



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



ΜΙΧΑΗΛ Σ. ΠΙΠΙΝΤΑΚΟΣ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΙΚΩΝ
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2023





ΜΙΧΑΗΛ Σ. ΠΙΠΙΝΤΑΚΟΣ
Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5290

**ΛΙΠΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΙΚΩΝ
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ**

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας,
Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας

Επιβλέπων

Δρ. Μακεδών Θωμάς Ε.ΔΙ.Π Τομέα Τεκτονικής Ιστορικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας



© Μιχαήλ Σ. Πιπιντάκος, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Τεκτονικής Ιστορικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΑΡΓΙΛΟΜΑΡΓΑΙΚΩΝ
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

– Διπλωματική Εργασία

© Michail S. Pipintakos, School of Geology, Department of Structural, Historical & Applied Geology, 2023

All rights reserved.

INVESTIGATION OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF CLAY-MARL
FORMATIONS FOR FOUNDATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS – *Bachelor*

Thesis





Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.



ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική αποτελεί πόνημα βαθιά προσωπικό, μια μάχη με το χρόνο και ένα μέτρημα δυνάμεων στο κατώφλι της εξόδου από τη σχολή. Για να γράφω αυτές τις γραμμές σημαίνει πως έφτασα επιτυχώς στον απώτερο στόχο κάθε φοιτητή, το πτυχίο.

Θέλω να ευχαριστήσω όλους όσους στάθηκαν αρωγοί σε αυτό το μεγάλο ταξίδι-το μεγαλύτερο και σημαντικότερο της μέχρι τώρα ενήλικής μου ζωής.

Ιδιαίτερη μνεία, θα ήθελα να κάνω στα εξής πρόσωπα.

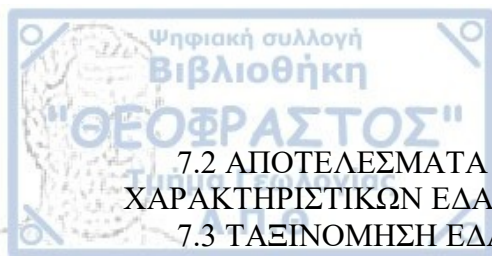
Στο Δρ. Θωμά Μακεδόνα Ε.ΔΙ.Π του Τμήματος Γεωλογίας για τη γενική επίβλεψη στην παρούσα εργασία, με εύστοχες παρατηρήσεις και σχόλια με απώτερο σκοπό την έκδοση ενός ποιοτικού αποτελέσματος το οποίο θα κοιτάω από το μέλλον με χαμόγελο και μια αίσθηση υπερηφάνειας. Τον ευχαριστώ πολύ επίσης για τις συζητήσεις τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε προσωπικό επίπεδο οι οποίες αποδείχθηκαν καταλυτικές στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνομαι αρκετά πράγματα πλέον.

Στο Δρ. Νικόλαο Χατζηγώγο εντεταλμένο διδάσκοντα του Τμήματος Γεωλογίας και θεωρώ πλέον φίλο, ο οποίος με καθοδήγησε από την πρώτη μέρα και μου έμαθε να εκπονώ εργαστηριακές δοκιμές στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και το κυριότερο όλων με εμπιστεύτηκε. Του οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ γιατί χωρίς την παρουσία και τη στήριξη του εντός και εκτός ακαδημαϊκού κύκλου η παρούσα εργασία δε θα υφίσταντο.

Τέλος, ένα μεγάλο και από καρδιάς ευχαριστώ στους γονείς μου Ματούλα και Σωτήρη, οι οποίοι με ανέθρεψαν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και κατάφεραν να με σπουδάσουν μέσα σε μια περίοδο κρίσης και αβεβαιότητας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ABSTRACT	ii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	1
1.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΩΝ	4
2.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	4
2.1.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	4
2.1.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	7
2.1.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	9
2.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ	12
3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ	12
3.1.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	12
3.1.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	14
3.1.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	16
3.2 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ	18
3.2.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	18
3.2.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	20
3.2.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	22
4.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	22
4.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	24
4.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ -ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ.....	26
5.1 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ – ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ	26
5.1.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	26
5.1.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	32
5.1.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	34
5.2 ΤΙΜΕΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	39
5.2.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	39
5.2.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	40
5.2.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	41
5.3 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ	41
5.3.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	42
5.3.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	45
5.3.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ.....	51
7.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	52



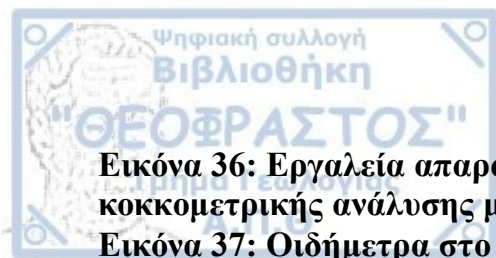
7.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ	54
7.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ	58
7.3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΕΔΑΦΩΝ.....	63
7.4 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ	67
8.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	68
8.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	70
8.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	70
8.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ, N_{SPT} ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	73
9.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ N_{SPT} ΣΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ c_u ΜΕΣΩ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ.....	73
9.2 ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΤΟΥ N_{SPT}	75
9.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ – ΔΕΙΚΤΗ ΕΔΑΦΩΝ	85
10.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	85
10.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	86
10.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	91
11.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ	91
11.2 ΤΕΝΕΔΟΣ.....	92
11.3 ΣΕΒΑΣΤΗ.....	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	94
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	99

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 : Δορυφορική εικόνα θέσης μελέτης	4
Εικόνα 2: Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος προβλεπόμενων κατασκευών	5
Εικόνα 3: Θέσεις διεξαγωγής δειγματοληπτικών γεωτρήσεων	6
Εικόνα 4: Δορυφορική εικόνα θέσης μελέτης	7
Εικόνα 5: Απόσπασμα δορυφορικής εικόνας με επισήμανση της θέσης διεξαγωγής δειγματοληπτικής γεώτρησης.....	8
Εικόνα 6: Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος με επισήμανση της θέσης διεξαγωγής δειγματοληπτικής γεώτρησης	8



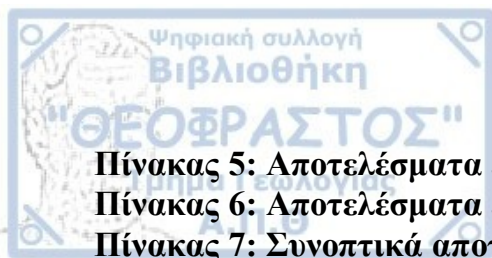
Εικόνα 7: Δορυφορική εικόνα θέσης μελέτης	9
Εικόνα 8: Θέσεις διεξαγωγής δειγματοληπτικών γεωτρήσεων	10
Εικόνα 9: Γεωλογικός χάρτης Ε.Α.Γ.Μ.Ε (φύλλο Πτολεμαΐδα, κλ. 1:50.000)	12
Εικόνα 10: Υπόμνημα γεωλογικού χάρτη Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Πτολεμαΐδα, κλ. 1:50.000)	13
Εικόνα 11: Γεωλογικός χάρτης Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Πολύγυρος, κλ. 1:50.000)	14
Εικόνα 12: Γεωλογικός χάρτης Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Κατερίνη, κλ. 1:50.000)	16
Εικόνα 13: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003)	19
Εικόνα 14: Σεισμοτεκτονικός χάρτης περιοχής μελέτης (Ε.Α.Γ.Μ.Ε, κλ. 1:500.000)	19
Εικόνα 15: Σεισμοτεκτονικός χάρτης περιοχής μελέτης (Ε.Α.Γ.Μ.Ε, κλ. 1:500.000)	20
Εικόνα 16: Σεισμοτεκτονικός χάρτης περιοχής μελέτης (Ε.Α.Γ.Μ.Ε κλ. 1:500.000)	21
Εικόνα 17: Γεωτρητικός εξοπλισμός	23
Εικόνα 18: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 0,00-5,00m (ενδεικτικό παράδειγμα, το σύνολο των εικόνων από τις γεωτρήσεις παρατίθεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)	23
Εικόνα 19: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 0,00-5,00m	24
Εικόνα 20: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 0,00-4,00m	25
Εικόνα 21: Σχηματισμός αργιλοϊλύος από τη Γεώτρηση Γ1	26
Εικόνα 22: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ1 (Χατζηγώγος, 2018)	29
Εικόνα 23: Εδαφική τομή της γεώτρησης Γ2 (Χατζηγώγος, 2018)	30
Εικόνα 24: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ3 (Χατζηγώγος, 2018)	31
Εικόνα 25: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ1 (Χατζηγώγος, 2019)	33
Εικόνα 26: Σχηματισμός C2 αργιλοϊλύος από τη Γεώτρηση Γ1	35
Εικόνα 27: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ1 (Χατζηγώγος, 2018)	37
Εικόνα 28: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ2 (Χατζηγώγος, 2018)	38
Εικόνα 29: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας λεβητοστασίου	43
Εικόνα 30: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας υπόστεγου ..	44
Εικόνα 31: Υπόμνημα	44
Εικόνα 32: Τυπικής εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας & Υπόμνημα	46
Εικόνα 33: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας στη θέση της γεώτρησης Γ1	48
Εικόνα 34: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας στη θέση γεώτρησης Γ2 & Υπόμνημα	49
Εικόνα 35: Κόσκινα τοποθετημένα στη συσκευή κοσκινίσματος στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ	59



Εικόνα 36: Εργαλεία απαραίτητα για την εκτέλεση της δοκιμής της κοκκομετρικής ανάλυσης με αραιόμετρο.....	60
Εικόνα 37: Οιδήμετρα στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας	65
Εικόνα 38: Τριαξονική συσκευή GDS του Εργαστηρίου Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ	68
Εικόνα 39: Ενδεικτικά αποτελέσματα δοκιμής προσδιορισμού της αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη.....	69
Εικόνα 40: Δενδροδιάγραμμα διαδικασίας διόρθωσης N_{SPT} (Manzur Rahman,2017).....	75
Εικόνα 41: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση του κεντρικού κτιρίου (Γεωτρήσεις Γ-1,Γ-2) (Χατζηγώγος,2018)	86
Εικόνα 42: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση Γ-1 για τετραγωνικό πέδιλο και πεδιλοδοκό (Χατζηγώγος, 2018)	88
Εικόνα 43: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση Γ-1 για κυκλική πλάκα διαμέτρου 24m (Χατζηγώγος, 2018).....	88
Εικόνα 44: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση Γ-1 για τετραγωνικό πέδιλο (Χατζηγώγος, 2018)	90
Εικόνα 45: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 5,00-10,00m	133
Εικόνα 46: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 10,00-15,00m	133
Εικόνα 47: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 15,00-20,00m	134
Εικόνα 48: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 0,00-5,00m	134
Εικόνα 49: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 5,00-10,00m	135
Εικόνα 50: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 10,00-15,00m	135
Εικόνα 51: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 15,00-20,00m	136
Εικόνα 52: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 0,00-5,00m	136
Εικόνα 53: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 5,00-10,00m	137
Εικόνα 54: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 10,00-15,00m	137
Εικόνα 55: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 15,00-20,00m	138
Εικόνα 56: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 5,00-10,00m	138
Εικόνα 57: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 4,00-8,00m	139
Εικόνα 58: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 9,00-12,00m	139
Εικόνα 59: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 0,00-4,00m	140
Εικόνα 60: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 4,00-8,00m	140
Εικόνα 61: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 8,00-12,00m	141

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Στοιχεία γεωτεχνικής έρευνας περιοχής Αμυνταίου	22
Πίνακας 2: Στοιχεία γεωτεχνικής έρευνας περιοχής Τένεδου	24
Πίνακας 3: Στοιχεία γεωτεχνικής έρευνας περιοχής Σεβαστής	25
Πίνακας 4: Αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών N_{SPT}	39



Πίνακας 5: Αποτελέσματα έρευνας επί τόπου δοκιμών N_{SPT}	40
Πίνακας 6: Αποτελέσματα έρευνας επί τόπου δοκιμών N_{SPT}	41
Πίνακας 7: Συνοπτικά αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ1 (Χατζηγώγος, 2018)	42
Πίνακας 8: Συνοπτικά αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ2 (Χατζηγώγος, 2018)	42
Πίνακας 9: Συνοπτικά αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ3 (Χατζηγώγος, 2018)	42
Πίνακας 10: Συνοπτικά αποτελέσματα αξιολόγησης επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ1 (Χατζηγώγος, 2019)	45
Πίνακας 11: Συνοπτικά αποτελέσματα αξιολόγησης επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ1. (Χατζηγώγος, 2018)	47
Πίνακας 12: Συνοπτικά αποτελέσματα αξιολόγησης επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ2. (Χατζηγώγος, 2018)	47
Πίνακας 13: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση AMYNTAIO	55
Πίνακας 14: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση TENEΛΟΣ	56
Πίνακας 15: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΣΕΒΑΣΤΗ	57
Πίνακας 16: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για την κατάταξη εδαφών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση AMYNTAIO	63
Πίνακας 17: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για την κατάταξη εδαφών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση TENEΛΟΣ	64
Πίνακας 18: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για την κατάταξη εδαφών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΣΕΒΑΣΤΗ	64
Πίνακας 20: Πίνακας αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των μηχανικών σταθερών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση TENEΛΟΣ	66
Πίνακας 19: Πίνακας αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των μηχανικών σταθερών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση AMYNTAIO	66
Πίνακας 21: Πίνακας αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των μηχανικών σταθερών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΣΕΒΑΣΤΗ	67
Πίνακας 22: Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης για την περιοχή AMYNTAIO	71
Πίνακας 23: Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης για την περιοχή TENEΛΟΣ	72
Πίνακας 24: Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης για την περιοχή ΣΕΒΑΣΤΗ	72
Πίνακας 25: Συσχετίσεις μεταξύ της q_u και του N_{SPT}	74

Διάγραμμα 1: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με την περιεχόμενη υγρασία w (ΑΡΓΙΛΟΙ ΩΣ ΣΥΝΟΛΟ).....	76
Διάγραμμα 2: Συσχέτιση της c_u με την περιεχόμενη υγρασία w με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητα τους (CH και CI κατά USCS).....	77
Διάγραμμα 3: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με τον αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή SPT (ΑΡΓΙΛΟΙ ΩΣ ΣΥΝΟΛΟ)	78
Διάγραμμα 4: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με τον αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή SPT με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητα τους (CI και CH κατά USCS).....	79
Διάγραμμα 5: Συσχέτιση μεταξύ της αστράγγιστης αντοχής c_u και του διορθωμένου με βάση το βάθος του αριθμού $N_{SPT_{cor}}$ (ΟΛΟΙ ΟΙ ΑΡΓΙΛΟΙ ΣΥΝΟΛΙΚΑ)	81
Διάγραμμα 6: Συσχέτιση μεταξύ της αστράγγιστης αντοχής c_u και του διορθωμένου με βάση το βάθος του αριθμού N_{SPT} με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητα τους (CH και CI κατά USCS)	82



Η θεμελίωση βιομηχανικών κτηρίων σε αργιλομαργαϊκά περιβάλλοντα αποτελεί σύνηθες φαινόμενο στην ελληνική επικράτεια και όχι μόνο, όπως μας υποδεικνύει και η διεθνής βιβλιογραφία. Επομένως, η διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς των σχηματισμών αυτών αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της βελτιστοποίησης τόσο της διαδικασίας που ακολουθείται για τη μελέτη τους, όσο και για την ίδια τη μελέτη τους στον πυρήνα της.

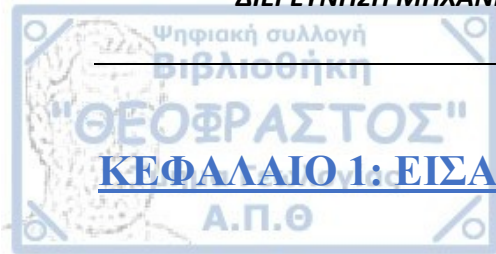
Στην παρούσα διπλωματική εργασία, γίνεται διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς αργιλομαργαϊκών σχηματισμών στις θέσεις μελέτης του Αμυνταίου, της Τένεδου και της Σεβαστής, και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερευνών που πραγματοποιήθηκαν.

Επιπλέον γίνεται μία προσπάθεια συσχετίσεων σημαντικών για τους σχηματισμούς αυτούς, γεωτεχνικών παραμέτρων (αστράγγιστης αντοχής c_u , δοκιμών πρότυπης διείσδυσης N_{SPT} , περιεχόμενης υγρασίας m) με απώτερο σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που θα διευκολύνουν την έρευνα σε επίπεδο Εδαφομηχανικής, σε αντίστοιχες περιπτώσεις θεμελίωσης σε παρόμοια γεωολικά.



The foundation of industrial buildings in clay-marl environments is a common phenomenon in the Greek territory and beyond, as shown by the international literature. Therefore, the investigation of the engineering behaviour of these formations constitutes a basis for optimization, both of the processes followed for their study and the study itself.

The present thesis investigates, the behaviour of the clayey-marly formations in the study areas of Amyntaio, Tenedos, and Sevasti and presents the results of the conducted studies. It also, attempts to correlate significant geotechnical parameters (undrained shear strength c_u , N_{SPT} values, moisture content m) aiming to draw useful conclusions that will facilitate the research in the field of soil mechanics in similar foundation materials.

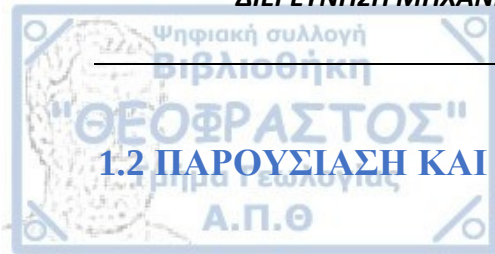


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης του κύκλου προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής έλαβε χώρα στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ με τρόπο σύμφωνο με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε106-85) και τις αντίστοιχες προδιαγραφές της A.S.T.M (American Society for Testing and Materials).

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς αργιλομαργαϊκών σχηματισμών, ως υπόβαθρο θεμελίωσης βιομηχανικών κτηρίων στις περιοχές του Αμυνταίου, της Τένεδου και της Σεβαστής. Στην εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εδαφοτεχνικών ελέγχων που διεξήχθησαν σε εδαφικά δείγματα που προέκυψαν από εκτέλεση δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, ο έλεγχος των συνθηκών θεμελίωσης καθώς και ορισμένες γεωτεχνικές συσχετίσεις με συμπεράσματα χρήσιμα για την εκπόνηση γεωτεχνικών ερευνών Εδαφομηχανικής.



1.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Έργο της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των γεωτεχνικών ερευνών που διεξήχθησαν με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις στις περιοχές του Αμυνταίου, της Τένεδου και της Σεβαστής. Τα αποτελέσματα αυτά προέκυψαν από συνδυασμό εργασιών, σε γραφείο (desk study), πεδίο (field work) και εργαστήριο (lab testing). Στο πλαίσιο των εργασιών αυτών έγινε προσδιορισμός τόσο των εδαφικών συνθηκών που επικρατούν στις θέσεις θεμελίωσης (στρωματογραφία, φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά εδάφους, υπόγεια νερά κ.ά.), όσο και των τιμών των εδαφικών παραμέτρων που είναι απαραίτητα για τη μελέτη της μηχανικής συμπεριφοράς του εδάφους θεμελίωσης της εκάστοτε περιοχής (αντοχή και συμπίεστικότητα εδάφους, φέρουσα ικανότητα, επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης, σεισμική επικινδυνότητα, κ.ά.). Επίσης πραγματοποιήθηκαν και εξετάστηκαν ορισμένες συσχετίσεις με απώτερο σκοπό την καλύτερη δυνατή προσέγγιση και υπολογισμό παραμέτρων, απαραίτητων για την εκπόνηση μελετών σε παρόμοια περιβάλλοντα.

Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, βασίζονται στα αποτελέσματα των γεωτεχνικών μελετών που εκπονήθηκαν από το Δρ. Νικόλαο Χατζηγώγο την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου 2018 καθώς και την περίοδο του Ιανουαρίου 2019 στα πλαίσια διερεύνησης των συνθηκών θεμελίωσης των εν λόγω βιομηχανικών κτηρίων.

Όλες οι εργαστηριακές δοκιμές που αναλύονται στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ., σύμφωνα με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε106-85) και τις αντίστοιχες προδιαγραφές της A.S.T.M (American Society for Testing and Materials).

Η παρούσα εργασία, αποτελείται από 12 κεφάλαια, τα οποία διαχωρίζονται σε 4 ενότητες. Η πρώτη αναφέρεται σε στοιχεία των έργων που προέκυψαν από desk study, η δεύτερη από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών, η τρίτη από γεωτεχνικές συσχετίσεις που εξετάζονται και η τέταρτη από προσομοιώσεις σε περιβάλλον Η/Υ που αφορούν τους ελέγχους των καθιζήσεων, στοιχεία που σχετίζονται άμεσα με τη μηχανική συμπεριφορά του υπεδάφους.

Ειδικότερα:

- Στο Κεφάλαιο 2, παρουσιάζονται τα στοιχεία των έργων (θέση, γεωερευνητικό πρόγραμμα), τεχνική περιγραφή εργασιών)
- Στο Κεφάλαιο 3, παρουσιάζονται τα γεωλογικά στοιχεία των περιοχών μελέτης (γεωλογικοί χάρτες, σεισμοτεκτονικά στοιχεία)



- Στο Κεφάλαιο 4, παρουσιάζονται οι τεχνικές περιγραφές των εργασιών δειγματοληψίας μέσω γεωτρήσεων.
- Στο Κεφάλαιο 5, παρουσιάζονται τα γεωτεχνικά στοιχεία των έργων (ανάλυση στρωματογραφίας), καθώς και οι τιμές των εδαφικών παραμέτρων που προκύπτουν από τις εργαστηριακές δοκιμές. Τέλος παρατίθενται τα γεωτεχνικά προσομοιώματα.
- Στο Κεφάλαιο 6, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, η οποία προσαρμόζεται στους στόχους και τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής.
- Στο Κεφάλαιο 7, γίνεται εκτενής παρουσίαση το πρόγραμμα των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν, με αναλυτική περιγραφή των δοκιμών εδαφομηχανικής τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο αποτελεσμάτων.
- Στο Κεφάλαιο 8, παρουσιάζεται η δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης.
- Στο Κεφάλαιο 9, παρατίθενται οι συσχετίσεις που έγιναν καθώς και τα συμπεράσματα που εξήχθησαν.
- Στο Κεφάλαιο 10, παρατίθενται τα αποτελέσματα εκτίμησης καθιζήσεων και το δείκτη εδάφους.
- Στο Κεφάλαιο 11, γίνεται η αξιολόγηση της γεωτεχνικής έρευνας.
- Στο Κεφάλαιο 12, αναφέρονται τα συμπεράσματα των επιμέρους κεφαλαίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΩΝ

2.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

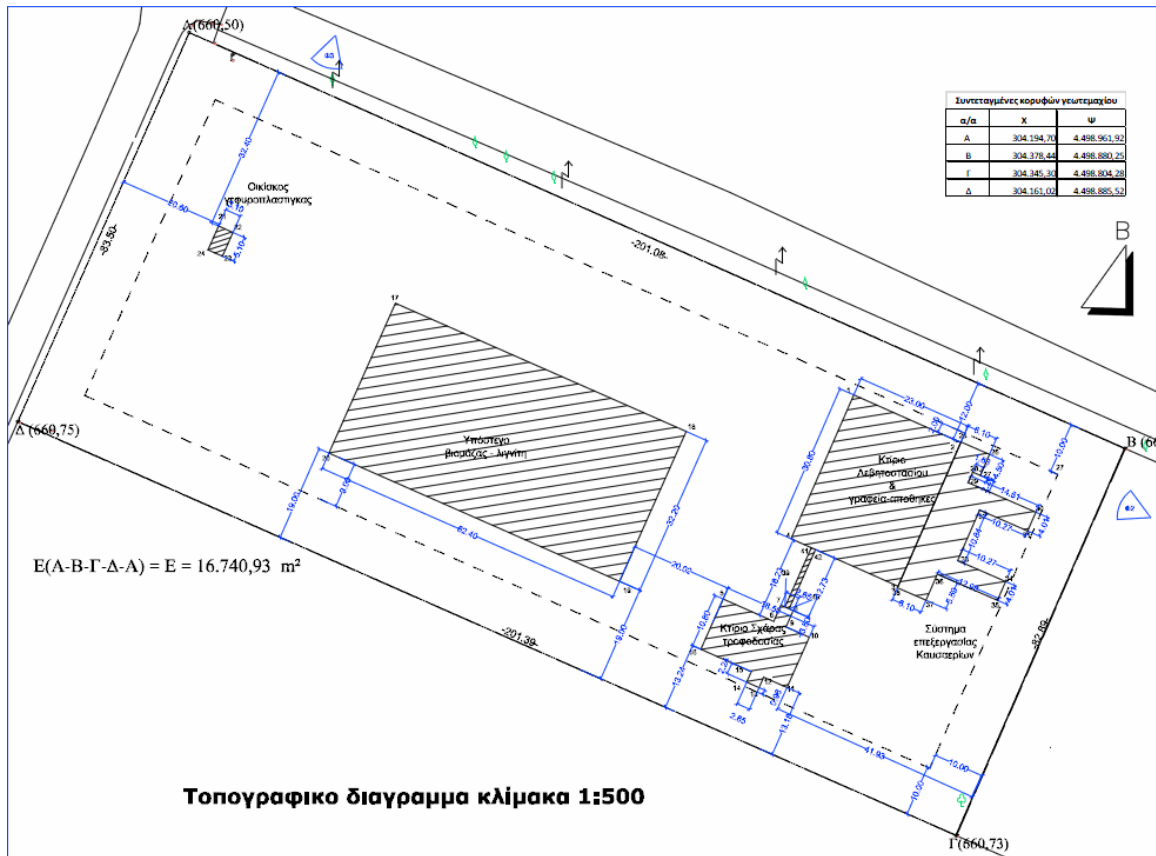
2.1.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Η παρούσα γεωτεχνική έρευνα διεξήχθη σε γεωτεμάχιο επί της επαρχιακής οδού Αμυνταίου-Πτολεμαΐδας, 1,6km περίπου δυτικά του χωριού Φιλώτας, όμορο του ΑΗΣ Αμυνταίου, όπου θα κατασκευαστεί μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με βιομάζα για την Τηλεθέρμανση Αμυνταίου ([Εικόνα 1](#)).



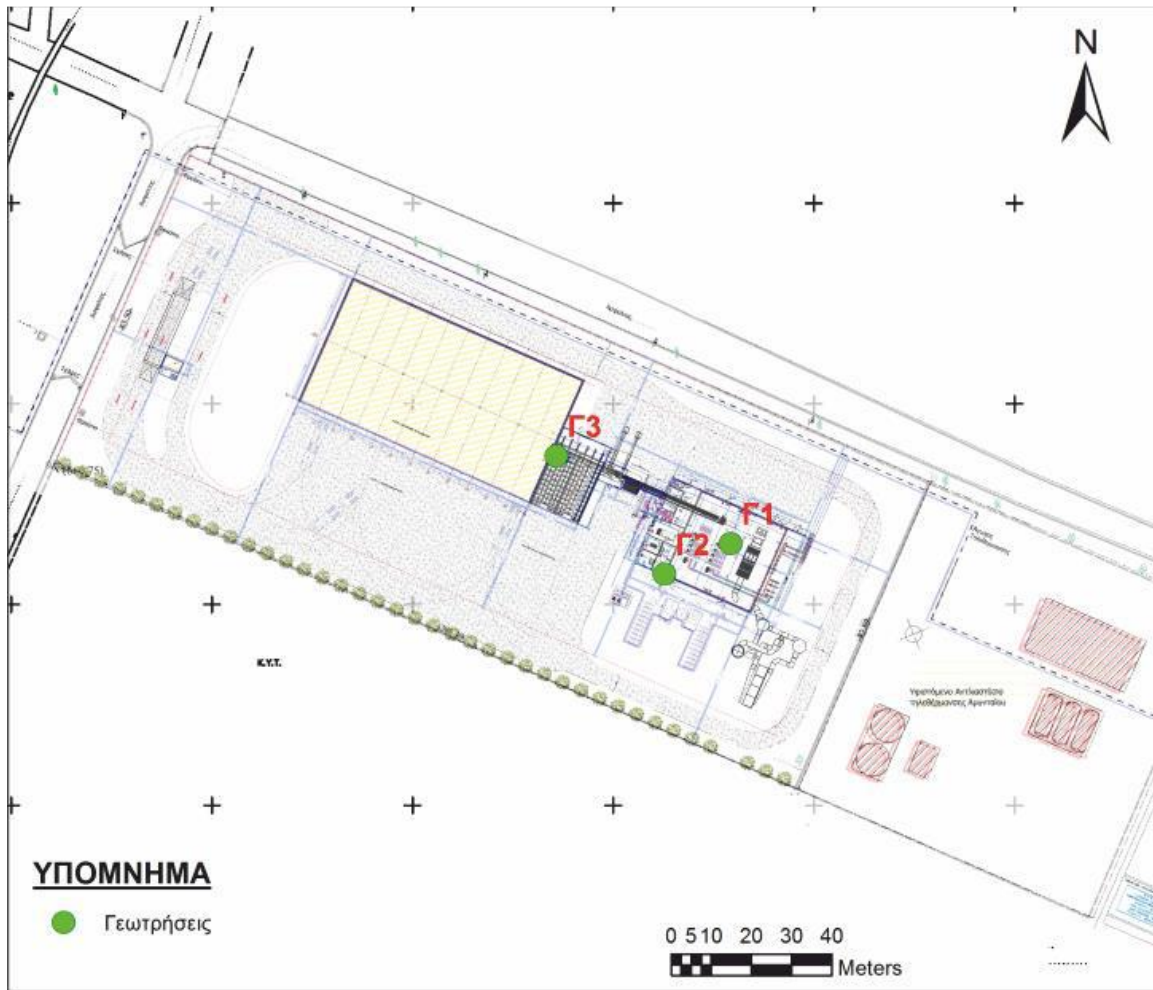
Εικόνα 1 : Δορυφορική εικόνα θέσης μελέτης

Το έργο περιλαμβάνει τη θεμελίωση και κατασκευή δύο (2) βασικών κτηρίων, το λεβητοστάσιο με αποθήκες και γραφεία και το κτήριο σχάρας τροφοδοσίας και ένα υπόστεγο αποθήκευσης βιομάζας-λιγνίτη (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος προβλεπόμενων κατασκευών

Προϋποθέτει το σχεδιασμό ασφαλούς θεμελίωσης εξαιτίας των μεγάλων διαστάσεων του αλλά και των υψηλών προβλεπόμενων φορτίων. Για τη διερεύνηση των συνθηκών θεμελίωσης εκτελέστηκαν τρεις (3) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις (Γ1-Γ3), των οποίων η θέσεις παρουσιάζονται στην [Εικόνα 3](#).



Εικόνα 3: Θέσεις διεξαγωγής δειγματοληπτικών γεωτρήσεων

2.1.2 ΤΕΝΕΔΟΣ

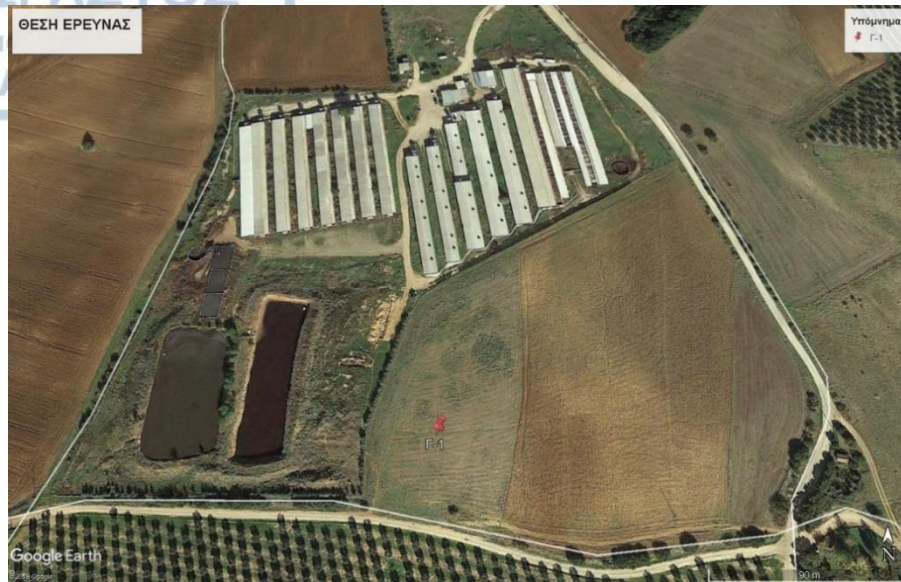
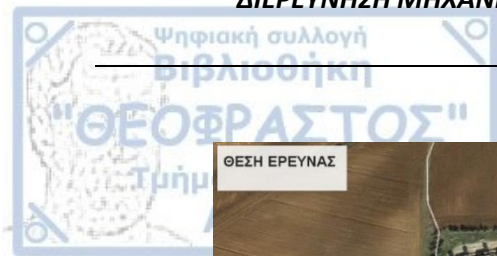
Η παρούσα γεωτεχνική έρευνα-μελέτη αφορά την τοποθεσία «Νερόμυλος», Αγρόκτημα 50 στη Δ.Κ Ν. Τένεδου του Δήμου Ν. Προποντίδας στη Χαλκιδική ([Εικόνα 4](#)). Στην περιοχή λειτουργεί μονάδα εκτροφής χοίρων και σε όμορο αυτής αγρόκτημα θα θεμελιωθούν δύο δεξαμενές επεξεργασίας των λυμάτων της για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση του παραγόμενου βιοαερίου.



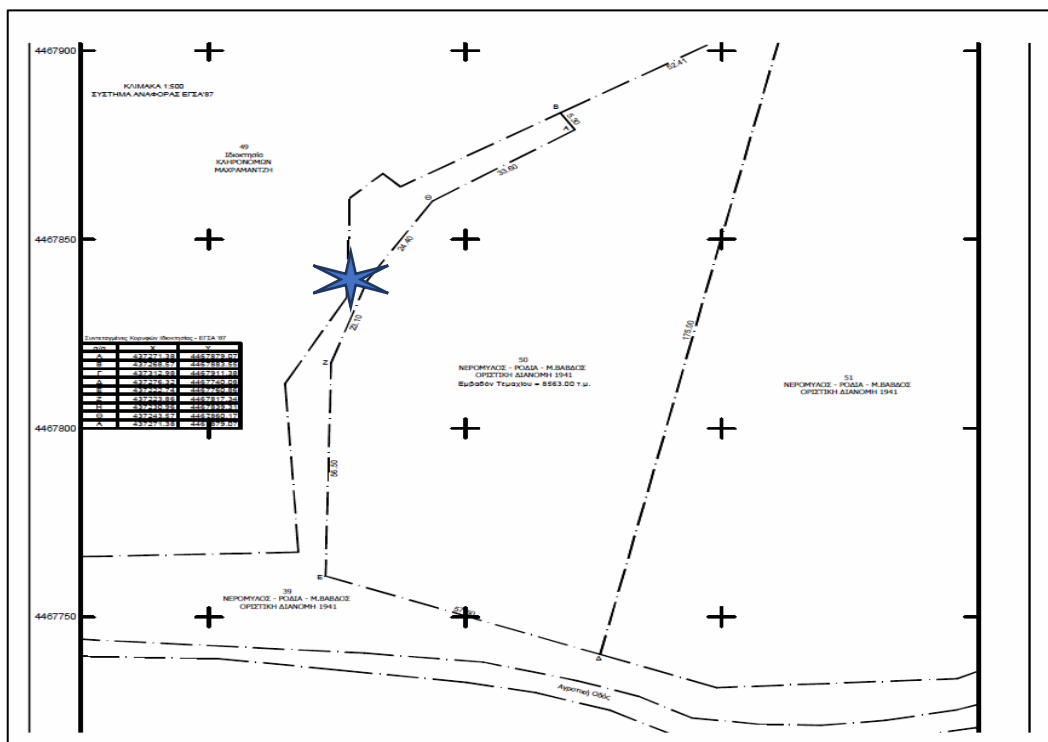
Εικόνα 4: Δορυφορική εικόνα θέσης μελέτης

Η προτεινόμενη γεωτεχνική έρευνα είναι σε εναρμόνιση με τις απαιτήσεις του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού και των τροποποιητικών του διατάξεων, βάσει του οποίου για θεμελίωση κατασκευών σπουδαιότητας 3 σε εδάφη κατηγορίας Β, είναι απαραίτητη η διεξαγωγή γεωτεχνικής έρευνας.

Το προβλεπόμενο έργο προϋποθέτει το σχεδιασμό ασφαλούς θεμελίωσης εξαιτίας των υψηλών προβλεπόμενων φορτίων και της φύσης του υπεδάφους. Επιπρόσθετα, δυτικά της θέσης κατασκευής υπάρχουν φυσικές δεξαμενές λυμάτων με αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό του υπεδάφους με επιφανειακά ύδατα και οργανικά στοιχεία. Για τη διερεύνηση του υπεδάφους εκτελέστηκε μια δειγματοληπτική γεώτρηση (Γ1), η θέση της οποίας παρουσιάζεται στις [Εικόνες 5](#) και [6](#).



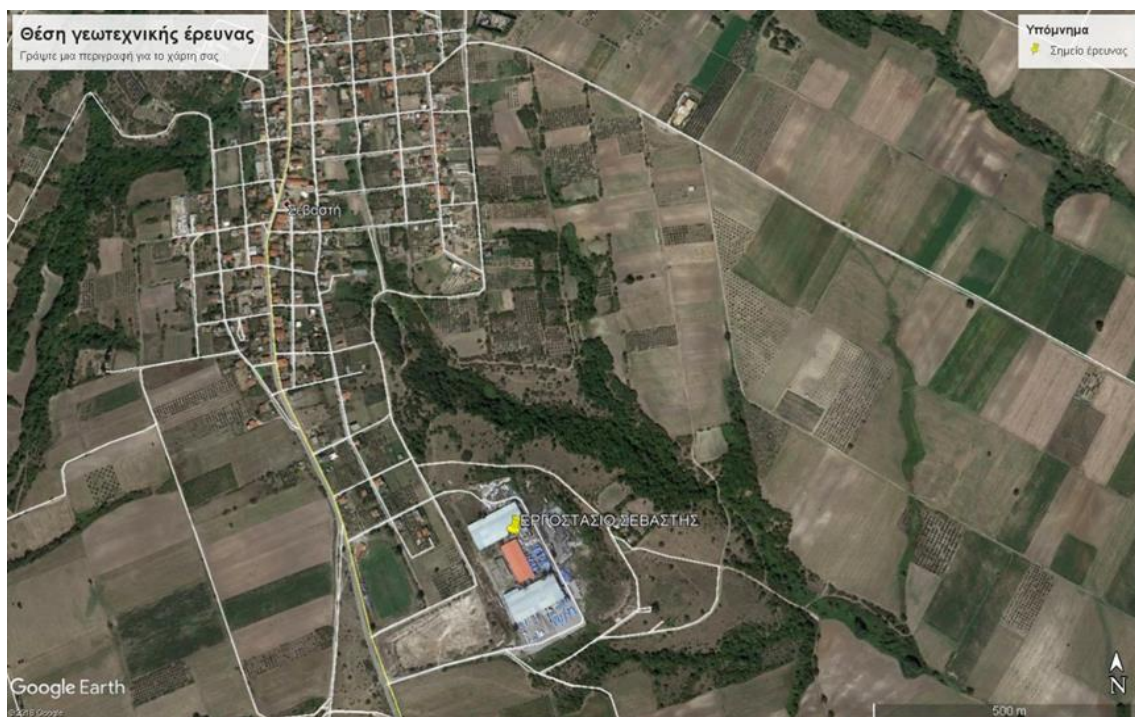
Εικόνα 5: Απόσπασμα δορυφορικής εικόνας με επισήμανση της θέσης διεξαγωγής δειγματοληπτικής γεώτρησης



Εικόνα 6: Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος με επισήμανση της θέσης διεξαγωγής δειγματοληπτικής γεώτρησης

2.1.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Η παρούσα γεωτεχνική έρευνα-μελέτη διεξήχθη με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις σε γεωτεμάχιο επί της επαρχιακής οδού Κορινού-Σεβαστής, 1,3km περίπου νότια του χωριού Σεβαστή Πιερίας, στο χώρο του εργοστασίου RAVATHERM HELLAS ([Εικόνα 7](#)).



