

Deutsches Archäologisches Institut (DAI)	Γεωλογικές και Γεωτεχνικές έρευνες και μελέτες για τις εργασίες αποκατάστασης του Εργαστηρίου Φειδία στην Αρχαία Ολυμπία ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
---	---

<i>Παράμετροι</i>	Εύρος τιμών		Προτεινόμενη Τιμή
Φαινόμενο Βάρος υγρό γ_t (kN/m ³)	17	20	18
Ενεργός συνοχή, c' (kPa)	5	15	10
Ενεργός γωνία διατμητικής αντοχής, ϕ' (°)	30	34	32
Μέτρο ελαστικότητας, E' (MPa)	3	10	8

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών, καθώς επίσης και την ευνοϊκή επίδραση του ποσοστού σε αδρόκοκκο υλικό που παρουσιάζει ο σχηματισμός, οι ακόλουθες παράμετροι κρίνονται αντιπροσωπευτικές για την αμμοχαλικώδη φάση του σχηματισμού $f_{(g)}$.

<i>Παράμετροι</i>	Εύρος τιμών		Προτεινόμενη Τιμή
Φαινόμενο Βάρος υγρό γ_t (kN/m ³)	17	21	19
Ενεργός συνοχή, c' (kPa)	5	10	5
Ενεργός γωνία διατμητικής αντοχής, ϕ' (°)	35	40	36
Μέτρο ελαστικότητας, E' (MPa)	12	18	16

6 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

6.1 ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ – ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΣΗ

6.1.1 Μεθοδολογία

Σύμφωνα με τον EN1997-1 θα πρέπει να ικανοποιείται η ακόλουθη ανισότητα για όλες τις οριακές καταστάσεις:

$$V_d \leq R_d \quad (1)$$

Όπου, R_d είναι η παράμετρος σχεδιασμού για την αντίσταση του εδάφους (φέρουσα ικανότητα) και V_d είναι η παράμετρος σχεδιασμού για όλες τις δυνάμεις που δρουν στο επίπεδο της θεμελίωσης συμπεριλαμβανομένου του ιδίου βάρους του θεμελίου, του βάρους οποιοδήποτε υλικού επανεπίχωσης και τις εδαφικές πιέσεις, είτε είναι ευμενείς είτε δυσμενείς. Υδραυλικές πιέσεις που δεν οφείλονται στα φορτία της θεμελίωσης πρέπει να λαμβάνονται ως δράσεις.

Στην Ελλάδα οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται σύμφωνα με τον Τρόπο ανάλυσης TA-2*. Η οριακή αντίσταση σχεδιασμού R_d υπολογίζεται από τη χαρακτηριστική τιμή αντοχής R_k διαιρούμενη από τον ισοδύναμο επιμέρους συντελεστή ($\gamma_{R,v}$), ο οποίος είναι ίσος με 1.4 για συνθήκες στατικής φόρτισης και 1.0 για συνθήκες δυναμικής φόρτισης (σεισμός).

$$R_d = R_k / \gamma_R \quad (2)$$

Με τον Τρόπο Ανάλυσης DA-2 είναι ευχερής η συσχέτιση του γνωστού ενιαίου συντελεστή ασφαλείας $FS = R_k / E_k$ με τους επιμέρους συντελεστές κατά τη σχέση:

$$FS = \gamma_E \gamma_R \quad (3)$$

όπου γ_E δίνεται από τον Πίνακα A.3 και γ_R από τον Πίνακα A.5 στο Παράρτημα A του EC-7 (EN 1997-1:2004).

Η χαρακτηριστική τιμή της οριακής πίεσης, q_{ult} , δίνεται από τη γενική σχέση:

$$q_{ult} = c' N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q' N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma' B N_{\gamma} s_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma} g_{\gamma} b_{\gamma} \quad (4)$$

όπου:

- c' : ενεργός συνοχή
- γ' : φαινόμενο ενεργό βάρος υποκείμενων εδαφικών στρώσεων
- B : πλάτος θεμελίωσης
- q' : ενεργός τάση υπερκειμένων
- $s_c, s_{\gamma}, s_{\gamma'}$: συντελεστές επιρροής σχήματος
- $d_c, d_{\gamma}, d_{\gamma'}$: συντελεστές επιρροής βάθους
- $i_c, i_{\gamma}, i_{\gamma'}$: συντελεστές λοξότητας φορτίου
- $g_c, g_{\gamma}, g_{\gamma'}$: συντελεστές λοξότητας εδάφους
- $b_c, b_{\gamma}, b_{\gamma'}$: συντελεστές λοξότητας βάσης

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

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

$$N_{\gamma} = 2 (N_q - 1) \tan \phi$$

6.1.2 Πρόταση αρχιτεκτονικής μελέτης

Σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη, για την αναστήλωση του μνημείου προτείνονται οι ακόλουθες δράσεις:

- Αναστήλωση του νότιου στυλοβάτη,
- Αναστήλωση των κιονοστοιχιών της εκκλησίας
- Αναστήλωση και συμπλήρωση της κόγχης και των τοξωτών παραθύρων του ιερού

Για τους υπολογισμούς, η έδραση των αναστηλωμένων μελών μπορεί να θεωρηθεί ότι λαμβάνει χώρα είτε επί του γεωλογικού υποβάθρου και συγκεκριμένα επί της λεπτόκοκκης φάσης των κατώτερων φυσικών προσχώσεων $f(s)$, είτε επί των τεχνητών επιχώσεων (w), που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο κατασκευής και λειτουργίας του αρχαιολογικού χώρου. Τα δύο στρώματα εμφανίζουν παρεμφερείς γεωτεχνικές ιδιότητες και κρίνονται κατάλληλα για έδραση. Η αδρομερείς φάση του σχηματισμού $f(g)$ του γεωλογικού υποβάθρου, που περιλαμβάνει φακούς ιλυωδών αμμοχάλικων ή χαλικώδους άμμου με ιλύ ή άργιλο, συντηρητικά, δεν λαμβάνεται υπόψη, καθώς δεν εντοπίζεται ως ενιαία στρώση, ενώ οι περιοχές εμφάνισης και η έκταση που καταλαμβάνουν δεν έχουν συστηματικό χαρακτήρα.

6.1.3 Υπολογισμοί φέρουσας ικανότητας

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος για στραγγιζόμενες συνθήκες. Θεωρήθηκε συντηρητικά μονοστρωματικό έδαφος με τις ιδιότητες της λεπτόκοκκης φάσης των κατώτερων φυσικών προσχώσεων $f(s)$, ως δυσμενέστερο. Ο υδροφόρος ορίζοντας λαμβάνεται συντηρητικά στη σημερινή επιφάνεια του εδάφους. Γίνονται παραμετρικοί υπολογισμοί για διάφορες διαστάσεις των θεμέλιων λίθων κατά την διεύθυνση L . Τα αποτελέσματα των υπολογισμών φέρουσας ικανότητας παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Δ και συνοπτικά στον Πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1: Συνοπτικά αποτελέσματα υπολογισμών φέρουσας ικανότητας για επιφανειακή θεμελίωση και θεμέλια πλάτους B από 0.7 έως 3.0m σε στραγγιζόμενες συνθήκες

B (m)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
L (m)	0.70	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
ex (m)	0	0	0	0	0	0
ey (m)	0	0	0	0	0	0
B' (m)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
L' (m)	0.70	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
R/A (kPa)	663	616	579	561	550	543
Rk (kN)	325	431	608	785	963	1,140
Rd (kN)	232	308	434	561	688	814

όπου

B	Πλάτος θεμελίου
L	Μήκος θεμελίου
B', L'	Απομειωμένο πλάτος και μήκος
e _x	Εκκεντρότητα κατά το B
R/A [p _u]	χαρακτηριστική τιμή οριακής πίεσης του εδάφους
R _k [V _{uk}]	χαρακτηριστική τιμή της οριακής αντίστασης του εδάφους
R _d	Τιμή σχεδιασμού της οριακής (κατακόρυφης) αντίστασης

Η ανισότητα $V_d \leq R_d$ ισχύει σε όλους τους ελέγχους οπότε η θεμελίωση είναι επαρκής έναντι υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας. Για τους στατικούς υπολογισμούς προτείνεται να ληφθούν συντηρητικά τιμή οριακής πίεσης εδάφους ίση με 350kPa.

6.2 ΚΑΘΙΖΗΣΗ

Για τον υπολογισμό των καθιζήσεων εφαρμόσθηκε η μέθοδο των Steinbrenner και Fox. Σε ότι αφορά τις ιδιότητες του εδάφους θεωρήθηκε σαν ελαστικός ισότροπος ημίχωρος με σταθερές ιδιότητες E, ν σε κάθε εδαφική του στρώση. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται το σύνολο των καθιζήσεων. Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι προτεινόμενες χαρακτηριστικές τιμές για κάθε σχηματισμό. Πραγματοποιήθηκαν παραμετρικές αναλύσεις για αναπτυσσόμενες τάσεις στη στάθμη θεμελίωσης 50, 100 και 150kPa. Θεωρήθηκε ότι η θεμελίωση δεν εγκιβωτίζεται.

Για τους υπολογισμούς λήφθηκε επαυξημένο μέτρο ελαστικότητας για τους σχηματισμούς του υποβάθρου (τριπλάσιο της χαρακτηριστικής τιμής), θεωρώντας ότι το πεδίο των τάσεων θα κινηθεί στον κλάδο της επαναφόρτισης. Η πρόσθετη φόρτιση που αφορά στην αναστήλωση των μελών του μνημείου θεωρήθηκε ότι αποτελεί επαναφόρτιση του εδάφους, πρόκειται δηλαδή για επιβολή φορτίου που υπήρχε ήδη στις αντίστοιχες θέσεις, στο παρελθόν. Το βάθος επιρροής κάθε θεμελίου για τον υπολογισμό της καθίζησης θεωρήθηκε ότι είναι ίσο τουλάχιστο με 3B.

Η μέθοδος κατά Steinbrenner και Fox υπολογίζει τις καθιζήσεις στη γωνία s_{corner} και στο κέντρο του θεμελίου s_{center} για απολύτως εύκαμπτη φορτιζουσα επιφάνεια. Για τη διόρθωση των καθιζήσεων χρησιμοποιήθηκε η πρόταση των Davis-Poulos (1960):

$$s_{rigid} = (s_{center} + s_{corner})_{flexible} / 2$$

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω Πίνακα 6.2 και αναλυτικά στο Παράρτημα Δ.

Πίνακας 6.2: Εκτιμώμενες καθιζήσεις για διάφορες αναπτυσσόμενες τάσεις

Διαστάσεις θεμελίωσης	Αναπτυσσόμενη τάση στη στάθμη θεμελίωσης	Καθίζηση στο άκρο	Καθίζηση στο κέντρο	Συνολική καθίζηση
(mxm)	(kPa)	(cm)	(cm)	(cm)
0.7 x 1.0	50	0.08	0.17	0.12
	100	0.16	0.34	0.25
	150	0.24	0.51	0.38
0.7 x 1.5	50	0.09	0.20	0.15
	100	0.19	0.40	0.29
	150	0.28	0.59	0.44
0.7 x 3.0	50	0.11	0.25	0.18
	100	0.22	0.49	0.36
	150	0.34	0.73	0.54

6.3 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ο δείκτης υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση, όπου q είναι η ασκούμενη τάση και s η αντίστοιχη καθίζηση που θα υποστεί η κατασκευή.

$$k_s = q/s \text{ [kPa/m]}$$

Για σεισμικές συνθήκες θεωρείται συντηρητικά ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ίδιος δείκτης εδάφους στη στατική ανάλυση.

Για τους στατικούς υπολογισμούς προτείνεται να διερευνηθεί η επίδραση στην στατική ανάλυση εύρους διακύμανσης τιμών από **15 - 30MPa/m**.

7 ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

7.1 Υφιστάμενη κατάσταση - Προβλήματα

Το αντικείμενο της μελέτης αποκατάστασης του εργαστηρίου του Φειδία, ενός από τα σπουδαιότερα μνημεία της Ολυμπίας, περιλαμβάνει προστασία και παρουσίαση του μνημείου μέσω της επίλυσης των χρόνιων προβλημάτων συντήρησης, καθώς και μέσω προσπάθειας αναίρεσης των προβλημάτων που προέκυψαν αθροιστικά στο μνημείο από τις αρχαιολογικές έρευνες του παρελθόντος. Τα κυριότερα προβλήματα που παρουσιάζονται και που αποτελούν αντικείμενο και της γεωτεχνικής μελέτης, είναι τα ακόλουθα:

1. Η συσσώρευση υδάτων εντός του μνημείου μετά από βροχοπτώσεις (Εικόνα 9.1)
2. Το βάθος ανασκαφής που αφήνει εκτεθειμένες τις υποθεμελίωσεις των τοίχων της βασιλικής - κιονοστοιχίες και ενδιάμεσοι τοίχοι (Εικόνα 9.2).
3. Η αναστήλωση του νότιου στυλοβάτη και η αναστήλωση και συμπλήρωση της κόγχης και των τοξωτών παραθύρων της.
4. Η επίχωση και θεμελίωση αναλημμάτων και μικρών κατασκευών

Λοιπά προβλήματα που αφορούν σε ανάπτυξη βλάστησης σε τοίχους, ύπαρξη πλήθους αρχιτεκτονικών μελών διάσπαρτων στο χώρο, κόγχη και νότιο στυλοβάτη σε ερειπιώδη κατάσταση, προβλήματα πρόσβαση κ.α. αναφέρονται αναλυτικά στην Αρχιτεκτονική μελέτη.



Εικόνα 9.1: Εργαστήριο Φειδία (Βασιλική). Συσσώρευση υδάτων εντός του μνημείου (DAI ATHEN). [Πηγή: Αποκατάσταση του εργαστηρίου του Φειδία (Βασιλικής) στην Ολυμπία. Αρχιτεκτονική Προμελέτη, Μπιλής, Θ. & Σωτηρόπουλος, Α. (2020), Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο (DAI)].



