



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Αρ. Απόφ. 505/2021

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ

Από το πρακτικό της **43/27-12-2021 ΤΑΚΤΙΚΗΣ** συνεδρίασης της Οικονομικής Επιτροπής του Δήμου Ωραιοκάστρου

ΘΕΜΑ: Λήψη απόφασης σχετικά με την έγκριση και οριστική παραλαβή της μελέτης «ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ».

Στο Ωραιοκάστρο, σήμερα **Δευτέρα, 27 Δεκεμβρίου 2021** και ώρα **11:00 (ώρα έναρξης)**, συνήλθε σε **τακτική συνεδρίαση** σύμφωνα α) με την υπ' αριθμ. 343/2021 Απόφαση Δημάρχου, β) με το άρθρο 10 της από 11-3-2020 Πράξης Νομοθετικού Περιεχομένου, η οποία κυρώθηκε με το άρθρο 2 ν. 4682/2020 (Α' 76) γ) με την υπ' αριθμ. 643/24-09-2021 με αρ.πρωτ. 69472/24-09-2021 (ΑΔΑ: ΨΕ3846ΜΤΛ6-0Ρ5) και την ΔΙΔΑΔ/Φ.69/192/οικ.23660/22-12-2021 εγκυκλίους του Υπουργείου Εσωτερικών, η Οικονομική Επιτροπή του Δήμου Ωραιοκάστρου, ύστερα από την υπ' αριθμ. πρωτ. **27393/23-12-2021** έγγραφη πρόσκληση του Προέδρου.

Η συνεδρίαση πραγματοποιήθηκε **με τηλεδιάσκεψη** και με τη χρήση της υπηρεσίας τηλεδιασκέψεων e:[Presence.gov.gr](https://presence.gov.gr) του ΕΔΥΤΕ.

Διαπιστώθηκε νόμιμη απαρτία, δεδομένου ότι από τα εννιά (9) μέλη, συμμετείχαν τα επτά (7), δηλαδή:

<u>Παρόντες</u>	<u>Απόντες</u>
1. Καρασαββίδης Δημήτριος	1. Τερζής Χρήστος
2. Κανταρτζής Ευάγγελος	2. Παπακωνσταντίνου Γεώργιος
3. Λαζαρίδης Αριστείδης	
4. Καζαντζίδης Χαράλαμπος	
5. Ζάπρα Χριστίνα	
6. Σκαρλάτος Παντελής	
7. Τσακαλίδης Ηρακλής	

Στη συνεδρίαση προσκλήθηκαν σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 75 του ν.3852/2010, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 77 του Ν.4555/2018 οι Πρόεδροι των Δημοτικών και Τοπικών Κοινοτήτων του Δήμου:

ΠΡΟΕΔΡΟΙ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

ΔΡΥΜΟΥ	ΠΑΤΣΑΛΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	Παρών
ΛΗΤΗΣ	ΧΑΤΖΗΑΝΤΩΝΙΟΥ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ	Απών
ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙΟΥ	ΜΟΣΧΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	Απών
ΜΕΣΑΙΟΥ	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	Απών
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ	ΓΙΑΪΛΑΤΖΟΓΛΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	Απών
ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑΣ	ΣΑΡΑΜΟΥΡΤΣΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ	Απών
ΠΕΝΤΑΛΟΦΟΥ	ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΤΡΟΚΛΟΣ	Απών
ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	ΑΡΑΜΠΑΤΖΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ	Απούσα

Στη συνεδρίαση προσκλήθηκαν α) ο Πρόεδρος της ΔΗΚΕΩ κ. Αναστάσιος Πανιώρης ο οποίος και παρευρέθηκε κατά τη συζήτηση των θεμάτων ημερήσιας διάταξης 4 έως 11 και β) ο Πρόεδρος του ΔΟΠΠΑΩ κ. Άγγελος Πανούσης ο οποίος δεν παρευρέθηκε.

Τα πρακτικά τηρήθηκαν από την υπάλληλο του Δήμου Ωραιοκάστρου Σταυρίδου Στέλλα.

Ο Πρόεδρος, εισηγούμενος το **27ο θέμα ημερήσιας** διάταξης ανέφερε πως η Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών & Πολεοδομίας με την Α.Π. 25874/08-12-2021 εισήγηση μας παραθέτει τα εξής:

ΘΕΜΑ: Έγκριση και οριστική Παραλαβή της μελέτης: «ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ»

Σας στέλνουμε:

1. Την μελέτη που συνέταξε η Μελετήτρια «ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ»
2. Την Έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
3. Την Βεβαίωση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας

και παρακαλούμε όπως σύμφωνα με το άρθρο 189 του Ν. 4412/2016 θέσετε υπ' όψη της Οικονομικής Επιτροπής **για Έγκριση και οριστική Παραλαβή** την μελέτη.

Συνεχίζοντας ο Πρόεδρος ανέφερε: Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω καθώς και:

1. Την υπ' αριθμ. 407/2021 απόφαση Δημάρχου
2. Την από 29-10-2021 σύμβαση μεταξύ του Δημάρχου και της μελετήτριας.
3. Το υπ' αριθμ. 25574/06-12-2021 έγγραφο της μελετήτριας Ευθυμίου Νίκης, με το οποίο υποβάλλει στο Δήμο Ωραιοκάστρου την σχετική μελέτη.
4. Τη μελέτη με τίτλο « ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ»

Σας καλώ να αποφασίσουμε σχετικά.

Η Οικονομική Επιτροπή αφού άκουσε τον Πρόεδρο και έλαβε υπόψη της:

1. Την εισήγηση του Προέδρου.
2. Τις απόψεις των μελών της.
3. Το άρθρο 72 ν. 3852/2010, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα.
4. Τις διατάξεις του ν. 4412/2016.
5. Την υπ'αριθμ. 407/2021 απόφαση Δημάρχου
6. Την από 29-10-2021 σύμβαση μεταξύ του Δημάρχου και της μελετήτριας.
7. Το υπ'αριθμ. 25574/06-12-2021 έγγραφο της μελετήτριας Ευθυμίου Νίκης, με το οποίο υποβάλλει στο Δήμο Ωραιοκάστρου την σχετική μελέτη.
8. Τη μελέτη με τίτλο « ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ».
9. Την υπ'αριθμ. 25872/08-12-2021 Βεβαίωση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
10. Την υπ'αριθμ. 25873/08-12-2021 Έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
11. Την Α.Π. 25874/08-12-2021 εισήγηση της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών & Πολεοδομίας.

και μετά από διαλογική συζήτηση μεταξύ των μελών,

Αποφασίζει ομόφωνα

Εγκρίνει και παραλαμβάνει οριστικά τη μελέτη «ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ». η οποία επισυνάπτεται στην παρούσα απόφαση και αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα αυτής,

Η απόφαση αυτή πήρε αριθμό: **505/2021**

Μετά την εξάντληση των θεμάτων ο Πρόεδρος κήρυξε τη λήξη της συνεδρίασης.

Αφού αναγνώστηκε το πρακτικό αυτό υπογράφεται ως ακολούθως.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ	ΤΑ ΜΕΛΗ
-------------------	----------------

**ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΡΑΣΑΒΒΙΔΗΣ



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ

**ΕΡΓΟ: «ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ»**

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Ν. ΕΥΘΥΜΙΟΥ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ MSc

ΣΠΑΡΤΗΣ 2, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 54640

Τηλ. 2310839237 – e-mail: efthimiouniki@gmail.com



ΕΡΓΟ: Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΟΥΣ

	Σελίδα
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	3
2.1 Γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής	3
2.2 Μορφολογία – Υδρογραφικό δίκτυο	5
2.3 Τεκτονική - Νεοτεκτονική	8
2.3 Σεισμολογικά στοιχεία.....	9
2.4 Σεισμικότητα και Σεισμική επικινδυνότητα.....	12
2.5 Σεισμική επικινδυνότητα βάσει του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού και του EC8.....	13
3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	14
3.1 Γεωτρήσεις	14
3.2 Δειγματοληψία.....	15
3.3 Επιτόπου δοκιμές εδαφομηχανικής.....	16
3.3.1 Δοκιμές τυποποιημένης διεισδύσεως (SPT).....	16
3.3 Στάθμη υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.....	17
4. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ.....	19
5. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ.....	20
5.1 Επιλογή δειγμάτων και δοκιμών.....	20
5.2 Κανονισμοί εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών	20
5.3 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών	21
6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	23
7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	26
7.1 Στρωματογραφία εδάφους στο Οικόπεδο στο Ο.Τ. 135.....	26
7.2 Γεωτεχνική Αξιολόγηση Στρώσης Αμμώδους Αργίλου.....	27
7.3 Αντιπροσωπευτικό εδαφικό προφίλ	34
8. ΣΥΝΟΨΙΣΗ.....	35

Σχέδια

Παραρτήματα:

Παράρτημα I: Φωτογραφίες Γεωτρήσεων

Παράρτημα II: Μητρώα Γεωτρήσεων

Παράρτημα III: Αποτελέσματα Εργαστηριακών δοκιμών

Παράρτημα IV: Εμπειρικές Συσχετίσεις Βιβλιογραφίας

Παράρτημα V: Πίνακες Γεωτεχνικής Αξιολόγησης



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τη σύμβαση της 29^{ης}-10-2021 ανατέθηκε από τον Δήμο Ωραιοκάστρου στην υπογράφουσα Πολιτικό Μηχανικό MSc, Ν. Ευθυμίου, η εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης για τη διερεύνηση του εδάφους θεμελίωσης για τις ανάγκες κατασκευής “ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ” στο Ο.Τ. 135 στο Δ.Κ. Ωραιοκάστρου στη διασταύρωση των οδών Ελύτη και Αφροδίτης.

Το παρόν τεύχος αφορά στην παρουσίαση, επεξεργασία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της γεωτεχνικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε, για να διαπιστωθούν τα φυσικά χαρακτηριστικά και οι μηχανικές ιδιότητες του υπεδάφους στο οικοπέδο επιφανείας περίπου 1975 τ.μ. στο Ο.Τ. 135, όπου προβλέπεται η ανέγερση νέου Πολυδύναμου ιατρείου του Δήμου.

Οι εργασίες που εκτελέστηκαν περιλαμβάνουν, βάσει της σχετικής σύμβασης, την εκτέλεση δύο ερευνητικών γεωτρήσεων βάθους 10m έκαστη, την απόληψη δειγμάτων, την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών και τη σύνταξη τεύχους Παρουσίασης και Αξιολόγησης των αποτελεσμάτων. Οι εργασίες υπαίθρου (διάτρηση γεωτρήσεων) εκτελέστηκαν την 1η/11/2021, ενώ οι εργαστηριακές δοκιμές το διάστημα από 4/11/2021 έως 25/11/2021.



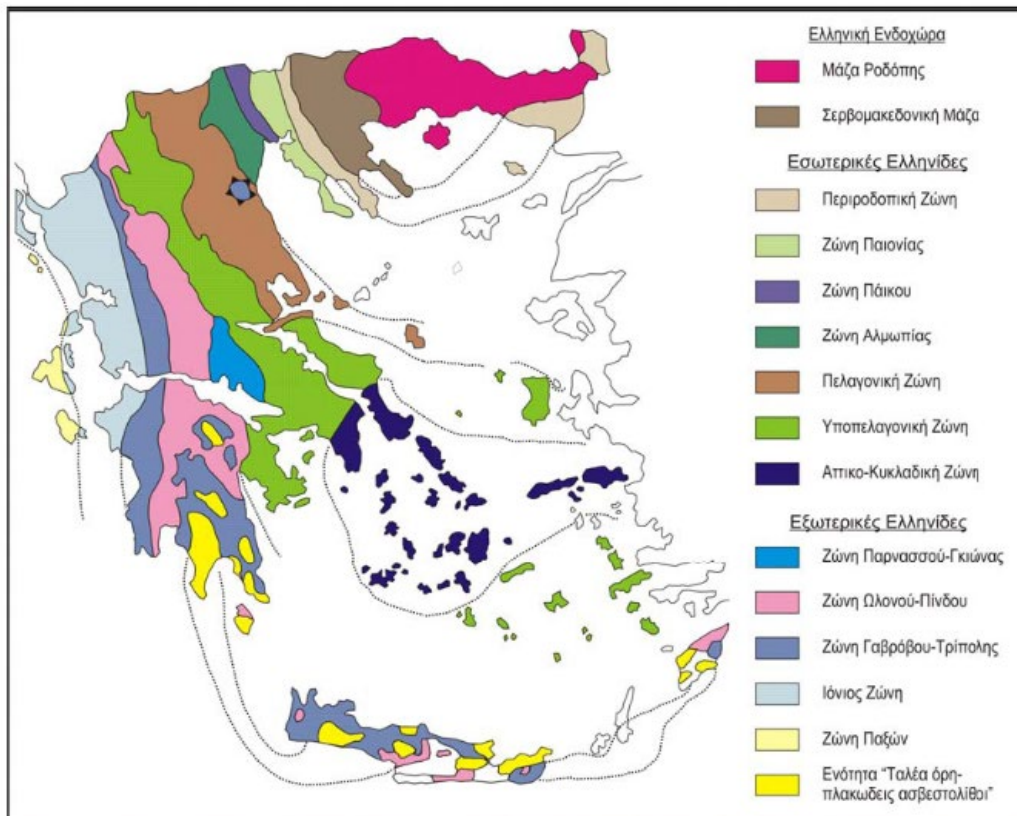
Χάρτης 1. Θέση οικοπέδου στο Ο.Τ. 135 του Δήμου Ωραιοκάστρου.



2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

2.1 Γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής

Η περιοχή μελέτης ανήκει στην γεωτεκτονική ζώνη Αξιού και γεωλογικά δομείται από πετρώματα της υποζώνης Παιονίας. Γενικά αναφέρεται ότι στη ζώνη Αξιού διακρίνονται τρεις επί μέρους ζώνες που αντίστοιχα, από τα ανατολικά προς τα δυτικά, είναι: η αύλακα της Παιονίας, το ύβωμα (ράχη) του Πάικου και η αύλακα της Αλμωπίας και εκτείνονται με κατεύθυνση ΒΔΝΑ. Η ζώνη Παιονίας αποτελείται από τους λιθολογικούς σχηματισμούς: ασβεστόλιθους, ψαμμίτες, μαρμαρυγιακούς και ασβεστιτικούς σχιστολίθους, φυλλίτες και ηφαιστειοιζηματογενείς αποθέσεις. Κατά θέσεις εμφανίζονται βασικά και υπερβασικά μαγματικά πετρώματα σε μεγάλες μάζες καθώς και μαγματικά πετρώματα σε μικρότερες μάζες. Τα πετρώματα της Παιονίας, σχεδόν εξ ολοκλήρου καλύπτονται από Νεογενείς αποθέσεις, όπως στην υπό μελέτη περιοχή και Τεταρτογενείς αποθέσεις. Ανατολικά της υποζώνης Παιονίας, στα όρια της περιοχής μελέτης, εκτείνεται η Περιοδοτική ζώνη πλάτους 10-20 Km, με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Ανατολικότερα βρίσκεται η Σερβομακεδονική ζώνη. Η περιοχή του έργου γεωλογικά γεινιάζει με την ευρύτερη Περιοδοτική ζώνη που καταλαμβάνει γεωγραφικά το δυτικό τμήμα της Λεκάνης της Μυθονίας. Πρόκειται για μία ακολουθία πετρωμάτων που εκτείνεται από το ΝΔ άκρο της Χερσονήσου της Σιθωνίας, μέχρι τη λεκάνη του Αξιού με γενική διεύθυνση ΒΔ - ΝΑ. Την Περιοδοτική ζώνη δομούν τρεις ενότητες από τις οποίες δυτικότερα βρίσκεται η Ενότητα Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη που αποτελείται από μετακλαστικά και ανθρακικά ιζήματα, καθώς και ιζήματα βαθιάς θάλασσας.



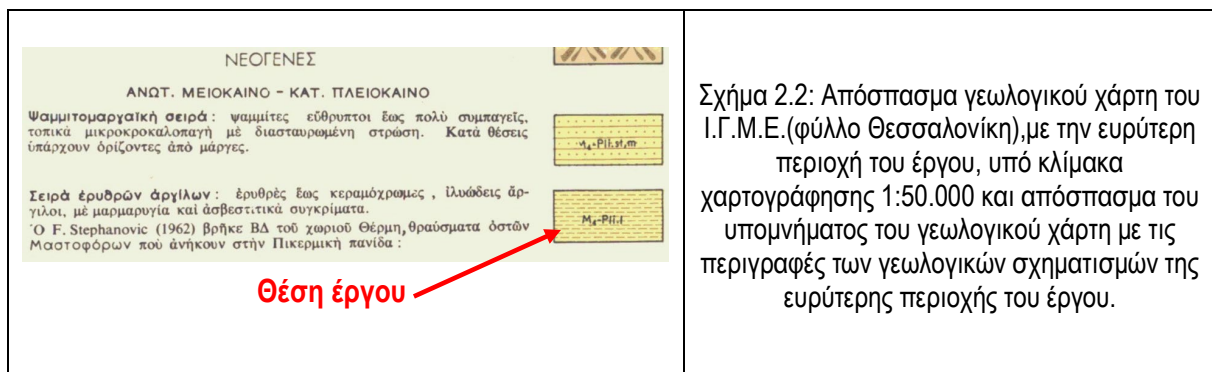
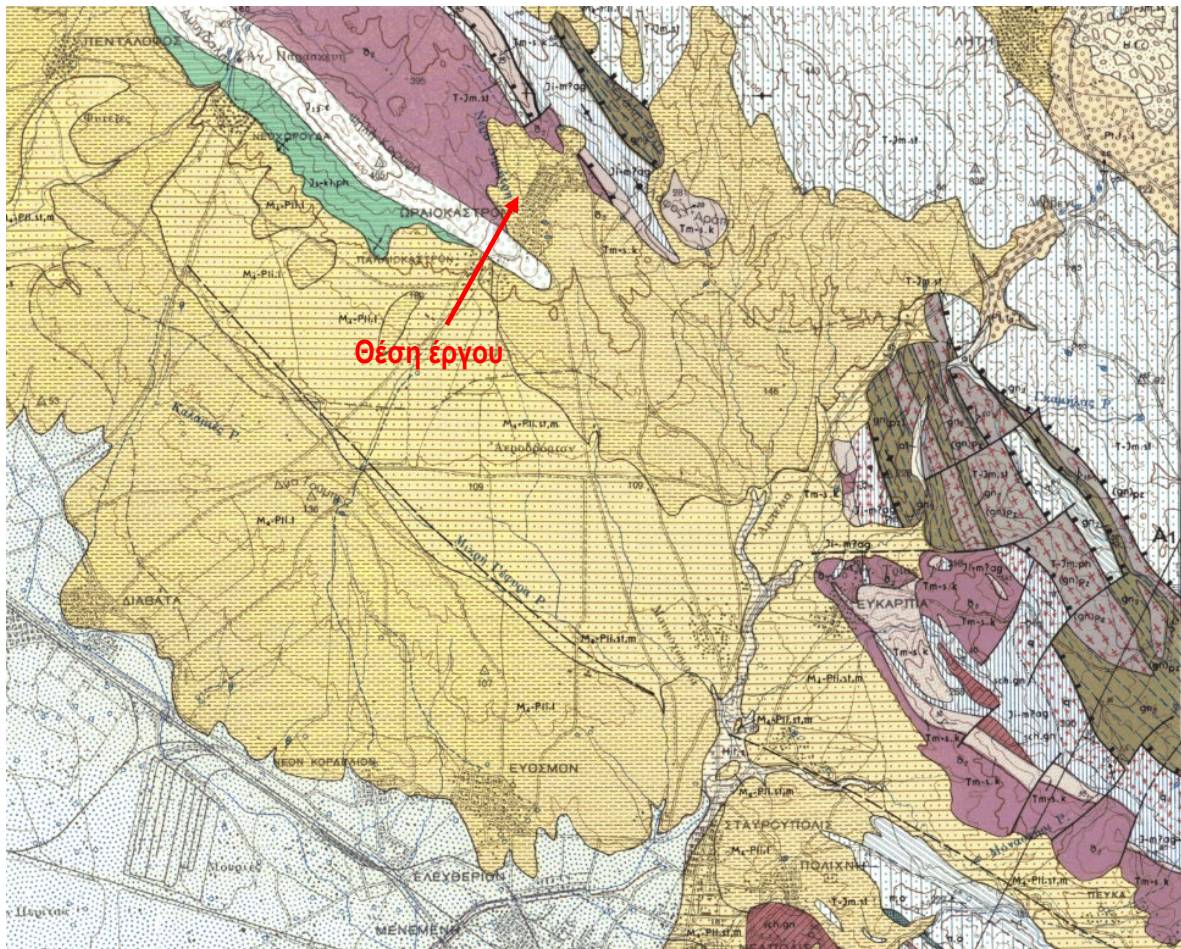
Σχήμα 2.1. Γεωτεκτονικές Ζώνες Ελλάδος



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Τα βασικά διαθέσιμα γεωλογικά - τεχνικογεωλογικά χαρτογραφικά στοιχεία της βιβλιογραφίας για την ευρύτερη περιοχή του έργου παρατίθενται παρακάτω. Στο Σχήμα 2.1 δίνεται απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (φύλλο Θεσσαλονίκη), με την ευρύτερη περιοχή του έργου, υπό κλίμακα χαρτογράφησης 1:50.000, καθώς και του Υπομνήματος αυτού με τις περιγραφές των γεωλογικών σχηματισμών που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.



Σχήμα 2.2: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε.(φύλλο Θεσσαλονίκη),με την ευρύτερη περιοχή του έργου, υπό κλίμακα χαρτογράφησης 1:50.000 και απόσπασμα του υπομνήματος του γεωλογικού χάρτη με τις περιγραφές των γεωλογικών σχηματισμών της ευρύτερης περιοχής του έργου.

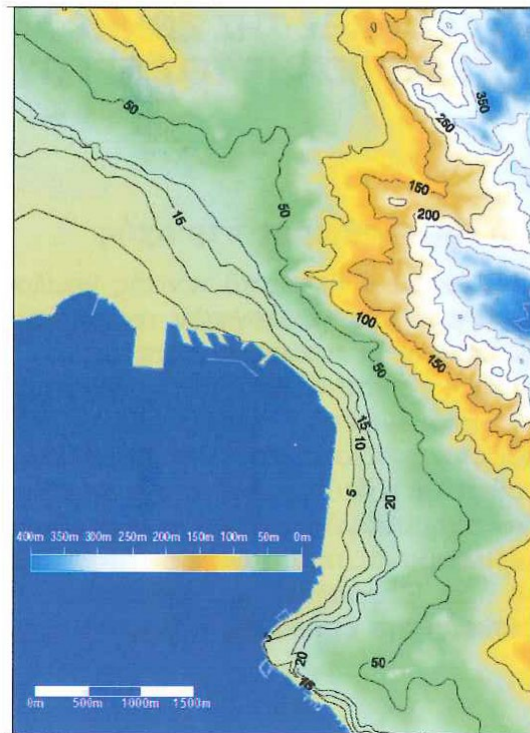
Σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα στην περιοχή του έργου συναντώνται νεογενείς αποθέσεις, ηλικίας Ανωτ. Μεικαινικές έως Κατ. Πλειοκαινικές, στις οποίες επικρατούν αργιλικό σχηματισμοί. Συνίστανται από



ερυθρές – κεραμόχρωες ή πρασινότεφρες αργιλολιουομάργες με μαρμαρυγία και ασβεστιτικά συγκρίματα. Είναι πολύ σφιχτές, με παρουσία αξιόλογου κατά θέσεις ποσοστού χαλίκων ή και μεγαλύτερων κόκκων που εμφανίζονται και υπό μορφή λατυποπαγών χαμηλής – μέσης διαγένεσης.

2.2 Μορφολογία – Υδρογραφικό δίκτυο

Το μορφολογικό ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.3, οι κυριότερες υδρολογικές λεκάνες φαίνονται στο Σχήμα 2.4 και η υδρολογική λεκάνη του δεδροποτάμου στα Σχήματα 2.5 και 2.6. Η γεωμορφολογία της περιοχής μελέτης κατατάσσεται ως ημι-πεδινή με υψόμετρα στη θέση του οικοπέδου της τάξεως των +250 Α.Υ. (βλέπ Σχήμα 2.7).



Σχήμα 2.3: Μορφολογικό ανάγλυφο ευρύτερης περιοχής Θεσσαλονίκης (Πιπιάκης κ.α., 2004).

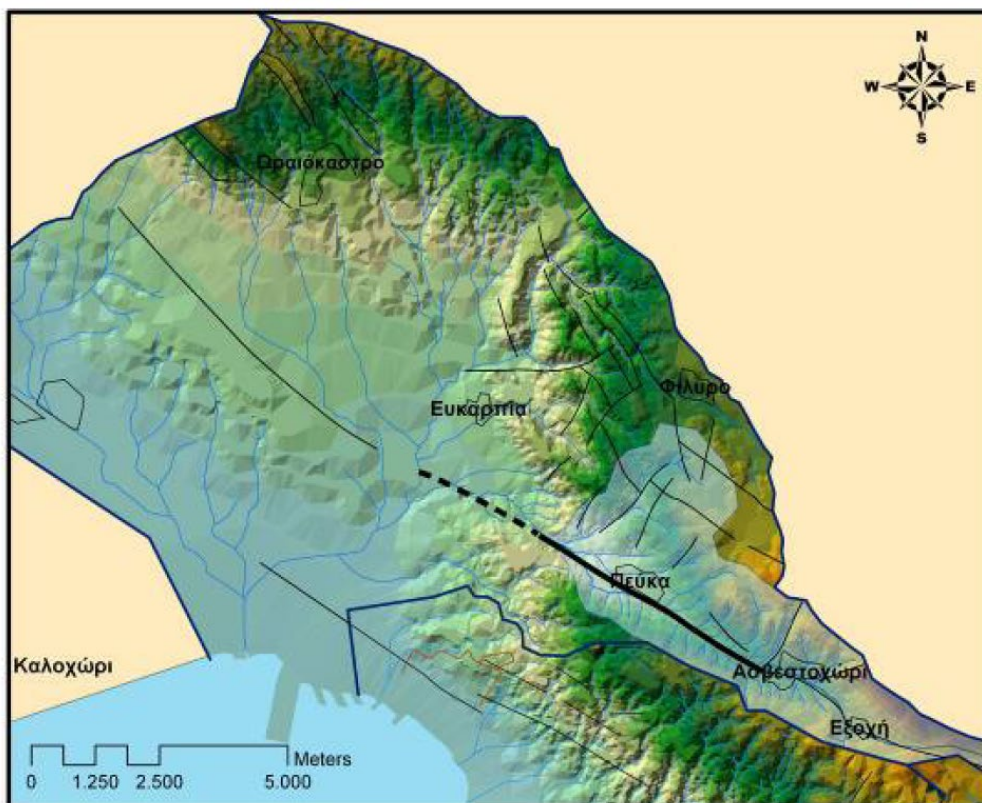


ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Σχήμα 2.4: Υδρολογικές λεκάνες ευρύτερης περιοχής Θεσσαλονίκης (Ζερβοπούλου & Παυλίδης, 2005).



Σχήμα 2.5: Υδρολογική λεκάνη Δενδροποτάμου

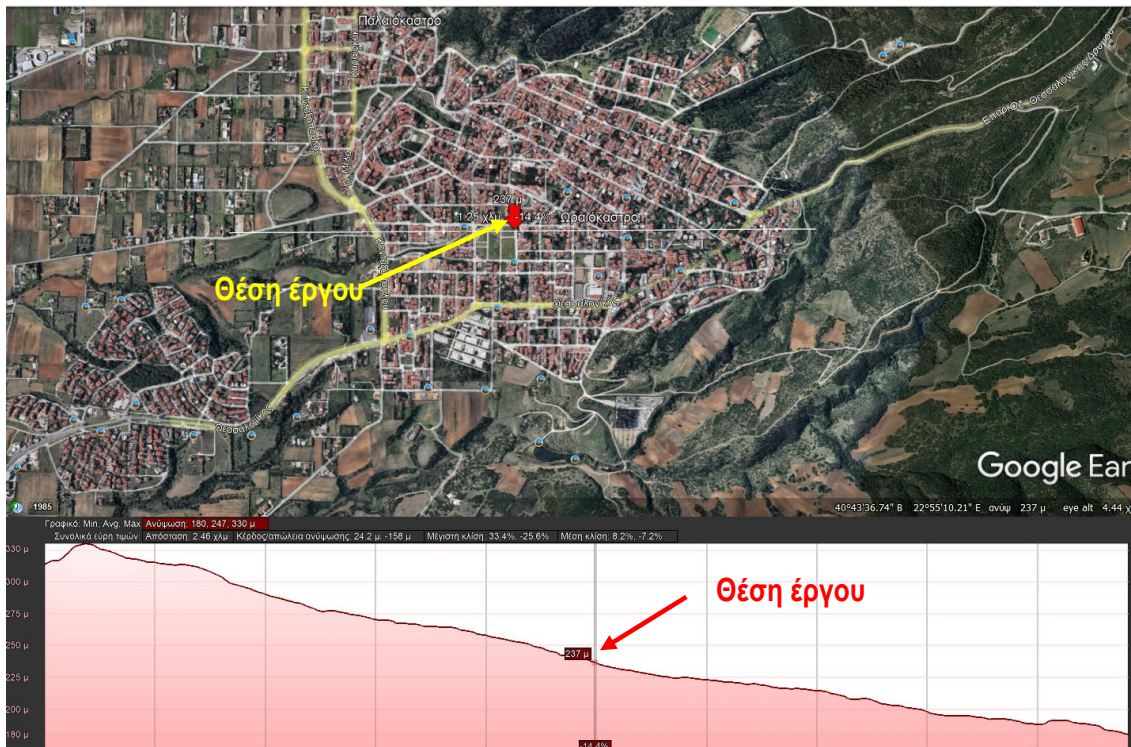


ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Σχήμα 2.6: Υδρολογική λεκάνη Δενδροποτάμου (με το ενεργό ρήγμα της περιοχής να παρουσιάζεται με κόκκινο χρώμα).



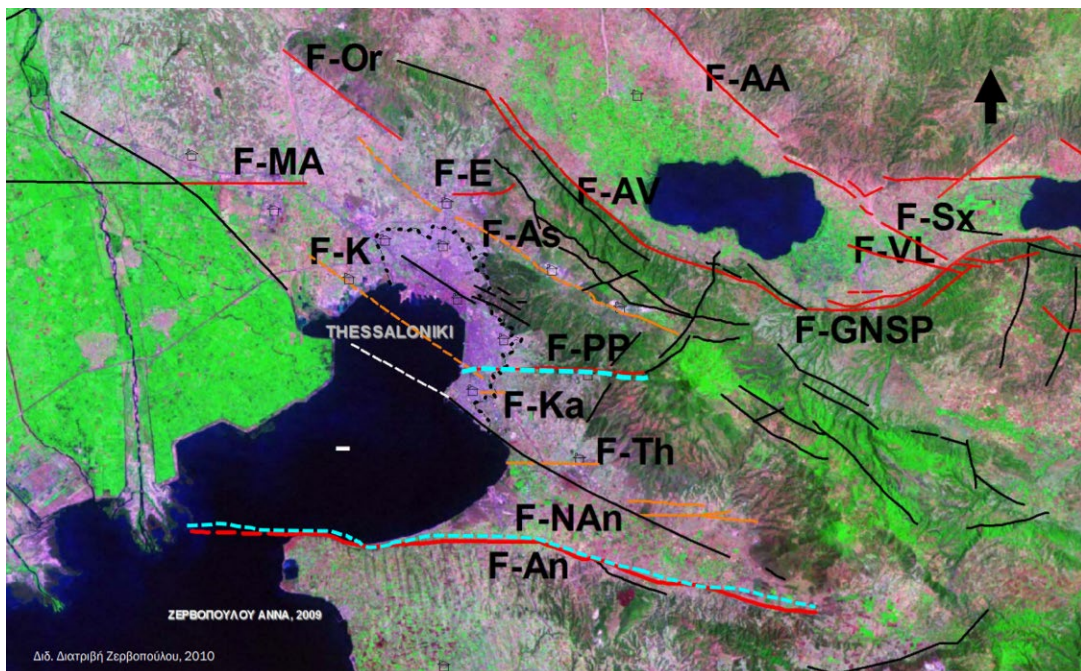
Σχήμα 2.7: Μορφολογική κλίση εδάφους ευρύτερης περιοχής Ωραιοκάστρου (διεύθυνση Β-Ν).



2.3 Τεκτονική - Νεοτεκτονική

Οι κυριότερες ρηξιγενείς δομές που εμφανίζονται στην περιοχή του έργου είναι εφελκυστικές, έχουν διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και σύμφωνα με νεοτεκτονικές μελέτες της ευρύτερης περιοχής (Μουντράκης κ.α. 1997, Mercier et al 1989, Παυλίδης 1990, Τραπος et al 2003) είναι γενικά δομές που δραστηριοποιήθηκαν κυρίως κατά το Πλειόκαινο - Κατώτερο Πλειστόκαινο. Οι εφελκυστικές δομές με διευθύνσεις ΔΒΔ-ΑΝΑ πιστεύεται ότι είναι παλαιότερες και έδρασαν κατά το Ανώτερο Μειόκαινο (Μουντράκης κ.α. 1997, Mercier et al. 1989), ενώ τα κανονικά ρήγματα με διεύθυνση Β-Ν που παρατηρούνται θεωρούνται μη ενεργά (Pavlidis et al. 1988).

Η ευρύτερη περιοχή είναι ενεργή τεκτονικά, καθώς κατά το νεοτεκτονικό στάδιο (από το Νεογενές και κυρίως το Τεταρτογενές) δημιουργήθηκαν μεγάλα τεκτονικά βυθίσματα και λεκάνες (Αξιού, Ανθεμούντα, Μυγδονίας) αποτέλεσμα του εφελκυστικού πεδίου από το μέσο-άνωτερο Μειόκαινο έως σήμερα. Ο εφελκυσμός είχε διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ κατά το Μειόκαινο (ρήγματα ΒΑ-ΝΔ κανονικά με αριστερόστροφη συνιστώσα), ΒΑ-ΝΔ κατά το Πλειόκαινο - Κ. Πλειστόκαινο (ρήγματα ΒΔ-ΝΑ κανονικά) και Β-Ν με μικρές αποκλίσεις από το Μέσο Πλειστόκαινο έως σήμερα (ρήγματα Α-Δ με επαναδραστηριοποίηση παλαιότερων τα οποία εμφανίζουν οριζόντια συνιστώσα). Συνεπώς, τα ενεργά ρήγματα που είναι δυνατόν να δράσουν σήμερα είναι τα κανονικά με διεύθυνση Α-Δ.



