

Α.Δ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ GIS 150kV/ΜΤ ΣΤΗ ΣΚΙΑΘΟ



ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Αθήνα, Μάιος 2019



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΕΠΕ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΕΣ

Γραφεία: Γούναρη 62, Αγ. Παρασκευή 153 43, Τηλ.: 210 6004741, Τηλ./Fax: 210 6013044
e-mail: geoconsult@geoconsult.gr, web: www.geoconsult.gr

Εργαστήριο: Επιχειρηματικό Πάρκο Πέτρα Γιαλού, Δημοτική Οδός 34, Σπάτα 190 04,
Τηλ.: 210 663 5215, e-mail: lab@geoconsult.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 1
1.1. Σκοπός της έρευνας και της έκθεσης	σελ. 1
1.2. Ανάθεση	σελ. 1
1.3. Ομάδα εκπόνησης μελέτης	σελ. 2
1.4. Θέση και περιγραφή του έργου	σελ. 2
1.5. Εκτελεσθείσες εργασίες	σελ. 2
2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	σελ. 3
3. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	σελ. 5
4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ & ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	σελ. 6
4.1. Γενικές γεωλογικές πληροφορίες	σελ. 6
4.2. Βασικοί σχηματισμοί	σελ. 6
4.3. Υπόγεια νερά	σελ. 8
4.4. Σεισμολογικά στοιχεία	σελ. 9
4.5. Παράμετροι σχεδιασμού	σελ. 10
5. ΕΚΣΚΑΨΙΜΟΤΗΤΑ	σελ. 11
6. ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ	σελ. 13
7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	σελ. 14
7.1. Φέρουσα ικανότητα	σελ. 14
7.2. Καθιζήσεις	σελ. 14
7.3. Ευστάθεια πρανών	σελ. 17
8. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	σελ. 19
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ. 22
ΣΧΗΜΑΤΑ	σχημ. 1-7
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	φωτ. 1-7
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' - Μητρώα γεωτρήσεων	σελ. Α1-Α8
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β' - Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών	σελ. Β1-Β16
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ' - Δελτία γεωτρήσεων	σελ. Γ1-Γ8
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ' – Εδαφοτεχνικοί υπολογισμοί	σελ. Δ1-Δ41

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός της έρευνας και της έκθεσης

Σκοπός της έκθεσης είναι η παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της γεωτεχνικής έρευνας που εκτελέστηκε από την εταιρεία γεωτεχνικών μελετών ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. στο χώρο του οικοπέδου, όπου πρόκειται να κατασκευαστεί ο νέος Υ/Σ GIS Σκιάθου (βλ. σχήμα 1 και φωτογραφίες 1α και 1β).

Σκοπός της έρευνας είναι η απόκτηση στοιχείων του υπεδάφους προκειμένου να γίνει εκτίμηση της ανεκτής τάσης έδρασης τόσο από άποψη φέρουσας ικανότητας όσο και καθιζήσεων και να γίνουν προτάσεις θεμελίωσης του κτιρίου, αντιστήριξης των υψηλών πρανών εκσκαφής και διαμόρφωσης και προστασίας των πρανών εκσκαφών και επιχώσεων, διαμόρφωσης πρανών εκσκαφών και μεθόδου αντιστήριξης αυτών αν απαιτείται. Επίσης προτάσεις ελέγχου υπογείων νερών κατά την κατασκευή και στεγανοποίηση/αποστράγγιση του κτιρίου.

1.2 Ανάθεση

Η γεωτεχνική έρευνα (γεωτρήσεις, εργαστηριακές δοκιμές και η παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων) ανατέθηκε από τον Α.Δ.Μ.Η.Ε. Α.Ε. στην εταιρεία γεωτεχνικών μελετών ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. με τη με αρ. πρωτ. ΔΝΕΜ-20564/29.03.2019 Σύμβαση. Η εγκατάσταση του Αναδόχου στο χώρο του έργου και η υπογραφή σχετικού πρωτοκόλλου εγκατάστασης έγινε την 3/4/2019.

1.3 Ομάδα εκπόνησης μελέτης

Για την εκπόνηση της γεωτεχνικής έρευνας συνεργάστηκαν οι ακόλουθοι:

- Αθαν. Πλατής, Πολιτικός Μηχανικός, Γεωτεχνικός
- Γ. Ανδρεάδης, Γεωλόγος
- Νεον. Τζαννέτος, Γεωλόγος
- Μ. Παγουλάτου, Γεωλόγος
- Ν. Ζαβιτσάνος, Γεωλόγος.

1.4 Θέση και περιγραφή του έργου

Ο χώρος του έργου βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Νήσου Σκιάθου, σε απόσταση 2,8 km περίπου βορειοανατολικά της πόλης της Σκιάθου, 0,6 km περίπου ανατολικά του οικισμού Καλυβίων και 0,3 km περίπου βορειοδυτικά από το πέρας του διαδρόμου προσγείωσης του αεροδρομίου της Σκιάθου (βλ. σχήμα 1 και φωτογραφίες 1α και 1β).

Η περιοχή του έργου παρουσιάζει κλίση προς τα νοτιοανατολικά. Οι κλίσεις κυμαίνονται γενικά από 1:20 έως 1:5 (κατ:οριζ) στην περιοχή θεμελίωσης του υποσταθμού και από 1:2 έως 1:4 (κατ:οριζ) στην περιοχή ανάντη του υποσταθμού, όπου πρόκειται να διαμορφωθούν τα υψηλά πρανή εκσκαφής (βλ. σχήμα 2). Υψομετρικά ο χώρος του έργου βρίσκεται 15,0-25,0 m πάνω από τη μέση στάθμη θάλασσας (βλ. σχήμα 2). Ο χώρος του έργου οριοθετείται προς τα δυτικά και τα νότια από χειμάρρο.

Η στάθμη ισοπέδωσης του Υ/Σ είναι στο +17,50 m περίπου. Για τη διαμόρφωση της στάθμης ισοπέδωσης δημιουργούνται εκσκαφές προς τα ΒΔ μεγίστου ύψους 30,00 m περίπου και επιχώματος προς τα ΝΑ μεγίστου ύψους 2,50 m περίπου.

1.5 Εκτελεσθείσες εργασίες

Οι ερευνητικές εργασίες υπαίθρου εκτελέστηκαν στο διάστημα από 6/3/2019 μέχρι 8/3/2019.

Οι εργαστηριακές δοκιμές εκτελέστηκαν στο διάστημα από 11/3/2019 μέχρι 20/4/2019.

2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Η έρευνα περιελάμβανε την εκτέλεση 3 περιστροφικών γεωτρήσεων πυρηνοληψίας Γ1, Γ2 έως Γ3 βάθους 17,80 m, 12,86 m και 14,65 m αντίστοιχα, διατεταγμένων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτονται όλα τα τμήματα του έργου. Οι θέσεις των γεωτρήσεων, φαίνονται στο συνημμένο τοπογραφικό διάγραμμα (σχήμα 2) και στις φωτογραφίες 1 έως 3. Στον πίνακα 1 δίδονται τα στοιχεία των γεωτρήσεων και συγκεκριμένα τα υψόμετρα, οι συντεταγμένες, τα βάθη και ο χρόνος εκτέλεσής τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Στοιχεία γεωτρήσεων

Γεώ- τρηση	Ημερομηνία εκτέλεσης	Συντεταγμένες		Υψόμετρο εδάφους (m-MΣΘ)	Υψόμετρο πέρατος έρευνας (m-MΣΘ)	Βάθος έρευνας (m)	Σωλή- νωση (m) Ø117
		X (m)	Y (m)				
Γ1	6-7/3/19	457.029	4.337.212	+21,60	+3,80	17,80	11,30
Γ2	6/3/19	457.035	4.337.180	+17,70	+4,84	12,86	6,50
Γ3	7-8/3/19	457.066	4.337.198	+18,90	+4,25	14,65	10,10

Οι γεωτρήσεις εκτελέστηκαν με περιστροφικό γεωτρύπανο τύπου BOYLES-17. Η διάμετρος της οπής ήταν 117 mm αρχικά, μειούμενη βαθύτερα σε 101 mm. Απαιτήθηκε συνεχής σωλήνωση όλων των γεωτρήσεων, με σωλήνα διαμέτρου 117 mm όπως φαίνεται στον πίνακα 1. Από τις γεωτρήσεις ελήφθησαν ημιδιαταραγμένα και διαταραγμένα δείγματα εδάφους και πυρήνες του βραχώδους υποβάθρου. Λόγω της φύσης του εδάφους (αργιλώδεις άμμοι με χαλίκια σε ποικίλοντα ποσοστά και πυρήνες του βραχώδους υποβάθρου) δεν ήταν δυνατό να ληφθούν αδιατάρακτα δείγματα (σύμφωνα με τις «Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες» του ΥΠΕΧΩΔΕ – ΦΕΚ 363 Β'/24-6-83 – αδιατάρακτα δείγματα λαμβάνονται σε μαλακά συνεκτικά εδάφη). Λόγω της παρουσίας στρωμάτων σκληρών σχιστολίθων απαιτήθηκε η χρήση δειγματολήπτη διπλού τοιχώματος διαμέτρου 101 mm με σπαστήρα (καροττοπαγίδα) για καλύτερη δειγματοληψία και συγκράτηση των βραχωδών πυρήνων. Η περιγραφή των εδαφικών και βραχωδών δειγμάτων, των επί τόπου δοκιμών και των επί τόπου μετρήσεων και παρατηρήσεων των γεωτρήσεων δίνονται συνοπτικά στο Παράρτημα Α' και αναλυτικά στα δελτία γεωτρήσεων στο Παράρτημα Γ'.

Κατά τη διάρκεια των γεωτρήσεων εκτελέστηκαν πρότυπες δοκιμές διείσδυσης (SPT – βλ. φωτογραφία 4) σύμφωνα με τις Προδιαγραφές των επί τόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής του ΥΠΕΧΩΔΕ (Ε 106-86 - ΦΕΚ 955 Β'/31-12-86). Κατά τη δοκιμή αυτή μετράται ο αριθμός των κρούσεων, που απαιτούνται για διείσδυση του πρότυπου διαιρετού δειγματολήπτη κατά 15 cm τρεις φορές διαδοχικά. Η έμπηξη του δειγματολήπτη γίνεται με την πτώση πρότυπου βάρους 63,5 kg, το οποίο πέφτει από ύψος 0,76 m. Η απελευθέρωση του βάρους γίνεται με αυτόματο σύστημα με καστανία (mechanical trip release) για να αποφευχθούν οι τριβές του σχοινιού στο περιστρεφόμενο τύμπανο. Από τις μετρήσεις αυτές λαμβάνεται το άθροισμα των κρούσεων των δύο τελευταίων διεισδύσεων, που ονομάζεται αριθμός κρούσεων N. Όταν η διείσδυση είναι μικρότερη από 15 cm για 60 κρούσεις κατά την προκαταρκτική διείσδυση (πρώτα 15 cm) ή μικρότερη από 30 cm για 50 κρούσεις μετά την προκαταρκτική διείσδυση, τότε η δοκιμή διακόπτεται λέγοντας ότι έχουμε άρνηση σε διείσδυση. Σ' αυτή την περίπτωση αναγράφεται το βάθος διείσδυσης, σε εκατοστά, για 60 ή 50 κρούσεις αντίστοιχα.

Τα ημιδιαταραγμένα δείγματα ελήφθησαν από την πυρηνοληψία για την προχώρηση της γεώτρησης με τη μέθοδο του φραγμού (διακοπή κυκλοφορίας νερού). Τα διαταραγμένα δείγματα ελήφθησαν από το δειγματολήπτη της δοκιμής SPT. Η συσκευασία και φύλαξη των δειγμάτων έγινε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 363 Β'/24-6-83). Πιο συγκεκριμένα, οι εξωτερικές επιφάνειες των δειγμάτων συνεκτικού εδάφους που προορίζονται για εργαστηριακές δοκιμές, καθαρίστηκαν από την ελεύθερη υγρασία και καλύφθηκαν αεροστεγώς με διπλή πλαστική μεμβράνη. Στη συνέχεια αυτά τα εδαφικά δείγματα φυλάχθηκαν σε δύο πλαστικές σακκούλες δεμένες η κάθε μία χωριστά, αφού προηγουμένως απομακρύνθηκε ο πλεονάζων αέρας για να διατηρηθεί η φυσική υγρασία του εδάφους. Όλα τα δείγματα (συσκευασμένα και μη) φυλάχθηκαν σε ξύλινα κυψελωτά κιβώτια, φωτογραφήθηκαν (βλ. φωτογραφίες 5 έως 7) και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο.

Οι τομές των γεωτρήσεων Γ1-Γ3 με τη λεπτομερή περιγραφή των εδαφικών στρωμάτων και τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών, φαίνονται στις γεωτεχνικές τομές των σχημάτων 3α και 3β.

3. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι εργαστηριακές δοκιμές εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και τις σημερινές επιστημονικές κατευθύνσεις. Ακολουθούν τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ (Ε 105-86 - ΦΕΚ 955 Β'/31-12-86), που γενικά συμφωνούν με τις αντίστοιχες Αμερικάνικες προδιαγραφές του AASHTO και του ASTM.

Το είδος των δοκιμών προσαρμόστηκε προς τη φύση του εδάφους, τη δειγματοληψία και το σκοπό της έρευνας. Σε χαρακτηριστικά δείγματα από τις γεωτρήσεις έγιναν δοκιμές κατάταξης και φυσικών χαρακτηριστικών.

Συνολικά εκτελέστηκαν οι παρακάτω εργαστηριακές δοκιμές:

• Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας	14
• Προσδιορισμός φαινομένου βάρους	1
• Προσδιορισμός ορίων Atterberg	14
• Κοκκομέτρηση με κόσκινα	14
• Προσδιορισμός πυκνότητας βραχωδών πυρήνων	2

Τα αποτελέσματα των παραπάνω δοκιμών δίνονται συνοπτικά μεν στα μητρώα γεωτρήσεων (Παράρτημα Α'), αναλυτικά δε στο φύλλο κάθε δοκιμής (Παράρτημα Β').

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

4.1 Γενικές γεωλογικές πληροφορίες

Ο χώρος του έργου βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Νήσου Σκιάθου, σε απόσταση 2,8 km περίπου βορειοανατολικά της πόλης της Σκιάθου, 0,6 km περίπου ανατολικά του οικισμού Καλυβίων και 0,3 km περίπου βορειοδυτικά από το πέρας του διαδρόμου προσγείωσης του αεροδρομίου της Σκιάθου (βλ. σχήμα 1 και φωτογραφίες 1α και 1β). Η ευρύτερη περιοχή του έργου παρουσιάζει κλίση προς τα νοτιοανατολικά.

Στην ευρύτερη περιοχή της θέσης του έργου εμφανίζονται μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι, κυρίως μοσχοβιτικοί και λιγότερο διμαρμαρυγικοί και βιοτιτικοί, καστανού, καστανόφαιου και κατά θέσεις υποπράσινου χρώματος, με λεπιδοβλαστικό ιστό και έντονα προσανατολισμένη υφή. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούν ένα σύνολο πολυφασικά μεταμορφωμένων πετρωμάτων που συνοδεύονται από μεταϊζήματα, επωθημένα μεταξύ του τέλους του Ανωϊουρασικού και της αρχής του Κατωκρητιδικού πάνω στην έντονη διαβρωμένη προκρητιδική πελαγονική σειρά σχηματισμών. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούν το ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμα και έχουν υποστεί μια μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης, μιας υψηλής πίεσεως και χαμηλών θερμοκρασιών γλαυκοφανιτικής φάσης και μια ανάδρομη μεταμόρφωση κατώτερης πρασινοσχιστολιθικής φάσης.

Γενικά εμφανίζονται κατά θέσεις έντονα καταπονημένοι και αποσαθρωμένοι. Επιφανειακά επικρατούν υλικά του μανδύα αποσάθρωσης με το μέγιστο πάχος του σχηματισμού να υπερβαίνει τα 300 m (βλ. γεωλογικό χάρτη στο σχήμα 4).

4.2 Βασικοί σχηματισμοί

Στο βάθος που διερευνήθηκε, μέχρι τα 17,80 m (κατώτερο υψόμετρο +3,80 m), απαντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί (βλ. και γεωτεχνικές τομές στα σχήματα 3α και 3β). Τα βάθη αναφέρονται από τη στάθμη φυσικού εδάφους στη θέση κάθε γεώτρησης, τα δε υψόμετρα είναι απόλυτα.

[1] Επιφανειακά και μέχρι το μέγιστο βάθος που διερευνήθηκε (17,80 m - κατώτερο υψόμετρο +3,80 m) απαντάται αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (SC), μέσης πυκνότητας ως πυκνή αρχικά και πυκνή ως πολύ πυκνή βαθύτερα, καστανόφαιου, τεφρόφαιου, τεφροπράσινου, μελανού ως μελανότεφρου χρώματος, με πολλά σχιστολιθικά χαλίκια σε ποικίλοντα ποσοστά (GC) (Αποσαθρωμένος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ). Η διακύμανση των παραμέτρων του στρώματος αυτού δίνεται στον πίνακα 2

[1α] Ως ένστρωση εντός του στρώματος [1] σε βάθος 6,50-10,80 m (αντίστοιχο υψόμετρο +10,40 m έως +11,20 m) απαντάται μαρμαρυγιακός ως βιτουμενιούχος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ κατακερματισμένος γενικά και συμπαγής τοπικά, με υποοριζόντια σχιστότητα 0°-20° και ασυνέχειες κλίσης 30°-50°, με τραχείες επιφάνειες, χωρίς συνδεδετικό υλικό πλήρωσης, τεφρόφαιου, μελανού ως μελανότεφρου χρώματος, με απλιτικές φλέβες κατά θέσεις. Ο σχηματισμός αυτός επικρατεί μέχρι βάθους 8,50-13,40 m (αντίστοιχο υψόμετρο +8,20 m έως +9,20 m) με το πάχος του να κυμαίνεται μεταξύ 1,90-2,60 m. Η διακύμανση των παραμέτρων του στρώματος αυτού δίνεται στον πίνακα 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Διακύμανση παραμέτρων στρώματος [1]

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	min	max	M.O.	Σύνολο τιμών
Όρια Atterberg:				
• Όριο υδαρότητας (LL)	20,5%	41,4%	30,2%	14
• Όριο πλαστικότητας (PL)	10,0%	16,2%	13,6%	14
• Δείκτης πλαστικότητας (PI)	10,5%	25,2%	16,5%	14
Φυσική υγρασία (w)	7,9%	20,0%	11,6%	14
Χαλίκια (συγκρατούμενο #4)	1%	57%	23%	14
Άμμος (διερχόμενο #4-#200)	25%	60%	43%	14
Λεπτόκοκκα (διερχόμενο #200)	16%	47%	33%	14
Υγρό φαινόμενο βάρος (γ_w - kN/m ³)	22,12	22,12	22,12	1

ΠΙΝΑΚΑΣ 3**Διακύμανση παραμέτρων βραχωδών δειγμάτων στρώματος [1α]**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	min	max	M.O.	Σύνολο τιμών
Φαινόμενο βάρος (γ - kN/m ³)	26,87	26,88	26,88	2
Πυρηνοληψία (A - %)	29	100	89	-
R.Q.D. (%)	0	51	9	-

Στο σχήμα 5 φαίνεται η μεταβολή του αριθμού κρούσεων N της δοκιμής SPT με το βάθος, απ' όπου παρατηρείται μία συνεχής αύξηση του N με το βάθος.

Στο σχήμα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δοκιμής SPT με τη μορφή που προτάθηκε από τους Σταματόπουλο-Κοτζιά (1974), δηλ. παρουσιάζεται η μεταβολή της διεισδυσιμότητας (penetrability, δηλ. διείσδυση σε cm/60 κρούσεις) με το βάθος, απ' όπου παρατηρείται ότι αυτή γενικά κυμαίνεται μεταξύ 10-40 cm/60 κρούσεις και παρουσιάζει μία ελαφρά μείωση με το βάθος, που υποδηλώνει μια αντίστοιχη μείωση του βαθμού αποσάθρωσης.

4.3 Υπόγεια νερά

Προκειμένου αφ' ενός να προσδιοριστεί η στάθμη ισορροπίας του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα μέσα στις γεωτρήσεις, αφ' ετέρου δε να παρακολουθείται η εποχιακή μεταβολή της στάθμης αυτής, εγκαταστάθηκε στη γεώτρηση Γ2 πιεζομετρικός φιλτροσωλήνας, πωματισμένος στο κάτω άκρο του και διάτρητος σε όλο το μήκος του. Οι μετρήσεις στάθμης που έγιναν τόσο κατά τη διάρκεια των γεωτρήσεων με καθημερινές μετρήσεις στάθμης, πριν την έναρξη και μετά το πέρας της ημερήσιας εργασίας, όσο και μετά την αποπεράτωση αυτών, φαίνονται στον πίνακα 4 που ακολουθεί.

Όπως προκύπτει από τις μετρήσεις στάθμης των υπογείων νερών τόσο κατά τη διάρκεια των γεωτρήσεων όσο και μετέπειτα στο εγκατασταθέν πιεζόμετρο (βλ. πίνακα 4), η στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα κυμάνθηκε το μήνα Μάρτιο 2019 σε βάθος 2,50-5,50 m περίπου (αντίστοιχο υψόμετρο +16,20 m έως +14,30 m περίπου). Η στάθμη αυτή είναι πιθανόν να ανέρχεται ψηλότερα κατά τις βροχερές περιόδους, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται εποχιακή υδροφορία στα πρηνή εκσκαφών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4**Στάθμες ΥΥΟ στις γεωτρήσεις**

Γεώτρηση	Ημερομηνία	Ώρα	Βάθος υπογείου νερού (m)	Στάθμη υπογείου νερού (m)
Γ1	6.3.2019	18:20	5,20	+16,40
	7.3.2019	08:00	6,00	+15,60
	7.3.2019	13:45	6,00	+15,60
	7.3.2019	18:00	5,40	+16,20
	8.3.2019	08:00	5,50	+16,10
Γ2	6.3.2019	13:15	4,80	+12,90
	6.3.2019	18:30	2,50	+15,20
	7.3.2019	08:00	2,70	+15,00
	7.3.2019	18:00	3,00	+14,70
	8.3.2019	08:00	2,80	+14,90
Γ3	7.3.2019	18:30	0,50	+18,40
	8.3.2019	08:00	4,60	+14,30
	8.3.2019	10:30	4,60	+14,30

4.4 Σεισμολογικά στοιχεία

Η περιοχή του έργου ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ-2000), όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμ. Δ17α/12.8.2003 (ΦΕΚ 1154 Β') απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ, το δε έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας [B] (εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη και στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5 m ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70 m).

Επίσης, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα (EC-8), η περιοχή του έργου ανήκει στον τύπο εδάφους [C] (αποθέσεις μέσης πυκνότητας ως πυκνών άμμων και χαλίκων ή στιφρών

αργίλων, πάχους δεκάδων έως εκατοντάδων μέτρων – $v_{s,30} = 180-360 \text{ m/s}$, $N_{SPT} = 15-50$ (κτύποι/30 cm), $c_u = 70-250 \text{ kPa}$).

Για τη σεισμική ανάλυση των κατασκευών, η σεισμική επιτάχυνση εδάφους για τη ζώνη II είναι κατά ΕΑΚ: **A = 0,24g**,

οι δε χαρακτηριστικές περίοδοι για την κατηγορία εδάφους [B] είναι:

T₁ = 0,15 sec και **T₂ = 0,60 sec**.

4.5 Παράμετροι σχεδιασμού

Στον πίνακα 5 που ακολουθεί φαίνονται οι παράμετροι σχεδιασμού που έχουν υιοθετηθεί για τους εδαφοτεχνικούς υπολογισμούς της μελέτης.

Η επιλογή των παραμέτρων σχεδιασμού έχει βασιστεί τόσο στα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών όσο και στα αποτελέσματα της δοκιμής SPT σε συνδυασμό με την κοκκομετρία, τη φυσική υγρασία και τα όρια Atterberg (βλ. Mitchell et al, 1978, CIRIA REPORT 143, 1995 , CUR Report 162, 1996).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Παράμετροι σχεδιασμού

Παράμετρος	Στρώμα [1]
Υγρό φαινόμενο βάρος (kN/m^3)	22,0
Μέτρο συμπίεσης ($Es - MN/m^2$)	
$z \geq +14,00 \text{ m}$ (*)	15
$z < +14,00 \text{ m}$ (*)	25
Παράμετροι αντοχής	
<i>Ενεργές τάσεις:</i>	
Γωνία εσωτερικής τριβής (ϕ')	28°
Συνοχή ($c' - kN/m^2$)	15
Πλευρική τριβή αγκυρίων ($\tau_{mf} - kN/m^2$)	150

(*) z = Απόλυτο υψόμετρο

5. ΕΚΣΚΑΨΙΜΟΤΗΤΑ

Η εκσκαψιμότητα του εδάφους χαρακτηρίζεται γενικά από την ευκολία που αυτό σκάβεται με μηχανικό εκσκαφέα (τσάπα). Τα είδη των εκσκαφών βάσει των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) που εγκρίθηκαν με την Υ.Α. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (Φ.Ε.Κ. 2221 Β'/30-7-2012) είναι:

Χαλαρά, συμπιεστά ή οργανικά εδάφη:

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι επιφανειακές εδαφικές στρώσεις, στις οποίες εντάσσονται οι φυτικές γαίες, η ιλύς, η τύρφη, τα οργανικά εδάφη, καθώς και τα εδάφη που έχουν προέλθει από επιχωματώσεις με ανομοιογενή γαιώδη ή λεπτόκοκκα υλικά μη συμπυκνωμένα.

Τα υλικά αυτά εκσκάπτονται ευχερώς με συνήθη χωματουργικά μηχανήματα, όπως εκσκαφείς ή προωθητές χωρίς χρήση του αναμοχλευτή (ripper).

Γαίες και ημίβραχος:

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι κάθε είδους εδαφικοί σχηματισμοί, όπως η άργιλος, η μάργα, ο πηλός, τα αμμοχάλικα, τα χαλίκια, οι κροκάλες, οι λατύπες, οι λίθοι, όλα τα είδη πετρωμάτων τα οποία είναι έντονα διερρηγμένα ή κατακερματισμένα, εύθρυπτα, εύθραυστα, αποφλοιούμενα ή αποσαθρωμένα, οι σταθεροποιημένες λόγω χημικών αντιδράσεων στρώσεις άμμου ή χαλικιών, οι στρώσεις μάργας ή άλλων εδαφών συγκολλημένων ή συνδεδεμένων, που δεν περιέχουν λίθους διαμέτρου μεγαλύτερης των 200 mm. Επίσης στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι συμπαγείς και σκληρές άργιλοι, οι χαλαροί και όχι καλώς συγκολλημένοι ψαμμίτες, τα χαλαρά και όχι καλώς συγκολλημένα κροκαλοπαγή και λατυποπαγή, τα κορήματα και προϊόντα έκπλυσης κλιτύων, ο μαλακός ή αποσαθρωμένος βράχος, καθώς και τμήματα συμπαγούς βράχου με όγκο όχι μεγαλύτερο από 0,50 m³.

Τα υλικά αυτά εκσκάπτονται με συνήθη χωματουργικά μηχανήματα, όπως εκσκαφείς ή προωθητές με ή χωρίς χρήση αναμοχλευτή (ripper) και δεν απαιτείται χαλάρωση με εκρηκτικά ή κρουστικό εξοπλισμό για την αποκομιδή τους.

Βράχος:

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται συμπαγή πετρώματα που δεν μπορεί να εκσκαφούν εάν δεν χαλαρωθούν με τη χρήση εκρηκτικών ή υδραυλικής σφύρας, καθώς και οι ογκόλιθοι ή αποσπασμένα τεμάχια συμπαγούς βράχου, όγκου μεγαλύτερου των 0,50 m³.

Τα υλικά αυτά δεν μπορούν να εκσκαφούν με προωθητή ιπποδύναμης έως 285 HP

(μετρούμενης στο σφόνδυλο) εφοδιασμένο με μονό αναμοχλευτήρα (ripper). Για την εκσκαφή των πετρωμάτων αυτών απαιτείται η χαλάρωση με εκρηκτικά ή η χρήση κρουστικού εξοπλισμού (υδραυλικές σφύρες, αερόσφυρες).

Λαμβάνοντας υπόψη τη φύση των σχηματισμών που απαντήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας γεωτεχνικής έρευνας, τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου καθώς και τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν από γειτονικές εκσκαφές, οι απαντώμενοι σχηματισμοί μπορούν να καταταχθούν από πλευράς εκσκαψιμότητας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 6.

Λαμβάνοντας υπόψη τη φύση των σχηματισμών που απαντήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας γεωτεχνικής έρευνας, τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου καθώς και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών, προκύπτει ότι οι εκσκαφές για τη διαμόρφωση του χώρου του Υ/Σ θα είναι στο σύνολό τους σχεδόν γαιώδεις ως ημιβραχώδεις.

Λαμβάνοντας υπόψη την αναλογία μεταξύ των σχηματισμών που απαντήθηκαν στην περιοχή του έργου και τα προβλεπόμενα βάθη εκσκαφών, τα εκτιμώμενα ποσοστά εκσκαφών, είναι κατά περίπτωση:

Γαιώδεις ως ημιβραχώδεις εκσκαφές:	80%-100%
Βραχώδεις εκσκαφές:	0%-20%.

6. ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ

Οι σχηματισμοί που αναπτύσσονται στη θέση του έργου παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά ως προς την καταλληλότητά τους για αδρανή υλικά.

Γενικά τα προϊόντα εκσκαφών του αποσαθρωμένου σχιστολίθου θεωρούνται κατάλληλα για την κατασκευή επιχωμάτων, κατατασσόμενα εν γένει τουλάχιστον στην κατηγορία E1 και πιθανόν κατά θέσεις στην κατηγορία E2 σύμφωνα με την ΕΤΤΕΠ 1501-02-07-01-00:2009 (βλ. πίνακα 6). Παρ' όλα αυτά, θεωρείται σκόπιμο να ελέγχονται κατά τη φάση της εκσκαφής και να απομακρύνονται τυχόν ακατάλληλοι αργιλοποιημένοι θύλακες. Επίσης θα πρέπει να ελέγχεται η καταλληλότητα των προϊόντων εκσκαφών κατά τη διάρκεια κατασκευής με τις απαιτούμενες εργαστηριακές δοκιμές σύμφωνα με τον πίνακα 6. Εννοείται ότι για την κατασκευή των επιχωμάτων τα υλικά αυτά θα πρέπει να διαστρωθούν σε στρώσεις συμπυκνωμένου πάχους 0,25-0,35 m, και να συμπυκνωθούν τουλάχιστον στο 92% της μέγιστης ξηρής πυκνότητας κατά την τροποποιημένη μέθοδο Proctor.

Αντίθετα τα προϊόντα εκσκαφών του επιφανειακού εδαφικού μανδύα (φυτική γή) θεωρούνται εν γένει ακατάλληλα και θα πρέπει να απομακρύνονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

**Κατηγορίες γαιωδών εδαφικών υλικών για οδικά έργα
(πίνακας 4 ΕΤΕΠ 1501-02-07-01-00:2009)**

Ιδιότητα	E1	E2	E3	E4
Μέγιστος κόκκος	< 150 mm και d=100÷150mm < 25%	< 100 mm	< 80 mm	< 80 mm
Διερχόμενο από κόσκινο #200	-	< 35%	< 25%	< 25%
Όριο υδαρότητας (LL)	< 40% ή < 65% & PI (*)	< 40%	< 30%	< 30%
Δείκτης πλαστικότητας (PI)	- ή < (0,6*LL-9)	-	< 10%	< 10%
Μέγ. ξηρή πυκνότητα (γ_{dmax})	> 16,0 kN/m ³	> 19,4 kN/m ³	-	-
CBR	> 3%	> 5%	> 10%	> 20%
Διόγκωση	< 3%	< 2%	0%	0%
Περιεκτικότητα σε οργανικά	< 3%	< 1%	0%	0%
Ταξινόμηση υλικού	Αποδεκτό	Κατάλληλο	Επίλεκτο I	Επίλεκτο II

(*) Βλ. επόμενη γραμμή για προϋπόθεση PI

7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

7.1 Φέρουσα ικανότητα

Στο Παράρτημα Δ' γίνεται εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας με βάση τις παραμέτρους του πίνακα 5 για:

1. Πεδιλοδοκούς πλάτους 1,00-2,00 m, εδραζόμενες σε βάθος 3,50 m (κτίριο Υ/Σ).
2. Ορθογωνικές βάσεις διαστάσεων $a \times b = 1,20 \times 0,70$ m, εδραζόμενες σε βάθος 0,80 m (βάσεις Υ/Σ τύπου PP, T, T1, AKK).
3. Ορθογωνικές βάσεις διαστάσεων $a \times b = 1,60 \times 1,30$ m, εδραζόμενες σε βάθος 1,50 m (βάσεις Υ/Σ τύπου 35).
4. Τετραγωνικές βάσεις διαστάσεων $a = b = 2,00 \times 2,00$ m, εδραζόμενες σε βάθος 0,20 m (βάσεις Υ/Σ τύπου RG2).
5. Ορθογωνική βάση διαστάσεων $a \times b = 9,60 \times 7,50$ m, εδραζόμενη σε βάθος 1,90 m (βάση Υ/Σ τύπου U4).
6. Ορθογωνική βάση διαστάσεων $a \times b = 11,00 \times 6,60$ m, εδραζόμενη σε βάθος 2,00 m (μετασχηματιστής).

Οι υπολογισμοί έχουν γίνει κατά DIN 4017 για κατακόρυφη στατική φόρτιση χωρίς εκκεντρότητα, με συντελεστή ασφαλείας 2,50.

Από την ανάλυση αυτή προκύπτει ότι η επιτρεπόμενη τάση εδάφους από πλευράς φέρουσας ικανότητας μόνο, μη λαμβανομένων υπόψη των καθιζήσεων που σχολιάζονται στη συνέχεια, είναι τουλάχιστον 300 kPa για οποιαδήποτε μέθοδο θεμελίωσης, ενώ η αντίστοιχη φέρουσα ικανότητα σχεδιασμού σύμφωνα με το EC-7/NAD είναι τουλάχιστον 550 kPa.

7.2 Καθιζήσεις

Στο Παράρτημα Δ' γίνονται ενδεικτικοί υπολογισμοί της καθίζησης κάτω από:

1. Πεδιλοδοκούς πλάτους 1,00-2,00 m, εδραζόμενες σε βάθος 3,50 m (κτίριο Υ/Σ), που ασκούν στο έδαφος πιέσεις μέχρι 300 kPa.
2. Ορθογωνικές βάσεις διαστάσεων $a \times b = 1,20 \times 0,70$ m, εδραζόμενες σε βάθος 0,80 m (βάσεις Υ/Σ τύπου PP, T, T1, AKK), που ασκούν στο έδαφος πιέσεις μέχρι 300 kPa.
3. Ορθογωνικές βάσεις διαστάσεων $a \times b = 1,60 \times 1,30$ m, εδραζόμενες σε βάθος 1,50 m (βάσεις Υ/Σ τύπου 35), που ασκούν στο έδαφος πιέσεις μέχρι 300 kPa.