Εικόνα 9.2: Εργαστήριο Φειδία (Βασιλική). Το βάθος της ανασκαφής αφήνει εκτεθειμένη την υποθεμελίωση των στοιχείων (στυλοβάτες άμβωνα κα) (DAI ATHEN). [Πηγή: Αποκατάσταση του εργαστηρίου του Φειδία (Βασιλικής) στην Ολυμπία. Αρχιτεκτονική Προμελέτη, Μπιλής, Θ. & Σωτηρόπουλος, Α. (2020), Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο (DAI)].

7.2 Προτεινόμενα έργα

7.2.1 Αποστράγγιση αρχαιολογικού χώρου

Από έρευνες στον ευρύτερο αρχαιολογικό χώρο έχει διαπιστωθεί ότι η στρώση θεμελίωσης των αρχαίων κατασκευών είναι αμμοχαλικώδους σύστασης με επαρκή υδροπερατότητα ώστε να απορροφά το νερό της βροχής. Συνθήκες λιμναζόντων υδάτων παρατηρούνται όπου υπάρχει επιφανειακή στρώση χαμηλής υδροπερατότητας.

Από την αρχαιολογική μελέτη προτείνεται η επίχωση του χώρου εσωτερικά μέχρι το ύψος του δαπέδου της κλασικής φάσης του μνημείου, δηλαδή σε κατώτερη στάθμη έναντι αυτής της Βασιλικής.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της συσσώρευσης των υδάτων συνδυαστικά με την αρχιτεκτονική πρόταση, η επίχωση προτείνεται να πραγματοποιηθεί με χρήση ελευθέρως στραγγιζόμενων υλικών. Τα ελευθέρως στραγγιζόμενα υλικά, με την κατάλληλη κοκκομετρική διαβάθμιση, έχουν υψηλή υδροπερατότητα και θα επιτρέπουν την κατείσδυση των επιφανειακών υδάτων προς τα υποκείμενα υδροπερατά στρώματα.

Σε ιδιαίτερα μεγάλη βροχόπτωση, η οποία θα έχει διάρκεια ημερών, δύναται να δημιουργηθεί στάθμη υδάτων εντός της επίχωσης, εάν ο ρυθμός κατείσδυσης είναι μικρότερος του ρυθμού

συσσώρευσης των υδάτων. Για την περίπτωση αυτή προτείνεται η τοποθέτηση συστήματος εύκαμπτων, πλαστικών διάτρητων αποστραγγιστικών σωλήνων διαμέτρου Φ100, εντός της επίχωσης, με κατάλληλη διάταξη που θα αποτελείται από έναν κύριο κατά μήκος σωλήνα με διεύθυνση από τα Δυτικά προς τα Ανατολικά και εγκάρσιους ή/και διαμήκεις δευτερεύοντες αποστραγγιστικούς σωλήνες που συμβάλλουν στον κεντρικό. Ο κεντρικός σωλήνας θα ξεκινάει από τον Δυτικό τοίχο της Βασιλικής και θα καταλήγει στην περιοχή της κόγχης. Η έξοδος του θα διαμορφωθεί στο τμήμα που πρόκειται να αναστηλωθεί και θα βρίσκεται υψηλότερα περίπου 20εκ από το φυσικό έδαφος στην εξωτερική πλευρά της όψης της κόγχης. Όπου κατά την διαδρομή των αποστραγγιστικών σωλήνων απαντάται εμπόδιο (αρχαίο μέλος), αυτό θα παρακάμπτεται οριζοντιογραφικά με μετατόπιση του εύκαμπτου σωλήνα προκυμμένου να διέρχεται δίπλα από το εμπόδιο.

Συμπληρωματικά, για την ενίσχυση της δυνατότητας ταχύτερης αποστράγγισης προτείνεται η διάνοιξη των παλαιών ανασκαφών στην αυλή της εκκλησίας (δυτικά, σε παράλληλη ζώνη με τον δυτικό τοίχο του μνημείου), μέχρι βάθους 1.0m από την σημερινή επιφάνεια του εδάφους και η επανεπίχωσή τους με γαρμπίλι.

Ο αποστραγγιστικός σωλήνας θα είναι του τύπου που παρουσιάζεται στην Εικόνα 9.3.



Εικόνα 9.3: Τύπος διάτρητου αποστραγγιστικού σωλήνα

Ο αποστραγγιστικός σωλήνας θα περιβάλλεται σε όλο το μήκος από γεώφρασμα, ενώ στη συμβολή του κύριου σωλήνα με τους δευτερεύοντες θα δημιουργηθεί σύνδεση σύμφωνα με τις λεπτομέρειες που παρουσιάζονται στο Σχέδιο Γ-2. Η διάταξη παρουσιάζεται οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά στο Σχέδιο Γ-2.

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με κατά μήκος κλίση τουλάχιστον 0.5%. Το ελάχιστο πάχος επίχωσης πάνω από την ανώτερη στάθμη των σωλήνων θα είναι 15εκ.

Με το ανωτέρω σύστημα αποστράγγισης τα επιφανειακά ύδατα θα οδηγούνται προς τα υποκείμενα στρώματα του υποβάθρου από τα οποία θα απομακρύνονται με κατείσδυση, και σε περίπτωση ιδιαίτερα δυσμενών συνθηκών με φυσική απορροή μέσω και του συστήματος των εύκαμπτων σωλήνων αποστράγγισης.

7.2.2 Επίχωση παλαιών ανασκαφών

Σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη προτείνεται να γίνει επίχωση του υφιστάμενου δαπέδου μέχρι τη στάθμη δαπέδου της κλασικής φάσης του μνημείου, προκειμένου να καλυφθεί το βάθος

ανασκαφής που αφήνει εκτεθειμένες τις υποθεμελίωσεις των τοίχων, που περιλαμβάνουν τις κιονοστοιχίες και τους ενδιάμεσους τοίχους. Η επίχωση (πλήρωση) θα γίνει με υλικά που να εξυπηρετούν, πέραν από την κάλυψη των εκτεθειμένων υποθεμελίωσεων και την αποστράγγιση του αρχαιολογικού χώρου, όπως εκτενώς αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο.

Η επίχωση θα κατασκευαστεί από κατάλληλως διαβαθμισμένα υλικά.

Στα ανώτερα 10cm προτείνεται η δημιουργία μίας επιφανειακής στρώσης που θα αποτελείται από άμμο λατομείου. Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού θα είναι: Άμμος διαστάσεων κόκκων από 0 έως 4mm. Η περιεκτικότητά της σε λεπτόκοκκα θα πρέπει να είναι μικρότερη από 15%. Η επιφανειακή αυτή στρώση θα εξυπηρετεί την στράγγιση, ενώ παράλληλα θα δημιουργεί ένα κατάλληλο δάπεδο βάδισης για την επίσκεψη του αρχαιολογικού χώρου.

Η υποκείμενη στρώση της άμμου θα αποτελείται από γαρμπίλι λατομείου. Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού θα είναι: χαλίκια διαστάσεων κόκκων από 4 έως 20mm, με γωνιώδες και ακανόνιστο σχήμα και δεν θα περιέχει λεπτόκοκκα. Η στρώση αυτή θα εξυπηρετεί την κατείσδυση των επιφανειακών υδάτων προς το γεωλογικό υπόβαθρο και το σύστημα αποστράγγισης από εύκαμπτου αποστραγγιστικούς σωλήνες.

Για την συμπύκνωση του κυρίως υλικού επίχωσης (γαρμπίλι), θα κατασκευαστούν ισοπαχείς στρώσεις, αρχικού πάχους 20cm, που θα συμπυκνώνονται με ελαφρά μέσα συμπύκνωσης. Σε κάθε θέση θα κατασκευαστεί κατάλληλος αριθμός στρώσεων μέχρι το επιθυμητό τελικό υψόμετρο. Αντίστοιχη διαδικασία θα γίνει για την στρώση της άμμου, σε μία στρώση, με αρχικό πάχος στρώσης της τάξεως των 12-15cm.

Η επιφάνεια κάθε στρώσης θα είναι επίπεδη και θα συμπυκνώνεται επιμελώς με προσθήκη ελαφράς υγρασίας, ώστε να επιτευχθεί πυκνότητα ίση κατ' ελάχιστον προς το 90% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας που επιτυγχάνεται κατά την δοκιμή συμπύκνωσης (Standard Proctor).

Η συμπύκνωση μπορεί να γίνει με δόνηση, διαβροχή ή κυλίνδρωση. Σε περίπτωση χρήσης δονητικού συμπυκνωτικού μηχανήματος, η δόνηση δεν θα χρησιμοποιηθεί σε απόσταση μικρότερη από 0.5m από τις κατασκευές του μνημείου.

7.2.3 Θεμελίωση αναστήλωσης νότιου στυλοβάτη και κόγχης

Η θεμελίωση των αναστηλωμένων μελών του νότιου στυλοβάτη και της κόγχης προτείνεται να πραγματοποιηθεί είτε επί της λεπτόκοκκης φάσης των κατώτερων φυσικών προσχώσεων $f(s)$, είτε επί των τεχνητών επιχώσεων (w). Τα δύο στρώματα εμφανίζουν παρεμφερείς γεωτεχνικές ιδιότητες και κρίνονται κατάλληλα για έδραση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών υπολογισμών, η θεμελίωση των αναστηλωμένων μελών στις στρώσεις αυτές είναι επαρκής έναντι υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με τις ιδιότητες της λεπτόκοκκης φάσης των κατώτερων φυσικών προσχώσεων $f(s)$, που θεωρείται δυσμενέστερη.

Η στρώση των επανεπιχώσεων των ανασκαφών (Mallwitz) (r) δεν θεωρείται κατάλληλος σχηματισμός για έδραση κατασκευών που φέρουν σημαντικά φορτία (νότιος στυλοβάτης, κόγχη).

Συνιστούμε, η θεμελίωση των προαναφερόμενων κατασκευών να πραγματοποιηθεί με λιθοδομή.

Για την προετοιμασία του επιπέδου έδρασης προτείνεται να δημιουργηθεί μία βάση από κοκκώδες υλικό (άμμο ή γαρμπίλι). Η βάση θα έχει πλάτος αντίστοιχο με το θεμέλιο + 20cm εκατέρωθεν και τελικό ύψος 10cm, μετά από συμπύκνωση.

7.2.4 Επίχωση και Θεμελίωση αναλημμάτων, μικρών κατασκευών

Για την εξασφάλιση της πρόσβασης στον αρχαιολογικό χώρο προβλέπεται η δημιουργία αναλημμάτων μικρού ύψους. Τα αναλήμματα μπορούν να επιχωθούν κατά τον ίδιο τρόπο που επιχώνεται ο αρχαιολογικός χώρος. Το κύριο τμήμα της επίχωσης θα αποτελείται από γαρμπίλι λατομείου το οποίο επιφανειακά θα καλύπτεται από στρώση άμμου λατομείου πάχους 10cm. Οι προδιαγραφές των υλικών και το τρόπος διάστρωσης και συμπύκνωσης είναι ως αναφέρονται στην παρ. 7.2.2 της παρούσας.

Η θεμελίωση των τοιχίων αντιστήριξης των αναλημμάτων και των μικρών κατασκευών μπορεί να πραγματοποιηθεί επί της επίχωσης των παλαιών ανασκαφών, εφόσον έχει πραγματοποιηθεί η προβλεπόμενη συμπύκνωση μέχρι την επιθυμητή στάθμη θεμελίωσης. Εφόσον προβλέπεται θεμελίωση στο επίπεδο του φυσικού εδάφους προτείνεται να προηγηθεί η δημιουργία βάσης από κοκκώδες υλικό (άμμο ή γαρμπίλι). Η βάση θα έχει πλάτος αντίστοιχο με το θεμέλιο του του στοιχείου αντιστήριξης + 20cm εκατέρωθεν και τελικό ύψος 10cm, μετά από συμπύκνωση.

Για την ΕΔΑΦΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΕ

Ευρυβιάδης Λυμπέρης
Γεωλόγος MSc

Σακελλαρίου Σοφία
Πολιτικός Μηχανικός DEA

Γιώργος Ντουνιάς
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

ΕΔΑΦΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
ΥΠΕΡΕΙΔΟΥ 9 - ΑΘΗΝΑ, Τ.Κ. 105 58
ΤΗΛ. 210-3222050 - 210-3222072 - FAX 210-3241367
ΑΦΜ 093678181 - ΔΟΥ: ΦΑΕΕ ΑΘΗΝΩΝ
ΑΡ.Μ.Α.Ε. 653361018/08/66 - ΑΡ.ΦΑΚ 379 64

Το παρόν σχέδιο συνοδεύει
την με αριθ. πρωτ. ...260562/7-6-2021
ΥΠ.ΠΟ.Α./ΓΔΑΜΤΕ/ΔΑΒΜΜ...../.....
Απόφαση.



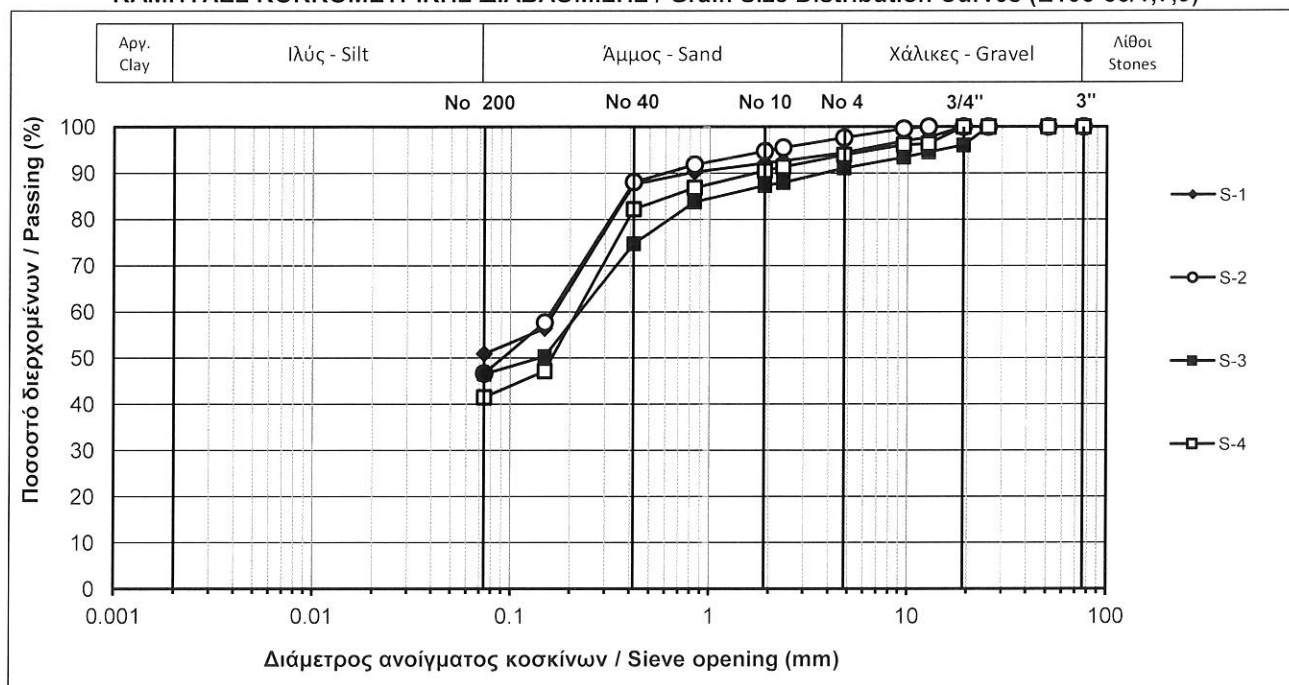
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia. Geological and Geotechnical investigations and design.

