

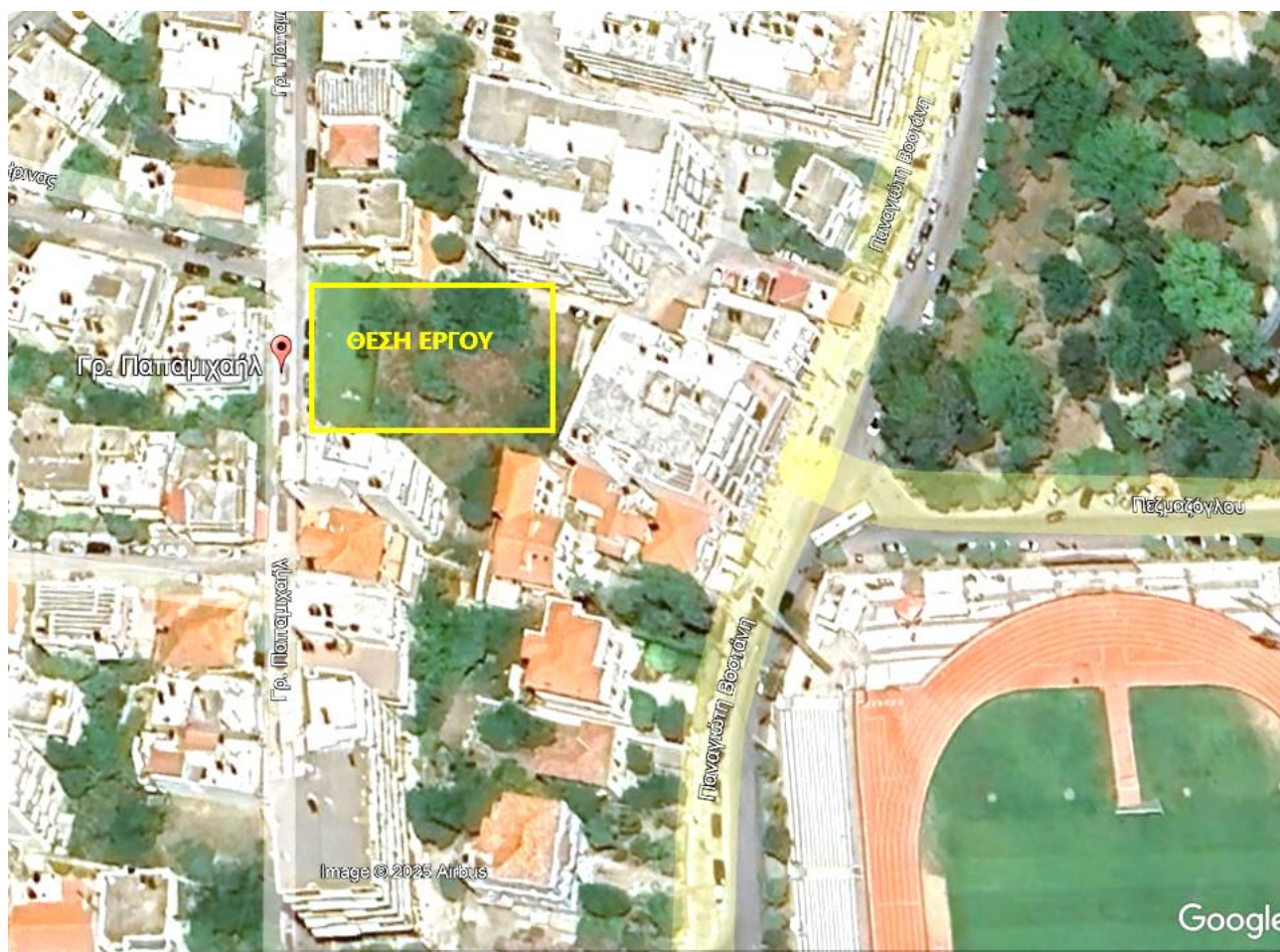
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ

ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ



Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΑΚΡΙΩΤΗΣ

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΟΣ PhD

ΙΟΥΝΙΟΣ 2025

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

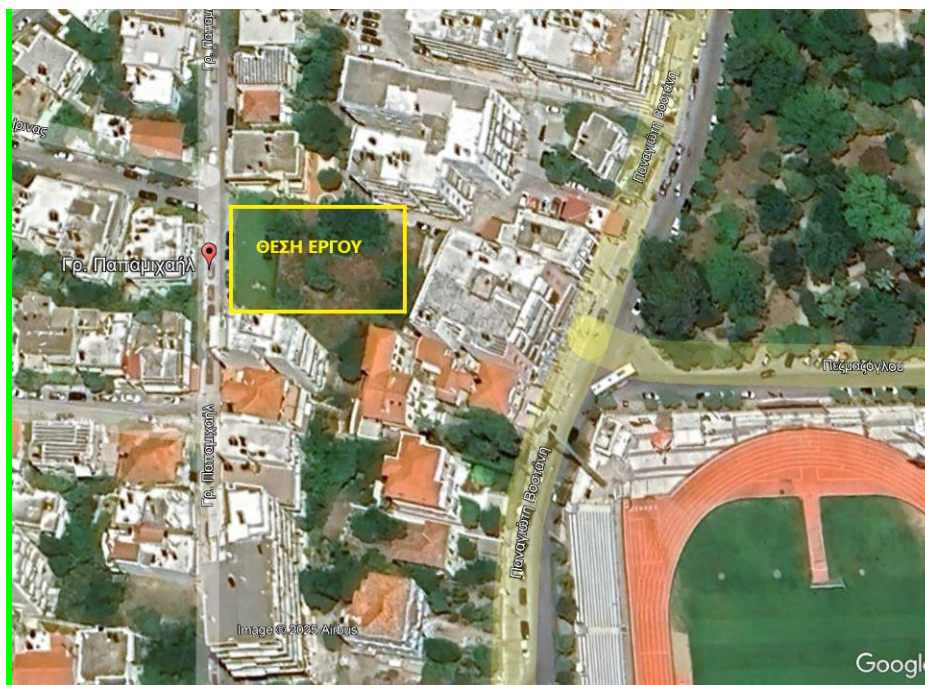
Η παρούσα Τεχνική έκθεση συντάχθηκε στα πλαίσια της διερεύνησης των γεωτεχνικών συνθηκών στη θέση του έργου: «ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΘΕΣΙΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ» κατόπιν του αριθ. 19581/19-6-2025 αιτήματος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών του Δήμου Μυτιλήνης και αφορά οικόπεδο που βρίσκεται επί της οδού Γρ. Παπαμιχαήλ 13 στη Μυτιλήνη. Το ίδιο στρατόπεδο σήμερα εξυπηρετείται ως αυλή του υπό ενοικίαση νηπιαγωγείου.

Στην εκπόνηση της μελέτης συμμετείχε οι κ.κ. Δ. Ακριώτης, Δρ. Υδρογεωλόγος.

Στην παρούσα έκθεση γίνεται παρουσίαση και αξιολόγηση των γεωτεχνικών ερευνών που εκτελέστηκαν στη θέση του οικοπέδου ενδιαφέροντος και παρουσίαση των γεωτεχνικών υπολογισμών που αφορούν στη γνωμάτευση θεμελίωσης των υπό κατασκευή κτιριακού συγκροτήματος.

1.2 ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η περιοχή κατασκευής των νέου σχολικού κτιρίου παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα:



1.3 ΣΚΟΠΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη αποβλέπει:

- Στη διερεύνηση των Γεωτεχνικών συνθηκών του εδάφους στη θέση των νέων συγκροτημάτων
- Στη διερεύνηση της στρωματογραφίας,
- Στην εκτίμηση των συνθηκών του υπόγειου νερού,
- Στην εκτίμηση των φυσικών χαρακτηριστικών και των μηχανικών ιδιοτήτων των σχηματισμών που συνθέτουν το εδαφικό προφίλ και
- Στην εκτέλεση γεωτεχνικών υπολογισμών και τη σύνταξη πρότασης γνωμάτευσης θεμελίωσης για τα νέα κτιριακά συγκροτήματα.

Οι εργασίες που εκτελέστηκαν περιλαμβάνουν γεωτεχνικές έρευνες πεδίου και εργαστηρίου και εργασίες γραφείου. Οι έρευνες συνολικά πρώτες περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Διάνοιξη μιας (1) ερευνητικής τομής (ερευνητικό φρέαρ) σε θέση που παρουσιάζεται στο παράρτημα.
- Εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών σε δείγματα της ερευνητικής τομής.

Οι εργασίες γραφείου περιλαμβάνουν τη σύνταξη του τεύχους της Τεχνικής έκθεσης και την εκτέλεση των απαραίτητων γεωτεχνικών υπολογισμών.

Η τεχνική έκθεση περιλαμβάνει:

- Την περιγραφή των γεωλογικών, υδρογεωλογικών και σεισμο-τεκτονικών συνθηκών της θέσης ενδιαφέροντος,
- Την παρουσίαση των εργαστηριακών δοκιμών, την πινακοποίηση και σύνταξη κατάλληλων διαγραμμάτων από τα αποτελέσματα τους,
- Την αξιολόγηση των γεωτεχνικών ερευνών και την εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων των σχηματισμών που συναντήθηκαν στις έρευνες πεδίου,
- Την παρουσίαση και αξιολόγηση των Γεωτεχνικών υπολογισμών (Φέρουσα ικανότητα, καθιζήσεις)
- Τις προτάσεις γνωμάτευσης θεμελίωσης.

Αρχικά παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα των ερευνών πεδίου και εργαστηρίου και ακολουθεί η σύνταξη της αντιπροσωπευτικής γεωτεχνικής τομής η οποία περιλαμβάνει τη στρωματογραφία και τις γεωτεχνικές παραμέτρους (φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά) των σχηματισμών που συναντήθηκαν. Στη συνέχεια αξιολογούνται τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών υπολογισμών Φέρουσας Ικανότητας και καθιζήσεων.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	<u>ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ</u> <u>ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ</u> <u>ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ</u> <u>ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</u>
--	---

1.4 ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για τη σύνταξη του παρόντος λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω διαθέσιμα στοιχεία:

- Στοιχεία από τη Στατική μελέτη των κτιρίων.
- Γεωλογικός Χάρτης Ι.Γ.Μ.Ε (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών), Φύλλο ΠΛΩΜΑΡΙ - ΜΥΤΙΛΗΝΗ, κλίμακας 1:50.000.
- Βάσεις δεδομένων σεισμικών πηγών του ελληνικού χώρου: GreDaSS: The Greek Database of Seismogenic Sources <http://eqgeogr.weebly.com/database-of-active-faults.html> και Noafaults: A digital database for active faults in Greece.
- Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός – ΕΑΚ 2000.

1.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για την εκτέλεση των Εργασιών της Γεωτεχνικής μελέτης εφαρμόστηκαν οι ακόλουθες Προδιαγραφές και Κανονισμοί:

- Οι «Τεχνικοί Όροι Εκτέλεσης Εδαφοτεχνικών Ερευνών» που εγκρίθηκαν με την υπ' αριθμ. Δ20 192/22.1.1966 Υπουργική Απόφαση που αναθεωρήθηκε με την υπ' αριθμ. Δ237 13/ 2.9.70 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε. και αναπροσαρμόστηκε με τις αρ. ΒΜ3/22465 /14.11.1980, ΕΚ 1/72/10οικ./11.1.1983, ΕΚ 1/5540/765 οικ./8.7.1985 και Δ14α/4769/606/οικ./25.7.1988 αποφάσεις Υ.Δ.Ε.
- Τεχνικές Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής και Επιτόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής, του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών: Ε 105-86 και Ε106-86, αντίστοιχα (ΦΕΚ955/Β/31.12.1986),
- Ο Ευρωκώδικας 7 (EN 1997): Ευρωπαϊκό πρότυπο για τις μελέτες των Γεωτεχνικών Έργων
- Ο Ευρωκώδικας 8 (EN 1998-5): Ευρωπαϊκό πρότυπο για τον Αντισεισμικό Σχεδιασμό των Κατασκευών: Μέρος 1ο – Γενικοί Κανόνες, Σεισμικές Δράσεις, Κανόνες για Κτίρια και Μέρος 5ο – Θεμελιώσεις, αντιστηρίξεις και γεωτεχνικά θέματα.
- Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός – ΕΑΚ 2000.