4. Τετραγωνικές βάσεις διαστάσεων $a = b = 2,00 \times 2,00$ m, εδραζόμενες σε βάθος 0,20 m (βάσεις Υ/Σ τύπου RG2), που ασκούν στο έδαφος πιέσεις μέχρι 300 kPa.
5. Ορθογωνική βάση διαστάσεων $a \times b = 9,60 \times 7,50$ m, εδραζόμενη σε βάθος 1,90 m (βάση Υ/Σ τύπου U4), που ασκεί στο έδαφος πιέσεις μέχρι 300 kPa.
6. Ορθογωνική βάση διαστάσεων $a \times b = 11,00 \times 6,60$ m, εδραζόμενη σε βάθος 2,00 m (μετασχηματιστής), που ασκεί στο έδαφος πιέσεις μέχρι 300 kPa.

Για τον υπολογισμό των κατανομών των τάσεων και των καθιζήσεων έχει χρησιμοποιηθεί το συνημμένο διάγραμμα (ΚΑΝΥ) του Παραρτήματος Δ' για άκαμπτο θεμέλιο. Το βάθος επιρροής για τους υπολογισμούς των καθιζήσεων έχει ληφθεί ως εκείνο το βάθος, όπου η πρόσθετη επιβαλλόμενη τάση στο έδαφος γίνεται μικρότερη από το 20% των ενεργών τάσεων υπερκειμένων γαιών, σύμφωνα με το Beton Kalender 1984, τόμος 3, κεφάλαιο Z ("Θεμελιώσεις"), παρ. 2.2.2.4.

Τα αποτελέσματα της παραπάνω ανάλυσης παρουσιάζονται γραφικά στο σχήμα 7. Παρατηρούμε ότι για τάση έδρασης 250 kPa, οι αναμενόμενες καθιζήσεις είναι κατά περίπτωση:

- Κτίριο Υ/Σ (θεμελίωση με πεδιλοδοκούς): $\approx 15-30$ mm
- Μετασχηματιστής: ≈ 60 mm
- Βάση τύπου U4: ≈ 50 mm
- Διάφορες μικρές βάσεις πλάτους 1,00-3,00 m: $\approx 10-20$ mm.

Στους πίνακες 7 και 8 που ακολουθούν συνοψίζονται οι επιτρεπόμενες ολικές καθιζήσεις και κλίσεις (στροφές) που δίνονται στη διεθνή βιβλιογραφία για κτίρια με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοπλήρωση καθώς και μονολιθικές βάσεις, απ' όπου προκύπτει ότι οι αναμενόμενες καθιζήσεις και στροφές για τάση έδρασης 250 kPa είναι σε κάθε περίπτωση ανεκτές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

**Επιτρεπόμενες καθιζήσεις εύκαμπτης θεμελίωσης
(π.χ. μεμονωμένα πέδιλα)**

Βιβλιογραφική αναφορά	s_{max} (mm)	δ/L
Πολωνικοί Κανονισμοί	40-60	1:700
Σοβιετικοί Κανονισμοί	55	1:1000
Bjerrum (Ευρωπ.Συνέδριο Εδαφομηχανικής 1963)	-	1:500
Skempton & McDonald (για άμμους)	40	1:500
Skempton & McDonald (για αργίλους)	60	1:500
Ευρωκώδικας ENV 1997-1	50	1:500

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

**Επιτρεπόμενες καθιζήσεις δύσκαμπτης θεμελίωσης
(π.χ. εσχάρα ισχυρών πεδιλοδοκών, γενική κοιτόστρωση ή μονολιθικές βάσεις)**

Βιβλιογραφική αναφορά	s_{max} (mm)	δ/L
Πολωνικοί Κανονισμοί	60-100	1:500
Σοβιετικοί Κανονισμοί	165	1:250-1:333
Bjerrum (Ευρωπ.Συνέδριο Εδαφομηχανικής 1963)	-	1:250
Skempton & McDonald (για άμμους)	40-60	1:500
Skempton & McDonald (για αργίλους)	60-100	1:500

7.3 Ευστάθεια πρανών

Στο Παράρτημα Δ' ελέγχεται η ευστάθεια πρανούς εκσκαφής ύψους 30,00 m, το οποίο βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του Υ/Σ, όπου αναμένονται και τα μεγαλύτερα ύψη πρανών, και το οποίο διαμορφώνεται με κλίση 1:2 (κατ:οριζ) με ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 2,50 m ανά 8,00 m ύψους, σε συνδυασμό με αποστραγγιστικές διατρήσεις μήκους 12,00 m, με κατωφερική κλίση 2°, σε κατάλληλο κάρναβο. Η ανάλυση ευστάθειας έχει γίνει τόσο υπό στατικές συνθήκες (κατάσταση λειτουργίας) όσο και υπό σεισμικές. Η ανάλυση γενικής ευστάθειας του πρανού έχει γίνει με την απλοποιημένη μέθοδο λωρίδων του Bishop για κυκλικές επιφάνειες ολίσθησης με τη βοήθεια του προγράμματος H/Y Slide v.5.0 της Rocscience. Το έδαφος χωρίζεται σε λωρίδες και στη συνέχεια εξετάζεται ένας αριθμός κυκλικών τόξων διαφορετικού μήκους χορδής, για κάθε ένα από τα οποία εξετάζονται όλες οι πιθανές ακτίνες και βρίσκεται ο ελάχιστος συντελεστής.

Οι αναλύσεις ευστάθειας υπό σεισμική φόρτιση γίνονται κατά EAK-2000 για την περίπτωση πρανών εκσκαφής με:

- οριζόντιο σεισμικό συντελεστή ίσο προς $\alpha_h = \alpha/2$ και
- κατακόρυφο σεισμικό συντελεστή σχεδιασμού $\alpha_v = \pm \alpha_h/2$

όπου: α = σεισμικός συντελεστής περιοχής έργου = 0,24 (ζώνη II).

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών συνοψίζονται στον πίνακα 9 που ακολουθεί. Θεωρώντας σαν ελάχιστο αποδεκτό συντελεστή ασφαλείας $FS = 1,38$ για μόνιμα πρανή υπό συνθήκες λειτουργίας σύμφωνα με τον EC-7 (NAD) και $FS = 1,00$ για μόνιμα πρανή υπό σεισμική φόρτιση σύμφωνα με τον EC-8 και τον EAK-2000, προκύπτει ότι ο συντελεστής ασφαλείας είναι ανεπαρκής τόσο σε στατική όσο και σε σεισμική φόρτιση.

Προκειμένου να διερευνηθεί η δυνατότητα διαμόρφωσης των πρανών χωρίς τη χρήση μέσων ενίσχυσης (π.χ. ηλώσεις), εξετάστηκε στη συνέχεια η περίπτωση ανύψωσης της στάθμης ισοπέδωσης του Υ/Σ από +17,50 m σε +20,00 m, προκειμένου να μειωθεί το μέγιστο ύψος πρανών σε 22,00 m περίπου (ακολουθώντας την ίδια γεωμετρική διαμόρφωση ως άνω). Τα αποτελέσματα των νέων αυτών αναλύσεων ευστάθειας συνοψίζονται και πάλι στον πίνακα 9 που ακολουθεί, απ' όπου προκύπτει ότι στην περίπτωση αυτή οι επιτυγχανόμενοι συντελεστές ασφαλείας είναι αποδεκτοί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9**Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων αναλύσεων γενικής ευστάθειας (*)**

Στάθμη ισοπέδωσης	Φόρτιση	Συντελεστής ασφαλείας FS (**)	Αρχείο Η/Υ
+17,50 m	Στατική	1,27 < 1,38	slide_17.5 stathmi
	Σεισμική	0,92 < 1,00	slide_17.5 stathmi _seismic
+20,00 m	Στατική	1,38	slide_20 stathmi
	Σεισμική	0,99 ≈ 1,00	slide_20 stathmi _seismic

(*) Μέθοδος ανάλυσης Bishop για κυκλικές επιφάνειες ολίσθησης και υποβιβασμό της στάθμης του Υ.Υ.Ο. με αποστραγγιστικές διατρήσεις μήκους 12,00 m

(**) Ελάχιστος επιτρεπόμενος συντελεστής ασφαλείας:

Στατική φόρτιση – Μόνιμα πρανή: $FS_{\min} = 1,38$ (EC-7/NAD)

Σεισμική φόρτιση: $FS_{\min} = 1,00$ (EC-7, ΕΑΚ-2000)

8. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από την εκτελεσθείσα γεωτεχνική έρευνα στη θέση κατασκευής του Υ/Σ Σκιάθου, προκύπτει ότι τα ανώτερα εδαφικά στρώματα αποτελούνται από το αποσαθρωμένο σχιστολιθικό υπόβαθρο υπό μορφή μέσης πυκνότητας ως πυκνής αρχικά και πυκνής ως πολύ πυκνής βαθύτερα αργιλώδους άμμου με χαλίκια σε ποικίλонта ποσοστά, βραχοποιημένη κατά θέσεις υπό μορφή κατακερματισμένου μαρμαρυγιακού ως βιτουμενιούχου σχιστολίθου.

Η στάθμη των υπογείων νερών απαντήθηκε σε βάθος 2,50-5,50 m περίπου (αντίστοιχο υψόμετρο +16,20 m έως +14,30 m περίπου). Η στάθμη αυτή είναι πιθανόν να ανέρχεται ψηλότερα κατά τις βροχερές περιόδους, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται εποχιακή υδροφορία στα πρηνή εκσκαφών.

Από πλευράς σεισμικής επικινδυνότητας η περιοχή του έργου ανήκει στη Ζώνη II του τροποποιημένου ΕΑΚ (απόφαση υπ' αριθμ. Δ17α/12.8.2003 του ΥΠΕΧΩΔΕ), το δε έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας [B].

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, προτείνεται να ληφθούν υπόψη τα εξής για τη διαστασιολόγηση και τον τρόπο θεμελίωσης των κατασκευών:

- Είδος θεμελίωσης: **Πεδιλοδοκοί ή γενική κοιτόστρωση**
- Βάθος εκσκαφής εντός του φυσικού εδάφους: **$\geq 0,50 \text{ m}$**
- Βάθος θεμελίωσης:
 - Γενικά: **$\geq 1,00 \text{ m}$ κάτω από τη στάθμη περιβάλλοντος χώρου**
 - Μικρές βάσεις: **$\geq 0,60 \text{ m}$ από τη στάθμη περιβάλλοντος χώρου**
- Πάχος εξυγίανσης:
 - Κτίριο Υ/Σ-Μ/Σ: **$\geq 0,50 \text{ m}$**
 - Λοιπές βάσεις: **$\geq 0,30 \text{ m}$ (αν απαιτείται)**
- Επιτρεπόμενη τάση έδρασης:
 - Στατική φόρτιση: **$\epsilon\sigma_{\epsilon\delta} = 250 \text{ kPa}$ (μέση τάση)**
 $\epsilon\sigma_{\epsilon\delta} = 325 \text{ kPa}$ (τάση ακμής)
 - Σεισμική φόρτιση: **$\epsilon\sigma_{\epsilon\delta} = 375 \text{ kPa}$ (μέση τάση)**
 $\epsilon\sigma_{\epsilon\delta} = 488 \text{ kPa}$ (τάση ακμής)
- Τιμή σχεδιασμού φέρουσας ικανότητας εδάφους κατά EC-7: **$R_d = 450 \text{ kPa}$**
- Δείκτης εδάφους λαμβανομένης υπόψη της γεωμετρίας της θεμελίωσης:
 - Στατική φόρτιση: **$ks = 15 \text{ MN/m}^3$**
 - Σεισμική φόρτιση: **$ks = 30 \text{ MN/m}^3$**

Όσον αφορά την προβλεπόμενη εξυγιαντική στρώση, αυτή θα απαιτηθεί σε κάθε περίπτωση μόνο για το κτίριο του Υ/Σ και τους Μ/Σ, ενώ δεν απαιτείται για τις υπόλοιπες βάσεις παρά μόνο αν ο πυθμένας της εκσκαφής είναι λασπώδης (εκτέλεση εργασιών κατά τη διάρκεια του χειμώνα). Σ' αυτή την περίπτωση θα πρέπει να προβλεφθεί η διάστρωση μη υφαντού γεωυφάσματος διαχωρισμού βάρους τουλάχιστον 300 gr/m^2 , πριν από την τοποθέτηση της εξυγιαντικής στρώσης. Η εξυγιαντική στρώση θα πρέπει να αποτελείται από χαλίκια διαστάσεων 5-35 mm, διαστρωνόμενη σε στρώσεις πάχους 0,20-0,30 m και συμπυκνούμενη με 6 διελεύσεις δονητικού οδοστρωτήρα ελαχίστου στατικού βάρους 8 τόννων ή 8 διελεύσεις μικρού δονητικού οδοστρωτήρα στατικού βάρους 2-3 τόννων.

Λόγω της πιθανής εποχιακής εμφάνισης υπογείων νερών εντός των μόνιμων εκσκαφών που θα πραγματοποιηθούν ΒΔ του Υ/Σ, θα πρέπει να προβλεφθεί η κατασκευή συστήματος συλλογής και απομάκρυνσης των νερών κατόπη του Υ/Σ σε φυσικό αποδέκτη. Για τον ίδιο λόγο θα πρέπει να προβλεφθούν αποστραγγιστικές οπές στους τοίχους αντιστήριξης για την αποφυγή ανάπτυξης υδροστατικών πιέσεων. Επίσης, προτείνεται να προβλεφθεί καλή στεγάνωση των υπογείων χώρων του κτιρίου, καθώς και η κατασκευή κατακόρυφου στραγγιστηρίου (π.χ. κατάλληλο γεωσύνθετο στραγγιστήριο) στην εξωτερική πλευρά του υπογείου, το οποίο θα οδηγεί τα υπόγεια νερά σε οριζόντιο αποστραγγιστικό σωλήνα (ελάχιστης διαμέτρου 150 mm, διάτρητο στα ανώτερα $\frac{2}{3}$ του και καλυμμένο με γεωύφασμα), απ' όπου θα παροχετεύονται με φυσική ροή προς φυσικό ή τεχνητό αποδέκτη.

Τα προϊόντα εκσκαφών του αποσαθρωμένου σχιστολιθικού υποβάθρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικά κατασκευής επιχωμάτων μόνο μετά από σχετικό εργαστηριακό έλεγχο, προκειμένου να διαπιστωθεί ότι αυτά είναι τουλάχιστον κατηγορίας E2.

Σε ότι αφορά το χαρακτηρισμό των εκσκαφών από πλευράς εκσκαψιμότητας, λαμβάνοντας υπόψη το προβλεπόμενο βάθος εκσκαφών και τη φύση των σχηματισμών που πρόκειται να εκσκαφούν, εκτιμάται ότι αυτός είναι:

- Εκσκαφές γαιώδεις ως ημιβραχώδεις: 80%-100%
- Εκσκαφές βραχώδεις: 0%-20%.

Τέλος σε ότι αφορά τα μόνιμα πρανή εκσκαφών, αυτά προτείνεται να διαμορφωθούν με κλίση που δεν θα υπερβαίνει την 1:2 (κατ:οριζ), με ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους τουλάχιστον 2,50 m ανά 8,00 m ύψους με στάθμη ισοπέδωσης στο +20,00 m, σε συνδυασμό με αποστραγγιστικές διατρήσεις μήκους 12,00 m, με κατωφερική κλίση 2° , σε πεσσοειδή κάρναβο 2,50x5,00 m (ύψος x πλάτος) για ύψη πρανών $\geq 4,00 \text{ m}$. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αφαιρεθούν τα χαλαρά υλικά και αποφευχθεί η συγκέντρωση

μεγάλων φορτίων στη στέψη των εκσκαφών. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει επαρκής χώρος σε κάποιες θέσεις για τη διαμόρφωση των πρανών με την παραπάνω προτεινόμενη κλίση, μπορεί να κατασκευαστεί τοίχος ποδός κατάλληλου ύψους στις θέσεις αυτές. Σημειώνεται ότι αν πρέπει για λειτουργικούς λόγους να παραμείνει η στάθμη ισοπέδωσης στο αρχικά προβλεπόμενο υψόμετρο (+17,00 m), τότε θα πρέπει να αναζητηθεί λύση ενίσχυσης των πρανών με ηλώσεις κατάλληλου μήκους και διάταξης και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή άλλη αντίστοιχη λύση μετά από κατάλληλη προς τούτο γεωτεχνική μελέτη.

Σε ότι αφορά τα πρανή επιχώσεων που θα κατασκευαστούν από προϊόντα εκσκαφών, αυτά θα πρέπει να διαμορφωθούν με κλίση που δεν θα υπερβαίνει την 1:2 (κατ:οριζ), θα πρέπει δε να προβλεφθούν μέτρα αντιδιαβρωτικής προστασίας των πρανών είτε με κατάλληλα γεωσυνθετικά υλικά, είτε με φύτευση, είτε τέλος με κάλυψη τους με λιθορριπή. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθεί η διευθέτηση των απορρεόντων ομβρίων από τη στέψη των επιχώσεων με κατάλληλη τάφρο ομβρίων.

Κατά τη διάρκεια των εκσκαφών τα σκάμματα των θεμελιώσεων και τα πρανή εκσκαφών θα πρέπει να επιθεωρούνται από γεωτεχνικό μηχανικό, ώστε να επαληθεύεται η εικόνα που σχηματίστηκε από τα στοιχεία της παρούσας γεωτεχνικής έρευνας και σε αντίθετη περίπτωση να τροποποιείται η μελέτη και να λαμβάνονται τυχόν απαιτούμενα μέτρα.

Αθήνα, Μάιος 2019

Για τη ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΑΘΑΝ. ΠΛΑΤΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός
Γεωτεχνικός

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.Γ., ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Β.**

"Επιφανειακές Θεμελιώσεις", ΕΜΠ, Αθήνα.

BETON KALENDER (1984)

Ελληνική Μετάφραση του Γερμανικού πρωτοτύπου "Beton Kalender 1983", από τον εκδοτικό οίκο Μ. ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ, Τόμοι 1,2,3.

BOWLES J.E. (1996)

"Foundation Analysis & Design", 5th edition, McGraw-Hill, U.S.A.

CIRIA (1984)

"Design of Retaining Walls Embedded in Stiff Clay", CIRIA Report 104, by C.J. Padfield and R.J. Mair, London.

CIRIA (1986)

"Control of Groundwater for Temporary Works", CIRIA Report 113, by S.H. Somerville, London.

CIRIA (1995)

"The Standard Penetration Test (SPT): Methods and Use", CIRIA Report 143, by C.R.I. Clayton, London.

CUR (CENTRE FOR CIVIL ENGINEERING RESEARCH & CODES) (1996)

"Building on Soft Soils - Design & Construction of Earthstructures both on and into Highly Compressible Subsoils of Low Bearing Capacity", A manual based on CUR Report 162, Published by A.A.BALKEMA, Rotterdam.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ ΕΔΑΦΩΝ Υ.Δ.Ε. (1983)

"Τεχνικές Προδιαγραφές Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες", (Ε 101-83 – ΦΕΚ 363 Β'/24-6-83).

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ ΕΔΑΦΩΝ Υ.Δ.Ε. (1986)

"Προδιαγραφές Εργαστηριακών και επί τόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής" (Ε 105-86 και Ε 106-86 - ΦΕΚ 955 Β'/31-12-86).

DIN 4017 (1986)

"Εδαφος Θεμελίωσης - Υπολογισμός Θραύσης Εδάφους", Έκδοση Μαΐου 1986.

DIN 4084 (1974)

"Υπολογισμός της Ασφάλειας Πρανών για τον Εμποδισμό της Θραύσης Πρανούς", Μέρος 2, Προκαταρκτικός Κανονισμός, Έκδοση Φεβρουαρίου 1974.

DUNCAN J.M. (1996)

"State of the Art: Limit Equilibrium and Finite-Element Analysis of Slopes", Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol.122, No.7, pp. 577-596.

DUNCAN J.M., BUCHIGNANI A.L. (1975)

"An Engineering Manual for Slope Stability Studies", Department of Civil Engineering, U.C. Berkeley.

DUNCAN J.M., BUCHIGNANI A.L. (1976)

"An Engineering Manual for Settlement Studies", Department of Civil Engineering, U.C. Berkeley.

HVORSLEV M.J. (1949)

"Subsurface Exploration and Sampling of Soils for Civil Engineering Purposes", Waterways Experiment Station, Corps of Engineers, U.S. Army.

KANY M. (1974)

"Μεθοδικός Υπολογισμός Επιφανειακών Θεμελιώσεων", Μετάφραση στα Ελληνικά 1979.

LAMBE T.W. (1951)

"Soil Testing for Engineers", John Wiley & Sons, New York.

LAMBE T.W., WHITMAN R.V. (1969)

"Soil Mechanics", John Wiley & Sons, New York.

MITCHELL J.K., GUZIKOWSKI F., VILLET W.C.B. (1978)

"The Measurement of Soil Properties In Situ", Department of Civil Engineering, U.C. Berkeley.

NAVFAC DM-7.02 (1986)

"Foundations and Earth Structures", Design Manual, Department of the Navy, Naval Facilities Engineering Command, U.S.A.

PECK R.B., HANSON W.E., THORNBURN T.H. (1974)

"Foundation Engineering", John Wiley & Sons, New York, 2nd edition.

POWERS J.P. (1981)

"Construction Dewatering", John Wiley & Sons, New York.

STROUD M.A., BUTLER F.G. (1975)

"The Standard Penetration Test and the Engineering Properties of Glacial Materials".

ΤΑΣΙΟΣ Θ.Π. (1964)

"Μνημόνιο Θεμελιώσεων".

TERZAGHI K., PECK R.B. (1967)

"Soil Mechanics in Engineering Practice", John Wiley & Sons, New York, 2nd edition.

WINTERKORN H.F., FANG H.Y. (1975)

"Foundation Engineering Handbook", Van Nostrand Reinhold, New York.

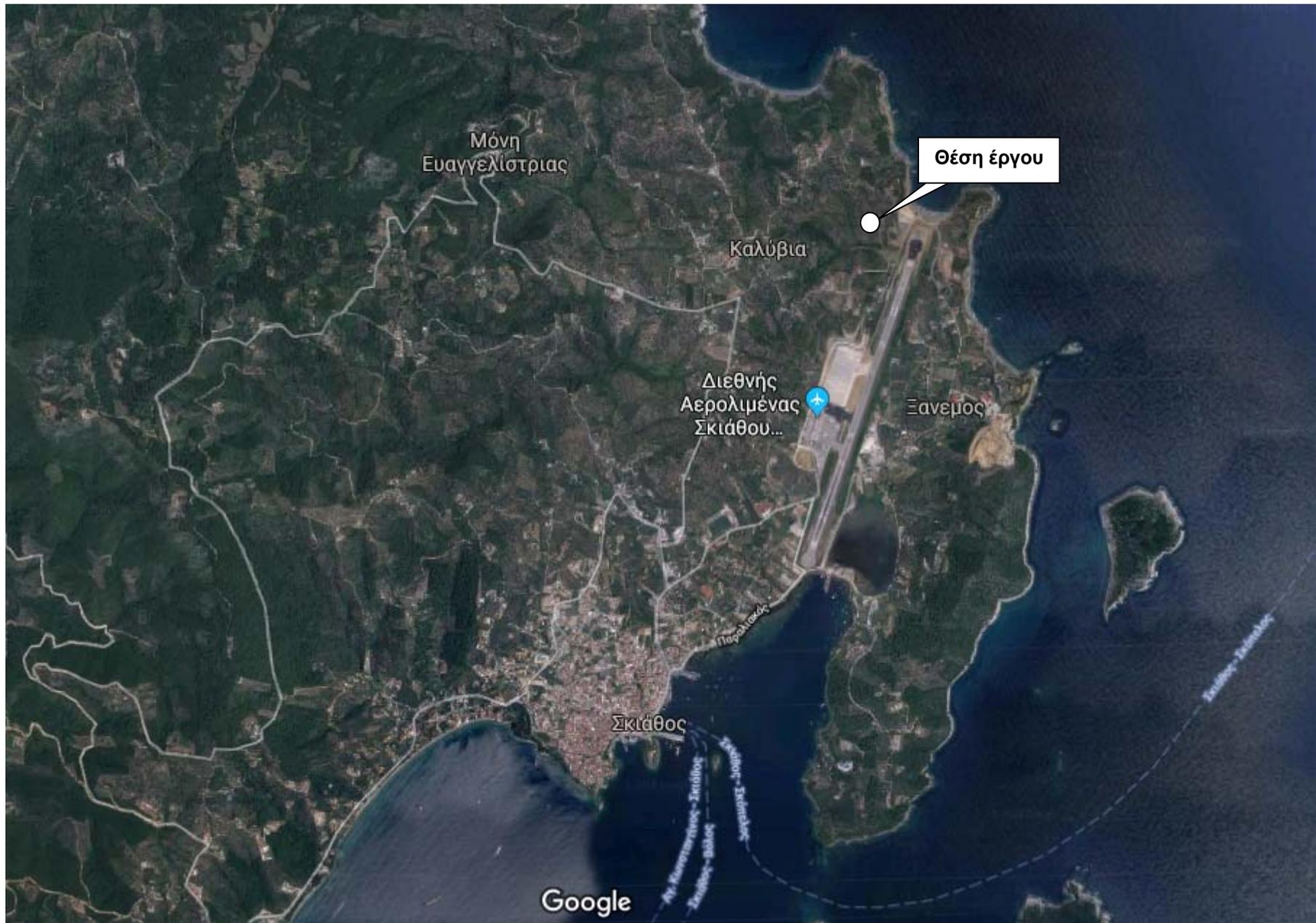
Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (1999)

"Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός", Απόφαση Δ17α/141/3/Φ.Ν. 275/15.12/20.12.1999 (ΦΕΚ 2184 Β'), όπως διορθώθηκε με το ΦΕΚ 423 Β'/12.4.2001 και όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμ. Δ17α/115/9/ΦΝ 275/7/12.8.2003 (ΦΕΚ 1154 Β') απόφαση.

ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. (2017)

"Έγκριση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών μελετών και παροχής τεχνικών και λοιπών συναφών επιστημονικών υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 8δ του άρθρου 53 του Ν. 4412/2016 (ΦΕΚ 147 Α'), Απόφαση ΔΝΣγ/32129/ΦΝ 466/17-7-2017 (ΦΕΚ 2519 Β') (Greek Design Code).

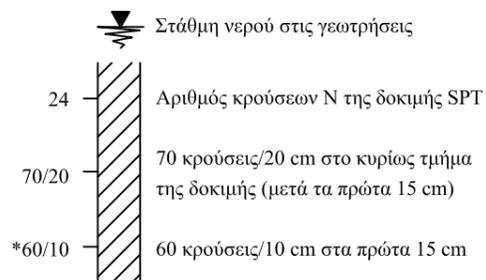
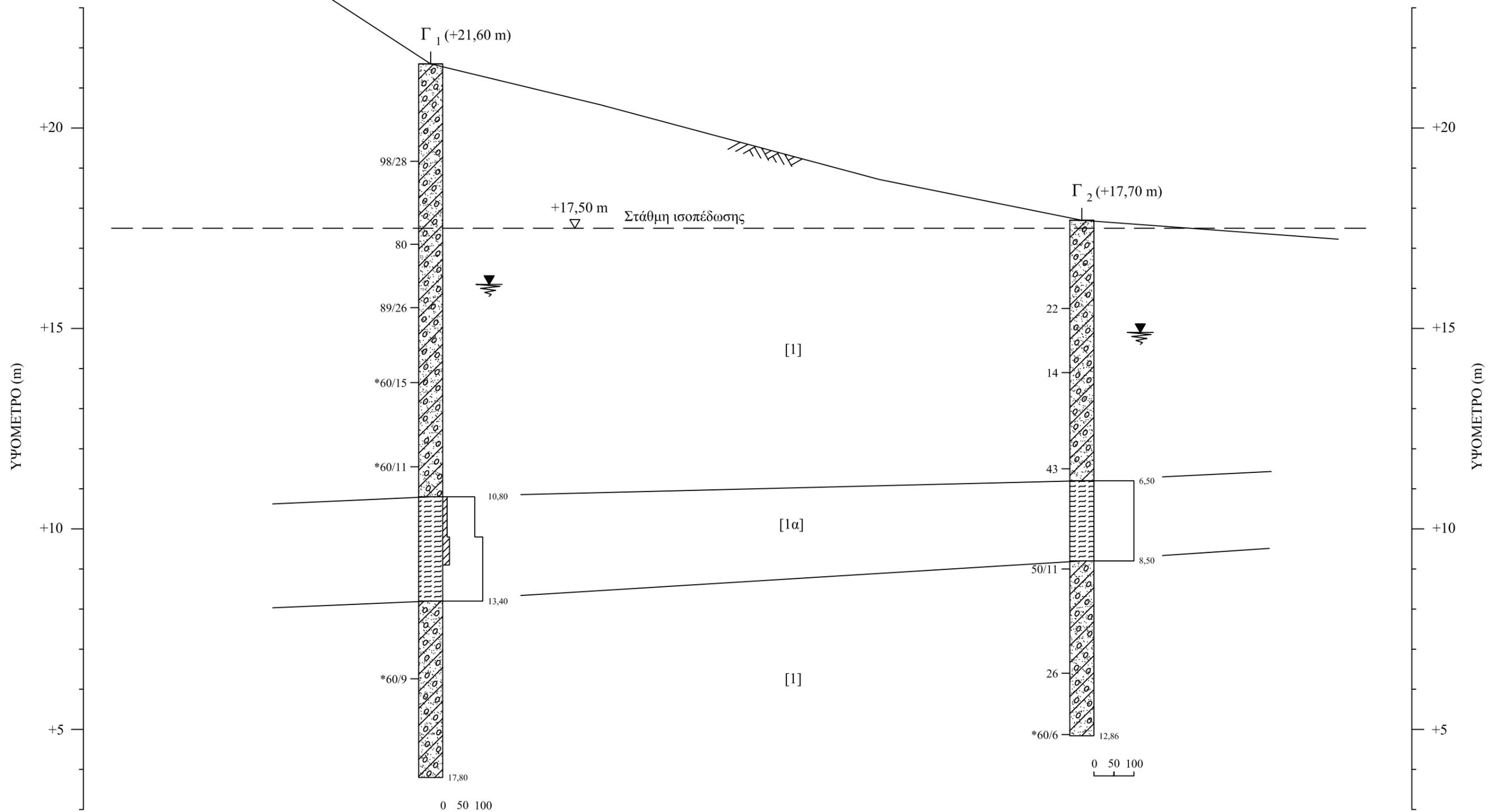
ΣΧΗΜΑΤΑ



ΣΧΗΜΑ 1

Θέση έργου

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ1-Γ2

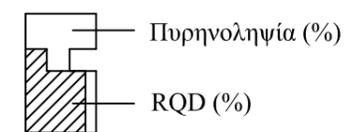


ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- [1] Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (SC), μέσης πυκνότητας ως πυκνή αρχικά και πυκνή ως πολύ πυκνή βαθύτερα, καστανόφαιου, τεφρόφαιου, τεφροπράσινου, μελανού ως μελανότεφρου χρώματος, με πολλά σχιστολιθικά χαλίκια σε ποικίλοντα ποσοστά (GC) (Αποσαθρωμένος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ)
- [1α] Μαρμαρυγιακός ως βιτουμενιούχος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ κατακερματισμένος γενικά και συμπαγής τοπικά, τεφρόφαιου, μελανού ως μελανότεφρου χρώματος, με απλιτικές φλέβες κατά θέσεις

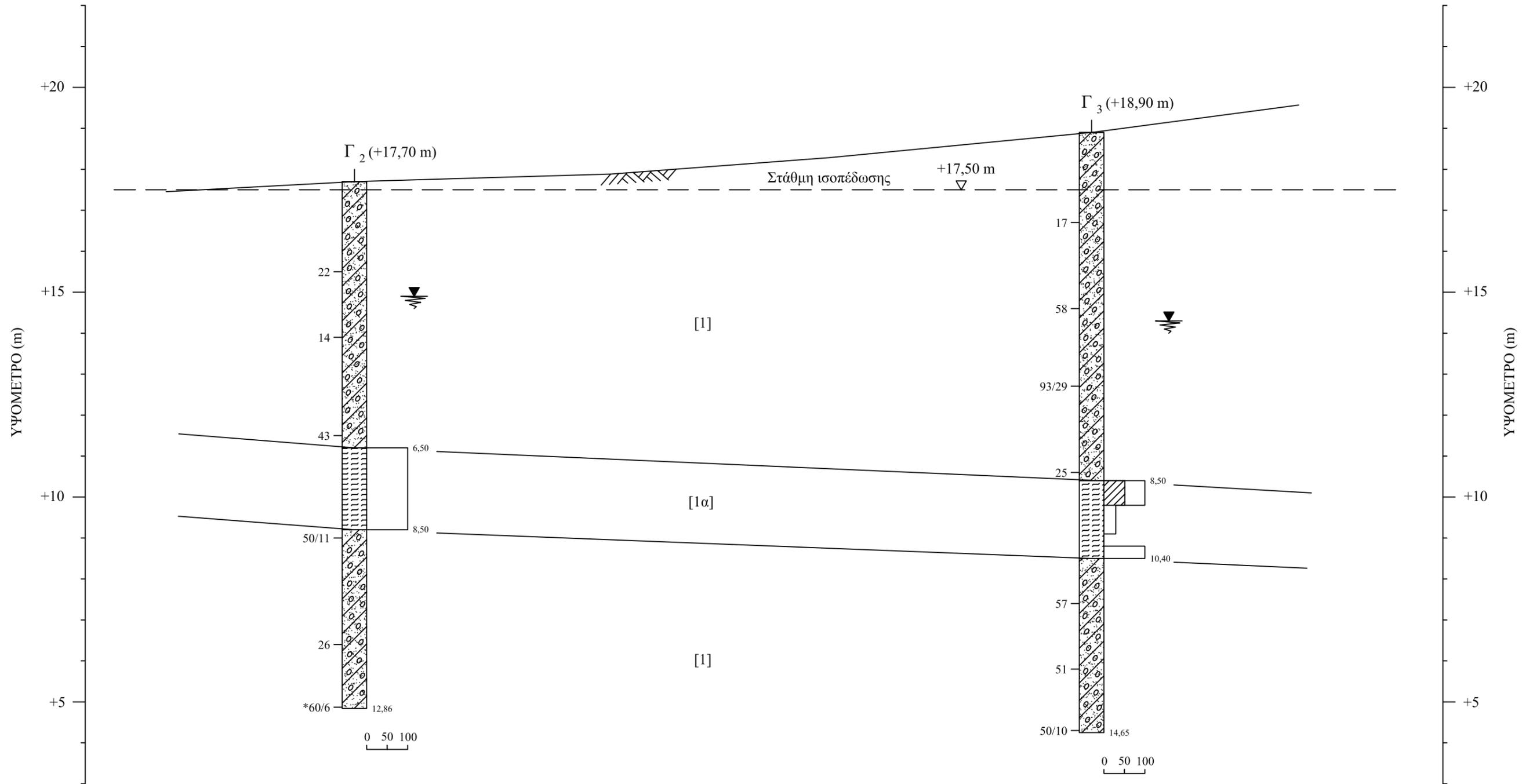
ΚΛΙΜΑΚΕΣ

Οριζόντια 1:200
 Κατακόρυφη 1:100



Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ
 ΣΚΙΑΘΟΣ
ΣΧΗΜΑ 3α

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ2-Γ3



▼ Στάθμη νερού στις γεωτρήσεις

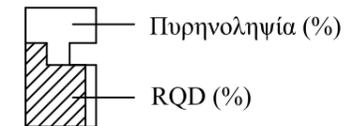
- 24 Αριθμός κρούσεων N της δοκιμής SPT
- 70/20 70 κρούσεις/20 cm στο κυρίως τμήμα της δοκιμής (μετά τα πρώτα 15 cm)
- *60/10 60 κρούσεις/10 cm στα πρώτα 15 cm