Δείγματα / Samples: S-1, S-2, S-3, S-4

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



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

Δείγμα / Sample:	S-1	S-2	S-3	S-4
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	11.0	13.9	6.5	9.0
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)				
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index				
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	-	-	-	-
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	-	-	-	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	ML	SM	SM	SM

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

	Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)		Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)		Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	
				Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)		Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)		Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVEL	Χονδροί Coarse	3"	76.2	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	4.0	100.0	0.0
		2"	50.8	100.0		100.0		100.0			
		1"	25.4	100.0		100.0		100.0			
	Λεπτοί Fine	3/4"	19.1	100.0	100.0	96.0	100.0	100.0			
		1/2"	12.7	97.7	100.0	94.5	96.3	6.1			
		3/8"	9.5	97.0	99.6	93.4	96.1	6.1			
ΑΜΜΟΣ / SAND	Χονδρή Coarse	No 4	4.8	94.4	97.6	2.4	91.1	93.9			
		No 8	2.4	92.6	95.5	87.9	91.3	3.4			
	Μέση Medium	No 10	1.9	92.2	94.7	2.9	87.3	90.5			
		No 20	0.840	90.2	91.8	6.7	83.8	86.8			
	Λεπτή Fine	No 40	0.417	87.6	88.1	12.6	74.7	82.2			
		No 100	0.149	56.4	57.7	41.4	50.3	47.2			
	No 200	0.074	50.9	46.7	46.6	46.6	41.5				
ΙΛΥΣ / SILT			-	50.9	-	46.7	-	46.6	-	41.5	
ΑΡΓΙΛΙΟΣ / CLAY			-	-	-	-	-	-	-	-	

Εκτέλεση δοκιμής/ Test conducted by:

X. Βαγενάς / Ch. Vagenas

Δ. Σακκής / D. Sakakis

M. Τσουκαλαδάκης / M. Tsoukaladakis

Επεξεργασία δεδομένων/ Data processing:

Σ. Γριφίτζα / S. Grifiza

S. Grifiza

Έλεγχος αποτελεσμάτων/ Results checked by:

M. Μπαρδάνης / M. Bardanis

M. Bardanis

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ

Εργ. Αρ.
Lab No.

036/2020/ 623-626

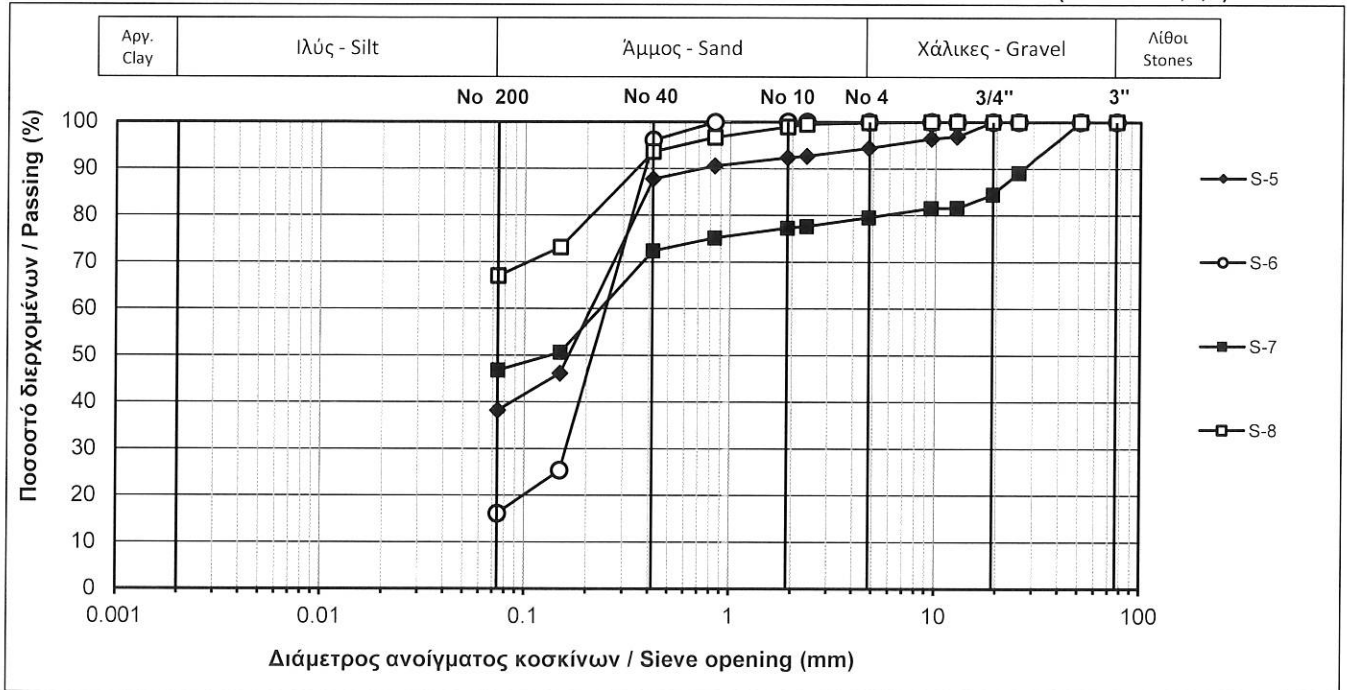
Σελ. / P.

48 / 1

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia. Geological and Geotechnical investigations and design.

Δείγματα / Samples: S-5, S-6, S-7, S-8

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



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

Δείγμα / Sample:	S-5	S-6	S-7	S-8
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	6.1	6.5	4.3	3.6
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)			26.8	
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	N.P.	N.P.	16.9	N.P.
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index			9.9	
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	-	-	-	-
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	-	-	-	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	SM	SM	SC	ML

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

	Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)		Κλάσματα Fractions (%)		Κλάσματα Fractions (%)	
				Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVEL	3"	76.2	100.0						
	Χονδροί Coarse	2"	50.8	100.0	0.0	0.0	15.5	100.0	0.0
		1"	25.4	100.0					
		3/4"	19.1	100.0					
Λεπτοί Fine	1/2"	12.7	96.9	5.6	0.0	4.9	100.0	0.1	
	3/8"	9.5	96.4						
	No 4	4.8	94.4						
ΑΜΜΟΣ / SAND	Χονδρή Coarse	No 8	2.4	92.7	2.1	0.0	2.3	99.5	0.9
		No 10	1.9	92.3					
	Μέση Medium	No 20	0.840	90.6	4.6	3.9	4.9	96.7	5.3
		No 40	0.417	87.8					
	Λεπτή Fine	No 100	0.149	46.1	49.6	80.0	25.6	73.2	26.6
No 200	0.074	38.2							
ΙΛΥΣ / SILT			-	38.2	-	16.1	-	-	67.0
ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY			-	-	-	-	-	-	-

Εκτέλεση δοκιμής/ Test conducted by:

X. Βαγενάς /Ch.Vagenas

Δ. Σακκής /D.Sakkis

M. Τσουκαλαδάκης/ M.Tsoukaladakis

Επεξεργασία δεδομένων/ Data processing:

Σ. Γρίφιζα / S.Grifiza

S.Grifiza

Έλεγχος αποτελεσμάτων/ Results checked by:

M. Μπαρδάνης/ M.Bardanis

M.Bardanis

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ

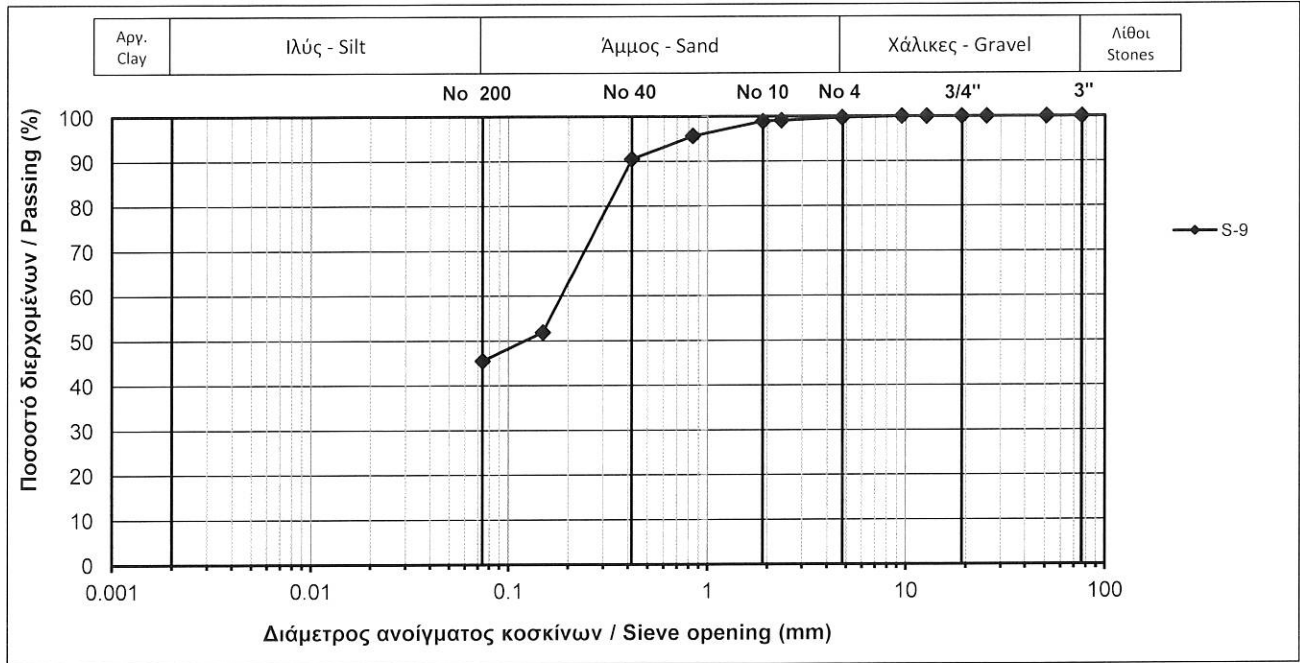
Εργ. Αρ. 036/2020/ 627-630
Lab No.

Σελ. 40
Σελ. / P. 2

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia. Geological and Geotechnical investigations and design.

Δείγμα / Sample: S-9

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



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

Δείγμα / Sample:	S-9	-	-	-
Ποσ. Υγρασίας / Water content (%)	3.3	-	-	-
Όριο υδαρότητας / Liquid limit (%)	-	-	-	-
Όριο πλαστικότητας / Plastic limit (%)	N.P.	-	-	-
Δείκτης πλαστικότητας / Plasticity Index	-	-	-	-
Ξηρό φαινόμενο βάρος / Dry unit weight (kN/m ³)	-	-	-	-
Ειδικό βάρος στερεών / Specific gravity (-)	-	-	-	-
Ποσ. Οργανικών / Organic content (%)	-	-	-	-
Κατάταξη / Classification (USCS)	SM	-	-	-

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ / Grain Size Distribution Data

	Κόσκινο Sieve	Διάμετρος Opening (mm)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)	Διερχόμενο Passing (%)	Κλάσματα Fractions (%)
ΧΑΛΙΚΕΣ / GRAVEL	Χονδροί Coarse	3"	76.2	100.0	0.0	-	-	-	-	-
		2"	50.8	100.0						
		1"	25.4	100.0						
	Λεπτοί Fine	3/4"	19.1	100.0	0.3	-	-	-	-	-
		1/2"	12.7	100.0						
		3/8"	9.5	100.0						
ΑΜΜΟΣ / SAND	Χονδρή Coarse	No 4	4.8	99.7	0.8	-	-	-	-	-
		No 8	2.4	99.1						
	Μέση Medium	No 10	1.9	98.9	8.4	-	-	-	-	-
		No 20	0.840	95.7						
	Λεπτή Fine	No 40	0.417	90.5	45.0	-	-	-	-	-
No 100	0.149	51.9								
	No 200	0.074	45.5							
	ΙΛΥΣ / SILT		-	45.5	-	-	-	-	-	-
	ΑΡΓΙΛΟΣ / CLAY		-	-	-	-	-	-	-	-

Εκτέλεση δοκιμής/ Test conducted by:

Επεξεργασία δεδομένων/ Data processing:

Έλεγχος αποτελεσμάτων/ Results checked by:

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ

X.Βαγενάς /Ch.Vagenas

Δ.Σακκής /D.Sakkis

M.Τσουκαλαδάκης/ M.Tsoukaladakis

Σ.Γριφιζα /

S.Grifiza

M.Μπαρδάνης/

M.Bardanis

Εργ. Αρ.
Lab No.