Εικόνα 7: Δορυφορική εικόνα θέσης μελέτης

Στο χώρο του εργοστασίου της Σεβαστής προβλέπεται η κατασκευή δύο (2) μεταλλικών κτηρίων διαστάσεων 13m*16m και 17m ύψος (πλατφόρμα) και 10m*15m και έως 10m ύψος ([Εικόνα 7](#)). Το γεωτεμάχιο βρίσκεται σε πεδινή περιοχή με ήπιο ανάγλυφο και στο βόρειο, νότιο και ανατολικό του περιθώριο διέρχονται κλάδοι μικρού ρέματος 1^{ης} τάξης. Το γεωτεμάχιο έρευνας βρίσκεται σε υψόμετρο 156m περίπου, με μορφολογικά επίπεδη περιοχή και τα κτήρια προτείνεται να θεμελιωθούν από τη στατική μελέτη σε βάθη 1,4-2,0m.

Το προβλεπόμενο έργο προϋποθέτει το σχεδιασμό ασφαλούς θεμελίωσης εξαιτίας των υψηλών προβλεπόμενων φορτίων. Με βάση τα παραπάνω, εκτελέστηκαν δύο (2) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις (Γ1-Γ2), οι θέσεις των οποίων παρουσιάζονται στην [Εικόνα 8](#).



Εικόνα 8: Θέσεις διεξαγωγής δειγματοληπτικών γεωτρήσεων



2.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Οι γεωτεχνικές έρευνες στοχεύουν τόσο στον προσδιορισμό των εδαφικών συνθηκών στις θέσεις θεμελίωσης (εν προκειμένω των βιομηχανικών κτηρίων) όσο και στην εκτίμηση των παραμέτρων που απαιτούνται για τη διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς του υπεδάφους, με σκοπό τη διατύπωση τεκμηριωμένων προτάσεων που αφορούν τις θεμελιώσεις.

Επιπλέον παράγουν αποτελέσματα που βοηθούν στη συνεχή βελτιστοποίηση και εξέλιξη των υπαρχόντων διαδικασιών μελέτης της μηχανικής συμπεριφοράς των σχηματισμών του υπεδάφους.

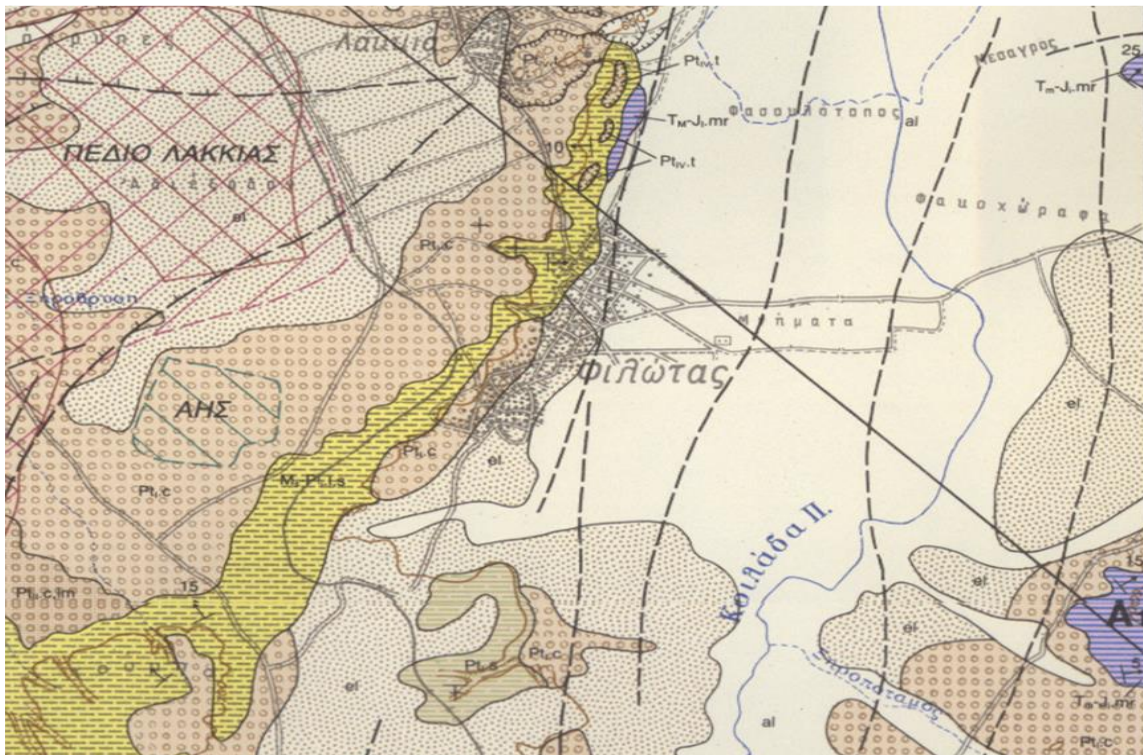
Η παρούσα διπλωματική εργασία, εστιάζει, μέσω των συσχετίσεων που αναλύονται παρακάτω, σε αυτό ακριβώς. Την εξέλιξη δηλαδή της γνώσης στο επίπεδο της μεθοδολογίας διερεύνησης της μηχανικής συμπεριφοράς γεωυλικών (με χρήση εργαστηριακών δοκιμών/χρήση εμπειρικών τύπων). Απώτερος σκοπός είναι η εξαγωγή συσχετίσεων που θα διευκολύνουν και θα επιταχύνουν την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

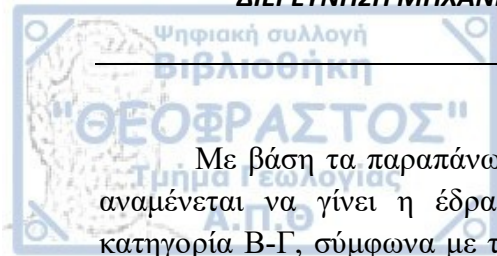
3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Με βάση το γεωλογικό χάρτη της Ε.Α.Γ.Μ.Ε (κλ. 1:50.000, φύλλο Πτολεμαΐδα [Εικόνα 30](#)), το υπέδαφος στη θέση έρευνας αποτελείται επιφανειακά από το σχηματισμό Προαστείου, δηλαδή από ποταμοχειμάρριες αποθέσεις που συνίστανται από κροκαλοπαγή με ενστρώσεις αμμούχων αργίλων και ψηφιδομιγών άμμων. Βαθύτερα στον εν λόγω σχηματισμό συναντώνται στρώματα ερυθρών πηλών και ερυθροκίτρινων αργιλούχων άμμων. Υποκείμενα του επιφανειακού σχηματισμού συναντάται ο λιγνιτοφόρος σχηματισμός της Πτολεμαΐδας που αποτελείται από λιμναίες και λιμνοτελματικές αποθέσεις. Τα ανώτερα μέλη του σχηματισμού αποτελούνται από εναλλασσόμενα στρώματα αργίλων, αργιλούχων άμμων και ιλύων.

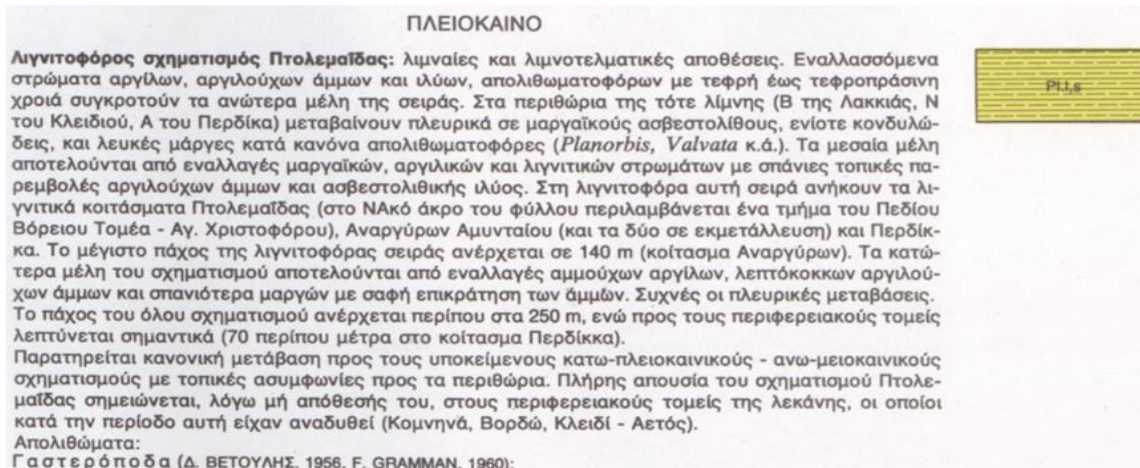
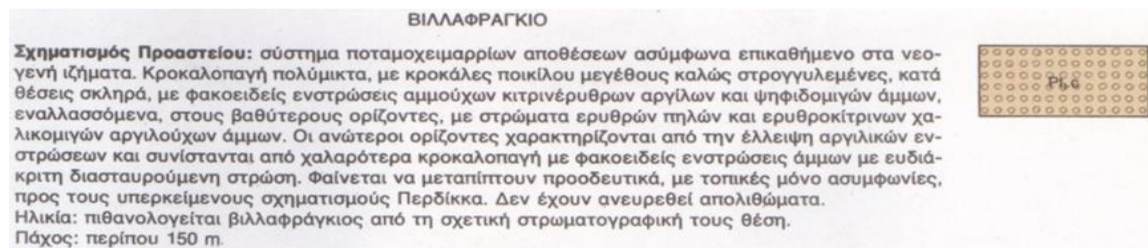


Εικόνα 9: Γεωλογικός χάρτης Ε.Α.Γ.Μ.Ε (φύλλο Πτολεμαΐδα, κλ. 1:50.000)

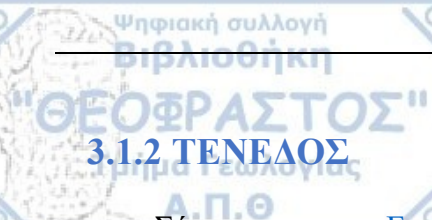


Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, τα εδαφικά επιφανειακά στρώματα, στα οποία αναμένεται να γίνει η έδραση των προβλεπόμενων κτιρίων, κατατάσσονται στην κατηγορία Β-Γ, σύμφωνα με την ισχύουσα τροποποίηση των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003). Συναντώνται κανονικά ρήγματα με γενική διεύθυνση Α-Δ και ΝΔ-ΒΑ όπως και κανονικά ρήγματα με διεύθυνση Β-Ν.

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, το υπέδαφος στη θέση έρευνας και μέχρι το βάθος των 20,00m, συνίσταται κατά κύριο λόγο από στιφρούς αργιλικούς σχηματισμούς μέσης αντοχής με αύξηση αυτής με το βάθος (πάχους της τάξης των 2,0m περίπου και έως 8,2m στη θέση της γεώτρησης Γ-3) και βαθύτερα από εναλλαγές στρωμάτων ιλυώδους άμμου μέσης πυκνότητας πάχους 2,8-3,3m περίπου και συνεκτικών τεφροπράσινων αργιλοϊλών μέσης έως υψηλής πλαστικότητας. Σε βάθος 12,0-13,0m και μέχρι το βάθος των 20,0m περίπου, συναντώνται κεραμόχρωμες πολύ συνεκτικές ιλυώδεις άργιλοι υψηλής πλαστικότητας και αντοχής. Σε όλους τους σχηματισμούς συναντήθηκαν συγκρίματα ασβεστιτικής προέλευσης. Η στρωματογραφία είναι πρακτικά οριζόντια, ενώ δεν εντοπίστηκε υπόγεια στάθμη μέχρι το βάθος έρευνας και συνεπώς το βάθος επιρροής των κατασκευών.

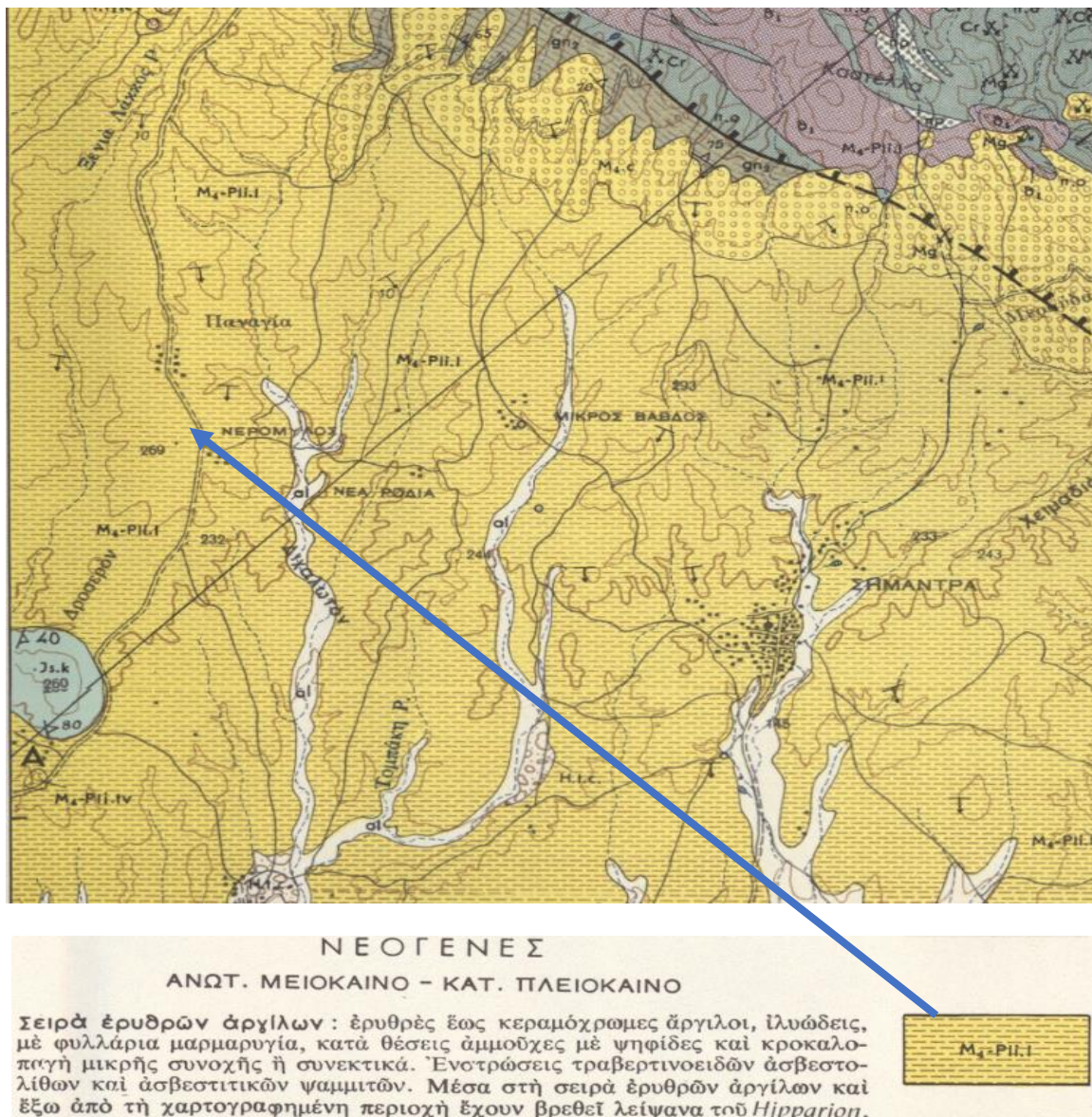


Εικόνα 10: Υπόμνημα γεωλογικού χάρτη Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Πτολεμαΐδα, κλ. 1:50.000)



3.1.2 ΤΕΝΕΔΟΣ

Σύμφωνα με την [Εικόνα 5](#) και [Εικόνα 6](#), η θέση κατασκευής της εγκατάστασης βρίσκεται σε λοφώδη περιοχή ομαλού ανάγλυφου με μικρές κλίσεις. Με βάση το γεωλογικό χάρτη της Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Πολύγυρος κλ. 1:50.000, [Εικόνα 11](#)), το υπέδαφος στη θέση έρευνας αποτελείται από τη σειρά των ερυθρών αργίλων, η οποία περιλαμβάνει ερυθρές έως κεραμόχρωμες αργίλους με στρώματα άμμων και κροκαλοπαγών κατά θέσεις.



Εικόνα 11: Γεωλογικός χάρτης Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Πολύγυρος, κλ. 1:50.000)

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, τα επιφανειακά εδαφικά στρώματα στα οποία αναμένεται να εδράζονται οι προβλεπόμενες κατασκευές, κατατάσσονται στην κατηγορία Β, σύμφωνα με την ισχύουσα τροποποίηση των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003). Τα εδαφικά στρώματα του υπεδάφους είναι υπερστερεοποιημένα και αναμένεται να είναι συνεκτικά υψηλής αντοχής και παράλληλα χαμηλής συμπιεστότητας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, το υπέδαφος στη θέση έρευνας συνίσταται επιφανειακά και μέχρι το βάθος των 3,0m, από πολύ συνεκτικές ιλυώδεις αργίλους με υποκείμενα στρώματα από εναλλαγές οριζόντων πολύ πυκνής άμμου καλής διαβάθμισης και αργιλοϊλύος χαμηλής πλαστικότητας και υψηλής συνεκτικότητας. Η στρωματογραφία της περιοχής μελέτης αναμένεται οριζόντια, ενώ δεν εντοπίστηκε υπόγεια στάθμη μέχρι το βάθος έρευνας των 10,0m.

3.1.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη της Ε.Α.Γ.Μ.Ε (κλ. 1:50.000, φύλλο Κατερίνη [Εικόνα 12](#)), το υπέδαφος στη θέση έρευνας αποτελείται από εναλλαγές ψαμμιτών σε πάγκους με αργίλους, στις οποίες συναντώνται αμμούχα στρώματα και μαργαϊκά συγκρίματα. Επρόκειτο για σχηματισμούς Νεογενούς ηλικίας, αρκετά συνεκτικούς και πρακτικά μη διαπερατούς. Η απορροή των υδάτων γίνεται επιφανειακά με διεύθυνση προς ΝΑ, ενώ συναντώνται στην περιοχή και κανονικά ρήγματα με διεύθυνση ΔΝΔ-ΑΒΑ. Επιπλέον εντοπίζονται κανονικά ρήγματα με παράταξη Α-Δ και ΝΔ-ΒΑ τα οποία όμως δε γειτνιάζουν με την περιοχή του έργου.



Εικόνα 12: Γεωλογικός χάρτης Ε.Α.Γ.Μ.Ε (Φύλλο Κατερίνη, κλ. 1:50.000)

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, τα εδαφικά επιφανειακά στρώματα, στα οποία αναμένεται να γίνει η έδραση του προβλεπόμενου κτηρίου, κατατάσσονται στην κατηγορία Β-Γ, σύμφωνα με την ισχύουσα τροποποίηση των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003). Επίσης, είναι πιθανή η παρουσία παλαιοκοιτών στο υπέδαφος και επομένως πλευρικών εναλλαγών των εδαφικών στρωμάτων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας, το υπέδαφος στη θέση έρευνας και έως το βάθος των 12,00m, συνίσταται κυρίως από ημιστερεούς αργιλικούς σχηματισμούς υψηλής αντοχής και πλαστικότητας με μαργαϊκά συγκρίματα μέχρι το βάθος των 4,00m περίπου, και βαθύτερα από εναλλαγές στρωμάτων στιφρής ιλυώδους αργίλου μέσης αντοχής και πλαστικότητας και πυκνών στρωμάτων ιλυώδους άμμου κακής διαβάθμισης. Σε βάθος 8,1m περίπου, συναντάται πολύ σκληρός σχηματισμός κροκαλοπαγούς ασβεστιτικής προέλευσης πάχους 15-20cm. Επιφανειακά και μέχρι βάθος 0,3-0,7m συναντήθηκαν τεχνητές επιχώσεις. Σε όλους τους σχηματισμούς συναντήθηκαν συγκρίματα ασβεστιτικής προέλευσης. Έχουμε να κάνουμε με πρακτικά οριζόντια στρωματογραφία, ενώ δεν εντοπίστηκε υπόγεια στάθμη μέχρι το βάθος έρευνας και συνεπώς το βάθος επιρροής των κατασκευών.

3.2 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.2.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Σύμφωνα με την ισχύουσα τροποποίηση των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003), η ευρύτερη περιοχή του Αμυνταίου εντάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ι ([Εικόνα 13](#)), με μέγιστη σεισμική επιτάχυνση $\alpha=0,16g$ (όπου g , επιτάχυνση της βαρύτητας) με πιθανότητα υπέρβασης 10% στα 50 έτη, το δε υπέδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία Β, έτσι όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ο συντελεστής σεισμικής επιβάρυνσης ο οποίος είναι απαραίτητος για τον υπολογισμό της κατασκευής, δίδεται σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 με τον τύπο:

$$R_d(T) = \gamma_1 A \eta \theta \beta_o / q \quad (1)$$

Όπου:

γ_1 : ο συντελεστής σπουδαιότητας του κτιρίου (παρ.2.3.4)

$A = \alpha g$: μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους

η : διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης $\neq 5\%$

θ : συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης (παρ. 2.3.7)

β_o : συντελεστής φασματικής ενίσχυσης

q : συντελεστής συμπεριφοράς της κατασκευής (παρ.2.3.5)

Σύμφωνα με τα στοιχεία του έργου οι ανωτέρω συντελεστές έχουν τις εξής τιμές:

$\gamma_1 = 1.3$ (παρ.2.3.4 ΕΑΚ 2000) για κτίρια σπουδαιότητας Σ4.

$A = 0,16g$

$\eta=1$ για $\zeta=5$

$\theta = 1,0$ (παρ. 2.3.7, ΕΑΚ 2000)

$\beta_o = 2,5$

$q = 2,5$ (παρ. 2.3.5, ΕΑΚ 2000)

Σύμφωνα με την εξίσωση 1, ισχύει:

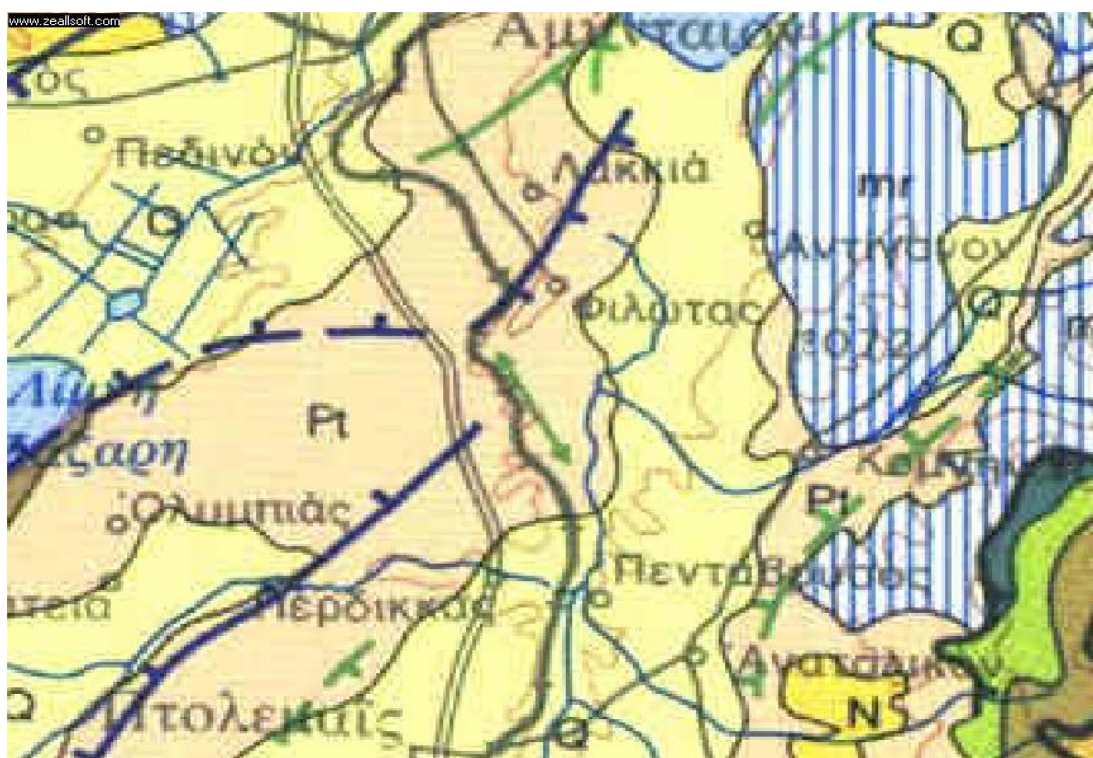
$$R_d(T) = 0,21$$

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση όπου η ιδιοπερίοδος του κτιρίου δεν είναι μεταξύ των τιμών 0,2 sec και 0,8 sec η τιμή του $R_d(T)$, μειώνεται με βάση το τροποποιημένο ελαστικό φάσμα σχεδιασμού σύμφωνα με τους τύπους 2.1.α και 2.1.γ του ΕΑΚ 2000.

Επίσης, σύμφωνα με τον σεισμοτεκτονικό χάρτη της περιοχής μελέτης ([Εικόνα 14](#)), η περιοχή κατασκευής του έργου δεν βρίσκεται στην άμεση γειτονία σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων, τα οποία θα μπορούσαν να θεωρηθούν δυνητικώς ενεργά, παρόλο που υφίστανται ενεργά ρήγματα στην ευρύτερη περιοχή. Τέλος, η σύσταση και η συνεκτικότητα των στρωμάτων στο υπέδαφος του συγκεκριμένου χώρου, καθιστά μη πιθανό το φαινόμενο ρευστοποίησής τους σε περίπτωση ενός ισχυρού σεισμού.



Εικόνα 13: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003)



Εικόνα 14: Σεισμοτεκτονικός χάρτης περιοχής μελέτης (Ε.Α.Γ.Μ.Ε, κλ. 1:500.000)

3.2.2 ΤΕΝΕΔΟΣ

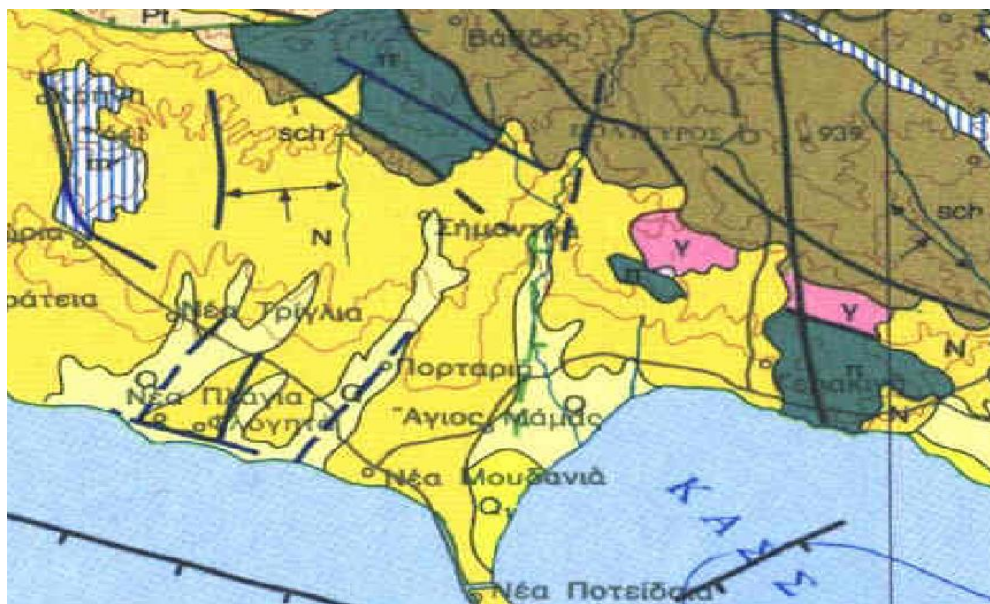
Σύμφωνα με την ισχύουσα τροποποίηση των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003), η ευρύτερη περιοχή της Ν. Τένεδου εντάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ι ([Εικόνα 13](#)), με μέγιστη σεισμική επιτάχυνση $\alpha=0,16g$ (όπου g , επιτάχυνση της βαρύτητας) με πιθανότητα υπέρβασης 10% στα 50 έτη, το δε υπέδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία Β, έτσι όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Σύμφωνα με την εξίσωση 1, ισχύει:

$$R_d(T) = 0,15$$

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση όπου η ιδιοπερίοδος του κτιρίου δεν είναι μεταξύ των τιμών 0,2 sec και 0,8 sec η τιμή του $R_d(T)$, μειώνεται με βάση το τροποποιημένο ελαστικό φάσμα σχεδιασμού σύμφωνα με τους τύπους 2.1.α και 2.1.γ του ΕΑΚ 2000.

Επίσης, σύμφωνα με τον σεισμοτεκτονικό χάρτη της περιοχής μελέτης ([Εικόνα 15](#)), η περιοχή κατασκευής του έργου δεν βρίσκεται στην άμεση γειτονία σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων, τα οποία θα μπορούσαν να θεωρηθούν δυνητικώς ενεργά. Τέλος, η σύσταση των στρωμάτων του υπεδάφους καθιστά μη πιθανό το φαινόμενο ρευστοποίησής τους σε περίπτωση ενός ισχυρού σεισμού.



Εικόνα 15: Σεισμοτεκτονικός χάρτης περιοχής μελέτης (Ε.Α.Γ.Μ.Ε, κλ. 1:500.000)

3.2.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

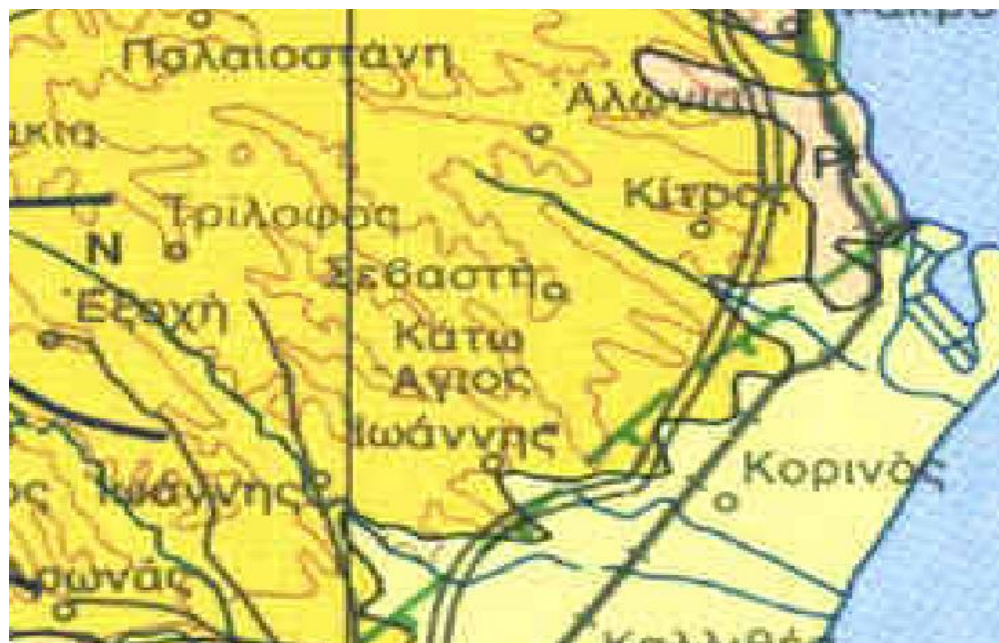
Σύμφωνα με την ισχύουσα τροποποίηση των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ 1154Β', 12-8-2003), η ευρύτερη περιοχή της Σεβαστής εντάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας I ([Εικόνα 13](#)), με μέγιστη σεισμική επιτάχυνση $\alpha=0,16g$ (όπου g , επιτάχυνση της βαρύτητας) με πιθανότητα υπέρβασης 10% στα 50 έτη, το δε υπέδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία Β, έτσι όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Σύμφωνα με την εξίσωση 1, ισχύει:

$$R_d(T) = 0,25$$

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση όπου η ιδιοπερίοδος του κτιρίου δεν είναι μεταξύ των τιμών 0,2 sec και 0,8 sec η τιμή του $R_d(T)$, μειώνεται με βάση το τροποποιημένο ελαστικό φάσμα σχεδιασμού σύμφωνα με τους τύπους 2.1.α και 2.1.γ του ΕΑΚ 2000.

Επίσης, σύμφωνα με τον σεισμοτεκτονικό χάρτη της περιοχής μελέτης ([Εικόνα 16](#)), η περιοχή κατασκευής του έργου δεν βρίσκεται στην άμεση γειτονία σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων, τα οποία θα μπορούσαν να θεωρηθούν δυνητικώς ενεργά. Τέλος, η σύσταση των στρωμάτων στο υπέδαφος του συγκεκριμένου χώρου, καθιστά μη πιθανό το φαινόμενο ρευστοποίησής τους σε περίπτωση ενός ισχυρού σεισμού.



Εικόνα 16: Σεισμοτεκτονικός χάρτης περιοχής μελέτης (Ε.Α.Γ.Μ.Ε κλ. 1:500.000)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Η έρευνα του υπεδάφους στη θέση της υπό ανέγερσης μονάδας πραγματοποιήθηκε με τη διεξαγωγή τριών (3) δειγματοληπτικών γεωτρήσεων (Γ1,Γ2,Γ3), όπως φαίνεται παρακάτω:

Πίνακας 1: Στοιχεία γεωτεχνικής έρευνας περιοχής Αμυνταίου

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΒΑΘΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ(m)	ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ(m)	X	Ψ
Γ1	660,43	20,00	-	304.329,10	4.498.865,19
Γ2	660,41	20,00	-	304.312,59	4.498.857,59
Γ3	660,74	20,00	-	304.285,68	4.498.887,03

Οι γεωτρήσεις πραγματοποιήθηκαν με συνεχή δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών δειγμάτων εδάφους. Η τεχνική δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε ήταν με μονό δειγματολήπτη καρβιδίων για τους εδαφικούς σχηματισμούς που συναντήθηκαν.

Τα δείγματα των γεωτρήσεων εξετάσθηκαν μακροσκοπικά και ορισμένα αντιπροσωπευτικά εξ' αυτών υποβλήθηκαν σε εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής, η εκτέλεση των οποίων έγινε στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ με τρόπο σύμφωνο με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε106-85).

Όλες οι ερευνητικές εργασίες πεδίου διεξήχθησαν από εξειδικευμένο συνεργείο της ΣΤΑΚΕΒΙΤΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ κατά τρόπο σύμφωνο με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε101-83, Ε106-86).



Εικόνα 17: Γεωτρητικός εξοπλισμός



Εικόνα 18: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 0,00-5,00m (ενδεικτικό παράδειγμα, το σύνολο των εικόνων από τις γεωτρήσεις παρατίθεται στο [ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ](#))

4.2 ΤΕΝΕΔΟΣ

Η έρευνα του υπεδάφους στη θέση των υπό ανέγερση κατασκευών πραγματοποιήθηκε με τη διεξαγωγή μιας (1) δειγματοληπτικής γεώτρησης (Γ1), όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2: Στοιχεία γεωτεχνικής έρευνας περιοχής Τένεδου

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (m)	ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ(m)	X	Ψ
Γ1	266,0	10,00	-	23°15'45,8424" A	40°21'39,2652" B

Η γεώτρηση πραγματοποιήθηκε με συνεχή δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών δειγμάτων εδάφους. Η τεχνική δειγματοληψίας έγινε με μονό δειγματολήπτη καρβιδίων για τους εδαφικούς σχηματισμούς που συναντήθηκαν.

Τα δείγματα των γεωτρήσεων εξετάσθηκαν μακροσκοπικά και ορισμένα αντιπροσωπευτικά από αυτά, υποβλήθηκαν σε εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής που εκτελέσθηκαν στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ με τρόπο σύμφωνο με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε-106-85).

Όλες οι ερευνητικές εργασίες που εκτελέσθηκαν στο πεδίο, διεξήχθησαν από εξειδικευμένο συνεργείο της ΣΤΑΚΕΒΙΤΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ κατά τρόπο σύμφωνο με τις σχετικές Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε101-83, Ε106-86).



Εικόνα 19: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 0,00-5,00m

4.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Η έρευνα του υπεδάφους στις θέσεις των υπό ανέγερση κτιρίων πραγματοποιήθηκε με τη διεξαγωγή δύο δειγματοληπτικών γεωτρήσεων (Γ1, Γ2), όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3: Στοιχεία γεωτεχνικής έρευνας περιοχής Σεβαστής

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (m)	ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ (m)	X	Ψ
Γ1	156,50	12,00	-	376.730,203	4.467.646,22
Γ2	156,10	12,00	-	376.747,171	4.467.649,81

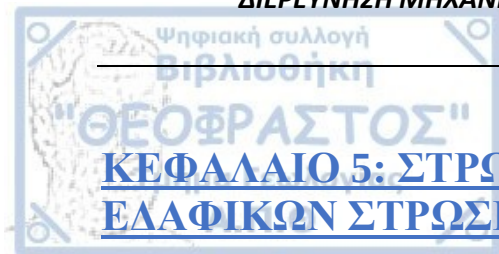
Οι παραπάνω γεωτρήσεις πραγματοποιήθηκαν με συνεχή δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών δειγμάτων εδάφους. Η τεχνική δειγματοληψίας έγινε με μονό δειγματολήπτη καρβιδίων για τους εδαφικούς σχηματισμούς που συναντήθηκαν.

Τα δείγματα των γεωτρήσεων εξετάστηκαν μακροσκοπικά και έπειτα ορισμένα εξ αυτών υποβλήθηκαν σε εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής, που εκτελέστηκαν στο Εργαστήριο τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ με τρόπο σύμφωνο με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε106-85).

Όλες οι ερευνητικές εργασίες πεδίου διεξήχθησαν από εξειδικευμένο συνεργείο της ΣΤΑΚΕΒΙΤΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ κατά τρόπο σύμφωνο με τις σχετικές Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε101-83, Ε106-86).



Εικόνα 20: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 0,00-4,00m



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ -ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ

5.1 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ – ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

5.1.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, (Χατζηγώγος, 2018), το υπέδαφος του συγκεκριμένου οικοπέδου συνίσταται κυρίως από εναλλαγές στρωμάτων αργιλοϊλύος μέσης πλαστικότητας με ασβεστιτικά συγκρίματα και οριζόντων αμμώδους σύστασης. Η στρωματογραφία του υπεδάφους είναι πρακτικά οριζόντια και παρουσιάζεται στις εδαφικές τομές που ακολουθούν ([Εικόνα 22](#), [Εικόνα 23](#) και [Εικόνα 24](#)).

