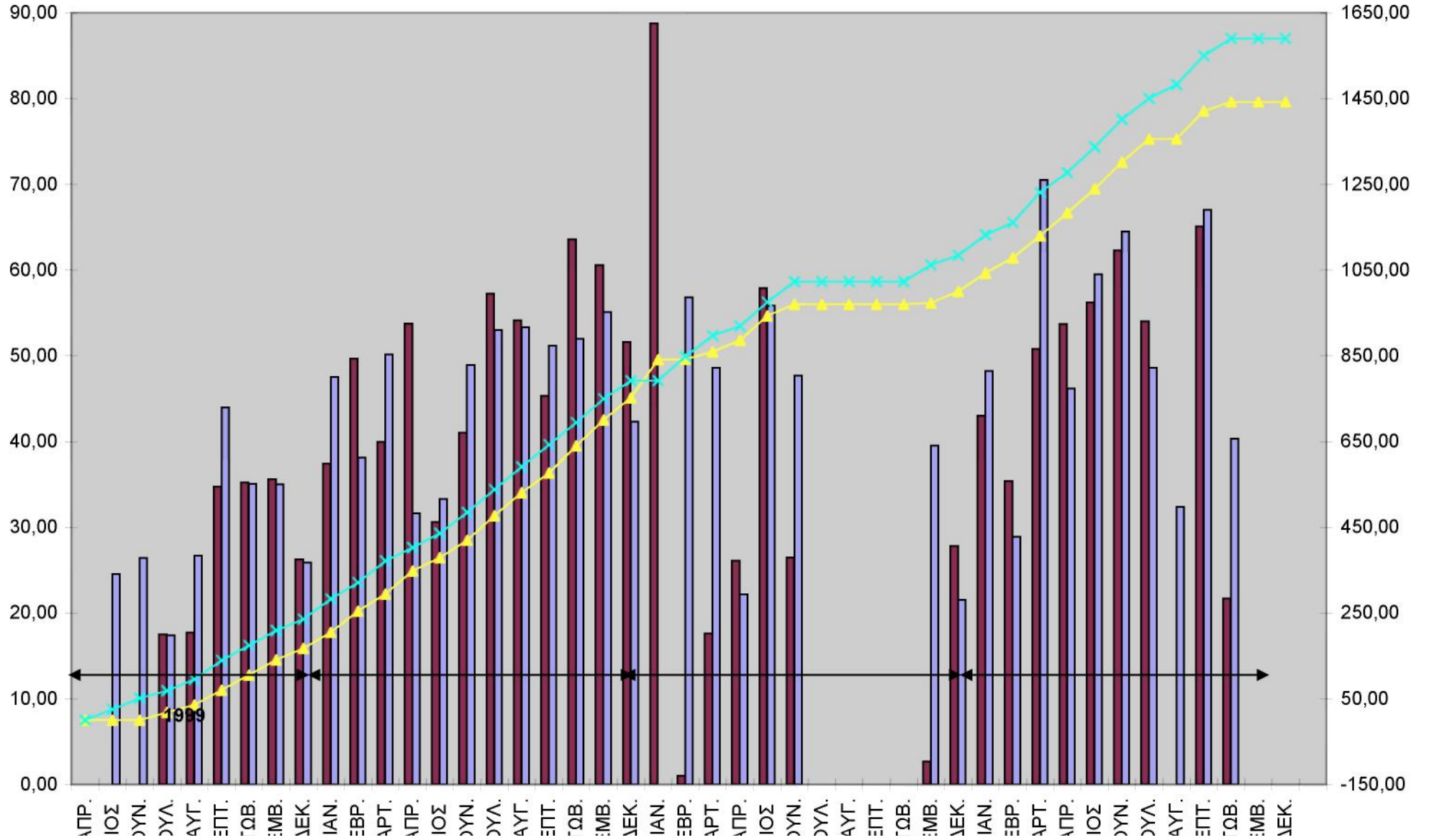
ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

ΔΚ	14+323,17	12+960,67	1.362,50 Μ
ΑΚ	14+369,49	12+969,49	1.400,00 Μ

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΥ ΚΛΑΔΟΥ (Α' ΦΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ)

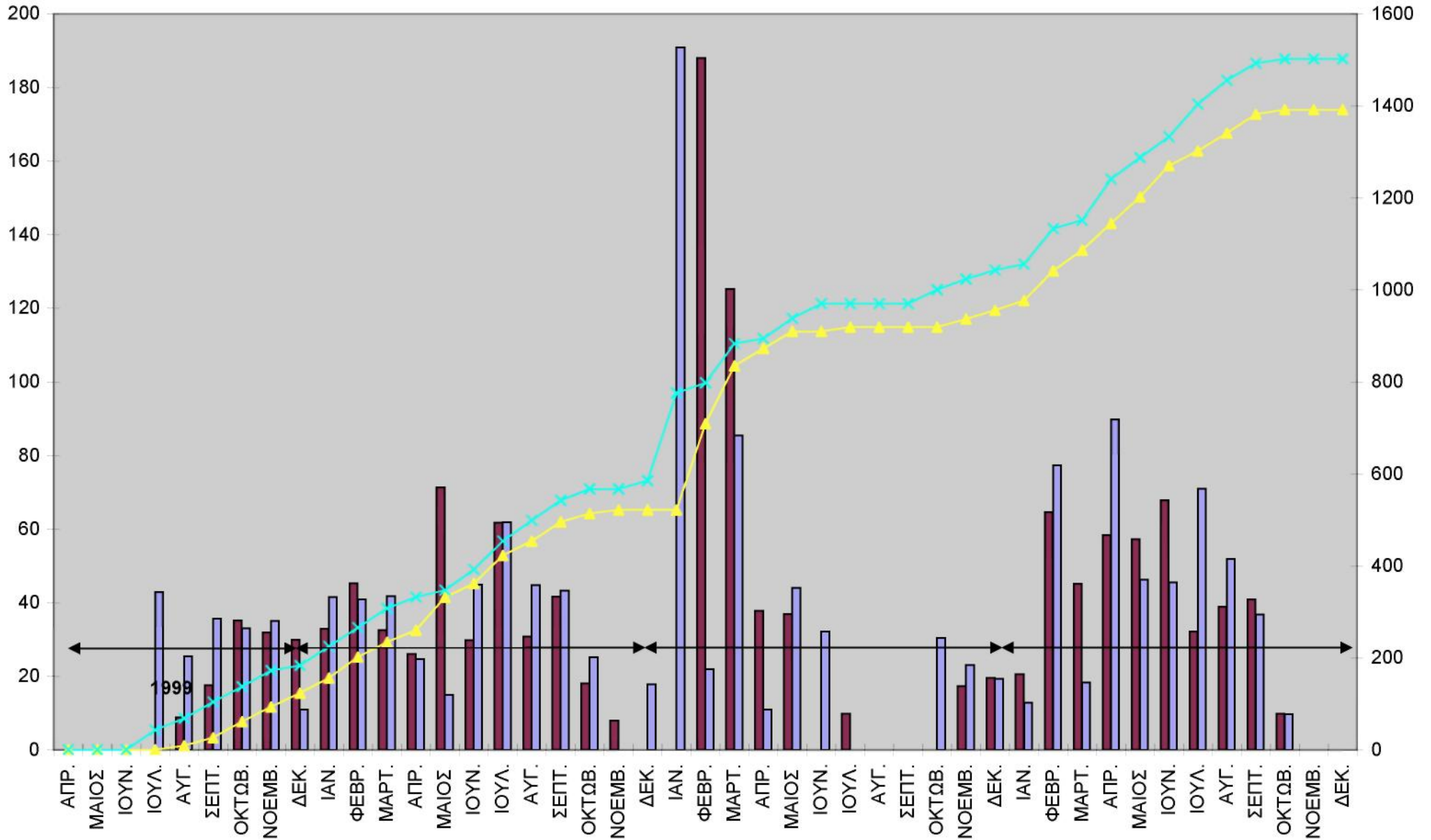
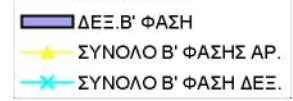
Παρουσίαση Διανοιχθέντος Τμήματος Σήραγγας Καλλιδρόμου

- ΔΕΞ. Α' ΦΑΣΗ
- ΣΥΝΟΛΟ Α' ΦΑΣΗΣ ΑΡ.
- ΣΥΝΟΛΟ Α' ΦΑΣΗΣ ΔΕΞ.

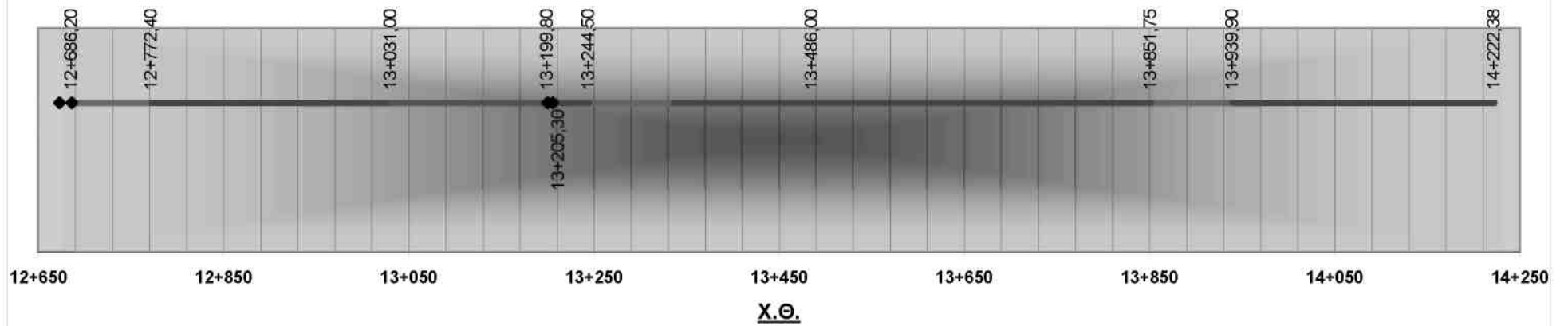
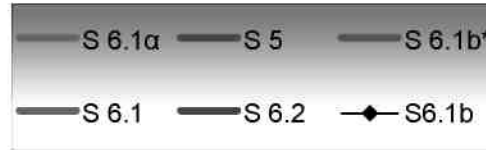


ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΥ ΚΛΑΔΟΥ (Β' ΦΑΣΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ)

Παρουσίαση Διανοχθέντος Τμήματος Στήριξης Καλλιδρόμου



**ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ
ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ**



ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ)

Α' ΦΑΣΗ													
ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ													
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	S 6.2	S 6.1	S 5	S 2	S 6.1b	S 6.1b*	S3	S 6.1α
	COVER & CUT :		14+320,38	14+222,38	98,00								
ΑΠΡ.													
ΜΑΙΟΣ	ΜΕΤΩΠΟ	Δ25	14+222,38	14+197,84	24,54	24,54							
ΙΟΥΝ.	Δ25	Δ52	14+197,84	14+171,42	26,42	26,42							
ΙΟΥΛ.	Δ52	Δ70	14+171,42	14+154,05	17,37	17,37							
ΑΥΓ.	Δ70	Δ97	14+154,05	14+127,35	26,70	26,70							
ΣΕΠΤ.	Δ97	Δ142	14+127,35	14+083,35	44,00	44,00							
ΟΚΤΩΒ.	Δ142	Δ178	14+083,35	14+048,30	35,05	35,05							
ΝΟΕΜΒ.	Δ178	Δ214	14+048,30	14+013,30	35,00	35,00							
ΔΕΚ.	Δ214	Δ241	14+013,30	13+987,40	25,90	25,90							
ΙΑΝ.	Δ241	Δ289	13+987,40	13+939,90	47,50	47,50							
ΦΕΒΡ.	Δ289	Δ327	13+939,90	13+901,75	38,15		38,15						
ΜΑΡΤ.	Δ327	Δ376	13+901,75	13+851,75	50,00		50,00						
ΑΠΡ.	Δ376	Δ406	13+851,75	13+820,00	31,75	31,75							
ΜΑΙΟΣ	Δ406	Δ438	13+820,00	13+786,70	33,30	33,30							
ΙΟΥΝ.	Δ438	Δ486	13+786,70	13+737,80	48,90	48,90							
ΙΟΥΛ.	Δ486	Δ536	13+737,80	13+684,80	53,00	53,00							
ΑΥΓ.	Δ536	Δ586	13+684,80	13+631,50	53,30	53,30							
ΣΕΠΤ.	Δ586	Δ636	13+631,50	13+580,30	51,20	51,20							
ΟΚΤΩΒ.	Δ636	Δ686	13+580,30	13+528,30	52,00	52,00							
ΝΟΕΜΒ.	Δ686	Δ738	13+528,30	13+473,20	55,10	42,30		12,80					
ΔΕΚ.	Δ738	Δ778	13+473,20	13+430,90	42,30			42,30					
													234,98
													556,50