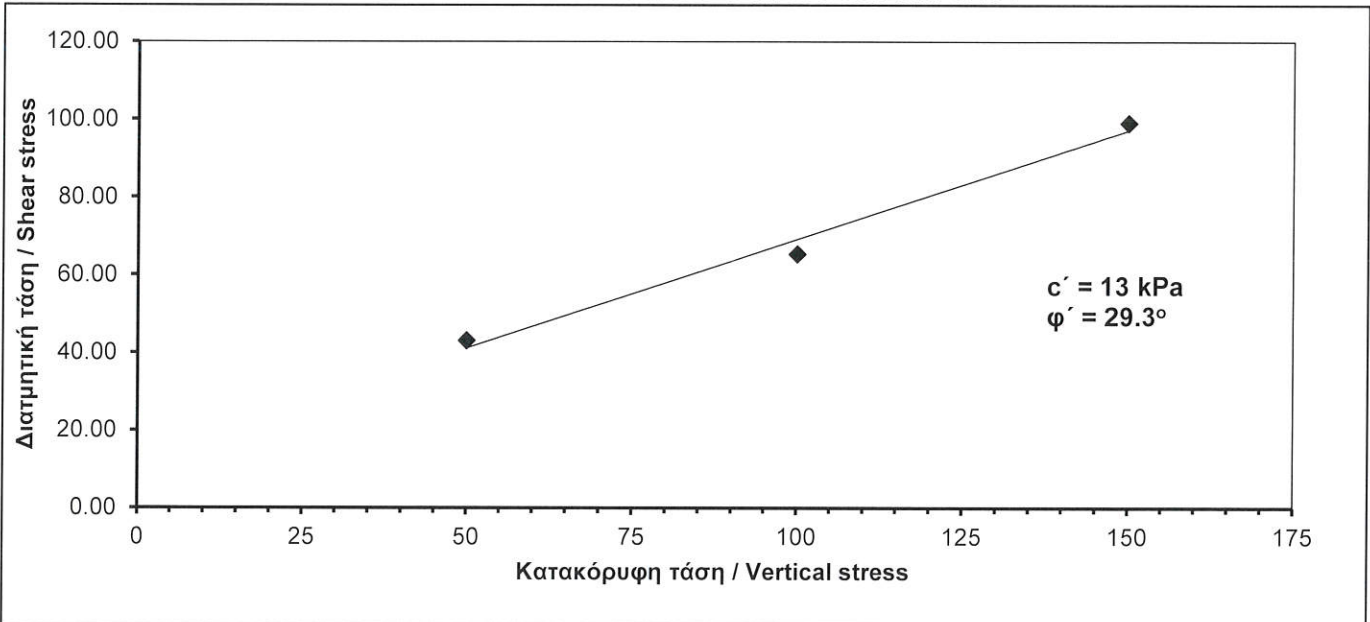
036/2020/ 631

Σελ. / P.

3

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia.
 Geological and Geotechnical investigations and design.

ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (E105-86/16)
CONSOLIDATED DRAINED DIRECT SHEAR TEST

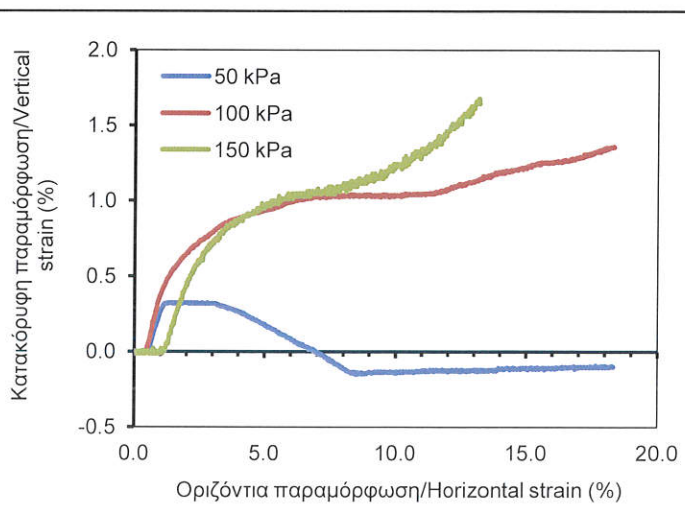
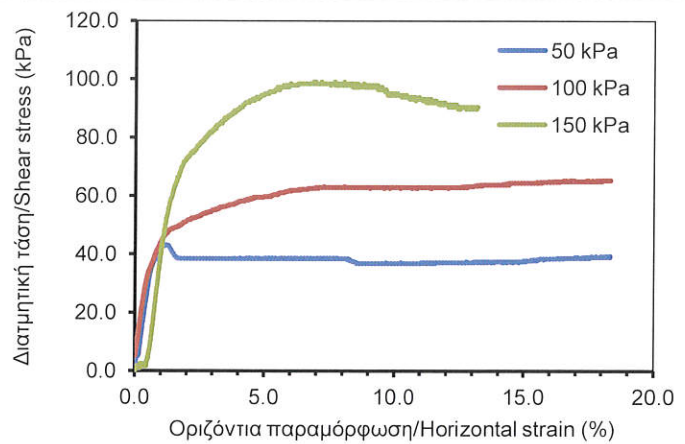


Μίγμα/Mixture: **S2 & S4**
 Ημερομηνία/Date: **15/7/2020**

(δοκίμιο Αναζυμωμένο - Διερχόμενο από το #No4)

Όριο υδαρότητας/Liquid limit (%):	-
Όριο πλαστικότητας/Plastic limit (%):	-
Δείκτης πλαστικότητας/Plasticity index:	-
Διερχόμενο κοσκ. No.200/Passing sieve No.200 (%):	-
Ειδικό βάρος στερεών/Specific gravity:	-

Σημείο	1	2	3
σ_v' (kPa)	50	100	150
τ (kPa)	43.04	65.34	99.09
Ταχ. Μετ/σης (mm/min)	0.050	0.050	0.050
Displ. Rate			
Ταχ. Παρ/σης (%/min)	0.079	0.079	0.079
Strain Rate			
w_o (%)	11.00	11.00	11.00
γ_{do} (kN/m ³)	18.50	18.50	18.50
e_o	-	-	-
S_{ro} (%)	-	-	-
w_f (%)	18.72	17.76	17.89
γ_{df} (kN/m ³)	18.05	19.17	19.38
e_f	-	-	-
S_{rf} (%)	-	-	-



Εκτ. Δοκιμής Επεξ. Αποτ/των Ελεγχος Αποτ/των

Χ. Βαγενάς Σ.Γρίφιζα Μ. Μπαρδάνης

Μ.Τσουκαλαδάκης

Εργ. Αρ. **036/2020/ 624&626**
 Lab No.

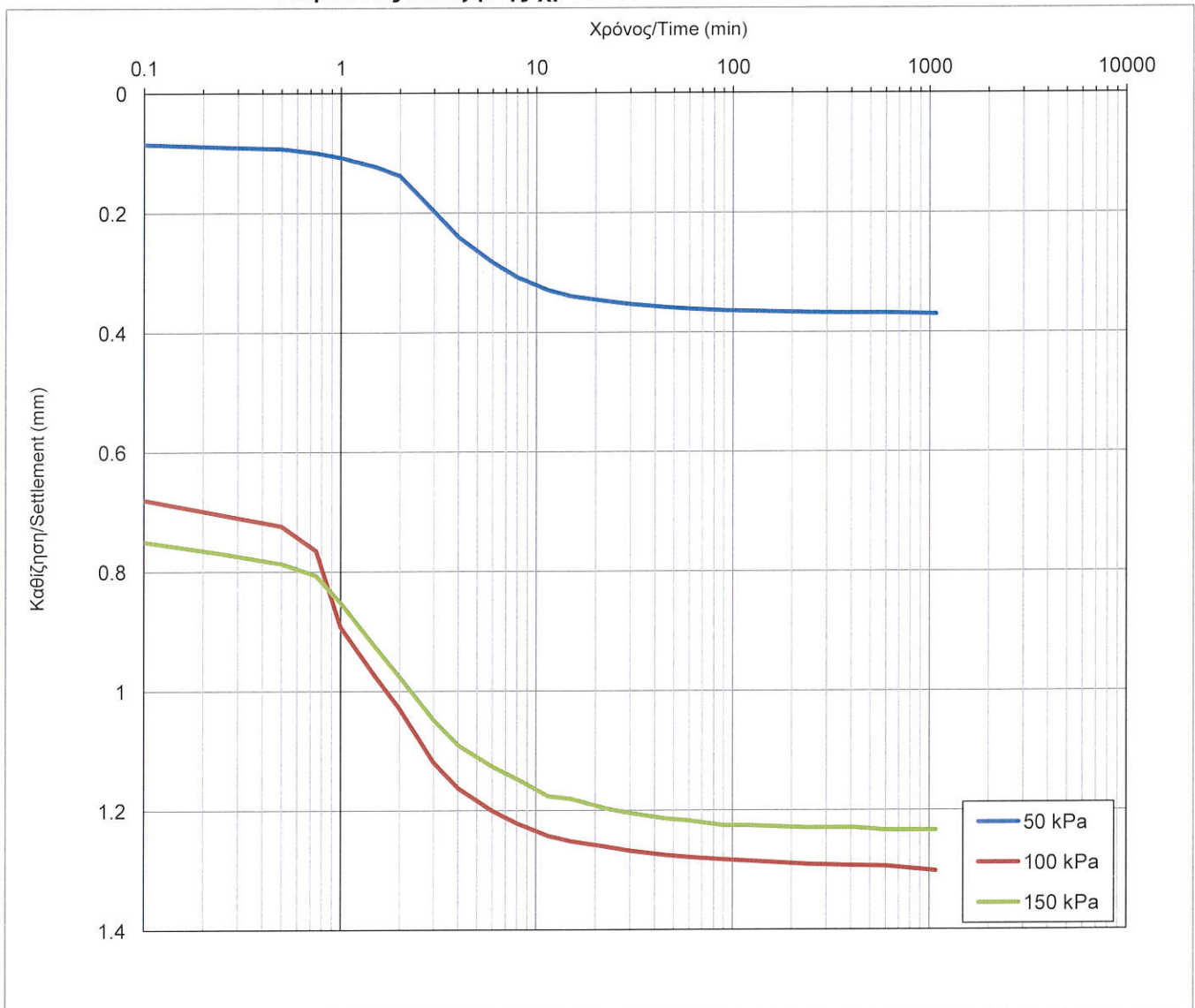
Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia.
 Geological and Geotechnical investigations and design.

ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (E105-86/16)
CONSOLIDATED DRAINED DIRECT SHEAR TEST

Μίγμα/Mixture: S2 & S4

Καμπύλες καθίζησης-χρόνου / Settlement-time curves



σ_v' (kPa)	t_{50} (min)
50	2.8
100	0.9
150	1.4

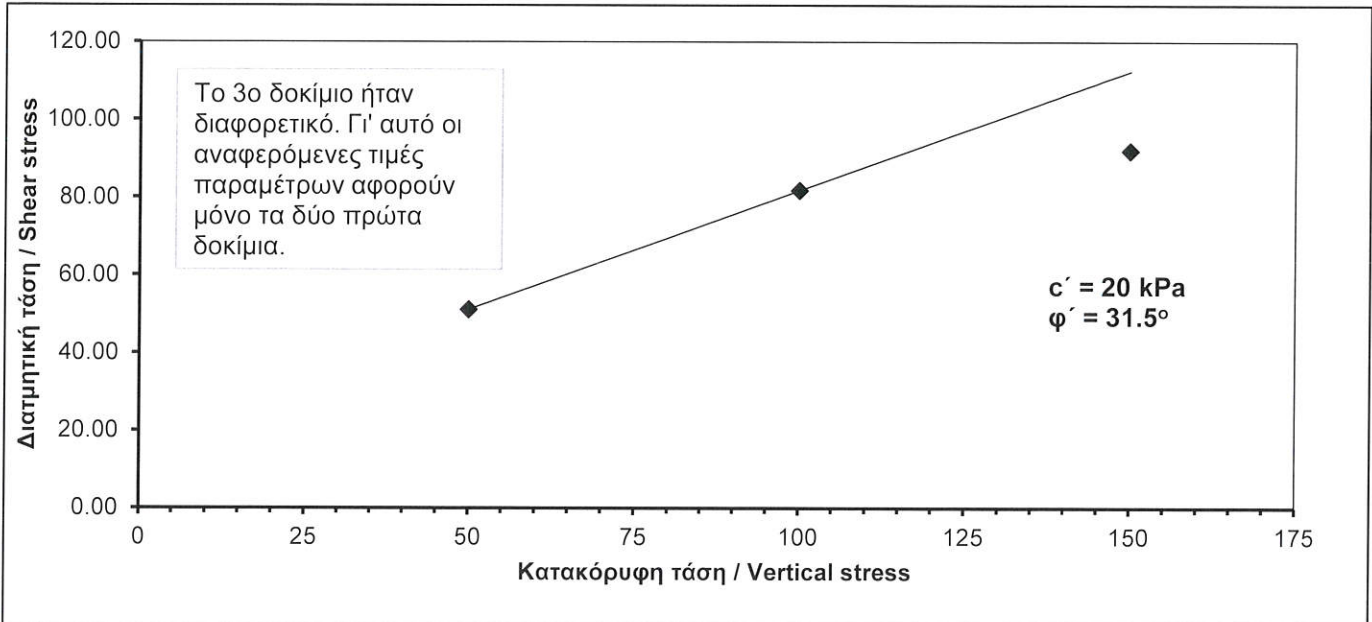
Εκτ. Δοκιμής Επεξ. Αποτ/των Ελεγχος Αποτ/των

X. Βαγενάς Σ.Γρίφιζα Μ. Μπαρδάνης
 Μ.Τσουκαλαδάκης

Εργ. Αρ.	036/2020/ 624&626	Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ
Lab No.		

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia.
Geological and Geotechnical investigations and design.