3 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τη διερεύνηση της γεωτεχνικής συμπεριφοράς του εδάφους διανοίχθηκε μία (1) ερευνητική τομή από την οποία λήφθηκαν δείγματα εδάφους, στα οποία εκτελέστηκαν εργαστηριακές δοκιμές Εδαφομηχανικής. Η διάνοιξη της ερευνητικής τομής έγινε με χρήση εκσκαφέα τύπου JCB και η λήψη των δειγμάτων με χειρωνακτικό τρόπο. Η εκτέλεση της γεωτεχνικής έρευνας πεδίου πραγματοποιήθηκε στις 11/03/2025.

3.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

Διανοίχθηκε όπως αναφέρθηκε παραπάνω μία (1) ερευνητική τομή (ερευνητικό φρέαρ) η οποία μαζί με τα εδαφικά υλικά – προϊόντα εκσκαφής παρουσιάζονται στο Παραρτήμα Γ.

Το βάθος διάνοιξης της ερευνητικής τομής ήταν 3.00m.

Τα χαρακτηριστικά της διάνοιξης της ερευνητικής τομής παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α, Μετά τη διάνοιξη της τομής πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από κάθε εδαφικό ορίζοντα. Τα δείγματα των εδαφικών σχηματισμών μετά την απόληψη τους τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και πλαστικούς υποδοχείς για προστασία και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο της Περιφερειακής Ενότητας Λέσβου, για την εκτέλεση των απαραίτητων εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής. Τα δείγματα έφεραν σήμανση στην οποία αναγράφονταν:

- Ο Τίτλος του έργου,
- Η ονομασία της ερευνητικής τομής και
- Το βάθος της ερευνητικής τομής και της θέσης απόληψης του δείγματος.

Η περιγραφή των δειγμάτων των ερευνητικών τομών συσχετίστηκε με γεωλογικές παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των ερευνητικών εργασιών υπαίθρου καθώς και πληροφορίες από βιβλιογραφικές πηγές.

3.3 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι εργαστηριακές δοκιμές έγιναν σύμφωνα με τις παρακάτω Ελληνικές προδιαγραφές:

- Προδιαγραφές Ε 105-86 και Ε 106-86 (ΦΕΚ/955/Β/31.12.1986) «Περί Τεχνικών Προδιαγραφών επί τύπου και εργαστηριακών δοκιμών Εδαφομηχανικής» και

Τα είδη των εργαστηριακών δοκιμών που επιλέχθηκαν προσαρμόστηκαν στη φύση των εδαφικών σχηματισμών που συναντήθηκαν στις γεωτρήσεις. Συγκεκριμένα εκτελέστηκαν οι παρακάτω δοκιμές.

- Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση δειγμάτων εδάφους για εργαστηριακές δοκιμές σύμφωνα με την Ε 105 – 86 παρ. 1.
- Όρια Atterberg (όριο υδαρότητας και όριο πλαστικότητας) σύμφωνα με την Ε 105 – 86 παρ. 5 και 6.
- Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα σύμφωνα με την Ε 105 – 86 παρ. 7.

Στο Παράρτημα Δ παρουσιάζεται το μητρώο της ερευνητικής τομής Φ1, στο οποίο περιλαμβάνονται συνοπτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών και η στρωματογραφία στη θέση εκτέλεσης της. Τα αναλυτικά φύλλα των εργαστηριακών δοκιμών παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ε. Στον πίνακα 2 του Παραρτήματος Α παρουσιάζεται το είδος των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν ενώ στους πίνακες 3 και 4 του Παραρτήματος Α παρατίθενται συγκεντρωτικά, σε συνάρτηση με το βάθος, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που αφορούν στα φυσικά χαρακτηριστικά των εδαφικών δειγμάτων που απολήφθηκαν.

3.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Εκτός από τα συνοπτικά αποτελέσματα των συγκεντρωτικών πινάκων, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών γίνεται αναλυτικά στα φύλλα των εργαστηριακών δοκιμών που παρατίθενται στο παράρτημα Ε. Σε αυτά παρουσιάζονται:

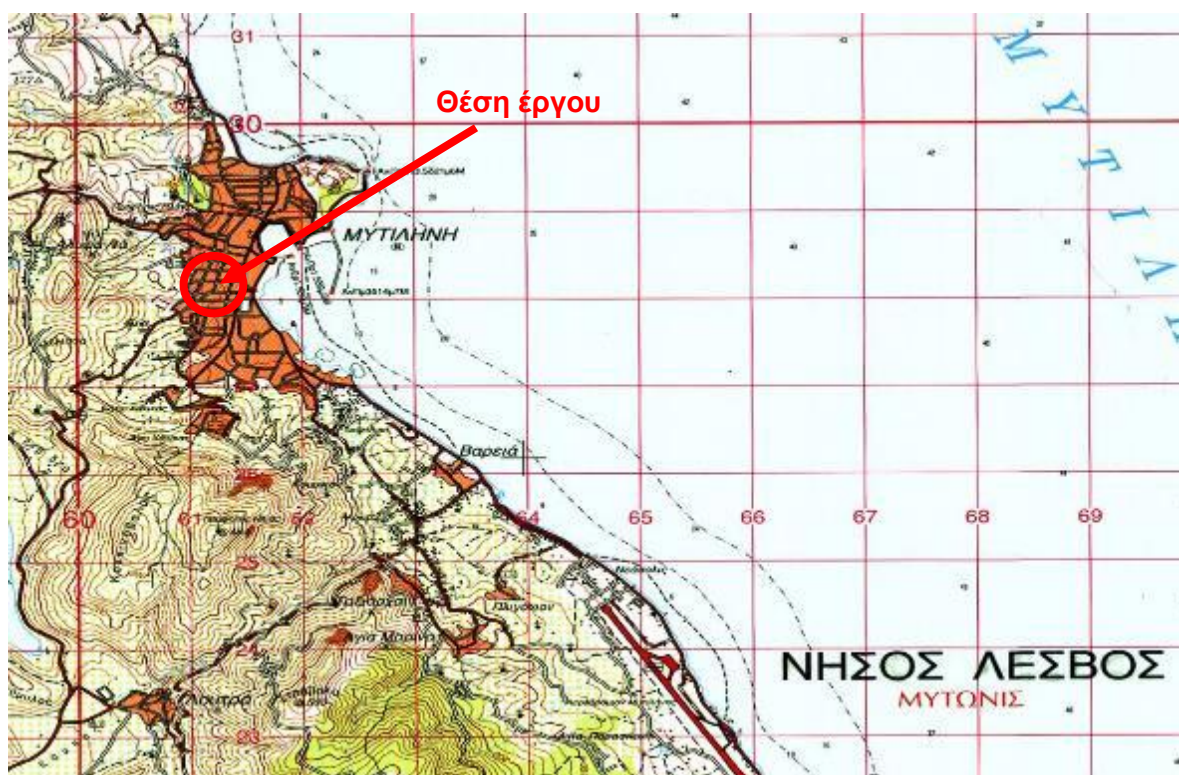
- τα διαγράμματα των κοκκομετρικών διαβαθμίσεων με τα ποσοστά συμμετοχής κάθε κλάσματος για κάθε δείγμα που εξετάσθηκε,
- τα όρια Atterberg και ο χαρακτηρισμός κάθε δείγματος κατά A.U.S.C.S, και κατάταξη επιχωμάτων κατά ΚΜΕ.

4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

4.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ο γεωλογικός σχηματισμός που καταλαμβάνει την περιοχή της μελέτης, σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ (Φύλλο ΠΩΜΑΡΙ - ΜΥΤΙΛΗΝΗ, κλ. 1:50000), απόσπασμα του οποίου παρατίθενται στην εικόνα 4.2, αντιστοιχεί σε Πλευρικά κορήματα και Κροκαλοπαγή, τα οποία αποτελούνται από κροκάλες σερπεντινίτη, ασβεστολίθων, βασαλτών και φυλλιτών.

Οι σχηματισμοί αυτοί έχει προκύψει από την αποσάθρωση των βραχωδών γεωλογικών σχηματισμών του υποβάθρου που αναπτύσσονται δυτικότερα της περιοχής του έργου και καταλαμβάνουν την ορεινή έξαρση του «Κοκκινόβουλα» με υψηλότερη κορυφή τον Προφ. Ηλία με Α.Υ. +484, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.1, σε απόσπασμα από το Τοπογραφικό διάγραμμα της ΓΥΣ, κλ. 1:50.000.



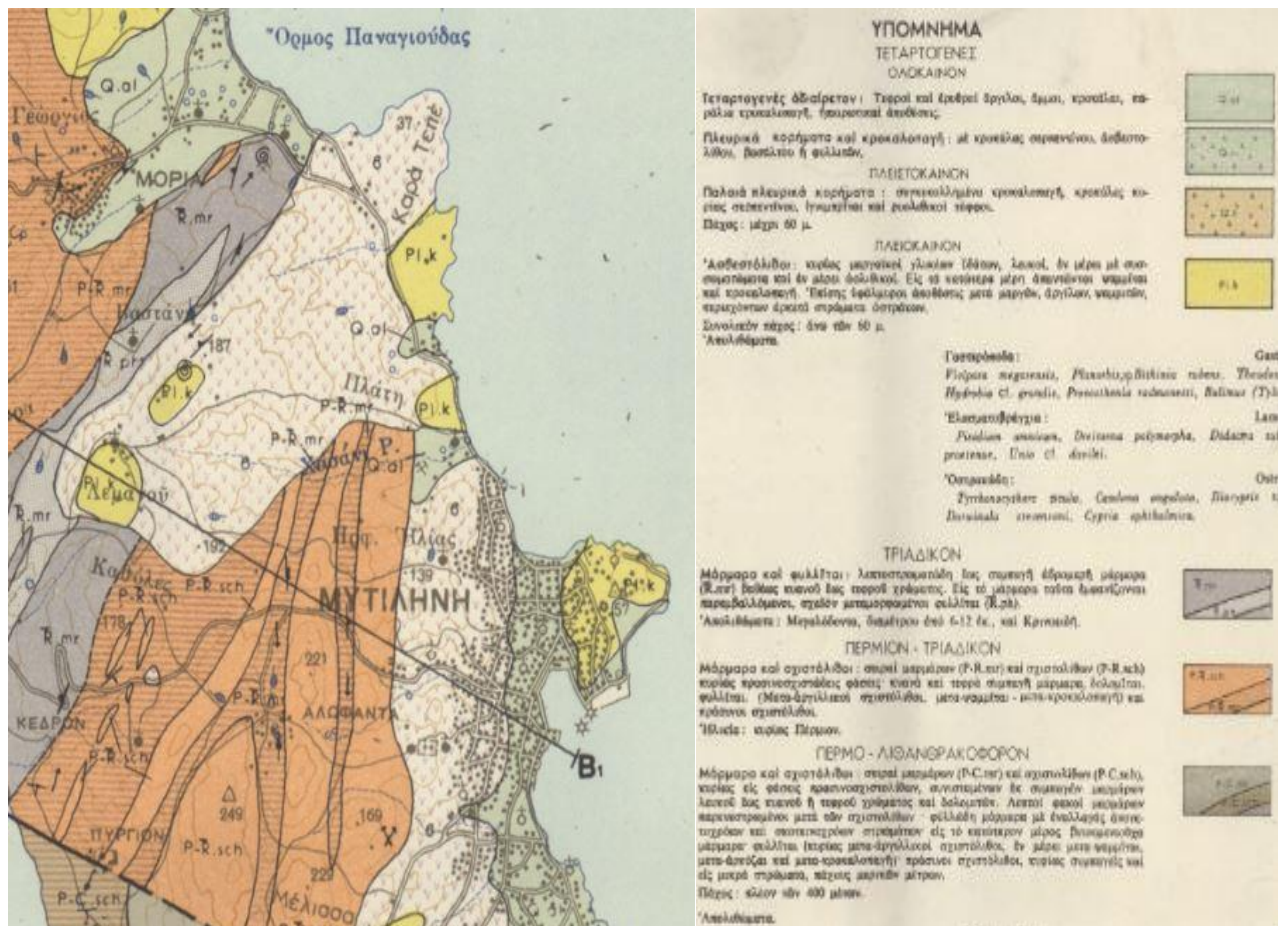
Οι σχηματισμοί του βραχώδους γεωλογικού υποβάθρου, δυτικά και ανάντη της περιοχής μελέτης, σύμφωνα με το χάρτη του ΙΓΜΕ αντιστοιχούν σε:

ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΔΙΕΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΘΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. **Πλευρικά κορήματα** ως Ολοκαινικές εναποθέσεις σχηματισθείσες από αποσάθρωση των υποκείμενων πετρωμάτων αποτελούμενες από λατύπες και κροκάλες Βασάλτη και Φυλλιτών με ολίγα λεπτόκοκκα. Τα αδρομερή αυτά υλικά περιέχουν άργιλο ως προϊόν απόθεσης αποπλύσεων κλιτύων και έχουν μικρό πάχος.
2. **Βασάλτες και ενδιάμεσες Λάβες Ηφαιστειακής προέλευσης** ως Υπόβαθρο σε όλη την έκταση και έως μεγάλο βάθος σκοτεινόχρωμοι και συμπαγείς η με ψευδόστρωση και κατάτμηση (βραχώδης σχηματισμός) Πλειοκαινικής ηλικίας.
3. **Μάρμαρα και Σχιστόλιθους (P-C.mr & P-C.sch):** Πρόκειται για σειρές Σχιστόλιθων και Μαρμάρων σε φάσεις πρασινο-σχιστόλιθων, συνιστάμενων από: α) **Μάρμαρα συμπαγή**, λευκού έως κυανού ή τεφρού χρώματος και Δολομίτες, β) Λεπτούς **φακούς Μαρμάρων** παρενστρωμένων εντός Σχιστόλιθων, γ) **Μάρμαρα φυλλώδη**, δ) **Μάρμαρα βιτουμενιούχα** στα κατώτερα μέλη, δ) **Φυλλίτες** (κυρίως Σχιστόλιθοι μετα-αργιλικοί και εν μέρει μετα-ψαμμίτες, μετα-αρκόζες και μετα-κροκαλοπαγή) και ε) **Σχιστόλιθοι** πράσινοι, κυρίως συμπαγείς, σε μικρού πάχους στρώματα που αποτελούν και το υπόβαθρο της περιοχής. Το συνολικό πάχος του λιθολογικού αυτού συνόλου εκτιμάται σε 400m, σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ και η ηλικία του σχηματισμού τοποθετείται στο Περμιο-Λιθανθρακοφόρο.



4.2 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

4.2.1 ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ

Για τον χαρακτηρισμό του βαθμού υδροπερατότητας των γεωλογικών σχηματισμών χρησιμοποιείται η ταξινόμηση του συντελεστή διαπερατότητας, k , κατά Terzaghi & Peck (1967) που παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.1: Πίνακας κατηγοριών συντελεστή υδροπερατότητας.

Συντελεστής k (cm/sec)	Χαρακτηρισμός
$> 10^{-1}$	ΥΨΗΛΗ
$10^{-1} - 10^{-3}$	ΜΕΤΡΙΑ
$10^{-3} - 10^{-5}$	ΧΑΜΗΛΗ
$10^{-5} - 10^{-7}$	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
$< 10^{-7}$	ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η υδροπερατότητα των Πλευρικών κορημάτων που συναντήθηκαν στην περιοχή του έργου εκτιμάται ότι είναι χαμηλή, με τιμή του συντελεστή « k » η οποία κυμαίνεται από $k=1 \cdot 10^{-4}$ m/sec έως $k=5 \cdot 10^{-5}$ m/sec. Το εύρος των τιμών του « k » υπολογίστηκε με βάση τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών κοκκομετρικής διαβάθμισης, κάνοντας χρήση των εξισώσεων και των διαγραμμάτων των εικόνων 4.3 & 4.4, τα οποία βασίζονται στις προτάσεις των: 1) Hazen (1900): «*Filtration of Public Water Supplies*, Wiley, New York και 2) Prugh (1950): «*Construction Dewatering: New Methods and Applications*, 2nd Edition, (Powers, 192), Willey, New York.

Η κατείσδυση του επιφανειακού νερού μέσα από αυτά τα εδαφικά υλικά πραγματοποιείται μέσω του πρωτογενούς πορώδους, δηλαδή το δίκτυο ροής που διαμορφώνεται εντός τους οφείλεται στα κενά των δομικών τους στοιχείων τα οποία έχουν σχηματισθεί κατά την απόθεσή και στη συνέχεια τη διαγένεση τους.

DEFINING THE PERMEABILITY COEFFICIENT (k) THROUGH THE SOIL PARTICLE SIZE DISTRIBUTION CURVES

Defining the coefficient of permeability "k" through the soil particle size distribution curves.

The permeability of a soil layer is largely dependent upon the quantity of fines the soil in that layer is comprised of; the smaller the particles, the smaller (as a rule) are the voids between them and the smaller the voids, the lesser the permeability.

The variants for determining the permeability coefficient through the soil particle size distribution curves are the following:

1. According to Hazen*

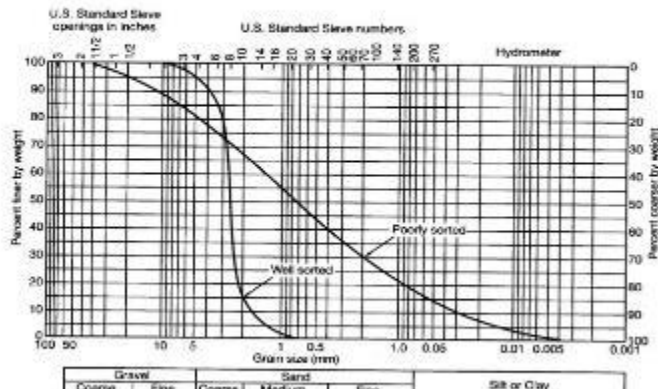
$$k = C \times (D_{10})^2 \quad [m/s]$$

D_{10} - grain diameter (mm) from which only 10% of the total grain in the sample have a smaller diameter

C - a coefficient with the value range between 0.007 and 0.014 (the more uniform the material, the higher the coefficient "C")

Author's note: this method provides the most accurate results for the materials with the following characteristics:

- For materials with $0.1 \text{ mm} < D_{10} < 3.0 \text{ mm}$
- For materials with the uniformity coefficient $C_u < 5$, where the C_u is calculated as $C_u = D_{60} / D_{10}$



2. According to Prugh**

This method is based on the ratio between the uniformity coefficient "Cu" and the permeability coefficient "k", as well as the fact that well-compacted soils are less permeable than poorly compacted ones.

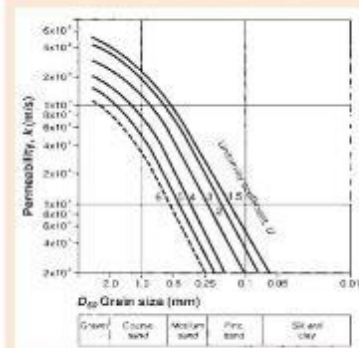
The uniformity coefficient "Cu" is the mandatory input parameter

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

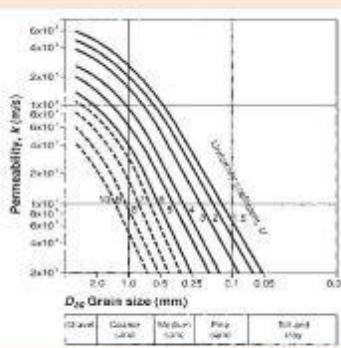
D_{60} - grain diameter (mm) from which only 60% of the total grain in the sample have a smaller diameter

D_{10} - grain diameter (mm) from which only 10% of the total grain in the sample have a smaller diameter

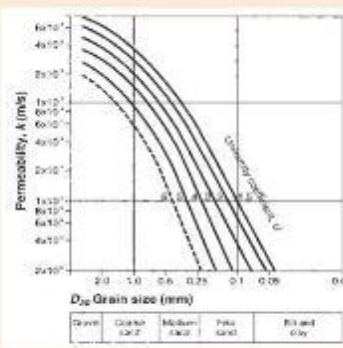
After reading the D_{10} from the distribution curves as well, one of the following graphs is selected (in relation to the soil's compaction degree):



Well-compacted soils.



Normally compacted soils.



Loosely compacted soils.

Author's note: This method is used almost exclusively in sands (S) and silty sands (SM). Also, the method is limited by the values of the uniformity coefficient "Cu".

*Hazen (1900): The Filtration of Public Water Supplies, Wiley, New York.

**Prugh (1950s), published in Construction Dewatering: New Methods and Applications, 2nd edition, (Powers, 1992), Wiley, New York.

Εικόνες Εκτίμηση του συντελεστή υδροπερατότητας «k» από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών κοκκομετρικής διαβάθμισης, στο σχηματισμό των Πλευρικών κορημάτων.

4.2.2 ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Στάθμη υπόγειου νερού δεν διαπιστώθηκε έως το βάθος της γεωτεχνικής έρευνας όπως επίσης δεν διαπιστώθηκαν επιφανειακές εμφανίσεις νερού.

5 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με τη βάση Σεισμολογικών δεδομένων GreDASS (Greek Database of Seismogenic Sources) καθώς και την πρόσφατη μελέτη (Caputo R., Chatzipetros A., Pavlides S. and Sboras S. (2012): The Greek Database of Seismogenic Sources (GreDaSS): state-of-the-art for northern Greece. Ann. Geophys., 55(5), 859-894), στην οποία έχουν χαρτογραφηθεί τα σεισμικά ρήγματα του Ελληνικού χώρου, προκύπτει ότι το πλησιέστερο ενεργό ρήγμα που αναπτύσσεται γύρω από την περιοχή ενδιαφέροντος είναι το ρήγμα **Geras** (Εικόνα 5.1), το οποίο έχει με τη δράση του, συμβάλλει στη διαμόρφωση των μορφολογικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής του κόλπου της Γέρας. Πρόκειται για ένα ρήγμα με διεύθυνση περίπου ΒΔ – ΝΑ, σε απόσταση περί τα 3,2km Δυτικά της περιοχής του έργου.




Εικόνα 5.1: Ενεργά ή πιθανά ενεργά ρήγματα στην ευρύτερη περιοχή του έργου (GreDaSS, 2013).


ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Τα χαρακτηριστικά του ρήγματος παρουσιάζονται στην εικόνα 5.2.



GreDaSS_2.0: Seismogenic Source GRCS857 - Geras Gulf



[Source Info Summary](#)
[Commentary](#)
[Pictures](#)
[References](#)

General information

Code	GRCS857		
Name	Geras Gulf		
Compiled By	Sboras S.P.(1)		
With contributions from	Pavlidis S.(2)		
Created			
Latest Update			

Parametric information

	Parameter	Qual.	Evidence
Min Depth (km)	0	UN	
Max Depth (km)	13	UN	
Strike (deg)	120 - 150	UN	
Dip (deg)	55 - 80	EJ	based on Anderson's theory
Rake (deg)	270 - 300	UN	
Slip Rate (mm/y)	0.2 - 1	OD	calculated from various geodetic strain rate maps
Max Magnitude (Mw)	6.3	ER	calculated from seismic scaling relationships (Wells & Coppersmith, 1994)

Q-keys:

LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

Εικόνα 5.2: Χαρακτηριστικά ενεργού ρήγματος «Geras» με μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού περί τα 6.3 R.

