

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1. Αντικείμενο του Έργου	2
2. Υφιστάμενη κατάσταση	2
2.1. Ανάγλυφο περιοχής	2
2.2. Γεωλογικά στοιχεία του έργου.....	8
3. Γεωτεχνικά στοιχεία του έργου.....	14
4. Προϋπολογισμός Έργου.....	15
5. Μέτρα προστασίας Πρανών.....	15

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Αντικείμενο του Έργου

Αντικείμενο του Έργου είναι η μόνιμη αντιμετώπιση φαινομένων αστοχίας (ολισθήσεων, αποκολλήσεων και καταπτώσεων) βραχωδών και εδαφικών πρανών που δομούν την περιοχή της Αθήνας. Τα φαινόμενα αυτά εκδηλώνονται σε θέσεις όπου διέρχονται οχήματα και πεζοί, με αποτέλεσμα να μην διασφαλίζεται η πλήρης και ασφαλής κυκλοφορία τους. Επιπλέον στόχος είναι ο έλεγχος της γενικότερης ευστάθειας – ισορροπίας των προαναφερόμενων πρανών, ώστε να αναγνωριστούν και τυχόν επιπλέον περιοχές εν δυνάμει εκδήλωσης φαινομένων αστοχίας. Το παρόν έργο θα προτείνει και τεχνικές λύσεις αντιμετώπισης – περιορισμού – αποκατάστασης των φαινομένων αστοχίας που θέτουν σε κίνδυνο οχήματα και πεζούς.

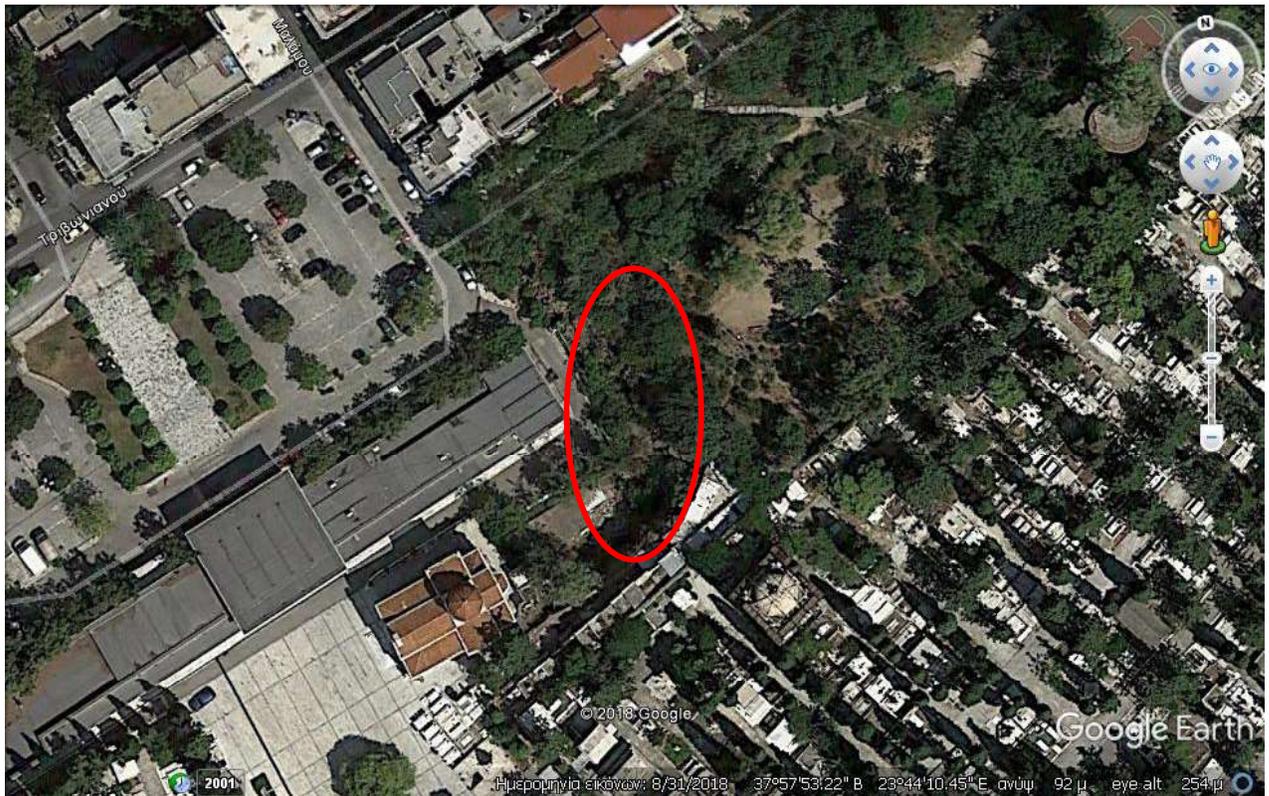
Οι περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα αστοχίας είναι οι παρακάτω:

- α) στο 1ο Κοιμητήριο όπου επηρεάζουν εγκαταστάσεις και μνήματα
- β) στο 39ο Λύκειο Αθήνας όπου επηρεάζουν το βασικό κτιριακό συγκρότημα του Λυκείου και τον περιβάλλοντα χώρο υφιστάμενων βοηθητικών εγκαταστάσεων
- γ) στην οδό Μπουκουβάλα όπου επηρεάζουν την κλίμακα στη συμβολή της με την οδό Ιθώμης
- δ) στην οδό Βριλησσού όπου επηρεάζουν τη διέλευση των πεζών από το πεζοδρόμιο της εν λόγω οδού
- ε) στην οδό Σαρανταπήχου (Περιφερειακός Λυκαβηττού)
- στ) στο πρανές της εισόδου του Τελεφερίκ στο Λυκαβηττό.
- ζ) σε υφιστάμενους τοίχους αντιστήριξης επί των οδών Λοκρίδος και Δελλαπόρτα

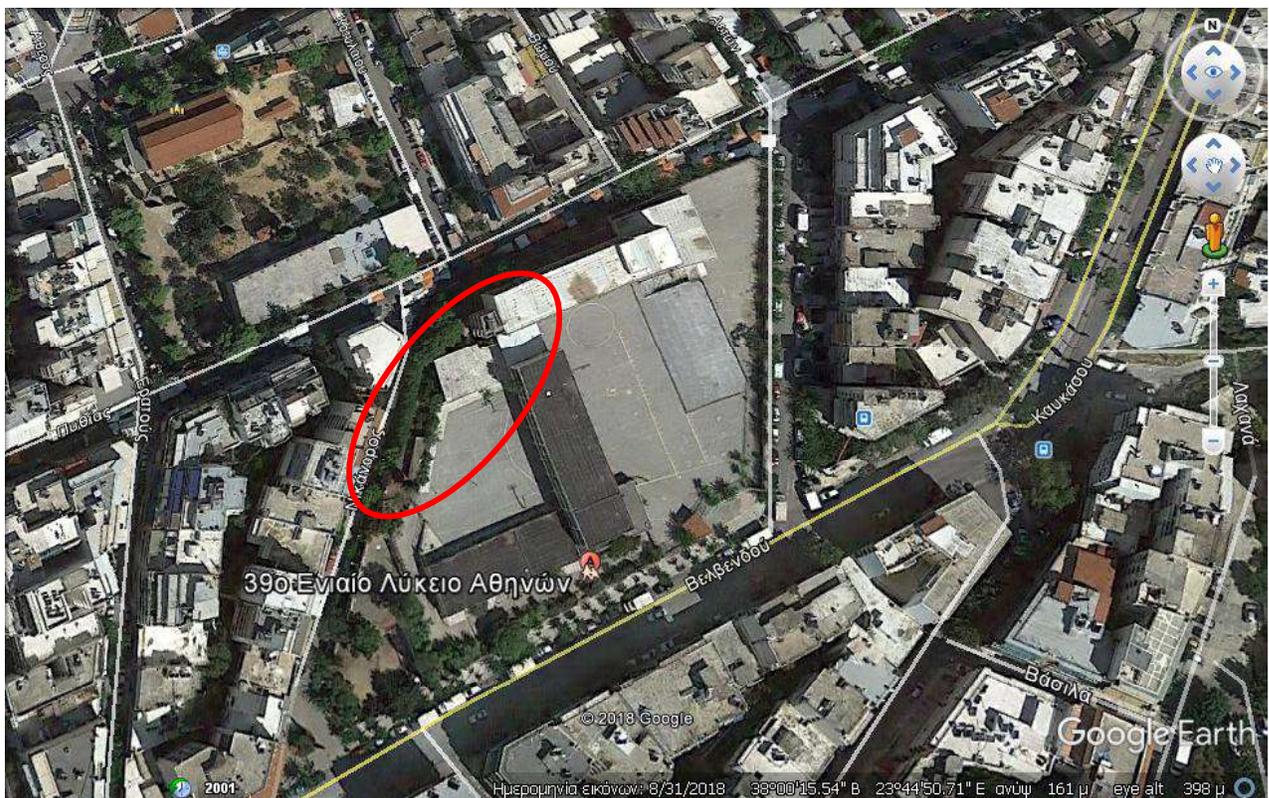
2. Υφιστάμενη κατάσταση

2.1. Ανάγλυφο περιοχής

Το ανάγλυφο των περιοχών όπου προβλέπεται η αντιμετώπιση καταπτώσεων απεικονίζεται στα παρακάτω σχήματα (πηγή: Google Earth).