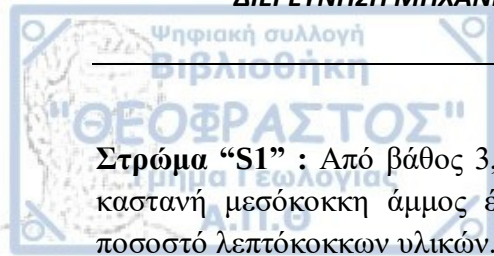
Πιο συγκεκριμένα, στη γεώτρηση Γ1 ([Εικόνα 22](#)) βρέθηκαν τα εξής στρώματα:

Στρώμα “C1” : Επιφανειακά και μέχρι βάθος 1,8m περίπου, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, ανοικτή ερυθρή αργιλώδης ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με συγκρίματα ασβεστιτικής προέλευσης υπόλευκου χρώματος, σκληρή και πολύ συνεκτική (κατάταξη κατά USCS: CH).

Στρώμα “C2” : Από βάθος 1,8m μέχρι βάθος 3,9m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανέρυθρη έως καστανοπράσινη αργιλοϊλύς, με κυμαινόμενο ποσοστό αργίλου μεταξύ 25%-45%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με σημαντική παρουσία ασβεστίτη (κατάταξη κατά USCS: CI) ([Εικόνα 21](#)).



Εικόνα 21: Σχηματισμός αργιλοϊλύος από τη Γεώτρηση Γ1



Στρώμα “S1” : Από βάθος 3,9m μέχρι βάθος 7,3m εντοπίστηκε ελαφρά υγρή σκούρα καστανή μεσόκοκκη άμμος έως άμμος καλής διαβάθμισης, μέτρια πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών. (κατάταξη κατά USCS: SW-SM)

Στρώμα “C3” : Από βάθος 7,3m μέχρι βάθος 12,7m, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, γκριζοπράσινη έως τεφρή αργιλοΐλυσ, συνεκτική και ημιστερεή μέσης πλαστικότητας και πιθανή παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών (κατάταξη κατά USCS: CI), με εναλλαγές οριζόντων με υψηλό ποσοστό άμμου.

Στη γεώτρηση Γ-2 ([Εικόνα 23](#)) βρέθηκαν τα εξής στρώματα :

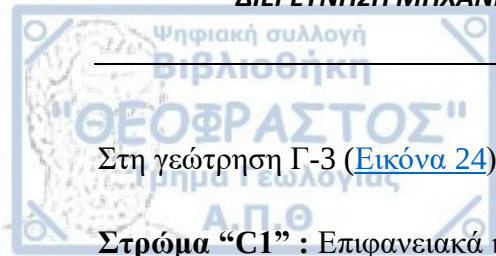
Στρώμα “C1” : Επιφανειακά και μέχρι βάθος 2,3m περίπου, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, ανοικτή ερυθρή αργιλώδης ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με συγκρίματα ασβεστιτικής προέλευσης υπόλευκου χρώματος, σκληρή και πολύ συνεκτική (κατάταξη κατά USCS: CH).

Στρώμα “C2” : Από βάθος 2,3m μέχρι βάθος 5,8m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανέρυθη έως καστανοπράσινη αργιλοΐλυσ, με κυμαινόμενο ποσοστό αργίλου μεταξύ 25%-45%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με σημαντική παρουσία ασβεστίτη (κατάταξη κατά USCS: CI)

Στρώμα “S1” : Από βάθος 5,8m μέχρι βάθος 8,7m εντοπίστηκε ελαφρά υγρή σκούρα καστανή μεσόκοκκη άμμος έως άμμος καλής διαβάθμισης, μέτρια πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών. (κατάταξη κατά USCS: SW-SM)

Στρώμα “C3” : Από βάθος 8,7m μέχρι βάθος 13,3m, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, γκριζοπράσινη έως τεφρή αργιλοΐλυσ, συνεκτική και ημιστερεή μέσης πλαστικότητας και πιθανή παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών (κατάταξη κατά USCS: CI), με εναλλαγές οριζόντων με υψηλό ποσοστό άμμου.

Στρώμα “C4” : Από βάθος 13,3m μέχρι βάθος 20,0m, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, ερυθρή έως καστανέρυθη ιλυώδης άργιλος, συνεκτική και σκληρή, μέσης έως υψηλής πλαστικότητας (κατάταξη κατά USCS: CH).



Στη γεώτρηση Γ-3 ([Εικόνα 24](#)) βρέθηκαν τα εξής στρώματα :

Στρώμα “C1” : Επιφανειακά και μέχρι βάθος 8,2m περίπου, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, ανοικτή ερυθρή αργιλώδης ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με συγκρίματα ασβεστιτικής προέλευσης υπόλευκου χρώματος, σκληρή και πολύ συνεκτική (κατάταξη κατά USCS: CH).

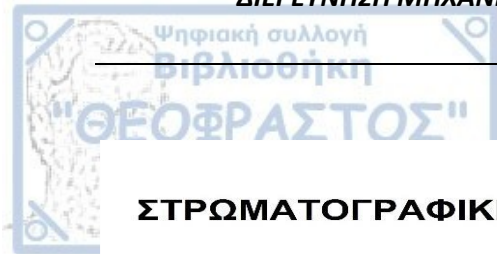
Στρώμα “C2” : Από βάθος 8,2m μέχρι βάθος 9,9m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανέρυθρη έως καστανοπράσινη αργιλοϊλύς, με κυμαινόμενο ποσοστό αργίλου μεταξύ 25%-45%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με σημαντική παρουσία ασβεστίτη (κατάταξη κατά USCS: CI)

Στρώμα “S1” : Από βάθος 9,9m μέχρι βάθος 12,7m εντοπίστηκε ελαφρά υγρή σκούρα καστανή μεσόκοκκη άμμος έως άμμος καλής διαβάθμισης, μέτρια πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών. (κατάταξη κατά USCS: SW-SM)

Στρώμα “C3” : Από βάθος 12,7m μέχρι βάθος 18,7m, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, γκριζοπράσινη έως τεφρή αργιλοϊλύς, συνεκτική και ημιστερεή μέσης πλαστικότητας και πιθανή παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών (κατάταξη κατά USCS: CI), με εναλλαγές οριζόντων με υψηλό ποσοστό άμμου.

Στρώμα “C4” : Από βάθος 18,7m μέχρι βάθος 20,0m, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, ερυθρή έως καστανέρυθρη ιλυώδης άργιλος, συνεκτική και ημιστερεή, μέσης έως υψηλής πλαστικότητας (κατάταξη κατά USCS: CH).

Κατά την εποχή διεξαγωγής της έρευνας (Ιούλιος 2018) δε βρέθηκε υπόγεια στάθμη στις εκτελεσθείσες γεωτρήσεις, παρατήρηση που τεκμηριώνεται από το γεγονός πως οι σχηματισμοί κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι πρακτικά αδιαπέρατοι.



ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

N-Π.Θ.ΧΑΤΖΗΓΩΓΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ-1

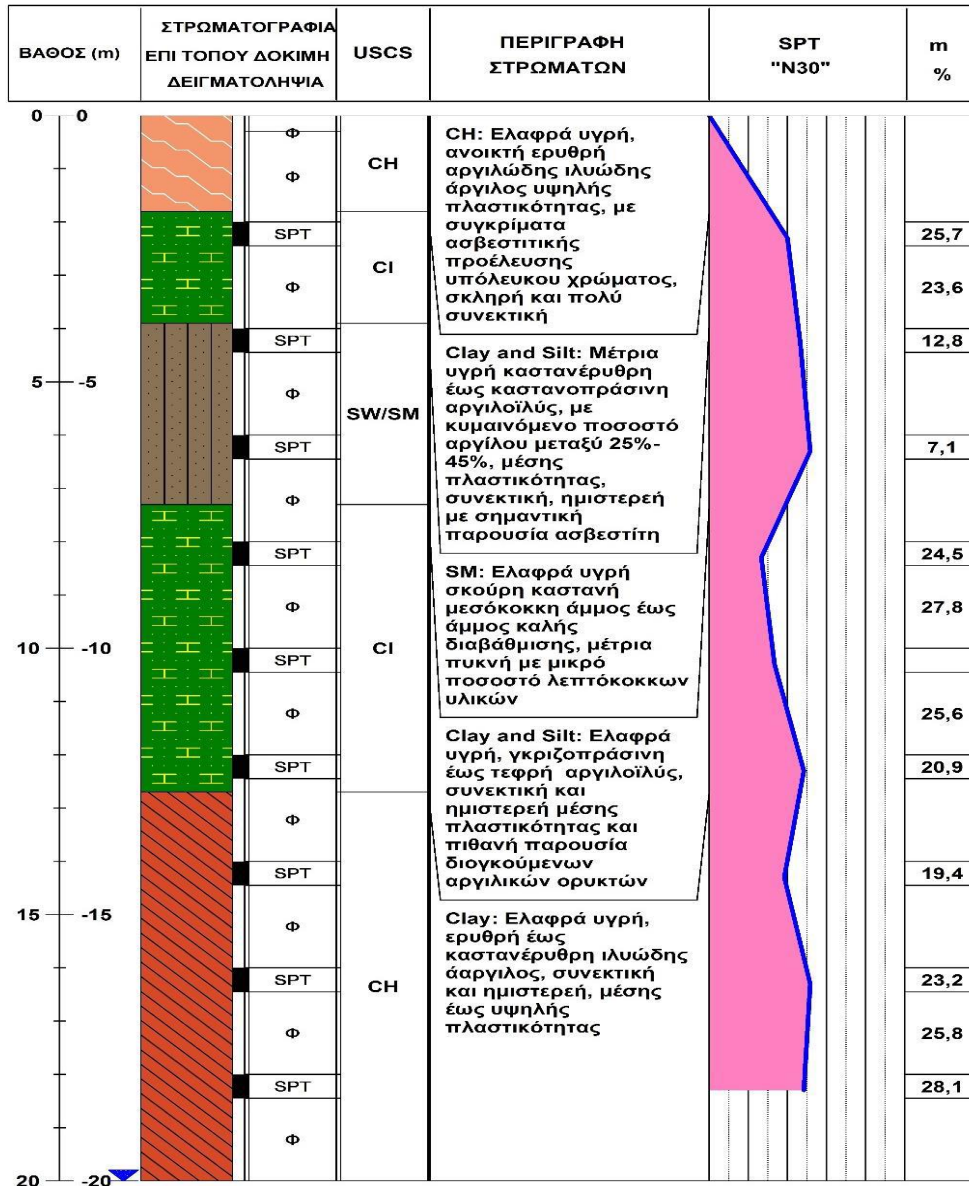
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18/6/2018

ΘΕΣΗ: Αρύνταιο

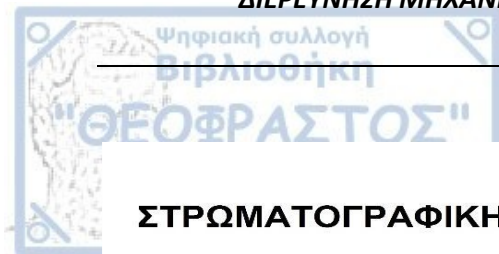
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 660,43

ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΓΝΩΣΗΣ: 0,0m

ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ: 0,3m



Εικόνα 22: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ1 (Χατζηγώγος, 2018)



ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

N-Π.Θ.ΧΑΤΖΗΓΩΓΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ
ΓΕΩΛΟΓΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ-ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ-2

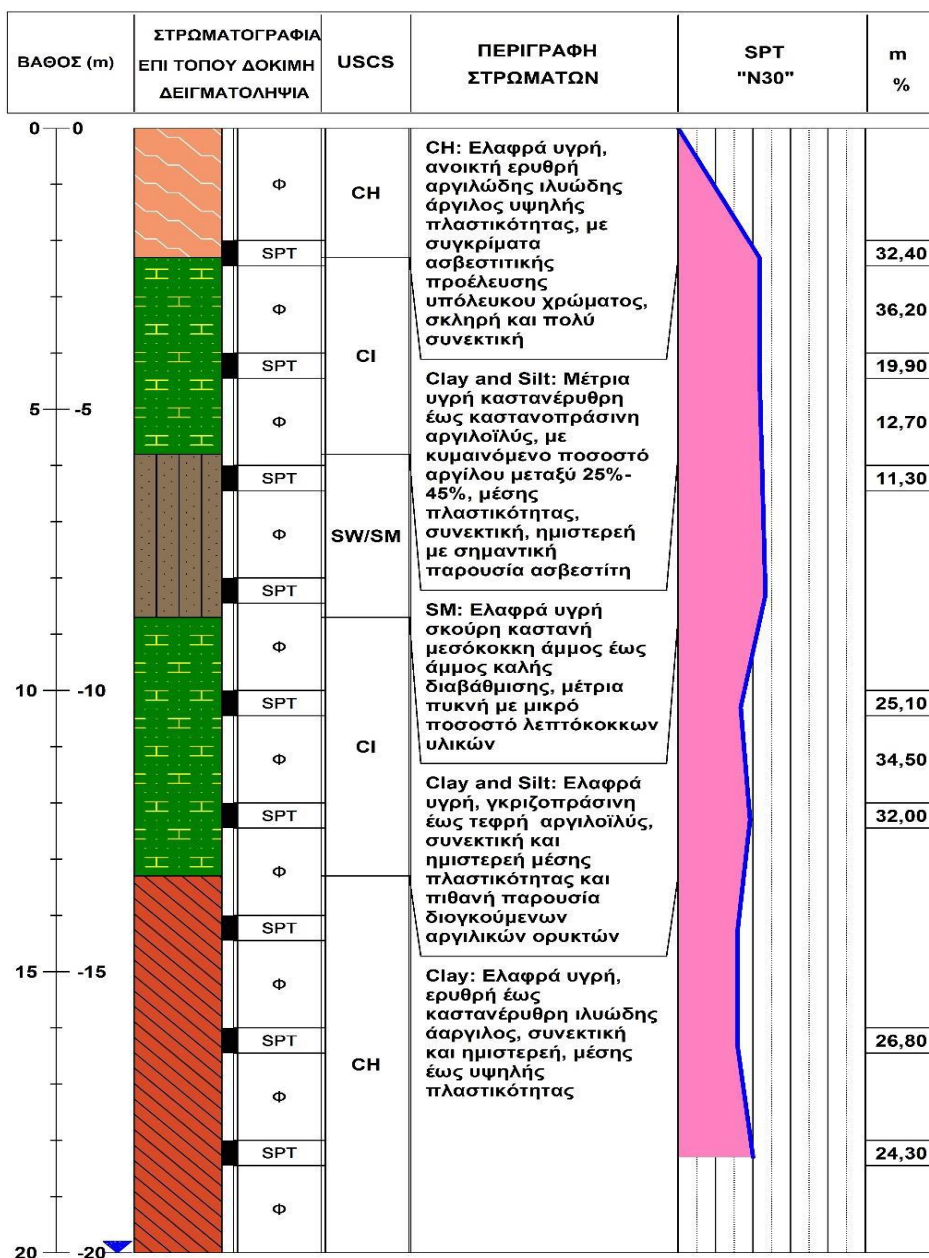
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18/6/2018

ΘΕΣΗ: Αμύνταιο

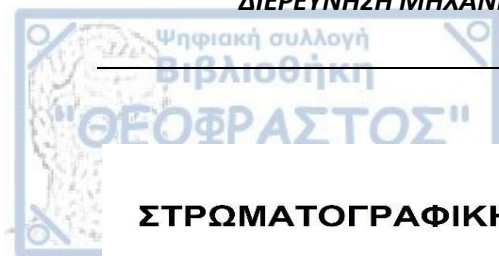
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 660,61

ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΓΝΩΣΗΣ: 0,0m

ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ: 0,0m



Εικόνα 23: Εδαφική τομή της γεώτρησης Γ2 (Χατζηγώγος, 2018)



ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΥΜΑΤΟΣ

N-Π.Θ.ΧΑΤΖΗΓΩΓΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ-3

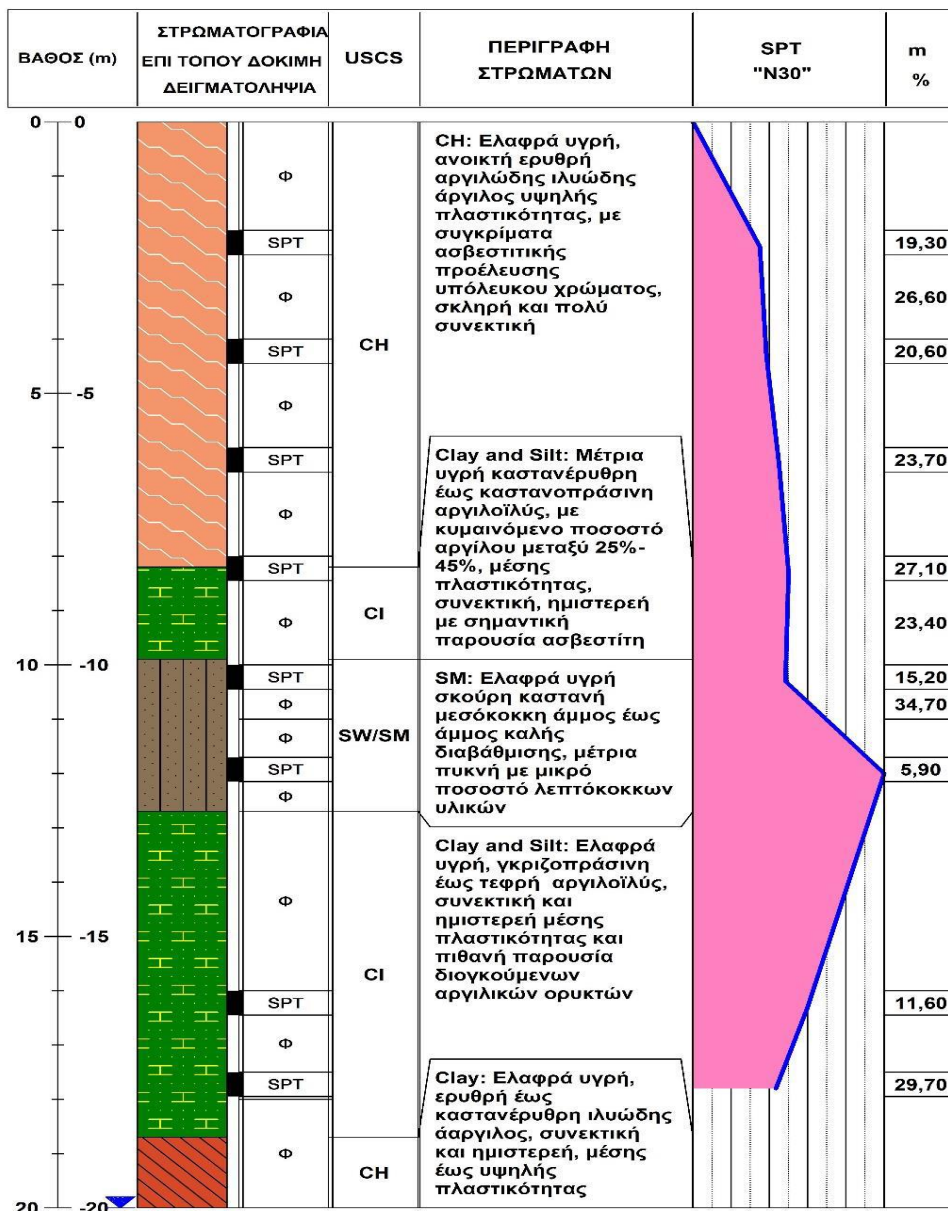
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 19/6/2018

ΘΕΣΗ: Αμύνταιο

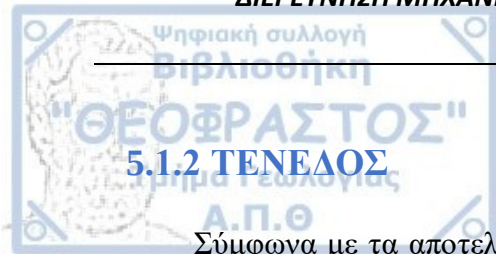
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 660,74

ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΓΝΩΣΗΣ: 0,0m

ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΙΧΩΣΕΩΝ: 0,0m



Εικόνα 24: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ3 (Χατζηγώγος, 2018)



5.1.2 ΤΕΝΕΛΟΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας (Χατζηγώγος, 2019), το υπέδαφος στη θέση του συγκεκριμένου οικοπέδου συνίσταται κυρίως από συνεκτικές αργίλους του Νεογενούς, με ορίζοντες στρωμάτων πολύ πυκνών άμμων καλής διαβάθμισης. Η στρωματογραφία του υπεδάφους είναι πρακτικά οριζόντια και παρουσιάζεται στην εδαφική τομή που ακολουθεί ([Εικόνα 25](#)).

Πιο συγκεκριμένα, στη γεώτρηση Γ-1 ([Εικόνα 25](#)) βρέθηκαν τα εξής στρώματα:

Στρώμα “C1” :Επιφανειακά και μέχρι βάθος 3,0m περίπου, συναντήθηκε στεγνή, ερυθροκαστανή ιλυώδης άργιλος με ασβεστιτικά συγκρίματα, μέσης έως υψηλής πλαστικότητας και με ορίζοντες αμμώδους αργιλοϊλύος με οργανικά (κατάταξη κατά USCS: CH).

Στρώμα “S1” :Από βάθος 3,0m και μέχρι βάθος 6,3m περίπου, συναντήθηκαν εναλλαγές ελαφρά υγρής καστανής ιλυώδους άμμου έως άμμου καλής διαβάθμισης, πολύ πυκνής και ερυθρωπής αργιλοϊλύος υψηλής πλαστικότητας πολύ συνεκτικής (κατάταξη κατά USCS: SW/SM)

Στρώμα “C2” :Από βάθος 6,3m μέχρι βάθος 8,2m, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, ερυθροκαστανή, ιλυώδης άργιλος μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, με ορίζοντες καστανής αμμώδους αργιλοϊλύος (κατάταξη κατά USCS: CI/SC-CL).

Στρώμα “S2” :Από βάθος 8,2m μέχρι βάθος 10,0m, συναντήθηκε μέτρια υγρή, καστανή, ιλυώδης άμμος καλής διαβάθμισης, πολύ πυκνή (κατάταξη κατά USCS: SW).

Κατά την εποχή διεξαγωγής της έρευνας (Νοέμβριος 2018) δεν βρέθηκε υπόγεια στάθμη μέχρι το βάθος έρευνας της γεώτρησης (10,0m).

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΕΡΓΟ: Γεωτεχνική μελέτη Μονάδας Η.Ε. με Βιοαέριο

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ-1

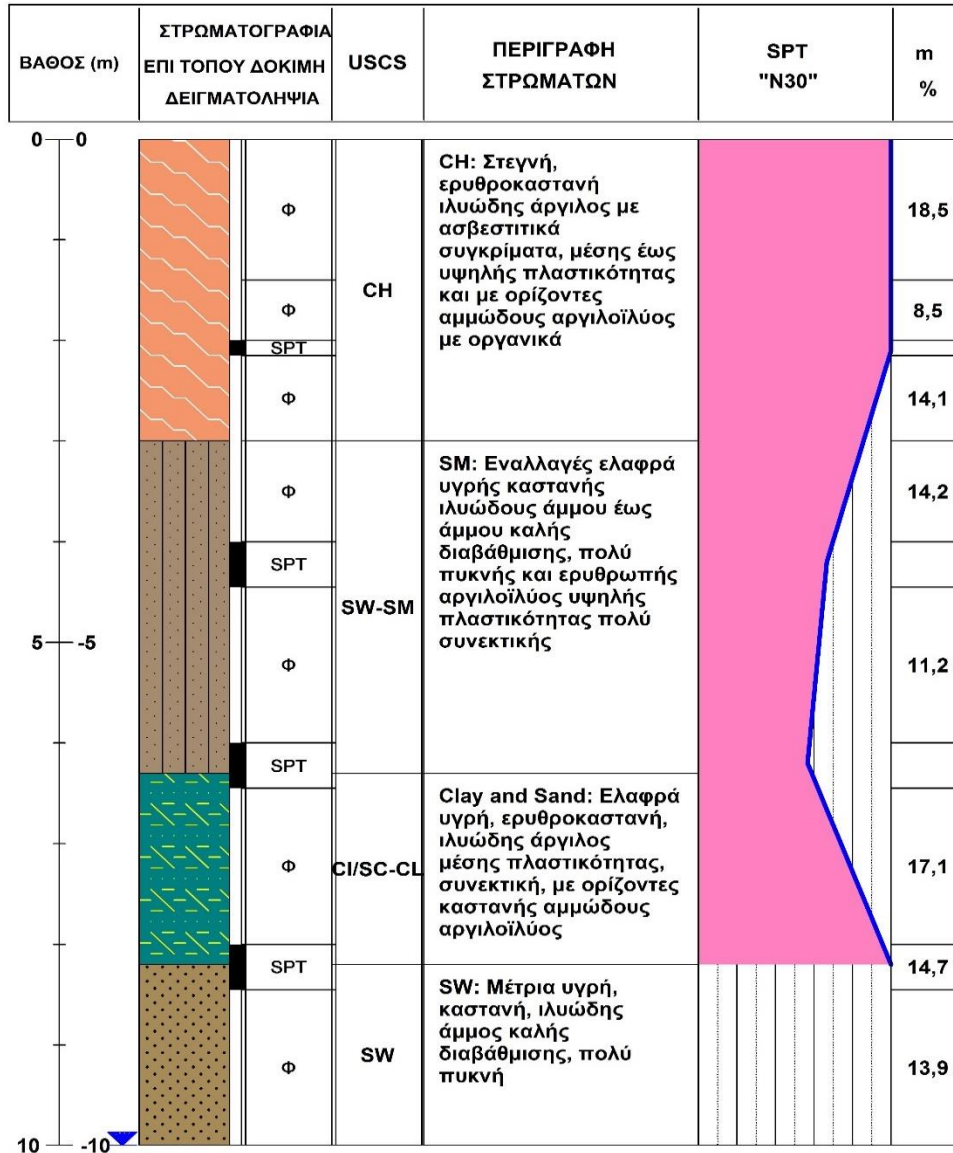
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 1/11/2018

ΘΕΣΗ: "Νερόμυλος"

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 266,0m

ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΓΝΩΣΗΣ: 0,00m

ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ: 0,0m



Εικόνα 25: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ1 (Χατζηγώγος, 2019)

5.1.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, το υπέδαφος στη θέση του συγκεκριμένου οικοπέδου συνίσταται κυρίως από στρώματα ιλυώδους αργίλου υψηλής πλαστικότητας με ασβεστιτικά συγκρίματα και οριζόντων αμμώδους σύστασης μικρού σχετικά πάχους. Η στρωματογραφία του υπεδάφους είναι πρακτικά οριζόντια και παρουσιάζεται στις εδαφικές τομές που ακολουθούν ([Εικόνα 27](#) και [Εικόνα 28](#)).

Πιο συγκεκριμένα, στη γεώτρηση Γ-1 ([Εικόνα 27](#)) βρέθηκαν τα εξής στρώματα:

Στρώμα “F” : Επιφανειακά και μέχρι βάθος 0,3m περίπου, συναντήθηκαν τεχνητές επιχώσεις αποτελούμενες από αμμοχάλικα με λεπτόκοκκο συνδετικό υλικό, μπάζα και ασβεστιτικά συγκρίματα.

Στρώμα “C1” : Από βάθος 0,3m και μέχρι βάθος 4,4m περίπου, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, κορεσμένη ανοικτή καστανή έως τεφροπράσινη ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με σημαντική παρουσία ασβεστίτη, ημιστερεή και πολύ συνεκτική (κατάταξη κατά USCS: CH).

Στρώμα “C2” : Από βάθος 4,4m μέχρι βάθος 8,1m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανή αργιλοΐλυσ, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος (κατάταξη κατά USCS: CI) ([Εικόνα 26](#)).

Στρώμα “R1” : Από βάθος 8,1m μέχρι βάθος 8,3m, πολύ συνεκτικό κροκαλοπαγές ασβεστιτικής προέλευσης.

Στρώμα “C2” : Από βάθος 8,3m μέχρι βάθος 10,0m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανή αργιλοΐλυσ, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος (κατάταξη κατά USCS: CI).

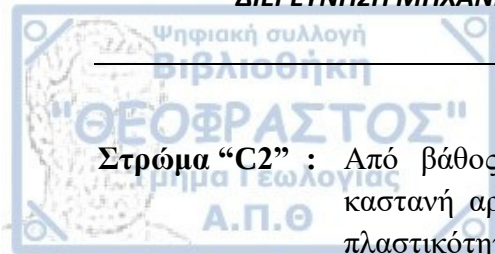
Στρώμα “S1” : Από βάθος 10,0m μέχρι βάθος 12,0m εντοπίστηκε υγρή, σκούρα καστανή λεπτόκοκκη άμμος κακής διαβάθμισης, πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών. (κατάταξη κατά USCS: SP)



Εικόνα 26: Σχηματισμός C2 αργιλοΐλυσος από τη Γεώτρηση Γ1

Στη γεώτρηση Γ-2 ([Εικόνα 28](#)) βρέθηκαν τα εξής στρώματα :

- Στρώμα “F”** : Επιφανειακά και μέχρι βάθος 0,7m περίπου, συναντήθηκαν τεχνητές επιχώσεις αποτελούμενες από αμμοχάλικα με λεπτόκοκκο συνδετικό υλικό, μπάζα και ασβεστιτικά συγκρίματα.
- Στρώμα “C1”** : Από βάθος 0,7m και μέχρι βάθος 4,0m περίπου, συναντήθηκε ελαφρά υγρή, κορεσμένη ανοικτή καστανή έως τεφροπράσινη ιλύδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με σημαντική παρουσία ασβεστίτη, ημιστερεή και πολύ συνεκτική (κατάταξη κατά USCS: CH).
- Στρώμα “C2”** : Από βάθος 4,0m μέχρι βάθος 8,15m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανή αργιλοΐλυσ, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος (κατάταξη κατά USCS: CI).
- Στρώμα “R1”** : Από βάθος 8,15m μέχρι βάθος 8,3m, πολύ συνεκτικό κροκαλοπαγές ασβεστιτικής προέλευσης.



Στρώμα “C2” : Από βάθος 8,3m μέχρι βάθος 9,7m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανή αργιλοΐλυσ, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος (κατάταξη κατά USCS: CI).

Στρώμα “S1” : Από βάθος 9,7m μέχρι βάθος 10,7m εντοπίσθηκε υγρή, σκούρα καστανή λεπτόκοκκη ιλυώδης άμμος κακής διαβάθμισης, πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών. (κατάταξη κατά USCS: SP/SM).

Στρώμα “C2” : Από βάθος 10,7m μέχρι βάθος 12,0m, συναντήθηκε μέτρια υγρή καστανή αργιλοΐλυσ, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος (κατάταξη κατά USCS: CI).

Κατά την εποχή διεξαγωγής της έρευνας (Ιούλιος 2018) δε βρέθηκε υπόγεια στάθμη στις εκτελεσθείσες γεωτρήσεις, παρατήρηση που τεκμηριώνεται από το γεγονός πως οι σχηματισμοί κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι πρακτικά αδιαπέρατοι.

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ-1

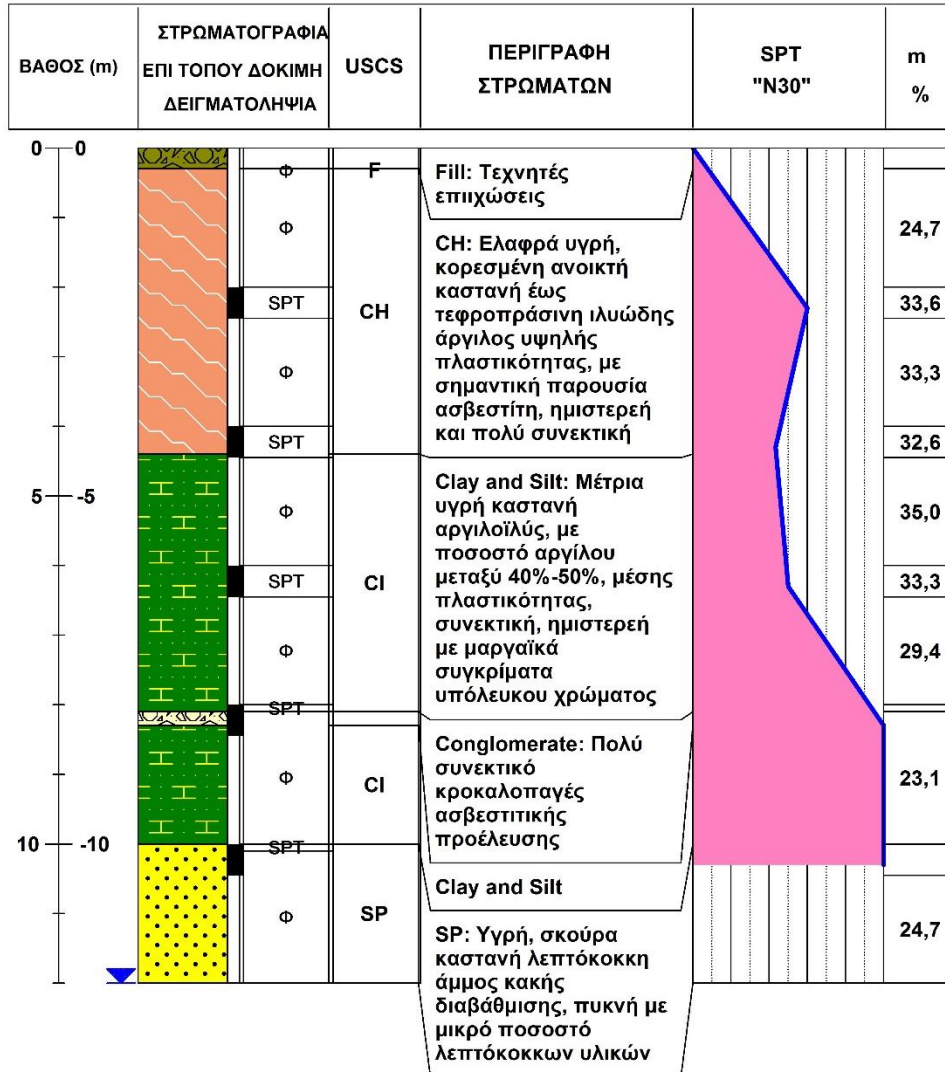
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18/7/2018

ΘΕΣΗ: Σεβαστή

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 156,5

ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΓ'ΝΩΣΗΣ: 0,0m

ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ: 0,0m



Εικόνα 27: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ1 (Χατζηγώγος, 2018)

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ-2

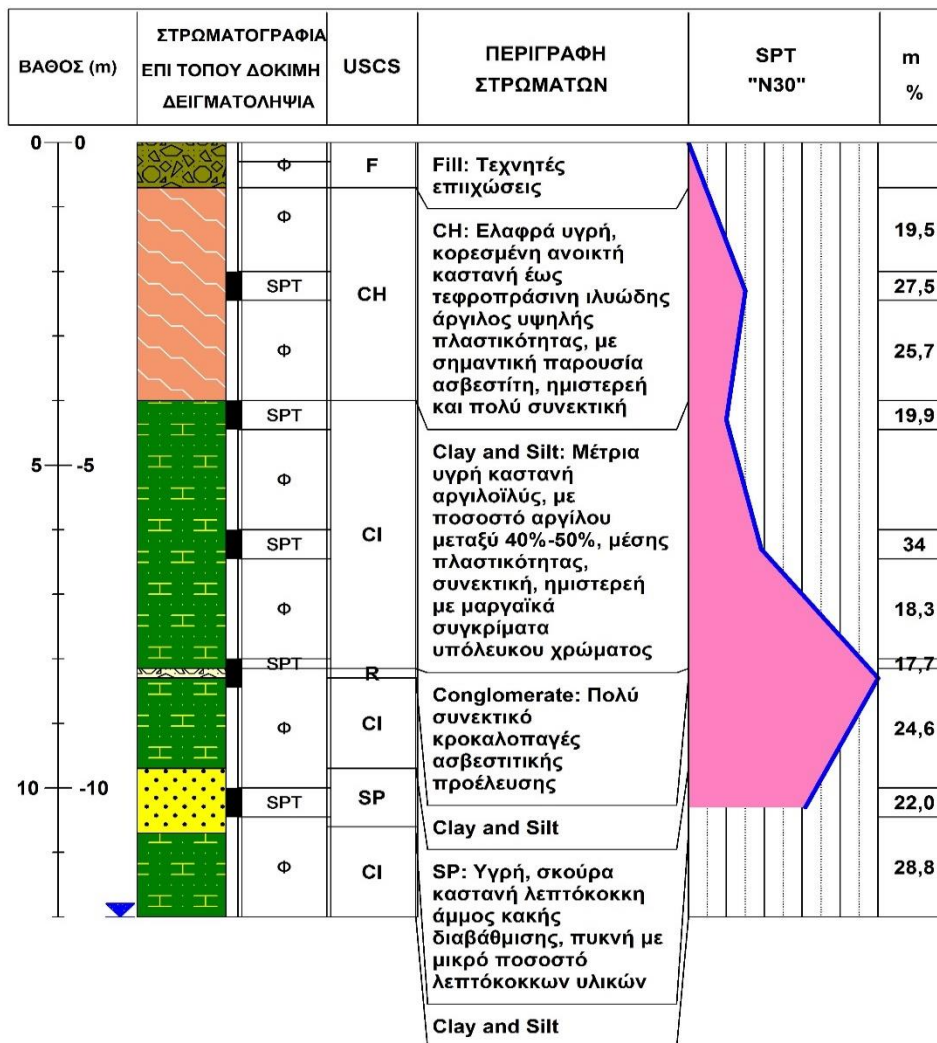
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18/7/2018

ΘΕΣΗ: Σεβαστή

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 156,1

ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΓΝΩΣΗΣ: 0,0m

ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ: 0,0m



Εικόνα 28: Εδαφική τομή γεώτρησης Γ2 (Χατζηγώγος, 2018)

5.2 ΤΙΜΕΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

5.2.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Οι τιμές των παραμέτρων των εδαφικών στρώσεων προκύπτουν από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών στα δείγματα των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ1, Γ2 και Γ3. Ειδικότερα, οι τιμές των διαφόρων χαρακτηριστικών κατάταξης και φυσικής κατάστασης των διαχωριζόμενων στρωμάτων, προκύπτουν γενικά ως μέσοι όροι των τιμών των αντιστοίχων εργαστηριακών δοκιμών. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο εκτιμώνται και οι τιμές των χαρακτηριστικών αντοχής και συμπιεστότητας ή κατά περίπτωση ως οι ελάχιστες χαρακτηριστικές τιμές κατόπιν στατιστικής επεξεργασίας με διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

Τα ως άνω αποτελέσματα αξιολογούνται και ερμηνεύονται σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των in situ δοκιμών N_{SPT} που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4).

Πίνακας 4: Αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών N_{SPT}

Γ1		Γ2	
ΒΑΘΟΣ(m)	N_{30SPT}	ΒΑΘΟΣ(m)	N_{30SPT}
2,00-2,45	24	2,00-2,45	26
4,00-4,45	28	4,00-4,45	26
6,00-6,45	31	6,00-6,45	27
8,00-8,45	16	8,00-8,45	28
10,00-10,45	20	10,00-10,45	20
12,00-12,45	29	12,00-12,45	23
14,00-14,45	23	14,00-14,45	19
16,00-16,45	31	16,00-16,45	19
18,00-18,45	29	18,00-18,45	24
Γ3			
ΒΑΘΟΣ(m)	N_{30SPT}		
2,00-2,45	21		
4,00-4,45	23		
6,00-6,45	27		
8,00-8,45	30		
10,00-10,45	29		
11,70-12,15	60		
16,00-16,45	36		
17,50-17,95	26		

5.2.2 ΤΕΝΕΛΟΣ

Οι τιμές των παραμέτρων των εδαφικών στρώσεων προκύπτουν από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών στα δείγματα της δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ-1. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές των διαφόρων χαρακτηριστικών κατάταξης και φυσικής κατάστασης των διαχωριζόμενων στρωμάτων, προκύπτουν γενικά ως οι μέσοι όροι των τιμών των αντιστοίχων εργαστηριακών δοκιμών. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο εκτιμώνται οι τιμές των χαρακτηριστικών αντοχής και συμπιεστότητας ή κατά περίπτωση ως οι ελάχιστες χαρακτηριστικές τιμές κατόπιν στατιστικής επεξεργασίας με διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

Τα παραπάνω αποτελέσματα αξιολογούνται και ερμηνεύονται σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των *in situ* δοκιμών N_{SPT} που παρουσιάζονται στον [Πίνακα 5](#).