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- [1] Αργιλώδης ΑΜΜΟΣ (SC), μέσης πυκνότητας ως πυκνή αρχικά και πυκνή ως πολύ πυκνή βαθύτερα, καστανόφαιου, τεφρόφαιου, τεφροπράσινου, μελανού ως μελανότεφρου χρώματος, με πολλά σχιστολιθικά χαλίκια σε ποικίλοντα ποσοστά (GC) (Αποσαθρωμένος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ)
- [1α] Μαρμαρυγιακός ως βιτουμενιούχος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ κατακερατισμένος γενικά και συμπαγής τοπικά, τεφρόφαιου, μελανού ως μελανότεφρου χρώματος, με απλιτικές φλέβες κατά θέσεις

ΚΛΙΜΑΚΕΣ

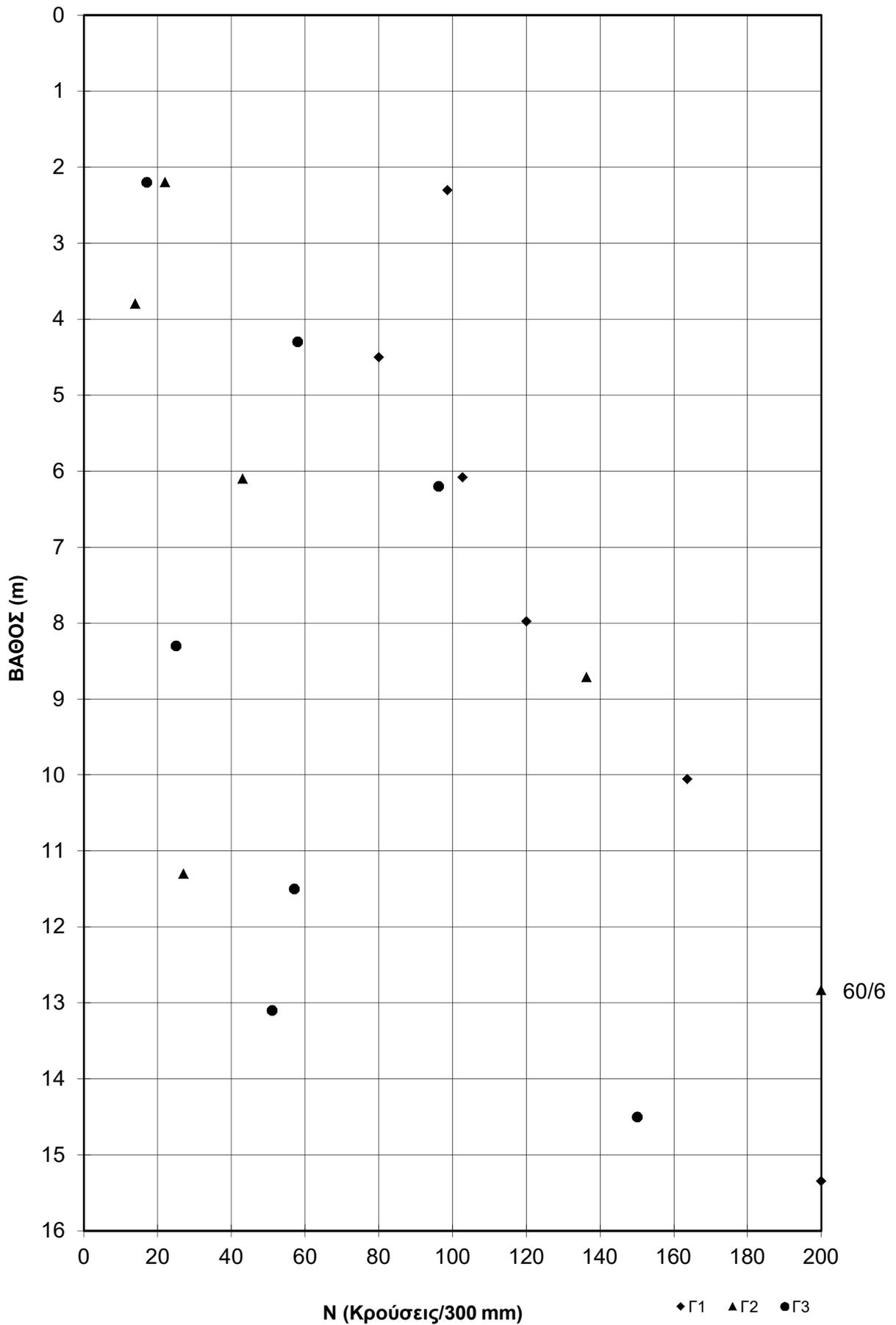
- Οριζόντια 1:200
- Κατακόρυφη 1:100



Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ
ΣΚΙΑΘΟΣ
ΣΧΗΜΑ 3β

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

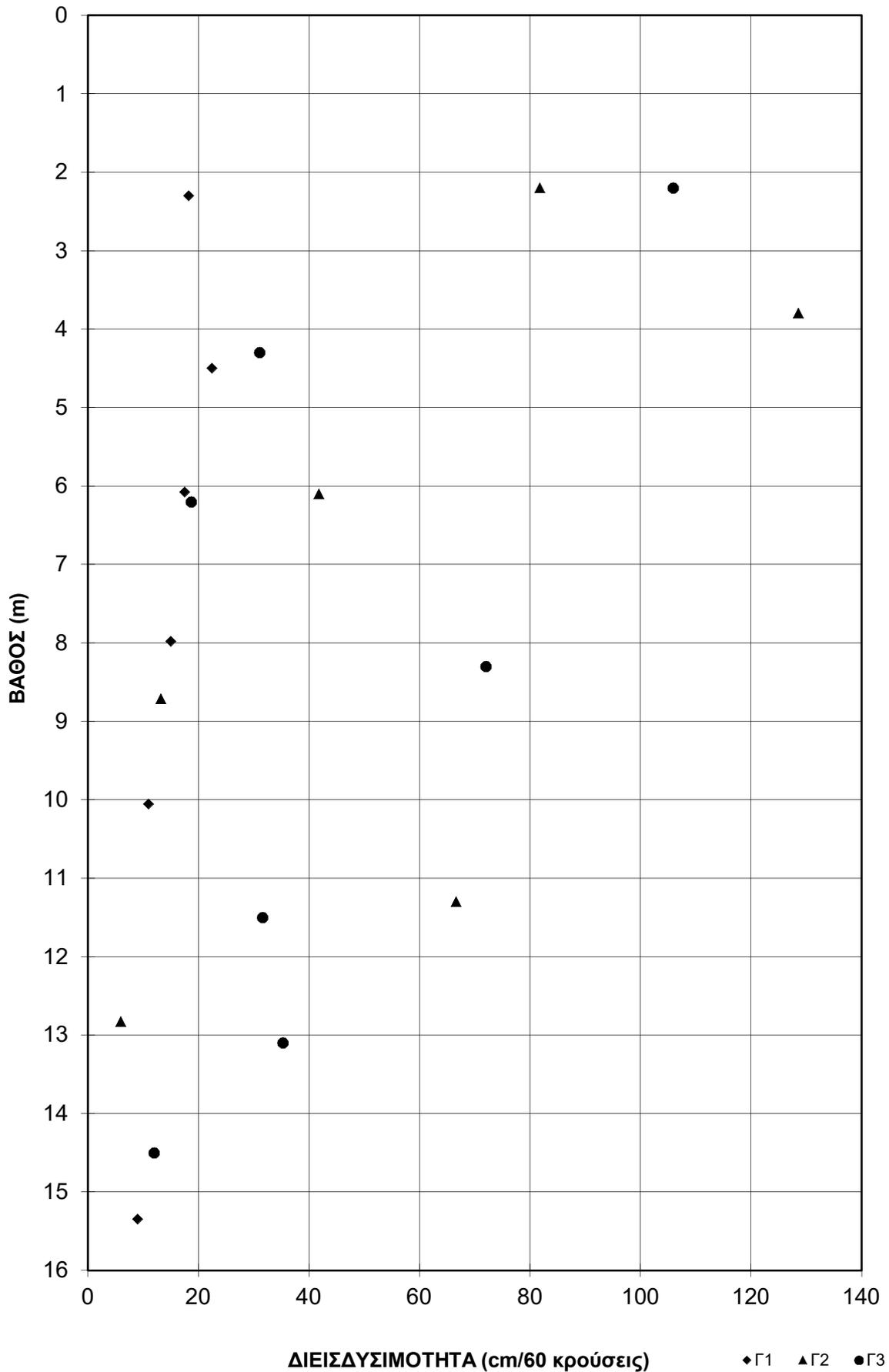
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΚΡΟΥΣΕΩΝ N ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΟΣ



ΣΧΗΜΑ 5

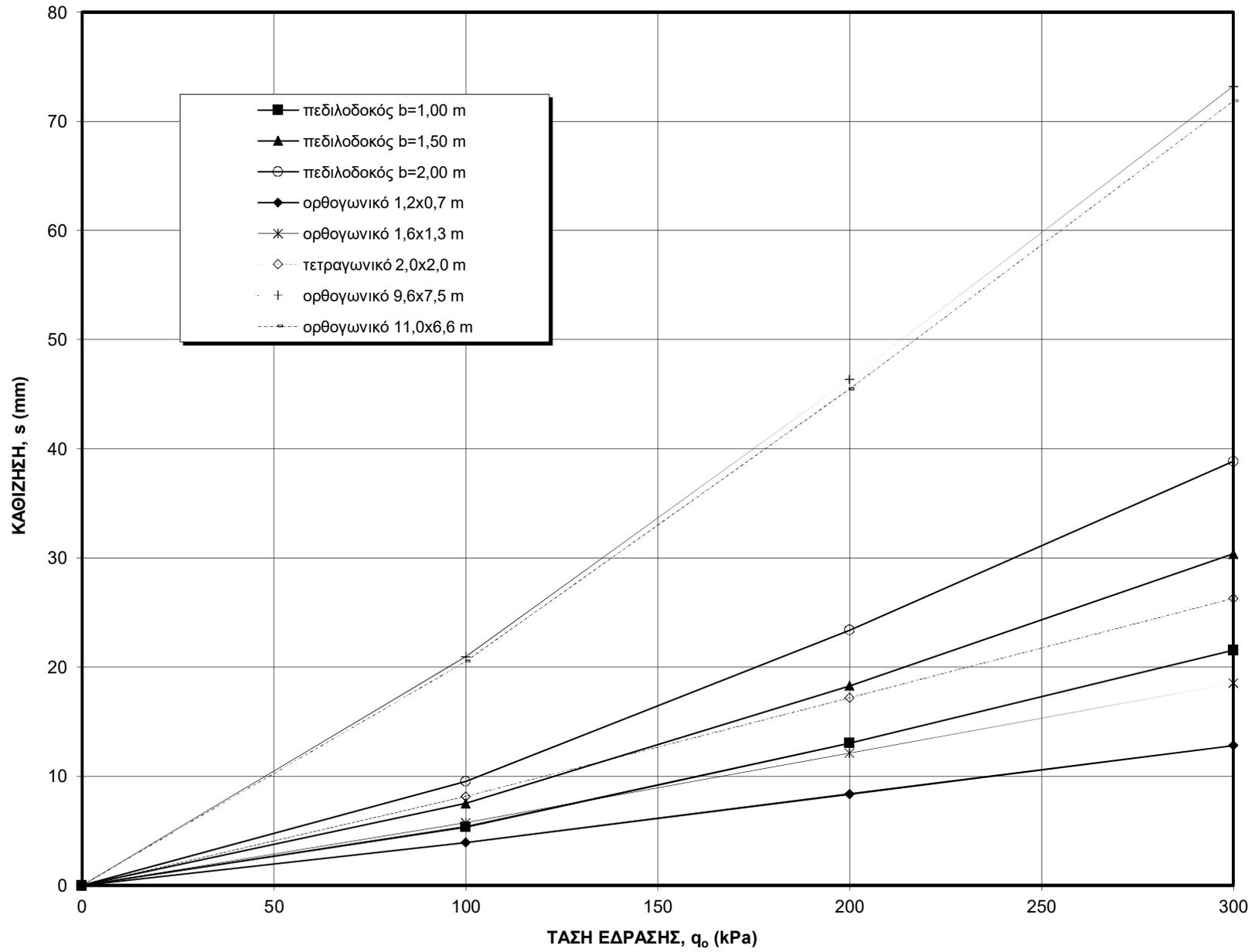
ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΟΣ



ΣΧΗΜΑ 6

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ



ΣΧΗΜΑ 7

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



ΦΩΤ. 1α Γενική άποψη του χώρου του έργου από ΒΔ και γεωτρύπανο στη θέση Γ1.



ΦΩΤ. 1β Γενική άποψη του χώρου του έργου από ΝΑ



ΦΩΤ. 2 Γεωτρύπανο στη θέση Γ2



ΦΩΤ. 3 Γεωτρύπανο στη θέση Γ3



ΦΩΤ. 4 Εκτέλεση πρότυπης δοκιμής διείσδυσης (SPT)



ΦΩΤ. 5 Δειγματοληψία γεώτρησης Γ1



ΦΩΤ. 6 Δειγματοληψία γεώτρησης Γ2

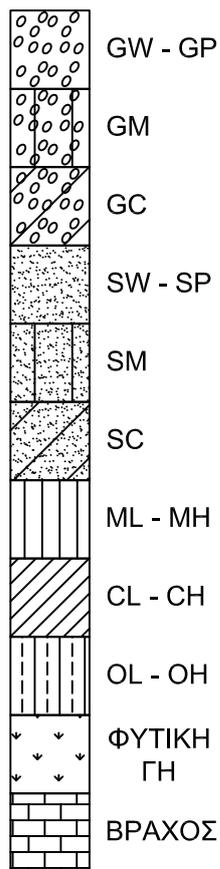


ΦΩΤ. 7 Δειγματοληψία γεώτρησης Γ3

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

- α. Σύστημα Κατάταξης A.U.S.C.S. και Χάρτης Πλαστικότητας Casagrande**
- β. Μητρώα Γεωτρήσεων**

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΟΡΩΝ
ΣΤΑ ΜΗΤΡΩΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ



1. ΑΠΑΡΤΙΖΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

με 15 έως 29%
 ώδης >30%

2. ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΚΚΩΝ

χ = χονδρόκοκκο
 μ = μεσόκοκκο
 λ = λεπτόκοκκο

Υπογράμμιση ενός εκ των συμβόλων
 σημαίνει μεγαλύτερη αναλογία

3. ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Φ Δείγμα φραγμού

SPT Δείγμα από δοκιμή SPT

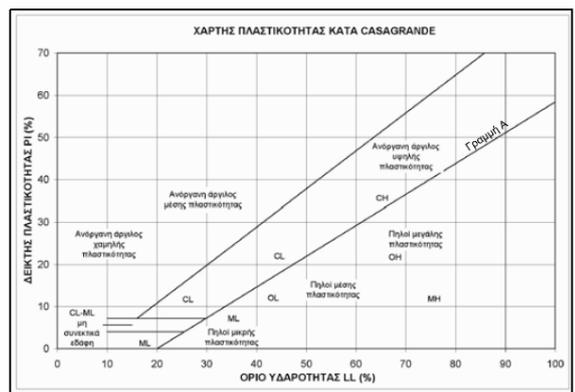
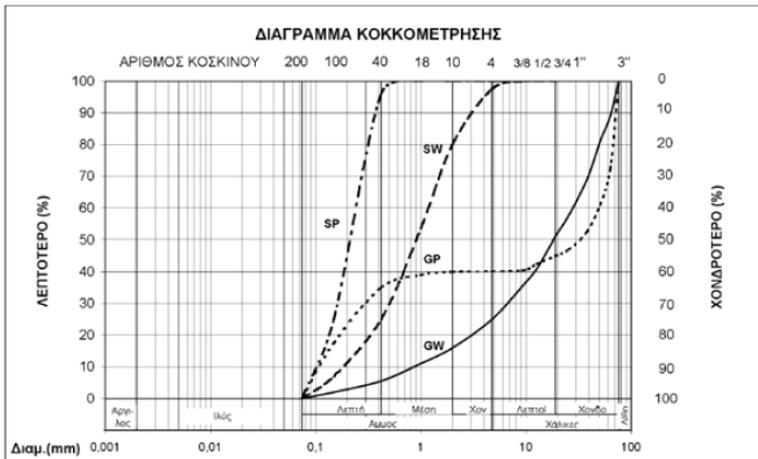
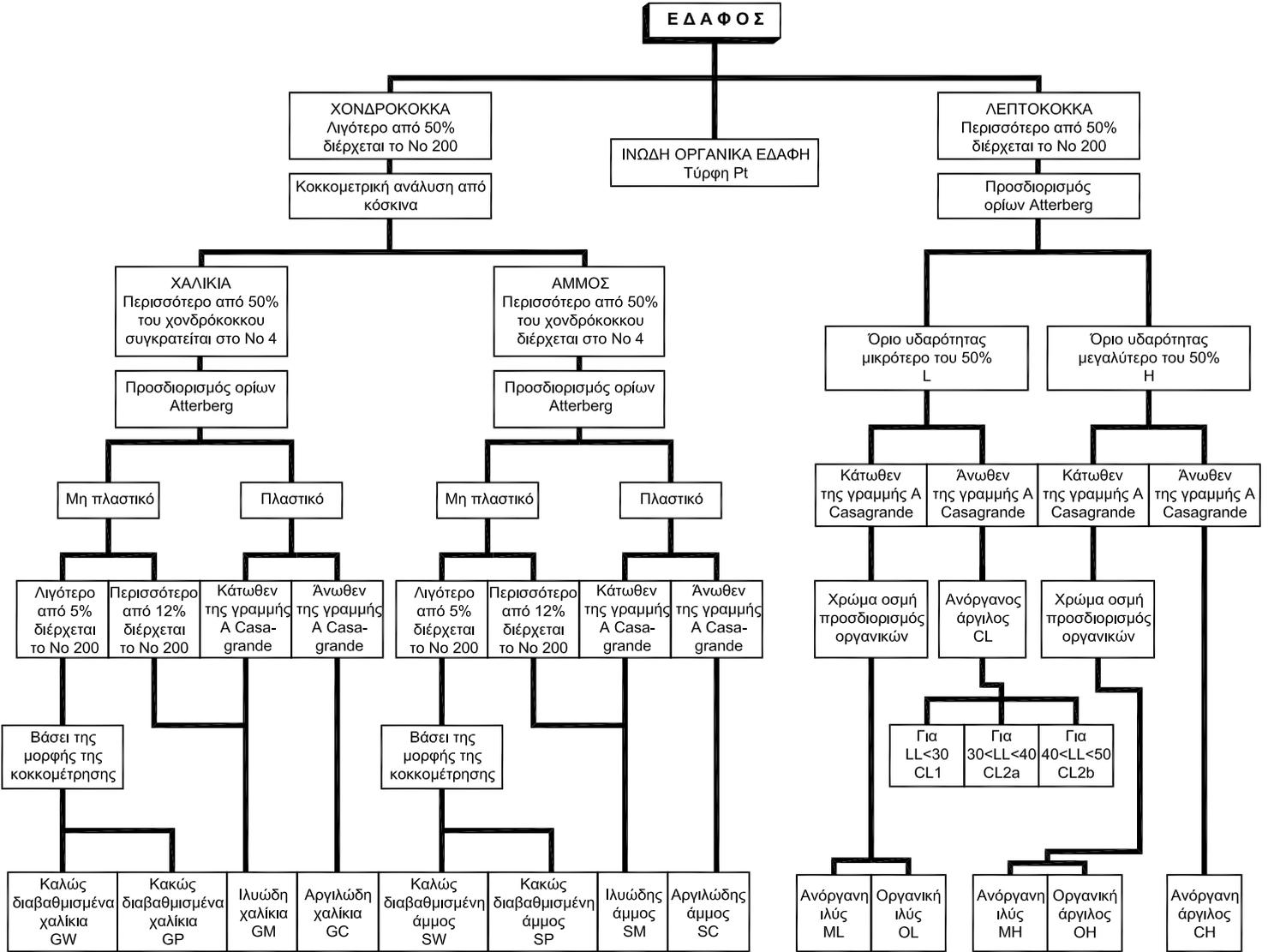
A Δείγμα αδιατάρακτο

Δοκιμή τυποποιημένης διείσδυσης χωρίς
 δειγματοληψία ή ανεπιτυχής προσπάθεια
 αδιατάρακτου δείγματος

Υ Δείγμα πυρήνα βράχου

A Άρνηση σε δοκιμή τυποποιημένης διείσδυσης

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΚΑΤΑ
AMERICAN UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM
(A.U.S.C.S.)**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΣΤΑ ΜΗΤΡΩΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

1. Αποσάθρωση

I:	Μη αποσαθρωμένο	IV:	Ισχυρά αποσαθρωμένο
II:	Ελαφρά αποσαθρωμένο	V-VI:	Τελείως αποσαθρωμένο
III:	Μέτρια αποσαθρωμένο		

2. Ασυνέχειες

Τύπος

J:	Διάρρηξη
L:	Στρώση
Fo:	Φύλλωση
Fa:	Ρήγμα

R: Τραχεία

Sl: Λεία επιφάνεια ολίσθησης

Χρωματισμός Επιφάνειας

W: Λευκόφαια

B: Καστανή

Bl: Μελανή-φαιά

Br: Καστανέρυθρη

G: Τεφρή

Διάστημα μεταξύ ασυνεχειών

D1:	Πάρα πολύ μικρό (<20 mm)
D2:	Πολύ μικρό (20-60 mm)
D3:	Μικρό (60 – 200 mm)
D4:	Μέσο (200 – 600 mm)
D5:	Μεγάλο (600 – 2000 mm)
D6:	Πολύ μεγάλο (2000-6000 mm)
D7:	Πάρα πολύ μεγάλο (>6000 mm)

Άνοιγμα Ασυνεχειών

O1:	Πάρα πολύ ευρύ (>100 mm)
O2:	Πολύ ευρύ (10-100 mm)
O3:	Μέτριο (2.5-10 mm)
O4:	Ανοικτό (0.5-2.5 mm)
O5:	Τοπικά ανοικτό (0.25-0.5 mm)
O6:	Κλειστό (<0.25 mm)

Επιμονή ασυνεχειών (συνέχεια)

P1:	Πολύ χαμηλή (<1 m)
P2:	Χαμηλή (1-3 m)
P3:	Μέτρια (3 – 10 m)
P4:	Υψηλή (10 – 20 m)
P5:	Πολύ υψηλή (>20 m)

Εύρος πλήρωσης ασυνέχειας

F1:	Παχύ (>30 mm)
F2:	Μέτρια παχύ (10-30 mm)
F3:	Λεπτό (3-10 mm)
F4:	Μέτρια λεπτό (1-3 mm)
F5:	Πολύ λεπτό (<1 mm)

Επιφάνεια ασυνέχειας

Sm: Λεία

F6: Μη πληρωμένο

Περιγραφή βραχομάζας

Υλικό πλήρωσης

- C1: Πολύ μαλακή άργιλος
 C2: Μαλακή άργιλος
 C3: Μέσης συνεκτικότητας άργιλος
 C4: Στιφρή άργιλος
 C5: Πολύ στιφρή άργιλος
 C6: Σκληρή άργιλος
 Ca: Ασβεστιτικό
 Fe: Οξειδία Fe, Mn

- R1: Συμπαγής
 R2: Τεμαχισμένη
 R3: Πινακοειδής
 R4: Στυλοειδής
 R5: Ακανόνιστη
 R6: Θρυμματισμένη

Αριθμός συστημάτων ασυνεχειών

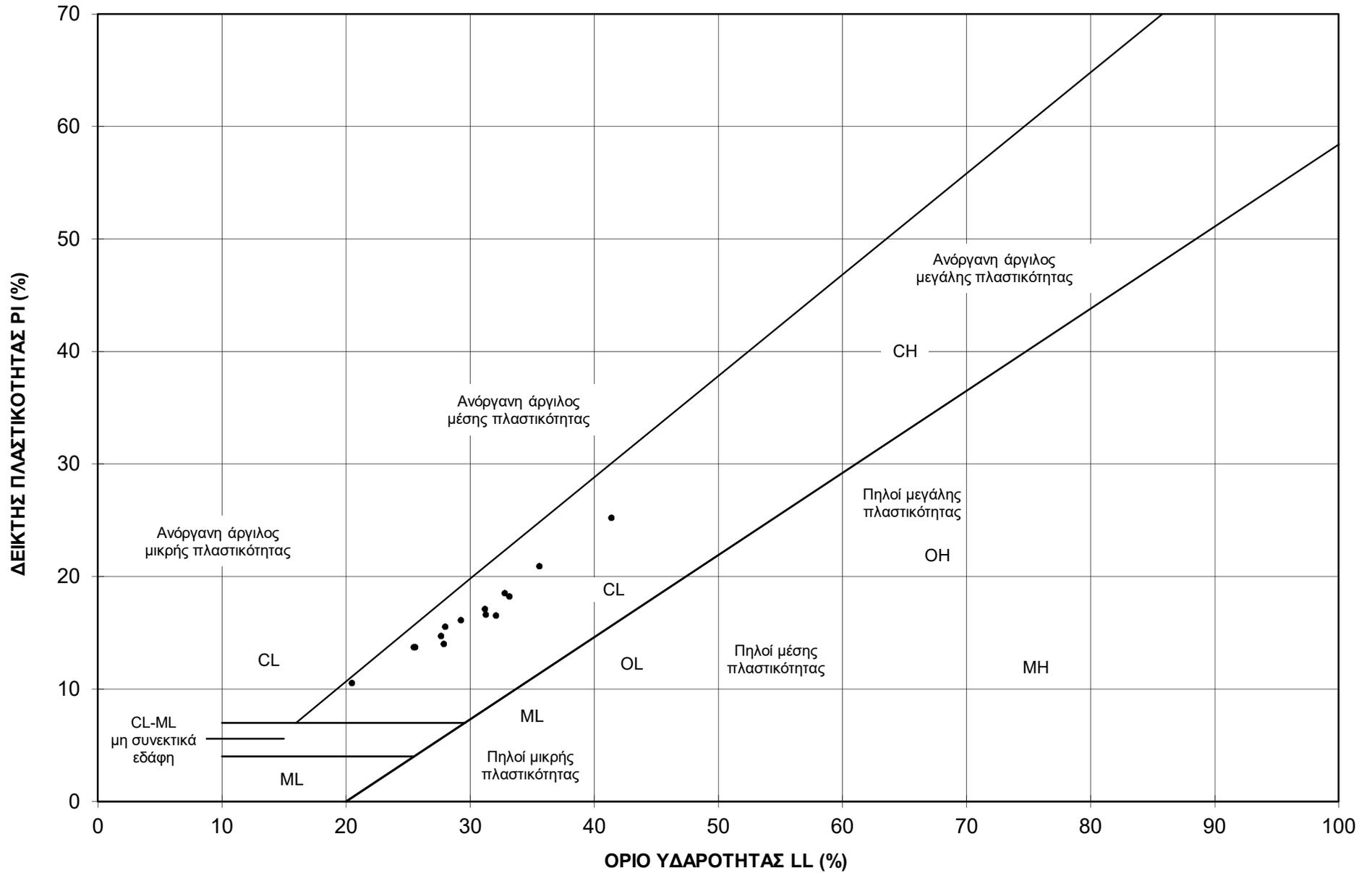
- S1: Συμπαγής, περιστασιακές, τυχαίες ασυνέχειες
 S2: Ένα σύστημα ασυνεχειών
 S3: Ένα σύστημα ασυνεχειών και τυχαίες ασυνέχειες
 S4: Δύο συστήματα ασυνεχειών
 S5: Δύο συστήματα ασυνεχειών και τυχαίες ασυνέχειες
 S6: Τρία συστήματα ασυνεχειών
 S7: Τρία συστήματα ασυνεχειών και τυχαίες ασυνέχειες
 S8: Τέσσερα ή περισσότερα συστήματα ασυνεχειών
 S9: Θρυμματισμένο, εδαφοποιημένο

Μέγεθος τεμαχών

- B1: Πολύ μεγάλα τεμάχη (<1 ασυν./m³)
 B2: Μεγάλα τεμάχη (1-3 ασυν./m³)
 B3: Μέτρια τεμάχη (3-10 ασυν./m³)
 B4: Μικρά τεμάχη (10-30 ασυν./m³)
 B5: Πολύ μικρά τεμάχη (>30 ασυν./m³)

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ CASAGRANDE

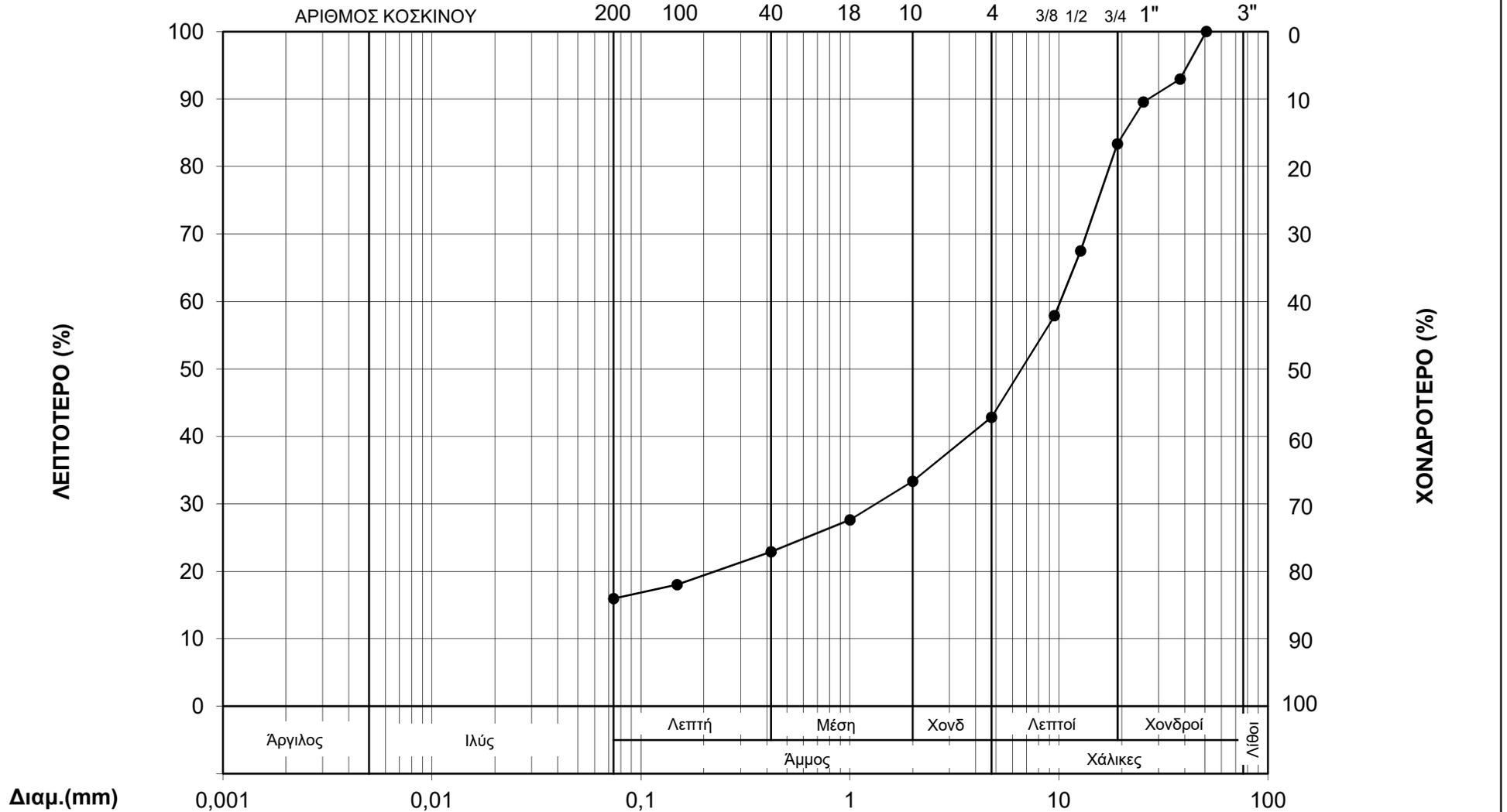


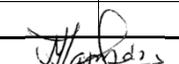
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

**Αναλυτικά φύλλα αποτελεσμάτων
εργαστηριακών δοκιμών**

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

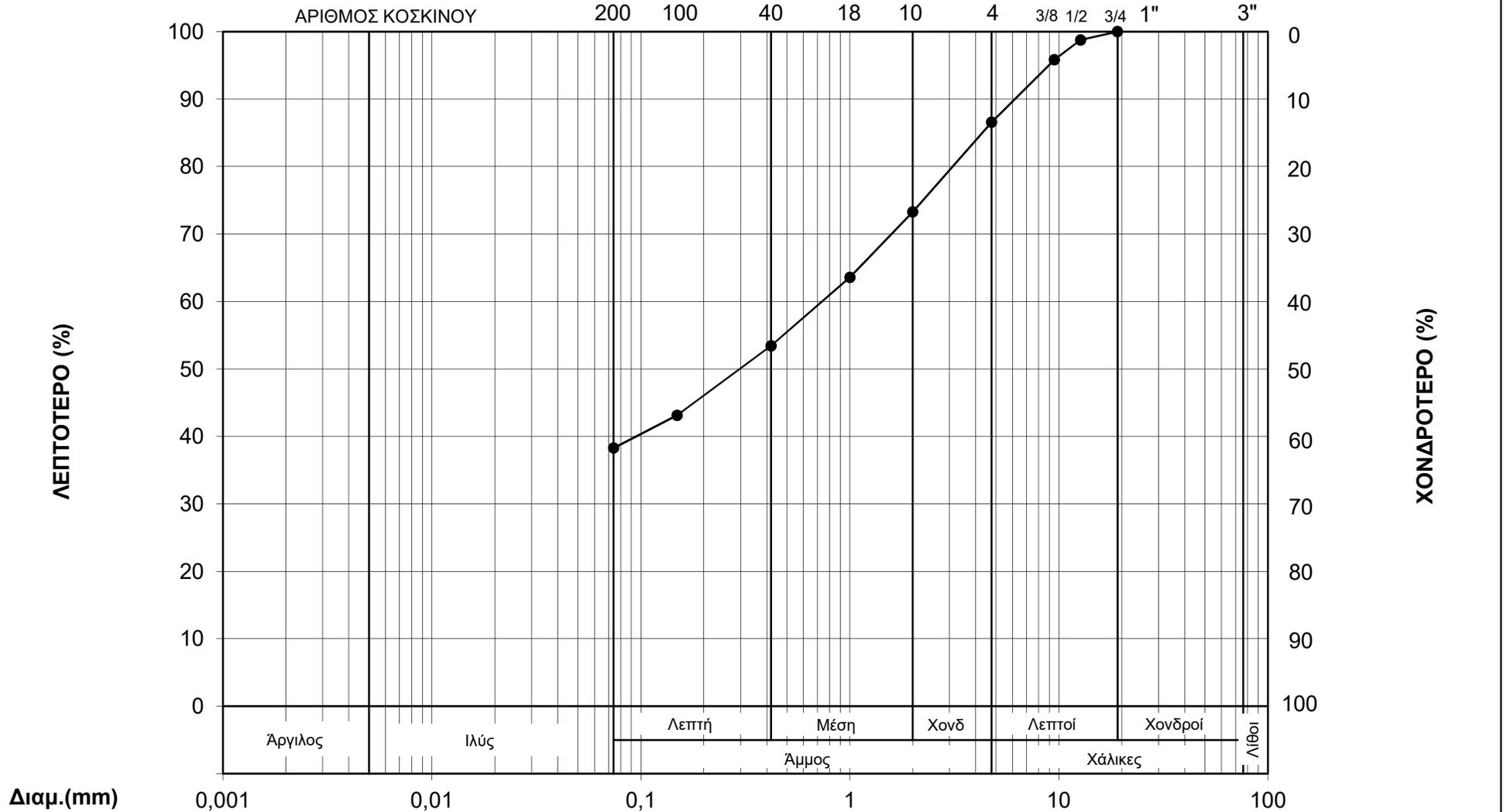
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