1999

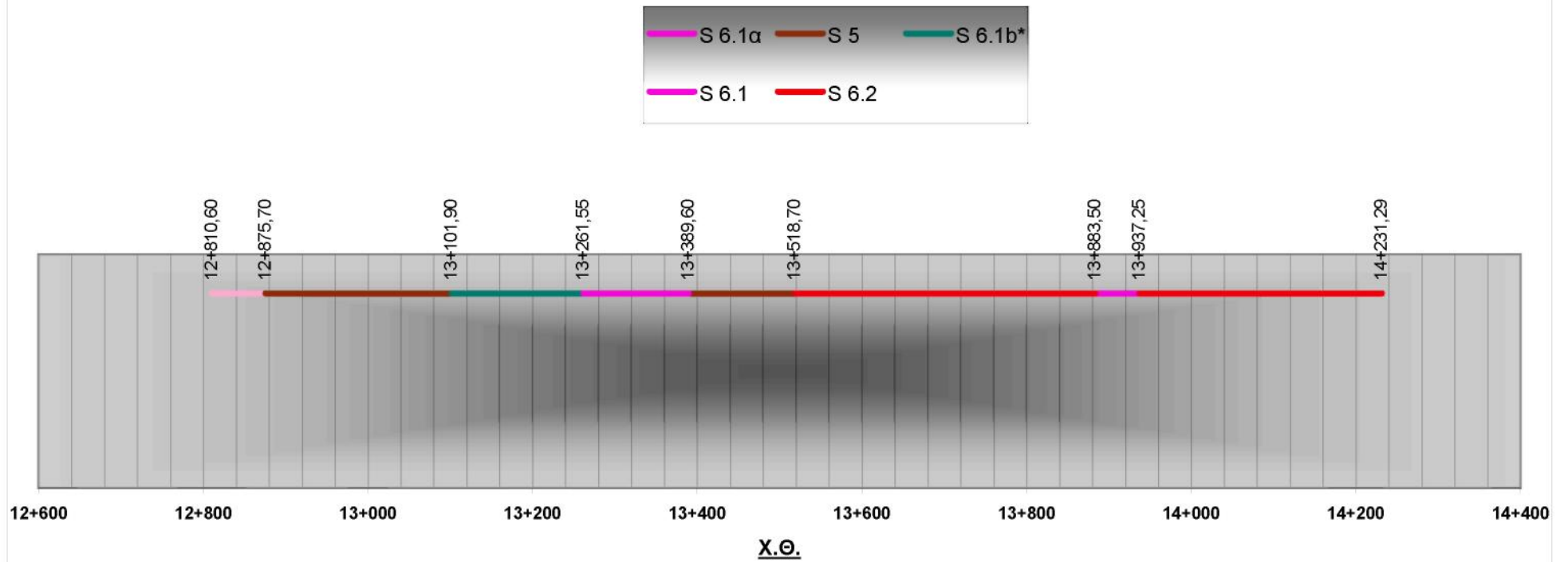
2000

Β' ΦΑΣΗ														
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ						ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ								
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ		ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ		ΣΥΝΟΛ. ΜΕΤΡΩΝ
ΑΠΡ.														
ΜΑΙΟΣ														
ΙΟΥΝ.														
ΙΟΥΛ.						ΜΕΤΩΠΟ	ΠΔ44	14+222,38	14+179,48	42,90		42,90		1,72
ΑΥΓ.	ΜΕΤΩΠΟ	ΠΑ9	14+231,29	14+222,50	8,79	ΠΔ44	ΠΔ70	14+179,48	14+154,05	25,43		34,22		1,37
ΣΕΠΤ.	ΠΑ9	ΠΑ27	14+222,50	14+204,96	17,54	ΠΔ70	ΠΔ106	14+154,05	14+118,40	35,65		53,19		2,13
ΟΚΤΩΒ.	ΠΑ27	ΠΑ63	14+204,96	14+169,80	35,16	ΠΔ106	ΠΔ140	14+118,40	14+085,35	33,05		68,21		2,73
ΝΟΕΜΒ.	ΠΑ63	ΠΑ96	14+169,80	14+137,95	31,85	ΠΔ140	ΠΔ176	14+085,35	14+050,30	35,05		66,90		2,68
ΔΕΚ.	ΠΑ96	ΠΑ126	14+137,95	14+108,05	29,90	ΠΔ176	ΠΔ187	14+050,30	14+039,30	11,00		40,90	306,32	1,64
ΙΑΝ.	ΠΑ126	ΠΑ160	14+108,05	14+075,15	32,90	ΠΔ187	ΠΔ230	14+039,30	13+997,75	41,55		74,45		2,98
ΦΕΒΡ.	ΠΑ160	ΠΑ206	14+075,15	14+029,90	45,25	ΠΔ230	ΠΔ272	13+997,75	13+956,90	40,85		86,10		3,44
ΜΑΡΤ.	ΠΑ206	ΠΑ239	14+029,90	13+997,35	32,55	ΠΔ272	ΠΔ314	13+956,90	13+915,10	41,80		74,35		2,97
ΑΠΡ.	ΠΑ239	ΠΑ265	13+997,35	13+971,30	26,05	ΠΔ314	ΠΔ338	13+915,10	13+890,40	24,70		50,75		2,03
ΜΑΙΟΣ	ΠΑ265	ΠΑ334	13+971,30	13+900,00	71,30	ΠΔ338	ΠΔ353	13+890,40	13+875,40	15,00		86,30		3,45
ΙΟΥΝ.	ΠΑ334	ΠΑ362	13+900,00	13+870,20	29,80	ΠΔ353	ΠΔ396	13+875,40	13+830,50	44,90		74,70		2,99
ΙΟΥΛ.	ΠΑ362	ΠΑ421	13+870,20	13+808,50	61,70	ΠΔ396	ΠΔ456	13+830,50	13+768,60	61,90		123,60		4,94
ΑΥΓ.	ΠΑ421	ΠΑ451	13+808,50	13+777,70	30,80	ΠΔ456	ΠΔ499	13+768,60	13+723,90	44,70		75,50		3,02
ΣΕΠΤ.	ΠΑ451	ΠΑ490	13+777,70	13+736,10	41,60	ΠΔ499	ΠΔ540	13+723,90	13+680,60	43,30		84,90		3,40
ΟΚΤΩΒ.	ΠΑ490	ΠΑ508	13+736,10	13+718,00	18,10	ΠΔ540	ΠΔ564	13+680,60	13+655,40	25,20		43,30		1,73
ΝΟΕΜΒ.	ΠΑ508	ΠΑ515	13+718,00	13+710,00	8,00	ΠΔ564	ΠΔ564	13+655,40	13+655,40	0,00		8,00		0,32
ΔΕΚ.	ΠΑ515	ΠΑ515	13+710,00	13+710,00	0,00	ΠΔ564	ΠΔ580	13+655,40	13+637,60	17,80		17,80	799,75	0,71

1999

2000

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ
ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΕΚΣΚΑΦΗ & ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ)

Α' ΦΑΣΗ											
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ											
	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	S 6.2	S 6.1	S 5	S 6.1b*	S 6.1α	
	COVER & CUT :		14+371,29	14+231,29	140,00						
ΑΠΡ.											
ΜΑΙΟΣ											
ΙΟΥΝ.											
ΙΟΥΛ.	ΜΕΤΩΠΟ	A18	14+231,29	14+213,80	17,49	17,49					
ΑΥΓ.	A18	A36	14+213,80	14+196,10	17,70	17,70					
ΣΕΠΤ.	A36	A72	14+196,10	14+161,35	34,75	34,75					
ΟΚΤΩΒ.	A72	A108	14+161,35	14+126,15	35,20	35,20					
ΝΟΕΜΒ.	A108	A144	14+126,15	14+090,55	35,60	35,60					
ΔΕΚ.	A144	A171	14+090,55	14+064,30	26,25	26,25					166,99
ΙΑΝ.	A171	A209	14+064,30	14+026,90	37,40	37,40					
ΦΕΒΡ.	A209	A259	14+026,90	13+977,20	49,70	49,70					
ΜΑΡΤ.	A259	A299	13+977,20	13+937,25	39,95	39,95					
ΑΠΡ.	A299	A349	13+937,25	13+883,50	53,75		53,75				
ΜΑΙΟΣ	A349	A379	13+883,50	13+852,90	30,60	30,60					
ΙΟΥΝ.	A379	A418	13+852,90	13+811,90	41,00	41,00					
ΙΟΥΛ.	A418	A473	13+811,90	13+754,65	57,25	57,25					
ΑΥΓ.	A473	A524	13+754,65	13+700,50	54,15	54,15					
ΣΕΠΤ.	A524	A568	13+700,50	13+655,20	45,30	45,30					
ΟΚΤΩΒ.	A568	A628	13+655,20	13+591,60	63,60	63,60					
ΝΟΕΜΒ.	A628	A686	13+591,60	13+531,00	60,60	60,60					
ΔΕΚ.	A686	A734	13+531,00	13+479,40	51,60	12,30		39,30			584,90

1889

2000

	ΑΠΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΣΕ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΑΠΟ Χ.Θ.	ΣΕ Χ.Θ.	ΜΕΤΡΑ ΜΗΚΟΥΣ	S 6.2	S 6.1	S 5	S 6.1b*	S 6.1α	
ΙΑΝ.	A734	A817	13+479,40	13+390,60	88,80			88,80			
ΦΕΒΡ.	A817	A818	13+390,60	13+389,60	1,00			1,00			
ΜΑΡΤ.	A818	A834	13+389,60	13+372,00	17,60		17,60				
ΑΠΡ.	A834	A858	13+372,00	13+345,90	26,10		26,10				
ΜΑΙΟΣ	A858	A912	13+345,90	13+288,00	57,90		57,90				
ΙΟΥΝ.	A912	A936	13+288,00	13+261,55	26,45		26,45				
ΙΟΥΛ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00						
ΑΥΓ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00						
ΣΕΠΤ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00						
ΟΚΤΩΒ.	A936	A936	13+261,55	13+261,55	0,00						
ΝΟΕΜΒ.	A936	A939	13+261,55	13+258,90	2,65				2,65		
ΔΕΚ.	A939	A965	13+258,90	13+231,10	27,80				27,80		
											248,30
ΙΑΝ.	A965	A1005	13+231,10	13+188,10	43,00				43,00		
ΦΕΒΡ.	A1005	A1038	13+188,10	13+152,70	35,40				35,40		
ΜΑΡΤ.	A1038	A1085	13+152,70	13+101,90	50,80				50,80		
ΑΠΡ.	A1085	A1135	13+101,90	13+048,20	53,70			53,70			
ΜΑΙΟΣ	A1135	A1187	13+048,20	12+992,00	56,20			56,20			
ΙΟΥΝ.	A1187	A1245	12+992,00	12+929,70	62,3			62,30			
ΙΟΥΛ.	A1245	A1295	12+929,70	12+875,70	54			54,00			
ΑΥΓ.	A1295	A1295	12+875,70	12+875,70	0						
ΣΕΠΤ.	A1295	A1355	12+875,70	12+810,60	65,1					65,1	
ΟΚΤΩΒ.	A1355		12+788,90		21,70					21,7	
ΝΟΕΜΒ.											
ΔΕΚ.											
											442,20

2001

2002

ΜΕΤΡΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ
ΣΥΝΟΛΟ :

1.442,39	658,84	181,80	355,30	159,65	86,80	0,00	1.442,39
							1.442,39



ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.

ΕΡΓΟ: ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ
ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ**ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ - ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ**

ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ					ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ					ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΕΣ ΣΤΟΕΣ		
ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΕΤΡΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΕΤΡΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
14+323,17	14+223,17	SK7	100,00		14+369,49	14+231,99	SK7	137,50				
14+222,38	13+960,67	SK3	261,71		14+231,99	13+969,49	SK3	262,50				
										13+960,67	13+948,17	ΔΚ18
13+948,17	13+860,67	SK5	87,50		13+956,99	13+944,49	SK3	12,50		13+969,49	13+956,99	ΑΚ18
13+860,67	13+485,67	SK3	375,00		13+944,49	13+869,49	SK5	75,00				
13+485,67	13+460,67	SK2	25,00		13+869,49	13+519,49	SK3	350,00				
					13+519,49	13+469,49	SK2	50,00		13+460,67	13+448,17	ΔΚ17
13+448,17	13+385,67	SK2	62,50							13+469,49	13+456,99	ΑΚ17
13+385,67	13+198,17	SK3,2	187,50		13+456,99	13+406,99	SK2	50,00				
13+198,17	13+135,67	SK5,2	62,50		13+406,99	13+344,49	SK3,1	62,50				
13+135,67	13+035,67	SK3,2	100,00		13+344,49	13+256,99	SK5,1	87,50				
13+035,67	12+960,67	SK2	75,00		13+256,99	13+094,49	SK3,2	162,50				
					13+094,49	12+969,49	SK2	125,00				
				1336,71					1375,00			

SK2	12,16%	162,50
SK3	47,63%	636,71
SK3,2	21,51%	287,50
SK5	6,55%	87,50
SK5,2	4,68%	62,50
SK7	7,48%	100,00

1336,71

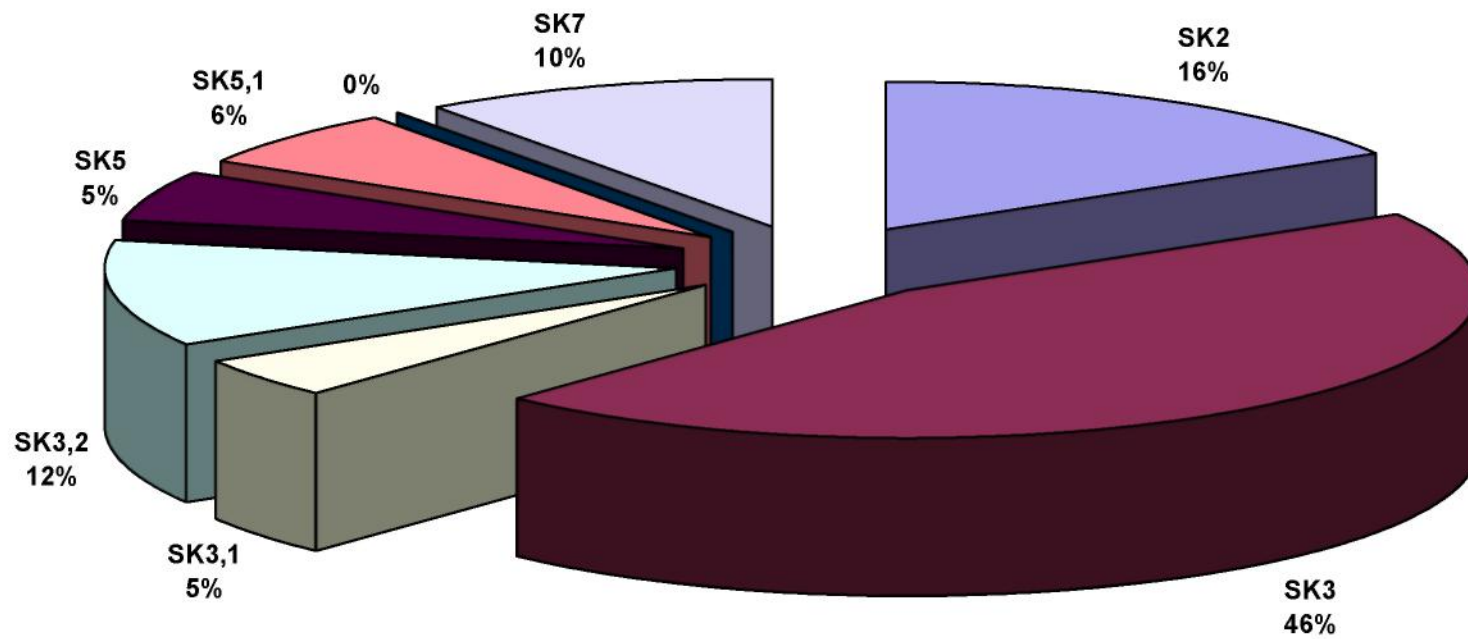
SK2	16,36%	225,00
SK3	45,45%	625,00
SK3,1	4,55%	62,50
SK3,2	11,82%	162,50
SK5	5,45%	75,00
SK5,1	6,36%	87,50
SK7	10,00%	137,50

1375,00

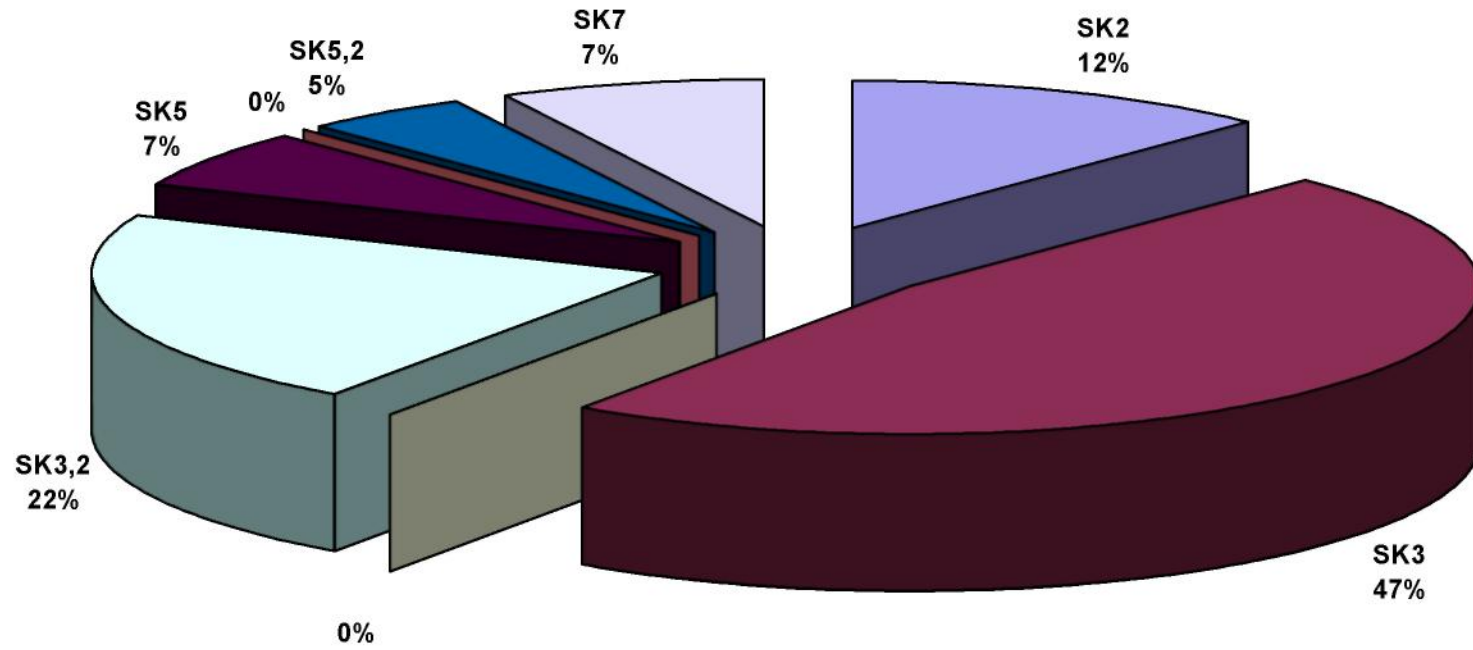
	387,50	14,29%
	1261,71	46,53%
	62,50	2,30%
	450,00	16,59%
	162,50	5,99%
	87,50	3,23%
	62,50	2,30%
	237,50	8,76%

2711,71

ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ
ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΑΔΟΣ
ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ



10. ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται πίνακες που αφορούν δαπάνες ανα κατηγορία αντιστήριξης, δαπάνες κατασκευής της σήραγγας καθώς και τη συνολική δαπάνη του έργου με εφαρμογή τιμών μονάδος εργολαβίας (Γ' τριμήνο 1997).Περιέχει Γ.Ε.+Ο.Ε.