Πίνακας 5: Αποτελέσματα έρευνας επί τύπου δοκιμών N_{SPT}

Γ1		
ΒΑΘΟΣ(m)	N_{30SPT}	$N_{30SPTcor}$
2,00-2,15	60	79,23
4,00-4,45	40	37,90
6,00-6,45	34	32,22
8,00-8,45	74	63,41

5.2.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Οι τιμές των παραμέτρων των εδαφικών στρώσεων προκύπτουν από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών στα δείγματα των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ1 και Γ2. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές των διαφόρων χαρακτηριστικών κατάταξης και φυσικής κατάστασης των διαχωριζόμενων στρωμάτων, προκύπτουν γενικά ως οι μέσοι όροι των τιμών των αντιστοίχων εργαστηριακών δοκιμών. Με ακριβώς τον ίδιο τρόπο εκτιμώνται οι τιμές των χαρακτηριστικών αντοχής και συμπιεστότητας ή κατά περίπτωση ως οι ελάχιστες χαρακτηριστικές τιμές κατόπιν στατιστικής επεξεργασίας με διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

Τα παραπάνω αποτελέσματα αξιολογούνται και ερμηνεύονται σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών N_{SPT} που παρουσιάζονται στον [Πίνακα 6](#).

Πίνακας 6: Αποτελέσματα έρευνας επί τόπου δοκιμών N_{SPT}

Γ1		Γ2	
ΒΑΘΟΣ(m)	N_{30SPT}	ΒΑΘΟΣ(m)	N_{30SPT}
2,00-2,45	36	2,00-2,45	18
4,00-4,45	26	4,00-4,45	12
6,00-6,45	30	6,00-6,45	23
8,00-8,10	60	8,00-8,15	60
10,00-10,10	60	10,00-10,45	37

5.3 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ

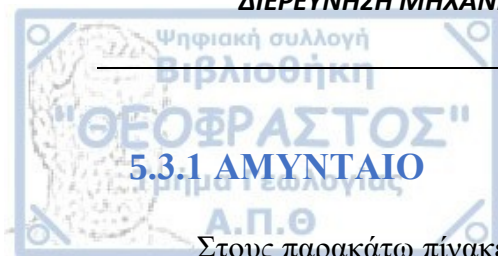
Στο σύνολο των εξεταζόμενων περιοχών και βασιζόμενοι στα αποτελέσματα των δοκιμών πρότυπης διείσδυσης N_{SPT} , έγινε υπολογισμός των μηχανικών χαρακτηριστικών των επιμέρους στρωμάτων που ξεχώρισαν, με τη χρήση των ακόλουθων εμπειρικών σχέσεων:

$$c_u = 0,6N \text{ t/m}^2 \text{ (Terzaghi \& Peck)}$$

$$\varphi' = 0,3N + 27^\circ \text{ ή } SPT (30-50) \text{ ---- } \varphi = 40^\circ - 45^\circ \text{ (Peck)}$$

$$E_s = 5(N + 15) \text{ kPa/cm}^2 \text{ (Webb, 1969) για άμμους}$$

$$E_s = 300(N + 6) \text{ kPa (Bowles)}$$



5.3.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Στους παρακάτω πίνακες ([Πίνακας 7](#), [Πίνακας 8](#), [Πίνακας 9](#)), γίνεται παρουσίαση των τιμών των μηχανικών παραμέτρων (αντοχή-συμπίεστότητα) των στρωμάτων ανά γεώτρηση, όπως αυτές προέκυψαν από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τόσο των in situ όσο και των εργαστηριακών δοκιμών.

Πίνακας 7: Συνοπτικά αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ1 (Χατζηγώγος, 2018)

Στρώμα	Βάθος (m)	Μέσο Πάχος(m)	N _{30SPT}	C _u (kPa)	C _{uspt} (kPa)	E _{soed} (MPa)	E _{sspt} (MPa)	c' (kPa)	φ' (°)	φ' _{spt} (°)
C1	0	1,8	20	-	120	-	7,8	-	-	33
C2	1,8	2,1	24	97,4	144	4,9	9,0	-	-	34,2
S1	3,9	3,4	29-31	-	-	-	22,5	23,3	29,9	36
C3	7,3	5,5	16-20	64/128	96/120	-	6,6/7,8	-	-	32,4
C4	12,7	7,3	23-31	136/162	138/186	-	8,7/11,1	-	-	35,1

Πίνακας 8: Συνοπτικά αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ2 (Χατζηγώγος, 2018)

Στρώμα	Βάθος (m)	Μέσο Πάχος(m)	N _{30SPT}	C _u (kPa)	C _{uspt} (kPa)	E _{soed} (MPa)	E _{sspt} (MPa)	c' (kPa)	φ' (°)	φ' _{spt} (°)
C1	0	2,3	26	-	156	-	9,6	-	-	34,8
C2	2,3	3,5	26	66/100	156	3,3/4,5	9,6	-	-	34,8
S1	5,8	2,9	27-28	-	162	-	21	16,1	36,5	35,1
C3	8,7	4,6	20-23	105	120/138	-	8,1	-	-	33,3
C4	13,3	6,7	19-24	98,5	114/144	-	7,5	-	-	32,7

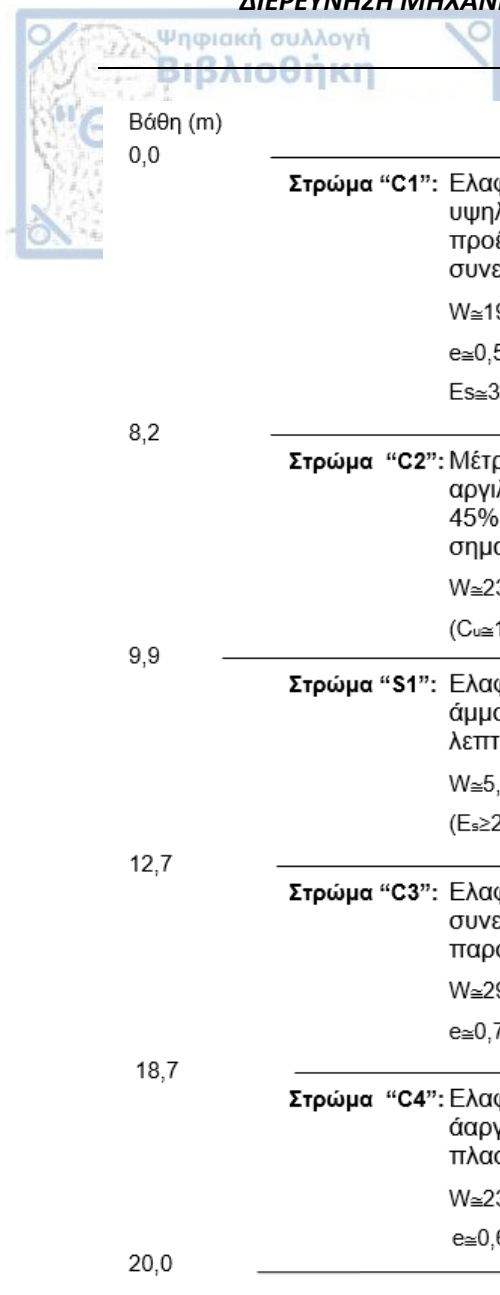
Πίνακας 9: Συνοπτικά αποτελέσματα επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ3 (Χατζηγώγος, 2018)

Στρώμα	Βάθος (m)	Μέσο Πάχος(m)	N _{30SPT}	C _u (kPa)	C _{uspt} (kPa)	E _{soed} (MPa)	E _{sspt} (MPa)	c' (kPa)	φ' (°)	φ' _{spt} (°)
C1	0	8,2	21-27	135,5	126/162	3,9	8,1	-	-	33,3
C2	8,2	1,7	30	209,5	180	-	10,8	-	-	36
S1	9,9	2,8	29	-	-	-	22,0	-	-	35,7
C3	12,7	6,0	36	216	216	-	12,6	-	-	37,8
C4	18,7	1,3	26	-	156	-	9,6	-	-	34,8

Με βάση όσων αναφέρθηκαν στις άνω παραγράφους του τρέχοντος κεφαλαίου, στις παρακάτω εικόνες ([Εικόνα 29](#), [Εικόνα 30](#)) δίνονται οι τομές εδαφικού σχεδιασμού (γεωτεχνικό προσομοίωμα) για τη θέση του λεβητοστασίου και του υπόστεγου αντίστοιχα, οι οποίες βασίζονται στις εδαφικές τομές των γεωτρήσεων Γ1-Γ3 και χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για τη διεξαγωγή των σχετικών εδαφοτεχνικών αναλύσεων.

Βάθος (m)	Φυσικό έδαφος
0,0	Στρώμα "C1": Ελαφρά υγρή, ανοικτή ερυθρή αργιλώδης ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με συγκρίματα ασβεστιτικής προέλευσης υπόλευκου χρώματος, σκληρή και πολύ συνεκτική [CH] W≈32 γ≈19,6 WL=47 PI=22 e≈0,82 (Es≈7,8) (Cu≈120) (φ'≈33°)
1,8-2,3	Στρώμα "C2": Μέτρια υγρή καστανέρυθη έως καστανοπράσινη αργιλοίλυσ, με κυμαινόμενο ποσοστό αργίλου μεταξύ 25%-45%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με σημαντική παρουσία ασβεστίτη [CI] W≈19,9-36 γ≈18,2-19,1 WL=44 PI=18 e≈0,83 Es≈4,6 Cc≈0,13 Cv≈8,7 (Cu≈144) Cu≈83 (φ'≈34,2°) (Es≈9,0)
3,9-5,8	Στρώμα "S1": Ελαφρά υγρή σκούρη καστανή μεσόκοκκη άμμος έως άμμος καλής διαβάθμισης, μέτρια πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών [SW-SM] W≈7-13 γ≈18,3 NP e≈0,48 (Es≈21) c'≈16,1 φ'≈29,9° (φ'≈35,1°)
7,3-8,7	Στρώμα "C3": Ελαφρά υγρή, γκριζοπράσινη έως τεφρή αργιλοίλυσ, συνεκτική και ημιστερεή μέσης πλαστικότητας και πιθανή παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών [CI] W≈19,5-34,5 γ≈19,0-20,4 WL=43 PI=18 e≈0,49 (Es≈6,6-8,1) (Cu≈120) Cu≈105 (φ'≈32,4°)
12,7-13,3	Στρώμα "C4": Ελαφρά υγρή, ερυθρή έως καστανέρυθη ιλυώδης άργιλος, συνεκτική και ημιστερεή, μέσης έως υψηλής πλαστικότητας [CH] W≈23,2-28,1 γ≈18,6-20,8 WL=64 PI=31 e≈0,60-0,84 Es≈7,5-11,1 (Cu≈136) (φ'≈32,7°)
20,0	

Εικόνα 29: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας λεβητοστασίου



Εικόνα 30: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας υπόστεγου

Υπόμνημα :

W	: Φυσική υγρασία (%)
WL	: Όριο υδαρότητας
γ	: Υγρό φαινόμενο βάρος (kN /m ³)
PI	: Δείκτης πλαστικότητας
e	: Λόγος κενών
φ'	: Ενεργός γωνία εσωτερικής τριβής (Deg)
C _u	: Αστράγγιστη συνοχή (kPa)
C _e	: Δείκτης συμπίεστότητας (περιοχή τάσεων κανονικής στερεοποίησης)
C _v	: Συντελεστής στερεοποίησης (cm ² /sec*10 ⁻⁴)
E _s	: Μέτρο συμπίεστότητας (MPa)

Εικόνα 31: Υπόμνημα

5.3.2 ΤΕΝΕΛΟΣ

Στον Πίνακα που ακολουθεί ([Πίνακας 10](#)), παρουσιάζονται οι τιμές των μηχανικών παραμέτρων (αντοχή-συμπίεστότητα) των στρωμάτων ανά γεώτρηση, όπως προέκυψαν από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών.

Πίνακας 10: Συνοπτικά αποτελέσματα αξιολόγησης επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ1 (Χατζηγώγος, 2019)

Στρώμα	Βάθος (m)	Μέσο Πάχος(m)	N _{30SPT}	N _{30SPTcor}	C _u (kPa)	C _{uspt} (kPa)	E _{soed} (MPa)	E _{sspt} (MPa)	Φ' _{spt} (°)
C1	0	3,0	60	79,23	198	474	-	25,5	50,0
S1	3,0	3,3	34-40	32-38	-	213	6,25	11,4	43,2
C2	6,3	1,9	74	63,41	81,6	380	-	20,7	50,0

Με βάση τα προαναφερθέντα στις παραπάνω παραγράφους, στην παρακάτω εικόνα ([Εικόνα 32](#)) δίνεται η εδαφική τομή σχεδιασμού, η οποία βασίζεται στην εδαφική τομή της γεώτρησης Γ1 και χρησιμοποιείται για τη διεξαγωγή των σχετικών αναλύσεων.



Βάθος (m)	Φυσικό έδαφος
0,0	Στρώμα "C1": Στεγνή, ερυθροκαστανή ιλυώδης άργιλος με ασβεστιπικά συγκρίματα, μέσης έως υψηλής πλαστικότητας και με οριζόντες αμμώδους αργιλοϊλύος με οργανικά [CH] $W \approx 8,5-14,1$ $\gamma \approx 20,5-21,7$ $e \approx 0,42$ $C_u \approx 198$ $(\varphi' \approx 43^\circ)$ $(E_s \approx 25,5)$ $(C_u \approx 474)$
3,0	Στρώμα "S1": Εναλλαγές ελαφρά υγρής καστανής ιλυώδους άμμου έως άμμου καλής διαβάθμισης, πολύ πυκνής και ερυθρωπής αργιλοϊλύος υψηλής πλαστικότητας πολύ συνεκτικής [SW-SM] $W \approx 11,2-14,2$ $\gamma \approx 18,3-20,3$ $e \approx 0,52-0,64$ $E_s \approx 3,5-6,2$ $C_c \approx 0,071-0,0124$ $C_v \approx 16-28$ $(C_u \approx 213)$ $(\varphi' \approx 43,2^\circ)$ $(E_s \approx 11,4)$
6,3	Στρώμα "C2": Ελαφρά υγρή, ερυθροκαστανή, ιλυώδης άργιλος μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, με οριζόντες καστανής αμμώδους αργιλοϊλύος [SM] $W \approx 14,7-17,1$ $\gamma \approx 20,1-22,2$ $e \approx 0,4-0,57$ $C_u \approx 81,6$ $(\varphi' \approx 43^\circ)$ $(C_u \approx 380)$ $(E_s \approx 20,7)$
8,2	Στρώμα "S2": Μέτρια υγρή, καστανή, ιλυώδης άμμος καλής διαβάθμισης, πολύ πυκνή [SW] $W \approx 13,9$ $\gamma \approx 18,1$ $e \approx 0,7$ $(C_u \approx 213)$ $(\varphi' \approx 43,2^\circ)$ $(E_s \approx 11,4)$
10,0	

Υπόμνημα:

W	: Φυσική υγρασία (%)
γ	: Υγρό φαινόμενο βάρος (kN /m ³)
e	: Λόγος κενών
φ'	: Ενεργός γωνία εσωτερικής τριβής (Deg)
C_u	: Αστράγγιστη συνοχή (kPa)
C_c	: Δείκτης συμπίεστότητας (περιοχή τάσεων κανονικής στερεοποίησης)
C_v	: Συντελεστής στερεοποίησης (cm ² /sec*10 ⁻⁴)
E_s	: Μέτρο συμπίεστότητας (MPa)

Εικόνα 32: Τυπικής εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας & Υπόμνημα

5.3.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Στους Πίνακες που ακολουθούν ([Πίνακας 11](#) και [Πίνακας 12](#)), παρουσιάζονται οι τιμές των μηχανικών παραμέτρων (αντοχή και συμπίεστότητα) των στρωμάτων ανά γεώτρηση, όπως προέκυψαν μετά από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών.

Πίνακας 11: Συνοπτικά αποτελέσματα αξιολόγησης επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ1. (Χατζηγώγος, 2018)

Στρώμα	Βάθος (m)	Μέσο Πάχος(m)	N _{30SPT}	C _u (kPa)	C _{uspt} (kPa)	E _{soed} (MPa)	E _{sspt} (MPa)	Φ' _{spt} (°)
C1	0,3	4,1	36	135,9	216	1,43	12,6	37,8
C2	4,4	3,7	26-30	102,3	156-180		9,6-10,8	34,8-36
R1	8,1	0,2	>60	-	>360	-	19,8	45
C2	8,3	1,7	-	191	-	-	-	-
S1	10,0	12,0	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 12: Συνοπτικά αποτελέσματα αξιολόγησης επί τόπου δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών για τη Γεώτρηση Γ2. (Χατζηγώγος, 2018)

Στρώμα	Βάθος (m)	Μέσο Πάχος(m)	N _{30SPT}	C _u (kPa)	C _{uspt} (kPa)	E _{soed} (MPa)	E _{sspt} (MPa)	Φ' _{spt} (°)
C1	0,7	3,3	18	83	108		7,2	32,4
C2	4,0	4,15	12-23	119	72-138		5,4-8,7	30,6-33,9
R1	8,15	0,15	>60		>360		19,8	45
C2	8,3	1,4	-	62,5	-		-	-
S1	9,7	1,0	37		222		12,9	38,1
C2	10,7	1,3	-		-		-	

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω, στις παρακάτω Εικόνες ([Εικόνα 33](#) και [Εικόνα 34](#)) δίνονται οι εδαφικές τομές σχεδιασμού (γεωτεχνικά προσομοιώματα) για τις θέσεις των δύο κτηρίων που προβλέπεται να κατασκευαστούν, οι οποίες βασίζονται στις εδαφικές τομές των γεωτρήσεων Γ1, Γ2 και χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για τη διεξαγωγή των σχετικών εδαφοτεχνικών αναλύσεων.

Βάθος (m)	Φυσικό έδαφος
0,0	Στρώμα "F": Τεχνητές επιχώσεις αποτελούμενες από αμμοχάλικα με λεπτόκοκκο συνδετικό υλικό, μπάζα και ασβεστιπικά συγκρίματα.
0,3	Στρώμα "C1": Ελαφρά υγρή, κορεσμένη ανοικτή καστανή έως τεφροπράσινη ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με σημαντική παρουσία ασβεστίτη, ημιστερεή και πολύ συνεκτική [CH] $W \approx 24,7-33,3$ $\gamma \approx 18,5-19,6$ $WL=53$ $PI=26$ $e \approx 0,89$ $Es \approx 1,43$ $Cc \approx 0,124$ $Cu \approx 26,3$ $(Cu \approx 216)$ $Cu \approx 136$ $(\phi' \approx 37,8^\circ)$ $(Es \approx 12,6)$
4,4	Στρώμα "C2": Μέτρια υγρή καστανή αργιλοίλος, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος [CI] $W \approx 23-33,3$ $\gamma \approx 19,5-20,0$ $e \approx 0,7-0,8$ $(Es \approx 9,6)$ $(\phi' \approx 34,8^\circ)$ $(Cu \approx 156)$ $Cu \approx 102$
10,0	Στρώμα "S1": Υγρή, σκούρα καστανή λεπτόκοκκη άμμος κακής διαβάθμισης, πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών [SP] $W \approx 23-25$ $\gamma \approx 19,5$ $e \approx 0,73$ $(Es \approx 12,9)$ $(\phi' \approx 38^\circ)$
12,0	

Εικόνα 33: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας στη θέση της γεώτρησης Γ1

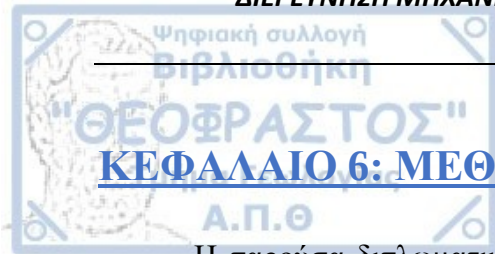


Βάθος (m)	Φυσικό έδαφος
0,0	Στρώμα "F": Τεχνητές επιχώσεις αποτελούμενες από αμμοχάλικα με λεπτόκοκκο συνδετικό υλικό, μπάζα και ασβεστιτικά συγκρίματα.
0,7	Στρώμα "C1": Ελαφρά υγρή, κορεσμένη ανοικτή καστανή έως τεφροπράσινη ιλυώδης άργιλος υψηλής πλαστικότητας, με σημαντική παρουσία ασβεστίτη, ημιστερεή και πολύ συνεκτική [CH] $W \approx 19,5-27,5$ $\gamma \approx 17,4-18,6$ $WL=64$ $PI=25$ $e \approx 0,84$ $E_s \approx 3,33$ $C_c \approx 0,057$ $C_v \approx 25,2$ $(C_u \approx 108)$ $C_u \approx 83$ $(\phi' \approx 32,4^\circ)$ $(E_s \approx 7,2)$
4,0	Στρώμα "C2": Μέτρια υγρή καστανή αργιλοίλος, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος [CI] $W \approx 17,7-34$ $\gamma \approx 19,2-20,4$ $e \approx 0,63$ $(E \approx 5,4-8,7)$ $(\phi' \approx 30,6^\circ)$ $(C_u \approx 72-138)$ $C_u \approx 119$
9,7	Στρώμα "S1": Υγρή, σκούρα καστανή λεπτόκοκκη άμμος κακής διαβάθμισης, πυκνή με μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων υλικών [SP] $W \approx 22-25$ $\gamma \approx 20,7$ $e \approx 0,63$ $(E_s \approx 12,9)$ $(\phi' \approx 38^\circ)$
10,7	Στρώμα "C2": Μέτρια υγρή καστανή αργιλοίλος, με ποσοστό αργίλου μεταξύ 40%-50%, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική, ημιστερεή με μαργαϊκά συγκρίματα υπόλευκου χρώματος [CI] $W \approx 26,8$ $\gamma \approx 19,9$ $e \approx 0,72$ $(E \approx 5,4-8,7)$ $(\phi' \approx 30,6^\circ)$ $(C_u \approx 72-138)$ $C_u \approx 119$
12,0	

Υπόμνημα :

W	: Φυσική υγρασία (%)
WL	: Όριο υδαρότητας
γ	: Υγρό φαινόμενο βάρος (kN /m ³)
PI	: Δείκτης πλαστικότητας
e	: Λόγος κενών
ϕ'	: Ενεργός γωνία εσωτερικής τριβής (Deg)
C_u	: Αστράγγιστη συνοχή (kPa)
C_c	: Δείκτης συμπίεστότητας (περιοχή τάσεων κανονικής στερεοποίησης)
C_v	: Συντελεστής στερεοποίησης (cm ² /sec*10 ⁻⁴)
E_s	: Μέτρο συμπίεστότητας (MPa)

Εικόνα 34: Τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού περιοχής έρευνας στη θέση γεώτρησης Γ2 & Υπόμνημα



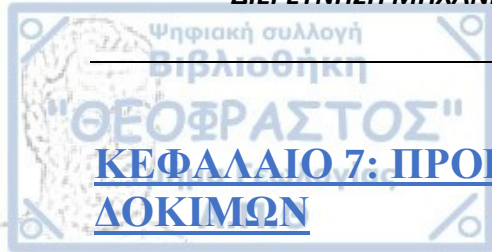
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία, εκπονήθηκε με επίκεντρο τη διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς των εδαφικών σχηματισμών που συναντήθηκαν στις περιοχές μελέτης. Επομένως ο σχεδιασμός του γεωτεχνικού προγράμματος δοκιμών τόσο στο πεδίο, όσο και στο εργαστήριο, έγινε με γνώμονα τη σύσταση των εδαφικών σχηματισμών, τις απαιτήσεις θεμελίωσης και των προβλημάτων τα οποία ενδέχεται να ακολουθήσουν.

Επιπρόσθετα, πέραν του σχεδιασμού και της υλοποίησης του γεωτεχνικού προγράμματος που ακολουθήθηκε και εφαρμόστηκε με σκοπό την εκπόνηση των γεωτεχνικών μελετών, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε σε ορισμένες μηχανικές ιδιότητες των εδαφών που συναντήθηκαν, καθώς και σε συσχετισμούς μεταξύ τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν: η αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη (c_u), τα αποτελέσματα των δοκιμών πρότυπης διείδυσης (N_{SPT}, N_{SPTcor}) καθώς και η περιεχόμενη υγρασία (w) των εδαφικών δειγμάτων. Απώτερος σκοπός των προαναφερθέντων συσχετισμών, είναι η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων τα οποία θα διευκολύνουν τη γεωτεχνική έρευνα σε περιοχές με παρόμοιες εδαφικές συνθήκες με αυτές που συναντήθηκαν στις περιοχές μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά βήματα της μεθοδολογίας έρευνας:

1. Σχεδιασμός και εκπόνηση προγράμματος συμβατικών δοκιμών εδαφομηχανικής που περιλαμβάνει: προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών, ταξινόμηση και υπολογισμό των μηχανικών χαρακτηριστικών των εδαφικών σχηματισμών.
2. Αξιολόγηση των *in situ* δοκιμών και σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά των εργαστηριακών δοκιμών.
3. Εκτέλεση δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης, με σκοπό τον υπολογισμό της αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη (c_u) των εδαφικών δειγμάτων.
4. Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης και συσχετισμός τους τόσο με τα αποτελέσματα δοκιμών πρότυπης διείδυσης (N_{SPT}, N_{SPTcor}) όσο και με την περιεχόμενη υγρασία (w) των εδαφικών δειγμάτων με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για περεταίρω διευκόλυνση της γεωτεχνικής έρευνας σε ευρύτερο πλαίσιο.
5. Έλεγχος εκτιμώμενων καθιζήσεων
6. Ερμηνεία των υπολογιστικών ελέγχων και εκτίμηση πιθανών γεωκινδύνων στις θέσεις έρευνας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε έπειτα από αυτή της δειγματοληψίας, περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής προσαρμοσμένο στη σύσταση των δειγμάτων, αλλά και στις απαιτήσεις θεμελίωσης των προαναφερθέντων έργων.

Οι συγκεκριμένες εργαστηριακές δοκιμές αποτελούνται από :

- Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών (φυσική υγρασία, φαινόμενο βάρος, προσδιορισμό κενών και βαθμό κορεσμού του εδάφους)
- Δοκιμές κατάταξης των εδαφών (κοκκομετρικές αναλύσεις με κόσκινα, κοκκομετρική ανάλυση με αραιόμετρο καθώς και προσδιορισμό των ορίων Atterberg (όριο υδαρότητας, όριο πλαστικότητας, μέθοδος πενετρόμετρου πίπτοντος κώνου) όπου κρίθηκε απαραίτητο
- Δοκιμές προσδιορισμού των παραμέτρων συμπιεστότητας (δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης (οιδήμετρο))
- Δοκιμές προσδιορισμού των παραμέτρων αντοχής (δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης)

Οι ως άνω αναφερόμενες εργαστηριακές δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ με τρόπο σύμφωνο με τις Δημόσιες Τεχνικές Προδιαγραφές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Ε106-85) και τις αντίστοιχες οδηγίες και προδιαγραφές της Α.Σ.Τ.Μ. (American Society for Testing and Materials)

7.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Οι δοκιμές που αφορούν στον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους, είναι ο πυρήνας όλων των υπολογισμών τόσο της μηχανικής συμπεριφοράς των εδαφών όσο και των γεωτεχνικών συνθηκών που επικρατούν. Πρόκειται για δοκιμές βραχείας διάρκειας, σχεδόν μηδαμινού κόστους και αποτελούν ακρογωνιαίό λίθο μιας γεωτεχνικής έρευνας.

Τα μεγέθη των φυσικών ιδιοτήτων που υπολογίζονται είναι :

- Η φυσική υγρασία m
- Το φαινόμενο και ειδικό βάρος γ και γ_s αντίστοιχα
- Ο δείκτης πόρων e
- Ο βαθμός κορεσμού S
- Το ξηρό φαινόμενο βάρος γ_d

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (m)

Ο τρόπος εργασίας που ακολουθήθηκε είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D-2216/80.

Ο προσδιορισμός της φυσικής υγρασίας ενός εδαφικού δείγματος αποτελεί την πρώτη εργαστηριακή δοκιμή που εκτελείται σε ένα πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών. Έχει ως σκοπό τη μέτρηση της μάζας του νερού που περιέχεται στο εδαφικό δείγμα. Ορίζεται ως ο λόγος του βάρους του νερού που υπάρχει μέσα στους πόρους (W_w) προς το βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους (W_s) και αποτυπώνεται μαθηματικά ως εξής:

$$m = \frac{W_w}{W_s} * 100(\%)$$

ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Ο τρόπος εργασίας που ακολουθήθηκε είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές AASHTO T-147 και ASTM C-29.

Το φαινόμενο βάρος ορίζεται ως το πηλίκο του βάρους του εδάφους προς τον όγκο του εδάφους και αποτυπώνεται μαθηματικά ως εξής:

$$\gamma = \frac{W}{V} \left(\frac{gr}{cm^3} \right)$$

Όπου W το συνολικό βάρος του δείγματος όπου συμπεριλαμβάνονται και οι πόροι με το περιεχόμενο τους (αέρας + νερό) και V ο συνολικός όγκος του δείγματος (Χρηστάρας, 2006).

Το φαινόμενο βάρος συνδέεται με τις άλλες φυσικές ιδιότητες των εδαφών με τις ακόλουθες σχέσεις:

$$\gamma = \gamma_d * (1 + m)$$

$$\gamma_{sat} = \frac{m + 1}{m + \frac{1}{\gamma_s}}$$

Όπου γ_{sat} το φαινόμενο βάρος κορεσμένου εδάφους, m η υγρασία, γ_d το ξηρό φαινόμενο βάρος και γ_s το ειδικό βάρος.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΡΩΝ (ΚΕΝΩΝ)

Ορίζεται ως ο λόγος του όγκου των κενών V_v ενός εδαφικού σχηματισμού προς τον όγκο των στερεών συστατικών V_s :

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{n}{1 - n}$$

Όπου n είναι το πορώδες.

Επιπροσθέτως, ο δείκτης πόρων μπορεί να υπολογιστεί σε σχέση με τις άλλες φυσικές παραμέτρους με βάση τους παρακάτω τύπους:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 = \frac{\gamma_s * (1 + m)}{\gamma} - 1$$

Σε συνθήκες κορεσμού ισχύει $e = m \cdot \gamma_s / \gamma_w$, ενώ για μερικά κορεσμένο έδαφος ισχύει: $e = m \cdot \gamma_s / S$.

Όσον αφορά το ξηρό φαινόμενο βάρος και τον προσδιορισμό του, το ξηρό φαινόμενο βάρος είναι το ξηρό βάρος του υλικού προς το συνολικό όγκο του δείγματος και υπολογίζεται ως εξής:

$$\gamma_d = \frac{w_s}{V} (cm^3)$$

Επιπλέον είναι δυνατή η σύνδεσή του και με άλλες φυσικές ιδιότητες:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + m} = \frac{\gamma_s}{1 + e} = (1 - n) \cdot \gamma_s$$

Ισχύει ότι: $\gamma_d < \gamma < \gamma_{sat}$.

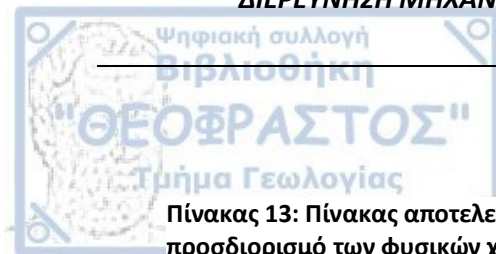
Ο βαθμός κορεσμού είναι αποτέλεσμα της σχέσης των κενών χώρων που είναι γεμάτοι με νερό και αποτελούν το ενεργό πορώδες προς το συνολικό πορώδες:

$$s_w = \frac{n_w}{n} = \frac{V_w}{V_v} = \frac{\gamma_s \cdot m}{\gamma_w \cdot e}$$

Στην κατάσταση κορεσμού, όπου ισχύει $S=1$, η περιεκτικότητα σε νερό έχει τη μεγαλύτερη τιμή της.

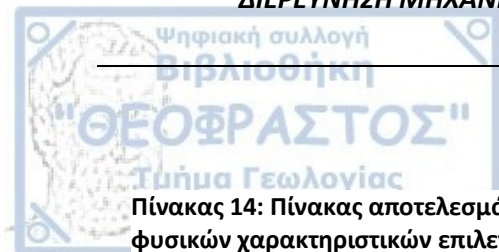
7.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΛΑΦΩΝ

Στους παρακάτω Πίνακες ([Πίνακας 13](#), [Πίνακας 14](#), [Πίνακας 15](#)) παρατίθενται αναλυτικά τα αποτελέσματα των δοκιμών που έγιναν για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων. Τα αποτελέσματα παρατίθενται ανά θέση, γεώτρηση και βάθος γεώτρησης.



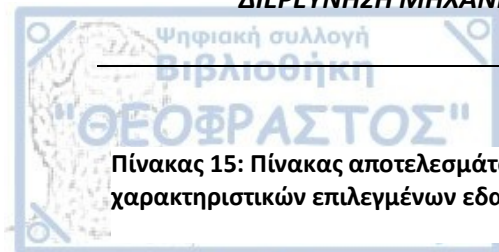
Πίνακας 13: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΑΜΥΝΤΑΙΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ				
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΥΓΡΟ #ΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΞΗΡΟ #ΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ
			m %	γ t/m ³	γ_d t/m ³	e_o	S %
1	2	3	4	5	6	7	8
G1	1	2,00-2,45	25,70	1,85	1,47	0,83	83,15
G1	2	2,45-4,00	23,60	1,82	1,47	0,83	76,44
G1	3	4,00-4,45	12,80	1,66	1,47	0,83	41,40
G1	4	6,00-6,45	7,10	1,96	1,83	0,48	40,33
G1	5	8,00-8,45	24,50	2,02	1,62	0,66	99,61
G1	6	8,45-10,00	27,80	2,06	1,61	0,68	111,19
G1	7	10,45-12,00	25,60	1,99	1,58	0,7	98,17
G1	8	12,00-12,45	20,90	2,04	1,69	0,60	94,03
G1	9	14,00-14,45	19,40	1,98	1,66	0,63	83,38
G1	10	16,00-16,45	23,20	2,04	1,66	0,63	99,34
G1	11	16,45-18,00	25,80	2,05	1,63	0,66	106,05
G1	12	18,00-18,45	28,10	2,08	1,62	0,66	114,46
G2	1	2,00-2,45	32,40	1,96	1,48	0,82	106,18
G2	2	2,45-4,00	36,20	1,91	1,40	0,93	105,63
G2	3	4,00-4,45	19,90	1,82	1,52	0,78	69,00
G2	4	4,45-6,00	12,70				
G2	5	6,00-6,45	11,30				
G2	6	10,00-10,45	25,10	2,01	1,61	0,68	99,60
G2	7	10,45-12,00	34,50	2,04	1,52	0,78	119,4
G2	8	12,00-12,45	32,00	1,90	1,44	0,88	98,65
G2	9	16,00-16,45	26,80	1,86	1,47	0,84	86,08
G2	10	18,00-18,45	24,30	2,08	1,67	0,61	106,94
G3	1	2,00-2,45	19,30	2,09	1,75	0,54	96,29
G3	2	2,45-4,00	26,60	1,81	1,43	0,89	80,83
G3	3	4,00-4,45	20,60	1,95	1,62	0,67	83,03
G3	4	6,00-6,45	23,70	2,06	1,67	0,62	102,99
G3	5	8,00-8,45	27,10	1,89	1,49	0,82	89,7
G3	6	8,45-10,00	23,40				
G3	7	10,00-10,45	15,20				
G3	8	10,45-11,00	34,70	1,88	1,40	0,93	100,25
G3	9	11,70-12,15	5,90				
G3	10	16,00-16,45	11,60				
G3	11	17,50-17,95	29,70	2,03	1,57	0,73	110,6



Πίνακας 14: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΤΕΝΕΔΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ				
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΥΠΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ
			m	γ	γ_d	e_o	S
			%	t/m^3	t/m^3		%
1	2	3	4	5	6	7	8
Γ1	1	0,00-1,40	18,60	2,06	1,74	0,55	90,57
Γ1	2	1,40-2,00	8,50	2,05	1,89	0,43	53,49
Γ1	3	2,15-3,00	14,10	2,17	1,90	0,42	90,71
Γ1	4	3,00-4,00	14,20	2,03	1,78	0,52	73,88
Γ1	5	4,45-6,00	11,20	1,83	1,65	0,64	47,20
Γ1	6	6,45-8,00	17,10	2,01	1,72	0,57	80,58
Γ1	7	8,00-8,45	14,70	2,22	1,94	0,40	100,48
Γ1	8	8,45-10,00	13,90	1,81	1,59	0,70	53,69



Πίνακας 15: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΣΕΒΑΣΤΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ				
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΧΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ	ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ
			m %	γ t/m^3	γ_d t/m^3	e_0	S %
1	2	3	4	5	6	7	8
Γ1	1	0,30-2,00	24,70	1,99	1,60	0,69	96,39
Γ1	2	2,00-2,45	33,60	1,96	1,47	0,84	107,95
Γ1	3	2,45-4,00	33,30	1,90	1,43	0,89	100,54
Γ1	4	4,00-4,45	32,60	1,85	1,40	0,94	94,11
Γ1	5	4,45-6,00	35,00	1,96	1,45	0,86	109,92
Γ1	6	6,00-6,45	33,30	2,00	1,50	0,8	112,45
Γ1	7	6,45-8,00	29,40	1,99	1,54	0,76	105,04
Γ1	8	8,10-10,00	23,10	1,95	1,58	0,7	88,54
Γ1	9	10,45-12,00	24,70	1,95	1,56	0,73	91,78
Γ2	1	0,70-2,00	19,50	1,86	1,56	0,73	71,66
Γ2	2	2,00-2,45	27,50	1,82	1,43	0,89	83,29
Γ2	3	2,45-4,00	25,70	1,74	1,38	0,95	73,00
Γ2	4	4,00-4,45	19,90	2,04	1,70	0,59	91,55
Γ2	5	6,00-6,45	34,00				
Γ2	6	6,45-8,00	18,30	1,92	1,62	0,66	74,46
Γ2	7	8,00-8,15	17,70				
Γ2	8	8,15-10,00	24,60	2,07	1,66	0,63	106,24
Γ2	9	10,00-10,45	22,00				
Γ2	10	10,45-12,00	26,80	1,99	1,57	0,72	100,44

7.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ

Η ταξινόμηση εδαφών αφορά στην κατάταξη των εδαφών σε ομάδες, με βάση περιορισμένο αριθμό χαρακτηριστικών, με την προϋπόθεση ωστόσο τα εδάφη να έχουν a priori αναγνωρισθεί. Η διαδικασία της ταξινόμησης των εδαφών είναι απαραίτητη και καθορίζει το ποιες περεταίρω δοκιμές θα γίνουν στη συνέχεια.