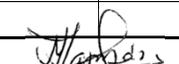


 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B-1
		Γ1/Δ2 (22128)	0,50-1,40	GC	10,4	LL (%)	PI (%)	-	
				31,3	16,6				
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος					Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος				

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

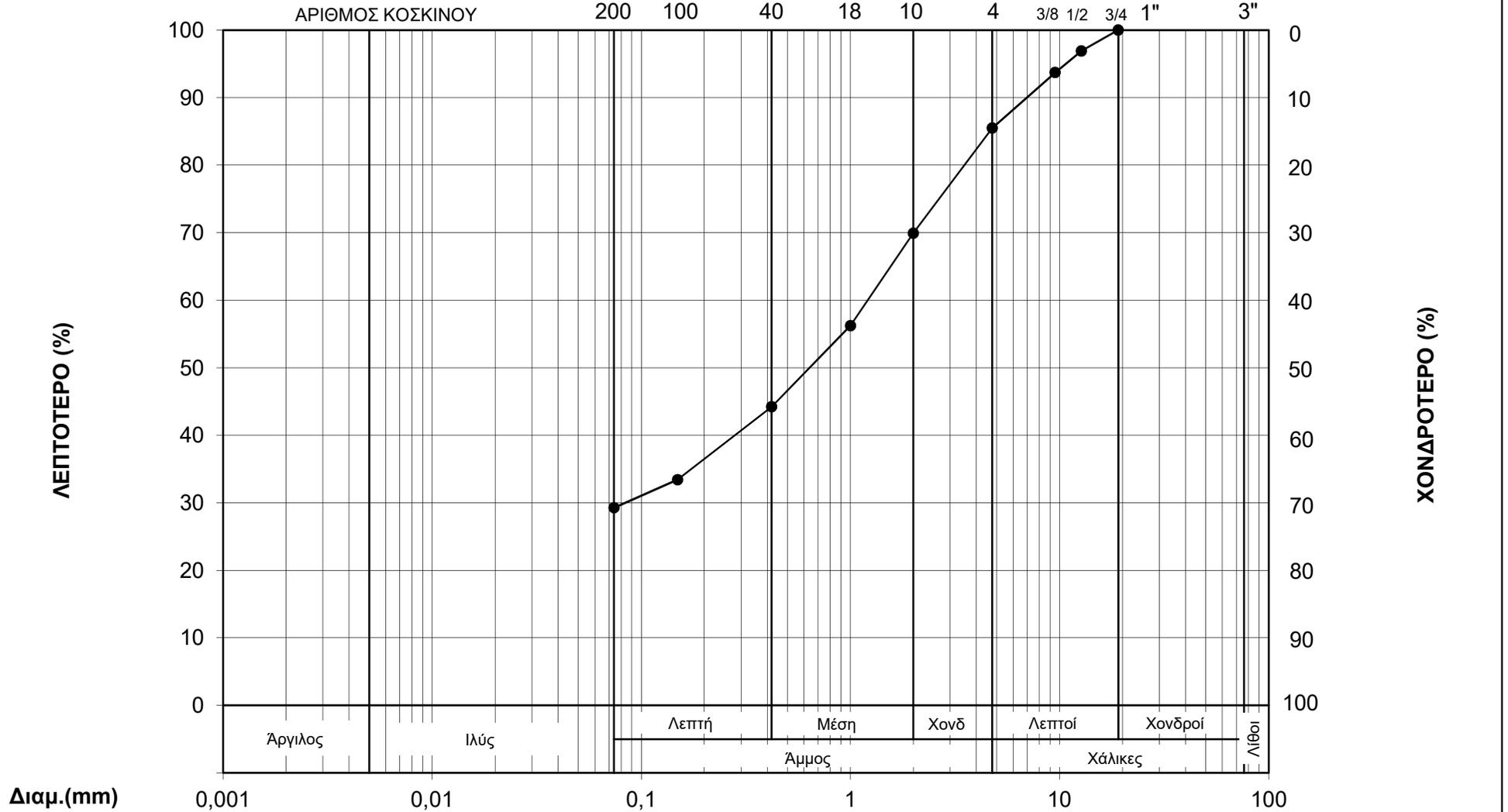
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B-2
		Γ1/Δ7 (22133)	4,65-5,00	SC	8,2	LL (%)	PI (%)	-	
				31,2	17,1				
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος					Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος				

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (Ε105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

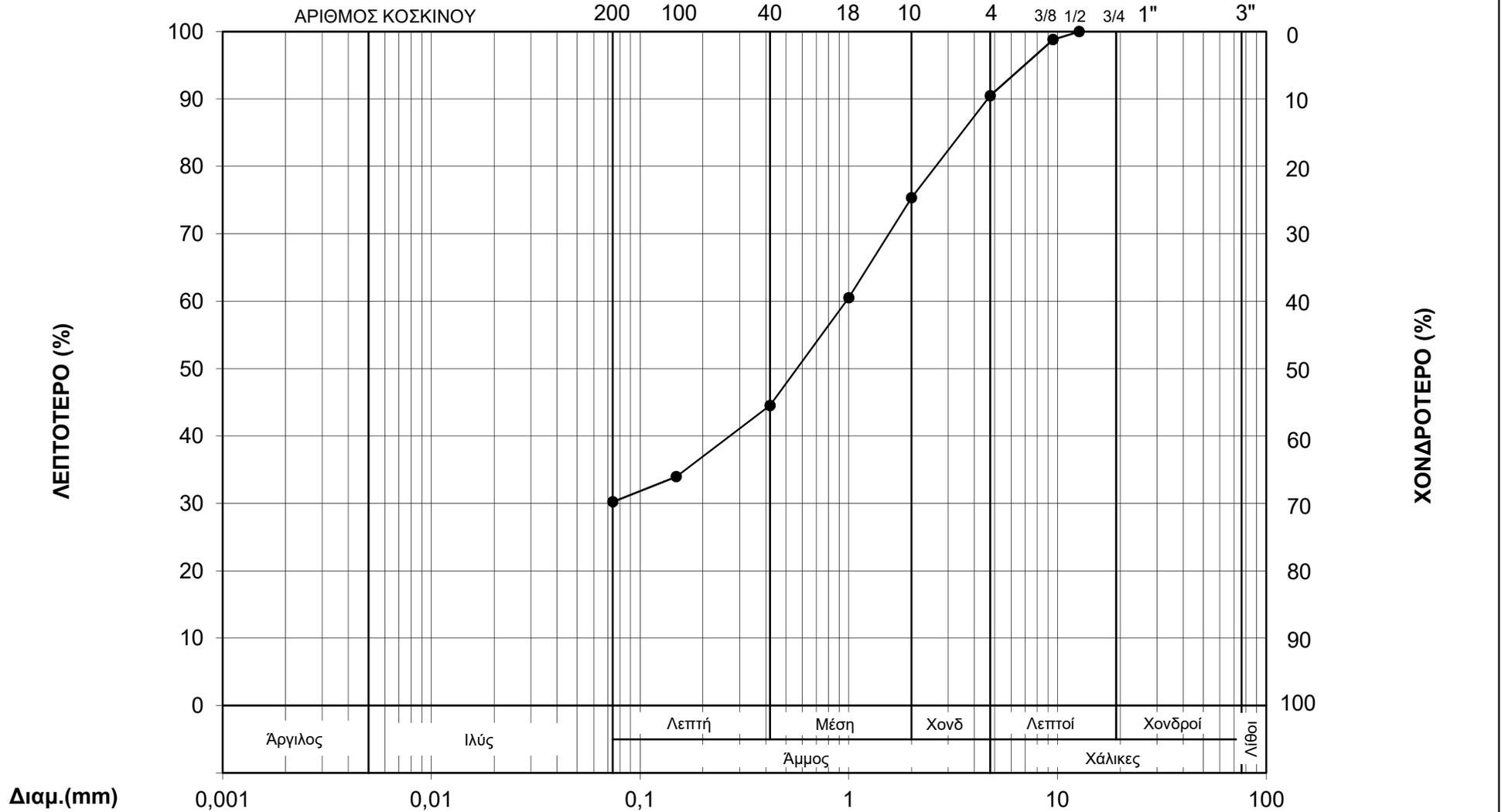
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

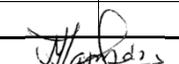


 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B-3
		Γ1/Δ11 (22137)	6,90-7,90	SC	8,9	LL (%)	PI (%)	-	
						27,9	14,0		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

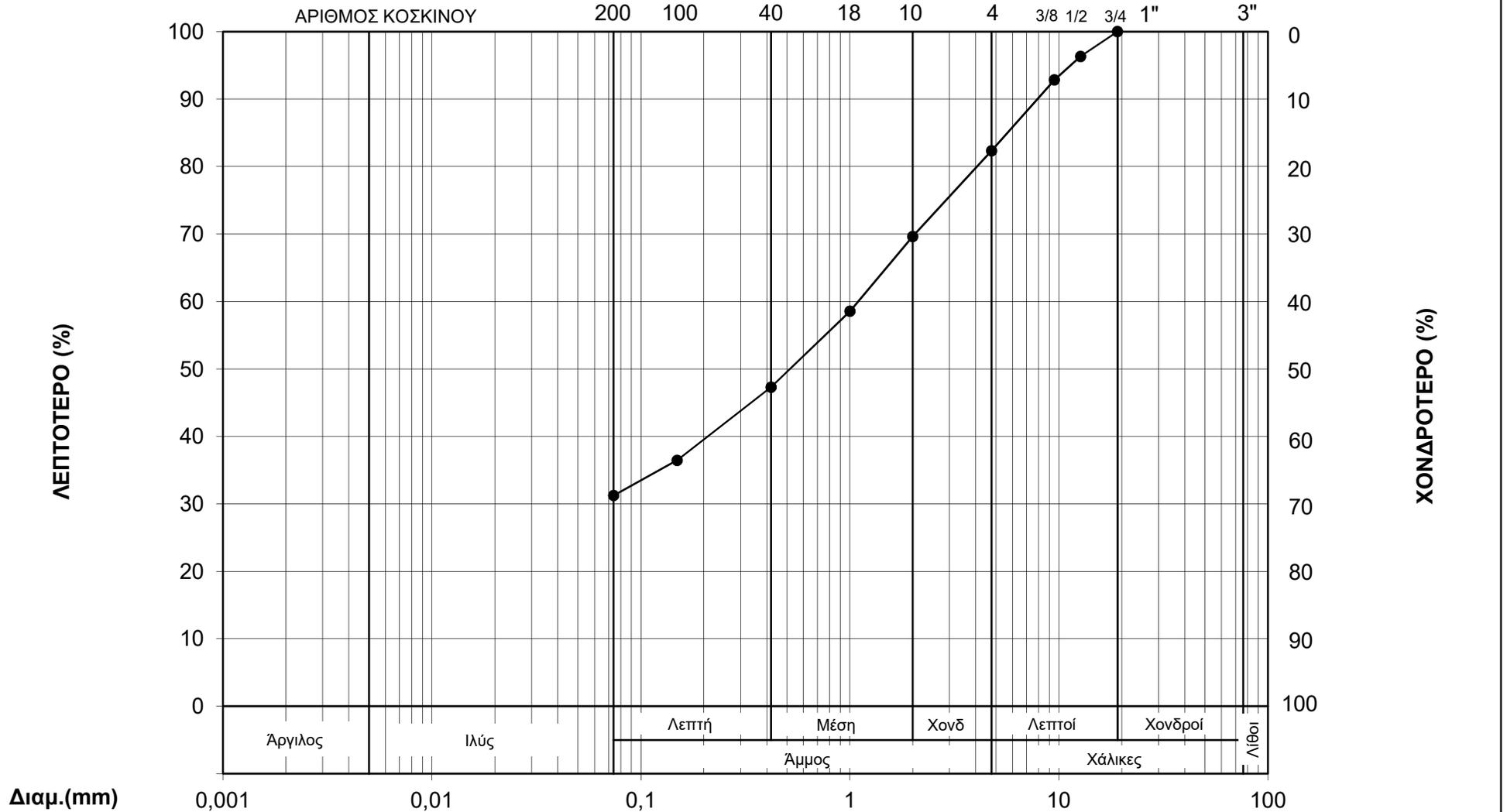
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

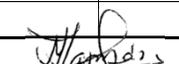


 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B-4
		Γ1/Δ16 (22142)	10,11-10,80	SC	7,9	LL (%)	PI (%)	-	
						27,7	14,7		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

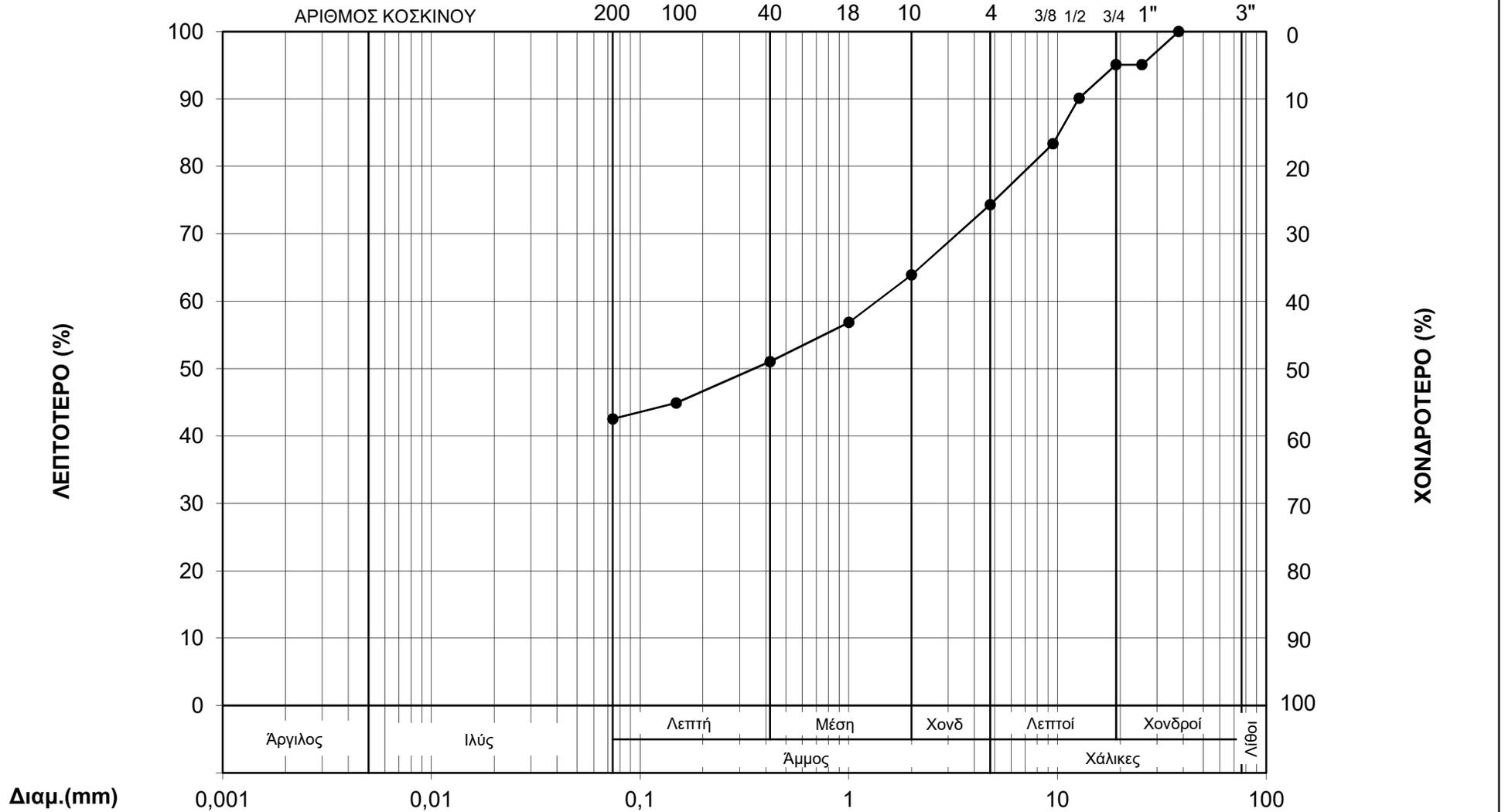
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B-5	
		Γ1/Δ18 (22146)	14,50-15,30	SC	8,3	LL (%)	PI (%)	-		
						20,5	10,5			
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος						

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

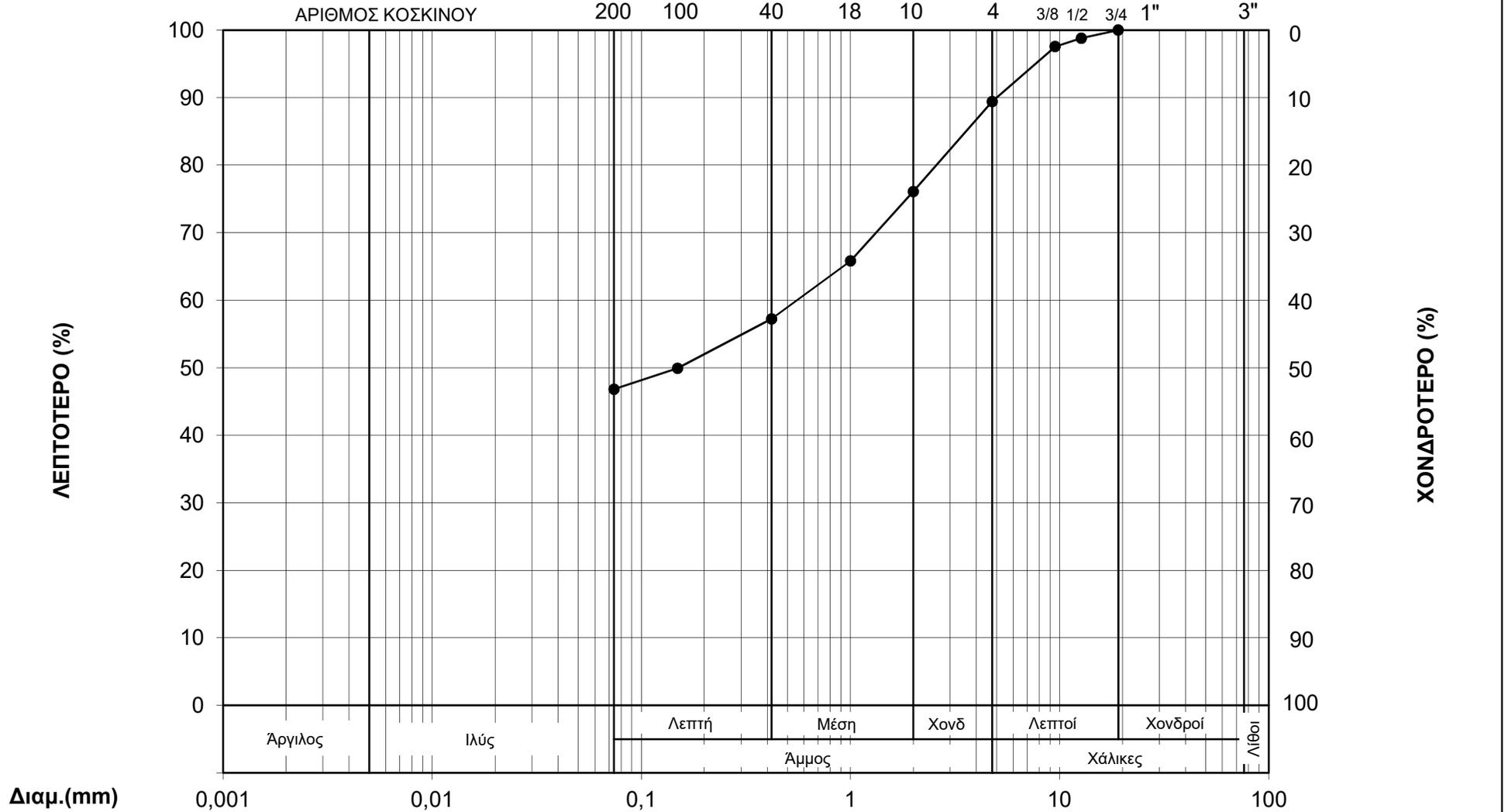
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

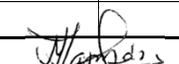


 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B - 6
		Γ2/Δ4 (22151)	2,35-3,50	SC/GC	20,0	LL (%)	PI (%)	-	
		Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος		Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (Ε105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

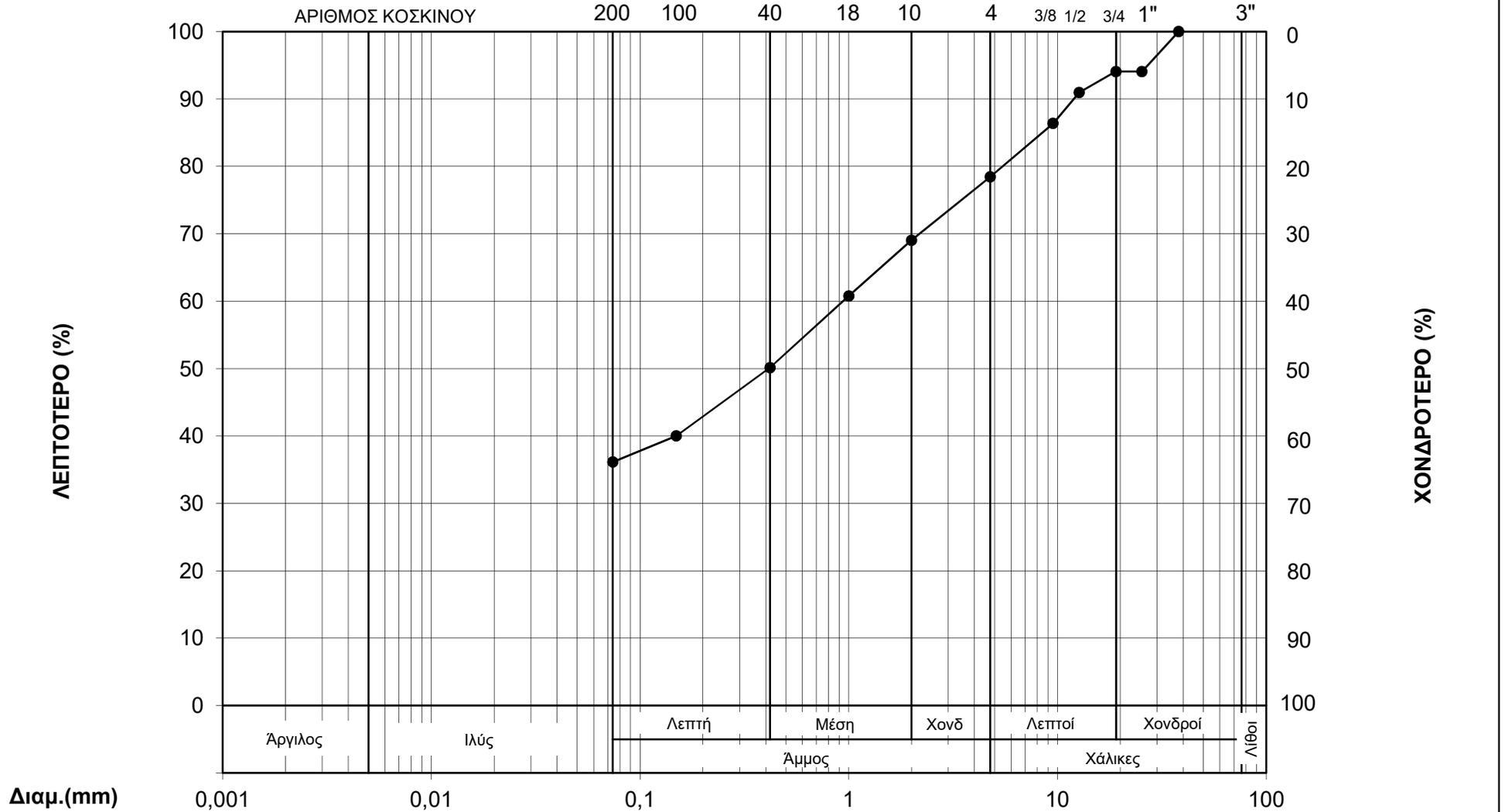
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ Β-7
		Γ2/Δ7 (22154)	4,80-5,80	SC/CL2a	12,1	LL (%)	PI (%)	-	
						32,8	18,5		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

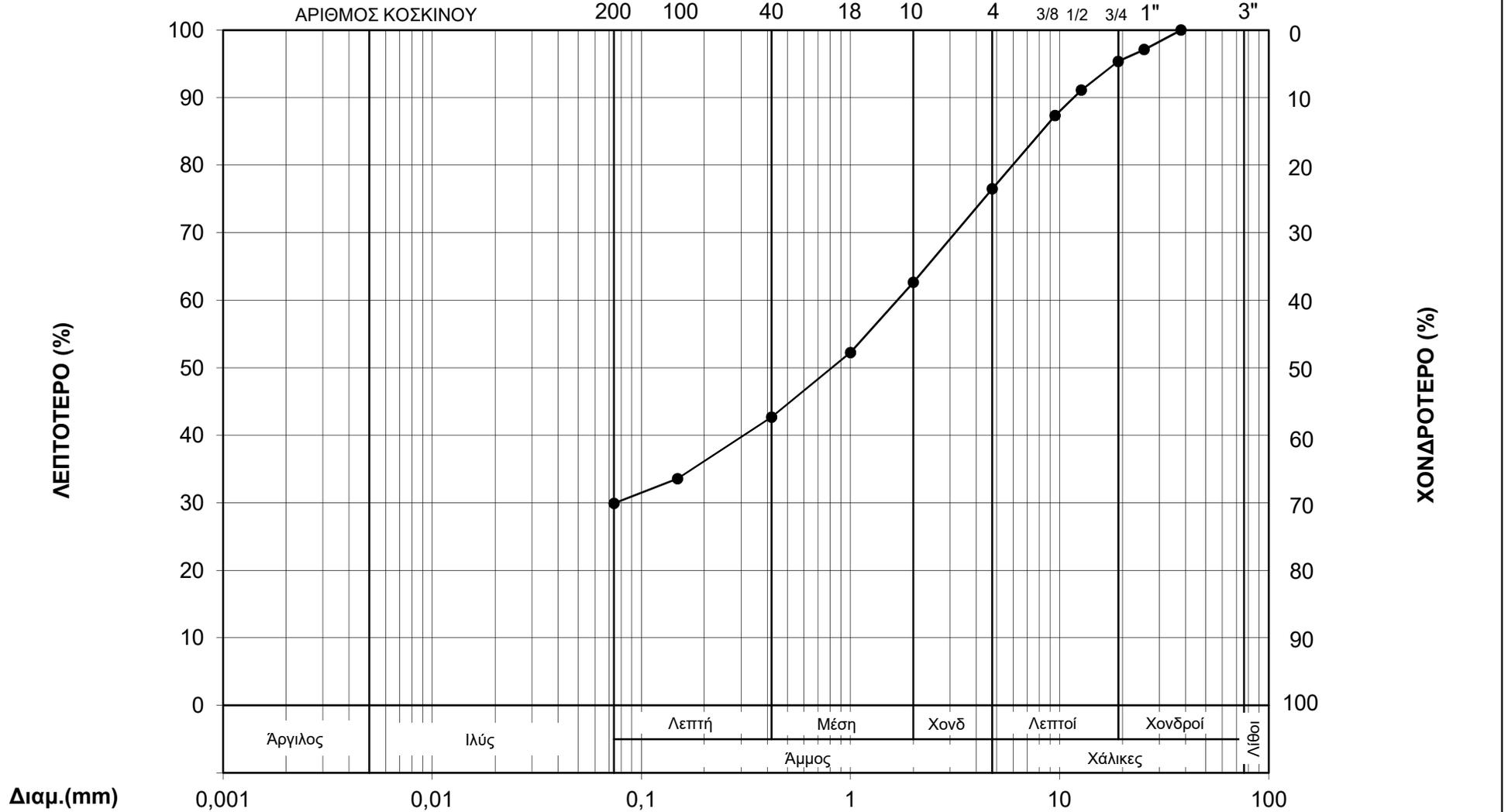
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B - 8	
		Γ2/Δ10 (22157)	8,76-9,80	SC	13,3	LL (%)	PI (%)	-		
						35,6	20,9			
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος						

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

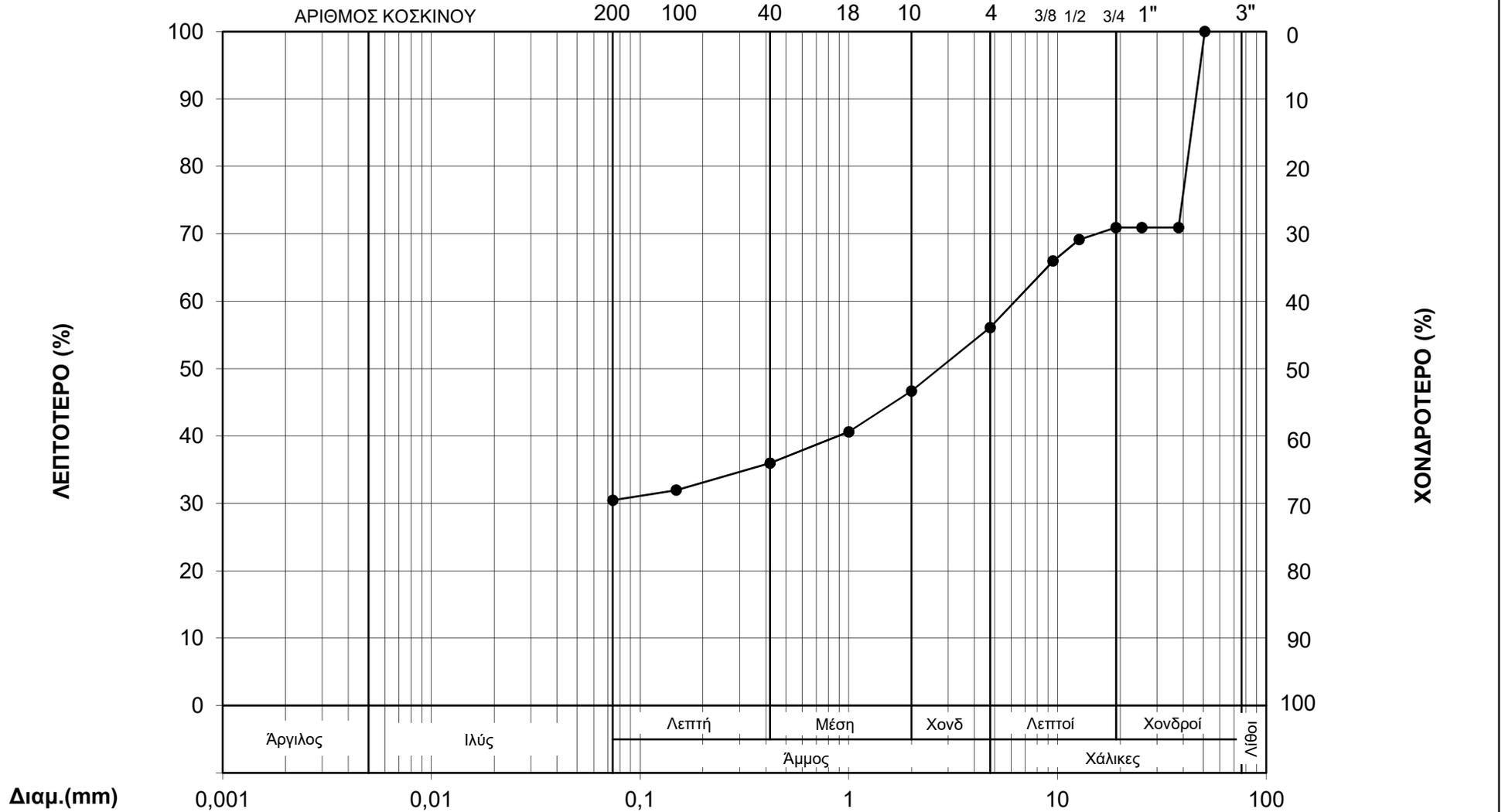
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

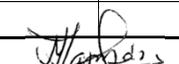


 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B-9
		Γ2/Δ14 (22161)	12,10-12,80	SC	13,1	LL (%)	PI (%)	-	
						29,3	16,1		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