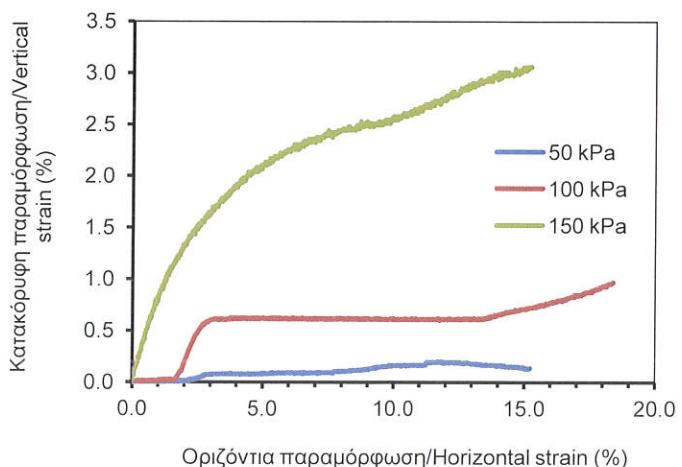
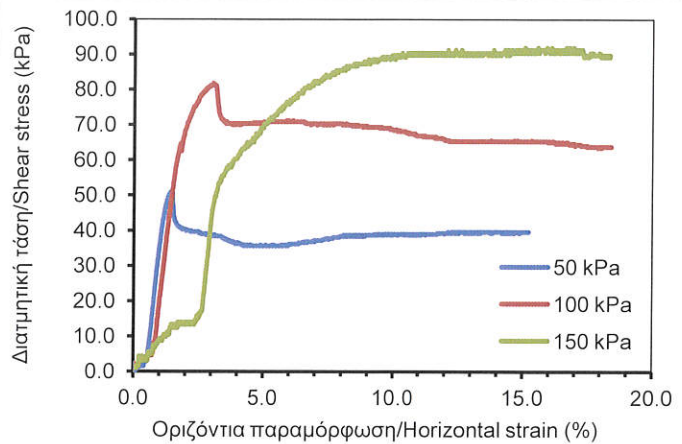
ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (E105-86/16)
CONSOLIDATED DRAINED DIRECT SHEAR TEST



Μίγμα/Mixture: **S3 & S7**
Ημερομηνία/Date: **16/7/2020**

(δοκίμιο Αναζυμωμένο - Διερχόμενο από το #No4)

Όριο υδαρότητας/Liquid limit (%):	-		
Όριο πλαστικότητας/Plastic limit (%):	-		
Δείκτης πλαστικότητας/Plasticity index:	-		
Διερχόμενο κοσκ. No.200/Passing sieve No.200 (%):	-		
Ειδικό βάρος στερεών/Specific gravity:	-		
Σημείο	1	2	3
σ_v' (kPa)	50	100	150
τ (kPa)	51.09	81.75	91.97
Ταχ. Μετ/σης (mm/min)	0.050	0.050	0.050
Displ. Rate			
Ταχ. Παρ/σης (%/min)	0.079	0.079	0.079
Strain Rate			
w_o (%)	11.00	11.00	11.00
γ_{do} (kN/m ³)	18.10	18.15	18.35
e_o	-	-	-
S_{ro} (%)	-	-	-
w_f (%)	18.11	18.72	18.79
γ_{df} (kN/m ³)	18.77	18.12	19.09
e_f	-	-	-
S_{rf} (%)	-	-	-



Εκτ. Δοκιμής Επεξ. Αποτ/των Ελεγχος Αποτ/των

X. Βαγενάς Σ.Γρίφιζα Μ. Μπαρδάνης
Μ. Τσουκαλαδάκης

Εργ. Αρ. **036/2020/ 625&629**
Lab No.

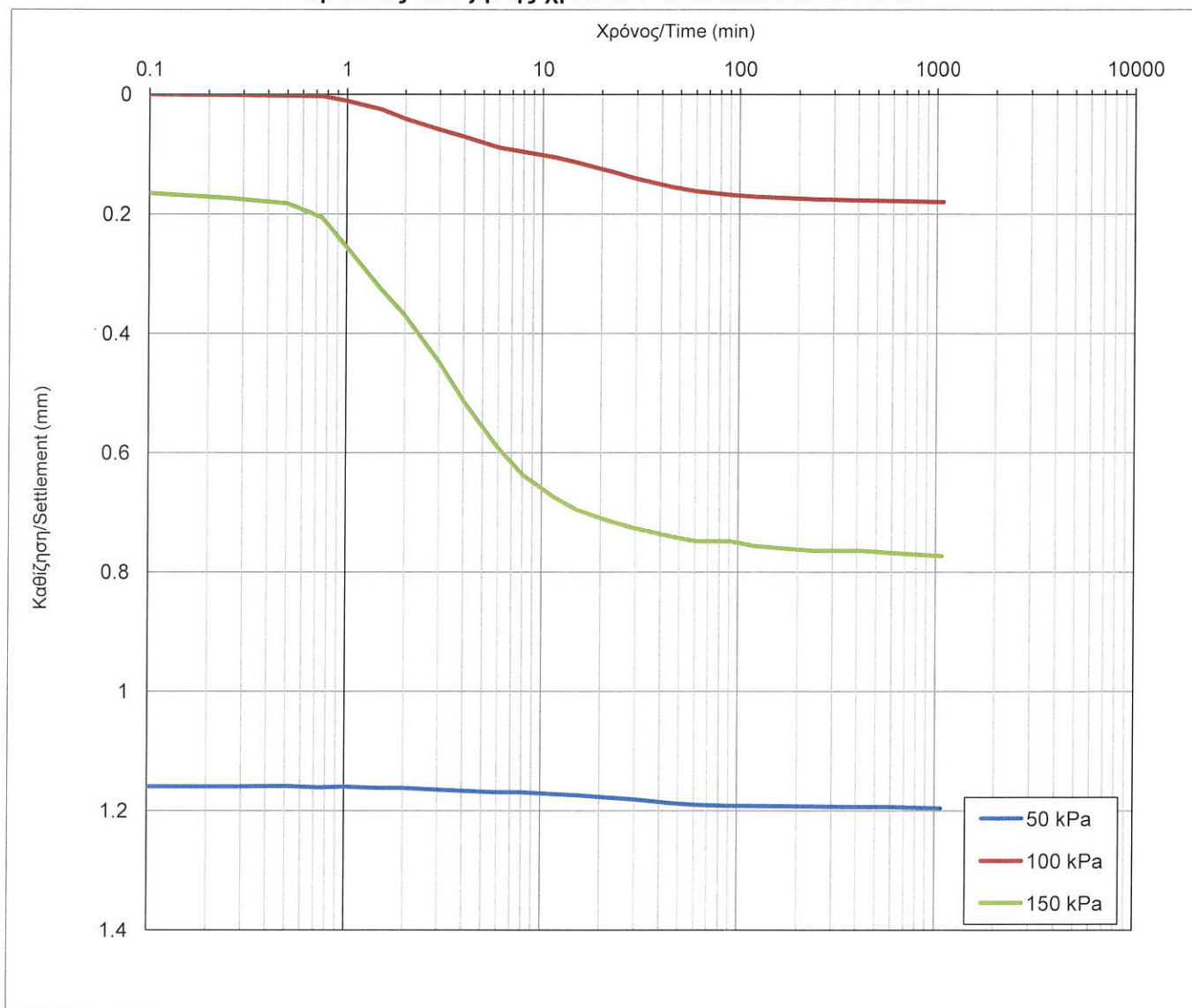
Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ

Έργο/ Project: Restoration works for the Pheidias Workshop at Ancient Olympia.
 Geological and Geotechnical investigations and design.

ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (E105-86/16)
CONSOLIDATED DRAINED DIRECT SHEAR TEST

Μίγμα/Mixture: S3 & S7

Καμπύλες καθίζησης-χρόνου / Settlement-time curves



σ_v' (kPa)	t_{50} (min)
50	-
100	3.5
150	2.0

Εκτ. Δοκιμής: Επεξ. Αποτ/των Ελεγχος Αποτ/των

Χ. Βαγενάς Σ.Γρίφιζα Μ. Μπαρδάνης
 Μ.Τσουκαλαδάκης

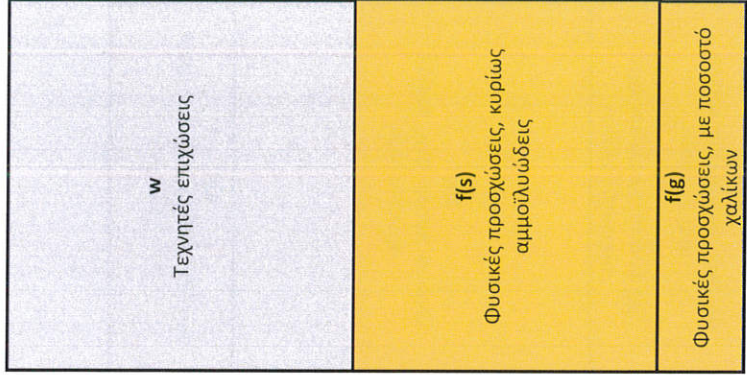
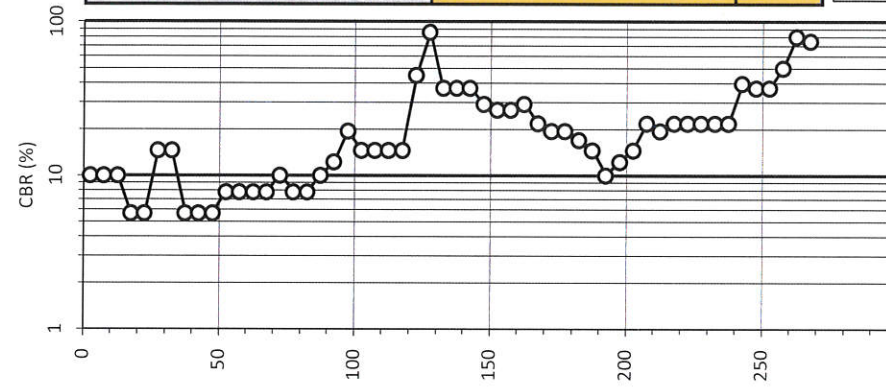
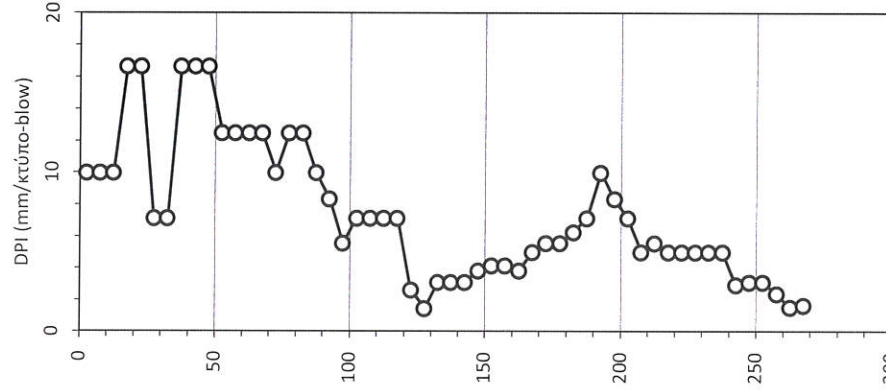
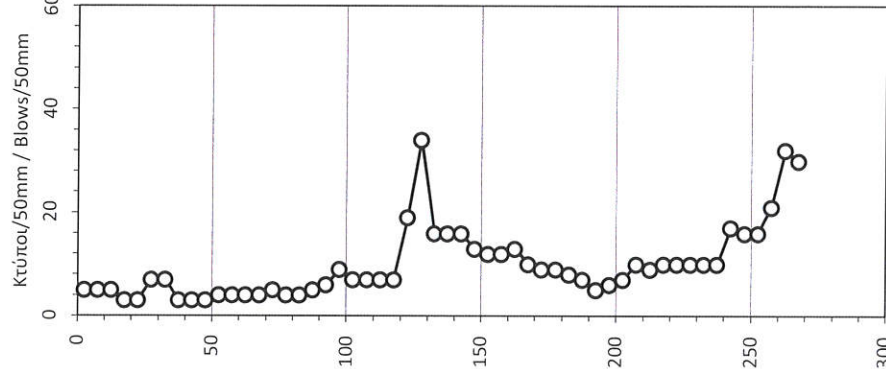
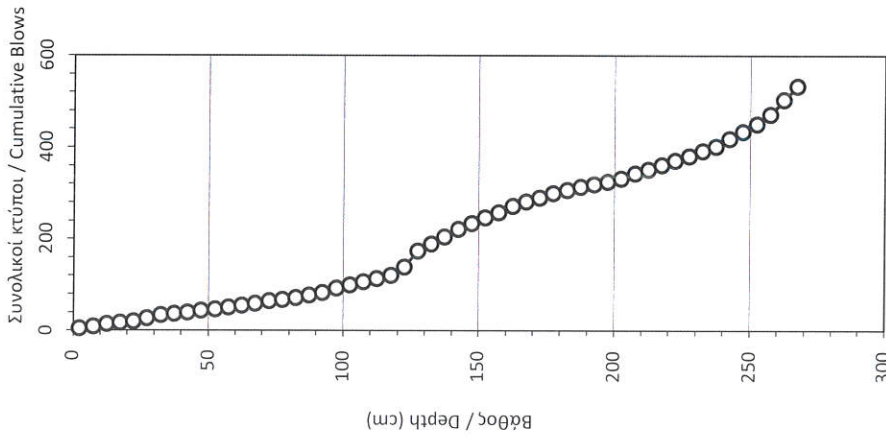
Εργ. Αρ.	036/2020/ 625&629
Lab No.	