Η ταξινόμηση εδαφών περιλαμβάνει τις εξής δοκιμές :

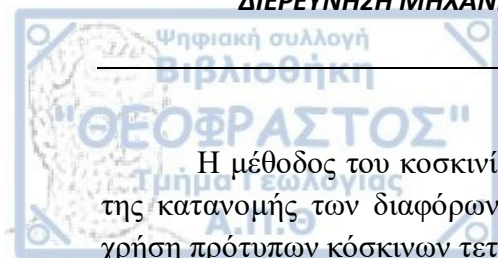
- Κοκκομετρική Ανάλυση με Κόσκινα
- Κοκκομετρική Ανάλυση με Αραιόμετρο
- Μέθοδοι Προσδιορισμού των Ορίων Atterberg

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ

Η κοκκομετρική ανάλυση με τη μέθοδο του κοσκινίσματος αποτελεί τη βασική διαδικασία για να πραγματοποιηθεί κοκκομετρική διαβάθμιση στο εργαστήριο με απώτερο σκοπό την ταξινόμηση των εδαφών (Unified Soil Classification System (USCS – USAE, 1953, AASHO, 1961, IAEG, 1981).

Τα εδαφικά υλικά με βάση το μέγεθος των κόκκων λαμβάνουν τα παρακάτω ονόματα (ASTM, 1989) :

- Κροκάλες – Λίθοι (boulders – stones) 76,2 mm (3 in)
- Χάλικες (gravel) - G
 - χονδροί (coarse) : 76,2mm – 19,0mm (3/4 in, ASTM)
 - λεπτοί (fine) : 19,00mm – 4,76mm (No 4, ASTM)
- Άμμος (sand) – S
 - χονδροί (coarse) : 4,76mm – 2mm (No 10, ASTM)
 - μέση (medium) : 2mm – 0,425mm (No 40, ASTM)
 - λεπτή (fine) : 0,425mm – 0,075mm (No 200, ASTM)
- Ιλύς (silt) – M : 0,075mm – 0,002mm
- Άργιλος (clay) – C : <0,002mm



Η μέθοδος του κοσκινίσματος περιλαμβάνει τη διαδικασία για τον προσδιορισμό της κατανομής των διαφόρων μεγεθών κόκκων σε αδρόκοκκα και λεπτόκοκκα με τη χρήση πρότυπων κόσκινων τετραγωνικών οπών (AASHTO T-27/66, ASTM C-136).

Για την ως άνω ανάλυση, χρησιμοποιούμε ανάλογα με εδαφικό υλικό που έχουμε και διαφορετική ποσότητα δείγματος. Για λεπτή έως μέση άμμο χρειαζόμαστε 100-200 gr, για χοντρή άμμο μέχρι λεπτά χαλίκια χρειαζόμαστε 0,5gr και για χονδρά χαλίκια και κροκάλες ≥ 5 kg.

Το εδαφικό υλικό που χρησιμοποιούμε ως δείγμα πρέπει να συνίσταται από ξηρό υλικό με διαχωρισμένους κόκκους, άνευ ξένων σωμάτων.

Τα κόσκινα χρησιμοποιούνται με σειρά μεγέθους αυξανόμενη από κάτω προς τα πάνω: 0,075 (No 200), 0,15 (No 100), 0,30 (No 50), 0,425 (No 40), 2,0 (No 10), 4,75 (No 4), 6,30 (1/4''), 12,50 (1/2''), 19,0 (3/4''), 25,0 (1'').



Εικόνα 35: Κόσκινα τοποθετημένα στη συσκευή κοσκινίσματος στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (λεπτόκοκκα υλικά)

Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για τον ποσοτικό προσδιορισμό της κατά μέγεθος κατανομής των κόκκων στα λεπτόκοκκα εδάφη. Για την ανάλυση χρησιμοποιείται αραιόμετρο (ή υδρόμετρο ή πυκνόμετρο) τύπου 152H. Η κλίμακά του έχει υποδιαίρεσεις από 0-60 gr/lit και η βαθμονόμησή του έγινε με βάση την παραδοχή ότι το αποσταγμένο νερό έχει ειδικό βάρος 1,000 στους 20°C και ότι το ειδικό βάρος του εδάφους που βρίσκεται σε διασπορά είναι 2,65 gr/cm³. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

Το αραιόμετρο μετράει την πυκνότητα του εν αιώρηση στερεού υλικού μέσα σ' ένα υγρό μέσο. Αποτελείται από ένα κυλινδρικό σώμα και στέλεχος με υποδιαίρεσεις αυξανόμενες από το ανώτερο προς το κατώτερο τμήμα του στελέχους. Όταν η συγκέντρωση του υλικού σε αιώρηση είναι μεγάλη, τότε το στέλεχος του αραιόμετρου συναντά την επιφάνεια του νερού μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο στο κατώτερο τμήμα του, δηλαδή δίνει μεγάλες τιμές πυκνότητας. Αντίθετα όταν η συγκέντρωση είναι μικρή τότε το στέλεχος βυθίζεται μέσα στο αιώρημα και αυτό μας δείχνει μικρές τιμές πυκνότητας. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

Η ταχύτητα καθίζησης των κόκκων μέσα στο νερό του ογκομετρικού κυλίνδρου εξαρτάται από το μέγεθός τους και προσδιορίζεται από το νόμο του Stokes. Οι μεγάλοι κόκκοι καθιζάνουν στον πυθμένα του κυλίνδρου πρώτοι και οι μικροί τελευταίοι. Άρα οι διαφορές που παρατηρούνται κατά τη μέτρηση της πυκνότητας του αιωρήματος σε ορισμένα χρονικά διαστήματα δίνουν την καθίζηση των αιωρούμενων κόκκων και τελικά αποκαλύπτουν το μέγεθός τους. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)



Αραιόμετρο (ή υδρόμετρο 152) μέτρησης των εν αιωρήσει κόκκων



Ογκομετρικός κύλινδρος εκτέλεσης της δοκιμής

Εικόνα 36: Εργαλεία απαραίτητα για την εκτέλεση της δοκιμής της κοκκομετρικής ανάλυσης με αραιόμετρο



ΟΡΙΑ ATTERBERG : ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ

Ο προσδιορισμός των ορίων Atterberg, αποτελεί άμεση βοήθεια για την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων εδαφών. Η περιεκτικότητα σε νερό διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο στις ιδιότητες αντοχής και στερεότητας του υλικού. Στα κοκκώδη εδάφη η μεταβολή του περιεχόμενου νερού παίζει μικρό ρόλο στην αντοχή του, αλλά στα λεπτόκοκκα συνεκτικά εδάφη μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές. Η συμπεριφορά των αργιλικών εδαφών σε σχέση με την περιεκτικότητα τους σε νερό προκύπτει από τον προσδιορισμό των ορίων Atterberg. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

Όριο υδαρότητας (LL)

Ορίζεται ως η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό κατά τη χρονική στιγμή που το έδαφος μεταβαίνει από την πλαστική στην υδαρή κατάσταση.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στις ως άνω περιγραφόμενες μελέτες είναι η μέθοδος πενετρόμετρου πίπτοντος κώνου, η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για λεπτόκοκκα εδάφη. Κατά τη μέθοδο αυτή, ένα κωνικό βαρίδιο συγκεκριμένου βάρους και γωνίας ανοίγματος κρέμεται στην κορυφή του κώνου σε επαφή με το εδαφικό δείγμα. Το βαρίδιο απελευθερώνεται και βυθίζεται εντός του εδάφους. Για τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται κωνικό βαρίδιο με βάρος 60gr με γωνία ανοίγματος 60°. Το όριο υδαρότητας υπολογίζεται από την περιεκτικότητα σε νερό που αντιστοιχεί σε 10mm βάθους διείσδυσης.

Όριο Πλαστικότητας (PL)

Το όριο πλαστικότητας αντιστοιχεί στο χαμηλότερο ποσοστό υγρασίας στο οποίο το έδαφος μεταβαίνει από την πλαστική στην ημιστερεή κατάσταση και μπορεί να κυλινδρωθεί σε ραβδίσκο διαμέτρου 3mm χωρίς αυτός να θραύεται (AASHO T-90/70, ASTM D-4318/83). (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου 2011)

Δείκτης πλαστικότητας PI

Ορίζεται ως η περιεκτικότητα υγρασίας του εδάφους στην περιοχή ανάμεσα στο όριο υδαρότητας και στο όριο πλαστικότητας ($PI = LL - PL$), όπου το υλικό συμπεριφέρεται πλαστικά. Τα συνεκτικά εδάφη παρουσιάζουν διαφορετικό βαθμό πλαστικότητας, ο οποίος εξαρτάται από το μέγεθος των κόκκων τους (όσο πιο λεπτόκοκκο είναι το έδαφος, τόσο ο δείκτης πλαστικότητας είναι μεγαλύτερος) και από την πετρογραφική τους σύσταση. Με ελαττούμενη περιεκτικότητα σε νερό τα εδάφη αυτά μεταβαίνουν από τη στερεή δια μέσου της πλαστικής στην ημιστερεή κατάσταση. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

Δείκτης υδαρότητας (LI)

Εκφράζεται μαθηματικά με τον τύπο : $LI = \frac{m - PL}{PI} * 100\%$

Η συμπεριφορά ενός εδάφους θεμελίωσης εξαρτάται από τη φυσική υγρασία σε σχέση με τα όρια Atterberg και εκφράζεται με το δείκτη υδαρότητας. Όταν $LI=100\%$, το έδαφος βρίσκεται στο όριο υδαρότητας, ενώ όταν $LI=0\%$, τότε το έδαφος βρίσκεται στο όριο πλαστικότητας. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

Ενεργότητα

Ο δείκτης PI αποτελεί γραμμική συνάρτηση του ποσοστού % καθαρής αργίλου του εδάφους. Η κλίση της ευθείας καλείται Ενεργότητα και ισούται με $PI / \%$ αργίλου ($d < 0,002\text{mm}$). Η Ενεργότητα αποτελεί κατά κάποιο τρόπο μέτρο της δραστηρότητας του αργλικού κλάσματος όσον αφορά την ικανότητά του να προσροφήσει νερό. Όταν η Ενεργότητα είναι $< 0,75$ τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως μη ενεργό, όταν είναι μεταξύ 0,75 και 1,25 ως κανονικό και όταν είναι $> 1,25$ ως ενεργό. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

Δείκτης συνεκτικότητας (Ic)

Αποτυπώνεται μαθηματικά με τον τύπο : $Ic = \frac{LL - m}{PI}$

Η αντοχή ενός εδάφους θεμελίωσης εξαρτάται από τον Ic του υλικού. Επομένως ο Ic χαρακτηρίζει τη διατμητική αντοχή ενός εδάφους η οποία αυξάνει καθώς ο Ic αυξάνει μεταξύ 0 και 1. (Χρηστάρας & Χαζηαγγέλου, 2011)

7.3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΕΔΑΦΩΝ

Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 16, Πίνακας 17, Πίνακας 18), παρατίθενται τα αποτελέσματα της κατάταξης εδαφών για τις περιοχές μελέτης.

Πίνακας 16: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για την κατάταξη εδαφών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΑΜΥΝΤΑΙΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΕΔΑΦΩΝ								
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ AUCS.
			ΚΟΣΚΙΝΑ				αραιόμετρο	ΟΡΙΟ ΥΔΡΟΪΗΤΑΣ	ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Σ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Σ	
			4	10	40	200	<2μ				
			διερχόμενο %					LL	PL	PI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Γ1	1	2,00-2,45	100,00	100,00	96,48	86,32	25,98				MI
Γ1	2	2,45-4,00	100,00	100,00	99,89	95,83	45,88				CI
Γ1	3	4,00-4,45	100,00	99,71	94,97	14,38					SM
Γ1	4	6,00-6,45	99,25	96,32	68,26	12,87					SW/SM
Γ1	5	8,45-10,00	100,00	100,00	98,03	95,87	46,89	47	25	22	CI
Γ1	6	12,00-12,45	100,00	100,00	99,95	99,4	40,19				CI
Γ1	7	14,00-14,45	100,00	100,00	99,96	95,37	36,58	43	25	18	CI
Γ1	8	16,00-16,45	100,00	100,00	99,98	99,45	68,70				CH
Γ2	1	2,00-2,45	100,00	100,00	99,56	94,42	40,41	44	22	18	CI
Γ2	2	2,45-4,00	100,00	100,00	97,91	77,24	42,68				CI
Γ2	3	4,00-4,45	100,00	100,00	99,66	93,89	37,26				CI
Γ2	4	6,00-6,45	100,00	100,00	97,89	55,51	30,26				SC
Γ2	5	10,00-10,45	100,00	100,00	100,00	100,00	55,27				CH
Γ2	6	10,45-12,00	100,00	100,00	100,00	100,00	57,10	64	33	31	CH
Γ2	7	12,00-12,45	100,00	100,00	99,95	94,05	54,09				CH
Γ2	8	16,00-16,45	100,00	100,00	99,94	96,39	39,10				CI
Γ2	9	18,00-18,45	100,00	100,00	99,74	96,83	56,52				CH
Γ3	1	2,00-2,45	100,00	100,00	99,29	92,34	60,31				CH
Γ3	2	4,00-4,45	100,00	100,00	98,63	85,70	60,17				CH
Γ3	3	8,00-8,45	100,00	100,00	99,23	95,28	60,80				CH
Γ3	4	8,45-10,00	100,00	100,00	98,89	91,26	30,23				
Γ3	5	10,00-10,45	100,00	100,00	99,91	66,69	22,39				SM
Γ3	6	10,45-11,00	100,00	100,00	100,00	100,00	50,57				CH
Γ3	7	11,70-12,15	97,96	95,96	83,22	12,30					SM
Γ3	8	16,00-16,45	95,70	91,90	62,24	10,02					SP
Γ3	9	17,50-17,95	100,00	100,00	99,70	99,02	39,51				CI

Πίνακας 17: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για την κατάταξη εδαφών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΤΕΝΕΔΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΕΛΑΦΩΝ								
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ A.U.C.S.
			ΚΟΣΚΙΝΑ				αραιόμετρο	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ	ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
			4	10	40	200	<2μ				
			διερχόμενο %					LL	PL	PI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Γ1	1	0,00-1,40	100,00	100,00	96,31	76,48	59,05				CH
Γ1	2	2,00-2,15	100,00	100,00	87,67	71,41	33,50				CI
Γ1	3	3,00-4,00	100,00	99,88	82,45	26,56					SP/SM
Γ1	4	4,45-6,00	100,00	99,33	67,33	14,36					SW
Γ1	5	6,45-8,00	100,00	100,00	99,80	82,63	31,47				CI
Γ1	6	8,00-8,45	100,00	100,00	95,23	54,61	25,33				SC-CL
Γ1	7	8,45-10,00	96,24	94,97	71,57	14,61					SW

Πίνακας 18: Πίνακας αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών για την κατάταξη εδαφών ορισμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΣΕΒΑΣΤΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΕΛΑΦΩΝ								
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ					ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ A.U.C.S.
			ΚΟΣΚΙΝΑ				αραιόμετρο	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ	ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
			4	10	40	200	<2μ				
			διερχόμενο %					LL	PL	PI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Γ1	1	0,30-2,00						53	27	26	CH
Γ1	2	2,00-2,45	100,00	100,00	96,41	93,61	55,29				CH
Γ1	3	4,00-4,45	100,00	100,00	98,55	94,39	45,41				CH
Γ1	4	6,00-6,45	100,00	100,00	92,05	80,44	47,53				CI
Γ1	5	6,45-8,00	100,00	100,00	98,65	80,54	45,90				CI
Γ1	6	10,45-12,00	99,97	99,52	70,84	12,81					SP
Γ2	1	2,00-2,45	100,00	100,00	98,47	94,59	55,14				CH
Γ2	2	2,45-4,00	100,00	100,00	97,79	91,24	64,15	64	39	25	CH
Γ2	3	6,45-8,00	100,00	100,00	95,38	85,06	43,46				CI
Γ2	4	8,15-10,00	100,00	99,82	81,47	20,95					SP/SM
Γ2	5	10,45-12,00	100,00	100,00	96,98	73,85	36,57				CI

7.4 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΟΙΔΗΜΕΤΡΟ)

Η διαδικασία στη δοκιμή που ακολουθήθηκε, εκτελέστηκε σύμφωνα με τις προδιαγραφές ASTM D-2435/80.

Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζεται ο βαθμός στερεοποίησης και η συμπίεστικότητα εδαφικού υλικού όταν είναι πλευρικά μη παραμορφώσιμο, φορτίζεται δε και στραγγίζεται αξονικά. Η καθίζηση είναι έτσι ίση με τη μεταβολή σε όγκο του δοκιμίου, δηλαδή είναι ανάλογη με τη μεταβολή του δείκτη πόρων. Οι κατακόρυφες παραμορφώσεις των εδαφών εξετάζονται στη συσκευή του οιδημέτρου ([Εικόνα 37](#)).

Η συσκευή του οιδημέτρου αποτελείται από :

- **Συσκευή Φόρτισης** για την εφαρμογή κατακόρυφων φορτίων στο δοκίμιο.
- **Συσκευή στερεοποίησης:** Το δοκίμιο με ύψος 2cm, διάμετρο 50,8mm, συγκρατείται μέσα σε δακτύλιο, ο οποίος έχει συνδεθεί με τη βάση της συσκευής. Στην άνω και κάτω επιφάνεια του δοκιμίου προσαρμίζονται πορόλιθοι. Η συσκευή θα πρέπει να επιτρέπει συνεχή κορεσμό του δοκιμίου, επιβολή κατακόρυφου φορτίου και μέτρηση της μεταβολής του ύψους του δοκιμίου.
- **Οι πορόλιθοι** είναι υλικά που δε διαβρώνονται από την υγρασία. Το πάχος τους θα πρέπει να είναι αρκετό ώστε να μην θραύονται κατά τη δοκιμή .
- **Μηκνσιόμετρο** για τη μέτρηση της μεταβολής του ύψους του δοκιμίου κατά το στάδιο στερεοποίησης με ακρίβεια 0,0025mm



Εικόνα 37: Οιδήμετρα στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας

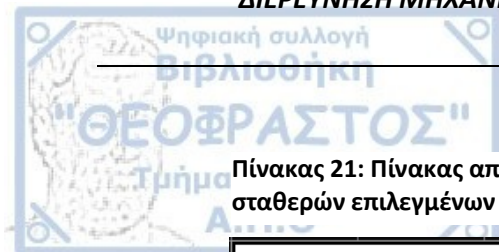
Στους παρακάτω πίνακες ([Πίνακας 19](#), [Πίνακας 20](#), [Πίνακας 21](#)) αποτυπώνονται τα αποτελέσματα προσδιορισμού των μηχανικών στερεών για τις περιοχές μελέτης.

Πίνακας 20: Πίνακας αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των μηχανικών σταθερών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΑΜΥΝΤΑΙΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ			
			ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΑΣΕΩΝ
			Cc	Cvx10-4 cm ² /sec	Es KPa	p KPa
1	2	3	4	5	6	7
Γ1	1	2,45-4,00	0,051	32,61	4949	45-90
Γ2	2	2,45-4,00	0,128	8,76	4565	90-180
Γ2	3	4,00-4,45	0,152	8,6	3366	90-180
Γ3	4	2,45-4,00	0,135	8,27	3937	90-180

Πίνακας 19: Πίνακας αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των μηχανικών σταθερών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΤΕΝΕΔΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ			
			ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΑΣΕΩΝ
			Cc	Cvx10-4 cm ² /sec	Es KPa	p KPa
1	2	3	4	5	6	7
Γ1	1	0,30-2,00	0,107	11,26	5048	90-180
Γ2	2	2,45-4,00	0,057	25,17	3326	0-90

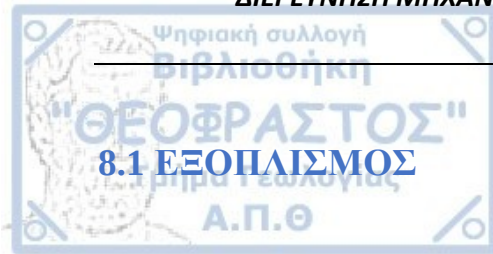


Πίνακας 21: Πίνακας αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των μηχανικών σταθερών επιλεγμένων εδαφικών δειγμάτων για τη θέση ΣΕΒΑΣΤΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ(m)	ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ			
			ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΑΣΕΩΝ
			Cc	Cvx10-4 cm ² /sec	Es KPa	p KPa
1	2	3	4	5	6	7
Γ1	1	3,00-4,00	0,124	27,8	3488	90-180
Γ1	2	4,00-4,45	0,071	16,51	62,47	90-180

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ

Η δοκιμή ανεμπόδιστης (μονοαξονικής) θλίψης εκτελείται σύμφωνα με τα πρότυπα **ASTM D – 2217/88**. Αφορά τον ταχύ προσδιορισμό της ανεμπόδιστης αντοχής αδιατάρακτου ή αναζυμωμένου δείγματος κατά την εφαρμογή ενός αξονικού φορτίου. Με τον όρο αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη εννοούμε τη θραύση μετά από πίεση ενός δείγματος κατά μια μόνο κατεύθυνση (κατακόρυφη), ενώ πλευρικά μπορεί να επεκτείνεται χωρίς κανένα εξωγενή προσδιορισμό ($\sigma_3=0$). (Κούκης & Σαμπατακάκης, 2002, Χρηστάρας, 2002)



8.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για την εκτέλεση της δοκιμής χρησιμοποιήθηκε η τριαξονική συσκευή της GDS του Εργαστηρίου Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του Τμήματος Γεωλογίας ΑΠΘ, η οποία είναι συνδεδεμένη με υπολογιστικό σύστημα και το αντίστοιχο λογισμικό, αφενός για τον καθορισμό παραμέτρων και αφετέρου για τη ζωντανή παρακολούθηση και καταγραφή τάσεων και παραμορφώσεων στα δείγματα προς δοκιμή, με σκοπό τη δημιουργία και εξαγωγή του αντίστοιχου διαγράμματος *Τάσης-Παραμόρφωσης*, παράδειγμα του οποίου θα δοθεί παρακάτω ([Εικόνα 39](#)), ενώ το σύνολο των παραγόμενων διαγραμμάτων καταγράφονται αναλυτικά στο [ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ](#).



Εικόνα 38: Τριαξονική συσκευή GDS του Εργαστηρίου Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ

Επίσης, χρησιμοποιήθηκε διαστημόμετρο τύπου Vernier κατάλληλο για την ακριβή μέτρηση των διαστάσεων του δοκιμίου με ακρίβεια 0,25mm, καθώς και ένας μορφοποιητής και ένας εξολκέας δείγματος για δειγματοληψία.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ2 **ΒΑΘΟΣ (m):** 2,00-2,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

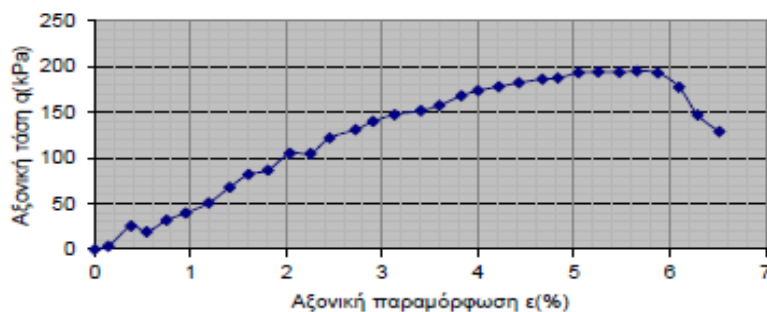
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 38,3	L (mm) = 78,5	S _o (cm ²) = 10,34	S (cm ²) = 10,98	W (gr): 150,19
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	4,44	5,66	214	194,8	1,85	1,47	25,7
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμώδης Αργιλοΐλιν MI

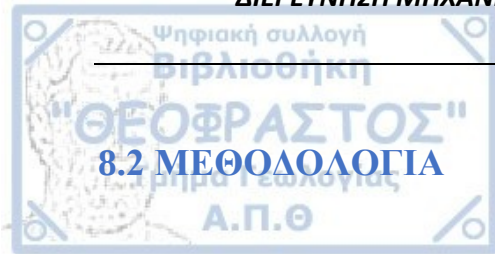
Παρατηρήσεις: διατηρητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



Ανεμπόδιστη θλίψη-Γ-1-Δ2-2,0-2,45

Εικόνα 39: Ενδεικτικά αποτελέσματα δοκιμής προσδιορισμού της αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη



Η δοκιμή πραγματοποιείται σε κυλινδρικά δείγματα, με συνήθη διάμετρο 38mm και μήκος 76mm. Καταγράφεται τόσο το βάρος τους όσο και η περιεχόμενη υγρασία τους. Κατά την εξαγωγή ή/και μόρφωση των δειγμάτων δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην αποφυγή διαταράξεως του δείγματος (αδιατάρακτα δοκίμια ASTM D-2217/88). Επιπλέον πρέπει να τηρούνται όλες οι προφυλάξεις, ώστε να εμποδίζεται η μεταβολή της φυσική υγρασίας.

Έπειτα το δοκίμιο τοποθετείται στη συσκευή φόρτισης στο κέντρο της κάτω πλάκας. Η συσκευή ρυθμίζεται κατά τρόπο τέτοιο ώστε η άνω πλάκα να έρχεται σε επαφή με την άνω επιφάνεια του δοκιμίου. Ο ρυθμός θραύσης που επιλέγεται κατά την παρούσα δοκιμή είναι της τάξης του 1mm/min.

8.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αρχικά υπολογίζεται η ανηγμένη παραμόρφωση ϵ , η οποία εκφράζεται μαθηματικά με τον τύπο: $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$ όπου L_0 , το αρχικό ύψος του δοκιμίου και ΔL , η παραμόρφωση του δοκιμίου.

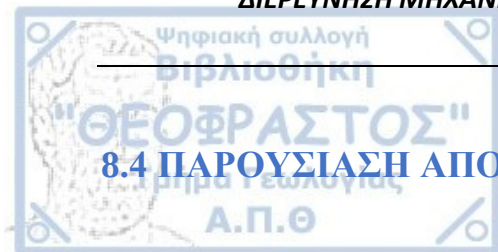
Στη συνέχεια υπολογίζεται η μέση επιφάνεια του δοκιμίου S για δοσμένη ανηγμένη παραμόρφωση ϵ η οποία αποτυπώνεται μαθηματικά με τον τύπο: $S = \frac{S_0}{1-\epsilon}$ όπου S_0 , η αρχική μέση επιφάνεια του δοκιμίου (πR^2) και ϵ , η ανηγμένη παραμόρφωση για ένα ορισμένο φορτίο.

Η αντοχή του δοκιμίου σε ανεμπόδιστη θλίψη υπολογίζεται μετά από διαίρεση του μέγιστου φορτίου που εφαρμόστηκε στο δοκίμιο με την αντίστοιχη μέση επιφάνεια του δοκιμίου και αποτυπώνεται με τον τύπο: $\sigma = \frac{P}{S}$

Το μέτρο ελαστικότητας (μέτρο του Young) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E = \frac{\sigma}{\Delta L} L_0 = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Επειδή η δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης είναι ταχεία στην περίπτωση κορεσμένου δείγματος η επιβαλλόμενη τάση αναλαμβάνεται σχεδόν εξ ολοκλήρου από το νερό των πόρων. Επομένως η ενεργός τάση $\sigma-u$ θα έχει σχεδόν μηδενική τιμή στη σχέση του Coulomb, $\tau = c + (\sigma - u)\epsilon\phi$. Δηλαδή η ανάλυση γίνεται σε ολικές τάσεις με $\phi=0$, επομένως $\tau = c = \sigma/2$.



8.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στην παρούσα ενότητα γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης των τριών περιοχών μελέτης ([Αμύνταιο](#), [Τένεδος](#), [Σεβαστή](#)). Στις παρακάτω υποενότητες παρατίθενται αποσπασματικά τα υπολογιστικά φύλα στα οποία καταγράφονται οι πρωτογενείς μετρήσεις που εξήχθησαν από τις δοκιμές ανεμπόδιστης θλίψης με καταγραφή τόσο του αριθμού της γεώτρησης όσο και του βάθους δείγματος.

Πίνακας 22: Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης για την περιοχή ΑΜΥΝΤΑΙΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ	
			σ_v	ε_a
			KPa	%
1	2	3	4	5
Γ1	1	2,00-2,45	194,8	5,66
Γ1	2	2,45-4,00	92,6	1,50
Γ1	3	8,45-10,00	128,0	5,85
Γ1	4	10,45-12,00	53,0	1,00
Γ1	5	12,00-12,45	257,2	3,83
Γ1	6	14,00-14,45	173,3	5,95
Γ1	7	16,00-16,45	272,4	6,42
Γ1	8	16,45-18,00	303,6	10,39
Γ1	9	18,00-18,45	324,6	4,12
Γ2	1	2,00-2,45	133,3	4,04
Γ2	2	2,45-4,00	146,9	0,61
Γ2	3	4,00-4,45	200,8	3,21
Γ2	4	10,00-10,45	516,7	9,55
Γ2	5	10,45-12,00	210,7	4,39
Γ2	6	16,00-16,45	197,1	6,10
Γ2	7	18,00-18,45	566,2	8,38
Γ3	1	2,00-2,45	677,8	5,12
Γ3	2	4,00-4,45	271,3	4,68
Γ3	3	6,00-6,45	454,2	5,62
Γ3	4	8,00-8,45	419,0	3,95
Γ3	5	10,45-11,00	127,6	4,45
Γ3	6	17,50-17,95	432,3	7,03

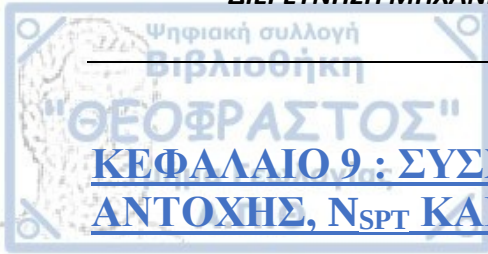


Πίνακας 23: Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης για την περιοχή ΤΕΝΕΔΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ	
			σ_u KPa	ε_a %
1	2	3	4	5
Γ1	1	0,00-1,40	728,6	
Γ1	2	1,40-2,00	1127,5	
Γ1	3	2,15-3,00	386,1	
Γ1	4	6,45-8,00	163,2	4,44

Πίνακας 24: Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης για την περιοχή ΣΕΒΑΣΤΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ	
			σ_u KPa	ε_a %
1	2	3	4	5
Γ1	1	0,30-2,00	211,4	6,43
Γ1	2	2,00-2,45	271,8	1,97
Γ1	3	2,45-4,00	388,3	
Γ1	4	4,00-4,45	204,6	2,23
Γ1	5	6,00-6,45	241,4	3,79
Γ1	6	8,10-10,00	381,9	
Γ2	1	2,00-2,45	166,1	3,38
Γ2	2	4,00-4,45	238,0	3,68
Γ2	3	8,15-10,00	124,9	6,57



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ, N_{SPT} ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν τόσο από τις *in situ*, όσο και από τις εργαστηριακές δοκιμές, έγινε προσπάθεια συσχέτισης μεταξύ των τιμών των φυσικών χαρακτηριστικών και μηχανικών ιδιοτήτων των εδαφικών δειγμάτων που λήφθηκαν. Συγκεκριμένα έγιναν συσχετισμοί μεταξύ της αστράγγιστης αντοχής (c_u) και της υγρασίας (w), της αστράγγιστης αντοχής και των τιμών που προκύπτουν από τη δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT (N_{SPT}), τόσο αυτών που προκύπτουν στο πεδίο, όσο και αυτών που υπόκεινται σε διορθώσεις (N_{SPTcor}). Επίσης γίνεται συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής, με την αστράγγιστη αντοχή που υπολογίζεται εμπειρικά με βάση το SPT χρησιμοποιώντας τον τύπο των Terzaghi & Peck.

Στο παρόν κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία όσον αφορά το ρόλο του SPT στην εύρεση της αστράγγιστης αντοχής μέσω εμπειρικών τύπων, τις απαιτούμενες διορθώσεις που επιδέχονται οι πρωτογενείς τιμές του SPT καθώς και για το ρόλο της υγρασίας στην αστράγγιστη αντοχή των εδαφών (επί συγκεκριμένου των αργιλομαργαϊκών). Έπειτα παρουσιάζονται οι συσχετίσεις και τα συμπεράσματα που εξαγονται από αυτές.

9.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ N_{SPT} ΣΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ c_u ΜΕΣΩ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ

Η αστράγγιστη αντοχή c_u (όπως αποδίδεται με βάση τη σημείωση στο κεφάλαιο 8.3 ($c_u = q_u/2$) προϊόν των δοκιμών τόσο της ανεμπόδιστης θλίψης (UC: Unconfined Compression) καθώς και της δοκιμής (UU: Unconsolidated undrained triaxial test). Εξ' αιτίας της απλότητας των εν λόγω δοκιμών είναι και οι προτιμητέες από τους γεωτεχνικούς. Για το λόγο αυτό έχουν προταθεί αρκετές συσχετίσεις μεταξύ της c_u και του N_{SPT} με πρώτες αυτές των Terzaghi & Peck (1967). Έπειτα των Terzaghi & Peck, αρκετοί ερευνητές πρότειναν επιπλέον συσχετίσεις $c_u - N_{SPT}$ (πιο συγκεκριμένα οι συσχετίσεις έγιναν αρχικά ανάμεσα σε $q_u - N_{SPT}$) με περαιτέρω εμβάθυνση στις επιμέρους υποκατηγορίες εδαφών, καθώς και με επιπλέον παράγοντες, όπως αυτός της πλαστικότητας. Στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 25) γίνονται ενδεικτικές αναφορές.

Πίνακας 25: Συσχετίσεις μεταξύ της q_u και του N_{SPT}

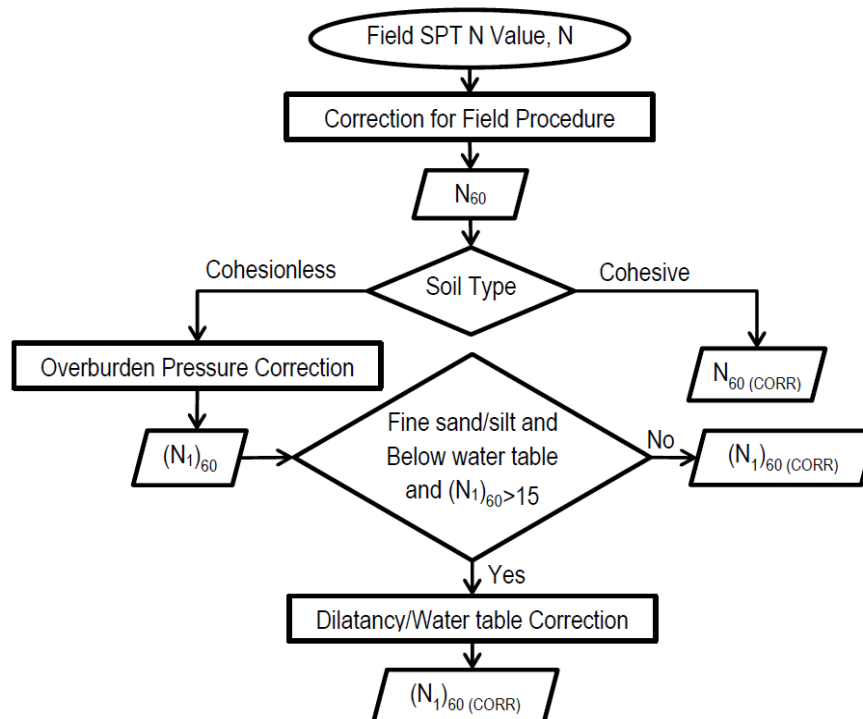
Soil Type	q_u (kPa)	References
Highly plastic clay	24N	Sowers (1953)
Medium to low plastic clay	14.4N	Sowers (1962)
Plastic silts and clays with failure planes	6.7N	
Fine-grained soil	12.5N	Terzaghi & Peck (1967)
Clay	25N	Sanglerat (1972)
Silty clay	20N	
Fine-grained soil	58N ^{0.72}	Hara et al. (1974) Kuhawy and Mayne (1990)
Plasticity Index<20	(6-7)N	Stroud (1974)
20<Plasticity Index<30	(4-5)N	
Plasticity Index>30	4.2N	
Clay with high plasticity	25N	Schmertmann (1975)
Clay with medium plasticity	15N	Sowers (1979)
Clay with low plasticity	7.5N	
Fine-grained soil	1.39N+74.2	Ajayi & Balogun (1988)
Clay	12.5N 15N ₆₀	Decourt (1990)
High plasticity with LL>51%	16N	Serajuddin and Chowdhury (1996)
Medium plasticity with LL=36-50%	15N	
Low plasticity with LL<35%	13N	
High plastic clay	9.5N _{field} 13.63N ₆₀	Sivrikaya & Togrol (2006)
Low plastic clay	6.7N _{field} 9.83N ₆₀	
Clay	8.66N _{field} 12.38N ₆₀	
Fine-grained soil	8.64N _{field} 12.36N ₆₀	
Fine-grained soil	4.1N ₆₀	Hettiarachchi & Brown (2009)

9.2 ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΤΟΥ N_{SPT}

Η πρότυπη δοκιμή διείσδυσης (Standard Penetration Test), πρωτογενώς, στο πεδίο μας δίνει τον αριθμό N , ο οποίος αντικατοπτρίζει τις κρούσεις που απαιτούνται για τη διείσδυση του δειγματολήπτη στα 30cm και καλείται *δείκτης αντίστασης του εδάφους σε διείσδυση*.

Ωστόσο, ο πρωτογενής αριθμός αυτός N , επιδέχεται ποικίλων διορθώσεων ανάλογα με το είδος του εδάφους (λεπτόκοκκα-αδρόκοκκα), τα μηχανικά μέρη της συσκευής που χρησιμοποιείται, τη διάμετρο της δειγματοληπτικής οπής, τη μέθοδο εξαγωγής δειγμάτων, τον υπόγειο υδροφόρο καθώς και την πίεση των υπερκείμενων εδαφών.

Γενικά οι διορθώσεις χωρίζονται σε αυτές που έχουν να κάνουν με τις εργασίες πεδίου (Energy Efficient) και σε αυτές που έχουν να κάνουν με την πίεση υπερκείμενων εδαφών (overburden pressure). Να σημειωθεί εδώ, πως η διόρθωση για την πίεση υπερκείμενων λαμβάνει χώρα σε περιπτώσεις μη συνεκτικών εδαφών και όχι για τα συνεκτικά (Peck et al., 1974). Συνοπτικά η διαδικασία διόρθωσης αναπαρίσταται στο παρακάτω δενδροδιάγραμμα (Manzur Rahman, 2017).