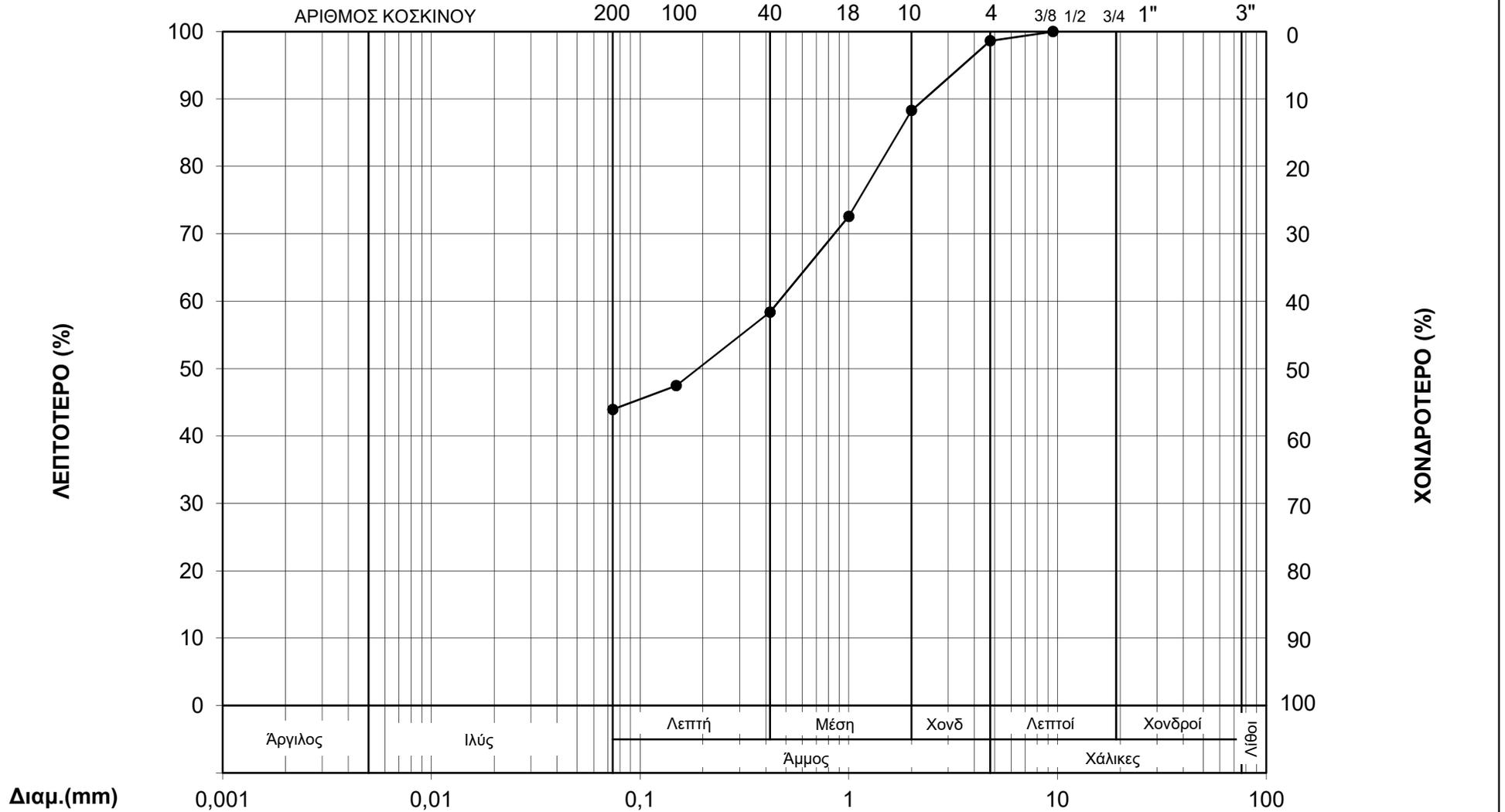
 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B - 10
		Γ3/Δ2 (22164)	1,20-1,90	GC	16,1	LL (%)	PI (%)	-	
				33,2	18,2				

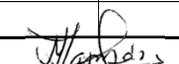
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος

Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

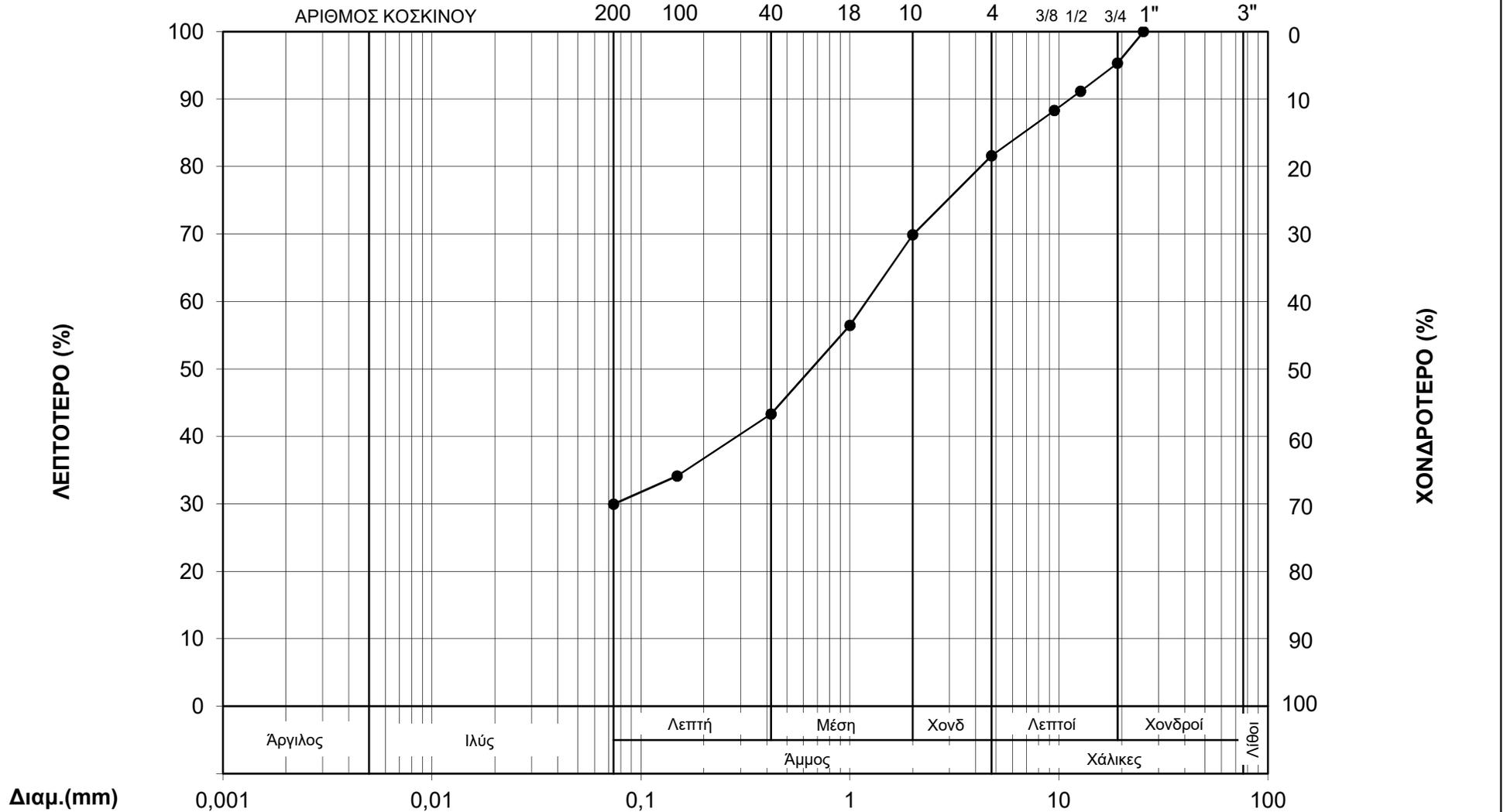
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

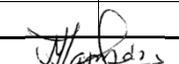


 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B - 11
		Γ3/Δ7 (22169)	4,45-5,10	SC	9,8	LL (%)	PI (%)	-	
						32,1	16,5		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

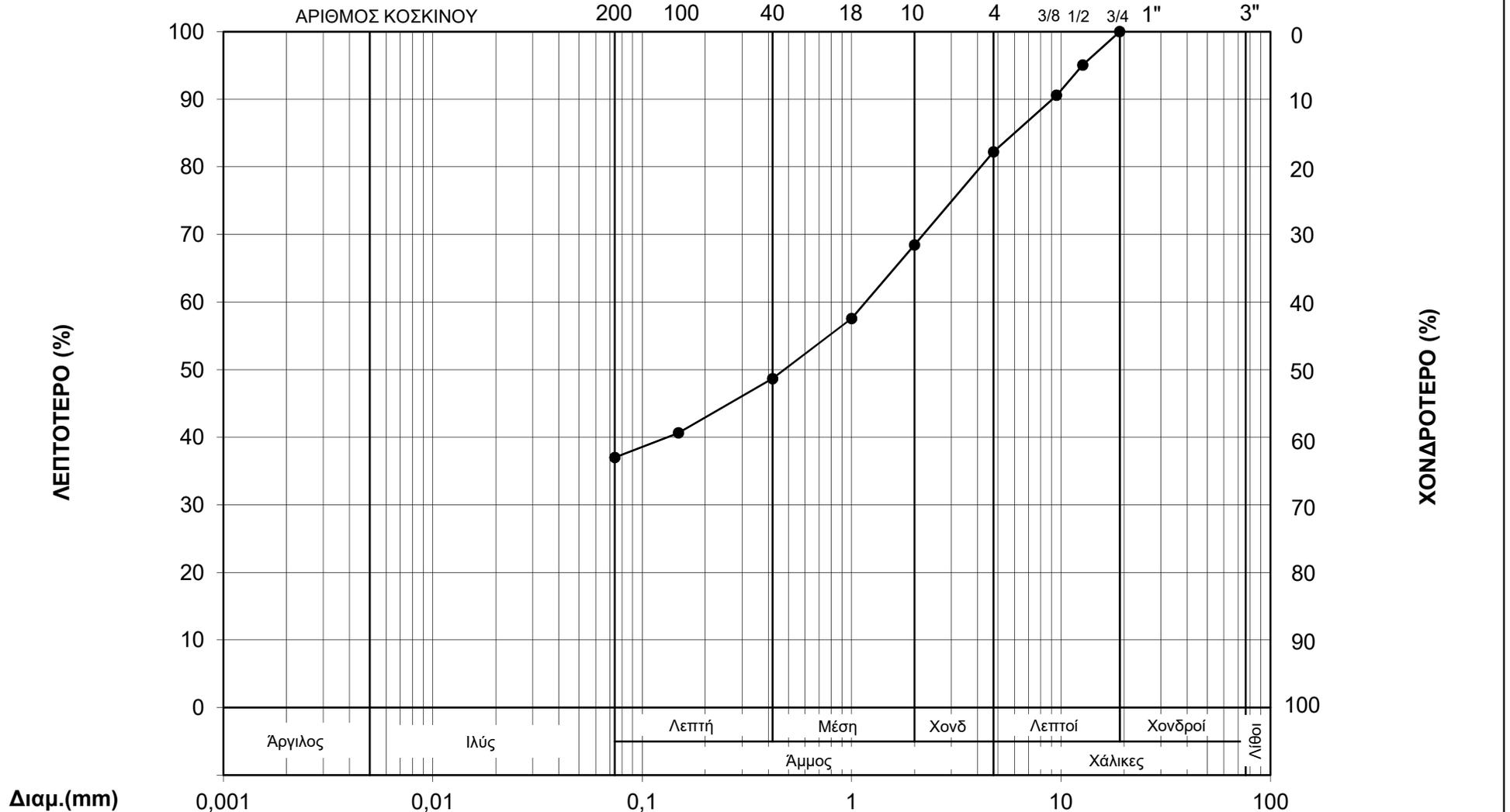
υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B - 13
		Γ3/Δ12 (22176)	10,40-11,20	SC	11,0	LL (%)	PI (%)	-	
						25,6	13,7		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ (E105-86/1,2,4,5,6,7,8,9)

υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.



 ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες	ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S.	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ B - 14
		Γ3/Δ17 (22181)	13,90-14,40	SC	10,4	LL (%)	PI (%)	-	
						25,5	13,7		
Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου: Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος				Η προϊσταμένη του εργαστηρίου: Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος					

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ
(Ε105-86/3)**

υπό την εποπτεία του ΥΠ.Υ.ΜΕ.

Α/Α ΔΟΚΙΜΗΣ	I	II	III	IV	V
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Γ2				
ΔΕΙΓΜΑ	Δ7 (22154)				
ΒΑΘΟΣ (m)	4,80-5,80				
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (cm)	-				
ΜΗΚΟΣ (cm)	-				
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Α (cm ²)	-				
ΟΓΚΟΣ V (cm ³)	483,86				
ΥΓΡΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (%)	12,06				
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	954,8				
ΞΗΡΟ ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ γd (kN/m ³)	19,73				
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ γ (kN/m ³)	22,11				

Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου
Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος

Η προϊσταμένη του εργαστηρίου
Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.
γεωτεχνικές μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ:

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ
ΣΚΙΑΘΟΥ

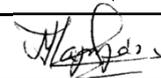
ΦΥΛΛΟ
B - 15

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ
ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ**

Α/Α ΔΟΚΙΜΗΣ	I	II	III	IV	V
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Γ1	Γ3			
ΔΕΙΓΜΑ	(22144)	(22174)			
ΒΑΘΟΣ (m)	12,30-12,40	8,80-8,90			
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (cm)	8,22	8,26			
ΜΗΚΟΣ (cm)	8,23	7,70			
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Α (cm ²)	53,07	53,54			
ΟΓΚΟΣ V (cm ³)	436,75	412,28			
ΥΓΡΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (%)					
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	1173,6	1108,2			
ΞΗΡΟ ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ γd (kN/m ³)	26,87	26,88			
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝ. ΒΑΡΟΣ γ (kN/m ³)					
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	Σχιστόλιθος μελανός	Σχιστόλιθος τεφρός			

Ο αναπλ. προϊστάμενος του εργαστηρίου
Γ. Ανδρεάδης - Γεωλόγος

Η προϊσταμένη του εργαστηρίου
Μ. Παγουλάτου - Γεωλόγος




ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.
γεωτεχνικές μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ:

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ
ΣΚΙΑΘΟΥ

ΦΥΛΛΟ
B - 16

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄

Δελτία γεωτρήσεων



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.
Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ.

Διάμετρος γεώτρησης: <u>W117 - W101</u>		Γεωτρήπανο: <u>BOYLES-17</u>		Ημερομηνία: <u>6/3/2019</u>		α/α δελτίου: <u>3</u>							
Διάμετρος σωλήνωσης: <u>W117</u>		Υψομ. εδάφους: <u>+ 21,60 m</u>		Καιρός: <u>Α.9 Ρ.01</u>		α/α ανά γεώτρηση: <u>1</u>							
Σωλήνωση		Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Περιγραφή δείγματος	Μέτρηση στάθμης νερού		Παρατηρήσεις	
Διάμετρος	Βάθος		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T.		Ωρα	Στάθμη		
							Αρ. κρούσεων						
Φ117	0.00-2.00 →		0.00	0.50	Δ1	Φ			0.00-0.20: κοκκώδης αμμοχάλικος 0.20-0.50: Φαλο αμμοχάλικος			Διάτρησις W117: 0.00 - 2.00 W101: 2.00 - 10.80 TD101: 10.80 - 13.40 W101: 13.40 - 17.00 TD101: 17.00 - 17.80 x: 457.029 y: 4.337.212	
		1.00	0.50	1.40	Δ2	Φ			Αρτιοίτιδες αμμοχάλικος, ποικίλο επίπεδο, τετράφαλο, φαλο ως τετραοπίθινο				
		2.00	1.40	2.00	—	Φ			Es άου (Αποε.επίπεδο)				
		2.00	2.00	2.43	Δ3	SPT	26	42	50/13	Αρτιοίτιδες αμμοχάλικος, ποικίλο Αρτιοίτιδες αμμοχάλικος, ποικίλο, τετράφαλο ως τετραοπίθινο			
		3.00	2.43	3.00	Δ4	Φ				Αρτιοίτιδες αμμοχάλικος, ποικίλο τετραοπίθινο κρύσταλλο			
		4.00	3.00	3.70	—	Φ				Es άου			
		4.00	3.70	4.20	Δ6	SPT	23	30	50	Es άου			
		5.00	4.20	4.65	Δ7	Φ				Es άου			
		5.00	4.65	5.00	Δ8	Φ				Αρτιοίτιδες αμμοχάλικος, ποικίλο τετράφαλο ως τετραοπίθινο (Αποε.επίπεδο)			
		6.00	5.00	5.80	Δ9	SPT	17	39	50/11	Es άου			
Φ117	2.00-6.20 →		6.21	6.90	Δ10	Φ			Αρτιοίτιδες αμμοχάλικος, ποικίλο τετράφαλο ως τετραοπίθινο				

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

[Signature]
ΑΝΔΡΕΑΣ Γ.
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Δείγμα με φραγμό
- Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συγκρατηθέν



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ.1.

Διάμετρος γεώτρησης: <u>W101</u>		Γεωτρήσανο: <u>BOYLES-17</u>		Ημερομηνία: <u>6/3/2019</u>		α/α δελτίου: <u>4</u>						
Διάμετρος σωλήνωσης:		Υψομ. εδάφους: <u>+21,60m</u>		Καιρός: <u>Αίθρ.οι</u>		α/α ανά γεώτρηση: <u>2</u>						
Σωλήνωση		Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Περιγραφή δείγματος	Μέτρηση στάθμης νερού		Παρατηρήσεις
Διάμετρος	Βάθος		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων		Ωρα	Στάθμη	
			6.90	7.90	Δ11	Φ			Αρλοειδής αλκοχαλινο, καλμία οξικαλιθινία, υποερπύθνια, τριφύλακα ως τριφύλακα χαλκού (Α.Οξικαλιθινία)	18:20	5.20	
		8.00	7.90	8.05	Δ12	SPT	60/15		Es άνω			
			8.05	8.80	Δ13	Φ			Es άνω ως αρλοειδής αλκο χαλινο, τριφύλακα			
		9.00	8.80	10.00	Δ14	Φ			Αρλοειδής αλκοχαλινο, καλμία οξικαλιθινία ως αετωσώφρα, με λιτή οξικαλιθινία χαλινο			
		10.00	10.00	10.11	Δ15	SPT	60/11		Es άνω			
			10.11	10.80	Δ16	Φ			Es άνω			
		11.00										
		12.00										
		13.00										

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

[Signature]
ΑΝΔΡΕΑΣ Γ. ΓΕΛΩΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Φ Δείγμα με φραγμό
- Υ Δείγμα με νερό
- Ο Δείγμα μη συγκρατηθέν

F-2



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ.Γ.

Διάμετρος γεώτρησης: W101		Γεωτρήπανο: BOYLES 17		Ημερομηνία: 7/3/2019		α/α δελτίου: 5						
Διάμετρος σωλήνωσης: W117		Υψομ. εδάφους: +21.60 m		Καιρός: Αίθρ.ος		α/α ανά γεώτρηση: 3						
Σωλήνωση	Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δειγματος	Είδος δειγματος			Μέτρηση στάθμης νερού	Παρατηρήσεις			
		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων			Ωρα	Στάθμη	
Φ 117	6.20-11.30 →	10.80	11.80	-	Υ			Μαργαριταρέα, αμμοπηλ. (60%), πελώρι ως τριφασική και κρηματισμένη ως I: 2/30-50% πακίει κ: 80% 200.11% 67μ/κενώνχο	08:00	6.00	(*) Αδυναμία λήψης δειγματος. Το δείγμα πέφτει από τον δειγματολήπτη	
		12.00	12.50	-	Υ			Σε άνω I: 30-50% πακίει κρηματισμένη πύραυλο κ: 100% 200: 12/20	13:45	6.00		
		13.00	13.40	-	Υ			Σε άνω μακαρομαρμαριμένη, πελώρι τάρτα, τριφασική κ: 100% 200: 6%	18:00	5.40		
		14.00	14.50	Δ17	Φ			Αρροισιλικός αμμοπηλ. τριφασική φασ. ως κρηματισμένη, με κρηματισμό αμμοπηλ. ομίω, πυκνή (κρηματισμένη)	8/3			
		15.00	15.30	Δ18	Φ			Σε άνω	08:00	5.50		
		15.30	15.39	Δ19	SPT			20/9	Σε άνω			
		16.00	16.20	-	Φ				Σε άνω			
		17.00	17.00	-	Φ				κρηματισμένη (*)			
		17.00	17.80	-	Υ				Δείγμα διατρηθέν (Τριφασική αμμοπηλ.) (*)			

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

ΑΝΔΡΕΑΣ Γ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Τόπος Γεώτρησης Γ.Γ.
Σωλήνιο βάθος: 17.80 μ
Βάθος Σωλήνωσης Φ117: 11.30 μ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Φ Δείγμα με φραγμό
- Υ Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συγκρατηθέν



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΓΩ.

Διάμετρος γεώτρησης: W117-W101		Γεωτρήσανο: BOYLES-17		Ημερομηνία: 6/3/2019		α/α δελτίου: 1							
Διάμετρος σωλήνωσης: W117		Υψομ. εδάφους: +17,70m		Καιρός: Αίθρ.		α/α ανά γεώτρηση: 1							
Σωλήνωση		Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Περιγραφή δείγματος	Μέτρηση στάθμης νερού		Παρατηρήσεις	
Διάμετρος	Βάθος		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων		Ωρα	Στάθμη		
CP117	0.00-6.50	0.00	0.70	Δ1	Φ				Ακμίδι άργιλος με βερ βιολιότητα ως σφαιρ. με χαλίκια, κασταύω ως κασταύωμεν χαλίκων			Διάτρηση: W117: 0.00-0.70 W101: 0.70-6.50 ΤΡ101: 6.50-7.60 W101: 7.60-12.80 * A: 100% Ρ20: 07. X: 457.035 Y: 4.337.180	
		1.00	0.70	1.90	Δ2	Φ			Ακμίδι άργιλος σφαιρ. κασταύω κασταύωμεν, με πολλά χαλίκια ελατολιθία				
		2.00	1.90	2.35	Δ3	SPT	6	9	13				Σι άνω
		3.00	2.35	3.50	Δ4	Φ							Άργιλος σφαιρ. κασταύω ως κασταύωμεν χαλίκων, με χαλίκια ως προς αθροιστικά κατά θέρμα
		4.00	3.50	3.95	Δ5	SPT	3	6	8				Άργιλος σφαιρ. κασταύωμεν κασταύωμεν
		5.00	3.95	4.80	Δ6	Φ							Άργιλος σφαιρ. με χαλίκια κασταύωμεν κασταύωμεν, με χαλίκια ελατολιθία
		6.00	4.80	5.80	Δ7	Φ							Ακμ. άργιλος, πολύ σφαιρ. κασταύωμεν κασταύωμεν, με χαλίκια ελατολιθία
		6.00	5.80	6.25	Δ8	SPT	7	15	28				Σι άνω
		6.25	6.50	-	Φ				Πολι πολύ αθροιστικά κασταύωμεν/τεταύωμεν				
		6.50	7.20	-	Υ				Κατακρηματισμένος ελατολιθ. γραττωμένος *				

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

ΑΝΔΡΕΑΣ Γ. ΓΕΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Φ Δείγμα με φραγμό
- Υ Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συγκρατηθέν



ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ2

Διάμετρος γεώτρησης: <u>W101</u>	Γεωτρήπανο: <u>BOULES 17</u>	Ημερομηνία: <u>6/3/2019</u>	α/α δελτίου: <u>2</u>
Διάμετρος σωλήνωσης:	Υψομ. εδάφους: <u>+17,70 m</u>	Καιρός: <u>Α. Ήλιος</u>	α/α ανά γεώτρηση: <u>2</u>

Σωλήνωση		Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Περιγραφή δείγματος	Μέτρηση στάθμης νερού		Παρατηρήσεις	
Διάμετρος	Βάθος		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων		Ωρα	Στάθμη		
			7.20	7.60	-	γ			Σχιστόλιος υφαισθένει, τερρόβανος *	13.15	4.80	* Α: 100% RED: 0%	
	8.00		7.60	8.50	-	γ+φ			Σχιστόλιος καταστροφισμένος, τερρόβανος με άσπρη κλίμακα, με υπορίθμια ελαστικότητα (0-25) *	18.30	2.50		
	9.00		8.50	8.76	Δ9	SPT		39	50/11	108.00	2.70	Τοποθετήθηκε λιατόμετρος φίλ προσώδων	
	10.00		8.76	9.80	Δ10	φ				18.00	3.00		
	11.00		9.80	11.60	Δ11	φ				8/3	2.80	κιτρι βόσκυ	
	12.00		11.00	11.45	Δ12	SPT		9	11	16			ως άνω
	12.00		11.45	12.10	Δ13	φ							Αρχ. αβλαβή, με κίτρι βόσκυ τερρόβανος (Ανοξείδωτος Σχιστόλιος)
	13.00		12.10	12.80	Δ14	φ							ως άνω
	13.00		12.80	12.86	Δ15	SPT			60/6				ως άνω
ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ2													

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

[Signature]
ΑΝΔΡΕΑΣ Γ.
ΓΕΛΛΟΥΣ

Συνολική βάθος: 12,86 μ

Βάθος σωλήνωσης ΦΩΡ: 6,50 μ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Δείγμα με φραγμό
- Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συκρατηθέν



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.
Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ3.

Διάμετρος γεώτρησης: W117 - W101		Γεωτρήσανο: BOYLES-17		Ημερομηνία: 7/3/2019		α/α δελτίου: 6				
Διάμετρος σωλήνωσης: W117		Υψομ. εδάφους: +18,90m		Καιρός: Κίτριος		α/α ανά γεώτρηση: 1				
Σωλήνωση	Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Μέτρηση στάθμης νερού	Παρατηρήσεις	
		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων			
Διάμετρος	Βάθος					Περιγραφή δείγματος		Ωρα	Στάθμη	
Φ117	0.00-3.10	0.00	0.40	-	Φ					Διατρήσεις W117: 0.00 - 1.90 W101: 1.90 - 8.00 T101: 8.00 - 10.40 W10: 10.40 - 14.40
		0.40	1.20	Δ1	Φ					
		1.20	1.90	Δ2	Φ					
		1.90	2.35	Δ3	SPT	5	6	11		
		2.35	2.80	-	Φ					
Φ117	3.10-4.40	2.80	3.30	Δ4	Φ					
		3.30	4.00	Δ5	Φ					
		4.00	4.45	Δ6	SPT	10	24	34		
Φ117	4.40-6.90	4.45	5.10	Δ7	Φ					
		5.10	5.90	Δ8	Φ					
		5.90	6.34	Δ9	SPT	19	43	50/14		
		6.34	6.90	-	Φ					

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

[Signature]
ΑΝΔΡΕΑΣ Γ.
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Φ Δείγμα με φραγμό
- Υ Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συγκρατηθέν



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ3.

Διάμετρος γεώτρησης: <u>W101</u>		Γεωτρύπανο: <u>BOYLES-17</u>		Ημερομηνία: <u>7/3/2019</u>		α/α δελτίου: <u>7</u>								
Διάμετρος σωλήνωσης: <u>W17</u>		Υψομ. εδάφους: <u>+18,90m</u>		Καιρός: <u>Αίθρ.</u>		α/α ανά γεώτρηση: <u>2</u>								
Σωλήνωση		Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάτρηση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Περιγραφή δείγματος	Μέτρηση στάθμης νερού		Παρατηρήσεις		
Διάμετρος	Βάθος		Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων		Ωρα	Στάθμη			
Φ117	6.90-8.40 →	6.90	8.00	Δ10	Φ				Αγροβιολογικά αβιοκόκκιο, ποσά εξιστοθια, τερφάριο, κελαρίαι υδατώματα	18:30	0.50	* J: 3/48.60 με αρχικό υδατ. πίεσης		
		8.00	8.45	Δ11	SPT			28	19				6	Σι άνω
		8.45	9.10	-	Υ									Εξιστοθ. και κελαρίαι, κελαρώματα, ε.το κέντρο, κελαρίαι φάλας Α: 00%
Φ117	8.40-10.10 →	9.10	9.80	-	Υ				Εξιστοθια και κελαρίαι, κελαρώματα βραχονημάτων και σταλλοιφένου εξιστοθια Α: 20/40 ΡΑΔΙΟ%					
		9.80	10.10	-	Υ					Προχώρησε επιπλέον 10 μέτρα				
		11.00												
		12.00												
		13.00												

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

ΑΝΔΡΕΑΣ Γ.
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Φ Δείγμα με φραγμό
- Υ Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συγκρατηθέν



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

Γεωτεχνικές Μελέτες & έρευνες

ΕΡΓΟ: Υ/Σ ΣΚΙΑΘΟΥ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΑΔΜΗΕ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΗΜΕΡΗΣΙΟ

ΔΕΛΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ3.

Διάμετρος γεώτρησης: <u>W101</u>		Γεωτρύπανο: <u>BOYLES-17</u>		Ημερομηνία: <u>8/3/2019</u>		α/α δελτίου: <u>8</u>							
Διάμετρος σωλήνωσης:		Υψομ. εδάφους: <u>+18,90.m</u>		Καιρός: <u>Νεφελώδης</u>		α/α ανά γεώτρηση: <u>3</u>							
Διάμετρος	Σωλήνωση	Βάθος ανά αρχή γεώτρησης	Διάρθρωση		Αριθμός δείγματος	Είδος δείγματος			Περιγραφή δείγματος	Μέτρηση στάθμης νερού		Παρατηρήσεις	
			Από	Μέχρι		Διαταρ.	Αδιατ.	S.P.T. Αρ. κρούσεων		Ωρα	Στάθμη		
		11.00	10.10	10.40	-	Υ				08:00	4.60	* 1:00% 2:00% (**) κενώθηκε κατά θύλας	
			10.40	11.20	Δ12	Φ			Χαλίκος λίθος με σκία χαλίκια *	10:30	4.60		
			11.20	11.65	Δ13	SPT		17	25	32	ως άνω		
		12.00	11.65	12.40	Δ14	Φ							Αρτοί: λίθος ατμοσφαιρικό, ηυκό τεφρόφακο ως φάκο, σκιστολίθια
			12.40	12.80	-	Φ							ως άνω (**)
		13.00	12.80	13.25	Δ15	SPT		15	22	29	ως άνω κενώθηκε ως τελειώθηκε		
			13.25	13.90	Δ16	Φ							Αρτοί: ατμοσφαιρικό ηυκό ως ατμοσφαιρικό με χαλίκια, βελόνι, βελονόταφο
		14.00	13.90	14.40	Δ17	Φ							ως άνω
			14.40	14.65	Δ18	SPT		30	50	110	ως άνω		
		15.00											
		16.00											
ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ3 Σημανικό βάθος: 14.65 μ Βάθος Σωλήνωσης Φ17: 10, 10 μ.													

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

ΑΝΔΡΕΑΣ Η Γ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ

- Διαταραγμένο δείγμα
- Αδιατάρατο δείγμα
- Φ Δείγμα με φραγμό
- Υ Δείγμα με νερό
- Δείγμα μη συγκρατηθέν

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄

Εδαφοτεχνικοί υπολογισμοί



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης.

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-1

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

1. ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Σύμφωνα με τον DIN 4017-1 (1986):

$$q_{ult} = cN_cV_c + \gamma_1dN_dV_d + \gamma_2bN_bV_b$$

(Οριακή φέρουσα ικανότητα)

$$q_{all} = q_{ult} / FS = q_{ult} / 2,50 \quad (FS \text{ κατά Vesic, 1970})$$

(Επιτρεπόμενη τάση εδάφους)

όπου d : βάθος θεμελίωσης

b : πλάτος πεδίου

a : μήκος πεδίου

c : ζυγισμένος μέσος όρος των c_i σε βάθος b κάτω από το πέδιλο

φ : ζυγισμένος μέσος όρος των $\tan\varphi_i$ σε βάθος b κάτω από το πέδιλο

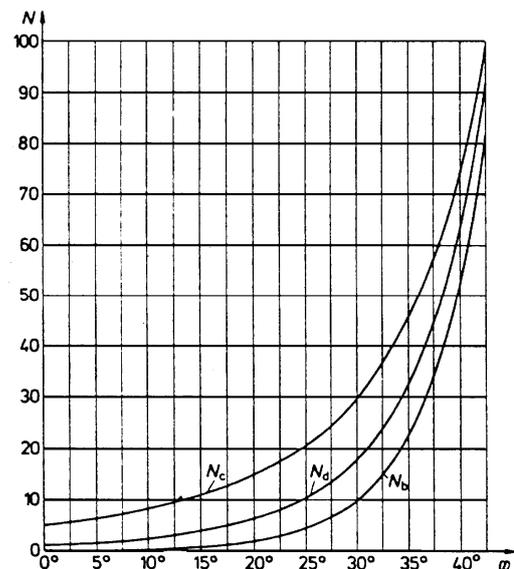
γ_2 : ζυγισμένος μέσος όρος των $\gamma_{2,i}$ σε βάθος b κάτω από το πέδιλο

γ_1 : ζυγισμένος μέσος όρος των $\gamma_{1,i}$ πάνω από τη στάθμη θεμελίωσης

z_i : βάθος επιρροής ίσο με το πλάτος θεμελίωσης b

N_c, N_d, N_b : συντελεστές φέρουσας ικανότητας που λαμβάνονται από τον παρακάτω πίνακα DIN 4017-2 (1986) ή το διάγραμμα DIN 4017-1 (1986)

φ	N_c	N_d	N_b
0°	5.0	1.0	0
5°	6.5	1.5	0
10°	8.5	2.5	0.5
15°	11.0	4.0	1.0
20°	15.0	6.5	2.0
22.5°	17.5	8.0	3.0
25°	20.5	10.5	4.5
27.5°	25	14	7
30°	30	18	10
32.5°	37	25	15
35°	46	33	23
37.5°	58	46	34
40°	75	64	53
42.5°	99	92	83



Οι καμπύλες του διαγράμματος έχουν επιλεγεί μεταξύ διαφόρων θεωρητικών και πρακτικών λύσεων που έχουν προταθεί κατά καιρούς (βλ. DIN 4017, Teil 1, Beiblatt, σελ 1)



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης.

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-2

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

 v_c, v_d, v_b : συντελεστές μορφής θεμελίων (DIN 4017-1)

Μορφή κάτοψης	$v_c (\varphi \neq 0)$	$v_c (\varphi = 0)$	v_d	v_b
Λωρίδα	1,0	1,0	1,0	1,0
Ορθογώνιο	$\frac{v_d \cdot N_d - 1}{N_d - 1}$	$1 + 0,2 \cdot \frac{b}{\alpha}$	$1 + \frac{b}{\alpha} \cdot \sin \phi$	$1 - 0,3 \cdot \frac{b}{\alpha}$
Τετράγωνο / Κύκλος	$\frac{v_d \cdot N_d - 1}{N_d - 1}$	1,2	$1 + \sin \phi$	0,7

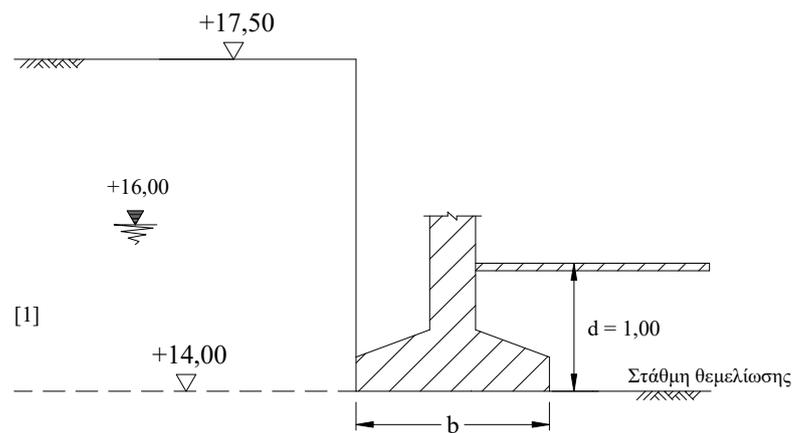
Για χαλαρά ή μαλακά εδάφη ($N < 15$), όπου υπάρχει κίνδυνος τοπικής θραύσης χρησιμοποιούμε :

$$c' = 2/3 c$$

$$\phi' = \tan^{-1}(2/3 \tan \phi)$$

} Terzaghi & Peck (1967)

α) Πεδιλοδοκοί (Κτίριο Υ/Σ)



$$\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3 \quad c' = 15 \text{ kPa} \quad \phi' = 28^\circ$$



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης.