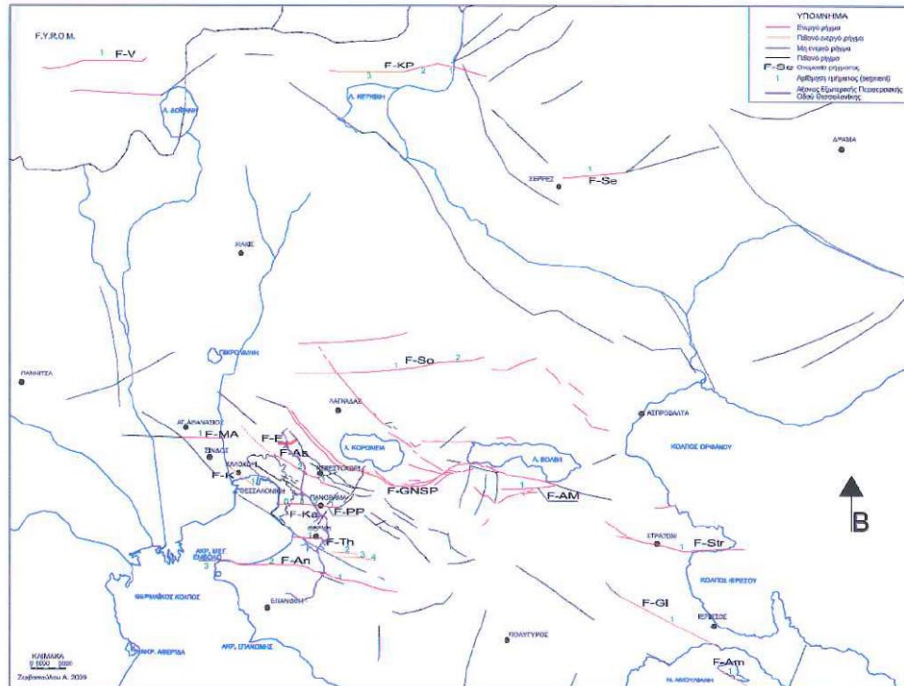
Σχήμα 2.8: Ρήγματα ευρύτερης περιοχής έργου (με κόκκινο χρώμα σημειώνονται τα ενεργά ρήγματα και με διακεκομμένες γραμμές τα πιθανώς ενεργά, Παυλίδης & Ζερβοπούλου, 2004)

(Ρήγμα Ανθεμούντα (F-An), Ρηξιγενείς ζώνες Μυγδονίας Λεκάνης: F-AV Αγίου Βασιλείου, F-LV Λουτρών Βόλβης, F-AV Αγίου Βασιλείου, F-VL Βόλβης – Λαγκαδά, F-Sx Σχολαρίου, F-AA Ασσήρου Ανάληψης, F-NV Νυμφόπετρας – Μεγάλης Βόλβης F-GNSP Γερακαρούς – Νικομιδηνού – Στίβου – Περιστερώνα, Ρήγμα Ν. Απολλωνίας – Ν. Μαδύτου (F-AM), Ρήγμα Σοχού (F-So), Ρήγμα Πυλαίας - Πανοράματος (F-PP), Ρήγμα Στρατωνίου (F-Str), Ρήγμα Κερκίνης - Πετρισιού (F-KP), Ρήγμα Αγχιάλου – Ν. Μεσημβρίας (F-MA), Ρήγμα Σερρών (F-Se), Ρήγμα Βαλάντοβου (F-V), (F-As) Ασβεστοχωρίου), (F-E) Ρήγμα Ευκαρπίας



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Σχήμα 2.9: Ενεργά και πιθανώς ενεργά ρήγματα της ευρύτερης περιοχής της Κεντρικής Μακεδονίας (F-Str Στρατωνίου, F-GI Γοματίου-Ιερισσού, F-KP Κερκίνης- Πετριτσίου, F-Th Θέρμης, F-An Ανθεμούντα, F-PP Πυλαίας-Πανοράματος, F-As Ασβεστοχωρίου, F-E Ευκαρπίας, F-MA Ν. Μεσημβρίας-Αγχιάλου, F-K Καλοχωρίου, F- So Σοχού, F-AM Ν. Απολλωνίας-Ν. Μαδύτου, F-Se Σερρών, F-Am Αμουλιανής, F-V Βαλάντοβο, F-GNSP Γερακαρούς - Νοκιμιδηνού - Στίβου - Περιστερώνα, F-Ka Καλαμαριάς). [Πηγή: Εγνατία Οδός Α.Ε.(2009)].

2.3 Σεισμολογικά στοιχεία

Στον Πίνακα I παρακάτω δίνονται οι σεισμοί, ιστορικοί και πιο πρόσφατοι, που προξένησαν βλάβες στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης, ενώ στο Σχήμα 2.10 δίνεται χάρτης με τα επίκεντρα των σεισμών αυτών και τα μεγέθη τους.

Διαπιστώνεται ότι υπάρχουν τρεις χρονικές περιόδους έξαρσης κατά τον 20^ο αιώνα. Η πρώτη περίοδος άρχισε με ένα κύριο σεισμό $M_s=6.6$ στην Άσσηρο το 1902, συνεχίστηκε στη Βουλγαρία με έναν κύριο σεισμό στην Κρέσνα (ρήγμα Κρούπνικ), μεγέθους $M_s=7.3$ το 1904 και σταμάτησε με τη σεισμική ακολουθία της χερσονήσου του Άθω, με τον κύριο σεισμό της μεγέθους $M_s=7.5$ το 1905, που πιθανώς να συνδέεται με την τάφρο του Βορείου Αιγαίου.

Η δεύτερη περίοδος σεισμικών ακολουθιών άρχισε από τα Σκόπια (FYROM), με μεγαλύτερο σεισμό στο Βαλάντοβο (1931) μεγέθους $M_s=6.7$ και συνεχίστηκε με έναν κύριο σεισμό μεγέθους $M_s=7.0$ στην Ιερισσό το 1932 και δύο μετασεισμούς με $M_s=6.0$, ο ένας την ίδια μέρα και ο δεύτερος μετασεισμός στις 11/5/1933, καθώς και με έναν άλλον ισχυρό σεισμό με $M_s=6.2$ και επίκεντρο τη Μυγδονία λεκάνη (περιοχή Σοχού, ο οποίος πιθανά συνδέεται με το ομώνυμο ρήγμα). Η τρίτη χρονική περίοδος ήταν εντοπισμένη στην



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

περιοχή των λιμνών Λαγκαδά και Βόλβης στις 23/05/1978 με $M_w = 5.8$ και με ένα κύριο σεισμό μεγέθους $M_w=6.5$ στο Στίβο τον Ιούνιο του 1978.

Πίνακας 1: Πίνακας με ιστορικούς και πιο πρόσφατους σεισμούς, που προξένησαν βλάβες στην πόλη της Θεσσαλονίκης (Parazachos, B.& Parazachou, C.1997).

Έτος	Μήνας	Ημέρα	Χρόνος γένεσης	Επίκεντρο		Μέγεθος	Περιοχή	Ένταση (MM)
				Πλάτος °Β	Μήκος °Α			
597	N/A	N/A	νύχτα	40,70	24,10	6,7	Σέρρες	VIII, Αμφίπολη
620	N/A	N/A	N/A	40,70	23,90	6,8	Θεσσαλονίκη	VII, Θεσσαλονίκη
677	N/A	N/A	N/A	40,70	23,50	6,4	Θεσσαλονίκη	VII, Θεσσαλονίκη
700	N/A	N/A	N/A	40,70	23,10	6,5	Θεσσαλονίκη	VII, Θεσσαλονίκη
1395	10	N/A	N/A	40,90	22,30	6,7	Έδεσσα	VIII, Έδεσσα
1420	7	N/A	N/A	40,80	23,10	<6,0	Θεσσαλονίκη	Θεσσαλονίκης
1430	3	26	νύχτα	40,70	23,20	6,0	Θεσσαλονίκη	VI, Θεσσαλονίκη
1677	N/A	N/A	N/A	40,50	23,0	6,2	Θεσσαλονίκη	VIII, Βασιλικά
1701	4	5	N/A	N/A	N/A	N/A	Αλβανία	Αλβανία
1759	6	22	N/A	40,60	22,80	6,5	Θεσσαλονίκη	IX, Θεσσαλονίκη
1829	5	5	9	41,10	24,20	7,3	Δράμα	X, Δράμα
1864	6	14	N/A	40,30	25,00	7,3	Ξάνθη	VII, Γενισέα
1902	7	5	14:56:30	40,82	23,04	6,5	Θεσσαλονίκη	IX, Άσσηρος
1904	4	4	N/A	41,90	23,00	7,3	Βουλγαρία	X, Κρέσνα
1905	11	8	22:30:30	40,00	24,50	7,5	Άθως	X, Άθως
1928	4	18	19:22:48	42,10	25,00	7,0	N. Βουλγαρία	X, Φιλίππουπολη
1931	3	8	01:50:28	41,38	22,49	6,7	N. Γιουγκοσλαβία	X, Βαλάντοβο
1932	9	26	19:20:42	40,45	23,86	7,0	Χαλκιδική	X, Ιερισσός
1932	9	29	03:57	40,97	23,23	6,2	Βρωμολίμνες	Σόχος
1933	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Βρωμολίμνες	K. Στρυμονικός
1956	7	17	05:37:06	40,60	23,40	5,6	Θεσσαλονίκη	VII, Άσκος
1978	6	20	20:03:21	40,61	23,27	6,5	Θεσσαλονίκη	VIII+, Στίβος
1995	5	4	00:34:11	40,54	23,63	5,3	Αρναία	Αρναία



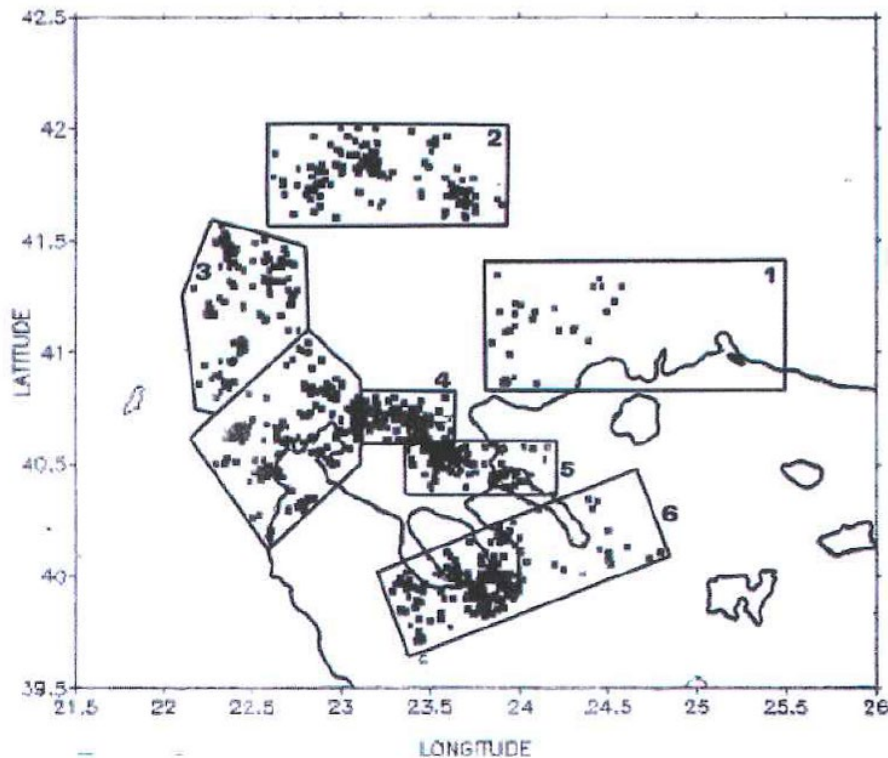
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Σχήμα 2.10. Χάρτης με τα επίκεντρα των μεγάλων σεισμών του Πίνακα 1 (από Α.Καραμήτρου, Ζ.Ρουμελιώτη, Α.Κυρατζή, 2008).

Στο Σχήμα 2.11 δίνεται χάρτης με τα επίκεντρα των σεισμικών πηγών της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης (Scordilis et al, 1992).



Σχήμα 2.11. Χάρτης με τα επίκεντρα των σεισμικών πηγών της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης (Scordilis et al, 1992).



2.4 Σεισμικότητα και Σεισμική επικινδυνότητα

Τα πλησιέστερα στην περιοχή του έργου ρήγματα είναι του Ασβεστοχωρίου, της Ευκαρπίας και βεβαίως οι *Ρηξιγενείς ζώνες της Λεκάνης Μυγδονίας*. Το 2009 για τις ανάγκες του έργου της Εξωτερικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης εκπονήθηκε «Ειδική μελέτη εκτίμησης των ενεργών ρηγμάτων και της σεισμικής επικινδυνότητας αυτών και καθορισμού των παραμέτρων ορθολογικού αντισεισμικού σχεδιασμού τεχνικών έργων σε κρίσιμες θέσεις της Εξωτερικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης» (Εγνατία Οδός Α.Ε., 2009), κατά την οποία εκτιμήθηκαν τα αναμενόμενα επιφανειακά μεγέθη σεισμών, που θα μπορούσαν να προκύψουν από ενδεχόμενη διάρρηξη των ενεργών ρηγμάτων που περιβάλλουν το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης. Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά τα τελικά πορίσματα της μελέτης αυτής:

Για το ενεργό ρήγμα Αγχιάλου - Ν. Μεσημβρίας (F-MA στο Σχήμα 2.8), σε πιθανή ενεργοποίηση του ρήγματος για την επιφανειακή διάρρηξη των 8 km, αναμένεται μέγεθος σεισμού Ms=6.3.

Για το ενεργό ρήγμα του Ανθεμούντα (F-An στο Σχήμα 2.8) αναμένεται με βάση εμπειρικούς τύπους, σε πιθανή ενεργοποίηση όλου του ορατού μήκους του ρήγματος (παραλείπεται το υποθετικό τμήμα το οποίο αποτελεί συνέχεια του ρήγματος υποθαλάσσια) μέσο μέγεθος σεισμού μέχρι και Ms=6.8. Ενώ με την ενεργοποίηση επιμέρους μόνο τμημάτων του το μέγεθος του σεισμού μπορεί να είναι από Ms=5.9 έως και Ms=6.6.

Για το ενεργό ρήγμα Θέρμης - Αεροδρομίου (F-Th στο Σχήμα 2.8), σε πιθανή ενεργοποίησή του για την επιφανειακή διάρρηξη των 5.4 km, αναμένεται μέγεθος σεισμού Ms=6.1.

Για το ενεργό ρήγμα Πανοράματος- Πυλαίας (F-PP στο Σχήμα 2.8), για επιφανειακή διάρρηξη σε όλο το μήκος του (10.4 km), αναμένεται μέσο μέγεθος σεισμού Ms = 6.4. Για ενεργοποίηση του κάθε τμήματος του ρήγματος των 3km (περίπου) ξεχωριστά αναμένεται μέσο μέγεθος σεισμού Ms = 5.9.

Για το πιθανώς ενεργό ρήγμα Ασβεστοχωρίου (F-As στο Σχήμα 2.8), για πιθανή ενεργοποίηση όλου του μήκους του ρήγματος (10 km), αναμένεται μέγεθος σεισμού Ms=6.4. Για ενεργοποίηση των επιμέρους τμημάτων του, το μέσο μέγεθος κυμαίνεται Ms=5.9- 6.2.

Για το πιθανώς ενεργό ρήγμα Ευκαρπίας (F-E στο Σχήμα 2.8), σε πιθανή ενεργοποίηση του ρήγματος αναμένεται μέγιστο μέγεθος σεισμού Ms=6.0.

Για το πιθανώς ενεργό ρήγμα Καλοχωρίου (F-K στο Σχήμα 2.8) δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα σεισμοτεκτονικά δεδομένα. Έχει μήκος 6 km και μέσο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού, σε πιθανή περίπτωση ενεργοποίησης, έως Ms=6.0.



Για το ενεργό ρήγμα Βαλάντοβου (F-V στο Σχήμα 2-9), σε πιθανή ενεργοποίηση του ρήγματος για την επιφανειακή διάρρηξη των 19 km, αναμένεται μέγεθος σεισμού $M_s=6.6$.

Για το σεισμικό ρήγμα Γερακαρούς - Νικομιδηνού - Στίβου - Περιστερώνα (F-GNSP στο Σχήμα 2-9), για επιφανειακή διάρρηξη και των 12 km, αναμένεται μέγεθος σεισμού $M_s=6.5$.

Για το σεισμικό ρήγμα του Στρατωνίου (F-Str στο Σχήμα 2-9), με βάση τους εμπειρικούς τύπους για την επιφανειακή διάρρηξη των 30 km, αναμένεται μέγεθος σεισμού $M_s=6.8$.

Το ρήγμα Κερκίνης - Πετρισιού (F-KP στο Σχήμα 2-9) είναι ένα σημαντικό νεοτεκτονικό ρήγμα, δεν συνδέεται με κανένα γνωστό ιστορικό σεισμό ή με πρόσφατη σεισμικότητα. Ωστόσο, τρία τμήματά του μήκους (3, 6 και 13km αντίστοιχα) παρουσιάζουν έντονα γεωλογικά χαρακτηριστικά ενεργών ρηγμάτων, ενώ τα υπόλοιπα με γεωλογικά κριτήρια δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν ως ενεργά. Στην ακραία περίπτωση ενεργοποίησης του συνολικού του μήκους με βάση τους εμπειρικούς τύπους για επιφανειακή διάρρηξη 35 km, με μέγεθος σεισμού $M_s=6.9$.

3.5 Σεισμική επικινδυνότητα βάσει του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού και του EC8

Με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΦΕΚ 2184 Β'/20.12.1999) τις αποφάσεις Δ17α/67/1/ΦΝ275 (ΦΕΚ781/Β/18-06-03) και Δ17α/115/9/ΦΝ275 (ΦΕΚ1154/Β/12-08-03) και τον Νέο Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας η περιοχή μελέτης ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ι, για την οποία λαμβάνεται σεισμική επιτάχυνση εδάφους ίση με $A=ag = 0.16g$.

Σύμφωνα με τον EN1998-1 (§3.1.2), προδιαγράφονται πέντε κατηγορίες εδαφών (Α, Β, C, D, E) και δύο ειδικές (S1, S2) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να ληφθεί υπόψη η επιρροή των τοπικών εδαφικών συνθηκών στη σεισμική δράση.

Βάσει των αποτελεσμάτων η περιοχή των υπό μελέτη έργων, παρά το μικρό βάθος των γεωτρήσεων που εκτελέστηκαν και που δεν βοηθούν στην κατάταξη του εδάφους για εδαφοδυναμικές αναλύσεις, κρίνεται ότι κατατάσσεται στην κατηγορία C η οποία αντιπροσωπεύει στιφρά συνεκτικά εδάφη με τιμές αστράγγιστης διατμητικής αντοχής $70 < c_u < 250$ kPa.

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2003 η περιοχή κατατάσσεται στην κατηγορία Γ.



3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Γεωτρήσεις

Για τις Εργασίες Υπαίθρου εισκομίσθηκε ένα δειγματοληπτικό γεωτρύπανο. Το γενικό συντονισμό των ερευνών υπαίθρου είχε η ανάδοχος Πολιτικός Μηχανικός που κατήυθνε τον χειριστή του γεωτρύπανου για τη βέλτιστη εκτέλεση των εργασιών, κατέγραφε τα ευρήματα των γεωτρήσεων και βρισκόταν σε συνεχή επικοινωνία με την επιβλέπουσα.

Συνοπτικά οι εργασίες υπαίθρου για την ολοκλήρωση της Γεωτεχνικής Έρευνας υπαίθρου συμπεριέλαβαν: i) εισκόμιση και συναρμολόγηση του γεωτρητικού εξοπλισμού στην πρώτη θέση γεώτρησης, ii) έλεγχος λειτουργίας, iii) εξασφάλιση όλων των βοηθητικών μέσων και εξοπλισμών (π.χ. δίκτυο υδάτων, αντλίες κτλ), iv) εκτέλεση διατρήσεων, εκτέλεση επιτόπου δοκιμών SPT, συσκευασία – σήμανση και φύλαξη δειγμάτων, γεωτεχνική-γεωλογική περιγραφή σχηματισμών και συμπλήρωση ειδικών εντύπων - ημερολογίων, φωτογραφική αποτύπωση δειγμάτων, v) μετακίνηση γεωτρητικού εξοπλισμού στη δεύτερη θέση γεώτρησης, vii) επανάληψη σταδίων ii έως iv, viii) αποκόμιση εξοπλισμού μετά την ολοκλήρωση του προβλεπόμενου προγράμματος.

Σε ότι αφορά στη γεωτρητική διαδικασία ακολουθήθηκαν τα προβλεπόμενα στις «Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες» (ΥΠΕΧΩΔΕ Ε101-83, ΦΕΚ 363/Β/24-6-83).

Εκτελέστηκαν συνολικά δύο γεωτρήσεις, οι Γ1 και Γ2 βάθους 10.0m έκαστη. Η δειγματοληψία ήταν συνεχής με ποσοστό πυρηνοληψίας που έφτανε το 100%. Η προχώρηση στα εδαφικά υλικά που συναντήθηκαν πραγματοποιήθηκε με «εν ξηρώ» δειγματοληψία (δείγματα φραγμού). Οι φωτογραφίες των δειγμάτων παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ι.

Πίνακας II: Εκτελεσθείσες Δειγματοληπτικές Γεωτρήσεις

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Γ1	Γ2
ΘΕΣΗ	Βορειοδυτικά Ο.Τ. 135	Νοτιοανατολικά Ο.Τ. 135
ΒΑΘΟΣ (m)	10.0	10.0
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (X / Y) *	408591 / 4508699	408610 / 4508674

* Οι συντεταγμένες των θέσεων εκτέλεσης των γεωτρήσεων λήφθηκαν με χρήση φορητού GPS

Εντός των γεωτρήσεων τοποθετήθηκε πιεζόμετρο ανοικτού τύπου για να διευκολυνθεί η μελλοντική παρακολούθηση της στάθμης και της διακύμανσης των υπογείων υδάτων (βλέπε σχετικές φωτογραφίες Παραρτήματος Ι).



Χάρτης II. Θέσεις γεωτρήσεων στο Ο.Τ. 135 του Δήμου Ωραιοκάστρου.

3.2 Δειγματοληψία

Η εξαγωγή των δειγμάτων από τους δειγματολήπτες έγινε με μεγάλη προσοχή ώστε η διατάραξη του δείγματος να περιορίζεται στο ελάχιστο. Τα δείγματα μετά την εξαγωγής τους από το δειγματολήπτη, εκτός των μη συνεκτικών δειγμάτων, τυλίχθηκαν σε διαφανή μεμβράνη υψηλής αντοχής (για επαγγελματική χρήση) και τοποθετήθηκαν αμέσως σε πλαστική σακούλα. Μέσα στην πλαστική σακούλα περιτυλίγματος του δείγματος τοποθετήθηκε κάρτα με τα χαρακτηριστικά του δείγματος (βάθος λήψεως, κρούσεις - αν προέρχεται από δοκιμή S.P.T. κτλ).

Ακολούθως τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ειδικών διαστάσεων ξύλινα κιβώτια, ιδιαίτερως ανθεκτικών. Επάνω στο κάθε κιβώτιο και στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά του καλύμματος σημειώθηκε ο Εργοδότης, ο Ανάδοχος, ο τίτλος του έργου, ο κωδικός αριθμός της γεώτρησης, ο αριθμός και το σύνολο των κιβωτίων και τα βάθη λήψης των περιεχόμενων καρótων. Οι πυρήνες των δειγμάτων τοποθετήθηκαν στα κιβώτιά τους με τη σειρά του βάθους λήψης τους.

Για λόγους τεκμηρίωσης ο Ανάδοχος έλαβε έγχρωμες φωτογραφίες των κιβωτίων πριν από την επιλογή των δειγμάτων για εργαστηριακές δοκιμές. Επίσης, για λόγους τεκμηρίωσης ελήφθησαν φωτογραφίες του εγκατεστημένου σε κάθε γεώτρηση διατρητικού εξοπλισμού.



Τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών εργασιών υπαίθρου παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στα μητρώα των γεωτρήσεων που παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙ του παρόντος τεύχους.

3.3 Επιτόπου δοκιμές εδαφομηχανικής

Για την ορθή εκτέλεση των επί τόπου δοκιμών λήφθηκαν υπόψη:

- Οι «Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες», εγκύκλιος Ε101-83 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Υπ. Απ. ΒΜ5/0/30377/1983, ΦΕΚ 363/24-6-83, Τεύχος 2).
- Οι «Προδιαγραφές Επί τόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής» Ε106-86 (Υπ. Απ. ΕΚ1/5662/728/οικ/31-7-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ΦΕΚ 955/31-12-86, Τεύχος 2).
- Οι «Προδιαγραφές Επί τόπου Δοκιμών Βραχομηχανικής» Ε102-84 (Υπ. Απ. ΒΜ5/0/30094/23-1-85 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ΦΕΚ 70/8-2-85, Τεύχος 2).
- Οι «Προδιαγραφές Χωματοургικών Εργασιών Σιδηροδρομικών Έργων UIC 719 R/01.01.94» του Διεθνούς Οργανισμού Σιδηροδρόμων.

Για τα αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις παραπάνω προδιαγραφές, εφαρμόστηκαν:

- οι «Όροι Εκτέλεσης Εδαφοτεχνικών Ερευνών» του τ. Υ.Δ.Ε. (Υπ. Απ. Δ 20192/22-1-66).
- Οι προδιαγραφές της American Society of Testing and Materials (A.S.T.M.).

3.3.1 Δοκιμές τυποποιημένης διεισδύσεως (SPT)

Εκτελέσθηκαν επιτόπου πρότυπες δοκιμές διείσδυσης (SPT), για την καταγραφή της αντίστασης τυποποιημένου δειγματολήπτη κατά τη διείσδυση και για να ληφθούν αντιπροσωπευτικά διαταραγμένα δείγματα του εδάφους για το χαρακτηρισμό τους. Οι δοκιμές εκτελέσθηκαν με πυκνότητα μιας ανά περίπου 2.0m βάθους και σε κάθε περίπτωση ανάλογα με τα εδαφικά στρώματα που συναντήθηκαν.

Οι δοκιμές SPT εκτελέσθηκαν σύμφωνα με τις Προδιαγραφές Επί Τόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής (Ε 106-86) του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Ο πρότυπος δειγματολήπτης προσαρμοζόταν στα στελέχη του γεωτρύπανου και προωθείτο στον πυθμένα της γέωτρησης. Στην κορυφή των στελεχών προσαρμοζόταν το σύστημα διεισδύσεως. Στη συνέχεια εκτελούνταν η δοκιμή σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ανωτέρω προδιαγραφές, με καταγραφή των κρούσεων για κάθε 150 mm διείσδυση για συνολική διείσδυση 450 mm.

Αμέσως μετά από κάθε πρότυπη δοκιμή διείσδυσης το δείγμα συσκευαζόταν κατάλληλα ώστε να αποφεύγεται η απώλεια της φυσικής υγρασίας του μετά από κατάλληλη σήμανσή του.

Τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών παρουσιάζονται στους ακόλουθους Πίνακες ΙΙΙΑ έως ΙΙΙΒ. Συνολικά στις δύο γεωτρήσεις εκτελέσθηκαν επτά (7) δοκιμές τυποποιημένης διεισδύσεως (SPT).


ΠΙΝΑΚΑΣ IIIα : Αποτελέσματα επιτόπου δοκιμών S.P.T. στη γεώτρηση Γ1

Γεώτρηση Γ1	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	SPT κρούσεις (Αριθμός κτύπων για διείσδυση 15cm)			N _{SPT}
		1η	2η	3η	
1	2,50 – 2,95	13	22	28	50
2	5,50 - 5,95	9	16	22	38
3	8,50 – 8,95	12	23	30	53

ΠΙΝΑΚΑΣ IIIβ : Αποτελέσματα επιτόπου δοκιμών S.P.T. στη γεώτρηση N1

Γεώτρηση Γ1	ΒΑΘΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ (m)	SPT κρούσεις (Αριθμός κτύπων για διείσδυση 15cm)			N _{SPT}
		1η	2η	3η	
1	2,30 – 2,75	6	10	11	21
2	4,00 - 4,45	8	17	24	41
3	6,00 - 6,45	8	12	16	28
4	8,00 – 8,45	7	13	17	30

3.3 Στάθμη υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα

Μετρήσεις στάθμης υδροφόρου ορίζοντα ελήφθησαν κατά τη διάρκεια της διάτρησης, ωστόσο οι μετρήσεις αυτές έχουν επηρεαστεί από τα ύδατα που χρησιμοποιήθηκαν για την προσωρινή σωλήνωση των γεωτρήσεων. Για το λόγο αυτό εγκαταστάθηκαν πιεζόμετρα ανοικτού τύπου έτσι ώστε να παρακολουθηθεί η στάθμη που - και εάν - διαμορφώνεται υδροφόρος ορίζοντας. Για την αξιοπιστία των μετρήσεων, οι γεωτρήσεις στο περας ολοκλήρωσής τους άδειασαν από το νερό που εμπεριέχεται.

Γενικά εκτιμάται ότι ο ενιαίος (ambient) υδροφόρος ορίζοντας θα διαμορφώνεται σε στάθμη μεγαλύτερη του βάθους των γεωτρήσεων. Ωστόσο, λόγω της μορφολογίας του εδάφους και της παρουσίας ζωνών με αδρομερείς ορίζοντες που διευκολύνουν την υπόγεια ροή εκτιμάται ότι θα υπάρξει μακροχρονίως παρουσία υδάτων λόγω και της διαμόρφωσης, σε υγρές περιόδους, επικρεμάμενων υδροφόρων οριζόντων αλλά και απορροών από την ευρύτερη ανάντη περιοχή.



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Γενικά, στην κοντινή περιοχή υπάρχουν μαρτυρίες παρουσίας υδάτων σε υπόγειους χώρους που διαπιστώθηκαν είτε κατά τη διάρκεια των εκσκαφών τους είτε κατά τη χρήση των οικοδομών.

Λεπτομερέστερα συμπεράσματα για τα ύδατα στη θέση του οικοπέδου δύναται να ληφθούν μετά από μακροχρόνιες και τακτικές μετρήσεις στα εγκατεστημένα πιεζόμετρα.



4. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Κατά τη διάνοιξη των γεωτρήσεων συναντήθηκαν οι στρώσεις που αναφέρονται παρακάτω. Αναλυτική περιγραφή των αποτελεσμάτων των γεωτρήσεων παρατίθεται στα μητρώα των γεωτρήσεων που παρουσιάζονται στο Παράρτημα ΙΙ.

Γεώτρηση Γ1



0.00 – 10.00

Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (Νεογενείς αποθέσεις), ανοικτοκαστανού χρώματος, πολύ σφιγρή έως σκληρή (αυξανόμενη συνεκτικότητα με το βάθος), προστερεοποιημένη, υψηλής πλαστικότητας, χαμηλής υγρασίας. Παρουσία ψηφίδων - ασβεστιτικών συγκριμάτων κεραμοπράσινου χρώματος το ποσοστό εμφάνισης των οποίων ελατώνεται με το βάθος.

Γεώτρηση Γ2



0.00 – 10.00

Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (Νεογενείς αποθέσεις), ανοικτοκαστανού χρώματος, πολύ σφιγρή έως σκληρή (αυξανόμενη συνεκτικότητα με το βάθος), προστερεοποιημένη, υψηλής πλαστικότητας (CH), χαμηλής υγρασίας, με παρουσία ψηφίδων - ασβεστιτικών συγκριμάτων κεραμοπράσινου χρώματος.

Παρουσία οριζοντα με αυξημένο ποσοστό χαλίκων από τα 2.4 - 3.5m και ιδιαίτερα από 2.6 - 2.80m. Στο βάθος από 5.6 - 6.5 αυξημένη παρουσία αμμώδους κλάσματος που κατατάσσει το υλικό ως SC κατά USCS ήτοι αργιλώδης Άμμος μέσης πυκνότητας απόθεσης.

Γενικά αναφέρεται ότι οι νεογενείς λιθολογικοί σχηματισμοί που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή αποτέθηκαν επί του πτυχωμένου ή μή υποβάθρου των παλαιοζωικών και των μεσοζωικών σχηματισμών, καθώς και σε λεκάνες του νεογενούς οι οποίες σχηματίσθηκαν από τεκτονικά αίτια (τεκτονικές τάφροι) με την επακόλουθη επίκληση της θάλασσας.



5. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

5.1 Επιλογή δειγμάτων και δοκιμών

Μετά τη λεπτομερή εξέταση των δειγμάτων των γεωτρήσεων αντιπροσωπευτικά δείγματα μεταφέρθηκαν στο συνεργαζόμενο εξειδικευμένο εργαστήριο.

Η επιλογή των δειγμάτων και ο τύπος των δοκιμών που επιλέχθηκαν ήταν συνάρτηση των ευρημάτων από τις γεωτρήσεις, αλλά και από τον τύπο του προβλεπόμενου να κατασκευαστεί έργου.

Στον ακόλουθο Πίνακα IV παρουσιάζονται οι εργαστηριακές δοκιμές που εκτελέστηκαν, παραθέτοντας σε επιμέρους στήλες το διακριτικό αριθμό της γεωτρήσεως και τον αριθμό των εκτελεσθεισών δοκιμών.

ΠΙΝΑΚΑΣ IV: Εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές

Εργαστηριακή Δοκιμή			ΓΕΩΤΡΗΣΗ		Σύνολο
			Γ1	Γ2	
Δοκιμές κατάταξης					
Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση δειγμάτων εδάφους για εργαστηριακές δοκιμές	ΓΤΕ.2.1	τεμ.	5	5	10
Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας εδάφους	ΓΤΕ.2.2	τεμ.	5	5	10
Προσδιορισμός φαινόμενου βάρους συνεκτικών υλικών	ΓΤΕ.2.3	τεμ.	1	1	2
Προσδιορισμός ειδικού βάρους εδαφών	ΓΤΕ.2.4	τεμ.	1	2	3
Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας, ορίου πλαστικότητας και δείκτη πλαστικότητας (Όρια Atterberg)	ΓΤΕ.2.5	τεμ.	5	5	10
Προσδιορισμός κοκκομετρικής ανάλυσεως λεπτόκοκκων και χονδροκοκκων, αδρανών υλικών (κόσκινα)	ΓΤΕ.2.6	τεμ.	5	5	10
Δοκιμές εδαφομηχανικής					
Δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης	ΓΤΕ.2.13	τεμ.	1	1	2
Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης	ΓΤΕ.2.14	τεμ.	3	3	6

5.2 Κανονισμοί εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών

Για την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών ακολουθήθηκαν γενικά οι παρακάτω προδιαγραφές:



Δοκιμές κατάταξης

- i. Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα και αραιόμετρο (υδραυλική ανάλυση) σύμφωνα με Ε 105-86 παρ. 7, 8, 9, AASHTO T27 και T86 - 88 και ASTM C136-84.
- ii. Όρια ATTERBERG (όριο υδαρότητας και όριο πλαστικότητας) σύμφωνα με Ε 105-86 παρ. 5,6 , AASHTO T89 - T90 και ASTM D4318-84.
- iii. Ξηρό και υγρό φαινόμενο βάρος σύμφωνα με Ε 105-86 παρ.3 και AASHTO T147.
- iv. Φυσική υγρασία σύμφωνα με Ε 105-86 παρ. 2 και ASTM D2216-90.
- v. Ειδικό βάρος σύμφωνα με Ε 105-86 παρ. 4, AASHTO T100 - 85 και ASTM D854.

Δοκιμές Εδαφομηχανικής

- i. Δοκιμές ανεμποδίστου θλίψεως κατά την Ε 105-86 παρ. 14, AASHTO T208 και ASTM D2166.
- ii. Δοκιμές συμπίεσομέτρου για τον προσδιορισμό του μέτρου συμπίεσεως με σύγχρονη μέτρηση του συντελεστή διαπερατότητας και της δυνατότητας για διόγκωση σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 13, ASTM D2435-80 και AASHTO T216.
- iii. Τριαξονικές δοκιμές διατμήσεως ταχείας σε δοκίμια προστερεοποιημένα στις τάσεις θραύσεως, για τον προσδιορισμό των παραμέτρων της διατμητικής αντοχής (CU) σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 16 - 5.2.2, AASHTO T236 και ASTM D3080.
- iv. Τριαξονικές δοκιμές διατμήσεως, ταχείας, χωρίς στερεοποίηση για τον προσδιορισμό των παραμέτρων διατμητικής αντοχής σε συνθήκες ταχείας επιβολής φορτίου (UU) σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 16 - 5.2.1, AASHTO T236 και ASTM D3080.
- v. Τριαξονικές δοκιμές διατμήσεως και δοκιμές απευθείας διατμήσεως βραδείας, αποστραγγιζόμενες, σε δοκίμια προστερεοποιημένα στις τάσεις θραύσεως, για τον προσδιορισμό των παραμέτρων παραμένουσας διατμητικής αντοχής (CD) σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 16-5.2.2., AASHTO T236 και ASTM D3080.
- vi. Δοκιμές τριαξονικής θλίψης σε δοκίμια προφορτισμένα και στερεοποιημένα στην αντίστοιχη πλευρική τάση με σύγχρονη μέτρηση της πίεσης πόρων (CUPP) σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 15 - 6.2 και ASTM D2850-82.
- vii. Δοκιμές τριαξονικής θλίψης, ταχείας, χωρίς στερεοποίηση και αποστράγγιση (UU), σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 15 - 6.1., ASTM D2850-82 και AASHTO T234.
- viii. Δοκιμή συμπυκνώσεως τύπου PROCTOR (προσδιορισμός σχέσης υγρασίας πυκνότητας εδαφών) σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 11, AASHTO T180 και ASTM D1557 (απλή ή τροποποιημένη).
- ix. Δοκιμές προσδιορισμού του δείκτη CBR (Καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας) σύμφωνα με την Ε 105-86 παρ. 12, AASHTO T-193 και ASTM D-1883.