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιδρόμου

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ
ανά κατηγορία αντιστήριξης & ανά μέτρο μήκους

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ	S1	S2	S3	S4	S5 χωρίς μέτρα προπορεί ας	S5 με μέτρα προπορεί ας	S6.1	S6.1a	S6.1b	S6.1c	S6.2	S6.3
ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	526.900	559.550	664.940	793.340	1.487.133	3.519.103	3.057.381	3.937.155	4.248.855	6.122.987	6.353.429	9.452.130
Με απρόβλεπτα 5%	553.245	587.528	698.187	833.007	1.561.490	3.695.058	3.210.250	4.134.013	4.461.298	6.429.136	6.671.101	9.924.737
Με Γ.Ε + Ο.Ε 18%	652.829	693.282	823.861	982.948	1.842.558	4.360.169	3.788.094	4.878.135	5.264.331	7.586.381	7.871.899	11.711.189
ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	456.845	477.289	531.079	665.884	740.084	740.084	743.730	889.574	906.745	906.745	1.063.805	1.091.234
Με απρόβλεπτα 5%	479.687	501.153	557.633	699.178	777.088	777.088	780.917	934.053	952.082	952.082	1.116.995	1.145.796
Με Γ.Ε + Ο.Ε 18%	566.031	591.361	658.007	825.030	916.964	916.964	921.481	1.102.182	1.123.457	1.123.457	1.318.055	1.352.039
Σύνολο κατηγορίας	983.745	1.036.839	1.196.019	1.459.224	2.227.217	4.259.187	3.801.111	4.826.729	5.155.600	7.029.732	7.417.235	10.543.364
Απρόβλεπτα 5%	49.187	51.842	59.801	72.961	111.361	212.959	190.056	241.336	257.780	351.487	370.862	527.168
Άθροισμα	1.032.932	1.088.681	1.255.820	1.532.185	2.338.578	4.472.146	3.991.166	5.068.065	5.413.380	7.381.218	7.788.096	11.070.532
Γ.Ε + Ο.Ε 18%	185.928	195.963	226.048	275.793	420.944	804.986	718.410	912.252	974.408	1.328.619	1.401.857	1.992.696
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	1.218.860	1.284.644	1.481.868	1.807.979	2.759.522	5.277.133	4.709.576	5.980.317	6.387.788	8.709.838	9.189.954	13.063.228

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιδρόμου

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S1**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	1,30	0,00	21.000	0
Πλήρωσης Υπερεκακαφών		μ ³	0,50	0,00	21.000	0
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια SWELLEX 10t	1.1.09β	τεμ	1,70	0,70	7.000	4.900
Εκσκαφή σήραγγας	2.1.01	μ	1,00	1,00	425.000	425.000
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						526.900
Με Απρόβλεπτα 5 %						553.245
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						652.829
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,30	23,30	5.300	123.490
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	23,30	23,30	-200	-4.660
Κατασκευή συστήματος γείωσης	5ο ΠΝΤ/1	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	11,80	11,80	22.300	263.140
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	472,00	472,00	118	55.696
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Αοπλό σκυρόδεμα C12/15 για υπόστρωμα θεμελίων	1.1.44	μ ³	0,95	0,95	9.400	8.930
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						456.845
Με Απρόβλεπτα 5 %						479.687
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						566.031

Σύνολο κατηγορίας S1	983.745
Απρόβλεπτα 5 %	49.187
Άθροισμα	1.032.932
ΓΕ & ΟΕ 18%	185.928
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S1	1.218.860

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιδρόμου

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S2**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	2,60	0,00	21.000	0
Πλήρωσης Υπερεκκαφών		μ ³	0,50	0,10	21.000	2.100
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	30,00	30,00	240	7.200
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους Φ25:						
-μήκους 4,00μ	1.1.07.3β	τεμ	3,25	3,25	5.000	16.250
-μήκους 6,00μ	1.1.07.4β	τεμ	3,00	2,00	6.000	12.000
Εκσκαφή σήραγγας	2.1.01	μ	1,00	1,00	425.000	425.000
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						559.550
Με Απρόβλεπτα 5 %						587.528
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						693.282
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,60	23,60	5.300	125.080
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	23,60	23,60	-200	-4.720
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	12,50	12,50	22.300	278.750
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	500,00	500,00	118	59.000
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Άοπλο σκυρόδεμα C12/15 για υπόστρωμα θεμελίων	1.1.44	μ ³	0,95	0,95	9.400	8.930
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						477.289
Με Απρόβλεπτα 5 %						501.153
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						591.361

Σύνολο κατηγορίας S2	1.036.839
Απρόβλεπτα 5 %	51.842
Άθροισμα	1.088.681
ΓΕ & ΟΕ 18%	195.963
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S2	1.284.644

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιδρόμου

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S3**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	3,80	0,80	21.000	16.800
Πλήρωσης Υπερεσκαφών		μ ³	1,00	1,00	21.000	21.000
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	50,00	50,00	240	12.000
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρουςΦ25 μήκους 4,00μ	1.1.07.3β	τεμ	5,14	5,14	5.000	25.700
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρουςΦ25 μήκους 6,00μ	1.1.07.4β	τεμ	3,43	3,43	8.000	27.440
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	397,00	200,00	200	40.000
Εκσκαφή σήραγγας	2.1.01	μ	1,00	1,00	425.000	425.000
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						664.940
Με Απρόβλεπτα 5 %						698.187
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						823.861
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	26,20	26,20	5.300	138.860
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	26,20	26,20	-200	-5.240
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	14,00	14,00	22.300	312.200
Σιδηρούς οπλισμός	1.1.15	Κγρ	560,00	560,00	118	66.080
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE ID 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Άοπλο σκυρόδεμαC12/15 για υπόστρωμα θεμελίων	1.1.44	μ ³	0,95	0,95	9.400	8.930
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						531.079
Με Απρόβλεπτα 5 %						557.633
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						658.007

Σύνολο κατηγορίας S3	1.196.019
Απρόβλεπτα 5 %	59.801
Άθροισμα	1.255.820
ΓΕ & ΟΕ 18%	226.048
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S3	1.481.868

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
 κατηγορίας αντιστήριξης **S4**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	7,80	4,80	21.000	100.800
Πλήρωσης Υπερεκακαφών		μ ³	1,50	1,50		
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	100,00	100,00	240	24.000
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρανή των σηράγγων με αγκύρια από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους Φ25 μήκους 4,00μ	1.1.07.3β	τεμ	5,60	5,60	5.000	28.000
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρανή των σηράγγων με αγκύρια από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους Φ25 μήκους 6,00μ	1.1.07.4β	τεμ	6,80	5,80	8.000	46.400
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	41,00	11,00	140	1.540
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	543,00	353,00	200	70.600
Εκσκαφές σήραγγας	2.1.01	μ ³	1,00	1,00	425.000	425.000
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						793.340
Με Απρόβλεπτα 5 %						833.007
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						982.948
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,60	23,60	5.300	125.080
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	23,60	23,60	-200	-4.720
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	19,00	19,00	22.300	423.700
Σιδηρούς οπλισμός	1.1.15	Κγρ	760,00	760,00	118	89.680
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE ID 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						665.884
Με Απρόβλεπτα 5 %						699.178
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						825.030

Σύνολο κατηγορίας S4	1.459.224
Απρόβλεπτα 5 %	72.961
Άθροισμα	1.532.185
ΓΕ & ΟΕ 18%	275.793
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S4	1.807.979

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
 κατηγορίας αντιστήριξης **S5** (χωρίς εφαρμογή στοιχείων προπορείας)

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	0,00	0,00	13.000	0
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	9,83	6,83	21.000	143.430
Πλήρωσης Υπερεκκαφών		μ ³	2,00	2,00	21.000	42.000
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	195,00	195,00	240	46.800
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια τύπου wibotex από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους 30/11 μήκους 4,00μ	1.1.08α	τεμ	0,00	0,00	19.400	0
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια τύπου wibotex από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους 30/11 μήκους 6,00μ	1.1.08β	τεμ	16,50	15,50	28.800	446.400
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	42,70	12,70	140	1.778
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	870,00	680,00	200	136.000
Κατασκευή συστήματος προπορείας με fiberglass	N.T	μ	0,00	0,00	21.000	0
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΚΤ/2	μ ³	3,00	3,00	38.000	114.000
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΚΤ/3	μ ³	4,63	4,63	7.500	34.725
Εκκαφή σήραγγας	2.1.01	μ	1,00	1,00	425.000	425.000
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						1.487.133
Με Απρόβλεπτα 5 %						1.561.490
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						1.842.558
Μόνιμη επένδυση						
Γεωύφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,80	23,80	5.300	126.140
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	23,80	23,80	-200	-4.760
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	20,80	20,80	22.300	463.840
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.040,00	1.040,00	118	122.720
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE ID 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						740.084
Με Απρόβλεπτα 5 %						777.088
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						916.964

Σύνολο κατηγορίας S5	2.227.217
Απρόβλεπτα 5 %	111.361
Άθροισμα	2.338.578
ΓΕ & ΟΕ 18%	420.944
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S5	2.759.522

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιθέρας

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης S5 (με εφαρμογή στοιχείων προπορείας)

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	102,19	102,19	13.000	1.328.470
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	9,83	6,83	21.000	143.430
Πλήρωσης Υπερεκκαφών		μ ³	2,00	2,00	21.000	42.000
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	195,00	195,00	240	46.800
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια τύπου wibotex από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους 30/11 μήκους 4,00μ	1.1.08α	τεμ	0,00	0,00	19.400	0
Αγκυρώσεις στο θόλο και στα πρηνή των σηράγγων με αγκύρια τύπου wibotex από χάλυβα ST500/550 με διαμέτρους 30/11 μήκους 6,00μ	1.1.08β	τεμ	16,50	15,50	28.800	446.400
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	42,70	12,70	140	1.778
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	870,00	680,00	200	136.000
Κατασκευή συστήματος προπορείας με fiberglass (25 τεμ)	N.T	μ	33,50	33,50	21.000	703.500
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΚΤ/2	μ ³	3,00	3,00	38.000	114.000
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΚΤ/3	μ ³	4,63	4,63	7.500	34.725
Εκκαφή σήραγγας	2.1.01	μ	1,00	1,00	425.000	425.000
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						3.519.103
Με Απρόβλεπτα 5 %						3.695.058
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						4.360.169
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,80	23,80	5.300	126.140
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	23,80	23,80	-200	-4.760
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	20,80	20,80	22.300	463.840
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.040,00	1.040,00	118	122.720
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE ID 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						740.084
Με Απρόβλεπτα 5 %						777.088
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						916.964

Σύνολο κατηγορίας S5	4.259.187
Απρόβλεπτα 5 %	212.959
Άθροισμα	4.472.146
ΓΕ & ΟΕ 18%	804.986
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S5	5.277.133

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S6.1**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκσκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	96,60	96,60	13.000	1.255.800
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	14,00	11,00	21.000	231.000
Πλήρωσης Υπερεκσκαφών		μ ³	3,00	3,00	21.000	63.000
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	368,00	368,00	240	88.320
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11 μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ	12,50	11,50	28.800	331.200
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	76,70	46,70	140	6.538
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	854,00	664,00	200	132.800
Κατασκευή συστήματος προτοπείας με fiberglass (25 τεμ)	2ο ΠΚΤΜΝΕ/1	μ	33,50	33,50	20.985	702.998
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΚΤ/2	μ ³	3,00	3,00	38.000	114.000
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΚΤ/3	μ ³	4,63	4,63	7.500	34.725
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						3.057.381
Με Απρόβλεπτα 5 %						3.210.250
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						3.788.094
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,70	23,70	5.300	125.610
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	23,70	23,70	-200	-4.740
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	19,60	19,60	22.300	437.080
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.302,00	1.302,00	118	153.636
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE ID 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						743.730
Με Απρόβλεπτα 5 %						780.917
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						921.481

Σύνολο κατηγορίας S6.1	3.801.111
Απρόβλεπτα 5 %	190.056
Άθροισμα	3.991.166
ΓΕ & ΟΕ 18%	718.410
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.1	4.709.576

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιδρόμου

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S6.1a**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκσκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	118,00	118,00	13.000	1.534.000
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	30,39	27,39	21.000	575.190
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	57,47	57,47	240	13.793
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11						
μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ	6,00	5,00	19.400	97.000
8,00 μ	1.1.08γ	τεμ	10,00	10,00	21.000	210.000
12,00 μ	3ο ΠΝΤ/3	τεμ			57.700	0
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	368,19	338,19	140	47.347
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	1.247,57	1.057,57	200	211.514
Κατασκευή συστήματος προτορείας με fiberglass (35 * 13,40 / 10)	2ο ΠΝΤ/1	μ	46,90	46,90	20.985	984.197
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΝΤ/2	μ ³	3,48	3,48	38.000	132.240
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΝΤ/3	μ ³	4,65	4,65	7.500	34.875
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξη						3.937.155
Με Απρόβλεπτα 5 %						4.134.013
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						4.878.135
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	24,39	24,39	5.300	129.267
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	24,39	24,39	-200	-4.878
Κατασκευή συστήματος γείωσης	5ο ΠΝΤ/1	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	24,67	24,67	22.300	550.141
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.550,00	1.550,00	118	182.900
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						889.574
Με Απρόβλεπτα 5 %						934.053
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						1.102.182

Σύνολο κατηγορίας S6.1a	4.826.729
Απρόβλεπτα 5 %	241.336
Άθροισμα	5.068.065
ΓΕ & ΟΕ 18%	912.252
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.1a	5.980.317

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
 κατηγορίας αντιστήριξης **S6.1b**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκσκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	120,00	120,00	13.000	1.560.000
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	30,39	20,39	21.000	428.190
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	57,47	57,47	240	13.793
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11						
μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ			19.400	0
8,00 μ	1.1.08γ	τεμ	5,00	5,00	21.000	105.000
12,00 μ	3ο ΠΝΤ/3	τεμ	11,00	11,00	57.700	634.700
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	368,19	338,19	140	47.347
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	1.247,57	1.057,57	200	211.514
Κατασκευή συστήματος προτοπείας με fiberglass (35 * 13,40 / 10)	2ο ΠΝΤ/1	μ	46,90	46,90	20.985	984.197
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΝΤ/2	μ ³	3,48	3,48	38.000	132.240
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΝΤ/3	μ ³	4,65	4,65	7.500	34.875
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
						Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης
						4.248.855
						Με Απρόβλεπτα 5 %
						4.461.298
						Με ΓΕ & ΟΕ 18%
						5.264.331
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	24,39	24,39	5.300	129.267
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	24,39	24,39	-200	-4.878
Κατασκευή συστήματος γείωσης	5ο ΠΝΤ/1	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	25,44	25,44	22.300	567.312
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.550,00	1.550,00	118	182.900
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
						Σύνολο Μόνιμης επένδυσης
						906.745
						Με Απρόβλεπτα 5 %
						952.082
						Με ΓΕ & ΟΕ 18%
						1.123.457

Σύνολο κατηγορίας S6.1b	5.155.600
Απρόβλεπτα 5 %	257.780
Άθροισμα	5.413.380
ΓΕ & ΟΕ 18%	974.408
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.1b	6.387.788

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
 κατηγορίας αντιστήριξης **S6.1b***