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-3

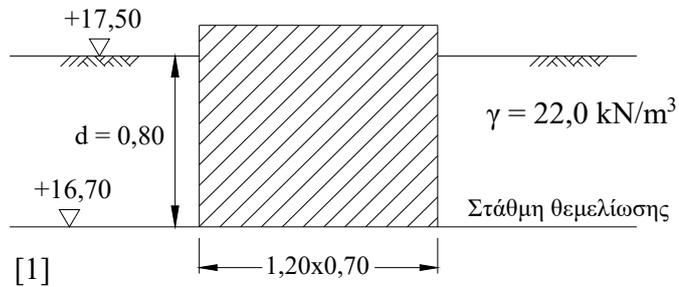
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

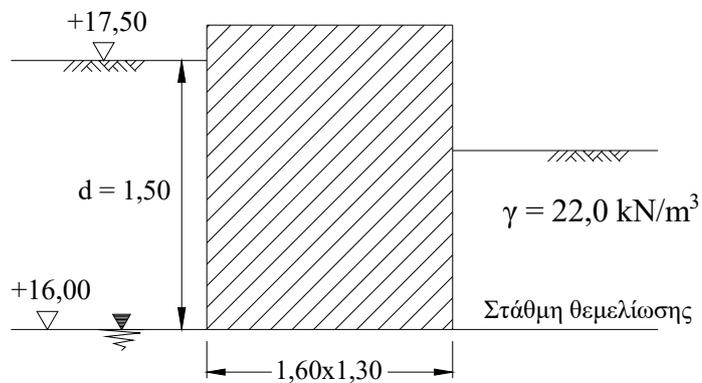
β) Ορθογωνικές βάσεις τύπου PP, T, T1, ΑΚΚ διαστάσεων $a \times b = 1,2 \times 0,7 \text{ m}$



+16,00

 $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3 \quad c' = 15 \text{ kPa} \quad \varphi' = 28^\circ$

γ) Ορθογωνικές βάσεις τύπου 35 διαστάσεων $a \times b = 1,6 \times 1,3 \text{ m}$



[1]

 $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3 \quad c' = 15 \text{ kPa} \quad \varphi' = 28^\circ$



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης.

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-4

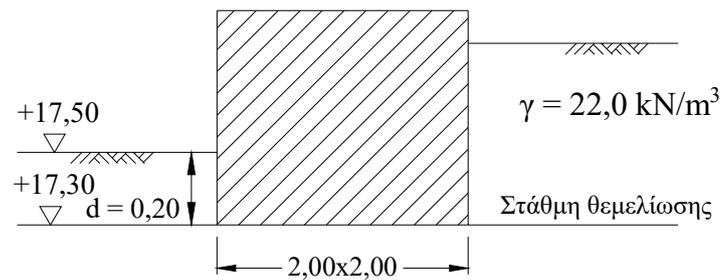
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

δ) Τετραγωνικό θεμέλιο τύπου RG2 διαστάσεων $axb = 2,0 \times 2,0$ m



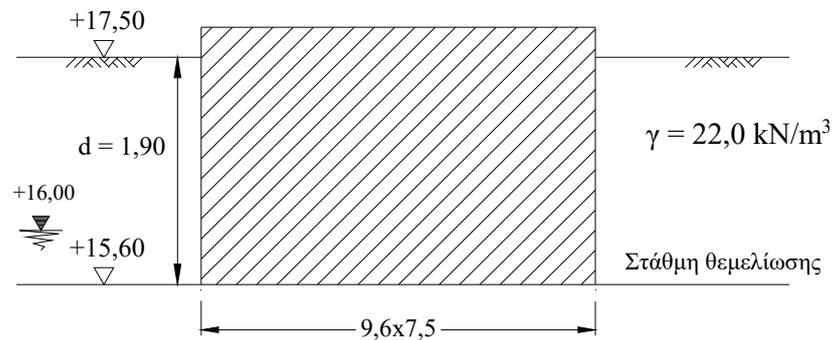
[1]

$$\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3 \quad c' = 15 \text{ kPa} \quad \varphi' = 28^\circ$$

+16,00



ε) Ορθογωνικό θεμέλιο τύπου U4 διαστάσεων $axb = 9,6 \times 7,5$ m



$$[1] \quad \gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3 \quad c' = 15 \text{ kPa} \quad \varphi' = 28^\circ$$



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης.

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-5

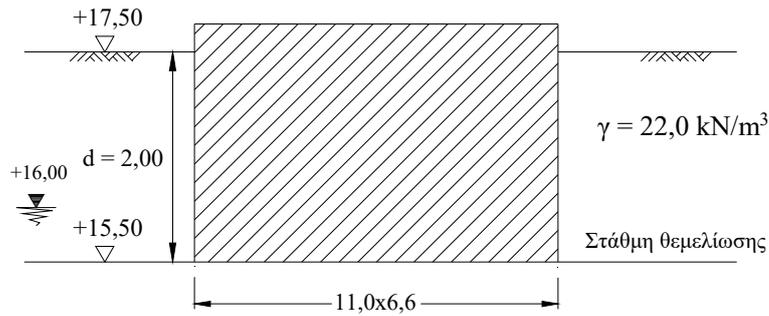
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

στ) Ορθογωνικό θεμέλιο διαστάσεων $axb = 11,0 \times 6,6$ m (Μετασχηματιστής)



$$[1] \quad \gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3 \quad c' = 15 \text{ kPa} \quad \phi' = 28^\circ$$

Στις επόμενες σελίδες υπολογίζεται η φέρουσα ικανότητα πεδιλοδοκών πλάτους $b = 1,0-2,0$ m για την περιοχή του κτιρίου διοίκησης, ορθογωνικών θεμελίων διαστάσεων $axb = 11,0 \times 6,6$ m και $axb = 9,6 \times 7,5$ m για τις περιοχές του μετασχηματιστή και των μεγάλων βάσεων (τύπου U4) αντίστοιχα και ορθογωνικών βάσεων διαστάσεων $axb = 1,00-2,00$ m θεμελιωμένων στο στρώμα [1].



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης.	Αριθμ. Σελίδας	Αναθ.
SI/702	Δ-6	
Μέλος/Θέση		
Σχεδ. Αναφ.		
Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ		

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Υπολογισμοί Φέρουσας Ικανότητας

Με βάση τους συμβολισμούς και τα τυπολόγια των προηγούμενων σελίδων υπολογίζεται η φέρουσα ικανότητα πεδילוδοκών πλάτους $b = 1,0-2,0$ m για την περιοχή του κτιρίου διοίκησης, ορθογωνικών θεμελίων διαστάσεων $a \times b = 11,0 \times 6,6$ m και $a \times b = 9,6 \times 7,5$ m για τις περιοχές του μετασχηματιστή και των μεγάλων βάσεων (τύπου U4) αντίστοιχα και ορθογωνικών βάσεων διαστάσεων $a \times b = 1,00-2,00$ m θεμελιωμένων στο στρώμα [1].

Η αντίστοιχη φέρουσα ικανότητα σχεδιασμού σύμφωνα με το EC-7/NAD, μπορεί να υπολογιστεί από το q_{ult} διά το συντελεστή αντίστασης του εδάφους $\gamma_R = 1,40$, i.e. $q_d = q_{ult} / \gamma_R$.

Συντελεστής ασφαλείας επί του q_{ult} για στατική φόρτιση: $F_s = 2,50$

Συντελεστής αντίστασης εδάφους σύμφωνα με το EC-7/NAD: $\gamma_R = 1,40$

a (m)	b (m)	d (m)	γ_1 (kN/m ³)	γ_2 (kN/m ³)	c (Kpa)	ϕ (°)	N_c	N_d	N_b	V_c	V_d	V_b	q_{ult} (kPa)	q_{all} (kPa)	q_d (kPa)
50	1.00	1.0	20.00	12.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.0	1.0	1.0	783.4	313.3	560
50	1.50	1.0	20.00	12.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.0	1.0	1.0	831.6	332.7	594
50	2.00	1.0	20.00	12.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.0	1.0	1.0	879.6	351.8	628
1.20	0.70	0.7	22.00	22.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.3	1.3	0.8	891.4	356.6	637
1.60	1.30	1.5	12.00	12.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.4	1.4	0.8	1007.2	402.9	719
2.00	2.00	0.2	22.00	22.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.5	1.5	0.7	916.1	366.5	654
9.60	7.50	1.9	12.00	12.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.4	1.4	0.8	1528.3	611.3	1092
11.00	6.60	2.0	12.00	12.00	15.00	28.0	26.00	14.80	7.60	1.3	1.3	0.8	1456.6	582.7	1040



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-7

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ

$$\text{Καθίζηση : } s = \frac{qb}{E_s} \cdot f_{s,0} = \frac{q_o' b}{E_s} \cdot f_{s,0} + \frac{(q_o - q_o') b}{E_{sr}} \cdot f_{s,0} \quad (\text{κατά KANY - βλ. σκαρίφημα επόμενης σελίδας})$$

Το βάθος επιρροής εκτιμάται σαν εκείνο το βάθος όπου η πρόσθετη τάση από το θεμέλιο γίνεται μικρότερη από το 20% της σ'_{vo} σύμφωνα με το Beton Kalender (Τόμος 3, κεφάλαιο 2, §2.2.2.4.) (βλ. συνημμένα διαγράμματα επομένων σελίδων).

$$q_o' = q_o - \bar{\gamma} t \quad (\text{όπου ο όρος } \bar{\gamma} t \text{ αντιπροσωπεύει το βάρος των αφαιρουμένων γαιών λόγω κατασκευής υπογείου, το οποίο λαμβάνεται περίπου } \bar{\gamma} t = \bar{\gamma}(d - 1,00), \text{ όπου } d \text{ το βάθος θεμελίωσης})$$

∴ Στην προκειμένη περίπτωση λαμβάνεται:

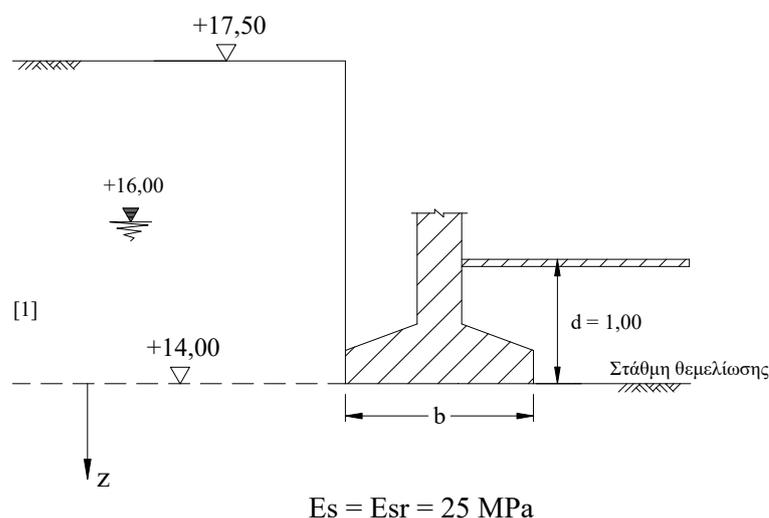
$$\text{Για το κτίριο του υποσταθμού με υπόγειο: } q_o' = q_o - 22 \cdot (3,50 - 1,00) = q_o - 55 \text{ kPa}$$

$$\text{Για τις βάσεις: } q_o = q_o'$$

$$\text{Καθίζηση στρώματος } i : s_i = b \left[\frac{q_o'}{E_{si}} + \frac{q_o - q_o'}{E_{sri}} \right] (f_{s,0}^i - f_{s,0}^{i-1})$$

$$\text{Συνολική καθίζηση : } s = \sum s_i = b \left[\left(\frac{q_o'}{E_{s1}} + \frac{q_o - q_o'}{E_{sr1}} \right) f_{s,0}^1 + \left(\frac{q_o'}{E_{s2}} + \frac{q_o - q_o'}{E_{sr2}} \right) (f_{s,0}^2 - f_{s,0}^1) + \dots \right]$$

α) Πεδιλοδοκοί (Κτίριο Υ/Σ)





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-9

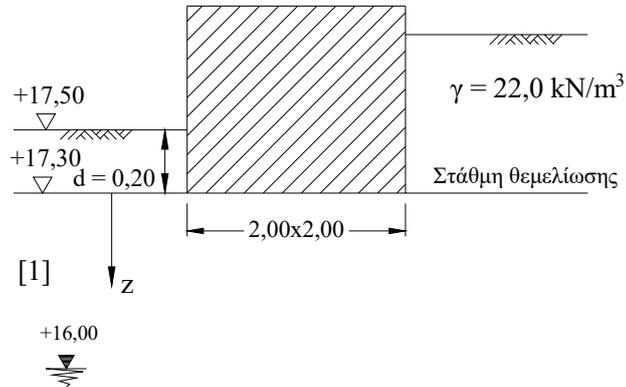
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

δ) Τετραγωνικό θεμέλιο τύπου RG2 διαστάσεων $a \times b = 2,0 \times 2,0 \text{ m}$

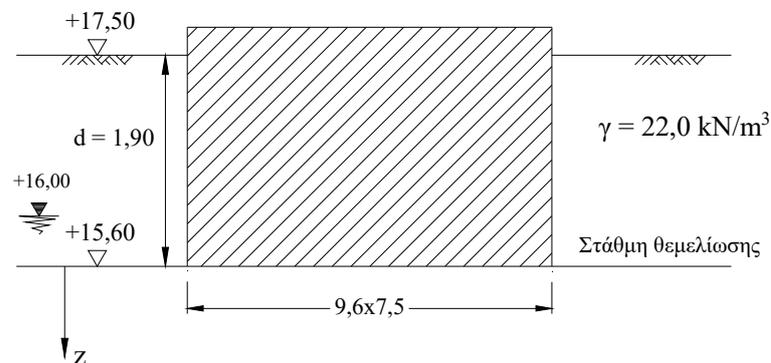


$$E_s = E_{sr} = 15 \text{ MPa}$$

+14,00

$$E_s = E_{sr} = 25 \text{ MPa}$$

ε) Ορθογωνικό θεμέλιο τύπου U4 διαστάσεων $a \times b = 9,6 \times 7,5 \text{ m}$



[1]

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

+14,00

$$E_s = E_{sr} = 25 \text{ MPa}$$

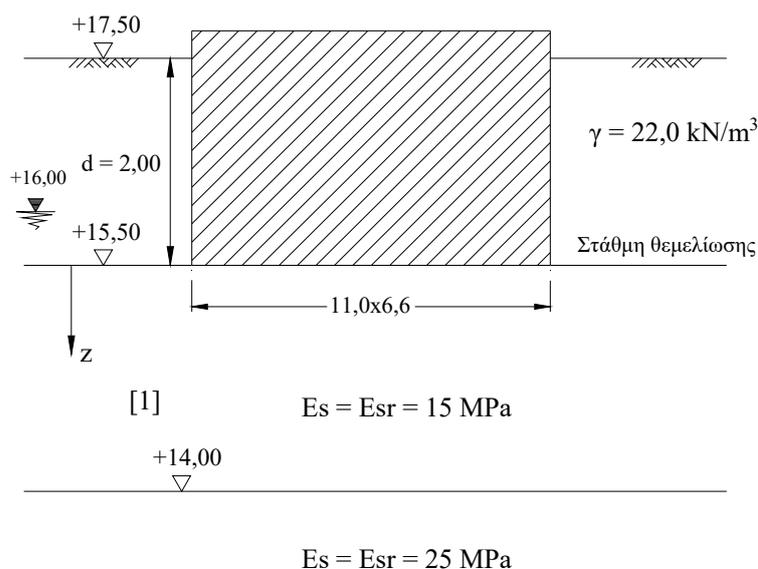


Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης	Αριθμ. Σελίδας	Αναθ.
SI/702	Δ-10	
Μέλος/Θέση		
Σχεδ. Αναφ.		
Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ		

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

στ) Ορθογωνικό θεμέλιο διαστάσεων $a \times b = 11,0 \times 6,6$ m (Μετασχηματιστής)



Με βάση τα παραπάνω και με τη βοήθεια του διαγράμματος της επόμενης σελίδας υπολογίζονται οι καθιζήσεις για πεδילוδοκούς πλάτους $b=1,00-2,00$ m για την περιοχή του κτιρίου διοίκησης, ορθογωνικών θεμελίων διαστάσεων $a \times b = 11,0 \times 6,6$ m και $a \times b = 9,6 \times 7,5$ m για τις περιοχές του μετασχηματιστή και των μεγάλων βάσεων (τύπου U4) και ορθογωνικών βάσεων διαστάσεων $a \times b = 1,00-2,00$ m, για διάφορες επιβαλλόμενες τάσεις q_0 .



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-12

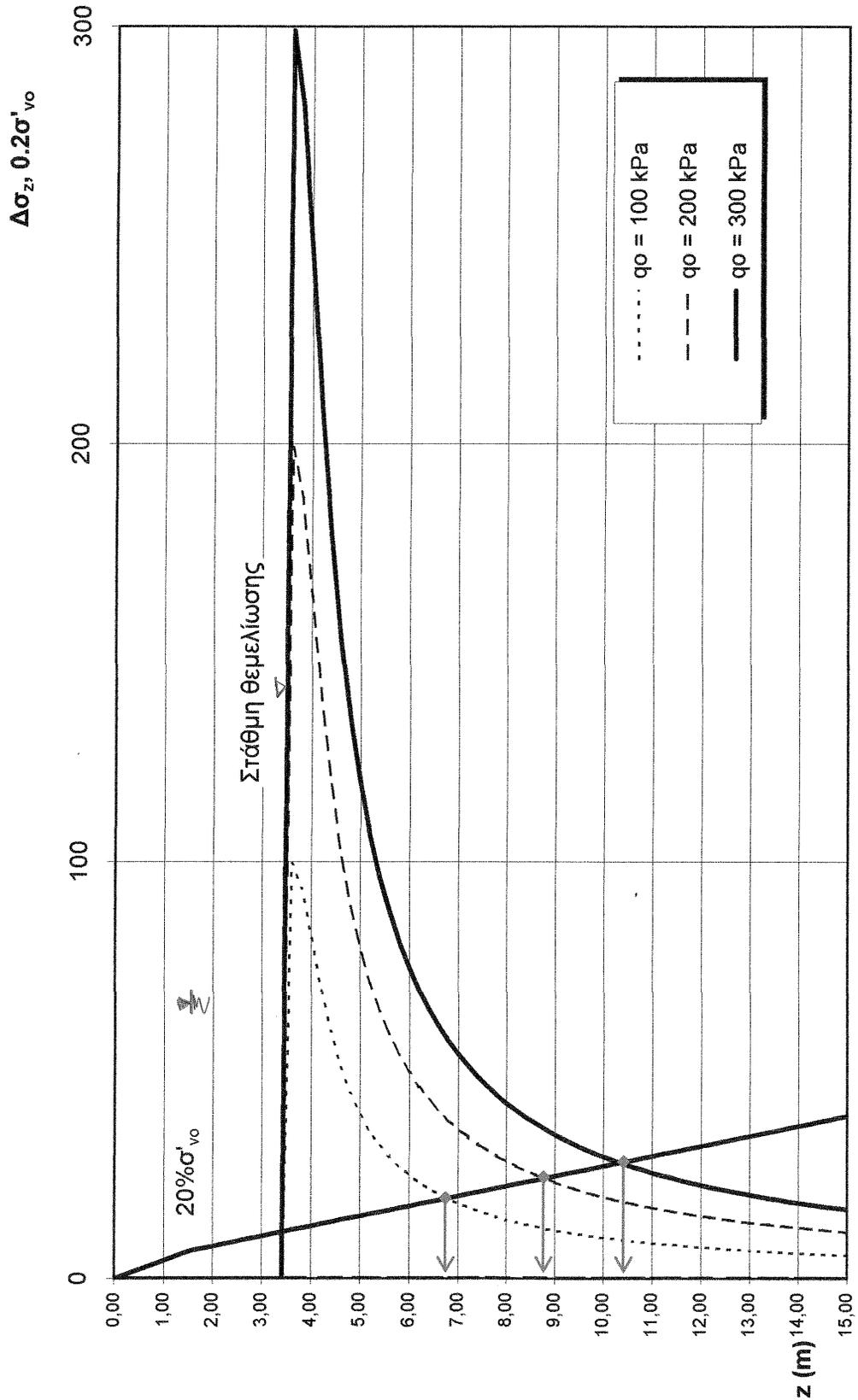
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

Βάθος επιρροής για τον υπολογισμό των καθιζήσεων (πεδιλωριδα - $b = 1,00 \text{ m}$)





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-13

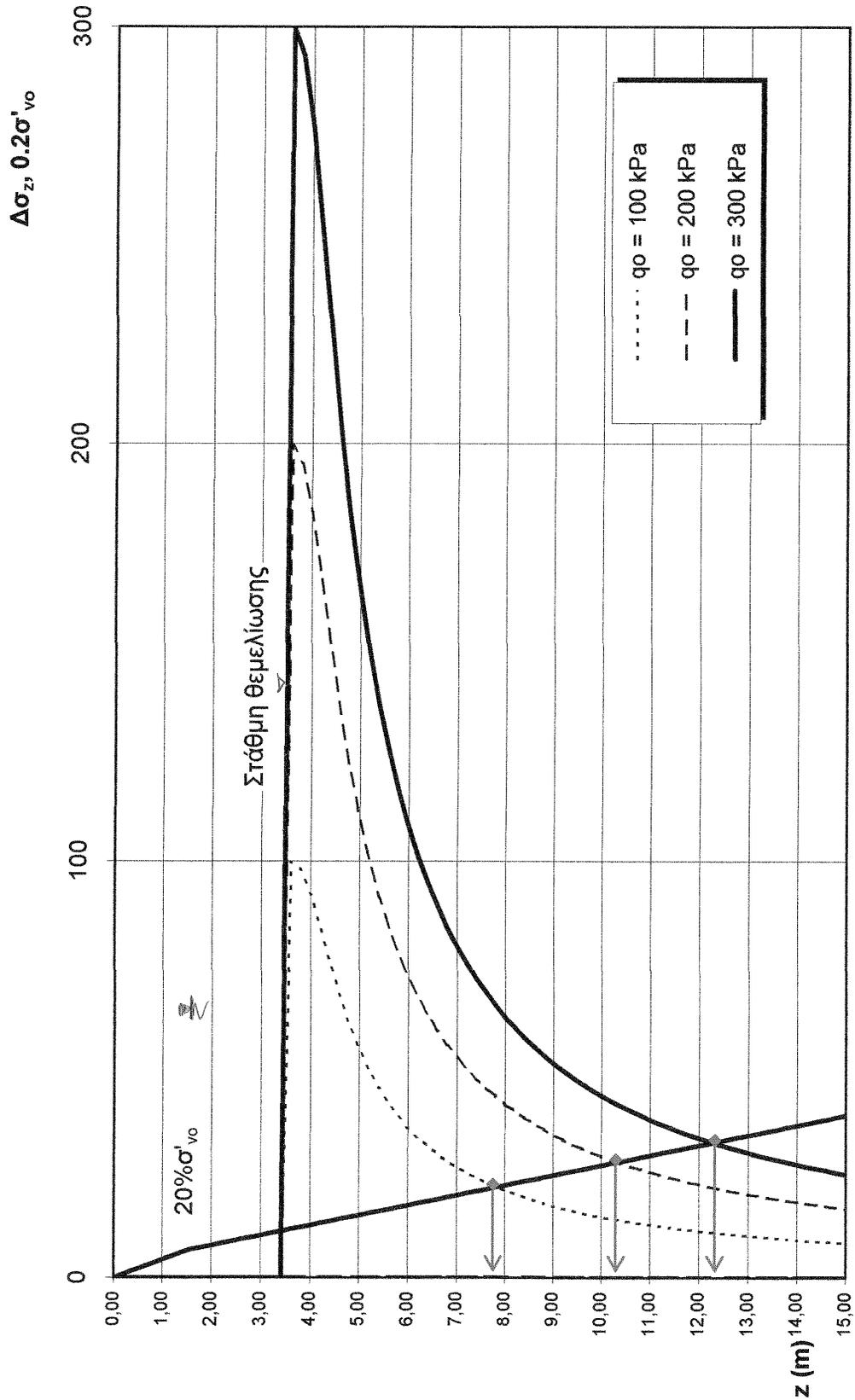
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

Βάθος επιρροής για τον υπολογισμό των καθιζήσεων (πεδιλωρίδα - $b = 1,50 \text{ m}$)





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-14

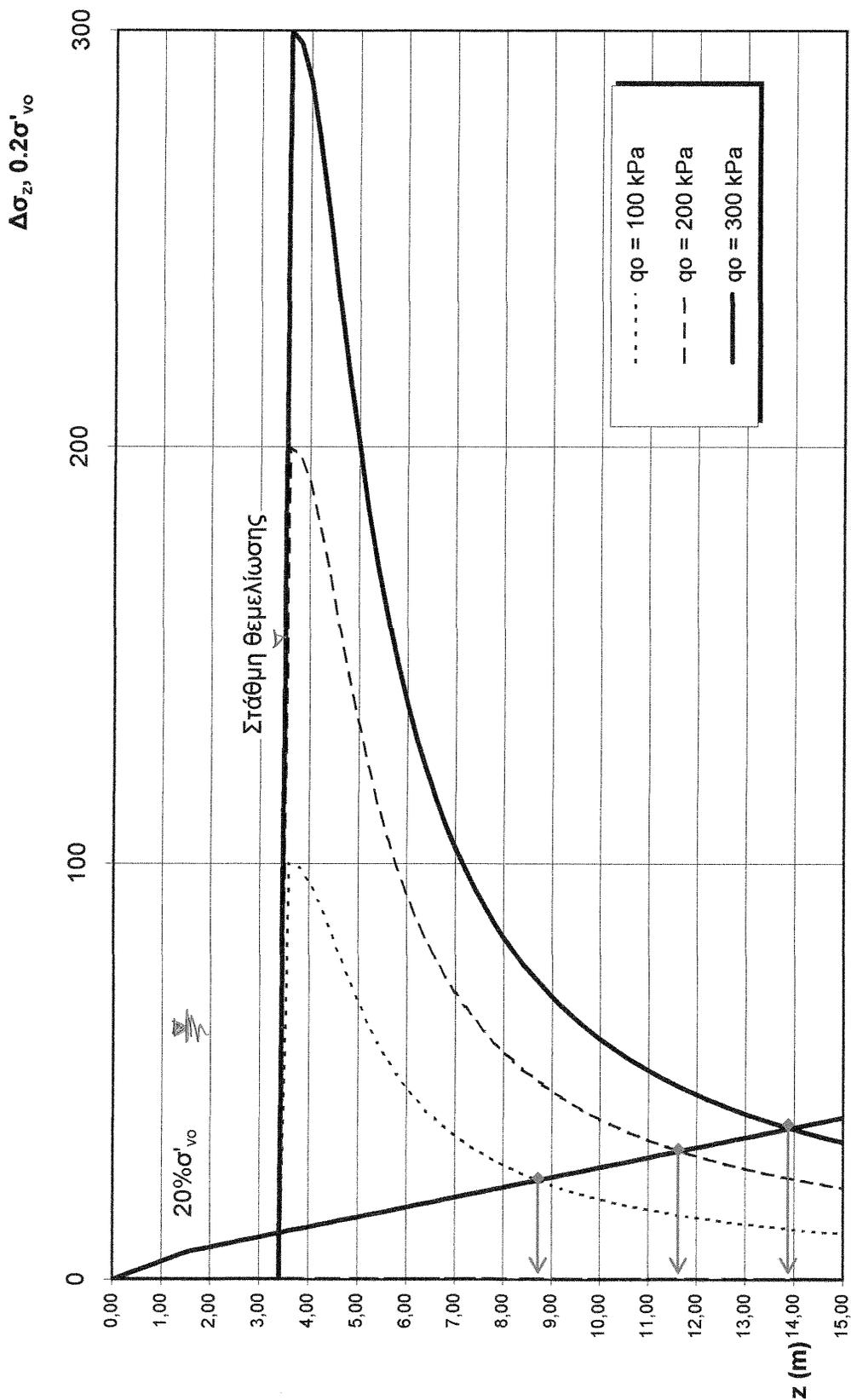
Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

Βάθος επιρροής για τον υπολογισμό των καθιζήσεων (πεδιλωμαρίδα - $b = 2,00 \text{ m}$)