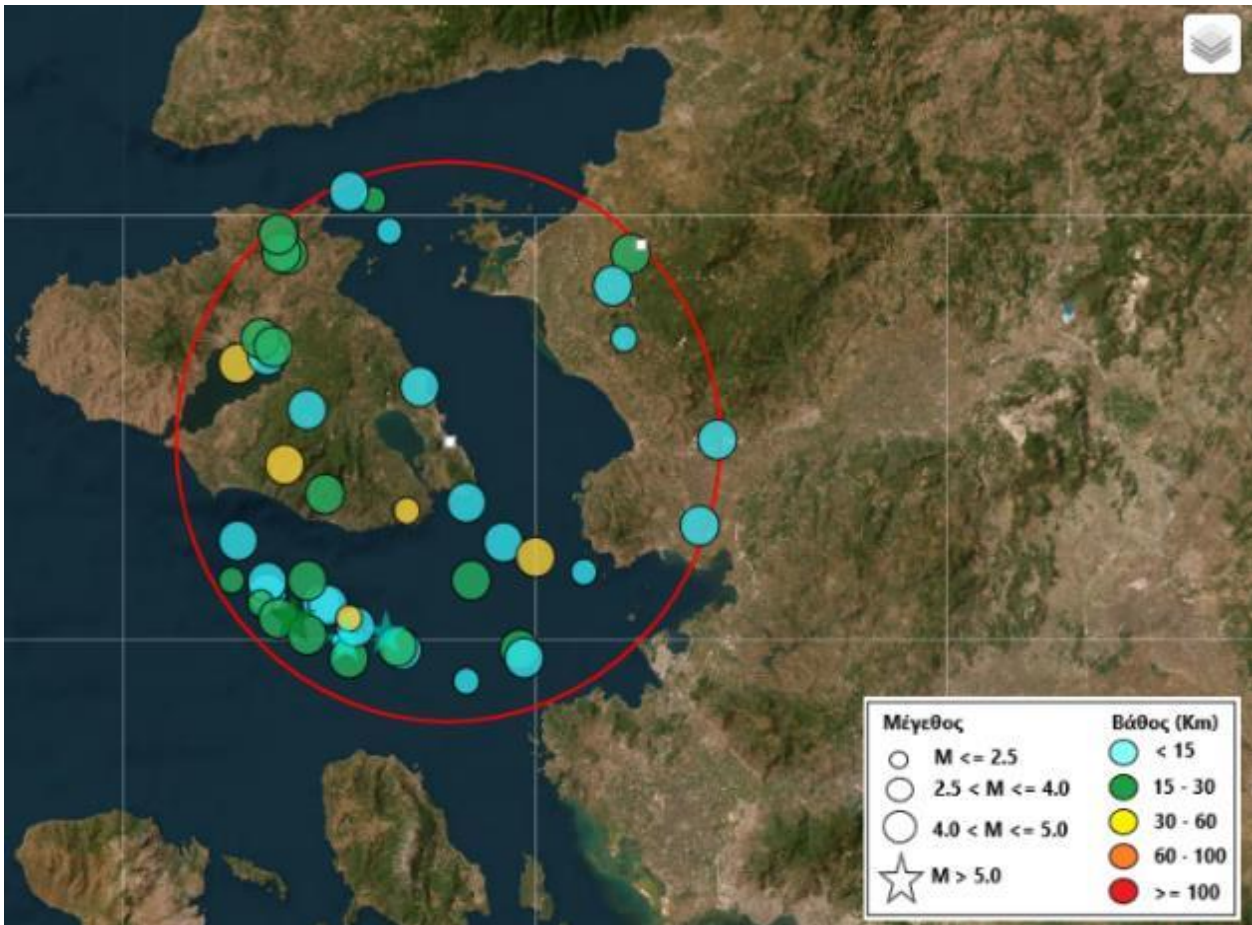
Αναφορικά με τους σύγχρονους σεισμούς, στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 5.3) παρατίθεται ο χάρτης κατανομής των epicέντρων των πρόσφατων σεισμικών γεγονότων (από το 1964 έως σήμερα, που υπάρχουν καταγραφές), μεγέθους, $M > 4.0$, σύμφωνα με τα στοιχεία του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ

ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



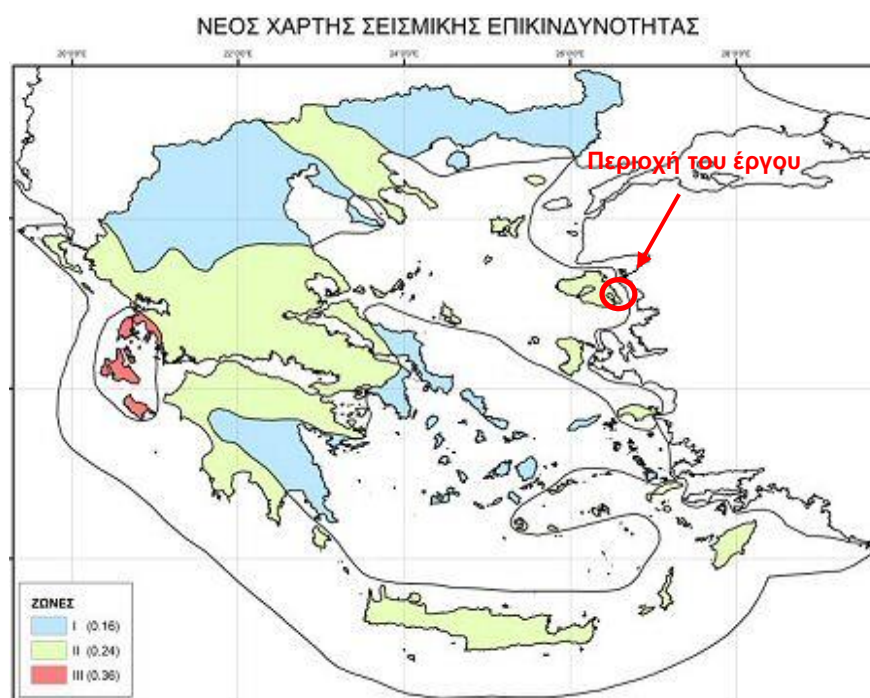
Εικόνα: Προβολή σεισμικών επικέντρων για επιφανειακούς σεισμούς μεγέθους $M_L > 4$ μεταξύ των πρόσφατων ετών 1964 και 2025 σε ακτίνα 40 km (πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών). Με πράσινο κύκλο επίκεντρα σε βάθη >15 km και $4 < M_L < 5$, με γαλάζιο επίκεντρα σε βάθη <15 km και $4 < M_L < 5$.

Παρατηρείται ότι η εντονότερη σεισμικότητα συγκεντρώνεται στην ευρύτερη περιοχή Νότιας της Λέσβου στο θαλάσσιο χώρο μεταξύ Ν. Λέσβου και Ν. Χίου.

5.2 ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

Σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα του EN1998-1, Κεφάλαιο 2, Πίνακας 1, η χώρα διακρίνεται από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας σε 3 Ζώνες, ήτοι τις Ζ1, Ζ2 και Ζ3 όπως ορίζονται από τον ΕΑΚ 2000 (τροποποίηση 2003) ως ζώνες Ι, ΙΙ και ΙΙΙ αντίστοιχα.

Η περιοχή της μελέτης από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας ανήκει στην Ζώνη Ζ2 με τιμή αναφοράς agR της μέγιστης σεισμικής επιτάχυνσης, $agR/g = 0.24$ (Εικ. 5.4).



Εικόνα 5.4: Τροποποιημένος χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδος.

I = Μέτρια σεισμόπληκτες περιοχές

II = Ισχυρά σεισμόπληκτες περιοχές

III = Εξαιρετικά σεισμόπληκτες περιοχές

Η παραπάνω τιμή λαμβάνεται υπόψη σε έργα συνήθους σπουδαιότητας ($\gamma_i=1.0$), με πιθανότητα υπέρβασης 10% σε 50 χρόνια, ενώ δεν λαμβάνεται υπόψη τυχόν επιρροή άλλων παραγόντων όπως το είδος των εδαφικών σχηματισμών, η γεωμορφολογία κλπ.

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ**

**ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

Σύμφωνα με τον EN 1998-1 (Πίνακας 3.1, §3 του κανονισμού), από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας, τα εδάφη κατατάσσονται, σε πέντε (5) τυποποιημένες κατηγορίες τις A, B, C, D και E και τις δύο (2) S1 και S2, που καθορίζονται από τις εδαφικές συνθήκες και παραμέτρους που σχετίζονται με τη μέση τιμή της ταχύτητας διατμητικών κυμάτων ($V_{s,30}$ (m/sec), την τιμή NSPT και την αστράγγιστη διατμητική αντοχή c_u (kPa) του εδάφους. Η κατηγοριοποίηση αυτή πραγματοποιείται για να αποτιμηθεί η επιρροή των εδαφικών συνθηκών κατά την σεισμική διέγερση.

Σχετικά με το σχηματισμό των Πλευρικών κορημάτων που συναντήθηκε στην περιοχή της μελέτης αυτός κατατάσσεται στην κατηγορία «C» (Πίνακας 5.2):

Ground type and description	$V_{s,30}$	N_{SPT}	c_u
A: Rock or other rock-like geological formation, including at most 5 m of weaker material at the surface.	>800	-	-
B: Deposits of very dense sand, gravel, or very stiff clay, at least several tens of meters in thickness, characterized by a gradual increase of mechanical properties with depth.	360-800	>50	>250
C: Deep deposits of dense or medium dense sand, gravel or stiff clay with thickness from several tens to many hundreds of meters.	180-360	15-50	70-250
D: Deposits of loose-to-medium cohesionless soil (with or without some soft cohesive layers), or of predominantly soft-to-firm cohesive soil.	<180	<15	<70
E: A soil profile consisting of a surface alluvium layer with v_s values of type C or D and thickness varying between about 5 m and 20 m, underlain by stiffer material with $v_s > 800$ m/s.			
S₁: Deposits consisting, or containing a layer at least 10 m thick, of soft clays/silts with a high plasticity index ($PI > 40$) and high water content	<100	-	10-20
S₂: Deposits of liquefiable soils, of sensitive clays, or any other soil profile not included in types A – E or S ₁			

Πίνακας 5.2: Κατάταξη εδαφών σύμφωνα με τον EC8.

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ**

**ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 ο σχηματισμός των Πλευρικών κορημάτων ανήκει στην κατηγορία «Γ». Τα προβλεπόμενα κτιριακά συγκροτήματα ανήκουν στην κατηγορία σπουδαιότητας Σ2 με συντελεστή $\gamma_1=1.00$.

6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΜΗΣ

Αναλυτικά η περιγραφή της στρωματογραφίας που προέκυψε από τη γεωτεχνική έρευνα παρουσιάζεται στο μητρώο του παραρτήματος Δ. Εκτός από την περιγραφή των στρωματογραφικών οριζόντων, στο μητρώο παρατίθενται τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών. Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή των οριζόντων που συναντήθηκαν στην ερευνητική τομή Φ1.

Ερευνητική τομή Φ1

ΒΑΘΟΣ (m)

0.00 – 1,50: ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΚΟΡΗΜΑΤΑ, με διαβάθμιση ιλυώδους ή αργιλώδους ΑΜΜΟΥ, καστανού χρώματος, με γωνιώδη και υπο-στρογγυλούς χάλικες ανθρακικής και σχιστολιθικής προέλευσης, μέσης πυκνότητας.

1,50 – 3.00: ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΚΟΡΗΜΑΤΑ, με διαβάθμιση χαλικώδους ή ιλυώδους ΑΜΜΟΥ, με συμμετοχή κροκαλών και αυξημένη παρουσία χαλίκων, καστανού χρώματος, πυκνής απόθεσης.

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ**

**ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**



7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για την αξιολόγηση των Γεωτεχνικών ερευνών χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών. Επίσης αξιολογήθηκαν δεδομένα από την εμπειρία γεωτεχνικών ερευνών και μελετών στην ευρύτερη περιοχή, καθώς και βιβλιογραφικά δεδομένα.

Στο γεωλογικό υπόβαθρο της θέσης των νέων κτιριακών συγκροτημάτων συμμετέχουν αποκλειστικά πλευρικά κορήματα αμμώδους κυρίως διαβάθμισης με μεγάλη συμμετοχή αργίλου χαμηλής πλαστικότητάς και ιλύος, ενώ σημαντική είναι η παρουσία χαλίκων και κροκαλών η οποία αυξάνεται με το βάθος. Κάτω από τα πλευρικά κορήματα αναπτύσσονται σχηματισμοί του βραχώδους γεωλογικού υποβάθρου. Το μέγιστο πάχος των πλευρικών κορημάτων δεν είναι γνωστό και για τις ανάγκες κατάρτισης του γεωτεχνικού

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	<u>ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ</u> <u>ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ</u> <u>ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ</u> <u>ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</u>
--	---

προσομοιώματος και εκτέλεσης των υπολογισμών που θα ακολουθήσουν θεωρείται ότι τα πλευρικά κορήματα καλύπτουν το σύνολο του υπεδάφους.