Το εργαστήριο εποπτεύεται από το ΚΕΔΕ



ΕΔΑΦΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.
 Υπερείδου 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ. 2103222050
EDAFOS Consulting Engineers S.A.
 Υπερείδου 9, 105 58 Athens, Tel. 2103222050

ΔΟΚΙΜΗ ΕΛΑΦΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΝΕΤΡΟΜΕΤΡΟΥ
DYNAMIC PENETROMETER (LIGHT) TEST
 ASTM D6951-03



Έργο / Project: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΕΙΔΙΑ
Θέση / Position: D-1
Ημερομηνία / Date: 06-07-20

Επιβλέπων / Supervisor: Ε. Λυμπετής, Γεωλόγος
 Συντεταγμένες / Coordinates: X= Y=

Κωδικός Έργου / Project Number: 20-20

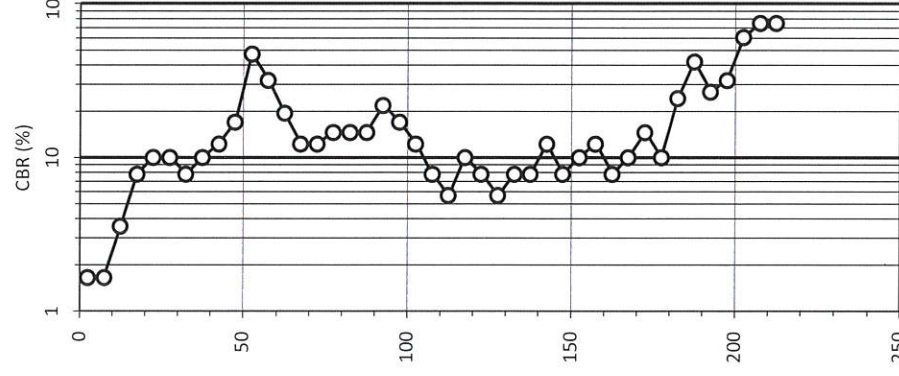
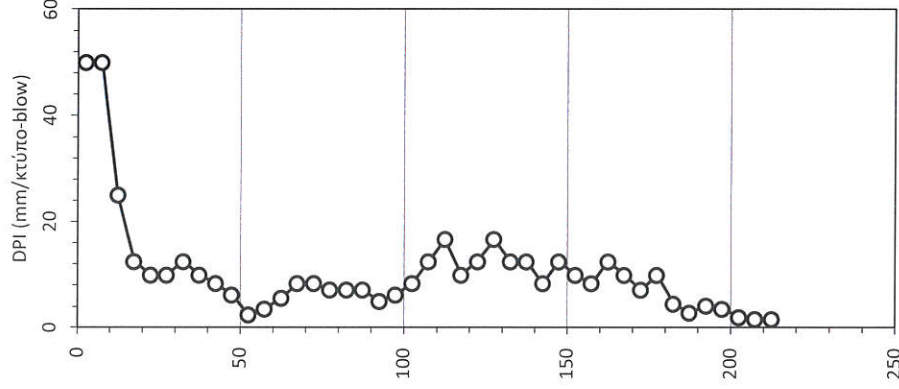
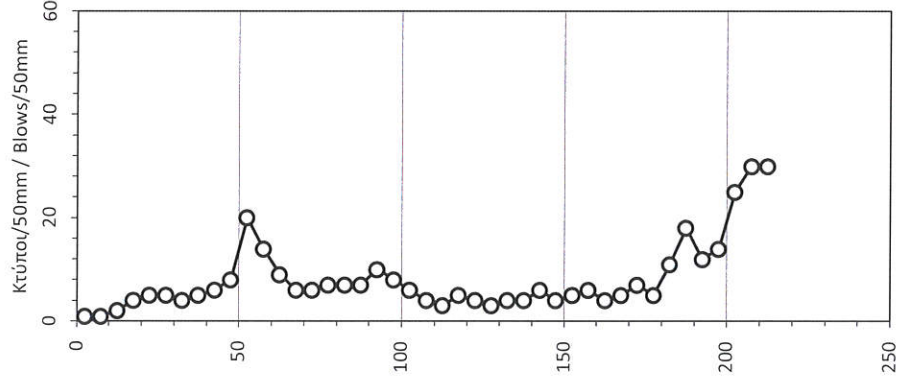
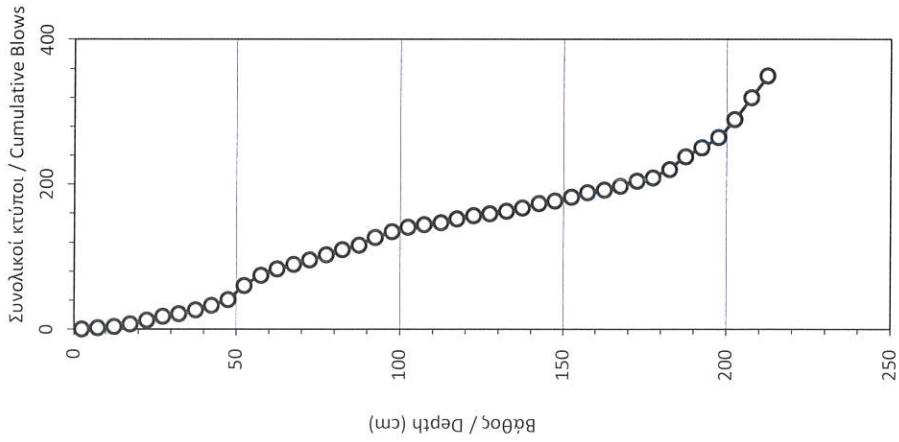
ΕΛΛΗΦΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Υπερέδου 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ. 2103222050

EDAFOS Consulting Engineers S.A.

Υπερέδου 9, 105 58 Athens, Tel. 2103222050

ΔΟΚΙΜΗ ΕΛΑΦΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΝΕΤΡΟΜΕΤΡΟΥ
DYNAMIC PENETROMETER (LIGHT) TEST
ASTM D6951-03



Επανετιχώσεις ανασκ. τομών
f(s) Φυσικές προσχώσεις, κυρίως αμμοιλυώδεις
f(g) Φυσικές προσχώσεις με ποσοστό χαλίκων
f(s) Φυσικές προσχώσεις, κυρίως αμμοιλυώδεις
f(g) Φυσικές προσχώσεις με ποσοστό χαλίκων

Έργο/ Project:

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΕΙΔΙΑ

Θέση/Position:

D-2

Επιβλέπων / Supervisor

Ε. Λυμπερης, Γεωλόγος

Ημερομηνία/Date:

07-07-20

Συντεταγμένες/Coordinates:

X=

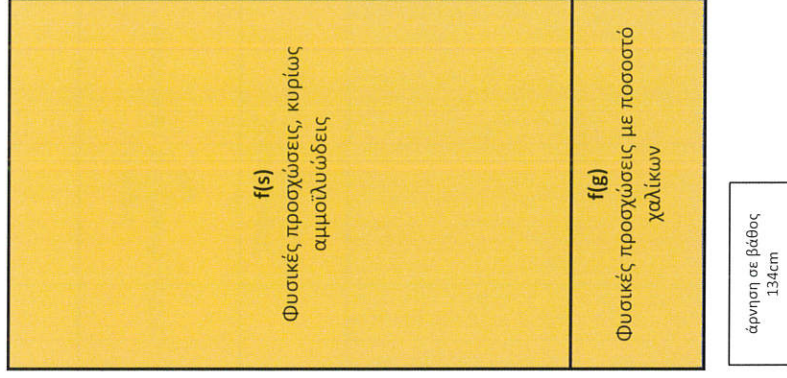
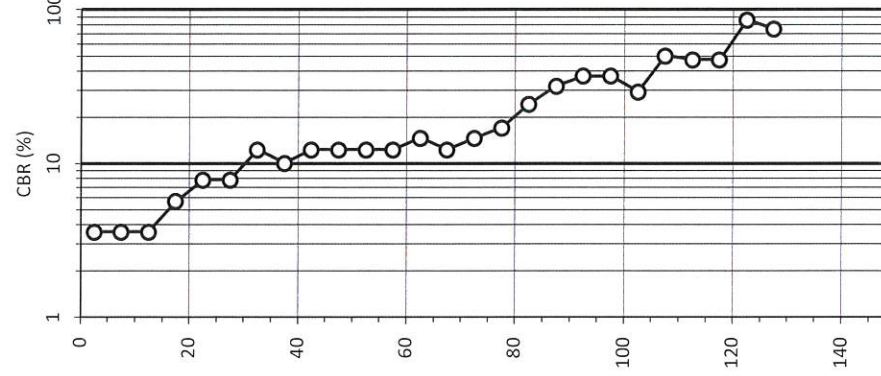
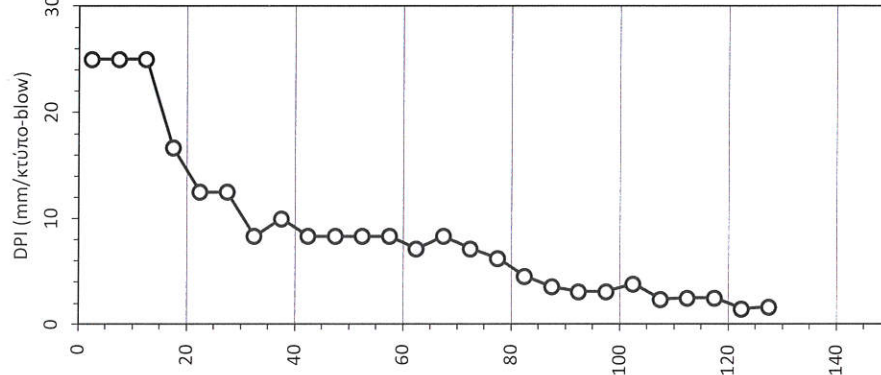
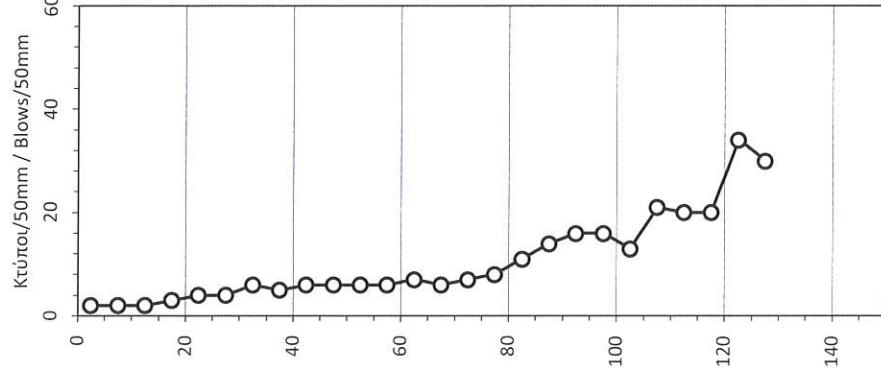
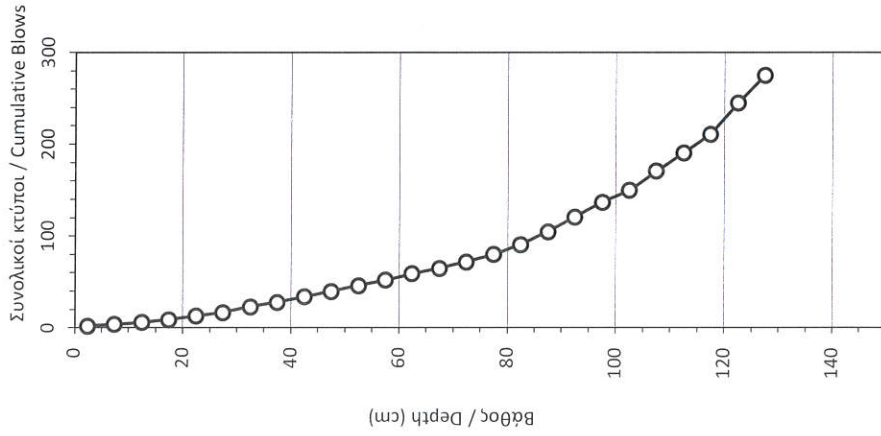
Y=

Κωδικός Έργου / Project Number: 20-20



ΕΔΑΦΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.
 Υπερείδου 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ. 2103222050
 EDAFOS Consulting Engineers S.A.
 Υπερείδου 9, 105 58 Athens, Tel. 2103222050

ΔΟΚΙΜΗ ΕΛΑΦΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΝΕΤΡΟΜΕΤΡΟΥ
 DYNAMIC PENETROMETER (LIGHT) TEST
 ASTM D6951-03



Έργο/ Project: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΕΙΔΙΑ
 Θέση/ Position: D-3
 Ημερομηνία/ Date: 07-07-20

Συντεταγμένες/Coordinates: X= Y=

Επιβλέπων / Supervisor: Ε. Λυμπερης, Γεωλόγος

Κωδικός Έργου / Project Number: 20-20

ΕΛΑΦΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Υπερείδου 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ. 2103222050

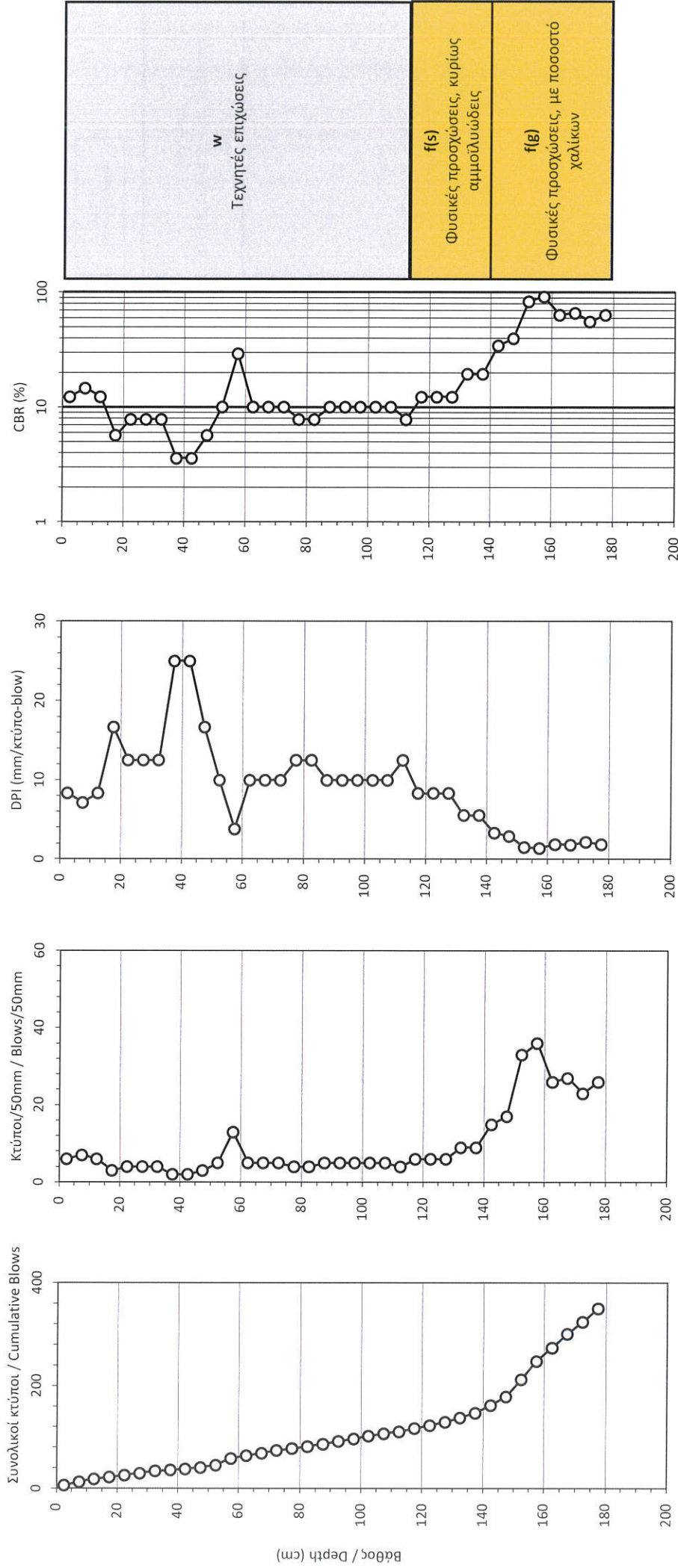
EDAFOS Consulting Engineers S.A.

