



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΟΔΟΠΟΪΑΣ, ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ & ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ, ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ



ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ  
ΣΤΗ ΛΕΩΦ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΕΡΜΩΝΑΣΣΗΣ & ΑΓΙΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
21ΣΥΜV008458029		ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ Κ.Α 7413.109

## ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ				ΑΝΑΔΟΧΟΣ
				- ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Α.Ε - ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε - ΦΟΥΚΑ ΜΑΡΙΑ
	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	
ΣΥΝΤΑΞΗ	26/09/22	Κ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ		
ΕΛΕΓΧΟΣ	26/09/22	Γ. ΝΤΟΥΛΗΣ		
ΕΓΚΡΙΣΗ	26/09/22	Α. ΜΠΑΣΔΕΚΗΣ		

ΘΕΩΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ			
	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ		Α. ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ Πολιτικός Μηχανικός	
		Σ. ΜΕΞΑΣ Τοπογράφος Μηχανικός	
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ		Αικ. ΔΙΑΜΕΣΗ Αρχιτέκτων Μηχανικός	
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ		Γ. ΝΕΟΦΥΤΟΥ Αρχιτέκτων Μηχανικός	

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 1 από 70

## ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΜΕΡΟΣ Α΄ : ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ΘΕΣΗ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>5</b>
<b>ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΈΣ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΊΟΥ .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΊΑ ΓΈΩΤΡΗΣΕΩΝ .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. ΔΟΚΙΜΈΣ ΠΡΌΤΥΠΗΣ ΔΙΈΊΣΔΥΣΗΣ (SPT) .....</b>	<b>14</b>
<b>4.4. ΔΙΑΚΎΜΑΝΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΌΓΕΙΟΥ ΎΔΑΤΟΣ ΣΤΙΣ ΓΈΩΤΡΗΣΕΙΣ .....</b>	<b>15</b>
<b>4.5. ΔΟΚΙΜΈΣ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΌΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΌΥ ΦΟΡΤΊΟΥ ΠΊΠΤΟΥΣΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (ΤΥΠΟΥ ΜΑΑΓ) .....</b>	<b>17</b>
<b>4.6. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΉ ΠΕΡΙΓΡΑΦΉ ΣΗΜΈΙΩΝ ΈΡΕΥΝΑΣ.....</b>	<b>18</b>
<b>5. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1. ΓΕΝΙΚΑ .....</b>	<b>18</b>
<b>5.2. ΠΑΡΟΥΣΊΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΆΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΏΝ ΔΟΚΙΜΏΝ .....</b>	<b>19</b>
<b>ΜΕΡΟΣ Γ΄ : ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. ΓΕΝΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>20</b>
<b>7. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>21</b>
<b>8. ΦΥΣΙΚΑ – ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>24</b>
<b>9. ΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗ ΔΟΚΙΜΏΝ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΌΤΗΤΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΜΑΑΓ).....</b>	<b>28</b>
<b>10. ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΌΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΏΝ ΠΑΡΑΜΈΤΡΩΝ .....</b>	<b>29</b>

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 2 από 70

<b>11. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>32</b>
<b>12. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ.....</b>	<b>33</b>
<b>13. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>33</b>
<b>14. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΦΡΕΑΤΩΝ .....</b>	<b>36</b>
<b>ΜΕΡΟΣ Δ΄ : ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>37</b>
<b>15. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>37</b>
<b>15.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ.....</b>	<b>37</b>
<b>15.2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΧΗΣ .....</b>	<b>39</b>
<b>16. ΟΡΓΑΝΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ .....</b>	<b>41</b>
<b>ΜΕΡΟΣ Ε΄ : ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....</b>	<b>43</b>
<b>17. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΦΡΕΑΤΙΩΝ .....</b>	<b>43</b>
<b>17.1. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ - ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ.....</b>	<b>43</b>
<b>17.2. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ .....</b>	<b>47</b>
17.2.1. Γεωμετρία αριθμητικών μοντέλων .....	47
17.2.2. Υπολογισμός εύρους πλαστικής ζώνης .....	48
17.2.3. Προσομοίωση των φάσεων εκσκαφής .....	48
<b>17.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ .....</b>	<b>50</b>
<b>17.4. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ.....</b>	<b>53</b>
<b>18. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΘΙΣΗΣΕΩΝ ΛΟΓΩ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ .....</b>	<b>55</b>
<b>18.1. ΓΕΝΙΚΑ .....</b>	<b>55</b>
<b>18.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>55</b>
<b>19. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ .....</b>	<b>58</b>

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 3 από 70

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι** : Σχέδια
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ** : Μητρώα Γεωτρήσεων
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ** : Συγκεντρωτικοί Πίνακες Αποτελεσμάτων Εργαστηριακών Δοκιμών
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV** : Διαγράμματα Εργαστηριακών Δοκιμών
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V** : Διαγράμματα Δοκιμών Υδατοπερατότητας (τύπου MAAG)
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI** : Πίνακες Στατιστικής Επεξεργασίας Επί τόπου και Εργαστηριακών Δοκιμών
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII** : Προσδιορισμός Γεωτεχνικών Παραμέτρων Σχεδιασμού
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII** : Φωτογραφίες
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙX** : Αλληλεπίδραση Βραχώμαζας - Υποστήριξης
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ X** : Αναλύσεις με τη χρήση προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων (Phase<sup>2</sup>)
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XI** : Προμέτρηση – Προϋπολογισμός εργασιών διάνοιξης υδραυλικής μικροσήραγγας

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 4 από 70

## **ΜΕΡΟΣ Α' : ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο παρόν Τεύχος (αναθ. 2) έχοντας λάβει υπόψη και τις συμπληρώσεις και τα σχόλια της Γενικής Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών και έργων, Δ/ση Οδοποιίας, Αποχέτευσης και Κοινόχρηστων Χώρων, Τμήμα Μελετών, Τεκμηρίωσης και Προγραμματισμού του Δήμου Αθηναίων (Α.Π. 311861, 12/11/2021), αλλά και της Γενικής Δ/σης Αναπτυξιακού Προγραμματισμού και Υποδομών Τμήμα Μελετών (Α.Π. 140901, 24/05/2022), καθώς και τα σχόλια της ΣΤΑΣΥ (Α.Π. 8290, 20/06/2022), περιλαμβάνεται η αξιολόγηση της Γεωτεχνικής έρευνας και η Γεωτεχνική μελέτη στο πλαίσιο του έργου της υδραυλικής μικροσήραγγας που πρόκειται να κατασκευαστεί για την αντιμετώπιση του προβλήματος πλημμύρας που παρατηρείται στην ανάντη περιοχή της λεωφόρου Ηρακλείου, σε θέση 250μ περίπου νότια του σταθμού «Περισσός» του ΗΣΑΠ. Για τη διέλευση του υπόγειου αγωγού ομβρίων κάτω από τη σιδηροδρομική γραμμή θα απαιτηθεί η κατασκευή μικροσήραγγας μήκους περίπου 30μ. Το έργο εντάσσεται στην **«Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων»**. Η σχετική Σύμβαση μεταξύ «Εργοδότη» (ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ) και «Αναδόχου» (Ενωση Γραφείων: ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ, ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Α.Ε., ΜΑΡΙΑ ΦΟΥΚΑ) υπεγράφη την 13-4-2021.

Το αντικείμενο της μελέτης περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω:

- i. Αξιολόγηση των διατιθέμενων γεωτεχνικών ερευνών, των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών για τον καθορισμό της στρωματογραφίας, την εκτίμηση των κρίσιμων γεωτεχνικών παραμέτρων και τη σύνταξη κατάλληλης γεωτεχνικής τομής κατά μήκος του αγωγού.
- ii. Τεχνική περιγραφή της μεθοδολογίας διάνοιξης μικροσήραγγας με τη μέθοδο pipe-jacking. Περιλαμβάνει πρόταση για τον τύπο μηχανήματος που πρέπει να χρησιμοποιηθεί με βάση τις γεωτεχνικές συνθήκες υπεδάφους. Επίσης, περιλαμβάνει τεχνική περιγραφή και τη μεθοδολογία αντιστήριξης των φρεατίων προώθησης και υποδοχής του μηχανήματος.
- iii. Πλήρης διαστασιολόγηση των προσωρινών μέτρων αντιστήριξης των φρεατίων με χρήση προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων. Περιλαμβάνονται έλεγχοι μετακινήσεων και στατικοί υπολογισμοί των στοιχείων αντιστήριξης των φρεατίων.
- iv. Εκτίμηση καθιζήσεων στην επιφάνεια του εδάφους λόγω της κατασκευής της μικροσήραγγας με χρήση προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 5 από 70

- v. Στοιχεία σεισμικότητας του εδάφους με βάση τα αποτελέσματα της εδαφοτεχνικής έρευνας.
- vi. Προμέτρηση

Κατά τη σύνταξη της παρούσας μελέτης απασχολήθηκαν ενεργά ο κ. Γ. Ντούλης, Πολ. Μηχανικός Ε.Μ.Π, Κ. Ιωαννίδης, Πολ. Μηχανικός Ε.Μ.Π., MSc, MBA.

## 2. ΘΕΣΗ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

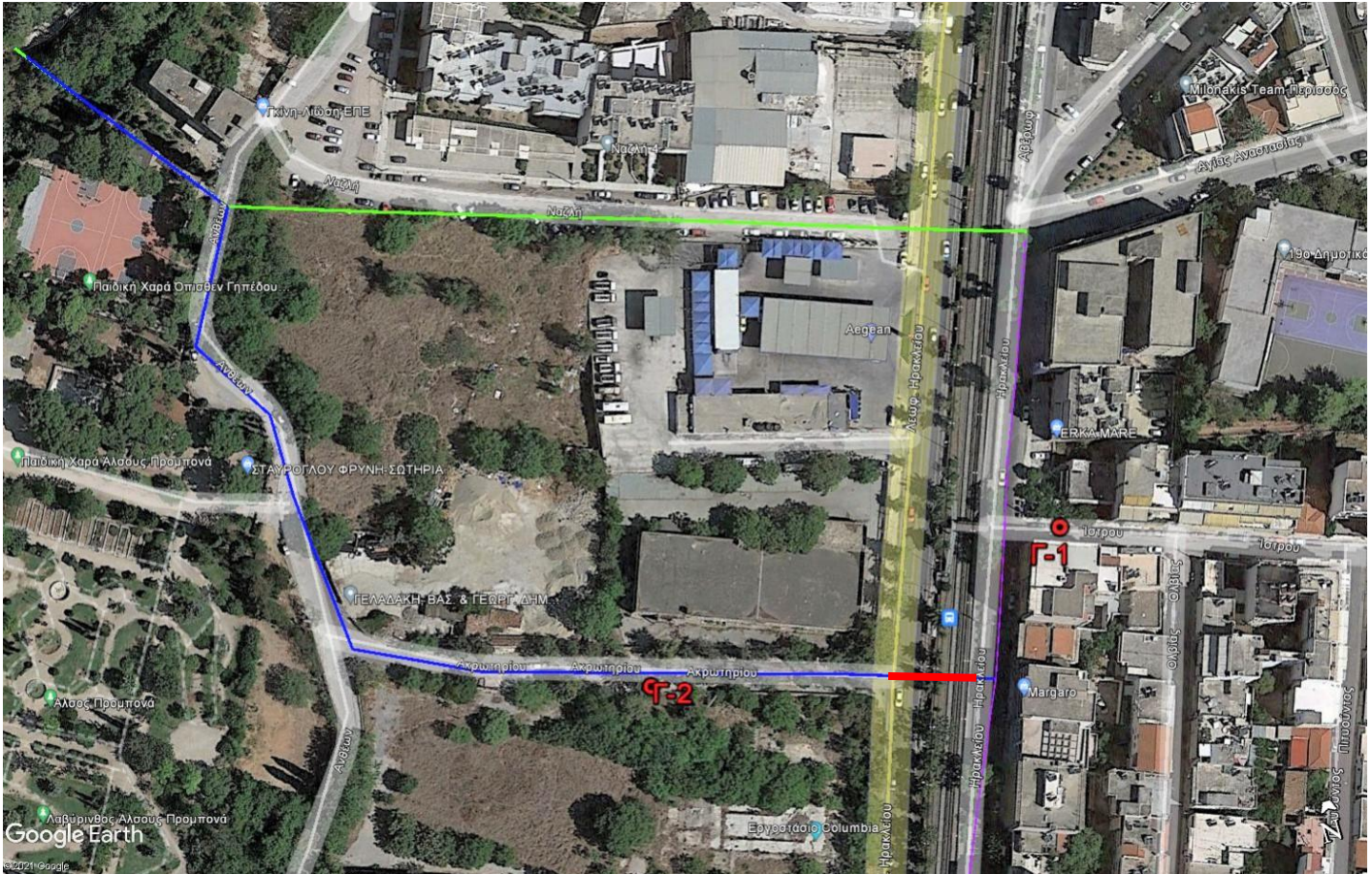
Το έργο αναφέρεται σε συλλεκτήριο αγωγό ομβρίων για την αντιμετώπιση του προβλήματος πλημμύρας που παρατηρείται στην ανάντη περιοχή της Λ. Ηρακλείου, σε θέση 250μ περίπου νότια του σταθμού «Περισσός» του ΗΣΑΠ μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης του Δήμου Αθηναίων. Σε ένα τμήμα του, το οποίο αποτελεί και αντικείμενο της παρούσας γεωτεχνικής μελέτης, ο αγωγός διέρχεται κάτω από τις γραμμές του ΗΣΑΠ.

Στο πλαίσιο της παρούσας σύμβασης της μελέτης με τίτλο: «Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στη λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης & Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων» σχεδιάζεται η διέλευση του αγωγού με τη μέθοδο προώθησης αγωγού (ripe-jacking) μέσω κατάλληλου μηχανήματος TBM.

Το μήκος του αγωγού στο εξεταζόμενο υπομήμα πρόκειται να είναι περίπου 20m και η εσωτερική διάμετρός του 1200mm. Για την είσοδο - έξοδο του μηχανήματος διάτρησης θα απαιτηθεί η διάνοιξη φρέατος προώθησης και φρέατος υποδοχής.

Η θέση του προβλεπόμενου έργου παρουσιάζεται στην ακόλουθη δορυφορική εικόνα (Google Earth), όπου αποτυπώνονται οι θέσεις εκτέλεσης των ερευνητικών γεωτρήσεων (Γ1 και Γ2) της εδαφοτεχνικής έρευνας (Αύγουστος 2021).

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 6 από 70



**ΣΧΗΜΑ 2.1.:** ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΟΔΕΥΣΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΙ ΘΕΣΕΙΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ Γ1 ΚΑΙ Γ2

Στο **Παράρτημα I** δίνεται η οριζοντιογραφία καθώς και η αντίστοιχη γεωτεχνική μηκοτομή του αγωγού.

Στο **Παράρτημα II**, δίνονται τα μητρώα των δύο δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ1 και Γ2.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 7 από 70

## **ΜΕΡΟΣ Β' : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ**

### **3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ**

Σκοπός της παρούσας έρευνας - με τη διάτρηση δύο (2) γεωτρήσεων - είναι η διερεύνηση του υπεδάφους καθώς και των εδαφοτεχνικών συνθηκών που επικρατούν στην εξεταζόμενη περιοχή κατασκευής της μικροσήραγγας. Ειδικότερα οι έρευνες αποβλέπουν στα ακόλουθα:

- Εκτίμηση της στρωματογραφίας του εδάφους, δηλαδή το βάθος και το πάχος κάθε διακεκριμένης εδαφικής στρώσης που διερευνήθηκε στις διατρηθείσες δειγματοληπτικές γεωτρήσεις Γ1 και Γ2.
- Στάθμη του υπόγειου νερού τόσο κατά τη διάρκεια των διατρητικών εργασιών υπαίθρου στις εκτελεσθείσες γεωτρήσεις όσο και σε μεταγενέστερους χρόνους με την τοποθέτηση πιεζομετρικών σωλήνων στη γεώτρηση Γ2.
- Προσδιορισμός των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των επί μέρους στρωμάτων στη θέση έρευνας.
- Καθορισμός και συνοπτική περιγραφή της αναμενόμενης γεωτεχνικής στρωματογραφίας, του βάθους αλλά και του πάχους κάθε γεωτεχνικού στρώματος που επικρατεί στην εξεταζόμενη περιοχή.
- Γεωτεχνική αξιολόγηση των διαθέσιμων στοιχείων. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει τη συγκέντρωση και τη στατιστική επεξεργασία των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών που διεξήχθησαν σε δείγματα των γεωτρήσεων Γ1 και Γ2 της παρούσας φάσης γεωτεχνικών ερευνών. Με βάση τα παραπάνω περιγράφονται τα αναμενόμενα γεωτεχνικά στρώματα που συναντώνται στην περιοχή μελέτης καθώς και το εύρος διακύμανσης των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής τους.
- Σύνταξη Γεωτεχνικής Μηκοτομής στην εξεταζόμενη περιοχή.
- Πληροφορίες για την κατάσταση και τη διακύμανση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα της περιοχής με βάση τις μετρήσεις του εγκατεστημένου πιεζόμετρου στην αξιολογηθείσα γεώτρηση Γ2 καθώς και τις επί τόπου δοκιμές διαπερατότητας (τύπου MAAG).
- Καθορισμός των κρίσιμων γεωτεχνικών παραμέτρων διατμητικής αντοχής και παραμορφωσιμότητας, των εμφανιζόμενων στην περιοχή μελέτης εδαφικών γεωτεχνικών στρωμάτων, μέσω κατάλληλης στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων του συνόλου της έρευνας και προσδιορισμό της ελάχιστης (min), της μέγιστης (max), της μέσης τιμής (average) και της τυπικής απόκλισης (standard deviation).
- Στοιχεία σεισμικότητας του εδάφους με βάση τα αποτελέσματα της εδαφοτεχνικής έρευνας.



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 8 από 70

### 3.1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Κατά τη σύνταξη της παρούσας μελέτης εφαρμόζονται οι ακόλουθες εθνικές και διεθνείς Προδιαγραφές:

- **Σχεδιασμός Γεωτεχνικής Έρευνας - Δειγματοληψία Εδάφους, Βράχου και Νερού**
  - Ευρωκώδικας 7 - EN-1997-1: 2005, «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές»,
  - Ευρωκώδικας 7 - EN-1997-1: 2005 «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές», ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΠΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
  - ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπόγειου νερού – Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών.
  - Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες Ε101-83 (ΦΕΚ363Β/24.06.83) όπως συμπληρώθηκε με την Υ.Α. 6019, παρ. 2 (ΦΕΚ29/Β/11.02.1986).
  - BS 10175: 2001 "Investigation of Potentially Contaminated Sites – Code of Practice".
- **Επί τόπου δοκιμές**
  - Ευρωκώδικας 7 - EN-1997-1: 2005, «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές»,
  - Ευρωκώδικας 7 - EN-1997-1: 2005 «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές», ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΠΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
  - Προδιαγραφές Επιτόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής Ε106-56 (ΦΕΚ955/Β/31.12.1986).
- **Εγκατάσταση και συντήρηση Πιεζόμετρων**
  - ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπόγειου νερού – Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών.
  - ΕΛΟΤ EN 1329, Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτιριακών εγκαταστάσεων- Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U).
- **Τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων**
  - ΕΛΟΤ EN ISO 14688, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών - Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή - Μέρος 2 : Αρχές ταξινόμησης.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 9 από 70

- ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση βράχων – Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή.
- BS 5930:1999 + A2:2010, Code of practice for site investigations.

#### ➤ **Εργαστηριακές δοκιμές**

- Ευρωκώδικας 7 - EN-1997-1: 2005, «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές»,
- Ευρωκώδικας 7 - EN-1997-1: 2005 «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές», ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΠΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
- EN 206: 2013 – Concrete Specification, Performance, Production and Conformity
- Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.), ΦΕΚ1561/Β/02.06.2016.
- ISO 3310, Test sieves – Technical requirements and testing - Part 1: Test sieves of metal wire cloth - Part 2: Test sieves of perforated metal plate
- Pocket Penetrometer Test according to ASTM 4558.
- ΦΕΚ955Β/31.12.1986, Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής Ε105-86.

#### ✓ **Δοκιμές εδαφικών δειγμάτων**

##### **Δοκιμές Κατάταξης**

- Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα και αραιόμετρο (υδραυλική ανάλυση) σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 7,8,9, CENISO/TS 17892-4, ASTM C136-14 και D7928.
- Όρια ATTERBERG (όριο υδαρότητας και όριο πλαστικότητας) σύμφωνα με τις Ε 105-86 §5,6, CENISO/TS 17892-12 και ASTM D4318.
- Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας σύμφωνα με τις Ε 105-86 §2, CENISO/TS 17892-1, και ASTM D2216.
- Προσδιορισμός ξηρού και υγρού φαινομένου βάρους σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 3 και CEN ISO/TS 17892-2.
- Προσδιορισμός ειδικού βάρους σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 4, CEN ISO/TS 17892-3 και ASTM D854-14.

##### **Δοκιμές Προσδιορισμού των Μηχανικών Ιδιοτήτων**

- Δοκιμές ανεμπόδιστης θλίψεως σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 14, ASTM D2166 και CEN ISO/TS 17892-7.
- Δοκιμές διατμήσεως ταχείας σε δοκίμια προστερεοποιημένα στις τάσεις θραύσεως, για τον προσδιορισμό των παραμέτρων της διατμητικής αντοχής (CU) σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 16-5.2.2 και ASTM D3080.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 10 από 70

- Δοκιμές διατμήσεως βραδείες, αποστραγγιζόμενες, σε δοκίμια προστερεοποιημένα στις τάσεις θραύσεως, για τον προσδιορισμό των ενεργών παραμέτρων διατμητικής αντοχής (CD) σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 16-5.2.3, ASTM D3080 και CEN ISO/TS 17892-10.
- Δοκιμές συμπίεσομέτρου για τον προσδιορισμό του μέτρου συμπίεσεως με σύγχρονη μέτρηση της δυνατότητας για διόγκωση σύμφωνα με τις Ε 105-86 § 13, ASTM D2435 και CEN ISO/TS 17892-5.

➤ **Παρουσίαση & αξιολόγηση αποτελεσμάτων γεωτεχνικής έρευνας**

- Οι "Τεχνικοί Όροι Εκτέλεσης Εδαφοτεχνικών Ερευνών" που εγκρίθηκαν με την υπ' αριθμ. Δ20192/22.1.1966 Υπουργική Απόφαση καθώς και το αντίστοιχο Τιμολόγιο που αναθεωρήθηκε με την υπ' αριθμ. Δ23713/ 2.9.70 Απόφαση του ΥΠΔΕ και αναπροσαρμόστηκε με τις αρ. ΒΜ3/22465 /14.11.1980, ΕΚ1/72/10/οικ./11.1.1983, ΕΚ1/5540/765/ οικ./8.7.1985 και Δ14α/4769/606/οικ.-/25.7.1988 Αποφάσεις ΥΔΕ.
- Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες Ε101-83 (ΦΕΚ363/Β/24.6.1983) όπως συμπληρώθηκε με την Υ.Α. 6019, παρ.2(ΦΕΚ29/Β/11.02.1986).
- «Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών (Hellenic Soil Classification System - HSC).
- ASTM D2487 - 00 USC Ενοποιημένο Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών.
- Βάση γεωτεχνικών δεδομένων ( Γεωτρήσεις , Εργαστηριακές Δοκιμές) - Διαχείριση του συστήματος με τη χρήση AGS (Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists, <http://www.ags.org.uk>, 2004, Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data).
- Υπουργική Απόφαση ΔΜΕΟ/α/ο/1257/05 (ΦΕΚ – 1162 Β /22-8-2005) «Έγκριση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών μελετών και υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 7 του άρθρου 4 του ν. 3316/2005».
- Υπουργική Απόφαση ΔΜΕΟ/δ/ο/212/27.02.2004, περί Έγκρισης Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) Τεύχος 11: Γεωλογικές και Γεωτεχνικές Έρευνες και Μελέτες, Ιούλιος 2003.
- Η αρ. Γ2β/γ/0/3/115/7.7.1976 Διαταγή (Εγκύκλιος Α.122) του ΥΔΕ η σχετική με Γεωλογικές και Εδαφοτεχνικές μελέτες οδών, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές θεμελιώσεων τεχνικών έργων.
- ΦΕΚ 1221 Β/30-11-1998 «Ανάλυση Τιμών και λοιπά θέματα γεωτεχνικών ερευνών, μελετών γεωτεχνικών έργων και γεωτεχνικών μελετών».
- Ευρωκώδικας 8 - EN 1998-1:2005: «Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών-Μέρος 1β: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια»

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 11 από 70

- Ευρωκώδικας 8 - EN 1998-1:2005: «Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών-Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια», ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΠΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
- Ευρωκώδικας 8 - EN 1998-1:2005: «Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών-Μέρος 5: Θεμελιώσεις, κατασκευές αντιστήριξης και γεωτεχνικά θέματα»
- Ε.Α.Κ. 2000, Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός –έκδοση 2000: ΦΕΚ 2184 Β'/20-12-1999.

Οι χρησιμοποιούμενοι όροι χαρακτηρισμού των εδαφικών στρωμάτων αναφέρονται στις παραπάνω Προδιαγραφές και με κανένα τρόπο δε χαρακτηρίζουν την εκσκαψιμότητα των σχηματισμών αυτών, όπως αυτή αναφέρεται στην ΠΤΠ ΧΙ. παρ. 1.3 του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Σε ότι αφορά τα βραχώδη πετρώματα οι όροι χαρακτηρισμού αναφέρονται σε μακροσκοπική γεωλογική περιγραφή σύμφωνα με τις απαιτήσεις του "Engineering Geomorphology - P.G. Fookes, P.R. Vaughan, 1986". Ειδικές ορυκτολογικές και πετρογραφικές αναλύσεις δεν εκτελέστηκαν.

#### **4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ**

##### **4.1. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ**

Στην παρούσα φάση ερευνών και σύμφωνα με το Πρόγραμμα Γεωτεχνικών Ερευνών, στην εξεταζόμενη περιοχή εκτελέστηκαν οι γεωτρήσεις Γ1 και Γ2, οι οποίες διατρήθηκαν περιστροφικά με συνεχή δειγματοληψία για την τοποθέτηση πιεζομετρικών φίλτροσωλήνων.

Κατά την εκτέλεση των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων πραγματοποιήθηκαν τα ακόλουθα: δοκιμές τυποποιημένης διεισδύσεως (S.P.T.), δοκιμές προσδιορισμού της υδατοπερατότητας (τύπου Maag) καθώς και μετρήσεις στάθμης του υπόγειου νερού μέσα στις γεωτρήσεις κατά την εκτέλεση της διάτρησης αλλά και μεταγενέστερα στο πιεζόμετρο που τοποθετήθηκε μετά το πέρας της διάτρησής της γεώτρησης Γ2.

Οι εργασίες διάτρησης των γεωτρήσεων στην εξεταζόμενη περιοχή, άρχισαν στις 25/08/2021 και περατώθηκαν στις 26/08/2021.

Για την ολοκλήρωσή των γεωτρήσεων χρησιμοποιήθηκε ο εργοταξιακός εξοπλισμός ο οποίος περιγράφεται αναλυτικά στους Πίνακες 4.1 και 4.2 που ακολουθούν.

Την ευθύνη καθοδήγησης και εποπτείας των ερευνών υπαίθρου είχε ο κ. Αναστάσιος Μπασδέκης Γεωλόγος - Γεωτεχνικός Συντονιστής.

Την ευθύνη οργάνωσης και επίβλεψης των ερευνών υπαίθρου είχαν οι κ.κ. Αργύρης Ιωάννης και Περτέσης Θεόδωρος Γεωλόγος - Υπεύθυνος των επιτόπου Γεωτεχνικών Ερευνών.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 12 από 70

Στο εργοτάξιο απασχολήθηκαν τα παρακάτω συνεργεία:

- i. Ένα (1) γεωτρητικό συγκρότημα στελεχωμένο από το Γεωλόγο Γεωτρυπάνου (κ. Θ. Περτέση), το χειριστή και το βοηθό του.
- ii. Ένα (1) βυτιοφόρο όχημα μεταφοράς νερού στελεχωμένο από τον οδηγό του.
- iii. Συνεργείο περιφραξής, διευθέτησης και αποκατάστασης χώρου εργασίας.
- iv. Συνεργείο τεχνικής υποστήριξης του μηχανοκίνητου εξοπλισμού.

**Πίνακας 4.1: Γεωτρύπανο**

Αριθμός Γεωτ/νου	Μάρκα	Τύπος Γεωτ/νου	Έτος Κτήσεως	Αριθμός Πλαισίου (Serial Number)	Αριθμός Κινητήρα	Τύπος Κινητήρα	Ισχύς / Στροφές ανά Λεπτό (Hp/ rpm)	Παρατηρήσεις
1	INGERSOL RAND	RESKA R30TD	1996	149	6575569	DEUTZ F6L912	95/2300 (Λειτουργίας), 120/2800 (Μέγιστο)	Επί αυτοκινήτου MERCEDES 1717 AK με αρ. κυκλ. <b>ΜΕ 54763</b>

**Πίνακας 4.2: Γεωτρητικός Εξοπλισμός**

Αριθμός Γεωτ/νου	Τύπος - Μάρκα Γεωτ/νου	Αντλία Νερού				Λοιπός Εξοπλισμός	
		Μάρκα	Παροχή (lt/min)	Πίεση (Atm)	Παρατηρήσεις	Περιφραγματικοί Σωλήνες (Εξ./Εσ.)	Στελέχη Διάτρησης
1	INGERSOL RAND RESKA 30TD	BERTOLINI S130	130	50	Εμβολοφόρα Τριεμβολή με Υδραυλική κίνηση	Φ140/125 Φ117/104 Φ98/89	Φ66 Κωνικά

Στον Πίνακα 4.3 που ακολουθεί δίνονται για τη διατρηθείσα γεώτρηση, το σχετικό βάθος έρευνας, οι συντεταγμένες ΧΥ και το απόλυτο υψόμετρο Ζ, οι ημερομηνίες διάτρησης καθώς και η θέση τοποθέτησης γεωτεχνικού οργάνου

**Πίνακας 4.3: Στοιχεία Δειγματοληπτικής Γεώτρησης**

α/α	Γεώτρηση	Βάθος έρευνας (m)	Συντεταγμένες		Υψόμετρο Ζ (απόλυτο -m)	Ημερομηνίες Διάτρησης		Τοποθέτηση Γεωτεχνικού Οργάνου
			Χ	Υ		Έναρξης	Περάτωσης	
1	Γ1	15,50	477377,83	4208974,51	+103,95	25/08/21	25/08/21	-
2	Γ2	15,20	477263,64	4208964,47	+99,40	26/08/21	26/08/21	Πιεζόμετρο

#### 4.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Η διατρηθείσες γεωτρήσεις Γ1 και Γ2 ήταν περιστροφικές με συνεχή δειγματοληψία και καθημερινή μέτρηση πρωινής και βραδινής στάθμης του νερού κατά την εξέλιξη της διάτρησης. Οι θέσεις των γεωτρήσεων στην εξεταζόμενη περιοχή, παρουσιάζονται σε κλίμακα 1:500 στο απόσπασμα οριζοντιογραφίας του Παραρτήματος Ι του παρόντος τεύχους.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 13 από 70

Η μέθοδος προχώρησης και η αρχική διάμετρος των γεωτρήσεων επελέγησαν με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχής ολοκλήρωσή τους στο συμβατικά προβλεπόμενο βάθος έρευνας, χωρίς τεχνικά προβλήματα.

Ο εξοπλισμός, που χρησιμοποιήθηκε και η τεχνική διάτρησης ήταν προσαρμοσμένα στη φύση του υπεδάφους έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατό ποσοστό δειγματοληψίας χωρίς απόπλυση και διατάραξη του δείγματος. Το διατρητικό υγρό που χρησιμοποιήθηκε ήταν νερό και η τροφοδοσία του έγινε με βυτιοφόρο όχημα μεταφοράς νερού.

Σε κάθε περίπτωση η τεχνική δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε ήταν σύμφωνη με τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων του ΥΠΕΧΩΔΕ για γεωτεχνικές έρευνες (Ε101-83) όπως αυτές αναφέρονται επί της αρχής στο EN ISO 22475-1 και στο ΦΕΚ υπ' αριθμ. 1162/Τεύχος Δεύτερο/ 22 Αυγούστου 2005.

Με βάση τη φύση του υπεδάφους και την απαίτηση συγκράτησης των τοιχωμάτων της γεωτρήσεως κατά τη διάτρηση, οι δειγματολήπτες, που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ακόλουθοι: W/T-101/82, D/T6S-101/72 και SPT.

Τα δείγματα που ελήφθησαν ήταν ημιδιαταραγμένα εδαφικού τύπου με διακοπή της κυκλοφορίας του νερού (δείγματα φραγμού-W/T), διαταραγμένα (SPT) καθώς και βραχώδη δείγματα (D/T6S) σύμφωνα με τις Ελληνικές Προδιαγραφές. Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 7 τα δείγματα αυτά ανήκουν στις κατηγορίες Α (D/T6S), Β (W/T) και C (SPT), αντίστοιχα.

Ειδικότερα τα δείγματα κατηγορίας Β (π.χ. δείγματα φραγμού που ελήφθησαν με διπλή καρτοαρία και διακοπή της κυκλοφορίας νερού, σύμφωνα με τις Ελληνικές Προδιαγραφές) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των μηχανικών ιδιοτήτων του εδάφους σε περίπτωση που η φύση των υπεδαφικών σχηματισμών δεν ευνόησε τη λήψη αδιατάρακτων δειγμάτων.

Η συχνότητα της δειγματοληψίας κάθε τύπου δείγματος καθορίστηκε με βάση τον τύπο του εδάφους που διατρήθηκε. Τα βάθη δειγματοληψίας σε σχέση με το φυσικό έδαφος καταγράφονταν συνεχώς.

Κάθε δείγμα έφερε ετικέτα ανεξίτηλης μελάνης προστατευμένη από την υγρασία και τη φθορά. Στην ετικέτα υπήρχαν οι ακόλουθες πληροφορίες: τίτλος έργου, κωδικός αριθμός δείγματος, ημερομηνία δειγματοληψίας, σύντομη περιγραφή τρόπου δειγματοληψίας, ένδειξη βάθους ανώτερου και κατώτερου τμήματος του δείγματος.

Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ειδικά ξύλινα κιβώτια, που έφεραν συνοπτικά στοιχεία του περιεχομένου τους, όπως είναι ο τίτλος του έργου, η ονομασία της γεώτρησης, το ανώτερο και κατώτερο βάθος του περιεχομένου δείγματος και ο αύξοντας αριθμός κιβωτίου.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 14 από 70

Η περιγραφή των δειγμάτων συσχετίσθηκε με τις γεωλογικές πληροφορίες επιφανείας και υπεδάφους καθώς και από τις υπάρχουσες εμφανίσεις των σχηματισμών στην ευρύτερη περιοχή. Ειδικότερα στα δείγματα των βραχωδών σχηματισμών έγινε προσδιορισμός της πυρηνοληψίας επί τοις εκατό και του RQD (δείκτης ποιότητας βράχου), των διακλάσεων, του βαθμού κερματισμού και αποσάθρωσης ώστε να είναι δυνατή η κατάταξη του υλικού σε κάποιο δόκιμο σύστημα ταξινόμησης ή βραχώμαζας.

Μετά το πέρας όλων των εργασιών υπαίθρου όλα τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο της εταιρείας «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.» για τη λεπτομερή περιγραφή τους και στη συνέχεια για την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών, που απαιτούνται για τον προσδιορισμό των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών τους.

Στο Παράρτημα VIII του παρόντος τεύχους δίνονται οι φωτογραφίες της θέσης και των δειγμάτων των γεωτρήσεων Γ1 και Γ2.

#### **4.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ (SPT)**

Οι δοκιμές διεισδύσεως εκτελέστηκαν στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις Γ1 και Γ2, σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο SPT (βλ. προδιαγραφή Ε106-86§8).

Κατά τη δοκιμή αυτή μετράται ο αριθμός των κρούσεων, που χρειάζεται για τη διείσδυση του τυποποιημένου δειγματολήπτη (Terzaghi) κατά 15cm τρεις φορές διαδοχικά. Από τις μετρήσεις αυτές λαμβάνεται το άθροισμα των κρούσεων των δύο τελευταίων διεισδύσεων, που αποτελεί τον αριθμό κρούσεων N. Όταν η διείσδυση είναι μικρότερη από 15cm για 50 κρούσεις, τότε η δοκιμή διακόπτεται και καταγράφεται άρνηση σε διείσδυση. Στην περίπτωση αυτή καταγράφεται, επίσης, το βάθος διείσδυσης σε εκατοστά που προκύπτει για 50 κρούσεις.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών έχουν σχεδιασθεί παράλληλα με την εδαφική τομή των γεωτρήσεων, έτσι ώστε να φαίνεται καλύτερα η συνάρτηση του εδαφικού είδους προς τον αριθμό των κρούσεων (βλ. Παράρτημα ΙΙ).

Στον Πίνακα 4.4 δίνεται για κάθε θέση ελέγχου ο αριθμός των κρούσεων που μετρήθηκαν κατά τη διείσδυση του πρότυπου δειγματολήπτη κατά 15cm, ο αριθμός κτύπων N καθώς και η συνοπτική περιγραφή του σχηματισμού στον οποίο εκτελέστηκε η δοκιμή.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 15 από 70

**Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα δοκιμών διείσδυσης SPT**

Γεώτρηση	Βάθος (m)	Κρούσεις /15cm	N	Συνοπτική Περιγραφή Σχηματισμού
<b>Γ1</b>	3,00 – 3,45	6, 13, 14	27	Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl-L) χαμηλής πλαστικότητας, με άμμο, και λεπτά – μεσαία χαλίκια.
	6,00 – 6,17	25, 50/2	APN.	Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl-L) χαμηλής πλαστικότητας, με άμμο, και λεπτά – μεσαία χαλίκια.
	9,10 – 9,23	50, 50/3	APN.	Αποσαθρωμένος Ψαμμίτης, Ιλυόλιθος, Ασβεστόλιθος με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ. Κοκκομετρικά αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsGr)
	12,20 – 12,53	21, 48, 2/3	APN.	Αποσαθρωμένος Ψαμμίτης, Ιλυόλιθος, Ασβεστόλιθος με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ. Κοκκομετρικά ιλυώδεις ΑΜΜΟΣ (grsiSa)
<b>Γ2</b>	3,00 – 3,45	13, 27, 22	49	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (saclGr) ψαμμιτικής σύστασης με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο.
	6,70 – 6,88	30, 50/3	APN.	Αποσαθρωμένος Ψαμμίτης, Ιλυόλιθος, Ασβεστόλιθος με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ. Κοκκομετρικά ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, (siGr) (saclGr)

APN.: Άρνηση διείσδυσης

#### 4.4. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΣΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

Κατά τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου μετρήθηκαν και καταγράφηκαν στο αντίστοιχο δελτίο σε καθημερινή βάση η πρωινή (προ ενάρξεως των εργασιών) και η βραδινή (μετά την ολοκλήρωση των εργασιών) στάθμη του νερού μέσα στις γεωτρήσεις.

Οι μετρήσεις αυτές είναι οπωσδήποτε επηρεασμένες από το νερό, που τοπικά χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της διατήρησης και δε δίνουν την αντιπροσωπευτικότερη εικόνα της πραγματικής στάθμης του υπόγειου νερού. Παρά το γεγονός αυτό και για λόγους πληρότητας της παρούσας μελέτης στον παρακάτω Πίνακα 4.5 δίνονται η ημερήσια πρόοδος των εργασιών, το βάθος σωλήνωσης, ο τύπος σωλήνωσης, οι πρωινές και οι βραδινές στάθμες των υδάτων στη γεώτρηση κατά τη διάρκεια των εργασιών, καθώς επίσης και βοηθητικές πληροφορίες σχετικά με τις απώλειες επιστρεφόμενων νερών, με σκοπό να συμπληρώσουν, όσο το δυνατόν, την εικόνα της πραγματικής κατάστασης του υπόγειου φρεατίου ορίζοντα.



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 16 από 70

**Πίνακας 4.5: Ημερήσια πρόοδος εργασιών - Στάθμη ύδατος στις γεωτρήσεις**

Γεώτρηση	Ημερομηνία	Βάθος Διάτρησης (m)	Βάθος Σωλήνωσης (m)		Τύπος Σωλήνωσης	Βάθος Υπόγειου Νερού - σχετικό (m)	
			0,00	9,10		Πρωί	Βράδυ
Γ1	25/08/21	15,50	0,00	9,10	Φ 140/125	---	1,80
Γ2	26/08/21	15,20	0,00	8,30	Φ 140/125	---	4,10

--- : Έναρξη διάτρησης

Η στάθμη του υπόγειου νερού που αναφέρεται στον Πίνακα 4.5 υπόκειται γενικά σε αυξομειώσεις ανάλογα με την εποχή του έτους και με το ύψος των βροχοπτώσεων. Με τις μετρήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια των εργασιών καταγράφεται η στάθμη κατά το συγκεκριμένο αυτό χρονικό διάστημα χωρίς να γίνεται εκτίμηση για τυχόν διακυμάνσεις της κατά τη διάρκεια του έτους.

Επειδή όμως η διαίτα του υπόγειου νερού παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των γεωτεχνικών συνθηκών, η διατρηθείσα γεώτρηση Γ2, εξοπλίσθηκε με πιεζόμετρο ανοικτού τύπου, το οποίο μπορεί να παρέχει μετρήσεις σε χρόνους μεταγενέστερους της έρευνας.

Οι μετρήσεις στο εγκαταστημένο πιεζόμετρο θεωρούνται σχετικά ανεπηρέαστες από το νερό που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της διάτρησης και δίνουν αντιπροσωπευτικότερη εικόνα της πραγματικής στάθμης του υπόγειου νερού. Στον Πίνακα 4.6 δίνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν στο εγκατεστημένο πιεζόμετρο, σε μεταγενέστερη από τις εργασίες υπαίθρου χρονική περίοδο.

**Πίνακας 4.6: Μεταγενέστερες μετρήσεις πιεζόμετρου**

Γεώτρηση	Βάθος Γεώτρησης (m)	Βάθος Πιεζόμετρου (m)	Τύπος Σωλήνωσης	Ζώνη Μέτρησης		Βάθος Υπόγειου Νερού (σχετικό - m)
				Από	Έως	
Γ2	15,20	14,50	Φ 75	3,00	13,50	30/08/2021 5,80

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 17 από 70

#### 4.5. ΔΟΚΙΜΕΣ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΙΠΤΟΥΣΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (ΤΥΠΟΥ ΜΑΑΓ)

Κατά τη διάρκεια των διατρητικών εργασιών των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ1 και Γ2, εκτελέστηκαν επί τόπου δοκιμές υδατοπερατότητας μεταβλητού φορτίου πίπτουσας στάθμης (Falling Head) τύπου Maag, σύμφωνα με τις προδιαγραφές Ε106-86 του ΥΠΕΧΩΔΕ κεφ. 6, για τον προσδιορισμό της διαπερατότητας των εδαφικών σχηματισμών.

Κατά τη δοκιμή αυτή μετρήθηκε η πτώση της στάθμης της στήλης του νερού μέσα στη σωληνωμένη γεώτρηση σε συνάρτηση με το χρόνο και προσδιορίστηκε ο συντελεστής διαπερατότητας που αντιστοιχεί σε κάθε βήμα στο βάθος της δοκιμής.

Στον Πίνακα 4.7 παρουσιάζονται για τις γεωτρήσεις, η ημερομηνία εκτέλεσης της δοκιμής, το βάθος της δοκιμής, το μήκος του ασωλήνωτου τμήματος, ο αντιπροσωπευτικός συντελεστής διαπερατότητας καθώς και η συνοπτική περιγραφή του συναντώμενου σχηματισμού στο αντίστοιχο βάθος. Ως αντιπροσωπευτική τιμή του συντελεστή διαπερατότητας καταγράφεται η τιμή των 20min (12<sup>ο</sup> βήμα).

Τα αντίστοιχα διαγράμματα μεταβολής του συντελεστή διαπερατότητας k σε συνάρτηση με το χρόνο δίνονται στο Παράρτημα V του παρόντος τεύχους.

**Πίνακας 4.7: Αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών υδατοπερατότητας τύπου Maag**

Γεώτρηση	Ημερομηνία	Βάθος Δοκιμής (m)		Μήκος Ασωλήνωτου Τμήματος (m)	Αντιπροσωπευτικός Συντελεστής Διαπερατότητας k (cm/sec)	Συνοπτική περιγραφή συναντώμενου σχηματισμού
		Από	Έως			
Γ1	25/08/21	4,80	6,00	1,20	<b>1,45 x 10<sup>-6</sup></b>	Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl-L) χαμηλής πλαστικότητας, με άμμο, και λεπτά – μεσαία χαλίκια.
	25/08/21	9,10	10,70	1,60	<b>3,67 x 10<sup>-5</sup></b>	Αποσαθρωμένος Ψαμμίτης, Ιλυόλιθος, Ασβεστόλιθος με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ. Κοκκομετρικά αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr)
Γ2	26/08/21	3,45	5,20	1,75	<b>4,90 x 10<sup>-5</sup></b>	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (saclGr) ψαμμιτικής σύστασης με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο.
	26/08/21	8,30	9,90	1,60	<b>1,55 x 10<sup>-4</sup></b>	Αποσαθρωμένος Ψαμμίτης, Ιλυόλιθος, Ασβεστόλιθος με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ. Κοκκομετρικά ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, (siGr) (saclGr)

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 18 από 70

#### **4.6. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Η αναλυτική περιγραφή της στρωματογραφικής διάταξης που συναντήθηκε στη διατρηθείσα γεώτρηση της εξεταζόμενης περιοχής, παρουσιάζεται στα μητρώα του Παραρτήματος ΙΙ σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών και των εργαστηριακών κατατάξεων των δειγμάτων.

### **5. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ**

#### **5.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Οι εργαστηριακές δοκιμές Εδαφομηχανικής εκτελέστηκαν στο «Εργαστήριο Δοκιμών ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ» το οποίο έχει άδεια λειτουργίας και εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ.

Οι δοκιμές εκτελέστηκαν με βάση τις προδιαγραφές και τα πρότυπα που αναφέρονται στην παράγραφο 1.5 της παρούσας έκθεσης υπό την επίβλεψη του κ. Χαρίλαου Τσιάβου, Γεωλόγου / Υπεύθυνου Εργαστηρίου.

Επιπροσθέτως αναφέρονται οι αντίστοιχες Αμερικάνικες προδιαγραφές της American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO), της American Society for Testing and Materials (ASTM) και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές EN ISO και British Standard 1377/75.

Λαμβάνεται επίσης υπόψη η σχετική εξειδικευμένη βιβλιογραφία :

- J. BOWLES "Engineering Properties of Soils" - Fifth Edition, 1996
- J.P. BARDET "Experimental Soil Mechanics" - Prentice Hall, 1997
- Ν. Παπαχαρίση, Ν. Μάνου, Ι. Γραμματικόπουλου «Γεωτεχνική Μηχανική» (1999)
- LAMBE, R. WHITMAN "Soil Mechanics - 1979"
- Earth Manual

Το είδος των δοκιμών είχε προσαρμοστεί προς τη φύση του εδάφους, την δειγματοληψία και τον σκοπό της έρευνας σύμφωνα με το πρόγραμμα ερευνών και τις συμβατικές απαιτήσεις του Εργοδότη.

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών έγινε με ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος τροφοδοτήθηκε με τις μετρήσεις του εργαστηρίου και έδωσε τα τελικά διαγράμματα και πίνακες που φαίνονται στο Παράρτημα ΙV του παρόντος τεύχους.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 19 από 70

## 5.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Συνοπτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν στις διατρηθείσες γεωτρήσεις περιλαμβάνονται στους αντίστοιχους συγκεντρωτικούς πίνακες που παρουσιάζονται στο Παράρτημα ΙΙΙ του παρόντος τεύχους.

Εκτός από τα συνοπτικά αποτελέσματα των συγκεντρωτικών πινάκων για κάθε δείγμα που εξετάστηκε δίνονται επίσης στο Παράρτημα ΙV του παρόντος τεύχους τα ακόλουθα διαγράμματα / έντυπα αποτελεσμάτων:

- i. Κοκκομετρική καμπύλη, όπου αναγράφονται τα ποσοστά άμμου, ιλύος και αργίλου, ο συντελεστής ομοιομορφίας, τα όρια ATTERBERG, ο χαρακτηρισμός του δείγματος κατά EN, AUSCS και κατά AASHTO, η φυσική υγρασία και ο δείκτης συνεκτικότητας του δείγματος.
- ii. Ο χάρτης πλαστικότητας κατά CASAGRANDE με τις θέσεις των δειγμάτων που εξετάστηκαν.
- iii. Το έντυπο αποτελεσμάτων προσδιορισμού ξηρού και υγρού φαινομένου βάρους.
- iv. Το έντυπο αποτελεσμάτων προσδιορισμού ειδικού βάρους.
- v. Το έντυπο αποτελεσμάτων προσδιορισμού φυσικής υγρασίας εδαφικού δείγματος.
- vi. Το διάγραμμα τάσεων - παραμορφώσεων της δοκιμής ανεμπόδιστης θλίψης.
- vii. Το διάγραμμα των ορθών και διατμητικών τάσεων της δοκιμής διατμήσεως όπου δίνεται επίσης η περιβάλλουσα αστοχίας, η γωνία εσωτερικής τριβής και η συνοχή.
- viii. Το διάγραμμα διατμητικής τάσης - παραμόρφωσης της δοκιμής διάτμησης.
- ix. Το διάγραμμα τάσεων - καθιζήσεων της δοκιμής συμπιεσόμετρου μαζί με το διάγραμμα τάσεων - μέτρου συμπίεσεως.
- x. Το διάγραμμα χρόνου - καθιζησης της δοκιμής συμπιεσόμετρου.
- xi. Το διάγραμμα τάσεων - δείκτη κενών της δοκιμής συμπιεσόμετρου.
- xii. Το διάγραμμα τάσεων - συντελεστή στερεοποίησης της δοκιμής συμπιεσόμετρου.

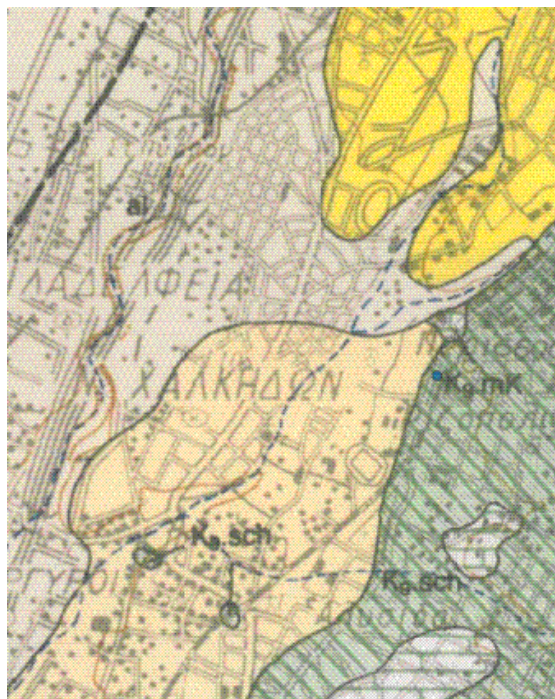
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 20 από 70

## **ΜΕΡΟΣ Γ΄ : ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

### **6. ΓΕΝΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ**

Η υπό μελέτη περιοχή εμφανίζει λοφώδες ανάγλυφο, το οποίο ανατολικά των γραμμών του ΗΣΑΠ εμφανίζει κλίσεις έως και περίπου 12%.

Σύμφωνα με το Γεωλογικό Χάρτη του ΙΓΜΕ (Φύλλο Αθήνας - Ελευσίνας, Κλίμακα 1:50.000), το γεωλογικό υπόβαθρο στη στενή περιοχή του έργου περιλαμβάνει την ενότητα των Σχιστόλιθων Αθηνών, ενώ λίγο δυτικότερα συναντώνται πιο πρόσφατοι σχηματισμοί του πλειστόκαινου (ριπίδια χειμάρρων, κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα, και προσχωσιγενή υλικά κοιλάδων). Συγκεκριμένα σύμφωνα με την περιγραφή του φύλλου, η ενότητα των Σχιστολίθων Αθηνών περιλαμβάνει φλυσχοειδή ιζήματα που αποτελούνται από τεφρούς, γαλανότεφρους ή υποπράσινους αργιλικούς, ψαμμιτικούς σχιστόλιθους, ασβεστιτικούς ψαμμίτες και γραουβάκες, με ενστρώσεις ασβεστολίθων και σχιστωδών μαργών και με μικρά σώματα εκρηξιγενών πετρωμάτων, κυρίως σπιλιτών. Στο ακόλουθο Σχήμα 6.1. παρουσιάζεται απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ της ευρύτερης περιοχής του έργου.



**ΣΧΗΜΑ 6.1.:** ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΤΟΥ ΙΓΜΕ (ΦΥΛΛΟ ΑΘΗΝΑΣ - ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ) ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 21 από 70

Με βάση την τεχνικογεωλογική αξιολόγηση των πυρήνων από τις εκτελεσθείσες δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, και οι δύο γεωτρήσεις συναντούν το παραπάνω γεωλογικό υπόβαθρο και πιο συγκεκριμένα την ψαμμιτική – ιλυολιθική φάση της ευρύτερης Ενότητας των Αθηνών. Συγκεκριμένα η γεώτρηση Γ1 συναντά τον εν λόγω σχηματισμό από το βάθος των 6,30m ενώ η γεώτρηση Γ2 συναντά τον σχηματισμό από το βάθος των 5,30m.

### **Υδρογεωλογικά στοιχεία**

Οι υπό διερεύνηση σχηματισμοί, αναμένεται να εμφανίζουν διαπερατότητα που ποικίλει έντονα ανάλογα αφενός με τον λιθολογικό τύπο αφετέρου με την αποσάθρωση και τον κατακερματισμό της βραχώμαζας. Από τη μία πλευρά αναμένεται ο μαργαϊκός ασβεστόλιθος να παρουσιάζει μεγαλύτερη διαπερατότητα από τον ιλυόλιθο - ψαμμίτη και φυλλίτη λόγω μεγαλύτερου πρωτογενούς πορώδους. Από την άλλη πλευρά αναμένεται να παρουσιάζουν μεγαλύτερη διαπερατότητα τα τμήματα εκείνα που εμφανίζονται έντονα αποσθρωμένα και κερματισμένα έως θρυμματισμένα από εκείνα τα τμήματα της βραχώμαζας που εμφανίζουν μία πιο συμπαγή μορφή. Όσον αφορά τις τεχνητές επιχώσεις η διαπερατότητα ποικίλει ανάλογα με την κοκκομετρική διαβάθμιση μειούμενη από τις πλέον αδρομερείς στις λιγότερο αδρομερείς ενστρώσεις.

## **7. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ**

Στην υπό μελέτη περιοχή, σύμφωνα και με τις γεωτρήσεις Γ1, Γ2, συναντάται κυρίως η ενότητα του ασβεστιτικού ΙΛΥΟΛΙΘΟΥ – ΨΑΜΜΙΤΗ, στη γεώτρηση Γ1 από τα 6.30 m έως το πέρας της γεώτρησης (βάθος 15.50 m) και στη γεώτρηση Γ2 από τα 2.80 m έως το πέρας της γεώτρησης (βάθος 15.20 m). Του υπόβαθρου υπέρκειται στρώση τεχνητών επιχώσεων (Σχηματισμός I) αλλά και μια στρώση αμμώδους ΑΡΓΙΛΟΥ (saCl) που συναντήθηκε στη γεώτρηση Γ1 μόνο (Σχηματισμός II).

Ο κύριος σχηματισμός, δηλαδή ο ασβεστιτικός ιλυόλιθος - ψαμμίτης (Σχηματισμός III) εμφανίζεται αποσθρωμένος με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ και κοκκομετρικά χαρακτηρίζεται ως αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (saClGr), ψαμμιτικής σύστασης, ως χονδροί ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ έως αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (siGr) (saClGr) (clGr) (clsaGr. Τοπικά χαρακτηρίζεται ως λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ (grsiSa) με λεπτά – μεσαία χαλίκια.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα παρουσιάζονται, στη συνέχεια, αναλυτικά οι τρεις κύριοι Σχηματισμοί I, II και III της παρούσας γεωτεχνικής αξιολόγησης.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 22 από 70

### **Σχηματισμός I: ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ – Αμμώδεις, Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, λατύπες και θραύσματα από δομικά υλικά, αργιλώδης ΑΜΜΟΣ**

Πρόκειται για την επιφανειακή στρώση στην περιοχή και αναφέρεται σε ανθρωπογενείς επιχώσεις που πραγματοποιήθηκαν για τη διαμόρφωση των οδών και της ευρύτερης περιοχής καθώς αυτή εμφανίζει λοφώδες ανάγλυφο. Σύμφωνα με τη γεωτεχνική έρευνα συναντώνται στη γεώτρηση Γ1 μέχρι το βάθος των 3.00 m και στη γεώτρηση Γ2 μέχρι το βάθος των 2.80 m. Κοκκομετρικά περιγράφονται ως Αμμώδεις, Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, αλλά και αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (clSa). Τοπικά συναντώνται θραύσματα από δομικά υλικά (τούβλα, τεμάχια από σκυρόδεμα κ.α). Επιφανειακά, στην Γ1 συναντάται οδόστρωμα. Το χρώμα τους ποικίλει από καστανοπράσινο και καστανοκόκκινο έως ανοικτό καστανό.

Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές σε ένα δείγμα αργιλώδους Άμμου, η περιεκτικότητα του σχηματισμού σε χάλικες είναι 18,4%, σε άμμο 47,2% και σε ιλύ και άργιλο 34,4%. Το όριο υδαρότητας (LL) είναι 24.1% και ο δείκτης πλαστικότητας είναι 6,3%. Τέλος, η φυσική υγρασία ( $w_N$ ) βρέθηκε 6.9%.

### **Σχηματισμός II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)**

Πρόκειται για τοπική εμφάνιση αργιλικής ζώνης που υπέρκειται του σχηματισμού του υποβάθρου. Ο σχηματισμός συναντάται στη γεώτρηση Γ1 σε βάθος 3.00m έως 6.30m. Περιγράφεται ως καστανοκίτρινου έως καστανού χρώματος πολύ σφιγρή αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L) με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο και λεπτά – μεσαία χαλίκια. Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές σε ένα δείγμα του σχηματισμού, η περιεκτικότητα του σχηματισμού σε χάλικες είναι 12,5%, σε άμμο 35,7% ενώ σε ιλύ είναι 40,6% και σε άργιλο 11,2%. Το όριο υδαρότητας (LL) είναι 24,8% και ο δείκτης πλαστικότητας (PI) είναι 8,7%. Τέλος, η φυσική υγρασία ( $w_N$ ) είναι από 15,4%.

Η εκτέλεση της πρότυπης δοκιμής διείσδυσης SPT έδωσε αριθμό κρούσεων  $N = 27$  σε διείσδυση. Η μέση τιμή διαπερατότητας συνολικά του Σχηματισμού II είναι  $K=1.45 \cdot 10^{-6}$  cm/sec.

### **Σχηματισμός III: Έντονα αποσθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ, με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (sacIGr)**

Πρόκειται για εκείνες τις ζώνες του ιλυόλιθου - ψαμμίτη που παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση και πτωχή γεωμηχανική συμπεριφορά, αποσυντιθέμενες σε αργιλώδεις, αμμώδεις χάλικες. Σε αυτόν τον σχηματισμό εντάσσεται ο μανδύας αποσάθρωσης του υποβάθρου που υπόκειται των τεχνητών επιχώσεων. Ο σχηματισμός συναντάται στη γεώτρηση Γ1 στα βάθη 6,30-15,50m

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 23 από 70

(πέρας γεώτρησης) και στη γεώτρηση Γ2 στα βάθη 2,80-15,20m (πέρας γεώτρησης). Περιγράφεται ως αποσαθρωμένος σχηματισμός αποτελούμενος από Ψαμμίτες, Ιλυόλιθους, Ασβεστόλιθους με μορφή ασθενούς έως πολύ ασθενούς συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΎΣ καστανού έως σκούρου καστανού, καστανοπράσινου, γκριζοπράσινου έως πρασινωπού χρώματος, με ημιβραχώδη έως εδαφοποιημένη μορφή, κερματισμένος έως τοπικά εδαφοποιημένος. Κοκκομετρικά χαρακτηρίζεται ως λεπτοί έως χονδροί, αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ έως ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr)(clsaGr) (sacGr), χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο, ως λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη, χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ (grsiSa) χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτά-μεσαία χαλίκια.

Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές, η περιεκτικότητα του σχηματισμού σε χάλικες κυμαίνεται από 31,9% έως 75,2% (Μ.Ο. 51,1%), σε άμμο από 14,2% έως 48,9% (Μ.Ο. 25,6%) ενώ σε λεπτόκοκκα (ιλύς+άργιλος) από 10,6% έως 39,0% (Μ.Ο. 23,3%). Στα δείγματα εκείνα στα οποία πραγματοποιήθηκε υδραυλική ανάλυση η μέση περιεκτικότητα σε ιλύ είναι 17,1% και σε άργιλο 5,0%. Το όριο υδαρότητας (LL) κυμαίνεται από 24,0% έως 30,2% (Μ.Ο. 27,7%) και ο δείκτης πλαστικότητας (PI) κυμαίνεται από 5,6 έως 10,6% (Μ.Ο. 8,2%). Τέλος, η φυσική υγρασία ( $w_N$ ) κυμαίνεται από 8,2% έως 19,1% (Μ.Ο. 11,4%).

Η εκτέλεση της πρότυπης δοκιμής διείσδυσης SPT ( $\eta=5$ ) έδωσε αριθμό κρούσεων από  $N = 49$  έως άρνηση σε διείσδυση με θεωρούμενη αριθμητική τιμή σχεδιασμού  $N_{SPT} = 50$  κρούσεις, λαμβάνοντας τιμή  $N=50$  όπου σημειώνεται άρνηση.

Η μέση τιμή διαπερατότητας συνολικά του Σχηματισμού III είναι  $K=2.90 \cdot 10^{-5}$  cm/sec.

### Υπόγεια ύδατα

Κατά τη φάση εκτέλεσης των γεωτρήσεων, αλλά και μεταγενέστερα στο τοποθετημένο πιεζόμετρο εντός της γεώτρησης Γ2 πάρθηκε πρόσθετη μέτρηση των υπόγειων νερών. Η μέτρηση αυτή (30/08/2021) έδειξε βάθος 5.80 m.

Σύμφωνα με την τα διαθέσιμα στοιχεία η στάθμη αυτή δεν αναμένεται να επηρεάζει την κατασκευή της μικροσρήραγας και των φρεατίων. Επειδή, όμως, η μέτρηση αυτή αναφέρεται στην αρχή της υγρής περιόδου δεν αποκλείεται η ανώτατη ετήσια στάθμη των υπόγειων υδάτων να βρίσκεται υψηλότερα.



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 24 από 70

## 8. ΦΥΣΙΚΑ – ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των κύριων γεωτεχνικών σχηματισμών, που αναμένονται στην περιοχή κατασκευής του έργου με βάση τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών σε εδαφικά δείγματα από τις πρόσφατα εκτελεσθείσες στην περιοχή γεωτρήσεις.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών αξιολογούνται εφαρμόζοντας στατιστική μέθοδο προσδιορισμού της ελάχιστης (min), της μέγιστης (max), της μέσης τιμής (average) και της τυπικής απόκλισης (standard deviation) καθώς και του πλήθους (n) των δειγμάτων.

Η αξιολόγηση των εργαστηριακών αποτελεσμάτων γίνεται ακολουθώντας το διαχωρισμό στους κύριους γεωτεχνικούς σχηματισμούς που συναντώνται στις γεωτρήσεις Γ1 και Γ2 (Βλ. Κεφάλαιο 7, παρόντος Τεύχους). Αυτοί οι σχηματισμοί, στους οποίους εκτελέστηκαν εργαστηριακές δοκιμές επιγραμματικά είναι οι ακόλουθοι:

**Σχηματισμός I: ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ – Αμμώδεις, Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, λατύπες και θραύσματα από δομικά υλικά, αργιλώδης ΑΜΜΟΣ**

**Σχηματισμός II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)**

**Σχηματισμός III: Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ, με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (saclGr)**

Στους ακόλουθους συγκεντρωτικούς Πίνακες 8.1 έως 8.5 δίνονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των εργαστηριακών δοκιμών για κάθε γεωτεχνικό στρώμα και για κάθε εργαστηριακή δοκιμή εδαφομηχανικής (φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά) που εκτελέσθηκε σε χαρακτηριστικά δείγματα των γεωτρήσεων Γ1 και Γ2 που αξιολογήθηκαν.

Στο Παράρτημα VI παρουσιάζονται αναλυτικά οι πίνακες στατιστικής επεξεργασίας.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 25 από 70

**Πίνακας 8.1: Στατιστική επεξεργασία φυσικών ιδιοτήτων – ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ (ΤΕ)**

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΘΟΣ m	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ "Σαν ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ δείγματος αναφέρεται η ονομασία π.ο. που προκύπτει από τους π.τ.ν.α.κ.ε.ς ταξινόμησης κατά ΕΝ και όχι η (μακροσκοπική) περιγραφή π.ο. αναγράφεται για το συγκεκριμένο στρώμα στα μητρώα των γεωτρήσεων"	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΝ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ		ΠΟΡΩΔΕΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ			
						ΧΑΛΙΚΕΣ	ΑΜΜΟΣ	ΙΛΥΣ	ΑΡΓΙΛΟΣ	ΙΛΥΣ+ΑΡΓΙΛΟΣ	ΟΡΙΑ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ WL	ΟΡΙΑ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ WP	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ IP	ΥΓΡΟ y <sub>wet</sub>	ΞΗΡΟ y <sub>dry</sub>						
						%	%	%	%	%	%	%	%	KN/m <sup>3</sup>	KN/m <sup>3</sup>				%	%	
<b>ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ</b>																					
ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ. Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (ciSa), Αμμώδεις Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (sasiGr)				ΠΛΗΘΟΣ ΤΙΜΩΝ		1	1				1	1	1	1				1			
				ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		18,4	47,2				34,4	24,1	17,8	6,3						6,9	
				ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		18,4	47,2				34,4	24,1	17,8	6,3							6,9
				ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ		<b>18,4</b>	<b>47,2</b>				<b>34,4</b>	<b>24,1</b>	<b>17,8</b>	<b>6,3</b>							<b>6,9</b>
				ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ																	

**Πίνακας 8.2: Στατιστική επεξεργασία φυσικών ιδιοτήτων – ΣΤΡΩΜΑ ΙΙ. Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ**

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΘΟΣ m	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ "Σαν ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ δείγματος αναφέρεται η ονομασία π.ο. που προκύπτει από τους π.τ.ν.α.κ.ε.ς ταξινόμησης κατά ΕΝ και όχι η (μακροσκοπική) περιγραφή π.ο. αναγράφεται για το συγκεκριμένο στρώμα στα μητρώα των γεωτρήσεων"	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΝ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ		ΠΟΡΩΔΕΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ			
						ΧΑΛΙΚΕΣ	ΑΜΜΟΣ	ΙΛΥΣ	ΑΡΓΙΛΟΣ	ΙΛΥΣ+ΑΡΓΙΛΟΣ	ΟΡΙΑ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ WL	ΟΡΙΑ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ WP	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ IP	ΥΓΡΟ y <sub>wet</sub>	ΞΗΡΟ y <sub>dry</sub>						
						%	%	%	%	%	%	%	%	KN/m <sup>3</sup>	KN/m <sup>3</sup>				%	%	
<b>ΣΤΡΩΜΑ ΙΙ: ΑΜΜΩΔΗΣ ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl-I)</b>																					
ΣΤΡΩΜΑ ΙΙ: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)				ΠΛΗΘΟΣ ΤΙΜΩΝ		1	1	1	1	1	1	1	1	1				1			
				ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		12,5	35,7	40,6	11,2	51,8	24,8	16,1	8,7							15,4	
				ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		12,5	35,7	40,6	11,2	51,8	24,8	16,1	8,7								15,4
				ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ		<b>12,5</b>	<b>35,7</b>	<b>40,6</b>	<b>11,2</b>	<b>51,8</b>	<b>24,8</b>	<b>16,1</b>	<b>8,7</b>								<b>15,4</b>
				ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ																	





ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 28 από 70

## 9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΜΑΑΓ)

Όπως αναφέρθηκε αναλυτικά στην Παράγραφο 4.5 για τις γεωτρήσεις Γ1 και Γ2, κατά τη διάρκεια των διατρητικών εργασιών των γεωτρήσεων εκτελέσθηκαν επί τόπου δοκιμές υδατοπερατότητας μεταβλητού φορτίου πίπτουσας στάθμης (Falling Head) τύπου Maag, σύμφωνα με τις προδιαγραφές Ε106-86 του ΥΠΕΧΩΔΕ κεφ. 6, για τον προσδιορισμό της διαπερατότητας των εδαφικών σχηματισμών.

Στον πίνακα 9.2 παρουσιάζονται για τις γεωτρήσεις Γ1 και Γ2, το βάθος της δοκιμής, ο αντιπροσωπευτικός συντελεστής διαπερατότητας  $k$ , η συνοπτική περιγραφή του συναντώμενου σχηματισμού στο αντίστοιχο βάθος καθώς και ο χαρακτηρισμός του στρώματος ως προς τη διαπερατότητα του με βάση τα κριτήρια που παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα 9.1.

**Πίνακας 9.1: Χαρακτηρισμός του Συντελεστή Διαπερατότητας  $k$  σύμφωνα με Terzaghi & Peck (1967)**

Συντελεστής $k$ (cm/sec)	Χαρακτηρισμός
$10^{-1} \leq k$	Υψηλής Διαπερατότητας (Διαπερατός Σχηματισμός)
$10^{-3} \leq k < 10^{-1}$	Μέσης Διαπερατότητας (Διαπερατός Σχηματισμός)
$10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	Χαμηλής Διαπερατότητας (Διαπερατός Σχηματισμός)
$10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	Πολύ Χαμηλής Διαπερατότητας (Διαπερατός Σχηματισμός)
$k < 10^{-7}$	Πρακτικά Αδιαπέρατος Σχηματισμός

**Πίνακας 9.2: Αξιολόγηση των επί τόπου δοκιμών υδατοπερατότητας (τύπου Maag)**

Γεώτρηση	Βάθος Δοκιμής (m)			Αντιπροσωπευτικός Συντελεστής Διαπερατότητας $k$ (cm/sec)	Συνοπτική περιγραφή συναντώμενου σχηματισμού	Γεωτεχνικό Στρώμα	Χαρακτηρισμός
	α/α	Από	Έως				
Γ1	1	4,80	6,00	<b><math>1,45 \times 10^{-6}</math></b>	ΣΤΡΩΜΑ ΙΙ. Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ	<b>ΙΙ</b>	Πολύ Χαμηλής Διαπερατότητας
	2	9,10	10,70	<b><math>3,67 \times 10^{-5}</math></b>	ΣΤΡΩΜΑ ΙΙΙ. Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ – ΨΑΜΜΙΤΗΣ	<b>ΙΙΙ</b>	Χαμηλής Διαπερατότητας
Γ2	3	3,45	5,20	<b><math>4,90 \times 10^{-5}</math></b>	ΣΤΡΩΜΑ ΙΙΙ. Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ – ΨΑΜΜΙΤΗΣ	<b>ΙΙΙ</b>	Χαμηλής Διαπερατότητας
	4	8,30	9,90	<b><math>1,55 \times 10^{-4}</math></b>	ΣΤΡΩΜΑ ΙΙΙ. Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ – ΨΑΜΜΙΤΗΣ	<b>ΙΙΙ</b>	Χαμηλής Διαπερατότητας

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 29 από 70

## 10. ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

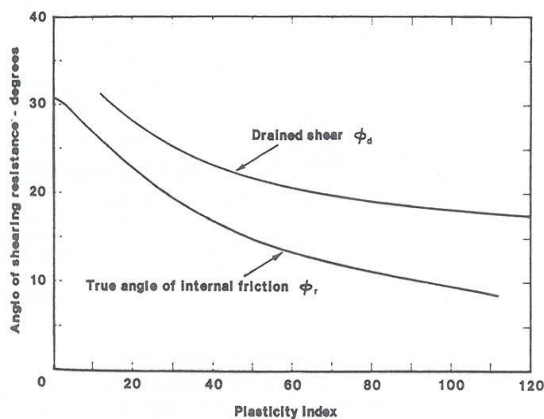
Οι βασικές γεωτεχνικές παράμετροι αντοχής που αφορούν τα γεωτεχνικά στρώματα αναφέρονται κυρίως στη διατμητική αντοχή τους και στην συμπιεστότητά τους και εκτιμώνται με βάση τις φυσικές και μηχανικές τους ιδιότητες, όπως αυτές προκύπτουν από την συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων των εκτελεσθεισών εργαστηριακών δοκιμών σε συνδυασμό με εμπειρικές προσεγγίσεις από τη διεθνή βιβλιογραφία αλλά και λαμβάνοντας υπόψη τις επιτόπου δοκιμές SPT.

Οι εκτιμήσεις των εδαφικών γεωτεχνικών παραμέτρων με τον τρόπο αυτό, αποτελούν συντηρητικές εκτιμήσεις και συνεπώς ταυτίζονται με τις χαρακτηριστικές τιμές του Ευρωκώδικα 7.

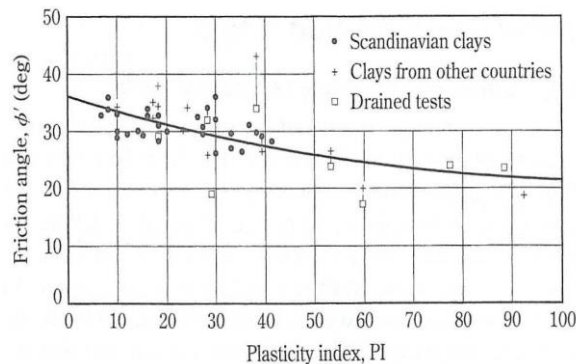
Οι γεωτεχνικές παράμετροι διατμητικής αντοχής και συμπιεστότητας των εμφανιζόμενων εδαφικών και βραχωδών στρωμάτων στην ευρύτερη περιοχή κατασκευής του τεχνικού προσδιορίζονται εφαρμόζοντας κυρίως τις ακόλουθες σχέσεις:

### ➤ Ενεργός γωνία εσωτερικής τριβής ( $\phi'$ ):

- Από κατάλληλες εργαστηριακές δοκιμές διάτμησης ή τριαξονικές δοκιμές
- Από τον δείκτη IP με βάση τη σχέση του *Sheiding*:  $\tan\phi' = 0.58 - 0.0045 I_p$
- Από εμπειρικές σχέσεις γεωτεχνικής αναφοράς (Βαλαλάς, Bowles, Das κλπ.)
- Από τα ακόλουθα διαγράμματα του *Gibson (1953)* και *Bjerrum & Simons (1960)*:



**Διάγραμμα 10.1:** Σχέση μεταξύ IP –  $\phi$



**Διάγραμμα 10.2:** Σχέση μεταξύ IP –  $\phi$

- Από επιτόπου δοκιμές διείσδυσης με βάση τον αριθμό  $N_{SPT}$ 
  - *Peck (1974)*:  $\phi' = 27.1 + 0.30(N_1)_{60} - 0.00054[(N_1)_{60}]^2$
  - *Ohsaki (1962)*:  $\phi' = [20(N_1)_{60}]^{1/2} + 15$
  - *Bowles (1996)*:  $\phi' = 20 + 0.45(N_1)_{60}$

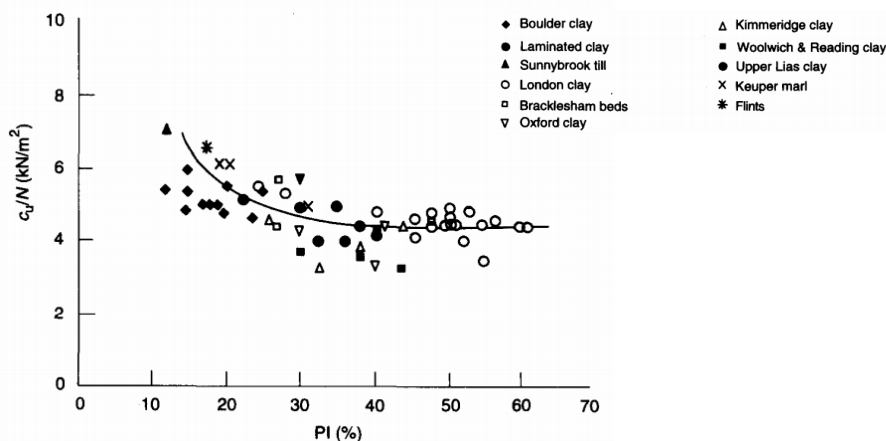
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 30 από 70

### ➤ **Ενεργός συνοχή (c'):**

- Από κατάλληλες εργαστηριακές δοκιμές διάτμησης ή τριαξονικές δοκιμές
- Από εμπειρικές σχέσεις γεωτεχνικής αναφοράς (Βαλαλάς, Bowles, Das κλπ)

### ➤ **Αστράγγιστη διατμητική αντοχή (C<sub>u</sub>):**

- Εμπειρικές συσχετίσεις για τον προσδιορισμό της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής (c<sub>u</sub>)
  - Terzaghi and Peck (1948):  $c_u = 6.2 (N_{60})$ .
  - Sivrikaya & Torgol (2006):  $c_u = f (N_{60})$  όπου f λαμβάνεται 3.8 για MH, 4.22 για ML, 4.98 για CL, 6.38 για Άργιλο, 7.52 για CH.
  - Sowers & Sowers (1979):  $c_u = f (N_{60})$  όπου f λαμβάνεται 11.8 για υψηλής πλαστικότητας άργιλο, 7.1 για μέσης πλαστικότητας άργιλο και 3.55 για χαμηλής πλαστικότητας άργιλο.
- Από κατάλληλες εργαστηριακές δοκιμές διάτμησης ή τριαξονικές δοκιμές (UU)
- Από εργαστηριακές δοκιμές αντοχής ανεμπόδιστης θλίψης:  $c_u = q_u/2$
- Από την αξιολόγηση των δοκιμών του πενετρόμετρου χειρός
- Από εμπειρικούς συσχετισμούς με βάση το διάγραμμα Stroud (Διάγραμμα 10.3):



**Διάγραμμα 10.3:** Σχέση μεταξύ (NSPT, IP) - c<sub>u</sub> (Stroud, 1974)

### ➤ **Μέτρο συμπίεσεως (E<sub>s</sub>):**

Ο προσδιορισμός του μέτρου συμπίεστοτητας E<sub>s</sub> βασίστηκε σε προτεινόμενες από τη διεθνή βιβλιογραφία τιμές, σε εμπειρικές συσχετίσεις με βάση και τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών SPT καθώς και σε αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών.

- Από εμπειρικές σχέσεις γεωτεχνικής αναφοράς (Βαλαλάς, Bowles, Das κλπ)
- Εμπειρικές συσχετίσεις (E<sub>s</sub>):  $E_s = C_1 + C_2 (N+a)$ , όπου οι τιμές των συντελεστών C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, καθώς και του a εξαρτάται από τη φύση και τον τύπο του εδαφικού σχηματισμού ως ακολούθως:

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 31 από 70

- Begemann (1974):

$$E_s = 4000 + C_2 (N_{SPT} - 6) \text{ for } N_{SPT} > 15$$

Ο συντελεστής  $C_2$  λαμβάνεται

- $C_2 = 300$ , για ιλύ και αμμώδη ιλύ
- $C_2 = 350$ , για λεπτή άμμο
- $C_2 = 450$ , για μεσαίου μεγέθους άμμο
- $C_2 = 700$ , για αδρόκοκκη άμμο
- $C_2 = 1000$ , για άμμο με χαλίκια
- $C_2 = 1200$ , για χάλικες με άμμο

- Schultze and Menzenbach (1961):

$$E_s = 3900 + 450 (N_{SPT}) \quad \text{για άμμο}$$

$$E_s = 2400 + 530 (N_{SPT}) \quad \text{για ιλυώδη άμμο}$$

$$E_s = 3800 + 1050 (N_{SPT}) \quad \text{για άμμο με χαλίκια}$$

- Papadopoulos & Anagnostopoulos (1987):

$$E_s = 7500 + 800 (N_{SPT}) \quad \text{για άμμο}$$

$$E_s = 2600 + 690 (N_{SPT}) \quad \text{για ιλυώδη άμμο}$$

$$E_s = 3200 + 490 (N_{SPT}) \quad \text{για ιλύ και αμμώδη ιλύ}$$

- Bowles (1996):

$$E_s = 1800 + 300 (N_{SPT}) \quad \text{για ιλύ και αμμώδη ιλύ}$$

$$E_s = 4800 + 320 (N_{SPT}) \quad \text{για αργιλώδη άμμο}$$

$$E_s = 5600 + 600 (N_{SPT}) \quad \text{για χαλικιώδη άμμο } N > 15$$

- Webb (1969):

$$E_s = 330 (N_{SPT} + 5) \quad \text{για αργιλώδη άμμο}$$

$$E_s = 500 (N_{SPT} + 15) \quad \text{για άμμο κάτω από τον υδροφόρο}$$

➤ Το μέτρο συμπίεσότητας ( $E_s$ ) εκτιμήθηκε επίσης από αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών συμπίεσομέτρου για διάφορες κατακόρυφες τάσεις.

- Το Μέτρο Ελαστικότητας προσδιορίζεται από τη σχέση  $E = \frac{E_s (1 + \nu)(1 - 2\nu)}{(1 - \nu)}$

- Το Μέτρο Διάτμησης προσδιορίζεται από τη σχέση  $G = \frac{E}{2(1 + \nu)}$

➤ **Μέτρο συμπίεσεως υπό αστράγγιστες συνθήκες ( $E_u$ ):**

*Κατά Bowles (1996):*

Για ιλύ ή αμμώδη άργιλο με  $PI < 30$  :  $E_u = (500 \text{ έως } 1500) c_u$

Στο Παράρτημα VII της παρούσας μελέτης δίνονται τα φύλλα προσδιορισμού των κρίσιμων γεωτεχνικών παραμέτρων σχεδιασμού των εμφανιζόμενων εδαφικών στρωμάτων στην εξεταζόμενη περιοχή.



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 32 από 70

## 11. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Στον ακόλουθο πίνακα 11.1 συνοψίζονται οι χαρακτηριστικές τιμές των γεωτεχνικών παραμέτρων των εμφανιζόμενων εδαφικών στρωμάτων I, II & III, όπως προκύπτουν από τη συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών σε συνδυασμό με εμπειρικές προσεγγίσεις και από τη διεθνή βιβλιογραφία.

**Πίνακας 11.1: Χαρακτηριστικές τιμές γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής συναντώμενων στρωμάτων**

	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ	ΣΤΡΩΜΑ II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ	ΣΤΡΩΜΑ III: Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ
<b>ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ</b>	Κατάταξη	(clSa) (clGr), (sasiGr)	(saCl-L)	(clGr) (clsGr) (siGr), (sacGr)
	Αριθμός κρούσεων $N_{SPT}$	-	27	50
	Όριο υδαρότητας $WL$ (%)	24,1	24,8	27,7
	Δείκτης πλαστικότητας $IP$ (%)	6,3	8,7	8,2
	Φυσική υγρασία $W$ (%)	6,9	15,4	11,4
	Υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_u$ ( $kN/m^3$ )	21,0	21,0	20,0
	Ενεργή γωνία εσωτερικής τριβής, $\phi'$ (°)	33±2	29±2	37±2
	Συνοχή, $c'$ ( $kN/m^2$ )	0-5	15±3	5±3
	Αστράγγιστη διατμητική αντοχή, $C_u$ (kPa)	-	120±10	-
	Μέτρο συμπίεσεως υπό αστράγγιστες συνθήκες, $E_u$ (MPa)	-	55±5	-
	Δείκτης Συμπιεστότητας, $C_c$	-	0,149	-
	Αρχικός Δείκτης πόρων, $e_0$	-	0,415	-
	Συντ. Στερεοποίησης, $C_v$ ( $m^2/sec$ )	-	$1,84 \times 10^{-7}$	-
	Μέτρο συμπίεσεως, $E_s$ (MPa)	15±5	20±5	50±5
	Λόγος Poisson, $\nu$ (-)	0,30	0,35	0,30
	Συντελεστής Διαπερατότητας, $k$ (cm/sec)	-	$1,45 \times 10^{-6}$	$2,90 \times 10^{-5}$
Τάση διόγκωσης (kPa)	-	-	-	

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 33 από 70

## 12. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

Σύμφωνα με το Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ, 2000) και της τροποποίησής του με βάση το ΦΕΚ 1154 Β' (12/8/2003) ο δήμος Νέας Ιωνίας Αττικής υπάγεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας κατηγορίας **"I"** με σεισμική επιτάχυνση **A = 0,16 g**.

Λαμβάνοντας υπόψη τον Πίνακα 2.5 του κανονισμού, προτείνεται η κατάταξη των Σχηματισμών ΙΙ και ΙΙΙ στην κατηγορία **"B"**, θεωρώντας συντηρητικά "εντόνως αποσθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη".

## 13. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι δύο γεωτρήσεις εμφανίζουν διαφορετικούς λιθολογικούς τύπους, οι οποίοι έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά τόσο όσον αφορά στην αντοχή τους όσο και σχετικά με διάφορα φυσικά χαρακτηριστικά τους (π.χ. διαπερατότητα της βραχώμαζας). Γι' αυτόν τον λόγο κρίνεται σωστότερη η σύνταξη δύο διαφορετικών γεωτεχνικών τομών σχεδιασμού με βάση κάθε μία διαφορετική γεώτρηση.

Οι γεωτεχνικές τομές σχεδιασμού δίνονται στη συνέχεια:

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 34 από 70

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 1**  
**(Γεώτρηση Γ1 – Περιοχή Φρέατος υποδοχής)**

+103.95 (±0.00) \_\_\_\_\_ Διαμορφωμένη επιφάνεια εδάφους \_\_\_\_\_

Σχηματισμός I: ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ – Αμμώδεις, Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, λατύπες και θραύσματα από δομικά υλικά, αργιλώδης ΑΜΜΟΣ

$$\gamma=21.0 \text{ kN/m}^3, \varphi'=33^\circ \pm 2^\circ, c'=0-5 \text{ kPa}, E_s=15 \pm 5 \text{ MPa}, \nu=0.3$$

+100.95 (-3.00) \_\_\_\_\_

Σχηματισμός II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)

$$\gamma=21.0 \text{ kN/m}^3, N=27, \varphi'=29^\circ \pm 2^\circ, c'=15 \pm 3 \text{ kPa}, E_s=20 \pm 5 \text{ MPa}, \nu=0.35, K=1.45 \cdot 10^{-6} \text{ cm/sec}$$

-----  Σ.Υ.Υ.: +98.15 (-5.80) -----

+97.65 (-6.30) \_\_\_\_\_

Σχηματισμός III: Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ, με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (sacGr)

$$\gamma=20.0 \text{ kN/m}^3, N=50, \varphi'=37^\circ \pm 2^\circ, c'=5 \pm 3 \text{ kPa}, E_s=50 \pm 5 \text{ MPa}, \nu=0.30, K=2.90 \cdot 10^{-5} \text{ cm/sec}$$

+88.45 (-15.50) \_\_\_\_\_ Πέρασ γεώτρησης \_\_\_\_\_

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 35 από 70

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 2  
(Γεώτρηση Γ2 – Περιοχή φρέατος προώθησης)**

+99.40 (±0.00) \_\_\_\_\_ Διαμορφωμένη επιφάνεια εδάφους \_\_\_\_\_

Σχηματισμός I: ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ – Αμμώδεις, Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, λατύπες και θραύσματα από δομικά υλικά, αργιλώδης ΑΜΜΟΣ

$$\gamma=21.0 \text{ kN/m}^3, \phi'=33^\circ \pm 2^\circ, c'=0-5 \text{ kPa}, E_s=15 \pm 5 \text{ MPa}, \nu=0.3$$

+96.60 (-2.80) \_\_\_\_\_

Σχηματισμός III: Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ, με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (sacGr)

$$\gamma=20.0 \text{ kN/m}^3, N=50, \phi'=37^\circ \pm 2^\circ, c'=5 \pm 3 \text{ kPa}, E_s=50 \pm 5 \text{ MPa}, \nu=0.30, K=2.90 \cdot 10^{-5} \text{ cm/sec}$$

-----  Σ.Υ.Υ.: +93.60 (-5.80) -----

+84.20 (-15.20) \_\_\_\_\_ Πέρασ γεώτρησης \_\_\_\_\_

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 36 από 70

#### 14. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΦΡΕΑΤΩΝ

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται τα απαιτούμενα γεωτεχνικά στοιχεία θεμελίωσης των φρεάτων πλησίον των γεωτρήσεων Γ1 και Γ2 επί της οδού Ακρωτηρίου όπως προέκυψαν από την γεωτεχνική αξιολόγηση των ευρημάτων των γεωτεχνικών ερευνών (γεωτρήσεις Γ1 και Γ2) αλλά και των εργαστηριακών αποτελεσμάτων αυτών.

Οι ιδεατές τομές υπολογισμού παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

Γενικά με βάση τη θεώρηση γραμμικής συμπεριφοράς του εδάφους κυρίως λόγω του μικρού βάθους των προτεινόμενων εκσκαφών αλλά και λόγω των μικρών παραμορφώσεων του εδάφους ισχύει η θεωρία του συνεχούς μέσου με βάση την οποία η τιμή του οριζόντιου δείκτη εδάφους ισούται με το μέτρο συμπίεστικότητας του εκάστοτε σχηματισμού.

##### **Κατά συνέπεια για το οριζόντιο ελατήριο ( $K_{sh}$ ) προτείνεται**

Σχηματισμός I: ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ  $K_{sh}=15\pm 5MN/m^3$ .

Σχηματισμός II: Αμμόδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας  $K_{sh}=20\pm 5MN/m^3$

Σχηματισμός III: Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ  $K_{sh}=50\pm 5MN/m^3$

Η συσχέτιση που ισχύει μεταξύ του οριζόντιου ( $K_{s,h}$ ) και του κατακόρυφου δείκτη εδάφους ( $K_{s,v}$ ) προκύπτει λόγω μη γραμμικότητας στη συμπεριφορά στην διεπιφάνεια θεμελίου – εδάφους (ή αντίστοιχα αιχμή πασσάλου) που είναι πιο έντονη στην οριζόντια φόρτιση. Για το λόγο αυτό προτείνεται ως προς την ασφάλεια  $K_{s,h}=0,50* K_{s,v} \Rightarrow K_{s,v}=2*K_{s,h}$

Η παραπάνω θεώρηση επιβεβαιώνεται κατά Randolph, M.F, "PIGLET- A computer Program for the Analysis and Design of Pile Groups Under General loading Conditions", Engineering Department Report University of Cambridge, July 1983, 69p.

##### **Ο κατακόρυφος δείκτης εδάφους ( $K_{sv}$ ) υπό στατική φόρτιση εκτιμάται ως ακολούθως:**

$$K_{s,v,στατικό} = 2 * K_{s,h,στατικό}$$

Η συσχέτιση μεταξύ του σεισμικού δείκτη εδάφους ( $K_{s,eq}$ ) και του στατικού δείκτη εδάφους ( $K_{s,static}$ ) γίνεται σύμφωνα με τον πίνακα 4.1 του κανονισμού EN 1998-5:2004 όπου για την εδαφική επιτάχυνση  $a*S=0.16*1.20$  (κατηγορία εδάφους B-C)=0.20 προκύπτει λόγος  $G/G_{max}=0.500 (\pm 0.20)$ . Κατά αναλογία με το λόγο  $G/G_{max}$  και τα αντίστοιχα μέτρα ελαστικότητας προκύπτει και λόγος αναλογίας σταθερών ελατηρίων  $K_{s,eq}=2* K_{s,static}$ .

Ο οριζόντιος δείκτης εδάφους υπό σεισμική φόρτιση εκτιμάται ως:

$$K_{s,h,σεισμου} = 2 * K_{s,h,στατικό}$$

$$K_{s,v,σεισμου} = 4 * K_{s,h,στατικό} = 2 * K_{s,v,στατικό}$$

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 37 από 70

## ΜΕΡΟΣ Δ΄ : ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

### 15. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

#### 15.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ

Η μικροσήραγκα θα διανοιχθεί με τη μέθοδο του ripe-jacking. Η μέθοδος βασίζεται στην ώθηση συστοιχίας αγωγών μέσα στο έδαφος με τη χρήση ισχυρών γρύλων που εφαρμόζονται στο φρεάτιο προώθησης (εισόδου). Μπροστά από τους αγωγούς βρίσκεται η ασπίδα με την κεφαλή κοπής, η οποία σκάβει και αφαιρεί το έμπροσθεν υλικό ώστε να είναι εφικτή η προχώρηση του όλου συστήματος. Το εκσκαφθέν υλικό μεταφέρεται στην επιφάνεια με ποικίλους τρόπους ανάλογα με το μηχάνημα.

Γενικά διακρίνονται δύο τύποι μηχανημάτων, τα ανοικτού και τα κλειστού τύπου. Καταρχήν προτείνεται η χρήση μηχανήματος κλειστού τύπου. Βέβαια, είναι εφικτή, υπό προϋποθέσεις, η χρήση μηχανήματος ανοικτού τύπου, καθώς γενικά τα υπόγεια νερά αναμένεται να βρίσκονται κάτω από τον πυθμένα του αγωγού και οι σχηματισμοί να παρουσιάζουν συνεκτικότητα.

Εντούτοις, επειδή ο αγωγός διέρχεται κάτω από τις γραμμές ΗΣΑΠ, προτείνεται για μεγαλύτερη ασφάλεια η χρήση μηχανήματος κλειστού τύπου και συγκεκριμένα **μηχανήματος “πολφού” (slurry)**. Το μηχάνημα αυτό επιτυγχάνει άμεση αντιστήριξη του μετώπου εκσκαφής μην επιτρέποντας τη χαλάρωσή του που μπορεί να οδηγήσει σε φαινόμενα καθιζήσεων. Η αντιστήριξη αυτή επιτυγχάνεται με τη δημιουργία κρούστας που σφραγίζει το μέτωπο με χρήση νερού και μπεντονίτη. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της μεθόδου, είναι η συνεχής εξισορρόπηση όγκου προχώρησης του μηχανήματος και όγκου αφαιρούμενου υλικού ώστε να αποφεύγονται οι υπερεκσκαφές.

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση των εργασιών διάτρησης και τοποθέτησης των αγωγών και σε συνάρτηση με τα δεδομένα από τη διάτρηση (καταγραφή από το μηχάνημα του όγκου αφαιρούμενου υλικού ως προς τον θεωρητικό όγκο) θα κριθεί η απαίτηση ενεμάτωσης περιμετρικά των αγωγών προκειμένου να πληρωθεί το ενδεχόμενο κενό λόγω υπερεκσκαφών. Το ένεμα θα είναι μίγμα νερού-τσιμέντου σε αναλογία  $v/t=0.7/1.0$  κ.β.

Στη συνέχεια, στον Πίνακα που ακολουθεί, δίνεται η σύνοψη των κρίσιμων γεωτεχνικών παραμέτρων τα οποία κρίνονται ως σημαντικά για την επιλογή του ακριβούς μοντέλου του μηχανήματος και των εργαλείων διάτρησης που προσαρμόζονται στην κεφαλή του.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 38 από 70

**ΠΙΝΑΚΑΣ 15.1. Κρίσιμες γεωτεχνικές παράμετροι για την επιλογή του μοντέλου του μηχανήματος διάνοιξης της μικροσήραγγας**

Περιγραφή	Σχηματισμός II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)	Σχηματισμός III: Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ, με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ
<b>Δείκτης γεωλογικής αντοχής RQD (%)</b>	0	0 - 14
<b>Στάθμη υδροφόρου ορίζοντα (08/2021)</b>	Βάθος 5.80 m (περίπου 2-4 m κάτω από τη πυθμένα του αγωγού)	
<b>Συντελεστής διαπερατότητας K (cm/sec)</b>	1,45*10 <sup>-6</sup> – 2,90*10 <sup>-5</sup>	
<b>Κοκκομετρικός χαρακτηρισμός</b>	(saCl-L)	(clGr) (clsGr) (siGr), (sacGr)
<b>Πρότυπη δοκιμή διείσδυσης</b>	N=27 - APN.	N=APN.
<b>Όριο υδαρότητας LL (%)</b>	24,8	27,7
<b>Δείκτης πλαστικότητας PI (%)</b>	8,7	8,2
<b>Υγρασία w (%)</b>	15,4	11,4
<b>Φαινόμενο βάρος γ (kN/m<sup>3</sup>)</b>	21,0	20,0
<b>Αντοχή ανεμπόδιστης θλίψης q<sub>u</sub> (kPa)</b>	---	137 - 3875 Μέση τιμή: 1128kPa
<b>Γωνία διατμητικής αντοχής φ' (°)</b>	29°±2°	37°±2°
<b>Συνοχή c' (kPa)</b>	15±3	5±3
<b>Μέτρο ελαστικότητας E (MPa)</b>	20±5	50±5

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 39 από 70

## 15.2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΧΗΣ

Για την πραγματοποίηση της διάνοιξης της μικροσήραγγας, προβλέπεται η κατασκευή των φρεατίων προώθησης (εισόδου) και υποδοχής (εξόδου) του μηχανήματος ολομέτωπης κοπής. Η θέση κατασκευής του φρεατίου εισόδου θα είναι πλησίον της συμβολής των οδών Ακρωτηρίου και Λεωφόρου Ηρακλείου στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων ενώ η θέση κατασκευής του φρεατίου εξόδου θα είναι επί της οδού Ηρακλείου. Το γεωμετρικό σχήμα της διατομής των φρεατίων θα είναι κυκλικό με εσωτερική διάμετρο  $D=7.00m$  για το φρεάτιο εισόδου και  $D=3.50m$  για το φρεάτιο εξόδου. Το βάθος εκσκαφής του φρεατίου εισόδου θα είναι περίπου  $4.65m$  ενώ του φρεατίου εξόδου θα είναι περίπου  $5.30m$ .

Οι εργασίες για την κατασκευή των απαιτούμενων φρεατίων προώθησης (φρεάτιο εισόδου) και υποδοχής (φρεάτιο εξόδου) του μηχανήματος διάνοιξης της μικροσήραγγας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

### **ΦΡΕΑΤΙΟ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ (ΕΙΣΟΔΟΥ) – Χ.Θ. 0+343,75**

1. Κατασκευή περιμετρικού δακτυλίου από οπλισμένο σκυρόδεμα (κατηγορία σκυροδέματος C20/25 και χάλυβα οπλισμού S500s), ορθογωνικής διατομής, διαστάσεων  $0.30 \times 0.50$ , προκειμένου για την προστασία της εκσκαφής
2. Εκσκαφή του φρεατίου με βήμα προχώρησης  $1.5m$  καθ' ύψος έως την τελική στάθμη εκσκαφής (σε βάθος  $4.65m$  περίπου από την στάθμη του φυσικού εδάφους). Σε κάθε βήμα εκσκαφής θα εφαρμόζεται άμεσα σφραγιστική στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους  $5cm$ .
3. Εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος ποιότητας C20/25 σε κάθε βήμα εκσκαφής, πάχους  $25cm$  (μαζί με την σφραγιστική στρώση) οπλισμένου με δύο σειρές μεταλλικό πλέγμα T196 (ποιότητα δομικού πλέγματος S500s).
4. Εφαρμογή κλειστού δακτυλίου αποτελούμενου από μεταλλικό πλαίσιο τύπου HEB120 (ποιότητας S235) σε τρεις (3) στάθμες καθ' ύψος του φρεατίου.
5. Στο πυθμένα της εκσκαφής θα εφαρμοστεί έγχυτο σκυρόδεμα πάχους  $25cm$  οπλισμένου με δύο σειρές μεταλλικού πλέγματος T196.
6. Εφαρμογή οκτώ (8) ήλων  $\Phi 25$ , StIV, πλήρους πάκτωσης στην περίμετρο του φρεατίου και ανά  $2.0m$  καθ' ύψος (εφαρμογή συνολικά 16 αγκυριών σε 2 σειρές καθ' ύψος του φρεατίου).
7. Στη περιοχή της μικροσήραγγας και εντός του περιγράμματος αυτής προβλέπεται η εφαρμογή ινοπλισμένου εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους  $25cm$ . Ο τύπος των ινών που επιλέχθηκε είναι τύπου DRAMIX 30/0,50 ή άλλου ισοδύναμου με ποσοστό κατά βάρος  $40 \text{ Kg/m}^3$ .



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 40 από 70

8. Αναλόγως των συναντώμενων συνθηκών ενδέχεται να απαιτηθεί η διάτρηση σποραδικών αποστραγγιστικών οπών μέγιστου μήκους 3.00m.
9. Η εσωτερική διάμετρος του φρεατίου εισόδου θα είναι ίση με 7.0m και η οποία δύναται να μειωθεί σε 6.5m ανάλογα με το τελικά χρησιμοποιούμενο μηχάνημα διάνοιξης της σήραγγας αλλά και το διαθέσιμο μήκος τεμαχών αγωγού. Σε κάθε περίπτωση η εφαρμοζόμενη αντιστήριξη θα είναι όμοια.

### **ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ (ΕΞΟΔΟΥ) – Χ.Θ. 0+365.65**

10. Κατασκευή περιμετρικού δακτυλίου από σκυρόδεμα (κατηγορία σκυροδέματος C20/25 και χάλυβα οπλισμού S500s), ορθογωνικής διατομής, διαστάσεων 0.30x0.50, προκειμένου για την προστασία της εκσκαφής
11. Εκσκαφή του φρεατίου με βήμα προχώρησης 2,0m καθ' ύψος έως την τελική στάθμη εκσκαφής (σε βάθος 5.29m περίπου από την στάθμη του φυσικού εδάφους). Σε κάθε βήμα εκσκαφής θα εφαρμόζεται άμεσα σφραγιστική στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους 5cm.
12. Εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος ποιότητας C20/25 σε κάθε βήμα εκσκαφής, πάχους 18cm (μαζί με την σφραγιστική στρώση) οπλισμένου με δύο σειρές μεταλλικό πλέγμα T196 (ποιότητα δομικού πλέγματος S500s).
13. Εφαρμογή κλειστού δακτυλίου αποτελούμενου από μεταλλικό πλαίσιο τύπου HEB120 (ποιότητας S235) σε τρεις (3) στάθμες καθ' ύψος του φρεατίου.
14. Στο πυθμένα της εκσκαφής θα εφαρμοστεί έγχυτο σκυρόδεμα πάχους 25cm οπλισμένου με δύο σειρές μεταλλικού πλέγματος T196.
15. Εφαρμογή έξι (6) ήλων Φ25, StIV πλήρους πάκτωσης στην περίμετρο του φρεατίου και ανά 2.0m καθ' ύψος (εφαρμογή συνολικά 12 αγκυρίων σε 2 σειρές καθ' ύψος του φρεατίου).
16. Στη περιοχή της μικροσήραγγας και εντός του περιγράμματος αυτής προβλέπεται η εφαρμογή ινοπλισμένου εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους 18cm. Ο τύπος των ινών που επιλέχθηκε είναι τύπου DRAMIX 30/0,50 ή άλλου ισοδύναμου με ποσοστό κατά βάρος 40 Kg/m<sup>3</sup>.
17. Αναλόγως των συναντώμενων συνθηκών ενδέχεται να απαιτηθεί η διάτρηση σποραδικών αποστραγγιστικών οπών μέγιστου μήκους 3.00m.
18. Η εσωτερική διάμετρος του φρεατίου εισόδου θα είναι ίση με 3.5m.

Αναλυτικά τα ανωτέρω προτεινόμενα μέτρα αντιστήριξης καθώς και οι αντίστοιχες στάθμες εφαρμογής τους παρουσιάζονται στα αντίστοιχα σχέδια των διατομών.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 41 από 70

## 16. ΟΡΓΑΝΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Με σκοπό την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών κατασκευής αλλά και την επιβεβαίωση των παραδοχών και των αποτελεσμάτων των αναλύσεων, προτείνεται η τοποθέτηση κατάλληλων οργάνων στην περιοχή του έργου που θα παρέχουν μετρήσεις κατά τη φάση κατασκευής του έργου.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις οργάνων παρακολούθησης είναι οι εξής :

- Σημεία μέτρησης καθιζήσεων στο έδαφος, γύρω από την εκσκαφή των δύο φρεατίων. Τέσσερις στόχοι ανά φρεάτιο.
- Τοποθέτηση έξι (6) τρισδιάστατων οπτικών στόχων σε κράσπεδα και τοίχους στον άξονα της μικροσήραγας. Δύο (2) στους τοίχους περιφραξης της γραμμής του ΗΣΑΠ και τέσσερα (4) στα κράσπεδα της Λεωφ. Ηρακλείου και οδού Ακρωτηρίου αντίστοιχα.
- Τοποθέτηση δέκα (10) τρισδιάστατων οπτικών στόχων επί των γραμμών του ΗΣΑΠ (5 ανά γραμμή) για την παρακολούθηση των παραμορφώσεων των γραμμών. Οι στόχοι θα τοποθετηθούν σε μια ζώνη συνολικού πλάτους 16m (8m εκατέρωθεν του άξονα της μικροσήραγας) και σε απόσταση μεταξύ τους ίση με 4m.
- Συνεχή παρακολούθηση και καταγραφή των πληροφοριών που καταγράφονται στο αυτοματοποιημένο μηχάνημα διάνοιξης της μικροσήραγας.

Το πρόγραμμα ενόργανης γεωτεχνικής – τοπογραφικής παρακολούθησης περιλαμβάνει:

- (α) Την ενημέρωση του ΗΣΑΠ για το σχεδιαζόμενο έργο και την ετοιμότητά του κατά την περίοδο εργασιών.
- (β) Τις πυκνές μετρήσεις των οργάνων κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.
  - Στα φρεάτια, οι μετρήσεις να γίνονται καθημερινά.
  - Στους οπτικούς στόχους των γραμμών του ΗΣΑΠ κα στις οδούς κάθε δύο ώρες κατά τη διάρκεια υπόγειας διάνοιξης. Σε περίπτωση διακοπής εργασιών οι μετρήσεις θα γίνονται καθημερινά.
- (γ) Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, θα πραγματοποιούνται μετρήσεις ανά δεκαπενθήμερο, μέχρι σταθεροποίησης των αποτελεσμάτων.

Εφόσον συντρέχουν λόγοι ασφαλείας, θα αυξάνεται η πυκνότητα λήψης των μετρήσεων.

Τα όργανα μετρήσεων επιβάλλεται να είναι ανθεκτικά στους βλαπτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος και μη ευαίσθητα σε επιδράσεις του περιβάλλοντος, ώστε να μην μειώνεται η αξιοπιστία των μετρήσεων.

Για τις θέσεις φρεατίων και οδών :

- Επιφυλακής : μέγιστη μετρηθείσα παραμόρφωση ίση με 7mm
- Συναγερμού : μέγιστη μετρηθείσα παραμόρφωση ίση με 10 mm.

Για τις θέσεις επί της γραμμής του ΗΣΑΠ

- Επιφυλακής: μέγιστη μετρηθείσα παραμόρφωση ίση με 5,00mm.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 42 από 70

- Συναγερμού: μέγιστη μετρηθείσα παραμόρφωση ίση με 7,00 mm.

Κατά την κατάσταση υπέρβασης των ορίων επιφυλακής επιβάλλεται πύκνωση της συχνότητας των μετρήσεων και άμεση ενημέρωση του φορέα διαχείρισης του έργου. Σε συνεργασία με μελετητή – σύμβουλο θα διερευνηθούν τα πιθανά αίτια και η αντιμετώπιση δύναται να περιλαμβάνει την επανεπίχωση της εκσκαφής.

Κατά την κατάσταση υπέρβασης των ορίων συναγερμού, επιβάλλεται εκ νέου πύκνωση της συχνότητας των μετρήσεων, άμεση ενημέρωση του φορέα διαχείρισης του έργου και σε συνεργασία με μελετητή – σύμβουλο εφαρμογή μέτρων άμεσης προστασίας (π.χ. διακοπή κυκλοφορίας οδού, επίχωση), ενδελεχή διερεύνηση των αιτιών και τέλος την οριστική αντιμετώπιση.

Κατά τη φάση κατασκευής, θα πρέπει να υποβληθεί από τον Ανάδοχο του Έργου, αναλυτικό σχέδιο επεμβάσεων και ενεργειών προς έλεγχο και έγκριση.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 43 από 70

## **ΜΕΡΟΣ Ε΄ : ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

### **17. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΦΡΕΑΤΙΩΝ**

#### **17.1. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ - ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ**

Στην πρώτη Φάση ελέγχων έγινε μια κατ' αρχήν προσέγγιση και επιλογή των προσωρινών μέτρων υποστήριξης των φρεατίων, σε συνδυασμό με ένα κατάλληλο βήμα προχώρησης και ελέγχθηκε η επάρκεια και καταλληλότητα της επιλογής αυτής.

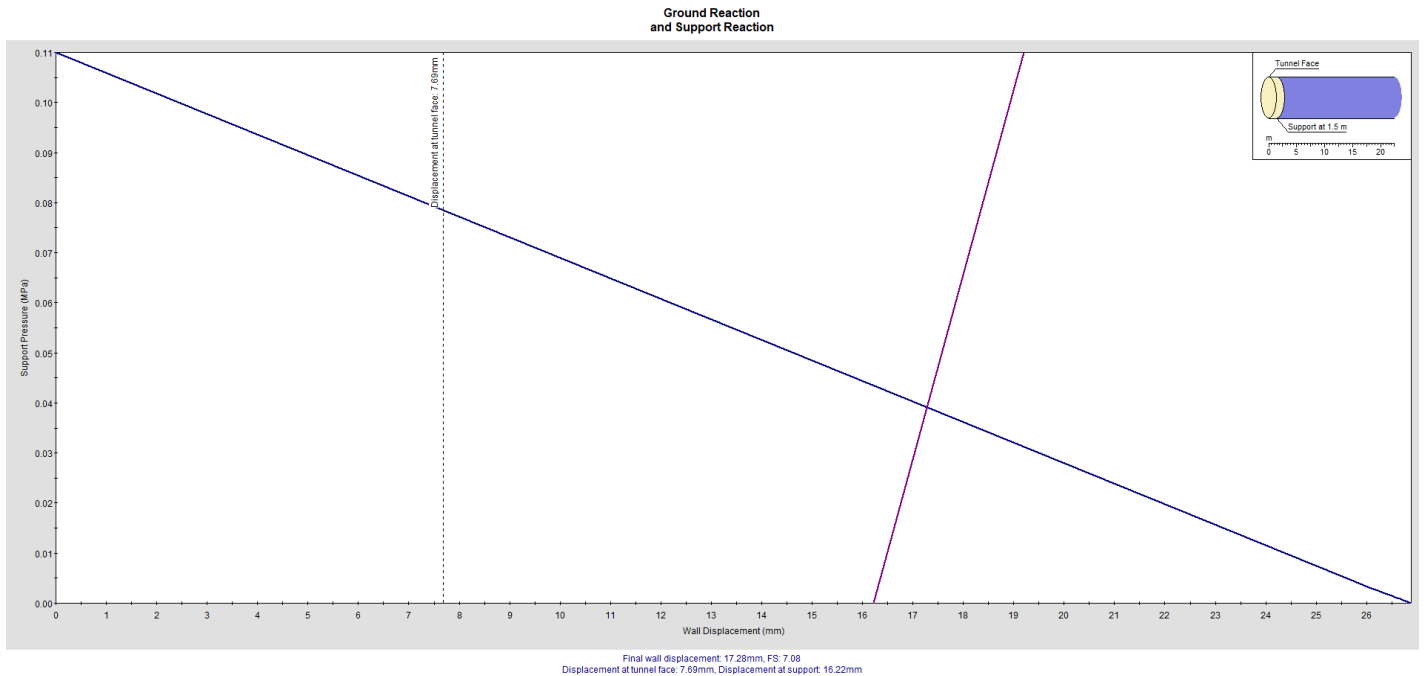
Για τη φάση αυτή χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα RocSupport της εταιρείας RocScience του Πανεπιστημίου του Τορόντο.

Το πρόγραμμα αυτό βασίζεται στη δημιουργία καμπύλης απόκρισης του εδάφους από υπολογισμούς σε κυκλική οπή (σήραγγα, φρεάτιο), θεωρώντας ελαστοπλαστική βραχώμαζα σε γεωστατικό, υδροστατικό και σεισμικό πεδίο τάσεων. Ανάλογα με το είδος των μέτρων υποστήριξης που επιλέγονται, υπολογίζεται η αντίστοιχη ισοδύναμη πίεση υποστήριξης.

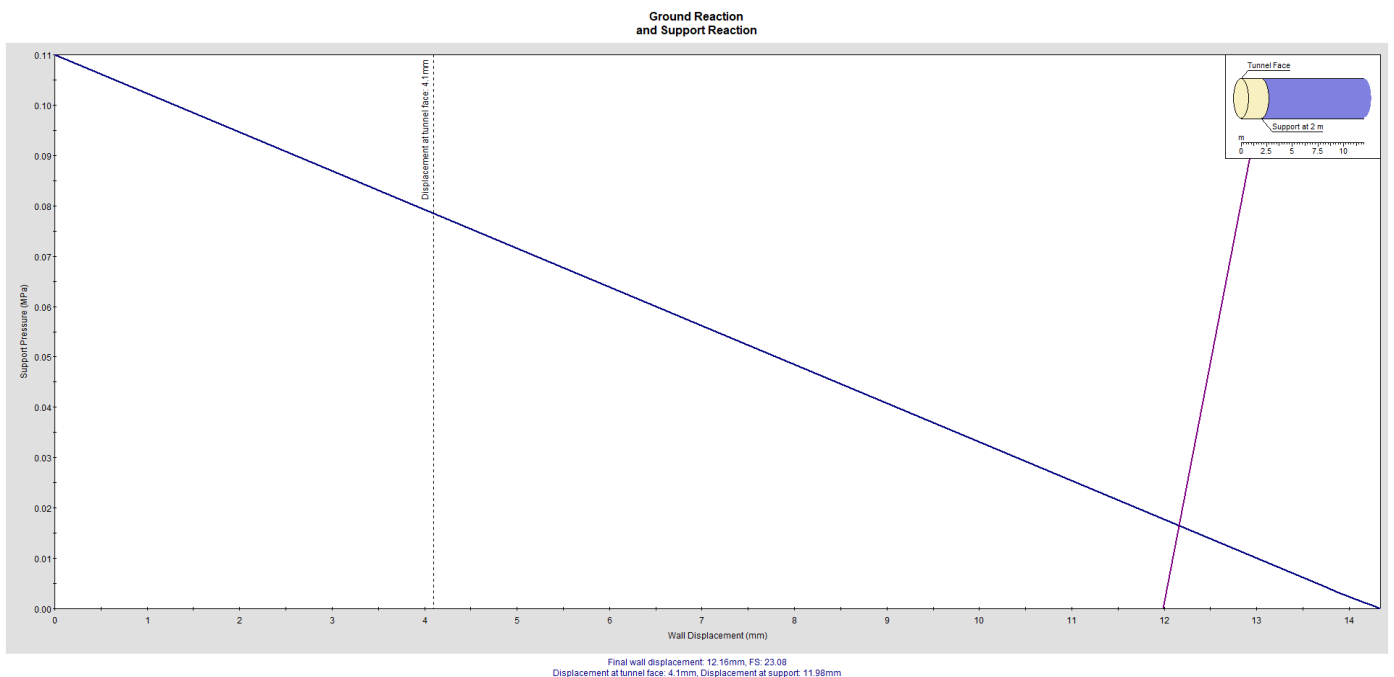
Τα διαγράμματα αλληλεπίδρασης βραχώμαζας υποστήριξης που δημιουργούνται, αποτελούνται από την καμπύλη απόκρισης και την καμπύλη υποστήριξης, τοποθετώντας τα μέτρα υποστήριξης σε κατάλληλη απόσταση από το μέτωπο εκσκαφής.

Το διάγραμμα αλληλεπίδρασης βραχώμαζας - υποστήριξης τόσο για το φρεάτιο εισόδου όσο και για το φρεάτιο εξόδου δίνονται παρακάτω (Σχήματα 17.1, 17.2).

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 44 από 70



**ΣΧΗΜΑ 17.1 : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ  $P_I-U_R$  ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ**



**ΣΧΗΜΑ 17.2 : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ  $P_I-U_R$  ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΕΞΟΔΟΥ**

Οι αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν σε βήμα εκσκαφής 1.5m για την περίπτωση του φρεατίου εισόδου και 2.0m για την περίπτωση του φρεατίου εξόδου. Εφαρμόστηκε σύστημα αντιστήριξης αποτελούμενο από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και ηλώσεις  $\Phi 25\text{mm}$ , μήκους 3m ανά 3m και 2m επί της διατομής για τα φρεάτια εισόδου και εξόδου αντίστοιχα.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 45 από 70

Τα αποτελέσματα δίνονται στο Παράρτημα ΙΧ, του παρόντος Τεύχους.

Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα, οι καμπύλες υποστήριξης τέμνουν κατάλληλα τις καμπύλες απόκρισης, το οποίο αρχικά υποδεικνύει την αποτελεσματικότητα των επιλεγόμενων μέτρων υποστήριξης.

Ως αρχική συνολική γεωστατική, υδροστατική και σεισμική πίεση λαμβάνεται  $p_0=0,11\text{MPa}$  για την περίπτωση του φρεατίου εισόδου και  $p_0=0,11\text{MPa}$  για την περίπτωση του φρεατίου εξόδου. Ο προσδιορισμός των οριζόντιων ωθήσεων γαιών καθ' ύψος των φρεατίων, παρουσιάζεται αναλυτικά ακολούθως.

### Ωθήσεις Γαιών

Οι υπολογισμοί των ωθήσεων γαιών στα φρεάτια έγιναν σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000), κεφάλαιο 5 και τη βιβλιογραφία" (ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ - του Σ. Ν. ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ).

Για τον υπολογισμό των ωθήσεων των γαιών καθ' ύψος των φρεατίων χρησιμοποιήθηκε η κλασική θεώρηση τριγωνικής κατανομής για το σύνολο των φορτίων αγνοώντας την όποια απομείωση των ωθήσεων λόγω της ύπαρξης της συνοχής (συντηρητική θεώρηση).

Κατά των υπολογισμών χρησιμοποιήθηκαν οι πιο κάτω παράμετροι:

#### 1. Φρεάτιο εισόδου:

$\bar{\varphi} = 33^\circ$  Η μέση αυτή τιμή της εσωτερικής γωνίας τριβής προέκυψε από το σύνολο των τιμών  $\varphi$  για κάθε στρώμα ανάλογα με το βάθος έκτασης του στρώματος

$\bar{K} = 0.37$  Η τιμή του συντελεστή ωθήσεων λήφθηκε ίση με το ημίθροισμα των ενεργητικών και των ουδέτερων ωθήσεων

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\bar{\varphi}}{2} \right) = 0.29$$

$$K_0 = 1 - \sin \bar{\varphi} = 0.45$$

$$\left. \begin{array}{l} K_a = 0.29 \\ K_0 = 0.45 \end{array} \right\} K = 0.37$$

$p_{εξ} = 50\text{Kra}$  ελήφθη υπόψη (συντηρητικά) πιθανό φορτίο κυκλοφορίας κατά τη φάση κατασκευής

$\alpha =$  συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης = 0,16 (ζώνη Ι, ΕΑΚ 2000)

#### Σύμφωνα με την τριγωνική κατανομή :

Γεωστατική – Υδροστατική φόρτιση:

$$P_{h(1)} = K \cdot \gamma \cdot H_1 = 0.37 \cdot 21 \cdot 4.65 = 36.13 \text{KN/m}^2$$

Εξωτερική φόρτιση:

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 46 από 70

$$P_{h(2)} = K \cdot \rho_{\text{εξ}} = 0.37 \cdot 50 = 18.5 \text{ KN/m}^2$$

Σεισμική φόρτιση

$$P_{h(3),1} = 1.5 \cdot a \cdot \gamma \cdot H = 1.5 \cdot 0.16 \cdot 21 \cdot 4.65 = 23.44 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{h(3),2} = 0.5 \cdot a \cdot \gamma \cdot H = 0.5 \cdot 0.16 \cdot 21 \cdot 4.65 = 7.81 \text{ KN/m}^2$$

Η συνολική ώθηση είναι :

$$36.13 + 18.5 + 23.44 \approx 78.1 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{F.S.} = 1.35 \Rightarrow 78.1 \cdot 1.35 = 105.4 \text{ KN/m}^2)$$

Η τελική δυσμενέστερη τιμή ασκούμενης πίεσης στο φρεάτιο εισόδου είναι :

$$p = 105.4 \text{ kPa} \approx 0,11 \text{ MPa}$$

## **2. Φρεάτιο εξόδου:**

Κατά αντιστοιχία με το φρεάτιο εισόδου προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές:

$\bar{\varphi} = 35^\circ$  Η μέση αυτή τιμή της εσωτερικής γωνίας τριβής προέκυψε από το σύνολο των τιμών  $\varphi$  για κάθε στρώμα ανάλογα με το βάθος έκτασης του στρώματος

$\bar{K} = 0,35$  Η τιμή του συντελεστή ωθήσεων λήφθηκε ίση με το ημίθροισμα των ενεργητικών και των ουδέτερων ωθήσεων

$$\left. \begin{aligned} K_a &= \tan^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 0.27 \\ K_0 &= 1 - \sin \varphi = 0.43 \end{aligned} \right\} K = 0,35$$

$\rho_{\text{εξ}} = 50 \text{ kPa}$  Οι δράσεις λαμβάνονται σύμφωνα με το προσομοίωμα Φόρτισης 71 που αναπαριστά τη στατική επίδραση της κατακόρυφης φόρτισης, που οφείλεται στην κανονική σιδηροδρομική κυκλοφορία στις κύριες σιδηροδρομικές γραμμές σύμφωνα με τον κανονισμό DS 804 (παρ. 44) και τον EC1 (Μέρος 2, παρ. 6.3):  $qD = ((250 \times 4) / 6,40) / 3,25 = 48,10 \text{ kPa} \approx 50 \text{ kPa}$ .

$a =$  συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης = 0,16 (ζώνη I, ΕΑΚ 2000)

### Σύμφωνα με την τριγωνική κατανομή :

Γεωστατική – Υδροστατική φόρτιση:

$$P_{h(1)} = K \cdot \gamma \cdot H_1 = 0.35 \cdot 21 \cdot 5.29 = 38.9 \text{ KN/m}^2$$

Εξωτερική φόρτιση:

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 47 από 70

$$P_{h(2)} = K \cdot \rho_{\text{εξ}} = 0.35 \cdot 50 = 17.5 \text{ KN/m}^2$$

Σεισμική φόρτιση

$$P_{h(3),1} = 1,5 \cdot a \cdot \gamma \cdot H = 1.5 \cdot 0.16 \cdot 21 \cdot 5.29 = 26.7 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{h(3),2} = 0,5 \cdot a \cdot \gamma \cdot H = 0.5 \cdot 0.16 \cdot 21 \cdot 5.29 = 8.9 \text{ KN/m}^2$$

Η συνολική ώθηση είναι :

$$38.9 + 17.5 + 26.7 \approx 83.1 \text{ KN/m}^2 \text{ (F.S.} = 1.35 \Rightarrow 83.1 \cdot 1.35 = 112.2 \text{ KN/m}^2 \text{)}$$

Η τελική δυσμενέστερη τιμή ασκούμενης πίεσης στο φρεάτιο εισόδου είναι :

$$p = 112.2 \text{ kPa} \approx 0,11 \text{ MPa}$$

## 17.2. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Για τον προσδιορισμό των προσωρινών μέτρων υποστήριξης των φρεατίων, σε συνδυασμό με ένα κατάλληλο βήμα προχώρησης και προκειμένου για τον έλεγχο και την επάρκεια και καταλληλότητα της επιλογής αυτής, έγιναν αριθμητικές αναλύσεις με σκοπό τον προσδιορισμό του τασικού πεδίου, των παραμορφώσεων που θα αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια εκσκαφής των φρεατίων, καθώς επίσης και για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των μέτρων υποστήριξης που επιλέχθηκαν.

Οι αναλύσεις έγιναν με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων με τη χρήση του προγράμματος "RS2, 2D Geotechnical Finite Element Analysis version 11.016" της εταιρείας RocScience (Rock Engineering Group, Πανεπιστήμιο Τορόντο).

Για την προσομοίωση της συμπεριφοράς των αναμενόμενων σχηματισμών κατά τη φάση κατασκευής των φρεατίων, έγινε θεώρηση πλήρους ελαστοπλαστικής συμπεριφοράς με κριτήριο Mohr - Coulomb. Η βραχώμαζα συμπεριφέρεται γραμμικά ελαστικά μέχρι το όριο διαρροής, όπου αναπτύσσονται πλαστικές παραμορφώσεις με σταθερές παραμέτρους αντοχής.

### 17.2.1. Γεωμετρία αριθμητικών μοντέλων

Προκειμένου για την προσομοίωση της εκσκαφής των φρεατίων, πραγματοποιήθηκαν δυο είδη αναλύσεων α) επίπεδης παραμόρφωσης και β) αξονοσυμμετρική. Από τις αναλύσεις της επίπεδης παραμόρφωσης, προσδιορίστηκαν τα επιβαλλόμενα εντατικά μεγέθη επί του δακτυλίου της προσωρινής υποστήριξης ενώ από την αξονοσυμμετρική ανάλυση, προσδιορίστηκαν οι μετακινήσεις καθ' ύψος του φρεατίου.

Κατά το σχεδιασμό των αριθμητικών ομοιωμάτων υπήρξε μέριμνα ώστε η διακριτοποίησή τους σε πεπερασμένα στοιχεία να είναι λεπτομερέστερη γύρω από την περιοχή εκσκαφής, ενώ τα πλέγματα πεπερασμένων στοιχείων καλύπτουν αρκετά μεγάλη περιοχή γύρω από την εκσκαφή, ώστε αφ' ενός



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 48 από 70

μεν να προσδιοριστεί όλη η ζώνη επιρροής από την εκσκαφή αφ' ετέρου να μην υπάρχει πιθανότητα εσφαλμένων υπολογισμών λόγω επίδρασης οριακών συνθηκών.

### 17.2.2. Υπολογισμός εύρους πλαστικής ζώνης

Ο υπολογισμός του εύρους της πλαστικής ζώνης περιμετρικά της εκσκαφής των φρεατίων παρουσιάζεται ακολούθως:

#### 1. Φρεάτιο εισόδου

$$N_{\phi} = \tan^2(45 + \phi/2) = 3.40$$

$$p_0 = 110 \text{ Kpa}, p = 40 \text{ kPa}$$

$$c = 5 \text{ kPa}$$

Η ακτίνα της πλαστικής ζώνης  $r_p$  υπολογίζεται βάση της πιο κάτω σχέσης (ΚΑΒΒΑΔΑΣ, Μάρτιος 1999)

$$\left(\frac{r_p}{R}\right)^{N_{\phi}-1} = \left(\frac{2}{N_{\phi}+1}\right) \cdot \frac{\left(p_0 + \frac{2 \cdot c \cdot \sqrt{N_{\phi}}}{N_{\phi}-1}\right)}{\left(p + \frac{2 \cdot c \cdot \sqrt{N_{\phi}}}{N_{\phi}-1}\right)} \Rightarrow \left(\frac{r_p}{R}\right)^{2.40} = 1.10$$

Άρα  $r_p = 4.0 > 3.75$ . Το εύρος της πλαστικής ζώνης θα καλυφθεί από την εφαρμογή αγκυρίων μήκους  $L=3.0\text{m}$ .

#### 2. Φρεάτιο εξόδου

$$N_{\phi} = \tan^2(45 + \phi/2) = 3.70$$

$$p_0 = 110 \text{ Kpa}, p = 20 \text{ Kpa}$$

$$c = 5 \text{ Kpa}$$

Η ακτίνα της πλαστικής ζώνης  $r_p$  υπολογίζεται βάση της πιο κάτω σχέσης (ΚΑΒΒΑΔΑΣ, Μάρτιος 1999)

$$\left(\frac{r_p}{R}\right)^{N_{\phi}-1} = \left(\frac{2}{N_{\phi}+1}\right) \cdot \frac{\left(p_0 + \frac{2 \cdot c \cdot \sqrt{N_{\phi}}}{N_{\phi}-1}\right)}{\left(p + \frac{2 \cdot c \cdot \sqrt{N_{\phi}}}{N_{\phi}-1}\right)} \Rightarrow \left(\frac{r_p}{R}\right)^{2.70} = 1.70$$

Άρα  $r_p = 2.5 > 1.93$ . Το εύρος της πλαστικής ζώνης θα καλυφθεί από την εφαρμογή αγκυρίων μήκους  $L=3.0\text{m}$ .

### 17.2.3. Προσομοίωση των φάσεων εκσκαφής

Τα στάδια ανάλυσης των αριθμητικών μοντέλων αντιπροσωπεύουν όσο το δυνατόν καλύτερα την πραγματική ακολουθία κατασκευής.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 49 από 70

Στις αναλύσεις επίπεδης παραμόρφωσης το στάδιο της αποτόνωσης προσομοιώθηκε μέσω της απομείωσης του μέτρου ελαστικότητας από  $E_0$  σε  $E$  όπως φαίνεται παρακάτω:

Από την υπολογισθείσα καμπύλη σύγκλισης αποτόνωσης (σχήμα 17.1 και σχήμα 17.2) προκύπτει:

### **1. Φρεάτιο εισόδου**

- Εσωτερική πίεση στη θέση τοποθέτησης της υποστήριξης  $p = 40$  Κρα
- Αρχική γεωστατική πίεση  $p_0 = 110$  Κρα

Άρα συντελεστής αποτόνωσης  $\lambda = 1 - \frac{p}{p_0} = 0,60$

Για συντελεστή αποτόνωσης  $\lambda=0,60$  και λόγο Poisson  $\nu=0,30$  υπολογίζεται η ισοδύναμη απομείωση του μέτρου ελαστικότητας σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$\frac{E}{E_0} = \frac{(1-2 \cdot \nu) \cdot (1-\lambda)}{(1-2 \cdot \nu) + \lambda} = 0,20 \Rightarrow \mathbf{E = 0,20 \times E_0 = 4,0 \text{ Mpa}}$$

### **2. Φρεάτιο εξόδου**

- Εσωτερική πίεση στη θέση τοποθέτησης της υποστήριξης  $p = 20$  Κρα
- Αρχική γεωστατική πίεση  $p_0 = 110$  Κρα

Άρα συντελεστής αποτόνωσης  $\lambda = 1 - \frac{p}{p_0} = 0,80$

Για συντελεστή αποτόνωσης  $\lambda=0,80$  και λόγο Poisson  $\nu=0,30$  υπολογίζεται η ισοδύναμη απομείωση του μέτρου ελαστικότητας σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$\frac{E}{E_0} = \frac{(1-2 \cdot \nu) \cdot (1-\lambda)}{(1-2 \cdot \nu) + \lambda} \approx 0,10 \Rightarrow \mathbf{E = 0,10 \times E_0 = 2,0 \text{ Mpa}}$$

- Στην αξονοσυμμετρική ανάλυση των φρεατίων λήφθηκαν τέσσερα (4) στάδια εκσκαφής βήματος 1,5m για την περίπτωση της εισόδου και τρία (3) στάδια εκσκαφής βήματος 2,0m για την περίπτωση της εξόδου. Και στις δύο περιπτώσεις και προκειμένου να προσομοιωθούν όσο το δυνατό καλύτερα οι πραγματικές συνθήκες, η εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος προσομοιώθηκε μέσω της εφαρμογής σε πρώτο στάδιο μιας σφραγιστικής στρώσης πάχους 5cm με μέτρο ελαστικότητας  $E= 5.000\text{MPa}$  (τιμή που αντιστοιχεί στην περίπτωση νωπού σκυροδέματος) ενώ σε επόμενα στάδια πραγματοποιήθηκε αύξηση του πάχους του σε 25cm και 18cm αντίστοιχα καθώς και σκλήρυνση του με αύξηση του μέτρου ελαστικότητας σε  $E=15.000\text{Mpa}$ .
- Τα στάδια προσομοίωσης για τις συνθήκες επίπεδης παραμόρφωσης είναι :
  1. Εισαγωγή στρωματογραφίας, συνωριακών συνθηκών και υπολογισμού του αρχικού γεωστατικού πεδίου.
  2. Αποτόνωση της περιοχής εκσκαφής σύμφωνα με το ποσοστό που προσδιορίστηκε προηγουμένως

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 50 από 70

3. Πλήρης εκσκαφή και ενεργοποίηση των στοιχείων προσωρινής υποστήριξης (εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ήλοι).

Τα παραπάνω έγιναν λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα:

**Αρχικό πεδίο τάσεων**

Στα μοντέλα προσομοιώσεων λήφθηκε αρχικό πεδίο τάσεων αυτό των ωθήσεων γαιών

$\sigma_h = 0,11 \text{ MPa}$ , για το φρεάτιο εισόδου

$\sigma_h = 0,11 \text{ MPa}$ , για το φρεάτιο εξόδου

**Ήλοι (πλήρους πάκτωσης)**

Διάμετρος ήλου : 0,025 m (Φ25 - StIV)

Μέτρο ελαστικότητας : 200 GPa

Αντοχή : 200 KN (τυπική επιλογή, σύμφωνα με την εμπειρία μας σε τέτοιου είδους έργα)

Η αντοχή των ήλων θα πρέπει να ελεγχθεί επί τόπου με δοκιμές εξόλκευσης, σύμφωνα με το DIN 21521, Μέρος 2°.

**Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα**

Μέτρο ελαστικότητας :  $E = 5.000 \text{ MPa}$  (νωπό σκυρόδεμα) και  $E = 15.000 \text{ MPa}$  (πλήρης αντοχή)

Λόγος Poisson :  $\nu = 0,20$

Θλιπτική αντοχή :  $\sigma_c = 20 \text{ MPa}$

**17.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ**

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μέγιστες παραμορφώσεις επί της περιμέτρου των φρεατίων που προέκυψαν τόσο από τις αναλύσεις επίπεδης παραμόρφωσης όσο και από την αξονοσυμμετρική ανάλυση.

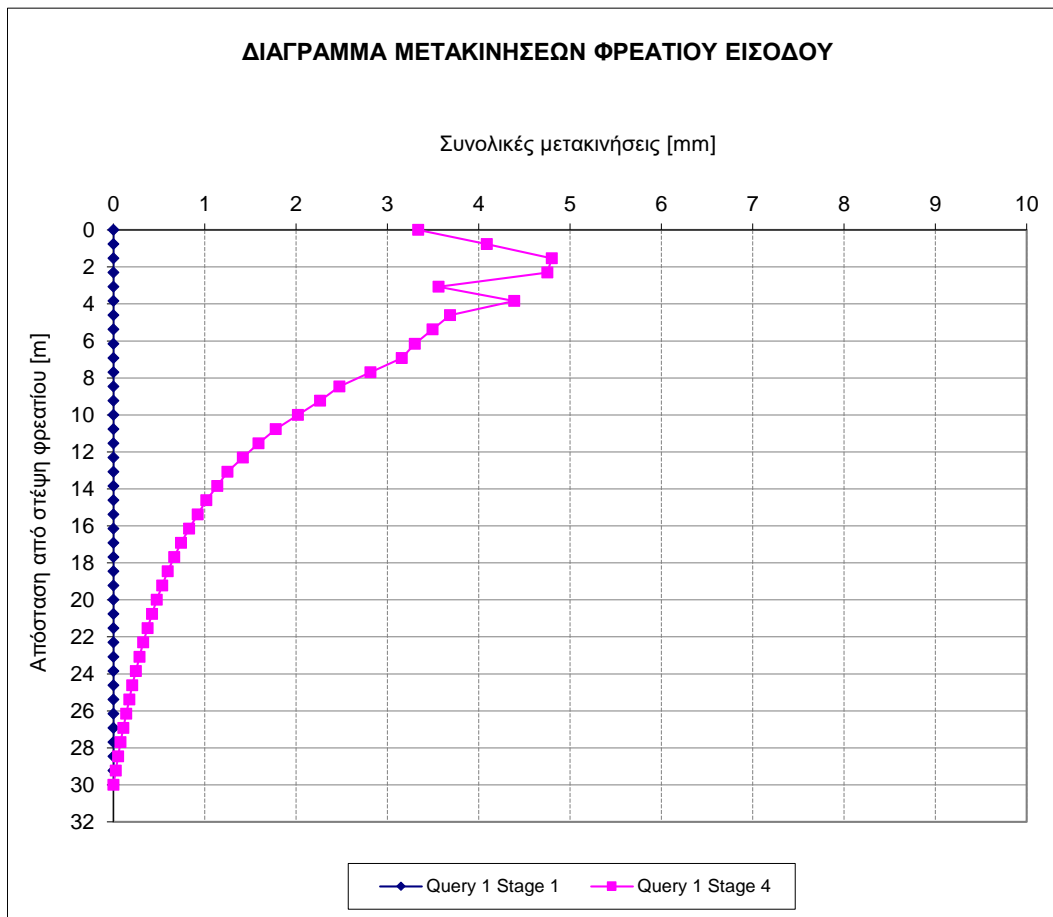
Οι παραμορφώσεις καθ' ύψος των φρεατίων, δίνονται στα παρακάτω σχήματα.

Σημειώνεται ότι σε όλες τις αναλύσεις επιτεύχθηκε σύγκλιση των αριθμητικών επιλύσεων του αλγόριθμου των πεπερασμένων στοιχείων, το οποίο υποδηλώνει την εξασφαλισμένη εν γένει δομική ευστάθεια των μοντέλων.

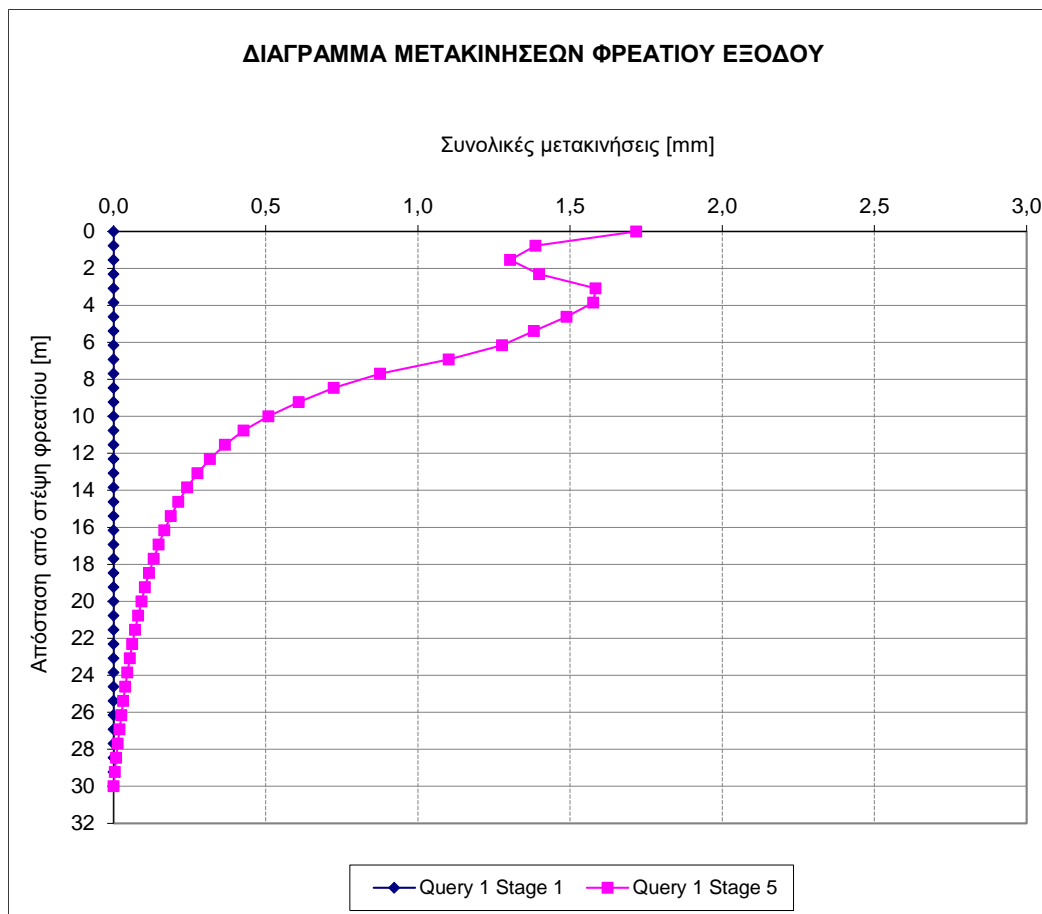
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 51 από 70

**ΠΙΝΑΚΑΣ 17.1 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ (ΔΙΑΤΟΜΗ)**

ΦΡΕΑΤΙΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ (mm)	
	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΑΞΟΝΟΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟ
ΕΙΣΟΔΟΥ	1,70	5,0
ΕΞΟΔΟΥ	1,00	2,0



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 52 από 70



Τα παραπάνω αποτελέσματα υποδεικνύουν μικρές παραμορφώσεις εντός των αποδεκτών ορίων.

Γενικά τα αποτελέσματα των αναλύσεων επίπεδης παραμόρφωσης δίνουν μικρότερες παραμορφώσεις σε σχέση με αυτές της αξονοσυμμετρικής ανάλυσης. Ο κύριος λόγος γι' αυτό είναι ότι στην αξονοσυμμετρική ανάλυση δεν λαμβάνεται υπόψη η ευνοϊκή συνεισφορά των αγκυρίων. Παρ' όλα αυτά οι διαφορές είναι μικρές και η αξονοσυμμετρική ανάλυση δίνει μία καλή εκτίμηση της συμπεριφοράς του φρεατίου καθ' ύψος.

Συμπεραίνεται ότι τα μέτρα υποστήριξης και το βήμα προχώρησης που προτάθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο είναι κατάλληλα για την ασφαλή διάνοιξη των φρεατίων.

Τα γραφικά αποτελέσματα των αναλύσεων δίνονται στο Παράρτημα Χ, του παρόντος.

Επιπρόσθετα, με σκοπό να ενισχυθεί η περιοχή άνω της κλείδας στη σύνδεση των φρεατίων με την προβλεπόμενη σήραγγα, προτείνεται η κατασκευή κλειστού δακτυλίου αποτελούμενου από μεταλλικό πλαίσιο τύπου ΗΕΒ120. Οι κλειστοί δακτύλιοι των μεταλλικών πλαισίων προτείνεται να εφαρμοσθούν και στα πρώτα μέτρα όπου με βάση την στρωματογραφία αλλά και τα ευρήματα των γεωτρήσεων προβλέπεται η ύπαρξη του στρώματος των Τεχνητών Επιχώσεων αλλά και στην στάθμη όπου δεν θα εφαρμοστούν ηλώσεις βράχου.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 53 από 70

#### 17.4. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται ο στατικός σχεδιασμός και έλεγχος στατικής επάρκειας των επί μέρους στοιχείων της προσωρινής υποστήριξης, για την ανάληψη των επιβαλλόμενων εντατικών μεγεθών (Μ, Q, N). Ο έλεγχος σε κάμψη του δακτυλίου του εκτοξευόμενου σκυροδέματος πραγματοποιήθηκε βάσει του διαγράμματος CEB του σχήματος 16.3.

Προκειμένου για να πραγματοποιηθούν οι έλεγχοι επάρκειας του συστήματος αντιστήριξης, εφαρμόζεται ενιαίος συντελεστής προσαύξησης των εντατικών μεγεθών ίσος με  $\gamma_F=1,40$  (συντηρητική θεώρηση) ως μέσος όρος μεταξύ των δυσμενών μονίμων ( $\gamma_G=1,35$ ) και μεταβλητών δράσεων ( $\gamma_Q=1,50$ ).

Ο δακτύλιος εκτοξευόμενου σκυροδέματος του φρεατίου ελέγχεται σε κάμψη και διάτμηση. Οι υπολογισμοί γίνονται για πάχος δακτυλίου  $d = 0,25$  m ανά μέτρο μήκους τοιχώματος και για τη δυσμενέστερη περίπτωση του φρεατίου εισόδου.

##### Έλεγχος σε κάμψη:

Η μέγιστη ροπή κάμψης από τις αναλύσεις είναι :

$$M = 6,00 \text{ KNm} \Rightarrow M_{sd} = 6,00 \times \gamma_F = 6,00 \times 1,40 = 8,40 \text{ KNm}$$

$$\text{Τότε, } \mu_d = \frac{M_{sd}}{bh^2 f_{cd}} = 0,016 \text{ (επικάλυψη οπλισμού } c = 5\text{cm)}$$

Με βάση τον πίνακα CEB προκύπτει  $\omega_{tot} \approx 0.05$ , συνεπώς

$$A_s = \omega_{tot} \cdot \frac{b \cdot h}{f_{yd} / f_{cd}} = 3,00 \text{ cm}^2$$

Προτείνεται διπλό πλέγμα: 2#T196 (3,92 cm<sup>2</sup>) ανά παρειά.

##### Έλεγχος σε διάτμηση:

Η μέγιστη διατμητική δύναμη από τις αναλύσεις είναι:

$$V = 46 \text{ KN} \Rightarrow V_{sd} = 1,40 \times 46 = 65 \text{ KN}$$

Η διατμητική αντοχή του σκυροδέματος ισούται με:

$$V_{Rd1} = [\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.20 + 40\rho_l)] \cdot A_c ,$$

όπου:

$$\tau_{Rd} = 260 \text{ Kpa για C20/25}$$

$$k = 1.60 - d = 1.60 - 0.30 = 1.30$$

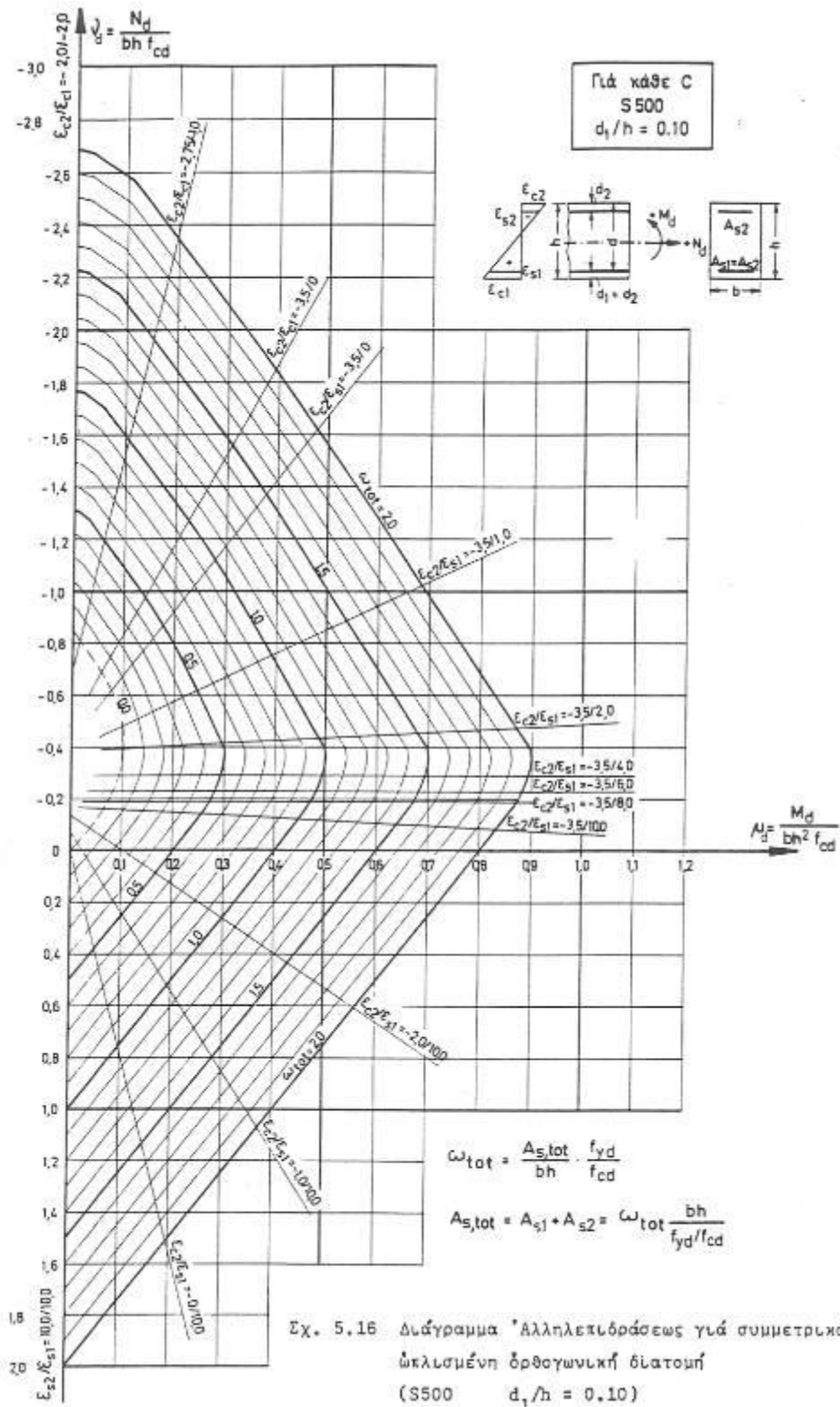
$$A_c = 1.00 \times 0.25 = 0.25 \text{ m}^2 \text{ (επικάλυψη } c=5 \text{ cm)}$$

$\rho_l = 0$  (Το ποσοστό του εφελκόμενου οπλισμού λαμβάνεται συντηρητικά 0)

$$\text{Άρα } V_{Rd1} = 101,4 \text{ KN} > V_{sd} = 65 \text{ KN}$$

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 54 από 70

**ΣΧΗΜΑ 17.3:** ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ (ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ CEb)



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 55 από 70

## 18. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ ΛΟΓΩ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ

### 18.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το ζήτημα των επιφανειακών καθιζήσεων είναι πολύ σημαντικό καθώς ο αγωγός διέρχεται κάτω από τις γραμμές του ΗΣΑΠ οι οποίες έχουν γενικά μικρές ανοχές σε καθιζήσεις. Γενικά κατά την εκσκαφή με μηχανές TBM δεν αναμένονται σημαντικές παραμορφώσεις, καθώς υπάρχει άμεση και συνεχής (και πρακτικά "άκαμπτη") υποστήριξη αρχικά με την ασπίδα της κεφαλής και στη συνέχεια με τον ίδιο τον αγωγό. Εντούτοις, κατά τη διάτρηση υπάρχει μία μικρή υπερεκσκαφή του εδάφους, καθώς η διάμετρος της κεφαλής του μηχανήματος είναι ελάχιστα μεγαλύτερη από τη διάμετρο του αγωγού. Αυτή η υπερεκσκαφή μπορεί να οδηγήσει στην εκδήλωση μικρών παραμορφώσεων στην επιφάνεια, εφόσον το έδαφος δεν μπορεί να αυτοϋποστηρίζεται.

Στις παρούσες αναλύσεις θεωρείται συνολική υπερεκσκαφή της τάξης του 1 cm.

Για τα Γεωτεχνικά στοιχεία – Στρωματογραφία, ελήφθησαν υπόψη οι Τομές Σχεδιασμού 1 και 2 επί το δυσμενέστερο. Τα βάθη των σχηματισμών και οι μηχανικές παράμετροι λαμβάνονται σύμφωνα με αυτήν την τομή.

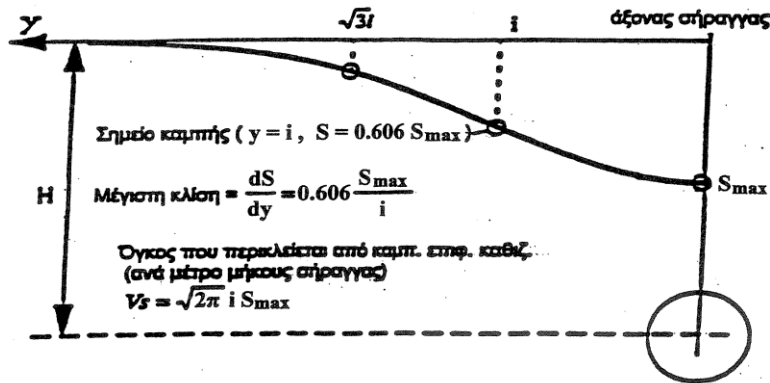
### 18.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για την εκτίμηση και τον υπολογισμό των επιφανειακών καθιζήσεων, κάθετα στον άξονα της σήραγγας, που αναμένονται να συμβούν κατά τις εργασίες διάνοιξης της μικροσήραγγας, κρίθηκε ως περισσότερο αξιόπιστη η χρήση των εμπειρικών μεθόδων που προτείνονται από τους Attewell και Yeates (1984). Η μέθοδος των Attewell και Yeates προϋποθέτει την προσομοίωση, με μεγάλη ακρίβεια, της καμπύλης επιφανειακών καθιζήσεων από μια καμπύλη εκθετικής μορφής με μαθηματικό τύπο:

$$s = s_{\max} \cdot \exp\left(-\frac{\psi^2}{2i^2}\right), \text{ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 18.1.}$$



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 56 από 70



**Σχήμα 18.1:** Ιδεατή καμπύλη επιφανειακών κατακόρυφων εδαφικών μετακινήσεων (καθιζήσεων) υπό συνθήκες “ελεύθερου πεδίου”

Η μέγιστη επιφανειακή καθίζηση  $s_{max}$  υπολογίστηκε συναρτήσει της απώλειας του εδαφικού όγκου ανά μονάδα μήκους σήραγγας  $V_s$ , λόγω της εκσκαφής, και της παραμέτρου  $i$  (τυπική απόκλιση της καμπύλης των καθιζήσεων) που καθορίζει ουσιαστικά το εύρος της καμπύλης. Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα πιο πάνω μεγέθη είναι:

$$s_{max} = \frac{V_s}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot i}}$$

Ο όγκος των εδαφικών καθιζήσεων ανά μονάδα μήκους της σήραγγας  $V_s$  (στην επιφάνεια), ισούται με την απόλυτη τιμή του όγκου του γεωυλικού, ο οποίος περικλείεται μεταξύ της τελικής θέσης (μετά την παραμόρφωση) και της αρχικής θέσης (πριν την παραμόρφωση) των τοιχωμάτων της σήραγγας.

Σύμφωνα με την πρόταση των Clough και Schmidt (1981), η απώλεια εδαφικού όγκου ανά μονάδα μήκους της σήραγγας, δύναται να υπολογισθεί βάσει των παρακάτω εμπειρικών σχέσεων:

(α) Για προσεκτική κατασκευή της σήραγγας :

$$\frac{V_s}{V} = 0.002 \cdot \exp(N - 1)$$

(β) Για συνήθη επιμέλεια στην κατασκευή της σήραγγας :

$$\frac{V_s}{V} = 0.004 \cdot \exp(N - 1)$$

όπου :

$V$  : ο αρχικός όγκος της σήραγγας προ της παραμόρφωσης ανά μέτρο μήκους της σήραγγας

$N$  : Συντελεστής υπερφόρτισης (overload factor, Peck (1996))

$$N = \frac{(p_0 - p_i)}{\sigma_c / 2}$$

όπου

$p_0$  : Η ολική πίεση των υπερκειμένων γαιών και των εξωτερικών φορτίων στη στάθμη του άξονα της σήραγγας ( $p_0 = \gamma H + p_{εξ}$ ). Το εξωτερικό φορτίο ελήφθη δυσμενώς ίσο με  $p_{εξ} = 90$  kPa καθώς με βάση την επιστολή της ΣΤΑΣΥ (αρ. πρωτ 8290 με ημερομηνία 20/06/2022)

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 57 από 70

προτείνεται αξονικό φορτίο συρμού ανά άξονα 130kN. Το συνολικό φορτίο και στους δύο άξονες είναι 2x130=260kN. Το φορτίο αυτό ανηγμένο στο πλάτος της τροχιάς B=3.0m (με βάση το αντίστοιχο συνημμένο σχέδιο) οδηγεί σε τιμή  $p_{εξ} = 87 \text{ kPa} \approx 90 \text{ kPa}$ . Ο συντελεστής λαμβάνεται 1.0 καθώς ο υπολογισμός των καθιζήσεων γίνεται για SLS συνθήκες.

$p_i$  : Η πίεση στο εσωτερικό της σήραγγας λόγω της αντιστήριξης της.

$$p_i = p_o (1 - \lambda), \lambda = 0,80 \text{ (συντηρητική θεώρηση)}$$

$\sigma_c$  : Είναι η αντοχή σε μονοαξονική θλίψη του περιβάλλοντος τη σήραγγα γεωυλικού (έδαφος/βραχώμαζας), η οποία στην περίπτωση αστοχίας κατά Mohr – Coulomb (όπως θεωρήθηκε για τις αναλύσεις λόγω της συγκεκριμένης φύσης του υλικού) δίνεται από την σχέση,

$$\sigma_c = 2c \cdot \tan\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right), \text{ με } c \text{ την τιμή της συνοχής και } \varphi \text{ την τιμή της γωνίας εσωτερικής}$$

τριβής του εν λόγω γεωυλικού.

Για τον υπολογισμό της παραμέτρου  $i$  (τυπικής απόκλισης), της καμπύλης, κρίθηκε σκόπιμο να υπολογιστεί μια μέση τυπική απόκλιση από τρεις διαφορετικές σχέσεις υπολογισμού, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το όποιο πιθανό σφάλμα. Οι μαθηματικές σχέσεις που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη μελέτη είναι:

α)  $i = k \cdot H$  ..... O'Reilly και New (1982)

όπου:

$k$ : παράμετρος που εκφράζει το πλάτος της καμπύλης των καθιζήσεων και λήφθηκε ίσο με 0,35 (περίπτωση κοκκωδών εδαφών), όπως προτείνεται από τους Mair και Taylor (1997) για πρακτικές εφαρμογές σχεδιασμού.

β)  $\frac{i}{D} = 0,5 \cdot \left(\frac{H}{D}\right)^{0,8}$  ..... Clough και Schmidt (1981)

όπου:

H: Βάθος διανοίξεως της σήραγγας (Βάθος άξονα της σήραγγας)

D: Ισοδύναμη διάμετρος της σήραγγας ( $E = \pi D^2/4$ ).

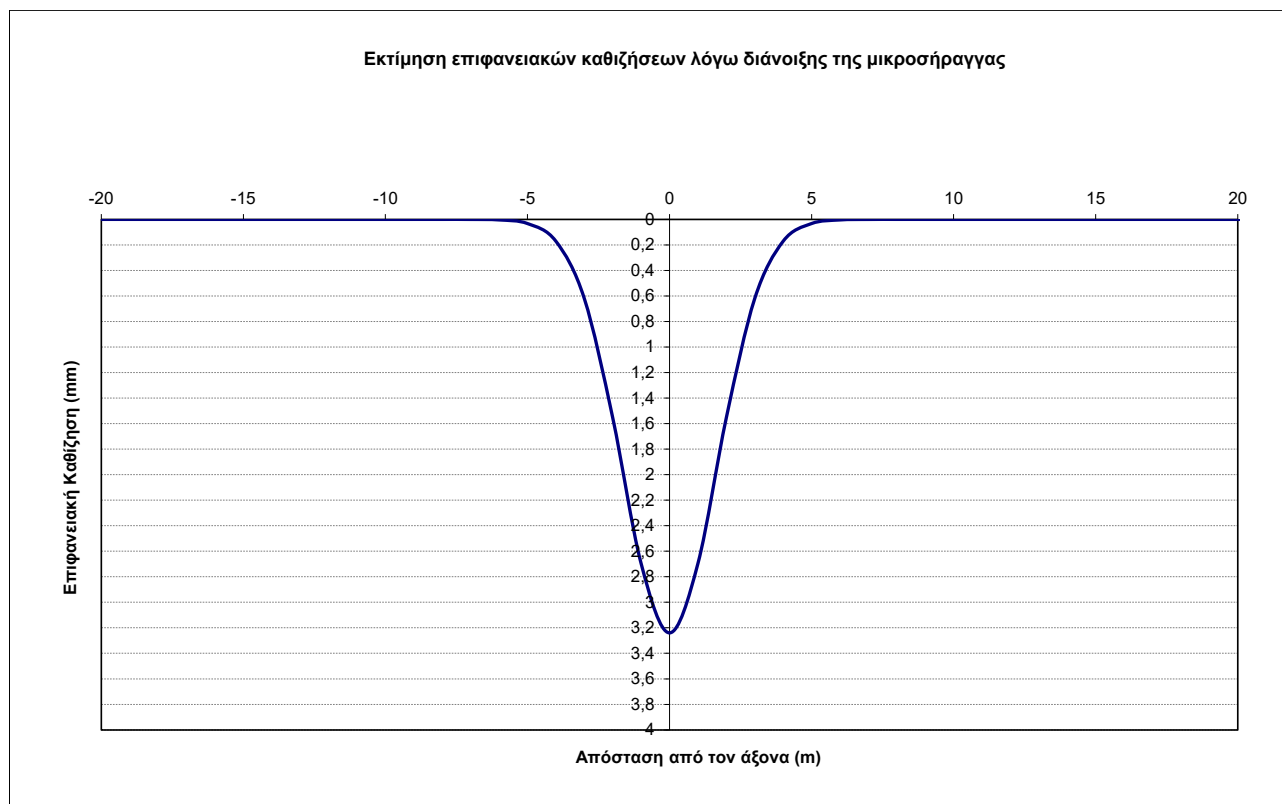
γ)  $\frac{i}{R} = 1,05 \cdot \left(\frac{H}{D}\right) - 0,42$  ..... Oteo και Sagasetta (1982)

όπου:

R: Ισοδύναμη ακτίνα της σήραγγας ( $R = D/2$ ).

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς σχεδιάστηκε η καμπύλη υπολογισμού των επιφανειακών καθιζήσεων σύμφωνα με την αρχική σχέση, για διάφορες αποστάσεις από τον άξονα της σήραγγας. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών των καθιζήσεων βάσει των εμπειρικών μεθόδων παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα 18.2.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 58 από 70



**Σχήμα 18.2:** Εκτίμηση επιφανειακών καθιζήσεων λόγω διάνοιξης της μικροσφήραγας

Η εκτιμώμενη παραμόρφωση στην επιφάνεια του εδάφους κατά τον κεντρικό άξονά του αγωγού είναι  **$s_1 \approx 3.2 \text{ mm}$** .

Η εκτιμώμενη καθίζηση των 3.2 mm στην επιφάνεια θεωρείται μικρότερη των επιτρεπόμενων ορίων και άρα αποδεκτή, καθώς δεν αναμένεται να δημιουργήσει προβλήματα στη λειτουργία της γραμμής του ΗΣΑΠ, η οποία είναι θεμελιωμένη σε συνεχή πλάκα.

## 19. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ

Από θεωρητική άποψη, η εφαρμογή πίεσης υποστήριξης μετώπου ίσης με την πίεση ουδετέρων ωθήσεων γαιών ( $\sigma_T = \sigma_{K0}$ ) συνήθως θεωρείται ως η βέλτιστη, από την άποψη της ελαχιστοποίησης της παραμόρφωσης του μετώπου και της διατήρησης της ευστάθειάς του (Kanayasu et al. 1995, Reda 1994).

Θεωρούνται οι παρακάτω κύριες προσεγγίσεις:

- Πίεση μετώπου ίση με την πίεση ουδετέρων ωθήσεων γαιών. Στην περίπτωση αυτή δεν επιτρέπεται καμία μετακίνηση του μετώπου εκσκαφής.
- Πίεση μετώπου που σχετίζεται με τον συντελεστή ενεργών ωθήσεων γαιών  $K_a$ . Στην περίπτωση αυτή οι μετακινήσεις περιορίζονται στην ελαστική περιοχή.

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 59 από 70

- Πίεση μετώπου ίση με την υδροστατική πίεση για την αποκατάσταση υδρογεωλογικής ισορροπίας.

Βάσει της θεωρίας ωθήσεων γαιών, η ενεργητική ώθηση σε πλήρως στραγγιζόμενες συνθήκες δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\sigma_T = K_0 \sigma'_v - 2c \tan \phi / K_0 + K_0 q + u$$

$$\text{όπου: } K_0 = (1 - \sin \phi) / (1 + \sin \phi)$$

Στις παραπάνω εξισώσεις χρησιμοποιούνται οι εξής συμβολισμοί:

$\sigma'_v$  : κατακόρυφη ενεργός τάση

$K_0$ : συντελεστής ενεργητικών ωθήσεων γαιών

c: συνοχή

q: επιφανειακό φορτίο

u: υδροστατική πίεση στο επίπεδο αναφοράς.

Εφαρμόζοντας την ανωτέρω εξίσωση για την δυσμενή περίπτωση των Τεχνητών Επιχώσεων ( $\phi=33^\circ$  και  $c=0\text{kPa}$ ) και για εξωτερική επιφόρτιση  $q=90\text{kPa}$  (βάθος άξονα σήραγγας  $\sim 4.0\text{m}$ ) προκύπτει πίεση επί του μετώπου ίση με

$$\sigma_T = 52.2\text{kPa}$$

Το Ολλανδικό Κέντρο Ερευνών Υπογείων Εργων (COB) προτείνει τιμή πίεσης μετώπου ελαφρώς μεγαλύτερη της ενεργητικής ώθησης γαιών κατά  $20\text{kPa}$ .

Στην περίπτωση που επιλεγεί ο συντελεστής ουδέτερων ωθήσεων γαιών  $K_0 = 1 - \sin \phi \approx 0.50$  τότε η πίεση επί του μετώπου είναι  $\sigma_T = K_0 \sigma'_v + K_0 q = 87\text{kPa}$

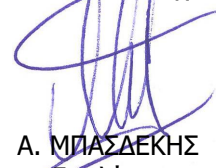
Άρα τελικά προτείνεται  $\sigma_T = 90\text{kPa}$ . Το μέγεθος αυτό, πρέπει να ληφθεί υπόψη στην επιλογή του μηχανήματος πολφού ολομέτρωπης κοπής κλειστού τύπου που θα χρησιμοποιηθεί.

Για την «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ»



Γ. ΝΤΟΥΛΗΣ  
Πολ. Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Για τον Ανάδοχο



Α. ΜΠΑΣΔΕΚΗΣ  
Γεωλόγος  
Νόμιμος Εκπρόσωπος

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 60 από 70

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

### Σχέδια

ΟΤ  
3

96  
96  
(ΦΕΚ 76Α/39)

Φ-9 / Χ.Θ. 0+302.00  
Ε3-0  
 $\Sigma_{\epsilon} = +100.06$   
 $\Sigma_{\alpha} = +96.83$

Φ-10 / Χ.Θ. 0+343.75  
Φρεάτιο Προώθησης  
Pipe Jacking

Φ-11 / Χ.Θ. 0+365.65  
Φρεάτιο Υποδοχής  
Pipe Jacking

Γ-2

Γ-1

ΟΤ  
5

ΚΩΡΟΣ ΚΟΛΟΥΜΠΙΑ

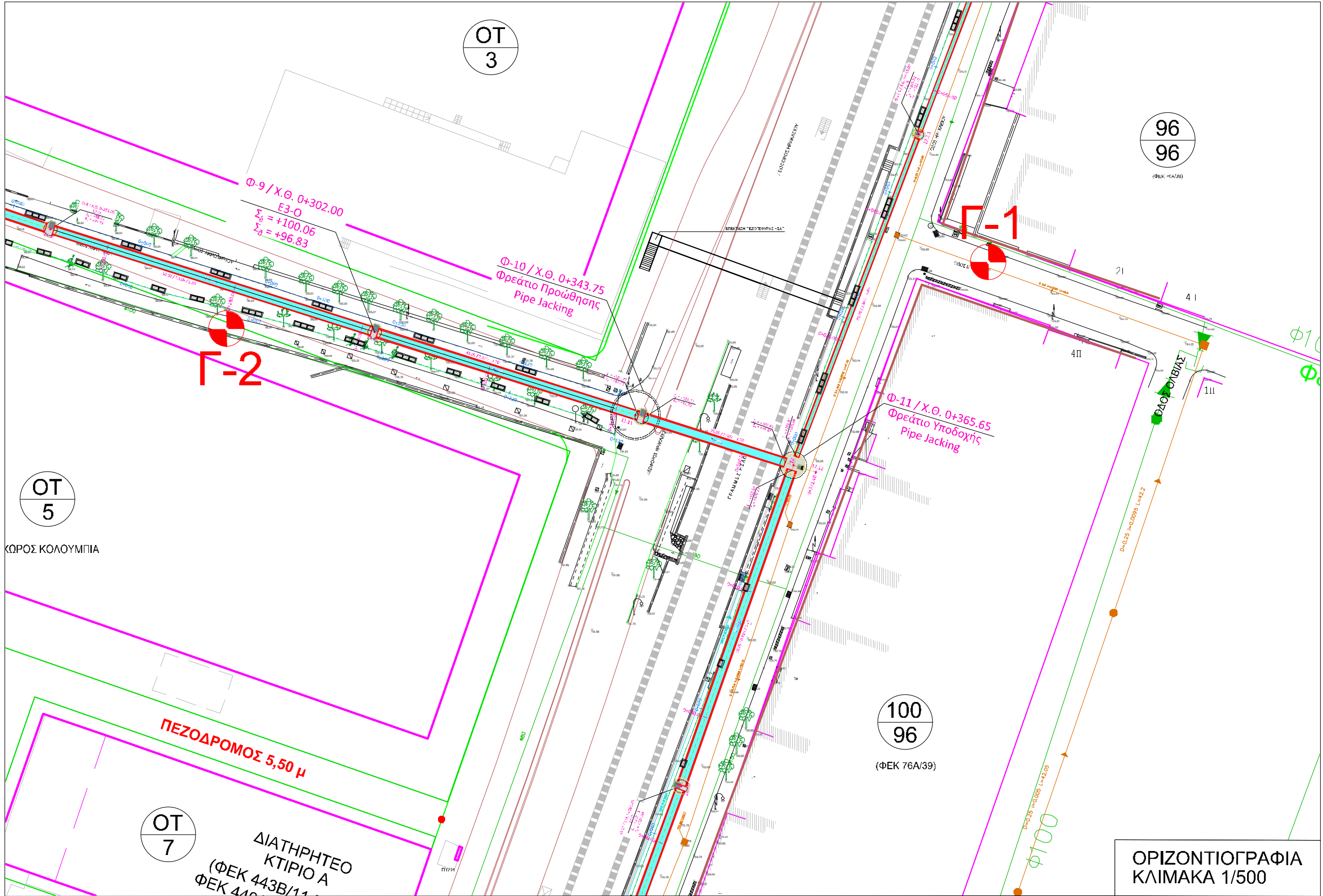
ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ 5,50 μ

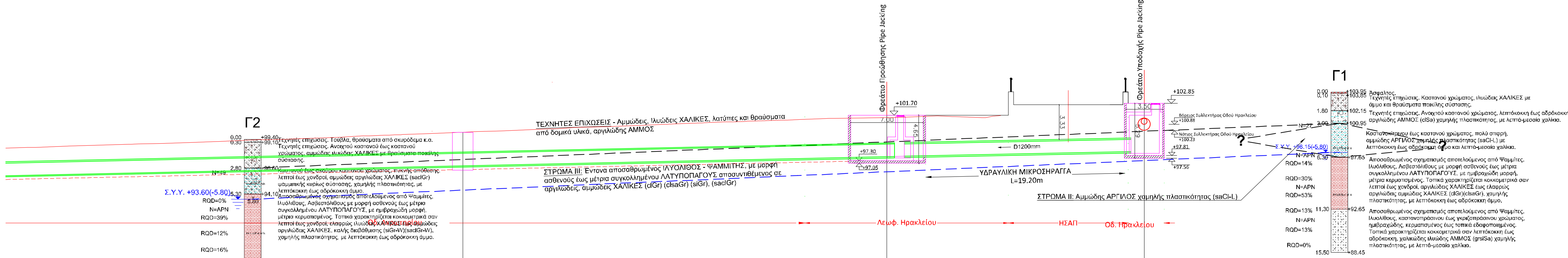
ΟΤ  
7

ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ  
ΚΤΙΡΙΟ Α  
(ΦΕΚ 443Β/11  
ΦΕΚ 443

100  
96  
(ΦΕΚ 76Α/39)

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ  
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500





**Γ2**

0.00  
0.30  
2.80  
5.30  
8.80  
13.10  
15.20

RQD=0%  
RQD=39%  
RQD=12%  
RQD=16%  
RQD=44%  
RQD=27%  
RQD=17%

N=APN

Τεχνητές επιχώσεις, Τούβλα, θραύσματα από σκυρόδεμα κ.α.  
Τεχνητές επιχώσεις, Ανοιχτού καστανού έως καστανού χρώματος, αμμώδεις ιλιώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ με θραύσματα ποικίλης σύστασης.  
Καστανού έως σκούρου καστανού χρώματος, πυκνής απόθεσης, λεπτοί έως χονδροί, αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (saclGr) ψαμμικής κυρίας σύστασης, χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο.  
Αποσθρωμένος σχηματισμός αποτελούμενος από Ψαμίτες, Ιλιόλιθους, Ασβεστόλιθους με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ, με ημιβραχώδη μορφή, μέτρια κερματισμένος. Τοπικά χαρακτηρίζεται κοκκομετρικά σαν λεπτοί έως χονδροί, ελαφρώς ιλιώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsGr) (siGr) (saclGr-W), χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο.  
Αποσθρωμένος σχηματισμός αποτελούμενος από Ψαμίτες, Ιλιόλιθους, καστανοπράσινο, γκριζού έως γκριζοπράσινο χρώματος, με μορφή ασθενούς-πολύ ασθενούς λατιτοπαγούς, ημιβραχώδης έως εδαφοποιημένος, κερματισμένος. Τοπικά χαρακτηρίζεται κοκκομετρικά σαν λεπτοί έως χονδροί, αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (saclGr) χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο.

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ - Αμμώδεις, Ιλιώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, λατύπες και θραύσματα από δομικά υλικά, αργιλώδης ΑΜΜΟΣ

ΣΤΡΩΜΑ III: Έντονα αποσθρωμένους ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ, με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsGr) (siGr), (saclGr)

ΣΤΡΩΜΑ II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)

**Γ1**

0.00  
0.10  
1.80  
3.00  
6.30  
11.30  
15.50

RQD=14%  
RQD=30%  
RQD=53%  
RQD=13%  
RQD=13%  
RQD=0%

N=APN

Ασφαλτος.  
Τεχνητές επιχώσεις, Καστανού χρώματος, ιλιώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ με άμμο και θραύσματα ποικίλης σύστασης.  
Τεχνητές επιχώσεις, Ανοιχτού καστανού χρώματος, λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (clSa) χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτό-μεσαία χαλίκια.  
Καστανόχρουν έως καστανού χρώματος, πολύ σπυρρή, αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L) με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο και λεπτό-μεσαία χαλίκια.  
Αποσθρωμένος σχηματισμός αποτελούμενος από Ψαμίτες, Ιλιόλιθους, Ασβεστόλιθους με μορφή ασθενούς έως μέτρια συγκολλημένου ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΟΥΣ, με ημιβραχώδη μορφή, μέτρια κερματισμένος. Τοπικά χαρακτηρίζεται κοκκομετρικά σαν λεπτοί έως χονδροί, αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ έως ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsGr), χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη άμμο.  
Αποσθρωμένος σχηματισμός αποτελούμενος από Ψαμίτες, Ιλιόλιθους, καστανοπράσινο έως γκριζοπράσινο χρώματος, ημιβραχώδης, κερματισμένος έως τοπικά εδαφοποιημένος. Τοπικά χαρακτηρίζεται κοκκομετρικά σαν λεπτόκοκκη έως αδρόκοκκη, χαλκώδης ιλιώδης ΑΜΜΟΣ (grsiSa) χαμηλής πλαστικότητας, με λεπτό-μεσαία χαλίκια.

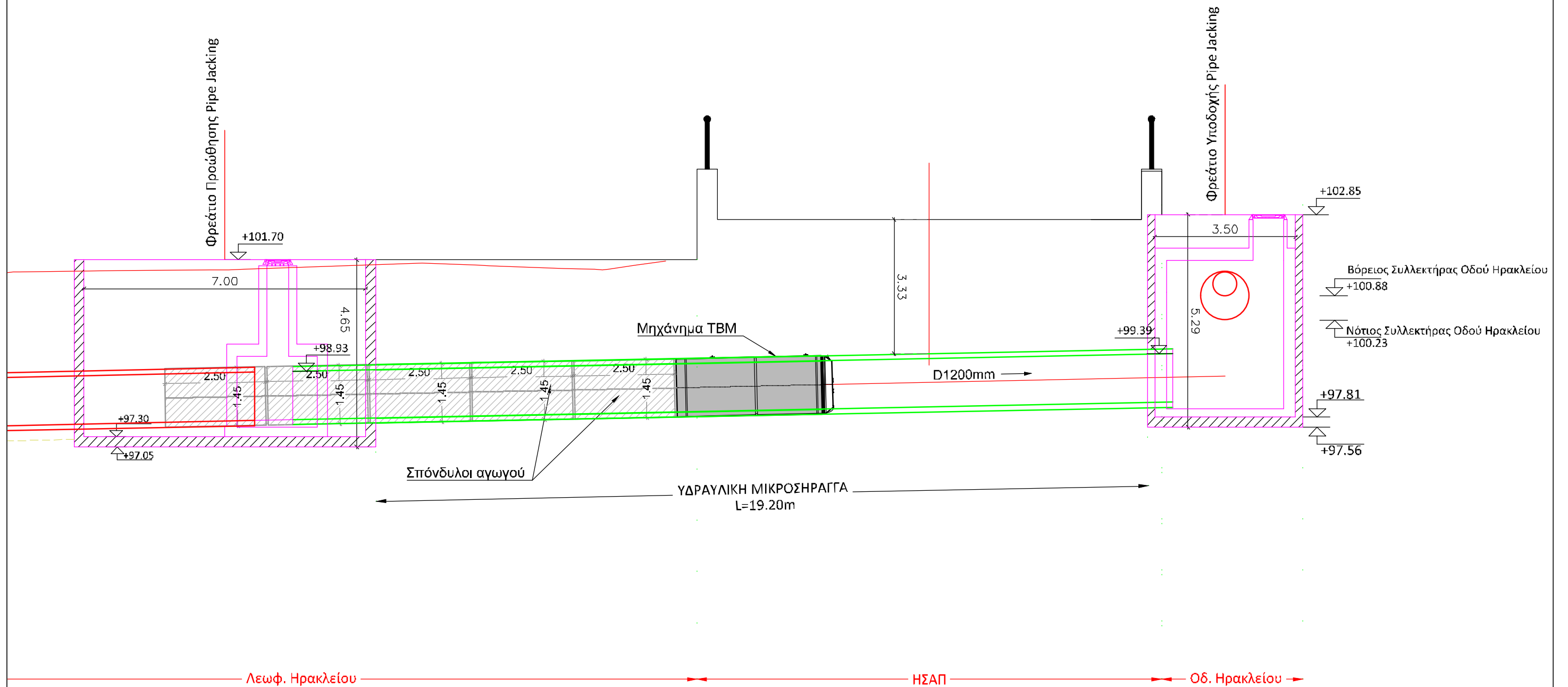
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ	ΣΤΡΩΜΑ II: Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ	ΣΤΡΩΜΑ III: Έντονα αποσθρωμένους ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ
Κατάταξη	(clSa) (clGr), (sasGr)	(saCl-L)	(clGr) (clsGr) (siGr), (saclGr)
Αριθμός κραύσεων N <sub>60</sub>	-	27	50
Όριο υδαρότητας WL (%)	24,1	24,8	27,7
Δείκτης πλαστικότητας IP (%)	6,3	8,7	8,2
Φυσική υγρασία W (%)	6,9	15,4	11,4
Υγρό φαινόμενο βάρος γ <sub>s</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	21,0	21,0	20,0
Ενεργή γωνία εσωτερικής τριβής, φ' (°)	33±2	29±2	37±2
Συνοχή, c' (kN/m <sup>2</sup> )	0-5	15±3	5±3
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή, C <sub>u</sub> (kPa)	-	120±10	-
Μέτρο συμπίεσης εως υπό αστράγγιστες συνθήκες, E <sub>u</sub> (MPa)	-	55±5	-
Δείκτης Συμπίεστασης, C <sub>c</sub>	-	0,149	-
Αρχικός δείκτης πάφους, e <sub>0</sub>	-	0,415	-
Συν. Στερεοποίησης, C <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> /sec)	-	1,84 x 10 <sup>-7</sup>	-
Μέτρο συμπίεσης, E <sub>s</sub> (MPa)	15±5	20±5	50±5
Λόγος Poisson, ν (-)	0,30	0,35	0,30
Συντελεστής Διαπερατότητας, k (cm/sec)	-	1,45 x 10 <sup>-6</sup>	2,90 x 10 <sup>-6</sup>
Τάση διάγκωσης (kPa)	-	-	-

ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗ	H = + 70.00	0+300	0+350
ΜΕΤΑΞΥ	51.00	41.75	365.65
ΑΠΟ ΑΡΧΗ		302.00	343.75
ΟΝΟΜΑΣΙΑ / ΤΥΠΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ		Φ-9 Ε3-Ο	Φ-11
ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ		100.06	101.70 101.70 102.84
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΓΩΓΟΥ		96.83	97.73 97.75 98.19
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ		97.30	98.62 98.62 99.20
ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΚΛΙΣΗ (%) / ΜΗΚΗ ΑΓΩΓΩΝ (m)	2.15% / 50.00	2.15% / 41.00	2.00% / 20.00
ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ (m) / ΥΛΙΚΟ ΑΓΩΓΟΥ			
Q= (m /s), V= (m/s), ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ (V/D)	1.48, 3.65, 0.39	1.28, 3.51, 0.36	1.08, 3.26, 0.33

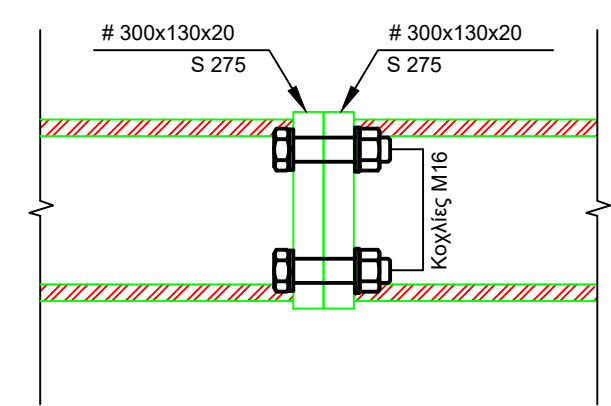
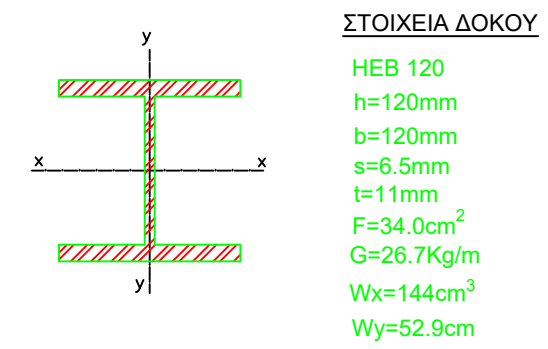
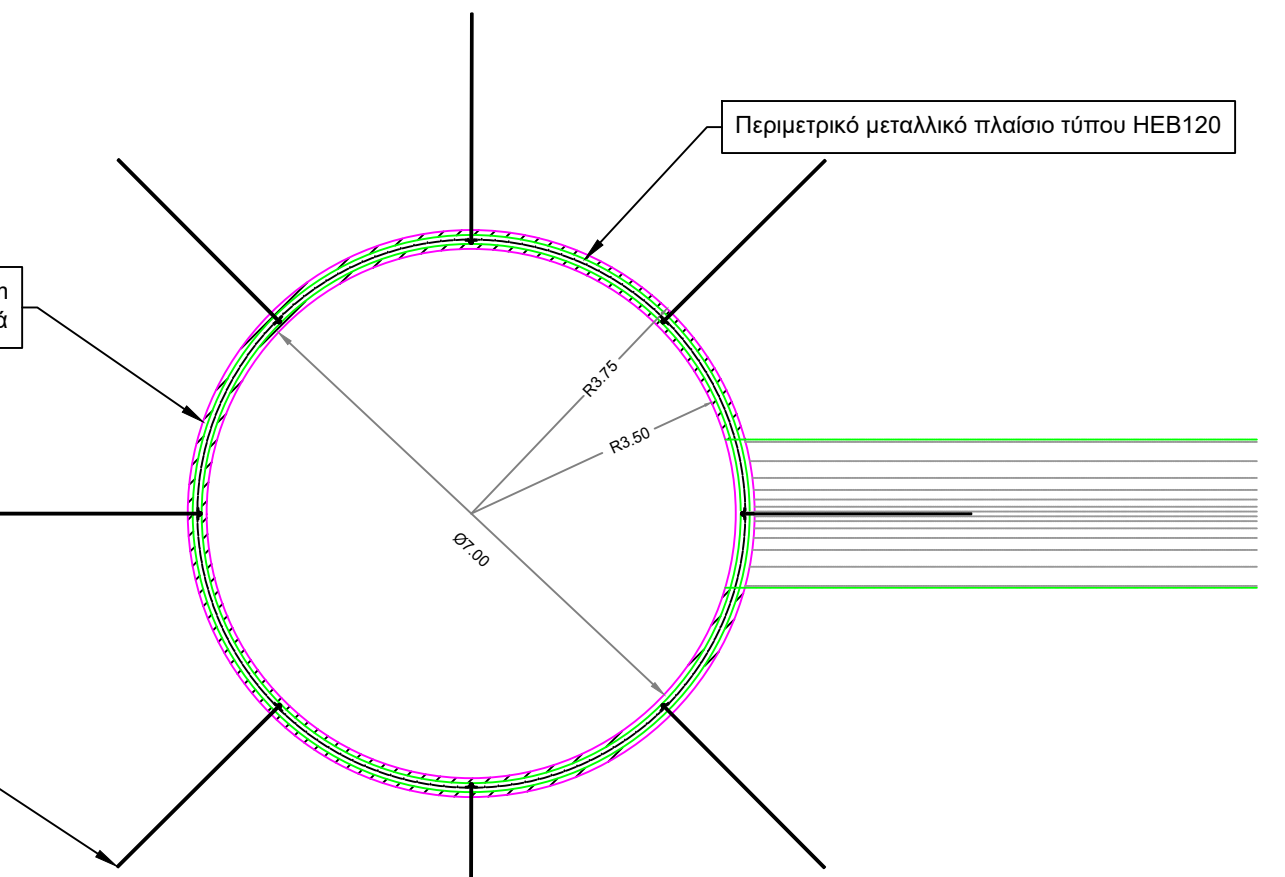
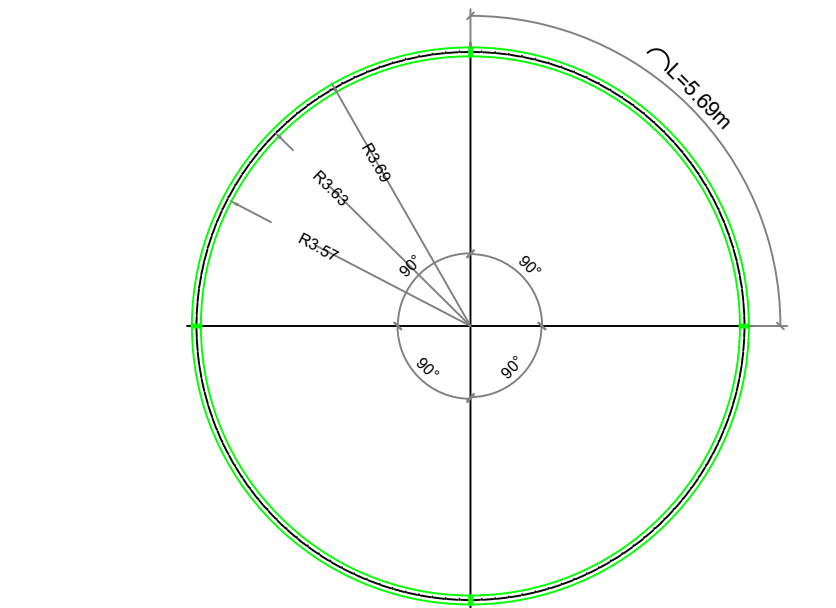
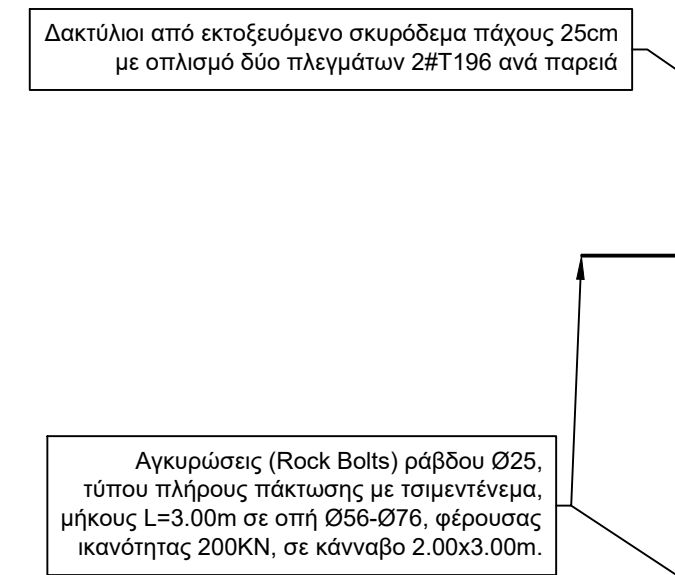
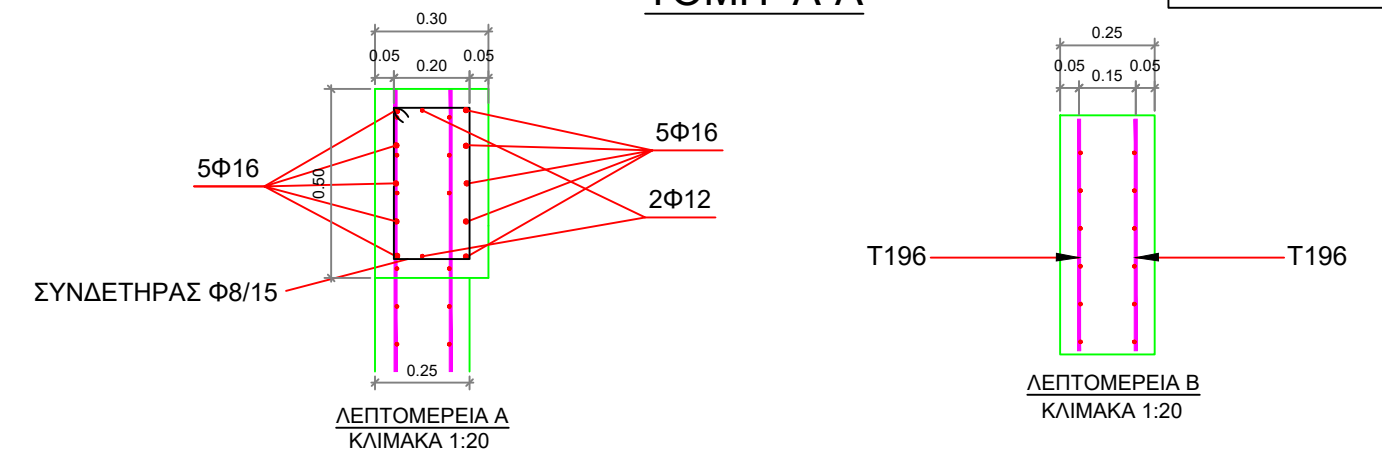
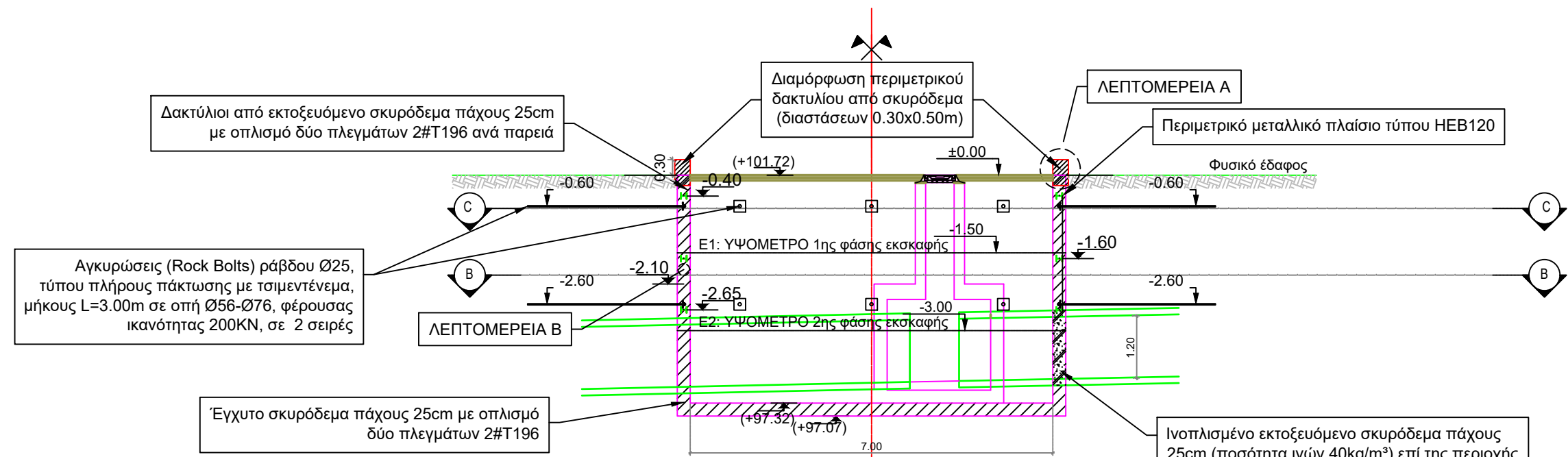
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200

# ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ ΣΕ ΤΟΜΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/100







**ΥΛΙΚΑ**

(Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου σκυροδέματος ΦΕΚ.1329 Β'/2000)  
**ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
 Γενικά σκυρόδεμα κατηγορίας : C20/25-fck=20MPa

**ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
 Σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15-fck=12MPa

**ΟΠΛΙΣΜΟΙ**  
 Χάλυβας κατηγορίας γενικά : S500S  
 Δομικά πλέγματα : S500S (T196)  
 Δομικός Χάλυβας : S235 (EN 10025)

**ΑΓΚΥΡΙΑ**  
 Αγκυρώσεις βράχου Ø25, St IV πλήρους πάκτωσης

**ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
 Ποιότητα : C20/25

**ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ**

-Όλες οι διαστάσεις δίνονται σε μέτρα  
 -Οι στάθμες σκυροδέματος αναφέρονται στο γυμνό σκυρόδεμα και δίνονται σε μέτρα

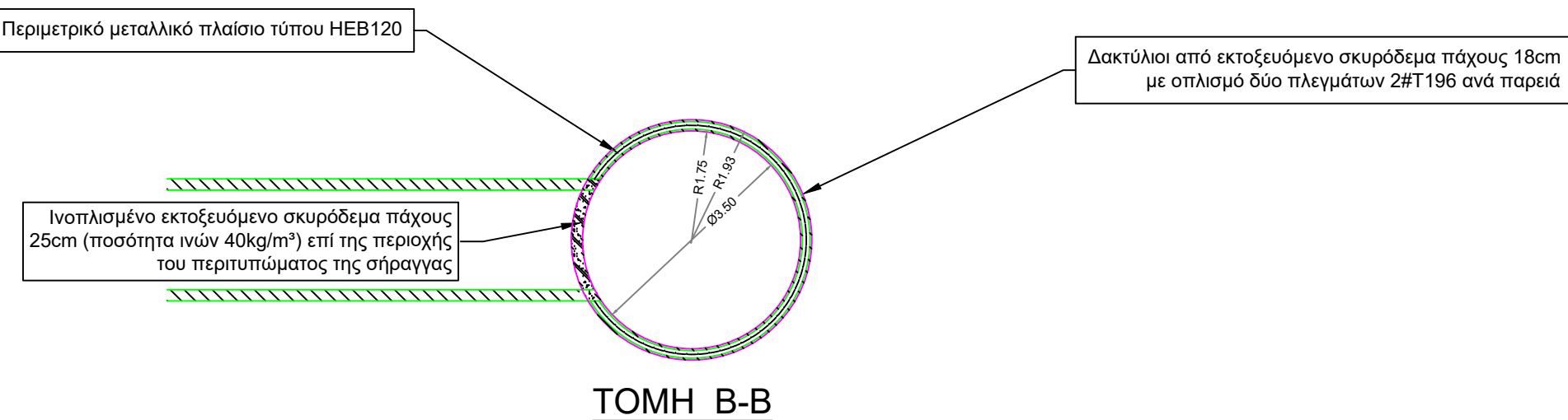
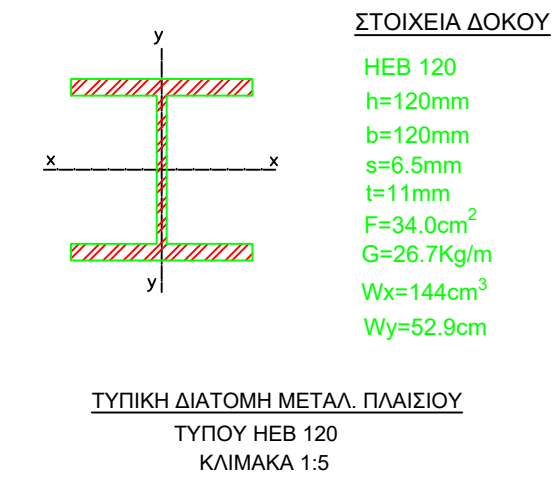
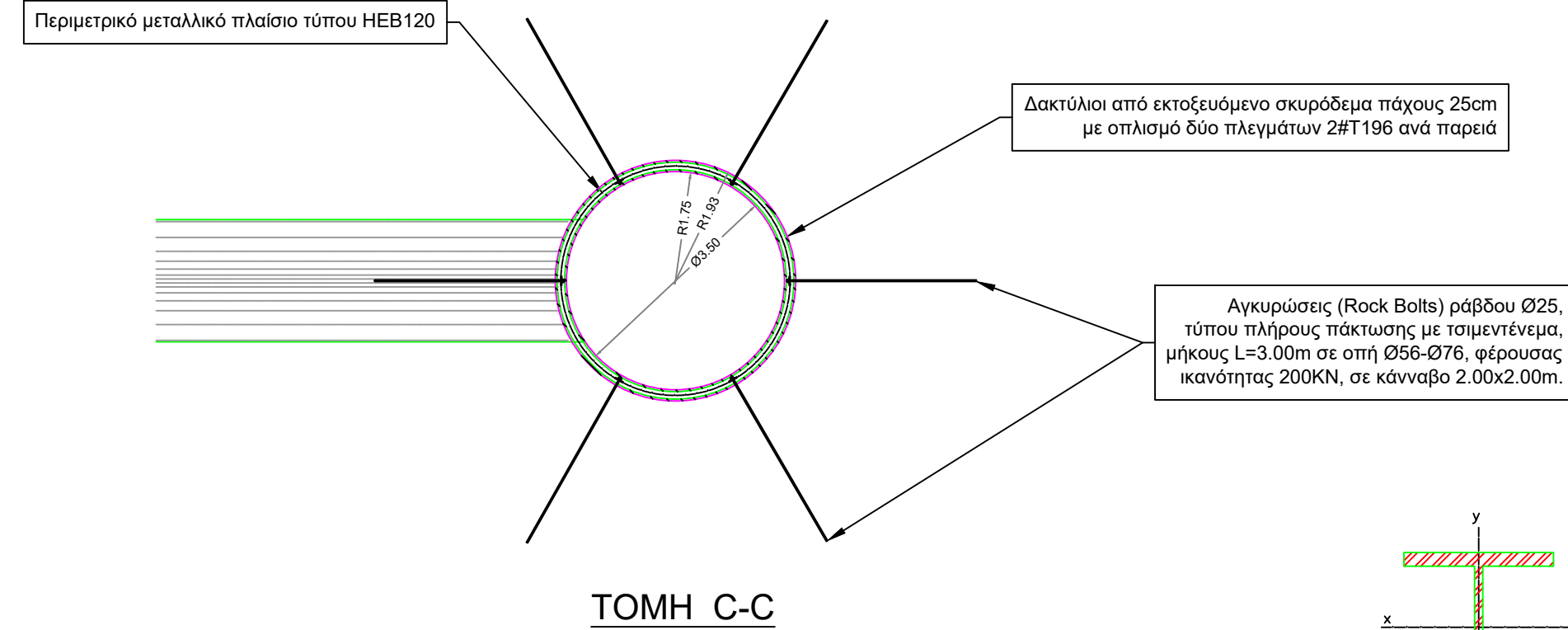
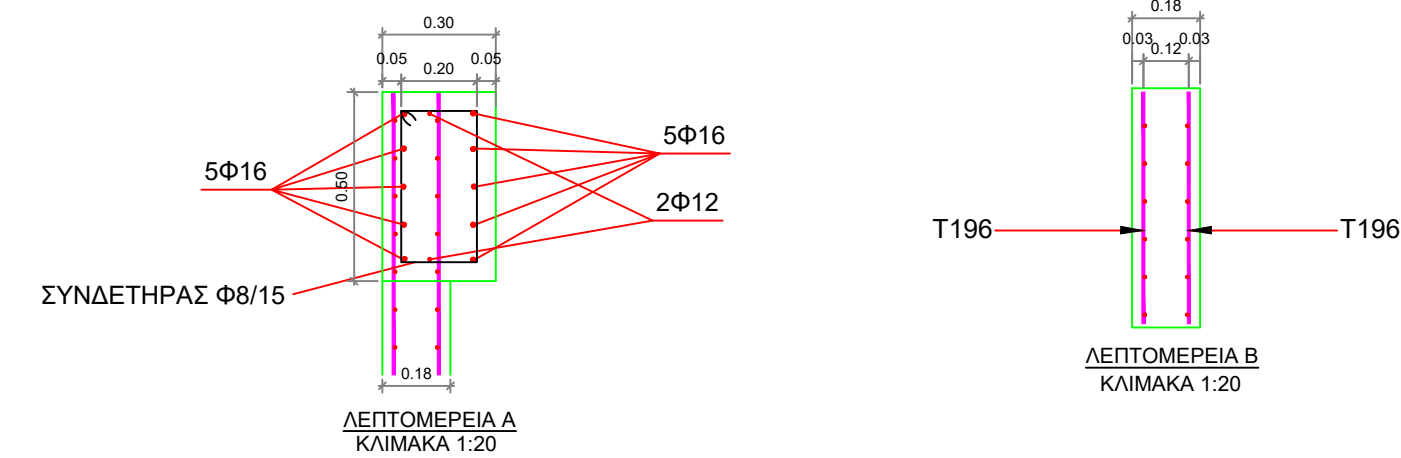
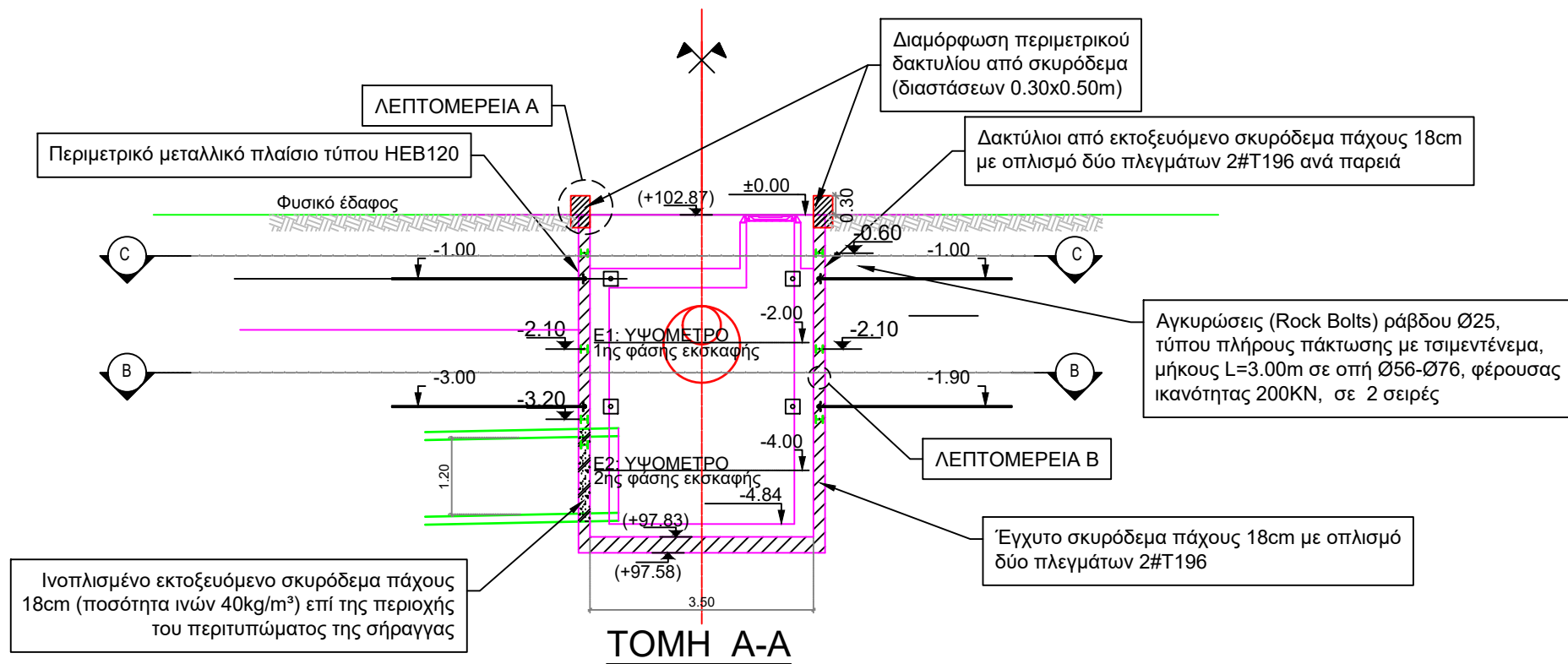
**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

- Αναλόγως των συναντώμενων συνθηκών ενδέχεται να απαιτηθεί η διάτρηση σποραδικών αποστραγγιστικών οπών μέγιστου μήκους 3.00m

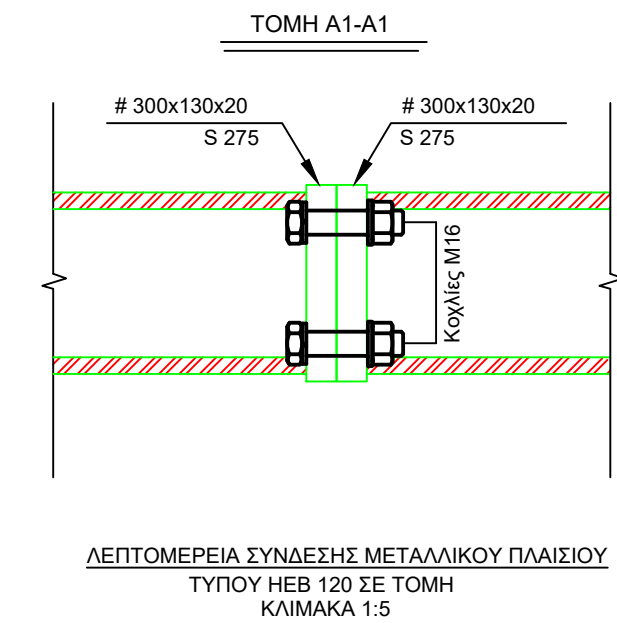
**ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ**

- Εξωτερικές επιφάνειες σε επαφή με νερό, έδαφος ή σκυρόδεμα καθαριότητας : 60mm
- Εξωτερικές επιφάνειες ως άνω με σύστημα υδατοστεγάνωσης : 50mm
- Εξωτερικές επιφάνειες εκτεθειμένες στον αέρα Κύριος οπλισμός : 50mm Συνδετήρες : 50mm
- Εσωτερικές επιφάνειες εκτεθειμένες στον αέρα μόνον Κύριος οπλισμός : 50mm Συνδετήρες : 50mm

ΔΙΑΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑ 1/100



ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΤΥΠΟΥ HEB 120



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΤΥΠΟΥ HEB 120 ΣΕ ΤΟΜΗ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5

**ΥΛΙΚΑ**  
 (Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου σκυροδέματος ΦΕΚ. 1329 Β'/2000)  
**ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
 Γενικά σκυροδέματα κατηγορίας : C20/25-fck=20MPa

**ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
 Σκυροδέματα κατηγορίας C12/15-fck=12MPa

**ΟΠΛΙΣΜΟΙ**  
 Χάλυβας κατηγορίας γενικά : S500S  
 Δομικά πλεγμάτα : S500S (T196)  
 Δομικός Χάλυβας : S235 (EN 10025)

**ΑΓΚΥΡΙΑ**  
 Αγκυρώσεις βράχου Ø25, St IV πλήρους πάκτωσης

**ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
 Ποιότητα : C20/25

**ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ**  
 -Όλες οι διαστάσεις δίνονται σε μέτρα  
 -Οι στάθμες σκυροδέματος αναφέρονται στο γυμνό σκυροδεμα και δίνονται σε μέτρα

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**  
 • Αναλόγως των συναντώμενων συνθηκών ενδέχεται να απαιτηθεί η διάτρηση σποραδικών αποστραγγιστικών οπών μέγιστου μήκους 3.00m

**ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ**  
 -Εξωτερικές επιφάνειες σε επαφή με νερό, έδαφος ή σκυροδέμα καθαριότητας : 60mm  
 -Εξωτερικές επιφάνειες ως άνω με σύστημα υδατοστεγάνωσης : 50mm  
 -Εξωτερικές επιφάνειες εκτεθειμένες στον αέρα Κύριος οπλισμός : 50mm Συνδετήρες : 50mm  
 -Εσωτερικές επιφάνειες εκτεθειμένες στον αέρα μόνον Κύριος οπλισμός : 50mm Συνδετήρες : 50mm

ΔΙΑΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑ 1/100

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 61 από 70

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### Μητρώα Γεωτρήσεων



Header information table including project name, client, contractor, and general characteristics.

Main data table with multiple columns for soil parameters, test results, and classification. Includes sections for soil description, geotechnical tests, and geotechnical characteristics.





ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 62 από 70

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ**

#### Συγκεντρωτικοί Πίνακες Αποτελεσμάτων Εργαστηριακών Δοκιμών



**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 : ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ - ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΘΟΣ m	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ "Σαν ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ δείγματος αναφέρεται η ονομασία που προκύπτει από τους πίνακες ταξινόμησης κατά EN και όχι η (μακροσκοπική) περιγραφή που αναγράφεται για το συγκεκριμένο στρώμα στα μητρώα των γεωτρήσεων"	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ EN	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ		ΠΟΡΩΔΕΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΝΑΠΟΘΕΣΕΩΣ Dr	ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ e	ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΙΜΟΥ Sr	ΟΡΓΑΝΙΚΑ	CaCO3	ΘΕΙΚΑ	
						ΧΑΛΙΚΕΣ	ΑΜΜΟΣ	ΙΛΥΣ	ΑΡΓΙΛΟΣ	ΙΛΥΣ+ΑΡΓΙΛΟΣ	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ WL	ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ WP	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ IP	ΥΓΡΟ ywet	ΞΗΡΟ ydry										
						%	%	%	%	%	%	%	%	KN/m <sup>3</sup>	KN/m <sup>3</sup>										%
G1	Δ1	1	2.20-2.70	Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ	clSa	18,4	47,2			34,4	24,1	17,8	6,3												
G1	Δ2	1	5.00-5.40	Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	saCl-L	12,5	35,7	40,6	11,2	51,8	24,8	16,1	8,7												
G1	Δ3	1-2-3	5.40-5.70																						
G1	Δ4	1	8.00-8.40	Αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	clGr	53,5	19,2			27,3	28,2	20,1	8,1												
G1	Δ5	1	8.40-8.60																						
G1	Δ6	1	10.30-10.50																						
G1	Δ7	1	11.80-12.20	Ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	clsaGr	65,9	21,0			13,1	29,8	19,6	10,2												
G1	Δ8	1	12.80-13.00																						
G1	Δ9	1	14.80-15.10	Χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ	grsiSa	31,9	48,9			19,2	30,2	23,3	6,9												
G1	Δ10	1	15.10-15.30																						
G2	Δ1	1	4.50-5.00	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	saclGr	37,1	23,9			39,0	24,0	17,5	6,5												
G2	Δ2	1	6.00-6.40	Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης	siGr-W	75,2	14,2	9,0	1,6	10,6	24,9	19,3	5,6												
G2	Δ3	1	6.40-6.60																						
G2	Δ4	1	8.60-8.80																						
G2	Δ5	1	10.60-11.00	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης	saclGr-W	41,9	24,6	25,2	8,3	33,5	28,4	18,6	9,8												
G2	Δ6	1-2-3	11.00-11.30																						
G2	Δ7	1	13.50-13.70																						
G2	Δ8	1	13.70-14.10	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	saclGr	52,0	27,3			20,7	28,5	17,9	10,6												

ΕΡΓΟ : 21027 / Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης, Δ. Αθηνών.

ΣΕΛΙΔΑ :

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 : ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΘΟΣ m	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΚΙΜΙΟΥ / ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΝ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΝ	ΑΝΕΜΠΟΔ.		ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ				ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ					ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ					ΔΙΟΓΚΩΣΗ		ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ			ΔΟΚΙΜΗ PROCTOR		CBR												
						ΘΛΙΨΗ		CU		UU		CD		UU		CD			CUPP			ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΕΩΣ Es					Cc	ε <sub>s</sub>		Cv	ΤΑΞΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΟΓΚΩΣΗΣ	ΣΥΝΤ.	ΔΙΑΠ.	K	STANDARD	MODIFIED				
						ΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ	ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ. ΤΡΙΒΗΣ φ	ΣΥΝΟΧΗ c	ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ. ΤΡΙΒΗΣ φ	ΣΥΝΟΧΗ c	ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ. ΤΡΙΒΗΣ φ	ΣΥΝΟΧΗ c	ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ. ΤΡΙΒΗΣ φ	ΣΥΝΟΧΗ c	ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗ ΣΥΝΟΧΗ c	ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ. ΤΡΙΒΗΣ φ	ΣΥΝΟΧΗ c	ΕΝΕΡΓΗ φ	ΟΛΙΚΗ φ	ΕΝΕΡΓΗ c	ΟΛΙΚΗ c	σ = 50 KN/m <sup>2</sup>	σ = 100 KN/m <sup>2</sup>	σ = 200 KN/m <sup>2</sup>	σ = 400 KN/m <sup>2</sup>	σ = 800 KN/m <sup>2</sup>	ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ		ΑΡΧΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΡΩΝ			ΣΥΝΤ. ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ	cm/sec	gr/cm <sup>3</sup>	%	gr/cm <sup>3</sup>	%			
						KN/m <sup>2</sup>	%	ο	KN/m <sup>2</sup>	ο	KN/m <sup>2</sup>	ο	KN/m <sup>2</sup>	ο	KN/m <sup>2</sup>	ο	KN/m <sup>2</sup>	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο		ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο		
Γ1	Δ1	1	2.20-2.70	Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ	clSa																																				
Γ1	Δ2	1	5.00-5.40	Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	saCl-L																																				
Γ1	Δ3	1-2-3	5.40-5.70	(Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας)																																					
Γ1	Δ4	1	8.00-8.40	Αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	clGr																																				
Γ1	Δ5	1	8.40-8.60	(Αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ)		3875,2	4,22																																		
Γ1	Δ6	1	10.30-10.50	(Ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ)		1022,0	1,57																																		
Γ1	Δ7	1	11.80-12.20	Ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	clsaGr																																				
Γ1	Δ8	1	12.80-13.00	(Ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ)		1084,7	2,27																																		
Γ1	Δ9	1	14.80-15.10	Χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ	grsiSa																																				
Γ1	Δ10	1	15.10-15.30	(Χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ )		317,4	1,51																																		
Γ2	Δ1	1	4.50-5.00	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	saclGr																																				
Γ2	Δ2	1	6.00-6.40	Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης	siGr-W			36,0	8,4																																
Γ2	Δ3	1	6.40-6.60	(Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης)		136,9	1,77																																		
Γ2	Δ4	1	8.60-8.80	(Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης)		719,9	1,44																																		
Γ2	Δ5	1	10.60-11.00	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης	saclGr-W																																				
Γ2	Δ6	1-2-3	11.00-11.30	(Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης)				34,0	7,4																																
Γ2	Δ7	1	13.50-13.70	(Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ)		741,0	1,45																																		
Γ2	Δ8	1	13.70-14.10	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	saclGr																																				

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 63 από 70

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV**

### Διαγράμματα Εργαστηριακών Δοκιμών

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ**

ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠ.Υ.ΜΕ.Δ. (ΔΚΕΔΕ / 6356: 15-11-2019)

Εμμ. Παπαδάκη 19 - Ν. Ηράκλειο - 14121, Τηλ.:2102709600, e-mail : edafo@edafomichaniki.gr

**ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ****Έκδοση έκθεσης δοκιμής****Ενότητα : GLP11**

Σελίδα : 1 από 4

**ΈΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ****Επωνυμία Εργοδότη : ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ****Έργο : Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης, Δ. Αθηναίων.****Αρ. Πρωτ. Αλληλογραφίας :****Αρ. Εργ. Πρωτ. Αλληλογραφίας : 312-21****Α.Π. Αίτησης : 210361****Αρ. Δειγμάτων : 212559-212576****Περιγραφή δειγμάτων :****Παρατηρήσεις κατά την παραλαβή των δειγμάτων :****Επισήμανση πελάτη :****Ημερομηνία παραλαβής δειγμάτων : 31/08/2021****Ημερομηνία έναρξης δοκιμών : 31/08/2021****Ημερομηνία ολοκλήρωσης δοκιμών : 08/09/2021**

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ**

ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠ.Υ.ΜΕ.Δ. (ΔΚΕΔΕ / 6356: 15-11-2019)

Εμμ. Παπαδάκη 19 - Ν. Ηράκλειο - 14121, Τηλ.:2102709600, e-mail : edafo@edafomichaniki.gr

**ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ****Ενότητα : GLP11****Έκδοση έκθεσης δοκιμής**

Σελίδα : 2 από 4

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΝΤΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ****α. ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ**

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ					
1	Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση, Διατ/μένο δείγμα.	E 105 - 86, (παρ 1)	X				
2	Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας εδάφους.	E 105 - 86 (παρ. 2)		ASTM : D 2216-10		EN 17892-1:2014	X
3	Προσδιορισμός φαινόμενου βάρους, συν. Υλικού	E 105 - 86 (παρ. 3)				EN 17892-2:2014	
4	Προσδιορισμός ειδικού βάρους εδαφών.	E 105 - 86 (παρ. 4)		ASTM : D 854-14		EN 17892-3:2015	
5	Προσδιορισμός ορίων υδαρότητας, πλαστικότητας.	E 105 - 86 (παρ. 5-6)		/ASTM : D 4318-17		EN 17892-12:2018	X
6	Προσδιορισμός κοκκομ. Ανάλυσης, Ξηράς μεθόδου.	E 105 - 86 (παρ. 7)		ASTM : C136-14		EN 17892-4:2016	X
7	Προσδιορισμός υλικού λεπτοτέρου του Νο 200.	E 105 - 86 (παρ. 8)		ASTM C136-14 & C117-04			
8	Κοκκομετρική ανάλυση με αραιόμετρο.	E 105 - 86 (παρ. 9)		ASTM D7928-17		EN 17892-4:2016	X
9	Προσδιορισμός σχέσης υγρασ. – πυκν. Εδαφών. (Proctor test: Standard και Modified)	E 105 - 86 (παρ. 10,11)		ASTM D1557-12 & D698-12		EN13286-2:2010	
10	Προσδιορισμός καλιφ. Λόγου φερ. Ικανότητας.	E 105 - 86 (παρ. 12)		ASTM D1883-16		EN13286-47:2012	
11	Δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης.	E 105 - 86 (παρ. 13)		ASTM : D 2435-11		EN 17892-5:2017	X
12	Δοκιμή ανεμπόδισης θλίψης.	E 105 - 86 (παρ. 14)		ASTM D2166-16		EN 17892-7:2018	X
13	Τριαξονική δοκιμή U.U.	E 105 - 86 (παρ. 15-6.1)		ASTM D2850-15		EN 17892-8:2018	
14	Τριαξονική δοκιμή C.U.P.P.	E 105 - 86 (παρ. 15-6.2)		ASTM D2850-15		EN 17892-9:2018	
15	Τριαξονική δοκιμή C.D.	E 105 - 86 (παρ. 16-5.2.3)					
16	Δοκιμή ταχείας διάτμησης χωρίς στερεοποίηση (U.U.)	E 105 - 86 (παρ. 16-5.2.1)		ASTM D3080-11			
17	Δοκιμή ταχείας διάτμησης με στερεοποίηση (C.U.)	E 105 - 86 (παρ. 16-5.2.2)		ASTM D3080-11	X		
18	Δοκιμή βραδείας διάτμησης με στερεοποίηση (C.D.)	E 105 - 86 (παρ. 16-5.2.3)		ASTM D3080-11		EN 17892-10:2018	
19	Δοκιμή υδροπερατότητας σταθερού Ύψους.	E 105 - 86 (παρ. 17)				EN 17892-11:2019	
20	Δοκιμή υδροπερατότητας μεταβλητού Ύψους.	E 105 - 86 (παρ. 18)				EN 17892-11:2019	

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ**

ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠ.Υ.Μ.Ε.Δ. (ΔΚΕΔΕ / 6356: 15-11-2019)

Εμμ. Παπαδάκη 19 - Ν. Ηράκλειο - 14121, Τηλ.:2102709600, e-mail : edafo@edafomichaniki.gr

**ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ****Ενότητα : GLP11****Έκδοση έκθεσης δοκιμής**

Σελίδα : 3 από 4

21	Προσδ/μός συντελεστή υδροπ/τας στη συσκευή Στερεοποίησης.	E 105 - 86 (παρ. 19) E 105-86 (παρ.13)			EN 17892-11:2019
22	Δοκιμή Vane			ASTM D4648-16	
23	Δοκιμή PIN – HOLE			ASTM D4647-13	
24	Προσδιορισμός οργανικών ουσιών με πύρωση (Μέθοδος Α)			ASTM D2974-20	
25	Προσδιορισμός οργανικών ουσιών με υγρή οξείδωση	AASHTO T194-80			
26	Προσδιορισμός ανθρακικού ασβεστίου.			ASTM D 4373-14	
27	Δοκιμή δακτυλιοειδούς διάτμησης.			ASTM D 6467-13	EN 17892-10:2018

**β. ΒΡΑΧΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΑΔΡΑΝΗ**

A/A	ΕΙΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ			
1	Προετοιμασία κυλινδρικού δοκιμίου βραχώδους δείγματος			ASTM D4543-19	
2	Φυσική υγρασία δείγματος πετρώματος.	E 103 - 84, (παρ. 1)			
3	Προσδιορισμός πορώδους και πυκνότητας.	E 103 - 84 (παρ. 3)			
4	Προσδιορισμός αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη. Προσδιορισμός δείκτη Poisson ,με χρήση strain gages.	E 103 - 84 (παρ. 4)		ASTM D7012-14 (Μέθοδος C & D)	
5	Προσδιορισμός αντοχής σε σημειακή φόρπιση.	E 103 - 84 (παρ. 5)		ASTM D5731-16	
6	Προσδιορισμός σκληρότητας, με το σφυρί SCHMIDT.	E103-84 (παρ. 7)			
7	Προσδιορισμός διατμητικής αντοχής, φυσική - τεχνητή ασυνέχεια			ASTM D5607-16	
8	Προσδιορισμός δείκτη χαλαρώσεως.			ASTM D4644-16	
9	Έμμεσος προσδιορισμός αντοχής σε εφελκυσμό (Brazilian Test)			ASTM D3967-16	
10	Δοκιμή Προσδιορισμού Δείκτη Σκληρότητας (Abrasive Index)			ASTM D7625-10	
11	Δοκιμή Los Angeles			ASTM C131:2014, ASTM C 535:2016	EN 1097-2:2020
12	Δοκιμή Micro Deval				EN 1097.01:2011
13	Δοκιμή Μπλε του Μεθυλενίου				EN 933.09:2013
14	Πετρογραφική Ανάλυση				

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ**

ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠ.Υ.ΜΕ.Δ. (ΔΚΕΔΕ / 6356: 15-11-2019)

Εμμ. Παπαδάκη 19 - Ν. Ηράκλειο - 14121, Τηλ.:2102709600, e-mail : edafo@edafomichaniki.gr

**ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ****Ενότητα : GLP11****Έκδοση έκθεσης δοκιμής**

Σελίδα : 4 από 4

*Η παρούσα δήλωση αφορά τις συνημμένες σελίδες με α/α από..... έως ... του παραρτήματος των εργαστηριακών αποτελεσμάτων.*

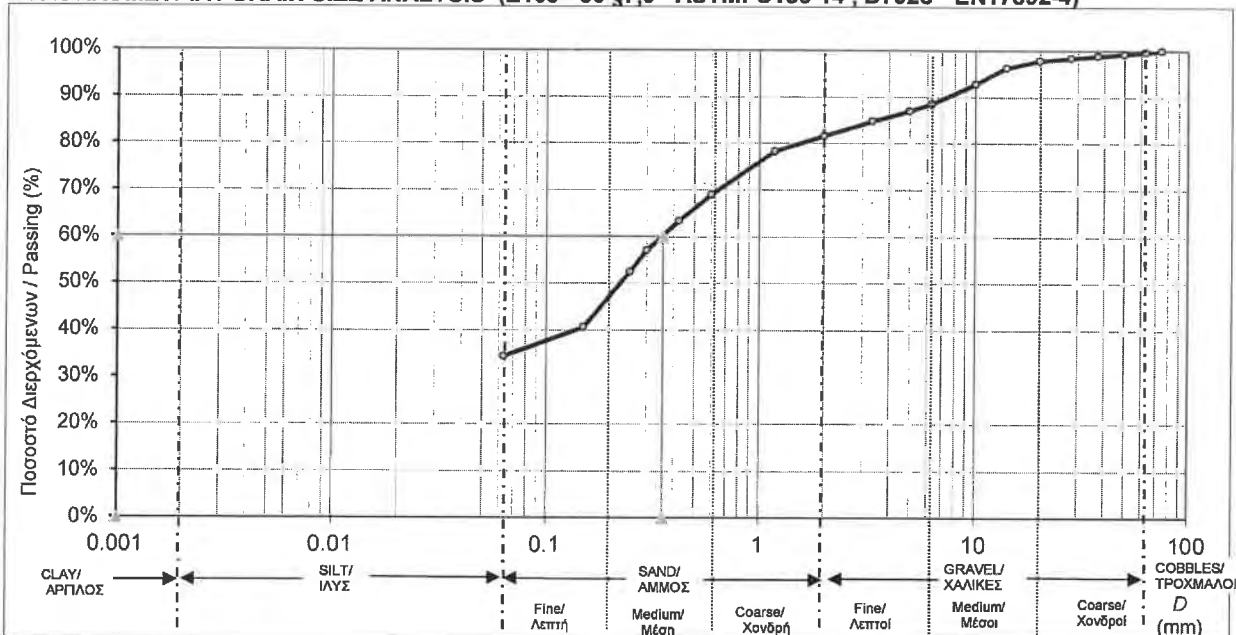
- Δηλώνεται ότι το σύνολο των δοκιμών που ακολουθεί έχουν πραγματοποιηθεί σε δοκίμια σύμφωνα με τις προβλεπόμενες προδιαγραφές.
- Τα δεδομένα των δοκιμών έχουν καταχωρηθεί, επεξεργαστεί και εκδοθεί από ειδικά προγράμματα λογισμικού.
- Για την έκδοση των αποτελεσμάτων έχουν ληφθεί υπόψη πιθανές αβεβαιότητες σχετικές με την εκτέλεση των δοκιμών.
- Το σύνολο των πρωτότυπων εντύπων των δοκιμών, για οποιαδήποτε πληροφορία, διατηρούνται στο κεντρικό αρχείο της εταιρείας.
- Δηλώνεται ότι τα αποτελέσματα της έκθεσης εργαστηριακών δοκιμών τα οποία παρουσιάζονται στις εκθέσεις δοκιμών, αφορούν αποκλειστικά τα δείγματα που παραδόθηκαν στην «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.» , στα οποία έγιναν οι δοκιμές αυτές.
- Απαγορεύεται η εν μέρει αναδημοσίευση της παρούσης έκθεσης , χωρίς την έγγραφη άδεια της «ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.». Οι εκθέσεις δοκιμών επιτρέπεται να αναπαραχθούν μόνο στο σύνολο τους.

Ημερομηνία 21/09/2021

**Ο Υπεύθυνος Εργαστηρίου**

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.				
PROJECT:	21027				
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ1	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ1	Σελίδα/page:	
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212559	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m):	2.20-2.70
Πελάτης:	Ανάδοχος:				
Client:	Contractor:				
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>					
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>					

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7,9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)

D<sub>10</sub>(mm)=D<sub>30</sub>(mm)=D<sub>60</sub>(mm)= 0.3575C<sub>c</sub>=C<sub>u</sub>=

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ/ PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
99.7%	97.9%	88.5%	81.6%	69.0%	52.5%	34.4%

**Χάλικες/Gravel:**

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **18.4%**

Χονδρ. / Coarse: 2.1%

Μέσοι / Medium: 9.4%

Λεπτοκ. / Fine: 6.9%

**Άμμος/Sand:**

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **47.2%**

Χονδρ. / Coarse: 12.6%

Μεσόκ. / Medium: 16.5%

Λεπτοκ. / Fine: 18.1%

**Ιλύς-Άργιλος/Silt-Clay:**

(Pass 0.063mm): **34.4%**

Ιλύς/Silt: -

Άργιλος/Clay: -

(Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδαρ./Liq. Lim. WL(%)= 24.1

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= 17.8

Ip (%)= 6.3

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= 2.73

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): 6.9

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: SC-SM

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: Ιλυοαργιλώδ. Άμμος με Χαλίκια

GROUP NAME: Silty, Clayey Sand with Gravel

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: A-2-4 Ιλυώδη ή αργιλώδη χαλίκια και άμμος

GROUP - GROUP NAME: A-2-4 Silty or clayey gravel and sand

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: cISa

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: αργιλώδης ΑΜΜΟΣ

NAME: clayey SAND

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOSΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 02/09/2021  
DATE:

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ S.A. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΙΟΝ

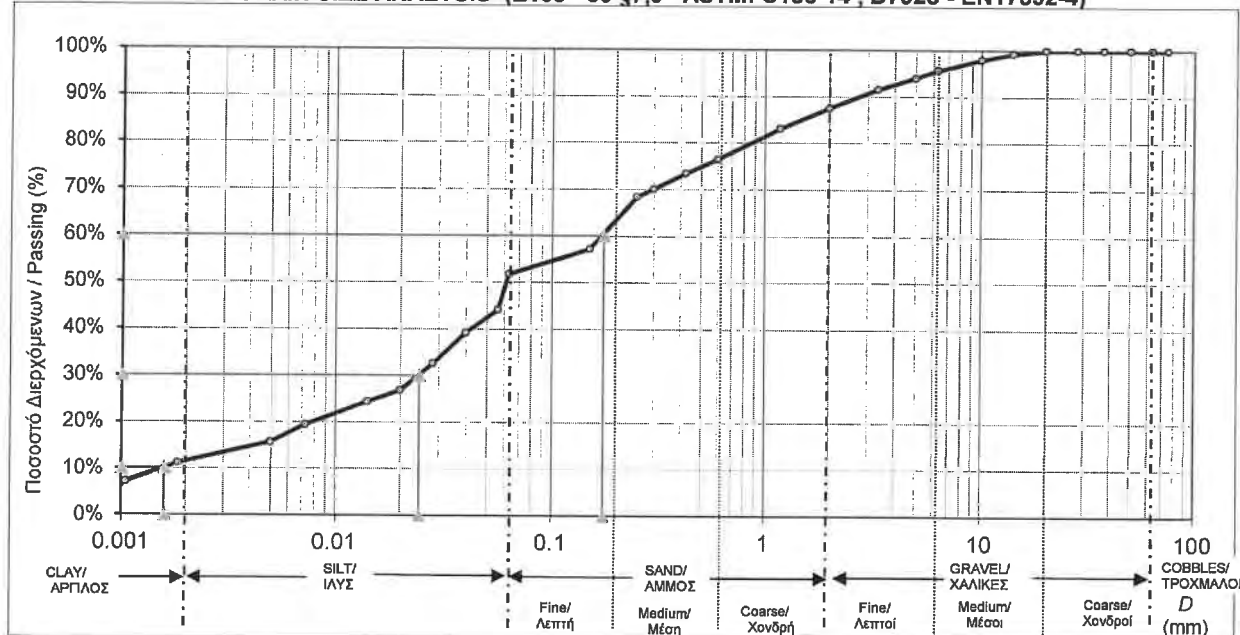
Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P./W.C.L.P.W)



ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ1	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ2	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212560	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 5.00-5.40
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7.9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)



$D_{10}(\text{mm}) = 0.0016$

$D_{30}(\text{mm}) = 0.0244$

$D_{60}(\text{mm}) = 0.1750$

$C_c = 2.13$

$C_u = 109.38$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ / PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	100.0%	95.7%	87.5%	76.5%	68.4%	51.8%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **12.5%**  
 Χονδρ. / Coarse: 0.0%  
 Μέσοι / Medium: 4.3%  
 Λεπτοκ. / Fine: 8.2%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **35.7%**  
 Χονδρ. / Coarse: 11.0%  
 Μεσοκ. / Medium: 8.1%  
 Λεπτοκ. / Fine: 16.6%

##### Ιλύς-Άργιλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **51.8%**  
 Ιλύς/Silt: 40.6%  
 Άργιλος/Clay: 11.2%  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδαρ./Liq. Lim. WL(%)= **24.8**

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= **16.1**

Ip (%)= **8.7**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **1.08**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **15.4**

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **CL**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Αμμώδης Ισχνή Άργιλος**

GROUP NAME: **Sandy Lean Clay**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-4 Ιλυώδη εδάφη**

GROUP - GROUP NAME: **A-4 Silty soils**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **saCl-L**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας**

NAME: **sandy CLAY of low plasticity**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
 RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 03/09/2021  
 DATE:

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

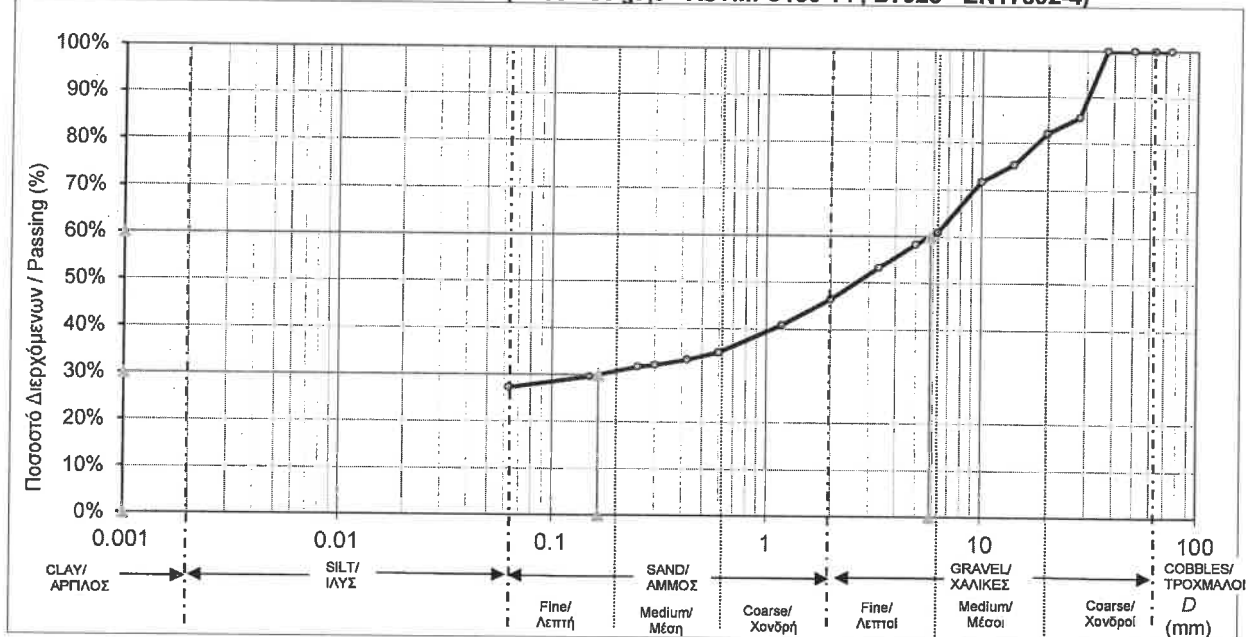
**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Σ.Α. - ΕΜ.ΠΑΡΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P./W/C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.				
PROJECT:	21027				
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ1	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ4	Σελίδα/page:	
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212562	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m):	8.00-8.40
Πελάτης:	Ανάδοχος:				
Client:	Contractor:				
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>					
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>					

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7.9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)


 $D_{10}(\text{mm})=$ 
 $D_{30}(\text{mm})= 0.1643$ 
 $D_{60}(\text{mm})= 5.8500$ 
 $C_c=$ 
 $C_u=$ 

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ / PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	82.2%	60.9%	46.5%	35.0%	31.8%	27.3%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **53.5%**  
 Χονδρ. / Coarse: 17.8%  
 Μέσοι / Medium: 21.3%  
 Λεπτοκ. / Fine: 14.4%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **19.2%**  
 Χονδρ. / Coarse: 11.5%  
 Μεσόκ. / Medium: 3.2%  
 Λεπτοκ. / Fine: 4.5%

##### Ιλύς-Αργίλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **27.3%**  
 Ιλύς/Silt: -  
 Αργίλος/Clay: -  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδάρ./Liq. Lim. WL(%)= **28.2**

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= **20.1**

Ip (%)= **8.1**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **2.38**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **9.0**

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **GC**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Αργιλώδ. Χάλικες με Άμμο**

GROUP NAME: **Clayey Gravel with Sand**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-2-4 Ιλυώδη ή αργιλώδη χαλίκια και άμμος**

GROUP - GROUP NAME: **A-2-4 Silty or clayey gravel and sand**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **clGr**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ**

NAME: **clayey GRAVELS**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: **Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

02/09/2021

RESPONSIBLE FOR TEST: **C.TSIAVOS**

DATE:

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

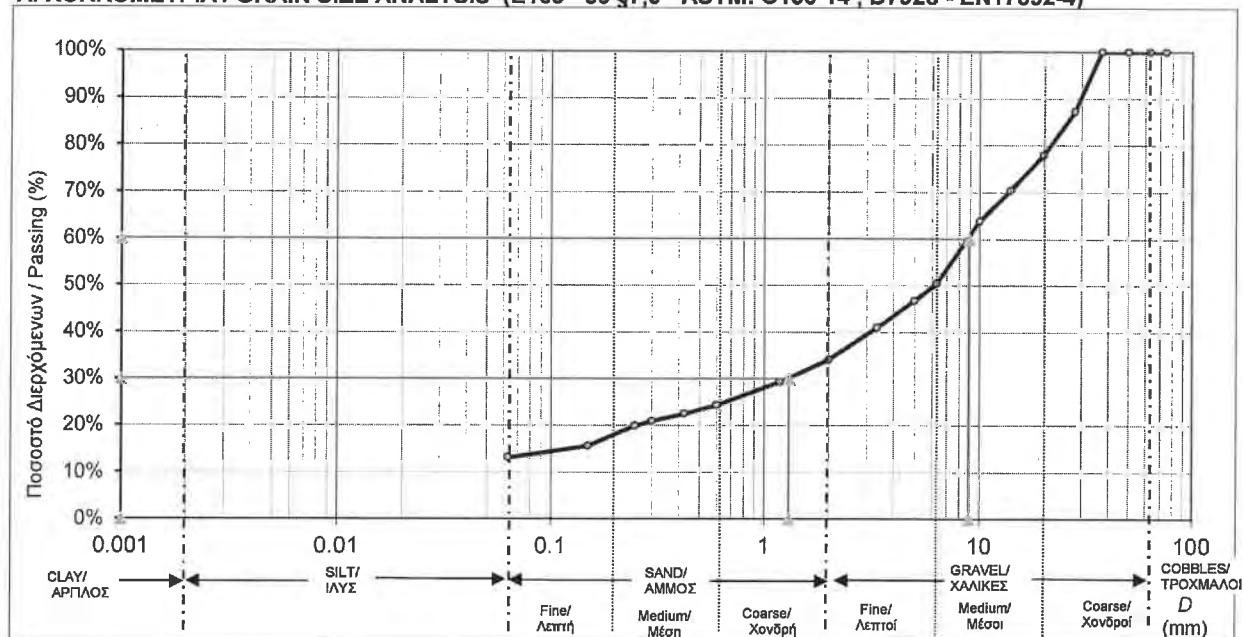
**EDAFOMICHANIKI S.A. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΙ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P.W/C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ1	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ7	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212565	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 11.80-12.20
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7,9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)


 $D_{10}(\text{mm})=$ 
 $D_{30}(\text{mm})= 1.2996$ 
 $D_{60}(\text{mm})= 8.9231$ 
 $C_c=$ 
 $C_u=$ 

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ / PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	78.1%	50.5%	34.1%	24.3%	19.9%	13.1%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **65.9%**  
 Χονδρ. / Coarse: 21.9%  
 Μέσοι / Medium: 27.6%  
 Λεπτοκ. / Fine: 16.4%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **21.0%**  
 Χονδρ. / Coarse: 9.8%  
 Μεσοκ. / Medium: 4.4%  
 Λεπτοκ. / Fine: 6.8%

##### Ιλύς-Άργιλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **13.1%**  
 Ιλύς/Silt: -  
 Άργιλος/Clay: -  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδάρ./Liq. Lim. WL(%)= **29.8**

Όριο ΠΛ./ Plastic Limit Wp(%)= **19.6**

Ip (%)= **10.2**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **1.61**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **13.4**

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **GC**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Αργιλώδ. Χάλικες με Άμμο**

GROUP NAME: **Clayey Gravel with Sand**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-2-6 Ιλυώδη ή αργιλώδη χαλίκια και άμμος**

GROUP - GROUP NAME: **A-2-6 Silty or clayey gravel and sand**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **clsaGr**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ**

NAME: **slightly clayey sandy GRAVELS**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
 RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 02/09/2021  
 DATE:

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

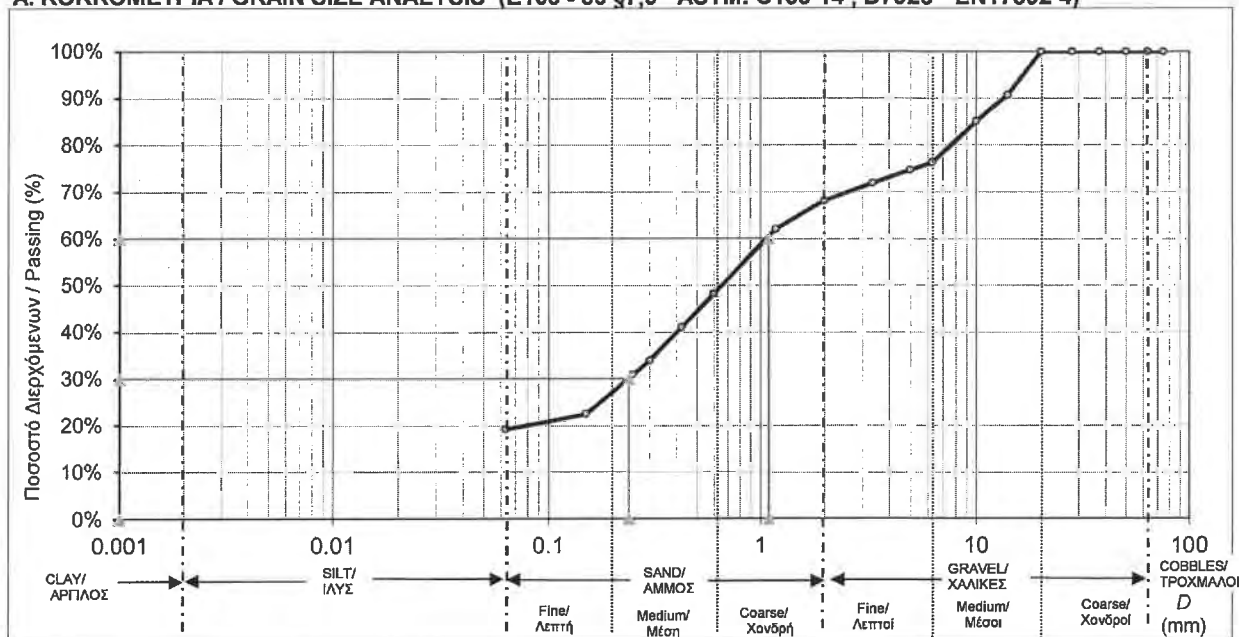
**EDAΦOMICHANIKI S.A. - ΕΜ.ΠΑΡΑΔΑΚΙ 19, 141 21, Ν.ΙΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P.W/C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ1	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ9	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212567	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 14.80-15.10
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7,9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)

D<sub>10</sub>(mm)=D<sub>30</sub>(mm)= 0.2393D<sub>60</sub>(mm)= 1.0959C<sub>c</sub>=C<sub>u</sub>=

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ/ PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	100.0%	76.3%	68.1%	48.2%	30.9%	19.2%

**Χάλικες/Gravel:**

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **31.9%**  
 Χονδρ. / Coarse: 0.0%  
 Μέσοι / Medium: 23.7%  
 Λεπτοκ. / Fine: 8.2%

**Άμμος/Sand:**

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **48.9%**  
 Χονδρ. / Coarse: 19.9%  
 Μεσόκ. / Medium: 17.3%  
 Λεπτοκ. / Fine: 11.7%

**Ιλύς-Άργιλος/Silt-Clay:**

(Pass 0.063mm): **19.2%**  
 Ιλύς/Silt: -  
 Άργιλος/Clay: -  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδαρ./Liq. Lim. WL(%)= 30.2

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= 23.3

Ip (%)= 6.9

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= 1.61

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): 19.1

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: SM

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: Ιλυώδ. Άμμος με Χαλίκια

GROUP NAME: Silty Sand with Gravel

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: A-2-4 Ιλυώδη ή αργιλωδή χαλίκια και άμμος

GROUP - GROUP NAME: A-2-4 Silty or clayey gravel and sand

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: grsiSa

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ

NAME: gravelly silty SAND

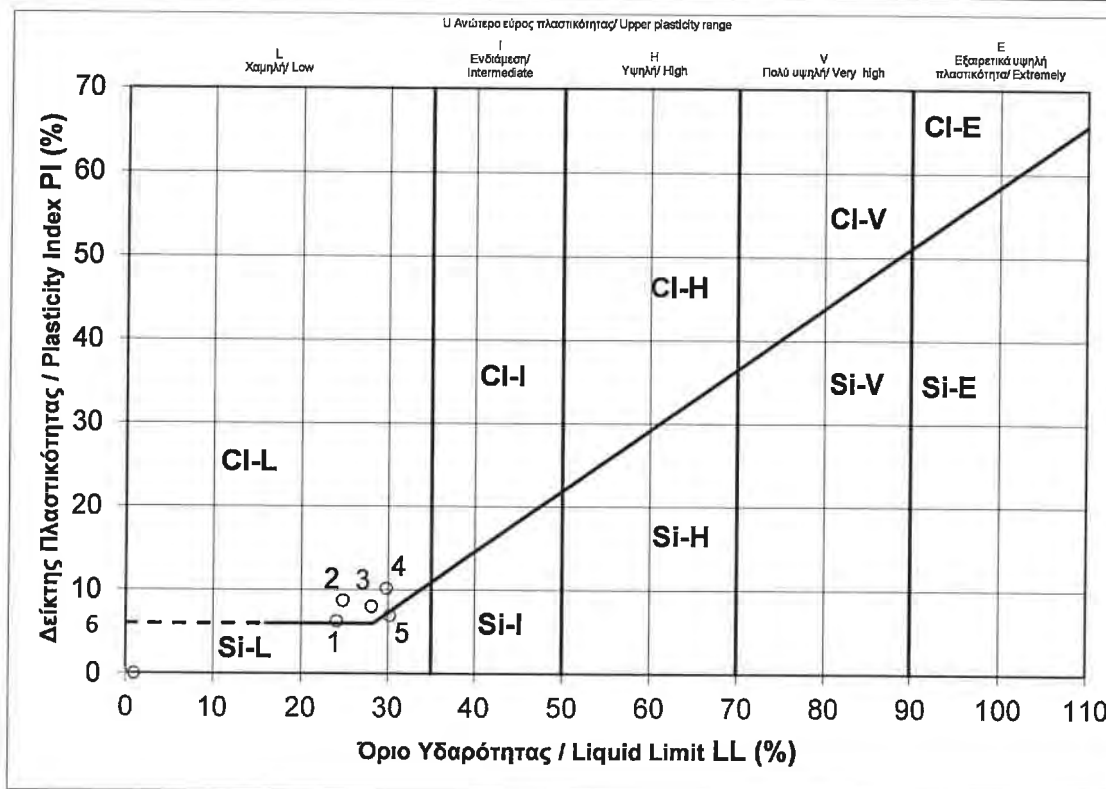
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOSΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 02/09/2021  
DATE:

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A. - ΕΜ.ΠΑΡΑΔΑΚΙ 19, 141 21, Ν.ΙΡΑΚΛΙΟΝ

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΤΔΕ/ΚΕΔΕ)  
 The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P.W/C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027 - Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Α.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην	Σελίδα/page:	
PROJECT:	21027		
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/BOREHOLE:	Γ1		
<b>ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ / PLASTICITY CHART (Casagrande)</b>			
<b>(EN 17892-1/4/12)</b>			



ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE	No	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE	No
Δ1	1		
Δ2	2		
Δ4	3		
Δ7	4		
Δ9	5		

E/023\_Δ\_2\_GR-EN

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ / HEAD OF LABORATORY: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ / C. TSIAVOS

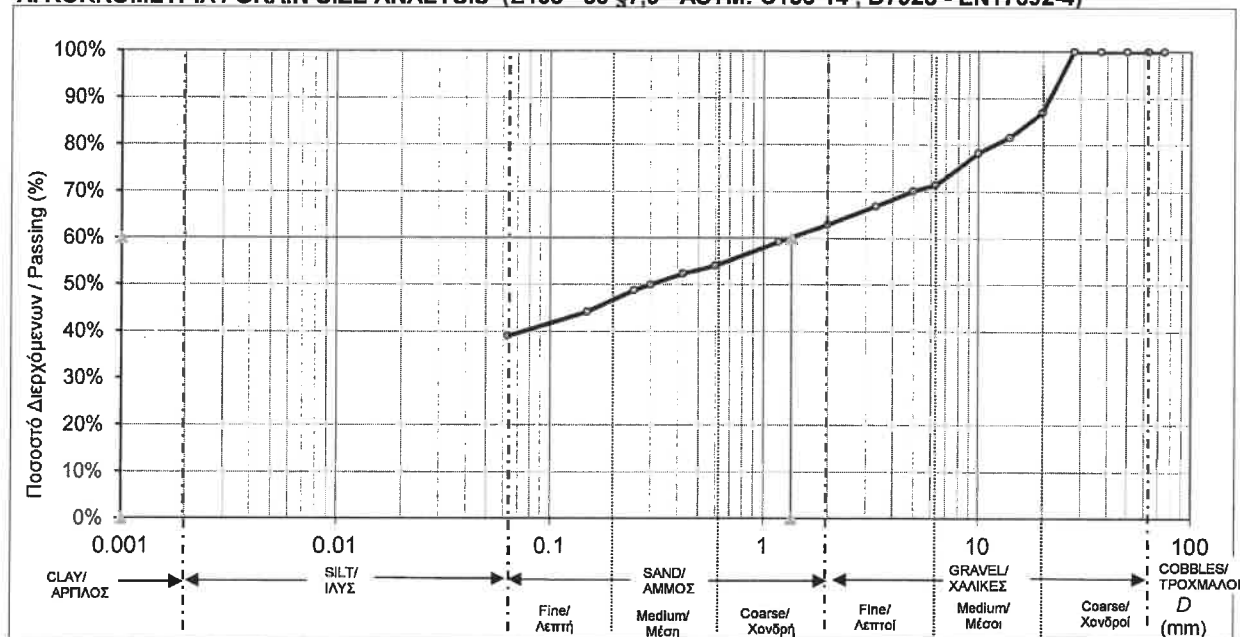
ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 14121, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ  
ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ S.A. - 19 ΕΜΜ. ΡΑΠΑΔΑΚΙ, 14121, Ν. ΙΡΑΚΛΙΟ

ΕΚΔΟΣΗ/ ISSUE: Δ      ΑΝΑΘ./ REV.: 0      ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ/ DATE: 04/03/2021      ΣΕΛ./ PAGE: 1/ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/ Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)  
The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P.W/C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ2	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ1	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212569	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 4.50-5.00
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7.9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)



$D_{10}(\text{mm})=$                        $D_{30}(\text{mm})=$                        $D_{60}(\text{mm})= 1.3573$

$C_c=$

$C_u=$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ / PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	87.0%	71.5%	62.9%	54.1%	48.8%	39.0%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No  
Pass 2.00mm): **37.1%**  
Χονδρ. / Coarse: 13.0%  
Μέσοι / Medium: 15.5%  
Λεπτοκ. / Fine: 8.6%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass  
0.063mm): **23.9%**  
Χονδρ. / Coarse: 8.8%  
Μεσόκ. / Medium: 5.3%  
Λεπτοκ. / Fine: 9.8%

##### Ιλύς-Άργιλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **39.0%**  
Ιλύς/Silt: -  
Άργιλος/Clay: -  
(Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδαρ./Liq. Lim. WL(%)= **24.0**

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= **17.5**

Ip (%)= **6.5**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **2.38**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **8.5**

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **GC-GM**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Ιλυοαργιλώδ. Χάλικες με Άμμο**

GROUP NAME: **Silty, Clayey Gravel with Sand**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-4 Ιλυώδη εδάφη**

GROUP - GROUP NAME: **A-4 Silty soils**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **sac1Gr**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ**

NAME: **sandy clayey GRAVELS**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 02/09/2021  
DATE:

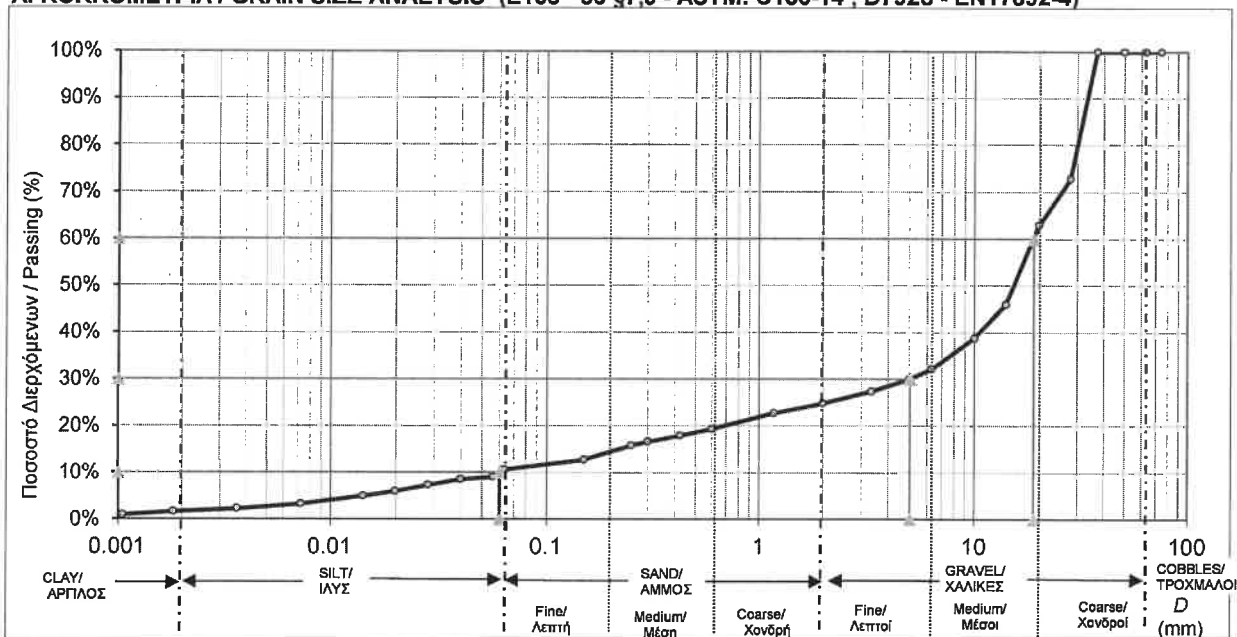
**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

**EDAFOMICHANIKI S.A. - ΕΜ.ΠΑΡΑΔΑΚΙ 19, 141 21, Ν.ΙΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)  
The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P./W.C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Α.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ2	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ2	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212570	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 6.00-6.40
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7,9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)


 $D_{10}(\text{mm}) = 0.0604$ 
 $D_{30}(\text{mm}) = 5.0565$ 
 $D_{60}(\text{mm}) = 18.9412$ 
 $C_c = 22.35$ 
 $C_u = 313.60$ 

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ / PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	63.0%	32.2%	24.8%	19.3%	15.8%	10.6%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **75.2%**  
 Χονδρ. / Coarse: 37.0%  
 Μέσοι / Medium: 30.8%  
 Λεπτοκ. / Fine: 7.4%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **14.2%**  
 Χονδρ. / Coarse: 5.5%  
 Μεσοκ. / Medium: 3.5%  
 Λεπτοκ. / Fine: 5.2%

##### Ιλύς-Αργίλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **10.6%**  
 Ιλύς/Silt: 9.0%  
 Αργίλος/Clay: 1.6%  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδαρ./Liq. Lim. WL(%)= **24.9**

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= **19.3**

Ip (%)= **5.6**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **2.61**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **10.3**

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **GP-GC**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Χάλικες Κακής Διαβάθμισης με Ιλυώδη Άργιλο**

GROUP NAME: **Poorly Graded Gravel with Silty Clay**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-1-α Λιθοσύντριμμα χαλίκια και άμμος**

GROUP - GROUP NAME: **A-1-a Stone fragments, gravel and sand**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **siGr-W**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης**

NAME: **slightly silty GRAVELS well graded**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
 RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 03/09/2021  
 DATE:

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

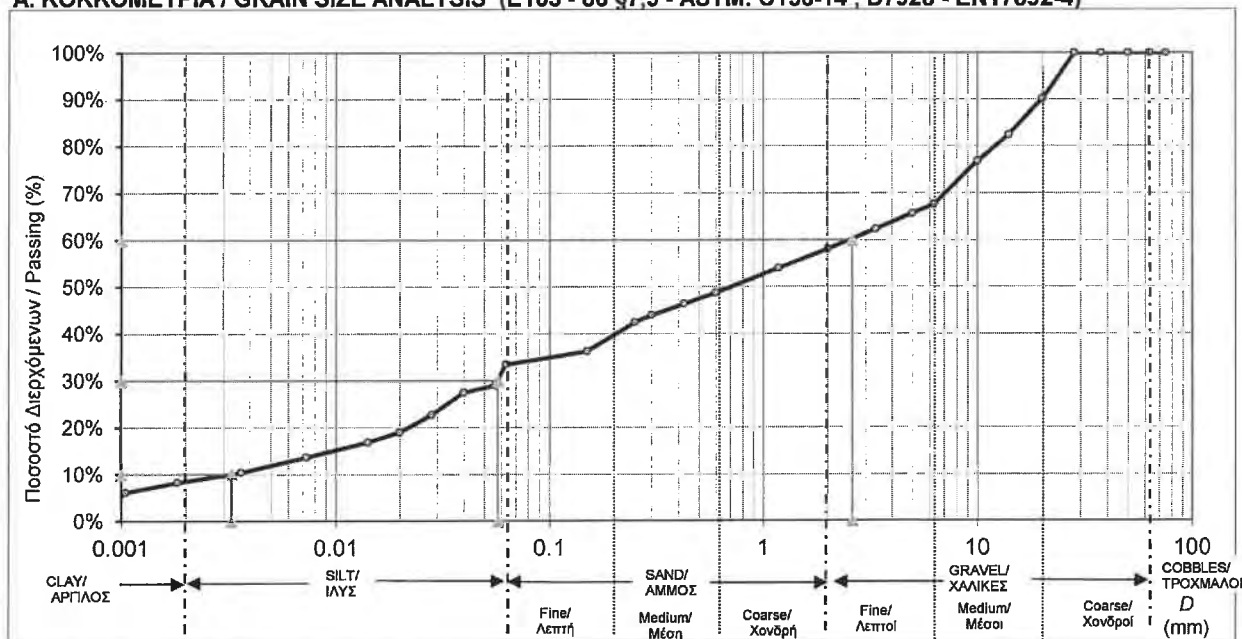
**EDAFOMICHANIKI S.A. - ΕΜ.ΠΑΡΑΔΑΚΙ 19, 141 21, Ν.ΙΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P./W.C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ2	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ5	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212573	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 10.60-11.00
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7,9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)



$D_{10}(\text{mm}) = 0.0033$

$D_{30}(\text{mm}) = 0.0576$

$D_{60}(\text{mm}) = 2.5965$

$C_c = 0.39$

$C_u = 786.82$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ / PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	90.2%	67.7%	58.1%	48.8%	42.5%	33.5%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **41.9%**  
 Χονδρ. / Coarse: 9.8%  
 Μέσοι / Medium: 22.5%  
 Λεπτοκ. / Fine: 9.6%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **24.6%**  
 Χονδρ. / Coarse: 9.3%  
 Μεσόκ. / Medium: 6.3%  
 Λεπτοκ. / Fine: 9.0%

##### Ιλύς-Αργίλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **33.5%**  
 Ιλύς/Silt: 25.2%  
 Αργίλος/Clay: 8.3%  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδαρ./Liq. Lim. WL(%)= **28.4**

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= **18.6**

Ip (%)= **9.8**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **1.73**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **11.4**

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **GC**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Αργιλώδ. Χάλικες με Άμμο**

GROUP NAME: **Clayey Gravel with Sand**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-2-4 Ιλυώδη ή αργιλώδη χαλίκια και άμμος**

GROUP - GROUP NAME: **A-2-4 Silty or clayey gravel and sand**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **sacIGr-W**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης**

NAME: **sandy clayey GRAVELS well graded**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ  
 RESPONSIBLE FOR TEST: C.TSIAVOS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 03/09/2021  
 DATE:

**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

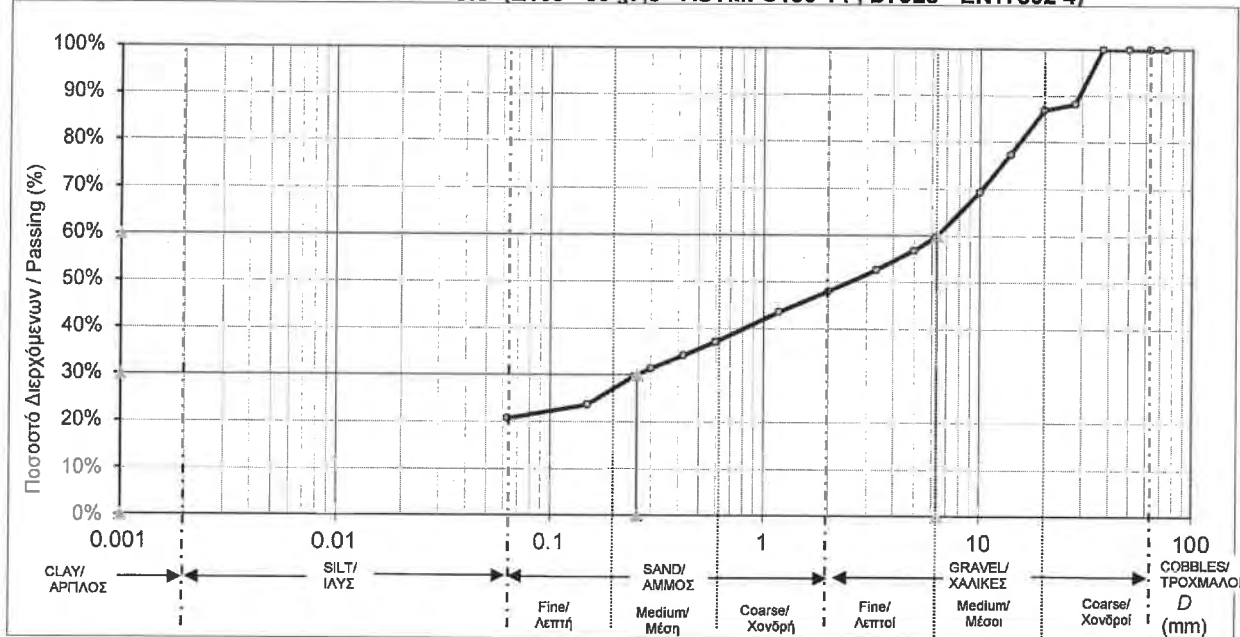
**ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ Σ.Α. - ΕΜ.ΠΑΡΑΔΑΚΙ 19, 141 21, Ν.ΙΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)  
 The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P.W./C.L.P.W)



ΕΡΓΟ:	21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.			
PROJECT:	21027			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/ BOREHOLE:	Γ2	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE:	Δ8	Σελίδα/page:
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ./SAMPLE ID:	212576	ΔΟΚΙΜΙΟ/SPEC:	1	Βάθος/Depth(m): 13.70-14.10
Πελάτης:	Ανάδοχος:			
Client:	Contractor:			
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>				
<b>CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF A SOIL SAMPLE</b>				

#### A. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ / GRAIN SIZE ANALYSIS (E105 - 86 §7.9 - ASTM: C136-14 , D7928 - EN17892-4)

D<sub>10</sub>(mm)=D<sub>30</sub>(mm)= 0.2588D<sub>60</sub>(mm)= 6.3771C<sub>c</sub>=C<sub>u</sub>=

ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ/ PASSING PERCENTAGE						
63mm	20mm	6.3mm	2.00mm	0.63mm	0.20mm	0.063mm
100.0%	87.0%	59.8%	48.0%	37.1%	29.7%	20.7%

##### Χάλικες/Gravel:

(Pass 63mm - No Pass 2.00mm): **52.0%**  
 Χονδρ. / Coarse: 13.0%  
 Μέσοι / Medium: 27.2%  
 Λεπτοκ. / Fine: 11.8%

##### Άμμος/Sand:

(Pass 2.00mm - No Pass 0.063mm): **27.3%**  
 Χονδρ. / Coarse: 10.9%  
 Μεσόκ. / Medium: 7.4%  
 Λεπτοκ. / Fine: 9.0%

##### Ιλύς-Άργιλος/Silt-Clay:

(Pass 0.063mm): **20.7%**  
 Ιλύς/Silt: -  
 Άργιλος/Clay: -  
 (Κατά ASTM/Υδρ.Κοκκομετρ.)

#### B. ΟΡΙΑ ATTERBERG / ATTERBERG LIMITS (E105 - 86 (§5,6) - ASTM: D 4318 - EN ISO 17892-12)

Μέθοδος Casagrande 1 Σημείου / 1 Point Casagrande Method

Όριο Υδάρ./Liq. Lim. WL(%)= **28.5**

Όριο Πλ./ Plastic Limit Wp(%)= **17.9**

Ip (%)= **10.6**

Δείκτ. Συνεκτ. / Cons. Indx Ic= **1.92**

#### C. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MISCELLANEOUS SOIL PROPERTIES

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ/NATURAL WATER CONT.(%): **8.2**

ΟΡΓΑΝΙΚΑ/ORGANICS: -

(E105- 86 §2 - ASTM: D 2216 - EN 17892-1)

(AASHTO T194-80 - ASTM D2974)

#### D. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ USCS CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **GC**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **Αργιλώδ. Χάλικες με Άμμο**

GROUP NAME: **Clayey Gravel with Sand**

#### E. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AASHTO / AASHTO CLASSIFICATION

ΟΜΑΔΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: **A-2-6 Ιλυώδη ή αργιλώδη χαλίκια και άμμος**

GROUP - GROUP NAME: **A-2-6 Silty or clayey gravel and sand**

#### F. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ EN / EN CLASSIFICATION

ΣΥΜΒΟΛΟ/SYMBOL: **sacIGr**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ: **αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ**

NAME: **sandy clayey GRAVELS**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: **Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ**

RESPONSIBLE FOR TEST: **C.TSIAVOS**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

DATE:

02/09/2021

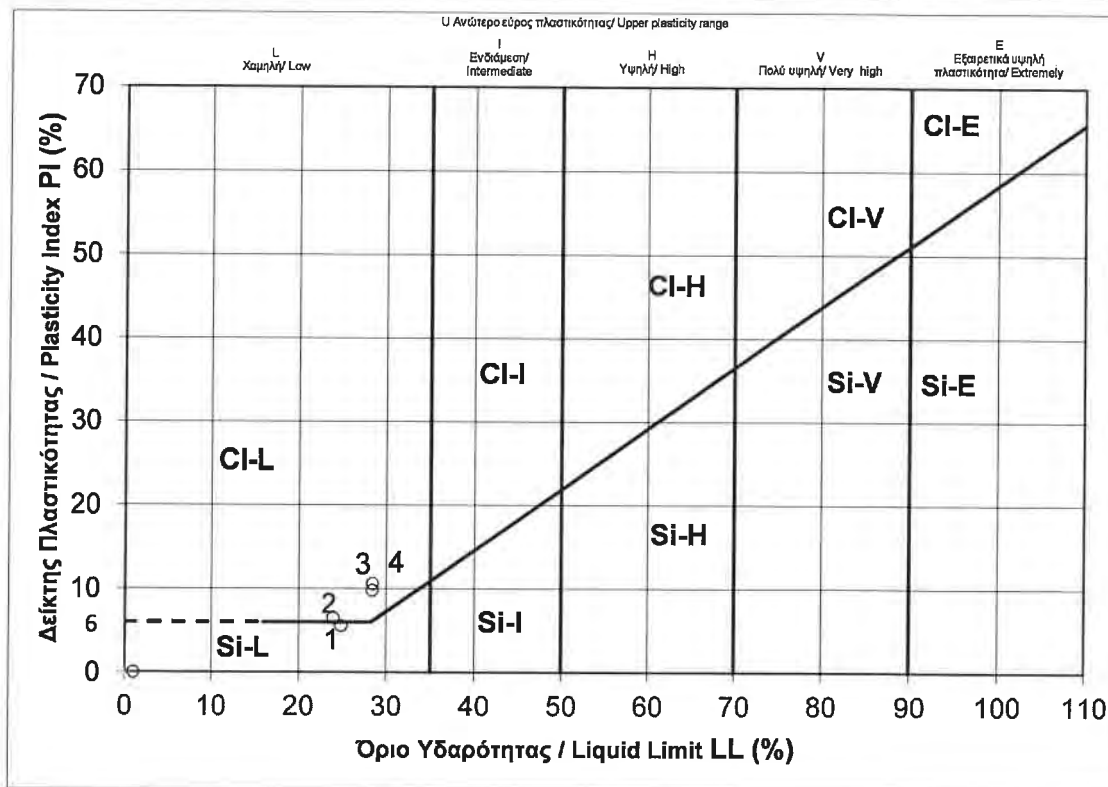
**ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

**EDAFOMICHANIKI S.A. - ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 141 21, Ν.ΗΡΑΚΛΙΟΝ**

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P./W.C.L.P.W)

ΕΡΓΟ:	21027 - Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Α.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην	Σελίδα/page:	
PROJECT:	21027		
ΓΕΩΤΡΗΣΗ/BOREHOLE:	Γ2		
<b>ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ / PLASTICITY CHART (Casagrande)</b>			
<b>(EN 17892-1/4/12)</b>			



ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE	No	ΔΕΙΓΜΑ/SAMPLE	No
Δ1	1		
Δ2	2		
Δ5	3		
Δ8	4		

E/023\_Δ\_2\_GR-EN

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ / HEAD OF LABORATORY: Χ.ΤΣΙΑΒΟΣ / C.TSIAVOS

<b>ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε.- ΕΜΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, 14121, Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ</b>
<b>ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Σ.Α. - 19 ΕΜΜ. ΡΑΠΑΔΑΚΙ, 14121, Ν. ΙΡΑΚΛΙΟ</b>

ΕΚΔΟΣΗ/ ISSUE: Δ	ΑΝΑΘ./ REV.: 0	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ/ DATE: 04/03/2021	ΣΕΛ./ PAGE: 1/ 1
------------------	----------------	------------------------------	------------------

*Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/ Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)*  
*The laboratory is under the supervision of the General Secretariat of Public Works/Central Laboratory of Public Works (G.S.P.W/C.L.P.W)*



## ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ

ΕΜΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ - 141 21 - Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΤΗΛ : 210 2709600 , FAX : 210 2709625

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (E105-86 §2, ASTM D2216, EN 17892-1)

ΕΡΓΟ: 21027 - Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Α.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.

ΠΕΛΑΤΗΣ:

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ :

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	31/08/2021	31/08/2021	31/08/2021
	ΔΕΙΓΜΑ	Δ1	Δ2	Δ4
	ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	212559	212560	212562
	ΒΑΘΟΣ (m)	2.70-2.70	5.00-5.40	8.00-8.40
	ΑΡ. ΥΠΟΔΟΧΕΑ	4	40	21
	ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ	Μεταλλικός	Μεταλλικός	Μεταλλικός
$m_c$ (gr)	ΑΠΟΒΑΡΟ ΥΠΟΔΟΧΕΑ - gr	21.503	20.089	21.866
$m_1$ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	162.799	117.570	140.587
$m_2$ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	153.712	104.594	130.790
$m_1 - m_2$	ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ - gr	9.087	12.976	9.797
$m_2 - m_c$	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - gr	132.209	84.505	108.924
$w$ (%) $w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_c} \times 100$	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	6.9	15.4	9.0
	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ			
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	31/08/2021	31/08/2021	
	ΔΕΙΓΜΑ	Δ7	Δ9	
	ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	212565	212567	
	ΒΑΘΟΣ (m)	11.80-12.20	14.80-15.10	
	ΑΡ. ΥΠΟΔΟΧΕΑ	27	11	
	ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ	Μεταλλικός	Μεταλλικός	
$m_c$ (gr)	ΑΠΟΒΑΡΟ ΥΠΟΔΟΧΕΑ - gr	20.996	20.404	
$m_1$ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	118.918	121.364	
$m_2$ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	107.372	105.192	
$m_1 - m_2$	ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ - gr	11.546	16.172	
$m_2 - m_c$	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - gr	86.376	84.788	
$w$ (%) $w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_c} \times 100$	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	13.4	19.1	
	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ			

ΑΠΟ ΠΥΡΗΝΑ : Π

ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΜΕΡΙΣΜΟ : Τ

ΟΛΟ ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ : Ο

Συνοδευτικός Εργαστηριακός Εξοπλισμός

Φούρνος: A008-17/BZ022

Ζυγός (Sartorius BP 210S, S.N.:80602930)

Παρατηρήσεις :

ΕΚΔΟΣΗ : Δ

ΑΝΑΘ. : 1

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 04 ΜΑΡΤΙΟΥ 2021

ΣΕΛ. : 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)



## ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ

ΕΜΜ.ΠΑΠΑΛΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ - 141 21 - Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΤΗΛ : 210 2709600 , FAX : 210 2709625

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

#### ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

(E105-86 §2, ASTM D2216, EN 17892-1)

ΕΡΓΟ: 21027 - Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων.

ΠΕΛΑΤΗΣ:

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ :

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: **G2**

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: **Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ**

	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	31/08/2021	31/08/2021	31/08/2021
	ΔΕΙΓΜΑ	<b>Δ1</b>	<b>Δ2</b>	<b>Δ5</b>
	ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	<b>212569</b>	<b>212570</b>	<b>212573</b>
	ΒΑΘΟΣ (m)	<b>4.50-5.00</b>	<b>6.00-6.40</b>	<b>10.60-11.00</b>
	ΑΡ. ΥΠΟΔΟΧΕΑ	44	17	20
	ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ	Μεταλλικός	Μεταλλικός	Μεταλλικός
<b>m<sub>c</sub></b> (gr)	ΑΠΟΒΑΡΟ ΥΠΟΔΟΧΕΑ - gr	19.516	21.382	19.687
<b>m<sub>1</sub></b> (gr)	ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	154.958	123.159	120.966
<b>m<sub>2</sub></b> (gr)	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	144.403	113.674	110.615
<b>m<sub>1</sub> - m<sub>2</sub></b>	ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ - gr	10.555	9.485	10.351
<b>m<sub>2</sub> - m<sub>c</sub></b>	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - gr	124.888	92.292	90.928
<b>w</b> (%) $w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_c} \times 100$	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	<b>8.5</b>	<b>10.3</b>	<b>11.4</b>
	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ			
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	31/08/2021		
	ΔΕΙΓΜΑ	<b>Δ8</b>		
	ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	<b>212576</b>		
	ΒΑΘΟΣ (m)	<b>13.70-14.10</b>		
	ΑΡ. ΥΠΟΔΟΧΕΑ	9		
	ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ	Μεταλλικός		
<b>m<sub>c</sub></b> (gr)	ΑΠΟΒΑΡΟ ΥΠΟΔΟΧΕΑ - gr	20.856		
<b>m<sub>1</sub></b> (gr)	ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	138.047		
<b>m<sub>2</sub></b> (gr)	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ - gr	129.123		
<b>m<sub>1</sub> - m<sub>2</sub></b>	ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ - gr	8.924		
<b>m<sub>2</sub> - m<sub>c</sub></b>	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - gr	108.267		
<b>w</b> (%) $w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_c} \times 100$	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	<b>8.2</b>		
	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ			

ΑΠΟ ΠΥΡΗΝΑ : Π

ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΜΕΡΙΣΜΟ : Τ

ΟΛΟ ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ : Ο

Συνοδευτικός Εργαστηριακός Εξοπλισμός

Φούρνος: A008-17/BZ022

Ζυγός (Sartorius BP 210S, S.N.:60602930)

Παρατηρήσεις :

ΕΚΔΟΣΗ : Δ

ΑΝΑΘ. : 1

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 04 ΜΑΡΤΙΟΥ 2021

ΣΕΛ.: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

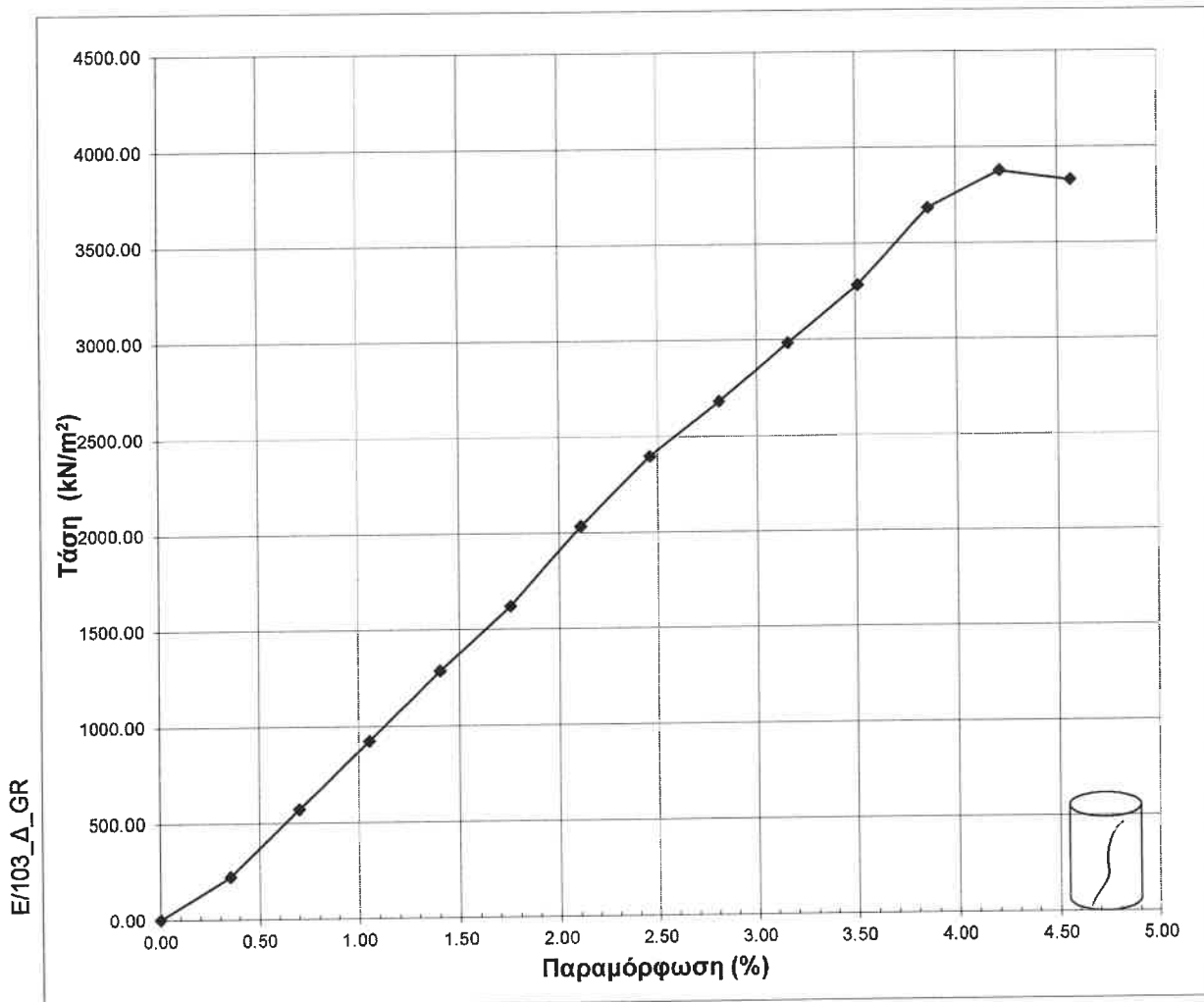
Γεώτρηση: Γ1 Δείγμα: Δ5 Βάθος: 8.40-8.60 m  
Κωδ. Δειγμ: 212563 Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Χάλικες με άργιλο/ιλύ .

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 5.0 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.3 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 23.74 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.20 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 22.60 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 18.50 cm	Ειδικό βάρος	: 2.69
Είδος δείγματος	: U	Δείκτης πόρων	: 0.190
Μέγιστη αξονική τάση	: 3875.21 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 4.22 %		
Φορτίο θραύσης	: 1646.41 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

Γεώτρηση: Γ1

Δείγμα: Δ6

Βάθος: 10.30-10.50 m

Κωδ. Δειγμ: 212564

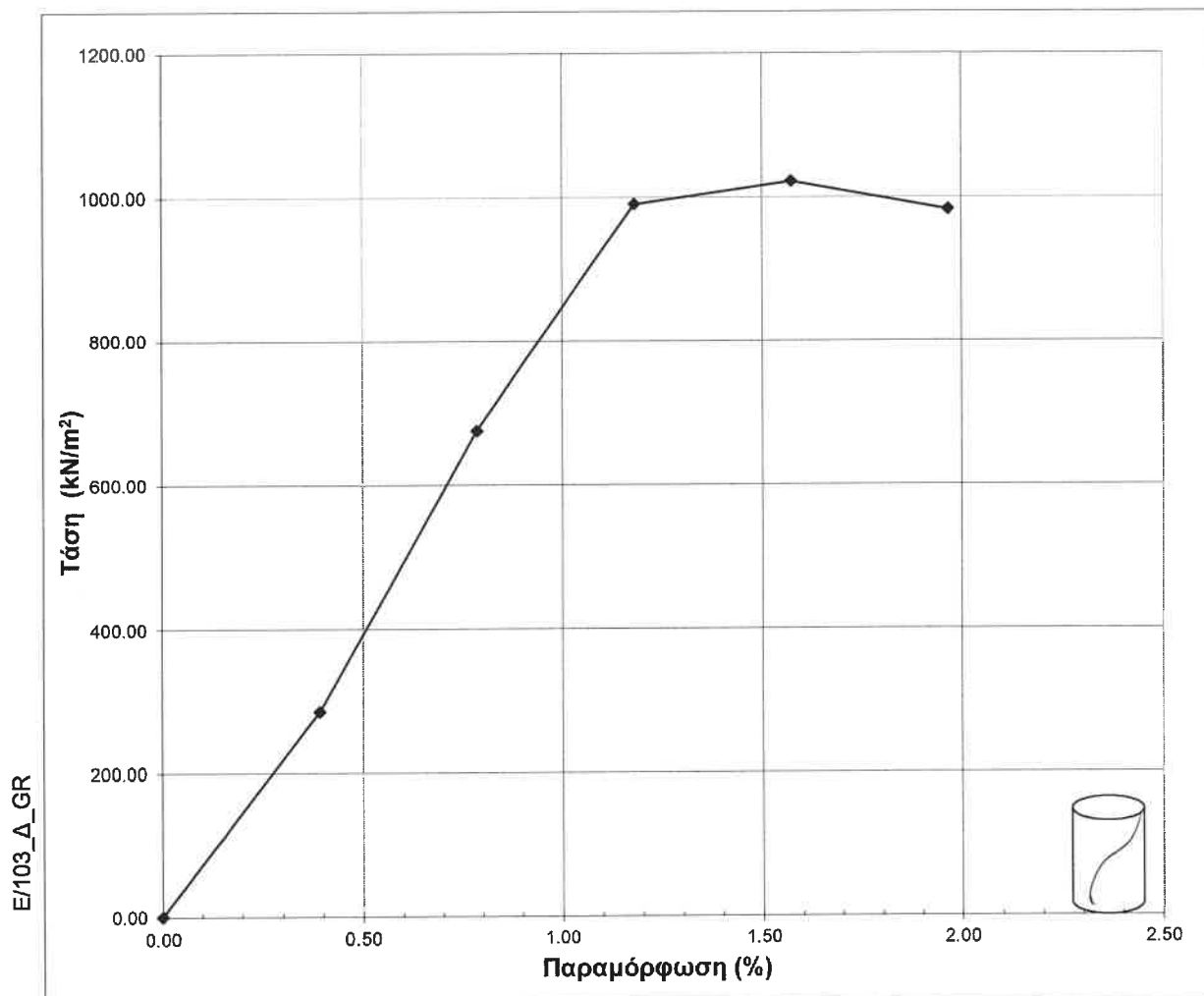
Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Χάλικες με άργιλο/ιλύ και άμμο.

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 4.1 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.44 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 23.11 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.20 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 22.20 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 18.30 cm	Ειδικό βάρος	: 2.68
Είδος δείγματος	: U	Δείκτης πόρων	: 0.207
Μέγιστη αξονική τάση	: 1021.96 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 1.57 %		
Φορτίο θραύσης	: 422.53 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

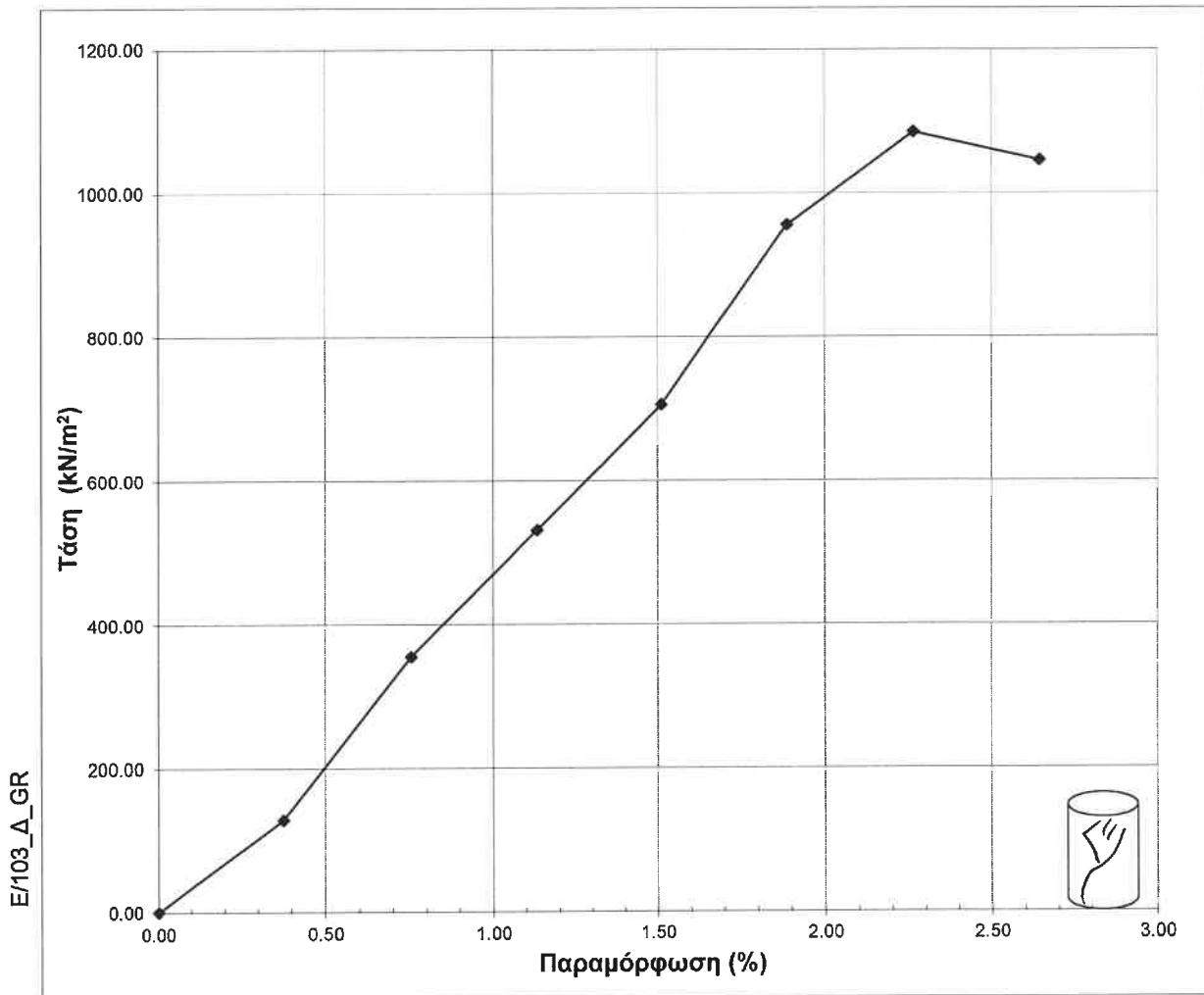
Γεώτρηση: Γ1 Δείγμα: Δ8 Βάθος: 12.80-13.00 m  
Κωδ. Δειγμ: 212566 Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Χάλικες με άργιλο/ιλύ και άμμο.

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 5.6 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.3 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 24.07 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.20 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 22.81 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 17.20 cm	Ειδικό βάρος	: 2.68
Είδος δείγματος	: U	Δείκτης πόρων	: 0.175
Μέγιστη αξονική τάση	: 1084.74 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 2.27 %		
Φορτίο θραύσης	: 451.67 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπο την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΤΔΕ/ΚΕΔΕ)

Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

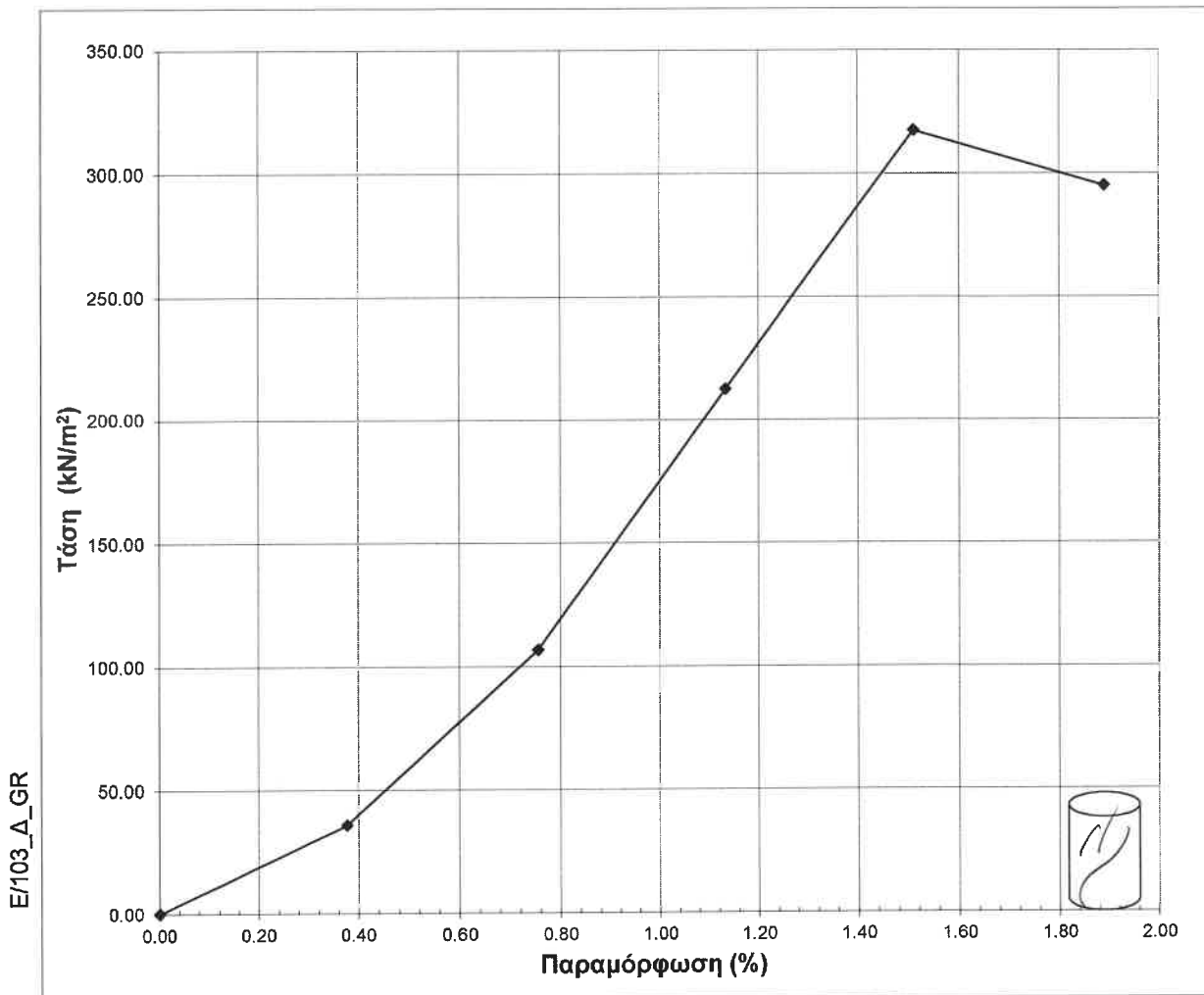
Γεώτρηση: Γ1 Δείγμα: Δ10 Βάθος: 15.10-15.30 m  
Κωδ. Δειγμ: 212568 Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Άμμος με άργιλολίλυ και χαλίκια.

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 17.2 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.3 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 21.03 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.20 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 17.95 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 17.20 cm	Ειδικό βάρος	: 2.69
Είδος δειγματος	: U	Δείκτης πόρων	: 0.499
Μέγιστη αξονική τάση	: 317.36 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 1.51 %		
Φορτίο θραύσης	: 131.13 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπο την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)



Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

Γεώτρηση: Γ2

Δείγμα: Δ3

Βάθος: 6.40-6.60 m

Κωδ. Δειγμ: 212571

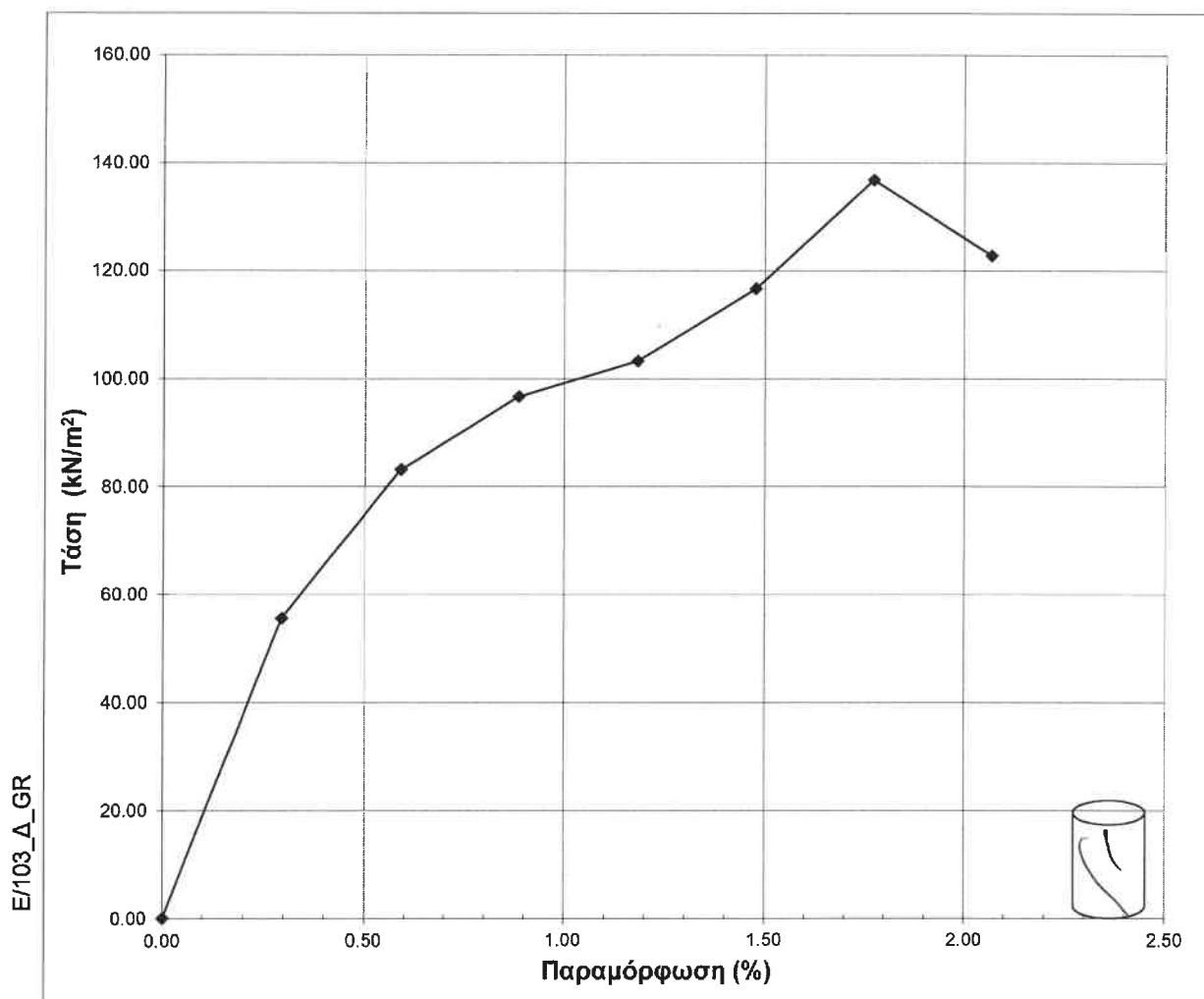
Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Χάλικες με άργιλο/ιλύ και άμμο.

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 14.4 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.3 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 21.39 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.30 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 18.71 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 22.00 cm	Ειδικό βάρος	: 2.68
Είδος δειγματος	: U	Δείκτης πόρων	: 0.432
Μέγιστη αξονική τάση	: 136.85 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 1.77 %		
Φορτίο θραύσης	: 58.28 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

Γεώτρηση: Γ2

Δείγμα: Δ4

Βάθος: 8.60-8.80 m

Κωδ. Δειγμ: 212572

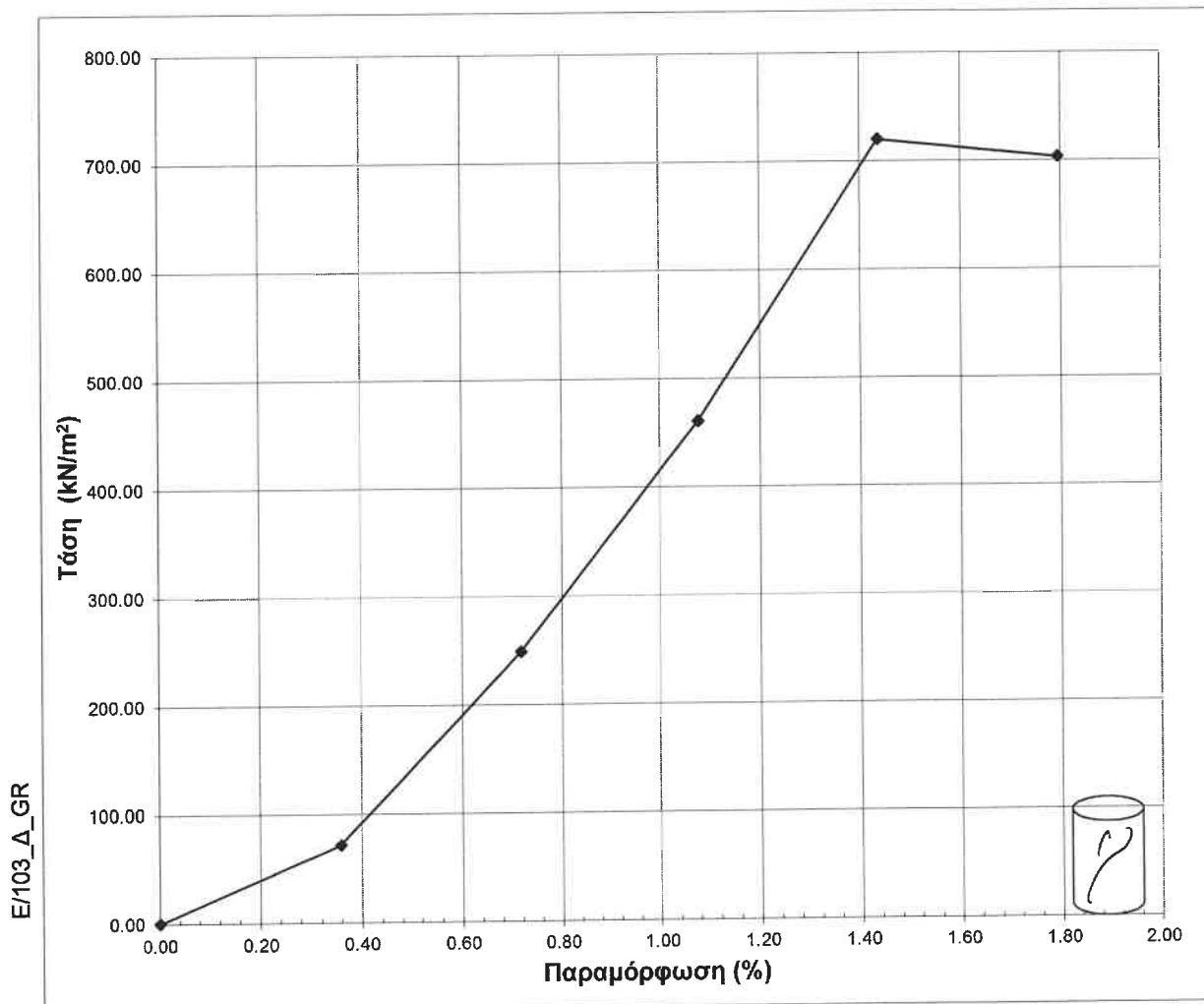
Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Χάλικες με άργιλο/ιλύ και άμμο.

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 7.0 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.3 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 23.00 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.20 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 21.49 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 18.10 cm	Ειδικό βάρος	: 2.69
Είδος δείγματος	: U	Δείκτης πόρων	: 0.252
Μέγιστη αξονική τάση	: 719.90 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 1.44 %		
Φορτίο θραύσης	: 297.23 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπο την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

Ανάδοχος:

Πελάτης:

## Δοκιμή Μονοαξονικής Θλίψης Εδαφικού Δοκιμίου

E105-86 §14, ASTM D2166, EN ISO 17892-7

Γεώτρηση: Γ2

Δείγμα: Δ7

Βάθος: 13.50-13.70 m

Κωδ. Δειγμ: 212575

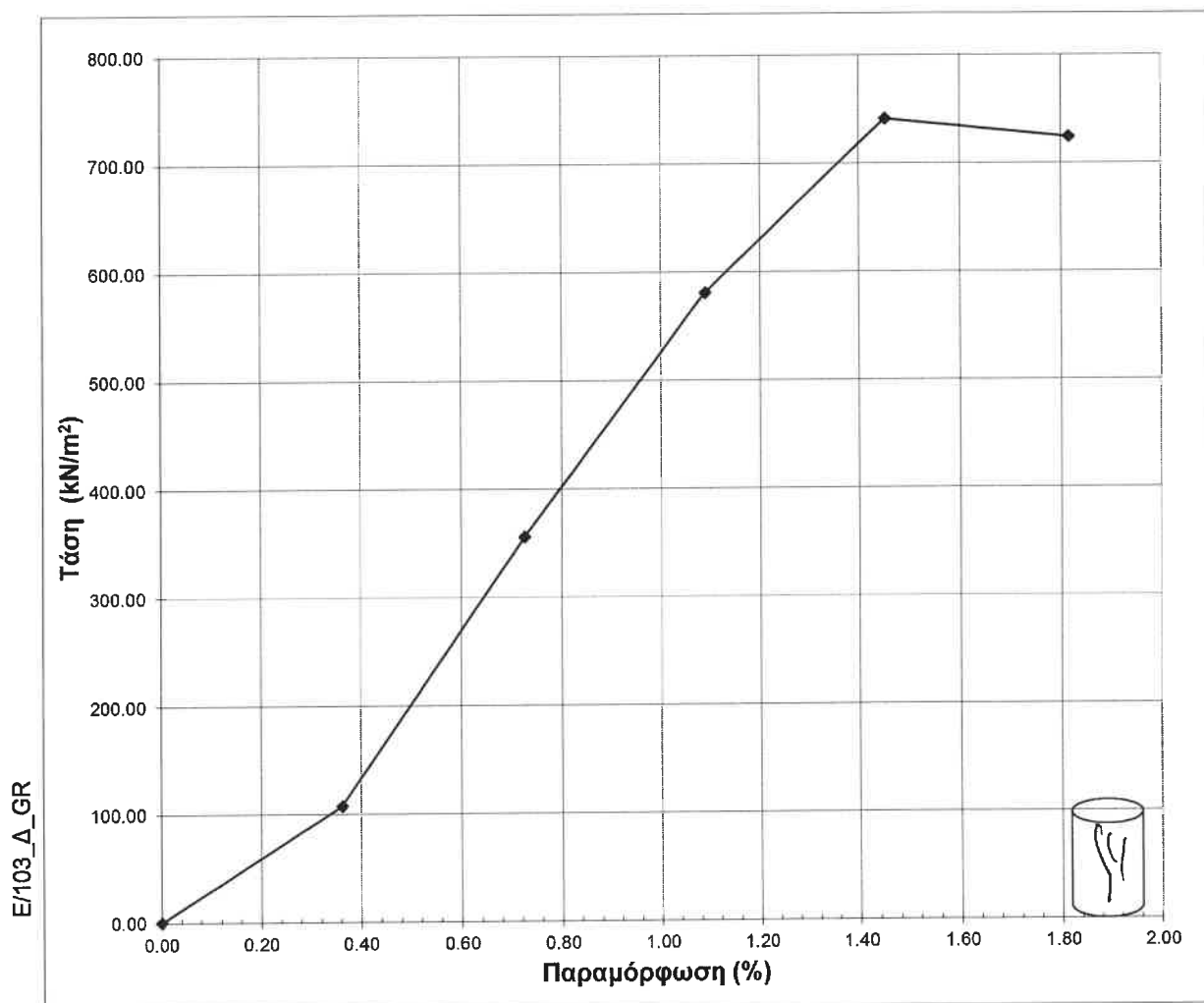
Δοκίμιο: 1

Κατάταξη EN :  
Κατάταξη USCS :  
Περιγραφή στρώματος :  
Περιγραφή δοκιμίου : Χάλικες με άργιλο/ιλύ και άμμο.

### 1. Χαρακτηριστικά δοκιμής μονοαξονικής θλίψης.

Ημερομηνία εκτέλεσης	: 03/09/2021	Φυσική υγρασία	: 4.6 %
Ταχύτητα παραμόρφωσης	: 1.3 mm/min	Υγρό φαινόμενο βάρος	: 23.60 kN/m <sup>3</sup>
Διάμετρος δοκιμίου	: 7.20 cm	Ξηρό φαινόμενο βάρος	: 22.55 kN/m <sup>3</sup>
Ύψος δοκιμίου	: 17.90 cm	Ειδικό βάρος	: 2.69
Είδος δείγματος	: U	Δείκτης πύρων	: 0.193
Μέγιστη αξονική τάση	: 740.95 kN/m <sup>2</sup>		
Αντίστοιχη παραμόρφωση	: 1.45 %		
Φορτίο θραύσης	: 305.97 Kg		

### 2. Διάγραμμα τάσης - παραμόρφωσης.



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 4 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπο την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

ΕΡΓΟ: 21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Α.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμιονάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων. Σελίδα :

Πελάτης: Ανάδοχος:

## Δοκιμή Διάτμησης (E105-86 §16-5.1-2 / ASTM D3080)

Γεώτρηση: Γ1

Κωδ. Δειγμ: 212561

Δείγμα: Δ3

Βάθος (m): 5.40-5.70

### 1. Χαρακτηριστικά Δοκιμής διάτμησης

Ημερομηνία έναρξης δοκιμής: 01/09/2021

Ταξινόμηση δείγματος κατά ASTM/USCS (\*):

Ταξινόμηση δείγματος κατά EN (\*): Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)

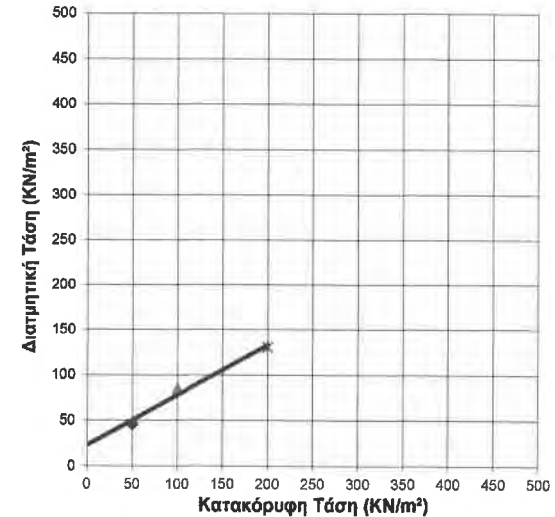
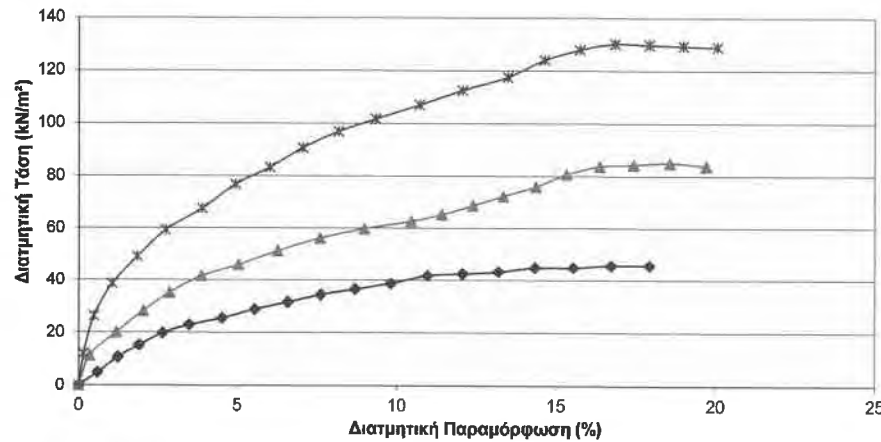
Περιγραφή στρώματος:

Είδος Δείγματος:

Ημιδιαταραγμένο 2. Μετρήσεις

Είδος Δοκιμής :	CU	Αριθμός δοκιμίου	Βάθος (m)	Περιγραφή	Κατακόρυφη Τάση (kN/m <sup>2</sup> )	Διατμητική Τάση (kN/m <sup>2</sup> )	Προφόρτιση (kN/m <sup>2</sup> )	Ρυθμός Παραμόρφωσης (mm/min)	Τελικός Δείκτης Πόρων	Βαθμός Κορεσμού (%)
Υψος Δοκιμίου (mm) :	28.50				0					
Διάμετρος Δοκιμίου (mm) :	63.00	1		Άργιλος με άμμο	50	46	50	0.500		
Αρχική Φυσική Υγρασία (%) :	14.4	2		Άργιλος με άμμο	100	85	100	0.500		
Αρχ. Υγρό Φαιν. βάρος (kN/m <sup>3</sup> ) :	20.24	3		Άργιλος με άμμο	200	130	200	0.500		
Αρχ. Ξηρό Φαιν. βάρος (KN/m <sup>3</sup> ) :	17.69									
Αρχικός Δείκτης Πόρων :	0.526									
Αρχικός Βαθμός Κορεσμού (%) :	73.9									

### 3. Διαγράμματα Παραμόρφωσης και Διατμητικής Τάσης



### 4. Αποτελέσματα

Γωνία Εσωτερικής Τριβής ( $\phi^{\circ}$ ):	29
Συνολική c (kN/m <sup>2</sup> ):	23.1

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

(\* ) Η ταξινόμηση αναφέρεται στο δείγμα Γ1Δ2 (βάθος: 5.00-5.40)



ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ - 141 21 - Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΤΗΛ : 210 2709600, FAX : 210 2709625

ΕΚΔΟΣΗ : Δ ΑΝΑΘ. : 0 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 7 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021 ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπο την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΤΔΕ/ΚΕΔΕ)

E/060\_Δ\_GR

ΕΡΓΟ: 21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Α.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμιονάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων. Σελίδα :

Πελάτης:

Ανάδοχος:

## Δοκιμή Διάτμησης (E105-86 §16-5.1-2 / ASTM D3080)

Γεώτρηση: Γ2

Κωδ. Δειγμ: 212570

Δείγμα: Δ2

Βάθος (m): 6.00-6.40

### 1. Χαρακτηριστικά Δοκιμής διάτμησης

Ημερομηνία έναρξης δοκιμής: 02/09/2021

Ταξινόμηση δείγματος κατά ASTM/USCS (\*):

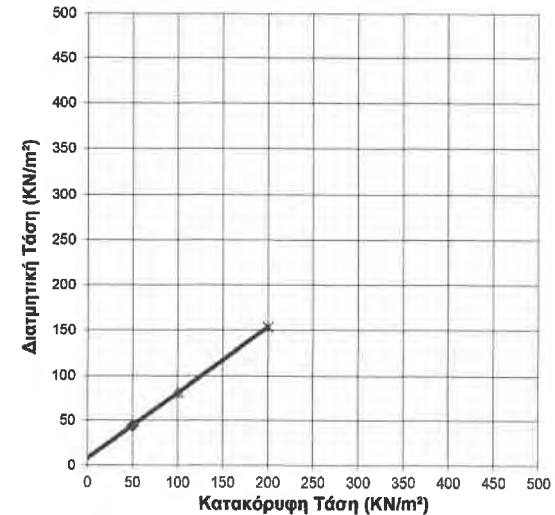
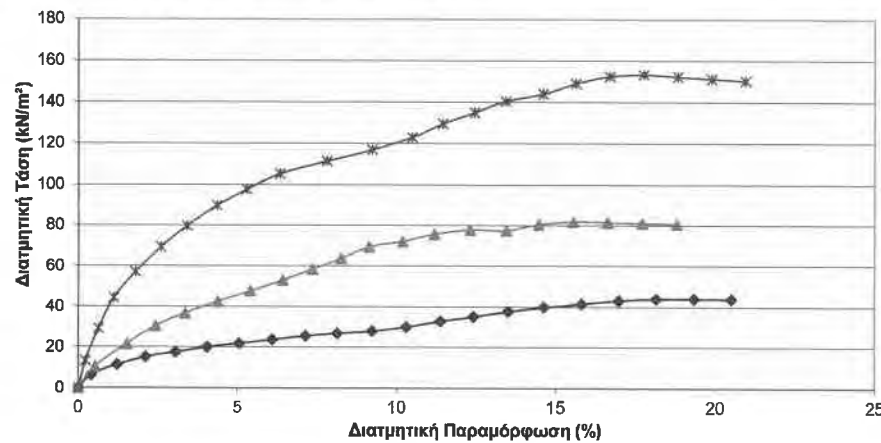
Ταξινόμηση δείγματος κατά EN (\*): Ελαφρώς ιλύοειδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης (siGr-W)

Περιγραφή στρώματος:

Είδος Δείγματος: Ημιδιαταραγμένο **2. Μετρήσεις**

Είδος Δοκιμής :	CU	Αριθμός δοκιμίου	Βάθος (m)	Περιγραφή	Κατακόρυφη Τάση (kN/m <sup>2</sup> )	Διατμητική Τάση (kN/m <sup>2</sup> )	Προφόρτιση (kN/m <sup>2</sup> )	Ρυθμός Παραμόρφωσης (mm/min)	Τελικός Δείκτης Πόρων	Βαθμός Κορεσμού (%)
Υψος Δοκιμίου (mm)	28.50				0					
Διάμετρος Δοκιμίου (mm)	63.00	1		Ιλύς με λεπτά χαλίκια	50	44	50	0.500		
Αρχική Φυσική Υγρασία (%)	11.8	2		Ιλύς με λεπτά χαλίκια	100	82	100	0.500		
Αρχ. Υγρό Φαιν. βάρος (kN/m <sup>3</sup> )	20.26	3		Ιλύς με λεπτά χαλίκια	200	153	200	0.500		
Αρχ. Ξηρό Φαιν. βάρος (KN/m <sup>3</sup> )	18.12									
Αρχικός Δείκτης Πόρων :	0.473									
Αρχικός Βαθμός Κορεσμού (%) :	66.56									

### 3. Διαγράμματα Παραμόρφωσης και Διατμητικής Τάσης



### 4. Αποτελέσματα

Γωνία Εσωτερικής Τριβής ( $\phi^{\circ}$ ):	36
Συνοχή c (kN/m <sup>2</sup> ):	8.4

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

E/060\_Δ\_GR

(\* ) Η ταξινόμηση αναφέρεται στο δείγμα Γ2Δ2



ΕΛΔΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ - 141 21 - Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΤΗΛ : 210 2709600, FAX : 210 2709625

ΕΚΔΟΣΗ : Δ

ΑΝΑΘ. : 0

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 7 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021

ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

ΕΡΓΟ: 21027-Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λ.Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμιονάσσης και Αγίας Αναστασίας, στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηνάϊων. Σελίδα :

Πελάτης: Ανάδοχος:

## Δοκιμή Διάτμησης (E105-86 §16-5.1-2 / ASTM D3080)

Γεώτρηση: Γ2

Κωδ. Δειγμ: 212574

Δείγμα: Δ6

Βάθος (m): 11.00-11.30

### 1. Χαρακτηριστικά Δοκιμής διάτμησης

Ημερομηνία έναρξης δοκιμής: 01/09/2021

Ταξινόμηση δείγματος κατά ASTM/USCS (\*):

Ταξινόμηση δείγματος κατά EN (\*): Αμμώδεις αργιλόδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης (sacIGr-W)

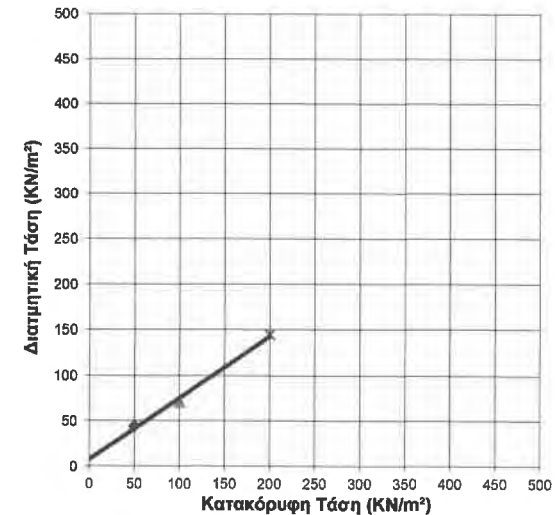
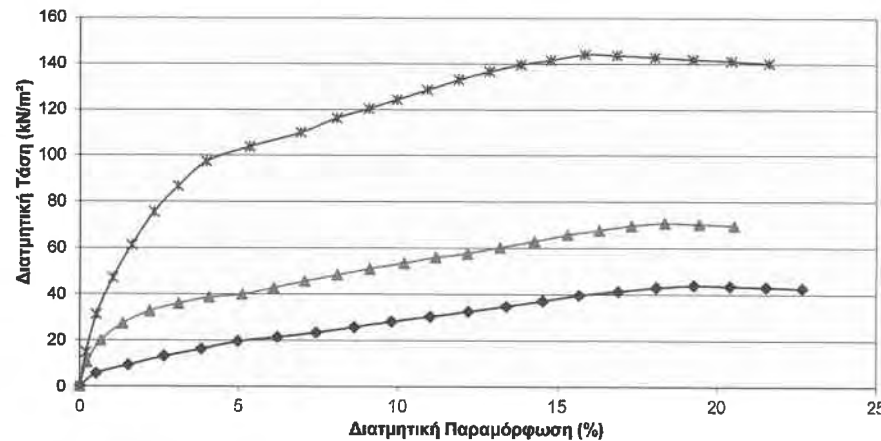
Περιγραφή στρώματος:

Είδος Δείγματος: Αδιατάρακτο

### 2. Μετρήσεις

Είδος Δοκιμής :	CU	Αριθμός δοκιμίου	Βάθος (m)	Περιγραφή	Κατακόρυφη Τάση (kN/m <sup>2</sup> )	Διατμητική Τάση (kN/m <sup>2</sup> )	Προφόρτιση (kN/m <sup>2</sup> )	Ρυθμός Παραμόρφωσης (mm/min)	Τελικός Δείκτης Πόρων	Βαθμός Κορεσμού (%)
Υψος Δοκιμίου (mm) :	28.50				0					
Διάμετρος Δοκιμίου (mm) :	63.00	1		Λεπτά χαλικά με άργιλο & άμμο	50	44	50	0.500		
Αρχική Φυσική Υγρασία (%) :	9.9	2		Λεπτά χαλικά με άργιλο & άμμο	100	71	100	0.500		
Αρχ. Υγρό Φαιν. βάρος (kN/m <sup>3</sup> ) :	18.89	3		Λεπτά χαλικά με άργιλο & άμμο	200	144	200	0.500		
Αρχ. Ξηρό Φαιν. βάρος (kN/m <sup>3</sup> ) :	17.19									
Αρχικός Δείκτης Πόρων :	0.553									
Αρχικός Βαθμός Κορεσμού (%) :	47.77									

### 3. Διαγράμματα Παραμόρφωσης και Διατμητικής Τάσης



### 4. Αποτελέσματα

Γωνία Εσωτερικής Τριβής ( $\phi^0$ ):	34
Συνοχή c (kN/m <sup>2</sup> ):	7.4

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

(\* ) Η ταξινόμηση αναφέρεται στο δείγμα Γ2Δ5 (βάθος: 10.60-11.00)



ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε. ΕΜ.ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ - 141 21 - Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΤΗΛ : 210 2709600, FAX : 210 2709625

ΕΚΔΟΣΗ : Δ

ΑΝΑΘ. : 0

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 7 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021

ΣΕΛΙΔΑ: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)

Πελάτης:

Ανάδοχος:

**ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ**  
(E-105-86, §13 / ASTM D2435 / EN 17892-5)

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1  
 ΔΕΙΓΜΑ: Δ2  
 ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ: 212560  
 ΒΑΘΟΣ (m): 5.00 - 5.40  
 Κατάταξη κατά ASTM/USCS (\*):  
 Κατάταξη κατά EN (\*): Αμμώδης ΆΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (saCl-L)  
 Περιγραφή στρώματος:  
 Περιγραφή δοκιμίου: Άργιλος με άμμο  
 Ημερομηνία: 09/09/2021

**Συνοπτικοί Πίνακες Αποτελεσμάτων**

Αρχική Υγρασία (%):	10.6	Όριο Υδαρότητας WL (%):	24.8
Υγρό Φαινόμενο Βάρος (KN/m <sup>3</sup> ):	21.10	Όριο Πλαστικότητας PL (%):	16.1
Ξερό Φαινόμενο Βάρος (KN/m <sup>3</sup> ):	19.08	Δείκτης Πλαστικότητας IP (%):	8.7
Διάμετρος δοκιμίου (mm):	63.30	Αρχ.Βαθμός Κορεσμού Sw (%):	68.6
Αρχικό Ύψος δοκιμίου(mm):	25.30	Αρχικός Δείκτης Πόρων e <sub>0</sub> :	0.415
Ειδικό Βάρος Κόκκων :	2.70		

Τάση (KN/m <sup>2</sup> )	Ολική Καθίζηση (mm)	Παραμόρφωση (%)	Δείκτης Πόρων e <sub>f</sub>	t <sub>50</sub> (mins)	Συντ. Στερεοποίησης c <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /year)	Μέτρο Συμπίεσότητας Es (KN/m <sup>2</sup> )
0.00						
12.50	0.010	0.040	0.415			
25.00	0.022	0.087	0.414	#N/A	#N/A	#N/A
50.00	0.076	0.300	0.411	2.83	5.8	11713
100.00	0.262	1.036	0.401	4.00	4.1	6801
200.00	1.182	4.672	0.349	0.24	67.8	2750
400.00	2.022	7.992	0.302	0.42	35.3	6024
800.00	2.822	11.154	0.257	0.54	25.7	12650
100.00	2.636	10.419	0.268	#N/A	#N/A	#N/A
12.50	2.312	9.138	0.286	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A

E/112\_Δ\_GR  
 Τάση Προστερεοποίησης Pc : - Kpa  
 Δείκτης Συμπίεσότητας Cc : 0.149  
 Δείκτης επανασυμπίεσότητας Cr : 0.020  
 Τάση Διόγκωσης:  
 (\*) Η ταξινόμηση αναφέρεται στο δείγμα Γ1Δ2

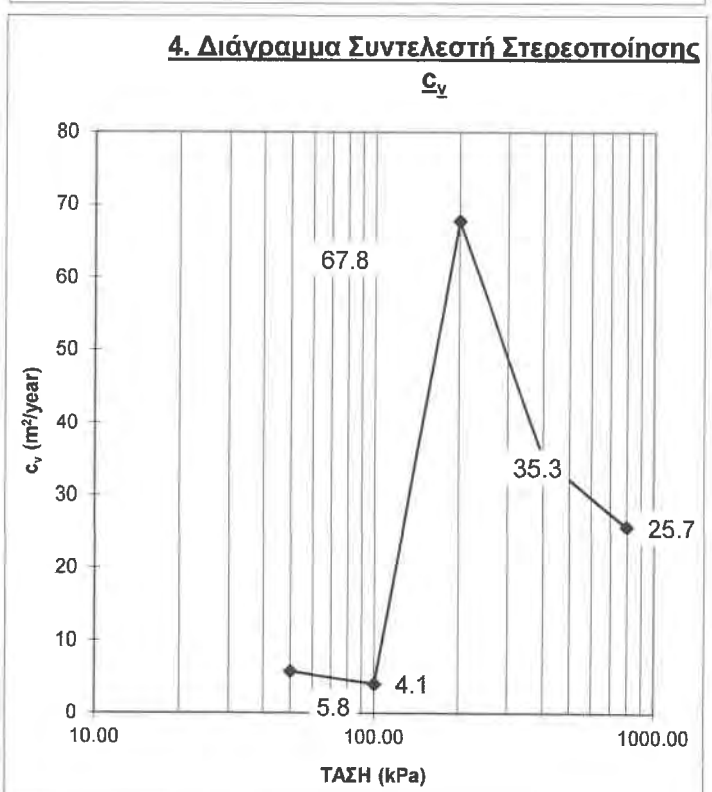
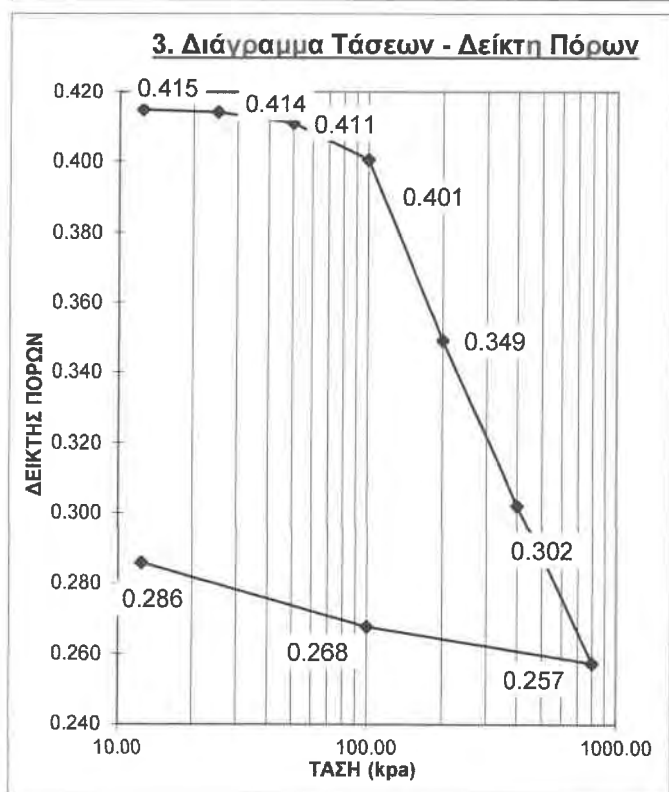
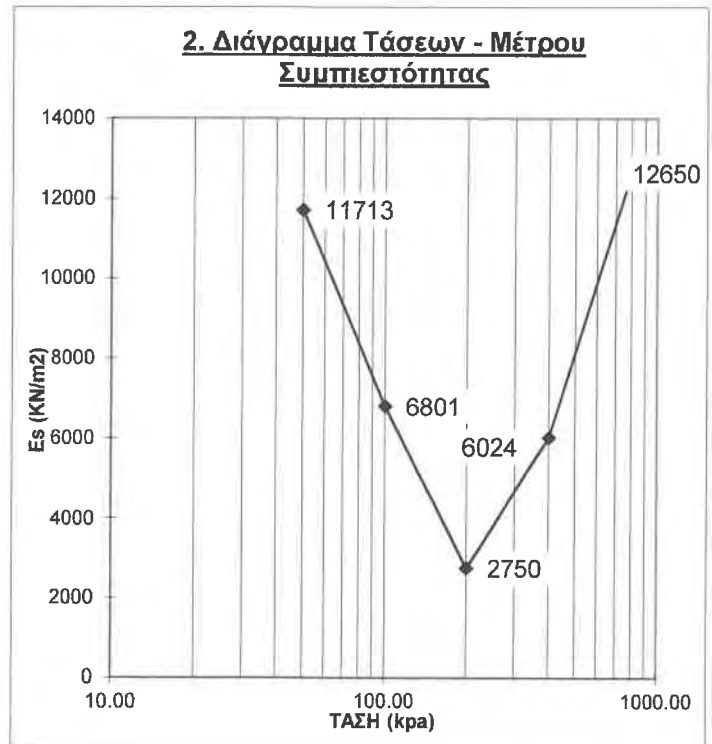
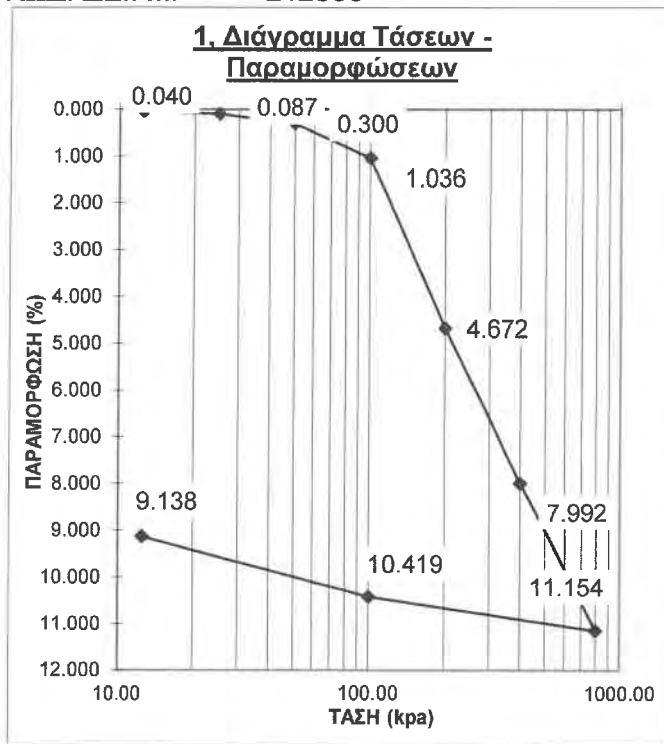
ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΕΚΔΟΣΗ : Δ      ΑΝΑΘ. : 0      ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 05 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021      ΣΕΛ.: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/ Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΤΔΕ/ΚΕΔΕ)

## ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1                      ΒΑΘΟΣ (m): 5.00 - 5.40  
 ΔΕΙΓΜΑ: Δ2  
 ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ: 212560



E/113\_Δ\_GR

ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

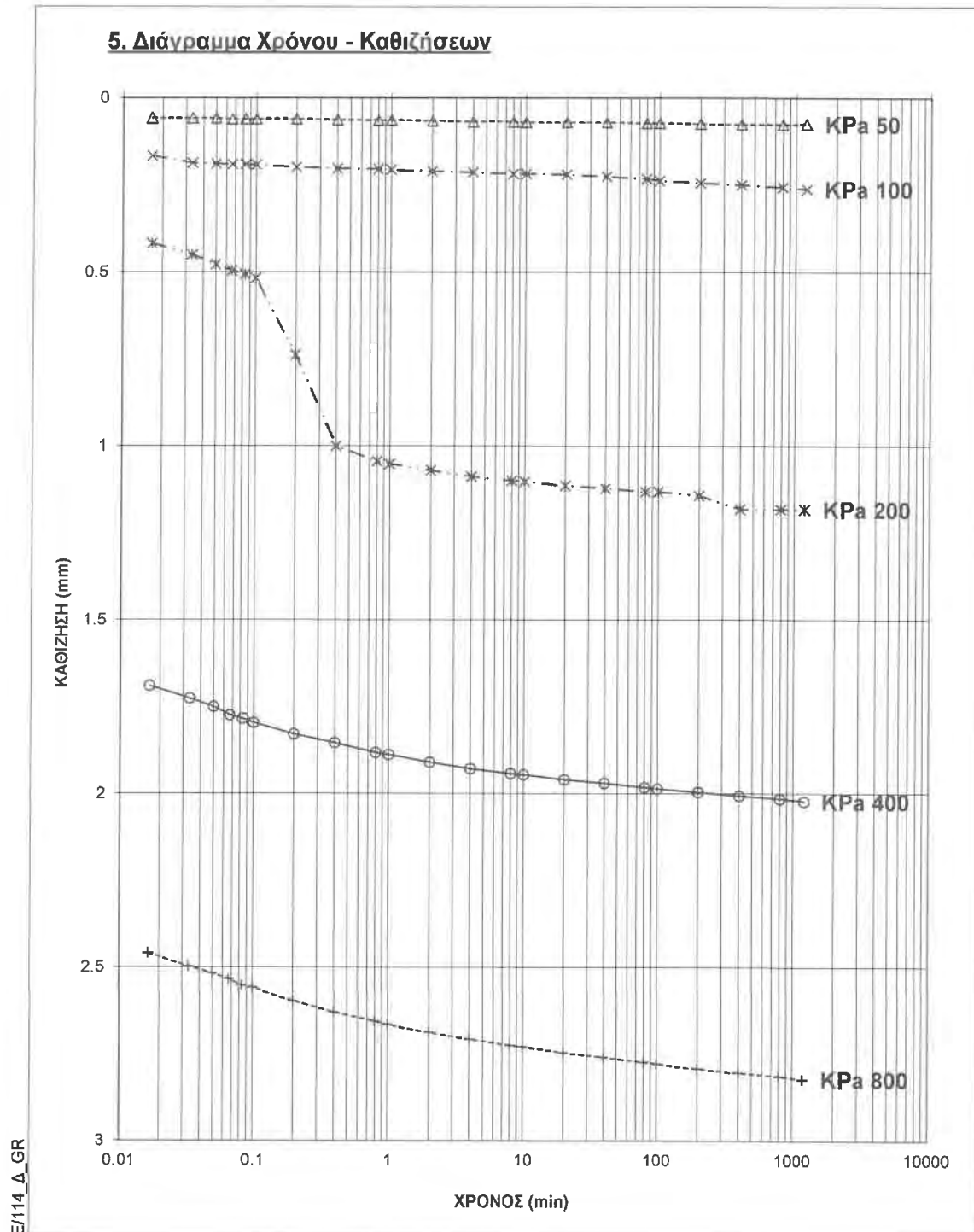
ΕΚΔΟΣΗ : Δ                      ΑΝΑΘ. : 0                      ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 05 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021                      ΣΕΛ.: 1 ΑΠΟ 1

Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων/ Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΓΓΔΕ/ΚΕΔΕ)



## ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1  
ΔΕΙΓΜΑ: Δ2  
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜ: 212560  
ΒΑΘΟΣ (m): 5.00 - 5.40



ΥΠΕΥΘ. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Χ. ΤΣΙΑΒΟΣ

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 64 από 70

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V**

### Διαγράμματα Δοκιμών Υδατοπερατότητας (τύπου MAAG)

# Επί τόπου Προσδιορισμός Υδατοπερατότητας Εδάφους Μέθοδος Μεταβλητού Φορτίου (Maag) - Δοκιμή Πτώσης Στάθμης

In Situ Permeability Test - Variable Head Test (Maag) - Falling Head Test

© ΕΛΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε., 06/2014 - © ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ Σ.Α., 06/2014

<b>ΕΡΓΟ:</b>	21027	<b>ΤΙΤΛΟΣ:</b>	ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗ ΛΕΩΦ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΕΡΜΩΝΑΣΣΗΣ & ΑΓ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
<b>PROJECT:</b>		<b>TITLE:</b>			
<b>ΤΜΗΜΑ</b>		<b>ΑΠΟ Χ.Θ.:</b>	<b>ΕΩΣ Χ.Θ.:</b>	<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:</b>	25/8/2021
<b>SECTION:</b>		<b>FROM CH.:</b>	<b>TO CH.:</b>	<b>DATE:</b>	

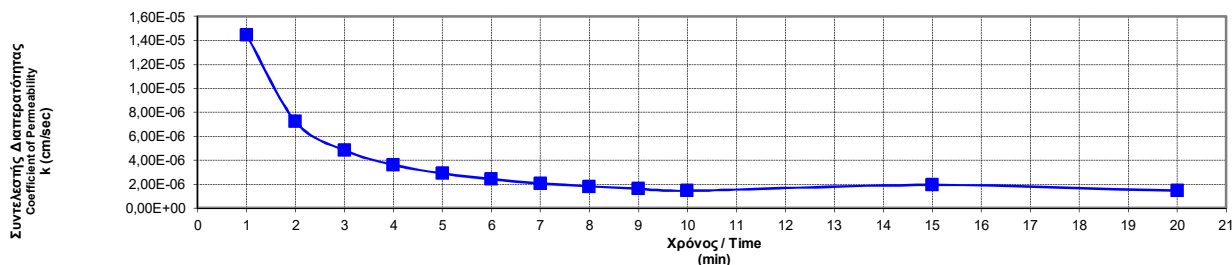
<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> INVESTIGATION DATA	Γεώτρηση / Borehole :	Γ1	A/A Δοκ. / Test No :	1η
	Βάθος από / Depth from, (m):	4,80	έως / to :	6,00

<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b> <b>ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ &amp;</b> <b>ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ</b> BOREHOLE & MONITORING DATA	Εσωτερική Διάμετρος Σωλήνωσης / Inside Diameter of the Casing, ( $D_{εσ.}$ ):	12,50	cm
	Διάμετρος Οπής Γεώτρησης / Borehole Diameter, ( $D_{γεωτρ.}$ ):	10,40	cm
	Υψόμετρο Κεφαλής / Head Elevation Casing, ( $U$ ):	0,50	m
	Βάθος Υδροφόρου Οριζοντα / Water Table Level, ( $H_u$ ):	-	m
	Αριθμός Μετρήσεων / Number of measurements :	12	-
	Συντελεστής Ούλακα / Shape Factor, ( $C$ ):	240,21	cm
Στάθμη νερού τη χρονική στιγμή $t_0$ / Water Level at zero time $t_0$ , ( $h_0$ ):	5,90	m	

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ / MEASUREMENTS - RESULTS

A/A	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΕΦΑΛΗΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ Υ.Ο.	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
No	TIME $t_i$ (min)	MEASURED WATER LEVEL $w_i$ (cm)	WATER LEVEL FROM G.W.L. $h_i$ (m)	COEF. OF PERMEABILITY $k$ (cm/sec)
1	1	1,0	5,890	1,44E-05
2	2	1,0	5,890	7,22E-06
3	3	1,0	5,890	4,81E-06
4	4	1,0	5,890	3,61E-06
5	5	1,0	5,890	2,89E-06
6	6	1,0	5,890	2,41E-06
7	7	1,0	5,890	2,06E-06
8	8	1,0	5,890	1,81E-06
9	9	1,0	5,890	1,60E-06
10	10	1,0	5,890	1,44E-06
11	15	2,0	5,880	1,93E-06
12	20	2,0	5,880	1,45E-06

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ / PLOT



Ενδεικτικός Συντελεστής Διαπερατότητας  $k = 1,45E-06$  cm/sec  
Indicative Coefficient of Permeability  $k =$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

# Επί τόπου Προσδιορισμός Υδατοπερατότητας Εδάφους Μέθοδος Μεταβλητού Φορτίου (Maag) - Δοκιμή Πτώσης Στάθμης

In Situ Permeability Test - Variable Head Test (Maag) - Falling Head Test

© ΕΛΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε., 06/2014 - © ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ Σ.Α., 06/2014

<b>ΕΡΓΟ:</b>	21027	<b>ΤΙΤΛΟΣ:</b>	ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗ ΛΕΩΦ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΕΡΜΩΝΑΣΣΗΣ & ΑΓ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
<b>PROJECT:</b>		<b>TITLE:</b>			
<b>ΤΜΗΜΑ</b>		<b>ΑΠΟ Χ.Θ.:</b>	<b>ΕΩΣ Χ.Θ.:</b>	<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:</b>	25/8/2021
<b>SECTION:</b>		<b>FROM CH.:</b>	<b>TO CH.:</b>	<b>DATE:</b>	

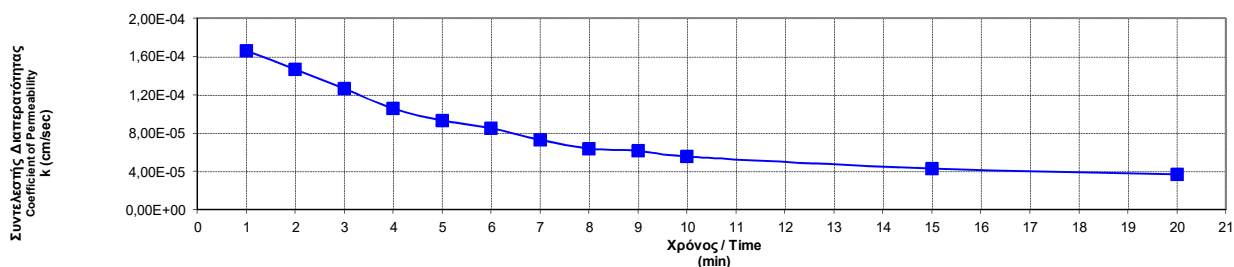
<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> INVESTIGATION DATA	Γεώτρηση / Borehole :	Γ1	A/A Δοκ. / Test No :	2η
	Βάθος από / Depth from, (m):	9,10	έως / to :	10,70

<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b> <b>ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ &amp;</b> <b>ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ</b> BOREHOLE & MONITORING DATA	Εσωτερική Διάμετρος Σωλήνωσης / Inside Diameter of the Casing, ( $D_{εσ.}$ ):	12,50	cm
	Διάμετρος Οπής Γεώτρησης / Borehole Diameter, ( $D_{γεωτρ.}$ ):	10,40	cm
	Υψόμετρο Κεφαλής / Head Elevation Casing, ( $U$ ):	0,50	m
	Βάθος Υδροφόρου Οριζοντα / Water Table Level, ( $H_u$ ):	1,20	m
	Αριθμός Μετρήσεων / Number of measurements :	12	-
	Συντελεστής Ούλακα / Shape Factor, ( $C$ ):	293,39	cm
Στάθμη νερού τη χρονική στιγμή $t_0$ / Water Level at zero time $t_0$ , ( $h_0$ ):	1,70	m	

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ / MEASUREMENTS - RESULTS

A/A	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΕΦΑΛΗΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ Υ.Ο.	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
No	TIME $t_i$ (min)	MEASURED WATER LEVEL $\omega_i$ (cm)	WATER LEVEL FROM G.W.L. $h_i$ (m)	COEF. OF PERMEABILITY $k$ (cm/sec)
1	1	4,0	1,660	1,66E-04
2	2	7,0	1,630	1,47E-04
3	3	9,0	1,610	1,26E-04
4	4	10,0	1,600	1,06E-04
5	5	11,0	1,590	9,33E-05
6	6	12,0	1,580	8,51E-05
7	7	12,0	1,580	7,29E-05
8	8	12,0	1,580	6,38E-05
9	9	13,0	1,570	6,16E-05
10	10	13,0	1,570	5,55E-05
11	15	15,0	1,550	4,29E-05
12	20	17,0	1,530	3,67E-05

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ / PLOT



Ενδεικτικός Συντελεστής Διαπερατότητας  $k = 3,67E-05$  cm/sec  
Indicative Coefficient of Permeability  $k =$

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

# Επί τόπου Προσδιορισμός Υδατοπερατότητας Εδάφους Μέθοδος Μεταβλητού Φορτίου (Maag) - Δοκιμή Πτώσης Στάθμης

In Situ Permeability Test - Variable Head Test (Maag) - Falling Head Test

© ΕΛΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε., 06/2014 - © ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ Σ.Α., 06/2014

ΕΡΓΟ:

21027

ΤΙΤΛΟΣ:

ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗ  
ΛΕΩΦ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΕΡΜΩΝΑΣΣΗΣ & ΑΓ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

PROJECT:

TITLE:

ΤΜΗΜΑ

ΑΠΟ Χ.Θ.:

ΕΩΣ Χ.Θ.:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

SECTION:

FROM CH.:

TO CH.:

DATE: 26/8/2021

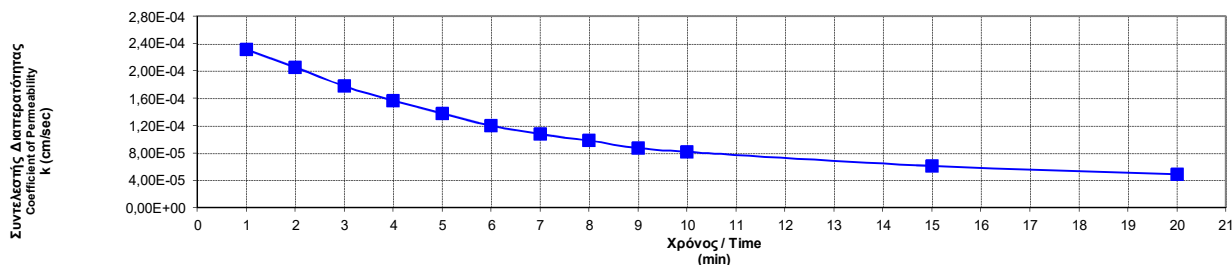
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ INVESTIGATION DATA	Γεώτρηση / Borehole :	Γ2	A/A Δοκ. / Test No :	1η
	Βάθος από / Depth from, (m):	3,45	έως / to :	5,20

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ & ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ BOREHOLE & MONITORING DATA	Εσωτερική Διάμετρος Σωλήνωσης / Inside Diameter of the Casing, ( $D_{εσ.}$ ):	12,50	cm
	Διάμετρος Οπής Γεώτρησης / Borehole Diameter, ( $D_{γεωτρ.}$ ):	10,40	cm
	Υψόμετρο Κεφαλής / Head Elevation Casing, ( $U$ ):	0,50	m
	Βάθος Υδροφόρου Οριζοντα / Water Table Level, ( $H_u$ ):	1,80	m
	Αριθμός Μετρήσεων / Number of measurements :	12	-
	Συντελεστής Ούλακα / Shape Factor, ( $C$ ):	312,72	cm
Στάθμη νερού τη χρονική στιγμή $t_0$ / Water Level at zero time $t_0$ , ( $h_0$ ):	2,30	m	

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ / MEASUREMENTS - RESULTS

A/A	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΕΦΑΛΗΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ Υ.Ο.	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
No	TIME $t_i$ (min)	MEASURED WATER LEVEL $\omega_i$ (cm)	WATER LEVEL FROM G.W.L. $h_i$ (m)	COEF. OF PERMEABILITY $k$ (cm/sec)
1	1	8,0	2,220	2,32E-04
2	2	14,0	2,160	2,05E-04
3	3	18,0	2,120	1,78E-04
4	4	21,0	2,090	1,57E-04
5	5	23,0	2,070	1,38E-04
6	6	24,0	2,060	1,20E-04
7	7	25,0	2,050	1,08E-04
8	8	26,0	2,040	9,81E-05
9	9	26,0	2,040	8,72E-05
10	10	27,0	2,030	8,17E-05
11	15	30,0	2,000	6,09E-05
12	20	32,0	1,980	4,90E-05

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ / PLOT



Ενδεικτικός Συντελεστής Διαπερατότητας  $k = 4,90E-05$  cm/sec  
Indicative Coefficient of Permeability  $k =$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

# Επί τόπου Προσδιορισμός Υδατοπερατότητας Εδάφους Μέθοδος Μεταβλητού Φορτίου (Maag) - Δοκιμή Πτώσης Στάθμης

In Situ Permeability Test - Variable Head Test (Maag) - Falling Head Test

© ΕΛΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Τ.Ε., 06/2014 - © ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ Σ.Α., 06/2014

ΕΡΓΟ:

21027

ΤΙΤΛΟΣ:

ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗ  
ΛΕΩΦ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΕΡΜΩΝΑΣΣΗΣ & ΑΓ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

PROJECT:

TITLE:

ΤΜΗΜΑ

ΑΠΟ Χ.Θ.:

ΕΩΣ Χ.Θ.:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

SECTION:

FROM CH.:

TO CH.:

DATE: 26/8/2021

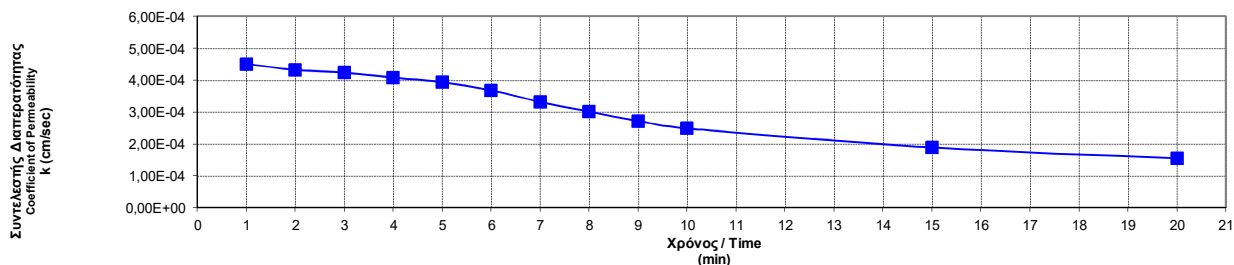
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ INVESTIGATION DATA	Γεώτρηση / Borehole :	Γ2	A/A Δοκ. / Test No :	2η
	Βάθος από / Depth from, (m):	8,30	έως / to :	9,90

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ & ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ BOREHOLE & MONITORING DATA	Εσωτερική Διάμετρος Σωλήνωσης / Inside Diameter of the Casing, ( $D_{εσ.}$ ):	12,50	cm
	Διάμετρος Οπής Γεώτρησης / Borehole Diameter, ( $D_{γεωτρ.}$ ):	10,40	cm
	Υψόμετρο Κεφαλής / Head Elevation Casing, ( $U$ ):	0,50	m
	Βάθος Υδροφόρου Οριζοντα / Water Table Level, ( $H_u$ ):	1,90	m
	Αριθμός Μετρήσεων / Number of measurements :	12	-
	Συντελεστής Θύλακα / Shape Factor, ( $C$ ):	293,39	cm
Στάθμη νερού τη χρονική στιγμή $t_0$ / Water Level at zero time $t_0$ , ( $h_0$ ):	2,40	m	

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ / MEASUREMENTS - RESULTS

A/A	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΕΦΑΛΗΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ Υ.Ο.	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
No	TIME $t_i$ (min)	MEASURED WATER LEVEL $\omega_i$ (cm)	WATER LEVEL FROM G.W.L. $h_i$ (m)	COEF. OF PERMEABILITY $k$ (cm/sec)
1	1	15,0	2,250	4,50E-04
2	2	28,0	2,120	4,32E-04
3	3	40,0	2,000	4,24E-04
4	4	50,0	1,900	4,07E-04
5	5	59,0	1,810	3,93E-04
6	6	65,0	1,750	3,67E-04
7	7	68,0	1,720	3,32E-04
8	8	70,0	1,700	3,00E-04
9	9	71,0	1,690	2,72E-04
10	10	72,0	1,680	2,49E-04
11	15	80,0	1,600	1,88E-04
12	20	86,0	1,540	1,55E-04

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ / PLOT



Ενδεικτικός Συντελεστής Διαπερατότητας  $k = 1,55E-04$  cm/sec  
Indicative Coefficient of Permeability  $k =$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 65 από 70

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI**  
Πίνακες Στατιστικής Επεξεργασίας Επί τόπου και Εργαστηριακών  
Δοκιμών

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ - ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΘΟΣ m	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ "Σαν ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ δείγματος αναφέρεται η ονομασία που προκύπτει από τους πίνακες ταξινόμησης κατά EN και όχι η (μακροσκοπική) περιγραφή που αναγράφεται για το συγκεκριμένο στρώμα στα μητρώα των γεωτρήσεων"	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ EN	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ		ΠΟΡΩΔΕΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΝΑΠΟΘΕΣΕΩΣ D <sub>r</sub>	ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ e	ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΣΕΙΜΟΥ Sr	ΟΡΓΑΝΙΚΑ	CaCO <sub>3</sub>	ΘΕΙΙΚΑ		
						ΧΑΛΙΚΕΣ	ΑΜΜΟΣ	ΙΛΥΣ	ΑΡΓΙΛΟΣ	ΙΛΥΣ+ΑΡΓΙΛΟΣ	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ WL	ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ WP	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΤΑΣ IP	ΥΓΡΟ y <sub>wet</sub>	ΞΗΡΟ y <sub>dry</sub>										%	%
<b>ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ</b>																										
Γ1	Δ1	1	2.20-2.70	Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ	clSa	18,4	47,2			34,4	24,1	17,8	6,3					6,9								
				<b>ΠΛΗΘΟΣ ΤΙΜΩΝ</b>		1	1			1	1	1	1					1								
				<b>ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ</b>		18,4	47,2			34,4	24,1	17,8	6,3					6,9								
				<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ</b>		18,4	47,2			34,4	24,1	17,8	6,3					6,9								
				<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>		<b>18,4</b>	<b>47,2</b>			<b>34,4</b>	<b>24,1</b>	<b>17,8</b>	<b>6,3</b>					<b>6,9</b>								
				<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b>																						
<b>ΣΤΡΩΜΑ II: ΑΜΜΩΔΗΣ ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl-I)</b>																										
Γ1	Δ2	1	5.00-5.40	Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	saCl-L	12,5	35,7	40,6	11,2	51,8	24,8	16,1	8,7					15,4								
Γ1	Δ3	1-2-3	5.40-5.70																							
				<b>ΠΛΗΘΟΣ ΤΙΜΩΝ</b>		1	1	1	1	1	1	1	1					1								
				<b>ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ</b>		12,5	35,7	40,6	11,2	51,8	24,8	16,1	8,7					15,4								
				<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ</b>		12,5	35,7	40,6	11,2	51,8	24,8	16,1	8,7					15,4								
				<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>		<b>12,5</b>	<b>35,7</b>	<b>40,6</b>	<b>11,2</b>	<b>51,8</b>	<b>24,8</b>	<b>16,1</b>	<b>8,7</b>					<b>15,4</b>								
				<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b>																						
<b>ΣΤΡΩΜΑ III: Έντονα αποσαθρωμένοι ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (sacIGr)</b>																										
Γ1	Δ4	1	8.00-8.40	Αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	clGr	53,5	19,2			27,3	28,2	20,1	8,1					9,0								
Γ1	Δ5	1	8.40-8.60																							
Γ1	Δ6	1	10.30-10.50																							
Γ1	Δ7	1	11.80-12.20	Ελαφρώς αργιλώδεις αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	clsaGr	65,9	21,0			13,1	29,8	19,6	10,2					13,4								
Γ1	Δ8	1	12.80-13.00																							
Γ1	Δ9	1	14.80-15.10	Χαλικώδης ιλυώδης ΑΜΜΟΣ	grsiSa	31,9	48,9			19,2	30,2	23,3	6,9					19,1								
Γ1	Δ10	1	15.10-15.30																							
Γ2	Δ1	1	4.50-5.00	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	sacIGr	37,1	23,9			39,0	24,0	17,5	6,5					8,5								
Γ2	Δ2	1	6.00-6.40	Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης	siGr-W	75,2	14,2	9,0	1,6	10,6	24,9	19,3	5,6					10,3								
Γ2	Δ3	1	6.40-6.60																							
Γ2	Δ4	1	8.60-8.80																							
Γ2	Δ5	1	10.60-11.00	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ καλής διαβάθμισης	sacIGr-W	41,9	24,6	25,2	8,3	33,5	28,4	18,6	9,8					11,4								
Γ2	Δ6	1-2-3	11.00-11.30																							
Γ2	Δ7	1	13.50-13.70																							
Γ2	Δ8	1	13.70-14.10	Αμμώδεις αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ	sacIGr	52,0	27,3			20,7	28,5	17,9	10,6					8,2								
				<b>ΠΛΗΘΟΣ ΤΙΜΩΝ</b>		7	7	2	2	7	7	7	7					7								
				<b>ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ</b>		31,9	14,2	9,0	1,6	10,6	24,0	17,5	5,6					8,2								
				<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ</b>		75,2	48,9	25,2	8,3	39,0	30,2	23,3	10,6					19,1								
				<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>		<b>51,1</b>	<b>25,6</b>	<b>17,1</b>	<b>5,0</b>	<b>23,3</b>	<b>27,7</b>	<b>19,5</b>	<b>8,2</b>					<b>11,4</b>								
				<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b>		15,6	11,1	11,5	4,7	10,5	2,4	1,9	2,0					3,8								





ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 66 από 70

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI**

### Προσδιορισμός Γεωτεχνικών Παραμέτρων Σχεδιασμού

Μεθοδολογία Εκτίμησης Γεωτεχνικών Παραμέτρων			
Γεωτεχνική Παράμετρος	Μεθοδολογία	ΣΤΡΩΜΑ TE	ΣΤΡΩΜΑ III
Χαρακτηρισμός / Characterisation		ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ. Αμμώδεις - Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (clSa) (grSiSa) (siGr)	Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (sacGr)
Αξιολόγηση με βάση τις γεωτρήσεις		Γ1, Γ2	Γ1, Γ2
Κατάταξη κατά EN / Classification according to EN	Laboratory tests	(clSa) (grSiSa) (siGr)	clsaGr, siGr, sacGr, sasiGr, grsiSa, Gr, sisaGr
Κατάταξη κατά USCS / Classification according to USCS	Laboratory tests	SC-SM, GM	GC, GM, SM, SC
Αριθμός κρούσεων δοκιμής SPT	In situ tests	27	50
Υγρό φαινόμενο βάρος, $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) / Wet unit weight, $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	References		
	Bibliography Valalas (1996)	21	20
	Laboratory tests		
	Προτεινόμενη τιμή / Proposed value	21	20
Όριο Υδαρότητας, LL (%) / Liquid Limit, LL (%)	Laboratory tests	24,1	27,7
Δείκτης Πλαστικότητας, PI (%) / Plasticity Index, PI (%)	Laboratory tests	6,3	8,2
Φυσική υγρασία, w (%) / Moisture content, w (%)	Laboratory tests	6,9	11,4
Οργανικά (%) / organic material (%)	Laboratory tests		
Ενεργός γωνία τριβής, $\phi'$ (°) / Effective friction angle, $\phi'$ (°)	Empirical correlations		
	Scheidig: $\tan\phi' = 0.58 - 0.0045 I_p$		
	Peck (1974): $\phi' = 27.1 + 0.30(N_1)_{60} - 0.00054[(N_1)_{60}]^2$		37,4
	Ohsaki (1962): $\phi' = [20(N_1)_{60}]^{1/2} + 15$		42,1
	Bowles (1996): $\phi' = 20 + 0.45(N_1)_{60}$		36,6
	Sowers & Sowers (1979): $\phi' = 20 + 0.25(N_1)_{60}$		29,2
	Bjerrum & Simons (1960) diagram		
	Gibson (1953) diagram		
	Laboratory tests		
	Lab Triaxial test (CUPP)		
	Lab Triaxial test (CD)		
	Lab shear test (CD)		
	Lab shear test (CU)		35,0
	In situ tests		
	Pressuremeter test		
References			
Bibliography Valalas (1996)	31,0	34,0	
Bibliography Das (2002)		36 (34-48 for gravel with sand)	
Προτεινόμενη τιμή / Proposed value	33±2	37±2	
Ενεργός συνοχή, $c'$ (kPa) / Effective cohesion, $c'$ (kPa)	Laboratory tests		
	Lab Triaxial test (CUPP)		
	Lab Triaxial test (CD)		
	Lab shear test (CD)		
	Lab shear test (CU)		7,9
	References		
Bibliography Valalas (1996)	0-5	0-5	
Προτεινόμενη τιμή / Proposed value	0-5	5±3	
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή, $c_u$ (kPa) / Undrained shear strength, $c_u$ (kPa)	Empirical correlations		
	Terzaghi and Peck (1948): $c_u = 6.2 (N_{60})$		
	Sivrikaya & Torgol (2006): $c_u = f (N_{60})$		
	$f = 3.80$ for MH		
	$f = 4.22$ for ML		
	$f = 4.98$ for CL		
	$f = 6.38$ for Clay		
	$f = 7.52$ for CH		
	Sowers & Sowers (1979): $c_u = f (N_{60})$		
	$f = 11.8$ for high plastic clay (CH)		
	$f = 7.1$ for medium plastic clay (CL)		
	$f = 3.55$ for low plastic clay and plastic silts (SC, ML)		
	Stroud's diagram		
	Laboratory tests		
	UCS : $c_u = q_u/2$		
	Vane test		
	Lab Triaxial test (UU)		
Lab Shear test (UU)			
In situ tests			
Pressuremeter test			
Pocket penetrometer test			
Προτεινόμενη τιμή / Proposed value			

Μεθοδολογία Εκτίμησης Γεωτεχνικών Παραμέτρων				
Γεωτεχνική Παράμετρος	Μεθοδολογία	ΣΤΡΩΜΑ TE	ΣΤΡΩΜΑ III	
Χαρακτηρισμός / Characterisation		ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ. Αμμώδεις - Ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ, Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (clSa) (grSiSa) (siGr)	Έντονα αποσαθρωμένος ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ - ΨΑΜΜΙΤΗΣ αποσυντιθέμενος σε αργιλώδεις, αμμώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr) (clsaGr) (siGr), (sacGr)	
Αξιολόγηση με βάση τις γεωτρήσεις		Γ1, Γ2	Γ1, Γ2	
Κατάταξη κατά EN / Classification according to EN	<u>Laboratory tests</u>	(clSa) (grSiSa) (siGr)	clsaGr, siGr, sacGr, sasiGr, grsiSa, Gr, sisaGr	
Κατάταξη κατά USCS / Classification according to USCS	<u>Laboratory tests</u>	SC-SM, GM	GC, GM, SM, SC	
Αριθμός κρούσεων δοκιμής SPT	<u>In situ tests</u>	27	50	
Μέτρο Συμπιεστότητας, $E_s$ (kPa) / Modulus of compressibility $E_s$ (kPa)	<u>Empirical correlations</u>			
	<b>Begemann (1974):</b> for $N_{SPT} > 15$ : $E_s = 4000 + C2 (N_{SPT} - 6)$ , for $N_{SPT} < 15$ : $E_s = C2 (N_{SPT} + 6)$ (C2 =300, for silt and sandy silt) (C2 =350, for fine sand) (C2 =450, for medium sand) (C2 =700, for coarse sand) (C2 =1000, for sand with gravels) (C2 =1200, for gravel with sand)	25000	56800	
	<b>Schultze and Menzenbach (1961):</b> $E_s = 3900+450 (N_{SPT})$ for sand $E_s = 2400+530 (N_{SPT})$ for silty sand $E_s = 3800+1050 (N_{SPT})$ for sand with gravels	16710	56300	
	<b>Papadopoulos &amp; Anagnostopoulos (1987):</b> $E_s = 7500 + 800 (N_{SPT})$ for sand $E_s = 2600 + 690 (N_{SPT})$ for silty sand $E_s = 3200 + 490 (N_{SPT})$ for silt and sandy silt	21230		
	<b>Bowles (1996):</b> $E_s = 1800 + 300 (N_{SPT})$ for silt and sandy silt $E_s = 4800 + 320 (N_{SPT})$ for clayey sand $E_s = 3600 + 600 (N_{SPT})$ for gravelly sand $N < 15$ , $E_s = 5600 + 600 (N_{SPT})$ for gravelly sand $N > 15$		35600	
	<b>Webb (1969):</b> $E_s = 330 (N_{SPT} + 5)$ for clayey sand $E_s = 500 (N_{SPT} + 15)$ for sand below GWL			
	<b>Stroud's diagram</b>			
	<u>Laboratory tests</u>			
	Lab compressibility test			
	<u>In situ tests</u>			
	Pressuremeter Test			
	<u>References</u>			
	Valalas (1996)			
	Bowles (1996)		80000	
	Das (2004)			
	Kezdi			
	<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>15000±5000</b>	<b>50000±5000</b>	
	Μέτρο Ελαστικότητας υπό αστράγγιστες συνθήκες $E_u$ (kPa) / Undrained modulus of compressibility $E_u$ (kPa)	<u>Empirical correlations</u>		
		<b>Bowles (1996):</b> $E_u = (100 \text{ to } 500) c_u$ for clay and silt, $PI > 30$ or organic $E_u = (500 \text{ to } 1500) c_u$ for silty or sandy clay, $PI < 30$ or stiff		
		<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>		

Μεθοδολογία Εκτίμησης Γεωτεχνικών Παραμέτρων		
Γεωτεχνική Παράμετρος	Μεθοδολογία	ΣΤΡΩΜΑ II
Χαρακτηρισμός / Characterisation		Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl)
Αξιολόγηση με βάση τις γεωτρήσεις		Γ2
Κατάταξη κατά EN / Classification according to EN	Laboratory tests	(saCl)
Κατάταξη κατά USCS / Classification according to USCS	Laboratory tests	CL, ML, CL-ML
Αριθμός κρούσεων δοκιμής SPT	In situ tests	27
Υγρό φαινόμενο βάρος, $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) / Wet unit weight, $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	References	
	Bibliography Valalas (1996)	20
	Laboratory tests	21
	<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>21</b>
Όριο Υδαρότητας, LL (%) / Liquid Limit, LL (%)	Laboratory tests	24,8
Δείκτης Πλαστικότητας, PI (%) / Plasticity Index, PI (%)	Laboratory tests	8,7
Φυσική υγρασία, w (%) / Moisture content, w (%)	Laboratory tests	15,4
Οργανικά (%) / organic material (%)	Laboratory tests	
Ενεργός γωνία τριβής, $\phi'$ (°) / Effective friction angle, $\phi'$ (°)	Empirical correlations	
	Scheidig: $\tan\phi' = 0.58 - 0.0045 I_p$	28,4
	Peck (1974): $\phi' = 27.1 + 0.30(N_1)_{60} - 0.00054[(N_1)_{60}]^2$	
	Ohsaki (1962): $\phi' = [20(N_1)_{60}]^{1/2} + 15$	
	Bowles (1996): $\phi' = 20 + 0.45(N_1)_{60}$	
	Sowers & Sowers (1979): $\phi' = 20 + 0.25(N_1)_{60}$	
	Bjerrum & Simons (1960) diagram	32,0
	Gibson (1953) diagram	27,0
	Laboratory tests	
	Lab Triaxial test (CUPP)	
	Lab Triaxial test (CD)	
	Lab shear test (CD)	
	Lab shear test (CU)	29,0
	In situ tests	
	Pressuremeter test	
References		
Bibliography Valalas (1996)	30,0	
Bibliography Das (2002)		
<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>29±2</b>	
Ενεργός συνοχή, $c'$ (kPa) / Effective cohesion, $c'$ (kPa)	Laboratory tests	
	Lab Triaxial test (CUPP)	
	Lab Triaxial test (CD)	
	Lab shear test (CD)	
	Lab shear test (CU)	23,1
	References	
Bibliography Valalas (1996)	12,0	
<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>15±3</b>	
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή, $c_u$ (kPa) / Undrained shear strength, $c_u$ (kPa)	Empirical correlations	
	Terzaghi and Peck (1948): $c_u = 6.2 (N_{60})$	133,9
	Sivrikaya & Torgol (2006): $c_u = f (N_{60})$	
	$f = 3.80$ for MH	
	$f = 4.22$ for ML	91,2
	$f = 4.98$ for CL	107,6
	$f = 6.38$ for Clay	
	$f = 7.52$ for CH	
	Sowers & Sowers (1979): $c_u = f (N_{60})$	
	$f = 11.8$ for high plastic clay (CH)	
	$f = 7.1$ for medium plastic clay (CL)	153,4
	$f = 3.55$ for low plastic clay and plastic silts (SC, ML)	76,7
	Stroud's diagram	162,0
	Laboratory tests	
	UCS : $c_u = q_u/2$	
	Vane test	
	Lab Triaxial test (UU)	
	Lab Shear test (UU)	
In situ tests		
Pressuremeter test		
Pocket penetrometer test		
<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>120±10</b>	

Μεθοδολογία Εκτίμησης Γεωτεχνικών Παραμέτρων			
Γεωτεχνική Παράμετρος	Μεθοδολογία	ΣΤΡΩΜΑ II	
Χαρακτηρισμός / Characterisation		Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (saCl)	
Αξιολόγηση με βάση τις γεωτρήσεις		Γ2	
Κατάταξη κατά EN / Classification according to EN	<u>Laboratory tests</u>	(saCl)	
Κατάταξη κατά USCS / Classification according to USCS	<u>Laboratory tests</u>	CL, ML, CL-ML	
Αριθμός κρούσεων δοκιμής SPT	<u>In situ tests</u>	27	
Μέτρο Συμπιεστότητας, $E_s$ (kPa) / Modulus of compressibility $E_s$ (kPa)	<u>Empirical correlations</u>		
	<b>Begemann (1974):</b> for $N_{SPT} > 15$ : $E_s = 4000 + C2 (N_{SPT} - 6)$ , for $N_{SPT} < 15$ : $E_s = C2 (N_{SPT} + 6)$ (C2 =300, for silt and sandy silt) (C2 =350, for fine sand) (C2 =450, for medium sand) (C2 =700, for coarse sand) (C2 =1000, for sand with gravels) (C2 =1200, for gravel with sand)	18700	
	<b>Schultze and Menzenbach (1961):</b> $E_s = 3900+450 (N_{SPT})$ for sand $E_s = 2400+530 (N_{SPT})$ for silty sand $E_s = 3800+1050 (N_{SPT})$ for sand with gravels		
	<b>Papadopoulos &amp; Anagnostopoulos (1987):</b> $E_s = 7500 + 800 (N_{SPT})$ for sand $E_s = 2600 + 690 (N_{SPT})$ for silty sand $E_s = 3200 + 490 (N_{SPT})$ for silt and sandy silt		
	<b>Bowles (1996):</b> $E_s = 1800 + 300 (N_{SPT})$ for silt and sandy silt $E_s = 4800 + 320 (N_{SPT})$ for clayey sand $E_s = 3600 + 600 (N_{SPT})$ for gravelly sand $N<15$ , $E_s = 5600 + 600 (N_{SPT})$ for gravelly sand $N>15$		
	<b>Webb (1969):</b> $E_s = 330 (N_{SPT} + 5)$ for clayey sand $E_s = 500 (N_{SPT} + 15)$ for sand below GWL		
	<b>Stroud's diagram</b>		
	<u>Laboratory tests</u>		
	Lab compressibility test	12650	
	<u>In situ tests</u>		
	Pressuremeter Test		
	<u>References</u>		
	Valalas (1996)	11000 (2000-20000)	
	Bowles (1996)		
	Das (2004)	31050 (20700-41400 for medium clay)	
	Kezdi		
	<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>20000±5000</b>	
	Μέτρο Ελαστικότητας υπό αστράγγιστες συνθήκες $E_u$ (kPa) / Undrained modulus of compressibility $E_u$ (kPa)	<u>Empirical correlations</u>	
		<b>Bowles (1996):</b> $E_u = (100 \text{ to } 500) c_u$ for clay and silt, $PI>30$ or organic $E_u = (500 \text{ to } 1500) c_u$ for silty or sandy clay, $PI<30$ or stiff	105000-315000
		<b>Προτεινόμενη τιμή / Proposed value</b>	<b>55000±5000</b>

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 67 από 70

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII

### Φωτογραφίες

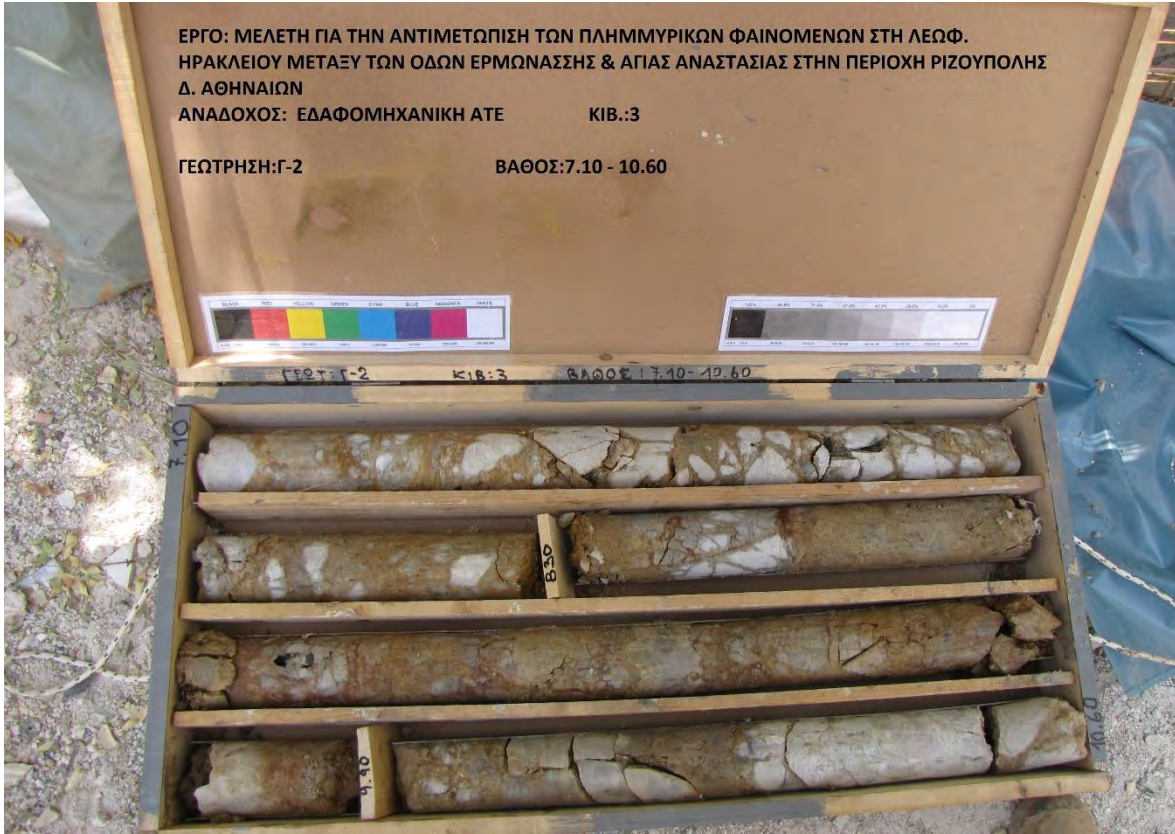














ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 68 από 70

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΧ**  
Αλληλεπίδραση Βραχώμαζας - Υποστήριξης

## RocSupport Project Information

### Project Settings:

Project Title: **FREATIO EISODOU**  
 Solution Method: Duncan Fama solution  
 Analysis Type: Deterministic  
 Modulus Method: Hoek, Carranza-Torres, Corkum (2002)

### Analysis Results:

Factor of Safety : **7.08**  
 Mobilized Support Pressure : **0.04** MPa

*With support installed :*  
 Radius of Plastic Zone  $r_p$  : **3.75** m  
 Wall Displacement  $u_p$  : **17.28** mm  
 Tunnel Convergence : **0.46** %

*With no support installed :*  
 Radius of Plastic Zone  $r_p$  : **3.83** m  
 Wall Displacement  $u_p$  : **26.88** mm  
 Tunnel Convergence : **0.72** %

*Deformation at the tunnel face :*  
 Wall displacement : **7.69** mm  
 Tunnel Convergence : **0.21** %

Critical Pressure  $p_{cr}$  : **0** MPa

### Tunnel and Rock Parameters:

Tunnel Radius  $r_o$  : **3.75** m  
 In-Situ Stress  $p_o$  : **0.11** MPa

Young's Modulus of Rock Mass  $E$  : **20** MPa  
 Poisson Ratio  $\nu$  : **0.3**

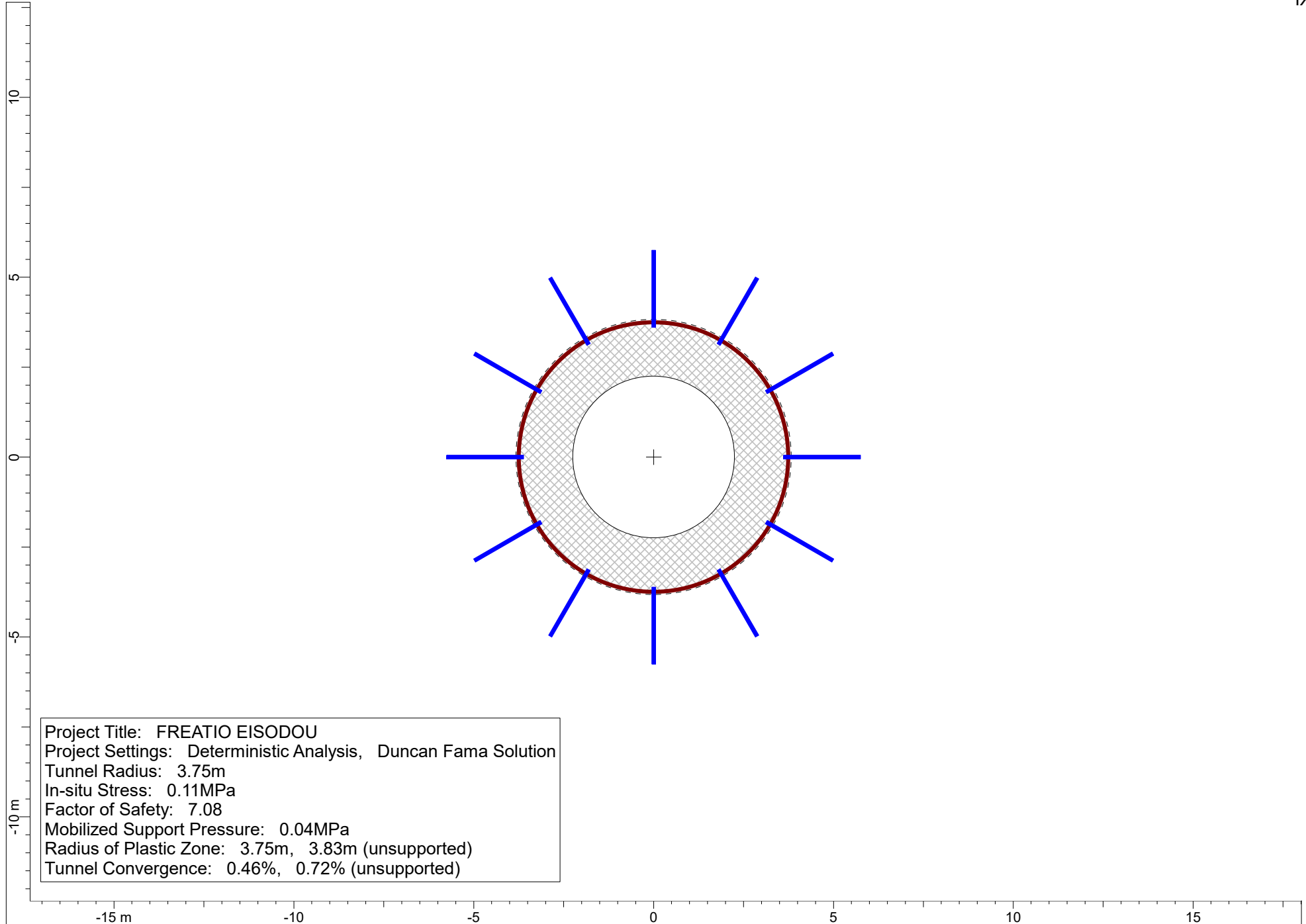
Compressive Strength of Rock Mass  $\sigma_{rm}$  : **0.2** MPa  
 Friction Angle  $\phi$  : **35°**

### Support Parameters:

*Total combined :*  
 Maximum support pressure : **0.277** MPa  
 Maximum support strain : **0.2** %  
 Installed at distance from tunnel face : **1.5** m  
 Initial Tunnel Convergence : **0.43** %  
 Initial Wall Displacement : **16.22** mm  
 Longitudinal Deformation Profile : **Vlachopoulos and Diederichs (2009)**

*Rockbolts :*  
 Type : **25 mm Rockbolt**  
 Maximum support pressure : **0.045** MPa  
 Maximum support strain : **0.2** %  
 Rockbolt Circumferential Spacing : **3** m  
 Rockbolt Longitudinal Spacing : **2** m

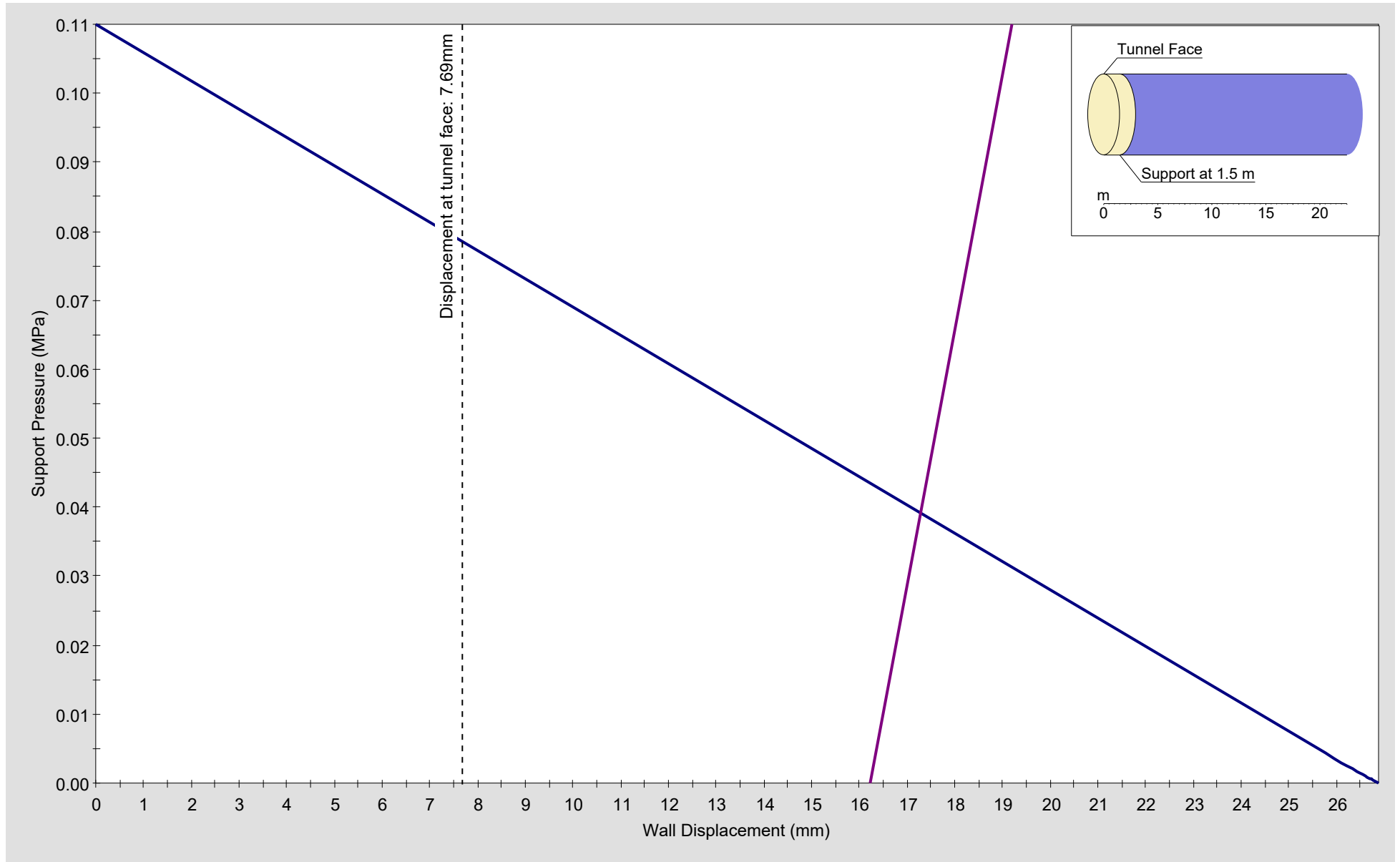
*Shotcrete :*  
 Type : **Custom**  
 Properties : **Thickness = 25 mm, UCS = 35 MPa, Young's Modulus = 30000 MPa, Poisson Ratio = 0.2**  
 Maximum support pressure : **0.233** MPa  
 Maximum support strain : **0.111** %



Project Title: FREATIO EISODOU  
Project Settings: Deterministic Analysis, Duncan Fama Solution  
Tunnel Radius: 3.75m  
In-situ Stress: 0.11MPa  
Factor of Safety: 7.08  
Mobilized Support Pressure: 0.04MPa  
Radius of Plastic Zone: 3.75m, 3.83m (unsupported)  
Tunnel Convergence: 0.46%, 0.72% (unsupported)



### Ground Reaction and Support Reaction



Final wall displacement: 17.28mm, FS: 7.08  
Displacement at tunnel face: 7.69mm, Displacement at support: 16.22mm

## RocSupport Project Information

### Project Settings:

Project Title: **FREATIO EXODOU**  
 Solution Method: Duncan Fama solution  
 Analysis Type: Deterministic  
 Modulus Method: Hoek, Carranza-Torres, Corkum (2002)

### Analysis Results:

Factor of Safety : **23.08**  
 Mobilized Support Pressure : **0.02** MPa

#### *With support installed :*

Radius of Plastic Zone  $r_p$  : **2** m  
 Wall Displacement  $u_p$  : **12.16** mm  
 Tunnel Convergence : **0.61** %

#### *With no support installed :*

Radius of Plastic Zone  $r_p$  : **2.04** m  
 Wall Displacement  $u_p$  : **14.34** mm  
 Tunnel Convergence : **0.72** %

#### *Deformation at the tunnel face :*

Wall displacement : **4.1** mm  
 Tunnel Convergence : **0.21** %

Critical Pressure  $p_{cr}$  : **0** MPa

### Tunnel and Rock Parameters:

Tunnel Radius  $r_o$  : **2** m  
 In-Situ Stress  $p_o$  : **0.11** MPa

Young's Modulus of Rock Mass  $E$  : **20** MPa  
 Poisson Ratio  $\nu$  : **0.3**

Compressive Strength of Rock Mass  $\sigma_{rm}$  : **0.2** MPa  
 Friction Angle  $\phi$  : **36°**

### Support Parameters:

#### *Total combined :*

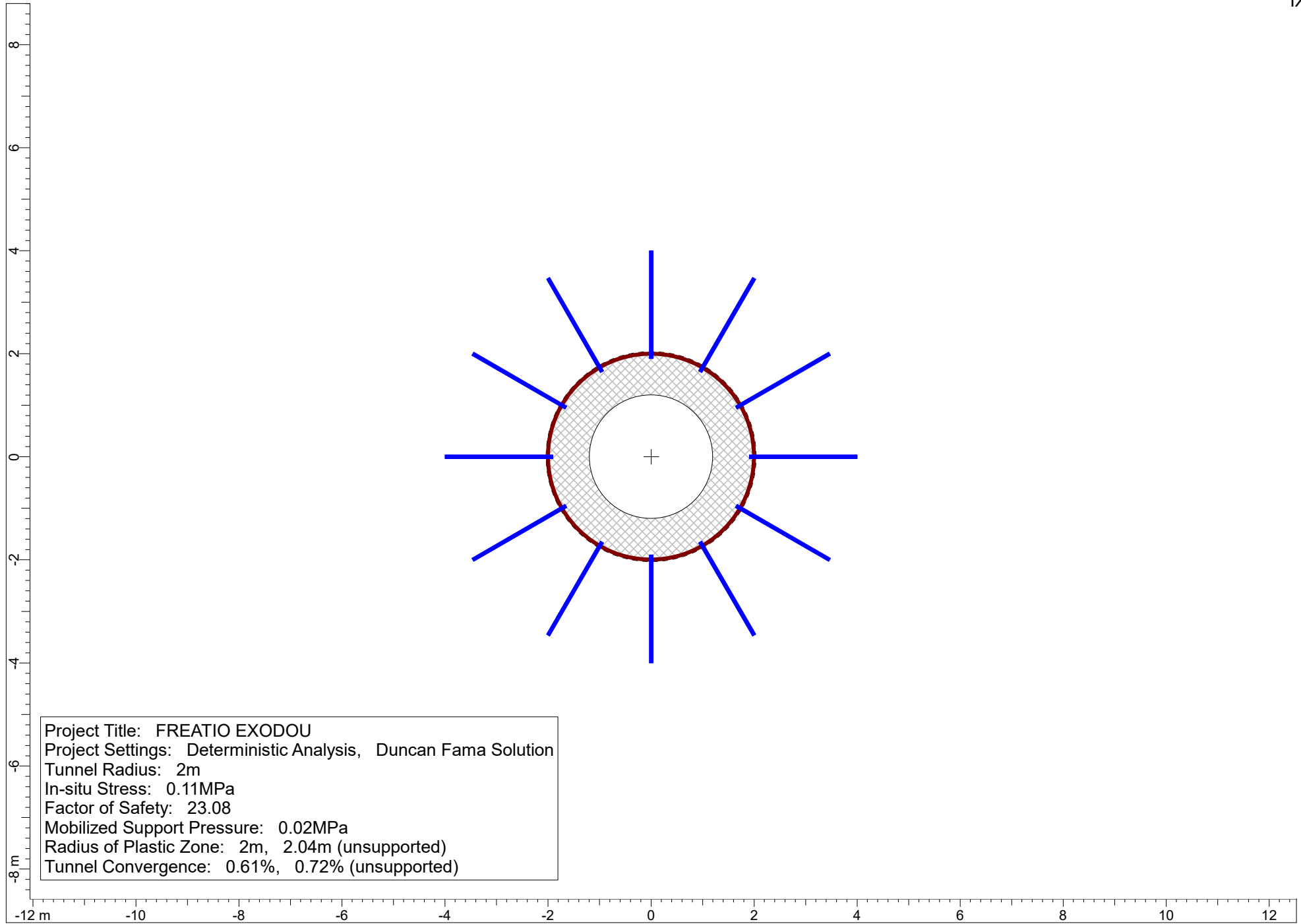
Maximum support pressure : **0.38** MPa  
 Maximum support strain : **0.2** %  
 Installed at distance from tunnel face : **2** m  
 Initial Tunnel Convergence : **0.6** %  
 Initial Wall Displacement : **11.98** mm  
 Longitudinal Deformation Profile : **Vlachopoulos and Diederichs (2009)**

#### *Rockbolts :*

Type : **25 mm Rockbolt**  
 Maximum support pressure : **0.067** MPa  
 Maximum support strain : **0.2** %  
 Rockbolt Circumferential Spacing : **2** m  
 Rockbolt Longitudinal Spacing : **2** m

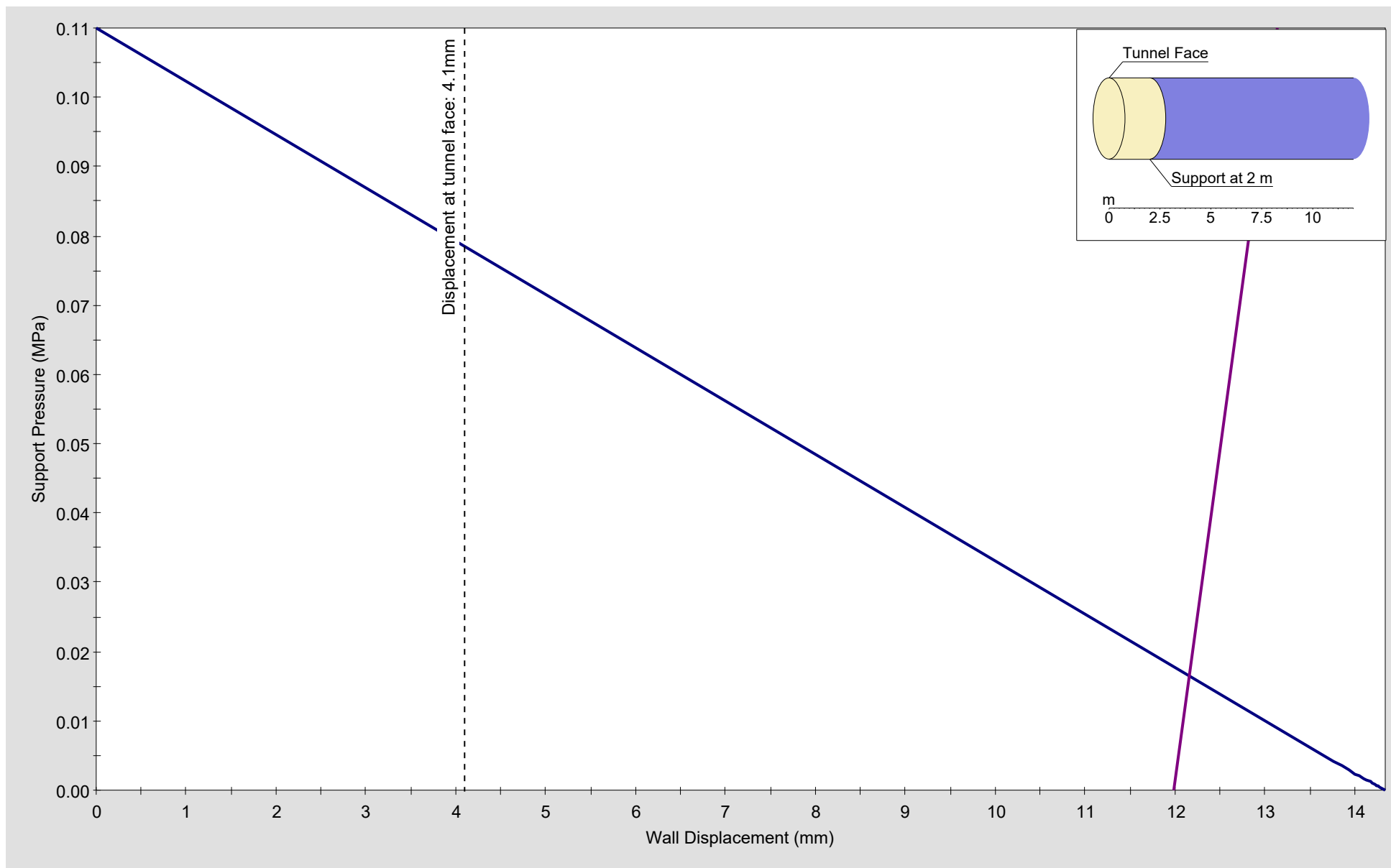
#### *Shotcrete :*

Type : **Custom**  
 Properties : **Thickness = 18 mm, UCS = 35 MPa, Young's Modulus = 30000 MPa, Poisson Ratio = 0.2**  
 Maximum support pressure : **0.314** MPa  
 Maximum support strain : **0.111** %



Project Title: FREATIO EXODOU  
Project Settings: Deterministic Analysis, Duncan Fama Solution  
Tunnel Radius: 2m  
In-situ Stress: 0.11MPa  
Factor of Safety: 23.08  
Mobilized Support Pressure: 0.02MPa  
Radius of Plastic Zone: 2m, 2.04m (unsupported)  
Tunnel Convergence: 0.61%, 0.72% (unsupported)

## Ground Reaction and Support Reaction

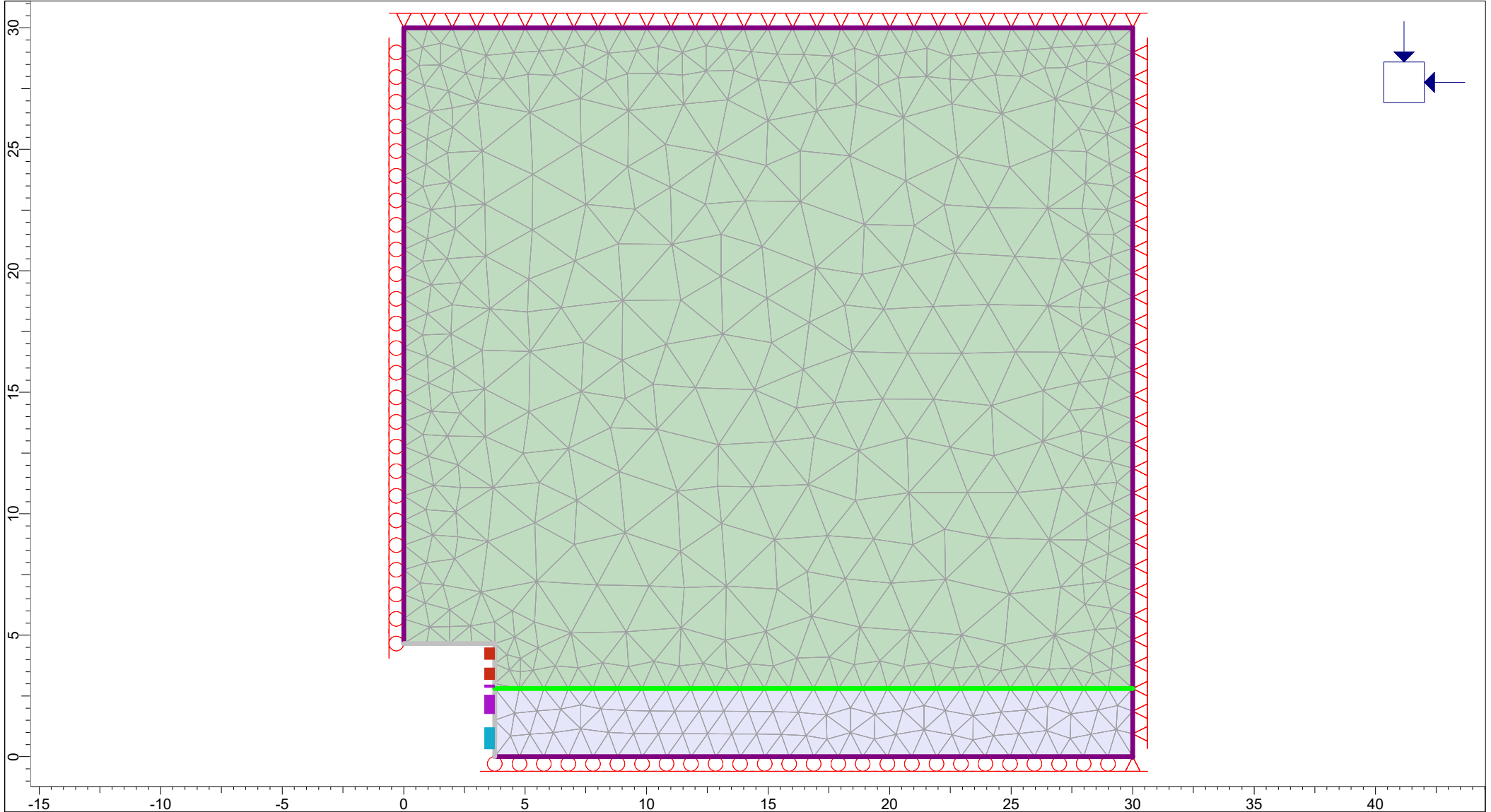



Final wall displacement: 12.16mm, FS: 23.08  
Displacement at tunnel face: 4.1mm, Displacement at support: 11.98mm

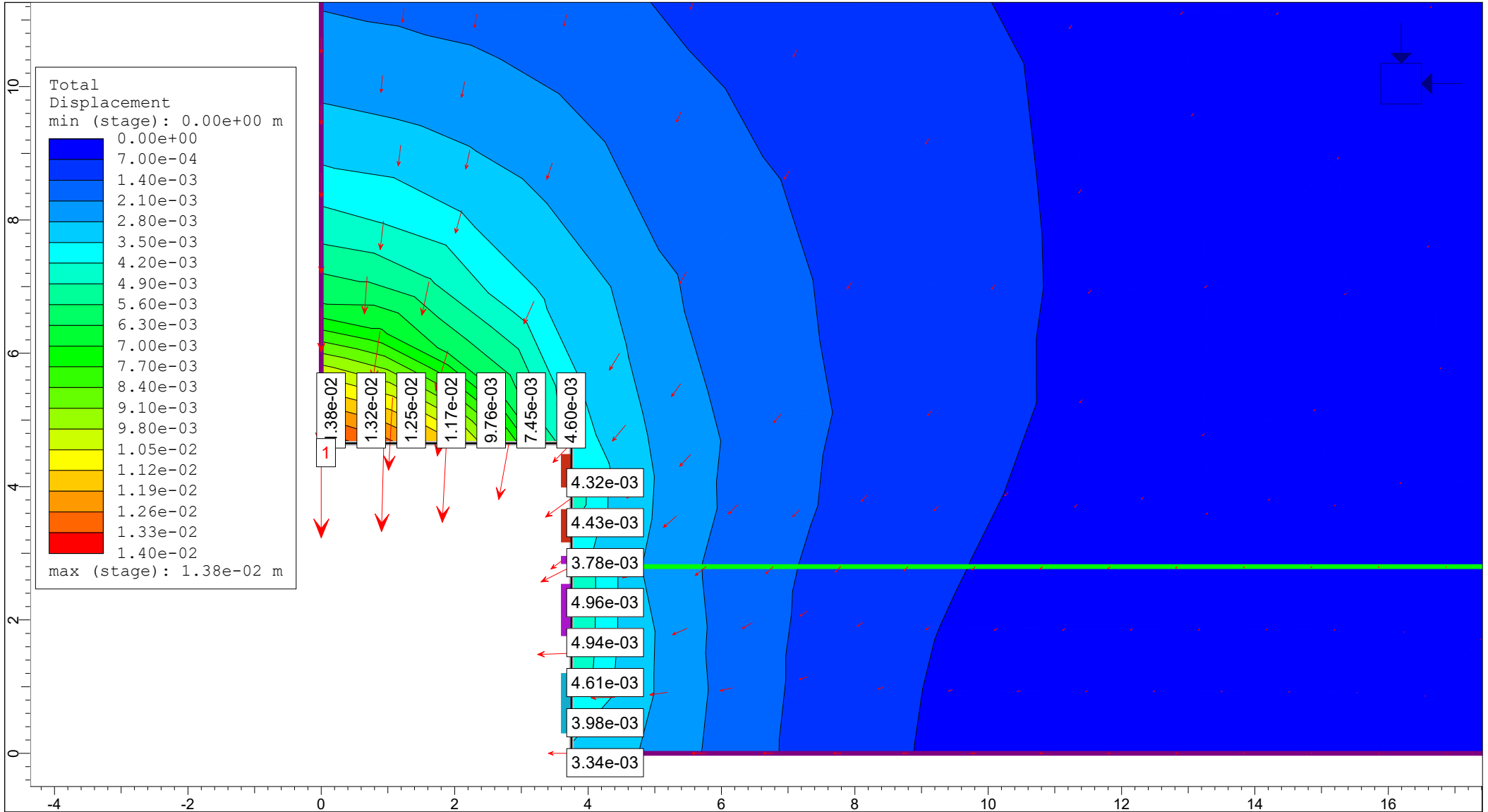
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 69 από 70


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Χ

Αναλύσεις με τη χρήση προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων  
(Phase<sup>2</sup>)



	<i>Project</i> ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	<i>Analysis Description</i> ΑΞΟΝΟΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ - ΦΡΕΑΤΙΟ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ		
	<i>Drawn By</i> K. IOANNIDIS	<i>Scale</i> 1:220	<i>Company</i> EDAFOMICHANIKI S.A.
	<i>Date</i> 21/09/2022	<i>File Name</i> akson_FREATIO EISODOU_static_FINAL_new.fea	



	Project ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	Analysis Description ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΚΑΘΎΨΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ		
	Drawn By K. IOANNIDIS	Scale 1:80	Company EDAFOMICHANIKI S.A.
	Date 21/09/2022		File Name akson_FREATIO EISODOU_static_FINAL_new.fea

akson\_FREATIO EISODOU\_static\_FINAL\_new.fea  
Axisymmetry Model for Freatio eisodou  
Date Created: Converted 15/9/2022, 2:34:46 μμ  
Software Version: 11.016



# Table of Contents

Project Summary .....	3
General Settings .....	3
Analysis Options .....	3
Groundwater Analysis .....	3
Field Stress .....	3
Mesh .....	4
Mesh Quality .....	4
Poor quality elements defined as: .....	4
Areas of Excavated and Filled Elements .....	4
2. Stage 2 .....	4
3. Stage 3 .....	4
4. Stage 4 .....	4
Excavation Areas .....	4
Original Un-deformed Areas .....	4
1. Stage 1 .....	4
2. Stage 2 .....	5
3. Stage 3 .....	5
4. Stage 4 .....	5
Material Properties .....	5
TE .....	5
SILTSONE-SANDSTONE_weathered .....	5
Liner Properties .....	6
Liner: Liner 1 .....	6
Properties changed in 3. Stage 3 .....	6
Liner: Liner 2 .....	6
Properties changed in 4. Stage 4 .....	6
Liner: Liner 3 .....	7
Displacements .....	7
Yielded Elements .....	7
Yielded Mesh Elements .....	7
List of All Coordinates .....	7
External boundary .....	7
Stage boundary .....	7
Material boundary .....	8

# akson\_FREATIO EISODOU\_static\_FINAL\_new.fea

## RS2 Analysis Information

### Project Summary

---

File Name:	akson_FREATIO EISODOU_static_FINAL_new.fea
Last saved with RS2 version:	11.016
Project Title:	Axisymmetry Model for Freatio eisodou
Converted from Phase2 v6.02 with RS2 11.016	

### General Settings

---

Number of Stages:	4
Analysis Type:	Axisymmetric
Solver Type:	Gaussian Elimination
Units:	Metric, stress as MPa
Permeability Units:	meters/second
Time Units:	seconds

### Analysis Options

---

Maximum Number of Iterations:	500
Tolerance:	0.001
Number of Load Steps:	Automatic
Convergence Type:	Absolute Energy
Tensile Failure:	Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01	

### Groundwater Analysis

---

Method:	Static
Pore Fluid Unit Weight:	0.00981 MN/m <sup>3</sup>
Grid Interpolation:	Chugh
Probability:	None

### Field Stress

---

Field stress: Constant  
 Horizontal Stress: 0.11 MPa (compression positive)  
 Vertical Stress: 0.11 MPa (compression positive)

## Mesh

Mesh type:	Graded		
Element type:	3 Noded triangles		
Stage Name	# of Elements	# of Nodes	
1. Stage 1	1006	564	
2. Stage 2	992	557	
3. Stage 3	976	549	
4. Stage 4	958	540	

## Mesh Quality

All elements are of good quality

### Poor quality elements defined as:

Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00  
 Minimum interior angle < 2.0 degrees  
 Maximum interior angle > 175.0 degrees

## Areas of Excavated and Filled Elements

### 2. Stage 2

Material: TE 5.625 m2

### 3. Stage 3

Material: TE 4.875 m2  
 Material: SILTSTONE-SANDSTONE\_weathered 0.750 m2

### 4. Stage 4

Material: SILTSTONE-SANDSTONE\_weathered 6.188 m2

## Excavation Areas

### Original Un-deformed Areas

External Boundary Area: 900.000 m2  
 External Boundary Perimeter: 120.000 m

### 1. Stage 1

External Boundary Area: 900.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)  
 External Boundary Perimeter: 120.000 m (0 m change from original perimeter)

## 2. Stage 2

---

External Boundary Area: 900.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)  
 External Boundary Perimeter: 120.000 m (1.13687e-13 m change from original perimeter)

## 3. Stage 3

---

External Boundary Area: 900.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)  
 External Boundary Perimeter: 120.000 m (8.52651e-14 m change from original perimeter)

## 4. Stage 4

---


External Boundary Area: 900.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)  
 External Boundary Perimeter: 120.000 m (1.27898e-13 m change from original perimeter)

# Material Properties

---


## TE

---

Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.021 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	15 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	33 degrees
Peak Cohesion	0.003 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0.003 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0


## SILTSONE-SANDSTONE\_weathered

---

Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.02 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	50 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	37 degrees
Peak Cohesion	0.005 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0.005 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0

## Liner Properties

### Liner: Liner 1


Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.05 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2

### Properties changed in 3. Stage 3

Thickness: 0.25 m (factor = 5)

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

### Liner: Liner 2


Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.05 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2

### Properties changed in 4. Stage 4

Thickness: 0.25 m (factor = 5)

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

### Liner: Liner 3

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.05 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2

## Displacements

Maximum total displacement for 1. Stage 1:	0 m
Maximum total displacement for 2. Stage 2:	0.0230165 m
Maximum total displacement for 3. Stage 3:	0.014201 m
Maximum total displacement for 4. Stage 4:	0.013808 m

## Yielded Elements

### Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements on 1. Stage 1:	0
Number of yielded mesh elements on 2. Stage 2:	18
Number of yielded mesh elements on 3. Stage 3:	20
Number of yielded mesh elements on 4. Stage 4:	18

## List of All Coordinates

### External boundary

X	Y
30	0
30	2.8
30	30
0	30
0	4.65
3.75	0

### Stage boundary

<b>X</b>	<b>Y</b>
3.75	0
3.75	1.5
3.75	2.8
3.75	3
3.75	4.65

**Stage boundary**

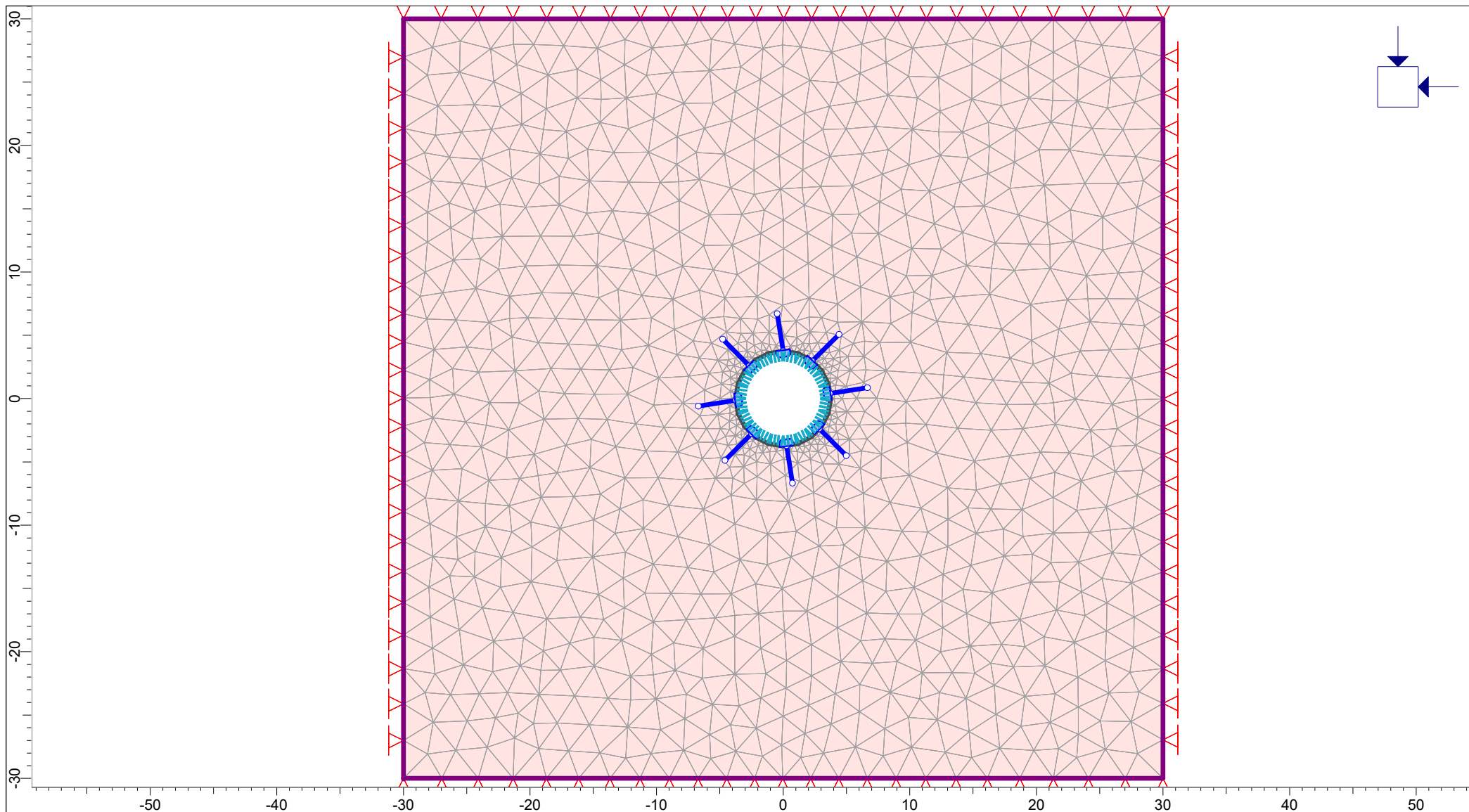
---


<b>X</b>	<b>Y</b>
0	4.65
3.75	4.65

**Material boundary**

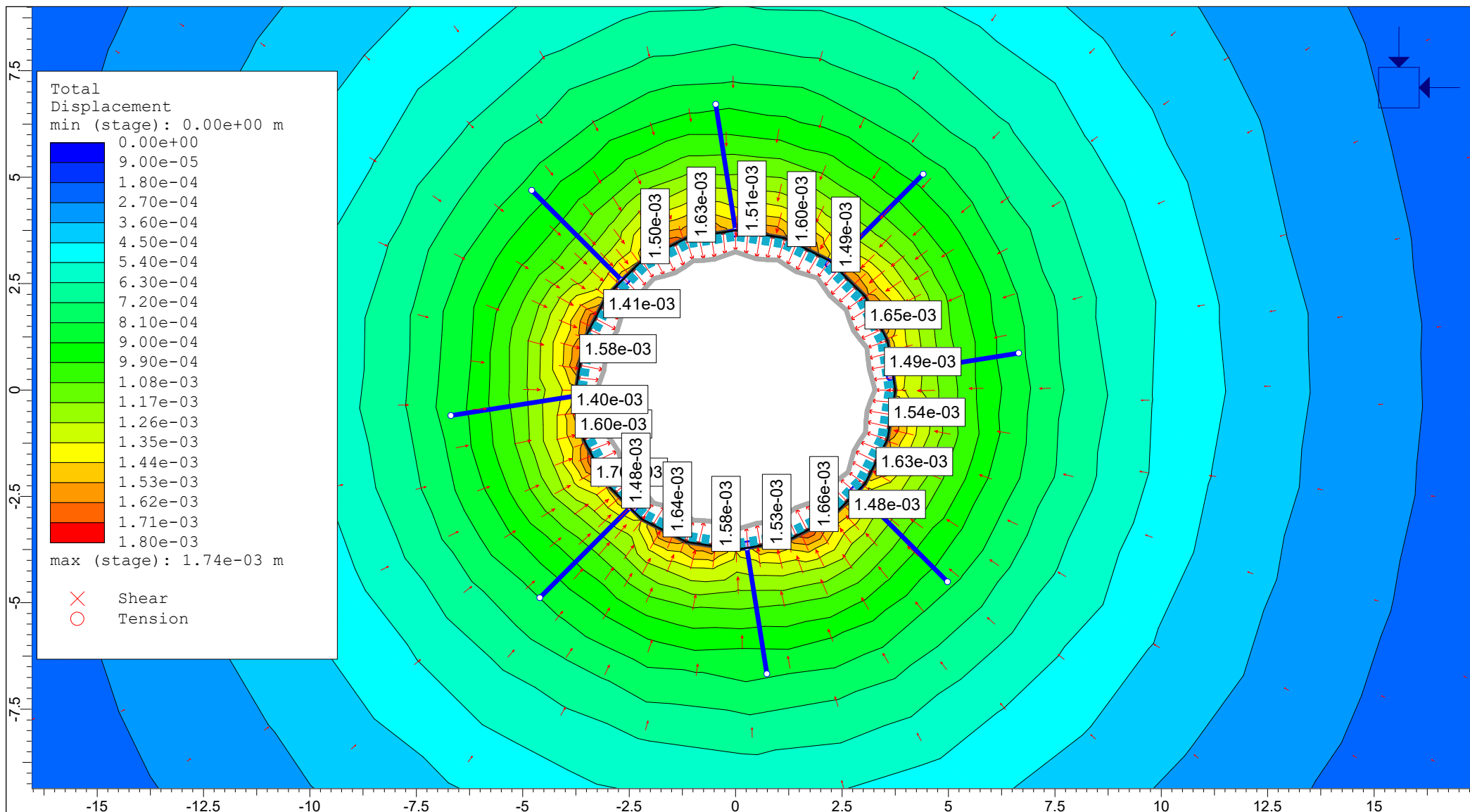
---


<b>X</b>	<b>Y</b>
3.75	2.8
30	2.8



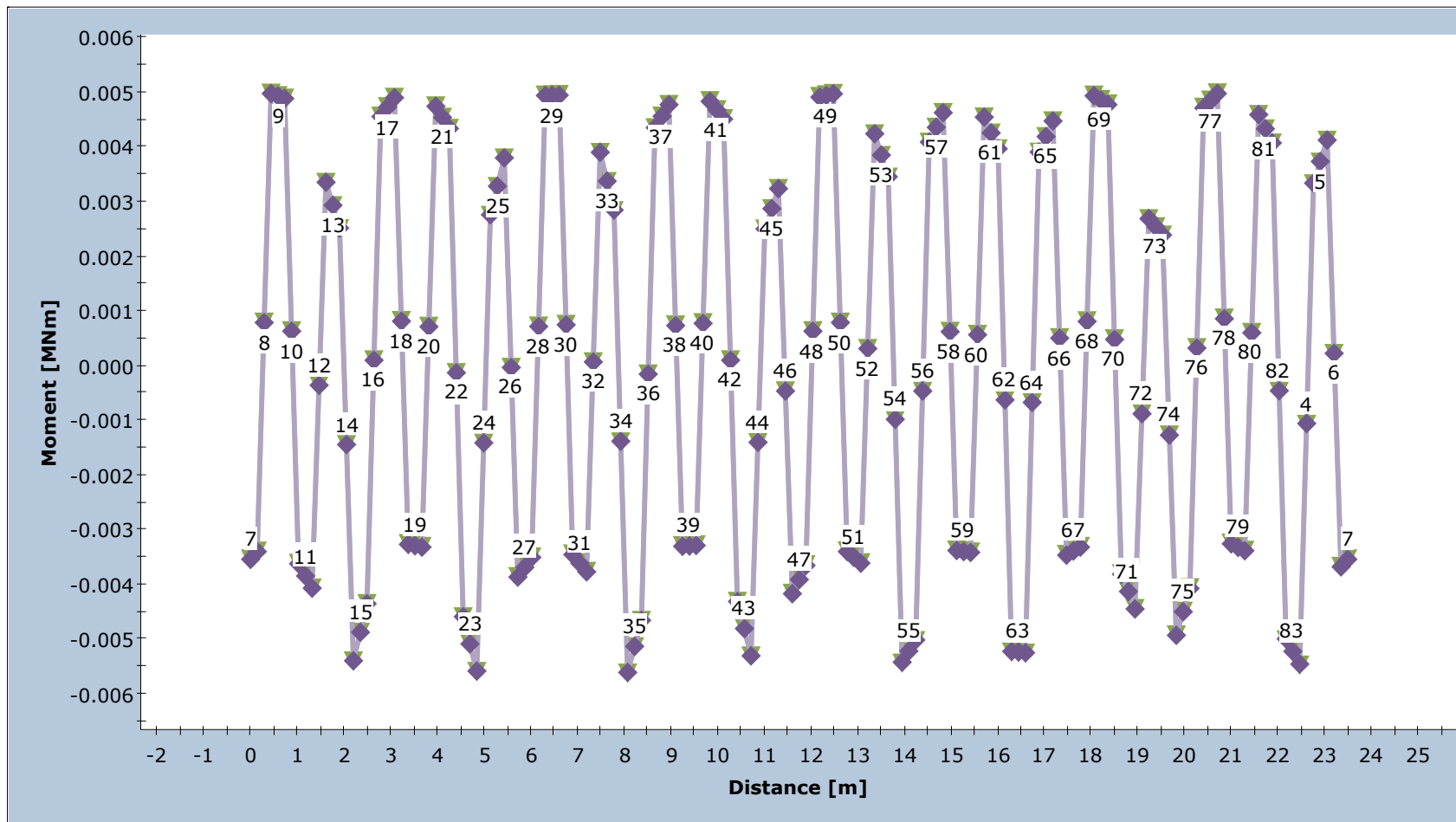
	<b>Project</b> ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	<b>Analysis Description</b> ΔΙΑΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΠΙΠΕΔΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ		
	<b>Drawn By</b> Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ	<b>Scale</b> 1:420	<b>Company</b> ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.
	<b>Date</b> 21/09/2022	<b>File Name</b> FREATIO EISODOU_diatomh.fea	





	Project ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	Analysis Description ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΠΡΩΘΗΣΗΣ		
	Drawn By Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ	Scale 1:125	Company ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.
	Date 21/09/2022	File Name FREATIO EISODOU_diatomh.fea	

### Moment

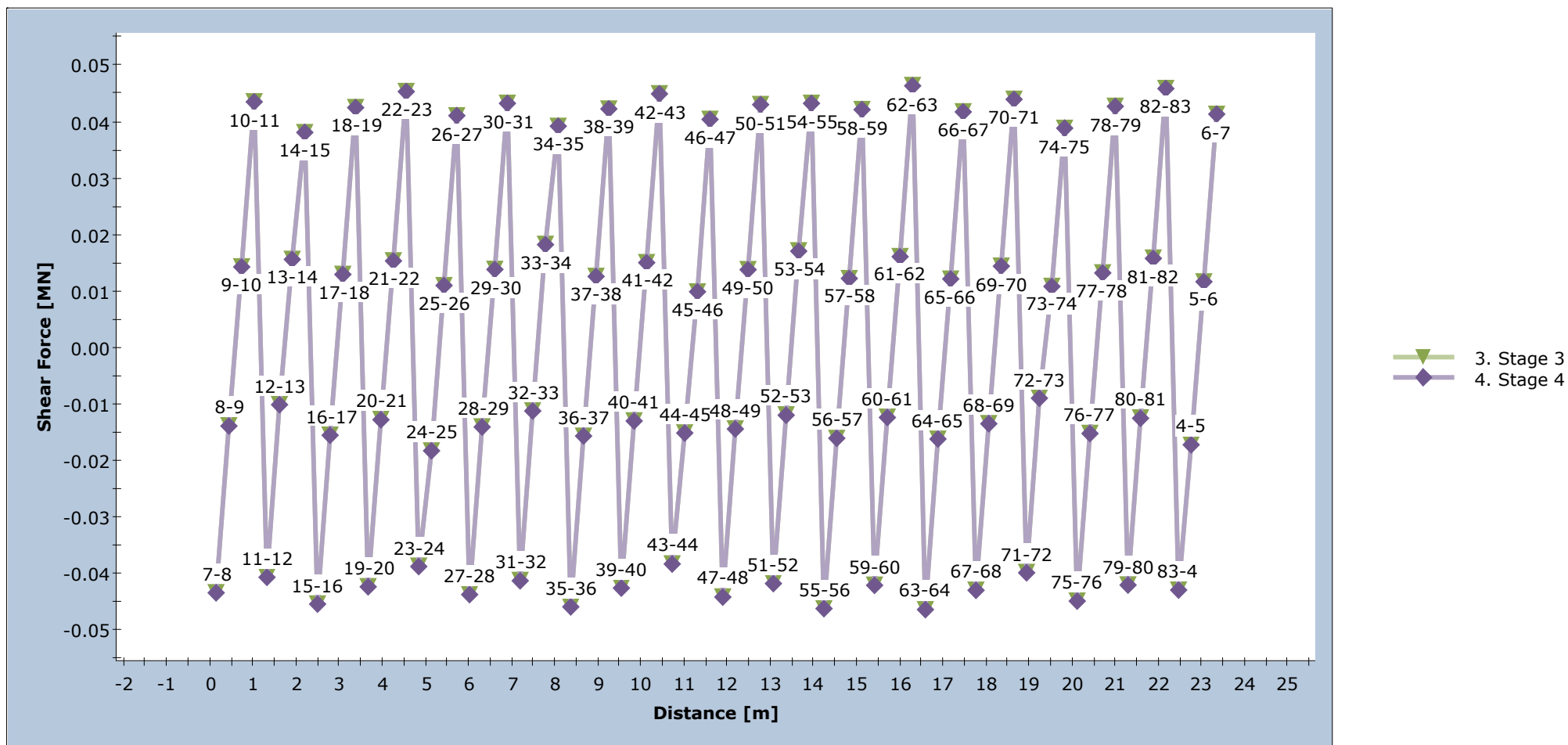


\* The numbers beside each point marker represent liner node numbers



Project ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ			
Analysis Description ΚΑΜΠΤΙΚΕΣ ΡΟΠΕΣ			
Drawn By	K. IOANNIDIS	Scale	Company EDAFOMICHANIKI S.A.
Date	21/09/2022	File Name	FREATIO EISODOU_diatomh.fea

### Shear Force

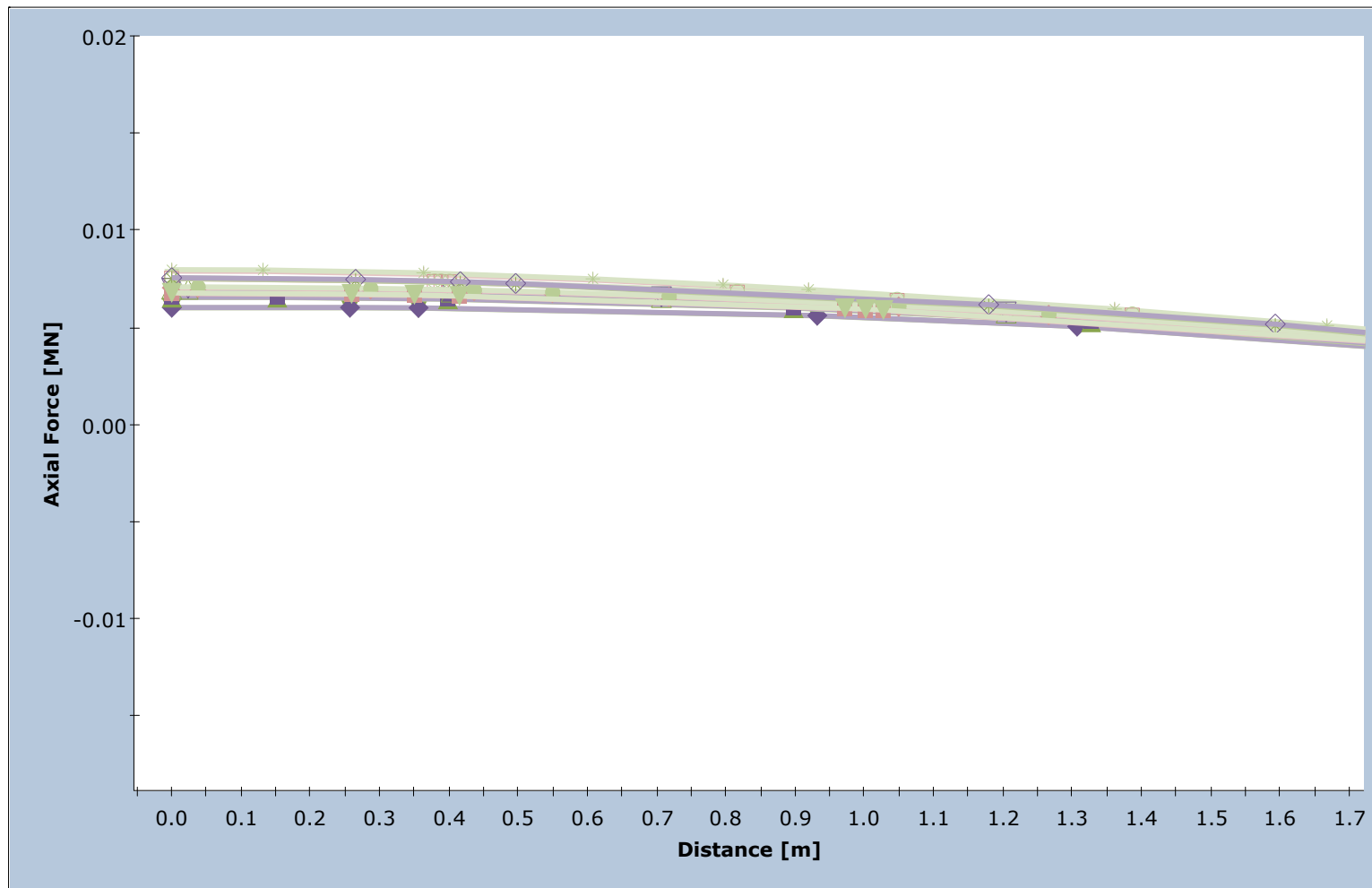


\* The numbers beside each point marker represent liner node numbers



Project ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ			
Analysis Description ΔΙΑΤΜΗΣΗ			
Drawn By	K. IOANNIDIS	Scale	Company EDAFOMICHANIKI S.A.
Date	21/09/2022	File Name	FREATIO EISODOU_diatomh.fea

### Axial Force



- ▼ Bolt #1 Stage: 3. Stage 3
- ◆ Bolt #1 Stage: 4. Stage 4
- + Bolt #2 Stage: 3. Stage 3
- \* Bolt #2 Stage: 4. Stage 4
- ▲ Bolt #3 Stage: 3. Stage 3
- Bolt #3 Stage: 4. Stage 4
- Bolt #4 Stage: 3. Stage 3
- Bolt #4 Stage: 4. Stage 4
- △ Bolt #5 Stage: 3. Stage 3
- ▽ Bolt #5 Stage: 4. Stage 4
- ◆ Bolt #6 Stage: 3. Stage 3
- Bolt #6 Stage: 4. Stage 4
- \* Bolt #7 Stage: 3. Stage 3
- ◇ Bolt #7 Stage: 4. Stage 4
- Bolt #8 Stage: 3. Stage 3
- ▼ Bolt #8 Stage: 4. Stage 4
- Bolt #1 Capacity



*Project* ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

*Analysis Description* ΑΞΟΝΙΚΕΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ

*Drawn By* Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ

*Scale*

*Company*

ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.

*Date* 21/09/2022

*File Name*

FREATIO EISODOU\_diatomh.fea

FREATIO EISODOU\_diatomh.fea  
FREATIO EISODOU  
Date Created: Converted 15/9/2022, 2:02:07 μμ  
Software Version: 11.016

# Table of Contents

Project Summary .....	3
General Settings .....	3
Analysis Options .....	3
Groundwater Analysis .....	3
Field Stress .....	3
Mesh .....	4
Mesh Quality .....	4
Poor quality elements defined as: .....	4
Excavation Areas .....	4
Original Un-deformed Areas .....	4
1. Stage 1 .....	4
2. Stage 2 .....	4
3. Stage 3 .....	4
4. Stage 4 .....	4
Material Properties .....	5
SILTSTONE-SANDSTONE .....	5
Loose .....	5
Liner Properties .....	6
Liner: Gunite .....	6
Properties changed in 4. Stage 4 .....	6
Bolt Properties .....	6
Bolt 1 .....	6
Displacements .....	7
Yielded Elements .....	7
Yielded Mesh Elements .....	7
Yielded Bolt Elements .....	7
Yielded Liner Elements .....	7
List of All Coordinates .....	7
Excavation boundary .....	7
External boundary .....	8
Bolt .....	8

# FREATIO EISODOU\_diatomh.fea

## RS2 Analysis Information

### Project Summary

---

File Name:	FREATIO EISODOU_diatomh.fea
Last saved with RS2 version:	11.016
Project Title:	FREATIO EISODOU
Converted from Phase2 v6.02 with RS2 11.016	

### General Settings

---

Number of Stages:	4
Analysis Type:	Plane Strain
Solver Type:	Gaussian Elimination
Units:	Metric, stress as MPa
Permeability Units:	meters/second
Time Units:	seconds

### Analysis Options

---

Maximum Number of Iterations:	500
Tolerance:	0.001
Number of Load Steps:	Automatic
Convergence Type:	Absolute Energy
Tensile Failure:	Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01	

### Groundwater Analysis

---

Method:	Static
Pore Fluid Unit Weight:	0.00981 MN/m <sup>3</sup>
Grid Interpolation:	Chugh
Probability:	None

### Field Stress

---

Field stress:	Constant
Sigma one:	0.11 MPa (compression positive)
Sigma three:	0.11 MPa (compression positive)
Sigma Z:	0.11 MPa (compression positive)
Angle from the horizontal to sigma 1:	0 degrees (counter-clockwise)

## Mesh

Mesh type:	Graded		
Element type:	3 Noded triangles		
Stage Name	# of Elements	# of Nodes	
1. Stage 1	2288	1193	
2. Stage 2	2288	1193	
3. Stage 3	1936	1056	
4. Stage 4	1936	1056	

## Mesh Quality

All elements are of good quality

### **Poor quality elements defined as:**

Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00

Minimum interior angle < 2.0 degrees

Maximum interior angle > 175.0 degrees

## Excavation Areas

### **Original Un-deformed Areas**

External Boundary Area: 3600.000 m<sup>2</sup>

External Boundary Perimeter: 240.000 m

Excavation Area: 43.456 m<sup>2</sup>

Excavation Perimeter: 23.465 m

### **1. Stage 1**

Values not available until this stage is viewed in a window

### **2. Stage 2**

Values not available until this stage is viewed in a window

### **3. Stage 3**

Values not available until this stage is viewed in a window


### **4. Stage 4**




External Boundary Area: 3600.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)  
 External Boundary Perimeter: 240.000 m (0 m change from original perimeter)  
 Volume Loss to Excavation: 0 %  
 Excavation Area: 43.419 m<sup>2</sup> (-0.0363865 m<sup>2</sup> change from original area)  
 Excavation Perimeter: 23.456 m (-0.00919318 m change from original perimeter)

## Material Properties

### SILTSTONE-SANDSTONE


Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.02 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	20 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	33 degrees
Peak Cohesion	0.005 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0.005 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0

### Loose

Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.02 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	4 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	33 degrees
Peak Cohesion	0.005 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0.005 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0

## Liner Properties

### Liner: Gunite


Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.18 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2
<b>Strength Parameters</b>	
Peak compressive strength	22 MPa
Residual compressive strength	10 MPa
Peak tensile strength	5 MPa
Residual tensile strength	0 MPa

### **Properties changed in 4. Stage 4**

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

## Bolt Properties

### Bolt 1

Bolt Color	
Bolt Type	Plain Strand Cable
Borehole Diameter	55 mm
Cable Diameter	25 mm
Cable Modulus,E	200000 MPa
Cable Peak	0.2 MN
Out-of-Plane Spacing	1.2 m
Water Cement Ratio	0.35
Joint Shear	Yes
Face Plates	Attached

## Displacements

Displacement data is not available for 1. Stage 1 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 2. Stage 2 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 3. Stage 3 until total displacement is viewed in a window

Maximum total displacement for 4. Stage 4: 0.00174443 m

## Yielded Elements

### Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements is not available for 1. Stage 1 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 2. Stage 2 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 3. Stage 3 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements on 4. Stage 4: 0

### Yielded Bolt Elements

Number of yielded bolt elements on 1. Stage 1: 0

Number of yielded bolt elements on 2. Stage 2: 0

Number of yielded bolt elements on 3. Stage 3: 0

Number of yielded bolt elements on 4. Stage 4: 0

### Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements on 1. Stage 1: 0

Number of yielded liner elements on 2. Stage 2: 0

Number of yielded liner elements on 3. Stage 3: 0

Number of yielded liner elements on 4. Stage 4: 0

## List of All Coordinates

### Excavation boundary

X	Y
-3.56646	-1.15881
-3.03381	-2.20419
-2.20419	-3.03381
-1.15881	-3.56646
-2.29614e-16	-3.75
1.15881	-3.56646
2.20419	-3.03381
3.03381	-2.20419
3.56646	-1.15881
3.75	-4.59227e-16
3.56646	1.15881
3.03381	2.20419
2.20419	3.03381
1.15881	3.56646
6.88841e-16	3.75
-1.15881	3.56646
-2.20419	3.03381
-3.03381	2.20419
-3.56646	1.15881
-3.75	9.18455e-16

**External boundary**

X	Y
-30	-30
30	-30
30	30
-30	30

**Bolt**

X	Y
6.88841e-16	3.75
-0.469303	6.71307

**Bolt**

X	Y
-2.66628	2.57173
-4.7876	4.69305

**Bolt**

X	Y
-3.72908	-0.132061
-6.69215	-0.601365

**Bolt**

X	Y
-2.47719	-2.76082
-4.59851	-4.88214

**Bolt**

X	Y
0.264123	-3.70817
0.733426	-6.67123

**Bolt**

---

X	Y
2.85537	-2.38264
4.97669	-4.50396

**Bolt**

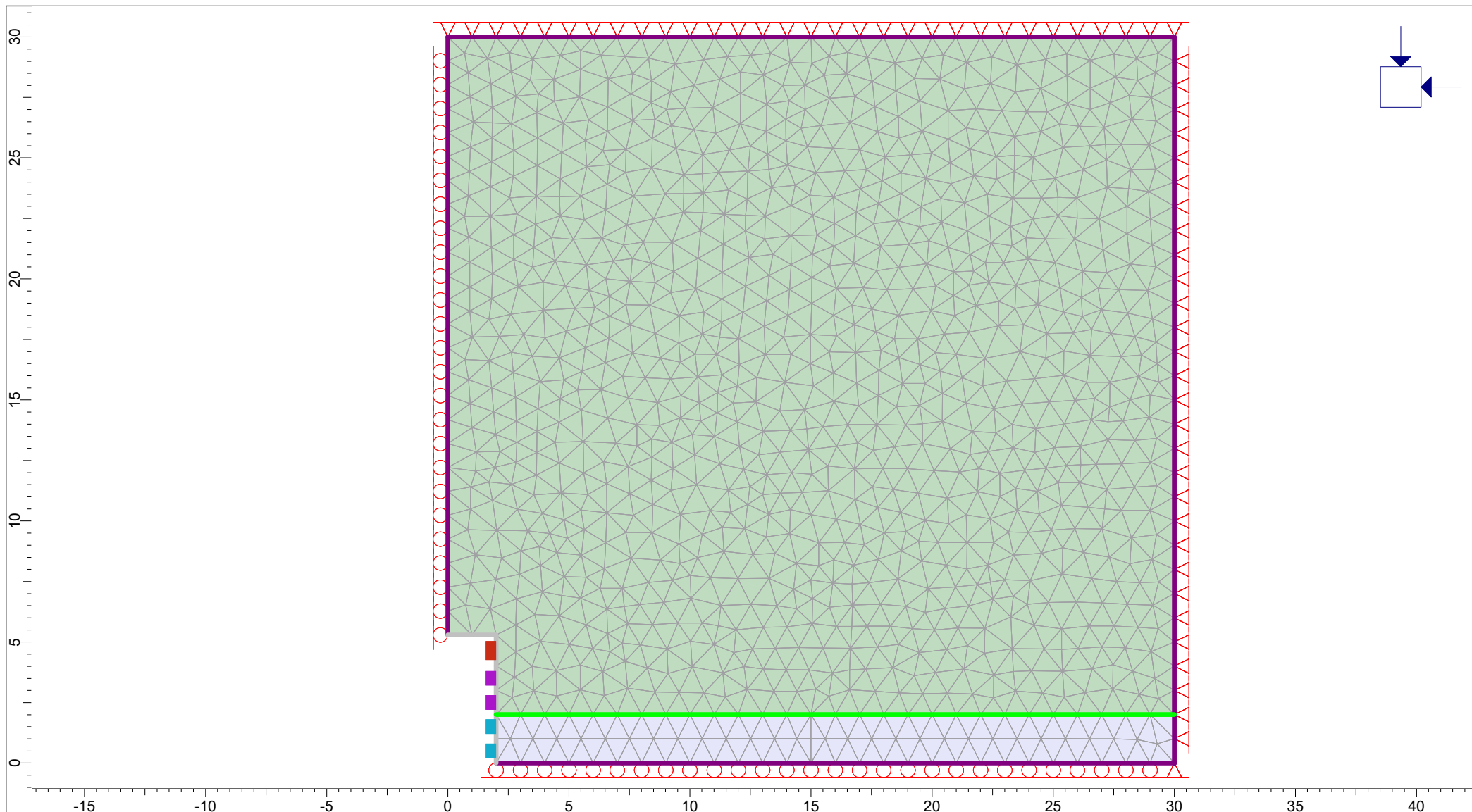
---


X	Y
3.68725	0.396184
6.65032	0.865488

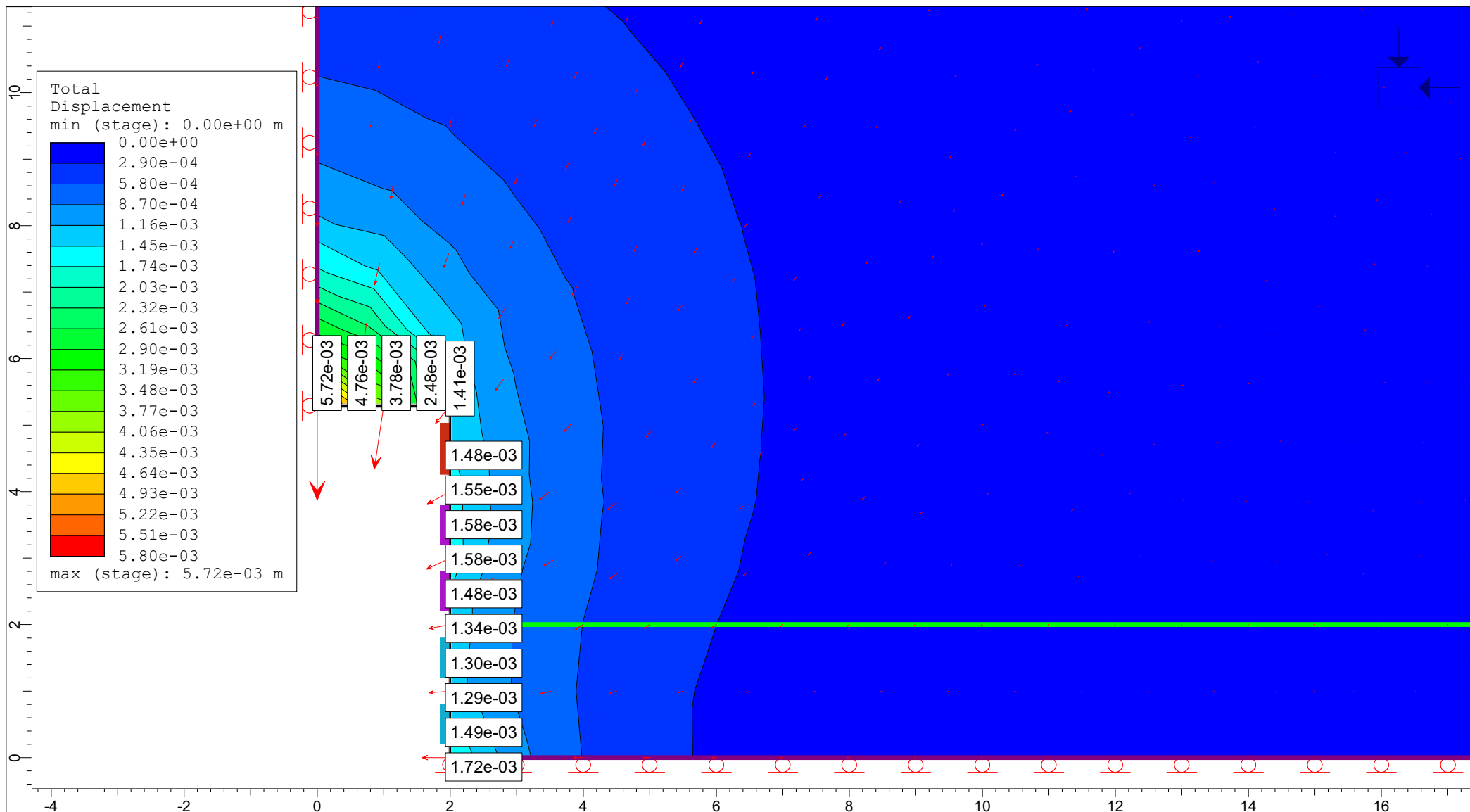
**Bolt**


---

X	Y
2.28809	2.94991
4.40942	5.07123



	<i>Project</i> ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	<i>Analysis Description</i> ΑΞΟΝΟΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ - ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ		
	<i>Drawn By</i> Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ	<i>Scale</i> 1:220	<i>Company</i> ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.
	<i>Date</i> 21/09/2022	<i>File Name</i> akson_FREATIO EXODOU_static_FINAL.fea	



	<b>Project</b> ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	<b>Analysis Description</b> ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΚΑΘΎΨΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ		
	<b>Drawn By</b> K. IOANNIDIS	<b>Scale</b> 1:80	<b>Company</b> EDAFOMICHANIKI S.A.
	<b>Date</b> 21/09/2022	<b>File Name</b> akson_FREATIO EXODOU_static_FINAL.fea	

akson\_FREATIO EXODOU\_static\_FINAL.fea  
Axisymmetry Model for Freatio exodou  
Date Created: Converted 15/9/2022, 3:54:07 μμ  
Software Version: 11.016



# Table of Contents

Project Summary .....	3
General Settings .....	3
Analysis Options .....	3
Groundwater Analysis .....	3
Field Stress .....	3
Mesh .....	4
Mesh Quality .....	4
Poor quality elements defined as: .....	4
Excavation Areas .....	4
Original Un-deformed Areas .....	4
1. Stage 1 .....	4
2. Stage 2 .....	4
3. Stage 3 .....	4
4. Stage 4 .....	4
5. Stage 5 .....	4
Material Properties .....	5
TE .....	5
SILTSONE SANDSTONE_weathered .....	5
Liner Properties .....	6
Liner: Liner 1 .....	6
Properties changed in 3. Stage 3 .....	6
Liner: Liner 2 .....	6
Properties changed in 4. Stage 4 .....	6
Liner: Liner 3 .....	7
Properties changed in 5. Stage 5 .....	7
Displacements .....	7
Yielded Elements .....	7
Yielded Mesh Elements .....	7
List of All Coordinates .....	7
External boundary .....	7
Stage boundary .....	8
Material boundary .....	8

# akson\_FREATIO EXODOU\_static\_FINAL.fea

## RS2 Analysis Information

### Project Summary

---

File Name:	akson_FREATIO EXODOU_static_FINAL.fea
Last saved with RS2 version:	11.016
Project Title:	Axisymmetry Model for Freatio exodou
Converted from Phase2 v6.02 with RS2 11.016	

### General Settings

---

Number of Stages:	5
Analysis Type:	Axisymmetric
Solver Type:	Gaussian Elimination
Units:	Metric, stress as MPa
Permeability Units:	meters/second
Time Units:	seconds

### Analysis Options

---

Maximum Number of Iterations:	500
Tolerance:	0.001
Number of Load Steps:	Automatic
Convergence Type:	Absolute Energy
Tensile Failure:	Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01	

### Groundwater Analysis

---

Method:	Static
Pore Fluid Unit Weight:	0.00981 MN/m <sup>3</sup>
Grid Interpolation:	Chugh
Probability:	None

### Field Stress

---

Field stress:	Constant
Horizontal Stress:	0.11 MPa (compression positive)
Vertical Stress:	0.11 MPa (compression positive)

## Mesh

Mesh type:	Graded		
Element type:	3 Noded triangles		
Stage Name	# of Elements	# of Nodes	
1. Stage 1	2034	1078	
2. Stage 2	2026	1074	
3. Stage 3	2018	1070	
4. Stage 4	2012	1067	
5. Stage 5	2012	1067	

## Mesh Quality

All elements are of good quality

### **Poor quality elements defined as:**

Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00

Minimum interior angle < 2.0 degrees

Maximum interior angle > 175.0 degrees

## Excavation Areas

### **Original Un-deformed Areas**

External Boundary Area: 900.000 m<sup>2</sup>

External Boundary Perimeter: 120.000 m

#### **1. Stage 1**

Values not available until this stage is viewed in a window

#### **2. Stage 2**

Values not available until this stage is viewed in a window

#### **3. Stage 3**

Values not available until this stage is viewed in a window

#### **4. Stage 4**

Values not available until this stage is viewed in a window

#### **5. Stage 5**

External Boundary Area: 900.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)


External Boundary Perimeter: 120.000 m (4.26326e-14 m change from original perimeter)

## Material Properties

---


### TE

---

Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.021 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	15 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	33 degrees
Peak Cohesion	0.003 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0.003 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0


### SILTSONE SANDSTONE\_weathered

---

Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.02 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	50 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	37 degrees
Peak Cohesion	0.005 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0.005 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0

## Liner Properties

### Liner: Liner 1


Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.05 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2

### Properties changed in 3. Stage 3

Thickness: 0.175 m (factor = 3.5)

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

### Liner: Liner 2


Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.05 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2

### Properties changed in 4. Stage 4

Thickness: 0.175 m (factor = 3.5)

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

### Liner: Liner 3

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.05 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2

### Properties changed in 5. Stage 5

Thickness: 0.175 m (factor = 3.5)

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

## Displacements

Displacement data is not available for 1. Stage 1 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 2. Stage 2 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 3. Stage 3 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 4. Stage 4 until total displacement is viewed in a window

Maximum total displacement for 5. Stage 5: 0.0057177 m

## Yielded Elements

### Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements is not available for 1. Stage 1 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 2. Stage 2 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 3. Stage 3 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 4. Stage 4 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements on 5. Stage 5: 2

## List of All Coordinates

### External boundary

X	Y
30	0
30	2
30	30
0	30
1.73472e-18	5.29
2	8.67362e-19

**Stage boundary**

---

X	Y
2	8.67362e-19
2	2
2	4

**Stage boundary**

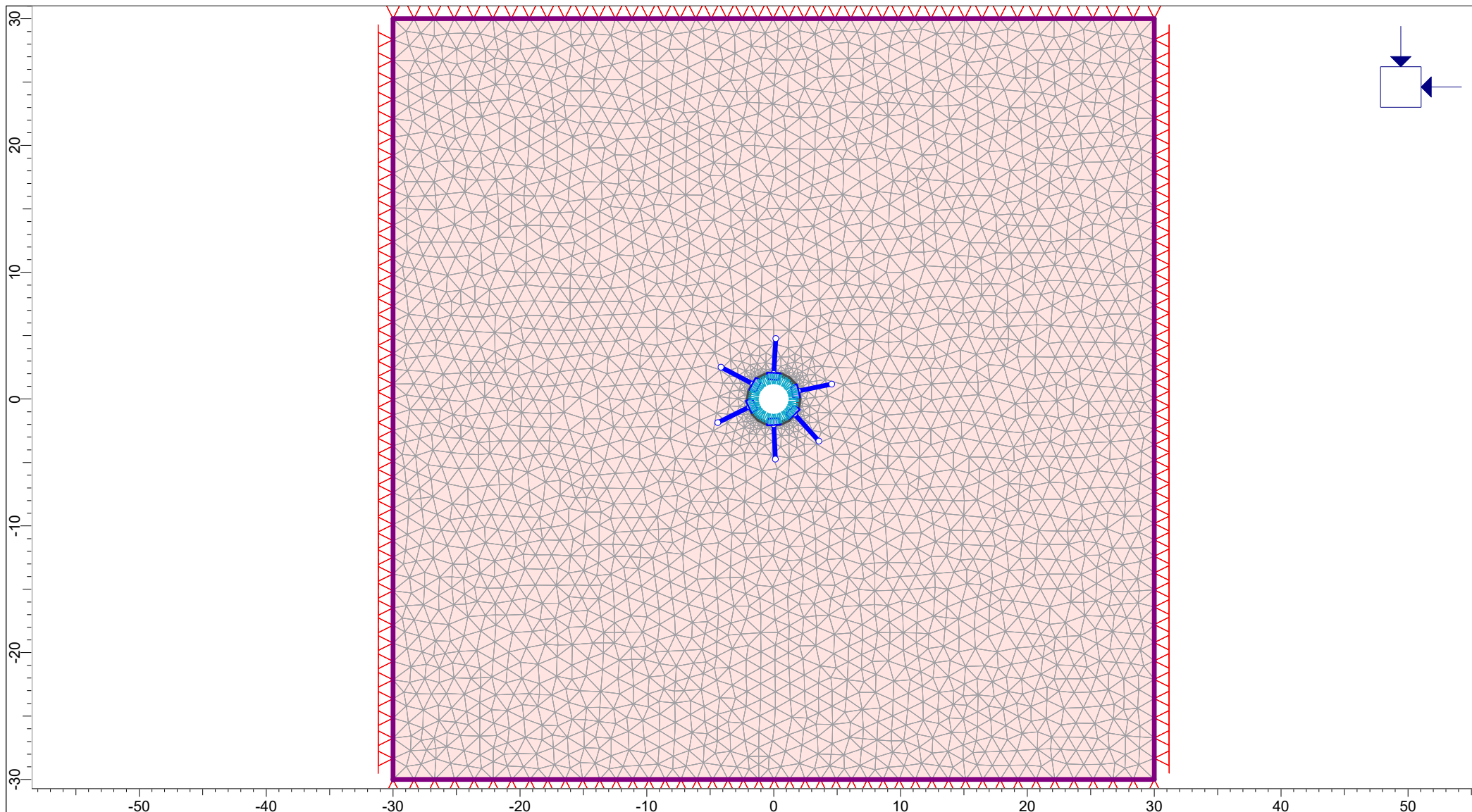
---

X	Y
2	4
2	5.29
1.73472e-18	5.29

**Material boundary**

---

X	Y
2	2
30	2



*Project* ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

*Analysis Description* ΔΙΑΤΟΜΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΠΙΠΕΔΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ

*Drawn By* Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ

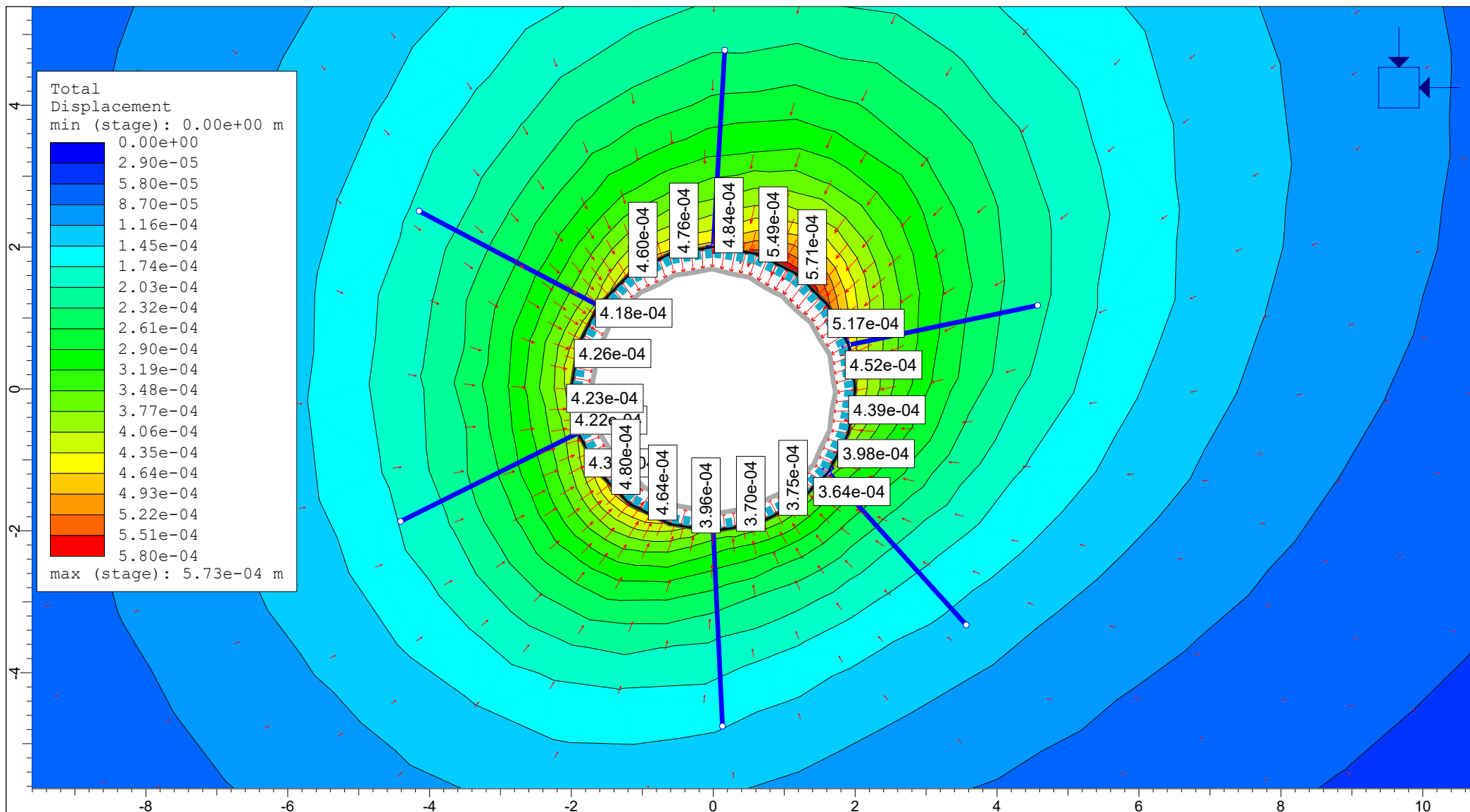
*Scale* 1:420


*Company* ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.

*Date* 21/09/2022

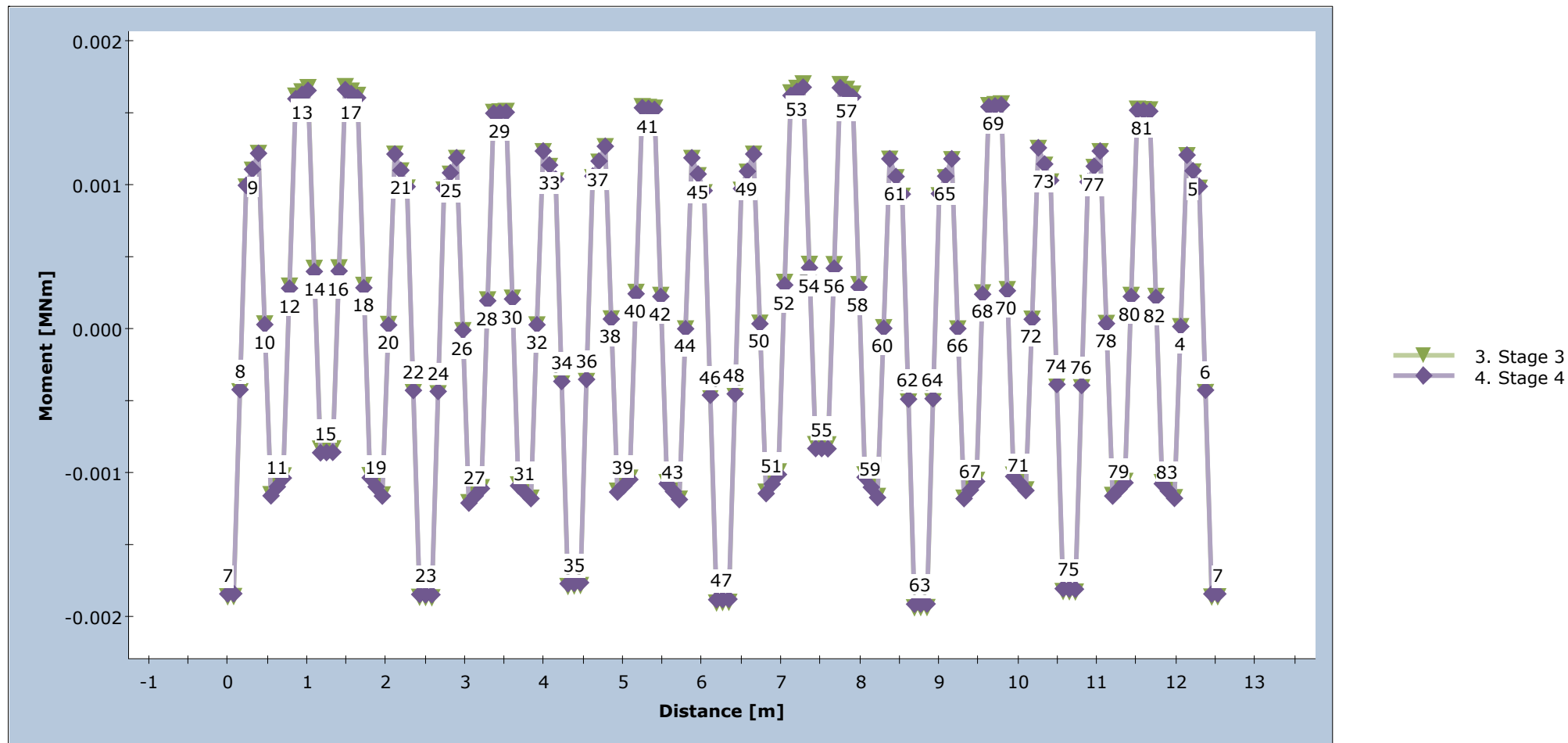
*File Name* FREATIO EXODOU\_diatomh.fea





	<b>Project</b> ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ		
	<b>Analysis Description</b> ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΥΠΟΔΟΧΗΣ		
	<b>Drawn By</b> Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ	<b>Scale</b> 1:75	<b>Company</b> ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.
	<b>Date</b> 21/09/2022	<b>File Name</b> FREATIO EXODOU_diatomh.fea	

### Moment



\* The numbers beside each point marker represent liner node numbers



Project ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Analysis Description ΚΑΜΠΤΙΚΗ ΡΟΠΗ

Drawn By K. IOANNIDIS

Scale

Company

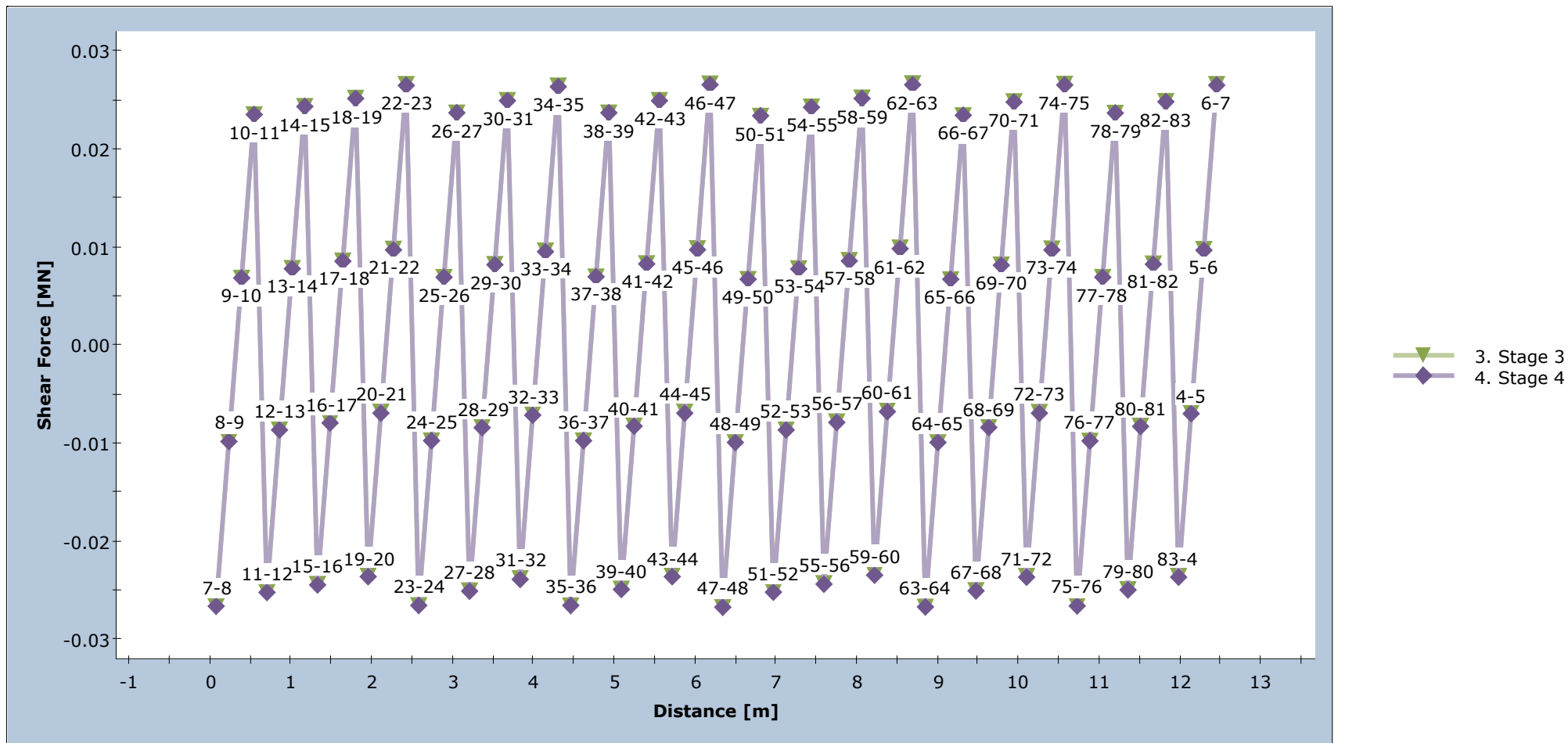
EDAFOMICHANIKI S.A.

Date 21/09/2022

File Name

FREATIO EXODOU\_diatomh.fea

### Shear Force

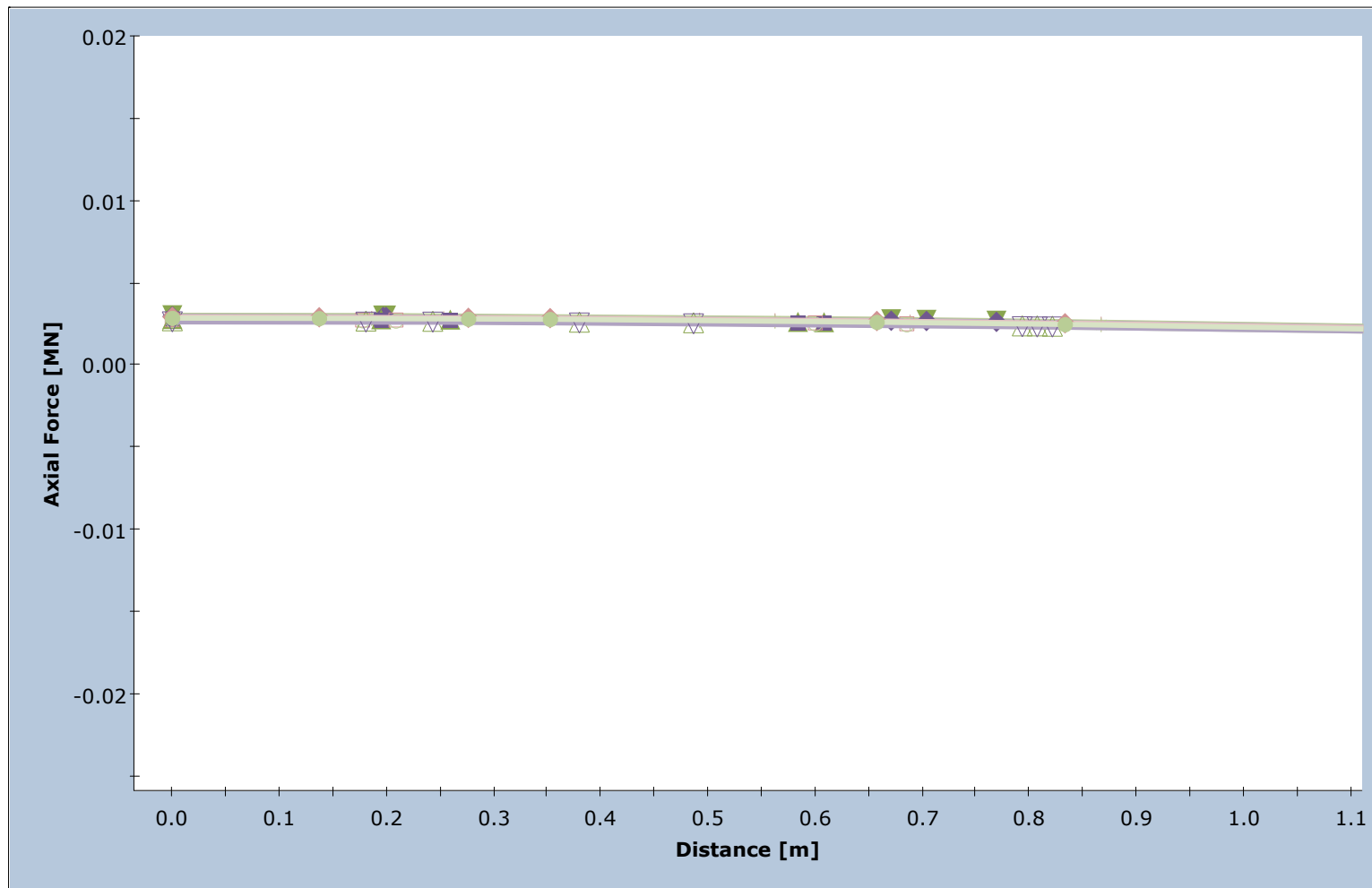


\* The numbers beside each point marker represent liner node numbers



Project ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ			
Analysis Description ΔΙΑΤΜΗΣΗ			
Drawn By	K. IOANNIDIS	Scale	Company EDAFOMICHANIKI S.A.
Date	21/09/2022	File Name	FREATIO EXODOU_diatomh.fea

### Axial Force



- ▼ Bolt #1 Stage: 3. Stage 3
- ◆ Bolt #1 Stage: 4. Stage 4
- + Bolt #2 Stage: 3. Stage 3
- \* Bolt #2 Stage: 4. Stage 4
- ▲ Bolt #3 Stage: 3. Stage 3
- Bolt #3 Stage: 4. Stage 4
- Bolt #4 Stage: 3. Stage 3
- Bolt #4 Stage: 4. Stage 4
- ▽ Bolt #5 Stage: 3. Stage 3
- ▽ Bolt #5 Stage: 4. Stage 4
- ◆ Bolt #6 Stage: 3. Stage 3
- Bolt #6 Stage: 4. Stage 4
- Bolt #1 Capacity



*Project* ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΖΟΥΠΟΛΗΣ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ

*Analysis Description* ΑΞΟΝΙΚΕΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ

*Drawn By* Κ. ΙΟΑΝΝΙΔΙΣ

*Scale*

*Company*

ΕΔΑΦΟΜΙΧΑΝΙΚΗ S.A.

*Date* 21/09/2022

*File Name*

FREATIO\_EXODOU\_diatomh.fea

FREATIO EXODOU\_diatomh.fea  
FREATIO EXODOU  
Date Created: Converted 15/9/2022, 2:25:50 μμ  
Software Version: 11.016

# Table of Contents

Project Summary .....	3
General Settings .....	3
Analysis Options .....	3
Groundwater Analysis .....	3
Field Stress .....	3
Mesh .....	4
Mesh Quality .....	4
Poor quality elements defined as: .....	4
Excavation Areas .....	4
Original Un-deformed Areas .....	4
1. Stage 1 .....	4
2. Stage 2 .....	4
3. Stage 3 .....	4
4. Stage 4 .....	4
Material Properties .....	5
SILTSTONE-SANDSTONE .....	5
Loose .....	5
Liner Properties .....	6
Liner: Gunite .....	6
Properties changed in 4. Stage 4 .....	6
Bolt Properties .....	6
Bolt 1 .....	6
Displacements .....	7
Yielded Elements .....	7
Yielded Mesh Elements .....	7
Yielded Bolt Elements .....	7
Yielded Liner Elements .....	7
List of All Coordinates .....	7
Excavation boundary .....	7
External boundary .....	8
Bolt .....	8

# FREATIO EXODOU\_diatomh.fea

## RS2 Analysis Information

### Project Summary

---

File Name:	FREATIO EXODOU_diatomh.fea
Last saved with RS2 version:	11.016
Project Title:	FREATIO EXODOU
Converted from Phase2 v6.02 with RS2 11.016	

### General Settings

---

Number of Stages:	4
Analysis Type:	Plane Strain
Solver Type:	Gaussian Elimination
Units:	Metric, stress as MPa
Permeability Units:	meters/second
Time Units:	seconds

### Analysis Options

---

Maximum Number of Iterations:	500
Tolerance:	0.001
Number of Load Steps:	Automatic
Convergence Type:	Absolute Energy
Tensile Failure:	Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01	

### Groundwater Analysis

---

Method:	Static
Pore Fluid Unit Weight:	0.00981 MN/m <sup>3</sup>
Grid Interpolation:	Chugh
Probability:	None

### Field Stress

---

Field stress:	Constant
Sigma one:	0.11 MPa (compression positive)
Sigma three:	0.11 MPa (compression positive)
Sigma Z:	0.11 MPa (compression positive)
Angle from the horizontal to sigma 1:	0 degrees (counter-clockwise)

## Mesh

Mesh type:	Graded		
Element type:	3 Noded triangles		
Stage Name	# of Elements	# of Nodes	
1. Stage 1	6168	3173	
2. Stage 2	6168	3173	
3. Stage 3	5824	3040	
4. Stage 4	5824	3040	

## Mesh Quality

All elements are of good quality

### **Poor quality elements defined as:**

Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00

Minimum interior angle < 2.0 degrees

Maximum interior angle > 175.0 degrees

## Excavation Areas

### **Original Un-deformed Areas**

Excavation Area: 12.361 m<sup>2</sup>

Excavation Perimeter: 12.515 m

External Boundary Area: 3600.000 m<sup>2</sup>

External Boundary Perimeter: 240.000 m

### **1. Stage 1**

Values not available until this stage is viewed in a window

### **2. Stage 2**

Values not available until this stage is viewed in a window

### **3. Stage 3**

Values not available until this stage is viewed in a window


### **4. Stage 4**




Excavation Area: 12.355 m<sup>2</sup> (-0.00553625 m<sup>2</sup> change from original area)  
 Excavation Perimeter: 12.512 m (-0.00274652 m change from original perimeter)  
 External Boundary Area: 3600.000 m<sup>2</sup> (0 m<sup>2</sup> change from original area)  
 External Boundary Perimeter: 240.000 m (0 m change from original perimeter)  
 Volume Loss to Excavation: 0 %

## Material Properties

### SILTSTONE-SANDSTONE


Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.02 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	20 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	33 degrees
Peak Cohesion	0.005 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0.005 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0

### Loose

Material Color	
Initial Element Loading	Field Stress Only
Unit Weight	0.02 MN/m <sup>3</sup>
Porosity Value	0.5
Elastic Type	Isotropic
Poisson's Ratio	0.3
Young's Modulus	2 MPa
Use Residual Young's Modulus	No
Failure Criterion	Mohr-Coulomb
Material Type	Plastic
Peak Tensile Strength	0 MPa
Peak Friction Angle	33 degrees
Peak Cohesion	0.005 MPa
Residual Tensile Strength	0 MPa
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0.005 MPa
Dilation Angle	0 degrees
Use Unsaturated Parameters	No
Material Behaviour	Drained
Static Water Mode	Ru
Ru Value	0

## Liner Properties

### Liner: Gunite


Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	0.18 m
<b>Elastic Properties</b>	
Young's modulus	5000 MPa
Poisson's ratio	0.2
<b>Strength Parameters</b>	
Peak compressive strength	22 MPa
Residual compressive strength	10 MPa
Peak tensile strength	5 MPa
Residual tensile strength	0 MPa

### **Properties changed in 4. Stage 4**

Young's modulus: 15000 MPa (factor = 3)

## Bolt Properties

### Bolt 1

Bolt Color	
Bolt Type	Plain Strand Cable
Borehole Diameter	55 mm
Cable Diameter	25 mm
Cable Modulus,E	200000 MPa
Cable Peak	0.2 MN
Out-of-Plane Spacing	1.2 m
Water Cement Ratio	0.35
Joint Shear	Yes
Face Plates	Attached

## Displacements

---

Displacement data is not available for 1. Stage 1 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 2. Stage 2 until total displacement is viewed in a window

Displacement data is not available for 3. Stage 3 until total displacement is viewed in a window

Maximum total displacement for 4. Stage 4: 0.000573453 m

## Yielded Elements

---

### Yielded Mesh Elements

---

Number of yielded mesh elements is not available for 1. Stage 1 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 2. Stage 2 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements is not available for 3. Stage 3 until the stage is viewed in a window

Number of yielded mesh elements on 4. Stage 4: 0

### Yielded Bolt Elements

---

Number of yielded bolt elements on 1. Stage 1: 0

Number of yielded bolt elements on 2. Stage 2: 0

Number of yielded bolt elements on 3. Stage 3: 0

Number of yielded bolt elements on 4. Stage 4: 0

### Yielded Liner Elements

---

Number of yielded liner elements on 1. Stage 1: 0

Number of yielded liner elements on 2. Stage 2: 0

Number of yielded liner elements on 3. Stage 3: 0

Number of yielded liner elements on 4. Stage 4: 0

## List of All Coordinates

---

### Excavation boundary

---

X	Y
-1.90211	-0.618034
-1.61803	-1.17557
-1.17557	-1.61803
-0.618034	-1.90211
-1.22461e-16	-2
0.618034	-1.90211
1.17557	-1.61803
1.61803	-1.17557
1.90211	-0.618034
2	-2.44921e-16
1.90211	0.618034
1.61803	1.17557
1.17557	1.61803
0.618034	1.90211
3.67382e-16	2
-0.618034	1.90211
-1.17557	1.61803
-1.61803	1.17557
-1.90211	0.618034
-2	4.89843e-16

**External boundary**

X	Y
-30	-30
30	-30
30	30
-30	30

**Bolt**

X	Y
7.09887e-15	2
0.162	4.777

**Bolt**

X	Y
-1.61803	1.17557
-4.149	2.508

**Bolt**

X	Y
-1.90211	-0.618034
-4.408	-1.868

**Bolt**

X	Y
-1.11022e-16	-2
0.13	-4.752

**Bolt**

<b>X</b>	<b>Y</b>
1.61803	-1.17557
3.565	-3.326

**Bolt**

---

<b>X</b>	<b>Y</b>
1.90211	0.618034
4.57	1.179

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	
Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων		ΑΝΑΘ.: 2	Σελίδα 70 από 70

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙ**  
 Προμέτρηση – Προϋπολογισμός εργασιών διάνοιξης υδραυλικής  
 μικροσήραγγας

# 1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ

## 1.1. ΦΡΕΑΤΙΟ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ (ΕΙΣΟΔΟΥ)

Διάμετρος εκσκαφής φρεατίου  $D=7,50m$

⇒ Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες

Εμβαδόν διατομής εκσκαφής  $44,18m^2$

Ύψος εκσκαφής που αντιστοιχεί  $4,65m$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ 206 m<sup>3</sup>**

⇒ Σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25

Περιμετρικός δακτύλιος προστασίας (0,30x0,50):  $V_{\Delta 1}=0,15*23=3,45m^3$

Έγχυτο σκυρόδεμα βάσης (d=25cm):  $V_{\Delta 2}=44,18*0,25=11,05m^3$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ C20/25 16,0m<sup>3</sup>**

⇒ Σιδηρούς οπλισμός B500C

Περιμετρικός δακτύλιος προστασίας (0,30x0,50)

10Φ16:  $10*1,58kg/m*22,9m=362Kg$

2Φ12:  $2*0,888kg/m*22,9m=41Kg$

Συνδετήρας Φ8/15:  $(2*0,20+2*0,40)*0,395kg/m*154τεμ.=73,6Kg$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ 476,6Kg**

⇒ Δομικό πλέγμα T196 B500C

Βάρος πλεγματος T196:  $3,12Kg/m^2$

Τοποθέτηση 2 πλεγμάτων ανά παρειά και στο δάπεδο

Συνολικό βάρος :

$(22,31m+23,25m)*4,65m*3,12Kg/m^2+2*44,18m^2*3,12Kg/m^2=1283,22Kg$

Αφαιρείται η περιοχή του ανοπλισμένου σκυροδέματος:  $2*2*1,97*3,12=24,58Kg$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ 915Kg**

⇒ Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C20/25

Επί των παρειών του φρεατίου:

$V_{\Delta 2}=[(\pi*7,5^2)/4-(\pi*7,0^2)/4]*4,65=26,50m^3$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΚΤ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ C20/25 30m<sup>3</sup> (+10% rebound)**

⇒ Οπλισμός χαλύβδινων ινών στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

Περιοχή περιτυπώματος σήραγγας:  $(2,0 \times 1,97 \times 0,25) \times 40 \text{Kg/m}^3 = 39,4 \text{ Kg}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΙΝΩΝ** **42,5Kg** (+10% rebound)

⇒ Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης B500C διαμέτρου Φ25

Σύνολο τεμαχίων: 16τεμ,

Μήκος αγκυρίου  $L=3,0\text{m}$

Σύνολο :  $16 \times 3 = 48\text{m}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΗΘΟΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ ΠΛΗΡΟΥΣ ΠΑΚΤΩΣΗΣ** **48,0m**

⇒ Μεταλλικά πλαίσια τύπου HEB120

Πλαίσια τύπου HEB 120

Βάρος πλαισίων :  $26,7\text{Kg/m}$

Τρεις σειρές πλαισίων

Σύνολο:  $3 \times 26,7\text{Kg/m} \times 23 = 1842,3\text{Kg}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ HEB** **1847Kg**

## 1.2. ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ (ΕΞΟΔΟΥ)

Διάμετρος εκσκαφής φρεατίου  $D \approx 4,00\text{m}$

⇒ Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες

Εμβαδόν διατομής εκσκαφής  $12,60\text{m}^2$

Ύψος εκσκαφής που αντιστοιχεί  $5,30\text{m}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ** **67 m<sup>3</sup>**

⇒ Σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25

Περιμετρικός δακτύλιος προστασίας  $(0,30 \times 0,50)$ :  $V_{\Delta 1} = 0,15 \times 13 = 1,95\text{m}^3$

Έγχυτο σκυρόδεμα βάσης  $(d=25\text{cm})$ :  $V_{\Delta 2} = 12,60 \times 0,25 = 3,15\text{m}^3$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ C20/25** **6m<sup>3</sup>**

⇒ Σιδηρούς οπλισμός B500C

Περιμετρικός δακτύλιος προστασίας  $(0,30 \times 0,50)$

10Φ16:  $10 \times 1,58\text{kg/m} \times 18\text{m} = 284,4\text{Kg}$

2Φ12:  $2 \times 0,888\text{kg/m} \times 18,1\text{m} = 32\text{Kg}$

Συνδετήρας Φ8/15:  $(2 \times 0,20 + 2 \times 0,40) \times 0,395\text{Kg/m} \times 120\text{τεμ} = 57\text{Kg}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ** **373,4Kg**



⇒ Δομικό πλέγμα T196 B500C

Βάρος πλέγματος T196:  $3,12\text{Kg/m}^2$

Τοποθέτηση 2 πλεγμάτων ανά παρειά και στο δάπεδο

Συνολικό βάρος :  $(11,80\text{m}+12,50\text{m})\times 5,30\text{m}\times 3,12\text{Kg/m}^2+2\times 19,0\text{m}^2\times 3,12\text{Kg/m}^2=521,00\text{Kg}$

Αφαιρείται η περιοχή του ινοπλισμένου σκυροδέματος:  $2\times 2\times 1,5\times 3,12=19,0\text{Kg}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ** **502Kg**

⇒ Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C20/25

Επί των παρειών του φρεατίου:

$V_{\Delta 2}=[(\pi\times 3,86^2)/4-(\pi\times 3,5^2)/4]\times 5,30=11,1\text{m}^3$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΚΤ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ C20/25** **13m<sup>3</sup> (~+10% rebound)**

⇒ Οπλισμός χαλύβδινων ινών στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

Περιοχή περιτυπώματος σήραγγας:  $(2,0\times 1,5\times 0,18)\times 40\text{Kg/m}^3=22,0\text{ Kg}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΙΝΩΝ** **25,0 Kg (+10% rebound)**

⇒ Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης B500C διαμέτρου Φ25

Σύνολο τεμαχίων: 12τεμ

Μήκος αγκυρίου  $L=3,0\text{m}$

Σύνολο :  $16\times 3=36\text{m}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΗΘΟΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ ΠΛΗΡΟΥΣ ΠΑΚΤΩΣΗΣ** **36,0m**

⇒ Μεταλλικά πλαίσια τύπου HEB120

Πλαίσια τύπου HEB 120

Βάρος πλαισίων :  $26,7\text{Kg/m}$

Τρεις σειρές πλαισίων

Σύνολο:  $3\times 26,7\text{Kg/m}\times 18,1=1449,8\text{ Kg}$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ HEB** **1453Kg**

### 1.3. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

⇒ Αποστραγγιστικές οπές διαμέτρου 3" με ενσωματωμένο διάτρητο σωλήνα PVC διαμέτρου 2"

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΩΝ** **25,0m**

#### 1.4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ

⇒ Τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης βράχου

Έστω υπερεκσκαφή 2 cm →  $D_{εκ}=2,00$  m για  $D_{αγ}=1,25$  m, Ισχύει  $V_{εν}=\pi*(1,3^2-1,25^2)/4*25,0= 2,50$  m<sup>3</sup>. Προσαύξηση λόγω απορρόφησης από τη βραχώμαζα:

**ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΝΕΜΑΤΟΣ** **5 m<sup>3</sup>**

⇒ Προμήθεια και διακίνηση τσιμέντου για τις τσιμεντενέσεις,

Με αναλογία  $v/\tau=0,7/1,0$  απαιτείται 1tn τσιμέντου για 1m<sup>3</sup> ενέματος:

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ** **10 tn**

⇒ Διάνοιξη μικροσήραγγας μεγάλης διαμέτρου σε ημισυνεκτικούς σχηματισμούς, Αγωγός ονομαστικής διαμέτρου  $\Phi 1200mm$

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ** **25 m**

⇒ Προμήθεια σωλήνων επένδυσης μικροσηράγγων διαμέτρου  $\Phi 1200mm$ ,

25 m μικροσήραγγας και θεώρηση ενός επιπλέον σπονδύλου εκατέρωθεν

**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ** **30 m**

### **1.5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ**

Οι εργασίες παρακολούθησης στο στάδιο κατασκευής της μικροσήραγγας, αφορούν στην ενόργανη γεωτεχνική – τοπογραφική παρακολούθηση των καθιζήσεων με σκοπό την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών κατασκευής της μικροσήραγγας διέλευσης κάτω από τις γραμμές του ΗΣΑΠ καθώς και την επιβεβαίωση των παραδοχών και των αποτελεσμάτων των αναλύσεων.

Για το σκοπό αυτό προβλέπεται η τοποθέτηση κατάλληλων οργάνων στην περιοχή του έργου που θα παρέχουν μετρήσεις κατά τη φάση κατασκευής του έργου, καθώς και η διάθεση του απαιτούμενου εξειδικευμένου προσωπικού παρακολούθησης, σύμφωνα με την Οριστική μελέτη του έργου και τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

⇒ Προμήθεια και εγκατάσταση οπτικών στόχων

**ΠΟΣΟΤΗΤΑ**

**24 τεμ**

⇒ Τοπογραφική αποτύπωση οπτικών στόχων και επεξεργασία μετρήσεων

#### **Κατά αποκοπή τιμή εργασιών (κ.α.)**

Το σύνολο των εργασιών περιλαμβάνει τις επι τόπου μετρήσεις και την σύνταξη αντίστοιχου τεύχους παρουσίασης αυτών. Ο αριθμός των μετρήσεων που προβλέπεται αντιστοιχεί σε 8 μετρήσεις συνολικά.

Η 1<sup>η</sup> μέτρηση θα είναι πριν την έναρξη των εργασιών και θα χρησιμεύει ως μέτρηση αναφοράς.

Η 2<sup>η</sup> μέτρηση θα είναι εντός της πρώτης εβδομάδας από την έναρξη των εργασιών

Οι υπόλοιπες 6 μετρήσεις θα ισο-κατανεμηθούν σε εύλογα διαστήματα έως την ολοκλήρωση των εργασιών διάνοιξης και την τοποθέτηση του αγωγού.



ΕΡΓΟ: Μελέτη για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων στην Λεωφ. Ηρακλείου μεταξύ των οδών Ερμωνάσσης και Αγίας Αναστασίας στην περιοχή Ριζούπολης Δ. Αθηναίων

XI-6

ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ: 21SYMV008458029

### ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΑΣ

Α/Α Τιμολ.	Είδος εργασίας	Άρθρο Αναθεώρ.	Μον.	Ποσότητες	Τιμή μονάδος* (€)	Δαπάνη (€)
ΥΔΡ-3.19.03.01	Διάνοιξη μικροσηράγγας μεγάλης διαμέτρου σε ημισυνεκτικούς σχηματισμούς. Αγωγός ονομαστικής διαμέτρου Φ1200mm	ΥΔΡ-6082.1	m	25,00	1030	25750
ΥΔΡ-12.40.01	Προμήθεια σωλήνων επένδυσης μικροσηράγγων διαμέτρου Φ1200mm	ΥΔΡ-6551.7	m	30,00	410	12300
ΟΔΟ-A-2	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	ΟΔΟ-1123A	m <sup>3</sup>	280,00	6,95	1946
ΥΔΡ-9.10.05	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος κατηγορίας C20/25	ΥΔΡ-6329	m <sup>3</sup>	22,00	85	1870
ΥΔΡ-9.26	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού σπλισμού σκυροδεμάτων B500C κατά ΕΛΟΤ 1421-3	ΥΔΡ-6311	kg	850,00	0,98	833
ΣΗΡ-4.22.01	Δομικό πλέγμα εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε υπαίθρια έργα	ΥΔΡ-7018	kg	1.500,00	0,93	1395
ΣΗΡ-4.20.01	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε υπαίθρια έργα	ΥΔΡ-7017.8	m <sup>3</sup>	50,00	118	5900
ΣΗΡ-4.21	Προσθήκη χαλύβδινων ινών στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	ΥΔΡ-6751	kg	68,00	2,40	163,2
ΟΔΟ-B.23.1	Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης φέρουσας ικανότητας 200 kN με Φ25 B500C (S500s)	ΥΔΡ-7025	μμ	84,00	18,60	1562,4
ΣΗΡ-4.16	Προμήθεια και τοποθέτηση υποστηριγμάτων από μορφοχάλυβα	ΥΔΡ-7027	kg	3.300,00	1,40	4620
ΥΔΡ-5.27	Τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης βράχου	ΥΔΡ-7104	m <sup>3</sup>	5,00	46	230
ΥΔΡ-8.01	Προμήθεια και διακίνηση τσιμέντου (για τις τσιμεντενέσεις)	ΟΔΟ-3222	tn	10,00	90	900
ΣΗΡ-5.09	Περιστροφικοκρουστική διάτρηση οπών αποστράγγισης 76 mm για το τμήμα μέχρι 25 m βάθος	ΥΔΡ-7107.1	mm	25,00	14,50	362,5
ΣΗΡ-5.36	Προμήθεια και τοποθέτηση διάτρητων σωλήνων από PVC 50 mm για οπές αποστράγγισης	ΥΔΡ-6620.1	mm	25,00	3,50	87,5
N.T.1	Προμήθεια και εγκατάσταση οπτικών στόχων**		τεμ.	24	150	3600
N.T.2	Τοπογραφική αποτύπωση οπτικών στόχων και επεξεργασία μετρήσεων		κ.α.			15000
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΩΝ</b>					<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>76.519,60</b>

\* Η περιγραφή της εργασίας και η αντίστοιχη τιμή μονάδος προκύπτει με βάση την αναπροσαρμογή και συμπλήρωση των Ενιαίων Τιμολογίων Έργων Οδοποιίας και Υδραυλικών. Για τον προσδιορισμό της δαπάνης των μεταφορικών λήφθηκε κόστος 0.21 €/m<sup>3</sup>.km και απόσταση 30km

\*\* Τιμή από ελεύθερο εμπόριο