Ακολουθεί η αξιολόγηση των γεωτεχνικών ερευνών και η εκτίμηση των μηχανικών παραμέτρων του εδαφικού σχηματισμού των Πλευρικών κορημάτων (έδαφος θεμελίωσης).

7.2 ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΚΟΡΗΜΑΤΑ

Συναντήθηκαν, όπως έχει αναφερθεί, σε όλο το βάθος διάνοιξης της ερευνητικής τομής (ερευνητικό φρέαρ). Για την εκτίμηση των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών του εκτελέστηκαν εργαστηριακές δοκιμές τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στον πίνακα 4.

Λήφθηκαν δύο δείγματα από την ερευνητική τομή Φ1, ένα σε βάθος 3.00m και ένα σε βάθος 4.00m. Στα δείγματα αυτά εκτελέστηκαν δοκιμές κατάταξης και προσδιορισμού των φυσικών χαρακτηριστικών από τις οποίες προέκυψαν τα παρακάτω:

Κοκκομετρική διαβάθμιση	ΑΠΟ	ΕΩΣ	Μ.Ο.
Ποσοστό χαλίκων (%):	43,10	54,67	48,89
Ποσοστό άμμου (%):	36,44	42,98	39,71
Ποσοστό λεπτοκόκκων (%):	8,90	13,90	11,40
Όρια Atterberg			
Όριο υδαρότητας LL (%):	24,00	24,00	24,00
Όριο πλαστικότητας PL (%):	16,00	19,00	17,50
Δείκτης πλαστικότητας PI (%):	5,00	8,00	6,50

Σύμφωνα με το σύστημα κατάταξης AUSCS ο σχηματισμός των Πλευρικών κορημάτων χαρακτηρίζεται ως SM-SC και SW-SM (ΑΜΜΟΣ ιλυώδης, αργιλώδης).

Στο σχήμα 1 (Παράρτημα Β) παρουσιάζεται η κοκκομετρική διαβάθμιση του σχηματισμού και στο σχήμα 2 το διάγραμμα πλαστικότητας.

Σύμφωνα με το Federal Highway Administration (FHWA, Report FHWA-IF-02-034: Evaluation of Soil and Rock Properties , Washington (2002), για μέση τιμή του δείκτη πλαστικότητας ίση με $I_p=6,50$ προκύπτει τιμή γωνίας διατμητικής αντοχής, $\phi'=34,6^\circ$ (Παράρτημα ΣΤ).

Επίσης, από την τιμή του δείκτη πλαστικότητας μπορεί να γίνει εκτίμηση της γωνίας διατμητικής αντοχής βάσει του τύπου: $\tan(\phi) = 0,58-0,0045I_p$. Για τιμή του δείκτη πλαστικότητας $I_p=6,50$ εκτιμάται $\phi' = 29,0^\circ$.

Ένα υλικό πυκνής απόθεσης όπως αυτό των Πλευρικών κορημάτων μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει σχετική πυκνότητα $D_r = 0,50$ (Χ. Μαραγκός, (1993): «Σχεδιασμός θεμελιώσεων με δοκιμές πεδίου», Θεσσαλονίκη 1993). Από την πρόταση του Meyerhof (Meyerhof, G., G. (1956): «Penetration test and bearing capacity of cohesionless soils» PASCE 82, No. SM 1), μπορεί να εκτιμηθεί γωνία διατμητικής αντοχής από τον τύπο: $\phi' = 25 + 15 \cdot D_r$, για προσμίξεις λεπτοκόκκων $>5\%$, συνεπώς $\phi' > 32,5^\circ$. Αντίστοιχα για εδαφικό υλικό μικρής πυκνότητας ισχύει $D_r=0,35$ και συνεπώς $\phi'=30^\circ$.

Με βάση τα ανωτέρω, για το σχηματισμό των πλευρικών κορημάτων μπορούν να ληφθούν Ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=18.0 - 19.0 \text{ kN/m}^3$, Υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_t=19.0 - 20.0 \text{ kN/m}^3$, συνοχή $c'=0-5 \text{ kPa}$, γωνία διατμητικής αντοχής $\phi'=25-30^\circ$, μέτρο συμπίεσης $E_s=15\text{MPa}$, μέτρο ελαστικότητας $E=11\text{MPa}$ και $\nu=0.30$.

8 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Για τις ανάγκες των γεωτεχνικών υπολογισμών καταρτίσθηκε γεωτεχνική τομή (προσομοίωμα του εδάφους), στην οποία παρουσιάζονται τα βάθη ανάπτυξης των σχηματισμών που συναντήθηκαν κατά τη γεωτεχνική έρευνα και τα εκτιμώμενα φυσικά χαρακτηριστικά και οι μηχανικές τους ιδιότητες.

Οι τιμές των γεωτεχνικών παραμέτρων αποτελούν εκτιμήσεις βασισμένες στα αποτελέσματα των εργασιών υπαίθρου και εργαστηρίου και σε στοιχεία από βιβλιογραφικά δεδομένα και εμπειρικές συσχετίσεις.

Η γεωτεχνική τομή στη θέση κατασκευής των κτιριακών συγκροτημάτων συνίσταται αποκλειστικά από Πλευρικά κορήματα τα οποία χαρακτηρίζονται από τις παρακάτω παραμέτρους:

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΚΟΡΗΜΑΤΑ

$$\gamma_d = 18.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_t = 19.0 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0.0 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 26^\circ$$

$$E_s = 15\text{MPa}$$

$$E = 11\text{MPa}$$

$$\nu = 0.30$$

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ

ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



Γενικά γεωτεχνικά χαρακτηριστικά ΕΑΓΜΕ : Βασικά και υπερβασικά εκρηξιγενή πετρώματα: οφιόλιθοι (ο), σερπεντινωμένοι περιδοτίτες (σ), διαβάσες (δ). Συνεκτικοί σχηματισμοί, συνήθως έντονα διαρρηγμένοι και τεκτονικά καταπονημένοι, με σημαντική ανάπτυξη ιδιαίτερα στο χώρο της Κεντρικής-Δυτικής Ελλάδας. Συχνά εμφανίζονται στα ανώτερα τμήματα έντονα εξαλλοιωμένοι και αποσαθρωμένοι, καλυπτόμενοι από παχύ μανδύα αποσάθρωσης. Είναι γενικά στεγανοί σχηματισμοί, οι έντονα όμως διαρρηγμένες ζώνες παρουσιάζουν αυξημένη περατότητα. Τα φυσικά πρηνή παραμένουν ευσταθή και με ισχυρές κλίσεις, ενώ οι εδαφικές κινήσεις συνήθως περιορίζονται στο μανδύα και είναι τοπικής κλίμακας. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μηχανικής συμπεριφοράς είναι η εμφάνιση εντός της βραχομάζας λείων επιφανειών κατά μήκος ζωνών διαρρήξεων ή διακλάσεων και η ανάπτυξη τάσεων ολίσθησης τοπικού συνήθως χαρακτήρα. Οι διεργασίες αυτές διευκολύνονται από τις δευτερογενείς ορυκτολογικές αλλοιώσεις των πρωτογενών ορυκτών (ολιβίνη - πυροξένων) και τις μηχανικές παραμορφώσεις λόγω των ισχυρών εφαπτομενικών πιέσεων που έχουν ασκηθεί. Η ανάπτυξη των ανωτέρω τάσεων είναι δυνατή στις περιπτώσεις χαλάρωσης της βραχομάζας και τη διάνοιξη τεχνητών πρηνών, όταν διαταράσσονται οι συνθήκες φυσικής ισορροπίας. Οι τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών επηρεάζονται καθοριστικά από τη φυσική κατάσταση της βραχομάζας (βαθμός αποσάθρωσης - εξαλλοίωσης και πυκνότητα διάρρηξης).

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά: Υb: 1,7 - 3,4 gr/cm³ qu: 200 - 1800 Kg/cm² ct: 250 - 550 Kg/cm² φt: 40° - 50° E: 35.000 - 250.000 Kg/cm²

9 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται γεωτεχνικοί υπολογισμοί σχετικά με την φέρουσα ικανότητα/επιτρεπόμενη τάση του εδάφους στην στάθμη θεμελίωσης καθώς και τις αναμενόμενες καθιζήσεις. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία η στάθμη θεμελίωσης του υπό μελέτη κτιρίου εκτιμάται σε βάθος περί τα -4.15m από την επιφάνεια του εδάφους. Λαμβάνοντας υπόψη το γεωτεχνικό προφίλ σχεδιασμού, προκύπτει ότι η θεμελίωση των κτιριακών συγκροτημάτων θα πραγματοποιηθεί επί του ορίζοντα των Πλευρικών κορημάτων. Στάθμη υπόγειου νερού δεν συναντήθηκε στη γεωτεχνική έρευνα.

Έγιναν υπολογισμοί για το κατώτερο τμήμα της θεμελίωσης που γίνεται μέσω γενικής κοιτόστρωσης.

9.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Εκτελέστηκαν υπολογισμοί φέρουσας ικανότητας και επιτρεπόμενης τάσης για συνθήκες στράγγισης, λόγω της φύσης των σχηματισμών που καλύπτουν το γεωτεχνικό υπόβαθρο στη θέση ενδιαφέροντος, σύμφωνα με την προτεινόμενη μέθοδο από τον Ευρω-κώδικα 7 και κατά DIN 4017.

Σύμφωνα με το Ευρωκώδικα 7, για τον έλεγχο σε αστοχία λόγω υπέρβασης της κατακόρυφης φέρουσας ικανότητας πρέπει να ικανοποιείται η ακόλουθη σχέση:

$$V_d \leq R_d$$

Όπου:

V_d : η τιμή σχεδιασμού της δράσης επί του θεμελίου η οποία περιλαμβάνει το βάρος της θεμελίωσης, το βάρος τυχόν υλικού επανεπίχωσης και όλες τις πιέσεις γαιών είτε ευμενείς είτε δυσμενείς.

R_d : η τιμή σχεδιασμού της αντίστασης (φέρουσα ικανότητα) του εδάφους.

όπου ο δείκτης (d) δηλώνει τιμή σχεδιασμού (design value).

Κατά τον Τρόπο Ανάλυσης DA-2* (συνδυασμός A1+M1+R2) που εφαρμόζεται στην Ελλάδα, ο υπολογισμός της τιμής σχεδιασμού της οριακής αντίστασης (R_d) γίνεται μέσω της αντίστοιχης χαρακτηριστικής τιμής (R_k) με επιβολή του επιμέρους συντελεστή φέρουσας αντίστασης ($\gamma_{R,v}$):

$$R_d = R_k / \gamma_{R,v} \quad \text{όπου} \quad \gamma_{R,v} = 1.4$$

Οι επιμέρους συντελεστής φέρουσας αντίστασης ($\gamma_{R,v}$) αναφέρεται στον Πίνακα A.5 του EN 1997-1 (R2) και για τον τρόπο ανάλυσης DA-2* έχει τιμή:

- Φέρουσα αντίσταση $\gamma_{R,v} = 1.4$

Αναφορικά με τις παραμέτρους του εδάφους θεμελίωσης, σύμφωνα με τον τρόπο ανάλυσης DA-2* (M1), οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας των εδαφικών παραμέτρων είναι:

- Γωνία διατμητικής αντίστασης $\gamma_\phi' = 1.0$
- Ενεργός συνοχή $\gamma_c' = 1.0$
- Αστράγγιστη διατμητική αντοχή $\gamma_{cu} = 1.0$
- Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη $\gamma_{qu} = 1.0$
- Ειδικό βάρος $\gamma_\gamma = 1.0$

παρουσιάζεται στον πίνακα A.4 αντίστοιχα του Παραρτήματος Α του EN 1997-1).

Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας στις δράσεις γ_F και στα αποτελέσματα των δράσεων γ_E (Πίνακας Α.3, EN 1997-1) για τον τρόπο ανάλυσης DA-2* (A1), είναι:

- για τις μόνιμες δράσεις $\gamma_G=1.35$ (δυσμενής) ή 1.0 (ευμενής) και
- για τις μεταβλητές δράσεις $\gamma_Q=1.5$ (δυσμενής) ή 0 (ευμενής)

Συνθήκες υπό στράγγιση:

Η τιμή της οριακής πίεσης (p_u) δίδεται από την σχέση (D.2) του Παραρτήματος Δ του EN 1997- 1, θεωρώντας τον συντελεστή $b_i = 1$ (μηδενική λοξότητα της βάσης του πεδύλου).

$$p_u = c' N_c s_c i_c + (q + \gamma_1' D) N_q s_q i_q + 0.5 \gamma_2' B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma \quad \text{όπου:}$$

c' η ενεργός συνοχή του εδάφους θεμελίωσης

q' η ενεργός πίεση των υπερκειμένων

N_j αδιάστατοι συντελεστές εδαφικής αντίστασης

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \times \tan^2 (45 + \phi' / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi$$

$$N_\gamma = 2 \times (N_q - 1) \times \tan \phi'$$

s_j αδιάστατοι συντελεστές σχήματος θεμελίου (Vesic, 1975):

$$s_q = 1 + (B' / L') \times \sin \phi' \quad \text{για ορθογωνικό σχήμα}$$

$$s_c = 1 + \sin \phi' \quad \text{για τετραγωνικό ή κυκλικό σχήμα}$$

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \times (B' / L') \quad \text{για ορθογωνικό σχήμα}$$

$$s_\gamma = 0,7 \quad \text{για τετραγωνικό ή κυκλικό σχήμα}$$

$$s_c = (s_q \times N_q - 1) / (N_q - 1) \quad \text{για ορθογωνικό, τετραγωνικό ή κυκλικό}$$

i_j αδιάστατοι συντελεστές για την απόκλιση του φορτίου από την κατακόρυφο (γωνία θ) κατά EC-7 & Vesic, 1975:

$$m = m_B = [2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')], \quad \text{όταν το φορτίο } H \text{ δρά κατά τη διεύθυνση του πλάτους } B'.$$

$$i_q = [1 - H / (V + A' \times c' \times \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' \times c' \times \cot \phi')]^{m+1}$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \times \tan \phi') \quad \text{όπου}$$

για $\phi=0$: $i_y=i_q=1$, $i_c=1/2(1+(1-V_u \tan\theta/B'L' c_u)^{1/2})$

H οριζόντια συνιστώσα της χαρακτηριστικής τιμής της οριακής αντίστασης του πέδilu

($H = V \times \tan(\theta)$) όπου θ η λοξότητα της φόρτισης ως προς την κατακόρυφο)

V κατακόρυφη συνιστώσα της χαρακτηριστικής τιμής της οριακής αντίστασης του πέδilu

($V = p_u \times B' \times L'$).

Οι εκκεντρότητες στις διαστάσεις του πέδilu λόγω ύπαρξης φορτίων υπολογίζονται από τις σχέσεις:

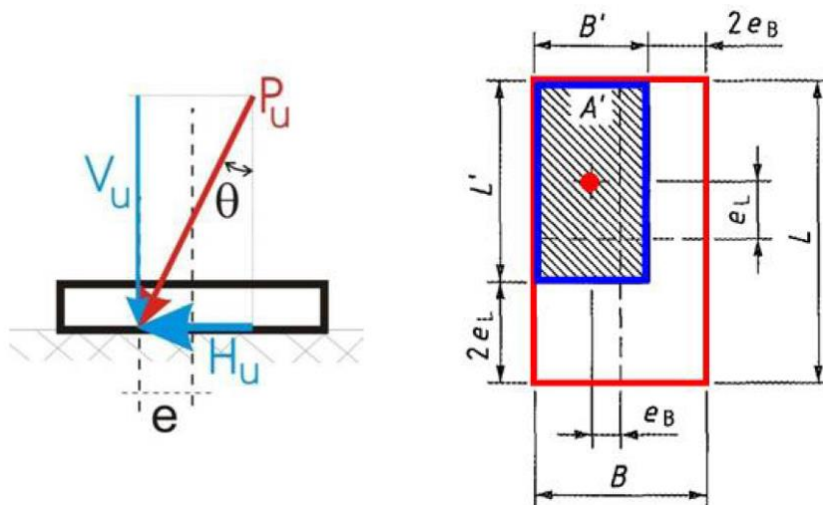
$e_{Lk} = M_{Lk} / V_k$ εκκεντρότητα κατά μήκος,

$e_{Bk} = M_{Bk} / V_k$ εκκεντρότητα κατά πλάτος

q' : πρόσθετο επιφανειακό φορτίο,

γ'_1, γ'_2 : το υπό άνωση (ενεργό) ειδικό βάρος του εδάφους πάνω και κάτω από τη στάθμη θεμελίωσης ($\gamma' = \gamma - \gamma_w$), αντίστοιχα.

B', L' το ενεργό πλάτος και μήκος αντίστοιχα του θεμελίου.



Εικόνα 9.1

Οι ενδεικτικοί υπολογισμοί έγιναν θεωρώντας ότι οι αδιάστατοι συντελεστές για την κλίση φορτίου $i_q = i_y = i_c$ έχουν τιμή 1.0.

Η εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας έγινε με τη θεώρηση της θεμελίωσης μέσω γενικής κοιτόστρωσης. Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε ο κώδικας H/Y FOOTING της εταιρείας GGU SOFTWARE (Version 4.23), ο οποίος είναι σύμφωνος με το Γερμανικό Κανονισμό DIN 4017. Ο υπολογισμός των καθιζήσεων έγινε σύμφωνα με το Γερμανικό Κανονισμό DIN 4019, χρησιμοποιώντας τις τιμές των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής του

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	<u>ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ</u> <u>ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ</u> <u>ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ</u> <u>ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</u>
--	---

εδάφους που παρουσιάζονται στην ενότητα (§ 8). Πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί Φέρουσας Ικανότητας και εκτιμώμενων καθιζήσεων, θεωρώντας ότι στη στάθμη θεμελίωσης συναντάται ο σχηματισμός των Πλευρικών κορημάτων, ο οποίος συνεχίζεται για αρκετά μεγάλο βάθος κάτω από το επίπεδο θεμελίωσης των κτιρίων.

Η γενική κοιτόστρωση (εδαφοπλακα) θεωρήθηκε ορθογώνιας μορφής, με πλάτος 15.30m και μήκους 17.60m. Υπολογίστηκε η χαρακτηριστική τιμή οριακής αντίστασης R_k και η αντίστοιχη τιμή σχεδιασμού της οριακής (κατακόρυφης) αντίστασης R_d , κατά την εφαρμογή του τρόπου ανάλυσης DA-2* ($R_d = R_k / \gamma_{R,v}$, όπου $\gamma_{R,v} = 1,4$, (Πίνακας A.5 - στήλη R2 για τον Τρόπο Ανάλυσης DA-2* του Παραρτήματος Α του EN 1997-1), Παράρτημα Z). Θεωρήθηκε ότι στη στάθμη θεμελίωσης εφαρμόζονται ~9.950kN Μόνιμα και 2.700kN Κινητά φορτία σε επιφάνεια ~ 270m². Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα (Πίνακα 8.1) και παρατίθενται στο Παράρτημα Z.

Πίνακας 9.1: Αποτελέσματα υπολογισμού Φέρουσας Ικανότητας.

Θέση	Διαστάσεις Θεμελίου L X B (mxm)	Βάθος εγκιβωτισμού θεμελίωσης (m)	Έδαφος Θεμελίωσης	Μόνιμα φορτία (kN)	Κινητά φορτία (kN)	R_d (kN)	V_d (kN)	Καθίζηση (cm)
ΚΤΙΡΙΟ 7 ^{ου} ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ	15.30 X 17.60	1.00	ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΚΟΡΗΜΑΤΑ	9950	2700	197012	17483	1.13

Ο έλεγχος αστοχίας λόγω υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας γίνεται μέσω της σχέσης $V_d \leq R_d$, όπου R_d η τιμή σχεδιασμού της αντίστασης (φέρουσα ικανότητα) του εδάφους και V_d η τιμή σχεδιασμού της δράσης επί των θεμελίων των νέων κτιρίων. Η τελευταία προκύπτει από τις χαρακτηριστικές τιμές δράσεων στην στάθμη θεμελίωσης με επιμέρους συντελεστές 1.35 για τα μόνιμα και 1.50 για τα κινητά φορτία (Πίνακας A.3, ομάδα συντελεστών A1, Παράρτημα Α του EN 1997 – 1). Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι $V_d < R_d$, δηλαδή η θεμελίωση είναι επαρκής έναντι υπέρβασης της οριακής φέρουσας ικανότητας.

Ο προσδιορισμός της επιτρεπόμενης τάσης εκτός των παραπάνω λαμβάνει υπόψη του τις καθιζήσεις που προκύπτουν από την κατασκευή, δεδομένου ότι από τα φορτία που μεταφέρουν τα θεμέλια στο έδαφος προκαλούνται διαφορικές καθιζήσεις. Ως τιμή επιτρεπόμενης τάσης θεωρείται εκείνη η τιμή που αν εφαρμοστεί οι διαφορικές καθιζήσεις που θα προκύψουν θα βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων, δηλ. χωρίς να επηρεάζεται δυσμενώς η στατική λειτουργία και η εν γένει λειτουργικότητα των κτιρίων.

9.3 ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ

Το έδαφος θεμελίωσης αποτελείται από έντονα Αμμώδη – Αμμοχαλίκωδη πλευρικά κορήματα. Στα αμμώδη και αμμοχαλίκωδη υλικά οι καθιζήσεις πραγματοποιούνται ουσιαστικά άμεσα από την επιβολή της φόρτισης. Οι μέσες αναπτυσσόμενες τάσεις στη στάθμη θεμελίωσης θεωρήθηκαν $\sim 50 \text{ kPa}$.

Ο υπολογισμός των καθιζήσεων που παρατίθενται στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 8.1) αφορά στις άμεσες καθιζήσεις, γίνεται με βάση τις οδηγίες του DIN 4019, με τη χρησιμοποίηση τύπων Ελαστικής μορφής, σύμφωνα με τις μεθόδους του Steinbrenner (1934), η εφαρμογή των οποίων υποδεικνύεται και από τον Ευρω-κώδικα και για τον υπολογισμό τους γίνονται οι παραδοχές ότι: α) το έδαφος συμπεριφέρεται σαν ελαστικός ισότροπος ημίχωρος με σταθερές ιδιότητες E , ν και β) το θεμέλιο των κτιρίων είναι «άκαμπτο». Οι καθιζήσεις που υπολογίστηκαν είναι εντός των ανεκτών ορίων.

Για τον υπολογισμό της επιτρεπόμενης τάσης χρησιμοποιήθηκε συντελεστής ασφαλείας ίσος με 3.0 και προτείνεται τιμή Φέρουσας Ικανότητας ίση με $\sigma_{\text{επιτρ}} = 180 \text{ kN/m}^2$ (συνδυασμός φορτίσεων $G+Q$).

9.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΑΘΕΡΩΝ

Η εκτίμηση του «συντελεστή εδαφικής αντίδρασης» k_s προκύπτει από το λόγο της τάσης έδρασης προς την καθίζηση του θεμελίου, δηλαδή $k_s = \sigma_{\text{εδρ}} / \delta$, όπου $\sigma_{\text{εδρ}}$ η επιτρεπόμενη τάση και δ η υποχώρηση και προτείνεται εύρος τιμών από $k_s = 4000 \text{ kN/m}^3$.

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Ο Προϊστάμενος
του Εργαστηρίου Π.Ε. Λέσβου

Δημήτρης Ακριώτης
ΠΕ - 07



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ**

**ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας 2: Είδος εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν.