Υπερείδου 9, 105 58 Athens, Tel. 2103222050

ΔΟΚΙΜΗ ΕΛΑΦΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΝΕΤΡΟΜΕΤΡΟΥ

DYNAMIC PENETROMETER (LIGHT) TEST

ASTM D6951-03



Έργο / Project: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΕΙΔΙΑ
Θέση / Position: D-4
Ημερομηνία / Date: 07-07-20

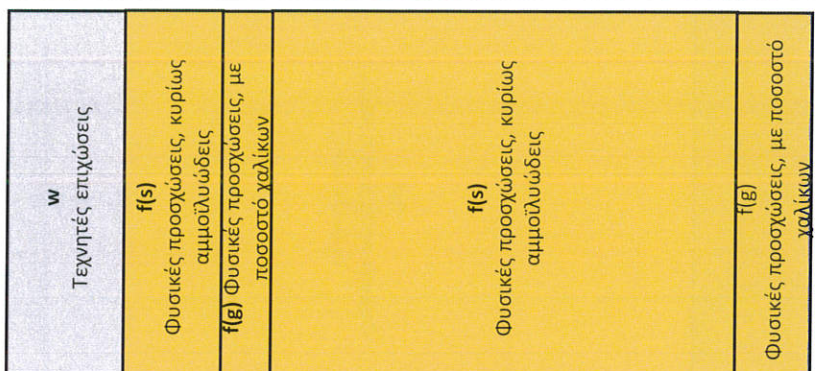
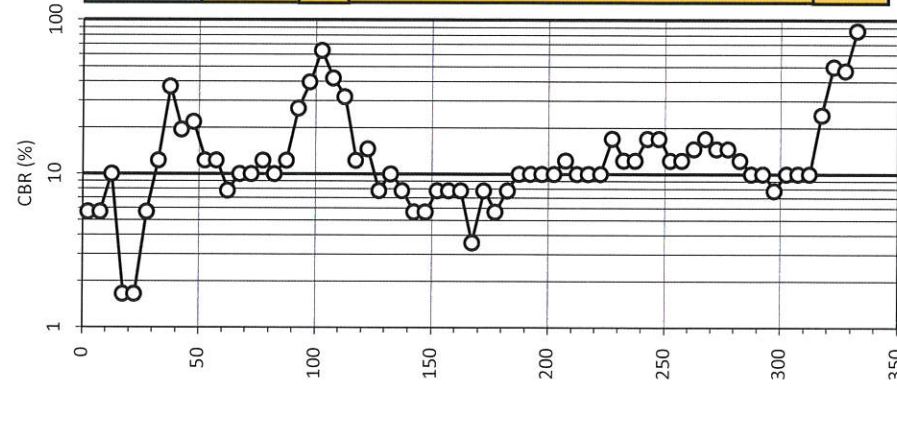
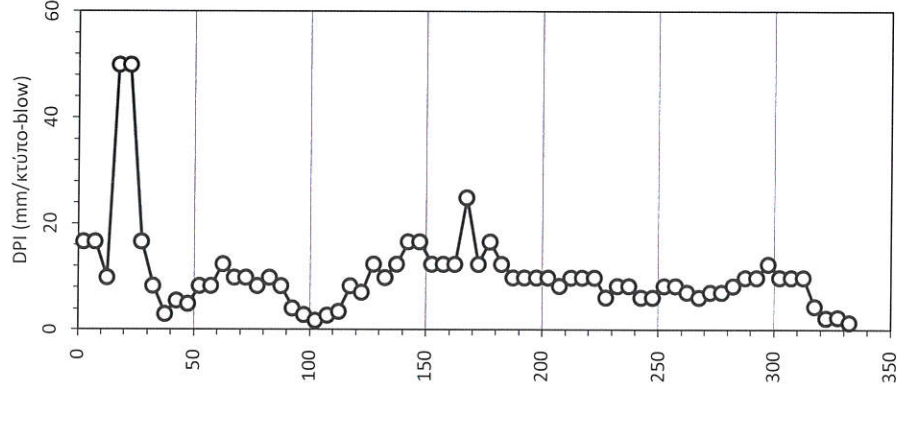
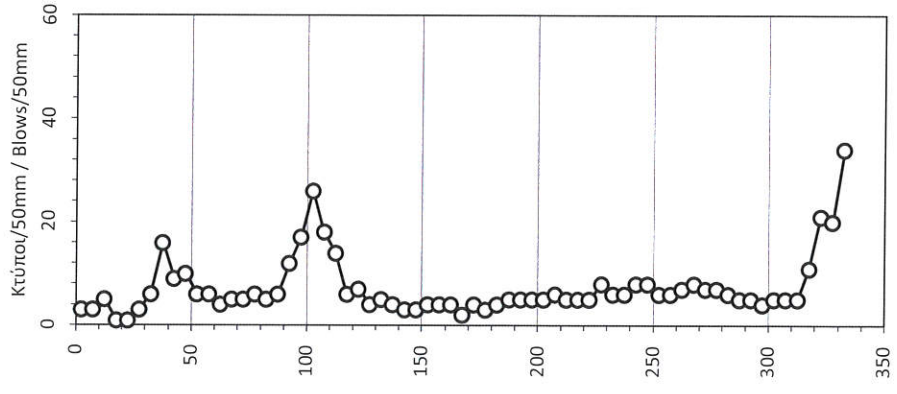
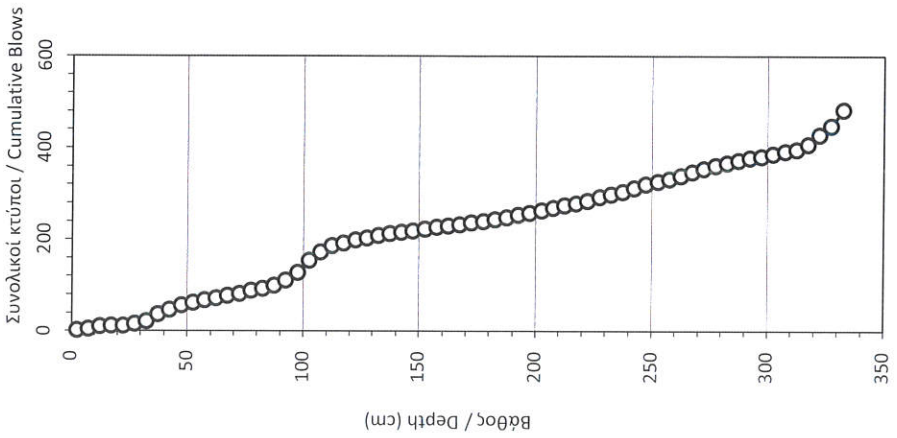
Επιβλέπων / Supervisor: Ε. Λυμπερίης, Γεωλόγος
Χ= Συντεταγμένες / Coordinates:
Υ=

Κωδικός Έργου / Project Number: 20-20



ΕΔΑΦΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.
 Υπερείδου 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ. 2103222050
EDAPOS Consulting Engineers S.A.
 Υπερείδου 9, 105 58 Athens, Tel. 2103222050

ΔΟΚΙΜΗ ΕΛΑΦΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΝΕΤΡΟΜΕΤΡΟΥ
DYNAMIC PENETROMETER (LIGHT) TEST
 ASTM D6951-03



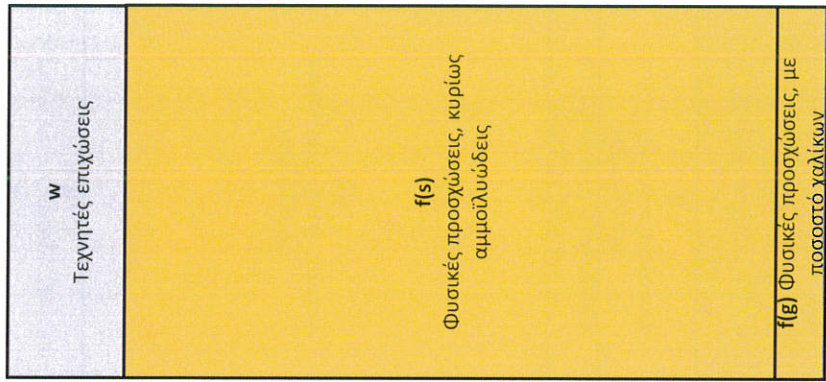
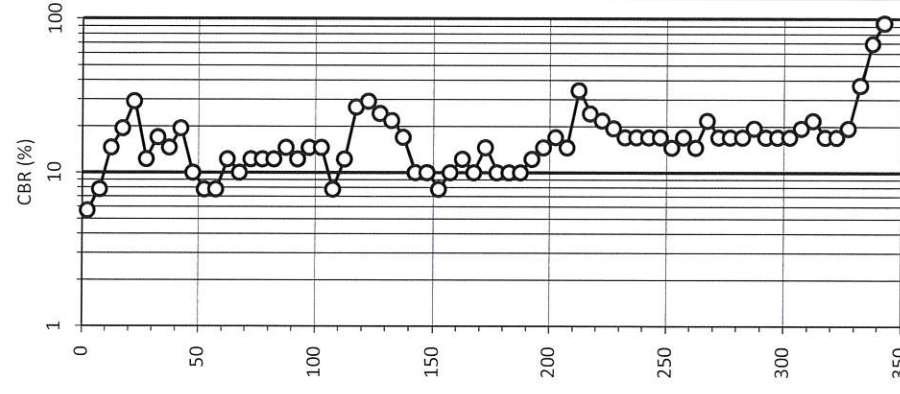
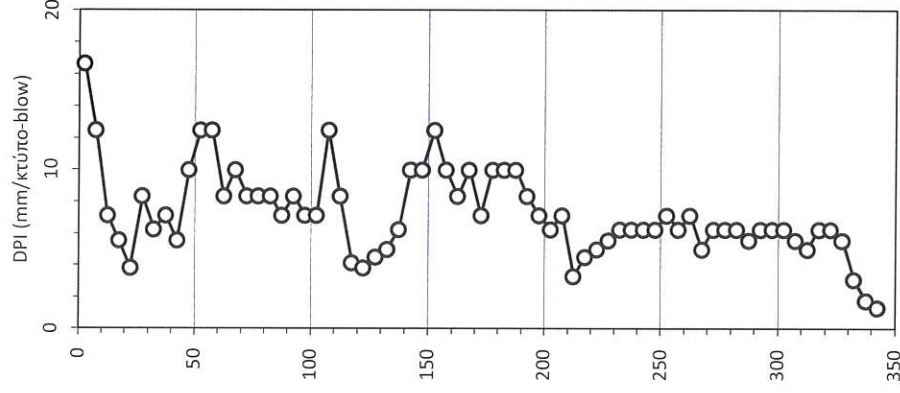
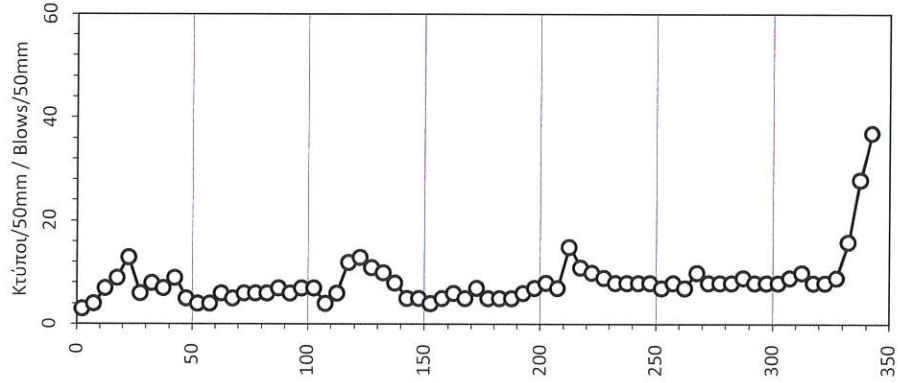
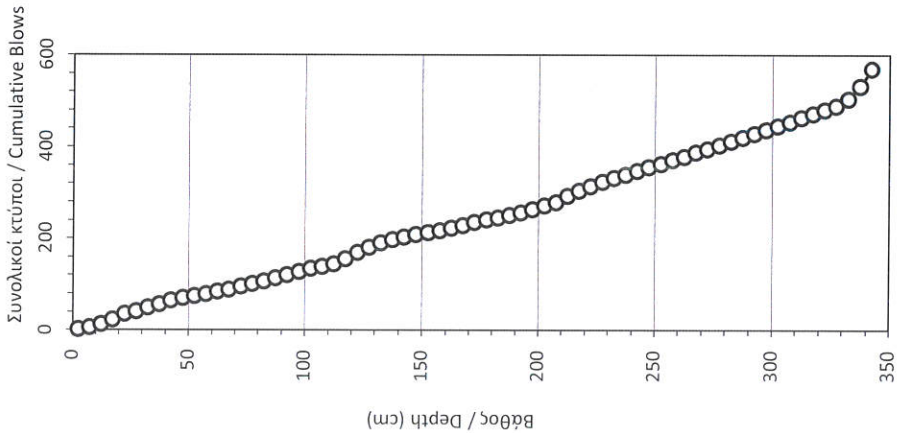
Έργο/ Project: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΕΙΔΙΑ
Θέση/Position: D-5
Ημερομηνία/Date: 07-07-20