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	119,00	119,00	13.000	1.547.000
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	28,25	25,25	21.000	530.250
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	57,47	57,47	240	13.793
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11						
μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ			19.400	0
8,00 μ	1.1.08γ	τεμ	6,00	6,00	21.000	126.000
12,00 μ	3ο ΠΝΤ/3	τεμ	24,00	24,00	57.700	1.384.800
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	368,19	338,19	140	47.347
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	1.247,57	1.057,57	200	211.514
Κατασκευή συστήματος προπορείας με fiberglass (35 * 13,40 / 10)	2ο ΠΝΤ/1	μ	46,90	46,90	20.985	984.197
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΝΤ/2	μ ³	3,48	3,48	38.000	132.240
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΝΤ/3	μ ³	4,65	4,65	7.500	34.875
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						5.109.015
Με Απρόβλεπτα 5 %						5.364.466
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						6.330.069
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	24,39	24,39	5.300	129.267
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	24,39	24,39	-200	-4.878
Κατασκευή συστήματος γείωσης	5ο ΠΝΤ/1	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	25,44	25,44	22.300	567.312
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.550,00	1.550,00	118	182.900
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						906.745
Με Απρόβλεπτα 5 %						952.082
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						1.123.457

Σύνολο κατηγορίας S6.4	6.015.760
Απρόβλεπτα 5 %	300.788
Άθροισμα	6.316.548
ΓΕ & ΟΕ 18%	1.136.979
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.1b*	7.453.527

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S6.1c**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκσκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	120,00	120,00	13.000	1.560.000
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	30,39	30,39	21.000	638.190
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	57,47	57,47	240	13.793
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11						
μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ			19.400	0
8,00 μ	1.1.08γ	τεμ	6,00	6,00	21.000	126.000
12,00 μ	3ο ΠΝΤ/3	τεμ	10,00	10,00	57.700	577.000
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	368,19	338,19	140	47.347
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	1.247,57	1.057,57	200	211.514
Κατασκευή συστήματος προπορείας με fiberglass (35 * 13,40 / 10)	2ο ΠΝΤ/1	μ	46,90	46,90	20.985	984.197
Κατασκευή μικροπασσάλων Φ114/100 (2*4 τεμ)	1ΠΚΤΝΜΕ/9	μ	48,00	48,00	35.434	1.700.832
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΝΤ/2	μ ³	3,48	3,48	38.000	132.240
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΝΤ/3	μ ³	4,65	4,65	7.500	34.875
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκσκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						6.122.987
Με Απρόβλεπτα 5 %						6.429.136
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						7.586.381
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	24,39	24,39	5.300	129.267
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	24,39	24,39	-200	-4.878
Κατασκευή συστήματος γείωσης	5ο ΠΝΤ/1	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	25,44	25,44	22.300	567.312
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.550,00	1.550,00	118	182.900
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						906.745
Με Απρόβλεπτα 5 %						952.082
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						1.123.457

Σύνολο κατηγορίας S6.1d	7.029.732
Απρόβλεπτα 5 %	351.487
Άθροισμα	7.381.218
ΓΕ & ΟΕ 18%	1.328.619
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.1c	8.709.838

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S6.2**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	110,00	110,00	13.000	1.430.000
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	22,60	19,60	21.000	411.600
Πλήρωσης Υπερεκκαφών		μ ³	4,00	4,00	21.000	84.000
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	420,00	420,00	240	100.800
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11						
μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ	16,00	15,00	28.800	432.000
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	76,70	46,70	140	6.538
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	1.120,00	930,00	200	186.000
Κατασκευή συστήματος προπορείας (45 τεμ)	1 ΠΚΤΝΜΕ/9	μ	66,70	66,70	35.434	2.363.448
Κατασκευή συστήματος προπορείας με fiberglass (35 τεμ)	2ο ΠΚΤΜΝΕ/1	μ	52,10	52,10	20.985	1.093.319
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΚΤ/2	μ ³	3,00	3,00	38.000	114.000
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΚΤ/3	μ ³	4,63	4,63	7.500	34.725
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	1,00	1,00	97.000	97.000
Σύνολο εκκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						6.353.429
Με Απρόβλεπτα 5 %						6.671.101
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						7.871.899
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,90	23,90	5.300	126.670
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	23,90	23,90	-200	-4.780
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	29,77	29,77	22.300	663.871
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	2.083,90	2.083,90	118	245.900
Προμήθεια & τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE ID 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						1.063.805
Με Απρόβλεπτα 5 %						1.116.995
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						1.318.055

Σύνολο κατηγορίας S6.2	7.417.235
Απρόβλεπτα 5 %	370.862
Άθροισμα	7.788.096
ΓΕ & ΟΕ 18%	1.401.857
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.2	9.189.954

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΟΥ ΙΙ

ΕΡΓΟ : Σήραγγα Καλλιδρόμου

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **S6.3**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Διορθωμένη Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας						
Εκκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	109,52	109,52	13.000	1.423.760
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	28,30	28,30	21.000	594.300
Πλήρωσης Υπερεκκαφών		μ ³	4,00	4,00	21.000	84.000
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	467,00	467,00	240	112.080
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11						
μήκους: 12,00 μ	3ΠΚΤΝΜΕ/3	τεμ	18,00	18,00	57.700	1.038.600
8,00 μ	1.1.08γ	τεμ	6,00	6,00	38.300	229.800
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	136,70	136,70	140	19.138
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια	1.1.11	Κγρ	1.604,00	1.604,00	200	320.800
Κατασκευή συστήματος προπορείας με fiberglass (35 χ 13,40 / 8)	2ο ΠΚΤΜΝΕ/1	μ	52,10	52,10	21.000	1.094.100
Κατασκευή μικροπασσάλων με αγκύρια τύπου WIBOREX μήκους 4,00μ	1.1.08α	μ	0,00	0,00	19.400	0
Κατασκευή σωλήνων προπορείας Φ114/100	1ΠΚΤΝΜΕ/9	μ	80,00	80,00	35.434	2.834.720
Κατασκευή μικροπασσάλων Φ114/100	1ΠΚΤΝΜΕ/9		48,00	48,00	35.434	1.700.832
Σύνολο εκκαφής & Προσωρινής αντιστήριξης						9.452.130
Με Απρόβλεπτα 5 %						9.924.737
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						11.711.189
Μόνιμη επένδυση						
Γεώφασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	23,90	23,90	5.300	126.670
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΚΤ/1	μ ²	23,90	23,90	-200	-4.780
Κατασκευή συστήματος γείωσης	N.T	μ	1,00	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	31,00	31,00	22.300	691.300
Σιδηρούς σπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	2.083,90	2.083,90	118	245.900
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	1,51	14.500	21.895
Σύνολο Μόνιμης επένδυσης						1.091.234
Με Απρόβλεπτα 5 %						1.145.796
Με ΓΕ & ΟΕ 18%						1.352.039

Σύνολο κατηγορίας S6.3	10.543.364
Απρόβλεπτα 5 %	527.168
Άθροισμα	11.070.532
ΓΕ & ΟΕ 18%	1.992.696
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ S6.3	13.063.228

ΕΠΙ ΠΛΕΟΝ ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ανά μέτρο μήκους
κατηγορίας αντιστήριξης **Εκσκαφή Β' Φάσης κ ενίσχυσης Α' (Νοτίου Μετώπου)**

Είδος εργασίας	Άρθρο Τιμολογίου	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Δαπάνη
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας					
Εκσκαφές σήραγγας σε πολύ χαλαρούς σχηματισμούς	1.1.02	μ ³	62,00	13.000	806.000
Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	1.1.04	μ ³	23,03	21.000	483.630
Χαλύβδινες ίνες	1.1.05	Κγρ	1.066,50	240	255.960
Αγκυρώσεις τύπου WIBOREX - 30/11					
μήκους: 6,00 μ	1.1.08β	τεμ		19.400	0
8,00 μ	1.1.08γ	τεμ	18,00	21.000	378.000
12,00 μ	3ο ΠΝΤ/3	τεμ	6,00	57.700	346.200
Δομικό πλέγμα	1.1.10	Κγρ	127,90	140	17.906
Χαλύβδινα τοξοτά πλαίσια κατασκευή υποστήριξης με πλάτος (13,40 / 10)	1.1.11	Κγρ	1.602,03	200	320.406
	2ο ΠΝΤ/1	μ	0,00	20.985	0
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.800,00	118	212.400
Κατασκευή προσωρινού invert	4ο ΠΝΤ/2	μ ³	0,00	38.000	0
Εργασία επίχωσης invert	4ο ΠΝΤ/3	μ ³	0,00	7.500	0
Προσωρινή υποστήριξη σήραγγας	2.1.02	μ	0,00	97.000	0
					2.820.502
					Με Απρόβλεπτα 5 %
					2.961.527
					Με ΓΕ & ΟΕ 18%
					3.494.602
Μόνιμη επένδυση					
Γεώφρασμα και στεγανωτική μεμβράνη	2.1.04	μ ²	24,39	5.300	129.267
Μειωτική τιμή μεμβράνης	4ο ΠΝΤ/1	μ ²	24,39	-200	-4.878
Κατασκευή συστήματος γείωσης	5ο ΠΝΤ/1	μ	1,00	5.049	5.049
Κατασκευή εσωτερικού δακτυλίου με σκυρόδεμα C35/45	2.1.03	μ ³	25,44	22.300	567.312
Σιδηρούς οπλισμός ST IV	1.1.15	Κγρ	1.550,00	118	182.900
Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού αποχέτευσης PE 150	1.1.21	μ	2,00	1.200	2.400
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πεζοδρομίων	2.1.08	μ ³	0,14	20.000	2.800
Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 υποδομής σήραγγας	2.1.06	μ ³	1,51	14.500	21.895
					906.745
					Με Απρόβλεπτα 5 %
					952.082
					Με ΓΕ & ΟΕ 18%
					1.123.457

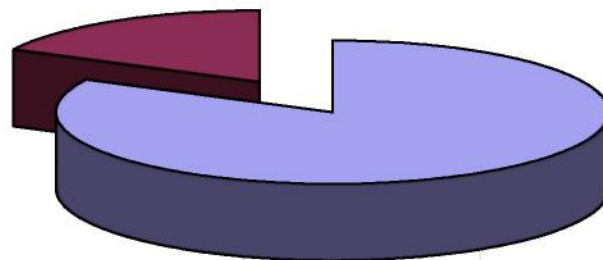
Σύνολο κατηγορίας	3.727.247
Απρόβλεπτα 5 %	186.362
	3.913.609
ΓΕ & ΟΕ 18%	704.450
ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	4.618.059

ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ**ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ****ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Γ.Ε + Ο.Ε 18%**

	ΔΑΠΑΝΗ ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ		ΠΟΣΟΣΤΟ	ΔΑΠΑΝΗ ΜΕ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	
	ΕΥΡΩ	ΔΡΑΧΜΕΣ		ΕΥΡΩ	ΔΡΑΧΜΕΣ
ΔΑΠΑΝΗ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ	17.205,13	5.862.648	0,82	20.106,21	6.851.191
ΔΑΠΑΝΗ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	3.679,67	1.253.848	0,18	4.299,95	1.465.208
ΔΑΠΑΝΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ (ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ + ΜΟΝΙΜΗ)	20.884,80	7.116.496	1,00	24.406,16	8.316.399

ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ
18%



ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ
ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ
82%

ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ

ΤΙΜΕΣ Γ' ΤΡΙΜΗΝΟΥ 1997

ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**(ΕΥΡΩ)**

	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ		ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ		ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ με ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	
1	Προσωρινή Αντιστήριξη	100.505.640	0,76		16.946.973	0,76		117.452.613	
2	Μόνιμη Έπένδυση	19.732.224	0,15		3.326.249	0,15		23.058.473	
3	Cut & Cover + Εξωτερ.	11.630.005	0,09		1.961.064	0,09		13.591.069	
	Κόστος κατασκευασθέντος έργου	131.867.869	1,00		22.234.286	1,00		154.102.155	

ΔΙΑΝΟΙΧΘΕΝ ΜΗΚΟΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ : 5.841,61 μέτρα

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΝ ΜΗΚΟΣ ΜΟΝΙΜΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ : 5.362,50 μέτρα

ΝΟΤΙΟ ΜΕΤΩΠΟ : Αριστερός κλάδος : χ.θ 5+156,99 - 6+456,99 1.300,00 μ

Δεξιός κλάδος : χ.θ 5+148,17 - 6+448,17 1.300,00 μ

ΒΟΡΕΙΟ ΜΕΤΩΠΟ : Αριστερός κλάδος : χ.θ 12+969,49 - 14+369,49 1.400,00 μ

Δεξιός κλάδος : χ.θ 12+960,67 - 14+323,17 1.362,50

11.ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΘΕΝΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

11.1 Αντιμετώπιση έντονων συγκλίσεων στην είσοδο της σήραγγας του Νοτίου Μετώπου χ.θ. 5+200 - χ.θ. 5+300

Στο νότιο μέτωπο στις 16/10/2000 παρατηρήθηκαν εκτεταμένες θραύσεις στην προσωρινή αντιστήριξη και σημαντικές συγκλίσεις (συνολικά 70 εκατοστά) και στους δύο κλάδους της σήραγγας στο αρχικό τμήμα τους (περί τα 20 μέτρα μετά το πέρας των Cut & Cover. Το προσβληθέν τμήμα έχει μήκος περί τα 100 μέτρα περίπου μέχρι την χ.θ. 5+300 στον δεξιό κλάδο. Η θραύση εντοπίστηκε κυρίως στην «ραφή» μεταξύ Β φάσης με το κλειστό δάπεδο (invert). Το δάπεδο είχε επίσης παρουσιάσει θραύσεις και είχε «σηκωθεί» σε ορισμένες θέσεις στον δεξιό κλάδο κατά την διάρκεια αφαίρεσης του υλικού επίχωσης του δαπέδου εργασίας. Στον αριστερό κλάδο παρατηρήθηκαν «κυματώσεις» που εμφανίστηκαν στο επιχωματωμένο δάπεδο (πάχους περί τα 80cm). Κατακόρυφες ρωγμές παρατηρήθηκαν κατά θέσεις στα τοιχώματα της σήραγγας τόσο της Α όσο και της Β φάσης και στις διευρύνσεις που αντιστοιχούν στην έναρξη ορισμένων «ομπρελών» προπορείας. Τέλος αποκόλληση φλοιών από το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα παρατηρήθηκαν στην περιοχή του θόλου αλλά χωρίς μεγάλη πυκνότητα.

Η σήραγγα ευρίσκεται κάτω από ένα μέγιστο πάχος υπερκειμένων περί τα 17m, αργιλικής κυρίως σύστασης πλειοκαινικής ηλικίας, υψηλής πλαστικότητας και χαμηλής διαγένεσης. Η παρουσία του νερού ήταν ασήμαντη λόγω των μικρού πάχους υπερκειμένων και της χαμηλής περατότητας του σχηματισμού. Στην επιφάνεια του εδάφους (πάνω από τις σήραγγες στην περιοχή της αστοχίας) εμφανίστηκαν ρωγμές. Το άνοιγμα τους ήταν μικρό, λίγα χιλιοστά το ίδιο και η κατακόρυφη μετατόπιση που είχαν προκαλέσει.

Το τμήμα αυτό της σήραγγας είχε ολοκληρωθεί ως προς την πλήρη εκσκαφή και προσωρινή του υποστήριξη πριν από 12 μήνες περίπου. Η διατομή που είχε εφαρμοστεί στον δεξιό κλάδο στο τμήμα που έγιναν οι θραύσεις ήταν η SFP1. Το πάχος του δαπέδου ήταν 25cm. Η διατομή είχε ενισχυθεί λόγω μεγάλων συγκλίσεων που είχαν παρατηρηθεί στο τμήμα αυτό. Οι συγκλίσεις είχαν (Μάιος 1999) αντιμετωπισθεί με πρόσθετα μέτρα αντιστήριξης (κυρίως 12μετρα αγκύρια) που είχαν

τοποθετηθεί στην ήδη τότε μερικώς χαλαρωθείσα περιοχή και είχαν οδηγήσει στην ανάγκη για ενίσχυση των μέτρων αντιστήριξης της σήραγγας (διατομή S6.3). Η ανώμαλη εκείνη συμπεριφορά είχε αποδοθεί σε φαινόμενα στερεοποίησης.

Η περιοχή που παρουσίασε τις θραύσεις τελειώνει περίπου εκεί όπου άρχισε η εφαρμογή της πιο βαριάς S6.3 με πάχος δαπέδου 40cm.