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

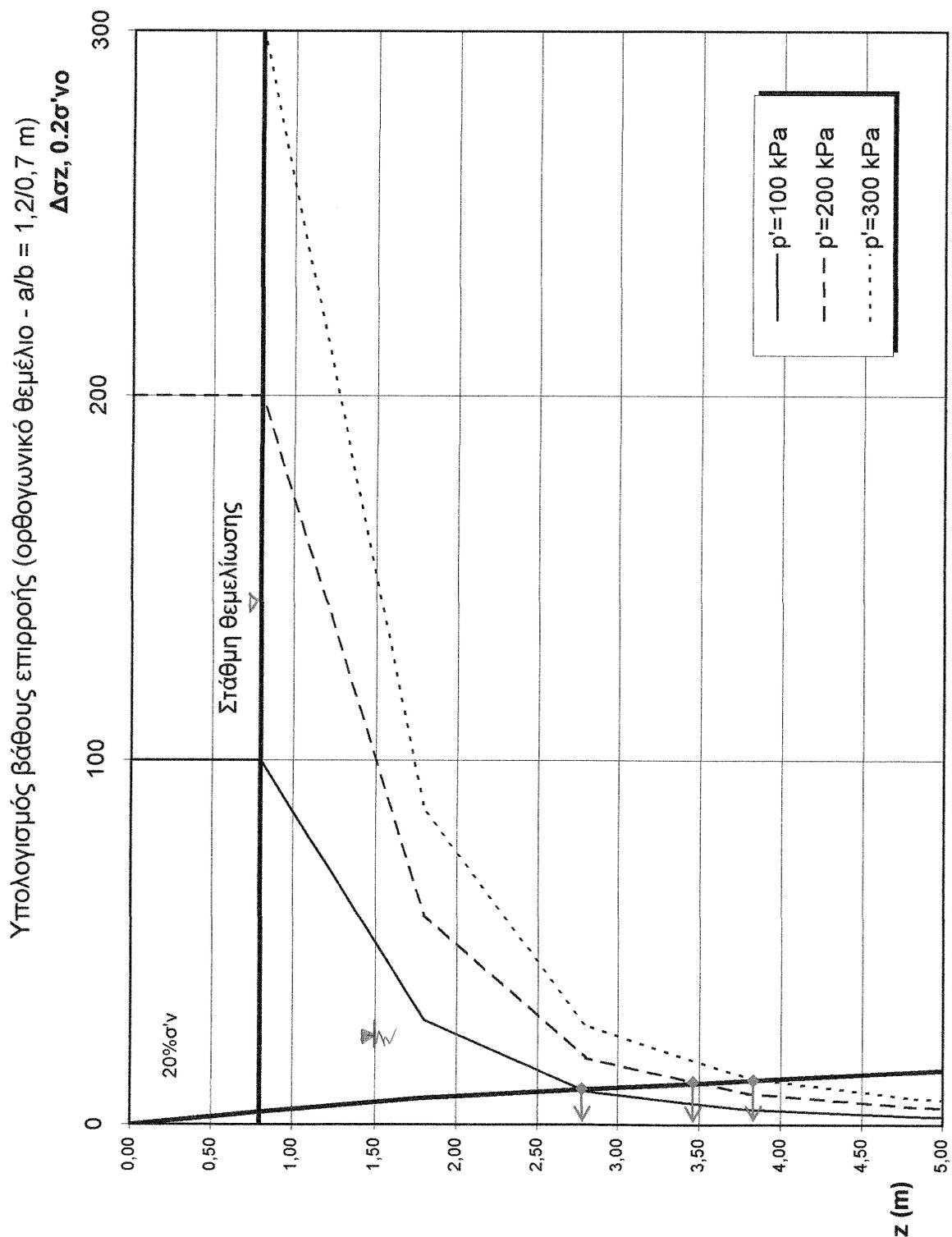
Δ-15

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

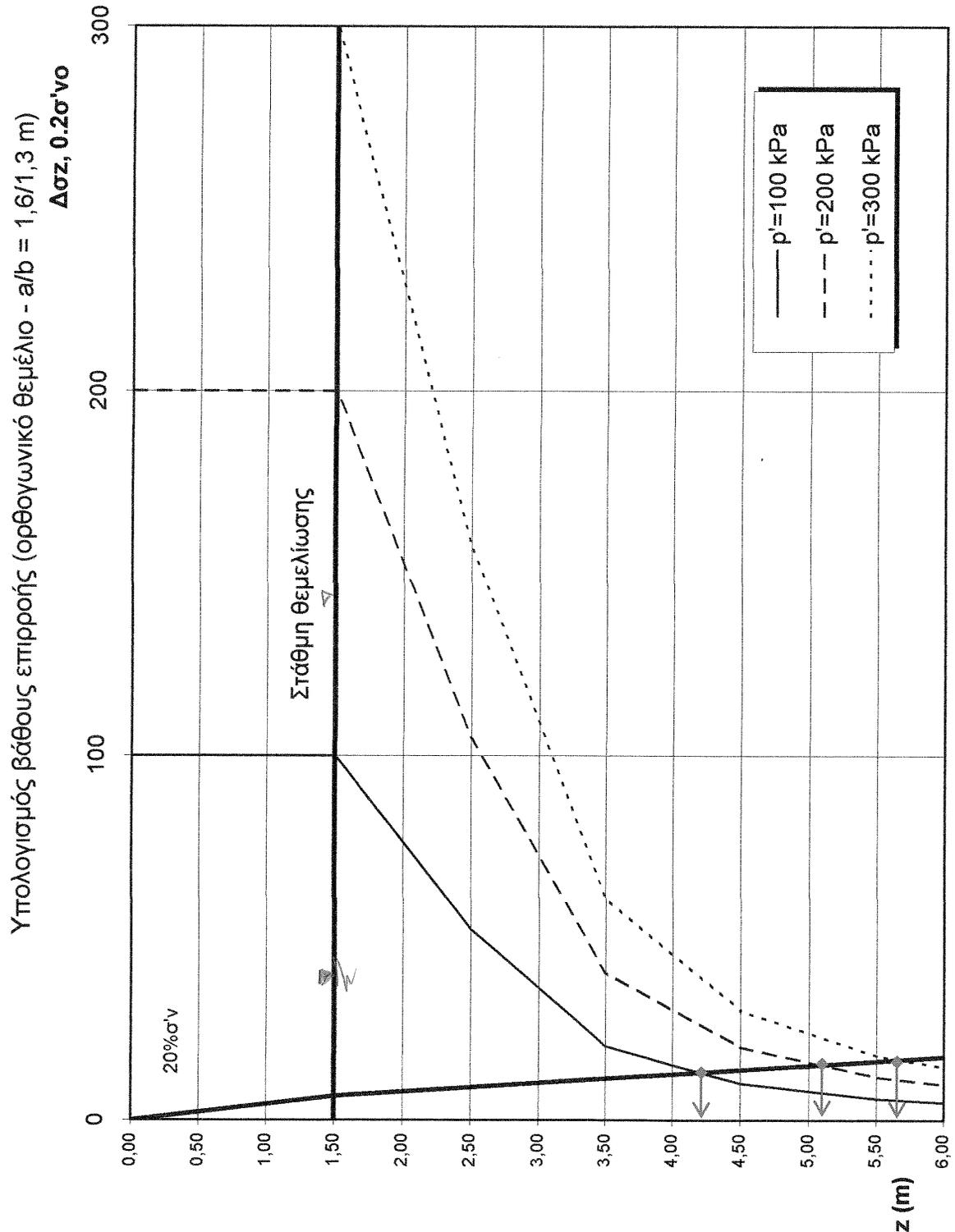
Δ-16

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

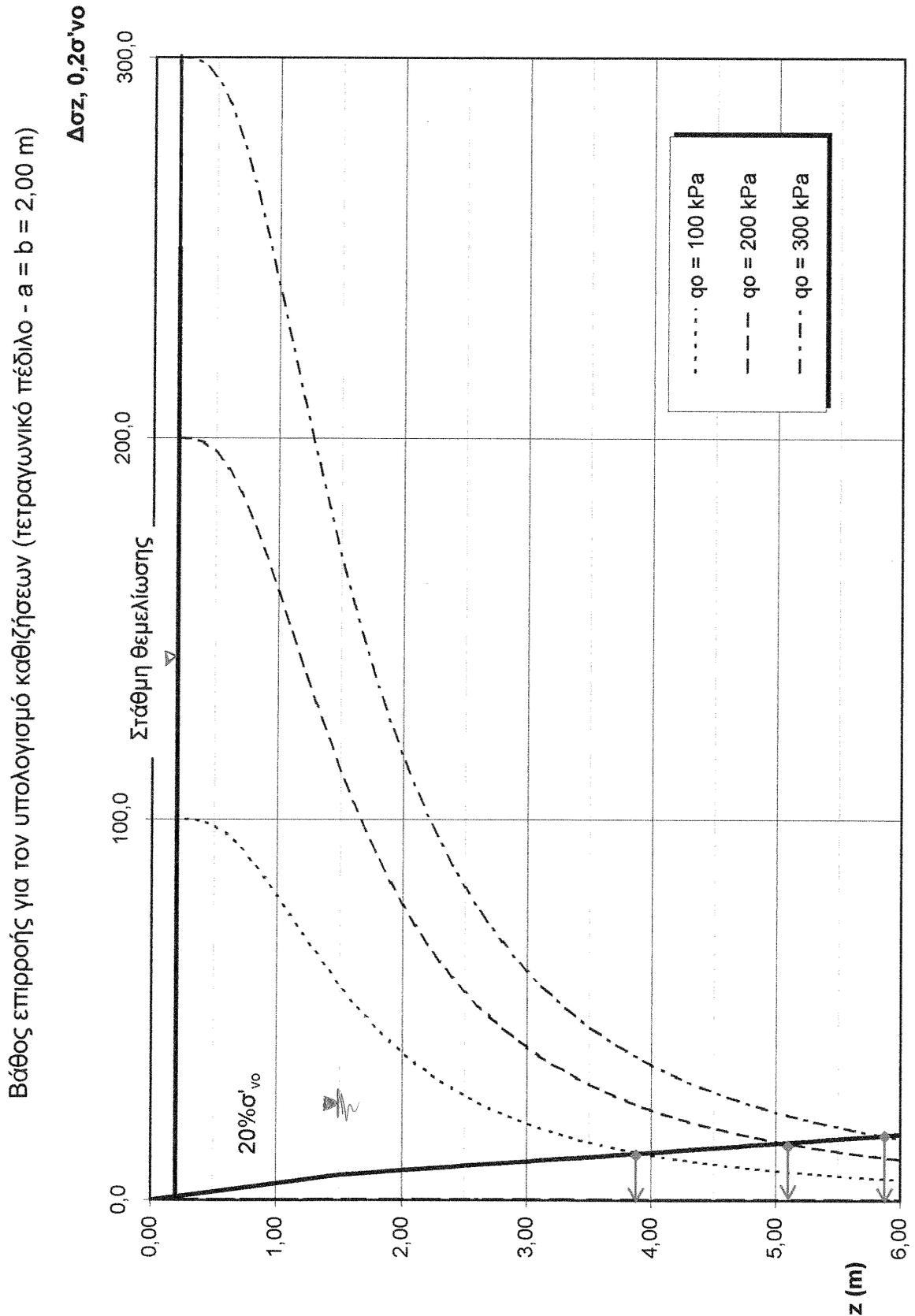
Δ-17

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

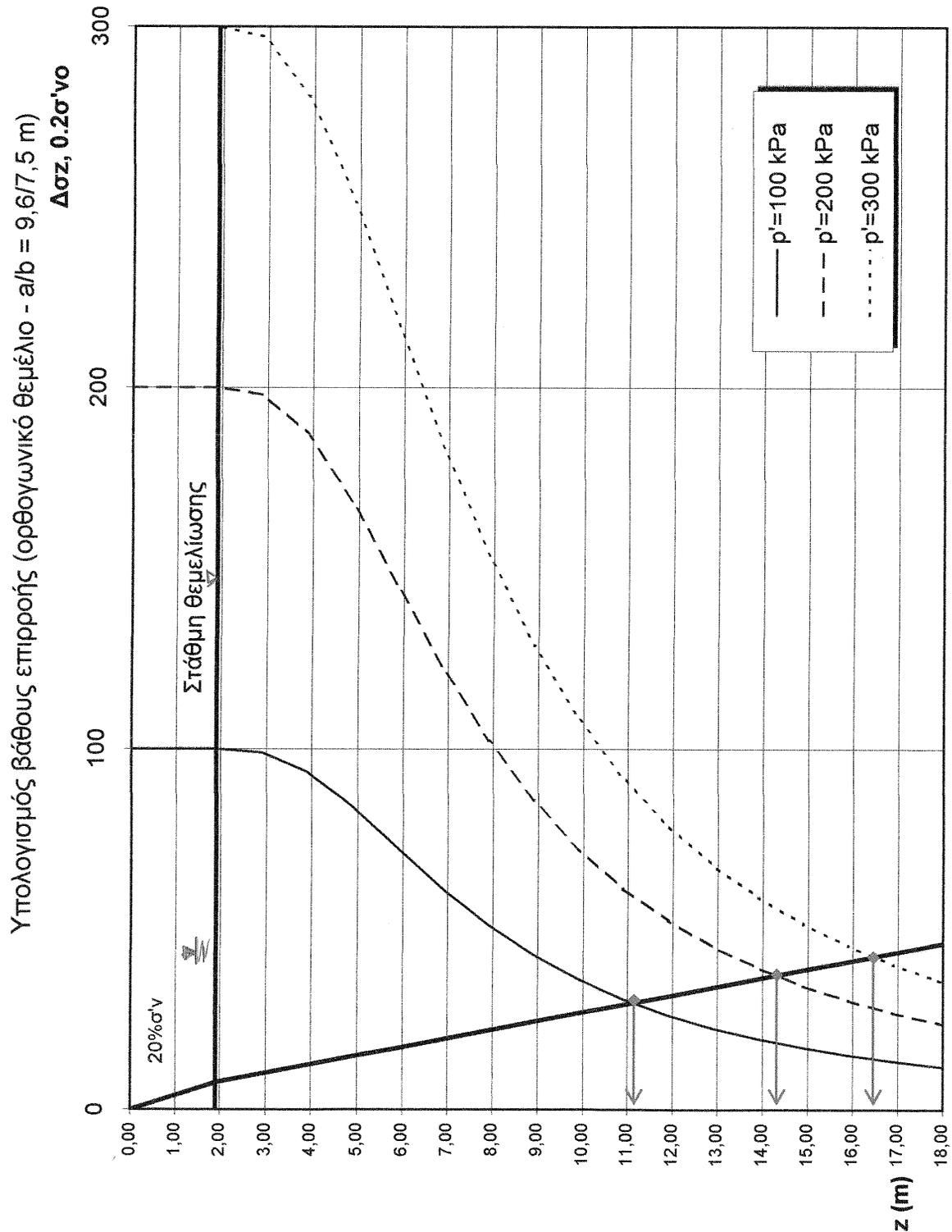
Δ-18

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

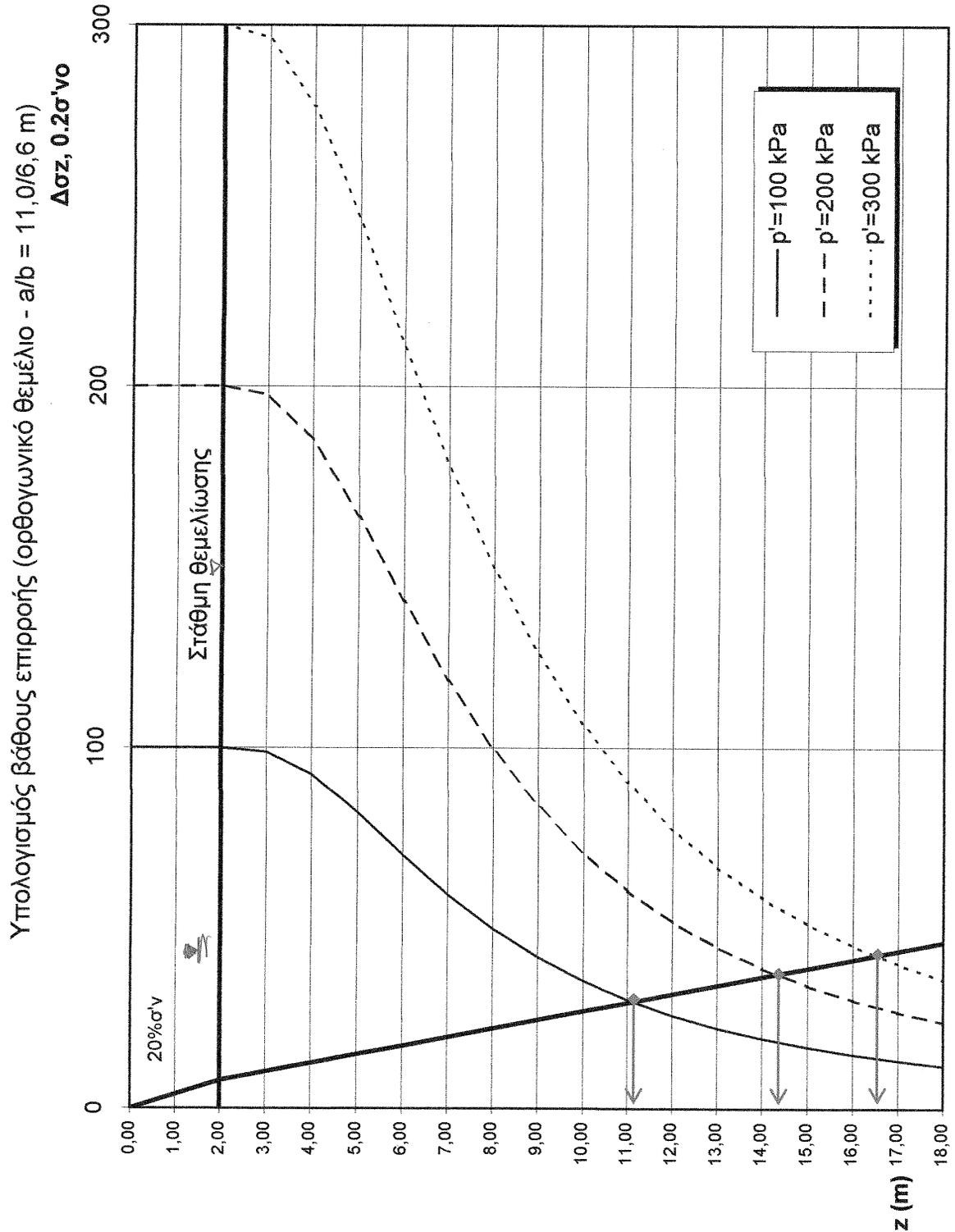
Δ-19

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ





Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-20

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ

α) Πεδιλοδοκοί (Κτίριο Υ/Σ)

a (m)	b (m)	q _o (kPa)	q _o ' (kPa)	Στρώμα [i]	E _s (MPa)	E _{sr} (MPa)	z _i (m)	z _i /b	a/b	f _{s,0} ⁱ	s _i (mm)	s _{ir} (mm)	s (mm)	k _s (MN/m ³)
1000	1,00	100	45,0	1α	15	15	0,00	0,00	1000	0,00	0,0	0,0		
1000	1,00	100	45,0	1β	25	25	3,30	3,30	1000	1,34	2,4	2,9	5,3	18,7
1000	1,00	200	145,0	1α	15	15	0,00	0,00	1000	0,00	0,0	0,0		
1000	1,00	200	145,0	1β	25	25	5,30	5,30	1000	1,63	9,5	3,6	13,0	15,3
1000	1,00	300	245,0	1α	15	15	0,00	0,00	1000	0,00	0,0	0,0		
1000	1,00	300	245,0	1β	25	25	6,90	6,90	1000	1,80	17,6	4,0	21,6	13,9
1000	1,50	100	45,0	1α	15	15	0,00	0,00	667	0,00	0,0	0,0		
1000	1,50	100	45,0	1β	25	25	4,30	2,87	667	1,25	3,4	4,1	7,5	13,3
1000	1,50	200	145,0	1α	15	15	0,00	0,00	667	0,00	0,0	0,0		
1000	1,50	200	145,0	1β	25	25	6,70	4,47	667	1,52	13,3	5,0	18,3	10,9
1000	1,50	300	245,0	1α	15	15	0,00	0,00	667	0,00	0,0	0,0		
1000	1,50	300	245,0	1β	25	25	8,70	5,80	667	1,69	24,8	5,6	30,4	9,9
1000	2,00	100	45,0	1α	15	15	0,00	0,00	500	0,00	0,0	0,0		
1000	2,00	100	45,0	1β	25	25	5,20	2,60	500	1,19	4,3	5,2	9,5	10,5
1000	2,00	200	145,0	1α	15	15	0,00	0,00	500	0,00	0,0	0,0		
1000	2,00	200	145,0	1β	25	25	8,10	4,05	500	1,46	17,0	6,4	23,4	8,5
1000	2,00	300	245,0	1α	15	15	0,00	0,00	500	0,00	0,0	0,0		
1000	2,00	300	245,0	1β	25	25	10,40	5,20	500	1,62	31,7	7,1	38,9	7,7



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης

Αριθμ. Σελίδας

Αναθ.

SI/702

Δ-21

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

β) Ορθογωνικές βάσεις τύπου PP, T, T1, AKK διαστάσεων $axb = 1,2x0,7 m$

a (m)	b (m)	q_0 (kPa)	q_0' (kPa)	Στρώμα [i]	E_s (MPa)	E_{sr} (MPa)	z_i (m)	z_i/b	α/b	$f_{s,0}^i$	s_i (mm)	s_{ir} (mm)	s (mm)	k_s (MN/m ³)
1,20	0,70	100	100,0	1α	15	15	2,00	2,86	2	0,84	3,9	0,0	3,9	25,4
1,20	0,70	200	200,0	1α	15	15	2,60	3,71	2	0,90	8,4	0,0	8,4	23,9
1,20	0,70	300	300,0	1α	15	15	2,70	3,86	2	0,90	12,7	0,0		
1,20	0,70	300	300,0	1β	25	25	3,00	4,29	2	0,92	0,2	0,0	12,8	23,4

γ) Ορθογωνικές βάσεις τύπου 35 διαστάσεων $axb = 1,6x1,3 m$

a (m)	b (m)	q_0 (kPa)	q_0' (kPa)	Στρώμα [i]	E_s (MPa)	E_{sr} (MPa)	z_i (m)	z_i/b	α/b	$f_{s,0}^i$	s_i (mm)	s_{ir} (mm)	s (mm)	k_s (MN/m ³)
1,6	1,30	100	100,0	1α	15	15	2,00	1,54	1	0,62	5,4	0,0		
1,6	1,30	100	100,0	1β	25	25	2,70	2,08	1	0,69	0,4	0,0	5,8	17,4
1,6	1,30	200	200,0	1α	15	15	2,00	1,54	1	0,62	10,8	0,0		
1,6	1,30	200	200,0	1β	25	25	3,60	2,77	1	0,75	1,3	0,0	12,1	16,5
1,6	1,30	300	300,0	1α	15	15	2,00	1,54	1	0,62	16,2	0,0		
1,6	1,30	300	300,0	1β	25	25	4,10	3,15	1	0,77	2,3	0,0	18,5	16,2

δ) Τετραγωνικό θεμέλιο τύπου RG2 διαστάσεων $axb = 2,0x2,0 m$

a (m)	b (m)	q_0 (kPa)	q_0' (kPa)	Στρώμα [i]	E_s (MPa)	E_{sr} (MPa)	z_i (m)	z_i/b	α/b	$f_{s,0}^i$	s_i (mm)	s_{ir} (mm)	s (mm)	k_s (MN/m ³)
2,00	2,00	100	100,0	1α	15	15	3,30	1,65	1	0,60	8,0	0,0		
2,00	2,00	100	100,0	1β	25	25	3,60	1,80	1	0,62	0,1	0,0	8,1	12,3
2,00	2,00	200	200,0	1α	15	15	3,30	1,65	1	0,60	16,0	0,0		
2,00	2,00	200	200,0	1β	25	25	4,90	2,45	1	0,67	1,2	0,0	17,2	11,6
2,00	2,00	300	300,0	1α	15	15	3,30	1,65	1	0,60	24,0	0,0		
2,00	2,00	300	300,0	1β	25	25	5,60	2,80	1	0,70	2,3	0,0	26,3	11,4



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης	Αριθμ. Σελίδας	Αναθ.
SI/702	Δ-22	
Μέλος/Θέση		
ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ		
Σχεδ. Αναφ.		
Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ		

ε) Ορθογωνικό θεμέλιο τύπου U4 διαστάσεων $a \times b = 9,6 \times 7,5 \text{ m}$

a (m)	b (m)	q_0 (kPa)	q_0' (kPa)	Στρώμα [i]	E_s (MPa)	E_{sr} (MPa)	z_i (m)	z_i/b	a/b	$f_{s,0}^i$	s_i (mm)	s_{ir} (mm)	s (mm)	k_s (MN/m ³)
9,6	7,50	100	100,0	1α	15	15	1,60	0,21	1	0,19	9,5	0,0		
9,6	7,50	100	100,0	1β	25	25	9,20	1,23	1	0,57	11,5	0,0	21,0	4,8
9,6	7,50	200	200,0	1α	15	15	1,60	0,21	1	0,19	19,0	0,0		
9,6	7,50	200	200,0	1β	25	25	12,30	1,64	1	0,65	27,4	0,0	46,4	4,3
9,6	7,50	300	300,0	1α	15	15	1,60	0,21	1	0,19	28,5	0,0		
9,6	7,50	300	300,0	1β	25	25	14,60	1,95	1	0,69	44,7	0,0	73,2	4,1

στ) Ορθογωνικό θεμέλιο διαστάσεων $a \times b = 11,0 \times 6,6 \text{ m}$ (Μετασχηματιστής)

a (m)	b (m)	q_0 (kPa)	q_0' (kPa)	Στρώμα [i]	E_s (MPa)	E_{sr} (MPa)	z_i (m)	z_i/b	a/b	$f_{s,0}^i$	s_i (mm)	s_{ir} (mm)	s (mm)	k_s (MN/m ³)
11,0	6,60	100	100,0	1α	15	15	1,50	0,23	2	0,20	9,0	0,0		
11,0	6,60	100	100,0	1β	25	25	9,10	1,38	2	0,64	11,6	0,0	20,5	4,9
11,0	6,60	200	200,0	1α	15	15	1,50	0,23	2	0,20	17,9	0,0		
11,0	6,60	200	200,0	1β	25	25	12,20	1,85	2	0,73	27,6	0,0	45,5	4,4
11,0	6,60	300	300,0	1α	15	15	1,50	0,23	2	0,20	26,9	0,0		
11,0	6,60	300	300,0	1β	25	25	14,50	2,20	2	0,77	45,0	0,0	71,9	4,2



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης	Αριθμ. Σελίδας	Αναθ.
SI/702	Δ-23	
Μέλος/Θέση		
Σχεδ. Αναφ.		
Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ		

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

Στις επόμενες σελίδες ελέγχεται η ευστάθεια πρανούς εκσκαφής ύψους 30,00 m, το οποίο βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του Υ/Σ, όπου αναμένονται και τα μεγαλύτερα ύψη πρανών, και το οποίο διαμορφώνεται με κλίση 1:2 (κατ:οριζ) με ενδιάμεσους αναβαθμούς πλάτους 2,50 m ανά 8,00 m ύψους, σε συνδυασμό με αποστραγγιστικές διατρήσεις μήκους 12,00 m, με κατωφερική κλίση 2°, σε κατάλληλο κάνναβο. Η ανάλυση ευστάθειας γίνεται τόσο υπό στατικές συνθήκες (κατάσταση λειτουργίας) όσο και υπό σεισμικές με τη βοήθεια του προγράμματος H/Y Slide v.6.005 της Rocscience και την απλοποιημένη μέθοδο λωρίδων του Bishop για κυκλικές επιφάνειες ολίσθησης. Το έδαφος χωρίζεται σε λωρίδες και στη συνέχεια εξετάζεται ένας αριθμός κυκλικών τόξων διαφορετικού μήκους χορδής, για κάθε ένα από τα οποία εξετάζονται όλες οι πιθανές ακτίνες και βρίσκεται ο ελάχιστος συντελεστής.

Οι αναλύσεις ευστάθειας υπό σεισμική φόρτιση γίνονται κατά ΕΑΚ-2000 για την περίπτωση πρανών εκσκαφής με:

- οριζόντιο σεισμικό συντελεστή ίσο προς $\alpha_h = a/2$ και
- κατακόρυφο σεισμικό συντελεστή σχεδιασμού $\alpha_v = \pm \alpha_h/2$

όπου: α = σεισμικός συντελεστής περιοχής έργου = 0,24 (ζώνη II).

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών συνοψίζονται στον πίνακα 1 που ακολουθεί. Θεωρώντας σαν ελάχιστο αποδεκτό συντελεστή ασφαλείας $FS = 1,38$ για μόνιμα πρανή υπό συνθήκες λειτουργίας σύμφωνα με τον EC-7 (NAD) και $FS = 1,00$ για μόνιμα πρανή υπό σεισμική φόρτιση σύμφωνα με τον EC-8 και τον ΕΑΚ-2000, προκύπτει ότι ο συντελεστής ασφαλείας είναι ανεπαρκής τόσο σε στατική όσο και σε σεισμική φόρτιση.

Προκειμένου να διερευνηθεί η δυνατότητα διαμόρφωσης των πρανών χωρίς τη χρήση μέσων ενίσχυσης (π.χ. ηλώσεις), εξετάζεται στη συνέχεια η περίπτωση ανύψωσης της στάθμης ισοπέδωσης του Υ/Σ από +17,50 m σε +20,00 m, προκειμένου να μειωθεί το μέγιστο ύψος πρανών σε 22,00 m περίπου (ακολουθώντας την ίδια γεωμετρική διαμόρφωση ως άνω). Τα αποτελέσματα των νέων αυτών αναλύσεων ευστάθειας συνοψίζονται και πάλι στον πίνακα 1 που ακολουθεί, απ' όπου προκύπτει ότι στην περίπτωση αυτή οι επιτυγχανόμενοι συντελεστές ασφαλείας είναι αποδεκτοί.



Φύλλο Υπολογισμού

Κωδ. Μελέτης Αριθμ. Σελίδας Αναθ.

SI/702

Δ-24

Μέλος/Θέση

ΕΡΓΟ: ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

Σχεδ. Αναφ.

Σύνταξη ΓΙΑ Ημερ. ΜΑΪ 2019 Έλεγχος ΑΔΠ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων αναλύσεων γενικής ευστάθειας (*)

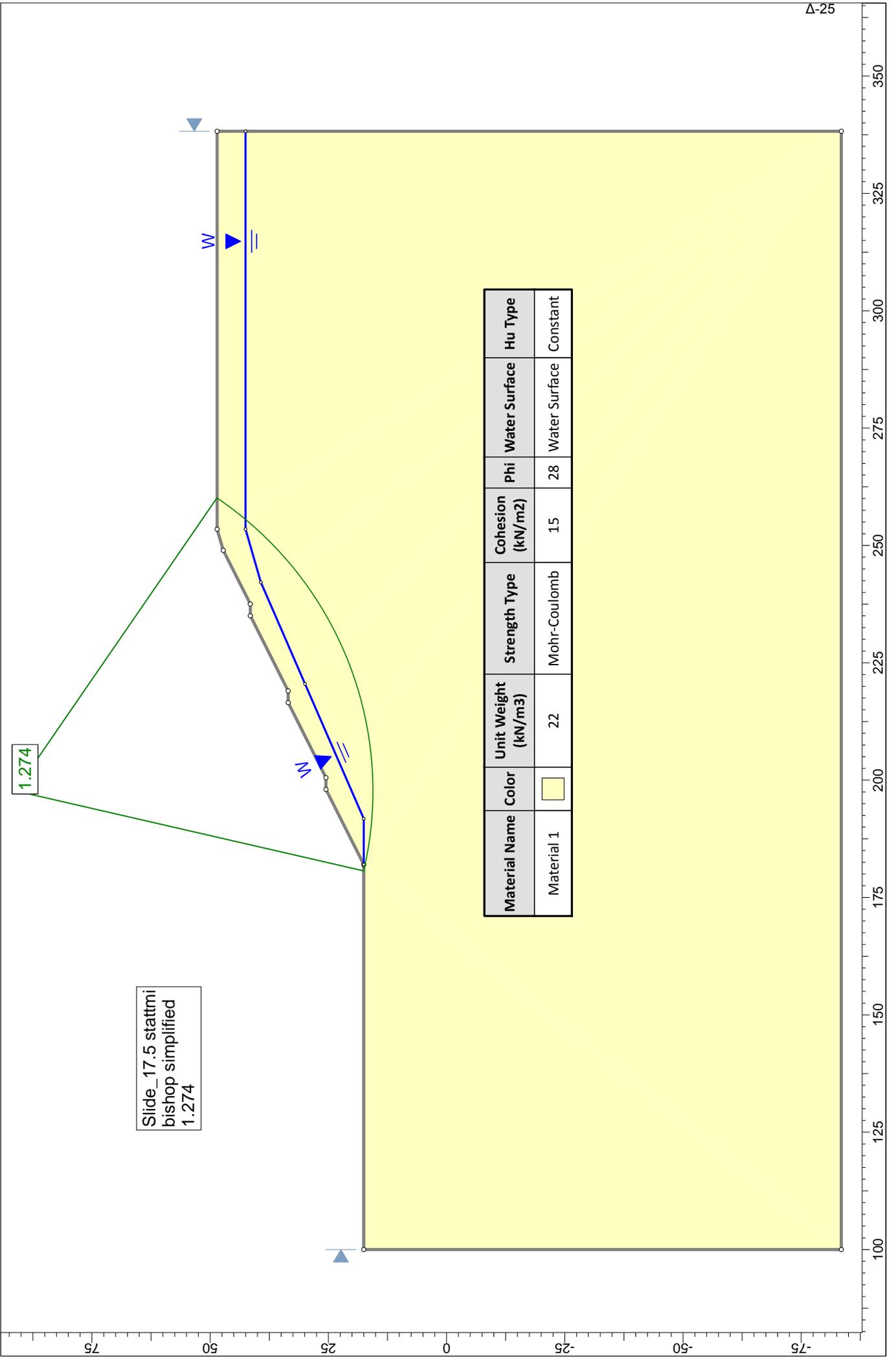
Στάθμη ισοπέδωσης	Φόρτιση	Συντελεστής ασφαλείας FS (**)	Αρχείο Η/Υ
+17,50 m	Στατική	1,27 < 1,38	slide_17.5 stathmi
	Σεισμική	0,92 < 1,00	slide_17.5 stathmi _seismic
+20,00 m	Στατική	1,38	slide_20 stathmi
	Σεισμική	0,99 ≈ 1,00	slide_20 stathmi _seismic

(*) Μέθοδος ανάλυσης Bishop για κυκλικές επιφάνειες ολίσθησης και υποβιβασμό της στάθμης του Υ.Υ.Ο. με αποστραγγιστικές διατρήσεις μήκους 12,00 m

(**) Ελάχιστος επιτρεπόμενος συντελεστής ασφαλείας:

Στατική φόρτιση – Μόνιμα πρρανή: $FS_{\min} = 1,38$ (EC-7/NAD)

Σεισμική φόρτιση: $FS_{\min} = 1,00$ (EC-7, EAK-2000)



Slide_17.5 stattmi
 bishop simplified
 1.274

1.274

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Hu Type
Material 1		22	Mohr-Coulomb	15	28	Water Surface	Constant

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Slide_17.5 stattmi
Last saved with Slide version: 6.005
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Author: SSM
Company: GEOCONSULT LTD
Date Created: 13/5/2019, 6:30:35 μμ

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Auto Refine Search
 Divisions along slope: 20
 Circles per division: 20
 Number of iterations: 20
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Composite Surfaces: Disabled
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1.5

Material Properties

Property	Material 1
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22
Cohesion [kPa]	15
Friction Angle [deg]	28
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

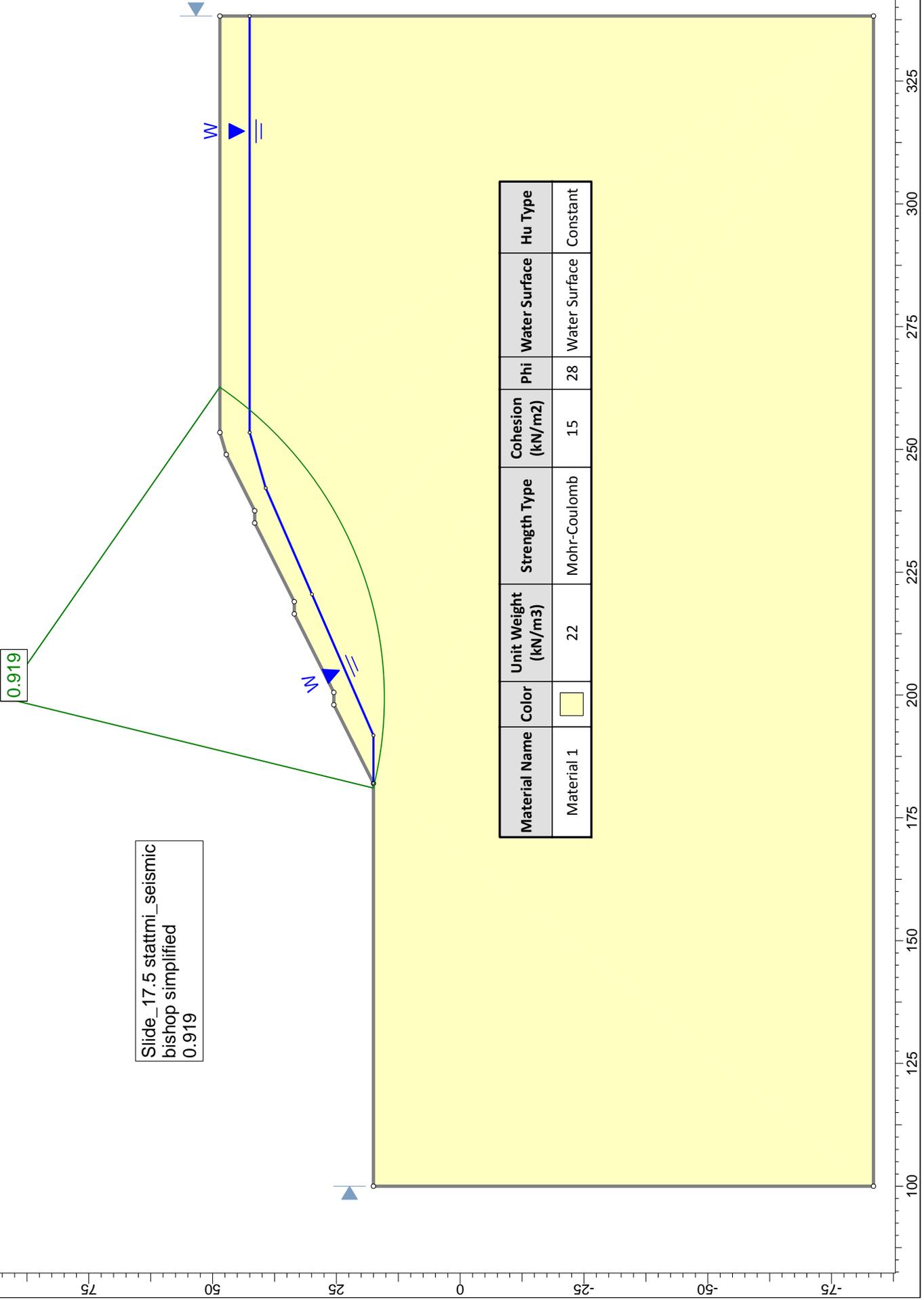
List Of Coordinates

Water Table

X	Y
182.02	17.5
191.794	17.5
220.513	29.9188
242.132	39.2674
253.47	42.5085
338.232	42.5085

External Boundary

X	Y
237.52	41.5
235.02	41.5
219.02	33.5
216.52	33.5
200.52	25.5
198.02	25.5
182.02	17.5
100	17.5
100	-83.4879
338.232	-83.4879
338.232	48.5085
253.47	48.5085
248.957	47.2185



Slide_17.5stattmi_seismic
bishop simplified
0.919

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Hu Type
Material 1		22	Mohr-Coulomb	15	28	Water Surface	Constant

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Slide_17.5 stattmi_seismic
Slide Modeler Version: 6.005
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Author: SSM
Company: GEOCONSULT LTD
Date Created: 13/5/2019, 6:30:35 μμ

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m\alpha < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Auto Refine Search
 Divisions along slope: 20
 Circles per division: 20
 Number of iterations: 20
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Composite Surfaces: Disabled
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1.5

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12
 Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.06

Material Properties

Property	Material 1
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22
Cohesion [kPa]	15
Friction Angle [deg]	28
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 0.918053
 Center: 199.309, 92.512
 Radius: 77.326
 Left Slip Surface Endpoint: 180.531, 17.500
 Right Slip Surface Endpoint: 262.894, 48.509
 Resisting Moment=627516 kN-m
 Driving Moment=683529 kN-m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 21316
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 0.918053

Slice	Width	Weight	Base	Base	Base Friction	Shear	Shear	Base Normal	Pore	Effective Normal
-------	-------	--------	------	------	---------------	-------	-------	-------------	------	------------------

Number	[m]	[kN]	Material	[kPa]	Angle [degrees]	[kPa]	[kPa]	Stress [kPa]	[kPa]	Stress [kPa]
1	3.29449	45.0613	Material 1	15	28	24.9406	22.8968	18.5237	3.67195	14.8517
2	3.29449	201.107	Material 1	15	28	48.7519	44.7568	66.248	10.2834	55.9646
3	3.29449	358.648	Material 1	15	28	72.433	66.4973	112.299	15.447	96.8522
4	3.29449	505.712	Material 1	15	28	93.2177	85.5788	153.067	20.328	132.739
5	3.29449	642.454	Material 1	15	28	104.371	95.8185	188.65	36.6524	151.998
6	3.29449	740.428	Material 1	15	28	109.353	100.392	212.192	51.5928	160.6
7	3.29449	794.976	Material 1	15	28	107.843	99.0056	223.146	65.1545	157.991
8	3.29449	900.834	Material 1	15	28	115.276	105.829	248.16	77.3353	170.825
9	3.29449	996.687	Material 1	15	28	121.543	111.583	269.772	88.1253	181.647
10	3.29449	1082.13	Material 1	15	28	126.653	116.274	287.975	97.5066	190.469
11	3.29449	1156.63	Material 1	15	28	130.594	119.892	302.727	105.453	197.274
12	3.29449	1158.19	Material 1	15	28	124.511	114.308	298.7	111.929	186.771
13	3.29449	1183.14	Material 1	15	28	122.65	112.599	300.446	116.89	183.556
14	3.29449	1224.3	Material 1	15	28	123.739	113.599	305.716	120.277	185.439
15	3.29449	1253.31	Material 1	15	28	123.78	113.637	307.527	122.019	185.508
16	3.29449	1269.52	Material 1	15	28	122.771	112.711	305.795	122.029	183.766
17	3.29449	1259.46	Material 1	15	28	119.094	109.334	297.615	120.199	177.416
18	3.29449	1174.86	Material 1	15	28	107.016	98.2462	272.958	116.394	156.564
19	3.29449	1141.76	Material 1	15	28	102.434	94.0403	259.101	110.448	148.653
20	3.29449	1096.6	Material 1	15	28	98.9268	90.82	240.95	98.3532	142.597
21	3.29449	1030.75	Material 1	15	28	94.3528	86.6209	217.401	82.7019	134.699
22	3.29449	908.322	Material 1	15	28	84.6612	77.7235	182.047	64.0812	117.966
23	3.29449	720.052	Material 1	15	28	70.8348	65.0301	132.782	38.6889	94.0929
24	3.29449	459.134	Material 1	15	28	53.9276	49.5084	68.1848	3.28375	64.901
25	3.29449	160.022	Material 1	15	28	24.087	22.1132	13.3779	0	13.3779

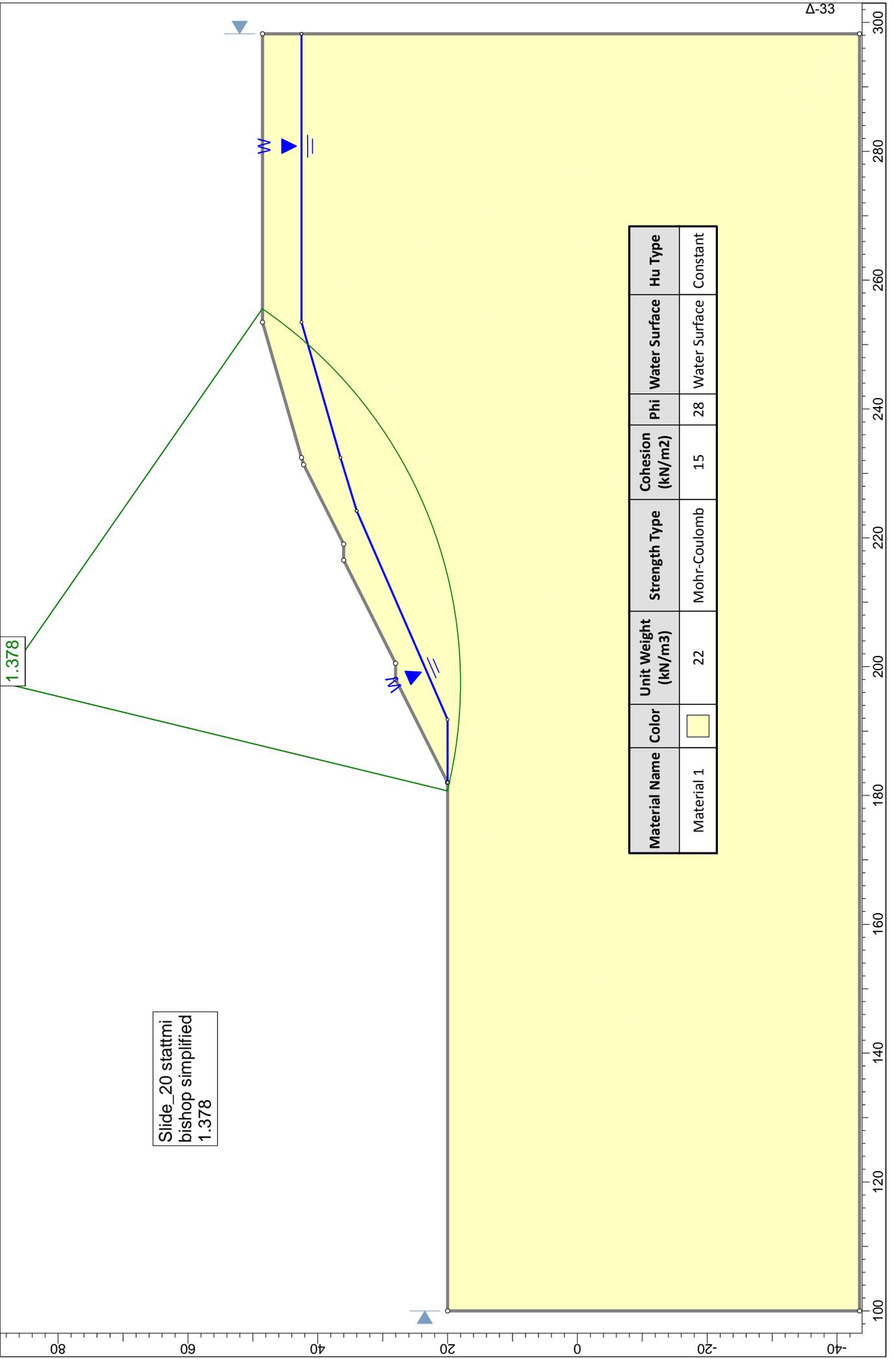
List Of Coordinates

Water Table

X	Y
182.02	17.5
191.794	17.5
220.513	29.9188
242.132	39.2674
253.47	42.5085
338.232	42.5085

External Boundary

X	Y
237.52	41.5
235.02	41.5
219.02	33.5
216.52	33.5
200.52	25.5
198.02	25.5
182.02	17.5
100	17.5
100	-83.4879
338.232	-83.4879
338.232	48.5085
253.47	48.5085
248.957	47.2185



1.378

Slide_20 stattni
bishop simplified
1.378

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Hu Type
Material 1		22	Mohr-Coulomb	15	28	Water Surface	Constant

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Slide_20 stattmi
Slide Modeler Version: 6.005
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Author: SSM
Company: GEOCONSULT LTD
Date Created: 13/5/2019, 6:30:35 μμ

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Auto Refine Search
 Divisions along slope: 20
 Circles per division: 20
 Number of iterations: 20
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Composite Surfaces: Disabled
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1.5

Material Properties

Property	Material 1
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	22
Cohesion [kPa]	15
Friction Angle [deg]	28
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.377760
 Center: 197.474, 88.564
 Radius: 70.581
 Left Slip Surface Endpoint: 180.721, 20.000
 Right Slip Surface Endpoint: 255.588, 48.509
 Resisting Moment=550146 kN-m
 Driving Moment=399305 kN-m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 22150
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37776

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	2.99466	37.653	Material 1	15	28	15.8355	21.8175	16.0743	3.2525	12.8218
2	2.99466	166.265	Material 1	15	28	30.9043	42.5787	60.9645	9.09663	51.8679

3	2.99466	295.385	Material 1	15	28	46.0419	63.4347	104.727	13.6339	91.0926
4	2.99466	415.902	Material 1	15	28	60.0303	82.7073	144.229	16.8902	127.339
5	2.99466	527.938	Material 1	15	28	68.9366	94.9781	179.493	29.0755	150.417
6	2.99466	629.106	Material 1	15	28	75.667	104.251	210.378	42.5209	167.857
7	2.99466	662.904	Material 1	15	28	74.1004	102.093	218.516	54.7184	163.797
8	2.99466	731.308	Material 1	15	28	77.3702	106.598	237.935	65.6652	172.27
9	2.99466	809.692	Material 1	15	28	82.2158	113.274	260.178	75.3517	184.826
10	2.99466	879.5	Material 1	15	28	86.3133	118.919	279.204	83.7613	195.443
11	2.99466	940.569	Material 1	15	28	89.6745	123.55	295.023	90.8695	204.154
12	2.99466	992.576	Material 1	15	28	92.2962	127.162	307.59	96.6437	210.946
13	2.99466	983.912	Material 1	15	28	88.2643	121.607	301.541	101.042	200.499
14	2.99466	986.467	Material 1	15	28	86.0622	118.573	298.804	104.011	194.793
15	2.99466	1009.71	Material 1	15	28	86.6653	119.404	301.843	105.487	196.356
16	2.99466	1022.38	Material 1	15	28	87.7816	120.942	300.789	101.541	199.248
17	2.99466	1023.65	Material 1	15	28	88.0552	121.319	295.917	95.9602	199.957
18	2.99466	989.335	Material 1	15	28	85.0504	117.179	280.642	88.472	192.17
19	2.99466	923.507	Material 1	15	28	79.4925	109.522	256.421	78.6514	177.769
20	2.99466	843.192	Material 1	15	28	73.1916	100.841	228.135	66.6924	161.442
21	2.99466	746.871	Material 1	15	28	66.1194	91.0967	195.467	52.35	143.117
22	2.99466	632.39	Material 1	15	28	58.2255	80.2207	157.966	35.3038	122.662
23	2.99466	496.851	Material 1	15	28	49.4475	68.1268	115.039	15.1218	99.9168
24	2.99466	336.195	Material 1	15	28	37.3683	51.4846	68.6177	0	68.6177
25	2.99466	130.336	Material 1	15	28	18.2303	25.117	19.0273	0	19.0273

List Of Coordinates

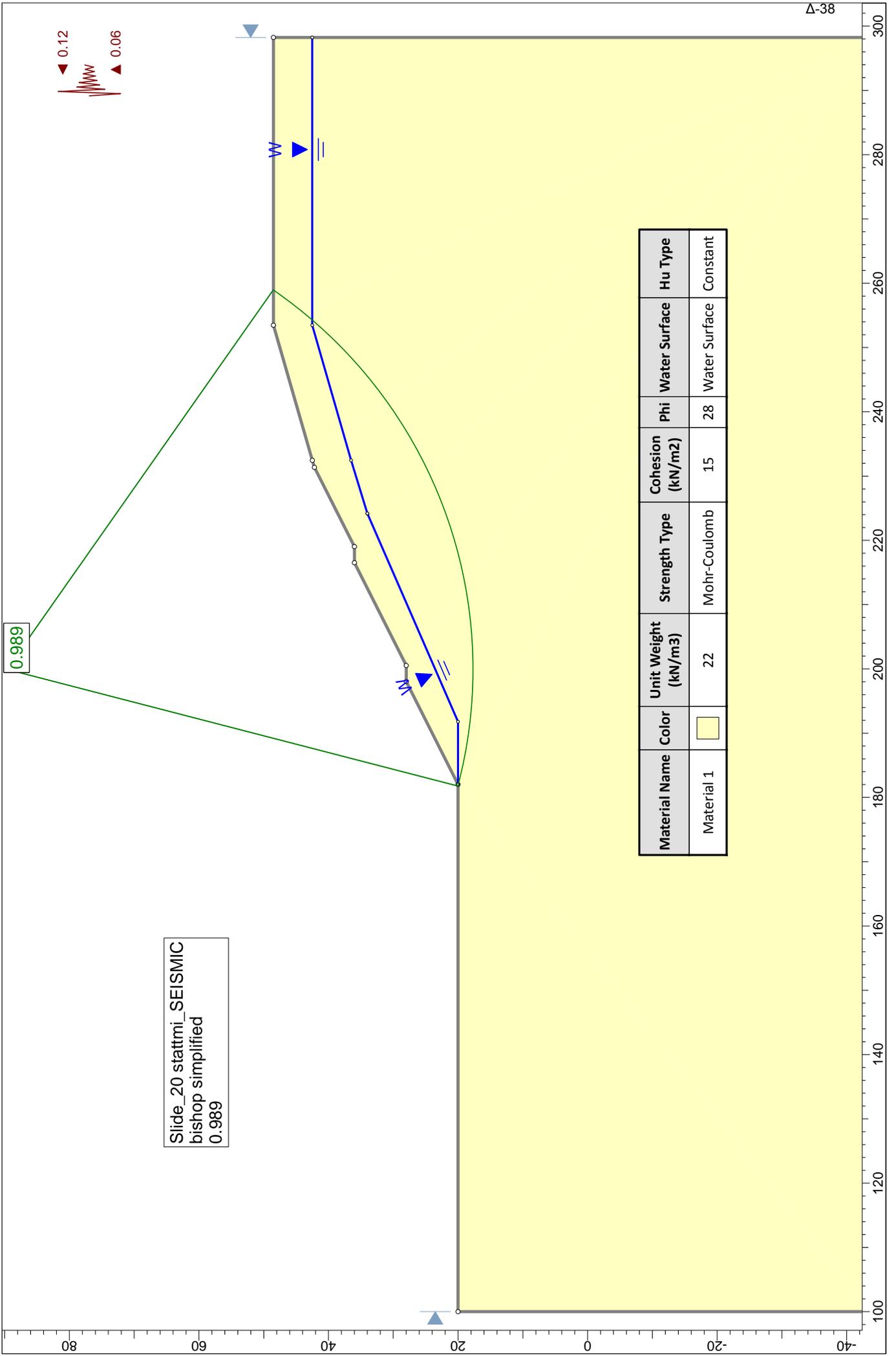
Water Table

X	Y
---	---

182.02	20
191.794	20
224.144	33.9888
224.194	34
232.45	36.5
253.47	42.5085
298.232	42.5085

External Boundary

X	Y
219.02	36
216.52	36
200.52	28
198.02	28
182.02	20
100	20
100	-43.4879
298.232	-43.4879
298.232	48.5085
253.47	48.5085
232.45	42.5
231.36	42.1699



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Slide_20 stattmi_SEISMIC
Last saved with Slide version: 6.005
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Author: SSM
Company: GEOCONSULT LTD
Date Created: 13/5/2019, 6:30:35 μμ

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m\alpha < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Auto Refine Search
 Divisions along slope: 20
 Circles per division: 20
 Number of iterations: 20
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Composite Surfaces: Disabled
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1.5

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12
 Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.06

Material Properties

Property	Material 1
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22
Cohesion [kPa]	15
Friction Angle [deg]	28
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
182.02	20
191.794	20
224.144	33.9888
224.194	34
232.45	36.5
253.47	42.5085
298.232	42.5085

External Boundary

X	Y
219.02	36
216.52	36
200.52	28
198.02	28
182.02	20
100	20
100	-43.4879

298.232	-43.4879
298.232	48.5085
253.47	48.5085
232.45	42.5
231.36	42.1699

Τεχνική Περιγραφή Ενίσχυσης/Αντιστήριξης Πρανών, Χωματοουργικών Εργασιών και Έργων Αποστράγγισης

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται σε θέματα αντιστήριξης και χωματοουργικών εργασιών που προκύπτουν από την κατασκευή του νέου Υ/Σ στη περιοχή 'Ξάνεμο' στη Δ. Ε. Σκιάθου του Δήμου Σκιάθου περιφερειακής ενότητας Σποράδων.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

2.1 Αντιστήριξη πρανών εκσκαφών

Η εκσκαφή για τη διαμόρφωση και αντιστήριξη των πρανών θα πρέπει να γίνει από ανάντη προς τα κατόντη ως εξής (βλ. και συνημμένα σχέδια):

- Εκσκαφή κατακόρυφων μετώπων ύψους 2,50 m (όπως προσδιορίζεται στα σχέδια). Σε περίπτωση που η κατακόρυφη εκσκαφή παρουσιάζει προβλήματα στο προσωρινό διάστημα μέχρι την κατασκευή του τοιχίου θα πρέπει να επενδυθεί με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους 50-100 mm οπλισμένο με δομικό πλέγμα T 131.
- Διάνοιξη διατρημάτων αγκυρίων, διαμέτρου τουλάχιστον 150 mm, με περιστροφικό κρουστικό γεωτρήπανο, στις στάθμες που φαίνονται στα σχέδια για την αντίστοιχη σειρά αγκυρίων. Η κλίση των διατρημάτων θα είναι 20° και το μήκος τους σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Η ψύξη της διατρητικής κεφαλής και η απομάκρυνση των προϊόντων της διάτρησης θα γίνεται με αέρα.

- Τοποθέτηση τενόντων αγκυρίων, που θα αποτελούνται από συρματόσχοινα, συμπαγείς ράβδους με νευρώσεις ή θα είναι πολύκλινα ανάλογα με τη μέθοδο που ακολουθεί ο κατασκευαστής των αγκυρίων. Τα συρματόσχοινα τοποθετούνται μέσω κατάλληλων αποστατών. Ο αριθμός και η διάμετρος των τενόντων στην παρούσα αναφέρεται σε συρματόσχοινα υψηλής αντοχής διαμέτρου 15,2 mm (0,6"), με όριο ελαστικότητας/θραύσης 1668/1864 N/mm², ωφέλιμης διατομής 139 mm² και επιτρεπόμενης δύναμης 145 kN (14,5 t) ανά τένοντα. Ο αριθμός των τενόντων για κάθε αγκύριο αναγράφεται στα σχέδια. Στον υπολογισμό τους μήκους των τενόντων που θα αφεθεί ως αναμονή για την προένταση τους πρέπει να υπολογιστεί και το πάχος του τοίχου από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα κατασκευαστεί εμπροσθεν των αγκυρίων.
- Εισαγωγή τσιμεντένεματος υπό κατάλληλη χαμηλή πίεση. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η πλήρωση με ένεμα του πακτωμένου τμήματος του αγκυρίου, το ελεύθερο μήκος του θα πρέπει να προβλέπεται πλήρως απομονωμένο από το τσιμεντένεμα με κατάλληλο πλαστικό στεγανό περίβλημα, έτσι ώστε το διάτρημα να πληρώνεται με τσιμεντένεμα μέχρι την κεφαλή.
- Διάνοξη αποστραγγιστικών διατρήσεων διαμέτρου Ø50 mm, μήκους 12,00 m, με κατωφερική κλίση 2°, σε διάταξη όπως φαίνεται στο σχέδιο όψης (ΓΕΩΤ-03).
- Τοποθέτηση διάτρητου σωλήνα PVC Ø40 mm στις αποστραγγιστικές διατρήσεις.
- Κατασκευή τοίχου οπλισμένου σκυροδέματος (βλ. και συνημμένα σχέδια) τοποθετώντας κατάλληλη πλαστική σωλήνα γύρω από τις αναμονές των αγκυρίων, ούτως ώστε να αποφευχθεί η ενσωμάτωσή τους στο σκυρόδεμα του τοιχίου.
- Τοποθέτηση μεταλλικών πλακών πάχους 25 mm, στις θέσεις των αγκυρίων, πάνω στις οποίες θα εφαρμοστεί η δύναμη προέντασης των αγκυρίων. Οι πλάκες αυτές τοποθετούνται υπό κλίση 20° ως προς την κατακόρυφο, κάθετα προς τον άξονα του αγκυρίου και έχουν κατάλληλες οπές για τη διέλευση των τενόντων.

- Μετά την πήξη του ενέματος και του σκυροδέματος του τοιχίου, και αφού εξασφαλιστεί ότι έχει επιτευχθεί τουλάχιστον το 70% της αντοχής 28 ημερών, θα γίνεται δοκιμαστική τάνυση όλων των αγκυρίων (σύμφωνα με τον BS EN 1537 Παρ. Ε.4.3. "Acceptance Test") στο 125% του φορτίου σφήνωσης (P_0) που αναγράφεται στα σχέδια (φορτίο ελέγχου, $P_p = 1,25 \times P_0$) και εφόσον εξασφαλίζεται το κριτήριο αποδοχής της δοκιμαστικής τάνυσης (συντελεστής ερπυσμού $k_s \leq 1,80$ mm για μόνιμα αγκύρια), στη συνέχεια θα γίνεται μείωση στο τελικό φορτίο προέντασης (φορτίο σφήνωσης, P_0), που θα είναι ίσο με το 110% του φορτίου σχεδιασμού (P). Επισημαίνεται ότι η τάνυση πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα σε όλους τους τένοντες του αγκυρίου.
- Συνέχιση της εκσκαφής κατά τον ίδιο τρόπο στους επόμενους αναβαθμούς και επανάληψη των παραπάνω βημάτων.

Σε κάθε περίπτωση, οι παρατηρήσεις επί τόπου έμπειρου γεωτεχνικού μηχανικού και η συμπεριφορά του εδάφους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής των προτεινομένων μέτρων θα προσδιορίσουν κατά τη διάρκεια της κατασκευής το απόλυτα εφαρμόσιμο των προτεινομένων επεμβάσεων, όπως αυτές περιγράφονται παραπάνω και στα συνημμένα σχέδια και τις πιθανές μικροτροποποιήσεις που μπορεί να απαιτηθούν κατά την εξέλιξη των εργασιών.

2.2 Σύστημα αποστράγγισης υπογείων νερών

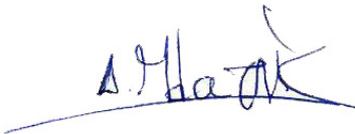
Περιμετρικά του υπογείου του κτιρίου του Υ/Σ θα πρέπει να προβλεφθεί σύστημα αποστράγγισης των υπογείων και κατεισδυόντων ομβρίων, το οποίο θα αποτελείται από τα εξής:

1. Η υπερεκσκαφή για την κατασκευή του υπογείου θα επαναπληρωθεί με σκύρα διαστάσεων 40-80 mm.
2. Στον πυθμένα της εκσκαφής και περιμετρικά της εξωτερικής παρειάς του θεμελίου θα τοποθετηθεί αποστραγγιστικός σωλήνας δομημένου τοιχώματος, διαμέτρου 200 mm, διάτρητος στα ανώτερα 2/3 της διατομής του και δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN 8 kPa, με κατά μήκος κλίση 0,5%, ο οποίος θα οδηγεί τα συλλεγόμενα υπόγεια ύδατα προς το χαμηλότερο σημείο του φυσικού εδάφους κατά μήκος της περιμέτρου της εκσκαφής. Από το σημείο αυτό τα υπόγεια ύδατα θα οδηγούνται βαρυτικά μέσω αγωγού από σκυρόδεμα ή HDPE διαμέτρου 300 mm σε φυσικό αποδέκτη.

3. Κατασκευή δύο κατακόρυφων φρεατίων ελέγχου διαμέτρου 1.000 mm, αποτελούμενα από διάτρητο τσιμεντοσωλήνα. Το ένα από αυτά τα φρεάτια θα κατασκευαστεί στην απόληξη του περιμετρικού σωλήνα αποστράγγισης, στο σημείο που αυτός θα συνδέεται προς τον σωλήνα απαγωγής, το δε άλλο φρεάτιο θα κατασκευαστεί αντιδιαμετρικά προς το πρώτο στην απέναντι πλευρά της εκσκαφής.
4. Τοποθέτηση γεωφάσματος φίλτρου μεταξύ της τελικής στρώσης διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου και της στρώσης των σκύρων.
5. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθεί καλή στεγάνωση της εξωτερικής παρειάς των τοιχίων του υπογείου με ελαστομερές ασφαλτόπανο ή κατάλληλα τσιμεντοειδή.

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2019

Ο συντάξας



ΔΗΜ. ΠΛΑΤΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός
Γεωτεχνικός, MSc

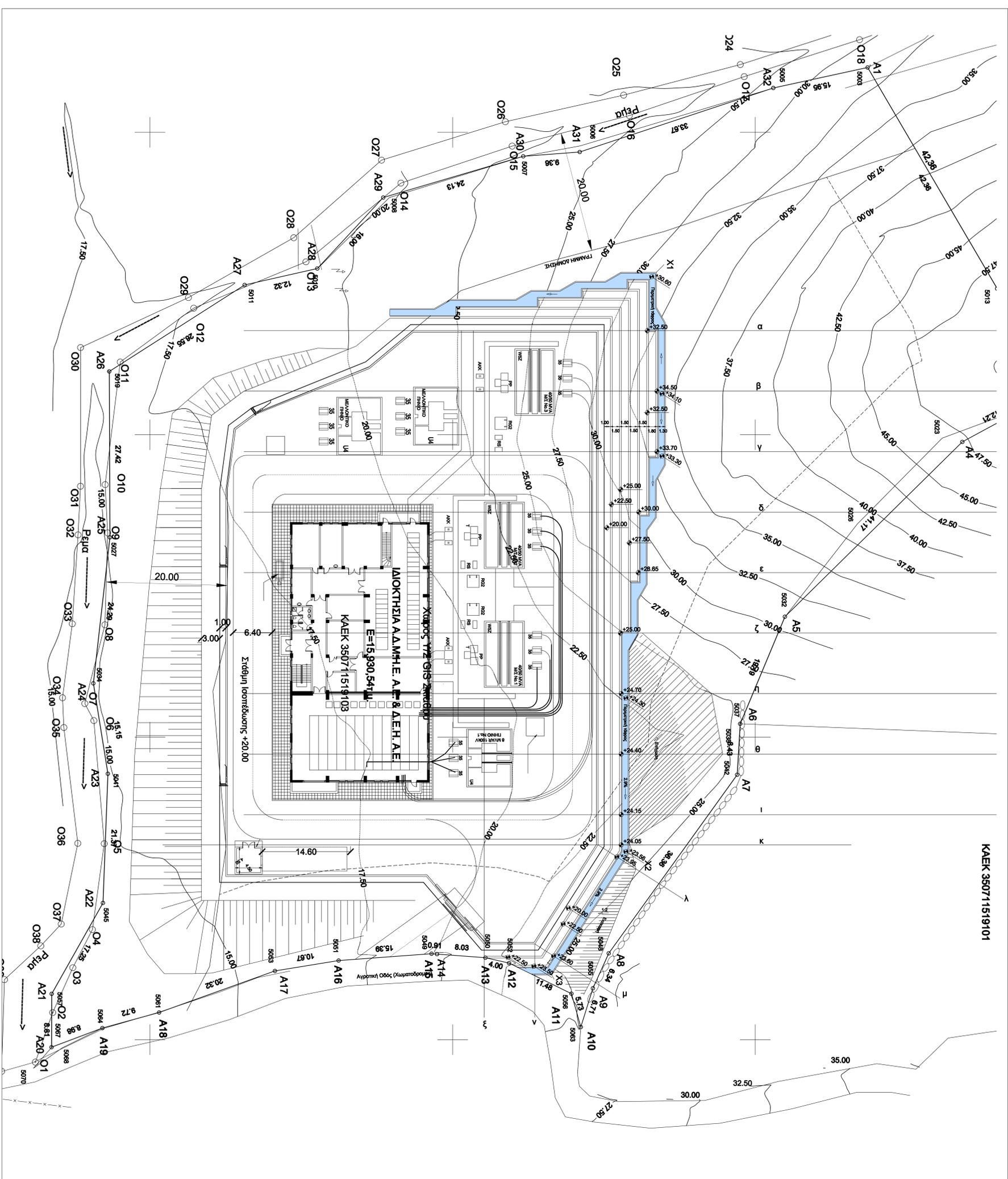
Για τη ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ & ΜΕΛΕΤΕΣ
ΕΔΡΑ: ΓΟΥΝΑΡΗ 62 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ Τ.Κ. 153 43
ΤΗΛ. 210 6004741 - FAX: 210 6013044
ΥΠΟΚ/ΜΑ: ΔΗΜ. ΟΔΟΣ 34 ΕΠΙΧ/ΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΠΑΤΩΝ 190 04
ΤΗΛ. 210 6004741 - FAX: 210 6635215
ΑΦΜ: 095632037 - ΔΟΥ: ΧΟΛΑΡΓΟΥ

ΑΘΑΝ. ΠΛΑΤΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός
Γεωτεχνικός, MEng

ΚΑΕΚ 350711519101



Στοιχεία:

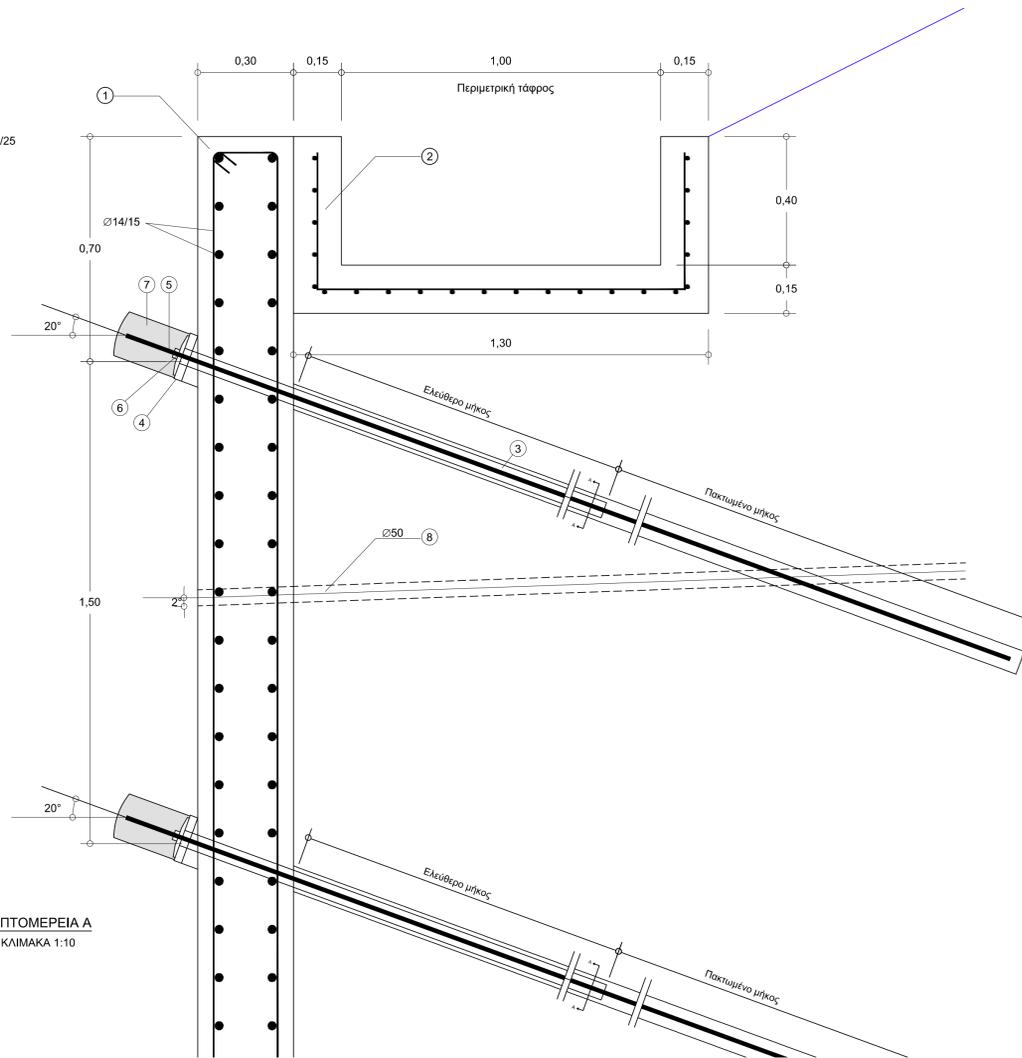
№	Στοιχείο	Παρασκευαστής	Παρασκευασμένο	Παραβλεπόμενο
01	ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ	Π. ΚΑΡΑΜΟΥΝΤΑΣ	✓	
Απόψεις του έργου:				
ΑΔΑΜΗ Α.Ε.				
Έργο:	ΥΠΟΣΤΡΑΓΜΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΥ			
Μορφή:	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗ Δ. Ε. ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΔΗΜΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΩΤΗΤΑΣ ΣΤΡΟΦΑΛΩΝ			
Υπόγειο:	ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΔΥΞΗΣ ΠΡΑΝ ΟΝ			
Μέγεθος οργάνου:	ΟΡΓΑΝΟΤΥΠΑΓΙΑ	ΤΕΕΤ-01		
Κλίμακα:	1:200	Κατάσταση:	Α0	
Υπόγειο:	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2019			
Ονομασία Υπογείου:				
Υπόγειο:	 ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΗΔΙΟ <small>Επιμέλεια: Δρ. Γεωργίου Κ. Κ.</small>			
Υπόγειο:	ΑΔΑΜ ΤΡΥΦΑ	Οργάνωση:		
Ελεγκτής:	ΑΔΑΜ ΤΡΥΦΑ			

Υπόμνημα

- ① Ταχείο από οπλισμένο σκυρόδεμα C 30/37
- ② Περιμετρική τάφρος συλλογής ομβρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα C 20/25 οπλισμένο με δομικό πλέγμα T-196
- ③ Μόνιμο προεντεταμένο αγκύριο 2-3 τετοντών (βλ. πίνακα)
- ④ Μεταλλική πλάκα στήριξης κώνων προέντασης 220x220x25 mm
- ⑤ Χάλυβας προέντασης
- ⑥ Κώνος προέντασης
- ⑦ Καπάκι προστασίας κεφαλής τάνυσης πληρωμένο με γράσο ή άλλη εναλλακτική μέθοδος προστασίας που θα προταθεί από τον Ανάδοχο
- ⑧ Αποστραγγιστικός σωλήνας Φ40mm



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10



ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

α) Οπλισμένο σκυρόδεμα

Τύπος τσιμέντου : CEM II 32,5 N
 Ποιότητα οπλισμένου σκυροδέματος τοιχίων : C30/37
 Ποιότητα οπλισμένου σκυροδέματος τάφρου : C20/25
 Ποιότητα σκυροδέματος καθαριότητας : C12/15
 Κάθιση οπλισμένου σκυροδέματος : 100-150 mm, κατηγορία S3
 Λόγος νερό/τσιμέντο (w/c) : ≤ 0,50
 Ποιότητα χάλυβα οπλισμών : B500C
 Επικάλυψη οπλισμών με σκυρόδεμα : ≥ 50 mm
 Περιεκτικότητα σε τσιμέντο : ≥ 320 kg/m³

β) Αγκύρια

Ποιότητα συμπροστασίων προέντασης : Όριο διαρροής / θραύσης = 1668/1864 MPa
 Ποιότητα τσιμεντοκονιάματος τράκυσης : CEM I 52,5 N
 Ενδεικτικός λόγος νερό/τσιμέντο (w/c) : 0,45

Σημείωση:

00	23/9/2019				✓	
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΓΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	ΓΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗ	ΓΙΑ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗ	ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	

κύριος του έργου :

ΑΔΜΗ Α.Ε.

έργο :

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ

θέση :

**ΞΑΝΕΜΟΣ ΣΤΗ Δ. Ε. ΣΚΙΑΘΟΥ
 ΔΗΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ
 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΣΠΟΡΑΔΩΝ**

μελέτη :

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΠΡΑΝΩΝ

θέμα σχεδίου :

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ

ΓΕΩΤ-04

κλίμακες :

1:100

μέγεθος :

A1

χρόνος μελέτης :

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2019

σύνταξη μελέτης :



ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε. γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες
 Γούναρη 62, Αγ. Παρασκευή 153 43, Τηλ.:210 600 4741 - 210 601 3044, Fax: 210 6013044

μελέτη :

ΔΗΜ. ΠΛΑΤΗΣ

σφραγίδα :

σχεδίαση :

Μ.Μ. ΤΟΚΑ

έλεγχος :

ΑΘΑΝ. ΠΛΑΤΗΣ