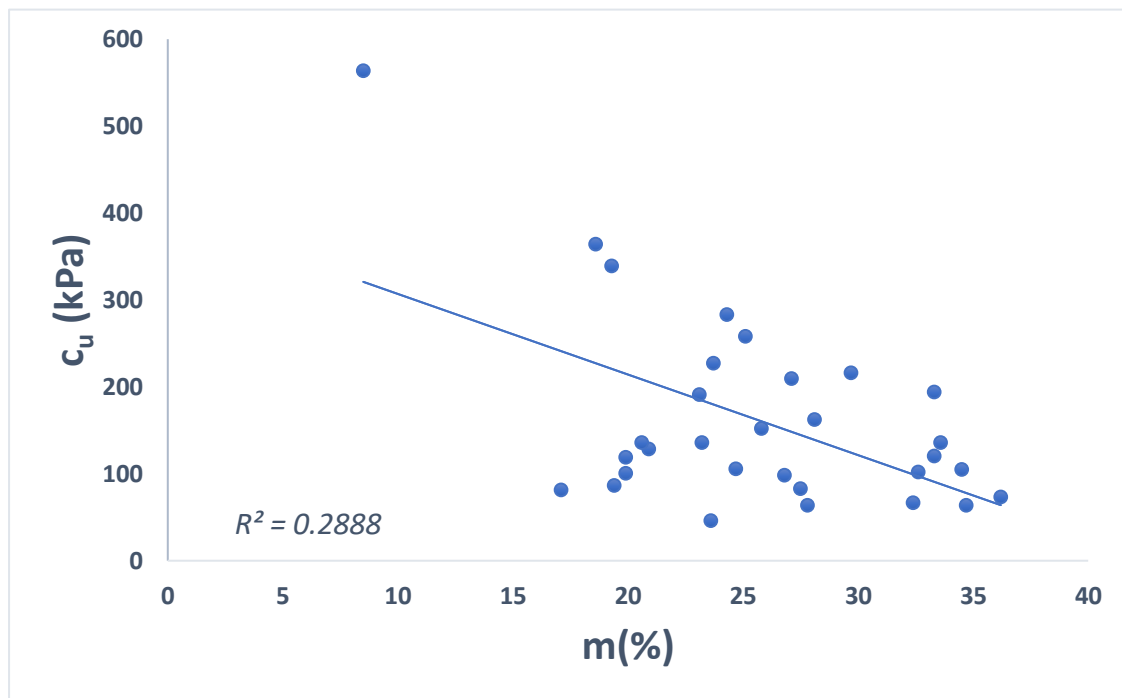
Εικόνα 40: Δενδροδιάγραμμα διαδικασίας διόρθωσης N_{SPT} (Manzur Rahman, 2017)



9.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν περιλαμβάνουν την αστράγγιστη αντοχή c_u που προκύπτει από εργαστηριακές δοκιμές (εν προκειμένω τη δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης), την περιεχόμενη υγρασία m , τον αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή πρότυπης διείσδυσης (SPT) καθώς και τη διορθωμένη τιμή του με βάση το βάθος $N_{SPT_{cor}}$, όπως επίσης και την αστράγγιστη αντοχή που προκύπτει από τον αριθμό N_{SPT} μέσω εμπειρικών τύπων. Οι συσχετίσεις αυτές αποτυπώθηκαν γραφικά μέσω υπολογιστικών φύλλων και παρουσιάζονται παρακάτω, όπως και η επιμέρους ανάλυσή τους.

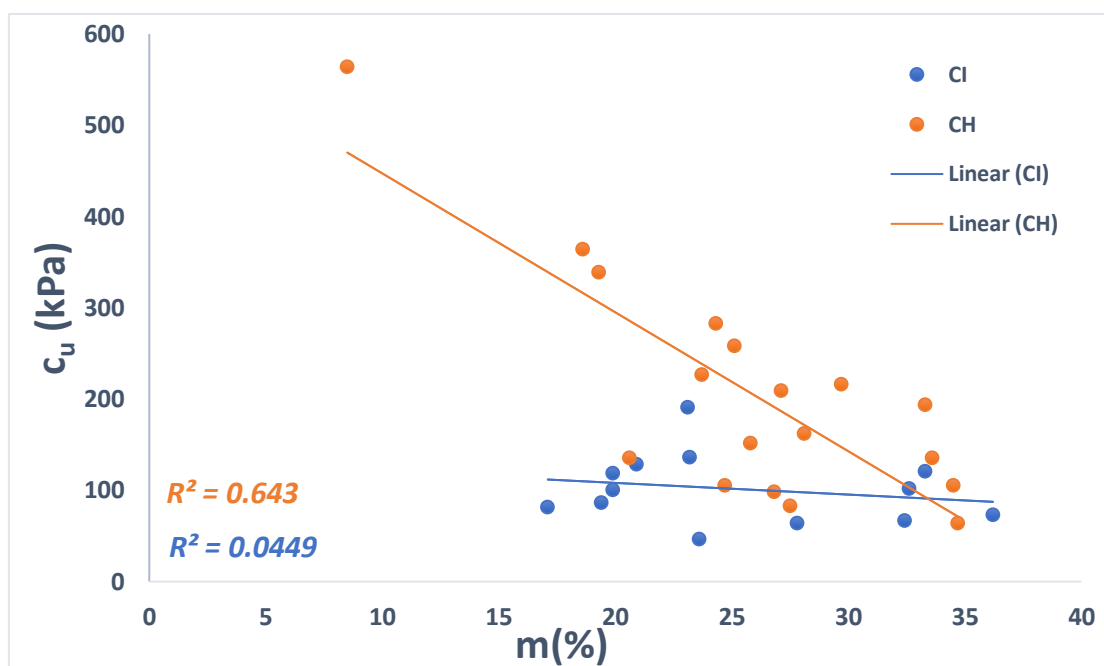
➤ c_u - m



Διάγραμμα 1: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με την περιεχόμενη υγρασία m (ΑΡΓΙΛΟΙ ΩΣ ΣΥΝΟΛΟ)

Στο [Διάγραμμα 1](#) και εφόσον έχει προστεθεί η γραμμή τάσης (trendline) οποία εκφράζεται μαθηματικά με την εξίσωση $y = -9,2733x + 399,65$, παρατηρείται ότι στις υπό μελέτη αργίλους χωρίς περεταίρω διαχωρισμό με βάση τα χαρακτηριστικά τους (πχ. Πλαστικότητα), η αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας επηρεάζει αρνητικά την αστράγγιστη αντοχή τους καθώς με την αύξηση του ποσοστού της περιεχόμενης υγρασίας υπάρχει μείωση της αστράγγιστης αντοχής.

Τα παραπάνω δεδομένα παρόλα αυτά δε παρουσιάζουν συσχέτιση ($R^2=0,28$ ή αλλιώς 28%) και ενδεχόμενη πρόβλεψη της αστράγγιστης αντοχής για συγκεκριμένη τιμή υγρασίας για παράδειγμα, καθίσταται αμφίβολη. Ωστόσο, παρατηρούνται δυο clusters-συγκεντρώσεις- δεδομένων, γεγονός που μας παρακινεί να τα αναλύσουμε περεταίρω, κάτι που πραγματοποιείται στο [Διάγραμμα 2](#).



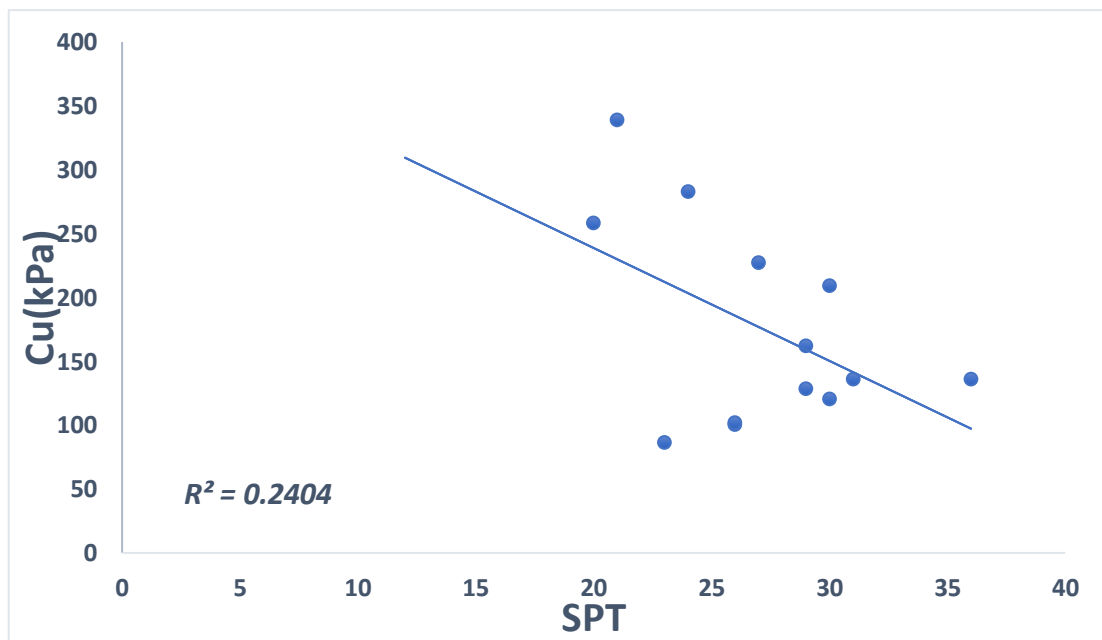
Διάγραμμα 2: Συσχέτιση της c_u με την περιεχόμενη υγρασία m με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητά τους (CH και CI κατά USCS)

Το παραπάνω διάγραμμα ([Διάγραμμα 2](#)) είναι απόρροια του [Διαγράμματος 1](#). Σε αυτό γίνεται διαχωρισμός των αργίλων στις επιμέρους με μέση πλαστικότητα (CI κατά USCS) και σε αυτές με υψηλή πλαστικότητα (CH κατά USCS) με σκοπό να αναλυθεί περεταίρω πως και αν αυτή επηρεάζει τις ίδιες στην εν λόγω συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε. Πράγματι, η πλαστικότητα των αργίλων παίζει ρόλο στο βαθμό επιρροής της υγρασίας m στην αστράγγιστη αντοχή τους c_u .

Στις μεν αργίλους μέσης πλαστικότητας (CI κατά USCS), η αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας έχει μικρή επιρροή στην αστράγγιστη αντοχή τους. Η γραμμή τάσης (trendline) που προστέθηκε στις εν λόγω αργίλους εκφράζεται μαθηματικά με την εξίσωση $y = -1,2796x + 133,72$, ωστόσο τα δεδομένα παρουσιάζουν μηδαμινή συσχέτιση μεταξύ τους ($R^2 = 0,0449$ ή αλλιώς 4,49%) με ότι αυτό συνεπάγεται για την όποια εκτίμηση της αστράγγιστης αντοχής μέσω της περιεχόμενης υγρασίας.

Στις δε αργίλους υψηλής πλαστικότητας (CH κατά USCS), η γραμμή τάσης (trendline) με εξίσωση $y = -15,22x + 599,4$ δείχνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη επιρροή της περιεχόμενης υγρασίας στην αστράγγιστη αντοχή τους καθώς με την αύξηση της πρώτης, η αστράγγιστη αντοχή ελαττώνεται με μεγαλύτερο ρυθμό. Τα εν λόγω δεδομένα παρουσιάζουν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους ($R^2 = 0,643$ ή αλλιώς 64,3%).

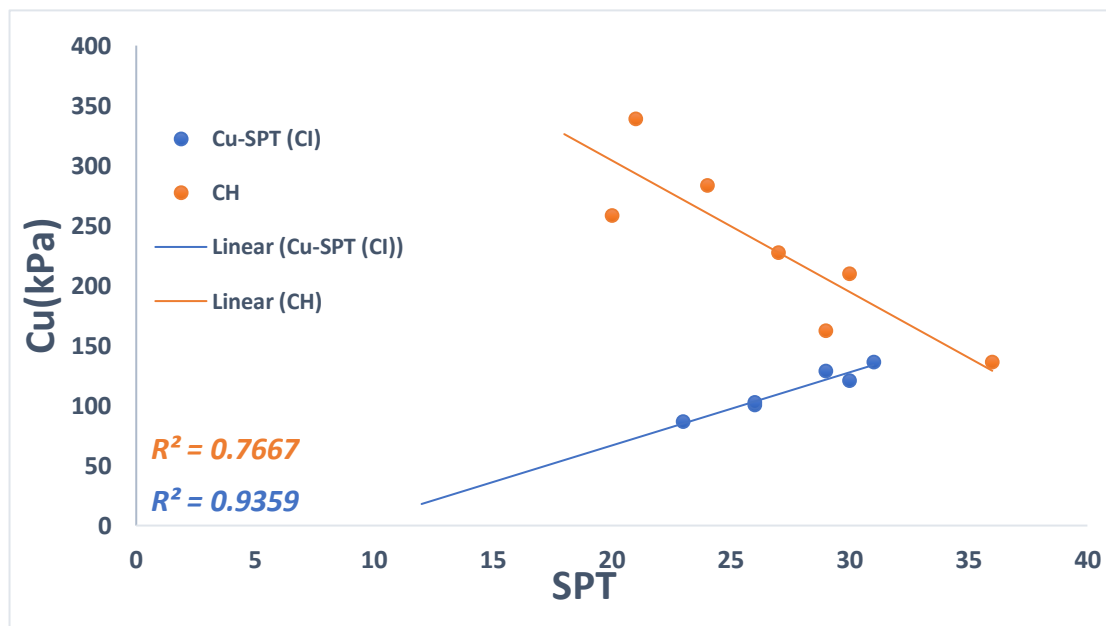
➤ $c_u - N_{SPT}$



Διάγραμμα 3: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με τον αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή SPT (ΑΡΓΙΛΟΙ ΩΣ ΣΥΝΟΛΟ)

Στο [Διάγραμμα 3](#) το οποίο αφορά τις αργίλους ως σύνολο, γίνεται συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με τον αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή SPT. Σε πρώτη ανάγνωση μετά και την προσθήκη της γραμμής τάσης με εξίσωση $y = -8,8382x + 415,47$ παρατηρείται πως όσο αυξάνει ο αριθμός N_{SPT} , υπάρχει μείωση της αστράγγιστης αντοχής c_u κάτι που δε συνάδει με τα πορίσματα της έως τώρα διεθνούς βιβλιογραφίας.

Ωστόσο τα παραπάνω δεδομένα παρουσιάζουν χαμηλό βαθμό συσχέτισης ($R^2=0,2404$ ή αλλιώς 24,04%) και το όποιο πρώιμο συμπέρασμα πρέπει και λαμβάνεται με επιφύλαξη. Παρόλα αυτά με μια δεύτερη ανάγνωση του ως άνω διαγράμματος, παρατηρούνται ακόμα μία φορά 2 clusters δεδομένων, γεγονός που μας οδηγεί στη δημιουργία του [Διαγράμματος 4](#) στο οποίο και μελετώνται ξεχωριστά και έρχονται σε αντιπαράβολή.



Διάγραμμα 4: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής c_u με τον αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή SPT με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητά τους (CI και CH κατά USCS)

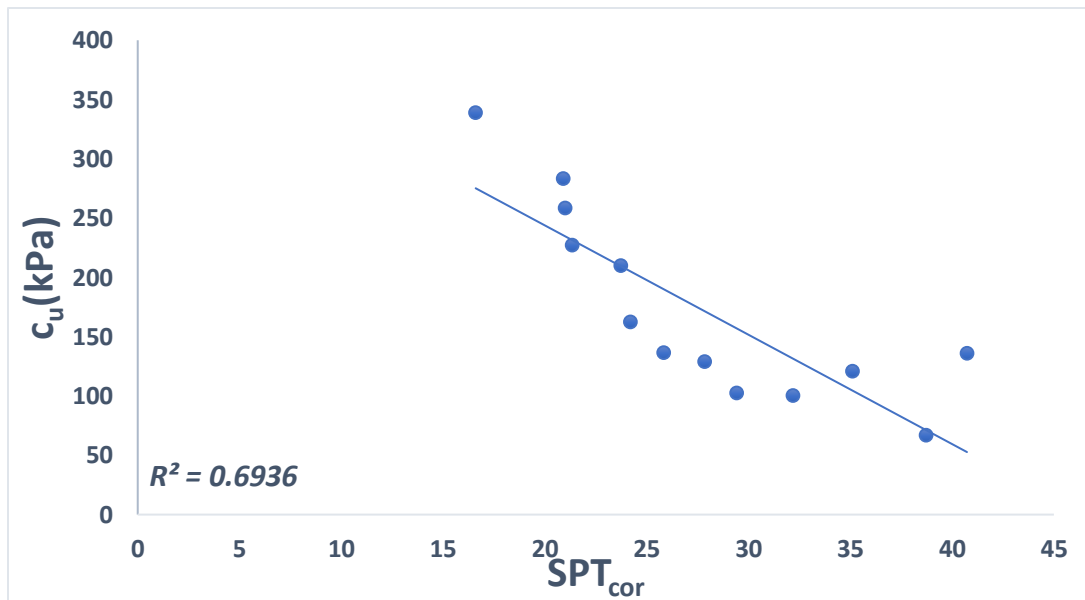
Στο [Διάγραμμα 4](#), γίνεται περεταίρω ανάλυση των δύο clusters δεδομένων που παρατηρήθηκαν στο [Διάγραμμα 3](#). Ομοίως τα δεδομένα διαχωρίζονται και συσχετίζονται με βάση την πλαστικότητά τους και οδηγούν σε διαφορετικά συμπεράσματα.

Στις αργίλους μέσης πλαστικότητας (CI κατά USCS) και με την προσθήκη της γραμμής τάσης με εξίσωση $y=6,0962x-55,169$, παρατηρείται αύξηση της c_u με την αύξηση του αριθμού N_{SPT} γεγονός που είναι σύμφωνο και επαληθεύει τη διεθνή βιβλιογραφία (Terzaghi & Peck). Η παρατήρηση αυτή ενισχύεται με το γεγονός πως τα δεδομένα παρουσιάζουν πολύ ισχυρό βαθμό συσχέτισης μεταξύ τους ($R^2=0,9359$ ή αλλιώς 93%).

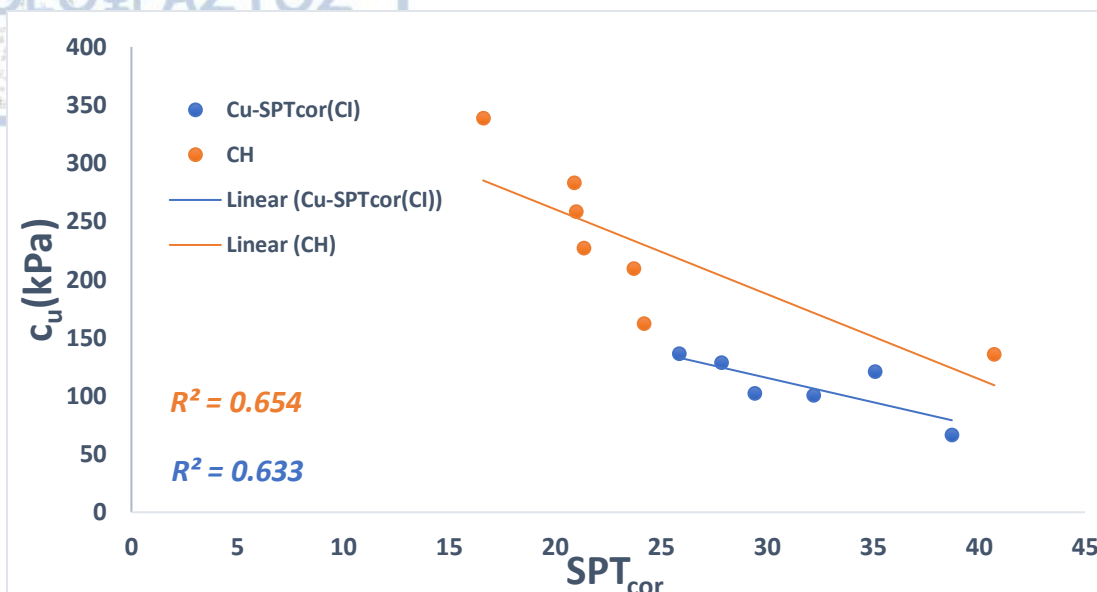
Όμως στις αργίλους υψηλής πλαστικότητας (CH κατά USCS) και μετά την προσθήκη της γραμμής τάσης με εξίσωση $y=-10,956x+523,42$, παρατηρείται μείωση της αστράγγιστης αντοχής τους με την αύξηση του N_{SPT} . Το πόρισμα αυτό ωστόσο, έρχεται σε αντίθεση με τα ως τώρα γνωστά. Τα παραπάνω ενισχύονται από το γεγονός πως τα εν λόγω δεδομένα των CH αργίλων παρουσιάζουν ισχυρό βαθμό συσχέτισης ($R^2=0,7667$ ή αλλιώς 76%). Παρόλα αυτά εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού δεδομένων, το στοιχείο αυτό χρήζει περαιτέρω μελέτης. Ωστόσο τα δεδομένα και τα συμπεράσματα που προκύπτουν πρέπει να καταγραφούν.

➤ $c_u - N_{SPTcor}$

Τα επόμενα δύο (2) διαγράμματα ([Διάγραμμα 5](#) και [Διάγραμμα 6](#)) δημιουργήθηκαν έπειτα από τη μελέτη του φαινομένου της διαδικασίας διόρθωσης του αριθμού N_{SPT} με βάση το βάθος από το οποίο λαμβάνονται οι μετρήσεις και πιο συγκεκριμένα με βάση την πίεση που ασκούν τα υπερκείμενα στρώματα (overburden pressure correction), καθώς και το πώς αυτή επηρεάζει τον αριθμό N_{SPT} των υπό μελέτη στρωμάτων-εδαφικών δειγμάτων. Να σημειωθεί ότι οι διορθώσεις του N_{SPT} έγιναν με βάση τον τύπο $(N_1)_{60} = N \sqrt[60]{\frac{100kPa}{\sigma'_0}}$ των Liao & Whitman. (Liao & Whitman, 1986)



Διάγραμμα 5: Συσχέτιση μεταξύ της αστράγγιστης αντοχής c_u και του διορθωμένου με βάση το βάθος του αριθμού N_{SPTcor} (ΟΛΟΙ ΟΙ ΑΡΓΙΛΟΙ ΣΥΝΟΛΙΚΑ)

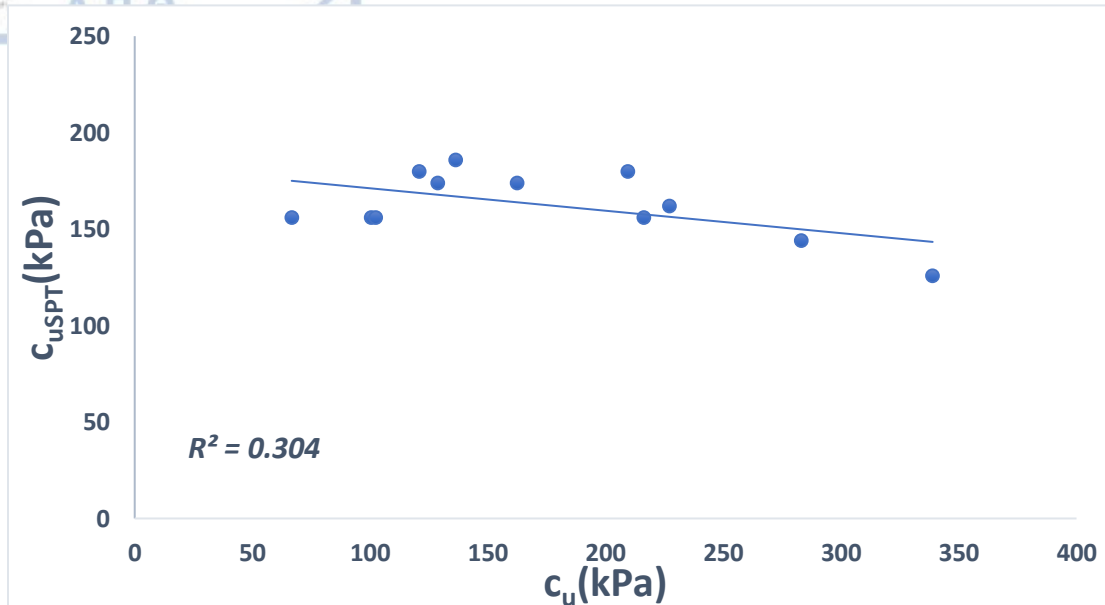


Διάγραμμα 6: Συσχέτιση μεταξύ της αστράγγιστης αντοχής c_u και του διορθωμένου με βάση το βάθος του αριθμού N_{SPT} με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητα τους (CH και CI κατά USCS)

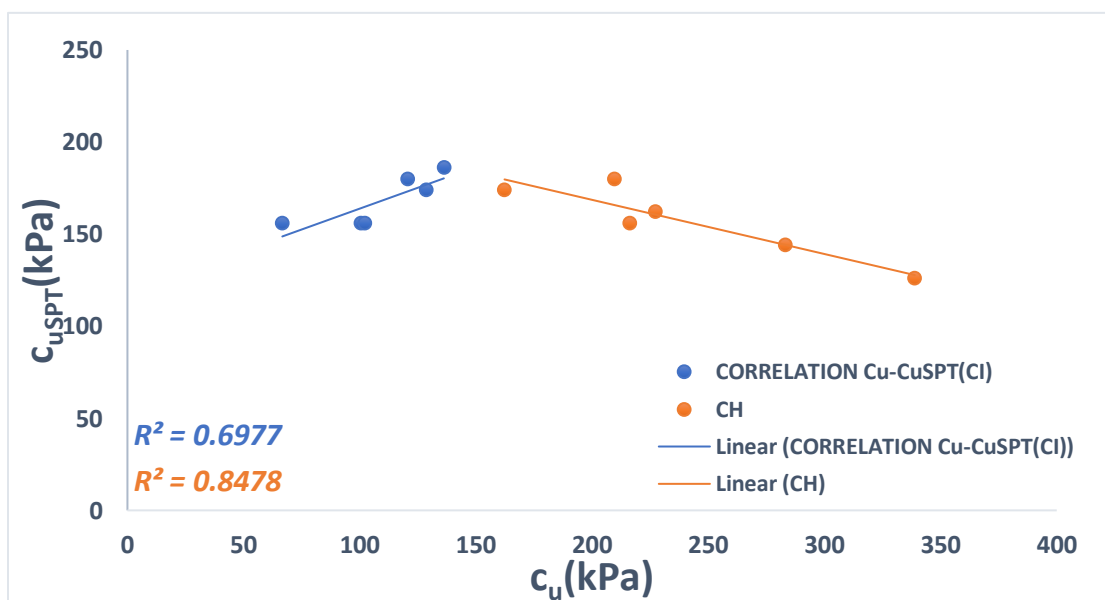
Τόσο στο [Διάγραμμα 5](#) με εξίσωση γραμμής τάσης $y = -9,2195x + 428,24$, όσο και στο Διάγραμμα 6 με εξίσωση γραμμής τάσης για CH $y = -7,2972x + 406,37$ και για CI $y = -4,177x + 240,83$ παρατηρούνται αρνητικές τάσεις όσο και ικανοποιητικοί βαθμοί συσχέτισης ($R^2: 0,63-0,69$ ή αλλιώς 63-69%). Προχωρώντας σε σύγκριση και άμεση παραβολή με τα διαγράμματα ([Διάγραμμα 3](#) και [Διάγραμμα 4](#)) διαπιστώνεται επαλήθευση της διεθνούς βιβλιογραφίας όσον αφορά τη διόρθωση του N_{SPT} με βάση το βάθος (overburden pressure correction), η οποία πρέπει να πραγματοποιείται σε μη συνεκτικά εδάφη (Peck et al., 1974.)

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

➤ $C_{uSPT} - C_u$



Διάγραμμα 7: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής που προκύπτει εμπειρικά μέσω του αριθμού N_{SPT} με την αστράγγιστη αντοχή c_u που προκύπτει μέσω εργαστηριακών δοκιμών (ΟΛΕΣ ΟΙ ΑΡΓΙΛΟΙ)



Διάγραμμα 8: Συσχέτιση της αστράγγιστης αντοχής που προκύπτει εμπειρικά μέσω του αριθμού N_{SPT} με την αστράγγιστη αντοχή c_u που προκύπτει μέσω εργαστηριακών δοκιμών με διαχωρισμό των αργίλων με βάση την πλαστικότητα τους (CH και CI κατά USCS)

Στα παραπάνω διαγράμματα ([Διάγραμμα 7](#) και [Διάγραμμα 8](#)) γίνεται συσχέτιση της c_{uSPT} (δηλαδή της αστράγγιστης αντοχής που προκύπτει εμπειρικά μέσω υπολογισμού της με βάση το SPT) με την αστράγγιστη αντοχή που προκύπτει μέσω εργαστηριακών δοκιμών, εν προκειμένω με τη δοκιμή της ανεμπόδιστης θλίψης.

Για ακόμα μία φορά έχουμε δύο διαγράμματα. Το ένα στο οποίο συμμετέχουν όλα τα δείγματα των αργίλων χωρίς περεταίρω διαχωρισμό και το άλλο στο οποίο έχουμε διαχωρισμό όπως συμβαίνει και παραπάνω.

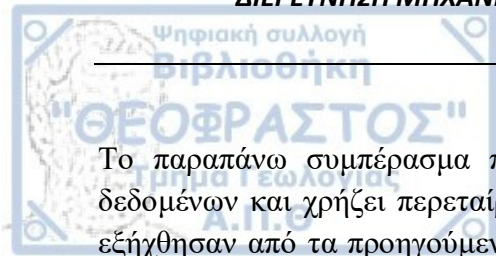
Το [Διάγραμμα 7](#) στο οποίο περικλείονται οι άργιλοι συνολικά, εμφανίζει αρνητική συσχέτιση, γεγονός που μεταφράζεται στο ότι η αστράγγιστη αντοχή που προκύπτει εμπειρικά μέσω του SPT εμφανίζεται αυξημένη για το ίδιο σημείο (ίδιο βάθος) σε σχέση με αυτή που προκύπτει μέσω εργαστηριακών δοκιμών (δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης). Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι ενδεχόμενη επιλογή δεδομένων (επιλογή της εύρεσης της c_u σε ανάλογες συνθήκες μέσω εμπειρικών τύπων με βάση το SPT) ενδέχεται να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση της αντοχής του εδάφους/υπεδάφους. Σε επίπεδο συσχέτισης δεδομένων, υπάρχει χαμηλός βαθμός ($R^2=0,304$ ή 30%) αυτής, οπότε οποιαδήποτε πρόβλεψη είναι πολύ δύσκολο να γίνει με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα.

Στο [Διάγραμμα 8](#) που υπάρχει διαχωρισμός των αργίλων σε CI και CH, τα αποτελέσματα των δεδομένων διαφοροποιούνται τόσο σε επίπεδο γραμμής τάσης όσο και σε βαθμό συσχέτισης.

Στις αργίλους υψηλής πλαστικότητας (CH) παρατηρείται αρνητική συσχέτιση της c_u που προέρχεται από εμπειρικούς τύπους, με αυτή που προέρχεται από εργαστηριακές δοκιμές με υψηλό βαθμό συσχέτισης (84%), που σημαίνει ότι μπορούμε να θεωρήσουμε με σχετική ασφάλεια ότι ισχύει.

Συμπεραίνεται λοιπόν ότι για τις αργίλους υψηλής πλαστικότητας (CH) δεν ενδείκνυται η εύρεση της αστράγγιστης αντοχής τους μέσω εμπειρικών τύπων, καθότι οδηγεί σε υπερεκτίμηση της πραγματικής c_u και κατά συνέπεια υπερεκτίμηση της αντοχής του εδάφους/υπεδάφους.

Διαφοροποίηση υπάρχει ωστόσο στις αργίλους μέσης πλαστικότητας (CI). Στην προκειμένη περίπτωση παρατηρείται θετική/αυξητική τάση που σημαίνει πως σε περιπτώσεις αργίλων μέσης πλαστικότητας η εύρεση της αστράγγιστης αντοχής μέσω εμπειρικών σχέσεων, την παρουσιάζει μικρότερη από την πραγματική και επομένως οδηγεί σε μια πιο συντηρητική προσέγγιση σε επίπεδο εδαφοτεχνικού ελέγχου. Δεδομένου και του ικανοποιητικού βαθμού συσχέτισης ($R^2=0,6977$ ή 70%) των προαναφερθέντων δεδομένων, ο υπολογισμός της c_u σε αργίλους μέσης πλαστικότητας (CI) θα μπορούσε να γίνει μέσω εμπειρικών σχέσεων, έναντι των εργαστηριακών δοκιμών.



Το παραπάνω συμπέρασμα πρέπει να ληφθεί με επιφύλαξη λόγω του όγκου των δεδομένων και χρήζει περεταίρω μελέτης. Το ίδιο ισχύει και με τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από τα προηγούμενα διαγράμματα. Τα συμπεράσματα αποτελούν ενδείξεις - σε ορισμένες περιπτώσεις ισχυρές ενδείξεις- οι οποίες ωστόσο χρήζουν περεταίρω μελέτης με σκοπό την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

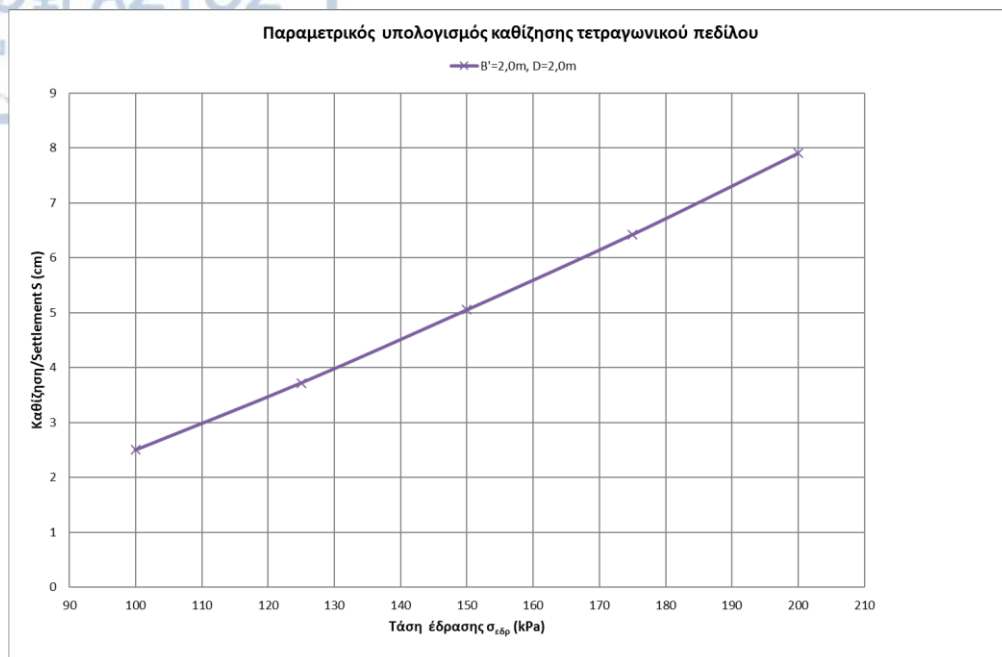
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ – ΔΕΙΚΤΗ ΕΛΑΦΩΝ

10.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Με βάση τα αποτελέσματα των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και τις γεωτεχνικές τομές σχεδιασμού, ακολουθεί μία εκτίμηση των καθιζήσεων του εδάφους. Στους υπολογισμούς γίνεται θεώρηση για την περίπτωση του κυρίως κτηρίου $D=2,0\text{m}$ και θεμελίωση πάνω στην εδαφική στρώση 'C2'. Οι υπολογισμοί έγιναν με το πρόγραμμα LoadCap της εταιρείας Geostru.

Ενδεικτικά στην [Εικόνα 41](#) παρουσιάζεται παραμετρικός υπολογισμός της καθίζησης για διάφορες τιμές φόρτισης. Προκύπτει καθίζηση 2,5cm για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 100 \text{ kN/m}^2$ έως 7,9cm για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 200 \text{ kN/m}^2$ για πέδιλα με στοιχεία $B'=2,0\text{m}$, $L'=2,0\text{m}$. (Χατζηγώγος, 2018)

Οι ως άνω υπολογιζόμενες τιμές ισχύουν για την περίπτωση ολοκλήρωσης των καθιζήσεων λόγω στερεοποίησης (συνθήκες μακροχρόνιας φόρτισης).



Εικόνα 41: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση του κεντρικού κτιρίου (Γεωτρήσεις Γ-1, Γ-2) (Χατζηγώγος, 2018)

Η τιμή του δείκτη εδάφους για ενδεχόμενη στατική επίλυση του κτιρίου με θεώρηση έδρασης επί ελαστικού εδάφους μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τις προτεινόμενες τιμές σε διαφόρους τύπους εδαφών κατά Bowles. Ενδεικτικά, για την περίπτωση θεμελίωσης με κοιτόστρωση, βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων, για σιφρές αργίλους ($q_u=100-200$ kPa) μπορεί να ληφθεί $K \approx 18000$ kN/m³ έως $K \approx 24000$ kN/m³ σε στατικές συνθήκες. Για ανάλυση μάλιστα σε σεισμό, μπορεί να ληφθούν τιμές K τουλάχιστον διπλάσιες έως και τριπλάσιες των ως άνω προτεινόμενων.

10.2 ΤΕΝΕΔΟΣ

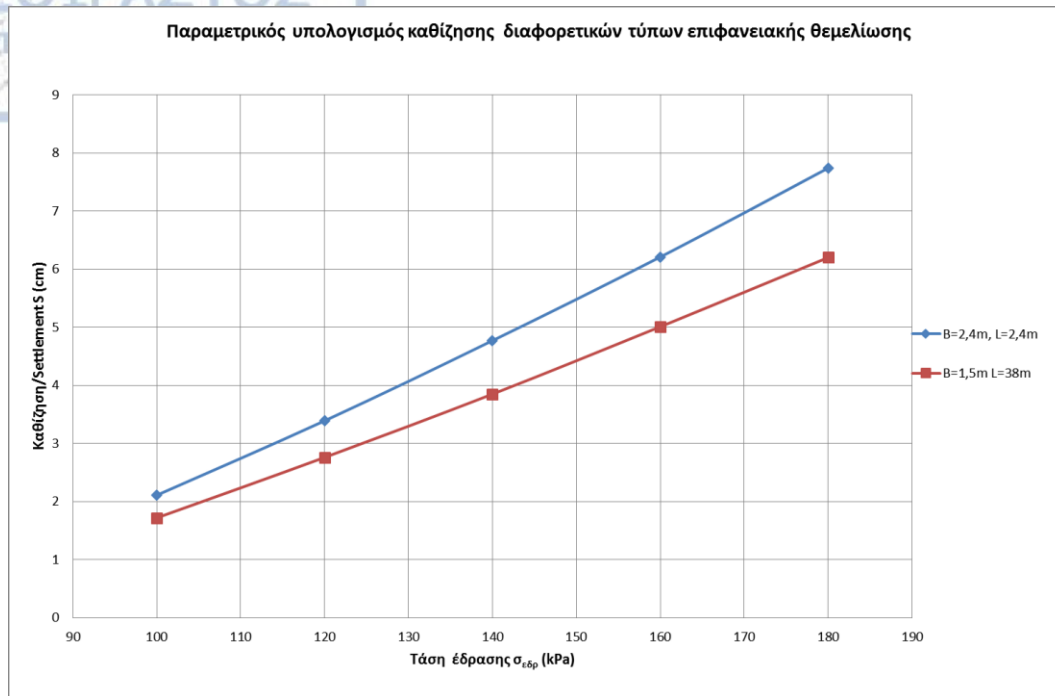
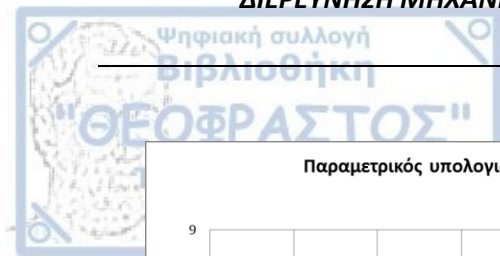
Με βάση τα αποτελέσματα των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και τις γεωτεχνικές τομές σχεδιασμού, ακολουθεί μία εκτίμηση των καθιζήσεων του εδάφους. Στους υπολογισμούς γίνεται θεώρηση εκσκαφής $D=3,0m$ και θεμελίωση πάνω στη εδαφική στρώση “S1”. Οι υπολογισμοί έγιναν με το πρόγραμμα LoadCap της εταιρείας Geostru.

Ενδεικτικά, στην [Εικόνα 42](#) παρουσιάζεται παραμετρικός υπολογισμός της καθίζησης στη θέση Γ-1 για διάφορες τιμές φόρτισης για πέδιλα με στοιχεία $B'=2,4\text{m}$, $L'=2,4\text{m}$. Προκύπτει καθίζηση $2,11\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 100 \text{ kN/m}^2$ έως $7,74\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 180 \text{ kN/m}^2$.