1^ο νεκροταφείο



39^ο λύκειο Αθήνας



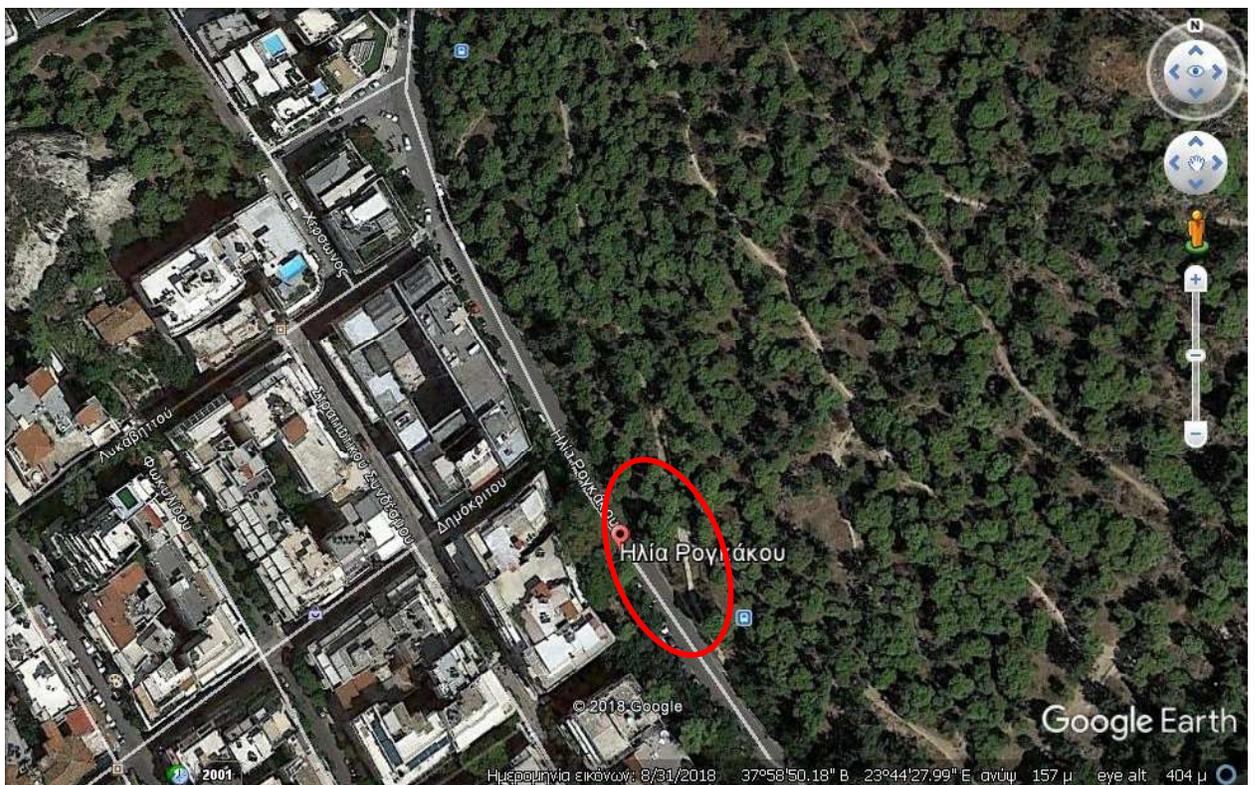
Οδός Μπουκουβάλα



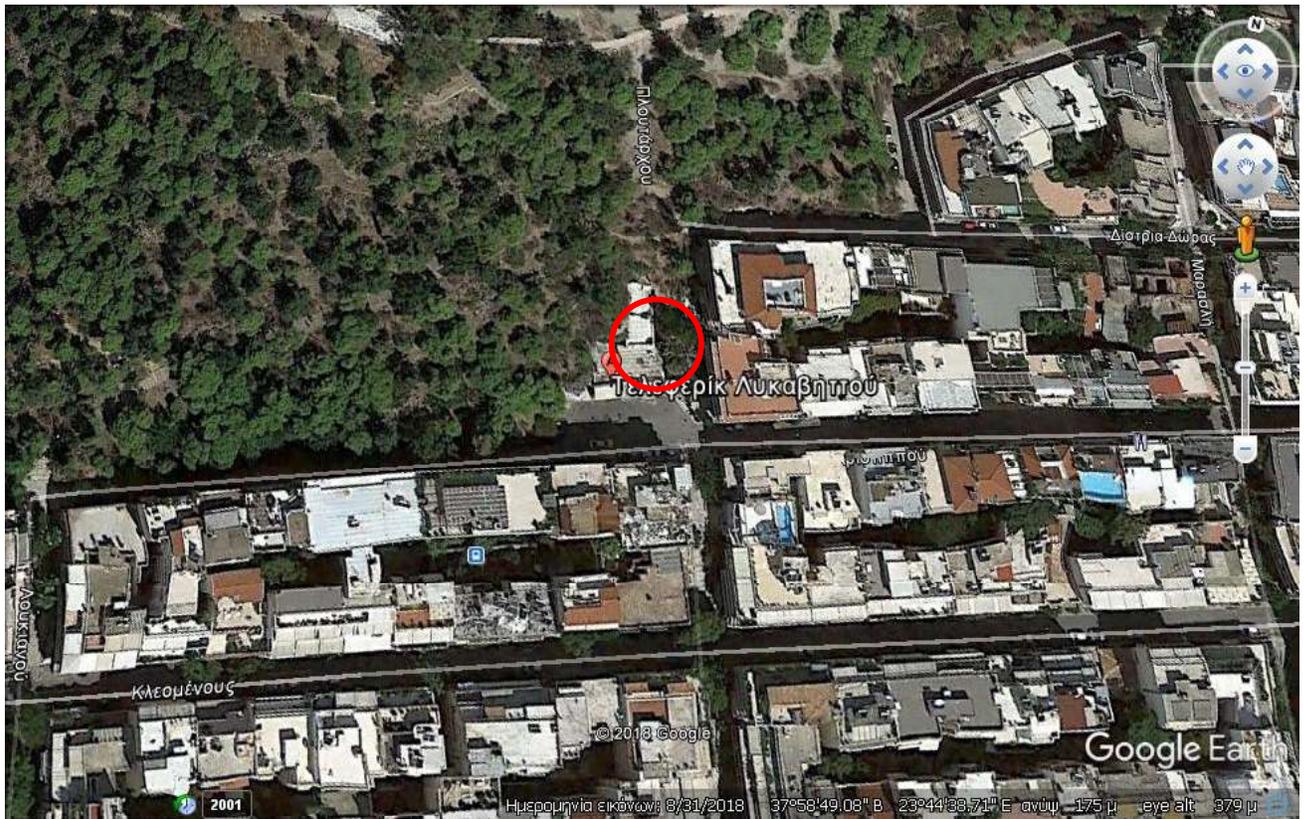
Οδός Βριλησίου



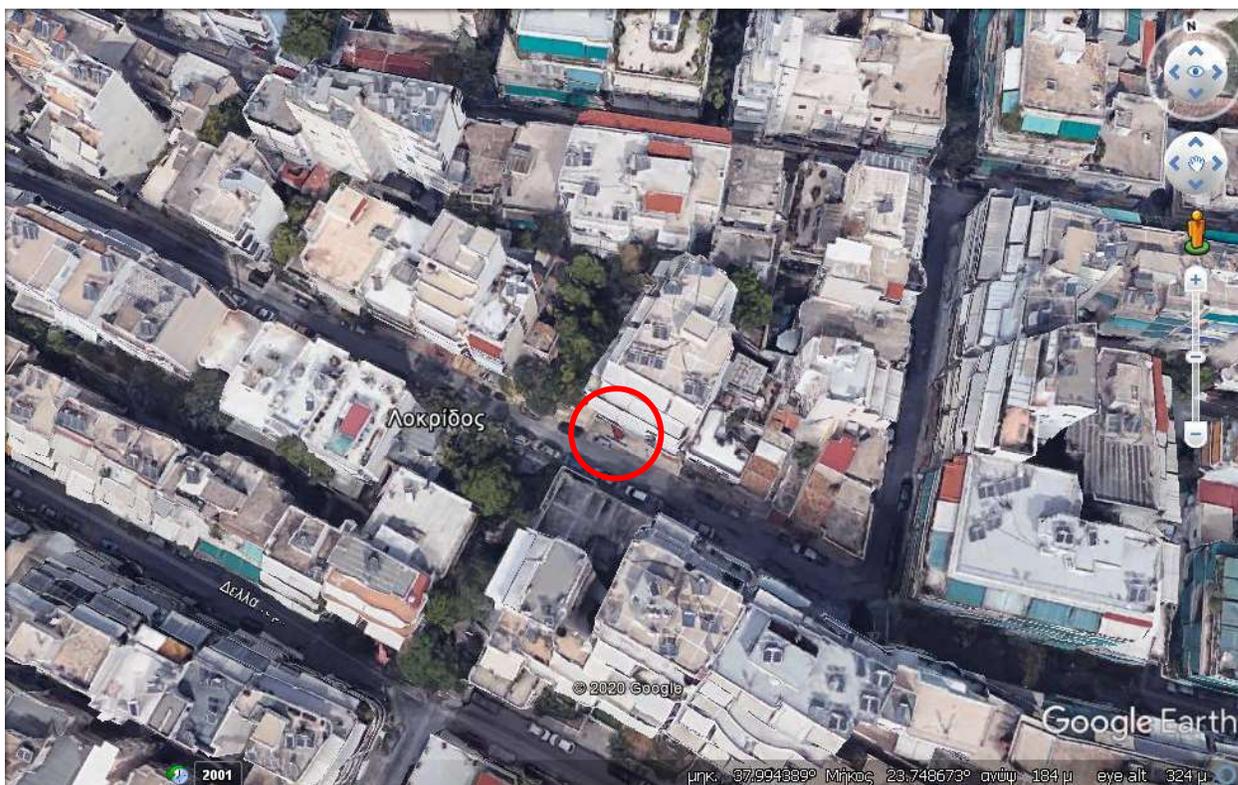
Οδός Σαρανταπήχου



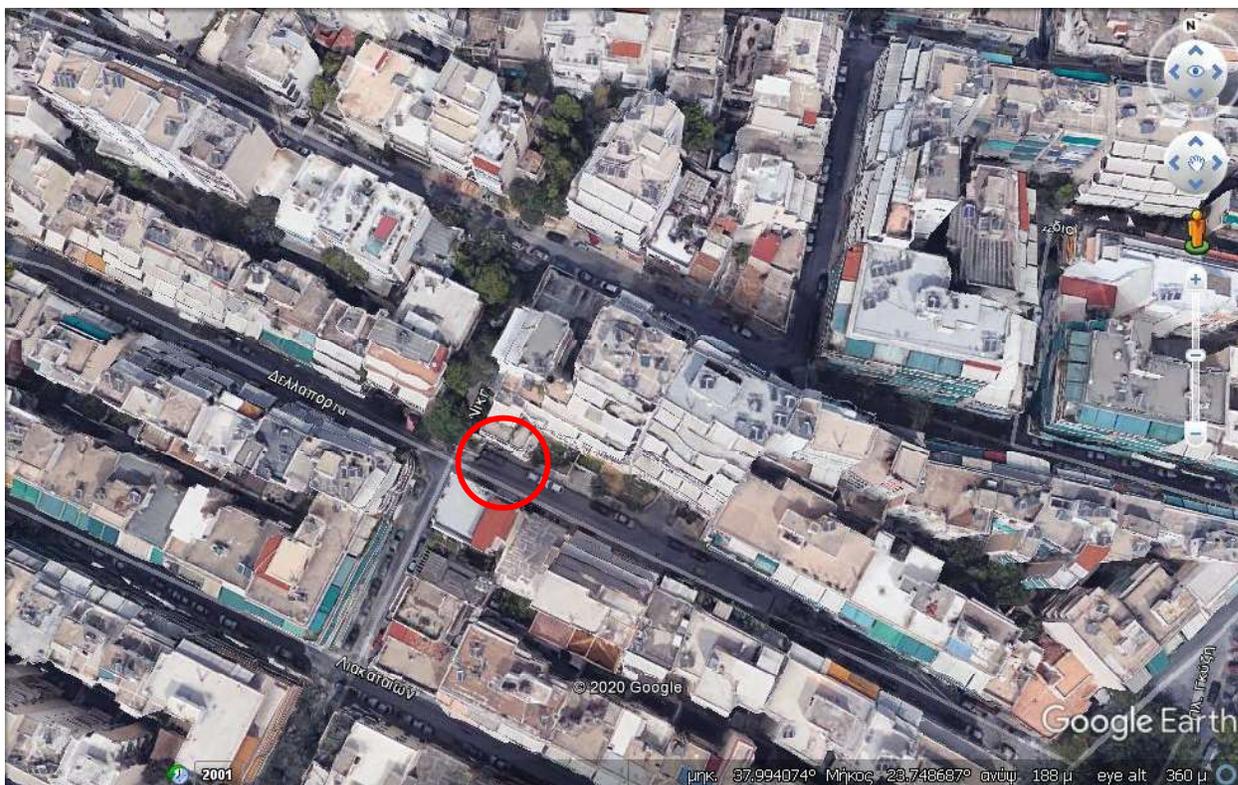
Οδός Ρογάκου



Είσοδος τελεφερικ Λυκαβηττού



Οδός Λοκρίδος



Οδός Δελλαπόρτα

2.2. Γεωλογικά στοιχεία του έργου

Στις περιοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω, και συγκεκριμένα σε θέσεις πρानών, έχουν παρουσιαστεί εδαφικές καταπτώσεις, οι οποίες επηρεάζουν υφιστάμενες κατασκευές ή παρεμποδίζουν τη διέλευση πεζών και τη στάθμευση αυτοκινήτων. Παρακάτω ακολουθεί σύντομη περιγραφή των συνθηκών σε κάθε θέση με αντίστοιχη φωτογραφική τεκμηρίωση.

α) 1ο Κοιμητήριο

Εντός του 1ου Κοιμητηρίου έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα εδαφικών καταπτώσεων σε διαμορφωμένο πρानές πίσω από υφιστάμενο ναό. Πρόκειται για πρानές συνολικού μήκους περί τα 60-65m και μέσου ύψους περί τα 10-15m το οποίο διακρίνεται σε δύο επιμέρους τμήματα κάθετα μεταξύ τους, 20-25m (τμήμα Α, Να/κό) και 35-40m (Τμήμα Β, ΒΑ/κό) αντίστοιχα. Το τμήμα Α έχει διαμορφωθεί εφαιπτομενικά σε περιοχή που υπάρχουν μνήματα ενώ το τμήμα Β σε περιοχή ανάντη της οποίας υπάρχει κοινόχρηστος χώρος πρασίνου.

Αναγνωρίστηκαν αστοχίες με τη μορφή εδαφικών ρωών ή μικρών ολισθήσεων καθώς και με τη μορφή ανατροπών ή βραχο-καταπτώσεων. Από τις επί τόπου παρατηρήσεις διαπιστώθηκε ότι πολύ πρόσφατα εκδηλώθηκαν μικρού όγκου ολισθήσεις εδαφικών υλικών καθώς και μικρού μεγέθους καταπτώσεις βραχωδών τεμαχίων.

Η περιοχή ενδιαφέροντος γεωλογικά εντάσσεται στο σχηματισμό των «σχιστόλιθων της Αθήνας», ο οποίος στη συγκεκριμένη θέση εμφανίζεται με σχιστολιθικούς και ψαμμιτικούς οριζόντες οι οποίοι περιβάλλουν τεμάχια ασβεστολιθων ποικίλου μεγέθους. Παρατηρήθηκαν δύο είδη αστοχιών, α) εδαφικές ροές στο πιο αποσθρωμένο τμήμα του σχηματισμού και β) καταπτώσεις βραχωδών τεμαχίων. Κάποιες χαρακτηριστικές απόψεις των τμημάτων του πρானούς που παρουσιάζουν προβλήματα καταπτώσεων παρουσιάζονται στις Φωτογραφίες 1 & 2.



Φωτ. 1: Άποψη του ΒΑ/κού τμήματος του πρானούς, διακρίνονται τμήματα στα οποία έχουν εκδηλωθεί εδαφικές καταπτώσεις προκαλώντας ταυτόχρονα υποσκαφή σε γειτονικά βραχώδη τεμάχια.



Φωτ. 2: Άποψη του ΝΑ/κού τμήματος του πρανούς, διακρίνονται τα επικρεμάμενα βραχώδη ασβεστολιθικά τεμάχια

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη ρωγμών στο ΝΑ/κό τμήμα του πρανούς σε θέση γειτονικά με σειρά μνημάτων, είναι χαρακτηριστική της χαλάρωσης και της μετακίνησης που έχει υποστεί η βραχώμαζα σε αυτή την περιοχή.

β) 39ο Λύκειο Αθήνας

Βρίσκεται επί της οδού Βελβενδού στην Άνω Κυψέλη και τα προβλήματα που έχουν αναγνωρισθεί αφορούν σε καταπτώσεις οι οποίες εκδηλώνονται σε πρανή επί των οδών Πυθίας και Νικάνορος. Πρόκειται για πρανές συνολικού μήκους περί τα 80m και μέσου ύψους περί τα 4 - 5m το οποίο διακρίνεται σε δύο επιμέρους τμήματα, το πρώτο μήκους περί τα 30m επί της οδού Πυθίας και το δεύτερο περί τα 50m επί της οδού Νικάνορος.

Το πρώτο τμήμα έχει διαμορφωθεί σε σύνθετο λιθολογικά σχηματισμό αποτελούμενο από Αθηναϊκό Σχιστόλιθο. Στο πρώτο τμήμα προβλέπεται να πραγματοποιηθούν εκσκαφές για μετακίνηση του πρανούς προς τα πίσω και διαμόρφωση πεζοδρομίου το οποίο θα αποτελεί συνέχεια των γειτονικών του τμημάτων (φωτ. 3), ενώ στο δεύτερο πρέπει να αντιμετωπιστούν προβλήματα εκδηλωμένων καταπτώσεων, όπως φαίνεται στις φωτογραφίες 4, 5 και 6, οι οποίες επηρεάζουν το υφιστάμενο σχολικό κτίριο και τον περιβάλλοντα χώρο βοηθητικών κτιριακών εγκαταστάσεων.

Η μορφή του δεύτερου τμήματος, ως έχει σήμερα, είναι αποτέλεσμα διαδικασιών αποσάθρωσης της βραχώμαζας οι οποίες έχουν ως συνέπεια την οπισθοχώρηση του αρχικού πρανούς σε βαθμό που η σημερινή του κατάσταση να επηρεάζει άμεσα το κτίριο του Λυκείου. Για την αποκατάσταση της επικινδυνότητας της θέσης απαιτείται να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της κατασκευής τοίχου αντιστήριξης ποδός ο οποίος θα ανασχέσει τη διαδικασία αποσάθρωσης και ολισθήσεων. Ανάντη του τοίχου αντιστήριξης θα διερευνηθεί η απαίτηση ενίσχυσης του εδάφους θεμελίωσης του κτιρίου περί τη γωνία αυτού μέσω μιας ίσως αγκυρωμένης δοκού ωπλισμένου σκυροδέματος. Η κατασκευή μιας τέτοιας ενίσχυσης θα παράσχει περαιτέρω εξασφάλιση στο έδαφος όπου μεταφέρονται οι τάσεις από τις θεμελιώσεις του κτιρίου σε μια

περιοχή που βρίσκεται σε εξέλιξη η αποδιοργάνωση της βραχομάζας λόγω των σταδιακών αποσαθρώσεων του υποβάθρου έδρασης.



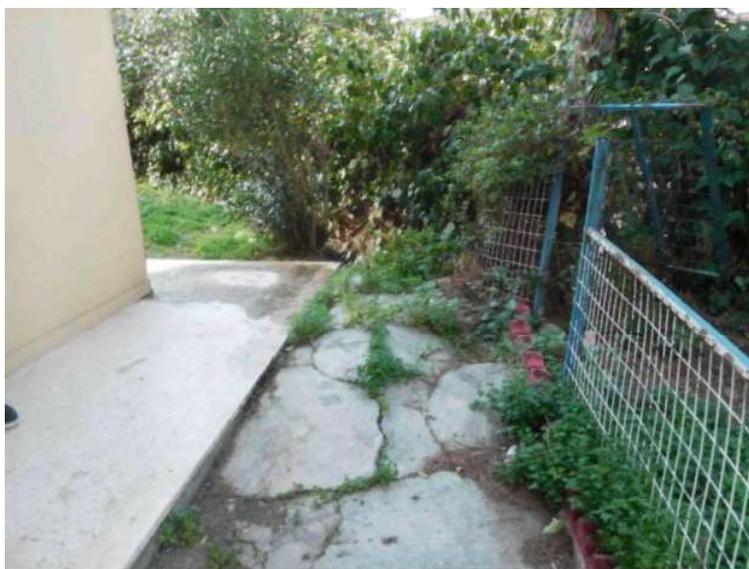
Φωτ. 3: Άποψη του πρώτου τμήματος επί της οδού Πυθίας στο οποίο θα πραγματοποιηθούν εκσκαφές για διαμόρφωση πεζοδρομίου, διακρίνεται η πίσω πλευρά του 39ου Λυκείου Αθήνας.



Φωτ. 4: Άποψη δευτέρου τμήματος στη συμβολή των οδών Νικάνορος και Πυθίας, θέση στην οποία η γωνία του σχολικού κτιρίου βρίσκεται επί του πρानούς (λήψη από πάνω).



Φωτ. 5: Άποψη του δεύτερου τμήματος (συμβολή των οδών Πυθίας και Νικάνορος), διακρίνεται η πίσω πλευρά του σχολικού κτιρίου και η ζώνη των καταπτώσεων στην όψη του πρανούς.



Φωτ. 6: Ρωγμές στον περιβάλλοντα χώρο του σχολικού κτιρίου, σε θέση ανάντη της οδού Νικάνορος,

γ) Οδός Σαρανταπήχου (Περιφερειακός Λυκαβηττού)

Η θέση αυτή τοποθετείται λίγα μέτρα μετά τη συμβολή της οδού Σαρανταπήχου με την οδό που οδηγεί στο λόφο του Λυκαβηττού και τα προβλήματα που έχουν αναγνωριστεί αφορούν σε εδαφική αστάθεια που εκδηλώνεται στη θέση της φωτογραφίας 7. Πρόκειται για αστάθεια η οποία προς τα ανάντη οριοθετείται από ρωγή που είναι ευδιάκριτη εντός της οδού που οδηγεί στο λόφο (φωτ. 8, 9) και προς τα κατόντη εντός του πρανούς της οδού Σαρανταπήχου.



Φωτ. 7: Θέση πρηνούς επί της οδού Σαρανταπήχου, το οποίο παρουσιάζει ενδείξεις εδαφικών ασταθειών.



Φωτ. 8: Ενδείξεις εδαφικής αστάθειας στο ανώτερο τμήμα του πρηνούς επί της οδού Σαρανταπήχου.



Φωτ. 9: Ρωγμή - άνω όριο εδαφικής αστάθειας.

Πρόκειται για πρανές συνολικού μήκους περί τα 25-30m και μέσου ύψους περί τα 5 - 6m, το οποίο έχει διαμορφωθεί σε εμφάνιση συνεκτικών πλευρικών κορημάτων ενώ στη βάση του, για μικρό ύψος, εμφανίζεται Αθηναϊκός σχιστόλιθος.