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου και προκειμένου να αποκατασταθεί μια νέα ισορροπία στην σήραγγα, έγιναν οι κάτωθι εργασίες:

- Απομάκρυνση μέρους των υπερκείμενων αργιλικών σχηματισμών (πάχους 5 - 6 μέτρα)
- Αποκατάσταση και κατασκευή νέου ενισχυμένου δαπέδου της σήραγγας, πάχους 0,90μ.
- Δακτύλιοι ενίσχυσης από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Στον αριστερό κλάδο δεν είχε γίνει αποκάλυψη του δαπέδου και εδώ έγιναν εργασίες περαιτέρω επίχωσης του τμήματος της Β φάσης.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Νότιο Μέτωπο - Δεξιός Κλάδος: θραύση και αποκόλληση στη ραφή Β φάσης
- invert.



Νότιο Μέτωπο – Δεξιός Κλάδος: θραύση και αποκόλληση στη ραφή Β φάσης - invert.



Νότιο Μέτωπο - Δεξιός Κλάδος: ανύψωση και θραύση στο invert.



Νότιο Μέτωπο - Δεξιός Κλάδος: αποκατάσταση invert.

11.2 Αντιμετώπιση έντονων συγκλίσεων στο τμήμα της σήραγγας (χ.θ. 6+461 ~ 6+625) του Νοτίου Μετώπου

Η διάνοιξη της άνω ημιδιατομής της σήραγγας μετά την 3^η συνδετήρια σήραγγα (από Χ.Θ. 6+454, Νοέμβριος 2001) γινόταν εντός σπιφρής, μπλε - γκρι ή καστανής, ισχυρά σχιστοποιημένης (με στιλπνές επιφάνειες - slickensides), ιλυώδους ΑΡΓΙΛΟΥ με πολλά ασβεσπικά συγκρίματα. Κατά θέσεις υπήρχαν φακοί μεσόκοκκης έως χονδρόκοκκης ΑΜΜΟΥ, πάχους περίπου 40cm με αυξημένη υγρασία.

Υποκείμενος της αργίλου βρισκόταν ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ σε αυξανόμενο βάθος κατ' αύξουσα χιλιομέτρηση.

Στους σχηματισμούς αυτούς (μέχρι υπερκειμένου 150m) προβλεπόταν η εφαρμογή των εγκεκριμένων κατηγοριών αντιστήριξης S4 - S5 κατά τη δυσμενέστερη θεώρηση.

Κατά την εκσκαφή και αντιστήριξη των σηράγγων επιβεβαιώθηκαν οι παραπάνω συνθήκες και μετά την 3^η συνδετήρια σήραγγα εφαρμόσθηκαν οι κατηγορίες αντιστήριξης S4 - S5 έως Χ.Θ. 6+500 δεξιού κλάδου. Μετά την εμφάνιση συγκλίσεων, οι οποίες αναλύονται παρακάτω, κρίθηκε αναγκαία η ενίσχυση της αντιστήριξης με πρόσθετες ηλώσεις μήκους 8-12m.

Μετά τη Χ.Θ. 6+500 δεξιού κλάδου τοποθετήθηκε ισχυρότερη αντιστήριξη που περιλαμβάνει:

- 26 ηλώσεις μήκους 12m στην Α' φάση, φέρουσας ικανότητας 30t ανά 1,00m
- πλαίσια IPB 140 ανά 1,00m.
- εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 35cm.
- προσωρινό ανεστραμμένο θόλο από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 35 cm με δύο πλέγματα T188.
- διεύρυνση έδρασης θόλου (elephant foot) πλάτους 1,00m.
- 35 ηλώσεις fiberglass μήκους 13,4m ανά 10m
- 8 μικροπασσάλους μήκους 6m (Τοποθετήθηκαν κυρίως κατά τη διάρκεια των αποκαταστάσεων).

Τα σημαντικά προβλήματα ξεκίνησαν με τη θραύση του προσωρινού ανεστραμμένου θόλου το Δεκέμβριο 2001, περίπου 1-1,5 μήνα μετά την κατασκευή του και ενώ το μέτωπο είχε απομακρυνθεί περί τα 60m. Από εκείνο το χρονικό σημείο έγιναν επανειλημμένες αποκαταστάσεις του προσωρινού ανεστραμμένου θόλου με αυξημένο πάχος εκτοξευόμενου σκυροδέματος (70cm & δομικά πλέγματα T188). Επίσης έγινε τοποθέτηση πρόσθετων μέτρων αντιστήριξης (κυρίως μικροπασσάλων).

Σε ορισμένες περιπτώσεις, μετά τη θραύση του προσωρινού ανεστραμμένου θόλου παρατηρήθηκε ανύψωση εδαφικών υλικών εντός της σήραγγας κατά 1,2 m περίπου. Επίσης παρατηρήθηκαν παραμορφώσεις και θραύσεις ορισμένων πλακών ηλώσεων, καθώς και αιφνίδια υδροφορία σε δύο ηλώσεις στη δεξιά παρειά της σήραγγας.

Οι συγκλίσεις παρουσίαζαν συνεχή αύξηση μετά την εκσκαφή, ανεξάρτητα από τις αποκαταστάσεις της αντιστήριξης και ο ρυθμός της μετακίνησης αυξανόταν όταν ο άλλος κλάδος έφτανε στην αντίστοιχη θέση. Για παράδειγμα, όταν ο αριστερός κλάδος έφτασε απέναντι από Χ.Θ. 6+520 δεξιού κλάδου (σταθμός ΣΣΔ100) στις αρχές Φεβρουαρίου, οι κατακόρυφες μετακινήσεις ήταν περί τα 30-35cm, είχε ήδη σπάσει και αποκατασταθεί ο προσωρινός ανεστραμμένος θόλος και το μέτωπο βρισκόταν περίπου 80m μπροστά, άρα δεν υπήρχε επιρροή από το μέτωπο εκσκαφής του ίδιου κλάδου. Εντούτοις οι συγκλίσεις συνέχισαν με αυξανόμενο ρυθμό και έφτασαν >70cm μέχρι τέλος Μαΐου.

Οι θέσεις των δύο κλάδων στο τέλος Μαρτίου (κατακόρυφη μετακίνηση 50cm) όταν διακόπηκαν οι εργασίες διάνοιξης ήταν: δεξιός κλάδος Χ.Θ. 6+625 και αριστερός κλάδος Χ.Θ. 6+566. Τα μέγιστα των συγκλίσεων παρατηρήθηκαν στις Χ.Θ. 6+530 και Χ.Θ. 6+590 δεξιού κλάδου. Στο χρονικό αυτό σημείο ελήφθησαν δείγματα από τα μέτωπα εκσκαφής και υποβλήθηκαν σε εργαστηριακό έλεγχο. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Δοκιμή	Αποτελέσματα	Δοκιμή	
Αποτελέσματα			
Όριο υδαρότητας	46-58%	Αντοχή σε Ανεμπόδιση Θλίψη σε κορεσμένο δείγμα	306-514 kPa
Όριο πλαστικότητας	19-29%	Δείκτης Συμπιεστότητας	0,06-0,10
Φυσική υγρασία	17,3-19,9%	Δείκτης Διαβρωσιμότητας	3,1-5,97%
Λεπτόκοκκα	85-97%		c=82-113 kPa
Αντοχή σε Ανεμπ. Θλίψη σε αδιατάρ. Δείγμα	781-1210 kPa	Αντοχή σε Διάτμηση	$\varphi=21^{\circ}-33^{\circ}$
Αντοχή σε Ανεμπ. Θλίψη σε συμπυκν. Δείγμα	1302-1518 kPa	Παραμένουσα Διατμητική Αντοχή	$c_r=18-30$ kPa $\varphi_r=13^{\circ}-16^{\circ}$

(Λόγω του μικρού αριθμού δειγμάτων αναφέρεται το εύρος διακύμανσης των τιμών).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών σε δείγματα από το μέτωπο εκσκαφής.

Ορυκτολογική ανάλυση με περιθλασιομετρία ακτίνων Χ (X-Ray Diffraction, Εργαστήριο Ορυκτολογίας - Γεωλογίας Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών) έδωσε τα εξής ορυκτά:

Μοντμοριλονίτης	63-81%
Καολινίτης	4-6%
Χαλαζίας	7-18%
Ασβεστίτης	6-12%

Πετρογραφικά ο σχηματισμός χαρακτηρίζεται ως ΑΡΓΙΛΙΤΗΣ δηλ. με χαρακτηριστικά διαγένεσης (Πετρογραφική γνωμάτευση εργαστηρίου Ορυκτολογίας - Γεωλογίας Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών). Λόγω του ποσοστού ανθρακικού ασβεστίου ο σχηματισμός κατατάσσεται ως ΜΑΡΓΑΪΚΗ ΑΡΓΙΛΟΣ (Χατζηπαναγιώτου, Κ., 1991) κατά Correns.

Οι παραπάνω δοκιμές αποδεικνύουν ότι το γεωυλικό είχε στο μέτωπο υψηλές τιμές αντοχής. Τα δείγματα δεν είχαν επηρεασθεί από υπόγεια ύδατα καθώς τα μέτωπα των σηράγγων ήταν πρακτικά στεγνά καθ' όλο το υπό μελέτη τμήμα.

Το μέτωπο της σήραγγας ήταν ευσταθές (δεν συνέβη καμία ολίσθηση μετώπου), παρ' όλες τις καθυστερήσεις προχώρησης της εκσκαφής, με την προσθήκη μερικών ηλώσεων fiberglass και παρουσίαζε μόνο κάποιες ρωγμές στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα επικάλυψης μετά από αρκετό χρονικό διάστημα, χωρίς να παρουσιάζει μεγάλες μετακινήσεις. Οι εκτιμώμενες παράμετροι αντοχής του εδάφους με βάση τη συμπεριφορά του μετώπου είναι:

$$\varphi = 22^{\circ} - 26^{\circ}$$

$$c = 345 - 385 \text{ kPa}$$

Το επιβαρυντικό στοιχείο στη σήραγγα ήταν η εμφάνιση υδροφορίας, η οποία παρατηρήθηκε αιφνίδια σε δύο ηλώσεις στη δεξιά παρειά στη Χ.Θ. 6+582, σε βάθος 8 m περίπου (διάτρηση Ø75 mm, μήκος 15 m) και οι παροχές που μετρήθηκαν ήταν

0,5 m³/h. Στο υπόλοιπο τμήμα παρέμειναν οι ξηρές συνθήκες. Παράλληλα στη Χ.Θ. 6+570 εμφανίστηκε διύγρανση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος και στάγδην ύδωρ από τους αυλούς των ηλώσεων.

Με βάση τις παραπάνω υποψίες ύπαρξης υπογείου νερού και με δεδομένη τη συμπεριφορά της σήραγγας η οποία συνέχιζε να παρουσιάζει συγκλίσεις, προτάθηκε άμεσα και εκτελέστηκε πρόγραμμα γεωτεχνικών ερευνών που περιελάμβανε 8 δειγματοληπτικές γεωτρήσεις κυρίως στον δεξιό κλάδο της σήραγγας, όπου εντοπιζόνταν τα μεγαλύτερα προβλήματα (Χ.Θ. 6+590 δεξιού κλάδου & Χ.Θ. 6+530 αριστερού και δεξιού κλάδου).

Στη δειγματοληπτική γεώτρηση ΓΣ3 (ΧΘ. 6+587 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ) εντοπίστηκε υδροφόρος με υψηλές πιέσεις σε βάθος περί τα 10m (λίγο πάνω από το επίπεδο του ασβεστολίθου). Ο υδροφόρος ήταν υπο-αρτεσιανός με πιέσεις που αντιστοιχούν σε ύψος νερού 25-50 m πάνω από την ερυθρά. Οι εντονότερες συγκλίσεις εντοπίστηκαν ακριβώς στην ίδια περιοχή με τον υπό πίεση υδροφόρο και χρονικά πριν κατασκευασθούν αποστραγγιστικές οπές. Στο υπόλοιπο τμήμα, όπου είχαν προλάβει να κατασκευασθούν αποστραγγιστικές οπές, στα πλαίσια της προσπάθειας για την αντιμετώπιση των προβλημάτων, τα φαινόμενα ήταν κατά πολύ ηπιότερα.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών σε δείγματα από τις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Δοκιμή		Τελικές Δοκιμές
Όριο υδαρότητας		45%
Όριο πλαστικότητας		24%
Φυσική υγρασία		21%
Λεπτόκοκκα		84%
Αντοχή σε Ανεμπόδιση Θλίψη σε αδιατάρακτο δείγμα		239 kPa
Μέσος δείκτης Συμπιεστότητας		0,08
Αρχικός δείκτης κενών		0,50
Αντοχή σε Διάτμηση	c	58-81 kPa
	φ	25°-34°
Μέση Διατμητική Αντοχή (Τριαξονική δοκιμή CUPP)	c'	37 kPa
	φ'	28°

(Αναγράφονται οι μέσες τιμές).

Πίνακας 2. Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών σε δείγματα γεωτρήσεων.

Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών σε δείγματα που ελήφθησαν από το μέτωπο εκσκαφής (Πίνακας 1) και σε δείγματα γεωτρήσεων (Πίνακας 2), φαίνεται ότι οι αντοχές είναι κατά πολύ μειωμένες στα δείγματα γεωτρήσεων. Η συνοχή από τις τριαξονικές δοκιμές έχει πλησιάσει τα επίπεδα της παραμένουσας αντοχής ενώ η μέση αντοχή ανεμπόδιστης θλίψης είναι πάνω από 3 φορές μικρότερη από την ελάχιστη τιμή των αρχικών δοκιμών.

Οι συγκλίσεις συνεχίζονταν καθ' όλο το χρονικό διάστημα των γεωτεχνικών ερευνών και 31/5/2002 παρατηρήθηκαν καταπτώσεις τεμαχών εκτοξευόμενου σκυροδέματος από την οροφή της σήραγγας περί τη Χ.Θ. 6+590 δεξιού κλάδου. Το μέγεθος των τεμαχών και η συχνότητα των καταπτώσεων αύξανε με ταχύ ρυθμό καθιστώντας αδύνατη την εκτέλεση εργασιών εντός της σήραγγας για λόγους ασφαλείας. Την επομένη ημέρα επεκτάθηκε η κατάπτωση και παρατηρήθηκαν στρεβλώσεις πλαισίων. Στα τελικά στάδια των συγκλίσεων έγιναν θραύσεις ηλώσεων, πίσω από το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα που είχε τοποθετηθεί εντωμεταξύ για την ενίσχυση της διατομής.

Μετά τις καταπτώσεις κατασκευάστηκε δακτύλιος από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα περί την Χ.Θ. 6+560 και επανεπιχώθηκε η σήραγγα έως τη θέση αυτή (Χ.Θ. 6+510 έως Χ.Θ. 6+560). Για λόγους ασφαλείας έγινε επανεπίχωση και του αριστερού κλάδου από Χ.Θ. 6+484 έως Χ.Θ. 6+566. Μπροστά από το δακτύλιο εκτοξευόμενου σκυροδέματος εικάζεται ότι έχει συμβεί πλήρης κατάπτωση της σήραγγας, αν και από Χ.Θ. 6+600 περίπου μέχρι το μέτωπο (Χ.Θ. 6+625) είχε παρατηρηθεί ελαφρά βελτίωση των γεωτεχνικών συνθηκών κατά την εκσκαφή.

11.3 Πιθανά αίτια έντονων συγκλίσεων

Για την κατανόηση του μεγέθους των δυσμενών συνθηκών που επιδρούν στο συγκεκριμένο τμήμα του έργου σημειώνονται τα εξής:

1. Η περιοχή δομείται από πρόσφατες, λιμναίες αποθέσεις με εγγενώς δυσμενή τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά.
2. Η σύσταση των σχηματισμών είναι αργιλική - αργιλομαργαϊκή, με επιφάνειες διάτμησης (slickensides) και τοπικές ενστρώσεις αμμωδών φακών.
3. Οι άργιλοι δομούνται κυρίως από διογκούμενα ορυκτά (μοντμοριλονίτη) και παρουσιάζουν εν γένει υψηλή διογκωσιμότητα.
4. Η αντοχή των σχηματισμών είναι μικρή σε σχέση με τις επιβαλλόμενες τάσεις εξ' αιτίας του υπερκειμένου και δημιουργούνται συνθήκες σύνθλιψης (squeezing).
5. Η διάταξη των σηράγγων (δίδυμες σήραγγες) με μικρή αξονική απόσταση των δύο κλάδων δημιουργεί ανεπιθύμητες αλληλεπιδράσεις κατά τις φάσεις εκσκαφής και αντιστήριξης.
6. Το υπερκείμενο της σήραγγας είναι υψηλό (145m στο υπό μελέτη τμήμα).