	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ		Φ1	
α/α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ			
1	Προπαρασκευή εδαφικού δείγματος		2	
2	Φυσική Υγρασία		2	
3	Φαινόμενο βάρος			
4	Κοκκομέτρηση με κόσκινα		2	
5	Κοκκομέτρηση με αραιόμετρα			
6	Όρια Atterberg		2	
7	Δοκιμή Στερεοποίησης			
8	Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης			
9	Δοκιμή βραδείας διάτμησης με στερεοποίηση C.D.			

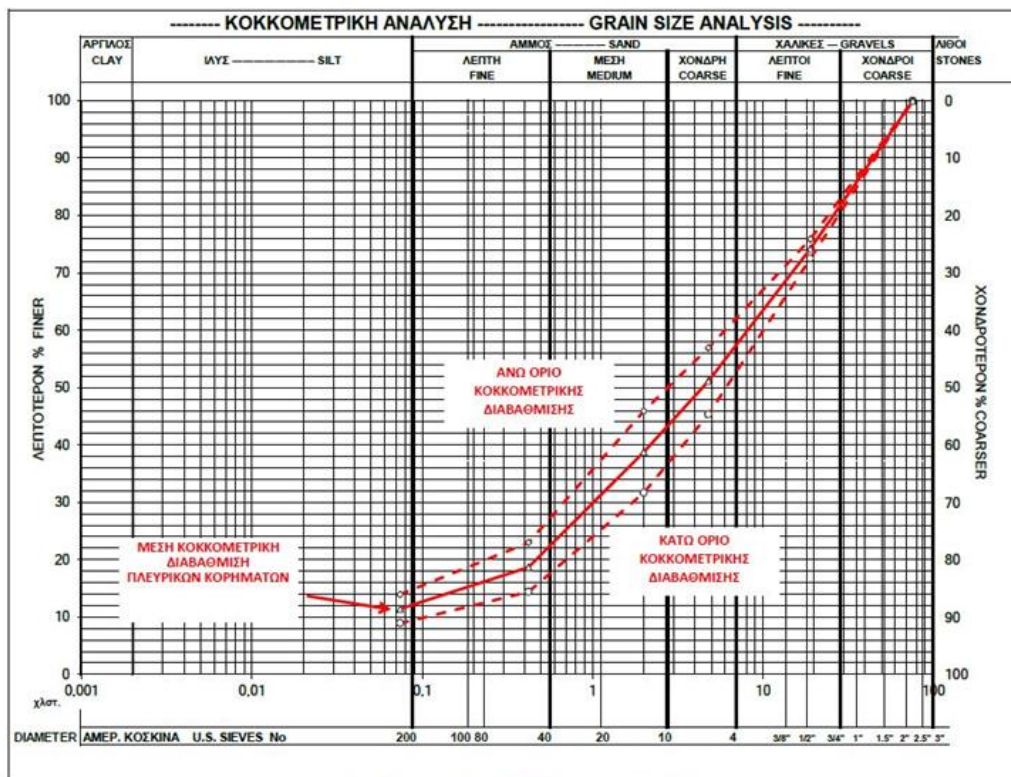
Πίνακας 4: Εργαστηριακές δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΚΟΡΗΜΑΤΩΝ.

Ερευνητική τομή	Βάθος	Κοκκομετρική διαβάθμιση								Κατάταξη κατά AUSCS	Ποσοστό Υγρασίας W (%)	Όρια Atterberg				Ειδικό βάρος στερεών G _s -	Υγρό φαινόμενο βάρος γ _t (kN/m ³)	Ξηρό φαινόμενο βάρος γ _d (kN/m ³)	Λόγος κενών e _o
		Αργίλος	Ιλύς	Άμμος			Χάλικες		ΧΑΛΙΚΕΣ										
				Λεπτή	Μέση	Χονδρή	Λεπτοί	Χονδροί											
												(m)	(%)	(%)	(%)				
Φ1	3.00	13,92	9,02	22,92	11,04	42,98	18,96	24,14	43,10	SM - SC	5,44	24,00	16,00	8,00					
	4.00	8,89	5,48	17,26	13,70	36,44	27,16	27,51	54,67	SW - SM	4,84	24,00	19,00	5,00					
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		8,9	5,48	17,26	11,04	36,44	18,96	24,14	43,10		4,84	24,00	16,00	5,00					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		13,9	9,02	22,92	13,70	42,98	27,16	27,51	54,67		5,44	24,00	19,00	8,00					
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		11,4	7,25	20,09	12,37	39,71	23,06	25,83	48,89		5,14	24,00	17,50	6,50					

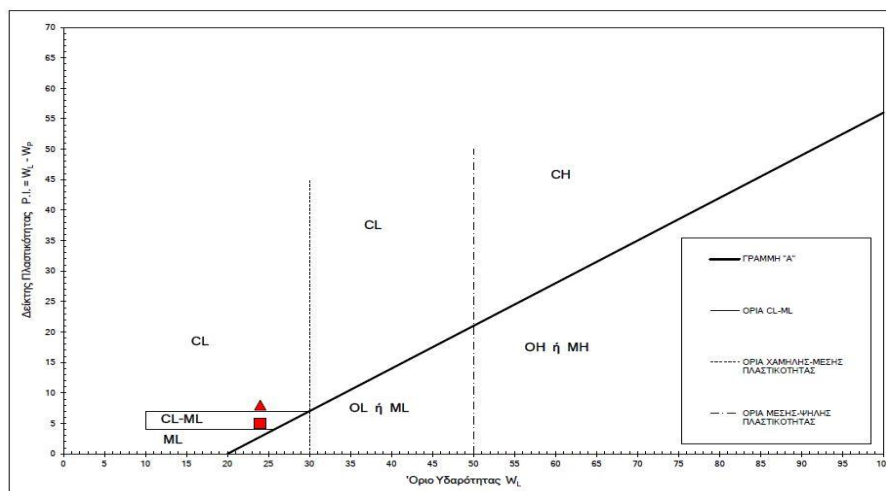
Πίνακας 3: Εργαστηριακές δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών.

Ερευνητική τομή	Βάθος	Κοκκομετρική διαβάθμιση							Κατάταξη κατά AUSCS	Ποσοστό Υγρασίας W	Όρια Atterberg				Ειδικό βάρος στερεών G _s	Υγρό φαινόμενο βάρος γ _t (kN/m ³)	Ξηρό φαινόμενο βάρος γ _d (kN/m ³)	Λόγος κενών e _o
		Αργίλος	Ιλύς	Άμμος			Χάλικες				W _L	W _p	PI=W _L -W _p					
				Λεπτή	Μέση	Χονδρή	Λεπτοί	Χονδροί										
	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	-	-	(kN/m ³)	(kN/m ³)		
Φ1	3.00	13,92		9,02	22,92	11,04	18,96	24,14	SM - SC	5,44	24,00	16,00	8,00					
	4.00	8,9		5,5	17,3	13,7	27,2	27,5	SW - SM	4,84	24,00	19,00	5,00					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β



Σχήμα 1: Κοκκομετρική διαβάθμιση Πλευρικών Κορημάτων.



Σχήμα 2: Διάγραμμα πλαστικότητας (Casagrande) σε δείγματα της ερευνητικής τομής.

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ**

**ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ




Φωτογραφία: Σχηματισμός πλευρικών κορημάτων, εντός της ερευνητικής τομής

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΦΡΕΑΡ:	Φ1		Στρώμα 3	Φυσικές ιδιοτητες	Κοκκομέτρηση Grain Size	Όρια / Limits Atterberg	Συμπύκνωση Compaction	Δοκιμή / Test C.B.R.	Ταξινόμηση Classification
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ	18/6/2025		ΕΔΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ	5,4 (%) 2692 (g/cm ³)	32 (%) 54 (%) 14 (%)	24 (%) 8 (%)			A-2-4
ΘΕΣΗ :	ΟΙΚΟΠΕΔΟ	Βάθος / Depth (m)	SOIL LOG	Φυσική Υγρασία Natural Moisture (%) Επιδό Φανόμενο Βάρους Dry Apparent Weight (g/cm ³) Επιδό Βάρους Στερεών Sp. Gravity of Solids (g/cm ³) Λίθοι Stones (%) Χάλακες Gravels (%) Αμμος Sand (%) Λιγς Silt (%) Αργίλος Clay (%) Όριο Υδαρότητας Liquid Limit (%) Δείκτης πλαστικότητας Plasticity Index (%) Οργανικά Organic (%) Μέγιστη πυκνότητα Max Density (KN/m ³) Βέλτιστη υγρασία Optimum Moisture (%) Δόγκωση Swelling (%) Τμήτ C.B.R. C.B.R. Value (%)					AUSCS SC
ΦΩΤΟ ΦΡΕΑΤΟΣ			ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ						
			1,00	SM--SC ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΑΜΜΟΙ, ΑΡΓΙΛΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ					
			2,00						
			3,0						
			4,00						
			Τέλος Φρέατος 3,0 m	ΑΠΟΥΣΙΑ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ			Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ		
							ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΑΚΡΙΩΤΗΣ		
							ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΥΕΒ		

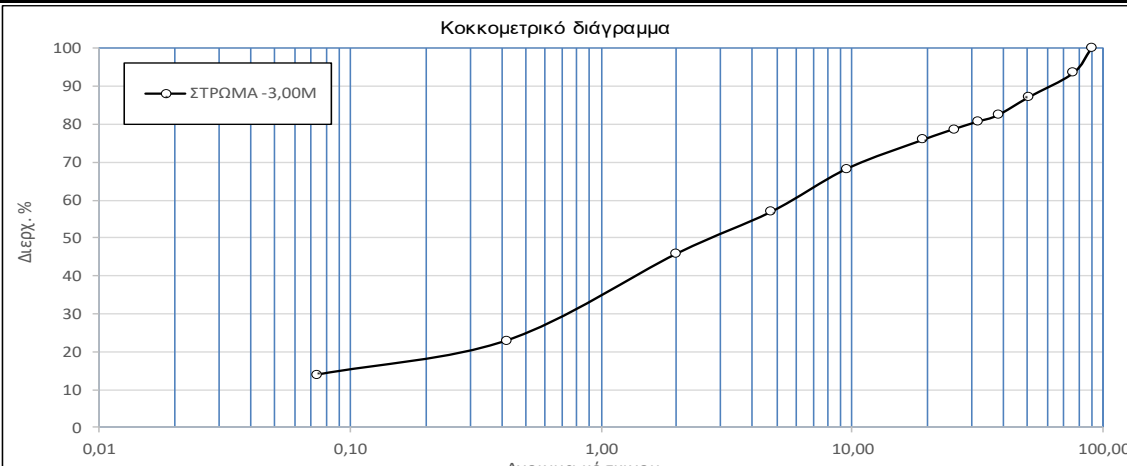
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ		 Μυτιλήνη: 20/6/2025 ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ			
ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΙΩΔΟΥΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ (A.S.T.M. C 136-C136N-14, A.S.T.M. C 117-13) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00:2009					
Κωδικός Δείγματος: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΦΡΕΑΡ Φ1			Αρχικό υγρό Βάρος: 9086		
Ημερομηνία Εισαγωγής: 18/6/2025			Αρχικό ξηρό Βάρος: 8617		
Εκτέλεση Δειγματοληψίας: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ			Βάρος επιμερισμού μετά την πλύση: 924,8		
Προέλευση Υλικού: ΥΛΙΚΟ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ Φ1- ΒΑΘΟΣ 3,00 μ.			Παιπάλη πλύσης: 289,5		
Περιγραφή Υλικού:			Διερχόμενο βάρος gr		
Μέγεθος κοσκίνου	Συγκρατούμενο βάρος gr	Βάρος επιμερισμού και συγκρατούμενο gr	Διερχόμενο βάρος gr	Διερχόμενο %	
31/2"	90,000		8617,0	100,00	
3"	76,200	559,2	8057,8	93,51	
2"	50,800	544,1	7513,7	87,20	
11/2"	38,100	414,6	7099,1	82,38	
11/4"	31,750	143,1	6956,0	80,72	
1"	25,400	173,8	6782,2	78,71	
3/4"	19,100	245,4	6536,8	75,86	
3/8"	9,520	656,8	5880,0	68,24	
4	4,760	976,7	4903,3	56,90	
10	2,000	χ	235,6	2,73	
40	0,420	χ	489,1	5,68	
200	0,074	χ	192,6	2,24	
Παιπάλη υπόλοιμα			6,9	0,08	
Βάρος ζυγισμών			924,2	Επαλήθευση (<0,01): 0,000	

Κοκκομετρικό διάγραμμα



Διερχ. %


Ανοιγμα κόσκινου

—○— ΣΤΡΩΜΑ -3,00Μ

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2 (AASHTO M145-91): A-2-4		ΟΡΙΑ ATTERBERG LL=24, PL=16, PI=8
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ (AUSCS): SM-SC ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΑΜΜΟΙ, ΑΡΓΙΛΙΟ ΧΑΜΗΛΗΣ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ (ΚΜΕ): ΑΡΙΣΤΟ Ε4		Φ.Υ. : 5,44%

Παρατηρήσεις:


- Η δειγματοληψία έγινε από το εργαστήριο παρουσία επιβλέποντος του αναδόχου
- Η παρούσα έκθεση δεν μπορεί να αναπαράχθει, παρά μόνο συνολικά, και μόνο με τη γραπτή έγκρισή μας.
- Τα αποτελέσματα της δοκιμής αφορούν μόνο τα εξεταζόμενα δείγματα στο εργαστήριο.