δ) Οδός Μπουκουβάλα

Πρόκειται για μια θέση πρανούς επί της οδού Μπουκουβάλα στο Γκύζη και πλησίον της συμβολής της με την οδό Ιθώμης. Πρόκειται για πρανές συνολικού μήκους περί τα 15m και μέσου ύψους περί τα 2.5 - 3.0m το οποίο έχει διαμορφωθεί σε εμφάνιση Αθηναϊκών Σχιστολίθων. Επικρατούν ψαμμιτικοί οριζόντες έντονα αποσασθρωμένοι, κερματισμένοι και σχιστοποιημένοι. Τα προβλήματα που παρατηρούνται είναι μικρού όγκου καταπτώσεις σε όλη την έκταση του πρανούς, προερχόμενες κυρίως από τα ανώτερα και πιο αποσασθρωμένα τμήματα του καθώς και ανατροπές / αποκολλήσεις στον πολύ κερματισμένο βράχο. Στην εκδήλωση των προβλημάτων συμβάλλει και η μη διευθέτηση της επιφανειακής απορροής στη ζώνη ανάντη του πρανούς.

ε) Οδός Βριλησσού

Το συγκεκριμένο πρανές επί της οδού Βριλησσού έχει μήκος περί τα 270m και ύψος κυμαινόμενο μεταξύ 3 και 5m. Βρίσκεται στο Πολύγωνο σε θέση κάτω από το Αττικό Άλσος. Γεωλογικά η περιοχή δομείται από εμφάνιση Αθ. Σχιστολίθου, παρόμοια με αυτή που συναντήθηκε στη θέση του 39ου Λυκείου Αθήνας.

Παρατηρήθηκαν τοπικής σημασίας αστοχίες με τη μορφή μικρο-καταπτώσεων και ανατροπών σε βραχώδεις εμφανίσεις ψαμμιτών ή ασβεστόλιθων καθώς και εδαφικές ροές σε ζώνες έντονης αποσάθρωσης μαργών και ψαμμιτών.

στ) Οδός Ρογκάκου

Η θέση αυτή τοποθετείται επί της οδού Ρογκάκου και τα προβλήματα που έχουν αναγνωριστεί αφορούν σε μικρο-καταπτώσεις επί του οδοστρώματος, λόγω αποσάθρωσης ή εκδήλωσης μικρού μεγέθους εδαφικών ασταθειών στο πρανές της οδού. Το τμήμα του πρανούς που επηρεάζεται έχει εκτιμώμενο μήκος περί τα 40m και ύψος περί τα 6m, ενώ γεωλογικά η θέση δομείται από σχηματισμό συνεκτικών πλευρικών κορημάτων.

ζ) Είσοδος Τελεφερίκ Λυκαβηττού

Η θέση αυτή βρίσκεται στην περιοχή του τελεφερίκ του Λυκαβηττού και αφορά στο πρανές αριστερά της εισόδου. Τα προβλήματα που έχουν αναγνωριστεί αφορούν σε μικρο-καταπτώσεις επί του πλατώματος εμπρός της εισόδου που χρησιμοποιείται ως χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων και διέλευση πεζών. Το τμήμα του πρανούς που επηρεάζεται έχει εκτιμώμενο μήκος περί τα 15-20m και ύψος περί τα 8m ενώ γεωλογικά η θέση δομείται από το σχηματισμό του Αθηναϊκού σχιστόλιθου.

η) Οδός Λοκρίδος και οδός Δελλαπόρτα

Στις οδούς αυτές τα προβλήματα που έχουν αναγνωριστεί αφορούν σε ρωγματώσεις υφιστάμενων τοίχων αντιστήριξης. Γεωλογικά η ευρύτερη περιοχή δομείται από το σχηματισμό του Αθηναϊκού σχιστόλιθου.

3. Γεωτεχνικά στοιχεία του έργου

Στην περιοχή του 1^{ου} κοιμητηρίου, στην οδό Σαρανταπήχου καθώς και στο 39^ο λύκειο Αθήνας, έχουν εκτελεστεί οι δειγματοληπτικές γεωτρήσεις ΓΝΚ-1, ΓΛΚ-1 και ΓΣΧ-1 αντίστοιχα. Τα στοιχεία των γεωτρήσεων αυτών παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Στοιχεία γεωτρήσεων

Α/Α	Γεώτρηση	Περιοχή	Συντεταγμένες			Βάθος (m)	Γεωτεχνικό Όργανο
			X	Y	Z		
1.	ΓΣΧ-1	39ο Λύκειο	477631	4206031	-	20.0	Πιεζόμετρο
2.	ΓΝΚ-1	1ο Κοιμητήριο	476688	4201625	-	20.0	Πιεζόμετρο
3.	ΓΛΚ-1	Οδ. Σαρανταπήχου	477149	4203656	-	20.0	Πιεζόμετρο

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των παραπάνω επιτόπου ερευνών, μετρούταν σε καθημερινή βάση η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα εντός των γεωτρήσεων, ενώ εκτελέστηκαν επίσης και επιτόπου δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης (SPT).

Η στρωματογραφία που συναντήθηκε κατά τη διάτρηση των γεωτρήσεων είναι η εξής:

Γεώτρηση ΓΝΚ-1

Βάθος (m)	Περιγραφή
0.00 – 0.50	Τεχνητές επιχώσεις
0.50 – 10.00	Υπόλευκου χρώματος, πτωχής έως μέτριας ποιότητας, χαμηλής έως μέτρια υψηλής αντοχής, λατυποπαγής ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ, καρστικοποιημένος
10.00 – 20.00	Καστανού και με το βάθος γκριζου χρώματος, ασβεστιτικός σχιστόλιθος έως φυλλίτης, πλήρως εδαφοποιημένοι, εμφανιζόμενοι ως αργιλώδης ΑΜΜΟΣ με χάλικες (SC)

Γεώτρηση ΓΣΧ-1

Βάθος (m)	Περιγραφή
0.00 – 2.20	Ανοιχτοκάστανου χρώματος, πολύ πυκνή ιλυώδης ΑΜΜΟΣ με χάλικες (SM)
2.20 – 10.00	Ανοιχτοκάστανου χρώματος, πτωχής έως καλής ποιότητας, χαμηλής αντοχής, εναλλαγές λατυποπαγούς με ασβεστιτική μάργα και ψαμμίτες
10.00 – 20.00	Ανοιχτοκάστανου χρώματος, μέτριας έως καλής ποιότητας, πολύ χαμηλής έως χαμηλής αντοχής, ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ

Γεώτρηση ΓΛΚ-1

Βάθος (m)	Περιγραφή
0.00 – 0.50	Επίχωμα οδού
0.50 – 4.40	Καστανού χρώματος, πολύ πυκνοί αργιλώδεις-ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ με άμμο (GC, GM)
4.40 – 17.50	Καστανού χρώματος, πολύ πτωχής έως εξαιρετικής ποιότητας, πολύ χαμηλής έως χαμηλής αντοχής, ΜΑΡΓΑ
17.50 – 20.00	Καστανού χρώματος, πολύ πτωχής έως μέτριας ποιότητας, εξαιρετικά χαμηλής αντοχής, ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ

4. Προϋπολογισμός Έργου

Ο Προϋπολογισμός του έργου κατόπιν αναθεώρησης ανέρχεται σε 461.724,71 πλέον Φ.Π.Α., και μη περιλαμβανομένων των γενικών εξόδων, του εργολαβικού οφέλους και των απρόβλεπτων. Στον προϋπολογισμό δεν περιλαμβάνονται τα έξοδα μεταφοράς των δικτύων ΟΚΩ στις περιοχές του έργου.

5. Μέτρα προστασίας Πρανών

Για κάθε μια από τις παραπάνω περιοχές αρχικά αναγνωρίζεται ο μηχανισμός αστοχίας και στη συνέχεια εκτιμώνται οι τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών του υπεδάφους, είτε από την αξιολόγηση των γεωερευνητικών εργασιών στις θέσεις όπου αυτές εκτελέστηκαν, είτε από τις επιτόπου παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα της γεωλογικής μελέτης για τις υπόλοιπες θέσεις.

Ακολούθως, για κάθε θέση πρανούς εξετάζεται η ολική ευστάθεια του, ενώ αστάθειες οφειλόμενες σε ολισθήσεις / αποσφηνώσεις κατά μήκος επιφανειών ασυνεχειών εξετάζονται στα πλαίσια της γεωλογικής μελέτης.

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται για κάθε θέση η καταλληλότερη μέθοδος προστασίας του πρανούς. Συνοπτικά, τα προτεινόμενα μέτρα προστασίας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Προτεινόμενα μέτρα προστασίας πρανών

Θέση πρανούς	Μηχανισμός αστοχίας	Μέτρα προστασίας
1 ^ο νεκροταφείο	Επίπεδες ολισθήσεις σε επίπεδα ασυνεχειών	Καθαρισμός του πρανούς από επισφαλή τεμάχια – επένδυση του πρανούς με πλήρως αγκυρωμένο μεταλλικό πλέγμα
Οδός Μπουκουβάλα	Μικροκαταπτώσεις χαλίκων	Αφαίρεση επισφαλών τεμαχίων πετρώματος - επένδυση του πρανούς με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - διάνοιξη αποστραγγιστικών οπών.
Οδός Βριλησσού	Πολύ μικρού όγκου καταπτώσεις λίθων	Καθαρισμός του πρανούς από επισφαλή τεμάχια
Οδός Ρογκάκου	Περιορισμένες ροές γαιών	Περιοδικός καθαρισμός πρανούς
Οδός Σαρανταπήχου	Εδαφική αστάθεια στην στέψη του πρανούς λόγω κορεσμού από τα νερά της επιφανειακής απορροής του επιχώματος της οδού	Καθαρισμός του πρανούς από επισφαλή τεμάχια - ανακατασκευή του επιχώματος επί της οδού για το Λόφο του Λυκαβηττού, καθαίρεση του υπάρχοντος οχετού και κατασκευή νέου με τις ίδιες διαστάσεις
Τελεφερίκ Λυκαβηττού	Μικροκαταπτώσεις	Καθαρισμός του πρανούς από επισφαλή τεμάχια – επένδυση του πρανούς με πλήρως αγκυρωμένο μεταλλικό πλέγμα
39 ^ο λύκειο Αθήνας	Καταπτώσεις κατά μήκος ασυνεχειών – μικρές εδαφικές αστάθειες	Κατασκευή αγκυρωμένου τοιχώματος στο πρανές επί της οδού Πυθίας – κατασκευή τοίχου αντιστήριξης επί της οδού Νικάνορος
Οδός Λοκρίδος	Ρωγματώσεις υφιστάμενου τοίχου	Επένδυση του τοίχου με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - διάνοιξη αποστραγγιστικών οπών – κατασκευή παθητικών αγκυρών
Οδός Δελλαπόρτα	Ρωγματώσεις υφιστάμενου τοίχου	Επένδυση του τοίχου με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - διάνοιξη αποστραγγιστικών οπών – κατασκευή παθητικών αγκυρών

Στο 1^ο κοιμητήριο και στην είσοδο του τελεφερίκ Λυκαβηττού, προτείνεται αρχικά ο καθαρισμός των πρανών από επισφαλή τεμάχια. Τα τεμάχια αυτά αναφέρονται σε χαλαρωμένα, αποκολλημένα, ασταθή και έντονα αποσαθρωμένα τμήματα εδάφους / βράχου. Η εργασία αυτή θα γίνεται χειρωνακτικά ή με τη βοήθεια ελαφρών μηχανημάτων (π.χ. γερανός ή μηχανικός εκσκαφέας) εφόσον είναι εφικτή η προσέγγισή τους.

Στη συνέχεια προτείνεται η επένδυση των πρανών με πλήρως αγκυρωμένο μεταλλικό πλέγμα. Το πλέγμα αυτό θα πρέπει να αποτελείται από συρματοπλέγμα από χάλυβα εφελκυστικής αντοχής 350-550N/mm² (EN 10223-3:2013), πάχους 3mm, διπλής πλέξης, με άνοιγμα βρόγχου ≤6.5cm. Θα περιλαμβάνονται και συρματοσχοίνα τάνυσης οριζόντια και κάθετα για την ενίσχυση του συρματοπλέγματος, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου – αλουμινίου κατά ΕΛΟΤ EN 10264-2, διαμέτρου βρόγχου 8mm και αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 1700N/mm². Το πλέγμα θα αγκυρώνεται στο φρύδι του πρανού με πασσαλίκια Φ12, S500, L≈0.5m

Η τοποθέτηση του πλέγματος θα ξεκινάει από το ανώτερο σημείο του πρανού, όπου και θα αγκυρώνεται. Στη συνέχεια γίνεται η προώθηση του προς τα κατώτερα επίπεδα με στερέωση του στις κεφαλές των αγκυρίων ολόσωμης πάκτωσης. Η σύνδεση των φύλλων μεταξύ τους θα γίνεται με συνδέσμους ή πλέξιμο με σύρμα υψηλής αντοχής, σύμφωνα και με τις οδηγίες του προμηθευτή.

Το πλέγμα θα συγκρατείται επί του πρανού με αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης Φ25, S500, τοποθετούμενα σε διαστήματα διαμέτρου >5.0cm. Το μήκος των αγκυρίων είναι ίσο με 4m και τοποθετούνται σε αξονικές αποστάσεις των 3.0m, σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια.

Οι ράβδοι των αγκυρίων καθώς και τα υπόλοιπα χαλύβδινα τεμάχια τους (πλάκες κεφαλής, περικόχλια, μούφες σύνδεσης κλπ) θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ για μόνιμη αντιδιαβρωτική προστασία.

Στην περιοχή του 39^{ου} Λυκείου Αθήνας προτείνεται η κατασκευή αγκυρωμένου τοιχώματος επί της οδού Πυθίας και κατασκευή τοίχου αντιστήριξης επί πασσάλων επί του πεζοδρόμου της οδού Νικάνορος.

Ο τοίχος προστασίας πρανού έχει μήκος 24,50μ., αποτελείται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος που ακολουθεί την κλίση της εκσκαφής και μόνιμα αγκύρια από δίκλινα καλώδια προέντασης 0.6" (εμβαδόν διατομής 1.374cm²), με χάλυβα St1670/1860 (όριο διαρροής 1670MPa) τα οποία τοποθετούνται σε απόσταση ανά 2.00μ..

Η κατασκευή του τοίχου προστασίας πρανού ακολουθεί τις παρακάτω φάσεις:

- Καθαίρεση περίφραξης του σχολείου.
- Κατασκευή προσωρινών επιχωμάτων για την πρόσβαση του εξοπλισμού. Προβλέπεται η τοποθέτηση συρματοκιβωτίων σε σχήμα 'Π'. Ο χώρος εσωτερικά των συρματοκιβωτίων θα συμπληρωθεί με προϊόντα εκσκαφών τα οποία θα τοποθετηθούν και θα συμπυκνωθούν σε στρώσεις των 10εκ.
- 1η φάση εκσκαφής σε στάθμη -1.37μ. (σε σχέση με το φυσικό έδαφος).
- Κατασκευή εκτοξευμένου σκυροδέματος (GUNITÉ) πάχους 10εκ.
- Διάνοξη οπών αγκυρίων, τοποθέτηση παθητικών αγκυρίων Φ25 μήκους 4.00μ., τοποθέτηση μόνιμων προεντεταμένων αγκυρίων και πλήρωση των οπών με τσιμεντένεμα.
- Διάνοξη αποστραγγιστικών οπών.
- Σκυροδέτηση δοκού από οπλισμένο σκυροδέμα.

- Κατασκευή τάκων έδρασης των κεφαλών των προεντεταμένων αγκυρίων.
- Τάνυση των μόνιμων προεντεταμένων αγκυρίων μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος και προφανώς του τσιμεντενέματος και ολοκλήρωση της προστασίας αυτών.
- 2η φάση εκσκαφής σε στάθμη -2.87μ. Γίνονται οι ίδιες εργασίες μετά την 1η φάση εκσκαφής.
- 3η φάση εκσκαφής σε στάθμη -4.54μ. Γίνονται οι ίδιες εργασίες μετά την 1η φάση εκσκαφής.
- 4η φάση εκσκαφής σε στάθμη -5,93μ. Γίνεται εκσκαφή έως το τελικό προβλεπόμενο βάθος θεμελίωσης του τοίχου προστασίας του πρανούς.

Μετά το πέρας των παραπάνω εργασιών τοποθετείται η μόνιμη επένδυση από οπλισμένο σκυρόδεμα και επανακατασκευάζεται η περίφραξη του σχολείου.

Ο τοίχος αντιστήριξης επί πασσάλων αποτελείται από 6 ανεξάρτητα τμήματα τα οποία αρμολογούνται με αρμό πάχους 2εκ., και κατασκευάζονται σαν πασσαλότοιχοι με πασσάλους Φ80, με τους πασσάλους να απέχουν μεταξύ τους 2.00μ. Οι πάσσαλοι ενώνονται μεταξύ τους μέσω κεφαλοδέσμου σταθερής διατομής πλάτους 1.00μ. και ύψους 1.00μ. Κάτω από την στάθμη έδρασης των κεφαλοδέσμων προβλέπεται να τοποθετηθεί εξομαλυντική στρώση πάχους 10εκ. Το βάθος έμπηξης των πασσάλων είναι 6.0m. Το μέγιστο αντιστηριζόμενο ύψος είναι περίπου 5.00m.