Εκτός των ανωτέρω δυσμενών συνθηκών παρουσιάσθηκαν, σύμφωνα με το κλιμάκιο εμπλεκόμενων του Νοτίου Μετώπου, επιπρόσθετα απρόβλεπτοι επιβαρυντικοί παράγοντες οι οποίοι συνοψίζονται παρακάτω:

1. Εμφανίστηκε ετερογενής υδροφόρος ορίζοντας που επιβάλλει τοπικά πολύ υψηλές υδροστατικές πιέσεις.
2. Εμφανίστηκαν πλάνητες ροές και δύσκολα ανιχνεύσιμος υδροφόρος λόγω της χαμηλής πρωτογενούς υδροπερατότητας των σχηματισμών.
3. Διαπιστώθηκε έντονη τεκτονική καταπόνηση των σχηματισμών κυρίως από ένα ρήγμα με διεύθυνση που σχηματίζει μικρή γωνία με τη χάραξη επηρεάζοντας έτσι μεγαλύτερο μήκος των σηράγγων. Το υδρογεωλογικό καθεστώς συνδέεται άμεσα με την ρηξιγενή τεκτονική της περιοχής.
4. Η αντοχή της αργίλου έφτασε σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα (παραμένουσα αντοχή, residual - ultimate strength), κάτω από συνεχιζόμενη φόρτιση και αργή παραμόρφωση (συμπεριφορά strain-softening). Οι συνθήκες αυτές ισχύουν κυρίως σε μια ζώνη πέριξ της σήραγγας.
5. Η εισροή του νερού διευκολύνθηκε από ζώνες αυξημένης περατότητας (αμμώδεις ενστρώσεις) αλλά και από τη χαλάρωση που προκαλεί η διάνοιξη της σήραγγας στους περιβάλλοντες σχηματισμούς.
6. Η αντοχή των σχηματισμών υποβαθμίστηκε περαιτέρω εξ' αιτίας της δράσης του νερού κυρίως επί των επιφανειών διάτμησης αλλά και της κύριας μάζας της

αργίλου (softening).

7. Η ερπυστική συμπεριφορά της αργίλου που συντηρεί τη σύνθλιψη του κελύφους (25^η Έκθεση καθηγ. Π. Μαρίνου). Η συνεχιζόμενη παραμόρφωση (δευτερογενής ερπυσμός) μετά από μια φαινομενική προσωρινή αποκατάσταση κάποιας ισορροπίας στο κέλυφος οδηγεί σε ανεξέλεγκτες παραμορφώσεις.

Ο συνδυασμός των ανωτέρω συνθηκών ο οποίος συνυπάρχει στη σήραγγα Καλλιδρόμου προσδίδει έντονο ενδιαφέρον και μοναδικότητα στην περίπτωση αυτή. Για το συνδυασμό των προαναφερθέντων συνθηκών υπάρχει διεθνώς ελάχιστη εμπειρία στην κατασκευή και ιδίως στην αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών. (Τεχνική Έκθεση Dr. Evert Hoek - 3/06/2002.)

11.4 Αποκατάσταση

Η προσωρινή αντιστήριξη - διατομές αποκατάστασης (ΜΕΛΕΤΗ WITTKE) - εφαρμόστηκαν στις κάτωθι Χ.Θ. :

- 1) Από Χ.Θ. 6+461 έως Χ.Θ. 6+589 του δεξιού κλάδου, διατομή S3.A
- 2) Από Χ.Θ. 6+481 έως Χ.Θ. 6+520 του αριστερού κλάδου, διατομή S2.A.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ανύψωση και θραύση του προσωρινού invert. Δεξιός κλάδος - χ.θ.6+520



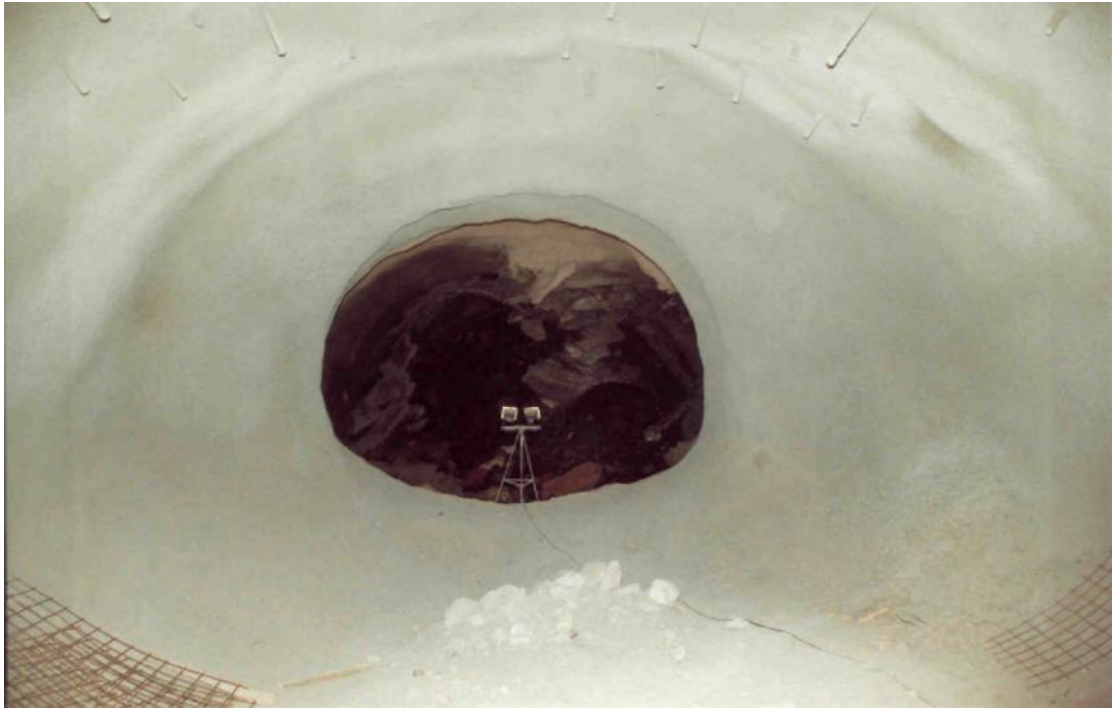
Θραύσεις gunite. Δεξιός κλάδος χ.θ. 6+520 - 6+550



Θραύσεις gunite στη δεξιά παρειά. Δεξιός κλάδος χ.θ. 6+560 - 6+590



Θραύσεις gunite στην οροφή. Δεξιός κλάδος χ.θ. 6+560 - 6+590



Δακτύλιος ενίσχυσης από gunite. Δεξιός κλάδος χ.θ. 6+560



Επίχωση Αριστερού κλάδου από χ.θ. 6+484 – 6+566.



Εκσκαφή για την αποκατάσταση. Δεξιός κλάδος χ.θ. 6+520



Τοποθέτηση πλαισίων και δικτυωμάτων στη φάση της αποκατάστασης.

Δεξιός κλάδος χ.θ. 6+520

11.5 Αντιμετώπιση έντονων συγκλίσεων στα τμήματα του Βορείου Μετώπου : Χ.Θ. 13+270~13+417 αριστερού κλάδου και Χ.Θ. 13+220~13+390 δεξιού κλάδου

Κατά τον Μάρτιο του 2001, το Βόρειο Μέτωπο ευρίσκετο στην περιοχή 13+334. Η σήραγγα είχε περάσει τους οφιολίθους και ευρίσκετο σε περιβάλλον αργίλων νεώτερης ηλικίας που φαίνεται ότι ανήκουν στους νεώτερους ιζηματογενείς σχηματισμούς του βυθίσματος του Β. Ευβοϊκού. Το γεγονός ήταν εξαιρετικό καθώς η γεωλογική τομή πρόβλεψης δεν έδινε στην περιοχή τίποτα άλλο παρά οφιολίθους που αποτελούν μαζί με τους ασβεστολίθους το υπόβαθρο της λεκάνης. Το ύψος των υπερκειμένων ήταν $h=130\text{m}$ περίπου. Η εφαρμοζόμενη κατ'αρχήν διατομή ήταν S5. Με την πρόοδο των εργασιών εφαρμόστηκε μια ενισχυμένη διατομή S5 με τη δημιουργία elephant foot στη βάση των πλαισίων και δημιουργία προσωρινού πυθμένα στην Α'φάση πάχους 30cm με 2 πλέγματα. Παρ'όλη όμως την σημαντική αυτή ενίσχυση της διατομής S5 η σήραγγα εκδήλωσε σειρά θραύσεων του εκτοξευομένου σκυροδέματος και απόσπαση τμημάτων του από διάφορες θέσεις του θόλου.

Παρουσιάστηκε δημιουργία συστηματικής ρωγμής στη βάση του πλαισίου (κλειδα) της Α'φάσης των πλευρών της σήραγγας και ανάπτυξη έντονων συγκλίσεων και στην οροφή και στις παρειές της σήραγγας κατά την εκσκαφή της Α'φάσης χωρίς διάθεση ισορροπίας, παρ'όλα τα πρόσθετα μέτρα που εφαρμόστηκαν. Ήτοι, μεγαλύτερου μήκους αγκύρια, 8μ - 12 μ μήκους, αύξηση του εκτοξευομένου σκυροδέματος κατά 5cm , κ.α. Μετά τη χ.θ. 13+325,50 στον δεξιό κλάδο και την χ.θ. 13+382,60 στον αριστερό κλάδο, έγινε εφαρμογή της κατηγορίας αντιστήριξης S6.1, η οποία έδειξε λίγο καλύτερα αποτελέσματα, αλλά η συνέχιση μεγαλύτερων συγκλίσεων από τις επιτρεπόμενες συνεχιζόταν αλλά με μικρότερο ρυθμό.

Οι συγκλίσεις σε πολλά τμήματα της σήραγγας είχαν ξεπεράσει τα όρια της "στατικής" διατομής και ήταν δεδομένο πλέον ότι έπρεπε να γίνει αποκατάσταση της σήραγγας με προοδευτική, κλασματική επανεκσκαφή με νέα αντιστήριξη.

Η παραμόρφωση της διατομής ήταν σε πολλά μέρη εντυπωσιακή. Τα πλαίσια σε ορισμένες περιπτώσεις είχαν λυγίσει στην οροφή. Επίσης παρατηρήθηκαν παραμορφωμένες πλάκες στα 12 μέτρα αγκύρια.

Οι συγκλίσεις σε κάποιους σταθμούς ξεπέρασαν τα 250 mm. Είναι βέβαιο ότι στη σήραγγα, στο περιβάλλον των εδώ αργίλων, εκδηλώθηκαν φαινόμενα σύνθλιψης (squeezing).

Με το πέρασμα του αργιλικού τμήματος και την είσοδο της σήραγγας στους οφιολίθους έπαψε η εκδήλωση των έντονων συγκλίσεων και επανήλθαν αυτές σε φυσιολογικά όρια. Ακολουθούν σχετικές φωτογραφίες της περιοχής.

12. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΡΓΟΥ



Ρωγμές στην κλείδα της σήραγγας του δεξιου κλάδου χ.θ 13+340 - 13+390



Ρωγμές στην κλείδα της σήραγγας του δεξιου κλάδου χ.θ 13+340 - 13+390



Ρωγμές στην επαφή Α' και Β' φάσης. Στρέβλωση πλαισίου.



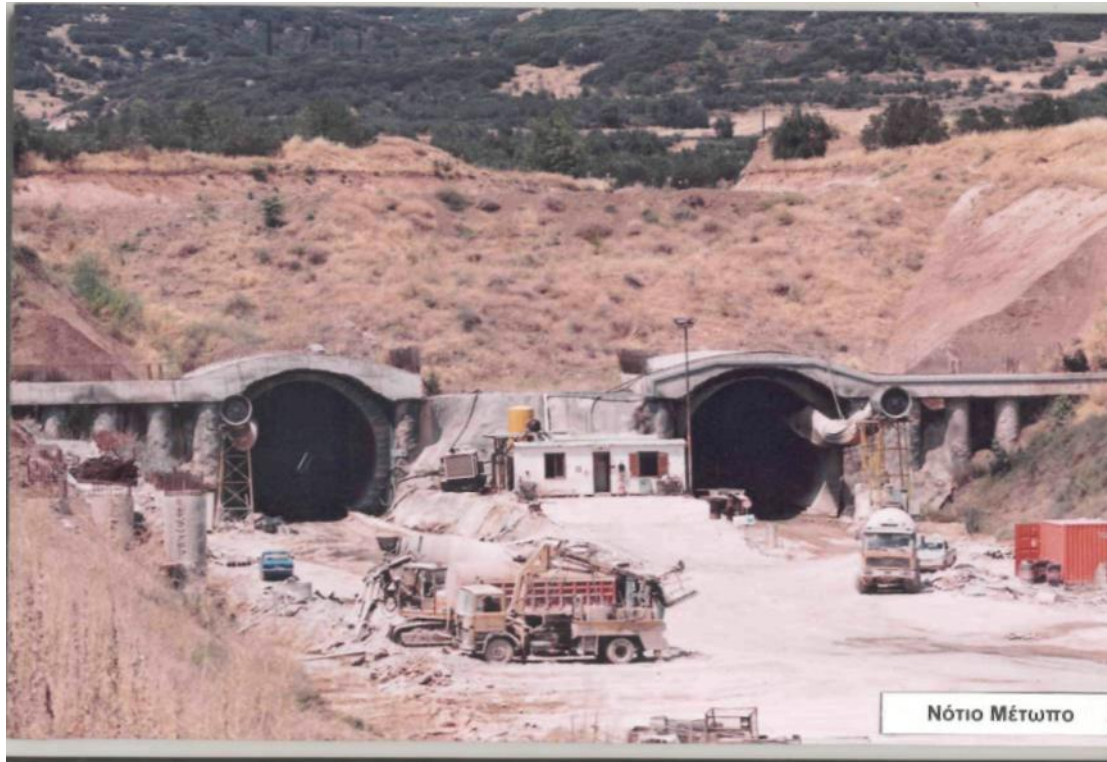
Ρωγμές στην επαφή Α' και Β' φάσης. Στρέβλωση πλαισίου.



Ρωγμές στην επαφή Α' και Β' φάσης. Στρέβλωση πλαισίου.