5.3 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών

Στους ακόλουθους Πίνακες V και VI παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών σε αντιπροσωπευτικά δείγματα από τις γεωτρήσεις Γ1 και Γ2.



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

ΠΙΝΑΚΑΣ V: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής - φυσικά χαρακτηριστικά – Γεωτρήσεις Γ1 και Γ2

Γεώτρηση	Βάθος		Κοκκομετρική διαβάθμιση / Grain size distribution										Κατάταξη κατά U.S.C.S.	Ποσοστό Υγρασίας (%)	Όρια Atterberg				Δείκτης Συνεκτικότητας I_c	Ξηρό φαινόμενο βάρος γ_s (kN/m ³)	Υγρό φαινόμενο βάρος γ_w (kN/m ³)	Ειδικό βάρος στερεών Gs (-)	Λόγος κενών e_o (-)
			Λεπτόκοκκα		Λεπτόκοκκα	Άμμος			Χάλικες		Χάλικες	W _L (%)			W _p (%)	PI=W _L -W _p							
	Αργίλος (%)	Ιλύς (%)	Λεπτή (%)	Μέση (%)		Χονδρή (%)	Άμμος (%)	Λεπτοί (%)	Χονδροί (%)														
	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			(%)	(%)	(%)	(%)					
Γ1	2,00	2,40	62,1	62,1	17	13	3,6	33,6	4,3	0	4,3	CH	24,7	52,5	21,9	30,6	0,9	16,40	20,5				
	4,60	5,40	84,4	84,4	7,4	3	0,8	11,2	4,4	0	4,4	CH	34,395	80	30,8	49,2	0,9	14,01	18,8				
	6,50	7,00	70,6	70,6	13,1	5,3	5	23,4	6	0	6	CH	30,04	53,6	22,5	31,1	0,8	14,72	19,1	2,64	0,803		
	8,20	8,50	89,1	89,1	8,1	2,5	0,3	10,9	0	0	0	CH	33,575	74,9	27,3	47,6	0,9	13,92	18,6				
	9,50	10,00	90,9	90,9	6,9	2	0,1	9	0	0	0	CH	31,64	85	30,2	54,8	1,0	14,19	18,7				
Γ2	2,60	3,00	80,1	80,1	8,2	3,7	1,3	13,2	1,2	5,6	6,8	CH	40,4	77	28,6	48,4	0,8	12,30	17,3				
	3,70	4,00	64,5	64,5	11,9	11,1	5,3	28,3	7,3	0	7,3	CH	31,7	61,9	26	35,9	0,8	14,42	19,0				
	5,60	6,00	44	44,0	18,6	20,2	8	46,8	9,1	0	9,1	SC	28,3	45,8	20,5	25,3	0,7	17,10	21,9	2,66			
	6,50	7,00											18,7					17,08			0,590		
	7,50	7,90	73,0	73,0	5,7	6,5	4,5	16,7	8,2	2,0	10,2	CH	30,4	83,1	29,5	53,6	1,0	14,82	19,3				
	9,60	10,00	70,1	70,1	7,1	6,4	3,6	17,1	9,0	3,8	12,8	CH	33,4	72,8	24,7	48,1	0,8	14,30	19,1	2,63			

ΠΙΝΑΚΑΣ VI: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής - μηχανικές ιδιότητες - Γεωτρήσεις Γ1 και Γ2

Γεώτρηση	Βάθος		Κατάταξη κατά U.S.C.S.	Δοκιμή Ανεμπόδιστης Ολίψης		Δοκιμή Ολίψης κατά Γενέτειρα σ (kPa)	Δοκιμή Συμπιεσόμετρου										
	από	εώς		q_u (kPa)	ϵ (%)		Δεικτ. Συμπ.	Δεικτ. Επαν. Συμπ.	Μέτρο Μονοδιάστατης Συμπίεσης E_s (MPa)	Συντελ. Στερεοποίησης C_v (m ² /year)	Λόγος κενών e_o (-)	Τάση προστερ. $\sigma_{v,prec}$ (kPa)	Πίεση διόγκωσης p_s (kPa)	Επιπόπου Τάση σ'_v (kPa)	OCR		
	D (m)															C_e	C_c
Γ1	4,60	5,00	CH	332,00	7,00												
	6,50	7,00	CH				0,25	0,04	6,1 - 88,3	0,62 - 6,29	0,803	633	<62,5	140,0	4,5		
	8,20	8,50	CH	304,00	6,50												
	9,50	10,00	CH	502,00	5,30												
Γ2	3,70	4,00	CH	78,00	3,50												
	6,50	7,00	CH				0,24	0,03	5,8 - 126,6	0,94 - 4,02	0,590	1229	<62,5	140	8,8		
	7,50	8,00	CH	464,00	5,20												
	9,60	10,00	CH	393,00	4,00												



6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Σύμφωνα με τις διατάξεις του EN1997-1, οι ιδιότητες του εδάφους μιας περιοχής μελέτης προκύπτουν με βάση τα αποτελέσματα επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών, καθώς επίσης και από δεδομένα σχετικά με την υπό μελέτη περιοχή (π.χ. βιβλιογραφικά στοιχεία ερευνών κοντινών περιοχών κτλ). Η διαδικασία επιλογής χαρακτηριστικών τιμών από επιτόπου ή/και εργαστηριακές δοκιμές για τον προσδιορισμό των αντιπροσωπευτικών παραμέτρων σχεδιασμού περιλαμβάνει: 1) τον προσδιορισμό των μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων των τιμών των παραμέτρων και 2) την επιλογή της χαρακτηριστικής τιμής ως συντηρητική εκτίμηση της τιμής που επηρεάζει την πιθανότητα εμφάνισης οριακών καταστάσεων με βάση όλες τις σχετικές, συμπληρωματικές πληροφορίες.

Προκειμένου να ληφθούν υπόψη όλες οι πληροφορίες σχετικά με τους σχηματισμούς που εμφανίζεται στην περιοχή αξιολόγησης, τα αποτελέσματα όλων των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών της περιοχής συγκεντρώθηκαν για κάθε σχηματισμό. Με βάση τα δεδομένα αυτά, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση σε κάθε σχηματισμό για το σύνολο της περιοχής και προέκυψαν οι στατιστικές παράμετροι για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών τιμών, X_k , των παραμέτρων που αφορούν σε κάθε σχηματισμό. Συγκεκριμένα, έγινε η παραδοχή ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας για μια παράμετρο ενός, V_x , είναι γνωστός και υπολογίζεται με βάση τα αποτελέσματα των επιτόπου ή/και εργαστηριακών δοκιμών του συνόλου της περιοχής αξιολόγησης σύμφωνα με την εξίσωση 6.1:

$$V_x = \frac{S_x}{X_{mean}} \quad (6.1)$$

Όπου S_x είναι η τυπική απόκλιση και X_{mean} ο μέσος όρος του πληθυσμού όλων των τιμών μιας παραμέτρου εντός της περιοχής. Η χαρακτηριστική τιμή μιας παραμέτρου για έναν σχηματισμό προκύπτει από την ακόλουθη εξίσωση:

$$X_k = X_{mean} (1 \mp k_n V_x) \quad (6.2)$$

Όπου

$$k_{n,mean} = t_{n-1}^{0.95} \sqrt{\frac{1}{n}} \quad (6.3)$$

Όπου $t_{n-1}^{0.95}$ ο συντελεστής για κατανομή Student με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και n το πλήθος τιμών μιας παραμέτρου. Ως πλήθος τιμών ελήφθη το άθροισμα των εργαστηριακών ή επιτόπου δοκιμών για κάθε παράμετρο.

Για παραμέτρους εξαρτώμενες από την εντατική κατάσταση ή το βάθος η μεταβολή της χαρακτηριστικής τιμής μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση 6.4:

$$X_k = x^* - t_{n-2}^{0.95} s_1 \quad (6.4)$$

Όπου:

$$x^* = \bar{x} + b(z - \bar{z}) \quad (6.5)$$

$$s_1 = \sqrt{\frac{1}{n-2} \left(\frac{1}{n} + \frac{(z-\bar{z})^2}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \right) \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) - b(z_i - \bar{z})]^2} \quad (6.6)$$



$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(s_i - \bar{s})}{\sum_{i=1}^n (s_i - \bar{s})^2} \quad (6.7)$$

Οι χαρακτηριστικές τιμές δεν είναι πλέον γραμμικές αλλά υπερβολικές σχέσεις, λόγω του παράγοντα $t_{\frac{0.95}{n-2}, s_1}$. Η υπερβολική σχέση γραμμικοποιείτε ώστε να προκύψει η τελική κατανομή της παραμέτρου με το επίπεδο τάσεων ή το βάθος.

Για την εφαρμογή της ανωτέρω στατιστικής μεθοδολογίας κατά τον EN1997-1, κρίνεται απαραίτητο το πλήθος των τιμών για κάθε παράμετρο σε κάθε σχηματισμό να είναι μεγαλύτερο από 2 προκειμένου να είναι δυνατός ο προσδιορισμός των στατιστικών παραμέτρων. Σε περιπτώσεις όπου τα αποτελέσματα των επιτόπου ή/και εργαστηριακών δοκιμών δεν επαρκούν για τον προσδιορισμό των στατιστικών παραμέτρων, οι τιμές των σχετικών παραμέτρων σχεδιασμού δύναται να προσδιοριστούν με βάση την κρίση του μηχανικού και σχετικές εμπειρικές συσχετίσεις, όπως εναλλακτικά προτείνεται στην παρ. 2.4.6.2 του Ευρωκώδικα 7.

Οι βασικές παράμετροι που παρουσιάζονται ακολούθως στο πλαίσιο της παρούσας αξιολόγησης είναι το φαινόμενο βάρος γ , η συνοχή και η γωνία διατμητικής αντοχής, η αστράγγιστη διατμητική αντοχή c_u και το μέτρο ελαστικότητας E ή το μέτρο μονοδιάστατης συμπίεσης E_s , ανάλογα με τα διαθέσιμα στοιχεία.

Για τον υπολογισμό της συμπίεσότητας του εδάφους, πέραν των δοκιμών μονοδιάστατης στερεοποίησης χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι τύποι, μεταξύ άλλων διαθέσιμων στη βιβλιογραφία (δηλ. οι εξισώσεις του Stroud 1989) που είναι αντιπροσωπευτικές για περιπτώσεις θεμελιώσεων με συντελεστή ασφαλείας σε φέρουσα ικανότητα της τάξης του 3.

$$\frac{E'}{N} = 0.9 \quad \text{για συνεκτικά εδάφη} \quad (6.8)$$

$$\frac{E'}{N_{60}} = 1 \quad \text{Για κοκκώδη εδάφη} \quad (6.9)$$

Η τιμή N_{60} αναφέρεται στο διορθωμένο αριθμό κρούσεων της δοκιμής SPT στο 60% της θεωρητικής ενέργειας ελεύθερης πτώσης της σφύρας και δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$N_{60} = N E_m C_B C_R C_s$$

Οι παράμετροι της εξίσωσης παρέχονται από τον ακόλουθο Πίνακα VII.



Πίνακας VII. Παράμετροι υπολογισμού των διορθωμένων τιμών SPT. (Youd et al., 2001)

Παράμετρος	Κατηγορία	Σύμβολο	Διόρθωση	Επιλεγμένη Τιμή
Ενέργεια	"Donut Hammer"	E _m	0.50-1.00	1.00
	"Safety Hammer"		0.70-1.20	
	"Automatic trip Donut-type hammer"		0.80-1.30	
Διάμετρος Γεώτρησης	65-115 mm	C _B	1.00	1.00
	150 mm		1.05	
	200 mm		1.15	
Μήκος Στελέχους	< 3 m	C _R	0.75	0.75
	3-4 m		0.80	0.80
	4-6 m		0.85	0.85
	6-10m		0.95	0.95
	10-30 m		1.00	1.00
Μέθοδος Δειγματοληψίας	"standard sampler"	C _s	1.00	1.00

Ο διορθωτικός συντελεστής C_R σχετίζεται με το πραγματικό συνολικό μήκος του στελέχους και όχι με το βάθος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Το μήκος θεωρείται ότι είναι 1.5m μεγαλύτερο από το βάθος και σημαίνει ότι το στέλεχος βρίσκεται 1.5m πάνω από τη στάθμη του εδάφους.

Σημειώνεται ότι το Μέτρο Ελαστικότητας του Young (E) συσχετίζεται με το Μέτρο Συμπιεστότητας (E_s) μέσω του λόγου Poisson σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο.

$$E = \frac{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}{(1 - \nu)} E_s$$

Η αστράγγιστη διατμητική αντοχή του εδάφους c_u δύναται να εκτιμηθεί από τον αριθμό N_{SPT} βάσει της προτάσεως των Terzaghi & Peck (1948) που συνδέει τις δύο τιμές με την σχέση: c_u = 6,2 N_{SPT} (KPa). Σύμφωνα με τους Stroud & Butler (1975) για χαμηλής πλαστικότητας αργίλου (PI=15%) η συσχέτιση μπορεί να φτάνει και το c_u = 8 N_{SPT} (KPa), ενώ για υψηλής πλαστικότητας αργίλους (PI>30%) η συσχέτιση μπορεί να είναι και c_u = 4.5 N_{SPT} (KPa).

Λοιπές εμπειρικές παράμετροι που δύναται να ληφθούν υπόψη για τον προσδιορισμό των γεωτεχνικών παραμέτρων σχεδιασμού παρατίθενται στη βιβλιογραφία και παρουσιάζονται ενδεικτικά στο Παράρτημα IV [πηγές M.Carter & S.P.Bentley (1991)¹, Stroud M.A. (1989)², Peck et. al. (1974)³].

¹ M.Carter & S.P.Bentley (1991). "Correlations of soil properties"

² Stroud M.A. (1989). The standard penetration test – its application and interpretation". Proc. ICE on Penetration testing in U.K.

³ Peck R.B., Hanson W.E. & Thornburn T.H. (1974) "Foundation engineering".



7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

7.1 Στρωματογραφία εδάφους στο Οικόπεδο στο Ο.Τ. 135

Με βάση τα ευρήματα των δειγματοληπτικών ερευνητικών γεωτρήσεων Γ1 και Γ2 και κατόπιν της αξιολόγησης αυτών με αντίστοιχα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά, αξιολογείται ότι το υπέδαφος συνίσταται από ενιαία στρώση Αμμώδους Αργίλου που εντάσσεται στις νεογενείς αποθέσεις που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή. Η Αμμώδης Άργιλος είναι ανοικτοκαστανού χρώματος, πολύ στιφρή έως σκληρή, προστερεοποιημένη, υψηλής πλαστικότητας και χαμηλής υγρασίας. Εντός της μάζας της διαπιστώθηκε η παρουσία ψηφίδων - ασβεστιτικών συγκριμάτων κεραμοπράσινου χρώματος το ποσοστό εμφάνισης των οποίων ελατώνεται με το βάθος (βλέπε Φωτ. 7.1 και 7.2). Στη γεώτρηση Γ2 διαπιστώθηκε η παρουσία οριζοντα με αυξημένο ποσοστό χαλίκων από τα 2.4 - 3.5m και ιδιαίτερα από 2.6 - 2.80m (βλέπε Φωτ. 7.3). Στο βάθος από 5.6 - 6.5m επίσης διαπιστώθηκε η αυξημένη παρουσία αμμώδους κλάσματος που κατατάσσει το υλικό, τοπικά, ως SC ήτοι αργιλώδης Άμμος, μέσης πυκνότητας απόθεσης (βλέπε Φωτ. 7.4).



Φωτ. 7.1 Αμμώδης Άργιλος με παρουσία ψηφίδων - ασβεστιτικών συγκριμάτων



Φωτ. 7.2 Αμμώδης Άργιλος



Φωτ. 7.3 Οριζοντας γεώτρησης Γ2 σε βάθος 2.6 - 2.80m με αυξημένο ποσοστό χαλίκων.



Φωτ. 7.4 Οριζόντας γεώτρησης Γ2 σε βάθος 5.6 - 6.5m με αυξημένη παρουσία αμμώδους κλάσματος που κατατάσσει το υλικό, τοπικά, ως SC ήτοι αργιλώδης Άμμος, μέσης πυκνότητας απόθεσης

Γενικά οι νεογενείς λιθολογικοί σχηματισμοί που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή αποτέθηκαν επί του πτυχωμένου ή μή υποβάθρου των παλαιοζωικών και των μεσοζωικών σχηματισμών, καθώς και σε λεκάνες του νεογενούς οι οποίες σχηματίστηκαν από τεκτονικά αίτια (τεκτονικές τάφροι) με την επακόλουθη επίκληση της θάλασσας).

Αναλυτικά τα μητρώα των γεωτρήσεων παρουσιάζονται στο Παράρτημα II, ενώ τυπική διατομή του εδάφους διερχόμενη από τις θέσεις των γεωτρήσεων παρατίθενται στο συνημένο Σχέδιο 2. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών με στατιστική επεξεργασία αυτών παρουσιάζονται στο Παράρτημα V, ενώ τα αναλυτικά φύλλα των εργαστηριακών δοκιμών παρουσιάζονται στο Παράρτημα III.

7.2 Γεωτεχνική Αξιολόγηση Στρώσης Αμμώδους Αργίλου

Στον ακόλουθο Πίνακα VIII παρουσιάζονται τα αριθμητικά αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών της στρώσης της αμμώδους αργίλου, ενώ τα αντίστοιχα αποτελέσματα παρατίθενται και γραφικά ως προς το βάθος στα παρακάτω διαγράμματα της παρούσας παραγράφου.

**Πίνακας VIII:** Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες στρώσης Αμμώδους Αργίλου.

Κοκκομετρία / Granulometry	Πλήθος τιμών / Number of values	Εύρος τιμών / Value range		Μέση Τιμή / Average
		Από / From	Εώς / To	
Χάλικες / Gravels (%)	10	0	13	6
Άμμος / Sand (%)	10	9	47	21
Λεπτόκοκκα / Fines (%)	10	44	91	73

Φυσικά Χαρακτηριστικά / Physical Characteristics	Πλήθος τιμών / Number of values	Εύρος τιμών / Value range		Μέση Τιμή / Average
		Από / From	Εώς / To	
Φυσική Υγρασία / Water Content, w (%)	11	18,7	40,40	30,65
Υγρό Φαινόμενο Βάρος, / Unit weight γt (kN/m ³)	10	17,27	21,94	19,22
Ξηρό Φαινόμενο Βάρος / Dry unit weight, γd (kN/m ³)	11	12,3	17,1	14,84

Όρια Atterberg / Atteberg limits	Πλήθος τιμών / Number of values	Εύρος τιμών / Value range		Μέση Τιμή / Average
		Από / From	Εώς / To	
Όριο Υδαρότητας / Liquid Limit, LL(%)	10	45,8	85,0	68,66
Όριο Πλαστικότητας / Plasticity Limit, PL (%)	10	20,5	30,8	26,2
Δείκτης Πλαστικότητας / Plasticity Index, PI	10	25,3	54,8	42,46

Διατμητική Αντοχή / Shear Strength	Πλήθος τιμών / Number of values	Εύρος τιμών / Value range		Μέση Τιμή / Average
		Από / From	Εώς / To	
N _{SPT}	7	21	53	37

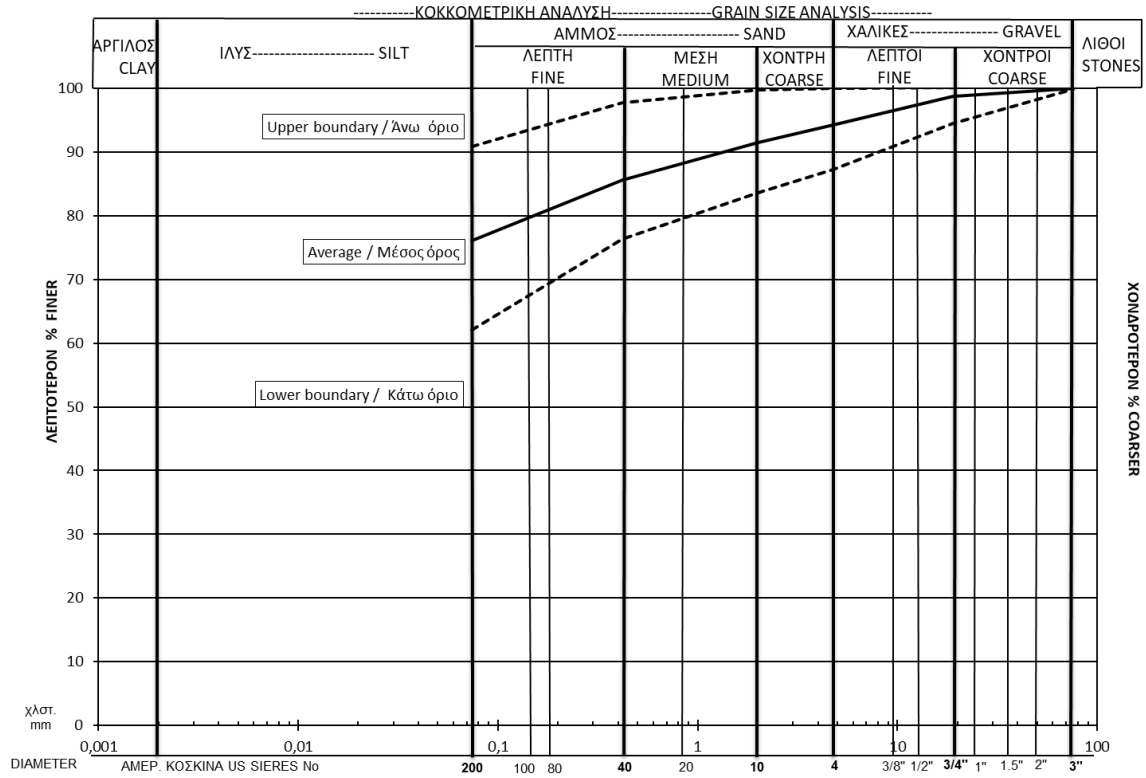
Συμπιεστότητα / Consolidation	Πλήθος τιμών / Number of values	Εύρος τιμών / Value range		Μέση Τιμή / Average
		Από / From	Εώς / To	
Δείκτης συμπίεσης / Compression index cc	2	0,24	0,25	0.24
Δείκτης επανασυμπίεσης / Rempression index cr	2	0,03	0,04	0,035

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών προσδιορισμού των φυσικών χαρακτηριστικών του σχηματισμού, παρουσιάζονται και γραφικά στα σχήματα που ακολουθούν, ενώ στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, κατά τα προβλεπόμενα στο EN1997-1 παρουσιάζονται στους στο Παράρτημα V.

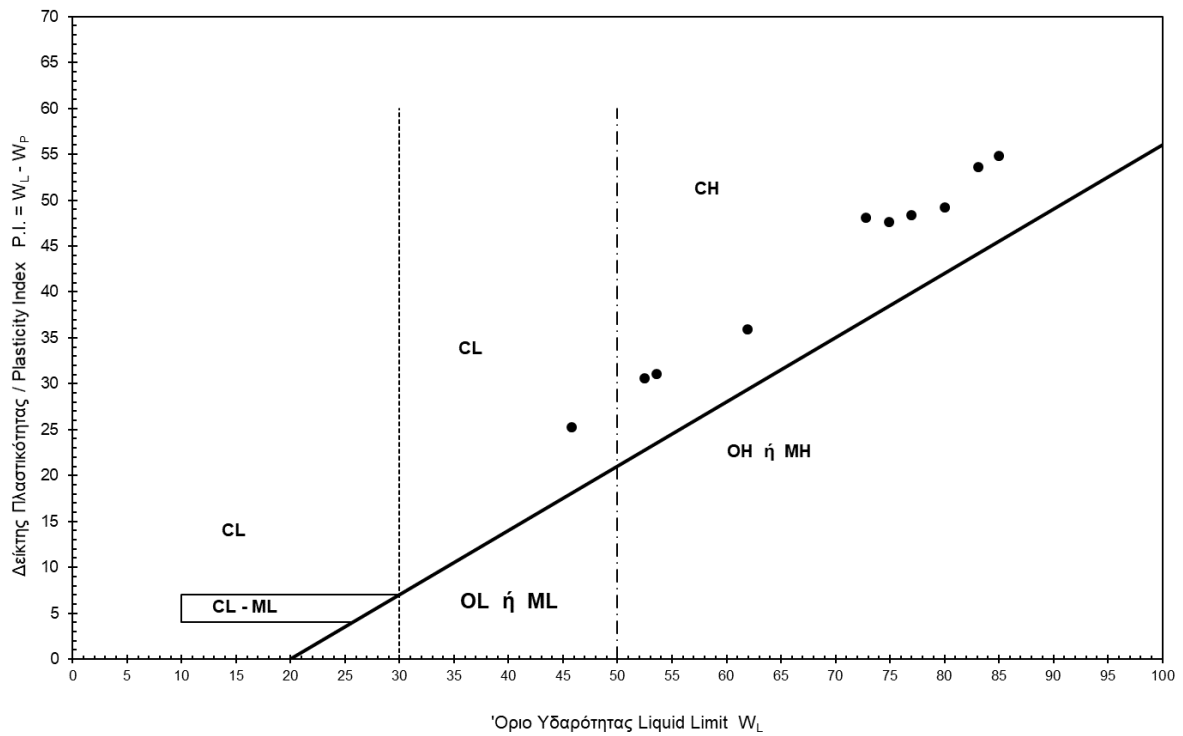
Σύμφωνα με το σύστημα κατάταξης USCS το υλικό χαρακτηρίζεται CH. Το άνω και κάτω όριο της κοκκομετρικής διαβάθμισης του σχηματισμού καθώς επίσης και η μέση τιμή αυτής παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.1, ενώ το διάγραμμα Casagrande στο Σχήμα 7.2. Στο Σχήμα 7.3 παρουσιάζεται η διακύμανση των ορίων Atterberg με το βάθος και του ξηρού και υγρού φαινόμενου βάρους. Διαπιστώνεται η διακύμανση των



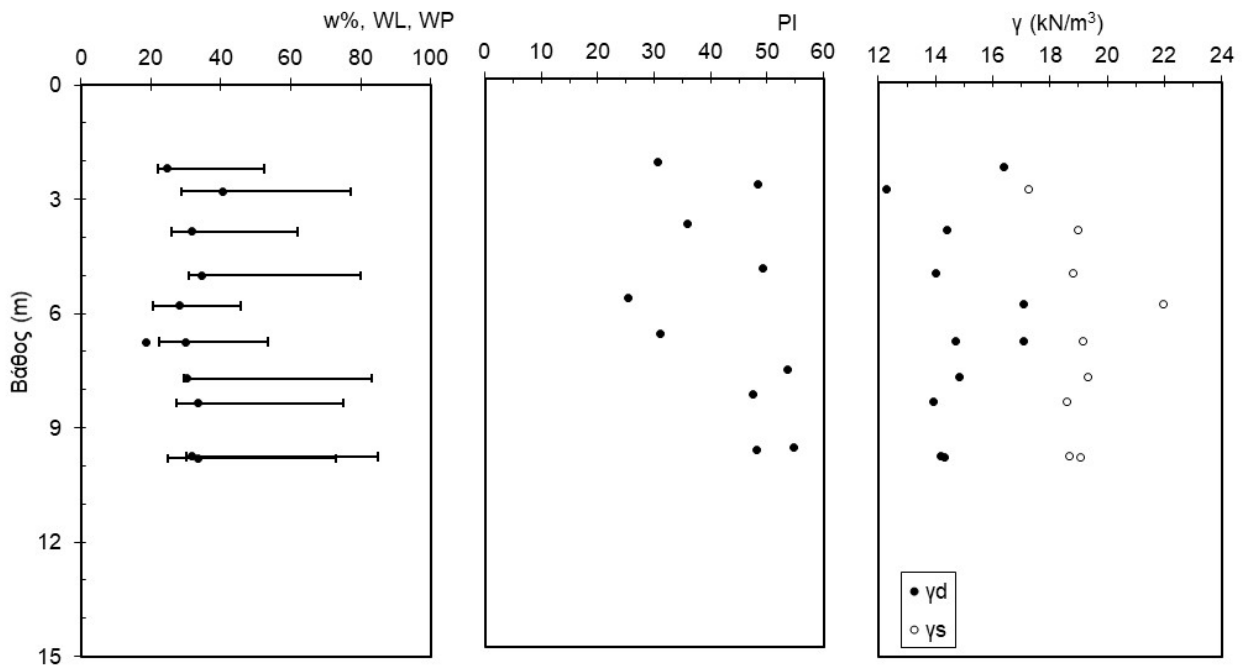
τιμών φυσικής υγρασίας περί το όριο πλαστικότητας που υποδεικνύει κατ'αρχάς υπερστερεοποιημένο σχηματισμό. Για το χαρακτηρισμό του συνεκτικού αυτού σχηματισμού χρησιμοποιήθηκε επίσης και ο δείκτης συνεκτικότητας IC που ορίζεται ως ο λόγος $WL-W/Ip$. Βάσει αυτού του λόγου η άργιλος χαρακτηρίζεται επίσης σφιγγή έως σκληρή μιας και ο παραπάνω λόγος είναι της τάξεως της μονάδας.



Σχήμα 7.1: Διακύμανση ορίων κοκκομετρικής διαβάθμισης .



Σχήμα 7.2. Διάγραμμα Casagrande για τα δείγματα της αμμώδους αργίλου.

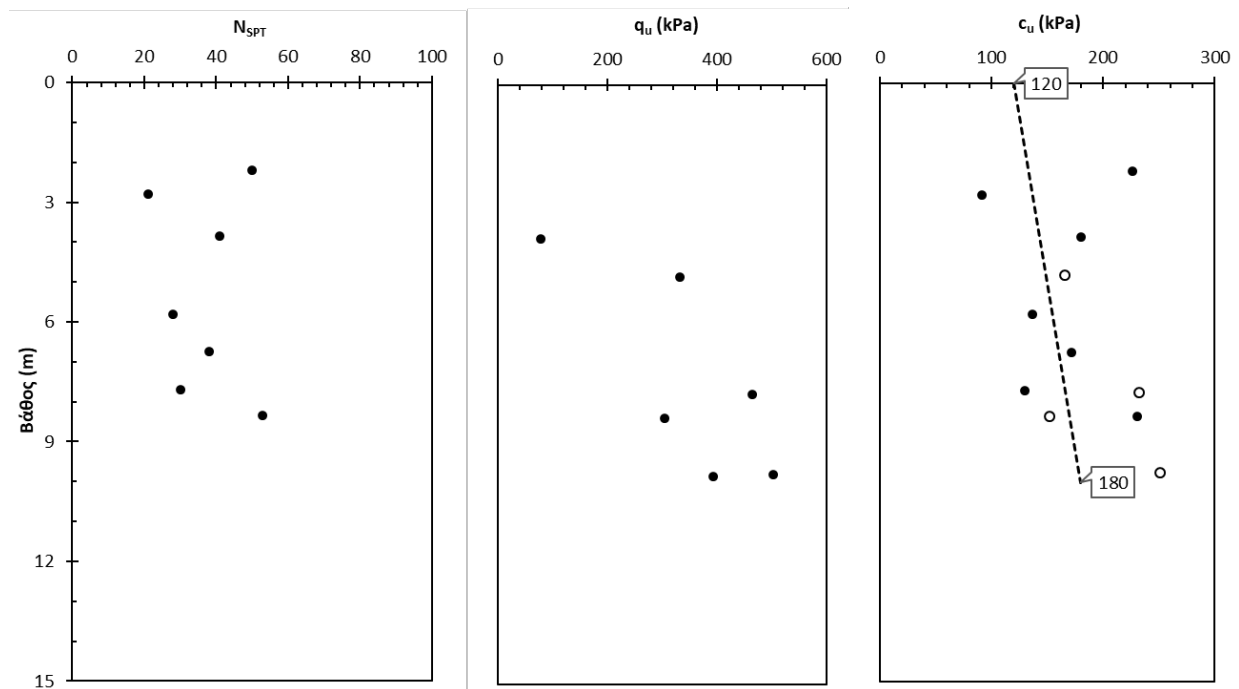
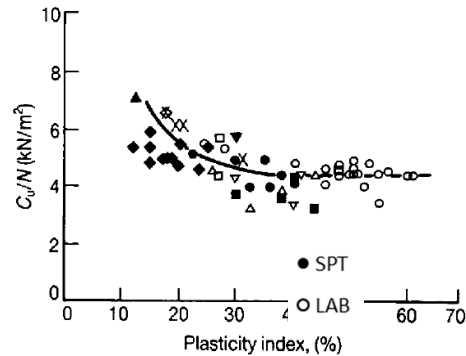


Σχήμα 7.3. Κατανομή φυσικών χαρακτηριστικών με το βάθος.



Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών και επιτόπου δοκιμών προσδιορισμού των μηχανικών χαρακτηριστικών του σχηματισμού παρουσιάζονται στο Σχήμα 8.7. Με βάση τις επιτόπου δοκιμές SPT και το δείκτη πλαστικότητας έγινε κατ' αρχάς ένας έμμεσος προσδιορισμός της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής του σχηματισμού σύμφωνα με την πρόταση Stroud (1974)⁴ που είναι κατάλληλη για «μη ευαίσθητες» υπερστερεοποιημένες αργίλους. Για την χρήση της ανωτέρω συσχέτισης η τιμή N απαιτείται να διορθώνεται μόνο για την ενέργεια της στήλης και όχι για το επίπεδο των τάσεων (Clayton C.R.I. (1995) "The Standard Penetration Test (SPT): Method and Use". CIRIA Report 143).

Εμπειρική συσχέτιση αστράγγιστης διατμητικής αντοχής με επιτόπου δοκιμές SPT και το δείκτη πλαστικότητας (Stroud 1974)



Σχήμα 7.4: Κατανομή επιτόπου δοκιμών SPT, ανεμπόδιστης θλίψης και αστράγγιστης διατμητικής αντοχής με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών με το βάθος.

⁴Stroud, M.A. (1974), The standard penetration Test in Insensitive Clays and Soft Rocks, Proc. Eur. Symp on Penetration Testing, (ESOPT I), pp 367-75



Στο Σχήμα 7.4 παρατίθεται, βάσει των αποτελεσμάτων πρόταση διακύμανσης της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής με το βάθος. Η προτεινόμενη διακύμανση είναι συμβατή με βιβλιογραφικές προτάσεις για υπερστερεοποιημένες αργίλους [Ladd et al. (1977)]⁵

$$\left(\frac{c_u}{\sigma'_{vo}}\right)_{OC} = \left(\frac{c_u}{\sigma'_{vo}}\right)_{NC} OCR^{0.8}$$

όπου για τη διακύμανση του λόγου c_u/σ'_{vo} για κανονικά στερεοποιημένες αργίλου δύναται να χρησιμοποιηθεί η πρόταση του Skempton (1957)⁶

$$\frac{c_u}{\sigma'_{vo}} = 0.0037PI + 0.11$$

Έτσι για τιμές OCR της τάξεως του 5 (συντηρητικά και βάσει των εργαστηριακών αποτελεσμάτων συμπίεσομέτρου) και για ένα μέσο PI της τάξεως του 40-45 προκύπτει μια τάξη μεγέθους αύξησης του c_u/σ'_{vo} με το βάθος περίπου 1.0. Αναλόγως της διακύμανσης των ενεργών τάσεων με το βάθος, που εξαρτώνται από την παρουσία του υδροφόρου ορίζοντα, ανά μέτρο βάθους εκτιμάται αύξηση της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής τουλάχιστον 10kPa/m.

Οι ανωτέρω τιμές c_u είναι επίσης συμβατές με πολύ στιφρές έως σκληρές αργίλους όπου για τιμές δοκιμών SPT εύρους 20 – 40 η αστράγγιστη διατμητική αντοχή κυμαίνεται από 100 – 200kPa (Terzaghi et. al. 1996)⁷.