Στην οδό Σαρανταπήχου, στον δρόμο που οδηγεί στον Λυκαβηττό, προβλέπεται η καθαίρεση υπάρχοντος οχετού και η κατασκευή νέου με ίδιες διαστάσεις.

Ο οχετός έχει μήκος 31.00μ αποτελούμενος από 3 τμήματα μήκους 12.10μ/12.10μ./6.76μ. χωριζόμενα μεταξύ τους με στεγανό αρμό διαστολής εύρους 2εκ, ενώ το τεχνικό εξόδου έχει μήκος 2.00μ και χωρίζεται από το κιβώτιο επίσης με στεγανό αρμό διαστολής εύρους 2εκ.

Ο φορέας του τεχνικού είναι κιβώτιο με συμπαγή πλάκα πάχους 0.30μ. ολόσωμα συνδεδεμένη με τα δύο τοιχώματα μεταβλητού πάχους 0.30-0.65μ. Η θεμελίωση του τεχνικού γίνεται με πλάκα πάχους 0.30 μ από σκυρόδεμα C30/37.

Το τεχνικό συμπληρώνεται με το τεχνικό εξόδου με πάχος δαπέδου 25εκ. και τοιχώματα πάχους 25εκ. Επιπλέον στην πλάκα δαπέδου του τεχνικού εξόδου και σε ακραίες θέσεις του κιβωτοειδούς τεχνικού τοποθετείται χαλινός αγκύρωσης πάχους 30 εκ, ύψους 50 εκ. Κάτω από την στάθμη έδρασης του φορέα και του τεχνικού εξόδου κατασκευάζεται εξομαλυντική στρώση πάχους 15εκ.

Στο πρανές της οδού Μπουκουβάλα προτείνεται η αφαίρεση επισφαλών όγκων πετρώματος και στη συνέχεια η επένδυση του πρανούς με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Για την αποτόνωση τυχόν υδατικών πιέσεων προβλέπεται επίσης και η όρυξη αποστραγγιστικών οπών. Η ποιότητα του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα είναι C20/25 και το πάχος του θα είναι ίσο με 10cm. Θα τοποθετηθεί σε 2 στρώσεις των 5cm και ενδιάμεσα των στρώσεων προβλέπεται και η τοποθέτηση δομικού πλέγματος T131.

Οι αποστραγγιστικές οπές θα έχουν διάμετρο 70mm και εντός των οπών θα τοποθετείται διάτρητος σωλήνας P.V.C. Φ51. Το μήκος των αποστραγγιστικών οπών θα είναι ίσο με 1.0m και θα τοποθετούνται σε αποστάσεις σύμφωνα με το αντίστοιχο σχέδιο.

Στην οδό Βριλησσού και στην οδό Ρογκάκου προτείνεται ο καθαρισμός των πρανών από επισφαλή τεμάχια. Τα τεμάχια αυτά αναφέρονται σε χαλαρωμένα, αποκολλημένα, ασταθή και έντονα αποσπασμένα τμήματα εδάφους / βράχου. Η εργασία αυτή θα γίνεται χειρωνακτικά ή με τη βοήθεια ελαφρών μηχανημάτων (π.χ. γερανός ή μηχανικός εκσκαφέας) εφόσον είναι εφικτή η προσέγγισή τους. Ειδικά για την οδό Βριλησσού αναφέρεται ότι θα αποξηλωθεί και η υφιστάμενη περίφραξη στο φρύδι του πρανού. Μετά τις εργασίες καθαρισμού του πρανού, προβλέπεται η κατασκευή νέας περίφραξης.

Τέλος, στις οδούς Λοκρίδος και Δελλαπόρτα, προτείνεται αρχικά η επένδυση των υφιστάμενων τοίχων με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 10cm. Η ποιότητα του σκυροδέματος είναι C30/37 και θα τοποθετηθεί σε δυο στρώσεις των 5cm η κάθε μια. Ενδιάμεσα των δυο στρώσεων προβλέπεται η τοποθέτηση δομικού πλέγματος T131. Το σκυρόδεμα θα συνδεθεί με τους υφιστάμενους τοίχους μέσω βλήτρων Φ10/40/40.

Επιπλέον προβλέπεται η κατασκευή αγκυρίων ολόσωμης πάκτωσης Φ25, S500, τοποθετούμενων σε διατρήματα διαμέτρου >5.0cm. Το μήκος και η διάταξη των αγκυρίων παρουσιάζεται στα αντίστοιχα σχέδια. Οι ράβδοι των αγκυρίων καθώς και τα υπόλοιπα χαλύβδινα τεμάχια τους (πλάκες κεφαλής, περικόχλια, μούφες σύνδεσης κλπ) θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ για μόνιμη αντιδιαβρωτική προστασία.

Τέλος, για την αποτόνωση τυχόν υδατικών πιέσεων, προβλέπεται και η κατασκευή αποστραγγιστικών οπών. Οι οπές θα έχουν διάμετρο 70mm και εντός τους θα τοποθετείται διάτρητος σωλήνας P.V.C. Φ51. Το μήκος των αποστραγγιστικών οπών θα είναι ίσο με 1.0m και θα τοποθετούνται σε αποστάσεις σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια.

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΝΕΣΤΟΡΑΣ ΛΟΥΚΑΤΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ
ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
***/26-03-20	19009	ΑΤΗ	ΓΕΩΤ		ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑ 7412.034

ΤΕΥΧΟΣ

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗ:

ΠΡΔΑ-00-Α0-ΓΕΩΤ-ΤΕ-01-Ρ0-2020.09.25

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΚΑΛΥΜΝΟΥ 16, 112-51 ΑΘΗΝΑ Τηλ., 210-8665400 Fax., 210-8675505 E-mail : info@ioukalos.com

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
NÉSTOR ΛΟΥΚΑΤΟΣ
N. ΛΟΥΚΑΤΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.

	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ	21/08/2020	Γ.ΦΩΤΙΑΔΗΣ	
ΕΛΕΓΧΟΣ	21/08/2020	Π.ΚΑΡΠΟΥΣΟΓΛΟΥ	
ΕΓΚΡΙΣΗ	21/08/2020	N. ΛΟΥΚΑΤΟΣ	

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

A / A	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ Η ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
Α		
Β		
Γ		

ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

SPYRIDO
N MEXAS

Digitally signed by SPYRIDON MEXAS
DN: o=Hellenic Public Administration
Certification Services,
serialNumber=ERMS-4222385,
ou=DIMOS ATHINAION, ou=MUNICIPALITY
OF ATHENS, c=GR,
email=spyridd@athens.gr, ou=MEXAS,
givenName=SPYRIDON, ou=ΣΠΥΡΙΔΩΝ
ΜΕΞΑΣ, ou=SPYRIDON MEXAS
Date: 2021.01.04 12:06:55 +02'00'

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΜΕΞΑΣ

ADAMANTIOS
MONEMVASIO
TIS

Digitally signed by ADAMANTIOS MONEMVASIOTIS
DN: o=Hellenic Public Administration Certification
Services, serialNumber=ERMS-16583384, ou=DIMOS
ATHINAION, ou=MUNICIPALITY OF ATHENS, c=GR,
email=a.monemvasiotis@athens.gr,
ou=MONEMVASIOTIS, givenName=ADAMANTIOS,
ou=ADAMANTIOS ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ,
cn=ADAMANTIOS ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ
Date: 2021.01.04 12:09:17 +02'00'

ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

GEORGIOS
NEOFYTOS
U

Digitally signed by GEORGIOS NEOFYTOS
DN: o=Hellenic Public Administration
Certification Services,
serialNumber=ERMS-00801543, ou=DIMOS
ATHINAION, ou=MUNICIPALITY OF ATHENS,
c=GR, email=neofytos@athens.gr,
ou=NEOFYTOS, givenName=GEORGIOS,
ou=ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΕΟΦΥΤΟΣ, ou=NEOFYTOS
NEOFYTOS
Date: 2021.01.04 12:10:29 +02'00'

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΕΟΦΥΤΟΥ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

VAGIA
TOURI

Digitally signed by VAGIA TOURI
DN: o=Hellenic Public Administration
Certification Services,
serialNumber=ERMS-90020569, ou=DIMOS
ATHINAION, ou=MUNICIPALITY OF ATHENS,
c=GR, email=v.touris@athens.gr, ou=TOURI,
givenName=VAGIA, ou=ΒΑΓΙΑ ΤΟΥΡΗ,
cn=VAGIA TOURI
Date: 2021.01.04 12:37:46 +02'00'

ΒΑΓΙΑΤΟΥΡΗ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ



ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΟΠΟΙΑΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ
ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
20SYMB006528551	19009	ΑΘΗ	ΓΕΩΛ		ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑ 7412.034

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		ΑΝΑΔΟΧΟΣ:
ΗΜΕΡΗΝΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	Ψηφιακά υπογεγραμμένο από NESTOR ΛΟΥΚΑΤΟΣ N. ΛΟΥΚΑΤΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε. ΚΑΛΥΜΝΟΥ 16, 112-51 ΑΘΗ-ΝΑ Τηλ 210.8685400 Γραφ. 210.8675505 E-mail : nlo@loukatos.com
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2020	Γ. ΠΟΥΛΗΜΕΝΟΣ, Δρ. Γεωλόγος	

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

ΑΓΙΑ Η ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΘΕΩΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

SPYRIDON
ON
MEKAS
ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΜΕΞΑΣ

Digitally signed by SPYRIDON MEKAS
DN: cn=Hellican Public Administration
Certification Services,
serialNumber=9222380,
ou=DIMOS ATHINAION,
ou=MUNICIPALITY OF ATHENS, c=GR,
email=spyr@athens.gr, sn=MEKAS,
givenName=SPYRIDON, ou=ΣΠΥΡΙΔΩΝ
ΜΕΞΑΣ, ou=SPYRIDON MEKAS
Date: 2021.01.04 15:04:51 +0200

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

GEORGIOS
NEOFYTOS
U

Digitally signed by GEORGIOS NEOFYTOU
DN: cn=Hellican Public Administration
Certification Services,
serialNumber=ERMS-60901459,
ou=DIMOS ATHINAION, ou=MUNICIPALITY
OF ATHENS, c=GR,
email=g.neofytou@athens.gr,
sn=NEOFYTOS, givenName=GEORGIOS,
ou=ΓΕΩΓΙΟΣ ΝΕΟΦΥΤΟΥ, ou=GEORGIOS
NEOFYTOS
Date: 2021.01.04 12:04:46 +0200

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΕΟΦΥΤΟΥ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

VAGIA
TOURI

Digitally signed by VAGIA TOURI
DN: cn=Hellican Public Administration
Certification Services,
serialNumber=ERMS-90020569, ou=DIMOS
ATHINAION, ou=MUNICIPALITY OF ATHENS,
c=GR, email=v.touri@athens.gr, sn=TOUR,
givenName=VAGIA, ou=BAΓΙΑ ΤΟΥΡΗ,
ou=VAGIA TOURI
Date: 2021.01.04 12:29:59 +0200

ΒΑΓΙΑ ΤΟΥΡΗ

ADAMANTIOS
MONEMVASI
OTIS

Digitally signed by ADAMANTIOS
MONEMVASIOTIS
DN: cn=Hellican Public Administration
Certification Services,
serialNumber=ERMS-10583384, ou=DIMOS
ATHINAION, ou=MUNICIPALITY OF ATHENS,
c=GR, email=adamantiosmonemvasi@athens.gr,
sn=ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ,
givenName=ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ,
ou=ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ
ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ, ou=ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ
ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ
Date: 2021.01.04 12:00:57 +0200

ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ.....	3
1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ.....	3
1.3. ΘΕΣΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ.....	4
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ	5
2.1. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	5
2.2. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ – ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	6
2.3. ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ	7
3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ.....	8
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ: ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	10
4.1. ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΟ 1ο ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ.....	10
4.1.1. ΠΡΑΝΕΣ Α1.....	10
4.1.1.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	10
4.1.1.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	10
4.1.1.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	10
4.1.1.1.3. ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	13
4.1.1.1.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI	15
4.1.1.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	16
4.1.1.2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ.....	16
4.1.1.2.2. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	18
4.1.2. ΠΡΑΝΕΣ Β1	20
4.1.2.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	20
4.1.2.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	20
4.1.2.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	20
4.1.2.1.3. ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	22
4.1.2.1.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI	24
4.1.2.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	25
4.1.2.2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ.....	25
4.1.2.2.2. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	27
4.1.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	28
4.2. ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΟ 39ο ΛΥΚΕΙΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΚΑΥΚΑΣΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΩ ΚΥΨΕΛΗ	32
4.2.1. ΠΡΑΝΕΣ Α2.....	33
4.2.1.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	33
4.2.1.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	33
4.2.1.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	33
4.2.1.1.3. ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	36
4.2.1.1.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI	38
4.2.1.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	39
4.2.1.2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ.....	39
4.2.1.2.2. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	41
4.2.1.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	42
4.2.1.3.1. ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ.....	42
4.2.1.3.2. ΔΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ.....	45

4.2.2. ΠΡΑΝΕΣ Β2	46
4.2.2.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	47
4.2.2.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	47
4.1.2.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	47
4.2.2.1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI	48
4.2.2.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	49
4.2.2.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	50
4.3. ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΜΠΟΥΚΟΥΒΑΛΑ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΟ ΙΘΩΜΗΣ.....	51
4.2.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	52
4.2.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	52
4.2.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	52
4.2.1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI.....	53
4.2.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	54
4.2.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	54
4.4. ΠΡΑΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΒΡΙΑΛΗΣΣΟΥ	56
4.4.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	56
4.4.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	56
4.4.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	56
4.4.1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI.....	60
4.4.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	61
4.4.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	61
4.5. ΠΡΑΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΣΑΡΑΝΤΑΓΗΧΟΥ ΣΤΟ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟ	62
4.5.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	64
4.5.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	64
4.5.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	64
4.5.1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI.....	66
4.5.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	67
4.5.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	68
4.6. ΠΡΑΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΡΟΓΚΑΚΟΥ ΣΤΟ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟ	69
4.6.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	70
4.6.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	70
4.6.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	70
4.6.1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI.....	72
4.6.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	73
4.6.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	73
4.7. ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΤΕΛΕΦΕΡΙΚ	74
4.7.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	74
4.7.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	74
4.7.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	74
4.7.1.3. ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	76
4.7.1.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI.....	78
4.7.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	79
4.7.2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ.....	79
4.7.2.2. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	81
4.7.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	82
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	86
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	86

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ

Η παρούσα Τεχνική Γεωλογική Έκθεση συντάχθηκε στο πλαίσιο των υποστηρικτικών μελετών για τη “ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ”, η οποία ανατέθηκε από το Δήμο Αθηναίων στην εταιρία Ν. Λουκάτος & Συνεργάτες Α.Ε.Μ. με σύμβαση που υπεγράφη στις 02/04/2020.

Η αναγκαιότητα εκπόνησης της μελέτης προέκυψε διότι σε τεχνητά διαμορφωμένα πρανή του Δήμου της Αθήνας αντιμετωπίζονται δυσμενείς συνθήκες ευστάθειας, οι οποίες είναι επισφαλείς για την κυκλοφορία πεζών / οχημάτων και επηρεάζουν ακόμα και την ευστάθεια οικοδομημάτων.

Οι συνθήκες αυτές αφορούν:

- ροές γαιών-κορημάτων
- επισφαλή τμήματα βραχομάζας με εκδηλωμένες ή εν δυνάμει καταπτώσεις τεμαχών
- εδαφικές μετακινήσεις

1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ

Αντικείμενο της παρούσας Γεωλογικής Μελέτης αποτέλεσε ο καθορισμός των γεωλογικών συνθηκών των υπό μελέτη πρανών, ο οποίος βασίστηκε σε:

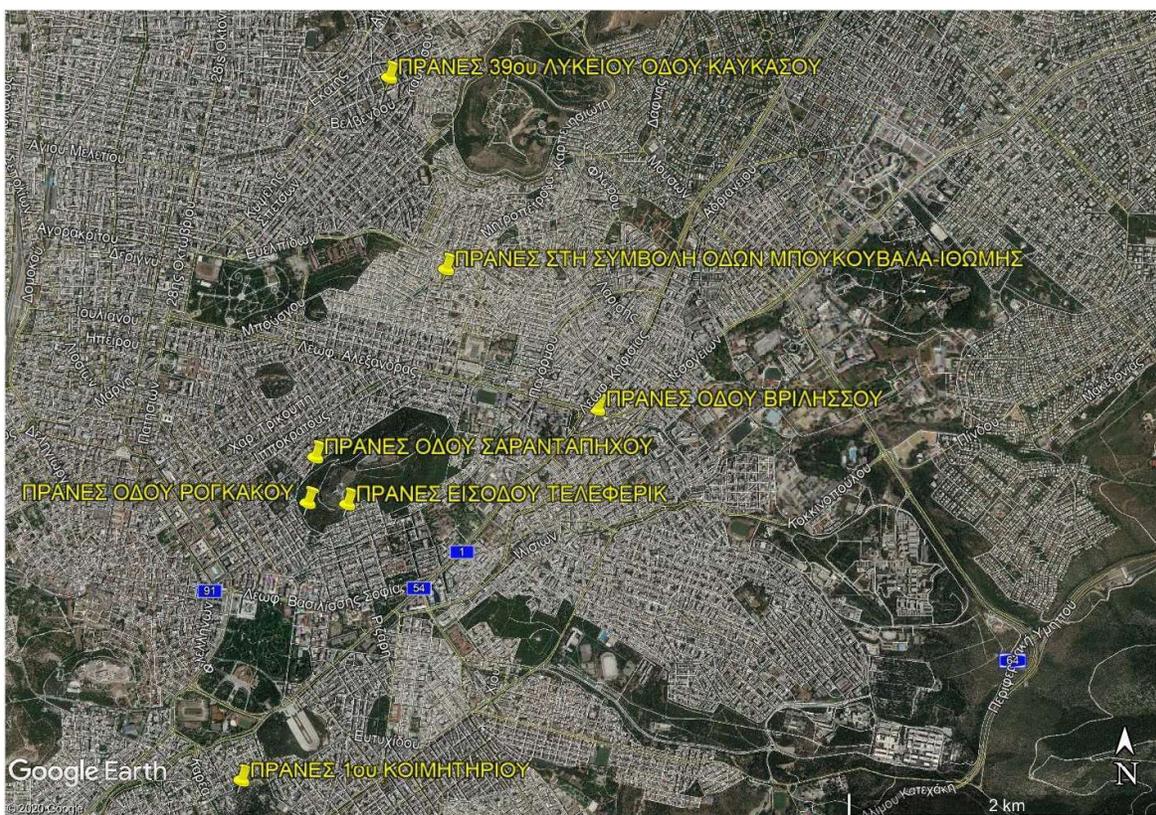
- διάκριση γεωλογικών σχηματισμών με διαφορετικά τεχνικο-γεωλογικά χαρακτηριστικά (όπως σύσταση, εκσκαψιμότητα, υδροπερατότητα, ευκολία στην αποσάθρωση - διάβρωση).
- μετρήσεις του προσανατολισμού επιπέδων σχιστότητας / στρώσεων και ρηγμάτων, ώστε μαζί με τα δεδομένα της εμφάνισης των γεωλογικών σχηματισμών να καθοριστεί η γεωλογική δομή.
- καταγραφή των συνθηκών ευστάθειας (π.χ. εδαφικές αστάθειες, επισφαλή βραχώδη τεμάχια).
- μικροτεκτονική ανάλυση σε τέσσερις επιλεγμένες θέσεις με συλλογή 60 μετρήσεων, ανά θέση, του προσανατολισμού ασυνεχειών (επιπέδων σχιστότητας / στρώσεων, διακλάσεων, ρηγμάτων), ώστε να καθοριστούν τα συστήματα ασυνεχειών της βραχομάζας και να διερευνηθούν οι συνθήκες ευστάθειας με έλεγχο δυναμικών ολισθήσεων.
- φωτογραφική τεκμηρίωση.

Σκοπός της μελέτης είναι να προταθούν ικανά μέτρα προστασίας των πρανών, που ταυτόχρονα όμως να εναρμονίζονται με το περιβάλλον, με τη λογική της όσο το δυνατόν μικρότερης παρέμβασης και να βρίσκονται εντός του οικονομοτεχνικού πλαισίου του Έργου.

1.3. ΘΕΣΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ

Οι θέσεις των επισφαλών πρανών αναφέρονται παρακάτω (Εικ.1):

- ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΟ 1ο ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ
- ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΟ 39ο ΛΥΚΕΙΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΚΑΥΚΑΣΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΩ ΚΥΨΕΛΗ
- ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΜΠΟΥΚΟΥΒΑΛΑ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΟ ΙΘΩΜΗΣ
- ΠΡΑΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΒΡΙΑΗΣΣΟΥ
- ΠΡΑΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΣΑΡΑΝΤΑΠΗΧΟΥ ΣΤΟ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟ
- ΠΡΑΝΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΡΟΓΚΑΚΟΥ ΣΤΟ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟ
- ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΤΕΛΕΦΕΡΙΚ



Εικ.1. Χάρτης ενδεικτικός των θέσεων των πρανών.

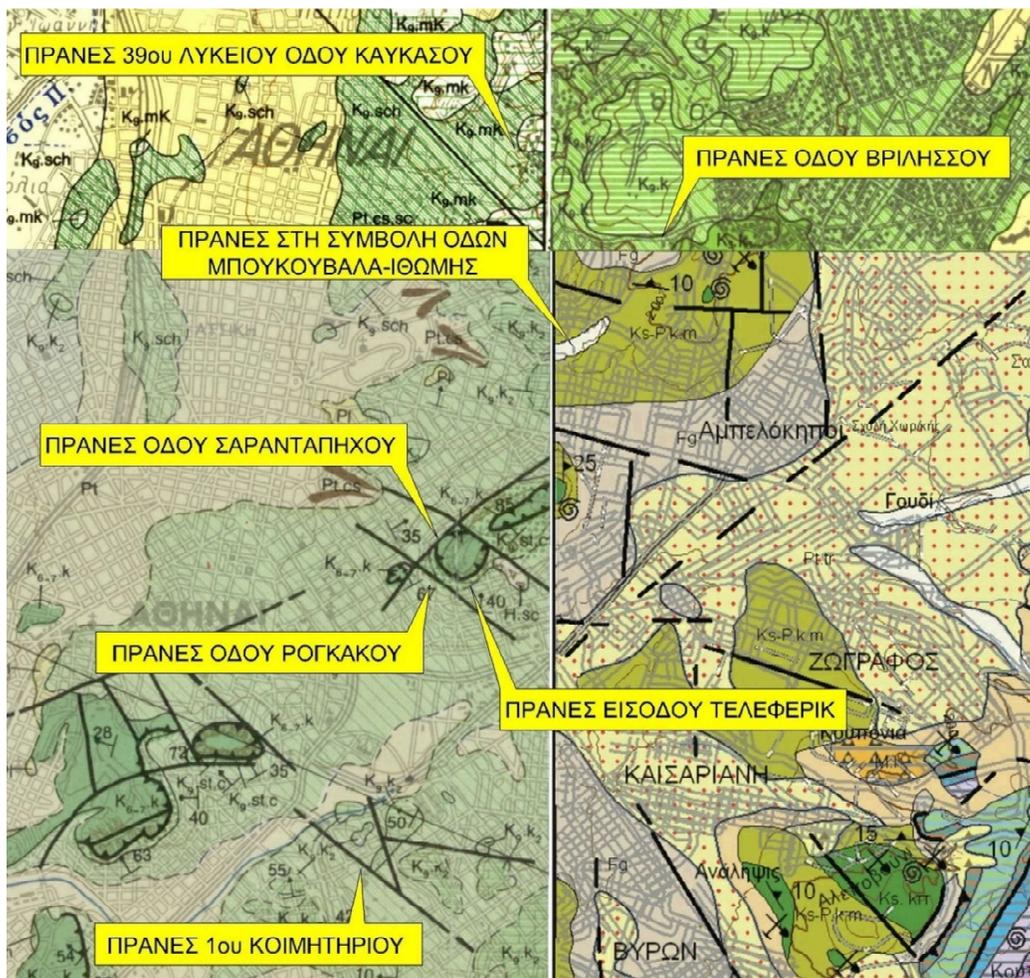
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ

2.1. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ

Η γεωλογική κατασκευή της ευρύτερης περιοχής των πρανών αντιπροσωπεύεται από πάνω προς τα κάτω από τους ακόλουθους σχηματισμούς, οι οποίοι κατατάσσονται γενικά στην Πελαγονική Ζώνη και έχουν Ανω-Κρητιδική ηλικία (Εικ.2):

- ασβεστολίθους που διαμορφώνουν τα λοφώδη ανάγλυφα της Αθήνας και βρίσκονται γενικά τεκτονικά τοποθετημένοι επί της υποκείμενης ενότητας.
- σχιστολίθους, ευρέως γνωστούς ως “Σχιστόλιθοι Αθηνών”, που περιλαμβάνουν ενστρώσεις / παρεμβολές ψαμμιτών, μαργών, λατυπτοπαγών και ανακρυσταλλωμένων ασβεστολίθων.

Και οι δύο σχηματισμοί κατά θέσεις καλύπτονται από πρόσφατες αποθέσεις αλλουβιακών ριπιδίων – κορηματικών υλικών, χαλικώδους έως αργιλο-αμμώδους σύστασης.



Εικ.2. Απόσπασμα γενικού γεωλογικού χάρτη της ευρύτερης περιοχής μελέτης (Ι.Γ.Μ.Ε. Φ.Χ.1:50.000 Αθήνα-Πειραιάς, Αθήνα-Ελευσίνα, Κηφισιά, Κορωπί-Πλάκα). Συμβολισμοί: k: ασβεστόλιθοι, sch: “Αθηναϊκοί Σχιστόλιθοι”.

2.2. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ – ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Όσον αφορά στην τεκτονική καταπόνηση της περιοχής των πρανών επισημαίνεται ότι οι σχιστόλιθοι είναι πολυπτυχωμένοι και έντονα διαρρηγμένοι και σύμφωνα με τους γενικούς χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. διατρέχονται από ένα κύριο ορθογώνιο σύστημα ρηγμάτων μέσου μήκους ≈ 1 km με ΒΔ-ΝΑ/κή και ΒΑ-ΝΔ/κή διεύθυνση (Εικ.2).

Ειδικότερα από τα ρήγματα αυτά (Εικ.2):

- ένα ΒΔ-ΝΑ/κό διευθυνόμενο ρήγμα πιθανά ορίζει τμήμα του πρανούς του 1ου Κοιμητηρίου.
- ένα δεύτερο, πάλι με ΒΔ-ΝΑ/κή διεύθυνση, διέρχεται ανάντη του πρανούς της οδού Ρογκάκου.
- ένα ακόμα, με ΒΑ-ΝΔ/κή διεύθυνση τοποθετείται στη ζώνη του πρανούς της οδού Σαρανταπήχου.

Όλα τα παραπάνω ρήγματα αντιμετωπίζονται πρακτικά σαν σεισμικά ανενεργά για το Έργο διότι:

- η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος δεν αποτελεί κατεξοχήν σεισμικά ενεργό πεδίο διαστολής του Ελληνικού χώρου.
- λόγω του μήκους τους δεν μπορούν να συνδεθούν με σεισμικά μεγέθη $M > 5$ που παράγουν και επιφανειακές θραύσεις.
- δεν διατηρούν "φρέσκα" απόκρημνα ρηξιγενή πρανή, ούτε επιφάνειες με γραμμές ολίσθησης, ενδεικτικές πρόσφατης ενεργότητας.
- δεν συνδέονται με πυκνές καταγραφές σεισμικών επικέντρων (βλ. Κεφ.3).

2.3. ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί στην περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζουν γενικά ικανότητα αποθήκευσης και μεταβίβασης του νερού. Η κίνηση του νερού επιτυγχάνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους (διάκενα), καθώς επίσης και μέσω του δευτερογενούς πορώδους (ρωγμές) στους συνεκτικότερους από αυτούς. Κατά συνέπεια η υδροπερατότητά τους καθορίζεται από τη φύση, το μέγεθος και τον τρόπο σύνδεσης των δομικών συστατικών, καθώς και την τεκτονική καταπόνηση του πετρώματος.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά εξαρτώνται άμεσα από την λιθολογική σύσταση και σε συνδυασμό με τις παρατηρήσεις υπαίθρου επιτρέπουν να διακριθούν συγκριτικά οι ακόλουθες κατηγορίες σχηματισμών με διαφορετική υδρογεωλογική συμπεριφορά:

- σχηματισμοί Υψηλής έως Μέσης Υδροπερατότητας: Περιλαμβάνονται οι ασβεστόλιθοι και οι αμμο-χαλικώδεις φάσεις των προσχωματικών αποθέσεων, όπου γίνεται εύκολη κυκλοφορία νερού μέσω του αυξημένου πορώδους τους.
- σχηματισμοί Χαμηλής έως Μέσης Υδροπερατότητας: Περιλαμβάνονται οι σχιστόλιθοι, όπου γίνεται εκλεκτική κίνηση του νερού μέσω των ανθρακικών ενστρώσεων και των τεκτονισμένων ζωνών του πετρώματος.

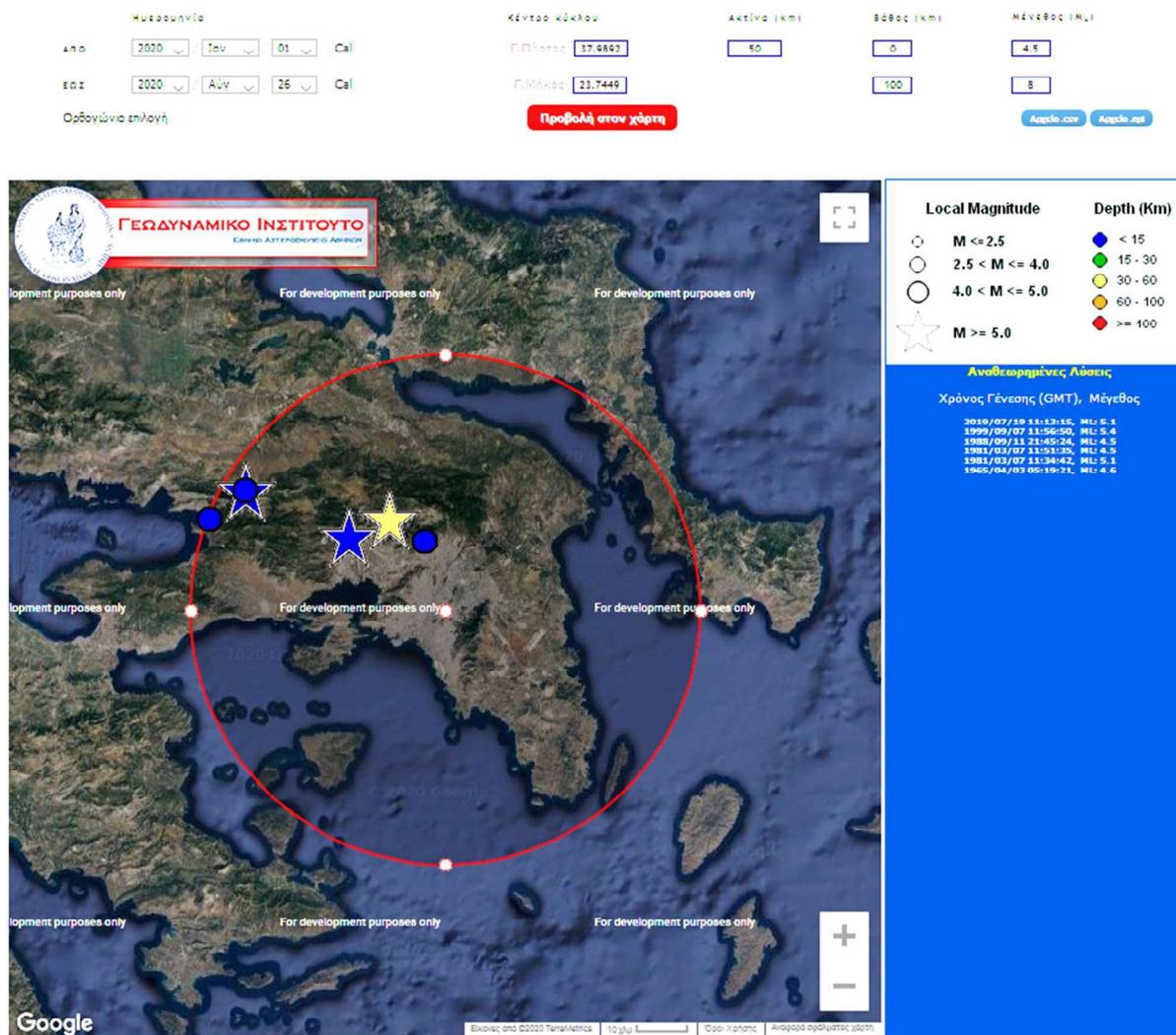
Σύμφωνα με την υδρογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών και σε συνάρτηση με τη γεωλογική δομή, αναμένεται διακίνηση του υπόγειου νερού κατά μήκος της διεπιφάνειας των προσχωματικών υλικών και των ασβεστολίθων με τους υποκείμενους σχιστόλιθους. Η διακίνηση αυτή εκτιμάται με μικρή δυναμικότητα, αλλά ικανή να επιβαρύνει τις συνθήκες ευστάθειας των πρηνών.

3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Η περιοχή ενδιαφέροντος χαρακτηρίζεται από αραιή καταγραφή σεισμικών επικέντρων μεγέθους $4.5 \leq M_L \leq 5.4$, που κατά κύριο λόγο συνδέονται με τις σεισμικές ακολουθίες των Αλκυονίδων του 1981 και της Πάρνηθας του 1999, οι οποίες βρίσκονται σε απόσταση 50km και 25km, αντίστοιχα (Εικ.3).

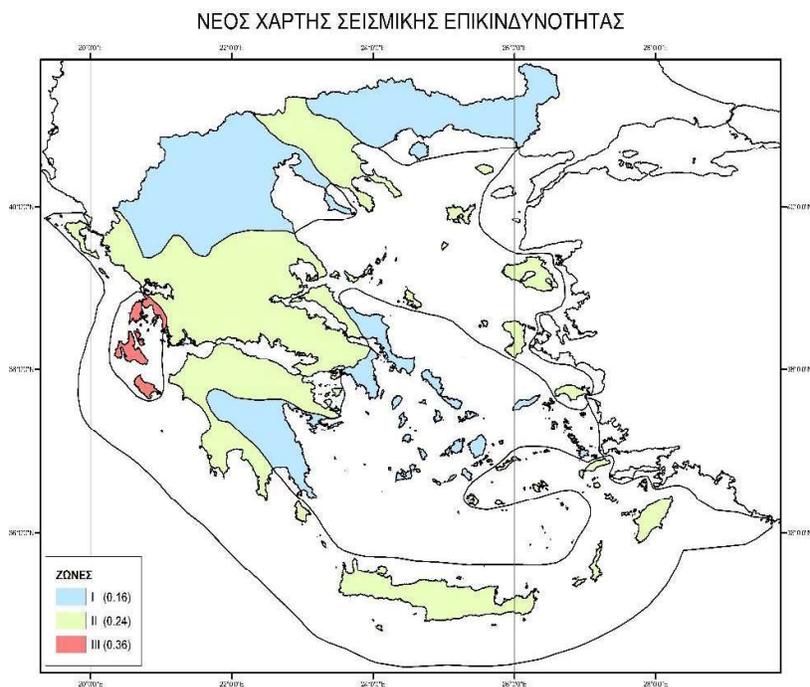
Όμως, αυτές οι σεισμικές πηγές θεωρείται ότι πρακτικά δεν επηρεάζουν το Έργο, καθόσον σύμφωνα με τις αποδεκτές εμπειρικές σχέσεις απόσβεσης, η ενδεχόμενη εδαφική σεισμική επιτάχυνσή τους θα εξασθενήσει σημαντικά.

Συνεπώς, καταρχήν δεν προκύπτουν ιδιαίτεροι κίνδυνοι από σεισμοτεκτονική δραστηριότητα.



Εικ.3. Χάρτης κατανομής σεισμικών επικέντρων μεγέθους $4.5 \leq M_L \leq 8.0$, με βάθος έως 100km και σε ακτίνα ≈ 50 km από το Έργο, για το χρονικό διάστημα 01/01/1964 – 26/08/2020 (Κατάλογος Αστεροσκοπείου Αθηνών) (<http://www.gein.noa.gr/el/seismikotita/xartes>).

Στην παραπάνω άποψη, περί μη ιδιαίτερων κινδύνων από σεισμοτεκτονική δραστηριότητα, συνηγορεί και το γεγονός ότι σύμφωνα με τον ΕΑΚ-2000 και τις τροποποιήσεις του (ΦΕΚ 1154/12-8-2003), η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II (μέση σεισμική επικινδυνότητα) (Εικ.4). Για τη ζώνη II η εδαφική επιτάχυνση προσδιορίζεται σε 0.24g και αυτή προτείνεται για τον ασφαλέστερο σχεδιασμό του Έργου.



Εικ.4. Ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας Ελληνικού χώρου (Ε.Α.Κ. - τροποποιημένος ΦΕΚ1154/03).

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ: ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

4.1. ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΟ 1ο ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Πρόκειται για τεχνητά διαμορφωμένο πρανές μεγίστου ύψους 10m στο οποίο αντιμετωπίζονται προβλήματα ευστάθειας από:

- επισφαλή τμήματα βραχομάζας με εμφανή κίνδυνο κατάπτωσης.
- καταπτώσεις βραχωδών τεμαχών. Εδώ αναφέρεται ότι κατά τις εργασίες υπαίθρου σημειώθηκε πτώση λίθων που παραλήφθηκαν από το προσωρινό πέτασμα προστασίας.
- ροές γαιών-κορημάτων

Το πρανές, με βάση τη διεύθυνσή του από το Νότο προς το Βορρά, μπορεί να διακριθεί στα ακόλουθα διαδοχικά τμήματα που βρίσκονται κάθετα μεταξύ τους και περιγράφονται στη συνέχεια.

4.1.1. ΠΡΑΝΕΣ Α1

4.1.1.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

4.1.1.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Έχει μήκος $\approx 35\text{m}$ και ΒΔ/κή διεύθυνση κλίσης που πλησιάζει την κατακόρυφο και τοπικά γίνεται αρνητική.

4.1.1.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Η γεωλογική κατασκευή του πρανού περιλαμβάνει (Φωτ.1):

- μια ανώτερη ενότητα διαρρηγμένων, παχυστρωματωδών έως άστρωτων ασβεστολίθων, που κατατάσσονται στις ανθρακικές παρεμβολές των “Αθηναϊκών Σχιστολίθων”, και
- μια κατώτερη πολυπτυχωμένη ενότητα των “Αθηναϊκών Σχιστολίθων”.

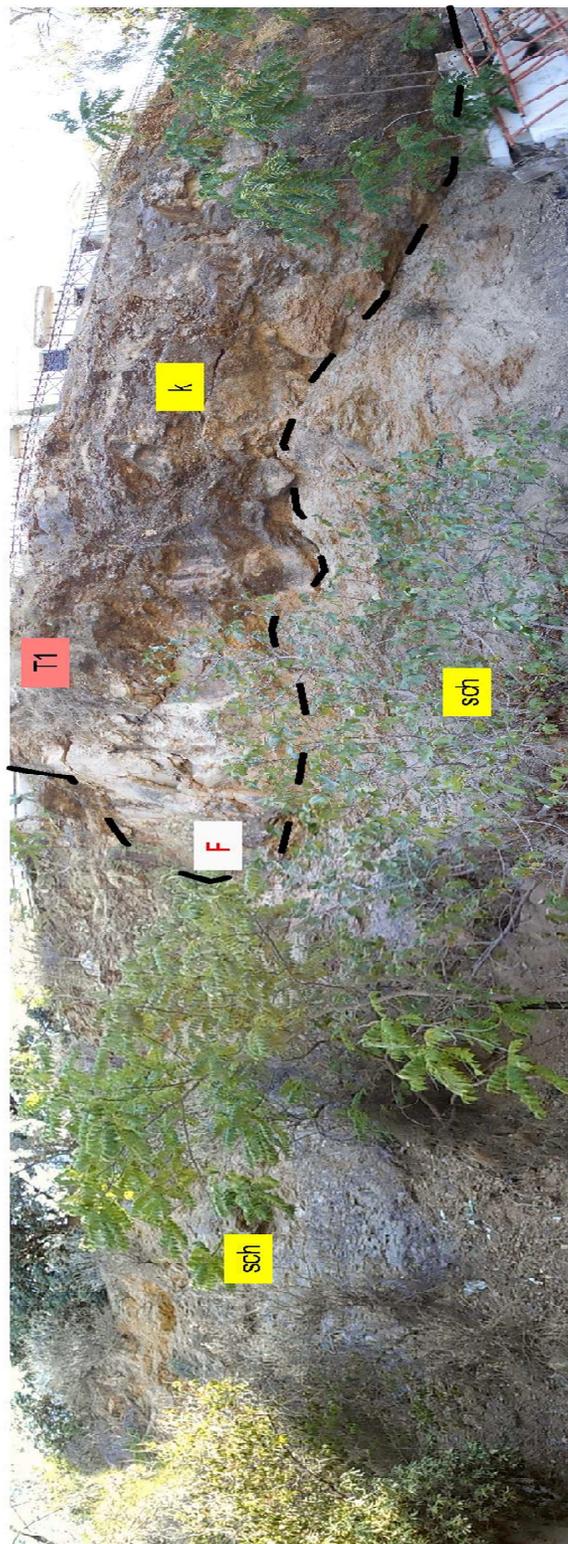
Η όλη ακολουθία έχει αντιπροσωπευτικές ΝΔ/κές κλίσεις της τάξης των 25° (δηλαδή αντίρροπα με το πρανές), με αποτέλεσμα το πάχος των ασβεστολίθων επί του πρανού να είναι $\approx 5\text{m}$ και στη θέση της γεώτρησης ΓΝΚ-1 (που διατρήθηκε 10m από τη στέψη του πρανού) να φθάνει τα 10m (Πίνακας 1).

Πίνακας Ι. Συνοπτική περιγραφή της γεώτρησης ΓΝΚ-1.

Βάθος (m)	Περιγραφή
0.00 – 0.50	Τεχνητές επιχώσεις
0.50 – 10.00	Υπόλευκου χρώματος, πτωχής έως μέτριας ποιότητας, χαμηλής έως μέτρια υψηλής αντοχής, λατυποπαγής ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ, καρστικοποιημένος
10.00 – 20.00	Καστανού και με το βάθος γκριζου χρώματος, ασβεστιτικός σχιστόλιθος έως φυλλίτης, πλήρως εδαφοποιημένοι, εμφανιζόμενοι ως αργιλώδης ΑΜΜΟΣ με χάλικες (SC)

Η πλευρική συνέχεια των ασβεστολίθων διακόπτεται από ρηξιγενή ζώνη με σχεδόν κατακόρυφες ΒΒΔ/κές κλίσεις. Η ζώνη αυτή βρίσκεται περί τα 15m από το ανατολικό άκρο του πρανούς, με συνέπεια να φέρνει πλευρικά ασβεστολίθους και σχιστόλιθους κατά μήκος της στέψης του.

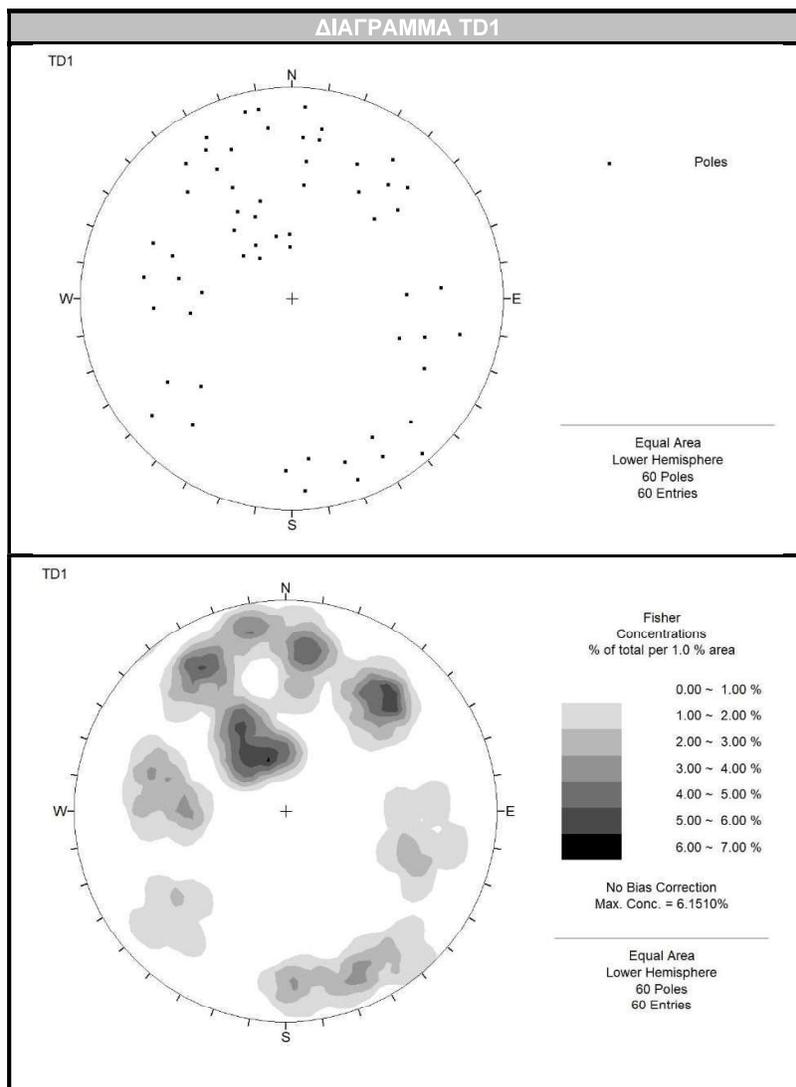
Επιπλέον, κατά μήκος του πόδα του πρανούς απαντάται συσσώρευση υλικών απόπλυσης αμμοχαλικώδους σύστασης μέσου πάχους <0.50m.



Φωτ.1. Άποψη του πρανούς Α1. Συμβολισμοί: k: ασβεστόλιθος, sch: σχιστόλιθος, F: ρήγμα, T1: επισφαλές ασβεστολιθικό τέμαχος, διακεκομμένη γραμμή: γεωλογικό όριο.

4.1.1.1.3. ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα αποτελέσματα της μικροτεκτονικής ανάλυσης που έγινε με το πρόγραμμα DIPS της Rocscience δίνονται παραστατικά στη συνέχεια (Εικ.5, Πίνακας II):

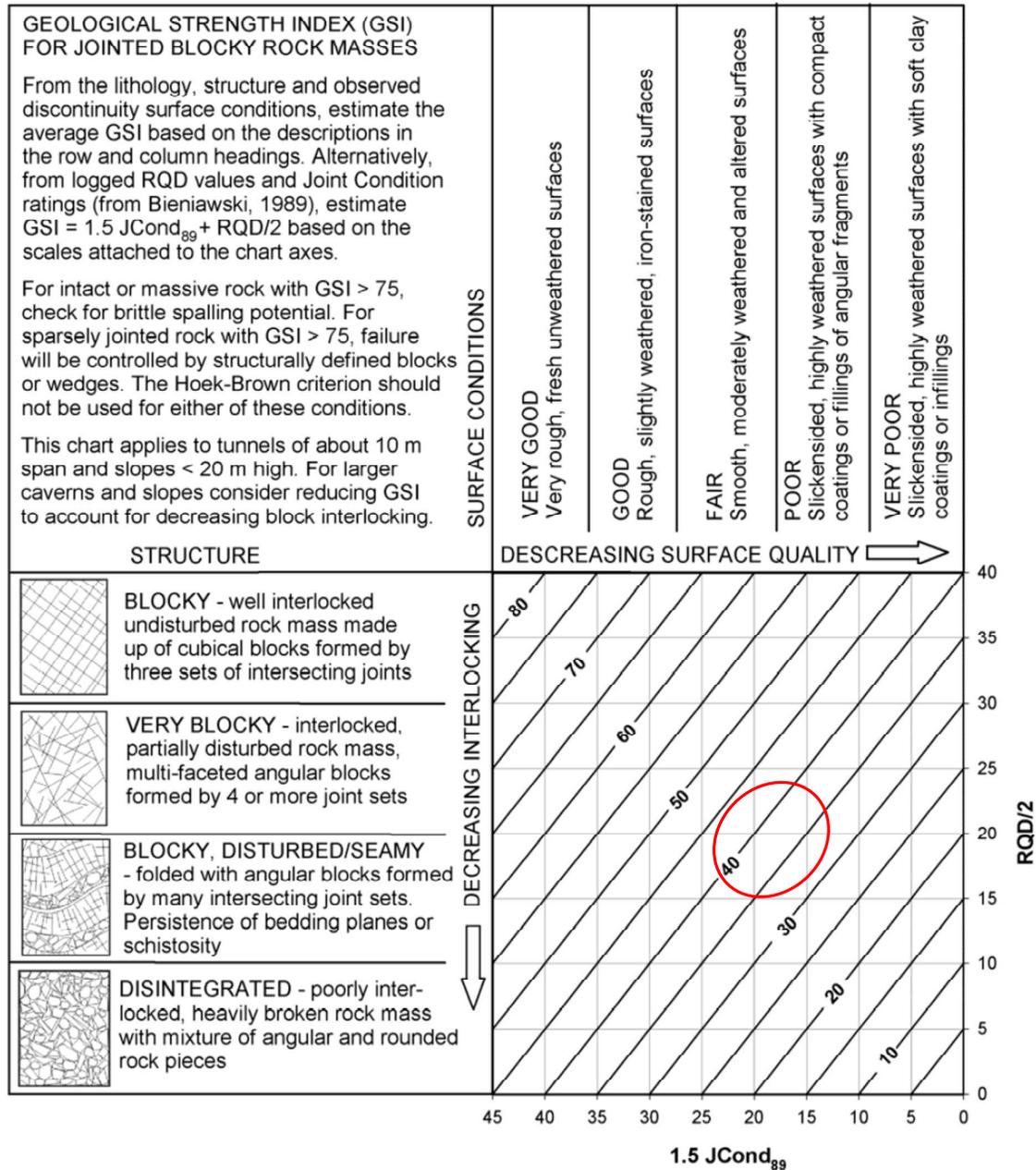


Εικ.5. TD1: Πολικές προβολές - Στατιστική Επεξεργασία (Κύριες δέσμες) Ασυνεχειών.