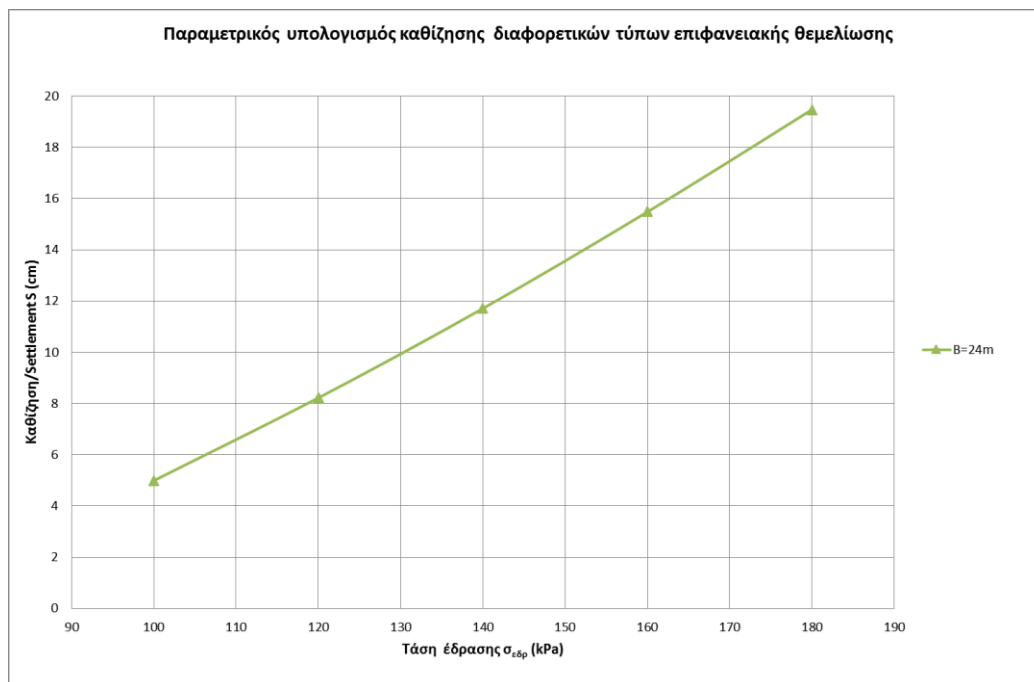
Στην ίδια [εικόνα](#) παρουσιάζεται παραμετρικός υπολογισμός της καθίζησης στη θέση Γ-1 για διάφορες τιμές φόρτισης για πεδιλοδοκό με στοιχεία $B'=1,5\text{m}$, $L'=38,0\text{m}$. Προκύπτει καθίζηση $1,72\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 100 \text{ kN/m}^2$ έως $6,20\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 180 \text{ kN/m}^2$.

Επίσης παρουσιάζεται παραμετρικός υπολογισμός της καθίζησης στη θέση Γ-1 για διάφορες τιμές φόρτισης για κυκλική κοιτόστρωση με διάμετρο $D'=24,0\text{m}$ [Εικόνα 43](#). Προκύπτει καθίζηση $4,99\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 100 \text{ kN/m}^2$ έως $19,47\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 180 \text{ kN/m}^2$.

Οι άνω υπολογιζόμενες τιμές ισχύουν για την περίπτωση ολοκλήρωσης των καθιζήσεων λόγω στερεοποίησης (συνθήκες μακροχρόνιας φόρτισης). Παρατηρείται πως εάν γίνει δεκτή μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 10 cm στην κυκλική πλάκα, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}} \approx 130 \text{ kN/m}^2$. Αντίστοιχα για μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 5 cm στα τετραγωνικά πέδιλα και στις πεδιλοδοκούς, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}} \approx 143 \text{ kN/m}^2$.



Εικόνα 42: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση Γ-1 για τετραγωνικό πέδιλο και πεδιλοδοκό (Χατζηγώγος, 2018)



Εικόνα 43: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση Γ-1 για κυκλική πλάκα διαμέτρου 24m (Χατζηγώγος, 2018)

Η τιμή του δείκτη εδάφους για ενδεχόμενη στατική επίλυση του κτιρίου με θεωρήση έδρασης επί ελαστικού εδάφους μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τις προτεινόμενες τιμές σε διαφόρους τύπους εδαφών κατά Terzaghi. Ενδεικτικά, για την περίπτωση θεμελίωσης σε στιφρές αργίλους ($c_u=50-100\text{kPa}$) μπορούν να θεωρηθούν τιμές του δείκτη εδάφους $k_0=100-165\text{MN/m}^3$ για τετραγωνική ή κυκλική πλάκα εύρους $B_0=0,305$. Επομένως για πεδילוδοκό με πλάτος $B'=1,2\text{m}$ μπορούν να ληφθούν τιμές $K=16,9-27,9\text{MN/m}^3$ και αντίστοιχα για τετραγωνικό πέδιλο πλάτους $B'=2,4\text{m}$ τιμές $K=12,7-21,0\text{MN/m}^3$. Για ανάλυση μάλιστα σε σεισμό, μπορεί να ληφθούν τιμές K τουλάχιστον διπλάσιες έως και τριπλάσιες των ως άνω προτεινόμενων.

ΕΚΣΚΑΦΕΣ-ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ-ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ

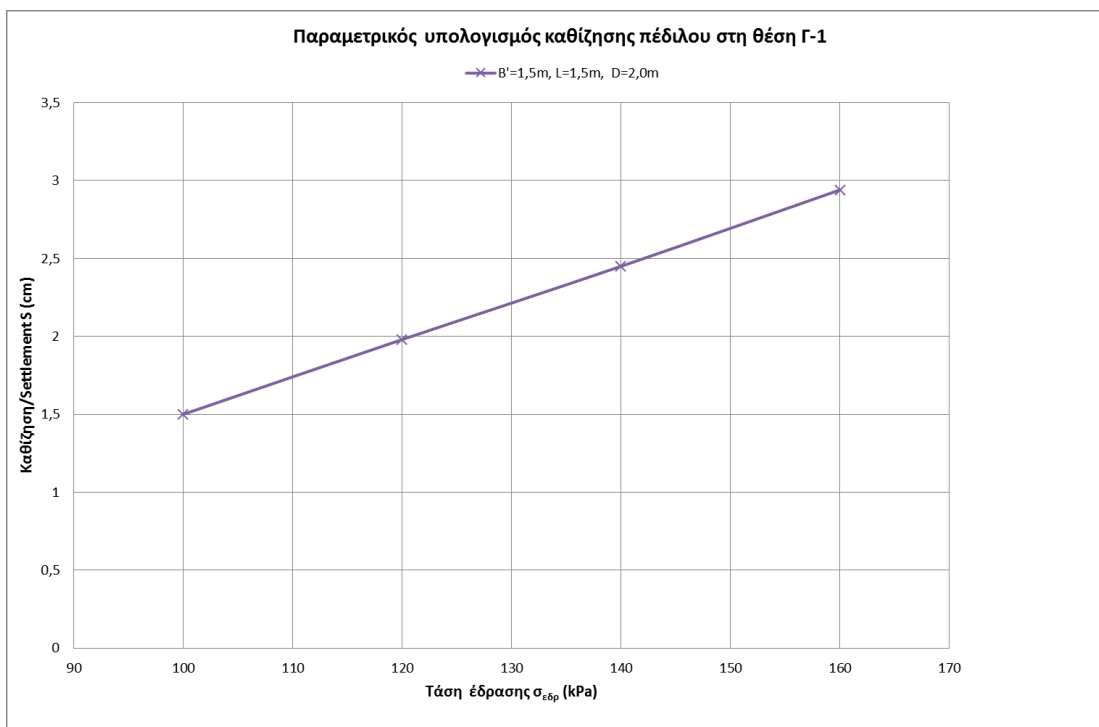
Με βάση τις δεδομένες γεωτεχνικές συνθήκες στην περιοχή του οικοπέδου και λαμβάνοντας υπόψη ότι στα όρια της εκσκαφής δεν υπάρχουν άλλες κατασκευές, οι εκσκαφές μπορούν να υλοποιηθούν με πρηνή τα οποία έχουν κλίση $\nu:\beta=3:1$ ή και πιο απότομα μέχρι το βάθος των $3,0\text{m}$ όπου και συναντήθηκαν οι επιφανειακές συνεκτικές αργλικές στρώσεις. Βαθύτερα και εξαιτίας της ύπαρξης οριζόντων αμμόδους σύστασης οι εκσκαφές μπορούν να υλοποιηθούν με πρηνή τα οποία έχουν κλίση $\nu:\beta=1:1$.

Σημειώνεται, ότι σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα εργοταξιακά μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται για παρόμοιου είδους εκσκαφές (στρογγύλευση χείλους εκσκαφής – προσωρινές αντιστηρίξεις όπου απαιτηθεί για προστασία εργαζόμενων από τοπικές καταπτώσεις, περίφραξη χώρου κ.λπ.)

10.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Με βάση τα αποτελέσματα των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και τις γεωτεχνικές τομές σχεδιασμού, ακολουθεί μία εκτίμηση των καθιζήσεων του εδάφους. Στους υπολογισμούς γίνεται θεώρηση εκσκαφής $D=2,0\text{m}$ και θεμελίωση πάνω στη εδαφική στρώση "C1". Οι υπολογισμοί έγιναν με το πρόγραμμα LoadCap της εταιρείας Geostru.

Ενδεικτικά στην [Εικόνα 44](#) παρουσιάζεται παραμετρικός υπολογισμός της καθίζησης στη θέση Γ-1 για διάφορες τιμές φόρτισης για πέδιλα με στοιχεία $B'=1,5\text{m}$, $L'=1,5\text{m}$. Προκύπτει καθίζηση $1,5\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 100 \text{ kN/m}^2$ έως $2,94\text{cm}$ για αναπτυσσόμενες τάσεις έδρασης της τάξης των $\sigma_{\text{εδρ}} \approx 160 \text{ kN/m}^2$.



Εικόνα 44: Παραμετρικός υπολογισμός καθιζήσεων στη θέση Γ-1 για τετραγωνικό πέδιλο (Χατζηγώγος, 2018)

Οι άνω υπολογιζόμενες τιμές ισχύουν για την περίπτωση ολοκλήρωσης των καθιζήσεων λόγω στερεοποίησης (συνθήκες μακροχρόνιας φόρτισης).

Η τιμή του δείκτη εδάφους για ενδεχόμενη στατική επίλυση του κτιρίου με θεώρηση έδρασης επί ελαστικού εδάφους μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τις προτεινόμενες τιμές σε διαφόρους τύπους εδαφών κατά Bowles. Ενδεικτικά, για την περίπτωση θεμελίωσης με κοιτόστρωση, βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων, για στιφρές αργίλους ($q_u=100-200\text{kPa}$) μπορεί να ληφθεί $K\approx 18000\text{ kN/m}^3$ έως $K\approx 24000\text{ kN/m}^3$ σε στατικές συνθήκες. Για ανάλυση μάλιστα σε σεισμό, μπορεί να ληφθούν τιμές K τουλάχιστον διπλάσιες έως και τριπλάσιες των ως άνω προτεινόμενων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συνοπτικά συμπεράσματα που εξήχθησαν από τη γεωτεχνική έρευνα για τις τρεις περιοχές μελέτης.

11.1 ΑΜΥΝΤΑΙΟ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εδαφοτεχνικής έρευνας - μελέτης, που διεξήχθη με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις σε γεωτεμάχιο επί της επαρχιακής οδού Αμυνταίου-Πτολεμαΐδας, όμορο του ΑΗΣ Αμυνταίου, όπου θα κατασκευασθεί μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με βιομάζα για την Τ/Θ Αμυνταίου, διαπιστώθηκαν τα εξής :

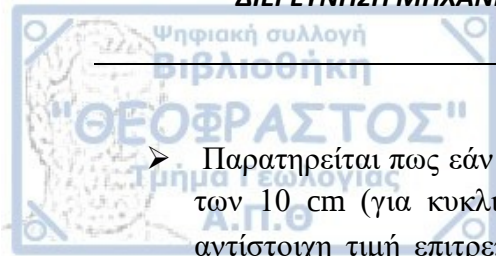
- Το υπέδαφος στη θέση έρευνας και μέχρι το βάθος των 20,00m, συνίσταται κυρίως από στιφρούς αργιλικούς σχηματισμούς μέσης αντοχής με αύξηση αυτής με το βάθος (πάχους της τάξης των 2,0m περίπου και έως 8,2m στη θέση της γεώτρησης Γ-3) και βαθύτερα από εναλλαγές στρωμάτων ιλυώδους άμμου μέσης πυκνότητας πάχους 2,8-3,3m περίπου και συνεκτικών τεφροπράσινων αργιλοϊλύων μέσης έως υψηλής πλαστικότητας. Σε βάθος 12,0-13,0m και μέχρι το βάθος των 20,0m περίπου συναντώνται κεραμόχρωμες πολύ συνεκτικές ιλυώδεις άργιλοι υψηλής πλαστικότητας και αντοχής.
- Αναλυτικότερα, η εδαφική στρωματογραφία περιγράφεται στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας. Στην [Εικόνα 29](#) και στην [Εικόνα 30](#) δίνονται οι τυπικές εδαφικές τομές σχεδιασμού (γεωτεχνικά προσομοιώματα) που προέκυψαν.
- Κατά την εποχή διεξαγωγής της έρευνας (Ιούλιος 2018) δε βρέθηκε υπόγεια στάθμη στις εκτελεσθείσες γεωτρήσεις

- Στην παράγραφο 10.1 υπολογίζονται ενδεικτικώς οι αναμενόμενες καθιζήσεις της κατασκευής. Οι υπολογισμοί γίνονται με πολύ συντηρητική προσέγγιση και περιλαμβάνουν τις εκτιμώμενες τελικές καθιζήσεις στερεοποίησης. Παρατηρείται πως εάν γίνει δεκτή μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 10 cm (για κοιτόστρωση ή πυκνή σχάρα πεδιλοδοκών) στη θέση του λεβητοστασίου, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}}=130 \text{ kN/m}^2$. Αντίστοιχα για μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 5 cm για τετραγωνικά πέδιλα, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}}=150 \text{ kN/m}^2$ για το κυρίως κτίριο και $\sigma_{\text{επ}}=200 \text{ kN/m}^2$ για τη θέση του υπόστεγου.
- Στην ίδια παράγραφο, δίνονται οι τιμές του δείκτη εδάφους για την στατική επίλυση της επιφανειακής θεμελίωσης, με την παραδοχή έδρασης επί ελαστικού εδάφους.

11.2 ΤΕΝΕΔΟΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εδαφοτεχνικής έρευνας - μελέτης, που διεξήχθη με δειγματοληπτική γεώτρηση στην τοποθεσία «Νερόμυλος» στη Δ.Κ. Ν. Τένεδου του Δήμου Ν. Προποντίδας, όπου θα κατασκευασθεί μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση βιοαερίου, διαπιστώθηκαν τα εξής :

- Με βάση τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, το υπέδαφος στη θέση έρευνας συνίσταται επιφανειακά και μέχρι το βάθος των 3,0m από πολύ συνεκτικές ιλυώδεις αργίλους με υποκείμενα στρώματα από εναλλαγές οριζόντων πολύ πυκνής άμμου καλής διαβάθμισης και αργιλοϊλύος χαμηλής πλαστικότητας και υψηλής συνεκτικότητας. Η στρωματογραφία αναμένεται οριζόντια.
- Αναλυτικότερα, η εδαφική στρωματογραφία περιγράφεται Κεφάλαιο 4 ης παρούσας διπλωματικής. Στην [Εικόνα 32](#) δίνεται η τυπική εδαφική τομή σχεδιασμού (γεωτεχνικό προσομοίωμα) που προέκυψε.
- Κατά την εποχή διεξαγωγής της έρευνας (Νοέμβριος 2018) η υπόγεια στάθμη δε βρέθηκε μέχρι το βάθος έρευνας των 10,0m και οι σχηματισμοί κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι πρακτικά αδιαπέρατοι.
- Στην παράγραφο 10.2 υπολογίζονται ενδεικτικώς οι αναμενόμενες καθιζήσεις της κατασκευής. Οι υπολογισμοί γίνονται με πολύ συντηρητική προσέγγιση και περιλαμβάνουν τις εκτιμώμενες τελικές καθιζήσεις στερεοποίησης.



- Παρατηρείται πως εάν γίνει δεκτή μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 10 cm (για κυκλική οπλισμένη πλάκα) στη θέση της γεώτρησης Γ-1, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{επ} \approx 130 \text{ kN/m}^2$. Αντίστοιχα για μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 5 cm στο τετραγωνικό πέδιλο και στην πεδιλοδοκό, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{επ} \approx 143 \text{ kN/m}^2$.
- Στην ίδια παράγραφο, δίνονται οι τιμές του δείκτη εδάφους για την στατική επίλυση της επιφανειακής θεμελίωσης, με την παραδοχή έδρασης επί ελαστικού εδάφους.

11.3 ΣΕΒΑΣΤΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εδαφοτεχνικής έρευνας - μελέτης, που διεξήχθη με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις σε γεωτεμάχιο επί της επαρχιακής οδού Κορινού-Σεβαστής, 1,3km περίπου νότια του χωριού Σεβαστή Πιερίας, στο χώρο του εργοστασίου RAVATHERM HELLAS, όπου θα κατασκευασθούν δύο μεταλλικά κτίρια διαστάσεων 13m*16m και 17m ύψος (πλατφόρμα) και 10m*15m και έως 10m ύψος, διαπιστώθηκαν τα εξής :

- Το υπέδαφος στη θέση έρευνας και μέχρι το βάθος των 12,00m, συνίσταται κυρίως από στιφρούς αργιλικούς σχηματισμούς μέσης έως υψηλής αντοχής (πάχους της τάξης των 4,0m περίπου) και βαθύτερα από συνεκτικές αργιλοϊλίδες μέσης πλαστικότητας. Σε βάθος 10,0-12,0m περίπου συναντώνται στρώματα πυκνής λεπτόκοκκης άμμου κακής διαβάθμισης σε εναλλαγές με τις υπερκείμενες ιλυώδεις αργίλους .
- Αναλυτικότερα, η εδαφική στρωματογραφία περιγράφεται Κεφάλαιο 4 της παρούσας διπλωματικής. Στην [Εικόνα 33](#) και στην [Εικόνα 34](#) δίνονται οι τυπικές εδαφικές τομές σχεδιασμού (γεωτεχνικά προσομοιώματα) που προέκυψαν.
- Κατά την εποχή διεξαγωγής της έρευνας (Ιούλιος 2018) δε βρέθηκε υπόγεια στάθμη στις εκτελεσθείσες γεωτρήσεις,
- Η σύσταση και η πυκνότητα του υπεδάφους παρέχει επαρκείς συνθήκες για επιφανειακή θεμελίωση με τετραγωνικά πέδιλα. Προτείνεται η κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης πάχους τουλάχιστον 10cm υπό τα θεμέλια, ώστε να ομογενοποιηθούν οι συνθήκες έδρασης των θεμελίων.



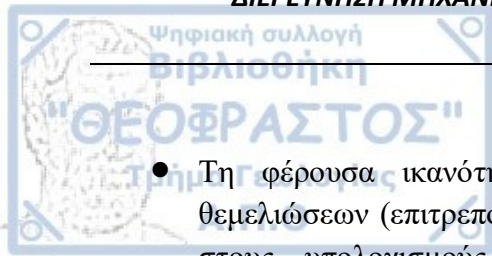
- Στην παράγραφο 10.3 υπολογίζονται ενδεικτικώς οι αναμενόμενες καθιζήσεις της κατασκευής. Οι υπολογισμοί γίνονται με πολύ συντηρητική προσέγγιση και περιλαμβάνουν τις εκτιμώμενες τελικές καθιζήσεις στερεοποίησης. Παρατηρείται πως εάν γίνει δεκτή μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 10 cm (για κοιτόστρωση ή πυκνή σχάρα πεδιλοδοκών) στη θέση της γεώτρησης Γ-1, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}}=130 \text{ kN/m}^2$. Αντίστοιχα για μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 5 cm για τετραγωνικά πέδιλα, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}}=160 \text{ kN/m}^2$.

Στη θέση της γεώτρησης Γ-2 παρατηρείται πως εάν γίνει δεκτή μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 10 cm (για κοιτόστρωση ή πυκνή σχάρα πεδιλοδοκών), η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}}=90 \text{ kN/m}^2$. Αντίστοιχα για μία μέγιστη ανεκτή ολική καθίζηση της τάξης των 5 cm για τετραγωνικά πέδιλα, η αντίστοιχη τιμή επιτρεπόμενης τάσης ανέρχεται σε $\sigma_{\text{επ}}=160 \text{ kN/m}^2$. Στην ίδια παράγραφο, δίνονται οι τιμές του δείκτη εδάφους για την στατική επίλυση της επιφανειακής θεμελίωσης, με την παραδοχή έδρασης επί ελαστικού εδάφους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την παρούσα διπλωματική εργασία, γίνεται παρουσίαση τριών (3) γεωτεχνικών μελετών με κοινά τους στοιχεία την κατηγορία εδαφών θεμελίωσης (αργιλομαργαϊκά) καθώς και την κατηγορία των ανωδομών (βιομηχανικά κτήρια). Στόχος της εκπόνησης των γεωτεχνικών μελετών, είναι να εξασφαλίζουν συνθήκες ευνοϊκές για θεμελιώσεις, μέσω της ορθής σύνθεσης στοιχείων (γεωλογική γνώση-επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές-ανάλυση και ερμηνεία αποτελεσμάτων-εξαγωγή συμπερασμάτων) με γνώμονα την ασφάλεια των κατασκευών και τη σωστή στατική συμπεριφορά τους σε επίπεδο θεμελίωσης. Συνοπτικά οι γεωτεχνικές μελέτες αποτελούν οδηγούς εξαγωγής συμπερασμάτων τα οποία αφορούν:

- Τη σύσταση του υπεδάφους της εκάστοτε περιοχής μελέτης.
- Την ύπαρξη υπόγειων υδάτων (υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας) και την όποια επιρροή τους στο υπέδαφος θεμελίωσης.
- Την εκτίμηση της σύστασης και πυκνότητας του εκάστοτε υπεδάφους και τις συνθήκες που παρέχει για θεμελιώσεις.



- Τη φέρουσα ικανότητα σχεδιασμού για τις περιπτώσεις (επιφανειακών) θεμελιώσεων (επιτρεπόμενες τάσεις κατά τον Ευρωκώδικα 7). Σημειώνεται πως στους υπολογισμούς παραμέτρων και στις τρεις (3) θέσεις έρευνας χρησιμοποιήθηκαν ως τιμές μηχανικών παραμέτρων οι ελάχιστες που προέκυψαν από τις επι τόπου και εργαστηριακές δοκιμές για τα επι μέρους στρώματα του υπεδάφους θεμελίωσης ως προς την ασφάλεια.
- Τις αναμενόμενες καθιζήσεις και την αντιμετώπισή τους..

Πέραν όμως των συμπερασμάτων που εξάγονται από τις διαδικασίες που απαρτίζουν τις γεωτεχνικές έρευνες-μελέτες με άμεσο σκοπό τη θεμελίωση των εν λόγω (βιομηχανικών) κτηρίων, ο όγκος των προς επεξεργασία δεδομένων αποτελεί πρόσφορο έδαφος για περαιτέρω διερεύνηση των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των σχηματισμών που συναντώνται (εν προκειμένω στιφροί άργιλοι του Νεογενούς), μέσω συσχετίσεων με απώτερο σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων ικανών να βελτιστοποιήσουν περαιτέρω την εδαφομηχανική έρευνα και ειδικότερα τις διαδικασίες που ακολουθούνται στις γεωτεχνικές μελέτες. Στην εν λόγω διπλωματική εργασία έγιναν οι εξής συσχετίσεις : *αστράγγιστη αντοχή με περιεχόμενη υγρασία (c_u-m)*, *αστράγγιστη αντοχή με αριθμό N_{SPT} που προκύπτει από τη δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT (c_u-N_{SPT})*, *αστράγγιστη αντοχή με διορθωμένο με βάση το βάθος (overburden pressure) N_{SPTcor} (c_u-N_{SPTcor})*, *αστράγγιστη αντοχή υπολογισμένη εμπειρικά μέσω SPT με αστράγγιστη αντοχή υπολογισμένη εργαστηριακά ($c_{uSPT}-c_u$)*.

Συνοπτικά από το σύνολο των συσχετίσεων που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία διαπιστώθηκε ότι:

Σχέση c_u-m :

- Γενικά σε επίπεδο αργίλων η αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας τους (m) επηρεάζει αρνητικά-μειώνει δηλαδή- την αστράγγιστη αντοχή τους c_u . ([Διάγραμμα 1](#))

ΩΣΤΟΣΟ:

- Σε επίπεδο αργίλων μέσης πλαστικότητας (CI κατά USCS), η αύξηση της υγρασίας (m) έχει πολύ μικρότερη επίδραση στην αστράγγιστη αντοχή (c_u) τους, εν συγκρίσει με τις αργίλους υψηλής πλαστικότητας. Βέβαια, ο προσανατολισμός της γραμμής τάσης (trendline) παραμένει αρνητικός. ([Διάγραμμα 2](#))

Σχέση c_u - N_{SPT} :

- Γενικά σε επίπεδο αργίλων παρατηρείται μείωση της αστράγγιστης αντοχής c_u με αύξηση του N_{SPT} εν αντιθέσει με τα όσα προστάζει μέχρι στιγμής η διεθνής βιβλιογραφία. ([Διάγραμμα 3](#))

ΩΣΤΟΣΟ:

- Σε επίπεδο αργίλων μέσης πλαστικότητας (CI κατά USCS) η γραμμή τάσης (trendline), έρχεται σε συμφωνία με τη διεθνή βιβλιογραφία.
- Το παράδοξο εμφανίζεται στις περιπτώσεις αργίλων υψηλής πλαστικότητας (CH κατά USCS) κατά τις οποίες με την αύξηση του αριθμού N_{SPT} υπάρχει μείωση της αστράγγιστης αντοχής c_u . ([Διάγραμμα 4](#))

Στην περίπτωση της σχέσης c_u - N_{SPTcor} ([Διάγραμμα 5](#), [Διάγραμμα 6](#)) και τη σύγκρισή της με την c_u - N_{SPT} ([Διάγραμμα 3](#), [Διάγραμμα 4](#)) επαληθεύεται η διεθνής βιβλιογραφία σύμφωνα με την οποία η διόρθωση με βάση το βάθος (overburden pressure correction) στην τιμή N_{SPT} πραγματοποιείται μόνο σε κοκκώδη εδάφη και όχι σε συνεκτικά υπερστερεοποιημένα όπως αυτά που συναντώνται στις μελέτες που εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική.

Όσον αφορά τη σχέση c_{uSPT} - c_u τα συμπεράσματα που εξάγονται παρουσιάζουν επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Αφενός, το διάγραμμα c_{uSPT} - c_u των αργίλων συνολικά ([Διάγραμμα 7](#)), εμφανίζει αρνητική συσχέτιση, γεγονός που υποδηλώνει πως για το ίδιο βάθος γίνεται υπερεκτίμηση της αστράγγιστης αντοχής c_u των εδαφών, όταν αυτή προκύπτει εμπειρικά με βάση το SPT, εν συγκρίσει με την αστράγγιστη αντοχή που υπολογίζεται εργαστηριακά μέσω δοκιμών.

Αφετέρου:

- Στο διάγραμμα c_{uSPT} - c_u για τις αργίλους υψηλής πλαστικότητας (CH κατά USCS) ([Διάγραμμα 8](#)), παρατηρείται επίσης αρνητική συσχέτιση που σημαίνει πως υπάρχει και σε αυτή την περίπτωση υπερεκτίμηση της τιμής της αστράγγιστης αντοχής c_{uSPT} , οπότε κατά συνέπεια δεν προτιμάται.
- Στο διάγραμμα c_{uSPT} - c_u για τις αργίλους μέσης πλαστικότητας (CI κατά USCS) ([Διάγραμμα 8](#)), παρατηρείται θετική συσχέτιση, που σημαίνει πως η τιμή c_{uSPT} είναι μικρότερη από αυτήν της c_u στο ίδιο βάθος.



- Κατά συνέπεια, σε περιπτώσεις μελέτης αργίλων μέσης πλαστικότητας (CI κατά USCS) παρόμοιες με τις υπό εξέταση (στιφρές άργιλοι του Νεογενούς), ο υπολογισμός της αστράγγιστης αντοχής μπορεί να πραγματοποιείται μέσω εμπειρικών σχέσεων (μέσω SPT) και όχι μέσω εργαστηριακών δοκιμών.

Να τονιστεί πως όλα τα παραπάνω συμπεράσματα που αφορούν τις συσχετίσεις, αποτελούν μόνον ενδείξεις, είτε ισχυρές είτε όχι και πρέπει να ληφθούν με επιφύλαξη. Παρόλα αυτά δίνουν εξαιρετικά ενδιαφέροντα αποτελέσματα που η επεξεργασία και αξιολόγησή τους ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, απαιτεί περεταίρω διερεύνηση με μεγαλύτερο όγκο δεδομένων.

Κάτι τέτοιο βέβαια υπερβαίνει το επίπεδο μιας πτυχιακής διπλωματικής εργασίας, αποτελεί όμως ένα σημαντικό κίνητρο για μελλοντική διερεύνηση.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ASTM. (2016). ASTM D2166/D2166M-66 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil. West Conshohocken PA, USA: ASTM International.
- Barnes, G. (2014). *ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Αρχές και Εφαρμογές*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Budhu, M. (2008). *Foundations and Earth Retaining Structures*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Frazad Nassaji, Bahzad Kalantari. (2011). SPT Capability to Estimate Undrained Shear Strength of Fine-Grained Soils of Tehran, Iran. *EJGE*, 1229-1238.
- Jay Ameratunga, Nagaratnam Sivakugan, Braja M. Das. (2016). *Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering*. Springer.
- Karl Terzaghi, Ralph B. Peck, Gholamreza Mesri. (1996). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Md Manzur Rahman. (2019). *Foundation Design using Standard Penetration Test (SPT) N-value*. Bangladesh. doi:10.13140/RG.2.2.23159.73123
- Peck R.B, Hanson W.E and Thornburn, T.H. (1974). *Foundation Engineering*. New York: John Wiley and Sons.
- Samson S. C. Liao, Robert V. Whitman. (1986). Overburden Correction Factors for SPT in Sand. *Journal of Geotechnical Engineering Volume 112, Issue 3*, 255-388.
- Terzaghi, Karl. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ιωάννης Γραμματικόπουλος, Νίκη Ανδρεάδου-Μάνου, Θεόδωρος Χατζηγώγος. (2015). *ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ασκήσεις και Προβλήματα*. Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΥΡΙΑΚΙΔΗ.
- ΟΑΣΠ. (2001). *ΕΑΚ 2000, ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2000*. Αθήνα: ΟΑΣΠ.
Ανάκτηση από <https://oasp.gr/userfiles/EAK2000.pdf>
- Χατζηγώγος, Ν. (2018). *Γεωτεχνική Έρευνα-Μελέτη για την Κατασκευή Μεταλλικών Κτιρίων στο Εργοστάσιο Ravatherm Hellas*. Θεσσαλονίκη.
- Χατζηγώγος, Ν. (2018). *Γεωτεχνική Έρευνα-Μελέτη για την Κατασκευή Μονάδας Παραγωγής Ρεύματος με Βιομάζα για την Τ/Θ Αμυνταίου*. Θεσσαλονίκη.
- Χατζηγώγος, Ν. (2019). *Γεωτεχνική Έρευνα-Μελέτη για Εγκατάσταση Παραγωγής Ενέργειας από Βιοαέριο με Χρήση Βιομάζας και Αγροτικών Υπολειμμάτων*. Θεσσαλονίκη.



Χρηστάρας, Β., & Χαζηανγέλου, Μ. (2011). *Απλά βήματα στην εδαφομηχανική*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ Εδαφικού Δοκιμίου ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ3 ΒΑΘΟΣ (m) : 2,60-2,90m

Στοιχεία Δοκιμίου :

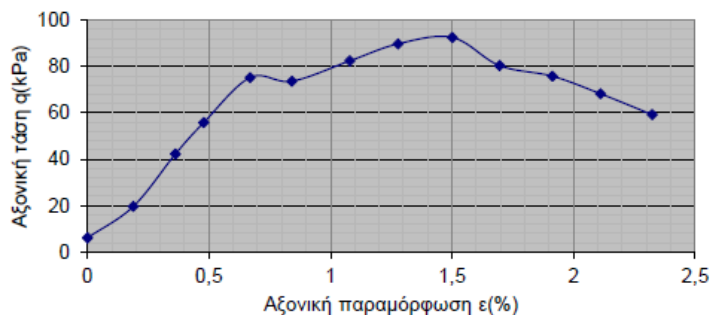
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,3	L (mm) = 79,2	S _o (cm ²) = 10,92	S (cm ²) = 11,09	W (gr): 157,72
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

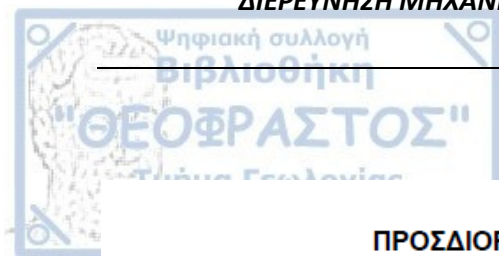
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον. παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης Ρ (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _s (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	1,19	1,50	103	92,6	1,82	1,48	23,6
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμώδης Αργιλοίλυσ CI

Παρατηρήσεις : διατηρητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ10 ΒΑΘΟΣ (m) : 8,60-9,00

Στοιχεία Δοκιμίου :

Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,1	L (mm) = 83,9	S _o (cm ²) = 10,80	S (cm ²) = 11,47	W (gr): 187,04
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	4,91	5,85	139	128,0	2,06	1,62	27,8
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμόδης Αργιλολύς CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ.Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ12 ΒΑΘΟΣ (m) : 11,70-12,00

Στοιχεία Δοκιμίου :

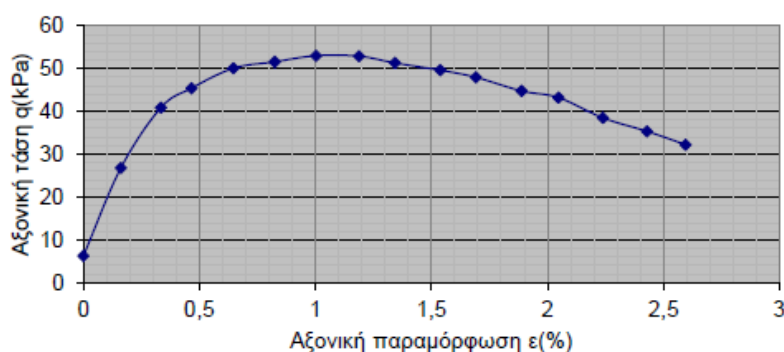
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 36,65	L (mm) = 94,65	S _o (cm ²) = 10,54	S (cm ²) = 10,65	W (gr): 198,23
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

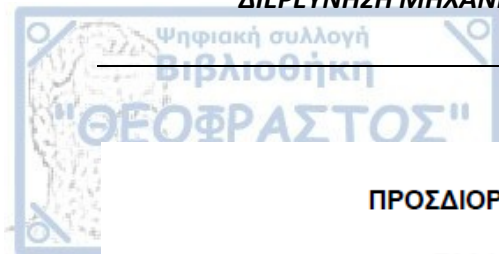
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον. παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	0,95	1,00	56	53,0	1,99	1,58	25,6
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλώδης Άμμος SC

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ13 ΒΑΘΟΣ (m) : 12,00-12,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

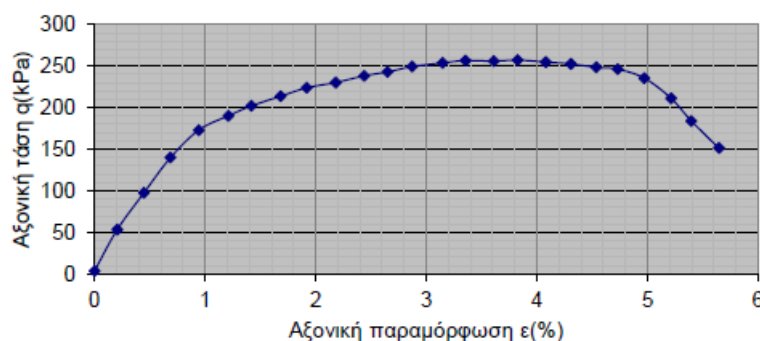
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,45	L (mm) = 68,8	S _o (cm ²) = 9,87	S (cm ²) = 10,26	W (gr): 138,75
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

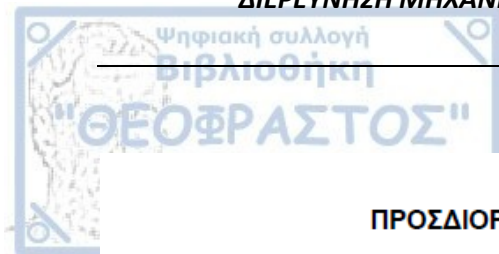
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαίν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	2,63	3,83	248	257,2	2,04	1,69	20,9
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλυσ CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ. Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ15 ΒΑΘΟΣ (m) : 14,00-14,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

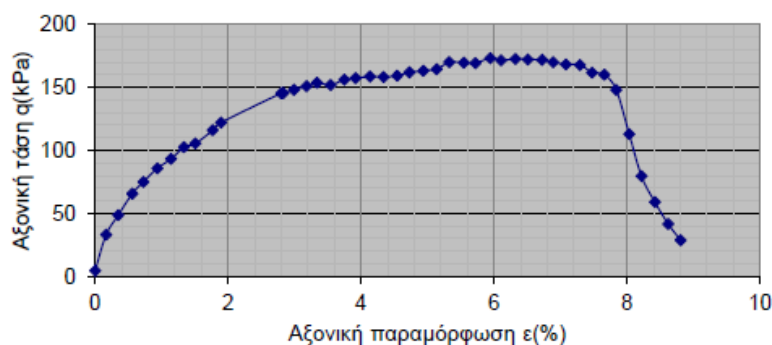
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 36,65	L (mm) = 86,35	S _o (cm ²) = 10,54	S (cm ²) = 11,21	W (gr): 180,65
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

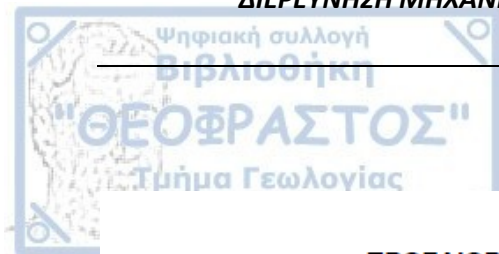
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαίν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	5,13	5,95	194	173,3	1,98	1,66	19,4
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλυσ CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΟ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ ΦΙΛΙΠΠΟΥ ΧΑΡΙΤΟΥ ΣΤΗ
ΒΛΑΧΟΚΕΡΑΣΙΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 24/5/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ16 ΒΑΘΟΣ (m) : 11,60-12,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,4	L (mm) = 92	S _o (cm ²) = 10,98	S (cm ²) = 11,75	W (gr): 207,57
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	6,00	6,52	38	32,4	2,05	1,63	26,1
2							
3							
M.O.							