Material	Description	SPT – N (blows/300 mm)	Strength
Clay	V. Soft	≤2	0–12 kPa
	Soft	2–5	12–25 kPa
	Firm	5–10	25–50 kPa
	Stiff	10–20	50–100 kPa
	V. Stiff	20–40	100–200 kPa
	Hard	>40	>200 kPa

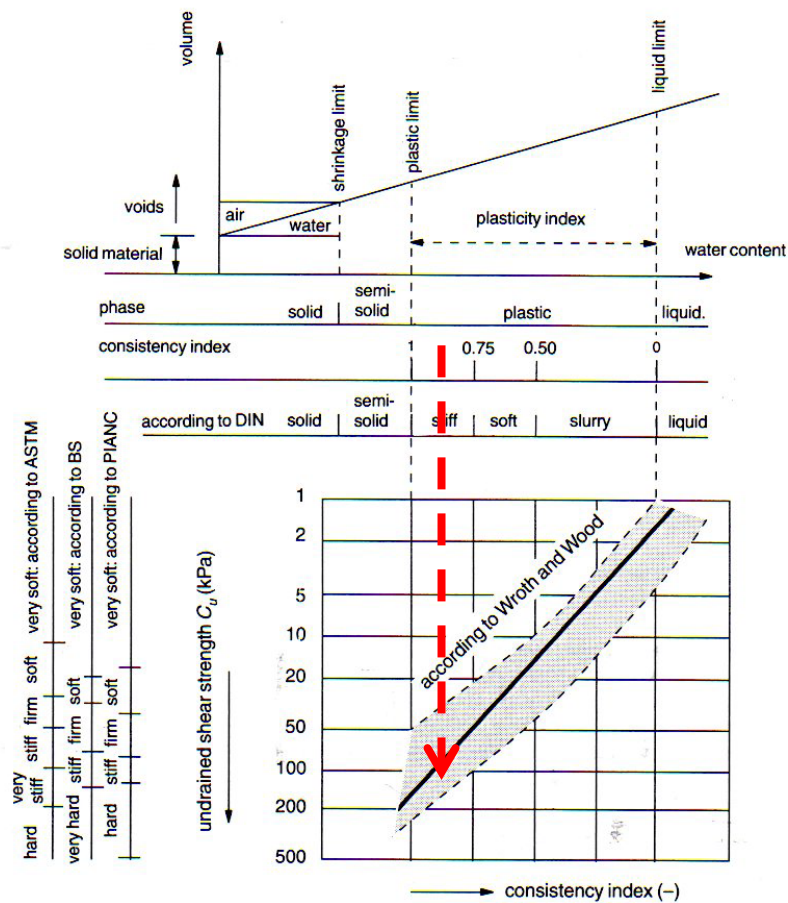
Τέλος, η συμβατότητα των ανωτέρω τιμών επιβεβαιώνεται και από την πρόταση των Wroth & Wood⁸ για εδαφικά υλικά με φυσική υγρασία περί το όριο πλαστικότητας και με δείκτη συνεκτικότητας της τάξεως της μονάδος.

⁵ Ladd CC, Foott R, Ishihara K, Schlosser F, Poulos HG (1977) Stress-deformation and strength characteristics. In: Proceedings of 9th ICSMFE, Tokyo, 2, pp 421–494

⁶ Skempton AW (1957) Discussion on “The planning and design of the new Hong Kong airport”. Proc Inst Civil Eng Lond 7:305–307

⁷ Terzaghi K., Peck R.B. & Mesri G. (1996). Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley

⁸ Wroth C.P. and Wood D.M. (1978). “The correlation of index properties with some basic engineering properties of soils”. Canadian Geotechnical Journal 15,2



Λόγω της παρουσίας ψηφίδων εντός των δειγμάτων δεν κατέστη δυνατή η μόρφωση δειγμάτων για εκτέλεση δοκιμής βραδείας διάτμησης με στερεοποίηση. Η εκτίμηση των ενεργών παραμέτρων διατμητικής αντοχής γίνεται μέσω εμπειρικών συσχετίσεων. Σύμφωνα με την πρόταση των Sorensen & Okkels (2013)⁹ που μελέτησαν πολυάριθμα δεδομένα δοκιμών προτείνεται για τον προσδιορισμό του κάτω ορίου της κορυφαίας (αιχμής) τιμής γωνίας διατμητικής αντοχής η ακόλουθη συσχέτιση:

$$\phi'_{peak} = 39 - 11 \log PI$$

Για τιμές PI κυμαινόμενες από 40 έως 45 προκύπτει από την ανωτέρω συσχέτιση εύρος τιμών ϕ' από 21° έως 22°. Σε ότι αφορά στη συνοχή η τιμή 20kPa είναι συμβατή με τη συσχέτιση των Sorensen & Okkels (2013) που προτείνουν της τάξεως του $c'=0.1c_u$

Από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών μονοδιάστατης στερεοποίησης διαπιστώνεται κατ'αρχάς ότι ο σχηματισμός είναι υπερστερεοποιημένος. Το μέτρο μονοδιάστατης συμπίεσης E_s των εργαστηριακών δοκιμών αντιπροσωπεύει τιμές μεγάλων παραμορφώσεων. Καθώς το E_s εμφανίζει τιμές κυμαινόμενες του εύρους των τάσεων, οι μετρηθείσες από το συμπιεσόμετρο είναι συντηρητικό κάτω όριο για περιπτώσεις

⁹ Sorensen KK, Okkels N (2013). "Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays". Proc. 18th international conference on soil mechanics and geotechnical engineering, Paris, Presses des Ponts, 1, pp 423-428



θεμελιώσεων κτιριακών έργων (Atkinson and Salfors, 1991; Mair, 1993). Πέραν των ανωτέρω οι τιμές E_s δύνανται να εκτιμηθούν επίσης και μέσω εμπειρικών συσχετίσεων που προτείνονται από τον Bowles J.E. (1996)¹⁰ για Αργίλους με $PI > 30$ ως $E_s = (100 - 500) C_u$ ή και με άλλες εμπειρικές σχέσεις που προαναφέρθηκαν.

7.3 Αντιπροσωπευτικό εδαφικό προφίλ

Λαμβάνοντας υπόψη τη αξιολόγηση των ευρημάτων και των εργαστηριακών δοκιμών, κρίνονται αντιπροσωπευτικές για το σχηματισμό της αμμώδους αργίλου που επικρατεί στην περιοχή του οικοπέδου οι ακόλουθες γεωτεχνικές παράμετροι.

Υγρό Φαινόμενο βάρος	γ_t	20.0	kN/m ³
Ενεργός συνοχή c'	c'	20	kPa
Ενεργός γωνία διατμητικής αντοχής	φ'	22	°
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή*	c_u	$120 + 6 \times z$	kPa
		όπου z βάθος σε m από την επιφάνεια	
Δείκτης Συμπιεστότητας	C_c	0.24	-
Δείκτης Επανασυμπίεσης	C_r	0.04	-
Λόγος Κενών	e_o	0.7	-
Μέτρο ελαστικότητας*	E'	$15 + 1 \times z$	MPa
		όπου z βάθος σε m από την επιφάνεια	

* γραμμικώς μεταβαλλόμενη με το βάθος

Ο ενιαίος υδροφόρος ορίζοντας εκτιμάται ότι θα βρίσκεται σε μεγαλύτερα βάθη από τη στάθμη θεμελίωσης κτιρίου (θεωρείται κτίριο με ένα υπόγειο). Ωστόσο δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα παρουσίας υδάτων κατά τη λειτουργία του έργου μέσω τροφοδοσίας από επικρεμάμενο / επικρεμάμενους υδροφόρους ορίζοντες ιδίως κατά τη διάρκεια παρατεταμένων υγρών περιόδων ή μέσω κίνησης υδάτων από τους αδρόκοκκους ορίζοντες όπως διαπιστώθηκε η παρουσία τους εντός της γεώτρησης Γ2. Η παρουσία τέτοιων οριζόντων δύνανται να είναι τυχαία αλλά κρίνεται ικανή να διευκολύνει την υποεπιφανειακή κίνηση υδάτων δεδομένης και της μορφολογικής κλίσης του εδάφους στην περιοχή του οικοπέδου.

¹⁰ Bowles J.E. (1996). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill



8. ΣΥΝΟΨΙΣΗ

1. Από τη διερεύνηση του υπεδάφους με τη διάτρηση δύο (2) γεωτρήσεων βάθους 10m έκαστη στη θέση του οικοπέδου διαπιστώνεται η παρουσία νεογενών αποθέσεων που συνίστανται από Αμμώδη Άργιλο πολύ στιφρή έως σκληρή, προστερεοποιημένη, υψηλής πλαστικότητας και χαμηλής υγρασίας. Εντός της μάζας της διαπιστώθηκε η παρουσία ψηφίδων - ασβεστιτικών συγκριμάτων κεραμοπράσινου χρώματος το ποσόστο εμφάνισης των οποίων ελλατώνεται με το βάθος, ενώ κατά θέσεις (εντός της γεώτρησης Γ2) εμφανίζονται οριζόντες με αυξημένη παρουσία χαλίκων ή αμμώδους κλάσματος.
2. Στις γεωτρήσεις τοποθετήθηκαν πιεζόμετρα ανοικτού τύπου για τη διευκόλυνση της τακτικής παρακολούθησης της διακύμανσης της στάθμης των υδάτων. Ο ενιαίος υδροφόρος ορίζοντας εκτιμάται ότι θα βρίσκεται σε μεγαλύτερα βάθη από τη στάθμη θεμελίωσης κτιρίου (θεωρείται κτίριο με ένα υπόγειο). Ωστόσο δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα παρουσίας υδάτων κατά τη λειτουργία του έργου μέσω τροφοδοσίας από επικρεμάμενο / επικρεμάμενους υδροφόρους οριζόντες ιδίως κατά τη διάρκεια παρατεταμένων υγρών περιόδων ή μέσω κίνησης υδάτων από τους αδρόκοκκους οριζόντες όπως διαπιστώθηκε η παρουσία τους εντός της γεώτρησης Γ2. Η παρουσία τέτοιων οριζόντων δύναται να είναι τυχαία, αλλά κρίνεται ικανή να διευκολύνει την υποεπιφανειακή κίνηση υδάτων δεδομένης και της μορφολογικής κλίσης του εδάφους στην περιοχή του οικοπέδου.
3. Σχεδιάσθηκε γεωτεχνικό προσομοίωμα (βλέπε §7.3 και Σχέδιο Γ2) του εδάφους με τις απαραίτητες γεωτεχνικές παραμέτρους σχεδιασμού.
4. Για τη θεμελίωση του νέου κτιρίου προτείνεται η κατασκευή επιφανειακής θεμελίωσης είτε με πλέγμα πεδιλοδοκών είτε με γενική κοιτόστρωση. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει στο χαμηλότερο επίπεδο του κτιρίου να προβλεφθούν φρεάτια αντλήσεων, εφόσον δεν επιλεγεί από τον μελετητή του κτιρίου η περιμετρική εξωτερική εξασφάλιση του κτιρίου με στεγανολεκάνη.
5. Αναλόγως της θέσης του νέου κτιρίου, που η γεωμετρία του δεν είναι γνωστή στην παρούσα φάση, θα απαιτηθεί η κατασκευή προσωρινών πρανών εκσκαφής. Κρίνεται ότι κλίσεις προσωρινών εκσκαφών έως και 3:2 (κατ:οριζ) θα είναι ευσταθείς για μέγιστα ύψη πρανών έως 3.5 – 4.0m. Τελικές αποφάσεις θα πρέπει να ληφθούν κατά την εκσκαφή, μετά από σχετική επιθεώρηση έμπειρου γεωτεχνικού μηχανικού, αναλόγως και των θέσεων που θα προβλεφθούν χωματοουργικές εργασίες στο οικόπεδο.
6. Για την αντιμετώπιση τυχόν πίεσης διόγκωσης, παρότι δεν μετρήθηκε τέτοιο δυναμικό στις εργαστηριακές δοκιμές, το δάπεδο της εκσκαφής καλό είναι να παραμείνει ανοικτό τουλάχιστον δεκαπέντε ημέρες. Επίσης προτείνεται προ της κατασκευής της θεμελίωσης η διάστρωση ομοιόμορφων κοκκομετρικά χαλίκων (ονομαστική διάμετρος 30-60mm) που θα εξασφαλίσουν τη στράγγιση υπό την θεμελίωση προς τις απαιτούμενες να κατασκευαστούν θέσεις αντλήσεων συσσωρευόμενων υδάτων. Οι χάλικες αυτοί έχουν μεγάλο λόγο κενών και δύναται να εκτονώσουν την όποια τυχόν πίεση διόγκωσης προκύψει από το έδαφος θεμελίωσης διεισδύοντας εντός αυτών το αργιλικό υλικό. Η στρώση θα είναι περί τα 50 cm και απαιτείται να συμπυκνωθεί επαρκώς. Υπό τη στρώση του αμμοχάλικου θα πρέπει να τοποθετηθεί γεωύφασμα διαχωρισμού για την αποφυγή μόλυνσης του στραγγιστηρίου από τα υποκείμενα λεπτόκοκκα.
7. Η επανεπίχωση των εκσκαφών του κτιρίου απαιτείται να γίνει επίσης με αδρομερή υλικά και εκτός περιγράμματος του κτιρίου να προβλεφθεί ένα σύστημα αντλήσεων για την απομάκρυνση των υδάτων, όταν αυτά συγκεντρώνονται. Σε κάθε περίπτωση βέβαια απαιτείται σφράγιση των τελικών επιφανειών επανεπίχωσης έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι εντός του εδάφους θα εισρέουν μόνον τα υπογείως κινούμενα ύδατα και όχι οι επιφανειακές απορροές.



8. Οι σχηματισμοί που απαντήθηκαν μπορούν να εκσκαφούν με κοινά μηχανικά μέσα.
9. Όλες οι χωματουργικές εργασίες, οι εργασίες αντιστηρίξεων και οι συνθήκες θεμελίωσης θα επιθεωρούνται από έμπειρο γεωτεχνικό μηχανικό με σκοπό την επιβεβαίωση των παραδοχών της μελέτης.
10. Με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΦΕΚ 2184 Β΄/20.12.1999), τις αποφάσεις Δ17α/67/1/ΦΝ275 (ΦΕΚ781/Β/18-06-03) και Δ17α/115/9/ΦΝ275 (ΦΕΚ1154/Β/12-08-03), καθώς και το Νέο Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας, που συμπεριλαμβάνεται και στο Εθνικό Προσάρτημα του Ευρωκώδικα 8, η χώρα υποδιαιρείται σε τρεις (3) Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας I, II και III, τα όρια των οποίων καθορίζονται στο Χάρτη Ζωνών Σεισμικής επικινδυνότητας. Η περιοχή μελέτης ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας I, για την οποία λαμβάνεται σεισμική επιτάχυνση εδάφους ίση με $A=a \times g = 0.16g$. Ωστόσο, λόγω της κοντινής γειτονίας με ενεργά σεισμοτεκτονικά ρήγματα προτείνεται να ληφθεί για τη μελέτη, λόγω και της χρήσης του νέου κτιρίου, τιμή σεισμικής επιτάχυνσης κατά τη μελέτη $0.24g$ (ως εάν να ήταν στη ζώνη II). Στην τιμή αυτή δεν περιλαμβάνονται οι προβλεπόμενοι από τους κανονισμούς συντελεστές σπουδαιότητας κτιρίων που θα ληφθούν από το μελετητή του έργου.

Σύμφωνα με τον EN1998-1 (§3.1.2), προδιαγράφονται πέντε κατηγορίες εδαφών (A, B, C, D, E) και δύο ειδικές (S1, S2) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να ληφθεί υπόψη η επιρροή των τοπικών εδαφικών συνθηκών στη σεισμική δράση.

Βάσει των αποτελεσμάτων των ερευνών η περιοχή του έργου κατατάσσεται στην κατηγορία C κατά Ευρωκώδικα 8 η οποία αντιπροσωπεύει στιφρά συνεκτικά εδάφη με τιμές αστράγγιστης διατμητικής αντοχής $70 < c_u < 250$ kPa. Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2003 η περιοχή κατατάσσεται στην κατηγορία Γ.

N. Ευθυμίου
Πολιτικός Μηχανικός MSc



Βιβλιογραφία

Αποστολίδης Π.Ι., (2002). *Προσδιορισμός της εδαφικής δομής με τη χρήση μικροθορύβου. Εφαρμογή στην εκτίμηση των δυναμικών ιδιοτήτων και της γεωμετρίας των εδαφικών σχηματισμών στη Θεσσαλονίκη*, Διδ. Διατρ. Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή.

Εγνατία Οδός Α.Ε. (2009). Εκπόνηση ειδικής μελέτης εκτίμησης των ενεργών ρηγμάτων και της σεισμικής επικινδυνότητας αυτών και καθορισμού των παραμέτρων ορθολογικού αντισεισμικού σχεδιασμού τεχνικών έργων σε κρίσιμες θέσεις της Εξωτερικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης – Σύνδεσης με την Εγνατία Οδό και με τον αερολιμένα «Μακεδονία» (Άξονας 59), Ι.Τ.Σ.Α.Κ.

Ζερβοπούλου, Α., Παυλίδης, Σ. (2005). Μορφοτεκτονική μελέτη της ευρύτερης περιοχής Θεσ/νίκης για την χαρτογράφηση νεοτεκτονικών ρηγμάτων. *Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας*, τομ. XXXVIII.

Ζερβοπούλου, Α., Παυλίδης, Σ. (2008). Νεοτεκτονικά ρήγματα πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας*.

Ι.Γ.Μ.Ε. (1978). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, φύλλο Θεσσαλονίκη.

Κακδέρη Κ., (2003). "Αποτίμηση σεισμικής διακινδύνευσης λιμένα Θεσσαλονίκης": Μεταπτυχιακή Διατριβή, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

Καραμήτρου Α., Ρουμελιώτη Ζ., Κυράτζη Α. (2008). Στοχαστική προσομοίωση της ισχυρής σεισμικής κίνησης από ενεργές τεκτονικές δομές κοντά στην πόλη της Θεσσαλονίκης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας*, 5-7 Νοεμβρίου 2008. Άρθρο 2082.

Μανάκου Μ., Αποστολίδης Π., Ραππάκης Δ., Πιτιλάκης Κ. (2008). Προσδιορισμός της εδαφικής δομής σε περιοχές του ευρύτερου Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας*.

Μουντράκης Δ.Μ., (1985). Γεωλογία της Ελλάδας, University Studio Press.

Μουντράκης Δ., Κίλιας Α., Παυλίδης Σ., Σωτηριάδης Λ., Ψιλοβίκος Α., Αστάρας Θ., Βαβλιάκης Ε., Κουφός Γ., Δημόπουλος Γ., Σούλιος Γ., Χρηστάρας Β., Σκορδύλης Μ., Τρανός Μ., Σπυρόπουλος Μ., Πάτρας Δ., Συρίδης Γ., Λαμπρινός Ν., Λαγγάλη Θ. (1996). "Νεοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας", Κλίμακας 1:100.000, Φύλλα: Θεσσαλονίκη, Λαγκαδά. Ο.Α.Σ.Π. και επεξηγηματικά τεύχη (1997).

Παυλίδης Σ., Ζερβοπούλου Α., Χατζηπέτρος Α., (2004). *Πρώτη ετήσια Έκθεση των ενεργών και πιθανά ενεργών ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Θεσσαλονίκης*. Ερευνητικό Πρόγραμμα SRM-Life: Σχεδιασμός, ανάπτυξη και εφαρμογή ενός πληροφοριακού συστήματος για την εκτίμηση της



τρωτότητας από σεισμικό κίνδυνο για το δομημένο περιβάλλον της περιφέρειας Θεσσαλονίκης, Ε.Ε. ΑΠΘ 10168, Επιστ.Υπευθ. Πιτιλάκης Κ.

Πιτιλάκης Κ. και συνεργάτες. (2004). Μελέτη σεισμικής επικινδυνότητας και προσδιορισμός παραμέτρων της ισχυρής εδαφικής κίνησης σχεδιασμού κατά μήκος του άξονα χάραξης του Μετρό Θεσσαλονίκης.

Ρόζος Δ., Αποστολίδης Ε., Χρηστάρας Β. (2002). «Τεχνικογεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Θεσσαλονίκης». *Ημερίδα «Θωράκιση της Θεσσαλονίκης από φυσικές καταστροφές»*, ΓΕΩΤΕΕ, Θεσσαλονίκη.

Σνεετάκης Κ., Αναστασιάδης Α., Πιτιλάκης Κ., (2008). Έλεγχος του κινδύνου ρευστοποίησης στην Θεσσαλονίκη. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας*.

Αναστασιάδης Α., Ραππάκης Δ., Πιτιλάκης Κ., (2001). "Thessaloniki's Detailed Microzoning: Subsurface Structure as Basis for Site Response Analysis", *Pure and Applied Geophysics*, 158 2597-2633.

Boulanger, R. and Idriss, I. (2006). "Liquefaction Susceptibility Criteria for Silts and Clays." *J. Geotech. Geoenviron. Eng.*, 132(11), 1413-1426

Boulanger, R. and Idriss, I. (2007). "Evaluation of Cyclic Softening in Silts and Clays." *J. Geotech. Geoenviron. Eng.*, 133(6), 641-652.

Chu D., Stewart J., Boulanger R. and Lin P., (2008). Cyclic softening of low plasticity clay and its effect on seismic foundation performance, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, ASCE, November, pp. 1595-1608.

Mercier J.L., Sorel D., Vergely P., Simeakis K., (1989). "Extensional tectonic regimes in the Aegean basins during the Cenozoic", *Basin Research*, Vol.2, Iss.1, pp.49-71.

Papazachos, B. & Papazachou, C. (1997). "The earthquakes of Greece". Editions ZITI, PP 304.

Pavlidis S, N. Soulakelis, (1990). "Multifracted seismogenic area of Thessaloniki 1978 earthquake (Northern Greece)", *IESCA Proceedings*, Vol.II.

Pitilakis K., Tsotsos St., Hatzigogos Th., (1982). "Study of Liquefaction Potential in the Area of Thessaloniki", *V/1 Symp. on Earthquake Engineering*, University of Roorkee, Nav. 10-12, 1982, 1, pp. 375-380.

Scordilis E.M., Karakostas B.G., Papaioannou Ch.A., and Papazachos B.C., (1992). Seismic sources affecting the city of Thessaloniki, *Publ.Geophys.Lab., Thessaloniki*, No7, 17pp.



Tranos M., Papadimitriou A., Kiliass A., (2003). "Thessaloniki-Gerakarou fault zone (τGFZ): the western extension of the 1978 Thessaloniki earthquake fault (northern Greece) and seismic hazard assessment", *Journal of Structural Geology*, 25, 2003, pp.2109-2123.

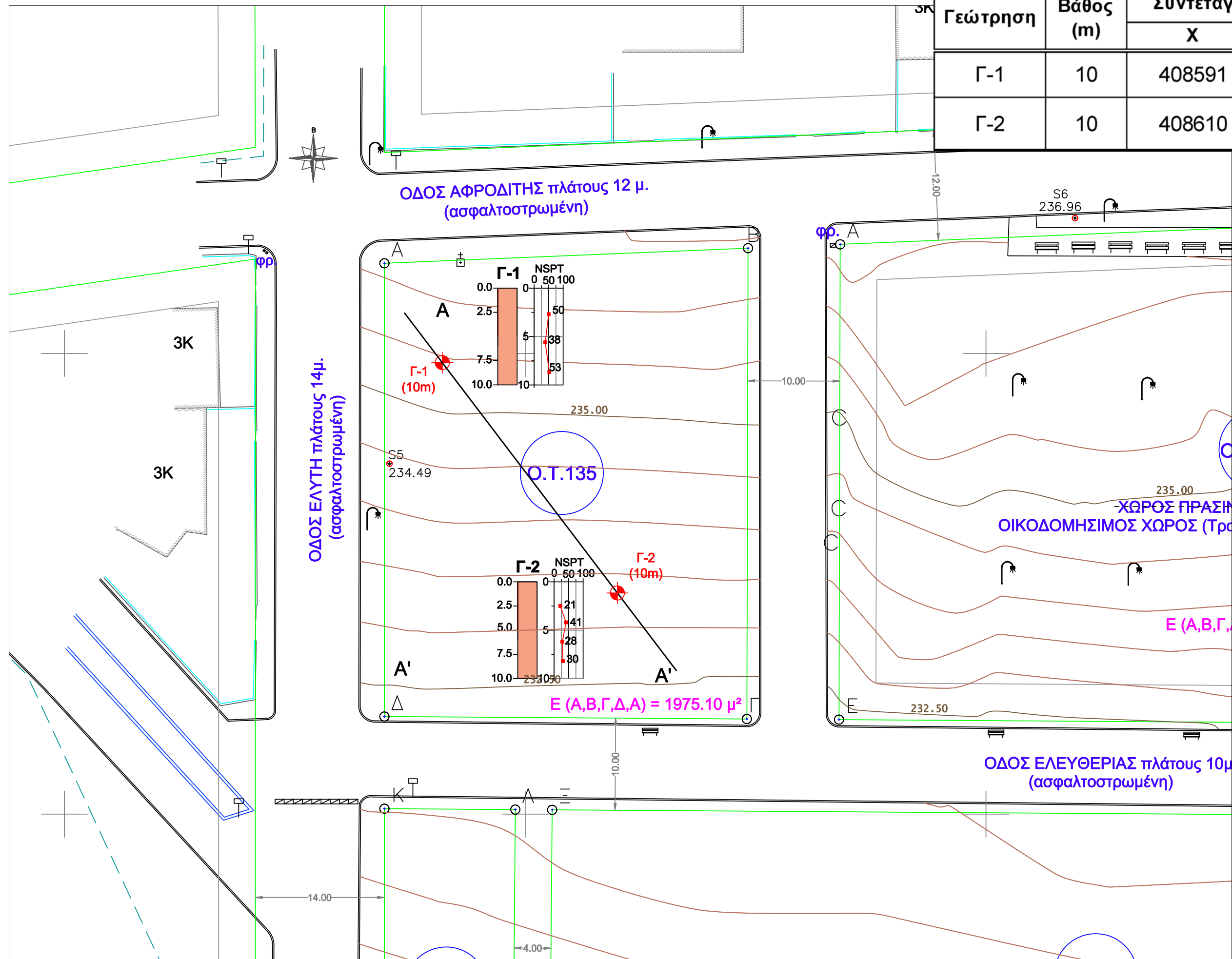
Voidomatis P.S., Pavlides S.B., Papadopoulos G.A. (1990). "Active deformation and seismic potential in the Serbomacedonian zone, northern Greece", *Tectonophysics* 179, pp.1-9.



Σχέδια

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ Γ-ι

Γεώτρηση	Βάθος (m)	Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ 87)	
		Χ	Υ
Γ-1	10	408591	4508699
Γ-2	10	408610	4508674



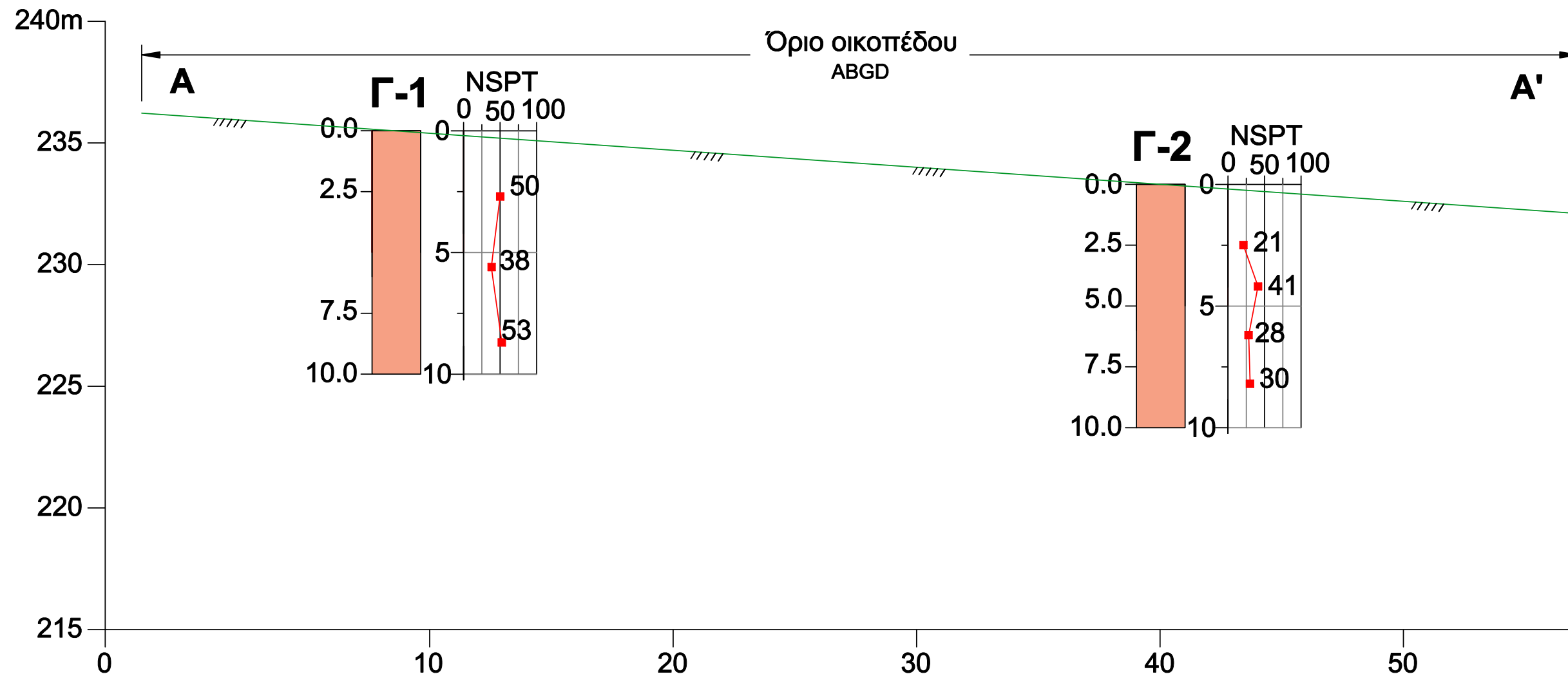
Σχέδιο 1. Τοπογραφικό με τις θέσεις των εκτελεσθεισών γεωτρήσεων Γ-ι και της Τομής Α - Α'.
Κλίμακα 1:400.

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Στρώση 1: βάθος 0.0 – 10.0 m: Αμμώδης Άργιλος πολύ στιφρή έως σκληρή, προστερεοποιημένη, υψηλής πλαστικότητας και χαμηλής υγρασίας

Υγρό Φαινόμενο βάρος	γ_t	20.0	kN/m ³
Ενεργός συνοχή c'	c'	20	kPa
Ενεργός γωνία διατμητικής αντοχής	ϕ'	22	°
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή*	c_u	120 + 6 x z	kPa
<i>όπου z βάθος σε m από την επιφάνεια</i>			
Δείκτης Συμπιεστότητας	C_c	0.24	-
Δείκτης Επανασυμπίεσης	C_r	0.04	-
Λόγος Κενών	e_o	0.7	-
Μέτρο ελαστικότητας*	E'	15 + 1 x z	MPa
<i>όπου z βάθος σε m από την επιφάνεια</i>			

* γραμμικώς μεταβαλλόμενη με το βάθος



Σχέδιο 2: Γεωτεχνική τομή Α - Α'.
Κλίμακα 1:200.



Παράρτημα I
Φωτογραφίες Γεωτρήσεων



Φωτ. 1: Θέση Γεωτρήσεως Γ1



Φωτ. 2: Θέση Γεωτρήσεως Γ2



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Φωτ. 3: Γεώτρηση Γ1 – Δείγματα Πυρηνοληψίας Εδάφους βάθους 0.0 – 5.00m



Φωτ. 4: Γεώτρηση Γ1 – Δείγματα Πυρηνοληψίας Εδάφους βάθους 5.0 – 10.00m



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
 Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Φωτ. 5: Γεώτρηση Γ2 – Δείγματα Πυρηνοληψίας Εδάφους βάθους 0.0 – 5.00m



Φωτ. 7: Γεώτρηση Γ2 – Δείγματα Πυρηνοληψίας Εδάφους βάθους 5.0 – 8.00m



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας



Φωτ. 7: Γεώτρηση Γ2 – Δείγματα Πυρηνοληψίας Εδάφους βάθους 8.0 – 10.00m




Φωτ. 8: Κεφαλή πιεζομέτρου Γεώτρησης Γ1




Φωτ. 9: Κεφαλή πιεζομέτρου Γεώτρησης Γ2



Παράρτημα II
Μητρώα Γεωτρήσεων

 ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ			ΕΡΓΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ				ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ - COORDINATES: Χ=408491 , Υ=4508699 (Using portable GPS)				ΜΗΤΡΩΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ BOREHOLE LOG										Γ-1														
ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΝΙΚΗ ΕΥΘΥΜΙΟΥ			ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ:																																
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ DEPTH OF SAMPLE (m)	ΕΙΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ TYPE OF SAMPLE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ GROUND DESCRIPTION	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ GRAIN SIZE ANALYSIS					ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ UNIT WEIGHT		ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ VOID RATIO	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ MOISTURE CONTENT	ΕΙΔ. ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ SPECIFIC GRAVITY (Gs)	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Φ.ΥΓΡΑΣΙΑΣ - ΟΡ. ATTERBERG DIAGRAM MOIST. CONTENT - ATTER. LIMITS					ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ UNCONFINED COMPRESSION		ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ DIRECT SHEAR TEST			ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CONSOLIDATION					ΠΡΟΤΥΠΗ ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ STANDARD PENETRATION TEST		ΣΤΟΙΧ. ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ DRILLING DATA				ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ SYMBOL	ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ DEPTH
			% ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ %PASSING					ΞΗΡΟ DRY γ _d KN/m ³	ΥΓΡΟ WET γ _w KN/m ³	e	w %		qu (KPa)	παραμ.όρ. strain (%)	ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ TYPE OF TEST	Γωνία τριβής Friction angle φ (°)	Συνοχή Cohesion c' (KPa)	Δείκτης Συμπίεσης Compression index Cc	Συντελ. Στερεοποίησης C _v (10 ⁻⁴ εκ ² /δλ) Coefficient of Consolid C _v (10 ⁻² cm ² /sec)					Κρούσεις - Blows	ΚΟΠΤΙΚΟ / BIT	ΣΩΛΗΝΟΣΤΗ / CASING	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟ-ΣΤΑΘΜΗ PIEZOMETER-LEVEL	ΑΠΟΛΕΙΞ ΝΕΡΟΥ WATER LOSSES							
			3/4"	4"	10"	40"	200"	γ _d KN/m ³	γ _w KN/m ³	e	w %		φ (°)	c' (KPa)	Cc	125 KPa	250 KPa	500 KPa	1000 KPa	2000 KPa	0	14	50	100											
1	0,00-1,00	Φ																							1										
2	1,00-1,70 1,70-2,50	Φ																							2										
3	2,50-2,95	SPT																							3										
4	2,95-4,20	Φ																							4										
5	4,20-5,50	Φ																							5										
6	5,50-5,95	SPT																							6										
7	5,95-7,00	Φ																							7										
8	7,00 - 8.50	Φ																							8										
9	8,50 - 8.95	SPT																							9										
10	8,95 - 10.00	Φ																							10										

ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΣ 10m

 ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ			ΕΡΓΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΙΑΤΡΕΙΟΥ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ				ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ - COORDINATES: Χ=408610, Υ=4508674 (Using portable GPS)					ΜΗΤΡΩΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ BOREHOLE LOG					Γ-2																	
ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΝΙΚΗ ΕΥΘΥΜΙΟΥ			ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ:																															
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ DEPTH OF SAMPLE (m)	ΕΙΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ TYPE OF SAMPLE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ GROUND DESCRIPTION	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ GRAIN SIZE ANALYSIS					ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ UNIT WEIGHT		ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΕΙΔ. ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ SPECIFIC GRAVITY (Gs)	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Φ.ΥΓΡΑΣΙΑΣ - OP. ATTERBERG DIAGRAM MOIST. CONTENT - ATTER. LIMITS				ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ UNCONFINED COMPRESSION		ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ DIRECT SHEAR TEST			ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CONSOLIDATION					ΠΡΟΤΥΠΗ ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ STANDARD PENETRATION TEST		ΣΤΟΙΧ. ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ DRILLING DATA				ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ SYMBOL	ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ DEPTH
			3/4	4"	10"	40"	200"	Y _d KN/m ³	Y _w KN/m ³	e	w %		qu (KPa)	παρ.αμ. (%)	ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	Γωνία τριβής Friction angle φ (°)	Συνοχή Cohesion c' (KPa)	Δείκτης Συμπίεσης Cc	Συντελ. Στερεοποίησης Cv (10 ⁻⁴ εκ ² /δλ)	Μέτρο Συμπίεσεως E (MPa) Compressibility modulus E (MPa)				125 KPa	250 KPa	500 KPa	1000 KPa	2000 KPa	ΚΟΠΤΙΚΟ / BIT	ΣΩΛΗΝΟΣΤΑΣΙΟ	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟ-ΣΤΑΣΙΟ	ΑΠΟΛΕΙΞΕΙΣ ΝΕΡΟΥ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	25	40	55	70	85	11	12	13	14	50	100	15	16	17	18	19	20								
1	0,00-1,00	Φ	0,00m <i>Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ (Νεογενείς αποθέσεις), ανοικτοκαστανού χρώματος, πολύ σπυρή έως σκληρή (αυξανόμενη συνεκτικότητα με το βάθος), προστερεοποιημένη, υψηλής πλαστικότητας (CH), χαμηλής υγρασίας, με παρουσία ψηφίδων - ασβεστίτικων συγκριμάτων κεραμοπράσινο χρώματος.</i> <i>Παρουσία ορίζοντα με αυξημένο ποσοστό χαλικών από τα 2.4 - 3.5m και ιδιαίτερα από 2.6 - 2.80m. Στο βάθος από 5.6 - 6.5 αυξημένη παρουσία αμμώδους κλάσματος που κατατάσσει το υλικό ως SC κατά USCS ήτοι αργιλώδης Άμμος μέσης πυκνότητας απόθεσης.</i> <i>Γενικά οι νεογενείς lithολογικοί σχηματισμοί που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή αποτέθηκαν επί του πτωχόμενου ή μη υποβάθρου των παλαιοζωικών και των μεσοζωικών σχηματισμών, καθώς και σε λεκάνες του νεογενούς οι οποίες σχηματίστηκαν από τεκτονικά αίτια (τεκτονικές</i>																									1						
2	1,00-1,50 1,50-2,30	Φ Φ																											2					
3	2,30-2,75	SPT Φ		94	93	92	88	80	12,3	17,3				40,4															3					
4	2,75-4,00	Φ																											4					
5	4,00-4,45 4,45-5,20	SPT Φ		100	93	87	76	65	14,42	19				31,7		78	3,5												5					
6	5,20-6,00	SPT Φ		100	91	83	63	44	17,1	21,9				28,3	2,66														6					
7	6,00-6,45 6,45-7,50	SPT Φ							17,08		0,59							0,24	4,0 / 6,90	4,65 / 7,3	0,9 / 8,3	2,28 / 12,7	1,20 / 17,3					8,12,16	7					
8	7,50 - 8,00	Φ		98	90	85	79	73	14,82	19,3				30,04		464,00	5,20												8					
9	8,00-8,45 8,45-9,00	SPT Φ																										7,13,17	9					
10	9,00 - 10,00	Φ		100	87	84	77	70	14,3	19,1					2,63	393	4												10					

ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΣ 10m



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΟΡΩΝ ΣΤΑ ΜΗΤΡΩΑ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

EXPLANATION OF SYMBOLS AND DESIGNATIONS OF BOREHOLE LOGS

A1. Σύμβολα / Symbols

Δειγματοληψία / Sampling

A	Αδιατάρακτο δείγμα / Undisturbed sample
Φ	Δείγμα φραγμού / Dry sample
Υ	Δείγμα με χρήση υδάτων / Sample recovered using water
SPT	Δείγμα επιτόπου δοκιμής SPT / Sample recovered after executing an SPT in-situ testing

A2. Υπόγειο Νερό / Water Level

↓	Εκτίμηση στάθμης υδροφόρου ορίζοντα / Ground water level estimation
⇩	Μέτρηση στάθμης κατά τη διάτρηση / Water level measurement during drilling
Δ.Υ.	Δεν υπάρχει στάθμη / Absence of water level

A3. Εργαστηριακές Δοκιμές / Lab Testing

N.P.	Αμελητέα πλαστικότητα / Non plastic
UU	Τριαξονική δοκιμή σε συνεκτικά εδάφη χωρίς στερεοποίηση και μέτρηση πίεσεως πόρων Triaxial compression of cohesive soil without consolidation and pore pressure measurement
CU _{pp}	Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση υπό αστράγγιστες συνθήκες με μέτρηση των πιέσεων πόρων Triaxial undrained compression of cohesive soil following samples' consolidation with and pore pressure measurement
CD	Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση υπό στραγγιζόμενες συνθήκες Triaxial drained compression of cohesive soil following samples' consolidation
CU	Άμεση ταχεία διάτμηση με στερεοποίηση Direct undrained shear test following samples' consolidation
CD	Άμεση βραδεία διάτμηση με στερεοποίηση Direct drained shear test following samples' consolidation

A4. Περιγραφή Εδαφών Βάσει του “Ενιαίου Συστήματος Κατάταξης Εδαφών” Soil Description Based on the “Unified Soil Classification System”

Fill	ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ	FILL MATERIALS
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVELS		
GW	ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΛΗΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ, μίγματα χαλίκων – άμμου, ολίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα	WELL-GRADED GRAVELS, gravel-sand mixtures, little or no fines
GP	ΧΑΛΙΚΕΣ ΠΤΩΧΗΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ, μίγματα χαλίκων – άμμου, ολίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα	POORLY-GRADED GRAVELS, gravel-sand mixtures, little or no fines
GM	ΧΑΛΙΚΕΣ ΙΛΥΩΔΕΙΣ, μίγματα χαλίκων-άμμου-ιλύος	SILTY GRAVELS, gravel-sand-silt mixtures
GC	ΧΑΛΙΚΕΣ ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ, μίγματα χαλίκων-άμμου-αργίλου	CLAYEY GRAVELS, gravel sand-clay mixtures
ΑΜΜΟΣ / SAND		
SW	ΑΜΜΟΣ ΚΑΛΗΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ, χαλικώδης άμμος, ολίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα.	WELL-GRADED SANDS, gravelly sands, little or no fines
SP	ΑΜΜΟΣ ΠΤΩΧΗΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ, χαλικώδης άμμος, ολίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα.	POORLY-GRADED SANDS, gravelly sands, little or no fines
SM	ΑΜΜΟΣ ΙΛΥΩΔΗΣ, μίγματα άμμου – ιλύος	SILTY SANDS, sand-silt mixtures
SC	ΑΜΜΟΣ ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ, μίγματα άμμου – αργίλου	CLAYEY SANDS, sand-clay mixtures



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

ΙΛΥΣ		
ML	ΙΛΥΣ ανόργανη και πολύ λεπτή άμμος, ιλυώδης ή αργιλώδης λεπτόκοκκη άμμος, ή αργιλώδης ιλύς μικρής πλαστικότητας.	Inorganic SILTS and very fine sands, silty or clayey fine sands, or clayey silts with slight plasticity
MH	ΙΛΥΣ ανόργανη, μαρμαρυγιακά εδάφη από λεπτή άμμο ή ιλύ.	Inorganic SILTS, micaceous or diatomaceous fine sandy or silty soils.
ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY		
CL	ΑΡΓΙΛΟΣ, ανόργανη, χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας, χαλικιώδης άργιλος, αμμώδης άργιλος, ιλυώδης άργιλος,	Inorganic CLAYS of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays.
CH	ΑΡΓΙΛΟΣ, ανόργανη, υψηλής πλαστικότητας.	Inorganic CLAYS of high plasticity, fat clays
ΕΔΑΦΗ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΑ / ORGANIC SOILS		
OL	ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΙΛΥΣ και οργανική αργιλοίλος χαμηλής πλαστικότητας.	ORGANIC SILTS and organic silty clays of low plasticity
OH	ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΑΡΓΙΛΟΣ μέσης έως υψηλής πλαστικότητας, οργανική ιλύς.	ORGANIC CLAYS of medium to high plasticity, organic silts
Pt	ΤΥΡΦΗ και εδάφη πλούσια σε οργανικά.	PEAT and other highly organic soils

A5. Χαρακτηρισμός Εδαφών Βάσει των Δοκιμών SPT / Soil Characterization Based on SPT Tests

Μη Συνεκτικά Εδάφη / Non Cohesive Soils

Πυκνότητα / Density	N _{SPT}
Very loose / Πολύ χαλαρή	<4
Loose / Χαλαρή	4 – 10
Medium dense / Μέση	10 – 30
Dense / Πυκνή	30 – 50
Very dense / Πολύ πυκνή	>50

Συνεκτικά Εδάφη / Cohesive Soils

Consistency / Συνεκτικότητα	N _{SPT}	Cu (kN/m ³)
Very soft / Πολύ μαλακή έως υδαρής	< 2	<20
Soft / Μαλακή	2-4	20 – 40
Firm / Μέση	4-8	40 – 75
Stiff / Στιφρή	8-15	75 – 150
Very stiff / Πολύ στιφρή	15-30	150-300
Hard / Σκληρή	>30	>300

B1. Τύπος Βραχώμαζας / Rockmass Type

Κατάταξη τύπου πετρώματος (μετάφραση από Geological Society Group Working Party, 1977)

Genetic group		Detrital sedimentary		Pyroclastic	Chemical organic	Metamorphic		Igneous			
Usual Structure		BEDDED		BEDDED		FOLIATED	MASSIVE	MASSIVE			
COMPOSITION								Light coloured minerals are quartz, feldspar, mica and feldspar-like minerals			Dark minerals
	Grain size (mm)	Grains of rock, quartz, feldspar and minerals	At least 50% of Grains are of carbonate	At least 50% of grains are of fine-grained volcanic rock		Quartz, feldspars, micas, acicular dark minerals		Acid rocks	Intermediate rocks	Basic rocks	Ultra-basic rocks
Very coarse grained	60	Grains are of rock fragments Rounded grains: CONGLOMERATE Angular grains: BRECCIA	CALCI-RUDITE	Rounded grains AGGLOMERATE Angular grains VOLCANIC BRECCIA	SALINE ROCKS Halite Anhydrite Gypsum	MIGMATITE	HORNFELS	PEGMATITE		PYROXENITE And PERIDOTITE	
Coarse grained	2							RUDACEOUS			
Medium grained	0,06	SANDSTONE Grains are mainly mineral fragments QUARTZ SANDSTONE: 95% quartz, voids empty or cemented ARKOSE: 75% quartz, up to 25% feldspar, voids empty or cemented ARGILLACEOUS SANDSTONE: 75% quartz, 15% + fine detrital material	CALC-ARENITE	TUFF	CHERT FLINT	PHYLLITE	GRANULITE QUARTZITE	GRANITE	DIORITE	GABBRO	SERPENTINE
Fine grained								ARENACEOUS			
Very fine grained	0,002	MUDSTONE SHALE: fissile mudstone SILTSTONE 50% fine grained particles CLAYSTONE 50% very fine-grained particles CALCAREOUS MUDSTONE	CALCI-SILTITE	Fine-grained TUFF	COAL OTHERS	SLATE	AMPHIBOLITE	RHYOLITE	ANDESITE	BASALT	
GLASSY				Very fine-grained TUFF		MYLONITE		OBSIDIAN and PITCHSTONE	TACHYLITE		


ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου
Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Γενετική Ομάδα			Ίζηματογενή δειτρίττα		Πυροκλαστικά	Χημικά Οργανικά	Μεταμορφωμένα		Πυριγενή				
Κύρια Δομή			Στρωματώδη		Στρωματώδη		Φολιωμένα	Μαζώδη	Μαζώδη				
ΣΥΣΤΑΣΗ									Λευκοκρυστά Ορυκτά (Χαλαζίας, άστριοι, μαρμαρινίτις & αστριοίδη)		Μελανοκρυστά Ορυκτά		
	Κοκκομέτρο Μήκος (mm)		Κόκκοι πετρωμάτων (χαλαζίας, άστριοι και ορυκτά)	>50% των κόκκων ανθρακικής σύστασης	>50% των κόκκων από λεπτομερή ηφαιστειακά πετρώματα		Χαλαζίας, άστριοι, μαρμαρινίτις, βελονοειδή μελανοκρυστά ορυκτά		Όξινα πετρώματα	Ενδιάμεσα πετρώματα	Βασικά πετρώματα	Υπερβασικά πετρώματα	
Πολύ αδρόκοκκα (πολύ αδροκρυσταλλικά)	60	ΡΟΥΔΙΤΙΚΑ	Κόκκοι από τεμάχια πετρώματος		Αποστρωγγυλλωμένα κόκκοι: ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	ΕΒΑΠΟΡΙΤΕΣ Άλιης Ανυδρίτης Γύψος	ΜΙΓΜΑΤΙΤΗΣ	ΚΕΡΑΤΙΤΗΣ					
Αδρόκοκκα (αδροκρυσταλλικά)	2		Αποστρωγγυλλωμένα κόκκοι: ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ Γωνιώδεις κόκκοι: ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ		Γωνιώδεις κόκκοι: ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ		ΓΝΕΥΣΙΟΣ (Εναλλαγές οριζώντων κοκκωδών - φυλλωδών ορυκτών)	ΜΑΡΜΑΡΑ				ΠΥΡΟΞΕΝΙΤΗΣ & ΠΕΡΙΔΟΤΙΤΗΣ	
Μεσόκοκκα (μεσοκρυσταλλικά)		ΑΡΕΝΙΤΙΚΑ	ΨΑΜΜΙΤΗΣ κόκκοι κυρίως από θραύσματα ορυκτών ΧΑΛΑΖΙΤΙΚΟΣ ΨΑΜΜΙΤΗΣ: 95% χαλαζίας ΑΡΚΟΖΗ: 75% χαλαζίας, έως 25% άστριοι ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΨΑΜΜΙΤΗΣ: 75% χαλαζίας, έως +15% λεπτομερές κλαστικό υλικό	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ (αβλαβή)	Τόφρος		ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΙ	ΓΡΑΝΟΥΛΙΤΗΣ	ΧΑΛΑΖΙΤΗΣ	ΓΡΑΝΙΤΗΣ	ΔΙΟΡΙΤΗΣ	ΓΑΒΒΡΟΣ	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΗΣ
Λεπτόκοκκα (λεπτοκρυσταλλικά)	0.06		ΠΗΛΙΤΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΗΣ: ευσχιστός πλήρης	ΑΣΒΕΣΤΟ-ΠΗΛΙΤΗΣ	Λεπτόκοκκος τόφρος	ΚΕΡΑΤΟΛΙΘΟΣ ΠΥΡΙΤΙΟΛΙΘΟΣ	ΦΥΛΛΙΤΗΣ	ΑΜΦΙΒΟΛΙΤΗΣ		ΜΙΚΡΟ-ΓΡΑΝΙΤΗΣ	ΜΙΚΡΟ-ΔΙΟΡΙΤΗΣ	ΜΙΚΡΟ-ΓΑΒΒΡΟΣ	
Πολύ λεπτόκοκκα (πολύ λεπτοκρυσταλλικά)	0.002	ΑΡΓΙΛΙΚΑ η ΛΟΥΠΙΤΙΚΑ	ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ 50% λεπτόκοκκα ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ 50% ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΑ ΑΣΒΕΣΤΙΚΟΣ ΠΗΛΙΤΗΣ	ΑΣΒΕΣΤΟ-ΛΟΥΠΙΤΗΣ	Πολύ λεπτόκοκκος τόφρος	ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ ΆΛΛΑ		ΜΥΛΟΝΙΤΗΣ		ΡΥΟΛΙΘΟΣ	ΑΝΔΕΣΙΤΗΣ	ΒΑΣΑΛΤΗΣ	
Υαλώδη										ΟΦΙΔΙΑΝΟΣ & ΠΙΣΣΟΛΙΘΟΣ	ΤΑΧΥΛΙΤΗΣ		

B2. Κλίμακα αντοχής βραχώμαζας / Rockmass strength scale

Βαθμός / Grade	Χαρακτηρισμός / Term	Field Identification	Μακροσκοπική περιγραφή	Εύρος Αντοχής / Strength range
R6	Εξαιρετικά υψηλής αντοχής / Extremely strong rock	Specimen can only be chipped with a geological hammer	Αποκολλούνται μόνο μικρές λεπίδες με το γεωλογικό σφυρί.	>250 MPa
R5	Πολύ υψηλής αντοχής / Very strong rock	Specimen requires many blows of geological hammer to fracture it	Χρειάζεται πολλά κτυπήματα με το γεωλογικό σφυρί για να ρηγματωθεί.	100-250 MPa
R4	Υψηλής αντοχής / Strong rock	Specimen requires more than one blow of geological hammer to fracture it	Χρειάζεται περισσότερο από ένα κτύπημα με το γεωλογικό σφυρί για να ρηγματωθεί.	50-100 MPa
R3	Μέσης αντοχής / Medium weak rock	Cannot be scraped or peeled with a pocket knife; specimen can be fracture with single firm blow of geological hammer	Δεν μπορεί να ξυστεί ή να απόφλοιωθεί με μαχαιράκι. Μπορεί να ρηγματωθεί με ένα ισχυρό κτύπημα γεωλογικού σφυριού.	25-50 MPa
R2	Χαμηλής αντοχής / Weak rock	Can be peeled with a pocket knife; shallow indentations made by firm blow with point of geological hammer	Αποφλοιώνεται δύσκολα με μαχαιράκι. Ρηχά βαθουλώματα με μέτρια κτυπήματα γεωλογικού σφυριού.	5-25 MPa
R1	Πολύ μαλακός βράχος / Very weak rock	Crumbles under firm blows with point of geological hammer; can be peeled by a pocket knife	Θρυμματίζεται κάτω από μέτρια κτυπήματα με την αιχμή γεωλογικού σφυριού. Απόφλοιώνεται με μαχαιράκι.	1-5 MPa
R0	Πάρα πολύ μαλακός / Extremely weak rock	Indented by thumbnail	Χαράσσεται με το νύχι	0.25-1 MPa



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

B3. Κλίμακα αποσάθρωσης βράχου / Rock weathering scale and alteration grades

Βαθμός / Grade	Χαρακτηρισμός / Term	Description	Μακροσκοπική περιγραφή
I	Υγιής / Fresh	No visible sign of rock material weathering, perhaps slight discoloration on major discontinuity surfaces.	Κανένα οπτικό σημάδι αποσάθρωσης, ίσως ελαφρός αποχρωματισμός επί των επιφανειών των κυρίων ασυνεχειών.
II	Ελαφρά αποσαθρωμένος / Slightly weathered	Discoloration indicates weathering of rock material and discontinuity surfaces. All the rocks material may be discolored by weathering and may be somewhat weaker externally than in its fresh condition.	Αποχρωματισμός στο βραχώδες υλικό και στις επιφάνειες των ασυνεχειών. Όλη η βραχώμαζα μπορεί να έχει αποχρωματιστεί από την αποσάθρωση και να εμφανίζεται ασθενέστερη επιφανειακά σε σχέση με την βραχώμαζα που δεν εκτίθεται στο περιβάλλον.
III	Μετρίως αποσαθρωμένος / Moderately weathered	Less than half of the rock material is decomposed and/or disintegrated to a soil. Fresh or discolored rock is present either as a continuous framework or a corestones.	Λιγότερο από το μισό βραχώδες υλικό έχει αποσυντεθεί και/ ή έχει μετατραπεί σε έδαφος. Παρουσία υγιούς και αποχρωματισμένου βράχου άλλοτε συνεχούς και άλλοτε ως πυρήνα.
IV	Πολύ αποσαθρωμένος / Highly weathered	More than half of the rock material is decomposed and/or disintegrated to a soil. Fresh or discolored rock is present either as a discontinuous framework or as corestones.	Περισσότερο από το μισό βραχώδες έχει αποσυντεθεί και/ ή έχει μετατραπεί σε έδαφος. Παρουσία υγιούς και αποχρωματισμένου βράχου άλλοτε συνεχούς και άλλοτε ως πυρήνα
V	Πλήρως αποσαθρωμένος / Completely weathered	All rock material is decomposed and/or disintegrated to soil. The original mass structure is still largely intact.	Όλο το βραχώδες υλικό έχει αποσυντεθεί και/ ή έχει μετατραπεί σε έδαφος. Η δομή του σχηματισμού διατηρείται σε μεγάλο βαθμό.
VI	Παραμένον έδαφος / Residual soil	All rock material is converted to soil. The mass structure and material fabric are destroyed. There is a large change in volume, but the soil has not been significantly transported.	Όλο το βραχώδες υλικό έχει μετατραπεί σε έδαφος. Η δομή του σχηματισμού έχει καταστραφεί. Έχει υπάρξει μεταβολή του όγκου αλλά το έδαφος δεν έχει υποστεί σημαντική μετακίνηση.

Γ1. Περιγραφή Ασυνεχειών Βραχώμαζας/ Rockmass Discontinuities description

Τύπος / Type		
0	Fault zone	Ζώνη ρήγματος
1	Fault	Ρήγμα
2	Joint	Διάκλαση
3	Cleavage	Σχισμός
4	Schistosity	Σχιστότητα
5	Shear	Διάτμηση
6	Fissure	Ρωγμή
7	Tension Crack	Εφελκυστική ρωγμή
8	Foliation	Φύλλωση
9	Bedding	Στρώση

Απόσταση ή Πυκνότητα / Spacing			
Πυκνότητα / Spacing (mm)		Description	Περιγραφή
1	<20	Extremely close spacing	Εξαιρετικά μικρή
2	20-60	Very close spacing	Πολύ μικρή
3	60-200	Close spacing	Μικρή
4	200-600	Moderate spacing	Μέση
5	600-2000	Wide spacing	Μεγάλη
6	2000-6000	Very wide spacing	Πολύ μεγάλη
7	>6000	Extremely wide spacing	Εξαιρετικά μεγάλη



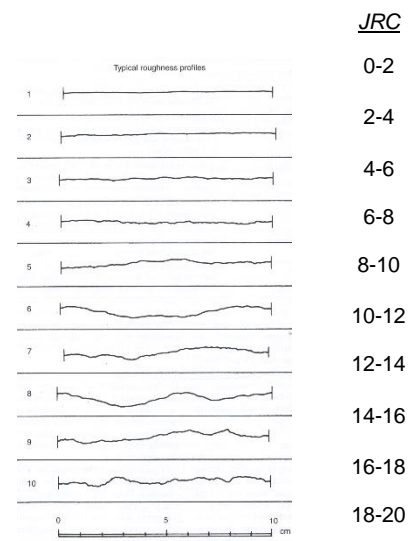
ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Άνοιγμα / Aperture

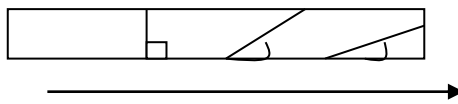
Άνοιγμα / Aperture (mm)	Description	Περιγραφή	
A	<0.1	Very tight	Πολύ κλειστές
B	0.1- 0.25	Tight	Κλειστές
C	0.25- 0.5	Party open	Μερικώς ανοικτές
D	0.5- 2.5	Open	Ανοικτές
E	2.5- 10	Moderately wide	Μέτρια ευρείες
F	>10	Wide	Ευρείες
G	1-100	Very wide	Πολύ ευρείες
H	100- 1000	Extremely wide	Εξαιρετικά ευρείες

Τραχύτητα / Roughness



Προσανατολισμός / Orientation

Φ1 (0°-30°) Φ2 (30°-60°) Φ3 (60°-90°)

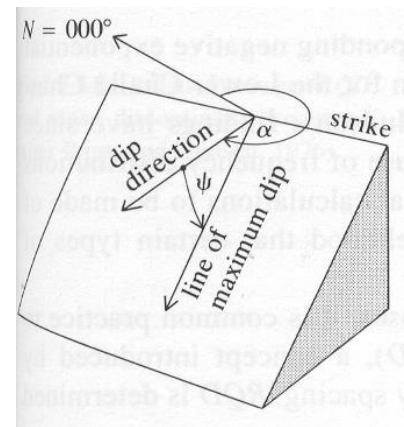
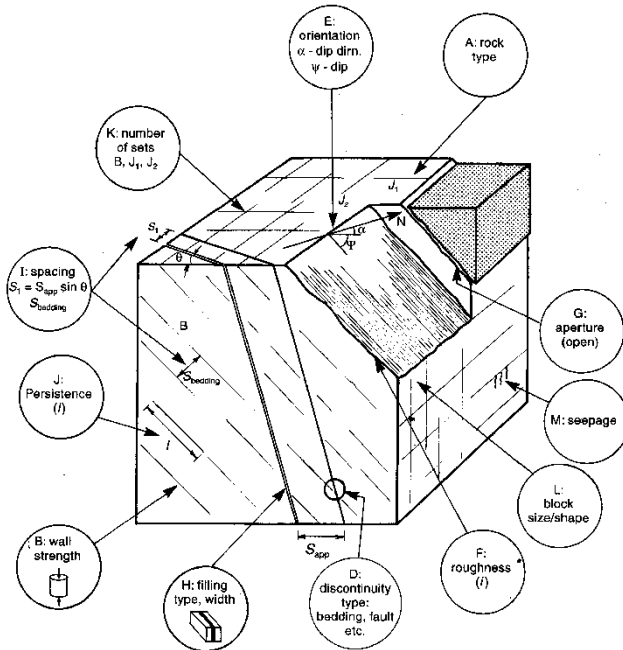


Drilling direction

Υλικό Πλήρωσης / Infilling material

C	Clean	Χωρίς πλήρωση
St	Staining	Φιλμ οξείδωσης
So	Soil (sandy, clayey etc)	Εδαφικό (αμμώδες, αργιλώδες κτλ)
M	Mineral (Calcite, Chlorite, talk etc)	Ορυκτό (ασβεστίτης, χλωρίτης, τάλκης κτλ)
O	Other	Άλλο

Σχηματική Επεξήγηση Χαρακτηριστικών Βραχώμαζας / Graphical Description of Rockmass Characteristics

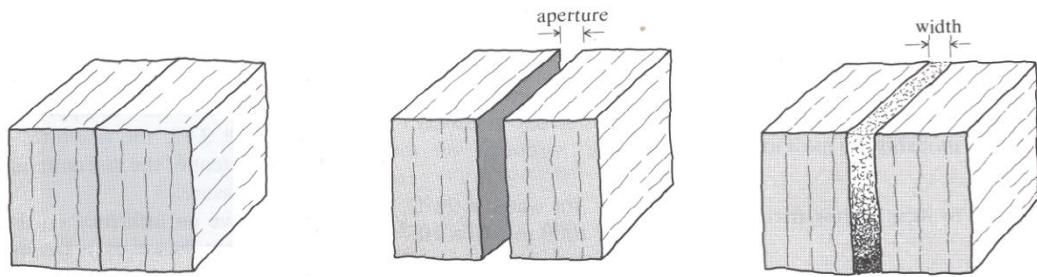


Definition of dip direction (α) and dip (ψ)
 Ορισμός διεύθυνση κλίσης(α) και κλίσης (ψ)

Closed Discontinuity / Κλειστή Ασυνέχεια

Open Discontinuity

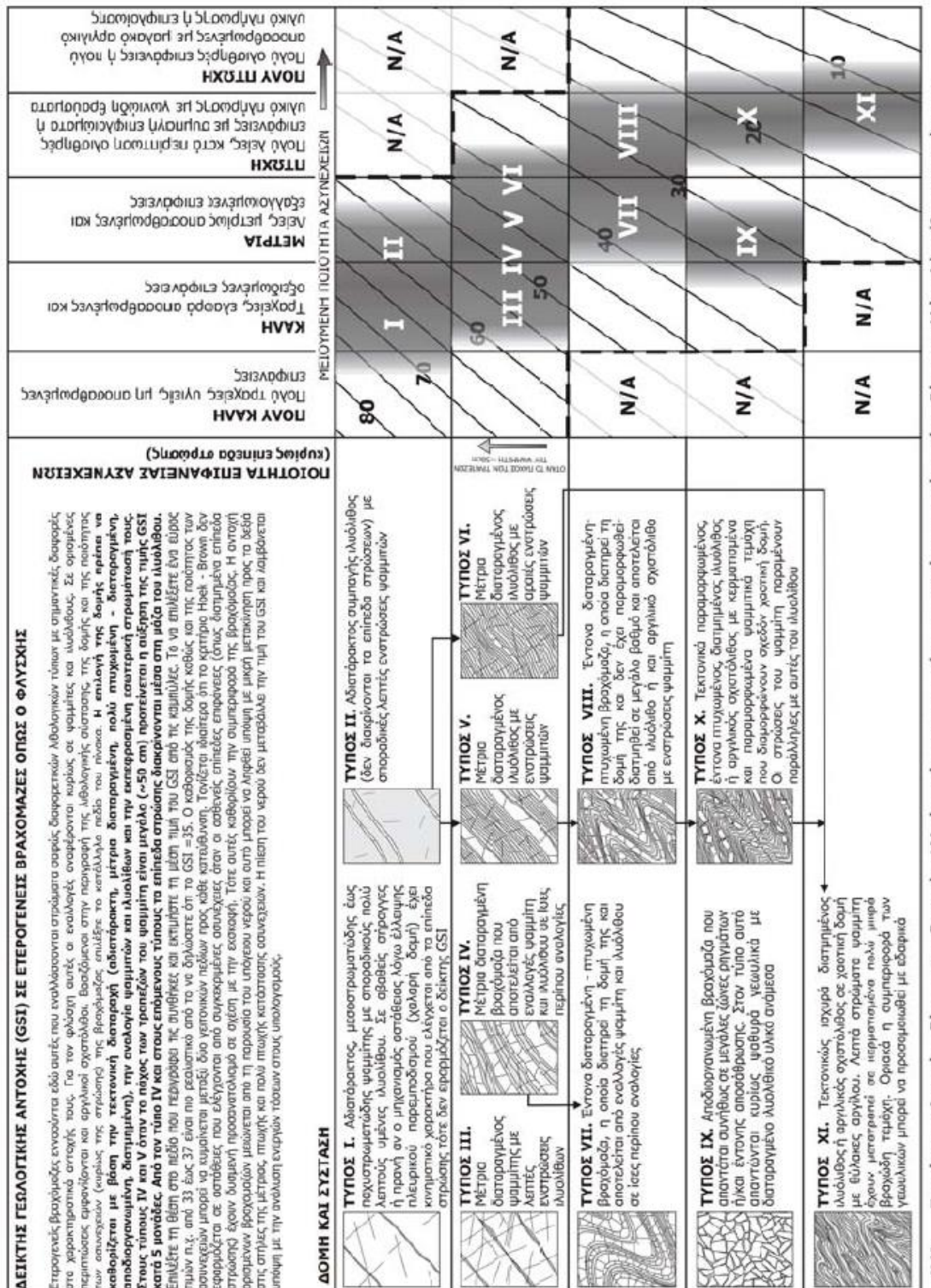
Filled Discontinuity / Πληρωμένη ασυνέχεια





Δ1. Διαγράμματα GSI / GSI Charts

GSI Chart for Flysch Rockmass / Γενικό Διάγραμμα Τιμών GSI για Βραχώμαζες Φλύσχη





ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Generalized Rockmass GSI Chart / Γενικό Διάγραμμα Τιμών GSI για Βραχώμαζες

<p>ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΡΗΓΜΑΤΩΜΕΝΟΥΣ ΒΡΑΧΟΥΣ (Hoek and Marinos, 2000) Βασιζόμενοι στην εμφάνιση της βραχώμαζας (περιγραφή δομής και κατάσταση επιφάνειας ασυνεχειών) εκτιμήστε τη μέση τιμή του GSI, χωρίς υποχρεωτικά μεγάλη ακρίβεια. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών από 33 ως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι GSI=35. Σημειώνεται ότι ο Πίνακας δεν εφαρμόζεται σε κινηματικά ελεγχόμενες αστάθειες. Στην περίπτωση που οι ασθενείς επίπεδες επιφάνειες έχουν μη ευνοϊκό προσανατολισμό σε σχέση με το πρηνές εκσκαφής, τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχώμαζας. Η διατμητική αντοχή επιφανειών σε βράχους που υπόκεινται σε εξασθένηση λόγω διακύμανσης της περιεκτικότητας σε υγρασία, είναι περαιτέρω μειωμένη όταν υπάρχει νερό. Όταν, οι βραχώμαζες ανήκουν στις μέτριες έως πτωχές κατηγορίες και υπάρχει νερό τότε μετακινούμαστε προς τα δεξιά. Η υδροστατική πίεση λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων.</p> <p align="center">ΔΟΜΗ</p>	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑΣ	ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΠΤΩΧΗ	ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ
	<p>Πολύ τραχιές, μη αποσθραμμένες επιφάνειες</p> <p>Τραχιές, ελαφρά αποσθραμμένες και οξείδωμένες επιφάνειες</p> <p>Λείες, μετρίως αποσθραμμένες και εξολεωμένες επιφάνειες</p> <p>Επιφάνειες ολισθητές, πολύ αποσθραμμένες με συμπαγή επιφλοιώματα ή υλικό πλήρωσης με γωνιώδη θραύσματα</p> <p>Επιφάνειες ολισθητές, πολύ αποσθραμμένες με μαλακό αργιλικό υλικό πλήρωσης</p>	ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΠΤΩΧΗ	ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ
	ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ	→				
<p>INTACT OR MASSIVE - Άρρηκτα βραχώδη τεμάχια ή άστρωτος βράχος με λίγες ασυνέχειες σε μεγάλη απόσταση</p>	90				N/A	N/A
<p>BLOCKY - Αδιατάρακτη βραχώμαζα με πολύ καλό αλληλοκλείδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθογώνια τεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών</p>	80					
<p>VERY BLOCKY- Μερικώς διαταραγμένη βραχώμαζα με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες ασυνεχειών</p>	70					
<p>BLOCKY/DISTURBED/SEAMY Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από πολλές αλληλοτεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών. Εμμονή στρώσης ή σχιστότητας</p>	60					
<p>DISINTEGRATED - Ισχυρά κερματισμένη βραχώμαζα με πτωχό αλληλοκλείδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιωδών και αποστρογγυλωμένων τεμαχίων</p>	50					
<p>LAMINATED/SHEARED - Φυλλώδης ή σχιστοποιημένη και τεκτονικώς διατμημένη ασθενής βραχώμαζα. Η σχιστότητα επικρατεί έναντι οποιασδήποτε άλλης οικογένειας ασυνεχειών εμποδίζοντας την δημιουργία γωνιωδών τεμαχίων</p>	40					
	30					
	20					
	10					
	N/A	N/A				



Παράρτημα III
Αποτελέσματα
Εργαστηριακών δοκιμών

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

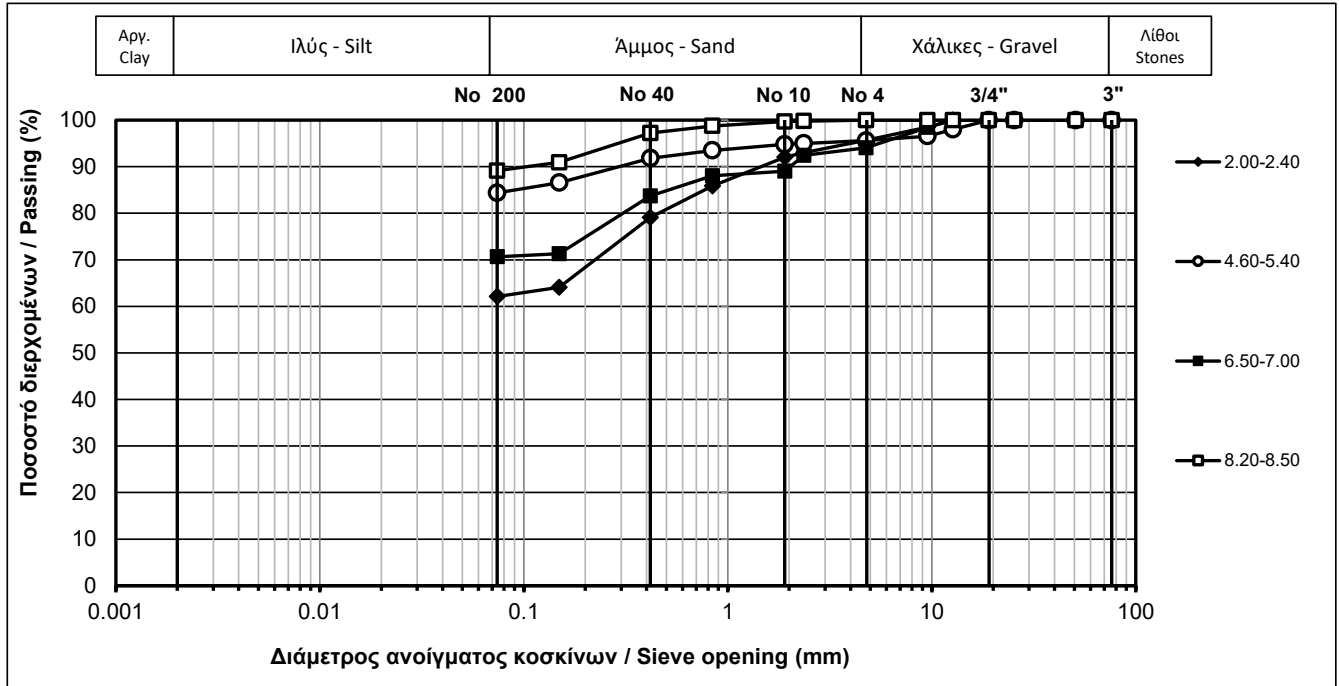
2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκάστρου

Γεώτρηση / Borehole: Γ1

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Curves (E105-86/1,7,9)



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ / Classification Tests Results (E105-86/1,2,3,4,5,6)

Βάθος / Depth (m):	2.00-2.40	4.60-5.40	6.50-7.00	8.20-8.50
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	24.7	37.0	31.5	33.0
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)	52.5	80.0	53.6	74.9
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	21.9	30.8	22.5	27.3
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index	30.6	49.2	31.1	47.6
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	16.4	14.0	14.7	13.9
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	-	-	2.64	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	CH	CH	CH	CH

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

		Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVEL	Χονδροί Coarse	3"	76.2	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
		2"	50.8	100.0		100.0		100.0			
		1"	25.4	100.0		100.0		100.0			
		3/4"	19.1	100.0		100.0		100.0			
	Λεπτοί Fine	1/2"	12.7	100.0	98.0	4.4	100.0	6.0	100.0	0.0	
		3/8"	9.5	98.5	96.6	98.4	100.0	0.0			
		No 4	4.8	95.7	95.6	94.0	100.0				
ΑΜΜΟΣ / SAND	Χονδρή Coarse	No 8	2.4	93.0	3.6	95.0	0.8	92.5	5.0	99.8	0.3
		No 10	1.9	92.1	94.8	89.0	5.3	99.7	2.5		
	Μέση Medium	No 20	0.840	85.8	93.5	3.0	88.0	5.3	98.8	2.5	
		No 40	0.417	79.1	91.8	83.7	5.3	97.2	2.5		
	Λεπτή Fine	No 100	0.149	64.1	86.6	7.4	71.3	13.1	90.9	8.1	
	No 200	0.074	62.1	84.4	70.6	70.6	13.1	89.1	8.1		
ΙΛΥΣ / SILT			-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY			-	-	-	-	-	-	-	-	-
				62.1		84.4		70.6		89.1	

Εκτέλεση δοκιμής:

Επεξεργασία δεδομένων:

Έλεγχος αποτελεσμάτων:

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Χ. Βαγενάς

Μ. Γενιάς

Μ. Τσουκαλαδάκης

Σ. Γρίφιζα

Ι. Παναγιωτοπούλου

Μ. Μπαρδάνης

Έργ. Αρ.