Πίνακας II. Μέγιστες συγκεντρώσεις – Χαρακτηριστικά Ασυνεχειών TD1.

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ		
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΣΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ
1: 24/151	6-7	Σχιστότητα
2: 62/222	5-6	Διακλάσεις
3: 66/149	5-6	Διακλάσεις
4: 65/186	4-5	Διακλάσεις - Σχιστότητα
5: 72/335	3-4	Διακλάσεις - Ρήγματα

4.1.1.1.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI



Εικ.6. Διάγραμμα Ταξινόμησης Βραχομάζας κατά GSI.

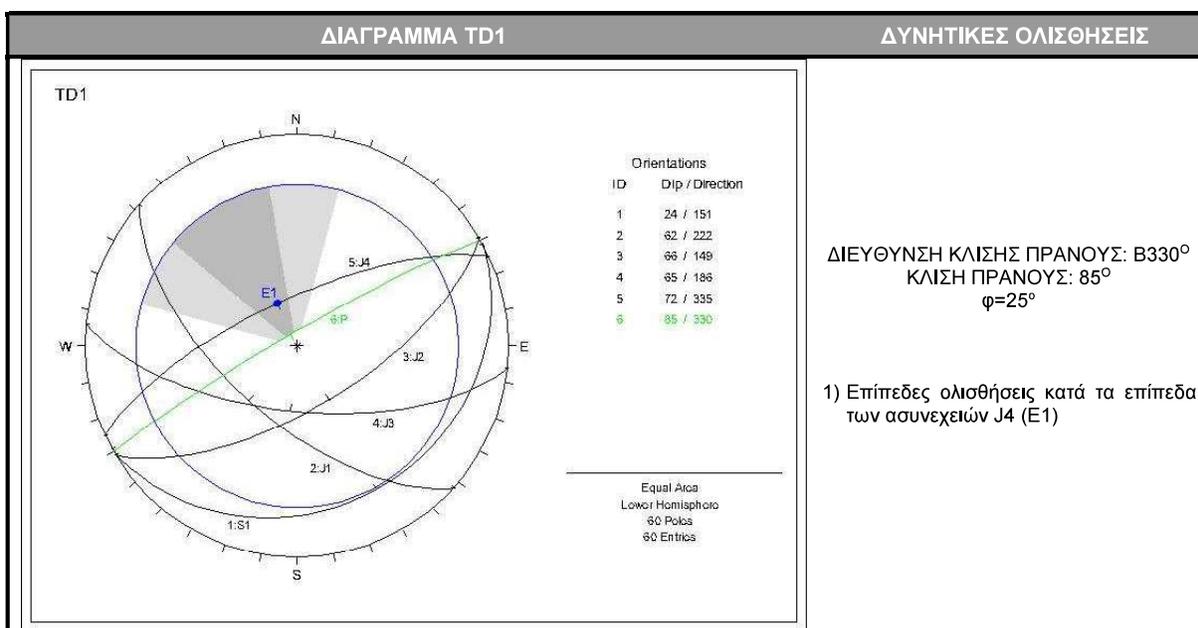
Πρόκειται επομένως για πτωχής έως μέτριας ποιότητας βραχομάζα.

4.1.1.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

4.1.1.2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται έλεγχος της δυνητικής αστάθειας του πρανούς έναντι επίπεδης ολισθήσεως, σφηνοειδούς αποκολλήσεως και ανατροπής. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με γραφική επίλυση του προγράμματος DIPS της Rocscience και στα εισαγόμενα περιλαμβάνονται (Εικ.7):

- οι μέγιστες συγκεντρώσεις των ασυνεχιών των πρανών, όπως προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων του προσανατολισμού τους.
- η κλίση του πρανούς, και
- γωνία τριβής ασυνεχιών: 25°

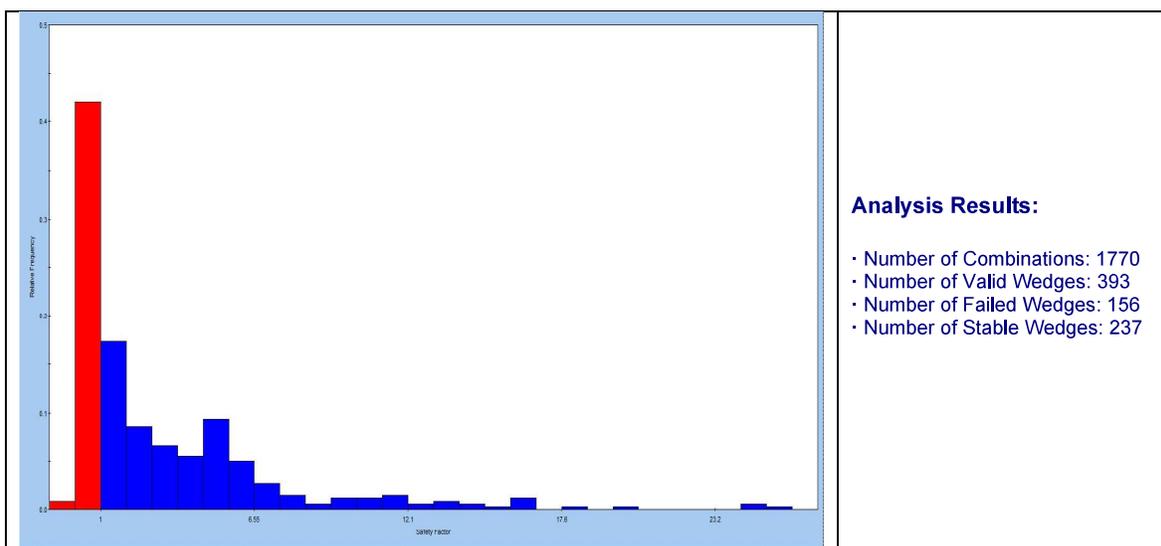


Εικ.7. Αποτελέσματα Ελέγχου Δυνητικών Ολισθήσεων.

Για την εκτίμηση της πιθανότητας εκδήλωσης των παραπάνω δυνητικών ολισθήσεων έγινε προσομοίωση με το πρόγραμμα Swedge της Rocscience. Το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας του συνόλου των μετρήσεων του τεκτονικού διαγράμματος και υπολογισμού για διαφορετικές περιπτώσεις φόρτισης (Combination analysis). Τα εξαγόμενα του είναι ο αριθμός των κινηματικά ελεύθερων συνδυασμών και ο αριθμός των συνδυασμών που αστοχούν, από το λόγο των οποίων προκύπτει η πιθανότητα αστοχίας του πρανούς.

Η προσομοίωση αυτή έγινε με κριτήριο αστοχίας κατά Barton - Bandis για το δυσμενέστερο σενάριο με τις παρακάτω παραμέτρους (Εικ.8):

- JRC: 7
- JCS: 5000t/m²
- γωνία τριβής ασυνεχειών: 25°
- πλήρωση των ασυνεχειών με νερό κατά 10%
- με σεισμική φόρτιση 0.24g



Εικ.8. Διάγραμμα ενδεικτικό της πιθανότητας εκδήλωσης αστοχιών του πρανούς.

Από την εξέταση του παραπάνω διαγράμματος προκύπτει ότι οι ασυνέχειες του πετρώματος σχηματίζουν 393 επιφάνειες ολισθησης, από τις οποίες αστοχούν οι 156. Δηλαδή προκύπτει πιθανότητα εκδήλωσης αστοχίας της τάξης του 40% που υπερβαίνει κατά πολύ την αποδεκτή τιμή επικινδυνότητας του 0.1-10% για έργα παρόμοιας κατηγορίας (Καββαδάς Μ. 2010, <https://www.slideserve.com/cora/4959055>).

Συνεπώς, αν και δεν τίθεται θέμα γενικής αστοχίας του πρανούς, προκύπτει σοβαρός κίνδυνος καταπτώσεων κατά μήκος συγκεκριμένων ασυνεχειών που επιβάλλει τη λήψη ικανών μέτρων προστασίας.

4.1.1.2.2. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Από τον έλεγχο των δυνητικών ολισθήσεων του προηγούμενου κεφαλαίου προέκυψε ότι υφίσταται σοβαρός κίνδυνος καταπτώσεων κατά μήκος συγκεκριμένων ασυνεχειών.

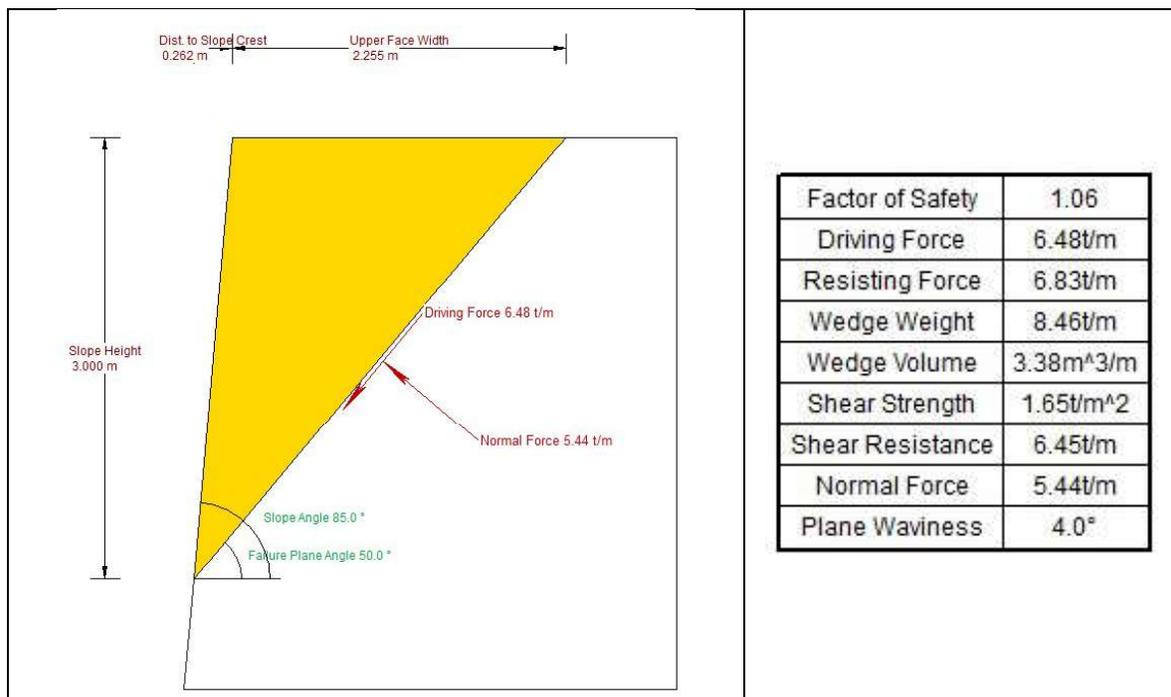
Η θεώρηση αυτή επαληθεύεται από τις παρατηρήσεις υπαίθρου, καθόσον στο πρανές απαντώνται επικρεμάμενα ασβεστολιθικά τεμάχη με εμφανή κίνδυνο κατάπτωσης που ορίζονται από επιφάνειες ολίσθησης που κλίνουν $\approx 50^\circ$ ομόρροπα με το πρανές.

Το κυριότερο από τα παραπάνω τεμάχη είναι το T1 με όγκο που εκτιμάται σε 2m^3 και βάρος που εκτιμάται σε 5t (Φωτ.1).

Ο συντελεστής ασφάλειας του συγκεκριμένου τεμάχους υπολογίζεται σε 1.06, που σημαίνει ότι βρίσκεται σε οριακή ισορροπία (Εικ.9).

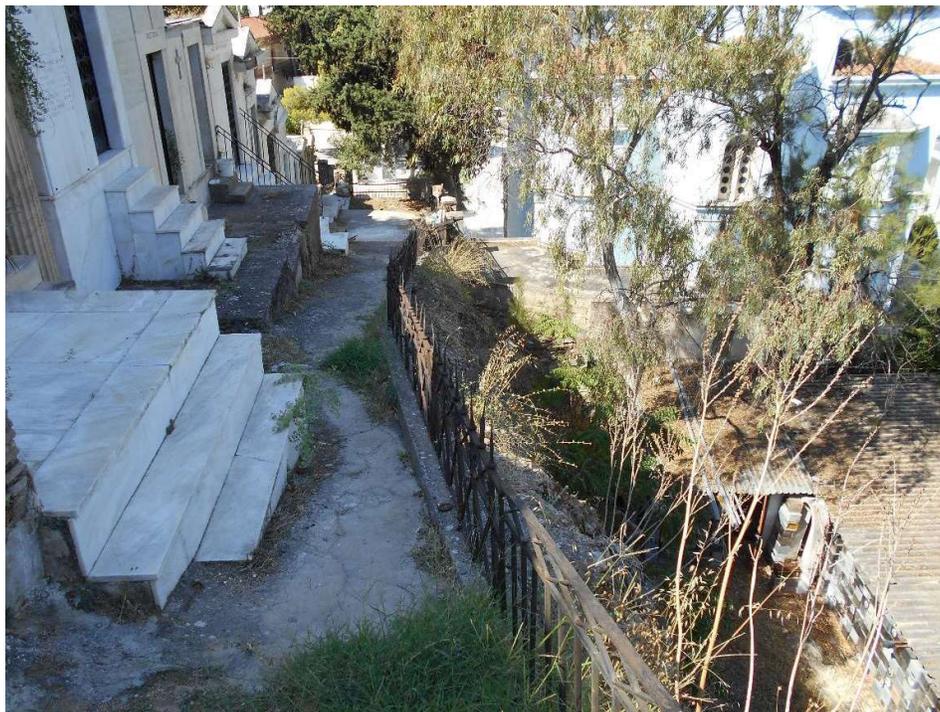
Ο υπολογισμός έγινε με το πρόγραμμα RocPlane της Rocscience για κριτήριο αστοχίας κατά Barton-Bandis και προσδιορισμική (deterministic) προσέγγιση, με τις παρακάτω παραμέτρους:

- JRC: 7
- JCS: 5000t/m^2
- γωνία τριβής ασυνεχειών: 25°



Εικ.9. Επίλυση του συντελεστή ασφάλειας του ασβεστολιθικού όγκου T1.

Για την προστασία από τυχόν κατάπτωση του τεμάχους T1 απαιτούνται μέτρα σταθεροποίησης in situ και σε καμία περίπτωση καθαίρεση, διότι αυτή θα προκαλούσε βλάβες στα Μνήματα του Κοιμητηρίου που βρίσκονται σε άμεση γειτονία με τη στέψη του πρανούς (Φωτ.2).



Φωτ.2. Άποψη της στέψης του πρανούς όπου φαίνεται ότι τα Μνήματα σχεδόν εφάπτονται με αυτήν.

4.1.2. ΠΡΑΝΕΣ Β1

4.1.2.1. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

4.1.2.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Έχει μήκος $\approx 50\text{m}$ και ΝΔ/κή διεύθυνση κλίσης με τιμές της τάξης των $60-70^\circ$.

4.1.2.1.2. ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Το πρανές δομείται από μια ακολουθία “Αθηναϊκών Σχιστολίθων” που, αν και πολυπτυχωμένη, έχει αντιπροσωπευτικές βόρειες κλίσεις της τάξης των 55° (δηλαδή σχεδόν κάθετα με το πρανές) (Φωτ.3-4):

Η ακολουθία αυτή περιλαμβάνει:

- μια ανώτερη ενότητα σχιστολίθων στο βόρειο τμήμα του πρανούς,
- μια ενδιάμεση ενότητα έντονα διαρρηγμένων, παχυστρωματωδών έως άστρωτων ασβεστολίθων, πάχους $\approx 5\text{m}$ στο μεσαίο τμήμα του πρανούς, και
- μια κατώτερη ενότητα σχιστολίθων στο νότιο τμήμα του πρανούς.