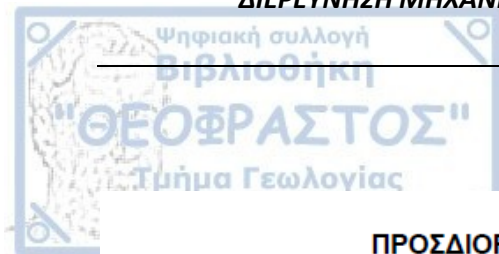
Περιγραφή δείγματος: Αμώδης Αργιλοίλος Cl

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ17 ΒΑΘΟΣ (m) : 16,00-16,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

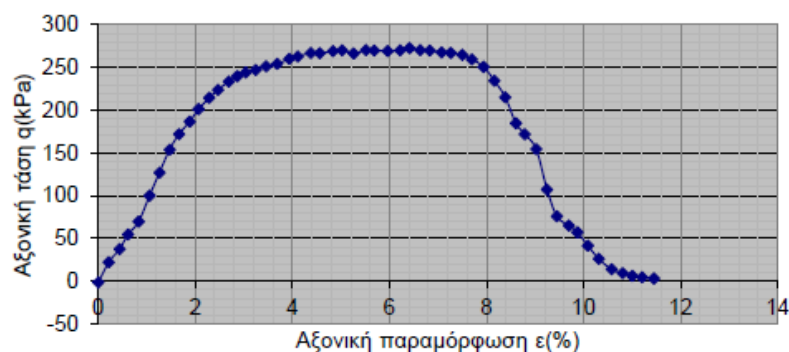
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,15	L (mm) = 75,9	S _o (cm ²) = 9,70	S (cm ²) = 10,36	W (gr): 150,50
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _s (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	4,87	6,41	282	272,4	2,04	1,66	23,2
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ18 **ΒΑΘΟΣ (m):** 17,00-17,30

Στοιχεία Δοκιμίου :

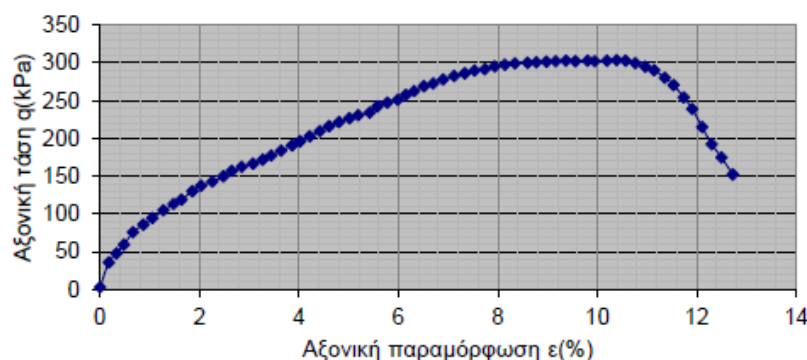
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,55	L (mm) = 83,2	S _o (cm ²) = 11,07	S (cm ²) = 12,35	W (gr): 188,52
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

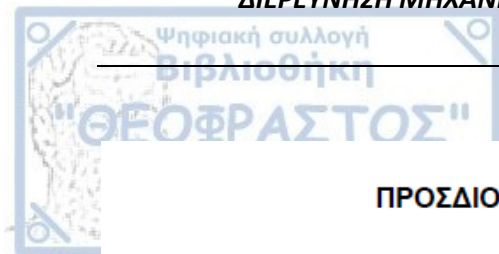
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	8,64	10,39	376	303,6	2,05	1,63	25,8
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ19 ΒΑΘΟΣ (m) : 18,00-18,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

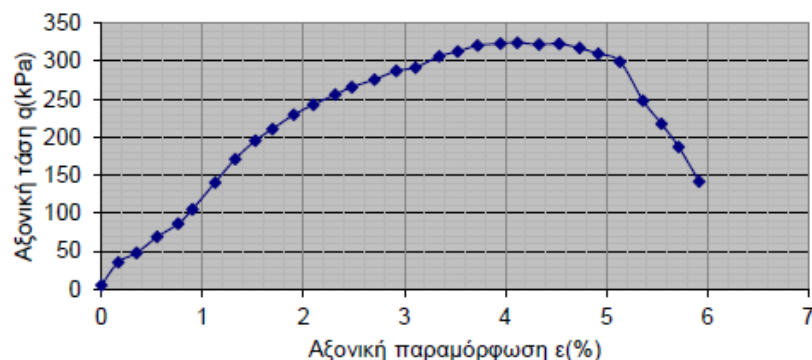
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 34,5	L (mm) = 84,25	S _o (cm ²) = 9,34	S (cm ²) = 9,74	W (gr): 163,70
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

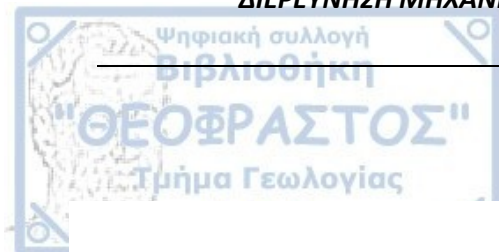
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,47	4,12	316	324,6	2,08	1,62	28,1
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Αργίλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ2 **ΒΑΘΟΣ (m) :** 2,00-2,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

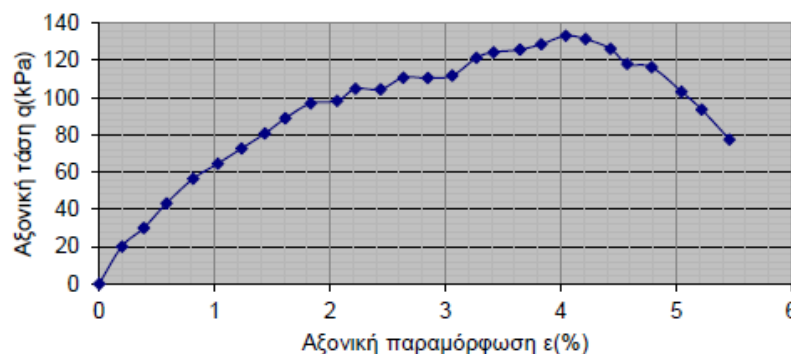
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,5	L (mm) = 80,1	S_o (cm ²) = 9,89	S (cm ²) = 10,31	W (gr): 155,44
2.D (mm) =	L (mm) =	S_o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S_o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

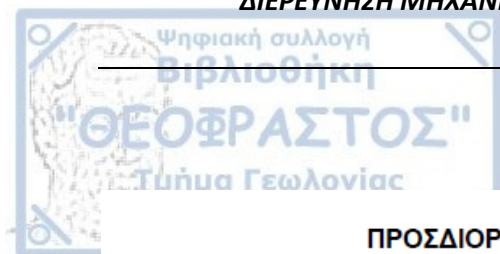
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. $\epsilon_s = \Delta L/L$ (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q_u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ_d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,27	4,04	137	133,3	1,96	1,48	32,4
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμόδης Αργιλοϊλής CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ3 ΒΑΘΟΣ (m) : 2,70-3,00

Στοιχεία Δοκιμίου :

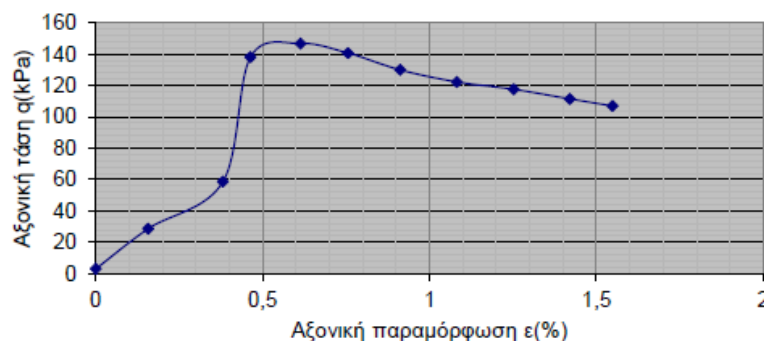
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,4	L (mm) = 103,9	S _o (cm ²) = 10,98	S (cm ²) = 11,05	W (gr): 217,65
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	0,64	0,61	162	146,9	1,91	1,40	36,2
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμώδης Αργιλοίλος CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ4 **ΒΑΘΟΣ (m) :** 4,00-4,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

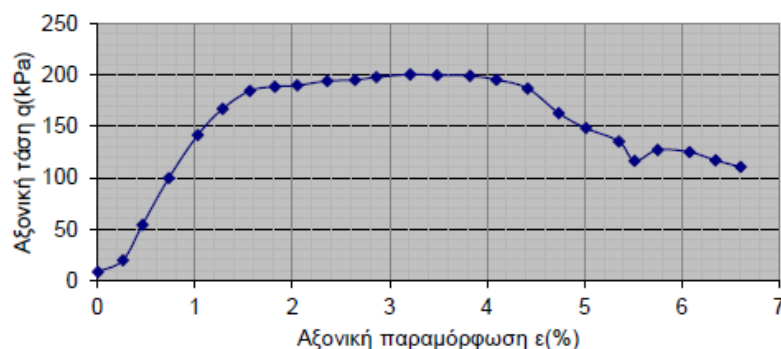
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγγεμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,8	L (mm) = 58,65	S _o (cm ²) = 10,06	S (cm ²) = 10,39	W (gr): 107,60
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	1,88	3,21	209	200,8	1,82	1,52	19,9
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμόδης Αργιλοίλυσ CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ10 ΒΑΘΟΣ (m) : 10,00-10,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

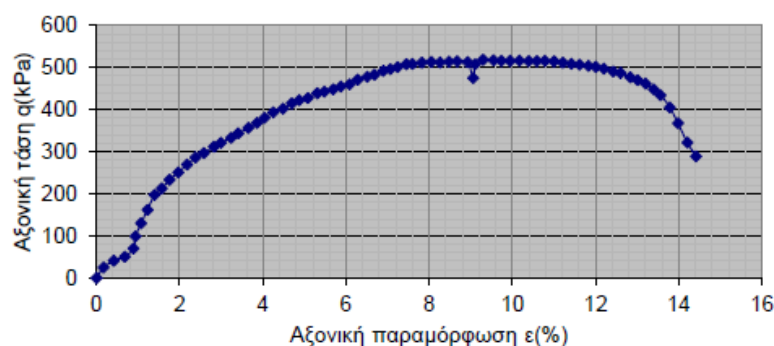
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 36	L (mm) = 80,65	S _o (cm ²) = 10,17	S (cm ²) = 11,24	W (gr): 164,35
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βάρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	7,70	9,55	578	516,7	2,00	1,60	25,1
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Αργίλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ11 ΒΑΘΟΣ (m) : 11,60-12,00

Στοιχεία Δοκιμίου :

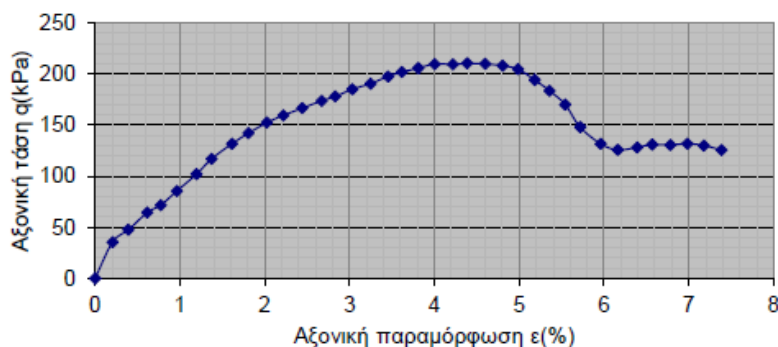
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,1	L (mm) = 82,8	S _o (cm ²) = 10,80	S (cm ²) = 11,30	W (gr): 188,22
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

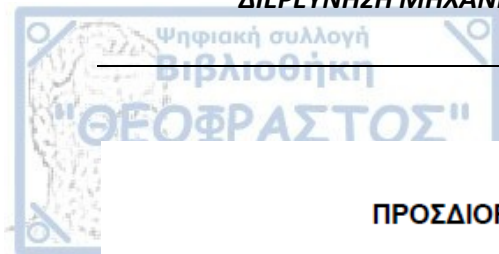
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _s (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,63	4,39	237	210,7	2,10	1,56	34,5
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ16 ΒΑΘΟΣ (m) : 16,00-16,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

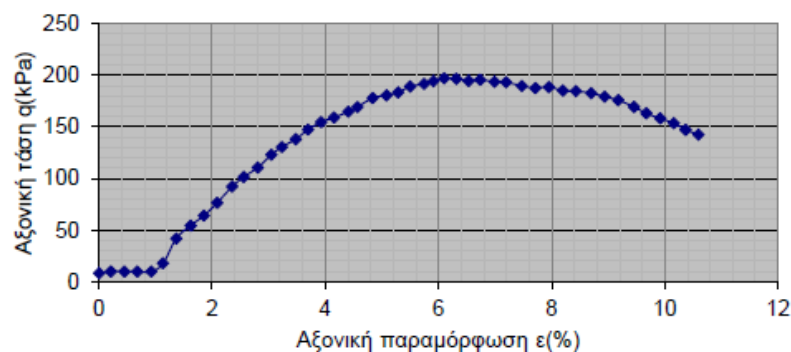
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,9	L (mm) = 72,45	S _o (cm ²) = 10,12	S (cm ²) = 10,78	W (gr): 136,50
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

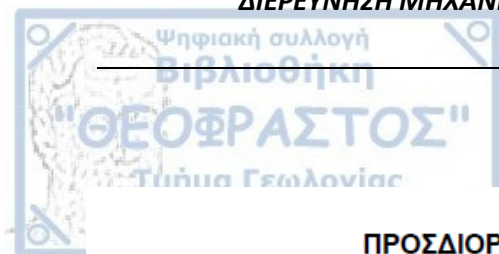
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	4,42	6,10	214	197,1	1,86	1,47	26,8
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλυς CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 7/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ18 ΒΑΘΟΣ (m) : 18,00-18,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

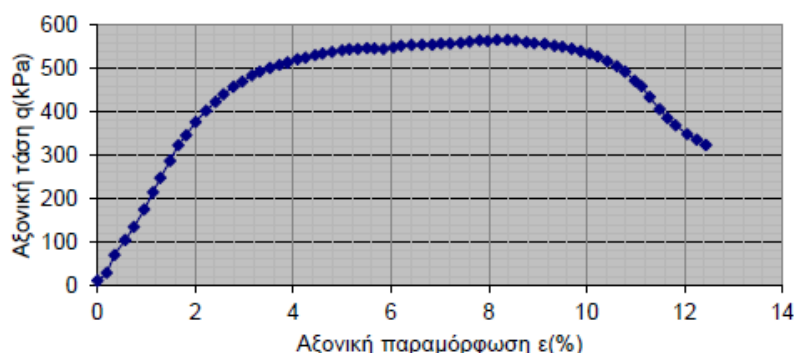
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,25	L (mm) = 88,45	S _o (cm ²) = 9,75	S (cm ²) = 10,64	W (gr): 179,14
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	7,41	8,38	605	566,2	2,08	1,67	24,3
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ2 ΒΑΘΟΣ (m) : 2,00-2,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

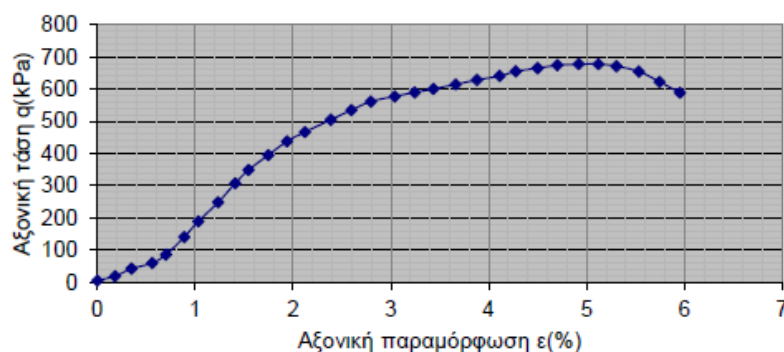
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 34,45	L (mm) = 79,35	S _o (cm ²) = 9,32	S (cm ²) = 9,82	W (gr): 154,48
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

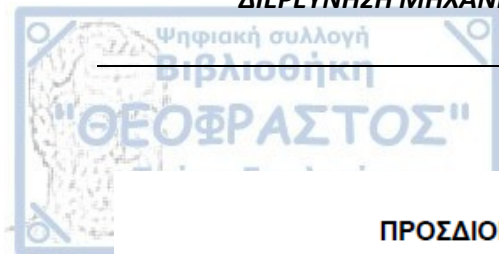
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _s (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	4,06	5,12	668	677,8	2,09	1,75	19,3
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις: διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ4 ΒΑΘΟΣ (m) : 4,00-4,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

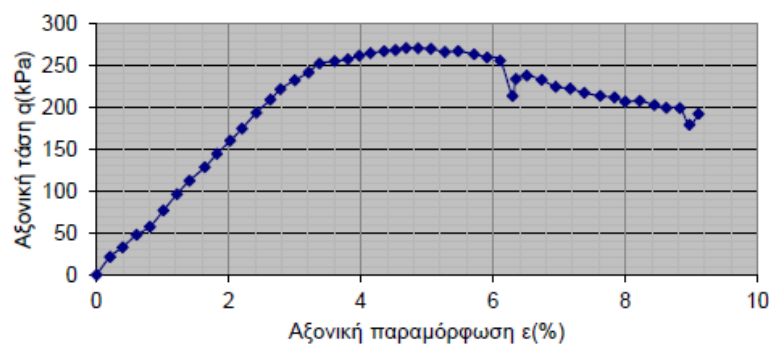
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,65	L (mm) = 82,8	S _o (cm ²) = 9,98	S (cm ²) = 10,47	W (gr): 160,73
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,88	4,68	285	271,3	1,95	1,61	20,6
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ6 ΒΑΘΟΣ (m) : 6,00-6,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

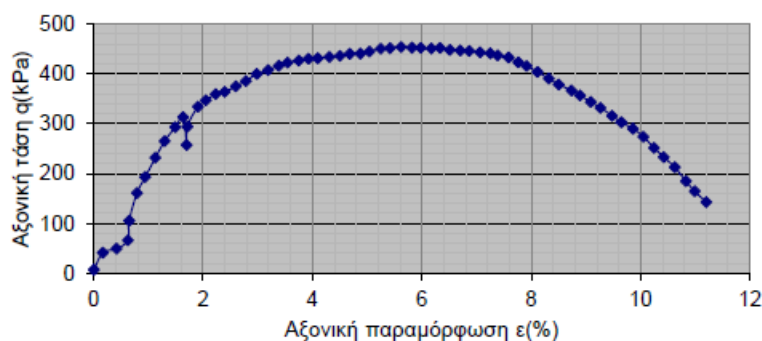
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,1	L (mm) = 89,9	S _o (cm ²) = 9,67	S (cm ²) = 10,25	W (gr): 179,40
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον. παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	6,05	5,62	465	454,2	2,06	1,67	23,7
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ

Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ8 ΒΑΘΟΣ (m) : 8,00-8,45

Στοιχεία Δοκιμίου :

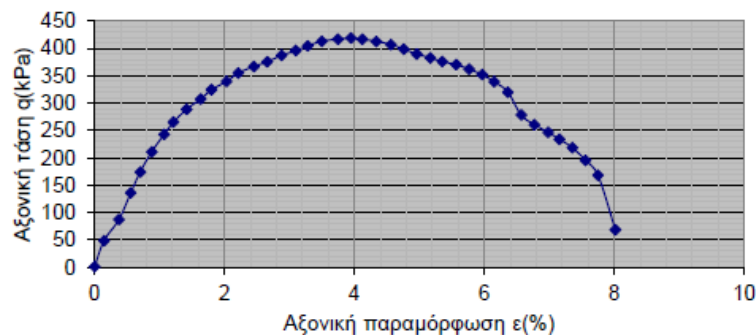
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 36	L (mm) = 80,95	S _o (cm ²) = 10,17	S (cm ²) = 10,59	W (gr): 154,92
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαίν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,20	3,95	444	419,0	1,88	1,48	27,1
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ. Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ11 ΒΑΘΟΣ (m) : 10,60-11,00

Στοιχεία Δοκιμίου :

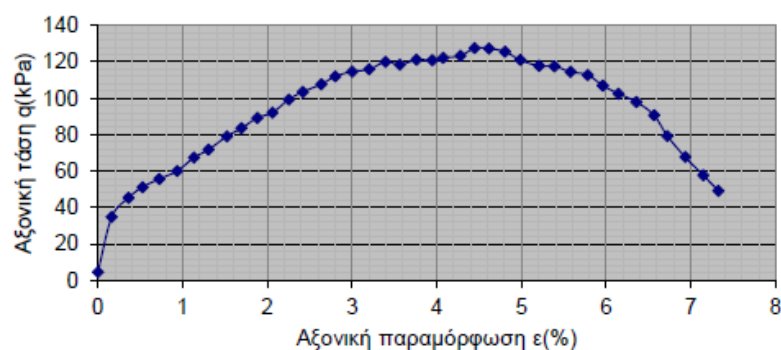
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,3	L (mm) = 87,4	S _o (cm ²) = 10,92	S (cm ²) = 11,43	W (gr): 179,91
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,89	4,45	146	127,6	1,89	1,40	34,7
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Ιλυώδης Άργιλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΗΝ Τ/Θ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 8/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ18 ΒΑΘΟΣ (m) : 17,50-17,95

Στοιχεία Δοκιμίου :

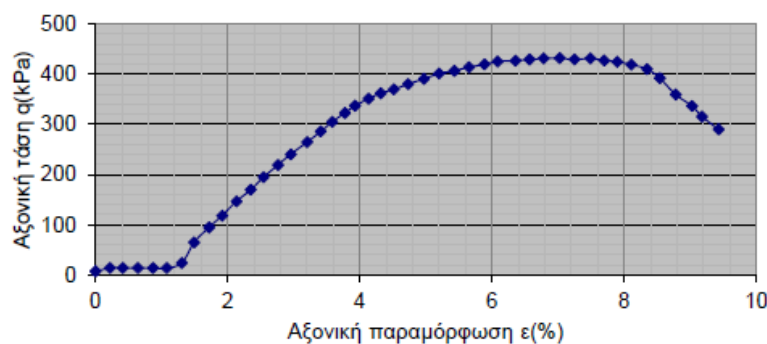
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,05	L (mm) = 76,8	S _o (cm ²) = 9,64	S (cm ²) = 10,37	W (gr): 150,02
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	5,40	7,03	447	432,3	2,03	1,56	29,7
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αμμόδης Αργιλοΐλως CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΕΝΕΔΟΥ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ Εδαφικού Δοκιμίου ΕΔΑΦ. Ε. 105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ Ν.ΤΕΝΕΔΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/11/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ2 ΒΑΘΟΣ (m) : 1,70-2,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 83	L (mm) = 128,5	S _o (cm ²) = 54,08	S (cm ²) = 54,08	W (gr): 1427,23
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον. παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1			6100	1127,5	2,05	1,89	8,5
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλις CH

Παρατηρήσεις: διαμητική θραύση



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ.Ε. 105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ Ν.ΤΕΝΕΔΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/11/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ4 ΒΑΘΟΣ (m): 2,70-3,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 81,2	L (mm) = 163,8	S _o (cm ²) = 51,76	S (cm ²) = 51,76	W (gr): 1835,95
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

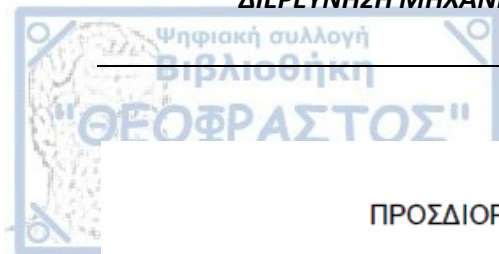
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1			2000	386,1	2,17	1,90	14,1
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλινος CH

Παρατηρήσεις: διαμητική θραύση



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ. Ε. 105-86 (14), ΑΑΣΗΤΟ Τ 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ Ν.ΤΕΝΕΔΟΥ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/11/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ9 ΒΑΘΟΣ (m) : 6,70-7,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,2	L (mm) = 101,4	S _o (cm ²) = 10,86	S (cm ²) = 11,36	W (gr): 221,83
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

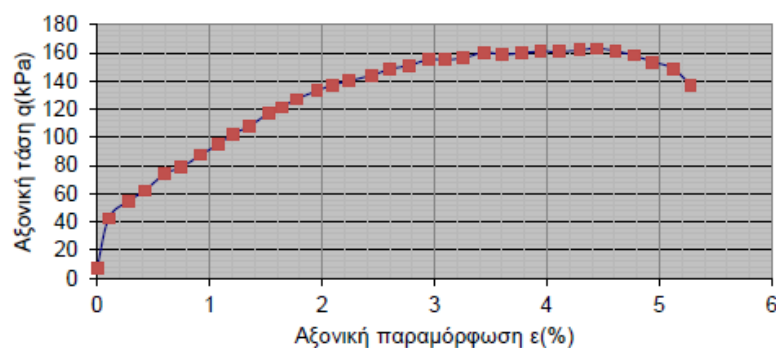
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	4,50	4,44	186	163,2	2,01	1,72	17,1
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοΐλύς CI

Παρατηρήσεις : διατηρητική θραύση



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕΒΑΣΤΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ Εδαφικού Δοκιμίου ΕΔΑΦ. Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ2 ΒΑΘΟΣ (m): 0,70-1,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

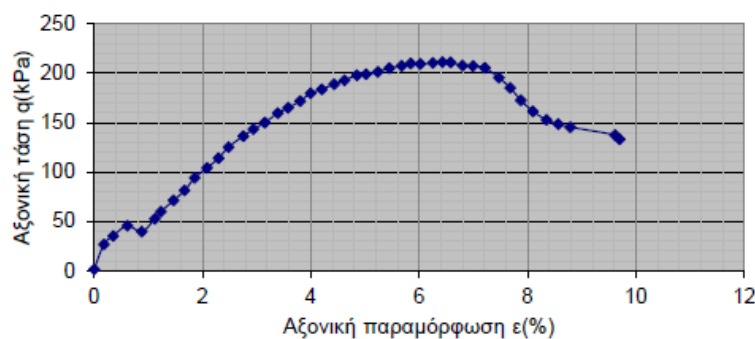
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 37,8	L (mm) = 78,6	S _o (cm ²) = 11,22	S (cm ²) = 11,99	W (gr): 175,19
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	5,05	6,43	253	211,4	1,99	1,59	24,7
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλος CH

Παρατηρήσεις: διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ3 ΒΑΘΟΣ (m) : 2,00-2,45m

Στοιχεία Δοκιμίου :

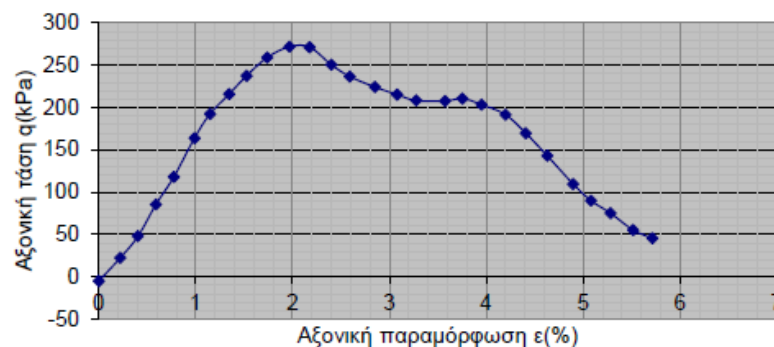
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35	L (mm) = 78,9	S _o (cm ²) = 9,62	S (cm ²) = 9,81	W (gr): 148,68
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	1,55	1,97	267	271,8	1,96	1,47	33,6
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλυσ CH

Παρατηρήσεις : διαμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε. 105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ4 ΒΑΘΟΣ (m) : 3,00-3,40m

Στοιχεία Δοκιμίου :

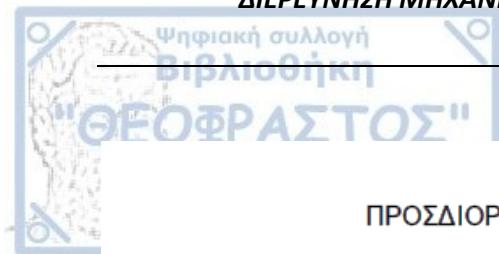
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 82,7	L (mm) = 139,8	S _o (cm ²) = 53,69	S (cm ²) = 53,69	W (gr): 1428,70
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1			2500	465,6	1,90	1,43	33,3
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλυσ CI

Παρατηρήσεις : διατηρητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ.Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ5 ΒΑΘΟΣ (m) : 4,00-4,45m

Στοιχεία Δοκιμίου :

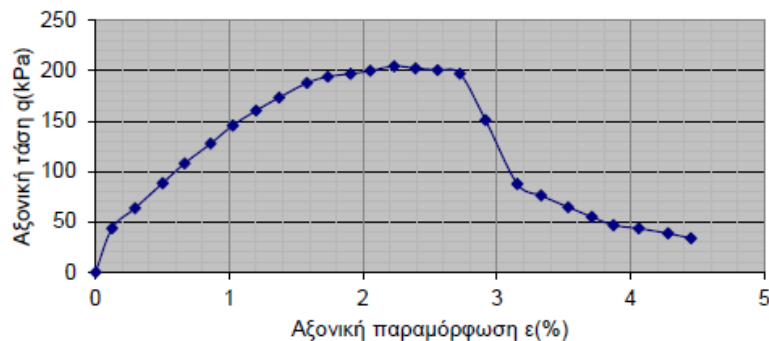
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,5	L (mm) = 91,4	S _o (cm ²) = 9,89	S (cm ²) = 10,12	W (gr): 166,92
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

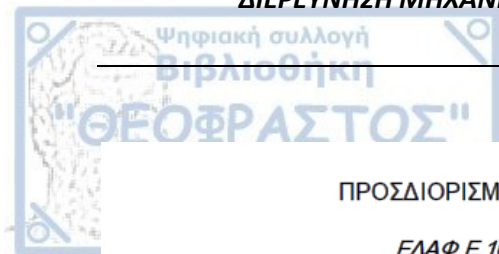
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	2,04	2,23	207	204,6	1,85	1,39	32,6
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ. Ε. 105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ6 ΒΑΘΟΣ (m): 5,00-5,40m

Στοιχεία Δοκιμίου :

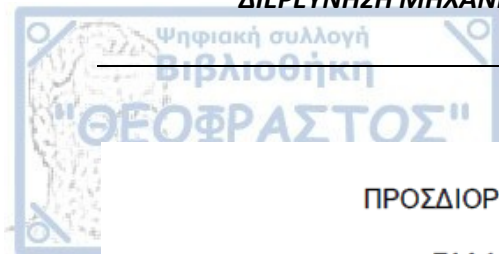
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 83	L (mm) = 129	S _o (cm ²) = 54,08	S (cm ²) = 54,08	W (gr): 1374,00
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον. παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1			2100	388,3	1,97	1,46	35
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλος CI

Παρατηρήσεις: διαμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ7 ΒΑΘΟΣ (m): 6,00-6,45m

Στοιχεία Δοκιμίου :

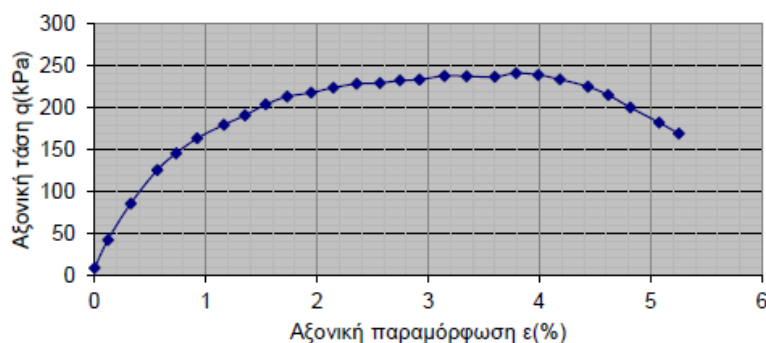
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 35,4	L (mm) = 80,8	S _o (cm ²) = 9,84	S (cm ²) = 10,23	W (gr): 159,23
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

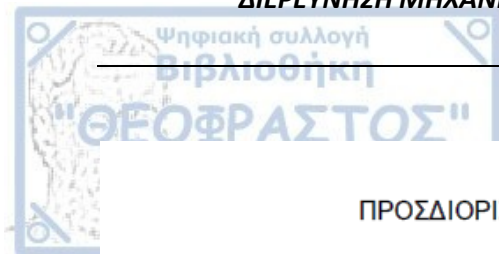
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _a =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	3,06	3,79	247	241,4	2,00	1,50	33,3
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλος CI

Παρατηρήσεις : διαμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ Ε. 105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ10 ΒΑΘΟΣ (m) : 9,70-10,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

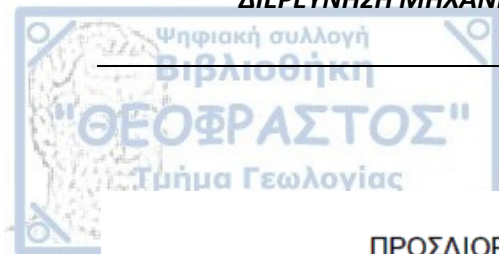
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 83,7	L (mm) = 143,7	S _o (cm ²) = 54,99	S (cm ²) = 54,99	W (gr): 1539,72
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1			2100	381,9	1,95	1,58	23,1
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλος CI

Παρατηρήσεις : διατηρητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ.Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ5 ΒΑΘΟΣ (m) : 4,00-4,45m

Στοιχεία Δοκιμίου :

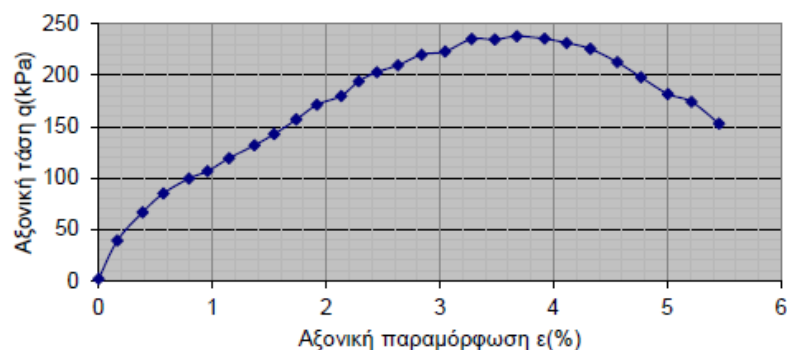
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 33,7	L (mm) = 80,6	S _o (cm ²) = 8,92	S (cm ²) = 9,26	W (gr): 146,30
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

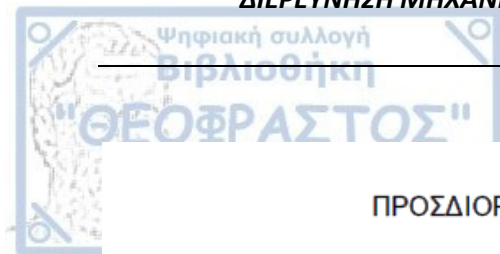
	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	2,96	3,68	220	238,0	2,03	1,70	19,9
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλος CH

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ
Εδαφικού Δοκιμίου
ΕΔΑΦ.Ε.105-86 (14), AASHTO T 208, ASTM D 2166-66

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ FIBROTERMICA, ΣΕΒΑΣΤΗ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 28/7/2018

ΔΕΙΓΜΑ: Δ10 ΒΑΘΟΣ (m) : 9,70-10,00m

Στοιχεία Δοκιμίου :

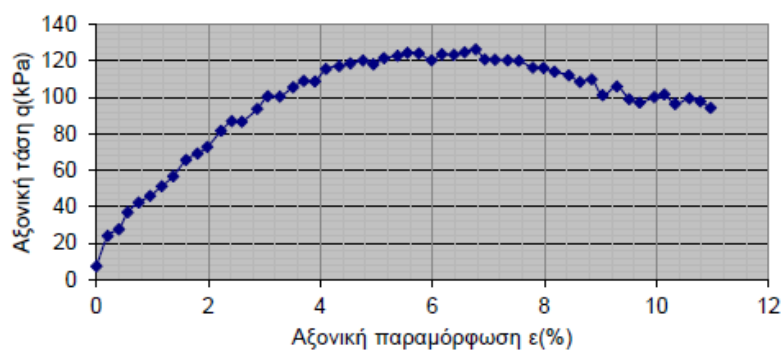
Διάμετρος	Υψος	Επιφάνεια	Ανηγγμένη επιφ.	Βάρος
1.D (mm) = 36,7	L (mm) = 79,6	S _o (cm ²) = 10,57	S (cm ²) = 11,31	W (gr): 174,44
2.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):
3.D (mm) =	L (mm) =	S _o (cm ²) =	S (cm ²) =	W (gr):

	Παραμ. ΔL (mm)	Αξον.παρ. ε _s =ΔL/L (%)	Φορτίο θραύσης P (N)	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q _u (kPa)	Φαινόμενο βάρος γ (t/m ³)	Ξηρό φαιν. βαρ. γ _d (t/m ³)	Περιεχόμενη υγρασία (%)
1	5,23	6,57	119	124,9	2,07	1,66	24,6
2							
3							
M.O.							

Περιγραφή δείγματος: Αργιλοίλυσ με άμμο CI

Παρατηρήσεις : διατμητική θραύση

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Α.Π.Θ

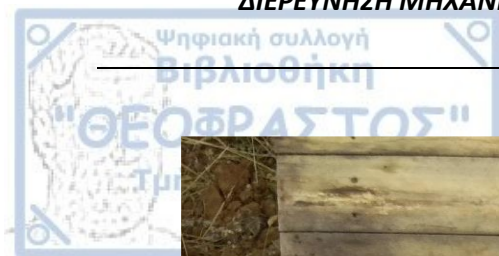
ΕΙΚΟΝΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΠΛΗΠΤΙΚΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΜΥΝΤΑΙΟ



Εικόνα 45: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 5,00-10,00m



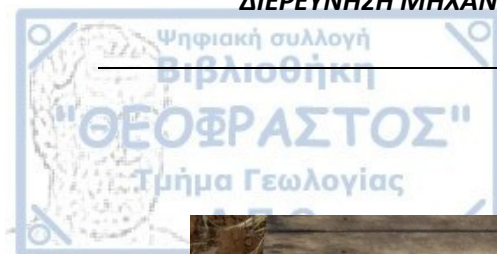
Εικόνα 46: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 10,00-15,00m



Εικόνα 47: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 15,00-20,00m



Εικόνα 48: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 0,00-5,00m



Εικόνα 49: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 5,00-10,00m



Εικόνα 50: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 10,00-15,00m



Εικόνα 51: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 15,00-20,00m



Εικόνα 52: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 0,00-5,00m



Εικόνα 53: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 5,00-10,00m



Εικόνα 54: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 10,00-15,00m



Εικόνα 55: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ3, Βάθος 15,00-20,00m

ΕΙΚΟΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΕΝΕΛΟΣ



Εικόνα 56: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 5,00-10,00m



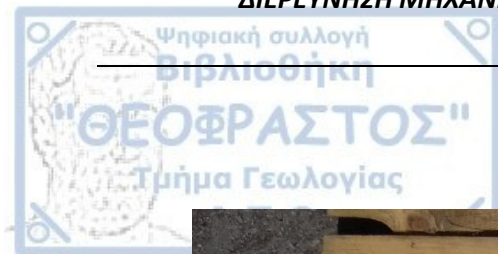
ΕΙΚΟΝΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ ΣΕΒΑΣΤΗ



Εικόνα 57: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 4,00-8,00m



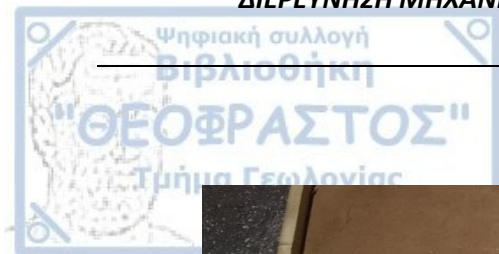
Εικόνα 58: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ1, Βάθος 9,00-12,00m



Εικόνα 59: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 0,00-4,00m



Εικόνα 60: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 4,00-8,00m



Εικόνα 61: Δειγματοληπτική Γεώτρηση Γ2, Βάθος 8,00-12,00m