Lab No.

145/2021/

1648-1651

Σελ. / P.

1

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

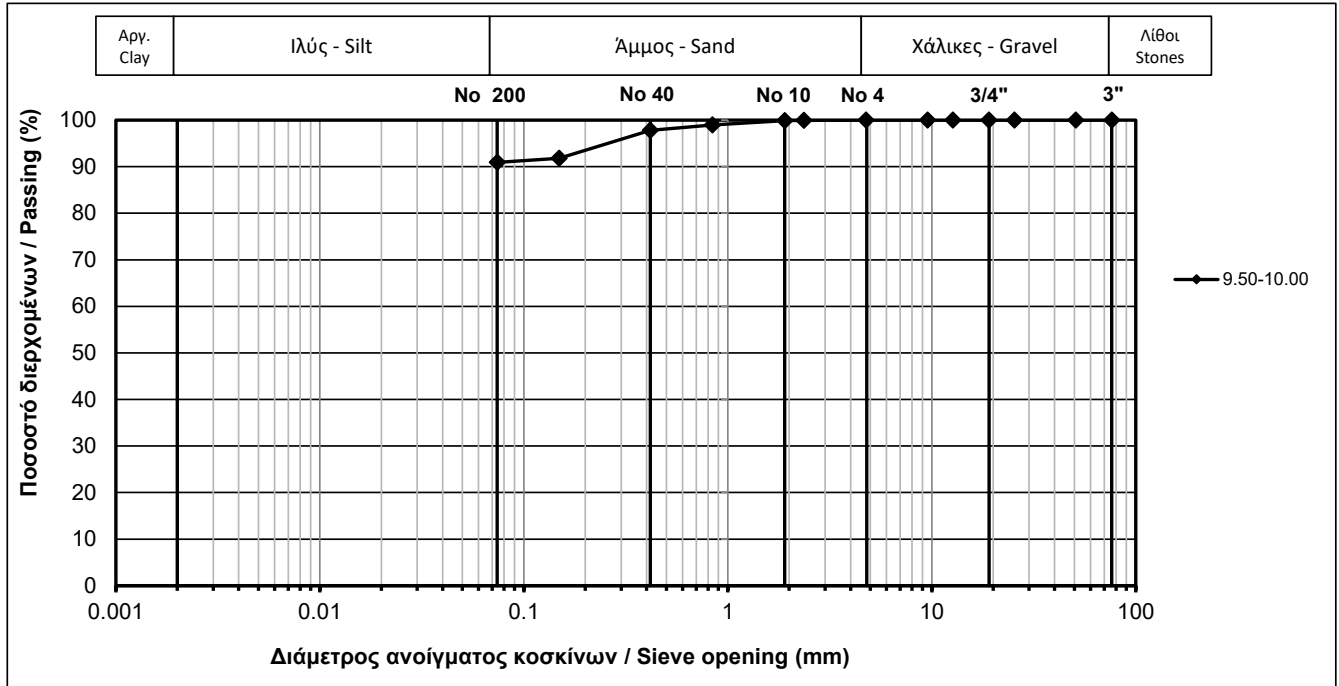
2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

Γεώτρηση / Borehole: Γ1

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Curves (E105-86/1,7,9)



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ / Classification Tests Results (E105-86/1,2,3,4,5,6)

Βάθος / Depth (m):	9.50-10.00	-	-	-
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	31.5	-	-	-
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)	85.0	-	-	-
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	30.2	-	-	-
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index	54.8	-	-	-
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	14.2	-	-	-
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	-	-	-	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	CH	-	-	-

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

		Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVEL	Χονδροί Coarse	3"	76.2	100.0	0.0	-	-	-	-	-	-
		2"	50.8	100.0		-	-	-	-	-	
		1"	25.4	100.0		-	-	-	-	-	
		3/4"	19.1	100.0		-	-	-	-	-	
	Λεπτοί Fine	1/2"	12.7	100.0	0.0	-	-	-	-	-	-
		3/8"	9.5	100.0		-	-	-	-	-	
		No 4	4.8	100.0		-	-	-	-	-	
ΑΜΜΟΣ / SAND	Χονδρή Coarse	No 8	2.4	99.9	0.1	-	-	-	-	-	-
		No 10	1.9	99.9		-	-	-	-	-	
	Μέση Medium	No 20	0.840	99.0	2.0	-	-	-	-	-	-
		No 40	0.417	97.8		-	-	-	-	-	
	Λεπτή Fine	No 100	0.149	91.8	6.9	-	-	-	-	-	-
No 200	0.074	90.9	-	-		-	-	-	-		
ΙΛΥΣ / SILT				-	90.9	-	-	-	-	-	-
ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY				-		-	-	-	-	-	-

Εκτέλεση δοκιμής:

Επεξεργασία δεδομένων:

Έλεγχος αποτελεσμάτων:

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Χ. Βαγενάς

Μ. Γενιάς

Μ. Τσουκαλαδάκης

Σ. Γρίφιζα

Ι. Παναγιωτοπούλου

Μ. Μπαρδάνης

Εργ. Αρ.

Lab No.

145/2021/ 1652

Σελ. / Ρ.

2

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ / UNCONFINED COMPRESSION TEST (E105-86/14)

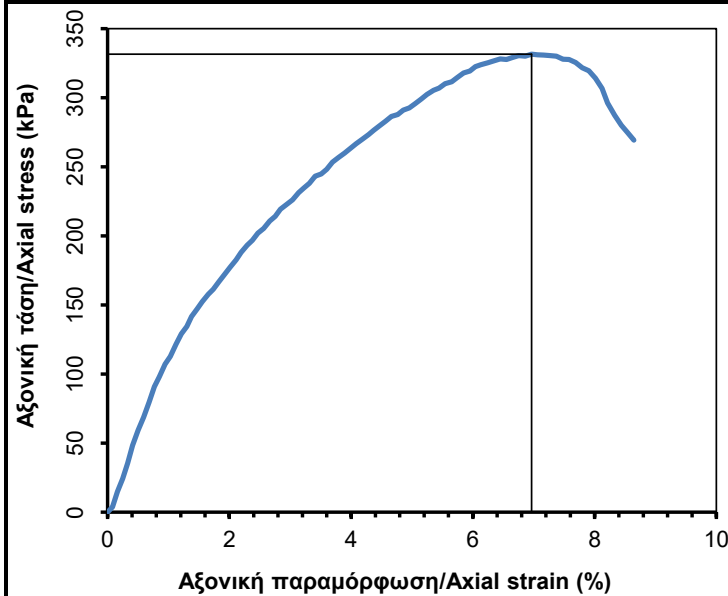
Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 4.60-5.00m

Ημερομηνία/Date: 10/11/2021

(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)

Καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης / Stress-strain curve



Φωτογραφία δοκιμίου πριν την αστοχία / Photograph of specimen before failure



ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ1
ΒΑΘΟΣ:	4.60 - 5.00
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Φυσικά χαρακτηριστικά δείγματος/Physical characteristics of sample:

w_L (%):	80.0	w_p (%):	30.8	I_p :	49.2
------------	------	------------	------	---------	------

 G_s :

-

Διερχόμενο από το Νο200/Percent passing No200 (%):

84.4

Φωτογραφία δοκιμίου μετά την αστοχία / Photograph of specimen after failure



ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ1
ΒΑΘΟΣ:	4.60 - 5.00
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Μέσο ύψος δοκιμίου/Average specimen height (mm):	161.11
Μέση διάμετρος δοκιμίου/Average specimen diameter (mm):	81.81
Λόγος ύψους προς διάμετρο/Height to diameter ratio:	1.97
Βάρος δοκιμίου/Specimen weight (g):	1594.47
Ταχύτητα μετατόπισης/Displacement rate (mm/min):	0.90
Ταχύτητα παραμόρφωσης/Strain rate (%/min):	0.56
Αντοχή σε ανεμπ. θλίψη/Unconfined comp. strength (kPa), q_u :	332
Παραμόρφωση σε τάση ίση με την αντοχή/Strain at stress = q_u :	7.0
Ποσοστό αρχικής υγρασίας/Initial moisture content (%), w_o :	31.79
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Initial dry unit weight (kN/m ³), γ_{d0} :	14.01
Αρχικός βαθμός κορεσμού/Initial degree of saturation (%), S_{r0} :	-
Αρχικός λόγος κενών/Initial void ratio (-), e_o :	-
Ποσοστό τελικής υγρασίας/Final moisture content (%), w_f :	31.13
Τελικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Final dry unit weight (kN/m ³), γ_{df} :	14.08
Τελικός βαθμός κορεσμού/Final degree of saturation (%), S_{rf} :	-
Τελικός λόγος κενών/Final void ratio (-), e_f :	-

Παρατηρήσεις/Remarks: -

Εκτέλεση δοκιμής:

Χ. Βαγενάς

Μ.Γενιάς

Μ.Τσουκαλαδάκης

Επεξεργασία δεδομένων:

Σ.Γρίφιζα

Ι.Παναγιωτοπούλου

Έλεγχος αποτελεσμάτων

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται
από το ΚΕΔΕ/ Laboratory
supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

Lab No.

145/2021/ 1649

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

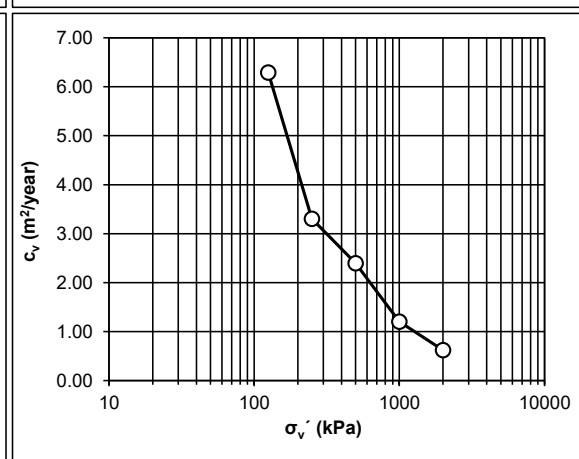
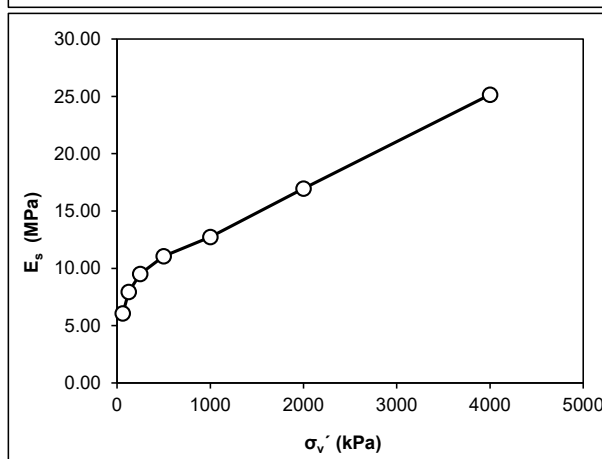
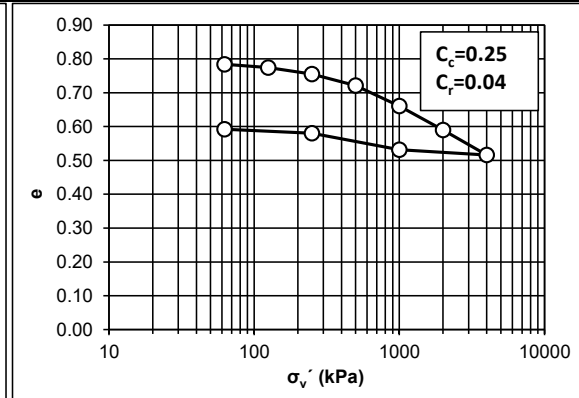
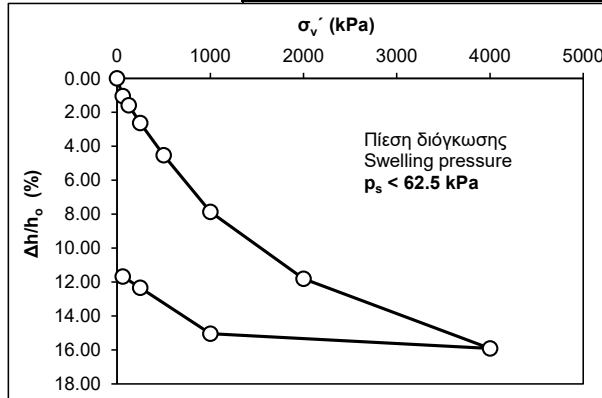
ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Ε105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Γεώτρηση/Borehole: Γ2

Βάθος/Depth: 6.50-7.00m

Ημερομηνία/Date: 11-20-11/2021

		Κατακόρυφη τάση / Vertical stress	Ύψος δοκιμίου / Specimen height	Καθίζηση / Deformation	Παραμόρφωση / Strain	Μέτρο μονοδιαστατής παραμόρφωσης / One- dimensional strain modulus	Λόγος κενών / Void ratio	Συντελεστής στερεοποίησης / Coefficient of consolidation	Συντελεστής διαπερατότητας (από καμπύλες στερεοποίησης)/ Permeability coefficient (from consolidation data)	Συντελεστής διαπερατότητας (απευθείας μέτρηση) / Permeability coefficient (measured directly)
w_L (%)	53.6	σ_v'	h	Δh	$\Delta h/h_o$	E_s	e	c_v	k_{cons}	k_{meas}
I_p	31.1	(kPa)	(mm)	(mm)	(%)	(MPa)	-	(m ² /year)	(m/s)	(m/s)
No. 200 (%)	70.6	0	20.000	0.000	0.000	-	0.803	-	-	-
G_s	2.64	62.5	19.794	0.206	1.030	6.1	0.784	-	-	-
w_o (%)	28.58	125	19.685	0.315	1.575	7.9	0.774	6.29	1.72E-10	-
γ_{do} (kN/m ³)	14.73	250	19.474	0.526	2.630	9.5	0.755	3.30	8.81E-11	-
S_{to} (%)	100.00	500	19.096	0.904	4.520	11.1	0.721	2.40	5.78E-11	-
w_f (%)	29.28	1000	18.428	1.572	7.860	12.7	0.661	1.20	2.62E-11	-
γ_{df} (kN/m ³)	15.88	2000	17.640	2.360	11.800	16.9	0.590	0.62	8.26E-12	-
S_{rf} (%)	100.00	4000	16.818	3.182	15.910	25.1	0.516	-	-	-
(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)		1000	16.992	3.008	15.040	290.0	0.532	-	-	-
		250	17.532	2.468	12.340	88.3	0.580	-	-	-
		62.5	17.666	2.334	11.670	78.1	0.592	-	-	-



Εκτ. Δοκιμής

Επεξ. Αποτ/των

Ελεγχος Αποτ/των

Σ. Γρίφιζα

Σ. Γρίφιζα

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

145/2021/ 1650

Lab No.

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ
Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.**
Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr
Tests performed by: **EDAFOS S.A. Laboratory**
2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project: Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκάστρου

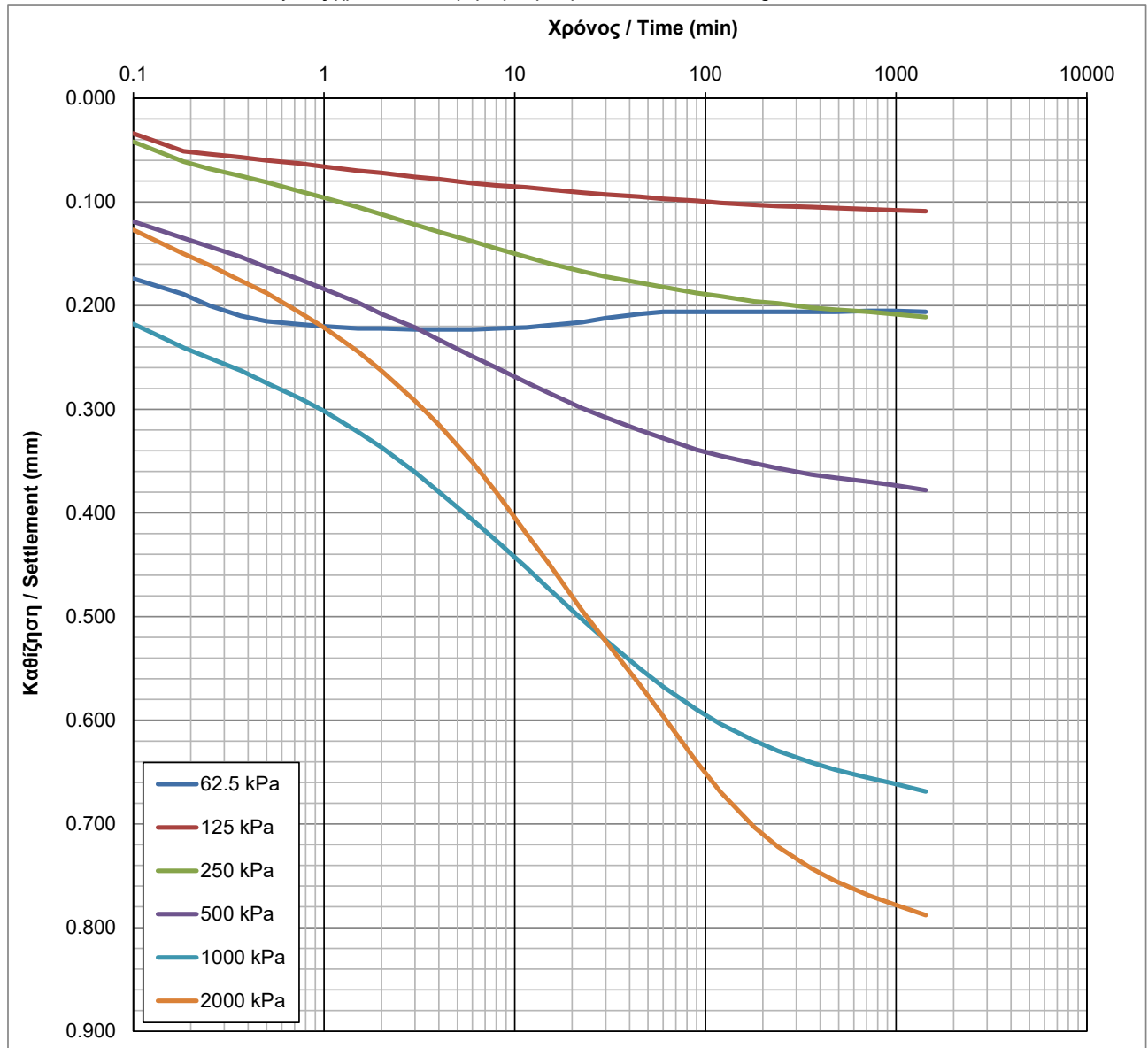
ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Ε105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 6.50-7.00m

Καμπύλες καθίζησης ανά φορτίο - χρόνου / Settlement over load increment - time curves

Άξονας χρόνου σε λογαριθμική κλίμακα / Time axis in logarithmic scale



Εκτ. Δοκιμής

Επεξ. Αποτ/των

Ελεγχος Αποτ/των

Σ. Γρίφιζα

Σ. Γρίφιζα

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

145/2021/ 1650

Lab No.

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project: Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκάστρου

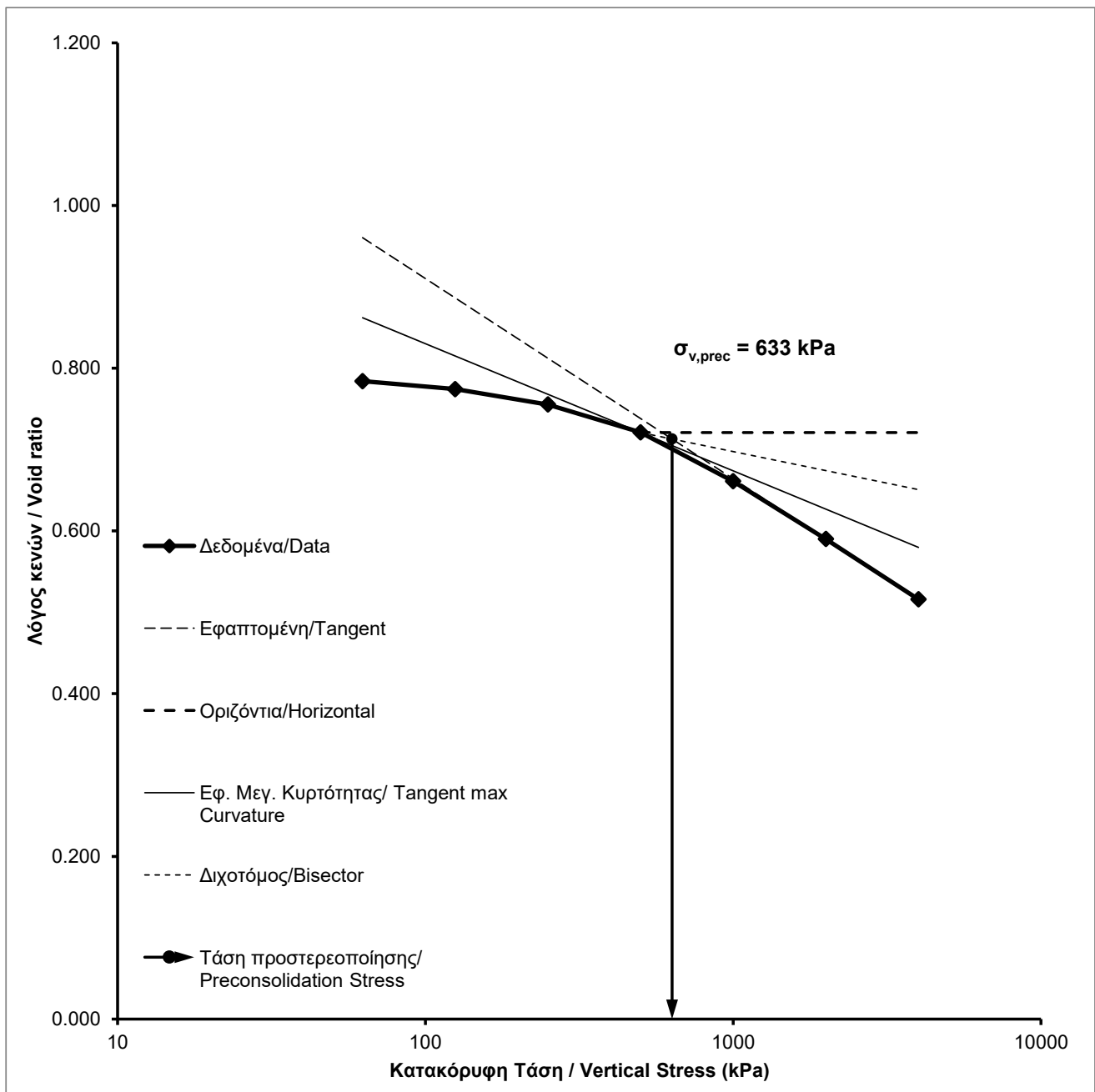
ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Ε105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 6.50-7.00m

Υπολογισμός τάσης προστερεοποίησης / Calculation of preconsolidation stress

Άξονας κατακόρυφης τάσης σε λογαριθμική κλίμακα / Vertical stress axis in logarithmic scale



Εκτ. Δοκιμής

Επεξ. Αποτ/των

Ελεγχος Αποτ/των

Σ. Γρίφιζα

Σ. Γρίφιζα

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
 Laboratory supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

145/2021/ 1650

Lab No.

Σελ. / P.

3

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ / UNCONFINED COMPRESSION TEST (E105-86/14)

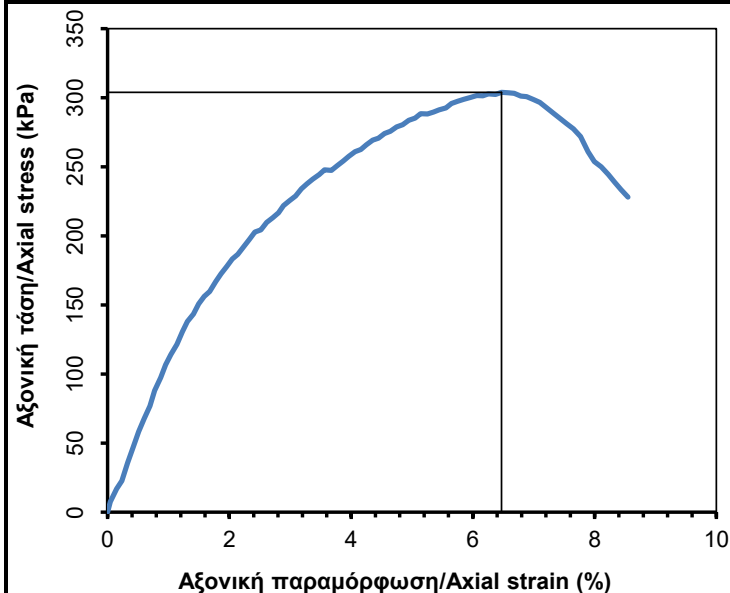
Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 8.20-8.50m

Ημερομηνία/Date: 10/11/2021

(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)

Καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης / Stress-strain curve

Φωτογραφία δοκιμίου πριν την αστοχία /
Photograph of specimen before failure

ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ1
ΒΑΘΟΣ:	8.20 - 8.50
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Φυσικά χαρακτηριστικά δείγματος/Physical characteristics of sample:

w_L (%):	74.9	w_p (%):	27.3	I_p :	47.6
------------	------	------------	------	---------	------

G_s :	-
---------	---

Διερχόμενο από το Νο200/Percent passing No200 (%):	89.1
--	------

Μέσο ύψος δοκιμίου/Average specimen height (mm):	157.46
Μέση διάμετρος δοκιμίου/Average specimen diameter (mm):	81.30
Λόγος ύψους προς διάμετρο/Height to diameter ratio:	1.94
Βάρος δοκιμίου/Specimen weight (g):	1558.2
Ταχύτητα μετατόπισης/Displacement rate (mm/min):	0.90
Ταχύτητα παραμόρφωσης/Strain rate (%/min):	0.57
Αντοχή σε ανεμπ. θλίψη/Unconfined comp. strength (kPa), q_u :	304
Παραμόρφωση σε τάση ίση με την αντοχή/Strain at stress = q_u :	6.5
Ποσοστό αρχικής υγρασίας/Initial moisture content (%), w_o :	34.15
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Initial dry unit weight (kN/m ³), γ_{d0} :	13.94
Αρχικός βαθμός κορεσμού/Initial degree of saturation (%), S_{r0} :	-
Αρχικός λόγος κενών/Initial void ratio (-), e_o :	-
Ποσοστό τελικής υγρασίας/Final moisture content (%), w_f :	34.25
Τελικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Final dry unit weight (kN/m ³), γ_{df} :	13.92
Τελικός βαθμός κορεσμού/Final degree of saturation (%), S_{rf} :	-
Τελικός λόγος κενών/Final void ratio (-), e_f :	-

Φωτογραφία δοκιμίου μετά την αστοχία /
Photograph of specimen after failure

ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ1
ΒΑΘΟΣ:	8.20 - 8.50
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Παρατηρήσεις/Remarks: -

Εκτέλεση δοκιμής:

Χ. Βαγενάς
Μ. Γενιάς
Μ. Τσουκαλαδάκης

Επεξεργασία δεδομένων:

Σ. Γρίφιζα
Ι. Παναγιωτοπούλου

Έλεγχος αποτελεσμάτων

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται
από το ΚΕΔΕ/ Laboratory
supervised by CPWL

Εργ. Αρ.	145/2021/ 1651
Lab No.	

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ / UNCONFINED COMPRESSION TEST (E105-86/14)

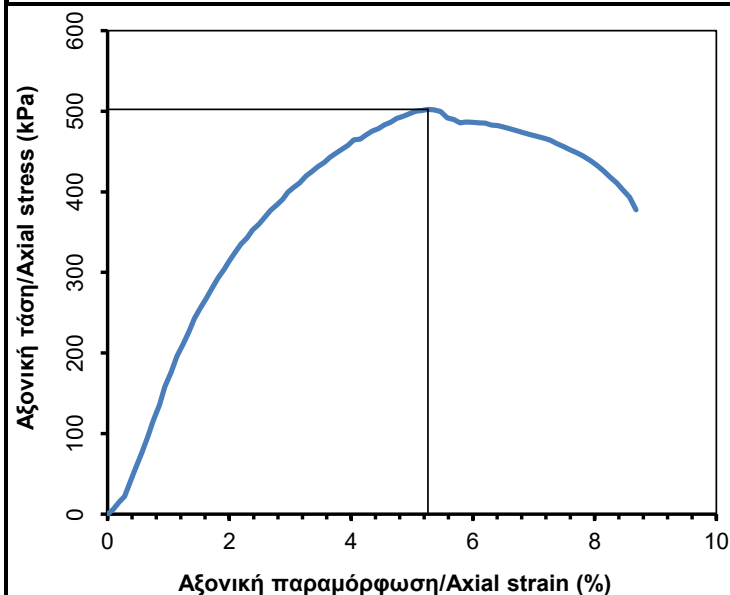
Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 9.50-10.00m

Ημερομηνία/Date: 10/11/2021

(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)

Καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης / Stress-strain curve

Φωτογραφία δοκιμίου πριν την αστοχία /
Photograph of specimen before failure

Φυσικά χαρακτηριστικά δείγματος/Physical characteristics of sample:

w_L (%):	85.0	w_p (%):	30.2	I_p :	54.8
------------	------	------------	------	---------	------

G_s :	-
---------	---

Διερχόμενο από το Νο200/Percent passing No200 (%):	90.9
--	------

Μέσο ύψος δοκιμίου/Average specimen height (mm):	154.62
Μέση διάμετρος δοκιμίου/Average specimen diameter (mm):	82.07
Λόγος ύψους προς διάμετρο/Height to diameter ratio:	1.88
Βάρος δοκιμίου/Specimen weight (g):	1557.26
Ταχύτητα μετατόπισης/Displacement rate (mm/min):	0.90
Ταχύτητα παραμόρφωσης/Strain rate (%/min):	0.58
Αντοχή σε ανεμπ. θλίψη/Unconfined comp. strength (kPa), q_u :	502
Παραμόρφωση σε τάση ίση με την αντοχή/Strain at stress = q_u :	5.3
Ποσοστό αρχικής υγρασίας/Initial moisture content (%), w_o :	31.78
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Initial dry unit weight (kN/m ³), γ_{d0} :	14.17
Αρχικός βαθμός κορεσμού/Initial degree of saturation (%), S_{r0} :	-
Αρχικός λόγος κενών/Initial void ratio (-), e_o :	-
Ποσοστό τελικής υγρασίας/Final moisture content (%), w_f :	31.29
Τελικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Final dry unit weight (kN/m ³), γ_{df} :	14.22
Τελικός βαθμός κορεσμού/Final degree of saturation (%), S_{rf} :	-
Τελικός λόγος κενών/Final void ratio (-), e_f :	-

Φωτογραφία δοκιμίου μετά την αστοχία /
Photograph of specimen after failure

Παρατηρήσεις/Remarks: -

Εκτέλεση δοκιμής:

Χ. Βαγενάς
Μ.Γενιάς
Μ.Τσουκαλαδάκης

Επεξεργασία δεδομένων:

Σ.Γρίφιζα
Ι.Παναγιωτοπούλου

Έλεγχος αποτελεσμάτων

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται
από το ΚΕΔΕ/ Laboratory
supervised by CPWL

Εργ. Αρ.	145/2021/ 1652
Lab No.	