Επιπλέον, κατά μήκος του πόδα του κεντρικού τμήματος του πρανούς απαντάται συσσώρευση υλικών απόπλυσης αμμοχαλικώδους σύστασης μέσου πάχους $< 1\text{m}$.



Φωτ.3. Άποψη του νότιου τμήματος του πρανούς Β1. Συμβολισμοί. sch: σχιστόλιθος.



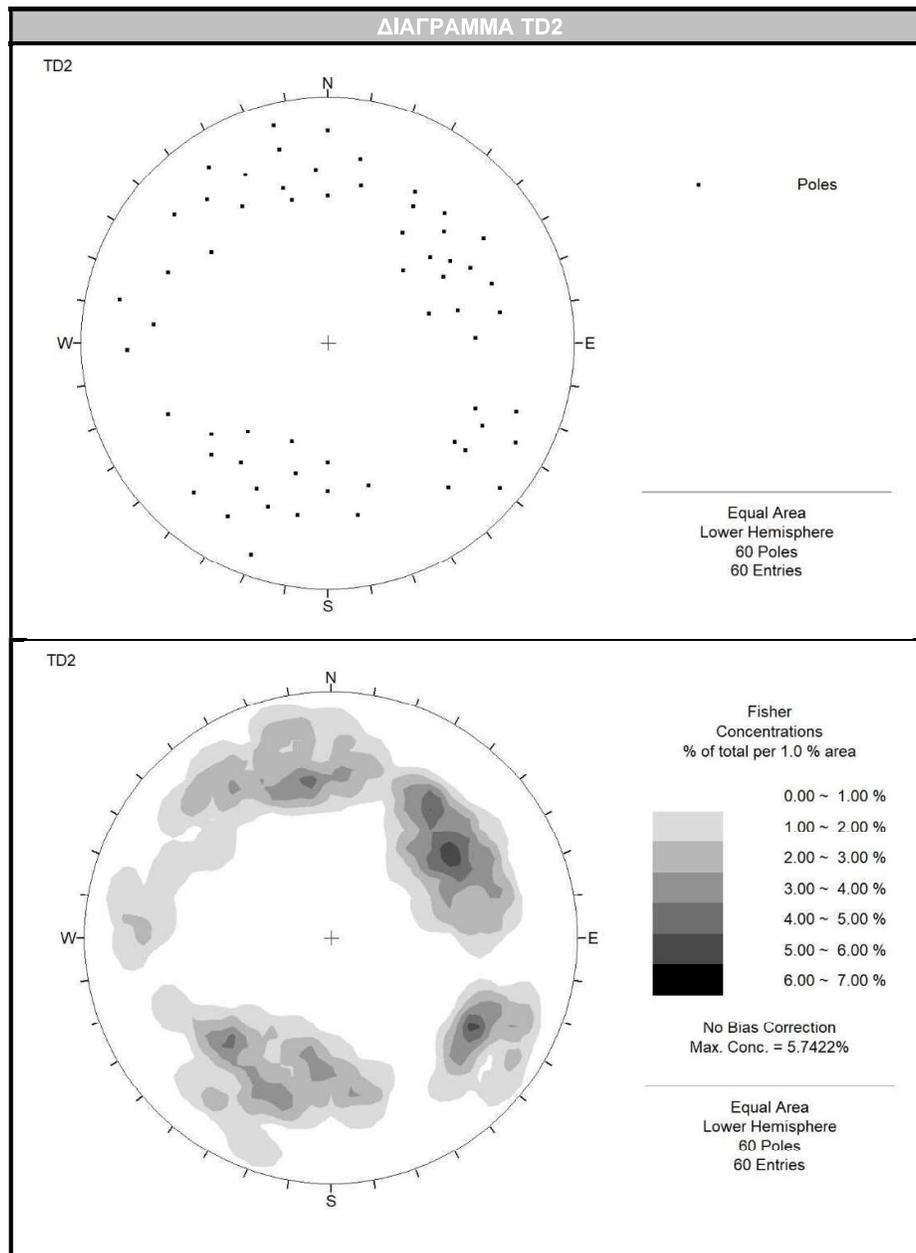
Φωτ.4. Άποψη του κεντρικού τμήματος του πρανούς Β1. Συμβολισμοί. k: ασβεστόλιθος, sch: σχιστόλιθος, διακεκομμένη γραμμή: γεωλογικό όριο.



Φωτ.5. Άποψη του βόρειου τμήματος του πρανούς Β1. Συμβολισμοί. k: ασβεστόλιθος, T2: επισφαλές τμήμα βραχομάζας ασβεστολίθων.

4.1.2.1.3. ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα αποτελέσματα της μικροτεκτονικής ανάλυσης που έγινε με το πρόγραμμα DIPS της Rocscience δίνονται παραστατικά στη συνέχεια (Εικ.10, Πίνακας III):

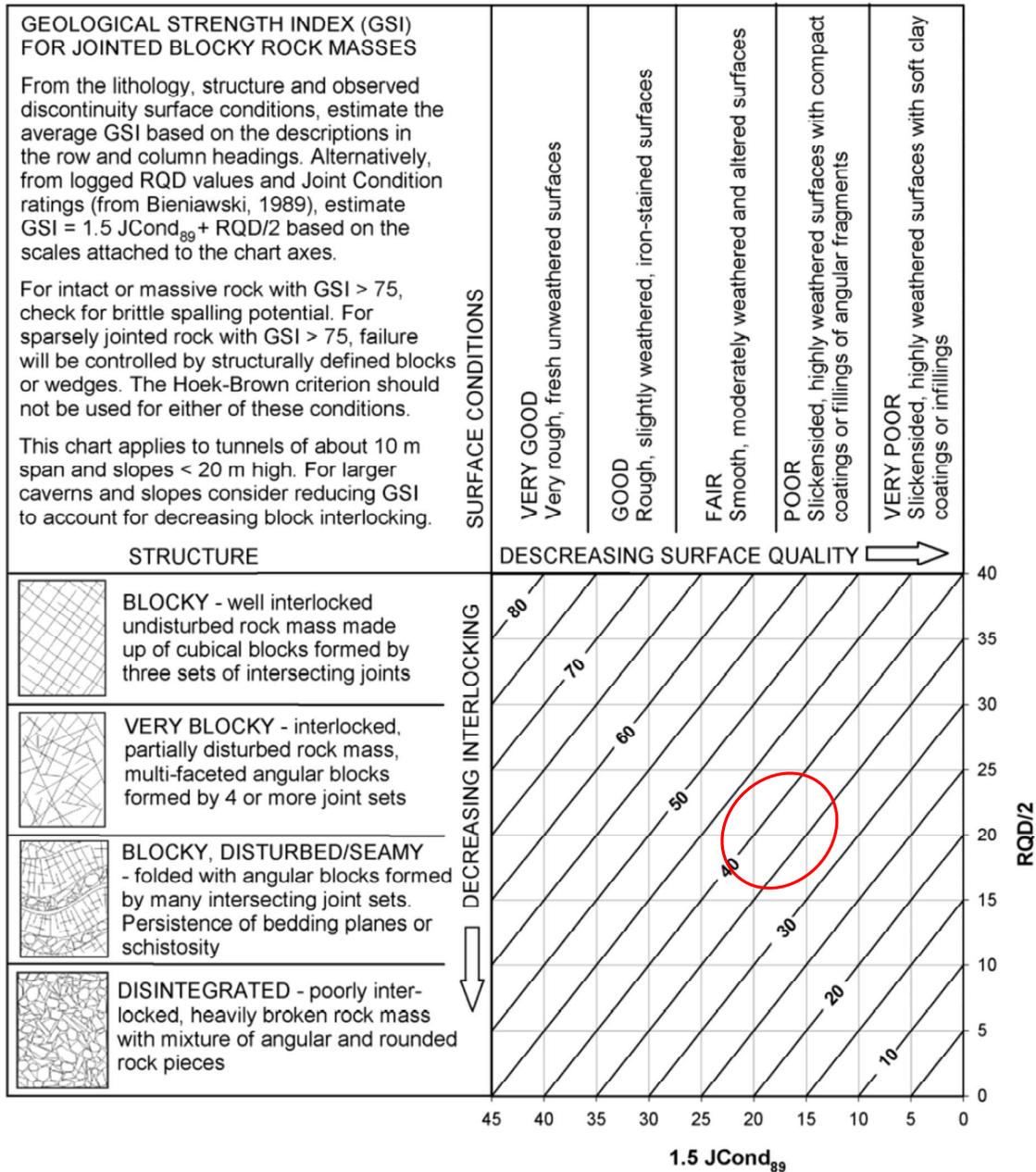


Εικ.10. TD2: Πολικές προβολές - Στατιστική Επεξεργασία (Κύριες δέσμες) Ασυνεχειών.

Πίνακας III. Μέγιστες συγκεντρώσεις – Χαρακτηριστικά Ασυνεχειών TD2.

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ		
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΣΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ
1: 49/236	5-6	Διακλάσεις
2: 53/171	4-5	Διακλάσεις
3: 56/302	5-6	Διακλάσεις
4: 47/042	4-5	Σχιστότητα - Διακλάσεις

4.1.2.1.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ GSI



Εικ.11. Διάγραμμα Ταξινόμησης Βραχομάζας κατά GSI.

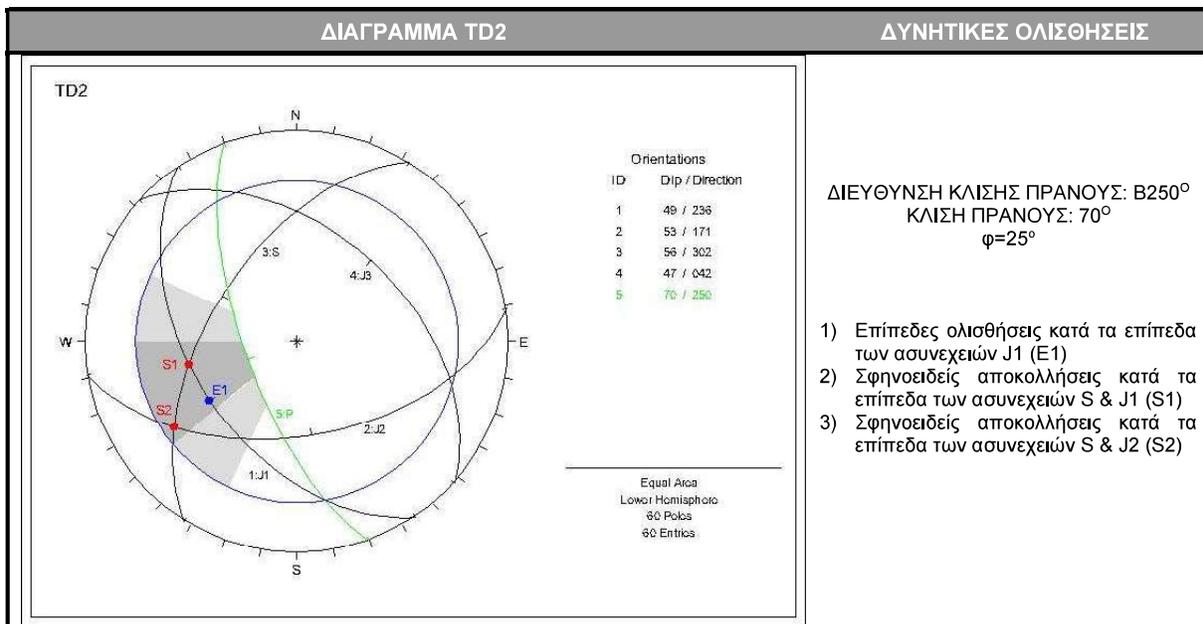
Πρόκειται επομένως για πτωχής έως μέτριας ποιότητας βραχομάζα.

4.1.2.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

4.1.2.2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται έλεγχος της δυνητικής αστάθειας του πρανούς έναντι επίπεδης ολίσθησης, σφηνοειδούς αποκολλήσεως και ανατροπής. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με γραφική επίλυση του προγράμματος DIPS της Rocscience και στα εισαγόμενα περιλαμβάνονται (Εικ.12):

- οι μέγιστες συγκεντρώσεις των ασυνεχειών των πρανών, όπως προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων του προσανατολισμού τους.
- η κλίση του πρανούς, και
- γωνία τριβής ασυνεχειών: 25°

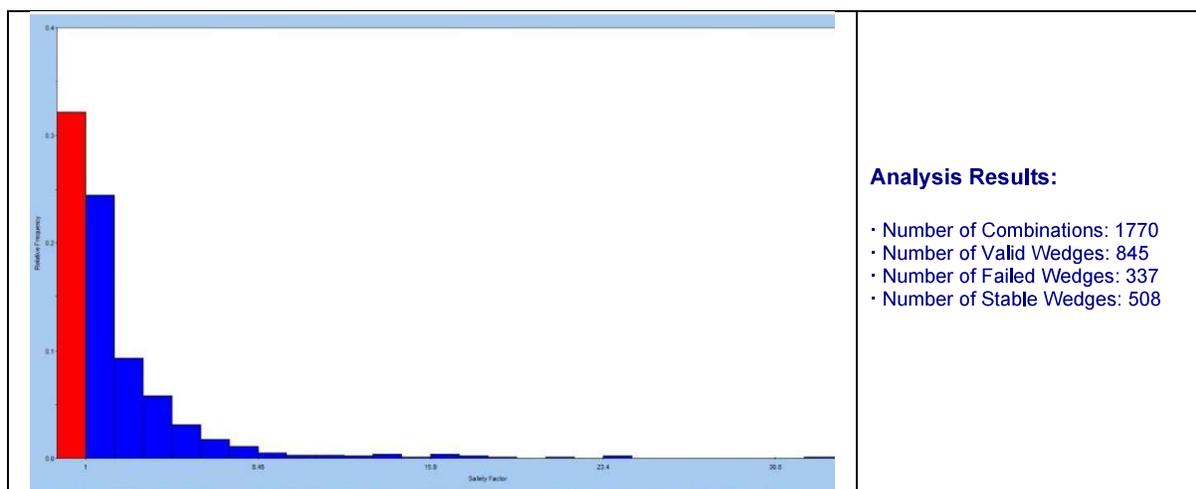


Εικ.12. Αποτελέσματα Ελέγχου Δυνητικών Ολισθήσεων.

Για την εκτίμηση της πιθανότητας εκδήλωσης των παραπάνω δυνητικών ολισθήσεων έγινε προσομοίωση με το πρόγραμμα Swedge της Rocscience. Το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας του συνόλου των μετρήσεων του τεκτονικού διαγράμματος και υπολογισμού για διαφορετικές περιπτώσεις φόρτισης (Combination analysis). Τα εξαγόμενά του είναι ο αριθμός των κινηματικά ελεύθερων συνδυασμών και ο αριθμός των συνδυασμών που αστοχούν, από το λόγο των οποίων προκύπτει η πιθανότητα αστοχίας του πρανούς.

Η προσομοίωση αυτή έγινε με κριτήριο αστοχίας κατά Barton - Bandis για το δυσμενέστερο σενάριο με τις παρακάτω παραμέτρους (Εικ.13):

- JRC: 7
- JCS: 5000t/m²
- γωνία τριβής ασυνεχειών: 25^ο
- πλήρωση των ασυνεχειών με νερό κατά 10%
- με σεισμική φόρτιση 0.24g



Εικ.13. Διάγραμμα ενδεικτικό της πιθανότητας εκδήλωσης αστοχιών του πρανούς.

Από την εξέταση του παραπάνω διαγράμματος προκύπτει ότι οι ασυνέχειες του πετρώματος σχηματίζουν 845 επιφάνειες ολίσθησης, από τις οποίες αστοχούν οι 337. Δηλαδή προκύπτει μια πιθανότητα εκδήλωσης αστοχίας της τάξης του 40% που υπερβαίνει κατά πολύ την αποδεκτή τιμή επικινδυνότητας του 0.1-10% για έργα παρόμοιας κατηγορίας (Καβαδάς Μ. 2010, <https://www.slideserve.com/cora/4959055>).

Συνεπώς, αν και δεν τίθεται θέμα γενικής αστοχίας του πρανούς, προκύπτει σοβαρός κίνδυνος καταπτώσεων κατά μήκος συγκεκριμένων ασυνεχειών που επιβάλλει τη λήψη ικανών μέτρων προστασίας.