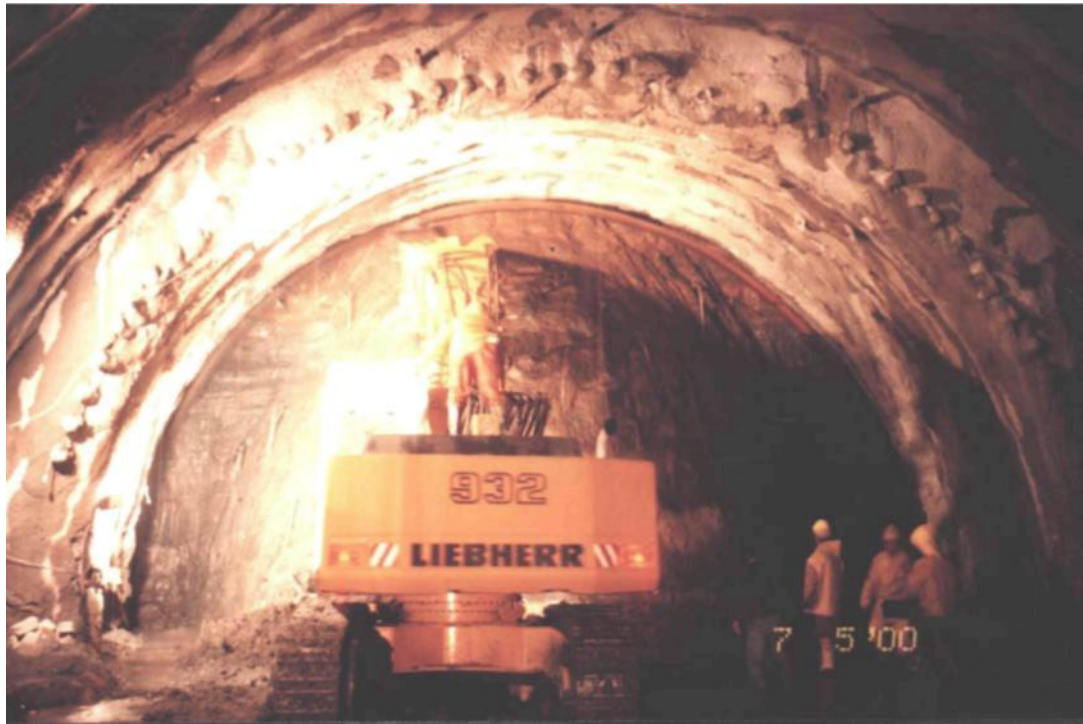
Εργασίες αποκατάστασης γεωμετρίας διατομής



Είσοδος νότιου μετώπου



Είσοδος βόρειου μετώπου



Εκσκαφή μετώπου



Εκσκαφή μετώπου



Τοποθέτηση εκτοξευόμενου σκυροδέματος



Τοποθέτηση εκτοξευόμενου σκυροδέματος



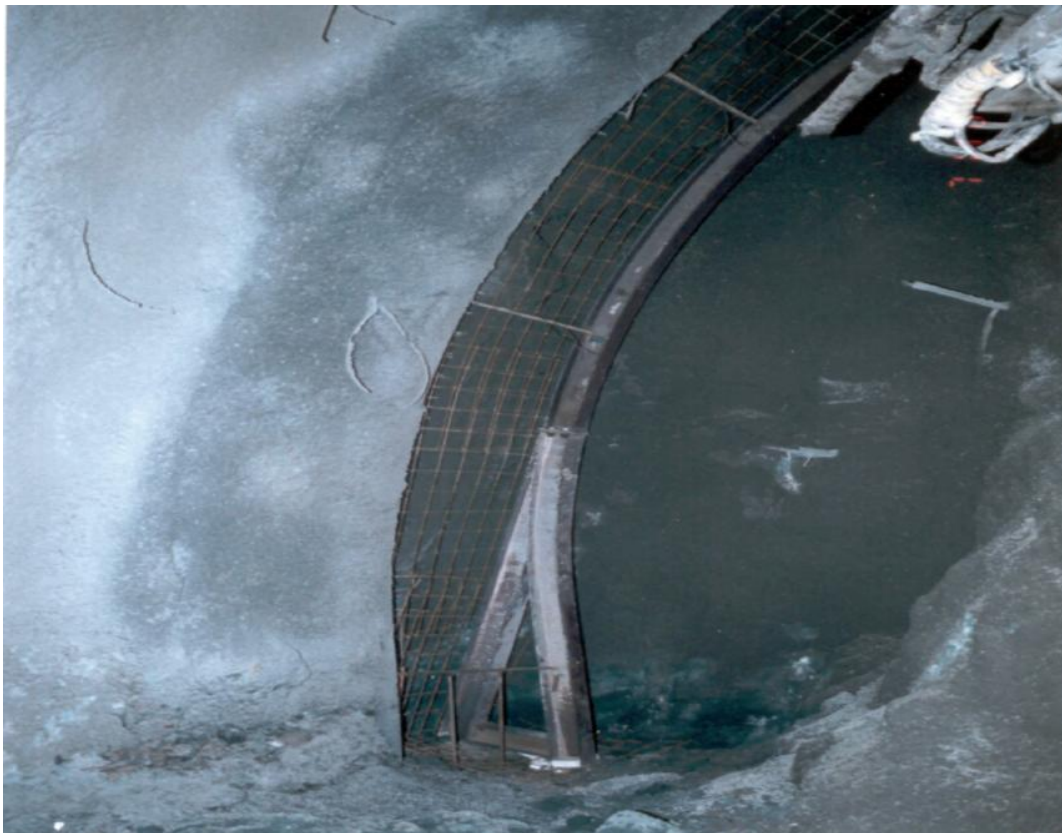
Τοποθέτηση εκτοξευόμενου σκυροδέματος



Αντιστήριξη μετώπου με fiber-glass αγκύρια



Αντιστήριξη μετώπου με σωλήνες προπορείας (FOREPOLING) και fiber-glass αγκύρια



Τοποθέτηση πλαισίου Α' φάσης



Κατασκευή σωλήνων προπορείας (FOREPOLING)



Τοποθέτηση αγκυρίων Β' φάσης



Τοποθέτηση αγκυρίων SELF-DRILLING



Κατασκευή τελικής επένδυσης



Κατασκευή δαπέδου τελικής επένδυσης



Κατασκευή τελικής επένδυσης



Κατασκευή συνδετήριας σήραγγας



Σύνδεση κύριας σήραγγας με συνδετήρια



Σήραγγα με μόνιμη επένδυση



Σήραγγα με προσωρινή αντιστήριξη

13. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια των συμπερασμάτων, βασιζόμενοι στη σύνοψη των προτάσεων που αφορούν το στάδιο της μελέτης του έργου διαπιστώνεται ότι η σήραγγα του Καλλιδρόμου διέρχεται, στο μεγαλύτερο μέρος της από σχηματισμούς οι οποίοι έχουν πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά είτε λόγω της συμμετοχής της αργίλου στη σύσταση των μεταλλικών σχηματισμών, είτε λόγω των τεκτονικών καλυμμάτων των ηφαιστειογενών σχηματισμών και των οφιολίθων.

Τα παραπάνω μηχανικά χαρακτηριστικά απομειώνονται από το γεγονός ότι, αφενός στην άργιλο το ποσοστό του μοντοριλονίτη που προκαλεί τα γνωστά φαινόμενα διογκοσιμότητας και ερπυσμού (πρωτογενούς και δευτερογενούς) είναι υψηλότατο και επιτείνεται με την υδροφορία που εκτονώνεται κατά την διάνοιξη, αφετέρου οι ηφαιστειογενείς σχηματισμοί στην πλειοψηφία τους καθώς και οι οφιολίθοι εξ' αιτίας της εντατικής τεκτονικής παραμόρφωσης που έχουν επί μακρόν υποστεί με τις επωθήσεις, επιπτεύσεις και τον έντονο τεκτονισμό τους, έχουν σε πολλά σημεία εμφάνιση εδαφικού σχηματισμού, πρακτικά μη ταξινομήσιμη.

Η απομείωση των μηχανικών χαρακτηριστικών των αλτικών σχηματισμών συντελείται και από τον ισχυρό τεκτονισμό τους που αφενός δημιουργεί περισσότερες πιθανότητες αποσφηνώσεων κατά την διάνοιξη, αφετέρου οι ασυνέχειες και κυρίως τα ρήγματα είναι οδοί κυκλοφορίας του νερού το οποίο, ως γνωστό απομειώνει τα μηχανικά χαρακτηριστικά.

Για τους παραπάνω λόγους δεν ήταν σπάνιες π.χ. οι εμφανίσεις του σχιστώδους σερπεντινίτη ως υπολειματικού σχηματισμού, όπου μπορούσε να έχει εικόνα πετρώματος στο μέτωπο της σήραγγας αλλά να είναι κυριολεκτικά εύπλαστος σαν άργιλος στο χέρι του παρατηρητή.

Σημειώνεται ότι για την σύμβαση που αναφέρεται η παρούσα διπλωματική εργασία η διάνοιξη της σήραγγας έγινε επί το πλείστον στους μεταλλικούς σχηματισμούς, στους σχιστώδεις σερπεντινίτες και σε ζώνες διάτμησης και λιγότερο στο αλτικό υπόβαθρο

των ασβεστολίθων, όπου ακόμα και εκεί για αρκετό μήκος η διάνοιξη γίνονταν στο όριο των ασβεστολίθων και των υπερκείμενων τους επωθημένων σχηματισμών.

Υπήρξαν για κάποια μήκη χαρακτηριστικές μεικτές διατομές με το άνω μέρος της α' φάσης εκσκαφής να καταλαμβάνεται από πτωχωτάτων χαρακτηριστικών εμφάνιση ενώ το κάτω να καταλαμβάνεται από τον ασβεστόλιθο.

Οι παραπάνω αναφορές εγείρουν αβίαστα, σε προπαρασκευαστικό καταρχήν στάδιο (αλλά και μετέπειτα), την μεγάλη αναγκαιότητα της άρτιας γεωλογικής αντίληψης και επίγνωσης των εμπλεκόμενων στο σχεδιασμό και την κατασκευή αυτής της κλίμακας υπογείων έργων. Η πυκνότητα των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων επί παραδείγματι ενδεχομένως να ήταν μικρή για την κλίμακα του έργου της σήραγγας Καλλιδρόμου όταν εκτελέστηκαν μόνο 13 γεωτρήσεις στο πρώτο στάδιο για όλο το έργο, που αφορά και την κατασκευή της πρώτης φάσης που περιγράφει η παρούσα εργασία.

Με τον περιορισμένο αριθμό των γεωτρήσεων, προφανώς λόγω κόστους, κάποιες γεωλογικές πληροφορίες διέφυγαν όπως, για παράδειγμα ο μη εντοπισμός της αργίλου στην περι την χ.θ. 13+300 θέση στο βόρειο μέτωπο, από την γεωλογική μηκοτομή πρόβλεψης όπου, σε συνδιασμό με τα υψηλά υπερκείμενα έδωσαν υψηλές παραμορφώσεις στα όρια της αστοχίας.

Άλλο παράδειγμα μη επαρκών ενδεχομένως πληροφοριών είναι η διέλευση της σήραγγας στο νότιο μέτωπο για αρκετό μήκος σε μεταλπικούς σχηματισμούς αργιλικής σύστασης αλλά και σε μεικτές εμφανίσεις αργίλων – ασβεστολίθων με προβληματική συμπεριφορά κατά την εκσκαφή, όταν ελάχιστα βαθύτερα ευρίσκονταν ο σχετικά πολύ καλύτερος γεωτεχνικά ασβεστόλιθος. Είναι χαρακτηριστικό ότι στην περιοχή των μεγάλων αστοχιών του νοτίου μετώπου που κόστησαν χρόνο και χρήμα, όταν έγινε κατακόρυφη δειγματοληπτική γεώτρηση βρέθηκε ο ασβεστόλιθος 10 μ. κάτω από το δάπεδο. Η γνώση της ακριβούς θέσης του ασβεστολίθου αυτού ίσως να άλλαζε, στη φάση της χάραξης την θέση της σήραγγας για την αποφυγή του προβλήματος.

Σημαντική αναφορά θα πρέπει να γίνει στην παρουσία διογκούμενων ορυκτών που βρέθηκαν κατά την διάνοιξη. Στην περιοχή της μεγάλης αστοχίας του νοτίου μετώπου, από τις εργαστηριακές δοκιμές που έγιναν στον μοντμοριλονίτη γίνεται σαφές πόσο απομειώνεται η αντοχή του όταν διαβραχεί (η συνοχή του πλησιάζει τα τιμές της παραμένουσας αντοχής ενώ η μέση αντοχή του σε ανεμπόδιστη θλίψη υποτριπλασιάζεται με την ύπαρξη του νερού). Το φαινόμενο αυτό δεν αντιμετωπίζεται ενδεχομένως με την βαρύτητα που θα του άρμοζε τόσο κατά την διάρκεια της μελέτης όσο και της κατασκευής.

Είναι χαρακτηριστικό και τα τρία σοβαρά προβλήματα-αστοχίες του έργου παρουσιάστηκαν σε αργιλικό περιβάλλον των μεταλλικών σχηματισμών.

Θα μπορούσε ενδεχομένως η μελέτη να δημιουργούσε ειδικές διατομές υποστήριξης για τέτοιους σχηματισμούς που με την ερπυστική τους συμπεριφορά συντηρούν την σύνθλιψη κελύφους και αντιμετωπίζουν τον δευτερογενή ερπυσμό με κατάλληλα μέτρα που, επί παραδείγματι, θα αποτρέπουν την οποιαδήποτε χρήση του νερού σε όποια διατρήματα.

Ένα άλλο συμπέρασμα που αφορά τον σχεδιασμό είναι η δυσμενής επιρροή που συντελούνταν μεταξύ των δύο κλάδων της σήραγγας κατά την διάνοιξη λόγω της μικρής αξονικής απόστασης μεταξύ των σηράγγων. Παρ'ότι η αύξηση της αξονικής απόστασης θα επέφερε αύξηση του μήκους διάνοιξης των συνδετηρίων στοών, κατά την άποψή μου το κόστος αυτό θα ήταν πολλαπλά μικρότερο του κόστους που δαπανάται για τα αυξημένα μέτρα υποστήριξης που απαιτούνται λόγω της αλληλεπίδρασης των δύο κλάδων. Τα παραπάνω αποδεικνύονται από τα διαγράμματα των συγκλίσεων όπου σχεδόν ανεξαιρέτως φαίνεται η δυσμενής αλληλεπίδραση. Ερωτηματικά εγείρονται επίσης σχετικά με την έκταση της ζωνής χαλαρότητας της σήραγγας όταν, ενώ από παρειά σε παρειά είχαμε μέση απόσταση περίπου 20 μ., σε πολλές θέσεις του έργου χρησιμοποιούνταν αγκύρια που σχεδόν αλληλοεπικαλύπτονταν.

Για όλους τους παραπάνω λόγους για την κατασκευή της σήραγγας Καλλιδρόμου χρειάστηκε να επιλεγούν διατομές για την προσωρινή υποστήριξη σχετικά «βαρείς» και συνεπώς δαπανηρές. Επειδή το κόστος της προσωρινής επένδυσης είναι τελικώς

κατά πολύ μεγαλύτερο από αυτό της μόνιμης , και οι διατομές με «βαρειά» μέτρα προσωρινής αντιστήριξης εφαρμόστηκαν περισσότερο είχε ως αποτέλεσμα η προσωρινή αντιστήριξη να απορροφά το μεγαλύτερο ποσοστό του κόστους του έργου.Το γεγονός αυτό ήταν τελικώς σχετικά αναπόφευκτο για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

Στα θετικά συμπεράσματα πρέπει να αναφερθεί το γεγονός ότι μέσα από τα όποια προβλήματα η σήραγγα του Καλλιδρόμου είναι ,στο κομμάτι που κατασκευάστηκε, ένα άρτιο τεχνικά έργο,μια μεγάλη τράπεζα πληροφοριών και δεδομένων, που εκτελέστηκε και εκτελείται από Έλληνες εργοζομένους σ'όλες τις βαθμίδες 24 ώρες το 24ωρο, ένα έργο με χαρακτηριστικά πρόκλησης από κάθε άποψη, επιστημονική και κατασκευαστική.Η σήραγγα Καλλιδρόμου είναι μοναδική όχι γιατί είναι η μεγαλύτερη σήραγγα της Ελλάδος, αλλά γιατί κατασκευάστηκαν ταυτόχρονα προσωρινές και μόνιμες επενδύσεις με την βοήθεια της δυνατότητας των συνδετήριων στοών σε τέσσερα μέτωπα.

Σημαντικότερη τέλος παρατήρηση καθιστά το γεγονός ότι στη σήραγγα του Καλλιδρόμου δεν συνέβει κανένα θανατηφόρο ατύχημα ή σοβαρός τραυματισμός στους εργαζόμενους, κάτι που κάνει, όσους έλαβαν αποφάσεις στην πορεία της κατασκευής του έργου υπερήφανους.

Στους ανθρώπους αυτούς που μόχθησαν αφανώς αφιερώνεται και η παρούσα εργασία..

14. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΠΗΓΕΣ

- Αγγελίδης, Χ. (1992). Τεχνικογεωλογικές συνθήκες ευρύτερης περιοχής Αταλάντης Ν. Φθιώτιδας. Διδ. Διατριβή, Γεωλ. Γεωτ. Έρευνες, ΙΓΜΕ, Αθήνα, 186σ.
- Αλεξιάδου Μ.Χ -Σήραγγα Καλλιδρόμου-Οριστική Γεωλογική Μελέτη
- Ambraseys, N. (1996). Material for the investigation of the seismicity of central Greece. In Stiros, S. & R.E. Jones (eds.) *Archaeoseismicity*, Fitch Lab. Occasional Paper 7, IGME-British School at Athens.
- Ambraseys, N. & J. Jackson (1990). Seismicity and associated strain of Central Greece between 1890 and 1988. *Geophys. J. Int.*, 101, 663-708.
- ΑΝΑΔΟΧΟΣ-ΚΛΙΜΑΚΙΟ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ. Τοπογραφικές Μετρήσεις - Γεωλογικές Χαρτογραφήσεις
- Aubouin, J. (1965). *Geosynclines. Developments in geotectonics*, Elsevier Science Ltd., 1, 350p., Amsterdam.
- Βετούλης, Δ. (1961). Η ηλικία των Νεογενών λιμνογενών σχηματισμών της Β. Λοκρίδας (Φθιώτιδα), *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ.*, IV, 112-130, Αθήνα.
- Bittner, A., M. Neumayr & F. Teller (1880). *Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Teiles der agaischen Küstenländer*. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math. – naturw. Kl*, 40, 379-415, Wien.
- Bousquet, B., J. Dufaure, B. Keraudren, P. Pechoux, H. Philip & J. Sauvage (1976). *Essai de corrélations stratigraphiques entre les faciès marins, lacustres et continentaux du Pléistocène de Grèce*. *Bull. Soc. Geol. France*, 7, XVIII, 2, 413-418.
- Bousquet, B., and H. Pechoux, 1977. *La sismicité du Bassin égéen pendant l'Antiquité. Méthodologie et premiers résultats*, *Bull. Soc. Geol. France*, (7), XIX, 3, 679-684.
- Burton, P.W, N.S Melis, and M. Brooks (1995). Coseismic crustal deformation on a fault zone defined by microseismicity in the Pavliani area, central Greece. *Geophys. J. Int*, 123, 16-40.
- ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΛΙΟΥ Α.Ε. Μόνιμη επένδυση κύριων σηράγγων πλην περιοχών συνδετήριων σηράγγων και στομίων.
- ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΛΛΙΟΥ Α.Ε. Σήραγγες Υπογείως Εκσκαπόμενες πλην περιοχής Μετώπων. Τυπικές Διατομές: S1, S2, S3, S4, S5, S6.1, S6.2, S6.3. Σήραγγες Υπογείως Εκσκαπόμενες πλην περιοχής Μετώπων. Τυπικές Διατομές: S6.1a, S6.1b, S6.1c.
- Celet, P. (1962). *Contribution a l'étude géologique du Parnasse-Kiona et d'une partie des régions méridionales de la Grèce continentale*. *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 13, 1-446, Athènes.
- Celet, P., B. Clement & J. Ferriere (1976). *La zone béotienne en Grèce: implications paléogéographiques et structurales*. *Eclogae geol. Helv.*, 69, 577-599, Basel.

- Clement, B. (1977a). Du Parnasse a l' Attique. Bull. Soc. Geol. Fr., No 1, tome dix-neuvième.
- Clement, B. (1977b). Relations structurales entre la zone du Parnasse et la zone Pélagonienne en Béotie (Grèce continentale). VI Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Edit. G. Kalergis, IGME, Vol. 1, 237-245, Athens.
- Διασάκος Νίκος (Πολ. Μηχανικός), Βαγιώτου Ελένη (Γεωλόγος), Μαραγκού Μαρία- Τερέζα (Πολ.Μηχανικός), Τρύφωνας Γεώργιος (Γεωλόγος) - Αθήνα Οκτώβριος 2006.Σήραγγα Καλλιδρόμου-Παρουσίαση Διανοιχθέντος Τμήματος
- Dercourt, J., J. Aubouin, E. Savoyat et al. (1977). Du Parnasse à l' Attique (B. Clément). Soc. Bull. Geol. Fr., No 1, Septième série, Tome dix-neuvième.
- Ελληνική Μελετών, Σωτηροπουλος & Συνεργατες Ε.Π.Ε. ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ Οριστική Μελέτη Χάραξης Σήραγγας και Τεχνικών Έργων, Προμελέτη Σήραγγας Καλλιδρόμου της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής Υψηλών Ταχυτήτων μεταξύ Τιθορέας – Δομοκού. Γεωλογική Προμελέτη Σήραγγας Καλλιδρόμου
- Ferriere, J. (1982). Paléogéographies et tectoniques superposées dans les Hellénides internes au niveau de l' Othrys et du Pélion (Grèce). Thèse, sciences, Univ. Lille, 1982 et Soc. Geol. Nord. Publ. No 8, 970p., Lille.
- Fleury, J. (1980). Les zones de Gavrovo-Tripolitsa et du Pindos – Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord). Evolution d' une plateforme et d' un bassin dans leur cadre alpin. Soc. Geol. Nord., No 4, 651p., Lille.
- Ganas, A. (1997). Fault segmentation and seismic hazard assessment in the Gulf of Evia rift, Central Greece. Unpub1. PhD Thesis, Univ. of Reading, 369p.
- Goldsworthy, M. & J. Jackson (2001). Migration of activity within normal fault systems: examples from the Quaternary of mainland Greece. Journal of Structural Geology, Elsevier Science Ltd., 23, p. 489-506.
- Hatzipanagiotou, K., B. Tsikouras, G. Migiros, E. Gartzos & K. Serelis (2003). Origin of rodingites in ultramafic rocks from Lesvos Island (NE Aegean, Greece). *Ofioliti* under press.
- HOEK E., KAISER P.K., BAWDEN W.F. (MARINOS, M. KAVVADAS.). "Support of underground excavations in hard rock.
- Hoek, E. Milligan V., p. Εκθέσεις Συμβούλων. -PANEL OF EXPERTS REPORTS
- IGME (1990). Tectonic controls on chrome ore localization in ophiolites, Greece. Research Appendices, European project – Contract MA1M-0068-GR (TT), Part II, 228p.
- Ioakim, Ch. & Th. Rondoyanni (1988). Contribution à l' étude géologique de la région de Zeli, Locride (Grèce centrale). *Revue de Micropaléontologie*, Vol. 31, No 2, 129-136.
- Jacobshagen, V., S. Durr, F. Kockel, K. Kopp, G. Kowalczyk with contr. H. Berckhemer & D. Buttner (1978). Structure and geodynamic evolution of the Aegean region. In H. Closs, D.H. Roeder & K. Schmidt (eds): *Alps, Apennines, Hellenides*, 38, 537-564, Stuttgart.

- Κατσικάτσος, Γ. (1992). Γεωλογία της Ελλάδας. 451σελ.
- Katsikatsos, G., G. Migiros, M. Triantaphylis & A. Mettos (1986). Geological structure of Internal Hellenides (E. Thessaly, SW Macedonia, Euboea-Attica-Northern Cyclades Islands and Lesvos). *Geol. & Geoph. Res., Special Issue, I.G.M.E.*, p. 191-212, Athens.
- Κράνης, Χ. (1999). Νεοτεκτονική δραστηριότητα ρηξιγενών ζωνών κεντροανατολικής Στερεάς Ελλάδας (Λοκρίδα). Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, 244σελ.
- Lemeille, F. (1977). Etudes néotectoniques en Grèce Centrale Nord-orientale (Eubée Centrale, Attique, Beotie, Locride) et dans les Sporades du Nord (île de Skiros). Thèse, Univ. Paris XI - Centre d' Orsay, 173p.
- Μακρόπουλος, Κ., 1994. Μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας στην περιοχή της πόλεως της Αταλάντης, Αθήνα.
- Makropoulos, K. & V. Kouskouna (1994). The 1894 April 20 and 17 Atalanti earthquakes: 100 years after – lessons learnt. XXIV General Assembly of the European Seismological Commission in Athens, Proceedings, 1, 61-71.
- Makropoulos, K., J. Drakopoulos & J. Latoussakis (1989). A revised and extended earthquake catalogue for Greece since 1900. *Geophys. J. Int.*, 98, 391-394.
- Μαράτος, Γ., Κ. Ρηγόπουλος & Α. Αθανασίου (1967). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλο «ΕΛΑΤΕΙΑ». ΙΓΕΥ, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΜΕ.
- Μαρίνος, Γ. (1951). Λιγνιτοφόρος λεκάνη Λοκρίδος (Αταλάντης). *Γεωλ. Αναγν.*, 9, Υπ. Συντ.-Υπ. Ερ. Υπεδάφους, Αθήνα.
- Μαρίνος, Γ., Ι. Αναστασόπουλος, Γ. Μαράτος, Ν. Μελιδώνης & Β. Ανδρονόπουλος (1957). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλο «ΜΥΛΟΙ». ΙΓΕΥ, κλίμακα 1:50.000.
- Marinos, P. and Rondoyannis, Th (1998). Hazard evaluation in an active fault area : The Maliakos crossing in Central Greece. Proc. 8th Congress of I.A.E.G., Moore and Hunger Ed. Balkema, Vol. 2, 689-695
- Μεταξάς, Α. (1992). Γεωλογική - Κοιτασματολογική έρευνα λιγνιτικού κοιτάσματος του νότιου πεδίου της υποπεριοχής Άγναντης - Ταχταλί Ν. Φθιώτιδας, Αδ. Εκθ. ΙΓΜΕ/Δ.Ε.Π.Υ, Αθήνα.
- Mettos, A., Ch. Ioakim & Th. Rondoyanni (1986). Les formations néogènes lacustres au Nord d' Attique-Beotie. *Géologie Méditerranéenne*, tome XII-XIII, No 3-4, 167-174.
- Mettos, A., Th. Rondoyanni, Ch. Ioakim & I. Papadakis (1992). Geodynamic evolution and paleoenvironmental reconstruction of neogene-quaternary basins of central – eastern Greece. *Paleontologia i Evolucio*, t. 24-25, 393-402.
- Μητσόπουλος, Κ. (1895). Ο Μέγας της Λοκρίδος σεισμός, Αθήναι, 42σ.
- Μιγκίρος, Γ. (1990). Η λιθοστρωματογραφική – τεκτονική δομή της Όθρυος (Κεντρική Ελλάδα). *Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρ.*, XXVI, σελ. 107-120.
- Μιγκίρος, Γ. (1991). Στρωματογραφία - Εφαρμοσμένη Γεωλογία. Εκδ. Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, 114σ., Αθήνα.

- Migiros, G., K. Hatzipanagiotou, E. Gartzos, K. Serelis & B. Tsikouras (2000). Petrogenetic Evolution of Ultramafic Rocks from Lesbos Island (NE Aegean, Greece). *Chem. Erde, Urban & Fischer Verlag*, 60, p. 27-46.
- Μουντράκης, Δ. (1985). Γεωλογία της Ελλάδας. Univ. Studio Press, 207σ., Θεσσαλονίκη.
- Papadimitriou, P., K. Makropoulos and J. Drakopoulos (1994). Large earthquakes and microseismicity in Central Greece. XXIV General Assembly of the European Seismological Commission in Athens, Proceedings, Vol. II, 952-961.
- Papaioannou, J, K.C. Makropoulos and V. Kouskouna (1994). Revision of some historical earthquakes in Central Greece. XXIV General Assembly of the European Seismological Commission in Athens, Proceedings, Vol. III, 1711-13.
- Παπανικολάου, Δ. (1986). Γεωλογία της Ελλάδας. Εκδόσεις Επτάλοφος, 240σ.
- Παπασταματίου, Ι., Α. Τάταρης, Δ. Βετούλης, Γ. Κατσικάτσος, Ν. Λαλεχός & Α. Ελευθερίου (1962). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλο «ΑΜΦΙΚΛΕΙΑ». ΙΓΕΥ, κλίμακα 1:50.000.
- Papavasiliou, S. (1894a). Sur le tremblement de terre de Locride (Grèce) du mois d' avril 1894. *C.R.H.S. Acad. Sc.*, 119, 112-114.
- Papavasiliou, S. (1894b). Sur la nature de la grande crevasse produite a la suite du dernier tremblement de terre de Locride. *C.R.H.S. Acad. Sc.*, 119, 380-381.
- Παπαζάχος, Β. και Κ. Παπαζάχου (1989). Οι σεισμοί της Ελλάδας. Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 356 σ.
- Papazachos, B.C., C. Papaioannou, C. Papazachos and A. Savvaidis (1997). Atlas of isoseismal maps for strong ($M \geq 5.5$) shallow ($h < 60$ km) earthquakes in Greece and surrounding area 426 B.C -1995. Univ. Thessaloniki, Geoph. Lab. Publ. 4, 175p., Thessaloniki.
- Phillip, H. (1974). Etude néotectonique des ravages egeens en Locride et en Eubée nord-occidentale (Grèce). Thèse de 3^o Cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 86p.
- Philippson, A. (1894). Das diesjahrige Erdbeben in Lokris, *Verh. der Gesel. fur Erdkunde zu Berlir*, XXI, Berlin, 3p.
- Πομώνης, Π. (2003). Οι οφιόλιθοι της οροσειράς του Κόζιακα. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας Πανεπιστημίου Πατρών, 328σελ.
- Renz, C. (1955). Die vorneogene stratigraphie der normalsedimentaren formationen Griechenlands. *Inst. Geol. Sub. Res.*, 637p., Athens.
- Rondoyanni-Tsiambaou, Th. (1984). Etude néotectonique des rivages occidentaux du canal d' Atalanti, Grèce, Centrale Thèse 3eme cycle, Université de Paris-XI, 190pp.
- Rondoyanni, Th. (1988). Tectonique récente et subsidence des sites historiques aux rivages de Locride, Grèce. Géologie de l' ingénieur appliquée aux travaux anciens, monuments et sites historiques, Marinos & Koukis (red.), Balkema, p. 1583-1589.

- Σεισμοτεκτονικός χάρτης Ελλάδος: κλίμακα 1:500.000, έκδοση ΙΓΜΕ 1989.
- Συμβατικά Τεύχη του Έργου: « Κατασκευή σήραγγας Καλλιδρόμου, χωματοουργικών και λοιπών τεχνικών έργων για τη Ν.Δ.Σ.Γ.Υ.Τ. Τιθορέας - Λιανοκλαδίου, τμήμα από Σ.Σ. Τιθορέας με χ.θ 0+000 έως χ.θ 19+000 (Α.Δ. 100/97).
- Sieberg, A. (1932). *Erdbebengeographie*, Outtenbergs Handbuch der Geophysik, 4, Berlin.
- Skuphos, T. (1894). Die zwei grossen Erdheben in Lokris. *Zeit. der Ges. fur Erdkunde*, XXIX, Berlin, 65p, 18 fig..
- Stiros, S.C. (1988). Earthquake effects on ancient constructions. In R.E. Jones and W.H. Catling (eds.), *New Aspects of Archaeological Science in Greece*, British School at Athens, Occasional paper 3 of the Fitch Laboratory, pp. 1-6.
- Stiros, S.C., M. Arnold, P.A. Pirazzoli, J. Laboral, F. Laborel, and S. Papageorgiou (1992). Historical coseismic uplift on Euboea island, Greece, *Earth Plan. Sci. Let.*, 108, 109-117.
- Stiros, St. & Th. Rondoyanni (1985). Recent vertical movements across the Atalanti fault zone (Central Greece). *PAGEOPH.*, Vol. 123, 832-848.
- Τάταρης, Α. & Γ. Κούνης (1968). Παρατηρήσεις επί της δομής των ορέων Κιθαιρώνος – Κορομπιλίου. Συσχετισμός αυτών προς τις γειτονικές προνεογενείς – μεσοζωικές μάζας της Στερεάς Ελλάδος. *Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών*, Τομ. 43, σ. 509-519.
- Τάταρης, Α. & Γ. Κούνης (1968). Γεωλογικές παρατηρήσεις εις την περιοχή της Λοκρίδος – Βοιωτίας. *Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών*, Τομ. 43, σ. 520-525.
- Wittke W (professor dr. – ing) Σήραγγες Υπογείως Εκσκαπτόμενες περιοχής Μετώπων (5+195.00 - 14+225.00). Τυπική Διατομή: SFP1. Design for completion of excavation and strengthening of temporary support - south heading. Typical cross section: S2A, S3A.