Ο Προϊστάμενος
 του Εργαστηρίου Π.Ε. Λέσβου
 Δημήτρης Ακριώτης
 Π.Ε - 07

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΥΤΙΛΗΝΗ: 16-6-2025
 ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
 ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG
(EN 17892-12: 2018)

Ημερ. δειγματοληψίας :18-6-2025
 Εκτέλεση Δειγματοληψίας : ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
 Προέλευση Υλικού : ΦΡΕΑΡ Φ1
 Περιγραφή Υλικού : ΑΡΓΙΛΩΔΗ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ

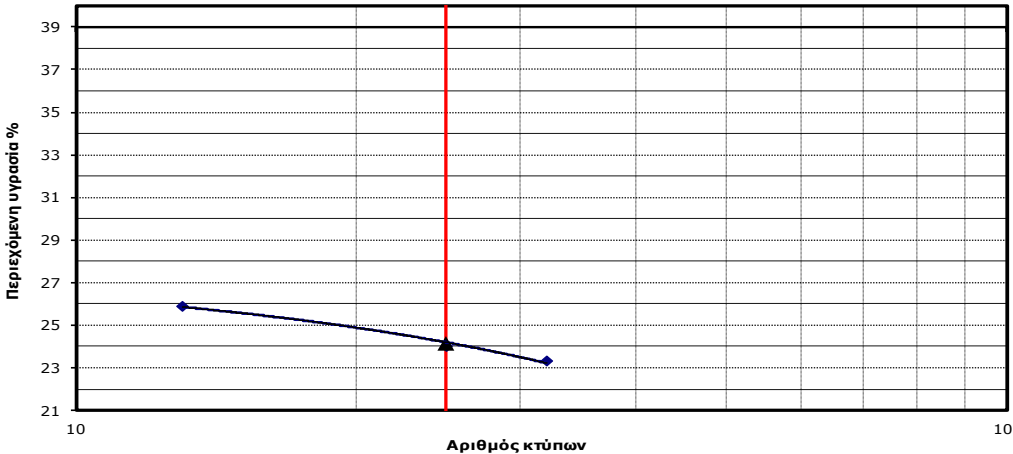
Κωδικός Δείγματος : ΒΑΘΟΣ 3,0Μ.
 Ημερ. Εκτελ. δοκιμής: 19/6/2025

	Δοκιμή	Προσδιορισμός Ορίου Υδαρότητας				Προσδιορισμός Ορίου Πλαστικότητας		
		1	2	3	4	1	2	3
	Αριθμός δοκιμής							
	Αριθμός υποδοχέα	10	11	12	45	5	15	801
	Αριθμός κύπων	32	25	13		--	--	--
A.	Βάρος υγρού δείγμ.+ υποδοχέα (gr)	25,55	24,09	24,18		18,23	18,52	19,10
B.	Βάρος ξηρού δείγμ.+ υποδοχέα (gr)	23,82	22,46	22,54		17,96	18,24	18,86
Γ.	Βάρος ύδατος (Γ = Α - Β) (gr)	1,73	1,63	1,64		0,27	0,28	0,24
Δ.	Βάρος υποδοχέα (gr)	16,40	15,68	16,21		16,39	16,33	17,32
Ε.	Βάρος ξηρού δείγματος (Ε=Β-Δ) (gr)	7,42	6,78	6,33		1,57	1,91	1,54
Ζ.	Περιεχόμενη υγρασία Z=(ΓΧ100)/Ε %	23,32	24,04	25,91		17,20	14,66	15,58

Παρατηρήσεις :


Όριο υδαρότητας **WL = 24**
 Όριο πλαστικότητας **WP = 16**
 Δείκτης πλαστικότητας **PI = 8**

$y = -0,1385x + 27,654$



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Ο έλεγχος έγινε από το Εργαστήριο.
- Το εργαστήριο τελεί υπό διαπίστευση κατά ISO EN-17025 του ΕΣΥΔ (Αρ. Πιστ. 1087).



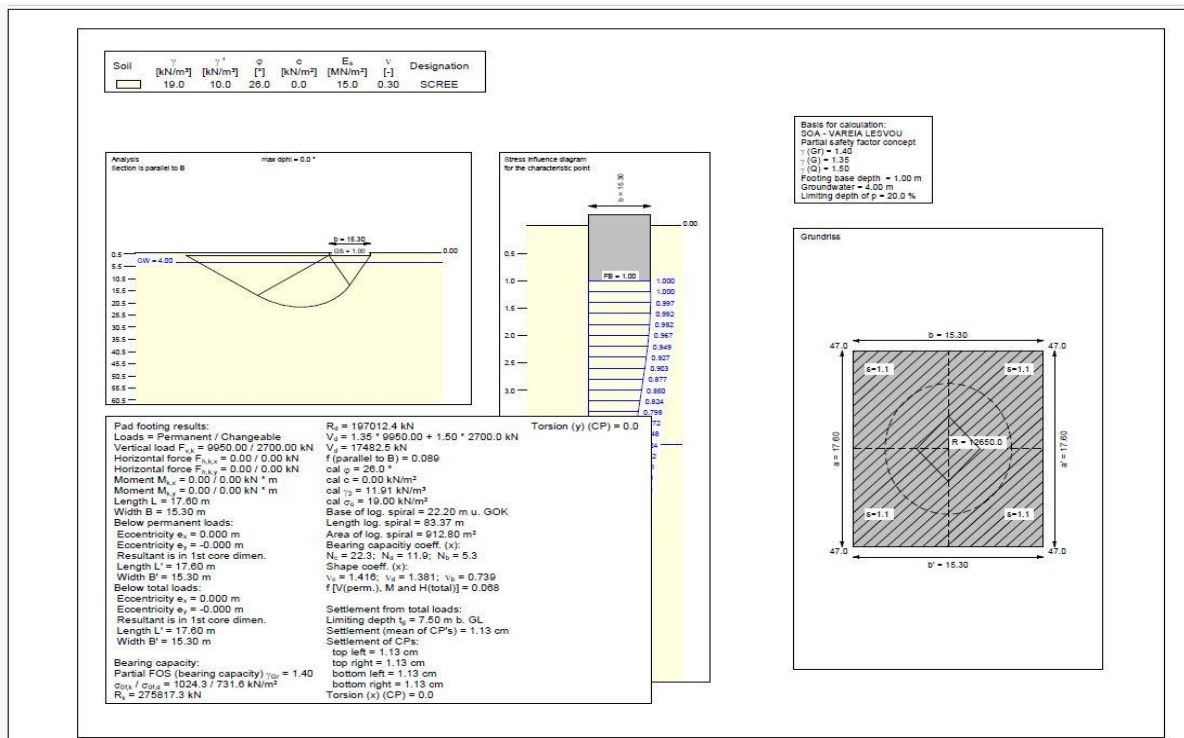
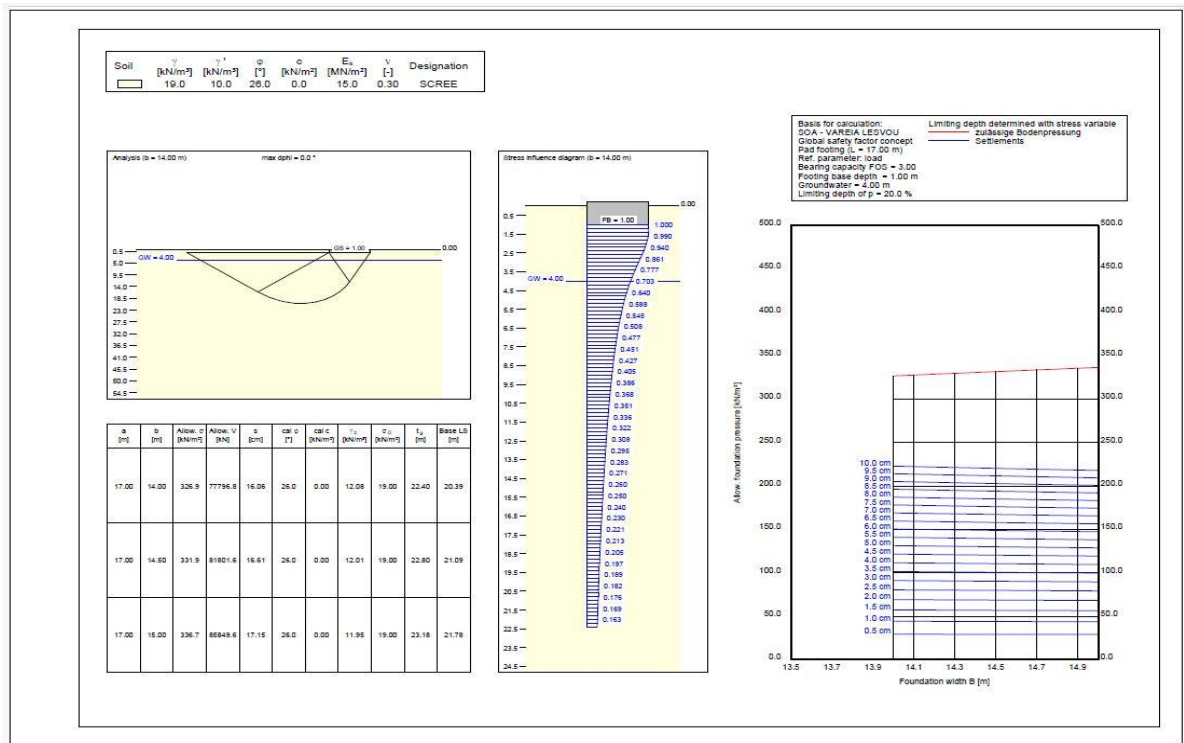
Ο Προϊστάμενος
 του Εργαστηρίου Π.Ε. Λέσβου
 Δημήτρης Ακριώτης
 ΠΕ - 07

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕ ΛΕΣΒΟΥ

ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Δ,ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΟΕΣΙΟΥ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



DEFINING THE INTERNAL FRICTION ANGLE (φ') THROUGH THE ATTERBERG LIMITS' SOIL TESTS.

This worksheet covers the obtaining of the internal friction angle φ' [°] through the correlation with the plasticity index Ip [%].

The Plasticity index can be calculated by subtracting the plasticity limit "w_p" [%] from the liquid limit "w_L" [%] of the soil sample.

Enter "PI"
(Plasticity Index):

6,50

[%]

1. According to FHWA*:

Internal friction
angle:

φ'

=

34,6

[°]

The formula used to obtain the internal friction angle from the PI:

$$\varphi' = \arcsin \frac{0,8 - 0,094 \ln(PI)}{1,10}$$

*Federal Highway Administration (FHWA) Report FHWA-IF-02-034: Evaluation of Soil and Rock Properties, Washington (2002).

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Ο Προϊστάμενος
του Εργαστηρίου Π.Ε. Λέσβου
Δημήτρης Ακριώτης
ΠΕ - 07