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

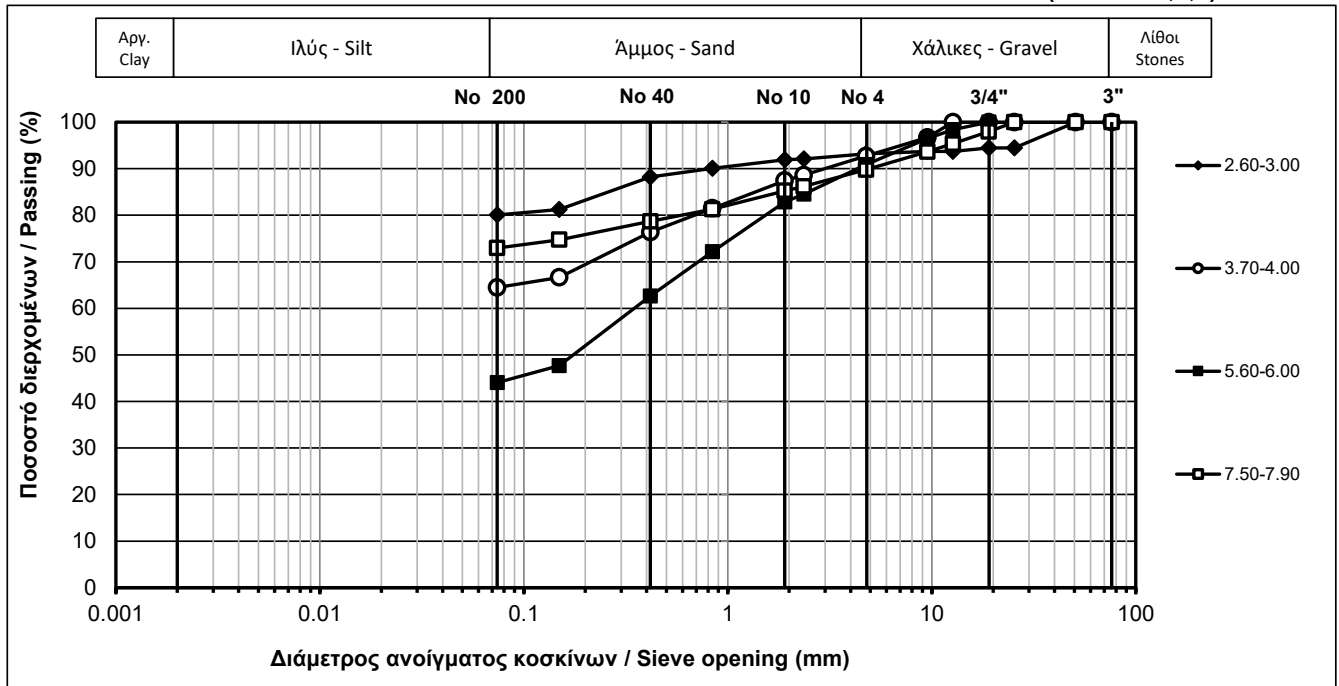
2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

Γεώτρηση / Borehole: Γ2

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Curves (E105-86/1,7,9)



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ / Classification Tests Results (E105-86/1,2,3,4,5,6)

Βάθος / Depth (m):	2.60-3.00	3.70-4.00	5.60-6.00	7.50-7.90
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	40.4	35.7	28.3	28.5
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)	77.0	61.9	45.8	83.1
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	28.6	26.0	20.5	29.5
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index	48.4	35.9	25.3	53.6
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	12.3	14.4	17.1	14.8
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	-	-	2.66	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	CH	CH	SC	CH

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

	Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
Χονδροί Coarse	3"	76.2	100.0	5.6	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	2.0
	2"	50.8	100.0		100.0		100.0			
	1"	25.4	94.4		100.0		100.0			
	3/4"	19.1	94.4		100.0		98.0			
Λεπτοί Fine	1/2"	12.7	93.7	1.2	100.0	7.3	98.4	9.1	95.4	8.2
	3/8"	9.5	93.7		96.7		96.5		93.6	
	No 4	4.8	93.2		92.7		90.9		89.8	
Χονδρή Coarse	No 8	2.4	92.1	1.3	88.6	5.3	84.5	8.0	86.2	4.5
	No 10	1.9	91.9		87.4		82.8		85.2	
	Μέση Medium	No 20	0.840		90.1		3.7		81.5	
No 40		0.417	88.2	76.4	62.6	78.7				
Λεπτή Fine	No 100	0.149	81.2	8.2	66.6	11.9	47.7	18.6	74.7	5.7
	No 200	0.074	80.1		64.5		44.0		73.0	
ΙΛΥΣ / SILT			-	80.1	-	64.5	-	44.0	-	73.0
ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY			-	-	-	-	-	-	-	-

Εκτέλεση δοκιμής:

Επεξεργασία δεδομένων:

Έλεγχος αποτελεσμάτων:

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Χ. Βαγενάς

Μ. Γενιάς

Μ. Τσουκαλαδάκης

Σ. Γρίφιζα

Ι. Παναγιωτοπούλου

Μ. Μπαρδάνης

Έργ. Αρ.

Lab No.

145/2021/

1653-1656

Σελ. / P.

1

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

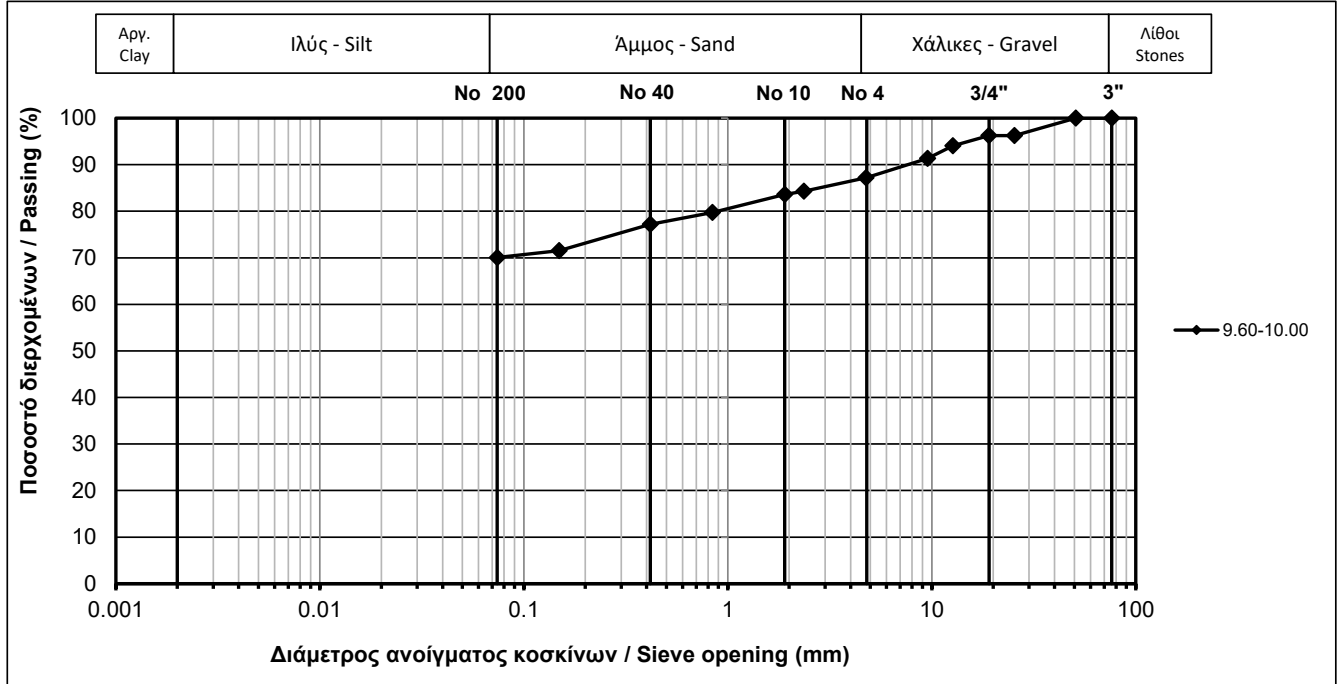
2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

Γεώτρηση / Borehole: Γ2

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Curves (E105-86/1,7,9)



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ / Classification Tests Results (E105-86/1,2,3,4,5,6)

Βάθος / Depth (m):	9.60-10.00	-	-	-
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	30.0	-	-	-
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)	72.8	-	-	-
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	24.7	-	-	-
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index	48.1	-	-	-
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	14.3	-	-	-
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	2.63	-	-	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	CH	-	-	-

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

		Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVEL	Χονδροί Coarse	3"	76.2	100.0	3.8	-	-	-	-	-	-
		2"	50.8	100.0		-	-	-	-	-	
		1"	25.4	96.2		-	-	-	-	-	
		3/4"	19.1	96.2		-	-	-	-	-	
	Λεπτοί Fine	1/2"	12.7	94.1	9.0	-	-	-	-	-	-
		3/8"	9.5	91.3		-	-	-	-	-	
		No 4	4.8	87.2		-	-	-	-	-	
ΑΜΜΟΣ / SAND	Χονδρή Coarse	No 8	2.4	84.3	3.6	-	-	-	-	-	-
		No 10	1.9	83.6		-	-	-	-	-	
	Μέση Medium	No 20	0.840	79.8	6.4	-	-	-	-	-	-
		No 40	0.417	77.2		-	-	-	-	-	
	Λεπτή Fine	No 100	0.149	71.5	7.1	-	-	-	-	-	-
		No 200	0.074	70.1		-	-	-	-	-	
ΙΛΥΣ / SILT				-	70.1	-	-	-	-	-	-
ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY				-		-	-	-	-	-	-

Εκτέλεση δοκιμής:

Επεξεργασία δεδομένων:

Έλεγχος αποτελεσμάτων:

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Χ. Βαγενάς

Μ. Γενιάς

Μ. Τσουκαλαδάκης

Σ. Γρίφιζα

Ι. Παναγιωτοπούλου

Μ. Μπαρδάνης

Εργ. Αρ.

Lab No.

145/2021/ 1657

Σελ. / P.

2

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ / UNCONFINED COMPRESSION TEST (E105-86/14)

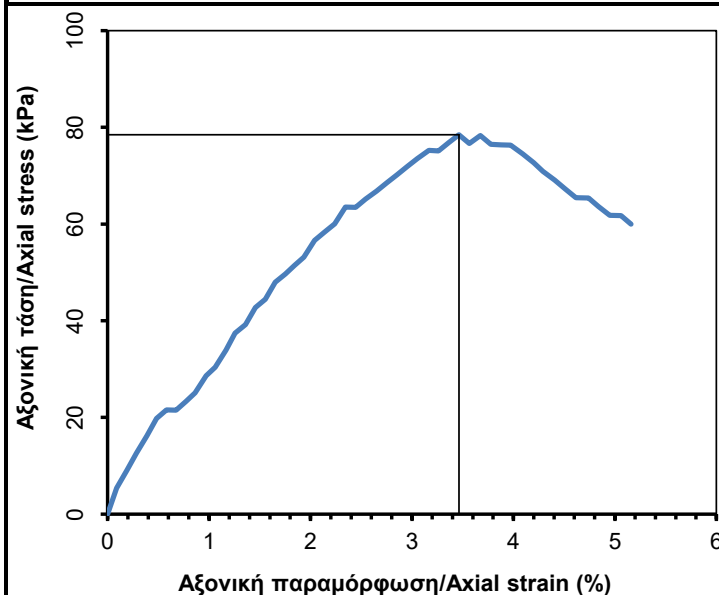
Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 3.70-4.00m

Ημερομηνία/Date: 10/11/2021

(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)

Καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης / Stress-strain curve

Φωτογραφία δοκιμίου πριν την αστοχία /
Photograph of specimen before failure

ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ2
ΒΑΘΟΣ:	3,70-4,00
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Φυσικά χαρακτηριστικά δείγματος/Physical characteristics of sample:

w_L (%):	61.9	w_p (%):	26.0	I_p :	35.9
------------	------	------------	------	---------	------

 G_s : -

Διερχόμενο από το Νο200/Percent passing No200 (%): 64.5

Φωτογραφία δοκιμίου μετά την αστοχία /
Photograph of specimen after failure

ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ2
ΒΑΘΟΣ:	3,70-4,00
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Μέσο ύψος δοκιμίου/Average specimen height (mm):	147.58
Μέση διάμετρος δοκιμίου/Average specimen diameter (mm):	83.14
Λόγος ύψους προς διάμετρο/Height to diameter ratio:	1.78
Βάρος δοκιμίου/Specimen weight (g):	1505.58
Ταχύτητα μετατόπισης/Displacement rate (mm/min):	0.90
Ταχύτητα παραμόρφωσης/Strain rate (%/min):	0.61
Αντοχή σε ανεμπ. θλίψη/Unconfined comp. strength (kPa), q_u :	78
Παραμόρφωση σε τάση ίση με την αντοχή/Strain at stress = q_u :	3.5
Ποσοστό αρχικής υγρασίας/Initial moisture content (%), w_o :	27.69
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Initial dry unit weight (kN/m ³), γ_{d0} :	14.43
Αρχικός βαθμός κορεσμού/Initial degree of saturation (%), S_{r0} :	-
Αρχικός λόγος κενών/Initial void ratio (-), e_o :	-
Ποσοστό τελικής υγρασίας/Final moisture content (%), w_f :	28.47
Τελικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Final dry unit weight (kN/m ³), γ_{df} :	14.34
Τελικός βαθμός κορεσμού/Final degree of saturation (%), S_{rf} :	-
Τελικός λόγος κενών/Final void ratio (-), e_f :	-

Παρατηρήσεις/Remarks: -

Εκτέλεση δοκιμής:

Χ. Βαγενάς
Μ.Γενιάς

Μ.Τσουκαλαδάκης

Επεξεργασία δεδομένων:

Σ.Γρίφιζα
Ι.Παναγιωτοπούλου

Έλεγχος αποτελεσμάτων

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται
από το ΚΕΔΕ/ Laboratory
supervised by CPWL

Εργ. Αρ.	145/2021/ 1654
Lab No.	

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

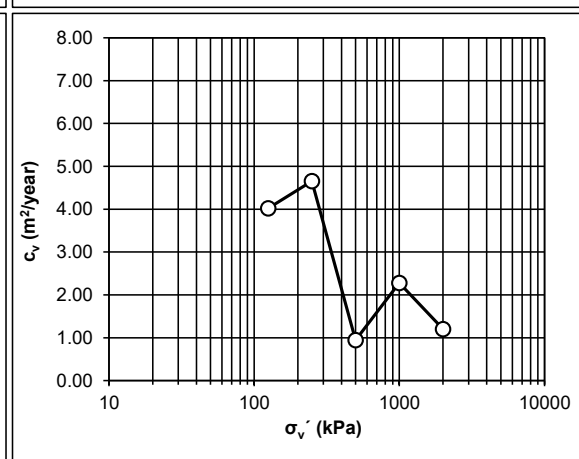
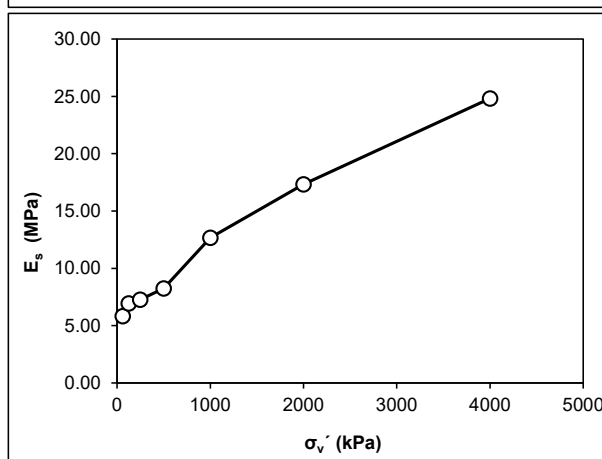
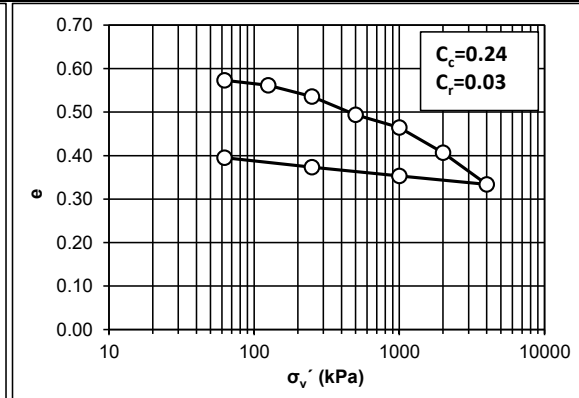
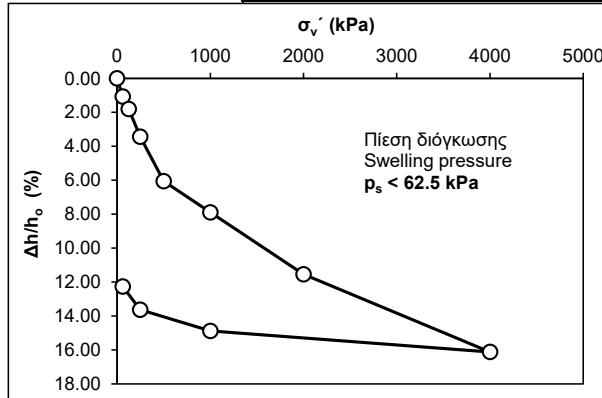
ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Ε105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Γεώτρηση/Borehole: Γ2

Βάθος/Depth: 6.50-7.00m

Ημερομηνία/Date: 11-20-11/2021

		Κατακόρυφη τάση / Vertical stress	Ύψος δοκιμίου / Specimen height	Καθίζηση / Deformation	Παραμόρφωση / Strain	Μέτρο μονοδιάστατης παραμόρφωσης / One- dimensional strain modulus	Λόγος κενών / Void ratio	Συντελεστής στερεοποίησης / Coefficient of consolidation	Συντελεστής διαπερατότητας (από καμπύλες στερεοποίησης)/ Permeability coefficient (from consolidation data)	Συντελεστής διαπερατότητας (απευθείας μέτρηση) / Permeability coefficient (measured directly)
w_L (%)	45.8	σ_v'	h	Δh	$\Delta h/h_o$	E_s	e	c_v	k_{cons}	k_{meas}
I_p	25.3	(kPa)	(mm)	(mm)	(%)	(MPa)	-	(m ² /year)	(m/s)	(m/s)
No. 200 (%)	44.0	0	20.000	0.000	0.000	-	0.590	-	-	-
G_s	2.66	62.5	19.786	0.214	1.070	5.8	0.573	-	-	-
w_o (%)	18.71	125	19.640	0.360	1.800	6.9	0.562	4.02	1.48E-10	-
γ_{do} (kN/m ³)	17.08	250	19.313	0.687	3.435	7.3	0.536	4.65	1.93E-10	-
S_{to} (%)	100.00	500	18.788	1.212	6.060	8.3	0.494	0.94	2.59E-11	-
w_f (%)	22.48	1000	18.422	1.578	7.890	12.7	0.465	2.28	3.50E-11	-
γ_{df} (kN/m ³)	18.34	2000	17.692	2.308	11.540	17.3	0.407	1.20	1.48E-11	-
S_{rf} (%)	100.00	4000	16.776	3.224	16.120	24.8	0.334	-	-	-
(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)		1000	17.023	2.977	14.885	203.8	0.353	-	-	-
		250	17.273	2.727	13.635	126.6	0.373	-	-	-
		62.5	17.548	2.452	12.260	85.6	0.395	-	-	-



Εκτ. Δοκιμής

Επεξ. Αποτ/των

Ελεγχος Αποτ/των

Σ. Γρίφιζα

Σ. Γρίφιζα

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

145/2021/ 1650

Lab No.

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ
Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.**
Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr
Tests performed by: **EDAFOS S.A. Laboratory**
2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

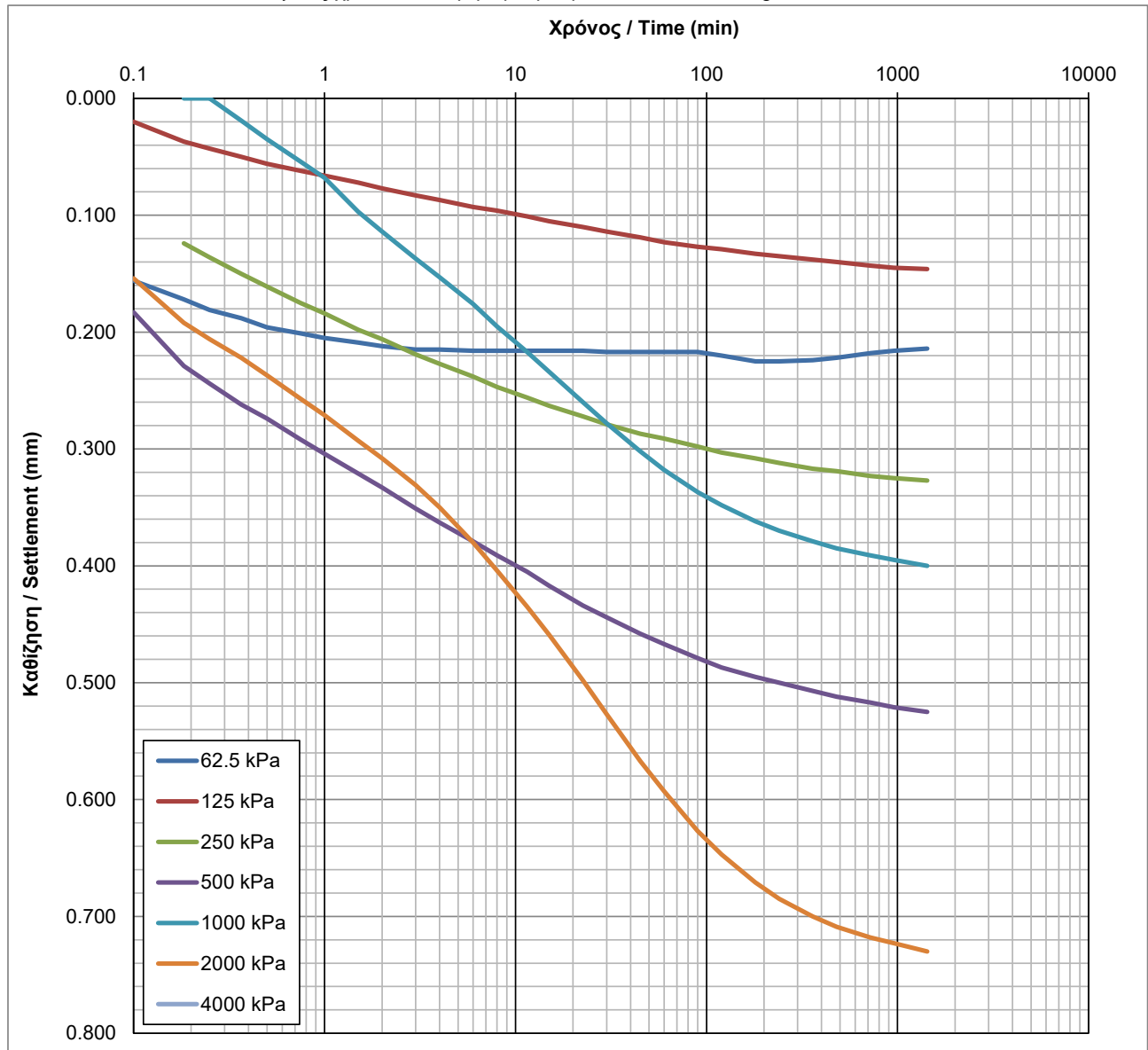
Έργο/ Project: Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Ε105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 6.50-7.00m

Καμπύλες καθίζησης ανά φορτίο - χρόνου / Settlement over load increment - time curves
Άξονας χρόνου σε λογαριθμική κλίμακα / Time axis in logarithmic scale



Εκτ. Δοκιμής

Επεξ. Αποτ/των

Ελεγχος Αποτ/των

Σ. Γρίφιζα

Σ. Γρίφιζα

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

145/2021/ 1650

Lab No.

Σελ. / P.

2

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project: Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

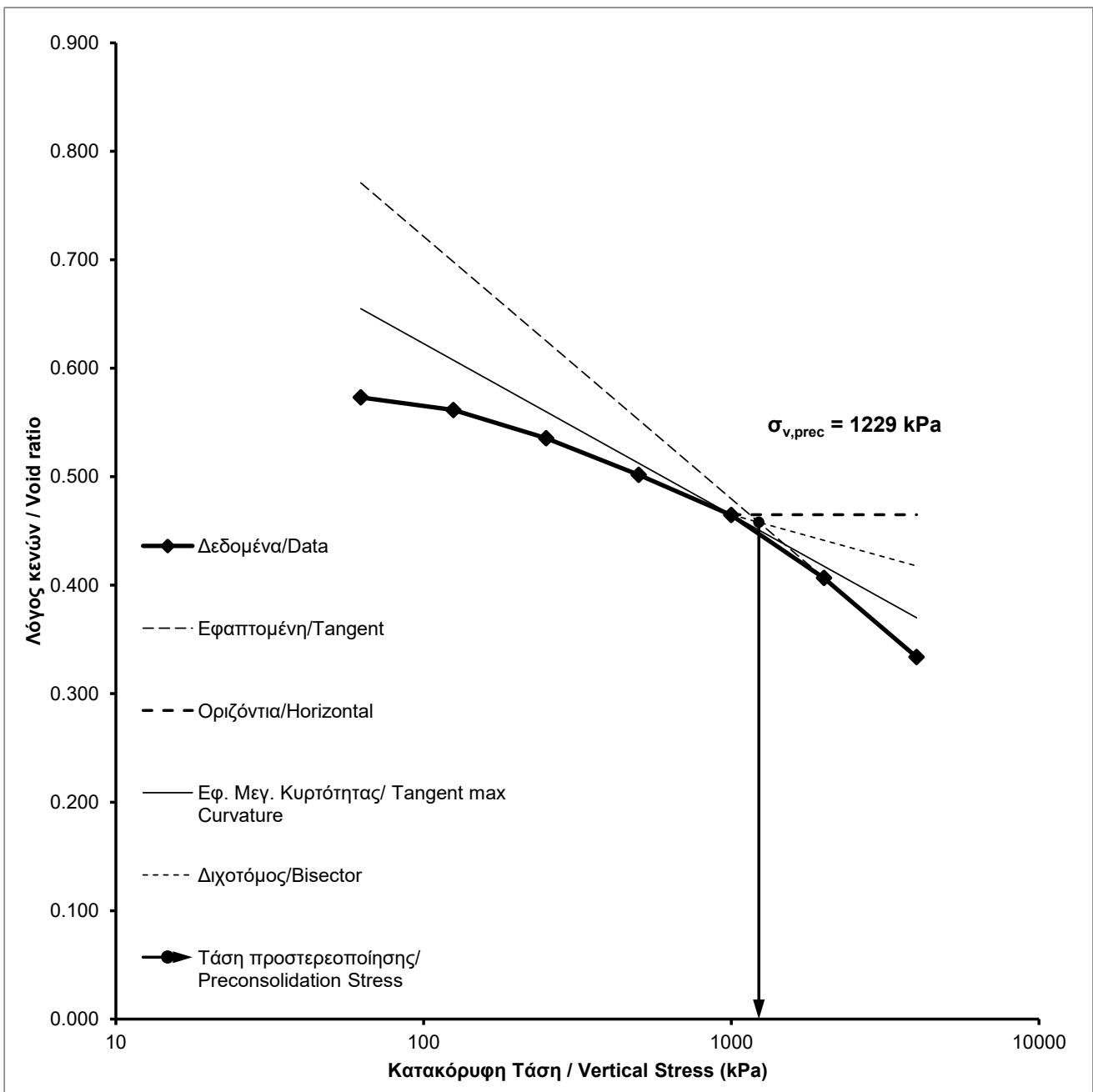
ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (E105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Γεώτρηση/Borehole: Γ1

Βάθος/Depth: 6.50-7.00m

Υπολογισμός τάσης προστερεοποίησης / Calculation of preconsolidation stress

Άξονας κατακόρυφης τάσης σε λογαριθμική κλίμακα / Vertical stress axis in logarithmic scale



Εκτ. Δοκιμής

Επεξ. Αποτ/των

Ελεγχος Αποτ/των

Σ. Γρίφιζα

Σ. Γρίφιζα

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ/
Laboratory supervised by CPWL

Εργ. Αρ.

145/2021/ 1650

Lab No.

Σελ. / P.

3

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ / UNCONFINED COMPRESSION TEST (E105-86/14)

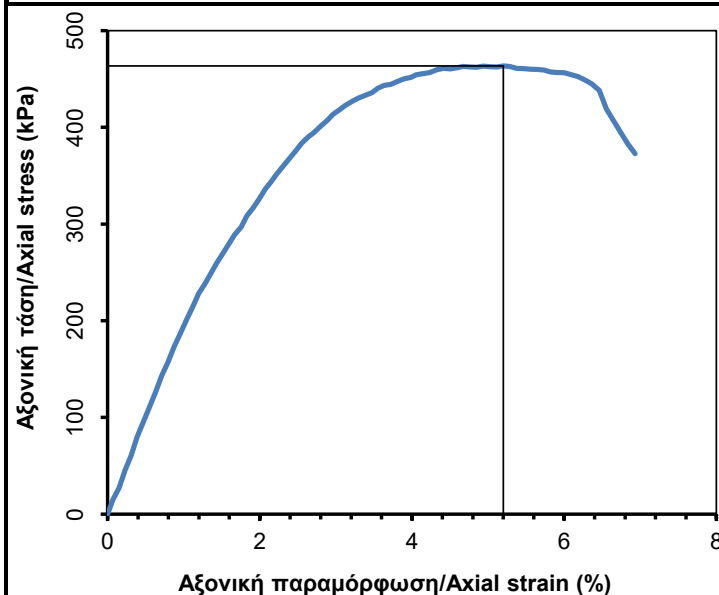
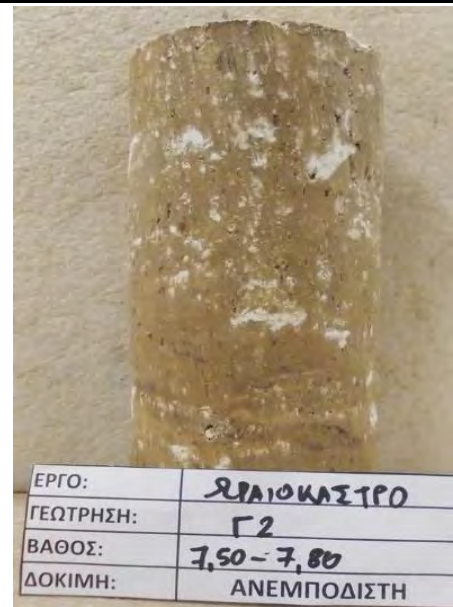
Γεώτρηση/Borehole: Γ2

Βάθος/Depth: 7.50-7.80m

Ημερομηνία/Date: 10/11/2021

(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)

Καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης / Stress-strain curve

Φωτογραφία δοκιμίου πριν την αστοχία /
Photograph of specimen before failure

Φυσικά χαρακτηριστικά δείγματος/Physical characteristics of sample:

w_L (%):	83.1	w_p (%):	29.5	I_p :	53.6
------------	------	------------	------	---------	------

G_s :	-
---------	---

Διερχόμενο από το Νο200/Percent passing No200 (%):	73.0
--	------

Μέσο ύψος δοκιμίου/Average specimen height (mm):	178.62
Μέση διάμετρος δοκιμίου/Average specimen diameter (mm):	85.76
Λόγος ύψους προς διάμετρο/Height to diameter ratio:	2.08
Βάρος δοκιμίου/Specimen weight (g):	2063.26
Ταχύτητα μετατόπισης/Displacement rate (mm/min):	0.90
Ταχύτητα παραμόρφωσης/Strain rate (%/min):	0.50
Αντοχή σε ανεμπ. θλίψη/Unconfined comp. strength (kPa), q_u :	464
Παραμόρφωση σε τάση ίση με την αντοχή/Strain at stress = q_u :	5.2
Ποσοστό αρχικής υγρασίας/Initial moisture content (%), w_o :	32.21
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Initial dry unit weight (kN/m ³), γ_{d0} :	14.83
Αρχικός βαθμός κορεσμού/Initial degree of saturation (%), S_{r0} :	-
Αρχικός λόγος κενών/Initial void ratio (-), e_o :	-
Ποσοστό τελικής υγρασίας/Final moisture content (%), w_f :	31.31
Τελικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Final dry unit weight (kN/m ³), γ_{df} :	14.93
Τελικός βαθμός κορεσμού/Final degree of saturation (%), S_{rf} :	-
Τελικός λόγος κενών/Final void ratio (-), e_f :	-

Φωτογραφία δοκιμίου μετά την αστοχία /
Photograph of specimen after failure

Παρατηρήσεις/Remarks: -

Εκτέλεση δοκιμής:

Χ. Βαγενάς
Μ.Γενιάς

Μ.Τσουκαλαδάκης

Επεξεργασία δεδομένων:

Σ.Γρίφιζα
Ι.Παναγιωτοπούλου

Έλεγχος αποτελεσμάτων

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται
από το ΚΕΔΕ/ Laboratory
supervised by CPWLΕργ. Αρ.
Lab No.

145/2021/ 1656

ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε.

Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr

Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory

2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr

Έργο/ Project:

Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ / UNCONFINED COMPRESSION TEST (E105-86/14)

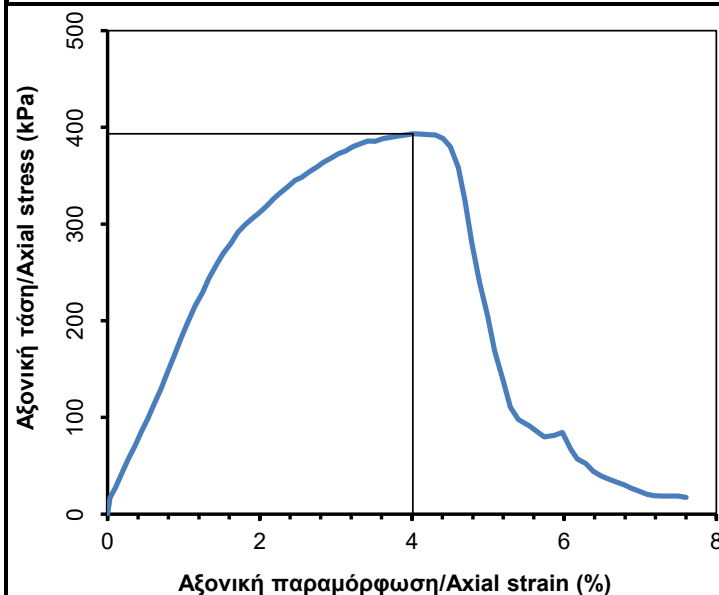
Γεώτρηση/Borehole: Γ2

Βάθος/Depth: 9.60-10.00m

Ημερομηνία/Date: 10/11/2021

(δοκίμιο από δείγμα Φραγμού)

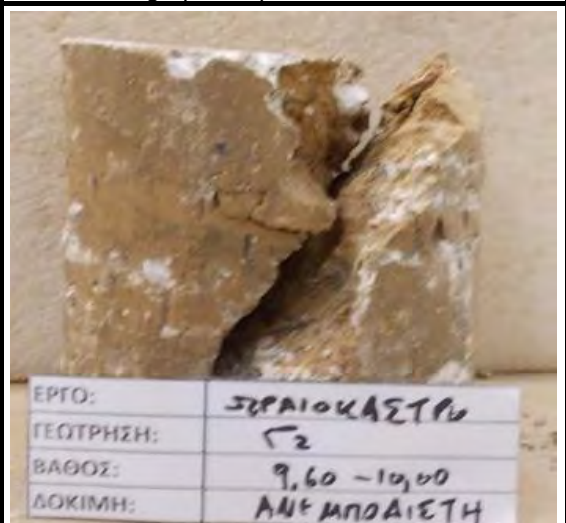
Καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης / Stress-strain curve

Φωτογραφία δοκιμίου πριν την αστοχία /
Photograph of specimen before failure

ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ2
ΒΑΘΟΣ:	9,60 - 10,00
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Φυσικά χαρακτηριστικά δείγματος/Physical characteristics of sample:

w_L (%):	72.8	w_p (%):	24.7	I_p :	48.1
				G_s :	2.63
Διερχόμενο από το Νο200/Percent passing No200 (%):					70.1

Φωτογραφία δοκιμίου μετά την αστοχία /
Photograph of specimen after failure

ΕΡΓΟ:	ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ:	Γ2
ΒΑΘΟΣ:	9,60 - 10,00
ΔΟΚΙΜΗ:	ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ

Μέσο ύψος δοκιμίου/Average specimen height (mm):	160.51
Μέση διάμετρος δοκιμίου/Average specimen diameter (mm):	85.87
Λόγος ύψους προς διάμετρο/Height to diameter ratio:	1.87
Βάρος δοκιμίου/Specimen weight (g):	1851.83
Ταχύτητα μετατόπισης/Displacement rate (mm/min):	0.90
Ταχύτητα παραμόρφωσης/Strain rate (%/min):	0.56
Αντοχή σε ανεμπ. θλίψη/Unconfined comp. strength (kPa), q_u :	393
Παραμόρφωση σε τάση ίση με την αντοχή/Strain at stress = q_u :	4.0
Ποσοστό αρχικής υγρασίας/Initial moisture content (%), w_o :	36.75
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Initial dry unit weight (kN/m ³), γ_{d0} :	14.29
Αρχικός βαθμός κορεσμού/Initial degree of saturation (%), S_{r0} :	100.00
Αρχικός λόγος κενών/Initial void ratio (-), e_o :	0.84
Ποσοστό τελικής υγρασίας/Final moisture content (%), w_f :	33.19
Τελικό ξηρό φαινόμενο βάρος/Final dry unit weight (kN/m ³), γ_{df} :	14.67
Τελικός βαθμός κορεσμού/Final degree of saturation (%), S_{rf} :	100.00
Τελικός λόγος κενών/Final void ratio (-), e_f :	0.79

Παρατηρήσεις/Remarks: -

Εκτέλεση δοκιμής:

Χ. Βαγενάς
Μ.Γενιάς
Μ.Τσουκαλαδάκης

Επεξεργασία δεδομένων:

Σ.Γρίφιζα
Ι.Παναγιωτοπούλου

Έλεγχος αποτελεσμάτων

Μ. Μπαρδάνης

Το εργαστήριο εποπτεύεται
από το ΚΕΔΕ/ Laboratory
supervised by CPWL

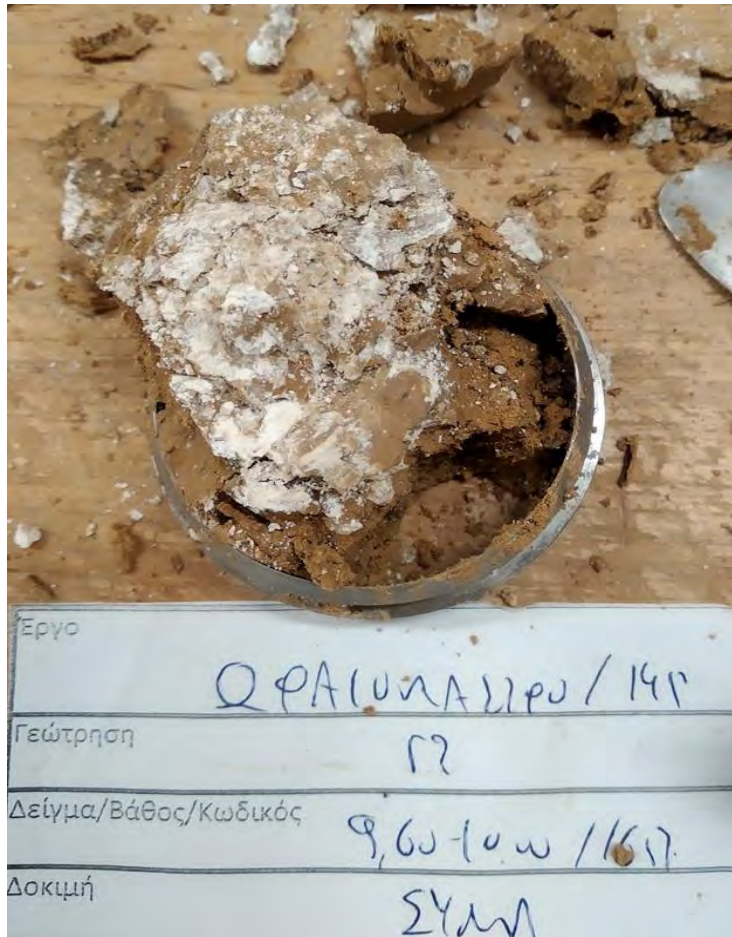
Εργ. Αρ.	145/2021/ 1657
Lab No.	

<p>ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΝΙΚΗ Πολιτικός Μηχανικός</p>	<p>Εκτέλεση δοκιμών: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε. Θεραπειών 2, 104 44 Αθήνα, Τηλ. 2105149020, lab@edafos.gr Tests performed by: EDAFOS S.A. Laboratory 2 Therapion st., 104 44 Athens, Tel. 2105149020, lab@edafos.gr</p>
---	---

Έργο/ Project: Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου στο δήμο Ωραιοκαστρου

**ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Ε105-86/13)
ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST**

Γεώτρηση/Borehole: Γ2
Βάθος/Depth: 9.60-10.00m
Ημερομηνία/Date: 11/11/21



Φωτ. 1. Αδυναμία μόρφωσης δοκιμίου

Εκτ. Δοκιμής	Επεξ. Αποτ/των	Ελεγχος Αποτ/των
Σ.Γρίφιζα	Σ.Γρίφιζα	Μ. Μπαρδάνης

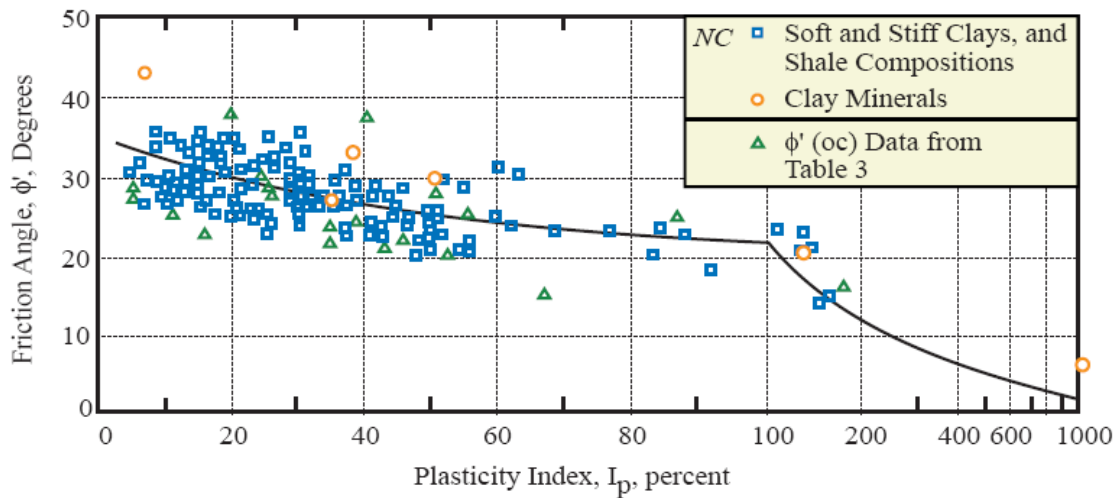
Εργ. Αρ.	145/2021/ 1657	Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ
Lab No.		



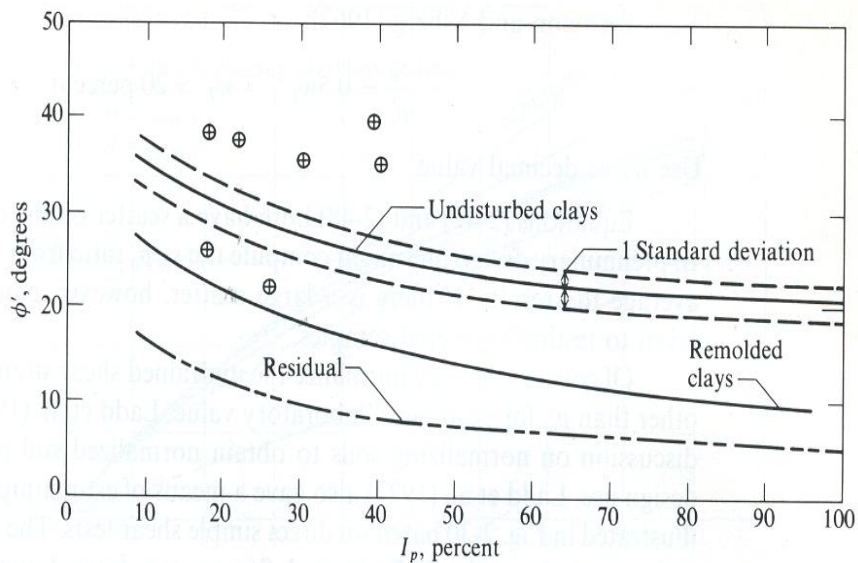
Παράρτημα IV
Εμπειρικές Συσχετίσεις
βιβλιογραφίας



ΕΝΕΡΓΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΑΡΓΙΛΟΥΣ



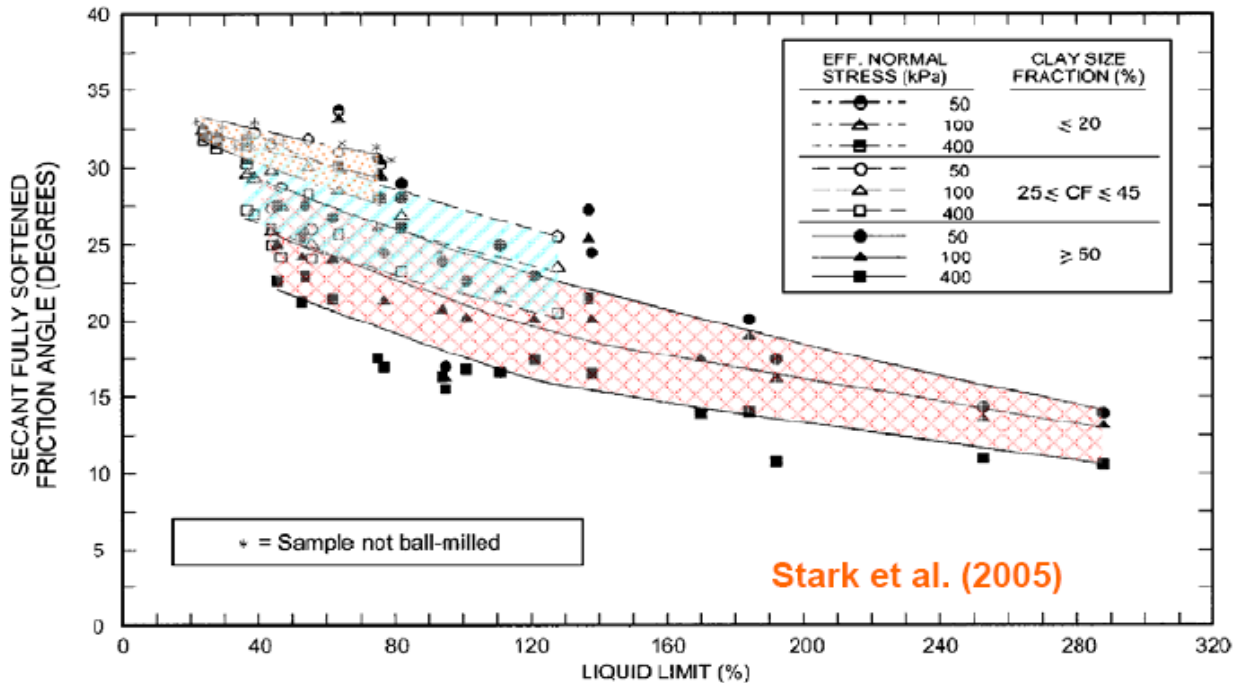
Mesri G., Abdel-Ghaffar M.E.M. (1993). Cohesion Intercept In Effective Stress-Stability Analysis. JI. Geot. Eng., ASCE, Vol. 119, pp 1229-1249.



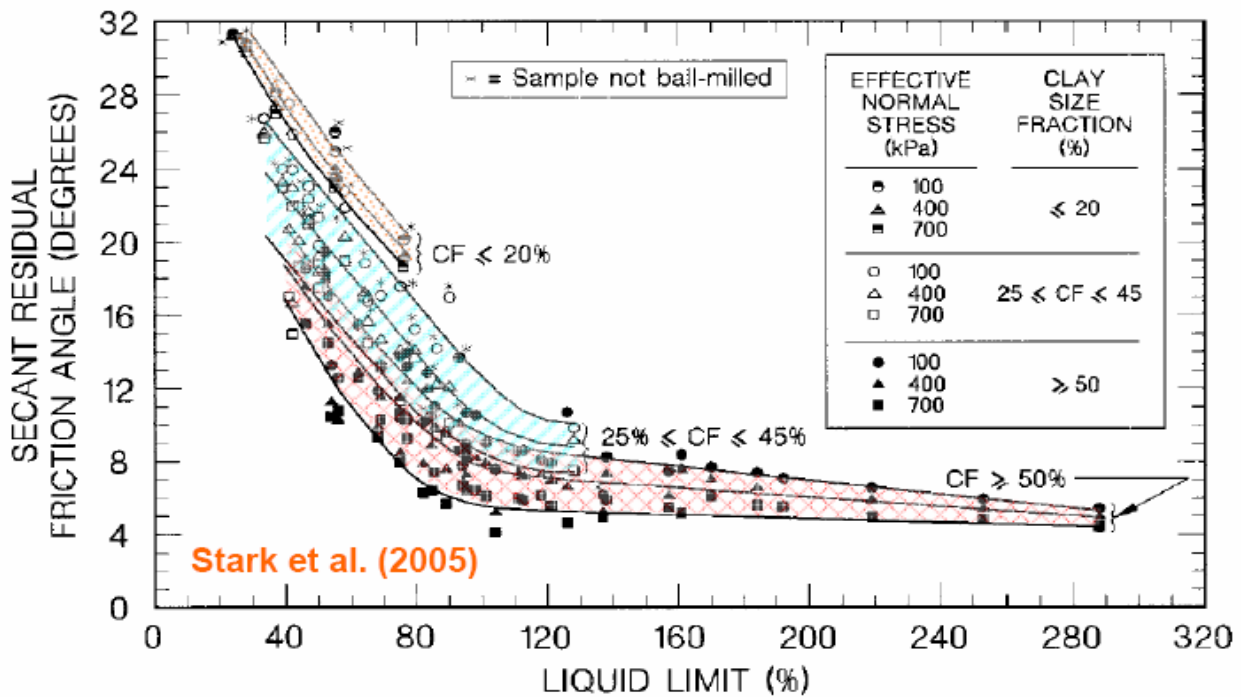
Bowles J.E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill

CIRIA S.P. 95 (1993). The Design and Construction of Sheet Piled Cofferdams. Thomas Telford. London

P.I.	ϕ'
15	30
20	28
25	27
30	25
40	22
50	20
80	15



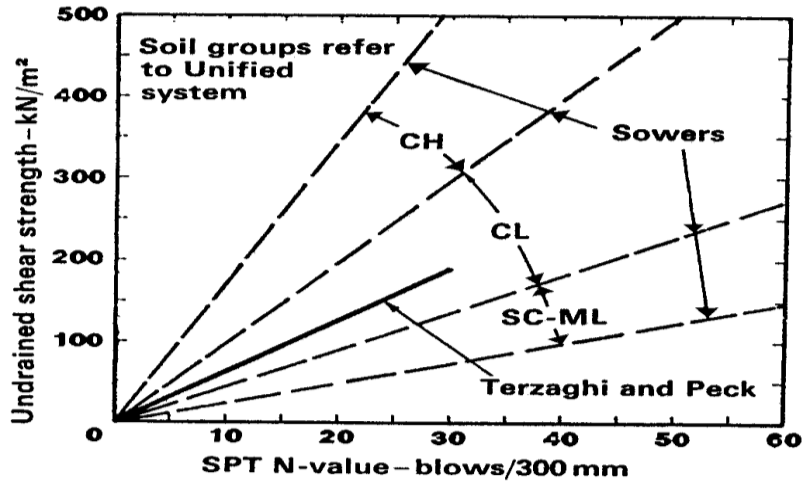
Stark T.D. & Eid H.T. (1997). Slope Stability Analyses in Stiff Fissured Clay. J.G.G.E. ASCE, 123(4), pp 335-343.



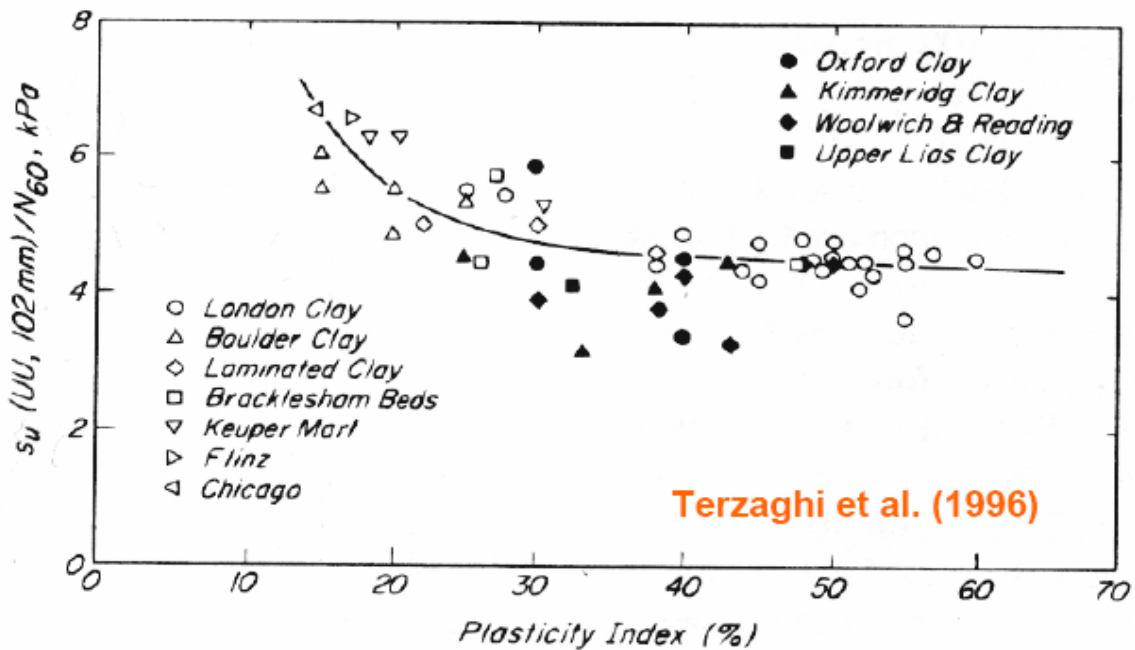
Stark T.D. & Eid H.T. (1994). Drained Residual Strength of Cohesive Soils. J.G.G.E. ASCE, 120, pp 856-871.



ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΑΡΓΙΛΟΥΣ



Sowers G.F. (1979). Introductory Soil Mechanics and Foundations. McMillan.



Terzaghi K., Peck R.B. & Mesri G. (1996). Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley

Terzaghi K., Peck R.B. & Mesri G. (1996). Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley

N _{SPT}	C _u (kPa)
<2	12.5
2-4	12.5-25
4-8	25-50
8-15	50-100
15-30	100-200
>30	>200

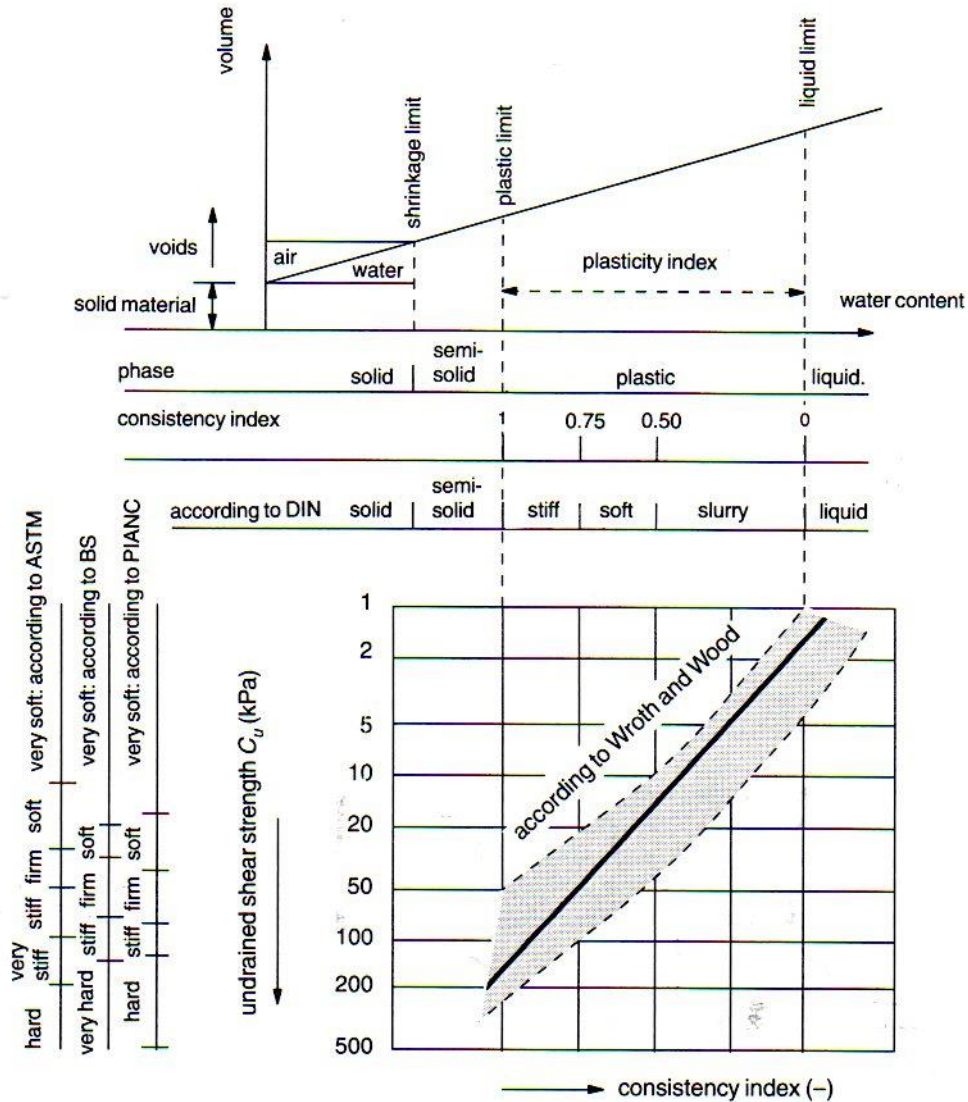


Figure A.5. Relationship between undrained shear strength and the consistency index according to Wroth and Wood [A.53] and according to [A.51].

C.U.R. (1996). Building on Soft Soils. A.A. Balkema

Over consolidation from undrained strength ratio (after Mayne et al., 2001)

C_u/σ'_v	0.2	0.22	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	1.25	1.5	2.0
Friction angle	Over consolidation ratio									
20°	1.5	1.7	2.3	3.1	3.8	5	8	10	11	15
30°	1.0	1.0	1.4	1.9	2.4	3.3	5	6	7	10
40°	1.0	1.0	1.0	1.4	1.7	2.4	3.5	4	5	7

- Applies for unstructured and uncemented clays


ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΑΜΜΟΥΣ

Terzaghi K., Peck R.B. & Mesri G. (1996). Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley

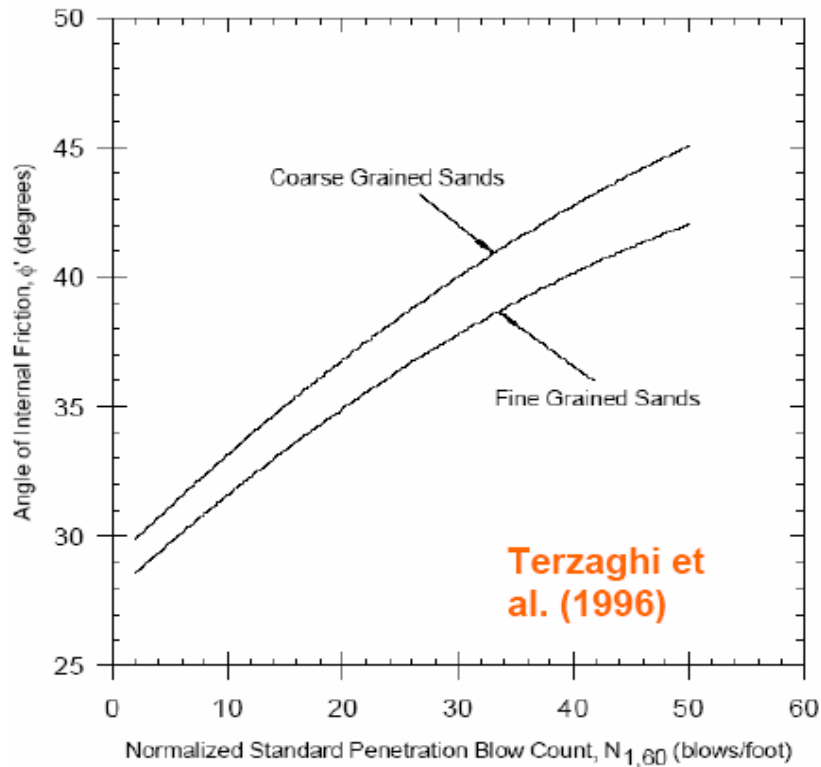
N_{SPT}	Κατάσταση Υλικού Consistency	ϕ'	D_r
0-4	Πολύ Χαλαρή Very Loose	27-32	0,0-0,15
4-10	Χαλαρή Loose	30-35	0,15-0,35
10-30	Μέση Medium Dense	35-40	0,35-0,65
30-50	Πυκνή Dense	38-43	0,65-0,85
>50	Πολύ Πυκνή Very Dense	>40	0,85-1,0

Bowles J.E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill

Empirical values for ϕ , D_r , and unit weight of granular soils based on the SPT at about 6 m depth and normally consolidated [approximately, $\phi = 28^\circ + 15^\circ D_r (\pm 2^\circ)$]

Description	Very loose	Loose	Medium	Dense	Very dense
Relative density D_r	0	0.15	0.35	0.65	0.85
SPT N_{70} : fine	1-2	3-6	7-15	16-30	?
medium	2-3	4-7	8-20	21-40	> 40
coarse	3-6	5-9	10-25	26-45	> 45
ϕ : fine	26-28	28-30	30-34	33-38	
medium	27-28	30-32	32-36	36-42	< 50
coarse	28-30	30-34	33-40	40-50	
γ_{sat} , kN/m ³	11-16*	14-18	17-20	17-22	20-23

* Excavated soil or material dumped from a truck has a unit weight of 11 to 14 kN/m³ and must be quite dense to weigh much over 21 kN/m³. No existing soil has a $D_r = 0.00$ nor a value of 1.00. Common ranges are from 0.3 to 0.7.



Terzaghi K., Peck R.B. & Mesri G. (1996). Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley

Typical friction angle of granular soils (Burt G. Look (2007). Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables. Taylor & Francis)

Type	Description/state	Friction angle (degrees)
Cohesionless	Soft sedimentary (chalk, shale, siltstone, coal)	30–40
Compacted	Hard sedimentary (conglomerate, sandstone)	35–45
Broken rock	Metamorphic	35–45
	Igneous	40–50
Cohesionless Gravels	Very loose/loose	30–34
	Medium dense	34–39
	Dense	39–44
	Very dense	44–49
Cohesionless Sands	Very loose/loose	27–32
	Medium dense	32–37
	Dense	37–42
	Very dense	42–47
Cohesionless Sands	Loose	
	Uniformly graded	27–30
	Well graded	30–32
	Dense	
	Uniformly graded	37–40
	Well graded	40–42



Bowles J.E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill

Representative values for angle of internal friction ϕ

Soil	Type of test*		
	Unconsolidated- undrained, U	Consolidated- undrained, CU	Consolidated- drained, CD
Gravel			
Medium size	40–55°		40–55°
Sandy	35–50°		35–50°
Sand			
Loose dry	28–34°		
Loose saturated	28–34°		
Dense dry	35–46°		43–50°
Dense saturated	1–2° less than dense dry		43–50°
Silt or silty sand			
Loose	20–22°		27–30°
Dense	25–30°		30–35°
Clay	0° if saturated	3–20°	20–42°



ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ

Bowles J.E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill

Soil	SPT	CPT
Sand (normally consolidated)	$E_s = 500(N + 15)$ $= 7000 \sqrt{N}$ $= 6000N$ --- $\dagger E_s = (15\,000 \text{ to } 22\,000) \cdot \ln N$	$E_s = (2 \text{ to } 4)q_u$ $= 8000 \sqrt{q_c}$ --- $E_s = 1.2(3D_p^2 + 2)q_c$ $*E_s = (1 + D_p^2)q_c$
Sand (saturated)	$E_s = 250(N + 15)$	$E_s = Fq_c$ $e = 1.0 \quad F = 3.5$ $e = 0.6 \quad F = 7.0$
Sands, all (norm. consol.)	$\%E_s = (2600 \text{ to } 2900)N$	
Sand (overconsolidated)	$\dagger E_s = 40\,000 + 1050N$ $E_{s(OCR)} \approx E_{s,nc} \sqrt{OCR}$	$E_s = (6 \text{ to } 30)q_c$
Gravelly sand	$E_s = 1200(N + 6)$ $= 600(N + 6) \quad N \leq 15$ $= 600(N + 6) + 2000 \quad N > 15$	
Clayey sand	$E_s = 320(N + 15)$	$E_s = (3 \text{ to } 6)q_c$
Silts, sandy silt, or clayey silt	$E_s = 300(N + 6)$	$E_s = (1 \text{ to } 2)q_c$
	If $q_c < 2500$ kPa use $\dagger E'_s = 2.5q_c$ 2500 < q_c < 5000 use $E'_s = 4q_c + 5000$ where $E'_s = \text{constrained modulus} = \frac{E_s(1 - \mu)}{(1 + \mu)(1 - 2\mu)} = \frac{1}{m_v}$	
Soft clay or clayey silt		$E_s = (3 \text{ to } 8)q_c$

Bowles J.E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill

Soil	Use the undrained shear strength s_u in units of s_u	
Clay and silt	$I_p > 30$ or <i>organic</i>	$E_s = (100 \text{ to } 500)s_u$
Silty or sandy clay	$I_p < 30$ or <i>stiff</i>	$E_s = (500 \text{ to } 1500)s_u$ Again, $E_{s,OCR} \approx E_{s,nc} \sqrt{OCR}$ Use smaller s_u -coefficient for highly plastic clay.
Of general application in clays is		
	$E_s = Ks_u$ (units of s_u)	(a)
where K is defined as		
	$K = 4200 - 142.54I_p + 1.73I_p^2 - 0.0071I_p^3$	(b)
and I_p = plasticity index in percent . Use $20\% \leq I_p \leq 100\%$ and round K to the nearest multiple of 10.		
Another equation of general application is		
	$E_s = 9400 - 8900I_p + 11\,600I_c - 8800S$ (kPa)	(c)
I_p, I_c, S = previously defined above and/or in Chap. 2		



Bowles J.E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill

Soil	E_{su} , MPa
Clay	
Very soft	2–15
Soft	5–25
Medium	15–50
Hard	50–100
Sandy	25–250
Glacial till	
Loose	10–150
Dense	150–720
Very dense	500–1440
Loess	15–60
Sand	
Silty	5–20
Loose	10–25
Dense	50–81
Sand and gravel	
Loose	50–150
Dense	100–200
Shale	150–5000
Silt	2–20

Elastic parameters of various soils (Burt G. Look (2007). Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables. Taylor & Francis)

Type	Strength of soil	Elastic modulus, E (MPa)	
		Short term	Long term
Gravel	Loose	25–50	
	Medium	50–100	
	Dense	100–200	
Medium to coarse sand	Very loose	<5	
	Loose	3–10	
	Medium dense	8–30	
	Dense	25–50	
	Very dense	40–100	
Fine sand	Loose	5–10	
	Medium	10–25	
	Dense	25–50	
Silt	Soft	<10	<8
	Stiff	10–20	8–15
	Hard	>20	>15
Clay	Very soft	<3	<2
	Soft	2–7	1–5
	Firm	5–12	4–8
	Stiff	10–25	7–20
	Very stiff	20–50	15–35
	Hard	40–80	30–60



CIRIA Report 143 (1995). The Standard Penetration Test (SPT): Methods and Use.

Παραπομπή Reference	E' (MPa)
-	$E' = 130 c_u$
Butler (1975)	$E' = (0.6 - 0.7)^* N_{SPT}$ (MPa)
Sroud (1989)	$E' = 0.9^* N_{SPT}$ (MPa)



Παράρτημα V
Πίνακες Γεωτεχνικής Αξιολόγησης



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Πίνακας Γεωτεχνική Αξιολόγησης Φυσικών ιδιοτήτων στρώσης Αμμώδους Αργίλου

Γεώτρηση	Βάθος		Κοκκομετρική διαβάθμιση / Grain size distribution										Κατάταξη κατά U.S.C.S.	Ποσοστό Υγρασίας	Όρια Atterberg				Δείκτης Συνεκτικότητας	Ξηρό φαινόμενο βάρος	Υγρό φαινόμενο βάρος	Ειδικό βάρος στερεών	Λόγος κενών
			Λεπτόκοκκα		Λεπτόκοκκα	Άμμος			Σιμώσιμος	Χάλικες		Χάλικες											
			Αργίλος	Ιλύς		Λεπτή	Μίαση	Χονδρή		Λεπτοί	Χονδροί												
			(%)	(%)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)				(%)								
(m)	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	W	W _L	W _P	PI=W _L -W _P	I _c	γ _s	γ _w	G _s	e _o				
Γ1	2,00	2,40	62,1	62,1	17	13	3,6	33,6	4,3	0	4,3	CH	24,7	52,5	21,9	30,6	0,9	16,40	20,5				
	4,60	5,40	84,4	84,4	7,4	3	0,8	11,2	4,4	0	4,4	CH	34,395	80	30,8	49,2	0,9	14,01	18,8				
	6,50	7,00	70,6	70,6	13,1	5,3	5	23,4	6	0	6	CH	30,04	53,6	22,5	31,1	0,8	14,72	19,1	2,64	0,803		
	8,20	8,50	89,1	89,1	8,1	2,5	0,3	10,9	0	0	0	CH	33,575	74,9	27,3	47,6	0,9	13,92	18,6				
	9,50	10,00	90,9	90,9	6,9	2	0,1	9	0	0	0	CH	31,64	85	30,2	54,8	1,0	14,19	18,7				
Γ2	2,60	3,00	80,1	80,1	8,2	3,7	1,3	13,2	1,2	5,6	6,8	CH	40,4	77	28,6	48,4	0,8	12,30	17,3				
	3,70	4,00	64,5	64,5	11,9	11,1	5,3	28,3	7,3	0	7,3	CH	31,7	61,9	26	35,9	0,8	14,42	19,0				
	5,60	6,00	44	44,0	18,6	20,2	8	46,8	9,1	0	9,1	SC	28,3	45,8	20,5	25,3		17,10	21,9	2,66			
	6,50	7,00											18,7					17,08			0,590		
	7,50	7,90	73,0	73,0	5,7	6,5	4,5	16,7	8,2	2,0	10,2	CH	30,4	83,1	29,5	53,6	1,0	14,82	19,3				
	9,60	10,00	70,1	70,1	7,1	6,4	3,6	17,1	9,0	3,8	12,8	CH	33,4	72,8	24,7	48,1	0,8	14,30	19,1	2,63			
Μέσος όρος / Average				72,88				21,02					30,65	68,66	26,20	42,46	0,87	14,84	19,22	-	0,697		
Ελάχιστο / Minimum				44,00				9,00					18,71	45,80	20,50	25,30	0,76	12,30	17,27	-	0,590		
Μέγιστο / Maximum				90,90				46,80					40,40	85,00	30,80	54,80	0,98	17,10	21,94	-	0,803		
Πλήθος / Count				10				10					11	10	10	10	9	11	10	-	2		
Τυπ. Απόκλιση / St. Deviation				-				-					-	-	-	-	-	1,47	1,23	-	-		
$t_{n-1}^{95\%}$				-				-					-	-	-	-	-	1,812	1,812	-	-		
k_n				-				-					-	-	-	-	-	0,546	0,573	-	-		
V_x				-				-					-	-	-	-	-	0,099	0,064	-	-		
X_c				-				-					-	-	-	-	-	15,64	19,93	-	-		



ΔΗΜΟΣ ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ
Γεωτεχνική Μελέτη για την Κατασκευή Πολυδύναμου Ιατρείου Ωραιοκάστρου

Τεύχος Παρουσίασης & Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας

Πίνακας Γεωτεχνική Αξιολόγησης Μηχανικών ιδιοτήτων στρώσης Αμμώδους Αργίλου

Γεώτρηση	Βάθος		Κατάταξη κατά U.S.C.S.	Δοκιμή Άνεμπόδισης Θλίψης		Δοκιμή Θλίψης κατά Γενέτειρα	Δοκιμή Συμπιεσομέτρου									
	από	εώς		σ (kPa)	C _c		C _r	Μέτρο Μονοδιάστατης Συμπίεσης Es (MPa)	Συντελ. Στερεοποίησης C _v (m ² /year)	Λόγος κενών e _o (-)	Τάση προστερ. σ _{v,prec} (kPa)	Πίεση διόγκωσης p _s (kPa)	Επιτόπου Τάση σ' _v (kPa)	OCR		
	D (m)														ε (%)	-
Γ1	4,60	5,00	CH	332,00	7,00											
	6,50	7,00	CH				0,25	0,04	6,1 - 88,3	0,62 - 6,29	0,803	633	<62,5	140,0	4,5	
	8,20	8,50	CH	304,00	6,50											
	9,50	10,00	CH	502,00	5,30											
Γ2	3,70	4,00	CH	78,00	3,50											
	6,50	7,00	CH				0,24	0,03	5,8 - 126,6	0,94 - 4,02	0,590	1229	<62,5	140	8,8	
	7,50	8,00	CH	464,00	5,20											
	9,60	10,00	CH	393,00	4,00											
	Μέσος όρος / Average			399,00											-	
	Ελάχιστο / Minimum			304,00												-
	Μέγιστο / Maximum			502,00												-
	Πλήθος / Count			5												-
	Τυπ. Απόκλιση / St. Deviation			84,24												-
	t _{n-1} ^{95%}			2,13												-
	k _n			0,95												-
	V _r			0,21												-
	χ _r			318,68												-