Συντεταγμένες/Coordinates: X= Y=
Επιβλέπων / Supervisor: Ε. Λυμπερίης, Γεωλόγος

Κωδικός Έργου / Project Number: 20-20

ΕΔΑΦΟΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.
 Υπερείδου 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ. 2103222050
EDAFOS Consulting Engineers S.A.
 Υπερείδου 9, 105 58 Athens, Tel. 2103222050

ΔΟΚΙΜΗ ΕΛΑΦΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΕΝΕΤΡΟΜΕΤΡΟΥ
DYNAMIC PENETROMETER (LIGHT) TEST
 ASTM D6951-03



Έργο/ Project:	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΕΙΔΙΑ		
Θέση/ Position:	D-6		
Ημερομηνία/Date:	07-07-20	Συντεταγμένες/Coordinates:	X= Y=
Επιβλέπων / Supervisor		Ε. Λυμπερή, Γεωλόγος	
Κωδικός Έργου / Project Number: 20-20			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πίνακας 1: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής - φυσικά χαρακτηριστικά

Γεώτρηση	Είδος	Κοκκομετρική διαβάθμιση												Κατάταξη κατά U.S.C.S.	Ποσοστό Υγρασίας W (%)	Όρια Atterberg		
		Λεπτόκοκκα		Σύνολο (%)	Άμμος				Χάλικες		W _L (%)	W _p (%)	PI=W _L -W _p					
		Αργίλος (%)	Ιλύς (%)		Λεπτή (%)	Μέση (%)	Χονδρή (%)	Συνολική Άμμος (%)	Λεπτοί (%)	Χονδροί (%)						Σύνολο Χάλικων (%)		
S1	Εδαφικό. Υλικό εκσκαφής – Επανεπιχώσεις ανασκαφών γ. Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου – Υλικό θεμελίωσης (w & f(s))	50.90		50.9	36.7	4.6	2.2	43.5	5.6	0.0	5.6	0.0	5.6	11.0	N.P.			
S2	Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου – Υλικό θεμελίωσης (w & f(s))	46.70		46.6	41.4	6.7	2.9	51.0	2.4	0.0	2.4	0.0	2.4	13.9	N.P.			
S3	Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου (w)	46.60		46.5	28.2	12.5	3.8	44.5	5.0	4.0	9.0	0.0	9.0	6.5	N.P.			
S4	Εδαφικός. Υλικό στην έδραση του τοίχου (f(s))	41.50		41.5	40.7	8.3	3.4	52.4	6.1	0.0	6.1	0.0	6.1	9.0	N.P.			
S5	Εδαφικό. Υλικό επανεπιχώσης ανασκαφών (r)	38.10		38.1	49.6	4.6	2.1	56.3	5.6	0.0	5.6	0.0	5.6	6.1	N.P.			
S6	Εδαφικό. Υλικό στην έδραση του τοίχου (f(s))	16.10		16.1	80.0	3.9	0.0	83.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	N.P.			
S7	Υλικό προσχώσεων από υλικά καταστροφής του αρχαιολογικού χώρου και φυσικών προσχώσεων (d)	46.80		46.8	25.6	4.9	2.3	32.8	4.9	15.5	20.4	0.0	20.4	4.3	26.8	16.9	9.9	
S8	Εδαφικό. Πρόσφατες προσχώσεις, με επικράτηση των φυσικών αποθέσεων (df)	67.10		67.1	26.6	5.3	0.9	32.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	3.6	N.P.			
S9	Εδαφικό. Πρόσφατες προσχώσεις, με επικράτηση των φυσικών αποθέσεων (df)	45.50		45.5	45.0	8.4	0.8	54.2	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	3.3	N.P.			

Πίνακας 2: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής - μηχανικές ιδιότητες

Γεώτρηση	Είδος	Κατάταξη κατά U.S.C.S.	Βραδεία δοκιμή άμεσης διάτμησης με στερεοποίηση/CD	
			c'	φ'
	(m)		(kPa)	(°)
S3 & S7	Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου (w)	SM	20	31.5
S2 & S4	Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου – Υλικό θεμελίωσης (w & f(s))	SM	13	29.3

Πίνακας Γ1: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής
φυσικά χαρακτηριστικά σε δείγματα ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΕΩΝ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ (MALLWITZ) (r)

Γεώτρηση Borehole	Είδος	Hydrometer / αραϊόμετρο		Αριλαιΐδς Fines (%)	Αμμος / sand		Χάλικες / Gravels Λεπτοί / Fine (%)	Χάλικες / Gravels Χονδροί / Coarse (%)	Χάλικες / Gravels (%)	Κατάταξη κατά Classification U.S.C.S.	Ποσοστό Υγρασίας Water content		Όρια Atterberg Atterberg limits			
		Αργίλος Clay (%)	Ιλός Silt (%)		Λεπτή / Fine (%)	Μέση / medium (%)					Χονδρή / Coarse (%)	Αμμος / sand (%)	W (%)	W _L (%)	W _p (%)	PI=W _L -W _p (%)
S1	Εδαφικό. Υλικό εκκαθαφής – Επανεπιχώσεις ανασκαφών r	50.90	38.10	36.7	4.6	2.2	43.5	0.0	5.6	5.6	11.0			N.P.		
S5	Εδαφικό. Υλικό επανεπιχώσης ανασκαφών (r)	38.10		49.6	4.6	2.1	56.3	0.0	5.6	5.6	6.1			N.P.		
	Μέσος όρος						49.9				8.6					
	Ελάχιστη τιμή						43.5				6.1					
	Μέγιστη τιμή						56.3				11.0					
	Πλήθος						2				2					

**Πίνακας Γ2: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής
φυσικά χαρακτηριστικά σε δείγματα ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (W)**

Γεώτρηση Borehole	Είδος	Hydrometer / αραιόμετρο		Αργιλοίλις Fines (%)	Αμμος / sand		Αμμος / sand (%)	Χάλικες / Λεπτοί / Fine (%)	Χάλικες / Χονδροί / Coarse (%)	Χάλικες / Gravels (%)	Κατέρεξη κατά Classification U.S.C.S.	Ποσοστό Υγρασίας Water content			
		Αργίλος Clay (%)	Ιλός Silt (%)		Λεπτή / Fine (%)	Μέση / medium (%)						Χονδρή / Coarse (%)	W _L (%)	W _P (%)	PI=W _L -W _P (%)
S3	Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου (w)		46.60	46.5	28.2	12.5	44.5	5.0	4.0	9.0	SM	6.5			N.P.
S7	Υλικό προσχώσεων από υλικά καταστροφής του αρχαιολογικού χώρου και φυσικών προσχώσεων (d)		46.80	46.8	25.6	4.9	32.8	4.9	15.5	20.4	SC	4.3	26.8	16.9	9.9
	Μέσος όρος			46.7			38.7			14.7		5.4	26.8	16.9	9.9
	Ελάχιστη τιμή			46.5			32.8			9.0		4.3	26.8	16.9	9.9
	Μέγιστη τιμή			46.8			44.5			20.4		6.5	26.8	16.9	9.9
	Πλήθος			2			2			2		2	1	1	1

Πίνακας Γ3: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής
φυσικά χαρακτηριστικά σε δείγματα ΚΑΤΩΤΕΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΣΧΩΣΕΩΝ F(S)+(G)

Γεώτρηση Borehole	Είδος	Hydrometer / ορασίμετρο				Αργιλοειδές			Αμμος / sand		Αμμος / sand		Χάλικες / Gravels		Κατάταξη κατά Classification U.S.C.S.	Ποσοτό Υγρασίας Water content		Όρια Atterberg Atterberg limits	
		Αργίλος Clay	Ιλύς Silt	Fines	Λεπτή / Fine	Μέση / medium	Χονδρή / Coarse	Αμμος / sand	Λεπτοί / Fine	Χάλικες / Gravels	Χονδροί / Coarse	Χάλικες / Gravels	W	W _L		W _p	PI=W _L -W _p		
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)		
S2	Εδαφικό. Τεχνητές επιχώσεις κτηρίου – Υλικό θεμελίωσης (w & f(s))	46.70		46.6	41.4	6.7	2.9	51.0	2.4	0.0	2.4			13.9			N.P.		
S4	Εδαφικός. Υλικό στην έδραση του τοίχου (f(s))	41.50		41.5	40.7	8.3	3.4	52.4	6.1	0.0	6.1			9.0			N.P.		
S6	Εδαφικό. Υλικό στην έδραση του τοίχου (f(s))	16.10		16.1	80.0	3.9	0.0	83.9	0.0	0.0	0.0			6.5			N.P.		
	Μέσος όρος			34.7				62.4			2.8			9.8					
	Ελάχιστη τιμή			16.1				51.0			0.0			6.5					
	Μέγιστη τιμή			46.6				83.9			6.1			13.9					
	Πλήθος			3				3			3			3					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

**BEARING CAPACITY
EUROCODE 7**

ΕΡΓΟ Γεωλογικές και Γεωτεχνικές έρευνες και μελέτες για τις εργασίες
αποκατάστασης του Εργαστηρίου Φειδία στην Αρχαία Ολυμπία

Στατικές - Στραγγιζόμενες Συνθήκες - Έδραση νότιου στηλοβάτη

$$R/A' = cN_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0.5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

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

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2.0 (N_q - 1) \tan \phi$$

Συντελεστές Σχήματος

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7 \quad \text{για τετράγωνο ή κυκλικό σχήμα}$$

$$s_c = ((s_q \times N_q) - 1) / (N_q - 1) \quad \text{για κάθε σχήμα}$$

Συντελεστές Βάσης

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \tan \phi')^2$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \phi')$$

Συντελεστές κλίσης φορτίου

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

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \tan \phi')$$

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

$$m = m_B = (2 + (B'/L')) / (1 + (B'/L')) \quad \text{όταν το Η δρα κατά τη Β' διεύθυνση}$$

$$m = m_L = (2 + (L'/B')) / (1 + (L'/B')) \quad \text{όταν το Η δρα κατά τη L' διεύθυνση}$$

$$m = m_\theta = m_L \cos^2 \theta + m_B \sin^2 \theta \quad \text{όταν το Η δρα κατά διεύθυνση που σχηματίζει γωνία θ με τη διεύθυνση του L'}$$

Συντελεστές κλίσης εδάφους

$$g_q = 1 - \beta/147$$

$$g_c = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$$

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

$\gamma_{\text{πάνω}}$	18	18	18	18	18	18
$\gamma_{\text{κάτω}}$	18	18	18	18	18	18
ϕ (°)	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
c (kPa)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
β (°)	0	0	0	0	0	0
D (m)	0	0	0	0	0	0
B (m)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
L (m)	0.70	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
ex (m)	0	0	0	0	0	0
ey (m)	0	0	0	0	0	0
B' (m)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
L' (m)	0.70	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
B'/L'	1.00	0.70	0.47	0.35	0.28	0.23
$\gamma_{R,\gamma}$	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nq	19.700	19.700	19.700	19.700	19.700	19.700
Nc	35.912	35.912	35.912	35.912	35.912	35.912
N γ	23.370	23.370	23.370	23.370	23.370	23.370
s_q	1.530	1.371	1.247	1.185	1.148	1.124
s_c	1.558	1.391	1.261	1.195	1.156	1.130
s_γ	0.700	0.790	0.860	0.895	0.916	0.930
i_q	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
i_c	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
i_γ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
R/A (kPa)	663	616	579	561	550	543
Rk (kN)	325	431	608	785	963	1,140
Rd (kN)	232	308	434	561	688	814

SETTLEMENTS OF A RECTANGULAR FOOTING RESTING
ON A MULTI-LAYERED ISOTROPIC ELASTIC MEDIA
ACCORDING TO STEINBRENNER AND FOX

PROJECT : Γεωλογικές και Γεωτεχνικές έρευνες και μελέτες για τις
εργασίες αποκατάστασης του Εργαστηρίου Φειδία στην Αρχαία Ολυμπία

INPUT DATA
=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 1.000
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 50.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS
=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .80945E-03 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .16907E-02 m

INPUT DATA
=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 1.000
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 100.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS
=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .16189E-02 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .33815E-02 m

#

INPUT DATA

=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 1.000
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 150.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS

=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .24283E-02 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .50722E-02 m

INPUT DATA

=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 1.500
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 50.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS

=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .93676E-03 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .19806E-02 m

#

INPUT DATA
=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 1.500
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 100.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS
=====

SETTLEMENT AT THE CORNER $S_{corner} = .18735E-02$ m
SETTLEMENT AT THE CENTER $S_{center} = .39612E-02$ m

INPUT DATA
=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 1.500
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 150.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS
=====

SETTLEMENT AT THE CORNER $S_{corner} = .28103E-02$ m
SETTLEMENT AT THE CENTER $S_{center} = .59418E-02$ m

#

INPUT DATA
=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 3.000
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 50.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS
=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .11206E-02 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .24480E-02 m

INPUT DATA
=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 3.000
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 100.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m2)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS
=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .22411E-02 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .48961E-02 m

#

INPUT DATA

=====

FOOTING DIMENSIONS : WIDTH : .700
LENGTH : 3.000
EMBEDMENT DEPTH : .000
CONTACT PRESSURE : 150.00

	BASE DEPTH (m)	YOUNGS MODULUS (MN/m ²)	POISSONS RATIO
LAYER 1	10.00	24.00	.30

CALCULATIONS

=====

SETTLEMENT AT THE CORNER Sc_{corner} = .33617E-02 m
SETTLEMENT AT THE CENTER Sc_{center} = .73441E-02 m



Ε Δ Α Φ Ο Σ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

Κεντρικά Γραφεία: Υπερείδου 9, 10558 Αθήνα,
Τηλ.: 210 3222050, Fax: 210 3241607, e-mail: admin@edafos.gr

Εργαστήριο: Θεραπειών 2, 10444 Αθήνα, Τηλ: 2105149020,
Fax: 2105149038, e-mail: lab@edafos.gr

www.edafos.gr

Πληροφορίες:

