

Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.

Δ/ΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΡΓΩΝ ΤΟΜΕΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

ΕΡΓΟ:

**«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ»**

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: **A - 465**

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ ΕΙΔΙΚΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΠ2 & ΚΠ3 ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΠΕΝΤΕΛΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ - Δ/ΝΟΥΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:



ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑΣ Α.Ε.

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Η Προϊσταμένη
της Διεύθυνσης Δ/ΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΟΜΕΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΡΓΩΝ ΤΟΜΕΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Τίτλος Σύμβασης:

ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟ 4 ΕΤΟΥΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ & ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

**3η ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΣΗ (κωδικός Μ194/3) ΜΕ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ:
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ Α/Σ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΠΕΝΤΕΛΗΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΧ. ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

1

ΕΚΔΟΣΗ:

A

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2020

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΕΡΕΥΝΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΠ2 & ΚΠ3 ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΘΕΑ
ΠΕΝΤΕΛΗΣ**

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

Ένωση οικονομικών φορέων:

- Β. ΜΑΛΙΩΚΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε.
- ΓΕΩ.ΠΕΡ. Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.
- ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ Β. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ & ΣΥΝ/ΤΕΣ Ε.Ε.
- Χ. ΜΑΡΑΒΕΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ι.Κ.Ε.
- ΣΙΓΑΛΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΟΥ ΝΑΤΑΛΕ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:



ΓΕΩ.ΠΕΡ.
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

Κοραή 14, τ.κ. 71201 Ηράκλειο
τηλ.: 2810 341890 φάξ.: 2810 344037

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

Γκούβας Χαράλαμπος
Γεωλόγος

Νόμιμος εκπρόσωπος

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

Οκτώβριος, 2020

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ
"ΓΕΩ.ΠΕΡ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε."
ΚΟΡΑΗ 14 - ΗΡΑΚΛΕΙΟ - Τ.Κ. 712 01
Δ.Ο.Μ. 998445901 - Β. ΔΟΥ - ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΤΗΛ. 2810 341890 - 2810 346793 - FAX: 344037
Α.Μ.Α.Ε. 69639/70/Β/08/15

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:

		ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑΣ Α.Ε. ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ Δ/ΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΟΜΕΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΡΓΩΝ ΤΟΜΕΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Οι επιβλέποντες		
	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ & ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ	Η Προϊσταμένη της Διευθύνουσας της Μ194		

ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΑΝΑΘΕΣΗ	4
1.1. Διαθέσιμα στοιχεία:	5
2. ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	5
3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	6
4. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	8
5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	10
6. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	12
6.1. Τομή γεώτρησης Γ1	12
6.2. Τομή Φρέατος Φ1	15
6.3. Στάθμη υπόγειου νερού	16
7. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	17
8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	18
8.1. Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2- Γεώτρηση Γ1	18
8.2. Γεωτεχνική τομή σχεδιασμού ΚΠ3-Φρέατο Φ1	25
9. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	29
10. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ	34
10.1 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2- Γεώτρηση Γ1	34
10.2 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ3- Φρέατο Φ1	37
11. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ	40
11.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ	40
11.2 Γεωτεχνικός σχεδιασμός σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες	42
11.3 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2	48
11.3.1 Κυκλική δεξαμενή	48
11.3.2 Ορθογωνική δεξαμενή	52
11.4 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ3	55



3η Εκτελεστική Σύμβαση με αντικείμενο "Εκπόνηση μελετών για την κατασκευή καταθλιπτικών αγωγών και Α/Σ στην Καλλιθέα Πεντέλης και για τον έλεγχο και την ανακατασκευή αποχ. δικτύων στο Ηλιακό Χωριό".

Τεύχος Γεωτεχνικής Έρευνας & Αξιολόγησης γεωτεχνικών ερευνών αντλιοστασίων ΚΠ2 & ΚΠ3 στην Καλλιθέα Πεντέλης

11.4.1	Κυκλική δεξαμενή	55
11.4.2	Ορθογωνική δεξαμενή	58
12.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	61



3η Εκτελεστική Σύμβαση με αντικείμενο "Εκπόνηση μελετών για την κατασκευή καταθλιπτικών αγωγών και Α/Σ στην Καλλιθέα Πεντέλης και για τον έλεγχο και την ανακατασκευή αποχ. δικτύων στο Ηλιακό Χωριό".
Τεύχος Γεωτεχνικής Έρευνας & Αξιολόγησης γεωτεχνικών ερευνών αντλιοστασίων ΚΠ2 & ΚΠ3 στην Καλλιθέα Πεντέλης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΟΜΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ - ΦΡΕΑΤΟΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΑΝΑΘΕΣΗ

Στις 29 Μαΐου 2018 υπεγράφη η συμφωνία - πλαίσιο 4ετούς διάρκειας για την «Εκπόνηση υδραυλικών μελετών έργων αποχέτευσης ακαθάρτων & σύνταξη τευχών δημοπράτησης σε περιοχές αρμοδιότητας της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. (κωδικός μελέτης Μ194)», μεταξύ της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. και της ένωσης οικονομικών φορέων:

- Β. ΜΑΛΙΩΚΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε.,
- ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ Β. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝ/ΤΕΣ Ε.Ε.,
- Χ. ΜΑΡΑΒΕΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ι.Κ.Ε.,
- ΣΙΓΑΛΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΟΥ ΝΑΤΑΛΕ και
- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ με Δ.Τ. ΓΕΩ. ΠΕΡ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

Η εταιρεία μας είναι ανάδοχος στην κατηγορία μελετών 21 (Γεωτεχνικές Έρευνες και Μελέτες).

Στις 14 Αυγούστου 2020 υπεγράφη η 3η Εκτελεστική Σύμβαση της συμφωνίας - πλαίσιο με αντικείμενο την «Εκπόνηση μελετών για την κατασκευή καταθλιπτικών αγωγών και Α/Σ στην Καλλιθέα Πεντέλης και για τον έλεγχο και την ανακατασκευή αποχ. δικτύων στο Ηλιακό Χωριό». και ειδικότερα για την κατηγορία 21 την **Γεωτεχνική Έρευνα & Αξιολόγηση των γεωτεχνικών ερευνών των αντλιοστασίων ΚΠ2 & ΚΠ3 στην Καλλιθέα Πεντέλης.**

Το αντικείμενο που αφορά την παρούσα έκθεση σύμφωνα με την 3η Εκτελεστική Σύμβαση και το σχετικό Τεύχος Προεκτιμώμενων Αμοιβών περιλαμβάνει:

- Προγραμματισμό και επίβλεψη γεωτεχνικών ερευνών
- Εκτέλεση εργασιών υπαίθρου
- Εκτέλεση εργασιών εργαστηρίου
- Αξιολόγηση γεωτεχνικών ερευνών υπαίθρου - εργαστηρίου
- Μελέτη ευστάθειας προσωρινών πρανών για τη θεμελίωση των αντλιοστασίων ΚΠ2, ΚΠ3

- Μελέτη θεμελίωσης (φέρουσας ικανότητας και καθιζήσεων) αντλιοστασίων ΚΠ2, ΚΠ3.

1.1. Διαθέσιμα στοιχεία:

- Κατόψεις και τομές Αντλιοστασίων ΚΠ2, ΚΠ3

Δεν διατίθεται τοπογραφικό διάγραμμα με τις θέσεις των αντλιοστασίων.

2. ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ομάδα σύνταξης της παρούσας μελέτης και γνωμάτευσης ευστάθειας ορυγμάτων αποτελείται από τους:

- Χαράλαμπο Γκούβα, Γεωλόγο
- Ηλία Κωστόγιαννη, Πολιτικό Γεωτεχνικό Μηχανικό
- Γεώργιο Βουτσά, Μηχανικό Ορυκτών Πόρων

3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Η διερεύνηση των γεωτεχνικών συνθηκών του εδάφους στην περιοχή κατασκευής των αντλιοστασίων πραγματοποιήθηκε με την διάνοιξη μιας (1) δειγματοληπτικής γεώτρησης, βάθους 12,00m στην περιοχή του αντλιοστασίου ΚΠ2 και ενός ερευνητικού ορύγματος, βάθους 4,00m στην περιοχή του αντλιοστασίου ΚΠ3 (βλ. φωτογραφική απεικόνιση στο Παράρτημα Α). Τα γενικά στοιχεία εκτέλεσης των ερευνών παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1.

Γενικά στοιχεία εκτέλεσης των ερευνών

Σήμανση Γεώτρησης/ Φρεατίου	Αντλιοστάσιο	Θέση (Συντεταγμένες Ε.Γ.Σ.Α.)		Υψόμετρο κεφαλής (* (m)	Βάθος (m)	Ημερομηνία	
		Χ	Υ			Έναρξης εργασιών	Λήξης εργασιών
Γ1	ΚΠ2	489019	4209840	~ +331.00	12.00	31/7/2020	31/7/2020
Φ1	ΚΠ3	489138	4210139	~ +353.00	4.00	31/7/2020	31/7/2020

Οι θέσεις των γεωτρήσεων δίνονται σε απόσπασμα του κτηματολογίου, κλίμακας 1:5.000, στο Παράρτημα Β.

Η διάνοιξη των ερευνητικών γεωτρήσεων και η εν γένει εκτέλεση των εργασιών υπαίθρου εκτελέστηκαν υπό τη συνεχή επίβλεψη του κ. Γεωργίου Βουτσά, Μηχανικού Ορυκτών Πόρων.

Οι γεωτρήσεις πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες, Φ.Ε.Κ. 363/24-6-83, Τεύχος Δεύτερο.

Λόγω της φύσης των εδαφικών σχηματισμών χρησιμοποιήθηκαν δειγματολήπτες απλού τοιχώματος με κοπτικό άκρο από καρβίδια (Widia). Η δειγματοληψία υπήρξε συνεχής και περιελάμβανε διαταραγμένα δείγματα με δειγματολήπτη φραγμού περιστροφικό – πίεσεως και διπλό διαιρετό δειγματολήπτη SPT.

Με την πρόοδο της γεώτρησης εκτελέστηκαν τρεις (3) επί τόπου δοκιμές πρότυπης διείδυσης SPT (Standard Penetration Test). Οι επιτόπου δοκιμές πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής, Ε106-86 Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86, Τεύχος Πρώτο. Τα βάθη εκτέλεσης των δοκιμών SPT με τα αποτελέσματά τους δίνονται στον πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2.

Στοιχεία επί τόπου δοκιμών πρότυπης διείδυσης SPT

Γεώτρηση	Βάθος δοκιμής από την κεφαλή της γεώτρησης (m)	Αριθμός Κτύπων N (ανά 15cm διείδυσης)
Γ1	1,50 - 1,58	50/8 cm
	5,00 - 5,25	30-50/10cm
	8,00 - 8,36	18-32-50/6cm

Όλα τα δείγματα φυλάχθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένα ξύλινα κιβώτια, φωτογραφήθηκαν (βλ. Φωτογραφική Τεκμηρίωση - Παράρτημα Α) και μεταφέρθηκαν σε αδειοδοτημένο από το ΚΕΔΕ εργαστήριο όπου πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές δοκιμές σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη.

Οι τομές της δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ1 και του ερευνητικού φρέατος Φ1 με τη λεπτομερή περιγραφή των εδαφικών στρωμάτων και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών και των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν δίνονται στο Παράρτημα Γ.

4. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών εδαφομηχανικής, Ε105-86 Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86, Τεύχος Δεύτερο.

Το είδος των δοκιμών προσαρμόστηκε προς τη φύση του εδάφους, τη δειγματοληψία και το σκοπό της έρευνας.

Σε χαρακτηριστικά δείγματα από την γεώτρηση και το φρεάτιο έγιναν δοκιμές κατάταξης και προσδιορισμού των φυσικών και μηχανικών τους ιδιοτήτων, οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1.

Εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές

Γεώτρηση	Δείγμα (*)	Βάθος (m)	Φυσική υγρασία	Ειδικό βάρος	Όρια Atterberg	Κοκκομετρική ανάλυση		Προσδιορισμός αντοχής πετρώματος σε σημειακή φόρτιση	Προσδιορισμός πορώδους και πυκνότητας
						με κόσκινα	με αραιόμετρο		
Γ1	Γ1-Τ1	1,50-1,58	√						
	Γ1-Φ1	1,58-2,40		√	√	√	√		
	Γ1-Φ2	3,30-3,50						√	√
	Γ1-Φ3	11,3-11,58	√	√	√	√	√		

(*) Φ: Δείγμα με δειγματολήπτη φραγμού περιστροφικό-πίεσεως

Τ: Δείγμα με διαιρετό δειγματολήπτη πρότυπης δοκιμής διείδυσης SPT

Πίνακας 4.1. (συνέχεια)

Εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές

Γεώτρηση	Δείγμα (*)	Βάθος (m)	Φυσική υγρασία	Ειδικό βάρος	Όρια Atterberg	Κοκκομετρική ανάλυση		Δοκιμή συμπυκνώσεως (Proctor test)	Προσδιορισμός Φαινομένου βάρους αδρανών υλικών	Δοκιμή υδροπερατότητας	Προσδιορισμός ειδικού βάρους και απορρόφησης
						με κόσκινα	με αραιόμετρο				
Φ1	Δ1-Φ1	2.00	√			√		√	√	√	√
	Δ2-Φ1	4.00						√	√	√	√
	Δ3-Φ1	2.00						√	√	√	√

Τα αποτελέσματα των παραπάνω εργαστηριακών δοκιμών δίνονται συνοπτικά μεν στις τομές των γεωτρήσεων (Παράρτημα Γ), αναλυτικά δε στο φύλλο κάθε δοκιμής (Παράρτημα Δ).

5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, Φύλλο Κηφισιά (κλίμακας 1:50.000) το γεωλογικό υπόβαθρο στην περιοχή κατασκευής των αντλιοστασίων, συνίσταται από σχιστολιθικούς σχηματισμούς της ΒΑ Αττικής (J.sch) με ενστρώσεις μαρμάρων (J.mr), οι οποίοι ανήκουν στην αυτόχθονη ενότητα Αλμυροποτάμου Αττικής.

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, από την περιοχή των έργων δεν διέρχονται ρήγματα.



Σχήμα 5.1.: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη ΙΓΜΕ, Φύλλο Κηφισιά με σημειωμένες τις θέσεις ερευνών.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΑΥΤΟΧΘΟΝΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΥ - ΑΤΤΙΚΗΣ

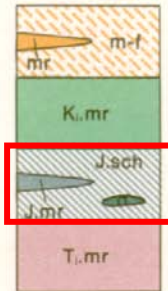
Πρόκειται για τη μεγάλη Ενότητα σχηματισμών, που εμφανίζεται στο χώρο των Εσωτερικών ζωνών με μορφή τεκτονικών παραθύρων, η οποία ανήκει στην τεράστια πλατφόρμα της ζώνης Γαβρόβου - Τρίπολης.

Αποτελείται από μια σειρά μεσοζωικών μέχρι και μεσοημικαινικών μαρμάρων, μεγάλου πάχους, που συνοδεύεται από σχηματισμούς μεταφλύσχη και από μεταμορφωμένους κατω-μεσοτριάδικούς και πιθανώς από νεοπαλαιοζωικούς σχηματισμούς, που αποτελούν το υπόβαθρό της.

Σχηματισμοί της Ενότητας αυτής απαντώνται τόσο στη Νότια Εύβοια (Σειρά Αλμυροποτάμου), όσο και στην Αττική (Σειρά Αττικής).

Στο φύλλο αυτό, διακρίθηκαν, από πάνω προς τα κάτω :

- Σχηματισμοί Μεταφλύσχη (m-f) με ενστρώσεις μαρμάρων (mr).
- Μάρμαρα ΒΑ/κής Αττικής (K, mr) που φιλοξενούν κοιτάσματα σιδηρομεταλλεύματος (Fe)
- Σχιστολιθικοί σχηματισμοί ΒΑ/κής Αττικής (J sch) με ενστρώσεις μαρμάρων (J, mr) και σερπεντινιτών (σ).
- Μάρμαρα Πεντέλης (T, mr).



6. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.1. Τομή γεώτρησης Γ1

Η τομή της γεώτρησης Γ1 με τη λεπτομερή περιγραφή των εδαφικών σχηματισμών που συναντήθηκαν και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών και των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν δίνονται στο Παράρτημα Γ. Μέχρι το μέγιστο βάθος που διερευνήθηκε (12,00m), απαντήθηκαν οι ακόλουθοι εδαφικοί σχηματισμοί:

Γεώτρηση Γ1:

Βάθος 0,00-3,0m: Αποθέσεις σύστασης αργιλοϊλυώδους άμμου με χάλικες (SC-SM), καστανού έως καστανότεφρου χρώματος (μανδύες αποσάθρωσης των σχιστολίθων)

Εκτελέστηκε μία (1) επιτόπου δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT με αριθμό κρούσεων N=50 άρνηση σε διείσδυση (50/8cm).

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε αυτό τον εδαφικό σχηματισμό που συναντήθηκε μέσα στη γεώτρηση Γ1 παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.1.

Πίνακας 6.1.1.

Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών: Γ1 (0,00 – 3,00m)

Δείγμα / Βάθος (m)	Κοκκομετρική Ανάλυση				Φυσικά Χαρακτηριστικά			
	Χάλικες (%)	Άμμος (%)	Ιλύς (%)	Άργιλος (%)	Φυσική Υγρασία w (%)	Όριο Υδαρότητας LL (%)	Δείκτης Πλαστικότητας PI (%)	Ειδικό βάρος
Γ1-T1 (1,50-1,58)					5,6			

Δείγμα / Βάθος (m)	Κοκκομετρική Ανάλυση				Φυσικά Χαρακτηριστικά			
	Χάλικες (%)	Άμμος (%)	Ιλύς (%)	Άργιλος (%)	Φυσική Υγρασία w (%)	Όριο Υδαρότητας LL (%)	Δείκτης Πλαστικότητας PI (%)	Ειδικό βάρος
Γ1-Φ1 (1,58-2,40)	38	47	11	4		24,3	4,7	2,7

Βάθος 3,00m – 9,20m: Κερματισμένος μαρμαρυγικός σχιστόλιθος με χαλαζιακές ενστρώσεις, βαθμός αποσάθρωσης IV. Ο δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD εκτιμάται αρκετά χαμηλός έως μηδενικός.

Παρατηρείται οξείδωση στα βάθη 5,5m έως 6m.

Εκτελέστηκαν δύο (2) επιτόπου δοκιμές πρότυπης διείσδυσης SPT με αριθμό κρούσεων N=50 στα 5,00m με άρνηση σε διείσδυση (30/50 στα 10cm) και N=50 στα 8,00m με άρνηση σε διείσδυση (18/32/50 στα 6cm).

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε αυτό τον εδαφικό σχηματισμό που συναντήθηκε μέσα στη γεώτρηση Γ1 παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.2.

Πίνακας 6.1.2.

Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών: Γ1 (3,00 – 9,20m)

Δείγμα / Βάθος (m)	Δοκιμή Σημειακής Φόρτισης		Δοκιμή προσδιορισμού πορώδους - πυκνότητας	
	Ανηγμένος δείκτης σημειακής φόρτισης, Is50 (MPa)	Αντοχή σε μοναξονική θλίψη, σc (MPa)	Πορώδες, n (%)	Ξηρή πυκνότητα, ρd (gr/cm ³)

Δείγμα / Βάθος (m)	Δοκιμή Σημειακής Φόρτισης		Δοκιμή προσδιορισμού πορώδους - πυκνότητας	
	Ανηγγμένος δείκτης σημειακής φόρτισης, Is50 (MPa)	Αντοχή σε μοναξονική θλίψη, σc (MPa)	Πορώδες, n (%)	Ξηρή πυκνότητα, ρd (gr/cm ³)
Γ1-Φ2 (3,30-3,50)	1,2	33,6	3,5	2,62

Βάθος 9,2m – 12,00m: Αργιλώδης άμμος με χαλίκια (SC), σκούρου γκρι χρώματος. Έντονα αποσαθρωμένη βραχομάζα - Υπολειμματικό έδαφος (βαθμός αποσάθρωσης V-VI) σχιστολιθικής προέλευσης.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών προσδιορισμού των φυσικών χαρακτηριστικών αυτού του εδαφικού σχηματισμού που συναντήθηκε μέσα στη γέωτρηση Γ1 παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.3.

Πίνακας 6.1.3.

Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών φυσικών χαρακτηριστικών: Γ1 (9,20 – 12,00m)

Δείγμα / Βάθος (m)	Κοκκομετρική Ανάλυση				Φυσικά Χαρακτηριστικά			
	Χάλικες (%)	Άμμος (%)	Ιλύς (%)	Άργιλος (%)	Φυσική Υγρασία w (%)	Όριο Υδαρότητας LL (%)	Δείκτης Πλαστικότητας PI (%)	Ειδικό βάρος
Γ1-Φ3 (11,3-11,58)	17	50	25	8		23,1	9,5	

6.2. Τομή Φρέατος Φ1

Η τομή του ερευνητικού φρεατίου με τη λεπτομερή περιγραφή των εδαφικών σχηματισμών που συναντήθηκαν και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν δίνονται στο Παράρτημα Γ. Μέχρι το μέγιστο βάθος που διερευνήθηκε (4,00m), **λόγω του ότι συναντήθηκε το βραχώδες υπόβαθρο**, απαντήθηκαν οι ακόλουθοι εδαφικοί σχηματισμοί:

Φρεάτιο Φ1:

Βάθος 0,00-1,0m: Ανθρωπογενείς αποθέσεις σύστασης αργιλοϊλυώδους άμμου με χάλικες, καστανού έως καστανότεφρου χρώματος

Βάθος 1,00-4,0m: Ζώνη εξαλλοίωσης-αποσάθρωσης του σχιστολιθικού υποβάθρου.

Σε βάθος 2m , δείγμα Φ1-Δ1, το ποσοστό των χάλικων είναι 51%, της άμμου 39% και των λεπτόκοκκων κλασμάτων 10%. Κατατάσσεται ως GP-GM , κακής διαβάθμισης χάλικες με ιλύ.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε αυτό τον εδαφικό σχηματισμό που συναντήθηκε στο φρεάτιο Φ1 παρουσιάζονται στους πίνακες 6.1.4 και 6.1.5.

Πίνακας 6.1.4.

Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών: Φ1 (0,00 – 4,00m)

Δείγμα / Βάθος (m)	Κοκκομετρική Ανάλυση				Φυσικά Χαρακτηριστικά						
	Χάλικες (%)	Άμμος (%)	Ιλύς+ Αργίλος (%)	Κατάταξη	Φυσική Υγρασία w (%)	Όριο Υδαρότητας LL (%)	Δείκτης Πλαστικότητας PI (%)	Περατότητα Ks (cm/sec)	Υγρό φαινόμενο βάρος (gr/cm ³)	Υγρασία απορρόφησης (%)	Ειδικό βάρος
Φ1-Δ1 (2,00)	51	39	10	GP-GM	3,9		N.P	4,91E-04	2,46	4,79	2,34

Δείγμα / Βάθος (m)	Κοκκομετρική Ανάλυση				Φυσικά Χαρακτηριστικά						
	Χάλικες (%)	Άμμος (%)	Ιλύς+ Άργιλος (%)	Κατάταξη	Φυσική Υγρασία w (%)	Όριο Υδαρότητας LL (%)	Δείκτης Πλαστικότητας PI (%)	Περατότητα Ks (cm/sec)	Υγρό φαινόμενο βάρος (gr/cm ³)	Υγρασία απορρόφησης (%)	Ειδικό βάρος
Φ1-Δ3 (2,00)								4,82E-04	2,46	4,90	2,35
Φ1-Δ2 (4,00)								5,04E-05	2,42	6,09	2,28

Πίνακας 6.1.5.

Αποτελέσματα δοκιμής PROCTOR: Φ1 (0,00 – 4,00m)

Δείγμα / βάθος	Βέλτιστη υγρασία w _{opt} (%)	Μέγιστη ξηρή πυκνότητα P _d (gr/cm ³)
Φ1-Δ1 (2,00)	7.50	1.820
Φ1-Δ3 (2,00)	7,60	1.799
Φ1-Δ2 (4,00)	7.80	1.780

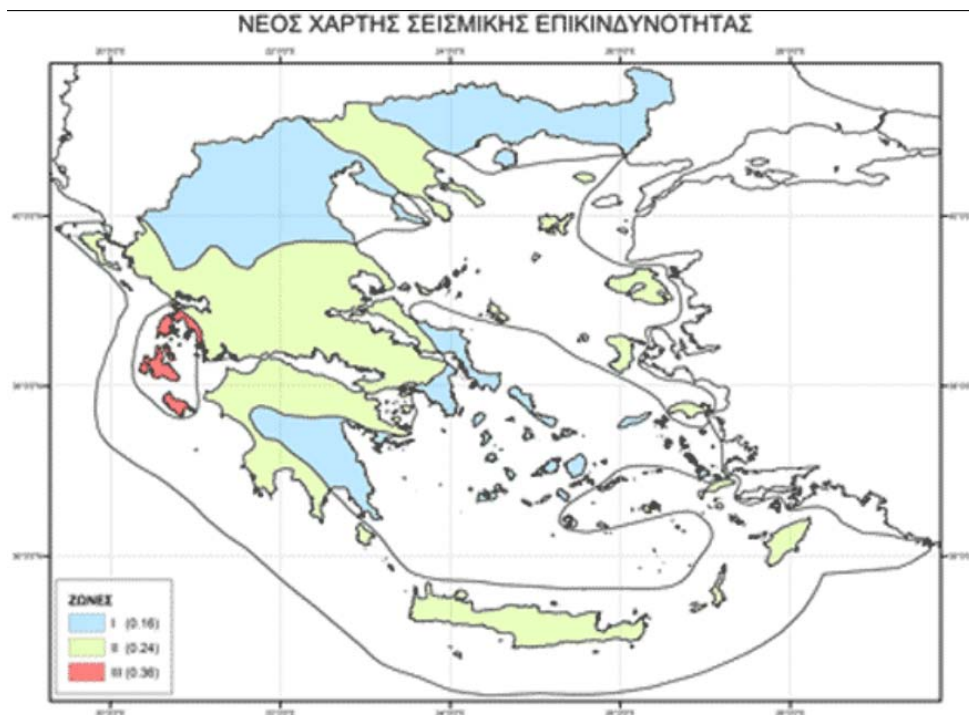
6.3. Στάθμη υπόγειου νερού

Κατά τη διάνοιξη της δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ1 (περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2) δεν διαπιστώθηκε ύπαρξη υπόγειου νερού. Επίσης μετά το πέρας των εργασιών δεν μετρήθηκε υπόγειο νερό στο εγκατεστημένο πιεζόμετρο.

Τέλος, δεν παρατηρήθηκε ύπαρξη υπόγειου νερού κατά την διάνοιξη του ερευνητικού φρεατίου Φ1 (περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ3).

7. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ. 2000, 2003 – αναθεώρηση του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας), η περιοχή του έργου ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ι με οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους **A=0,16g** (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας), το δε έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας **[B]**.



8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

8.1. Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2- Γεώτρηση Γ1

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων (γ – φαινόμενο βάρος, ϕ – γωνία εσωτερικής τριβής, c – συνοχή) για τα παραπάνω εδαφικά στρώματα, βασίζεται στα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών πρότυπης διείσδυσης SPT και των εργαστηριακών δοκιμών (κατάταξης, φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών) που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη στα στρώματα αυτά, καθώς και σε αντίστοιχες βιβλιογραφικές αναφορές.

Οι υπολογισμοί για την εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων συνεκτικών και μη συνεκτικών εδαφικών σχηματισμών έγινε βάσει των δοκιμών κατάταξης, των εργαστηριακών δοκιμών και των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών πρότυπης διείσδυσης SPT.

Γεωτεχνική ενότητα 1α - Αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης-μανδύες αποσάθρωσης των σχιστολίθων (εδαφικός σχηματισμός)

Η στρώση αποτελείται από αργιλοίλυδη άμμο (SC-SM), καστανού έως καστανότεφρου χρώματος, με χάλικες. Με βάση τα αποτελέσματα κατάταξης και βιβλιογραφικές αναφορές, οι τιμές των παραμέτρων εκτιμώνται σε $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$, $\phi=30^\circ$, $c=2\text{kPa}$, $E'=15\text{MPa}$

Γεωτεχνική ενότητα 2α - Κερματισμένος μαρμαρυγικός σχιστόλιθος με χαλαζιακές ενστρώσεις, βαθμός αποσάθρωσης IV (βραχώδης σχηματισμός χαμηλής αντοχής)

Η ενότητα αποτελείται από κερματισμένο, έντονα σχιστοποιημένο μαρμαρυγικό σχιστόλιθο τεφρού χρώματος, με χαλαζιακές ενστρώσεις και βαθμό αποσάθρωσης IV. Χρησιμοποιείται αρχικά το κριτήριο Hoek-Brown εισάγοντας παραμέτρους με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών σημειακής φόρτισης στα τεμάχια του άρρηκτου βράχου, την παρατηρηθείσα αποσάθρωση της βραχομάζας και τις βιβλιογραφικές αναφορές για το πέτρωμα.

Ο προσδιορισμός των παραμέτρων διατμητικής αντοχής πραγματοποιείται με χρήση του γενικευμένου κριτηρίου Hoek- Brown.

Το γενικευμένο κριτήριο Hoek-Brown εκφράζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_{ci} \left[m_b \frac{\sigma_3'}{\sigma_{ci}} + s \right]^\alpha \quad [1]$$

όπου:

σ_1' και σ_3' : η μέγιστη και ελάχιστη αντίστοιχα ενεργός κύρια τάση κατά τη θραύση

σ_{ci} : η αντοχή συμπαγούς βράχου σε μονοαξονική θλίψη

s και α: σταθερές που εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της βραχομάζας, όπου για άρρηκτο πέτρωμα s=1

m_b : σταθερά που αποτελεί μειωμένη τιμή της σταθερά του πετρώματος m_i

Για τον υπολογισμό των m_b , s και α ισχύουν τα εξής:

$$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI-100}{28-14D}\right) \quad [2], \quad s = \exp\left(\frac{GSI-100}{9-3D}\right) \quad [3] \quad \text{και} \quad \alpha = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}(e^{-GSI/15} - e^{-20/3}) \quad [4]$$

όπου D δείκτης διατάραξης της βραχομάζας από τη χρήση εκρηκτικών. Λαμβάνει τιμές μεταξύ της μονάδας (1) για πολύ διαταραγμένες βραχομάζες έως μηδέν (0) για αδιατάρακτες βραχομάζες.

Η αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη της βραχομάζας λαμβάνεται από την ανωτέρω εξίσωση [1] θεωρώντας τιμή $\sigma_3'=0$ από όπου και τελικά προκύπτει:

$$\sigma_c = \sigma_{ci} \times s^\alpha \quad [5]$$

ενώ η εφελκυστική αντοχή λαμβάνεται επίσης από την ανωτέρω εξίσωση [1] θέτοντας $\sigma_1'=\sigma_3'=\sigma_t$ όπου και τελικά προκύπτει:

$$\sigma_t = \frac{-s\sigma_{ci}}{m_b} \quad [6]$$

Για την αναγωγή των ορθών και διατμητικών τάσεων σε κύριες τάσεις χρησιμοποιούνται οι διορθωμένες εξισώσεις του Balmer [20]:

$$\sigma_n' = \frac{\sigma_1' + \sigma_3'}{2} - \frac{\sigma_1' - \sigma_3'}{2} \times \frac{d\sigma_1' / d\sigma_3' - 1}{d\sigma_1' / d\sigma_3' + 1} \quad [7]$$

$$\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3) \frac{\sqrt{d\sigma'_1 / d\sigma'_3}}{d\sigma'_1 / d\sigma'_3 + 1} \quad [8]$$

όπου

$$d\sigma'_1 / d\sigma'_3 = 1 + \alpha m_b (m_b \sigma'_3 / \sigma_{ci} + s)^{\alpha-1} \quad [9]$$

Για τον υπολογισμό λαμβάνουμε:

Θλιπτική αντοχή (απομειωμένη λόγω του μικρού πλήθους δοκιμών) με βάση τα αποτελέσματα της δοκιμής σημειακής φόρτισης σε βάθος 3,30m:

$$\sigma_c = 20,0 \text{ MPa}$$

Ο δείκτης γεωλογικής αντοχής από τις παρατηρήσεις στα δείγματα της γεώτρησης εκτιμάται ίσος με GSI=20-25. Ωστόσο, για τον υπολογισμό των γεωτεχνικών παραμέτρων λαμβάνεται συντηρητικά και υπέρ της ασφαλείας ίσο με 10.

$$m_i = 12 \text{ και}$$

$$D=0 \text{ (disturbance factor)}$$

$$MR=675$$

Από το κριτήριο Hoek – Brown προκύπτει :

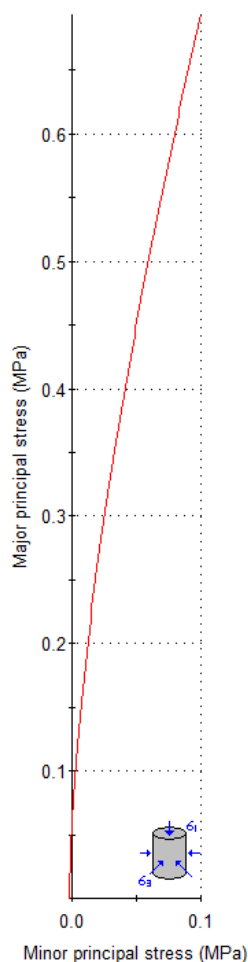
$$m_b = 0.482$$

$$s = 4.54E-5$$

$$a = 0.585$$

και το μέτρο ελαστικότητας της βραχομάζας $E=411,8\text{MPa}$

Analysis of Rock/Soil Strength using RocData



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 20 MPa
 GSI = 10 m_i = 12 Disturbance factor = 0
 intact modulus (E_i) = 13500 MPa
 modulus ratio (MR) = 675

Hoek-Brown Criterion

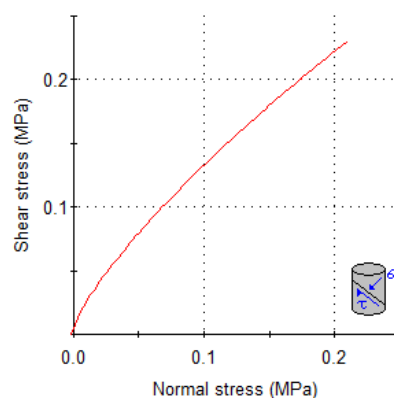
m_b = 0.482 s = 4.54e-5 a = 0.585

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.026 MPa friction angle = 45.56 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.002 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.057 MPa
 global strength = 1.175 MPa
 modulus of deformation = 411.80 MPa



Εικόνα 8.1.1: Εκτίμηση παραμέτρων διατμητικής αντοχής γεωτεχνικής ενότητας 2a με το γενικευμένο κριτήριο Hoek - Brown

Για κύρια τάση $\sigma_3=0,1\text{MPa}$, εκτιμώνται οι ισοδύναμες τιμές των παραμέτρων του κριτηρίου Mohr-Coulomb

$\varphi = 45,56^\circ$

$c = 0,026 \text{ MPa}$

Γεωτεχνική ενότητα 3α - Έντονα αποσαθρωμένη βραχομάζα - Υπολειμματικό έδαφος (βαθμός αποσάθρωσης V-VI) σχιστολιθικής προέλευσης

Η στρώση αποτελείται από έντονα αποσαθρωμένο σχιστόλιθο και υπολειμματικό έδαφος σχιστολιθικής προέλευσης . Χρησιμοποιείται αρχικά το κριτήριο Hoek-Brown εισάγοντας παραμέτρους με την παρατηρηθείσα αποσάθρωση της βραχομάζας και τις βιβλιογραφικές αναφορές για το πέτρωμα. Ο προσδιορισμός των παραμέτρων διατμητικής αντοχής πραγματοποιείται με χρήση του γενικευμένου κριτηρίου Hoek- Brown, όπως προηγουμένως.

Για τον υπολογισμό λαμβάνουμε:

Θλιπτική αντοχή (συντηρητικά εκτιμάται με βάση τις παρατηρήσεις πεδίου και την βιβλιογραφία):

$$\sigma_c = 5,0 \text{ MPa}$$

Δείκτης γεωλογικής αντοχής: $GSI=5$

$$m_i = 12 \text{ και}$$

$D=0$ (disturbance factor)

$$MR=675$$

Από το κριτήριο Hoek – Brown προκύπτει :

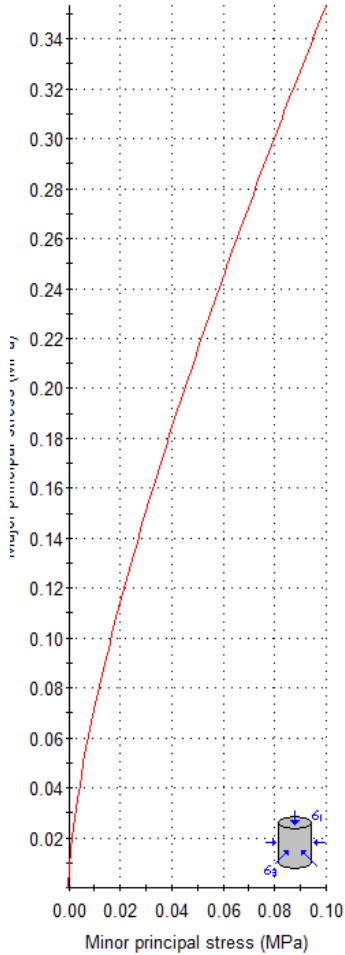
$$m_b = 0.403$$

$$s = 2.6E-5$$

$$a = 0.619$$

και το μέτρο ελαστικότητας της βραχομάζας $E=90,09\text{MPa}$

Analysis of Rock/Soil Strength using RocData



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 5 MPa
 GSI = 5 m_i = 12 Disturbance factor = 0
 intact modulus (E_i) = 3375 MPa
 modulus ratio (MR) = 675

Hoek-Brown Criterion

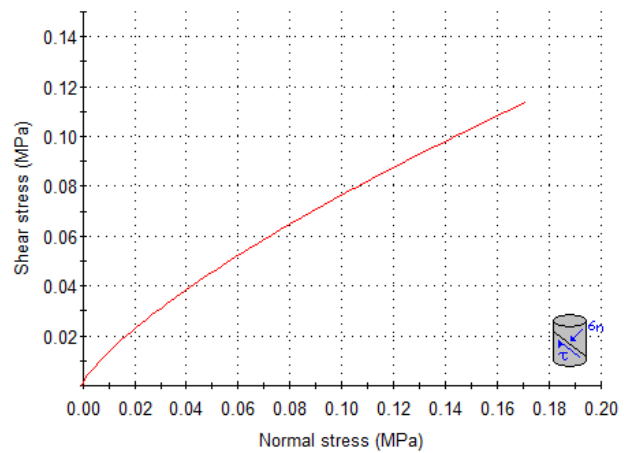
m_b = 0.403 s = 2.6e-5 a = 0.619

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.013 MPa friction angle = 31.68 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.000323 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.007 MPa
 global strength = 0.217 MPa
 modulus of deformation = 90.09 MPa



Εικόνα 8.1.2: Εκτίμηση παραμέτρων διατμητικής αντοχής γεωτεχνικής ενότητας 3α με το γενικευμένο κριτήριο Hoek - Brown

Για κύρια τάση $\sigma_3=0,1\text{MPa}$, εκτιμώνται οι ισοδύναμες τιμές των παραμέτρων του κριτηρίου Mohr-Coulomb

$\phi = 31,68^\circ$

$c = 0,013 \text{ MPa}$

Βάσει των εδαφικών σχηματισμών που συναντήθηκαν στη γεώτρηση και τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών και των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη, για το μέγιστο βάθος που διερευνήθηκε (12m), συντάσσεται η κάτωθι γεωτεχνική τομή σχεδιασμού (τα βάθη αναφέρονται από την κεφαλή της γεώτρησης (+331)).

Πίνακας 8.1.1

Γεωτεχνική τομή περιοχής ΚΠ2- Γεώτρηση Γ1

Εδαφικό Στρώμα	Βάθος από το επίπεδο διάτρησης	Φαινόμενο Βάρος γ (kN/m ³)	Κριτήριο αστοχίας Mohr-Coulomb		Κριτήριο αστοχίας Hoek-Brown	Μέτρο ελαστικότητας (MPa)
			Γωνία Τριβής ϕ' (°)	Συνοχή c' (kPa)		
[1α] - Αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης (εδαφικός σχηματισμός)	0-3	19	30	2	-	15
[2α] - Κερματισμένος μαρμαρυγικός σχιστόλιθος με χαλαζιακές ενστρώσεις-βράχωσης σχηματισμός χαμηλής αντοχής, βαθμός αποσάθρωσης IV	3-9,2	25	45	26	mb = 0.482 s = 4.54E-5 a = 0.585	411,8
[3α] - Έντονα αποσαθρωμένη βραχομάζα - Υπολειμματικό έδαφος (βαθμός αποσάθρωσης V-VI) σχιστολιθικής προέλευσης	9,2-12	24	31	13	mb = 0.403 s = 2.6E-5 a = 0.619	90,09

8.2. Γεωτεχνική τομή σχεδιασμού ΚΠ3-Φρεάτιο Φ1

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων (γ – φαινόμενο βάρος, φ – γωνία εσωτερικής τριβής, c – συνοχή) για τα παρακάτω εδαφικά στρώματα, βασίζεται στα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (κατάταξης, φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών) που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη στα στρώματα αυτά, καθώς και σε αντίστοιχες βιβλιογραφικές αναφορές.

Οι υπολογισμοί για την εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων συνεκτικών και μη συνεκτικών εδαφικών σχηματισμών έγινε βάσει των δοκιμών κατάταξης, των εργαστηριακών δοκιμών και των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών πρότυπης διείδυσης SPT.

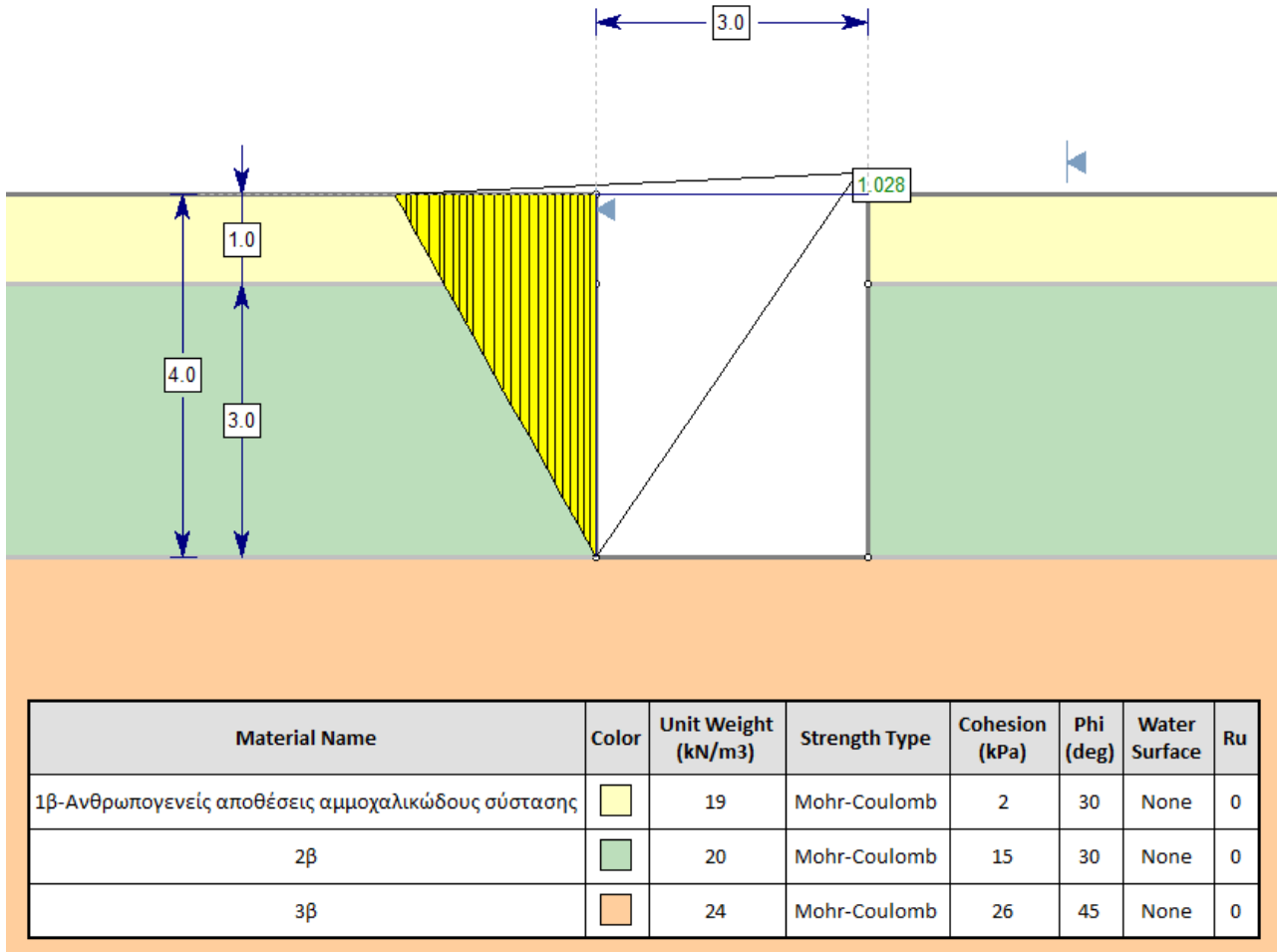
Γεωτεχνική ενότητα 1β - Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης

Η στρώση αποτελείται από αργιλοϊλυώδη άμμο (SC-SM), καστανού έως καστανότεφρου χρώματος, με χάλικες. Με βάση τα αποτελέσματα κατάταξης και βιβλιογραφικές αναφορές, οι τιμές των παραμέτρων εκτιμώνται σε $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$, $\varphi=30^\circ$, $c=2\text{kPa}$, $E'=15\text{MPa}$

Γεωτεχνική ενότητα 2β - Ζώνη εξαλλοίωσης-αποσάθρωσης του σχιστολιθικού υποβάθρου

Για την εκτίμηση των παραμέτρων αντοχής της ενότητας 2β πραγματοποιήθηκε ανάδρομη ανάλυση ευστάθειας. Προσομοιώθηκε το ερευνητικό φρεάτιο βάθους 4m που διανοίχτηκε κατά την έρευνα πεδίου. Συντηρητικά θεωρείται ότι βρίσκεται σε οριακή ισορροπία (ισοδύναμος συντελεστής ασφαλείας $SF=1$).

Τα πάχη των στρώσεων λαμβάνονται σύμφωνα με τις στρώσεις που παρατηρήθηκαν στο φρέαρ. Επισημαίνεται ότι στο βάθος των 4m όπου διεκόπη η διάνοιξη του φρέατος παρατηρήθηκε το σχιστολιθικό υπόβαθρο (στρώση 2α/3β) οι παράμετροι του οποίου υπολογίστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.



Εικόνα 8.2.1 Ανάδρομη ανάλυση ευστάθειας φρέατος

Οι παράμετροι διατμητική αντοχής της στρώσης 2β προκύπτουν $c'=15\text{kPa}$, $\phi'=30\text{kPa}$. Τα δεδομένα της ανάλυσης δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Ε.

Δεδομένου ότι το φρέαρ είχε περιορισμένες διαστάσεις ενώ το λογισμικό ανάλυσης ευστάθειας θεωρεί ότι το προσομοίωμα έχει άπειρο μήκος κάθετα στο επίπεδο της διατομής, οι παράμετροι που υπολογίστηκαν απομειώνονται για τους υπολογισμούς της φέρουσας ικανότητας και των πρηνών εκσκαφής.

Σε βάθος 2m , δείγμα Φ1-Δ1, το ποσοστό των χαλίκων είναι 51%, της άμμου 39% και των λεπτόκοκκων κλασμάτων 10%. Κατατάσσεται ως GP-GM , κακής διαβάθμισης χάλικες με ιλύ.

Με βάση τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρατίθενται στη συνέχεια για κοκκώδη εδάφη, χαλικώδους σύστασης η τιμή του μέτρου ελαστικότητας λαμβάνεται ίση με 30MPa.

Typical values of Young's modulus for granular material (MPa) (based on Obrzud & Truty 2012 complied from Kezdi 1974 and Prat et al. 1995)

USCS	Description	Loose	Medium	Dense
GW, SW	Gravels/Sand well-graded	30-80	80-160	160-320
SP	Sand, uniform	10-30	30-50	50-80
GM , SM	Sand/Gravel silty	7-12	12-20	20-30

Εικόνα 8.2.2 Εκτίμηση μέτρου ελαστικότητας μέσω βιβλιογραφικών αναφορών. Πηγή : Obrzud R. & Truty, A.THE HARDENING SOIL MODEL - A PRACTICAL GUIDEBOOK Z Soil.PC 100701 report, revised 31.01.2012

Table 11.7 Elastic parameters of various soils.

Type	Strength of soil	Elastic modulus, E (MPa)	
		Short term	Long term
Gravel	Loose	25-50	
	Medium	50-100	
	Dense	100-200	
Medium to coarse sand	Very loose	<5	
	Loose	3-10	
	Medium dense	8-30	
	Dense	25-50	
	Very dense	40-100	

Εικόνα 8.2.3 Εκτίμηση μέτρου ελαστικότητας μέσω βιβλιογραφικών αναφορών. Πηγή : Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables, Burt G.Look

Σύμφωνα με τα παραπάνω συντάσσεται η κάτωθι γεωτεχνική τομή σχεδιασμού (τα βάθη αναφέρονται από το επίπεδο διάνοιξης του φρέατος (+353)) :

Πίνακας 8.3.1

Γεωτεχνική τομή περιοχής ΚΠ3- Φρέατο Φ1

Εδαφικό Στρώμα	Βάθος από το επίπεδο διάνοιξης	Φαινόμενο Βάρος γ (kN/m ³)	Κριτήριο αστοχίας Mohr-Coulomb		Μέτρο ελαστικότητας (MPa)
			Γωνία Τριβής ϕ' (°)	Συνοχή c' (kPa)	
[1β] - Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	0-1	19	30	2	15
[2β] - Ζώνη εξαλλοίωσης-αποσάθρωσης του σχιστολιθικού υποβάθρου	1-4	20	28	10	30

9. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

Οι αναλύσεις ευστάθειας πραγματοποιούνται με το γεωτεχνικό λογισμικό Slide 6.0 της εταιρίας Rocscience.. Κατά τους ελέγχους εξετάζονται σύνθετες πολυγωνικές επιφάνειες θραύσης του εδάφους με την τροποποιημένη μέθοδο Janbu, η οποία αναλύεται στη συνέχεια.

Η απλοποιημένη και η τροποποιημένη μέθοδος Janbu χρησιμοποιεί τη μέθοδο των τεμαχίων για να προσδιορίσει την ευστάθεια της κατολισθαίνουσας μάζας. Βασίζεται στις δυνάμεις οι οποίες ασκούνται σε ένα τυπικό τεμάχιο. Η απλοποιημένη διαδικασία παραδέχεται ότι δεν υπάρχουν δυνάμεις διάτμησης εντός του τεμαχίου.

Η μέθοδος Janbu ικανοποιεί την ισορροπία των κατακόρυφων δυνάμεων για κάθε τεμάχιο, καθώς επίσης και την συνολική ισορροπία των οριζόντιων δυνάμεων για την συνολική κατολισθαίνουσα μάζα (π.χ. όλα τα τεμάχια). Η ισορροπία των κατακόρυφων δυνάμεων για κάθε τεμάχιο i δίνεται από την σχέση :

$$\sum [F_v]_i = (N' + U_\alpha) \cos \alpha + S_m \sin \alpha - W(1 - k_v) - U_\beta \cos \beta - Q \cos \delta = 0 \quad (1)$$

$$N' = \frac{-U_\alpha \cos \alpha - S_m \sin \alpha + W(1 - k_v) + U_\beta \cos \beta + Q \cos \delta}{\cos \alpha} \quad (2)$$

Αν ο Συντελεστής Ασφαλείας απέναντι σε διατμητική αστοχία καθορίζεται ως F και δεχόμαστε ότι είναι ο ίδιος για όλα τα τεμάχια η κατά Mohr-Coulomb κινητοποιηθείσα διατμητική αντοχή (S_m) κατά μήκος της βάσης κάθε τεμαχίου δίνεται από την σχέση :

$$S_m = \frac{C + N' \tan \varphi}{F} \quad (3)$$

όπου C και $N' \tan \varphi$ είναι αντίστοιχα η συνιστώσα της συνοχής και της τριβής της διατμητικής αντοχής του εδάφους. Αντικαθιστώντας την εξίσωση (3) στην (2) η ενεργός δύναμη που δρα κάθετα στην βάση του τεμαχίου μπορεί να προσδιοριστεί ως εξής :

$$N' = \frac{1}{m_\alpha} \left[W(1 - k_v) - \frac{C \sin \alpha}{F} - U_\alpha \cos \alpha + U_\beta \cos \beta + Q \cos \delta \right] \quad (4)$$

όπου

$$m_\alpha = \cos \alpha \left[1 + \frac{\tan \alpha \tan \varphi}{F} \right] \quad (5)$$

Μετά, η ολική ισορροπία των οριζόντιων δυνάμεων υπολογίζεται για όλα τα τεμάχια της κατολισθαίνουσας μάζας. Σ' αυτήν την περίπτωση για ένα μεμονωμένο τεμάχιο i :

$$[F_H]_i = -(N' + U_\alpha)\sin\alpha - Wk_h + U_\beta \sin\beta + Q\sin\delta + S_m \cos\alpha \quad (6)$$

Τότε αντικαθιστώντας το S_m από την εξίσωση (1.3) και επιλύοντας ξανά η ολική ισορροπία οριζόντιων δυνάμεων για την κατολισθαίνουσα μάζα δίνεται από την σχέση :

$$\sum_{i=1}^n [F_H]_i = \sum_{i=1}^n \left[(N' + U_\alpha)\sin\alpha + Wk_h - U_\beta \sin\beta - Q\sin\delta - \frac{C + N' \tan\varphi}{F} \cos\alpha \right] = 0 \quad (7)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε δύναμη τεμαχίου στις παραπάνω εξισώσεις θα έχει έναν δείκτη i ο οποίος έχει παραλειφθεί για λόγους απλοποίησης. Επιλύοντας ξανά την παραπάνω εξίσωση μπορούμε να πάρουμε την εξής μορφή :

$$\sum_{i=1}^n [(N' + U_\alpha)\sin\alpha + Wk_h - U_\beta \sin\beta - Q\sin\delta] = \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{F} (C + N' \tan\varphi) \cos\alpha \right] \quad (8)$$

τότε αν το κάθε τεμάχιο έχει τον ίδιο παράγοντα ασφαλείας, F ,

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n [C + N' \tan\varphi] \cos\alpha}{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{i=1}^n N' \sin\alpha} \quad (9)$$

όπου το N' δίνεται από την εξίσωση (1.4) και

$$A_i = U_\alpha \sin\alpha + Wk_h - U_\beta \sin\beta - Q\sin\delta \quad (10)$$

Η εξίσωση (10) είναι ένας λόγος των οριζόντιων συνιστωσών της διαθέσιμης αντίστασης και των δυνάμεων ωθήσεως ή εναλλακτικά μπορεί κανείς να τη θεωρήσει σαν τον λόγο της διαθέσιμης διατμητικής αντοχής και της διατμητικής δύναμης ώθησης κατά μήκος της επιφάνειας αστοχίας. Αυτή η εξίσωση είναι προγραμματισμένη στο SLIDE για να υπολογίζει τον μη διορθωμένο συντελεστή ασφαλείας J_{anbu} . Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τον καθορισμό της κατάστασης των ενεργών τάσεων και κατάλληλες διορθώσεις να περιλαμβάνονται αν το N' υπολογίζεται να είναι μικρότερο από μηδέν. Το SLIDE επίσης υπολογίζει την ολική διαθέσιμη διατμητική αντοχή κατά μήκος της επιφάνειας αστοχίας, $\Sigma(C + N' \tan\varphi)$ και αναφέρει αυτήν την τιμή στον περιληπτικό πίνακα που ακολουθεί μία έρευνα ή ανάλυση μιας μόνο επιφάνειας.

Ο αναφερόμενος συντελεστής ασφαλείας J_{anbu} υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την υπολογισμένη τιμή F επί ένα συντελεστή διόρθωσης f_0

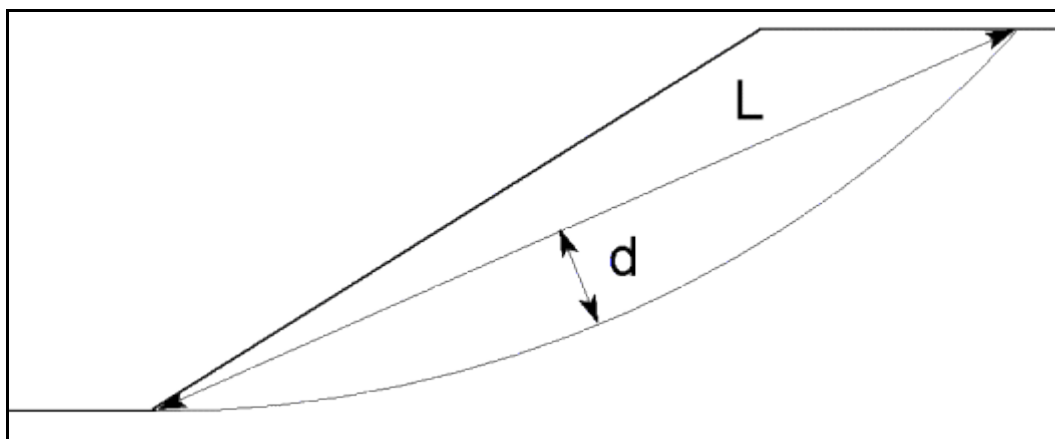
$$(\text{Συντελεστής ασφαλείας})_{Janbu} = f_0 \cdot (\text{Συντελεστής ασφαλείας})_{\text{υπολογισμού}}$$

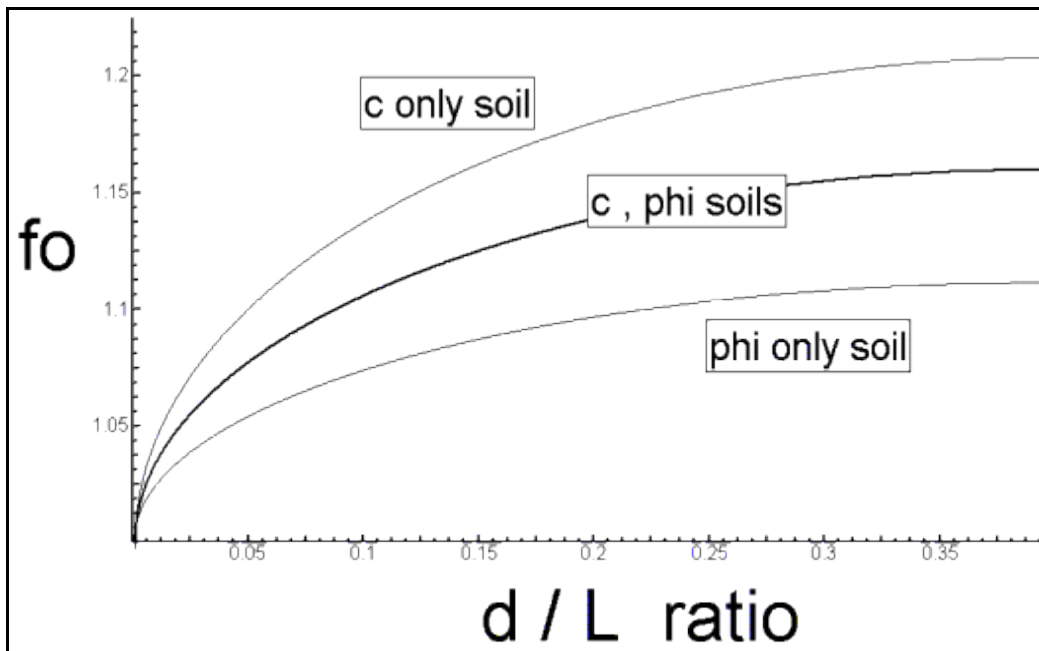
Αυτός ο παράγοντας διόρθωσης είναι μια συνάρτηση της γεωμετρίας της κατολίσθησης και των παραμέτρων αντοχής του εδάφους.

Το ακόλουθο σχήμα δείχνει την μεταβολή της τιμής του f_0 σε συνάρτηση με τη γεωμετρία της κατολίσθησης (d και L) και τον τύπο του εδάφους.

Αυτές οι καμπύλες παρουσιάστηκαν από τον Janbu σε μία προσπάθεια να καλύψει τις αδυναμίες από την υπόθεση των αμελητέων διατμητικών δυνάμεων μεταξύ των τεμαχίων, οι οποίες καταλήγουν σε μία μηδενική μεταξύ των τεμαχίων γωνία δύναμης για την απλοποιημένη μέθοδο. Ο Janbu έπειτα έκανε υπολογισμούς χρησιμοποιώντας την απλοποιημένη και "πλήρη" (που ικανοποιεί την πλήρη ισορροπία) μέθοδό του για τις ίδιες κλίσεις με ομοιογενείς συνθήκες εδάφους.

Η επακόλουθη σύγκριση μεταξύ των απλοποιημένων και "πλήρων" τιμών του συντελεστή ασφαλείας χρησιμοποιήθηκε για να αναπτυχθούν οι διορθωμένες καμπύλες που απεικονίζονται στο ακόλουθο σχήμα (**Τροποποιημένη μέθοδος**)





Διορθωτικός παράγοντας για την μέθοδο Janbu

Δεν υπάρχει συμφωνία που να αφορά στην επιλογή της κατάλληλης τιμής για το f_o για μια επιφάνεια που τέμνει διαφορετικούς τύπους εδάφους που αποτελούνται από εδάφη μόνο με c , εδάφη μόνο με ϕ και εδάφη με $c - \phi$. Σε περιπτώσεις όπου μια τέτοια ανακατεμένη ποικιλία εδαφών παρουσιάζεται, η καμπύλη $c - \phi$ συνήθως χρησιμοποιείται για να διορθωθεί η υπολογισμένη τιμή του συντελεστή ασφαλείας.

Μέσα στο SLIDE αυτός ο συντελεστής διόρθωσης υπολογίζεται σύμφωνα με την σχέση :

$$f_o = 1.0 + b_1 \left[\frac{d}{L} - 1.4 \left(\frac{d}{L} \right)^2 \right] \quad (11)$$

όπου το b_1 διαφέρει ανάλογα με τον τύπο εδάφους :

- εδάφη μόνο με c : $b_1 = 0.69$
- εδάφη μόνο με ϕ : $b_1 = 0.31$
- εδάφη με c και ϕ : $b_1 = 0.50$

Η κατάλληλη τιμή b_1 επιλέγεται για χρήση στην εξίσωση (11) ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, (π.χ. c μόνο, ϕ μόνο ή και τα δύο c και ϕ) που απαντάται κατά μήκος της αναλυόμενης επιφάνειας αστοχίας. Αν απαντάται σύνθετος τύπος εδάφους το SLIDE χρησιμοποιεί την σχέση c και ϕ που περιγράφεται από την παραπάνω έκφραση.

Οι εξεταζόμενες συνθήκες φόρτισης του ορύγματος και οι ελάχιστοι απαιτούμενοι συντελεστές ασφαλείας ανά συνθήκη λαμβάνονται κατά ΟΜΟΕ και παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα 4.1.

Συνδυασμός φόρτισης	Περιγραφή	Απαιτούμενος συντελεστής ασφαλείας
1	Συνήθεις στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη στάθμη υπόγειου νερού 50ετίας	1,40
2	Σεισμικές συνθήκες φόρτισης	1,00
3	Βραχυπρόθεσμες στατικές συνθήκες φόρτισης με υψηλή στάθμη υπόγειου νερού	1,30

Πίνακας 9.1: Συνθήκες φόρτισης και απαιτούμενοι συντελεστές ασφαλείας έναντι θραύσης

Δεδομένου ότι πρόκειται να μελετηθούν προσωρινά πρανή (εκτεθειμένα για περίοδο κάτω του ενός έτους) ο απαιτούμενος συντελεστής ασφαλείας είναι τουλάχιστον 1.1 χωρίς σεισμό και με υπόγειο ορίζονται σύμφωνα με τις παραδοχές της μελέτης.

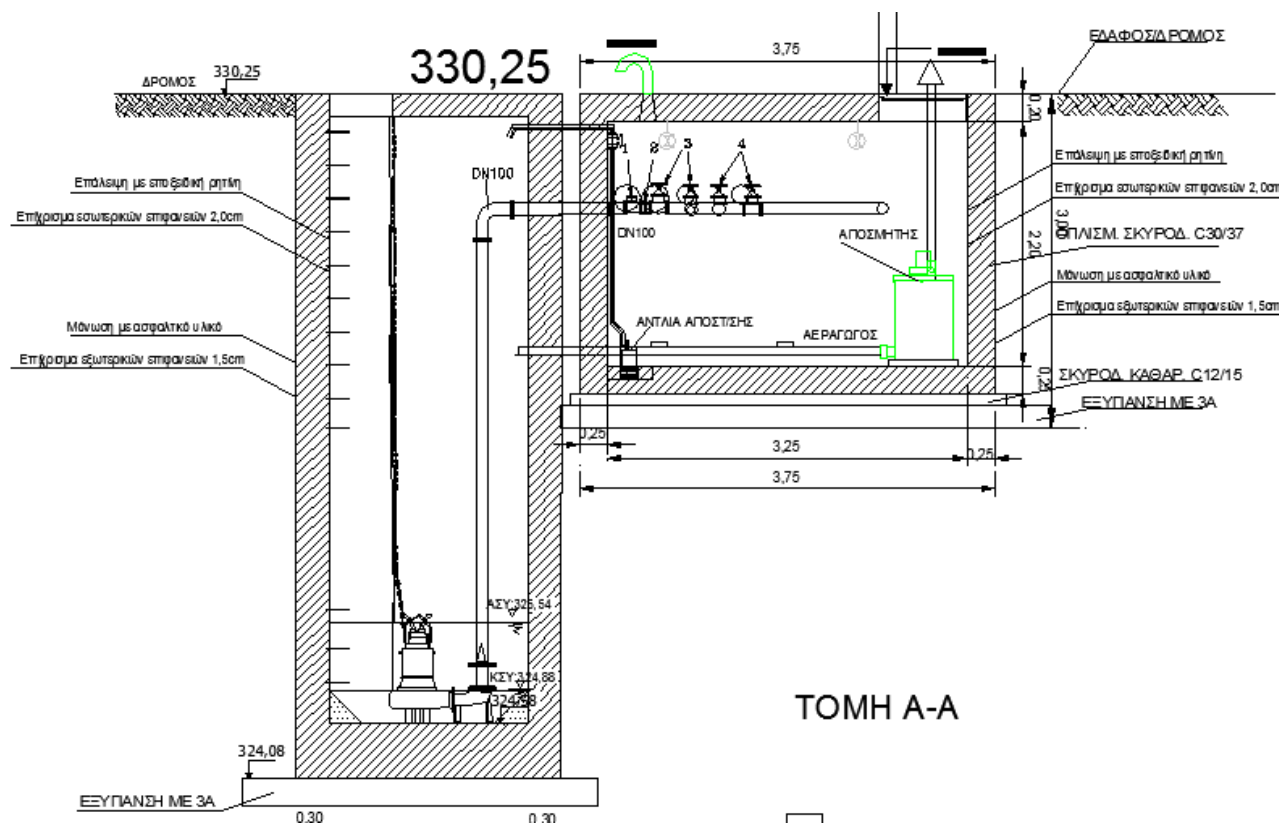
Κατά τον έλεγχο ευστάθειας σε σεισμικές συνθήκες φόρτισης, η προσομοίωση του σεισμού στο επίχωμα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 5.4.1 του ΕΑΚ 2000 περί ευστάθειας φυσικών ή τεχνητών πρανών κατά τον σεισμικό κραδασμό.

Ως εκ τούτου ο συντελεστής οριζόντιας σεισμικής επιτάχυνσης σχεδιασμού του πρανούς είναι $\alpha_h = 0,8$ και ο συντελεστής κατακόρυφης σεισμικής επιτάχυνσης σχεδιασμού είναι $\alpha_v = \pm 0.04$ ($\alpha_\pi = 0,50\alpha$ όπου $\alpha=0,24$ (ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II).

10. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

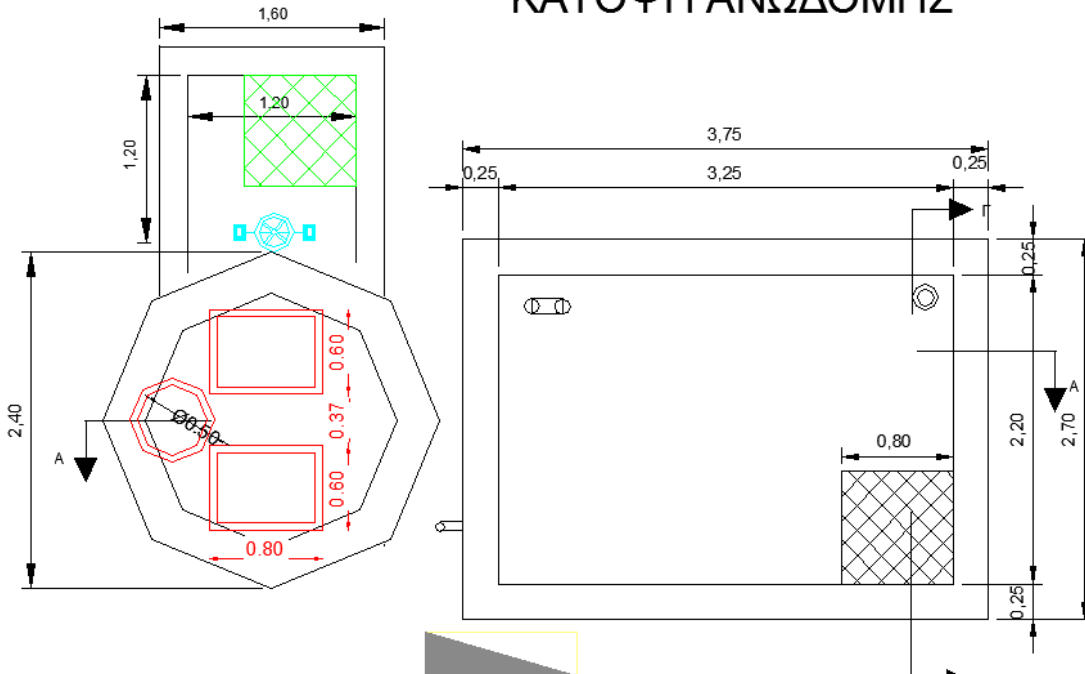
10.1 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2- Γεώτρηση Γ1

Για την κατασκευή της κυκλικής και ορθογωνικής δεξαμενής με τα γεωμετρικά στοιχεία όπως έγιναν διαθέσιμα και παρουσιάζονται στο παρακάτω σχέδιο μελετήθηκε ενιαία εκσκαφή με αμφίπλευρα ορύγματα κλίσεως 1:1 από την επιφάνεια του εδάφους έως το βάθος των 3m και στη συνέχεια με κατακόρυφα πρηνή εντός του βραχώδους σχηματισμού.

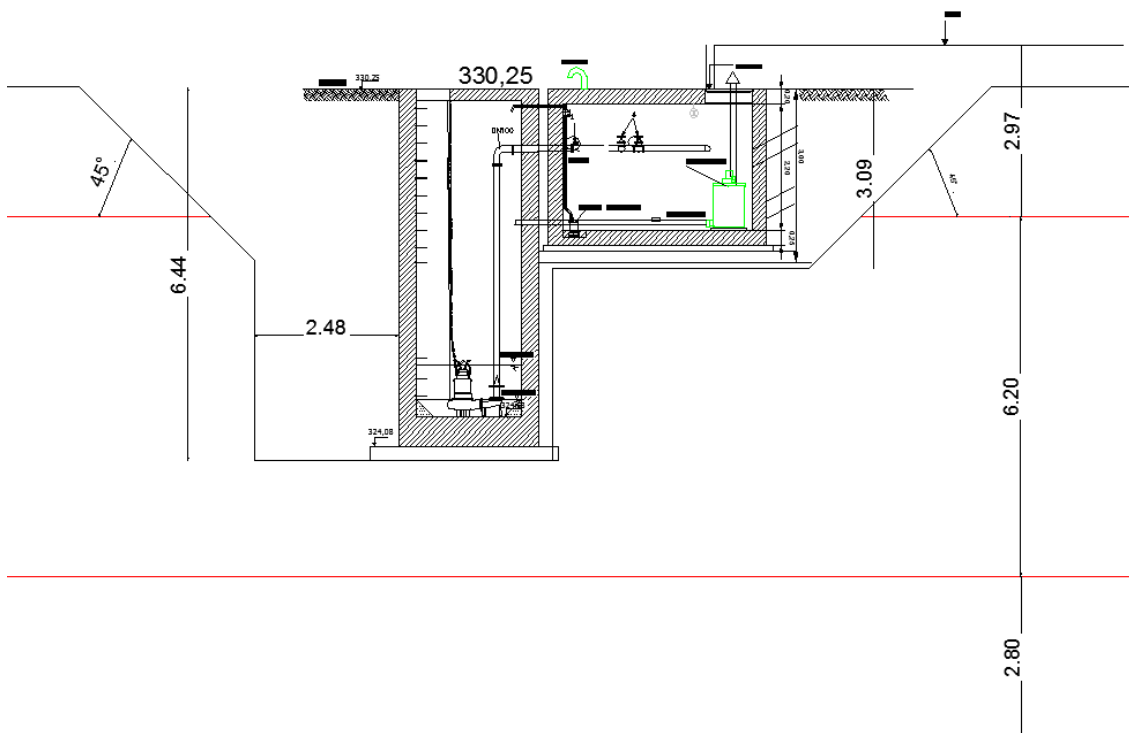


Εικόνα 10.1.1 Γεωμετρικά στοιχεία αντλιοστασίου ΚΠ2- τομή Α-Α

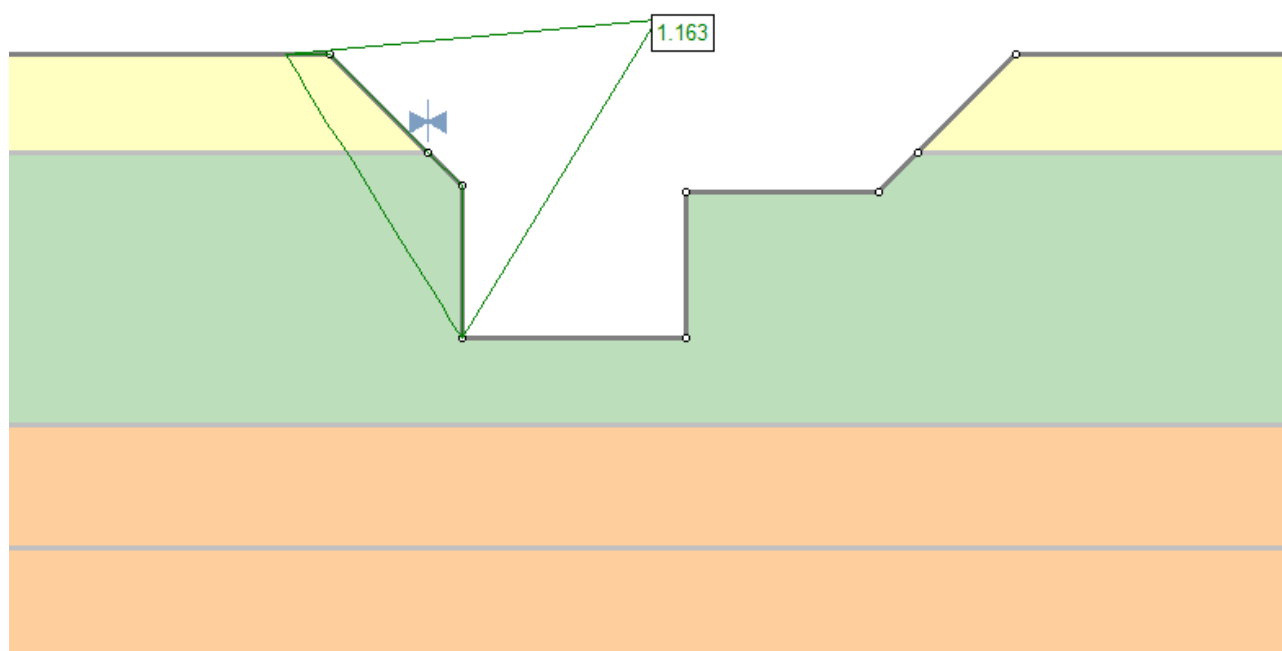
ΚΑΤΟΨΗ ΑΝΩΔΟΜΗΣ



Εικόνα 10.1.2 Γεωμετρικά στοιχεία αντλιοστασίου ΚΠ2- κάτοψη ανωδομής



Εικόνα 10.1.3 Πρόταση εκσκαφής για τη θεμελίωση των δεξαμενών



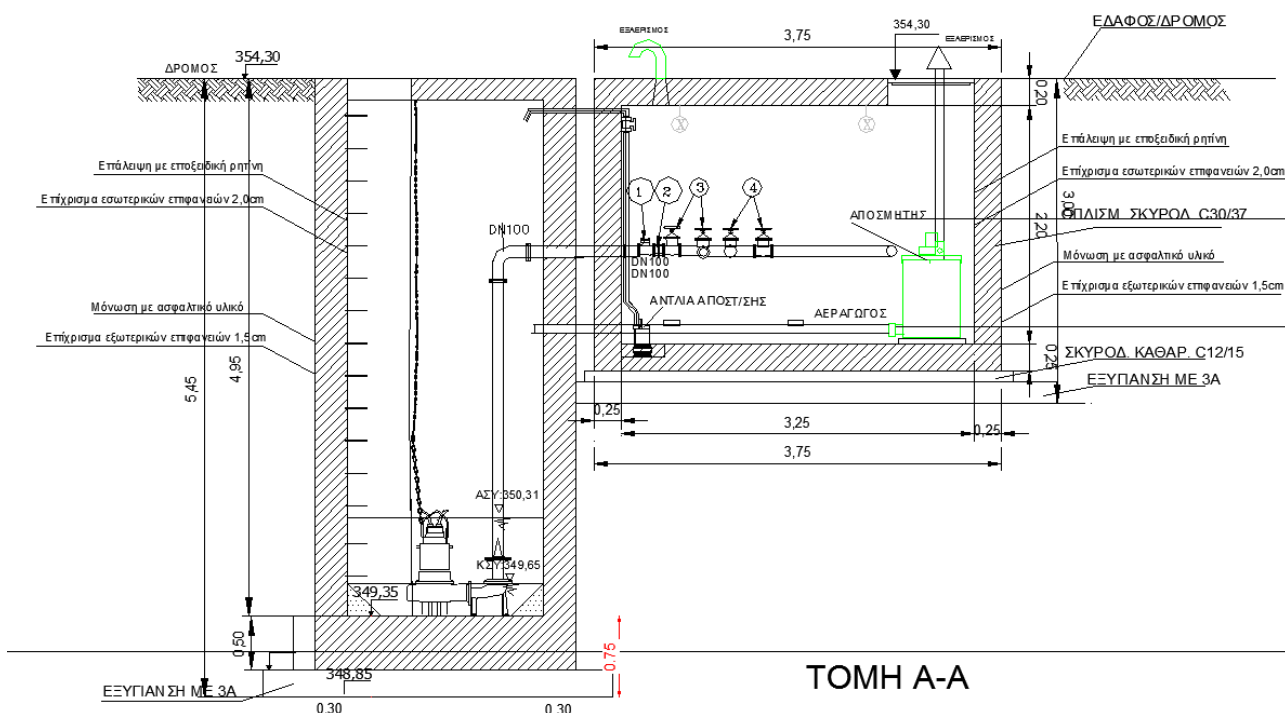
Εικόνα 10.1.4 Ανάλυση ευστάθειας προσωρινών πρηνών εκσκαφής αντλιοστασίου ΚΠ2

Για τον υπολογισμό της ευστάθειας λαμβάνεται συντηρητικά και υπέρ της ασφαλείας συντελεστής πίεσης πόρων $R=0.1$ παρόλο που κατά τη διάνοιξη δεν παρατηρήθηκε νερό στο έδαφος.

Ο συντελεστής ασφαλείας προκύπτει ίσος με $1,16 > 1.1$, επομένως κρίνεται ικανοποιητικός. Τα δεδομένα της ανάλυσης δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Ε.

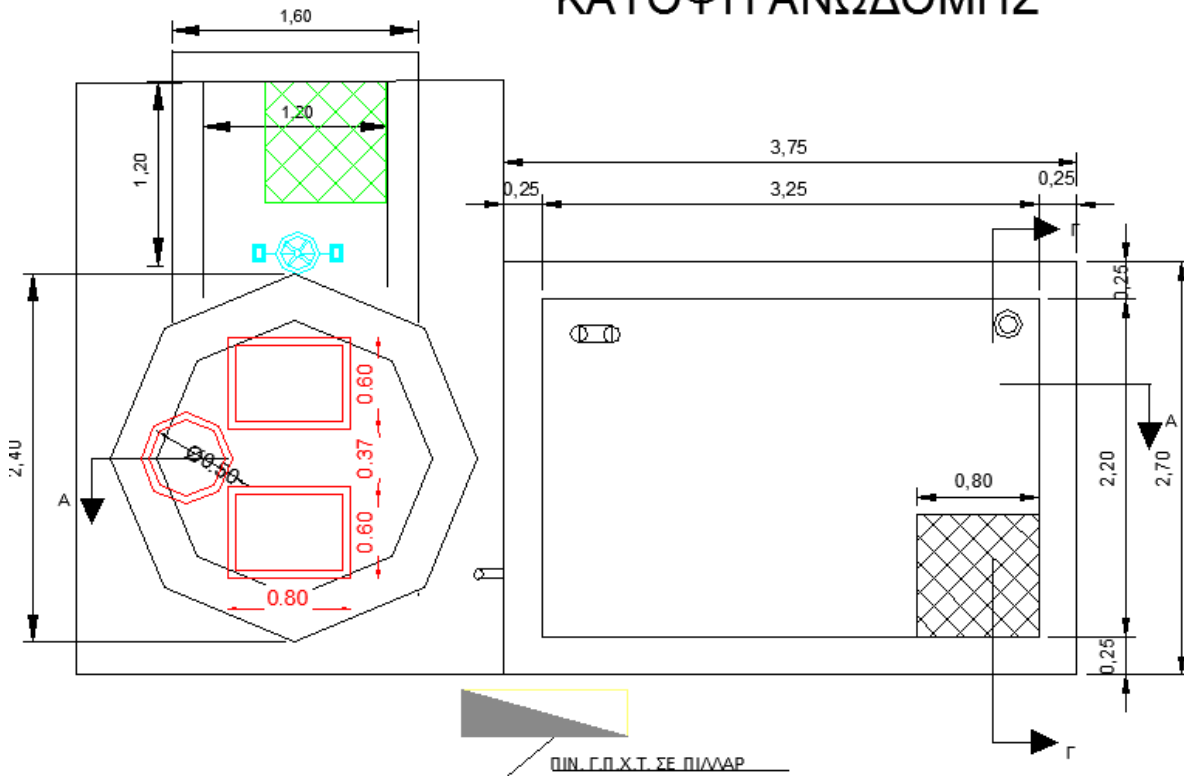
10.2 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ3- Φρέατο Φ1

Για την κατασκευή της κυκλικής και ορθογωνικής δεξαμενής με τα γεωμετρικά στοιχεία όπως έγιναν διαθέσιμα και παρουσιάζονται στο παρακάτω σχέδιο μελετήθηκε ενιαία εκσκαφή με αμφίπλευρα ορύγματα κλίσεως 1:1 έως το τελικό βάθος +348,6 της κυκλικής δεξαμενής.

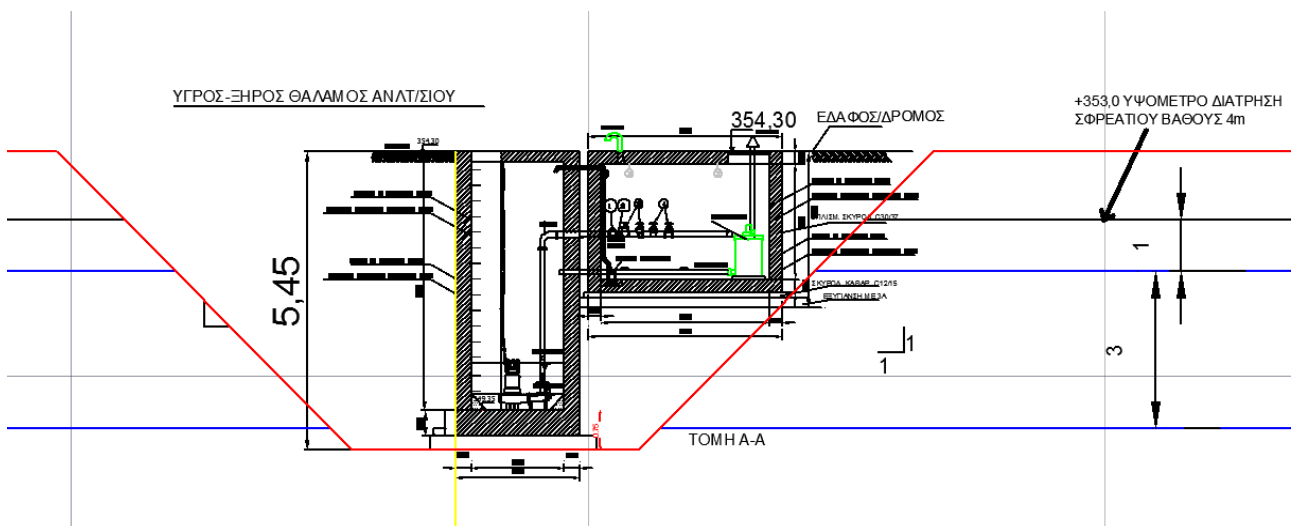


Εικόνα 10.2.1 Γεωμετρικά στοιχεία αντλιοστασίου ΚΠ3- τομή Α-Α

ΚΑΤΟΨΗ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

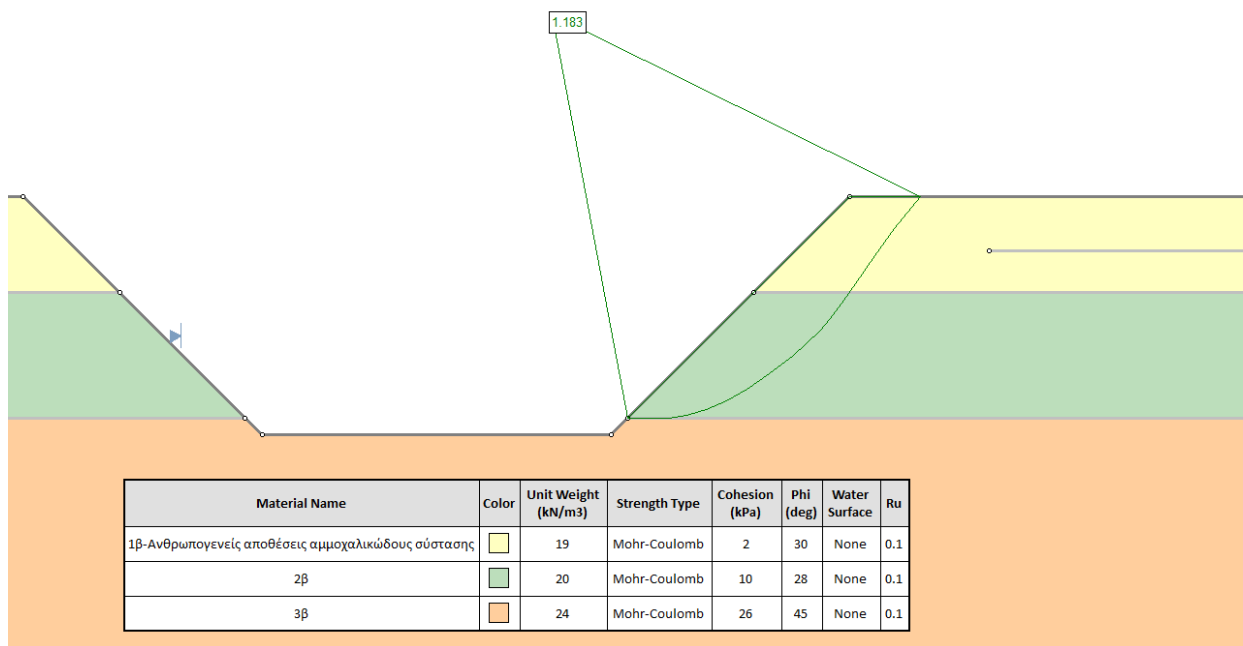


Εικόνα 10.2.2 Γεωμετρικά στοιχεία αντλιοστασίου ΚΠ3- κάτοψη ανωδομής



Εικόνα 10.2.3 Πρόταση εκσκαφής για τη θεμελίωση των δεξαμενών

Για τον υπολογισμό της ευστάθειας λαμβάνεται συντηρητικά και υπέρ της ασφαλείας συντελεστής πίεσης πόρων $R=0.1$ παρόλο που κατά τη διάνοιξη δεν παρατηρήθηκε νερό στο έδαφος.



Εικόνα 10.2.4 Ανάλυση ευστάθειας προσωρινών πρανών εκσκαφής αντλιοστασίου ΚΠ3,

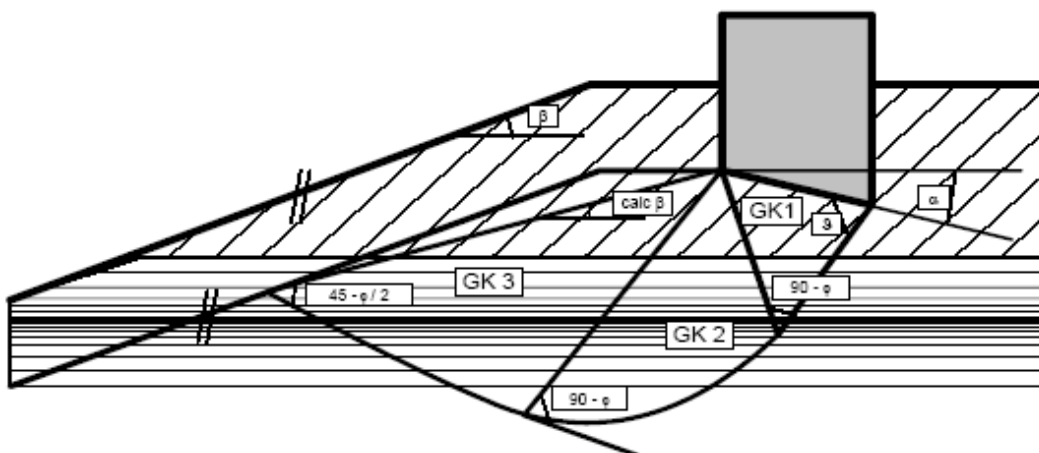
Ο συντελεστής ασφαλείας προκύπτει ίσος με $1,18 > 1.1$, επομένως κρίνεται ικανοποιητικός. Τα δεδομένα της ανάλυσης δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Ε.

11. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

Κατά τους γεωτεχνικούς υπολογισμούς των θεμελιώσεων εξετάζεται η φέρουσα ικανότητα του εδάφους υπό ορθή κεντρική φόρτιση (στατικές συνθήκες) και υπολογίζονται οι αντίστοιχες αναμενόμενες καθιζήσεις. Οι υπολογισμοί με το λογισμικό GGU-Footing δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα ΣΤ.

11.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ

Ο έλεγχος της φέρουσας ικανότητας του εδάφους γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 4017, που αναλύεται ακολούθως.



Εικόνα 11.1.1 - Υπολογισμός καθιζήσεων κατά DIN 4019

Η Επιτρεπόμενη τάση δίνεται από τη σχέση $= 1/\eta * (c * N_c * v_c * k_c + \gamma_1 * d * N_d * v_d * k_d + \gamma_2 * b' * N_b * v_b * k_b)$

Όπου

- η = συντελεστής ασφαλείας
- c = συνοχή [kN/m²]
- N_c = συντελεστής συνοχής
- γ_1 = φαινόμενο βάρος εδάφους πάνω από το επίπεδο θεμελίωσης
- d = βάθος θεμελίωσης
- N_d = συντελεστής βάθους θεμελίωσης
- γ_2 = φαινόμενο βάρος εδάφους κάτω από το επίπεδο θεμελίωσης
- b' = πλάτος θεμελίου
- N_b = συντελεστής πλάτους θεμελίου

Οι συντελεστές φέρουσας ικανότητας υπολογίζονται ως εξής:

- $N_c = N_{c0} * v_c * k_c * l_c * \xi_c$
- $N_d = N_{d0} * v_d * k_d * l_d * \xi_d$
- $N_b = N_{b0} * v_b * k_b * l_b * \xi_b$
- N_{c0} N_{d0} N_{b0} σύμφωνα με DIN 4017 Part 1 Explanations Section 10 :

$$N_c = (N_q - 1) \frac{1}{\tan \phi} N_{c0}, \quad N_q = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \exp(\pi \tan \phi) (N_{d0}), \quad N_\gamma = (N_q - 1) \tan(\Phi)$$

- v_c v_d v_b σύμφωνα με DIN 4017 Part 1 Table 3 (συντελεστές σχήματος θεμελίου)
- k_c k_d k_b σύμφωνα με DIN 4017 Part 2 Section 7.1.1 (συντελεστές κλίσης φορτίου)
- l_c l_d l_b = συντελεστές κλίσης εδαφικής επιφάνειας
- $l_c = (N_{d0} * e^{-0.0349 * \beta * \tan \phi} - 1) / (N_{d0} - 1)$
- $l_d = (1 - \tan \beta)^{1.9}$
- $l_b = (1 - 0.5 * \tan \beta)^6$
- ϕ = γωνία τριβής
- β = κλίση εδαφικής επιφάνειας
- ξ_c ξ_d ξ_b = συντελεστές κλίσης επιφάνειας θεμελίωσης
- $\xi_c = \xi_d = \xi_b = e^{-0.045 * \alpha * \tan \phi}$
- α = κλίση επιφάνειας θεμελίωσης [°]

Σε έδαφος με πολλές στρώσεις οι γεωτεχνικές παράμετροι υπολογίζονται από τις παρακάτω σχέσεις, υπολογισμός $\tan \phi = \Sigma \tan \phi_i * l_i' / \Sigma l_i$

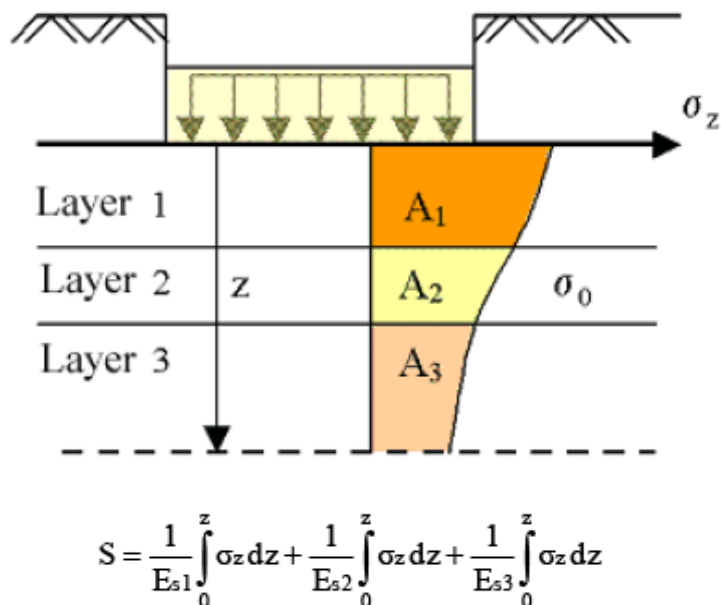
l_i = μήκος γραμμής θραύσης σε κάθε στρώση

υπολογισμός $c = \Sigma c_i * l_i' / \Sigma l_i$

υπολογισμός $\gamma_2 = \Sigma \gamma_{2i} * A_i' / \Sigma A_i A_i =$ επιφάνεια που περικλείει η γραμμή θραύσης σε κάθε στρώση.

Ο υπολογισμός των καθιζήσεων γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 4019.

Για τον υπολογισμό των καθιζήσεων λαμβάνεται υπόψη η παραμόρφωση των εδαφικών στρώσεων σε όλο το βάθος στο οποίο η κατακόρυφη τάση λόγω του δομήματος υπερβαίνει τουλάχιστον κατά 20% την κατακόρυφη τάση λόγω υπερκειμένων γαιών. Το μέτρο μονοδιάστατης συμπίεσης E_s θεωρείται σταθερό σε κάθε στρώμα εδάφους.



Εικόνα 11.1.2 - Υπολογισμός καθιζήσεων κατά DIN 4019

11.2 Γεωτεχνικός σχεδιασμός σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες

Όταν εξετάζεται οριακή κατάσταση διάτρησης ή υπερβολικής παραμόρφωσης δομικού στοιχείου ή εδαφικής τομής (STR και GEO), πρέπει να επαληθεύεται ότι:

$$E_d \leq R_d \quad (2.5)$$

Αποτελέσματα δράσεων (εντατικά μεγέθη) σχεδιασμού

Οι επιμέρους συντελεστές των δράσεων μπορεί να εφαρμόζονται απ' ευθείας στις δράσεις (F_{rep}) ή στα αποτελέσματά τους (E):

$$E_d = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\} \quad (2.6a)$$

ή

$$E_d = \gamma_E E\{F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\}. \quad (2.6\beta)$$

Αντιστάσεις σχεδιασμού

Οι επιμέρους συντελεστές μπορεί να εφαρμόζονται είτε στις ιδιότητες (X) είτε στις αντιστάσεις (R) του εδάφους είτε και στις δυο, ως ακολούθως:

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\} \quad (2.7a)$$

ή

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k; a_d\}/\gamma_R \quad (2.7\beta)$$

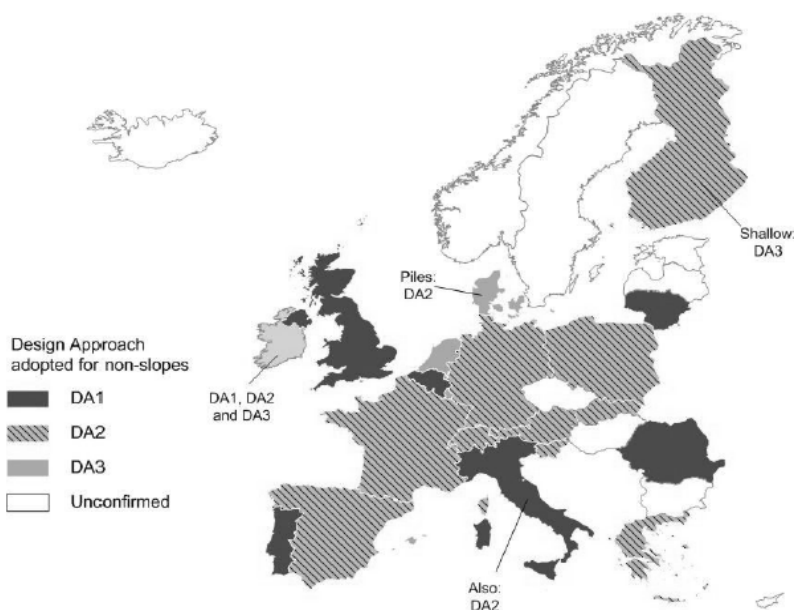
ή

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\}/\gamma_R \quad (2.7\gamma)$$

Τρόποι Ανάλυσης (Design Approaches)

Η μέθοδος εφαρμογής των εξισώσεων (2.6) και (2.7) πρέπει να προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας έναν από τρεις Τρόπους Ανάλυσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Η μέθοδος εφαρμογής των εξισώσεων (2.6) και (2.7) και ο συγκεκριμένος Τρόπος Ανάλυσης που θα χρησιμοποιείται μπορεί να προσδιορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα.



Εικόνα 11.2.1 - Τρόπος ανάλυσης Ευρωκώδικα 7 ανά χώρα

Ο Τρόπος Ανάλυσης 2 (DA-2), θα εφαρμόζεται κατά τον έλεγχο των εξής οριακών καταστάσεων αστοχίας :

- Γεωτεχνικές (GEO) και δομικές (STR) οριακές καταστάσεις αστοχίας επιφανειακών θεμελιώσεων, βαθιών θεμελιώσεων, αγκυρώσεων και έργων αντιστηρίξεως, σύμφωνα με τα Κεφάλαια 6, 7, 8 και 9 του EN 1997-1.
- Δομικές (STR) οριακές καταστάσεις αστοχίας πρηνών ή εκσκαφών ενισχυμένων με δομικά στοιχεία (ηλώσεις, αγκυρώσεις, πασσαλώσεις, κλπ) σύμφωνα με τα Κεφάλαια 9

και 12 του EN 1997-1. Οι περιπτώσεις αυτές περιλαμβάνουν τη διαστασιολόγηση των δομικών στοιχείων ενίσχυσης, όπως τον υπολογισμό της δύναμης ηλώσεων και αγκυρώσεων και του βάθους έμπτηξης και αντοχής των πετασμάτων αντιστήριξης. Σημειώνεται ότι οι αναλύσεις ολικής ευστάθειας των ανωτέρω έργων (οριακές καταστάσεις τύπου GEO) θα γίνονται με τον Τρόπο Ανάλυσης 3 (DA-3), όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

- Γεωτεχνικές (GEO) και δομικές (STR) οριακές καταστάσεις αστοχίας με χρήση αριθμητικών μεθόδων, όπως αριθμητικές αναλύσεις γεωτεχνικών προβλημάτων με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων ή πεπερασμένων διαφορών. Εξαίρεση αποτελεί η ανάλυση γεωτεχνικών (GEO) οριακών καταστάσεων ολικής ευστάθειας (κατά το Κεφάλαιο 11 του EN 1997-1) με αριθμητικές μεθόδους οριακής ισορροπίας (π.χ. μέθοδος λωρίδων) ή με τη μέθοδο βαθμιαίας απομείωσης της αντοχής (strength reduction method), όπου θα εφαρμόζεται ο Τρόπος Ανάλυσης 3 (DA-3), όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Τέλος, ο Τρόπος Ανάλυσης 2 (DA-2), θα εφαρμόζεται κατά τον έλεγχο των γεωτεχνικών (GEO) ή δομικών (STR) οριακών καταστάσεων αστοχίας που δεν υπάγονται στα ανωτέρω, όπως αναλύσεις σηράγγων, λοιπών υπογείων έργων, φραγμάτων κλπ.

Ο Τρόπος Ανάλυσης 2 (DA-2), θα εφαρμόζεται με την παραλλαγή που αποκαλείται Τρόπος Ανάλυσης 2* (DA-2*) και περιλαμβάνει χρήση της σχέσης (2.6α) ή, εναλλακτικά, της ισοδύναμης σχέσης (2.6β) για τις δράσεις (με $\gamma_M = 1$) :

$$E_d = E (\gamma_F F_k, X_k) \quad (2.6\alpha)$$

$$E_d = \gamma_E E (F_k, X_k) \quad (2.6\beta)$$

και της σχέσης (2.7β) για τις αντιστάσεις (με $\gamma_F = 1$) :

$$R_d = (1 / \gamma_R) \cdot R (F_k, X_k) \quad (2.7\beta)$$

Συνεπώς, ο έλεγχος θα γίνεται με εφαρμογή της σχέσης :

$$E (\gamma_F F_k, X_k) \leq (1 / \gamma_R) \cdot R (F_k, X_k)$$

ή, εναλλακτικά της ισοδύναμης σχέσης :

$$\gamma_E E (F_k, X_k) \leq (1 / \gamma_R) \cdot R (F_k, X_k)$$

και τις εξής ομάδες επιμέρους συντελεστών του Παραρτήματος Α του EN1997-1 :

- (A1) για τις δράσεις (συντελεστές γ_F), ή εναλλακτικά τα αποτελέσματα των δράσεων (συντελεστές γ_E),
- (R2) για τις αντιστάσεις.

Παρατήρηση :

Η τιμή σχεδιασμού της έντασης (E_d) συνήθως υπολογίζεται ευχερέστερα από την σχέση (2.6α) αντί της (2.6β), δηλαδή με επιβολή των επιμέρους συντελεστών των δράσεων στα επιμέρους φορτία (αντί στην συνισταμένη ένταση). Με τον τρόπο αυτό είναι ευχερέστερη η επιβολή διαφορετικών επιμέρους συντελεστών σε μόνιμες και πρόσκαιρες δράσεις ($\gamma_F = 1.35$ και 1.50 , αντιστοίχως) απ' ό,τι μέσω του ενιαίου συντελεστή γ_E . Για παράδειγμα, κατά τον υπολογισμό της τιμής σχεδιασμού της καμπτικής ροπής στη βάση ενός τοίχου αντιστηρίξεως, είναι ευχερέστερη η επιβολή του επιμέρους συντελεστή μόνιμων δράσεων ($\gamma_F=1.35$) στην ώθηση γαιών λόγω ιδίου βάρους του εδάφους και στις υδροστατικές πιέσεις, και του συντελεστή πρόσκαιρων δράσεων ($\gamma_F=1.50$) στην ώθηση γαιών λόγω κινητού φορτίου στην επιφάνεια του εδάφους, παρά η επιβολή ενός ενιαίου συντελεστή (γ_E) στην συνισταμένη ώθηση (π.χ. με μια σταθμισμένη τιμή μεταξύ 1.35 και 1.50). Η ανάλυση των γεωτεχνικών έργων υπό σεισμικές δράσεις περιγράφεται στο εδάφιο 4.3 του παρόντος Εθνικού Προσαρτήματος και στο Εθνικό Προσάρτημα του EN1998-5.

Επιμέρους συντελεστές για επαλήθευση δομικών (STR) και γεωτεχνικών (GEO) οριακών καταστάσεων

A.3.1 Επιμέρους συντελεστές στις δράσεις (γ_F) ή στα αποτελέσματα των δράσεων (γ_E)

(1)P Για την επαλήθευση δομικών (STR) και γεωτεχνικών (GEO) οριακών καταστάσεων πρέπει να εφαρμόζεται η ομάδα A1 ή η ομάδα A2 των ακολούθων επιμέρους συντελεστών στις δράσεις (γ_F) ή στα αποτελέσματα των δράσεων (γ_E):

- γ_G σε μόνιμες δυσμενείς ή ευνοϊκές δράσεις
- γ_Q σε μεταβλητές δυσμενείς ή ευνοϊκές δράσεις.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι τιμές των συντελεστών γ_G και γ_Q που θα ορίζονται για χρήση σε κάθε χώρα μπορεί να περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα του EN 1990:2002. Οι συνιστώμενες τιμές για κτίρια στον EN 1990:2002 για τις δύο ομάδες A1 και A2 δίδονται στον Πίνακα A.3.

Πίνακας A.3 – Επιμέρους συντελεστές στις δράσεις (γ_F) ή στα αποτελέσματα των δράσεων (γ_E)

Δράση	Σύμβολο	Ομάδα	
		A1	A2

Μόνιμη	Δυσμενής	γ_G	1,35	1,0
	Ευνοϊκή		1,0	1,0
Μεταβλητή	Δυσμενής	γ_Q	1,5	1,3
	Ευνοϊκή		0	0

A.3.2 Επιμέρους συντελεστές εδαφικών παραμέτρων (γ_M)

Για την επαλήθευση δομικών (STR) και γεωτεχνικών (GEO) οριακών καταστάσεων πρέπει να εφαρμόζεται η ομάδα *M1* ή η ομάδα *M2* των ακόλουθων οριακών καταστάσεων στις εδαφικές παραμέτρους (γ_M):

- $\gamma_{\phi'}$ στην επαπτομένη της γωνίας διατμητικής αντίστασης
- $\gamma_{c'}$ στην ενεργό συνοχή
- $\gamma_{c_{cu}}$ στην αστράγγιστη διατμητική αντοχή
- γ_{q_u} στην ανεμπόδιστη αντοχή
- γ_γ στο ειδικό βάρος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι τιμές των συντελεστών $\gamma_{\phi'}$, $\gamma_{c'}$, $\gamma_{c_{cu}}$, γ_{q_u} και γ_γ οι οποίες θα ορίζονται για χρήση σε κάθε χώρα μπορεί να περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα του παρόντος κώδικα. Οι συνιστώμενες τιμές για τις δύο ομάδες *M1* και *M2* δίδονται στον Πίνακα Α.4.

Πίνακας Α.4 – Επιμέρους συντελεστές εδαφικών παραμέτρων (γ_M)

Εδαφική παράμετρος	Σύμβολο	Ομάδα	
		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Γωνία διατμητικής αντίστασης ^a	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Ενεργός συνοχή	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή	$\gamma_{c_{cu}}$	1,0	1,4
Ανεμπόδιστη αντοχή	γ_{q_u}	1,0	1,4

Ειδικό βάρος	γ_{\square}	1,0	1,0
α Ο συντελεστής αυτός εφαρμόζεται στην $\tan \phi'$			

A.3.3 Επιμέρους συντελεστές αντίστασης (γ_R)

A.3.3.1 Επιμέρους συντελεστές αντίστασης για επιφανειακές θεμελιώσεις

(1)P Για επιφανειακές θεμελιώσεις και επαληθεύσεις των δομικών (STR) και γεωτεχνικών (GEO) οριακών καταστάσεων, πρέπει να εφαρμόζεται η ομάδα $R1$, $R2$ ή $R3$ των ακολούθων επιμέρους συντελεστών (γ_R):

- $\gamma_{R,v}$ στη φέρουσα αντίσταση
- $\gamma_{R,h}$ στην αντίσταση ολίσθησης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι τιμές των συντελεστών $\gamma_{R,v}$, και $\gamma_{R,h}$ οι οποίες θα ορίζονται για χρήση σε κάθε χώρα μπορεί να περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα του παρόντος κώδικα. Οι συνιστώμενες τιμές για τις τρεις ομάδες $R1$, $R2$ και $R3$ δίδονται στον Πίνακα Α.5.

Πίνακας Α.5 - Επιμέρους συντελεστές αντίστασης (γ_R) για επιφανειακές θεμελιώσεις

Αντίσταση	Σύμβολο	Ομάδα		
		$R1$	$R2$	$R3$
Φέρουσα	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Ολίσθησης	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

Ανάλυση Γεωτεχνικών Έργων υπό Σεισμικές Δράσεις

Η ανάλυση υπό σεισμικές δράσεις των γεωτεχνικών έργων που μελετώνται κατά τον Ευρωκώδικα EN1997-1 θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον Ευρωκώδικα 8 - Μέρος 5 (EN 1998-5), του Εθνικού του Προσαρτήματος, και τις ακόλουθες παρατηρήσεις:

- (1) Οι επιμέρους συντελεστές των σεισμικών δράσεων και των αποτελεσμάτων

των σεισμικών δράσεων θα λαμβάνονται ίσοι με τη μονάδα ($\gamma_F = \gamma_E = 1$).

(2) Θα χρησιμοποιούνται μοναδιαίες τιμές των επιμέρους συντελεστών υλικού (γ_M) και αντιστάσεων (γ_R), δηλαδή: $\gamma_M = \gamma_R = 1$.

Στις σεισμικές συνθήκες φόρτισης των επιφανειακών θεμελιώσεων λαμβάνεται, πλέον του κατακόρυφου φορτίου (V), και οριζόντιο φορτίο (H) στη βάση της θεμελίωσης, $H = \gamma_1 * A_g * V$, όπου: γ_1 : Συντελεστής σπουδαιότητας, ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου (0,85 έως 1,30) (βλ. πίνακα 2.3., Ε.Α.Κ. 2000) A_g : Σεισμική επιτάχυνση του εδάφους ανηγμένη στην επιτάχυνση της βαρύτητας, ανάλογα με τη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας της περιοχής του έργου (βλ. πίνακα 2.2., Ε.Α.Κ. 2000).

Ο συντελεστής σπουδαιότητας λαμβάνεται $\gamma_1=1,0$ και η σεισμική επιτάχυνση του εδάφους ανηγμένη στην επιτάχυνση της βαρύτητας $A_g=0.16$




11.3 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ2

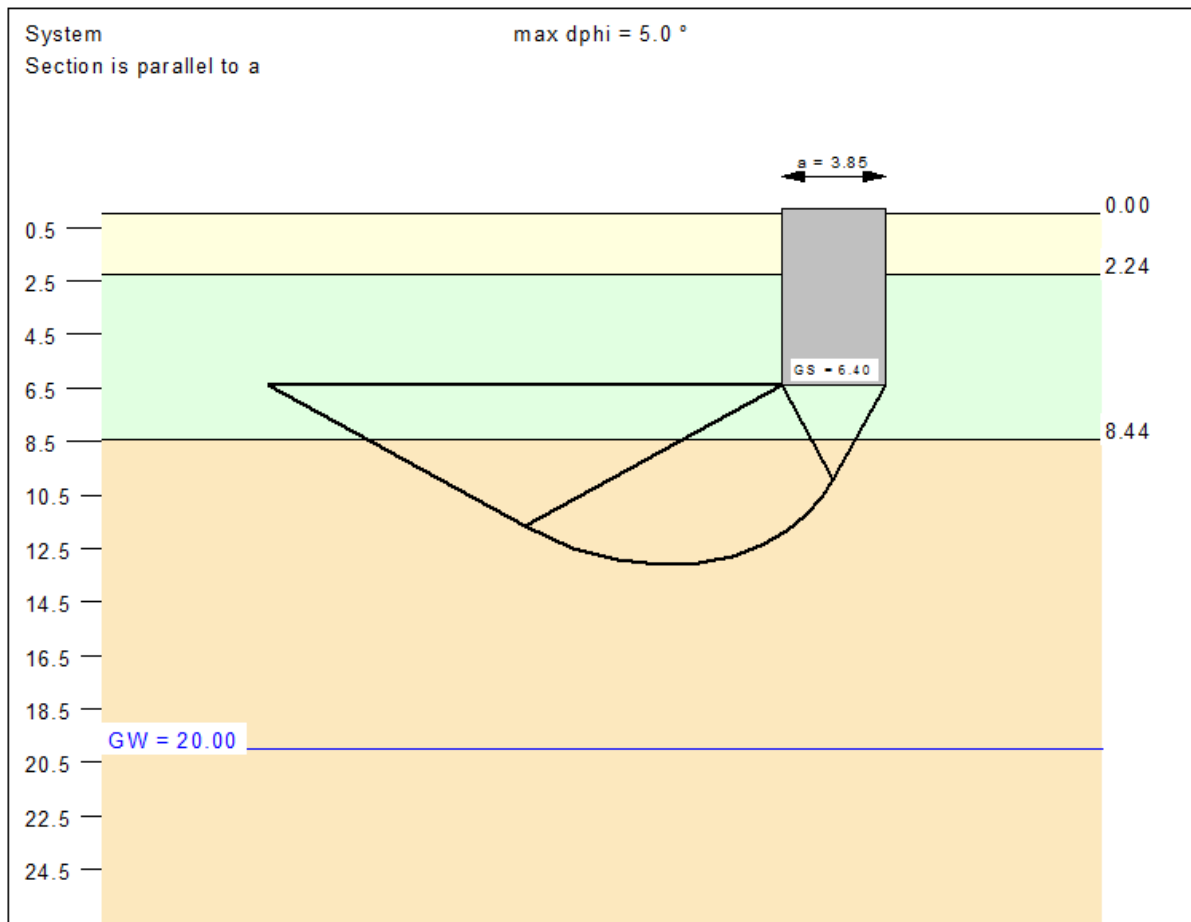
11.3.1 Κυκλική δεξαμενή

Λαμβάνοντας υπόψη

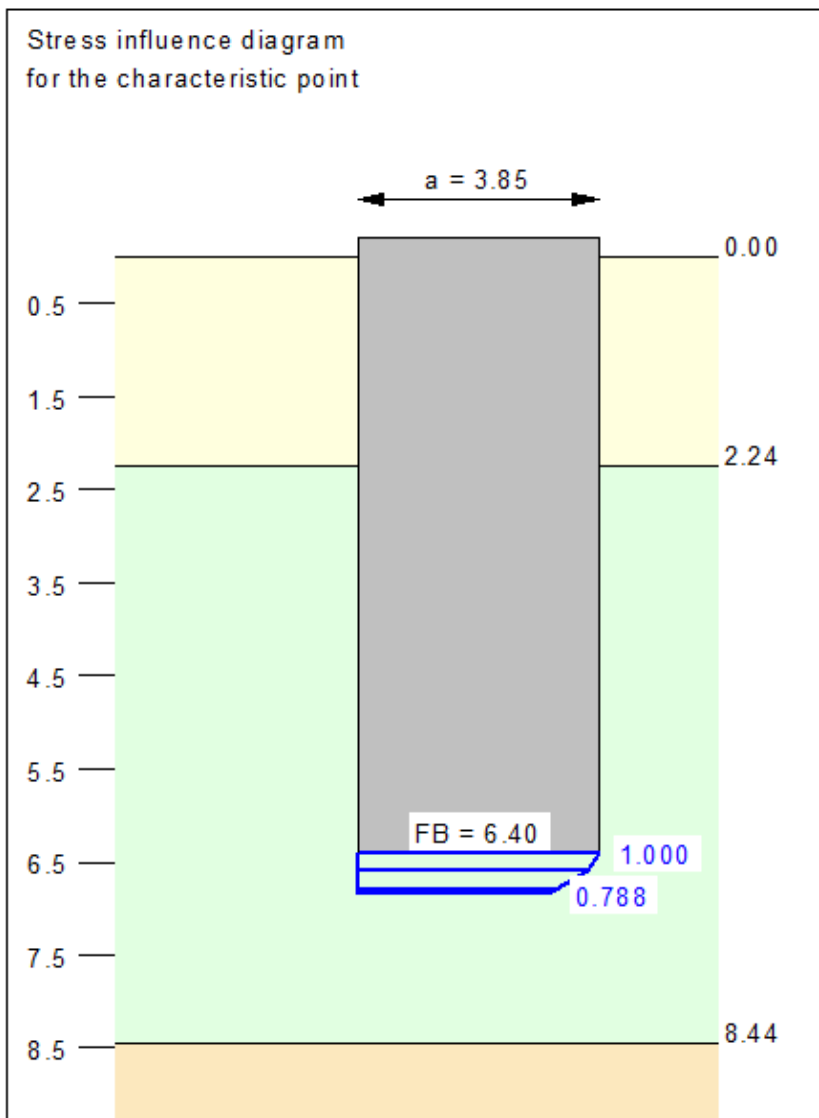
- βάθος θεμελίωσης 6,4m από την επιφάνεια του εδάφους
- φορτία λόγω ίδιου βάρους κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα
- φορτίο λόγω νερού εντός της δεξαμενής
- κοιτόστρωση διαστάσεων 3,85*2,40 σύμφωνα με τα διαθέσιμα σχέδια

τα αποτελέσματα της ανάλυσης δίνονται παρακάτω.

Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	19.0	9.0	30.0	2.0	15.0	0.00	1a
	25.0	15.0	45.0	26.0	411.0	0.00	2a
	24.0	14.0	31.0	13.0	90.0	0.00	3a



Εικόνα 11.3.1.1 Επιφάνειες θραύσης εδάφους



Εικόνα 11.3.1.2 Κατανομή τάσεων στο έδαφος

Pad footing results:

Loads = Permanent / Changeable

Vertical load $F_{v,k} = 370.00 / 0.00$ kN

Horizontal force $F_{h,k,x} = 0.00 / 0.00$ kN

Horizontal force $F_{h,k,y} = 0.00 / 0.00$ kN

Moment $M_{k,x} = 0.00 / 0.00$ kN * m

Moment $M_{k,y} = 0.00 / 0.00$ kN * m

Length $a = 3.85$ m

Width $b = 2.40$ m

Below permanent loads:

Eccentricity $e_x = 0.000$ m

Eccentricity $e_y = -0.000$ m

Resultant is in 1st core dim.

Length $a' = 3.85$ m

Width $b' = 2.40$ m

Below total loads:

Eccentricity $e_x = 0.000$ m

Eccentricity $e_y = -0.000$ m

Resultant is in 1st core dim.

Length $a' = 3.85$ m

Width $b' = 2.40$ m

Bearing capacity:

Partial FOS (bearing capacity) $\gamma_{Gr} = 1.40$

$\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 6888.0 / 4920.0$ kN/m²

$R_k = 63645.6$ kN

$R_d = 45461.1$ kN

$V_d = 1.35 * 370.00 + 1.50 * 0.0$ kN

$V_d = 499.5$ kN

μ (parallel to a) = 0.011

cal $\phi = 32.6^\circ$

ϕ reduced due to 5° condition

Cal $c = 16.06$ kN/m²

Cal $\gamma_2 = 24.43$ kN/m³

Cal $\sigma_{\bar{u}} = 146.56$ kN/m²

Base of log. spiral = 13.12 m u. GOK

Length log. spiral = 27.97 m

Area of log. spiral = 98.58 m²

Bearing capacity coeff. (y):

$N_c = 37.48$; $N_d = 25.01$; $N_b = 15.39$

Shape coeff. (y):

$v_c = 1.350$; $v_d = 1.336$; $v_b = 0.813$

Settlement from total loads:

Limiting depth $t_g = 6.85$ m b. GL

Settlement (mean of all CPs) = 0.00 cm

Settlement of CPs:

Top left = 0.00 cm

Top right = 0.00 cm

Bottom left = 0.00 cm

Bottom right = 0.00 cm

Torsion (x) (CP) = 0.0

Torsion (y) (CP) = 0.0

Εικόνα 11.3.1.3 Δεδομένα και αποτελέσματα φέρουσας ικανότητας




Από τα παραπάνω προκύπτει πως η θεμελίωση στο βάθος των 6,4m είναι επαρκής σε στατικές και σεισμικές ενώ και οι καθιζήσεις αναμένονται μηδενικές.

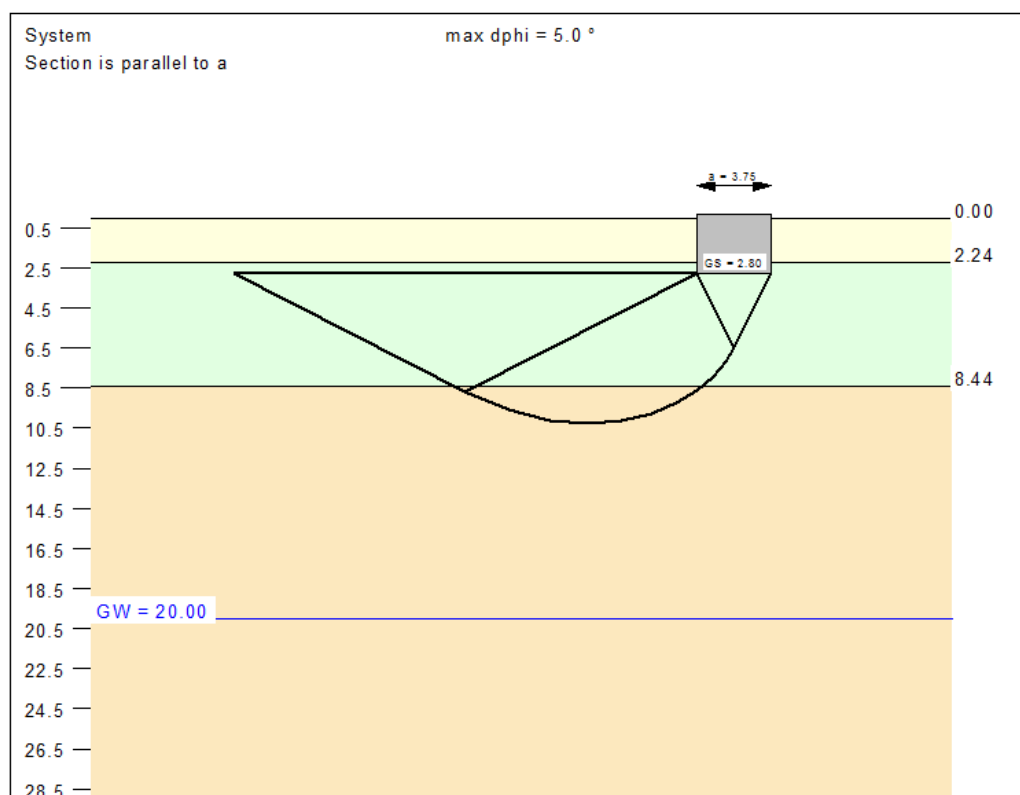
11.3.2 Ορθογωνική δεξαμενή

Λαμβάνοντας υπόψη

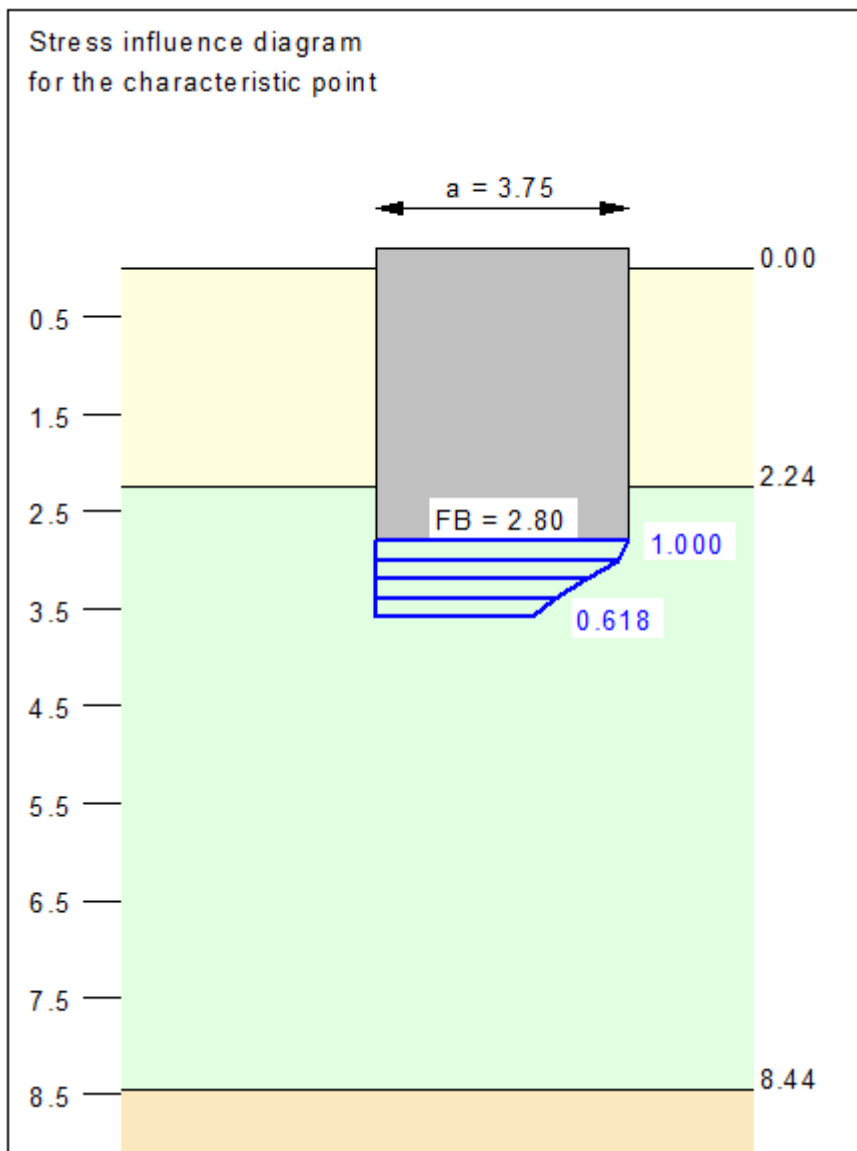
- βάθος θεμελίωσης 2,8m από την επιφάνεια του εδάφους εντός της γεωτεχνικής ενότητας 2α
- φορτία λόγω ίδιου βάρους κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα
- κοιτόστρωση διαστάσεων 3,75*2,70 σύμφωνα με τα διαθέσιμα σχέδια

τα αποτελέσματα της ανάλυσης δίνονται παρακάτω.

Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	19.0	9.0	30.0	2.0	15.0	0.00	1a
	25.0	15.0	45.0	26.0	411.0	0.00	2a
	24.0	14.0	31.0	13.0	90.0	0.00	3a



Εικόνα 11.3.2.1 Επιφάνειες θραύσης εδάφους



Εικόνα 11.3.2.2 Κατανομή τάσεων στο έδαφος

Pad footing results:

Loads = Permanent / Changeable

Vertical load $F_{v,k} = 250.00 / 0.00$ kN

Horizontal force $F_{h,k,x} = 0.00 / 0.00$ kN

Horizontal force $F_{h,k,y} = 0.00 / 0.00$ kN

Moment $M_{k,x} = 0.00 / 0.00$ kN * m

Moment $M_{k,y} = 0.00 / 0.00$ kN * m

Length $a = 3.75$ m

Width $b = 2.70$ m

Below permanent loads:

Eccentricity $e_x = 0.000$ m

Eccentricity $e_y = -0.000$ m

Resultant is in 1st core dim.

Length $a' = 3.75$ m

Width $b' = 2.70$ m

Below total loads:

Eccentricity $e_x = 0.000$ m

Eccentricity $e_y = -0.000$ m

Resultant is in 1st core dim.

Length $a' = 3.75$ m

Width $b' = 2.70$ m

Bearing capacity:

Partial FOS (bearing capacity) $\gamma_{Gr} = 1.40$

$\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 6460.9 / 4614.9$ kN/m²

$R_k = 65416.4$ kN

$R_d = 46726.0$ kN

$V_d = 1.35 * 250.00 + 1.50 * 0.0$ kN

$V_d = 337.5$ kN

μ (parallel to a) = 0.007

cal $\phi = 36.0^\circ$

ϕ reduced due to 5° condition

Cal $c = 20.75$ kN/m²

Cal $\gamma_2 = 24.88$ kN/m³

Cal $\sigma_{\bar{u}} = 56.56$ kN/m²

Base of log. spiral = 10.25 m u. GOK

Length log. spiral = 32.11 m

Area of log. spiral = 126.62 m²

Bearing capacity coeff. (y):

$N_c = 50.38$; $N_d = 37.55$; $N_b = 26.51$

Shape coeff. (y):

$v_c = 1.434$; $v_d = 1.423$; $v_b = 0.784$

Settlement from total loads:

Limiting depth $t_g = 3.59$ m b. GL

Settlement (mean of all CPs) = 0.00 cm

Settlement of CPs:

Top left = 0.00 cm

Top right = 0.00 cm

Bottom left = 0.00 cm

Bottom right = 0.00 cm

Torsion (x) (CP) = 0.0

Torsion (y) (CP) = 0.0

Εικόνα 11.3.2.3 Δεδομένα και αποτελέσματα φέρουσας ικανότητας

Από τα παραπάνω προκύπτει πως η θεμελίωση στο βάθος των 2,8m είναι επαρκής σε στατικές και σεισμικές ενώ και οι καθιζήσεις αναμένονται μηδενικές.




11.4 Περιοχή αντλιοστασίου ΚΠ3

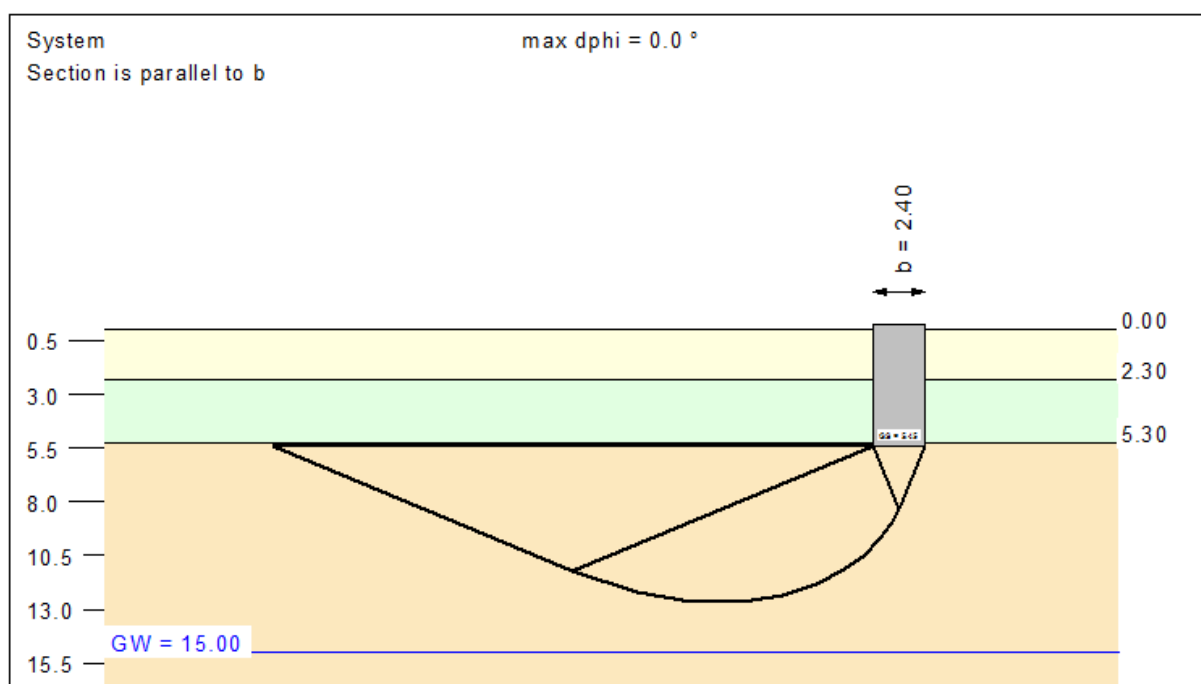
11.4.1 Κυκλική δεξαμενή

Λαμβάνοντας υπόψη

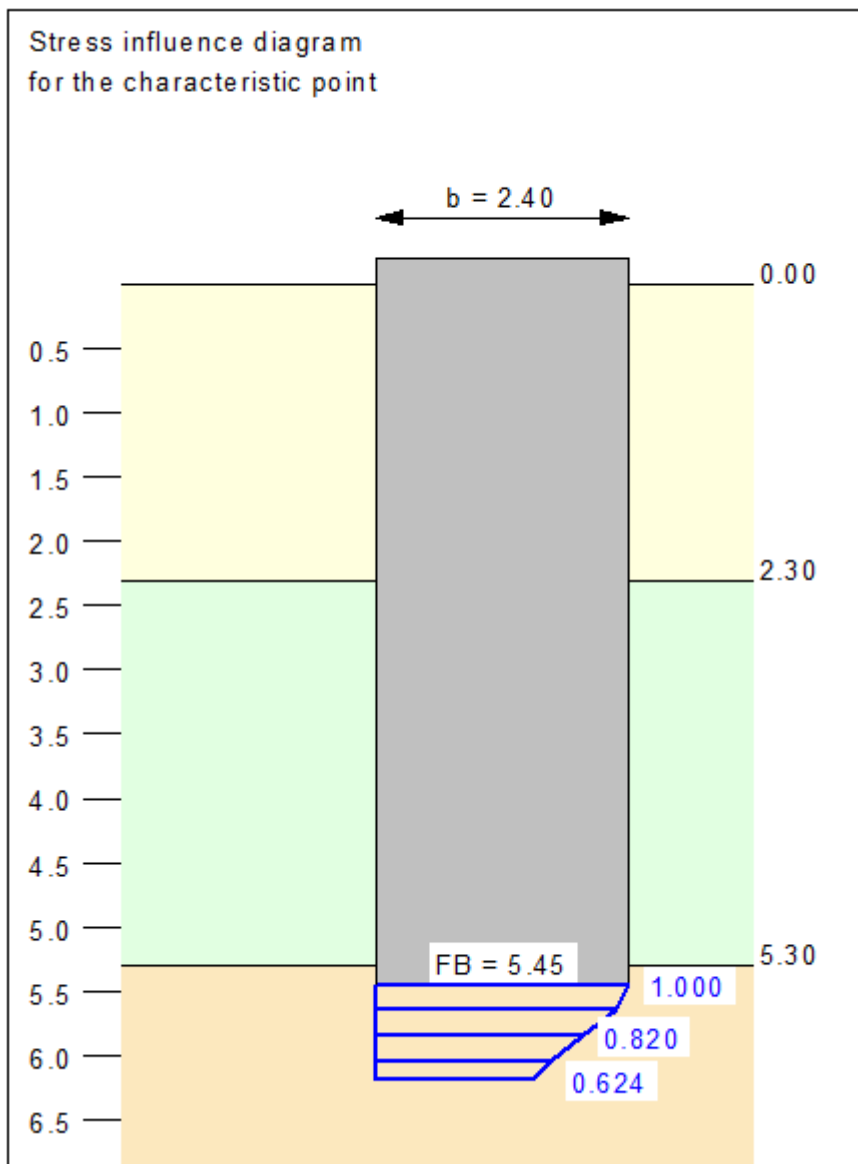
- βάθος θεμελίωσης 5,45m από την επιφάνεια του εδάφους
- φορτία λόγω ίδιου βάρους κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα
- φορτίο λόγω νερού εντός της δεξαμενής
- κοιτόστρωση διαστάσεων 3,85*2,40 σύμφωνα με τα διαθέσιμα σχέδια

τα αποτελέσματα της ανάλυσης δίνονται παρακάτω.

Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	19.0	10.0	30.0	2.0	15.0	0.30	1b
	20.0	10.0	28.0	10.0	30.0	0.30	2b
	24.0	14.0	45.0	26.0	411.8	0.30	3b



Εικόνα 11.4.1.1 Επιφάνειες θραύσης εδάφους



Εικόνα 11.4.1.2 Κατανομή τάσεων στο έδαφος

<p>Pad footing results: Loads = Permanent / Changeable Vertical load $F_{v,k} = 370.00 / 0.00$ kN Horizontal force $F_{h,k,x} = 0.00 / 0.00$ kN Horizontal force $F_{h,k,y} = 0.00 / 0.00$ kN Moment $M_{k,x} = 0.00 / 0.00$ kN * m Moment $M_{k,y} = 0.00 / 0.00$ kN * m Length $a = 3.85$ m Width $b = 2.40$ m Below permanent loads: Eccentricity $e_x = 0.000$ m Eccentricity $e_y = -0.000$ m Resultant is in 1st core dim. Length $a' = 3.85$ m Width $b' = 2.40$ m Below total loads: Eccentricity $e_x = 0.000$ m Eccentricity $e_y = -0.000$ m Resultant is in 1st core dim. Length $a' = 3.85$ m Width $b' = 2.40$ m</p> <p>Bearing capacity: Partial FOS (bearing capacity) $\gamma_{Gr} = 1.40$ $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 32146.6 / 22961.9$ kN/m² $R_k = 297034.8$ kN $R_d = 212167.7$ kN $V_d = 1.35 * 370.00 + 1.50 * 0.0$ kN $V_d = 499.5$ kN μ (parallel to b) = 0.002</p>	<p>cal $\phi = 45.0$ ° Cal $c = 26.00$ kN/m² Cal $\gamma_2 = 24.00$ kN/m³ Cal $\sigma_{\bar{u}} = 107.30$ kN/m² Base of log. spiral = 12.63 m u. GOK Length log. spiral = 35.23 m Area of log. spiral = 138.91 m² Bearing capacity coeff. (x): $N_c = 133.87$; $N_d = 134.87$; $N_b = 133.87$ Shape coeff. (x): $v_c = 1.444$; $v_d = 1.441$; $v_b = 0.813$</p> <p>Settlement from total loads: Limiting depth $t_g = 6.19$ m b. GL Settlement (mean of all CPs) = 0.00 cm Settlement of CPs: Top left = 0.00 cm Top right = 0.00 cm Bottom left = 0.00 cm Bottom right = 0.00 cm Torsion (x) (CP) = 0.0 Torsion (y) (CP) = 0.0</p>
--	---

Εικόνα 11.4.1.3 Δεδομένα και αποτελέσματα φέρουσας ικανότητας




Από τα παραπάνω προκύπτει πως η θεμελίωση στο βάθος των 5,45m είναι επαρκής σε στατικές και σεισμικές ενώ και οι καθιζήσεις αναμένονται σχεδόν μηδενικές.

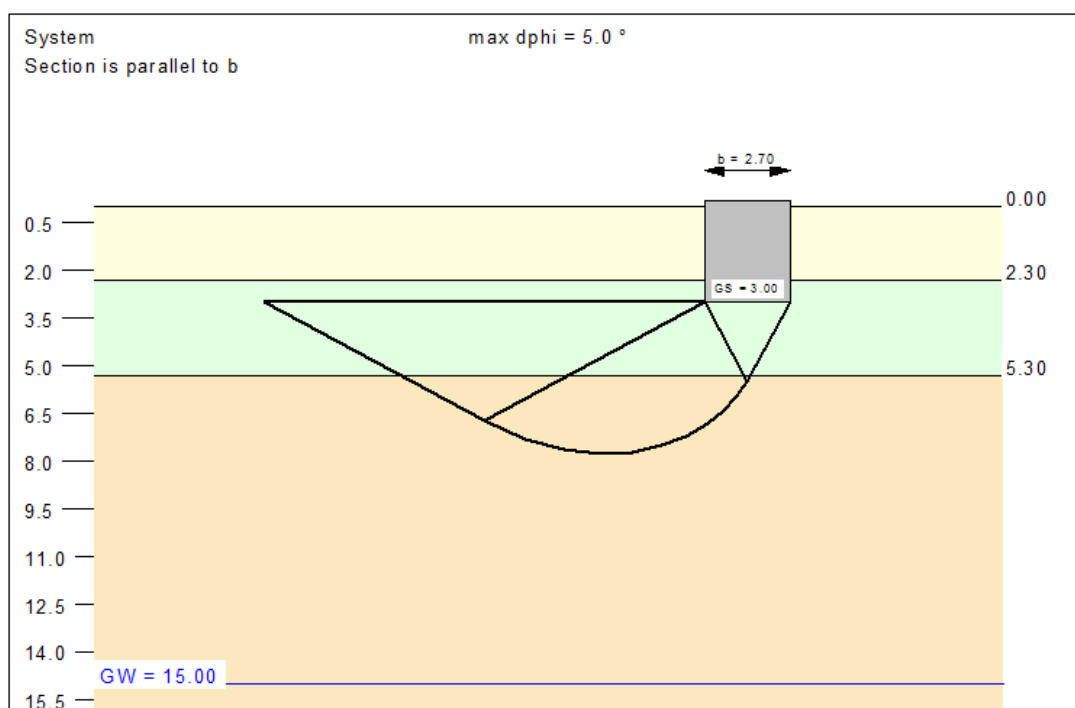
11.4.2 Ορθογωνική δεξαμενή

Λαμβάνοντας υπόψη

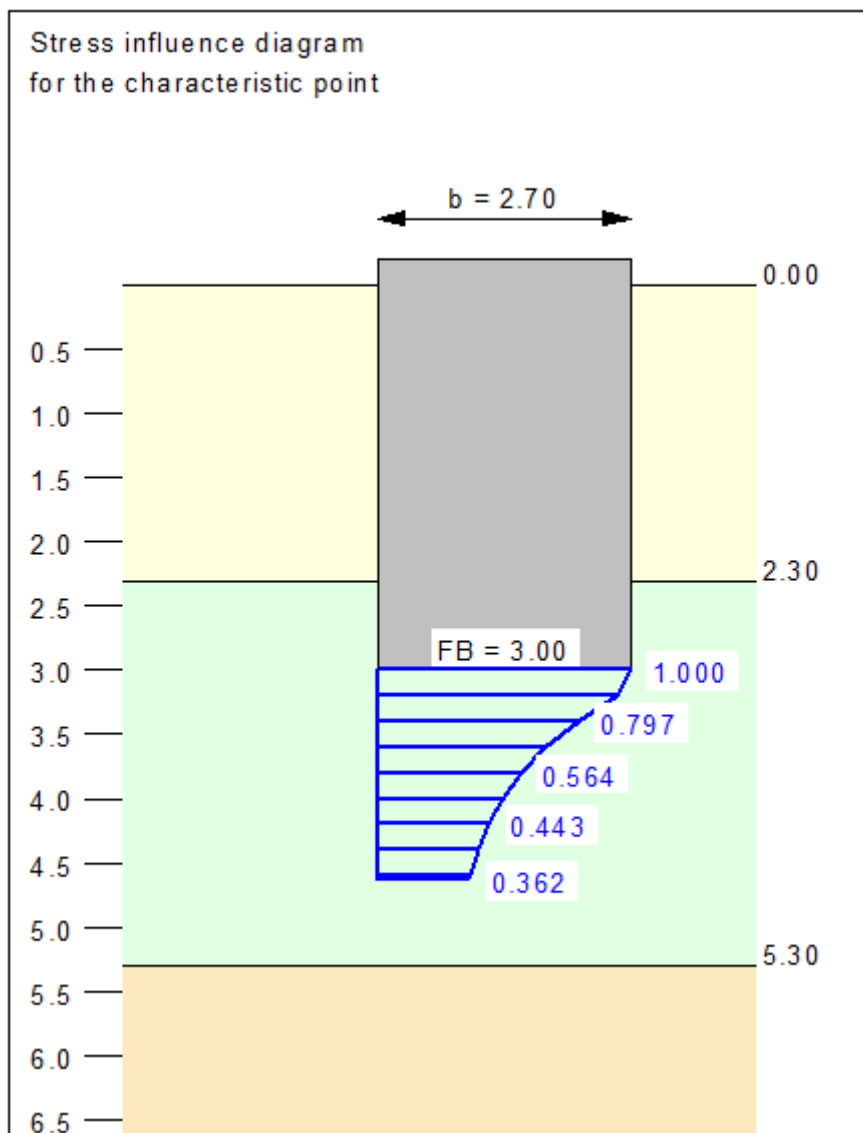
- βάθος θεμελίωσης 3,0m από την επιφάνεια του εδάφους
- φορτία λόγω ίδιου βάρους κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα
- φορτίο λόγω νερού εντός της δεξαμενής
- κοιτόστρωση διαστάσεων 3,75*2,70 σύμφωνα με τα διαθέσιμα σχέδια

τα αποτελέσματα της ανάλυσης δίνονται παρακάτω.

Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	19.0	10.0	30.0	2.0	15.0	0.30	1b
	20.0	10.0	28.0	10.0	30.0	0.30	2b
	24.0	14.0	45.0	26.0	411.8	0.30	3b



Εικόνα 11.4.2.1 Επιφάνειες θραύσης εδάφους



Εικόνα 11.4.2.2 Κατανομή τάσεων στο έδαφος

<p>Pad footing results: Loads = Permanent / Changeable Vertical load $F_{v,k} = 370.00 / 0.00$ kN Horizontal force $F_{h,k,x} = 0.00 / 0.00$ kN Horizontal force $F_{h,k,y} = 0.00 / 0.00$ kN Moment $M_{k,x} = 0.00 / 0.00$ kN * m Moment $M_{k,y} = 0.00 / 0.00$ kN * m Length $a = 2.75$ m Width $b = 2.70$ m Below permanent loads: Eccentricity $e_x = 0.000$ m Eccentricity $e_y = -0.000$ m Resultant is in 1st core dim. Length $a' = 2.75$ m Width $b' = 2.70$ m Below total loads: Eccentricity $e_x = 0.000$ m Eccentricity $e_y = -0.000$ m Resultant is in 1st core dim. Length $a' = 2.75$ m Width $b' = 2.70$ m</p> <p>Bearing capacity: Partial FOS (bearing capacity) $\gamma_{Gr} = 1.40$ $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 4166.9 / 2976.4$ kN/m² $R_k = 30939.6$ kN $R_d = 22099.7$ kN $V_d = 1.35 * 370.00 + 1.50 * 0.0$ kN $V_d = 499.5$ kN μ (parallel to b) = 0.023</p>	<p>$\text{cal } \varphi = 33.0^\circ$ φ reduced due to 5° condition Cal $c = 20.02$ kN/m² Cal $\gamma_2 = 21.46$ kN/m³ Cal $\sigma_{\bar{u}} = 57.70$ kN/m² Base of log. spiral = 7.77 m u. GOK Length log. spiral = 19.91 m Area of log. spiral = 49.81 m² Bearing capacity coeff. (x): $N_c = 38.55$; $N_d = 26.01$; $N_b = 16.23$ Shape coeff. (x): $v_c = 1.556$; $v_d = 1.534$; $v_b = 0.705$</p> <p>Settlement from total loads: Limiting depth $t_g = 4.63$ m b. GL Settlement (mean of all CPs) = 0.13 cm Settlement of CPs: Top left = 0.13 cm Top right = 0.13 cm Bottom left = 0.13 cm Bottom right = 0.13 cm Torsion (x) (CP) = 0.0 Torsion (y) (CP) = 0.0</p>
---	--

Εικόνα 11.4.2.3 Δεδομένα και αποτελέσματα φέρουσας ικανότητας

Από τα παραπάνω προκύπτει πως η θεμελίωση στο βάθος των 3,0m είναι επαρκής σε στατικές και σεισμικές ενώ και οι καθιζήσεις αναμένονται μικρότερες του 1cm.

Οι εκσκαφές για την θεμελίωση των τεχνικών έργων θα γίνουν σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00:2009.

Οι επανεπιχώσεις των σκαμμάτων των θεμελιώσεων θα γίνουν σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00:2009.

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η διερεύνηση των γεωτεχνικών συνθηκών του εδάφους στην περιοχή κατασκευής των αντλιοστασίων πραγματοποιήθηκε με την διάνοιξη μιας (1) δειγματοληπτικής γεώτρησης, βάθους 12,00m στην περιοχή του αντλιοστασίου ΚΠ2 και ενός ερευνητικού φρέατος, βάθους 4,00m στην περιοχή του αντλιοστασίου ΚΠ3.

Κατά τη διάρκεια σύνταξης του παρόντος τεύχους δεν υπάρχει διαθέσιμο τοπογραφικό διάγραμμα. Οι θέσεις της έρευνας δίνονται ενδεικτικά στο Google Earth στο παράρτημα Β.

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, Φύλλο Κηφισιά (κλίμακας 1:50.000) το γεωλογικό υπόβαθρο στην περιοχή κατασκευής των αντλιοστασίων, συνίσταται από σχιστολιθικούς σχηματισμούς της ΒΑ Αττικής (J.sch) με ενστρώσεις μαρμάρων (J.mr), οι οποίοι ανήκουν στην αυτόχθονη ενότητα Αλμυροποτάμου Αττικής.

Ελήφθησαν επιλεγμένα δείγματα εδάφους και βράχου για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας και έγιναν επί τόπου δοκιμές πρότυπης διείδυσης.

Εικόνες των θέσεων έρευνας και των εδαφικών δειγμάτων δίνονται στα παραρτήματα Α και Β.

Στο παράρτημα Γ δίνονται οι τομές της γεώτρησης και του φρέατος. Τέλος, στο παράρτημα Δ δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών.

Έγινε εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων των στρώσεων που συναντήθηκαν στις 2 περιοχές συνεκτιμώντας τις δοκιμές κατάταξης, τις δοκιμές εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής, τις επί τόπου δοκιμές και τις βιβλιογραφικές αναφορές καθώς και ανάδρομες αναλύσεις ευστάθειας.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας δεν συναντήθηκε η στάθμη νερού σε καμία από τις 2 θέσεις.

Το γεωτεχνικό προσομοίωμα, οι γεωτεχνικές ενότητες και οι παράμετροι διατμητικής αντοχής και παραμορφωσιμότητας για κάθε θέση δίνονται στο κεφάλαιο 8.

Στη συνέχεια μελετήθηκε η ευστάθεια των προσωρινών πρανών (κεφάλαιο 10) που προτείνονται για την κατασκευή των δυο αντλιοστασίων καθώς και ο έλεγχος φέρουσας ικανότητας του εδάφους στις δυο θέσεις και ο υπολογισμός των αναμενόμενων καθιζήσεων (κεφάλαιο 11).

Σε όλες τις περιπτώσεις η φέρουσα ικανότητα κρίνεται επαρκής τόσο σε στατικές όσο και σεισμικές συνθήκες ενώ και αναμένονται σχεδόν μηδενικές καθιζήσεις.

Οι εκσκαφές για την θεμελίωση των τεχνικών έργων θα γίνουν σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00:2009.

Οι επανεπιχώσεις των σκαμμάτων των θεμελιώσεων θα γίνουν σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00:2009.

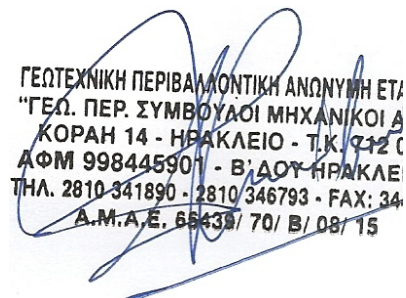
Ηράκλειο Κρήτης,
Οκτώβριος 2020

Οι Συντάξαντες



Ηλίας Κωστόγιαννης
Πολιτικός Μηχανικός

Για τη ΓΕΩ.ΠΕΡ. Α.Ε.



ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑ
"ΓΕΩ. ΠΕΡ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α
ΚΟΡΑΗ 14 - ΗΡΑΚΛΕΙΟ - Τ.Κ. 71201
ΑΦΜ 998445901 - Β' ΔΟΥ ΗΡΑΚΛΕ
ΤΗΛ. 2810 341890 - 2810 346793 - FAX: 34
Α.Μ.Α.Ε. 65438/ 70/ Β/ 08/ 15

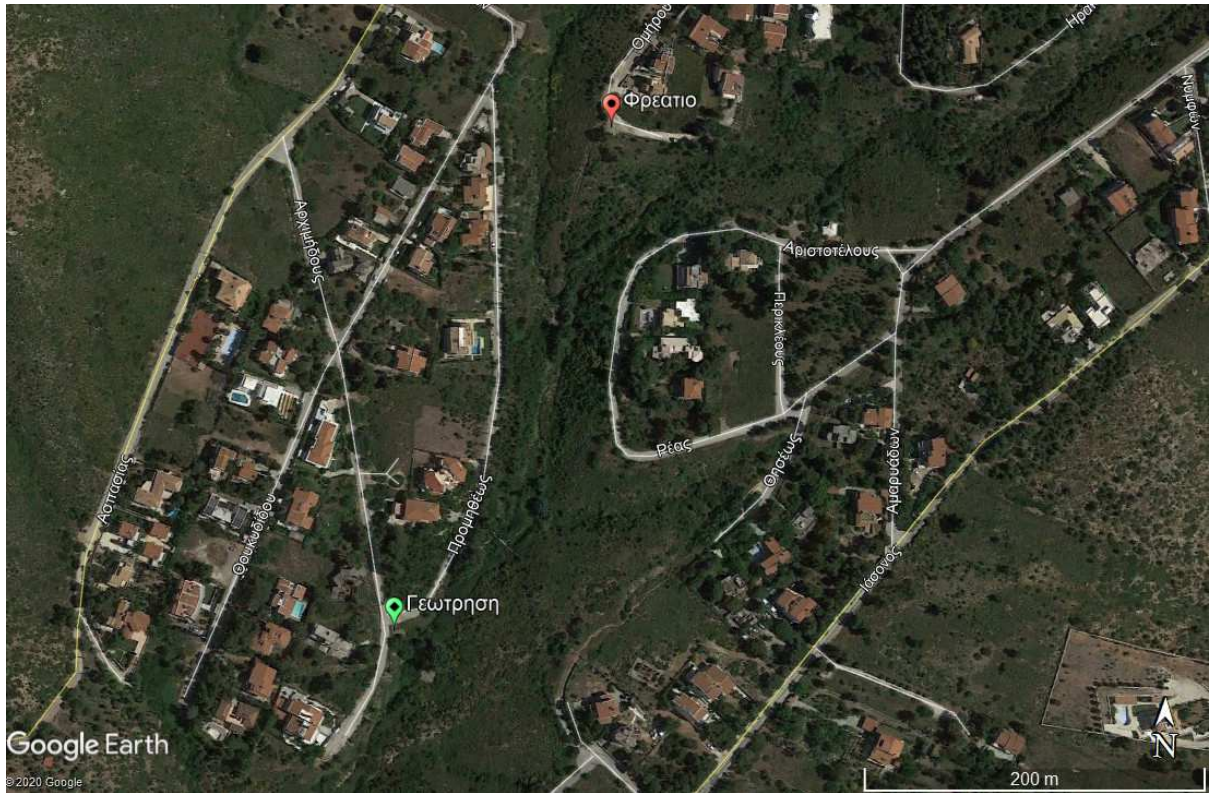
Χαράλαμπος Γκούβας
Γεωλόγος



3η Εκτελεστική Σύμβαση με αντικείμενο "Εκπόνηση μελετών για την κατασκευή καταθλιπτικών αγωγών και Α/Σ στην Καλλιθέα Πεντέλης και για τον έλεγχο και την ανακατασκευή αποχ. δικτύων στο Ηλιακό Χωριό".
Τεύχος Γεωτεχνικής Έρευνας & Αξιολόγησης γεωτεχνικών ερευνών αντλιοστασίων ΚΠ2 & ΚΠ3 στην Καλλιθέα Πεντέλης

Παράρτημα Α

Φωτογραφική Τεκμηρίωση



Δορυφορική εικόνα 1. Θέσεις ερευνών (Δειγματοληπτική γεώτρηση στην περιοχή του αντλιοστασίου ΚΠ2 και φρέατο στην περιοχή του αντλιοστασίου ΚΠ3).



Εικόνα 1. Θέση διάνοιξης δειγματοληπτικής γεώτρησης (θέση αντλιοστασίου ΚΠ2)



Εικόνα 2. Γεώτρηση Γ1, βάθος δειγματοληψίας από 0,00 έως 5,00m.



Εικόνα 3. Γεώτρηση Γ1, βάθος δειγματοληψίας από 5,00 έως 10,00m.



Εικόνα 4. Γεώτρηση Γ1, βάθος δειγματοληψίας από 10,00 έως 12,00m.



Εικόνα 5. Περιοχή διάνοιξης ερευνητικού φρεατίου (θέση αντλιοστασίου ΚΠ3).



Εικόνα 6. Ερευνητικό φρεάτιο στη θέση αντλιοστασίου ΚΠ3, βάθους 4.00m.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Θέσεις γεωτεχνικών ερευνών



Εικόνα 1.: Θέσεις ερευνών σε χάρτη κτηματολογίου κλίμακας 1:5.000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΤΟΜΕΣ ΓΕΩΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών

Γεώτρηση



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 3/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε21

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

ΒΑΘΟΣ: 3.30-3.40
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M633

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ
POINT LOAD TEST OF ROCK SAMPLES
Π.Τ.Π. 5/Ε 103-84 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ:	ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟ + ΚΑΨΑΣ :	770.8 gr
	ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ:	153.6 gr
	ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟ+ΚΑΨΑ:	763.7 gr
	ΥΓΡΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:	1.2 %

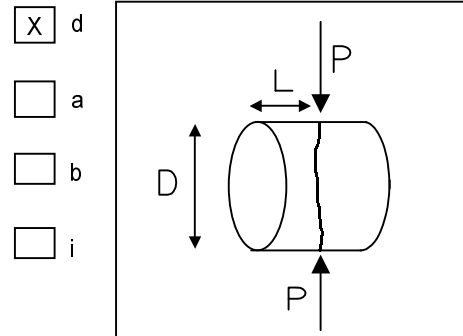
ΜΕΘ. ΞΗΡΑΝΣΗΣ: ΚΛΙΒΑΝΟΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ 110°C

Η ΔΟΚΙΜΗ ΕΓΙΝΕ : ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΥ ΥΓΡΑΣΙΑ X
ΣΕ ΞΗΡΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΙΓ/ΤΟΣ: ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ/ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΗΜ.ΘΡΑΥΣΗΣ
ΗΜΙΣΥ ΜΗΚΟΥΣ
ΠΛΑΤΟΣ

D/D'	<u>71.8 / 69.9</u>	mm
L	<u>50.0</u>	mm
W1	_____	mm
W2	_____	mm

ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: ΔΙΑΜΕΤΡΙΚΗ (L>0,5D) d
ΑΞΟΝΙΚΗ (0,3W<D<W) a
ΜΠΛΟΚ (0,3W<D<W L>0,5D) b
ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ (L>0,5D) i



ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ P: 6.0 (kN)

ΜΗ ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ
ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Is: 1.2 (MPa)

ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ
ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Is(50): 1.4 (MPa)

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε19

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ
DETERMINATION OF POROSITY AND DRY DENSITY OF ROCK SAMPLES

Π.Τ.Π. 3/Ε 103-84 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	3.30-3.040	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	M633	
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	153.2	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	550.7	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	397.5	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	19.9	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	267.6	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	247.7	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	149.8	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	545.4	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	392.2	gr
ΟΓΚΟΣ ΠΟΡΩΝ	5.3	cm ³
ΠΟΡΩΔΕΣ	3.5	%
ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	2.62	gr/cm ³

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ
ΟΓΚΟΣ ΠΟΡΩΝ
ΠΟΡΩΔΕΣ
ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



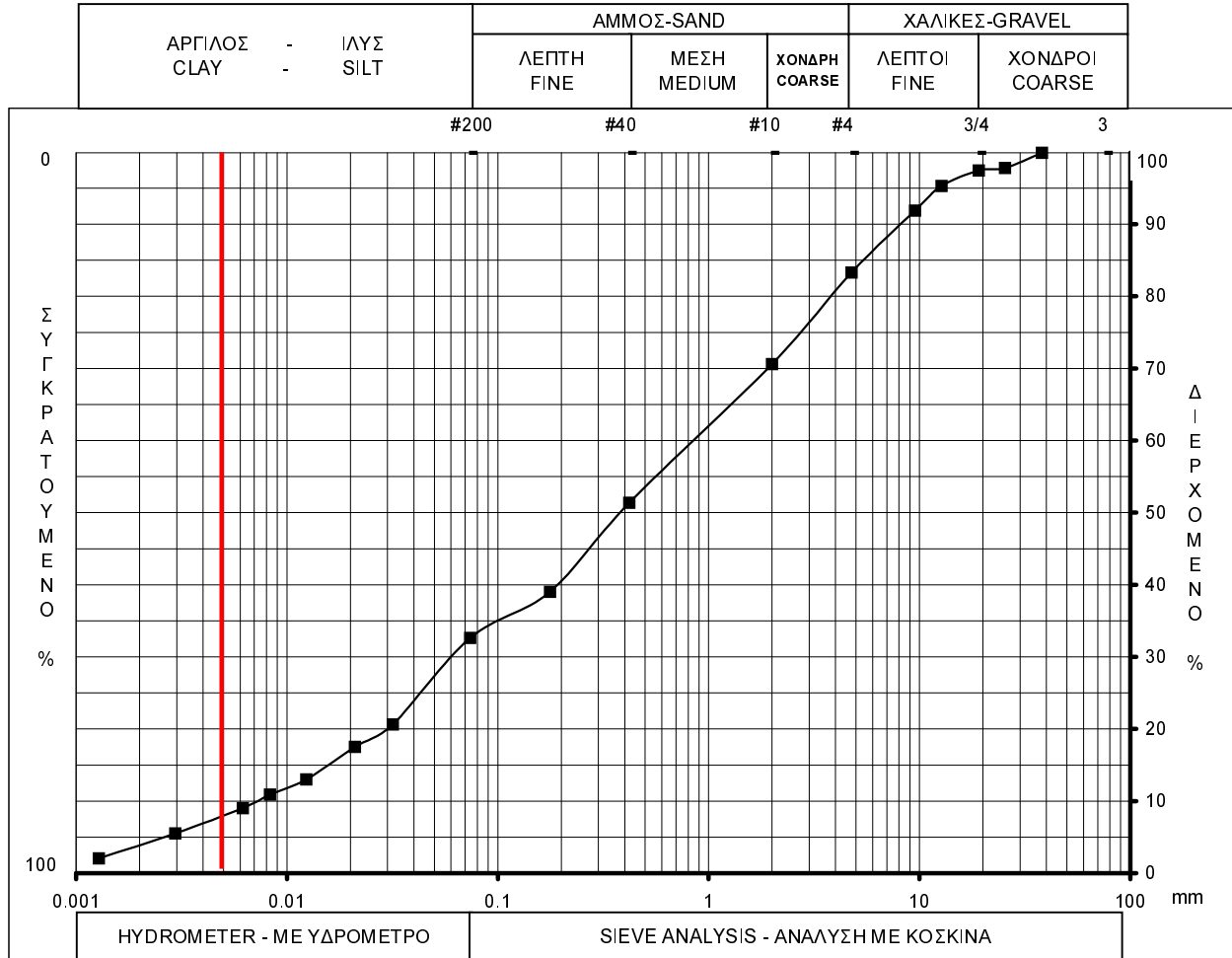
ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 8/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε07

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

ΒΑΘΟΣ: 11.30-11.50
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M634

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΥΔΡΟΜΕΤΡΟ- GRAIN SIZE ANALYSIS
Π.Τ.Π. 9/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ ASTM D422-63 R02



ΟΡΙΑ ATTERBERG - ATTERBERG LIMITS :	LL: 23.1%	PL: 13.6%	PI: 9.5%
ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΗΣΗ - GRAIN SIZE %:			
ΧΑΛΙΚΙΑ: GRAVEL:	17%	ΑΜΜΟΣ: SAND:	50%
		ΙΛΥΣ: SILT:	25%
		ΑΡΓΙΛΟΣ: CLAY:	8%
ΚΑΤΑΤΑΞΗ - CLASSIFICATION - AUSCS:	SC		
ΚΑΤΑΤΑΞΗ - CLASSIFICATION - AASHTO:	A-2-4		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑΣ $C_u = D_{60}/D_{10} =$	118.14		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ $C_c =$	0.63		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

A. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



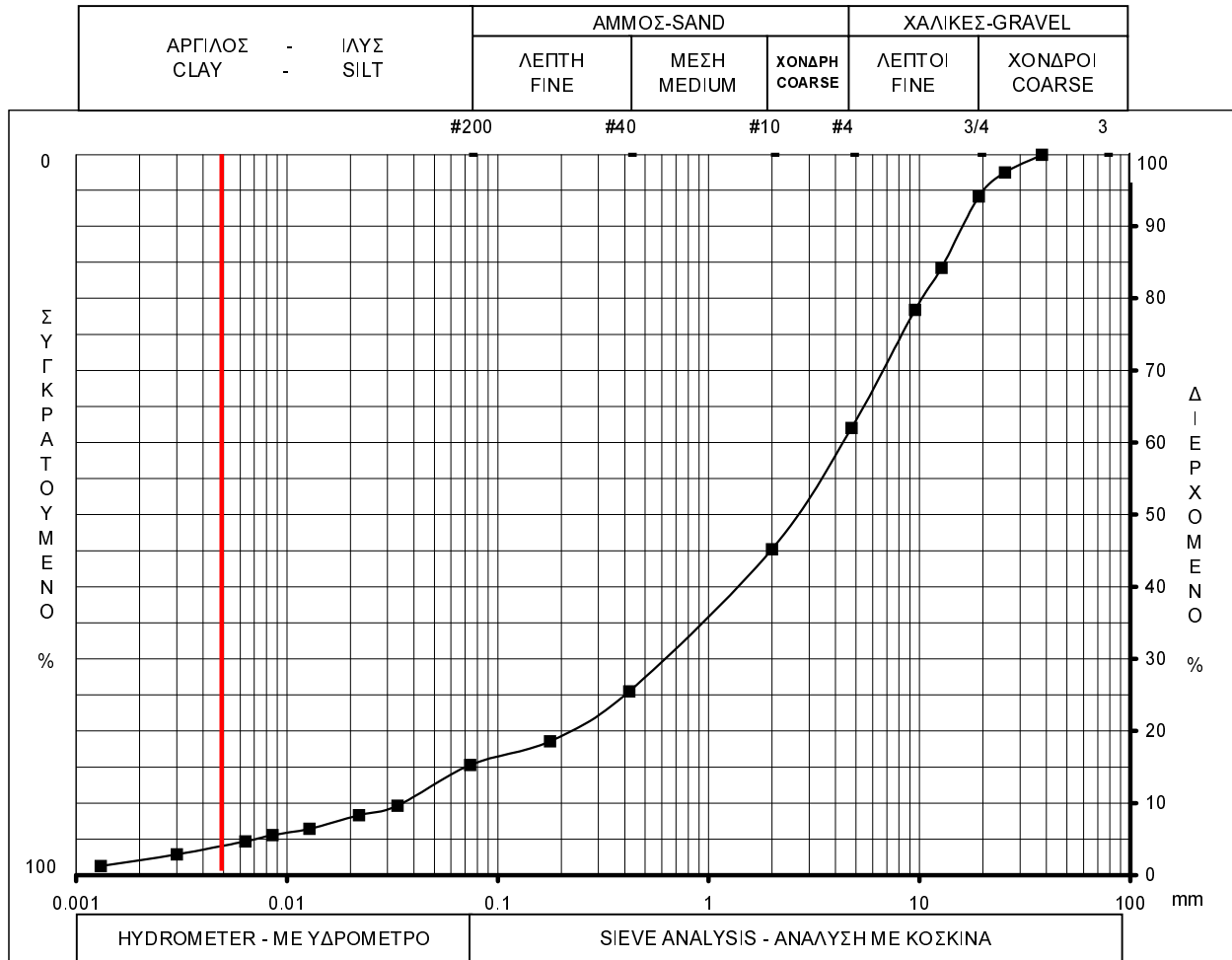
ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 8/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε07

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

ΒΑΘΟΣ: 1.58-2.40
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M632

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΥΔΡΟΜΕΤΡΟ- GRAIN SIZE ANALYSIS
Π.Τ.Π. 9/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ ASTM D422-63 R02



ΟΡΙΑ ATTERBERG - ATTERBERG LIMITS :	LL: 24.3%	PL: 19.6%	PI: 4.7%
ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΗΣΗ - GRAIN SIZE %:			
ΧΑΛΙΚΙΑ: GRAVEL: 38%	ΑΜΜΟΣ: SAND: 47%	ΙΛΥΣ: SILT: 11%	ΑΡΓΙΛΟΣ: CLAY: 4%
ΚΑΤΑΤΑΞΗ - CLASSIFICATION - AUSCS:	SC-SM		
ΚΑΤΑΤΑΞΗ - CLASSIFICATION - AASHTO:	A-1-b		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑΣ $C_u = D_{60}/D_{10} =$	123.39		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ $C_c =$	2.40		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

A. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ: M632,M634

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 10/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε03

ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ - SPECIFIC GRAVITY
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Π.Τ.Π. 4-Ι/Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ASTM D854-06

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (m)	1.58-2.40	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	1ο	2ο
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	30.00	30.00
ΒΑΡΟΣ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟΥ+ΝΕΡΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ T _x (gr)	152.74	153.10
ΒΑΡΟΣ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟΥ+ΕΔΑΦΟΥΣ+ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ T _x (gr)	171.68	171.98
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ T _x (C°)	34.5	22.0
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	2.70	2.70
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.70	

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (m)	11.30-11.50	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	1ο	2ο
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	30.00	30.00
ΒΑΡΟΣ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟΥ+ΝΕΡΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ T _x (gr)	153.38	153.72
ΒΑΡΟΣ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟΥ+ΕΔΑΦΟΥΣ+ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ T _x (gr)	172.54	172.87
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ T _x (C°)	34.0	22.0
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	2.76	2.76
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.76	

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (m)		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)		
ΒΑΡΟΣ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟΥ+ΝΕΡΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ T _x (gr)		
ΒΑΡΟΣ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟΥ+ΕΔΑΦΟΥΣ+ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ T _x (gr)		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ T _x (C°)		
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: Γ1
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ: M631, M634

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: SPT, ΦΡΑΓΜΟΣ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 3/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε01

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ - NATURAL MOISTURE CONTENT
Π.Τ.Π. 2/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ASTM D2216-05

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:	1.50-1.58	
ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΟΥ:	1ο	
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):	85.76	
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):	82.53	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ (gr):	25.22	
ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%):	5.6	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ:		5.6

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:	11.30-11.50	
ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΟΥ:	1ο	2ο
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):	211.74	238.58
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):	199.75	224.47
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ (gr):	27.47	29.03
ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%):	7.0	7.2
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ:		7.1

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:		
ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΟΥ:		
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):		
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ (gr):		
ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%):		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ:		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός

Φρεάτιο



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε41

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
AASHTO T85-ASTM C127

	Δ1	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	2.00	
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	M635	
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	190.4	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	1295.1	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	1104.8	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	163.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	818.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	655.0	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	449.8	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	1244.6	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	1054.3	gr
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	2.34	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	4.79	%

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ		
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε40

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
AASHTO T19

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		Δ1
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		2.00
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		M635
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	190.4	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	1295.1	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	1104.8	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	163.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	818.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	655.0	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	449.8	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	1244.6	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	1054.3	gr
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	4.79	%
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	2.46	gr/cm ³

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ. 210 6754798-9,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε16

ΦΡΕΑΤΙΟ
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ1

ΒΑΘΟΣ: 2.00
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M635

**ΔΟΚΙΜΗ ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ ΥΨΟΥΣ)
DETERMINATION OF PERMEABILITY COEFFICIENT (FALLING HEAD TEST)**

Π.Τ.Π. 18/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ	
ΧΑΛΙΚΙΑ	51 %
ΑΜΜΟΣ	39 %
ΑΡΓΙΛΟΣ+ΙΛΥΣ	10 %

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΚΑΚΩΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΑ ΧΑΛΙΚΙΑ ΜΕ ΙΛΥ ΚΑΙ ΑΜΜΟ (GP-GM)	

ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	1.82 gr/cm ³
ΥΓΡΑΣΙΑ	7.5 %
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	23.0 °C

ΜΗΚΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (L)	11.64 cm
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	10.13 cm
ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (A)	80.55 cm ²
ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΩΛΗΝΑ (a)	0.283 cm ²

ΑΡΧ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (h ₁)	160.0 cm
ΤΕΛ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (h ₂)	73.0 cm

ΤΕΛ.-ΑΡΧ. ΧΡΟΝΟΣ (t ₂ -t ₁)	60 sec
--	--------

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_s (cm/sec)

$$K_s = \frac{2,30 a L}{A(t_2 - t_1)} \log_{10} \left(\frac{h_1}{h_2} \right) = 5.34E-04$$

$$K_{20} = K_T / (\eta_T / \eta_{20}) = 4.91E-04$$

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

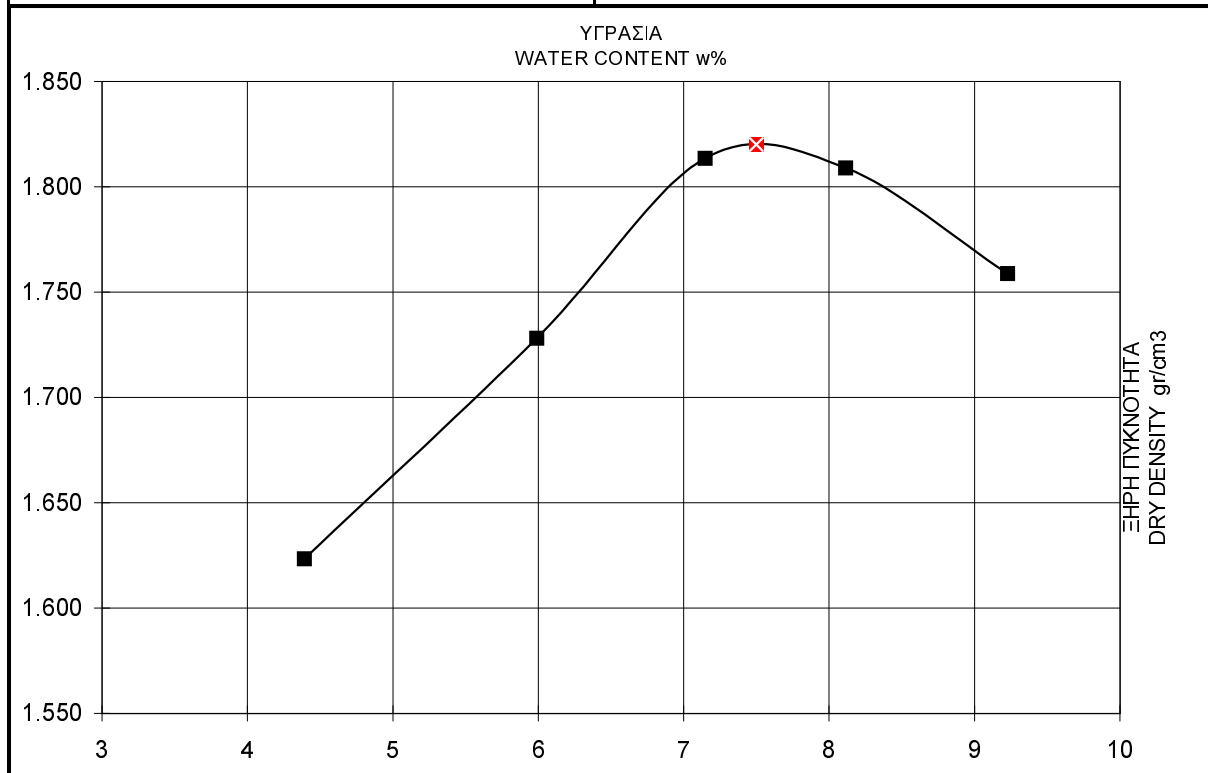
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 7/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε08

ΦΡΕΑΤΙΟ
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ1

ΒΑΘΟΣ: 2.00
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M635

Δ Ο Κ Ι Μ Η Σ Υ Μ Π Υ Κ Ν Ω Σ Ε Ω Σ (P R O C T O R T E S T)
Π.Τ.Π. 10/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ASTM D698-00a

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ - TEST MODE	ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΣ Γ'				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ - TRIAL No	1	2	3	4	5
ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ DRY DENSITY gr/cm ³	1.623	1.728	1.814	1.809	1.759
ΥΓΡΑΣΙΑ WATER CONTENT w %	4.39	5.99	7.15	8.11	9.23
ΜΕΓΙΣΤΗ ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ MAXIMUM DRY DENSITY gr/cm ³	1.820				
ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ OPTIMUM WATER CONTENT w %	7.50				



ΧΑΛΛΑΝΔΡΙ 15/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 16/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε05

ΦΡΕΑΤΙΟ

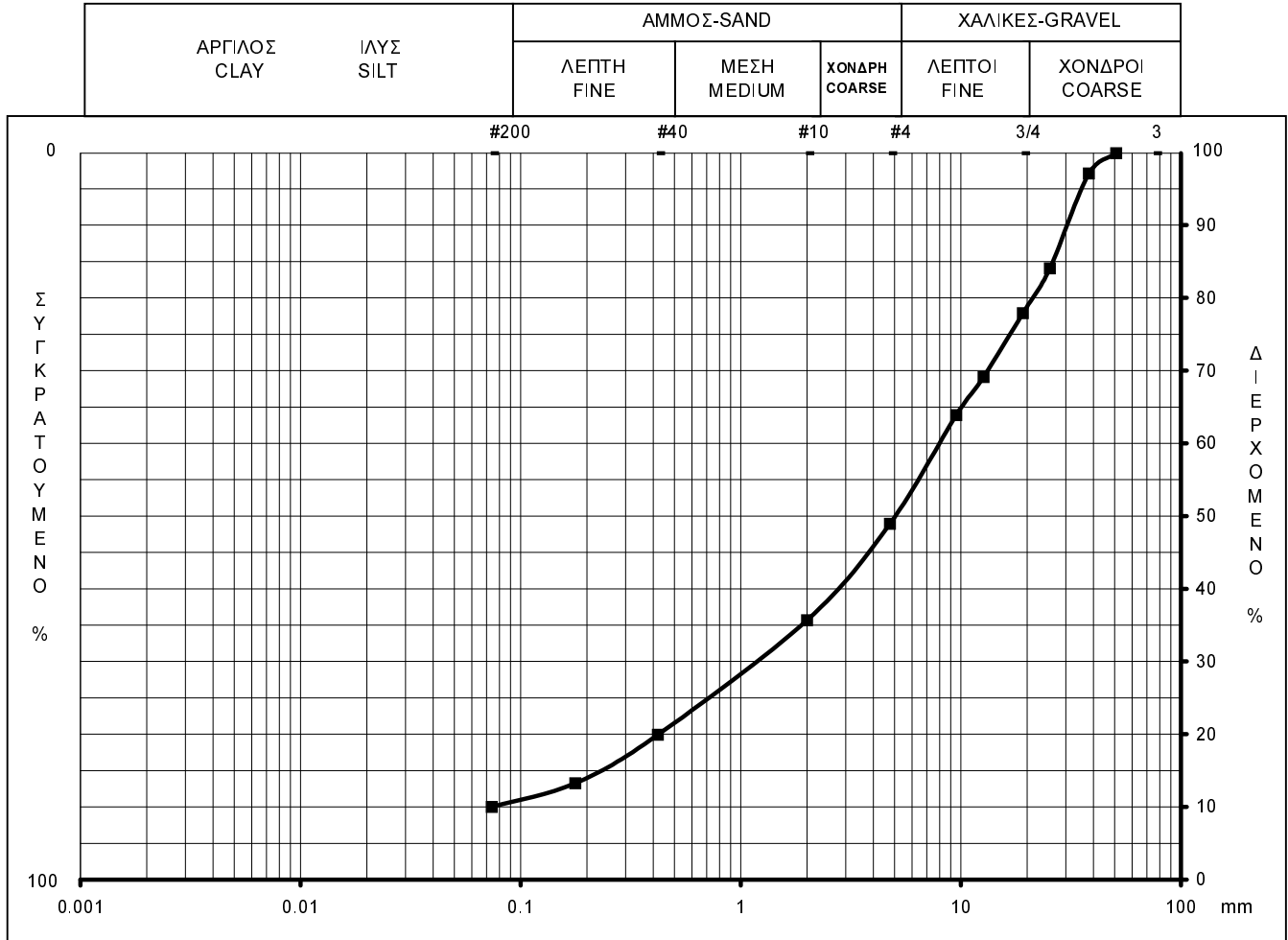
ΒΑΘΟΣ: 2.00

ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ1

ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M635

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - GRAIN SIZE ANALYSIS

Π.Τ.Π. 7/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



ΟΡΙΑ ATTERBERG - ATTERBERG LIMITS :

ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ - NON PLASTIC

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΗΣΗ - GRAIN SIZE:

ΧΑΛΙΚΙΑ: 51% ΑΜΜΟΣ: 39% ΙΛΥΣ+ΑΡΓΙΛΟΣ: 10%
GRAVEL: SAND: SILT+CLAY:

ΚΑΤΑΤΑΞΗ - CLASSIFICATION - AUSCS

GP-GM

ΚΑΤΑΤΑΞΗ - CLASSIFICATION - AASHTO

A-1-a

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑΣ $C_u = D_{60}/D_{10}$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ C_c

ΧΑΛΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 3/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε01

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ1

ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ: M635

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ - NATURAL MOISTURE CONTENT
Π.Τ.Π. 2/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ASTM D2216-05

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:	2.00	
ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΟΥ:	1ο	2ο
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):	243.53	226.38
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):	236.69	217.76
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ (gr):	28.24	24.22
ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%):	3.3	4.5
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ:	3.9	

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:		
ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΟΥ:		
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):		
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ (gr):		
ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%):		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ:		

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:		
ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΟΥ:		
ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):		
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ+ΚΑΨΑ (gr):		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ (gr):		
ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%):		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ:		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε41

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
AASHTO T85-ASTM C127

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		Δ2
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		4.00
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		M636
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	195.2	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	1177.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	982.1	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	163.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	738.8	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	575.5	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	406.6	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	1120.9	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	925.7	gr
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	2.28	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	6.09	%

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ		
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε40

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
AASHTO T19

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		Δ2
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		4.00
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		M636
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	195.2	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	1177.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	982.1	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	163.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	738.8	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	575.5	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	406.6	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	1120.9	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	925.7	gr
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	6.09	%
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	2.42	gr/cm ³

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ		
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ. 210 6754798-9,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε16

ΦΡΕΑΤΙΟ
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ2

ΒΑΘΟΣ: 4.00
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M636

**ΔΟΚΙΜΗ ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ ΥΨΟΥΣ)
DETERMINATION OF PERMEABILITY COEFFICIENT (FALLING HEAD TEST)**

Π.Τ.Π. 18/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ	
ΧΑΛΙΚΙΑ	%
ΑΜΜΟΣ	%
ΑΡΓΙΛΟΣ+ΙΛΥΣ	%

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	

ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	1.78 gr/cm ³
ΥΓΡΑΣΙΑ	7.8 %
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	23.0 °C

ΜΗΚΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (L)	11.68 cm
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	10.13 cm
ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (A)	80.55 cm ²
ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΩΛΗΝΑ (a)	0.204 cm ²

ΑΡΧ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (h ₁)	160.0 cm
ΤΕΛ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (h ₂)	96.0 cm

ΤΕΛ.-ΑΡΧ. ΧΡΟΝΟΣ (t ₂ -t ₁)	300 sec
--	---------

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_s (cm/sec)

$$K_s = \frac{2,30 a L}{A(t_2 - t_1)} \log_{10} \left(\frac{h_1}{h_2} \right) = 5.04E-05$$

$$K_{20} = K_T / (\eta_T / \eta_{20}) = 4.64E-05$$

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

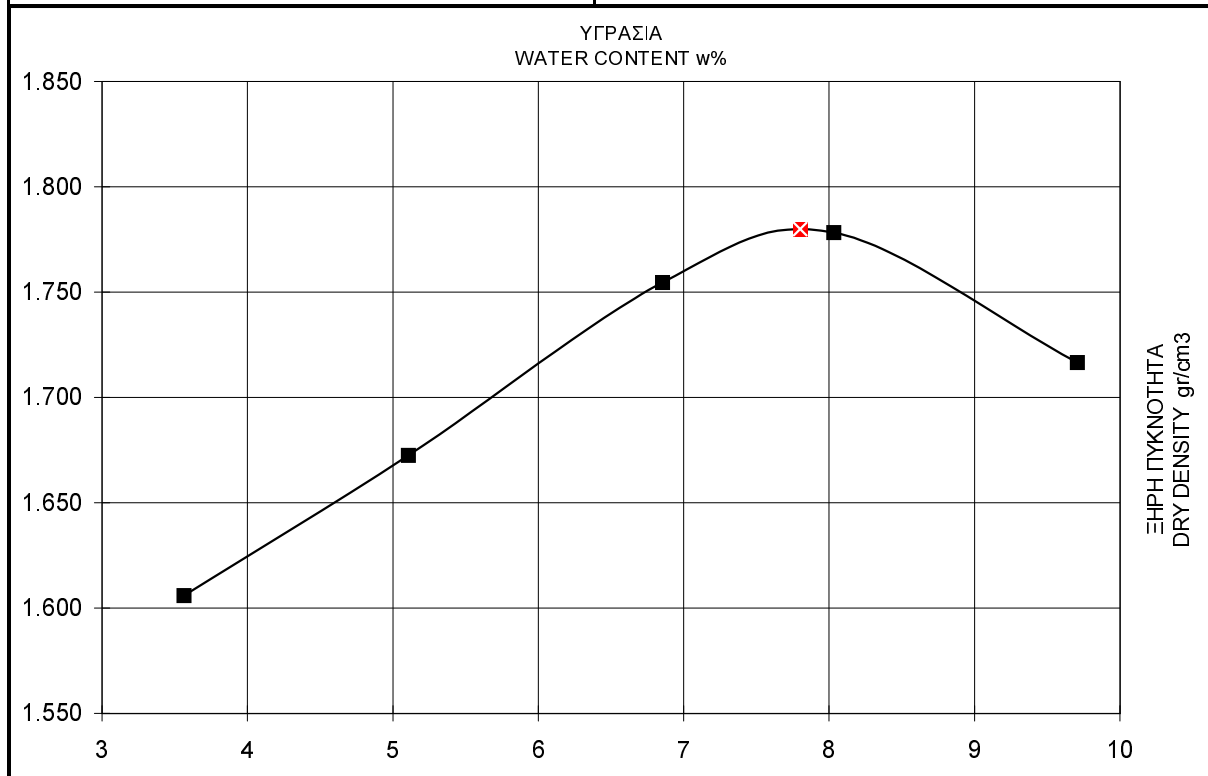
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 9/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε08

ΦΡΕΑΤΙΟ
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ2

ΒΑΘΟΣ: 4.00
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M636

Δ Ο Κ Ι Μ Η ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΩΣ (PROCTOR TEST)
Π.Τ.Π. 10/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ASTM D698-00a

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ - TEST MODE	ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΣ Γ'				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ - TRIAL No	1	2	3	4	5
ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ DRY DENSITY gr/cm ³	1.606	1.672	1.754	1.778	1.717
ΥΓΡΑΣΙΑ WATER CONTENT w %	3.56	5.11	6.85	8.03	9.71
ΜΕΓΙΣΤΗ ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ MAXIMUM DRY DENSITY gr/cm ³	1.780				
ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ OPTIMUM WATER CONTENT w %	7.80				



ΧΑΛΑΝΔΡΙ 15/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε41

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
AASHTO T85-ASTM C127

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		Δ3
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		2.00
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		M637
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	201.6	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	1348.1	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	1146.5	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	163.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	844.7	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	681.4	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	465.2	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	1294.5	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	1092.9	gr
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	2.35	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	4.90	%

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ		
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ.210 6754798-99,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε40

ΦΡΕΑΤΙΟ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
AASHTO T19

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		Δ3
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		2.00
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		M637
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ	201.6	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ	1348.1	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ	1146.5	gr
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	163.3	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	844.7	gr
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	681.4	gr
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	465.2	cm ³
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ	1294.5	gr
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	1092.9	gr
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	4.90	%
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	2.46	gr/cm ³

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΟΡΕΣ. +ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΥ		
ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ +ΚΑΛΑΘΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ		
ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ + ΔΟΧΕΙΟ		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ		
ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ		

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΑΔΦ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.
ΧΙΟΥ 2, 15231 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ. 210 6754798-9,
FAX 210 6754879, e-mail: geofeg@otenet.gr

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 577/20

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 15/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε16

ΦΡΕΑΤΙΟ
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ3

ΒΑΘΟΣ: 2.00
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M637

**ΔΟΚΙΜΗ ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ ΥΨΟΥΣ)
DETERMINATION OF PERMEABILITY COEFFICIENT (FALLING HEAD TEST)**

Π.Τ.Π. 18/ Ε 105-86 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ	
ΧΑΛΙΚΙΑ	%
ΑΜΜΟΣ	%
ΑΡΓΙΛΟΣ+ΙΛΥΣ	%

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	

ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	1.80 gr/cm ³
ΥΓΡΑΣΙΑ	7.6 %
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	23.0 °C

ΜΗΚΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (L)	11.68 cm
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	10.13 cm
ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (A)	80.55 cm ²
ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΩΛΗΝΑ (a)	0.283 cm ²

ΑΡΧ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (h ₁)	160.0 cm
ΤΕΛ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (h ₂)	79.0 cm

ΤΕΛ.-ΑΡΧ. ΧΡΟΝΟΣ (t ₂ -t ₁)	60 sec
--	--------

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_s (cm/sec)

$$K_s = \frac{2,30 a L}{A(t_2 - t_1)} \log_{10} \left(\frac{h_1}{h_2} \right) = 4.82E-04$$

$$K_{20} = K_T / (\eta_T / \eta_{20}) = 4.43E-04$$

ΧΑΛΑΝΔΡΙ 17/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός



ΕΡΓΟ: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΥΔΑΠ

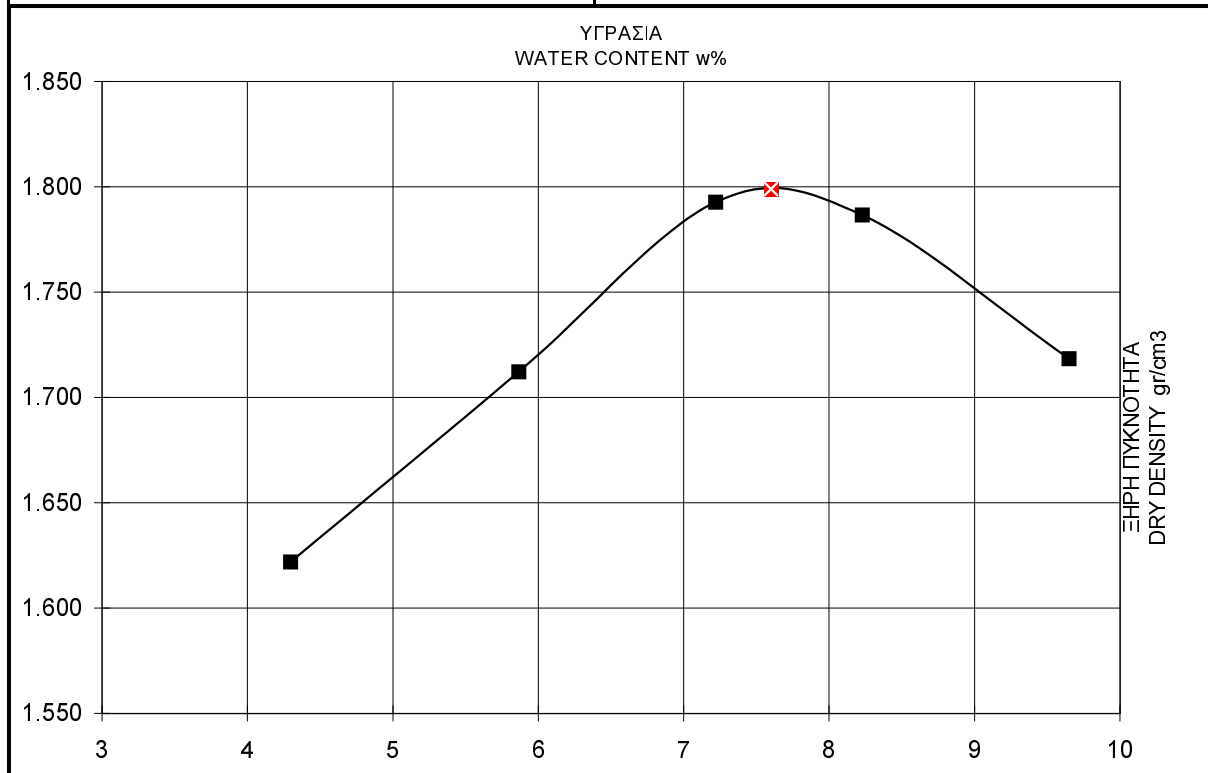
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΔΙΑΤ/ΝΟ
ΗΜ/ΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 31/07/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 2/09/2020
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: 11/09/2020
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε08

ΦΡΕΑΤΙΟ
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Δ3

ΒΑΘΟΣ: 2.00
ΚΩΔ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: M637

Δ Ο Κ Ι Μ Η Σ Υ Μ Π Υ Κ Ν Ω Σ Ε Ω Σ (P R O C T O R T E S T)
Π.Τ.Π. 10/ Ε 105-86 του Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε./ASTM D698-00a

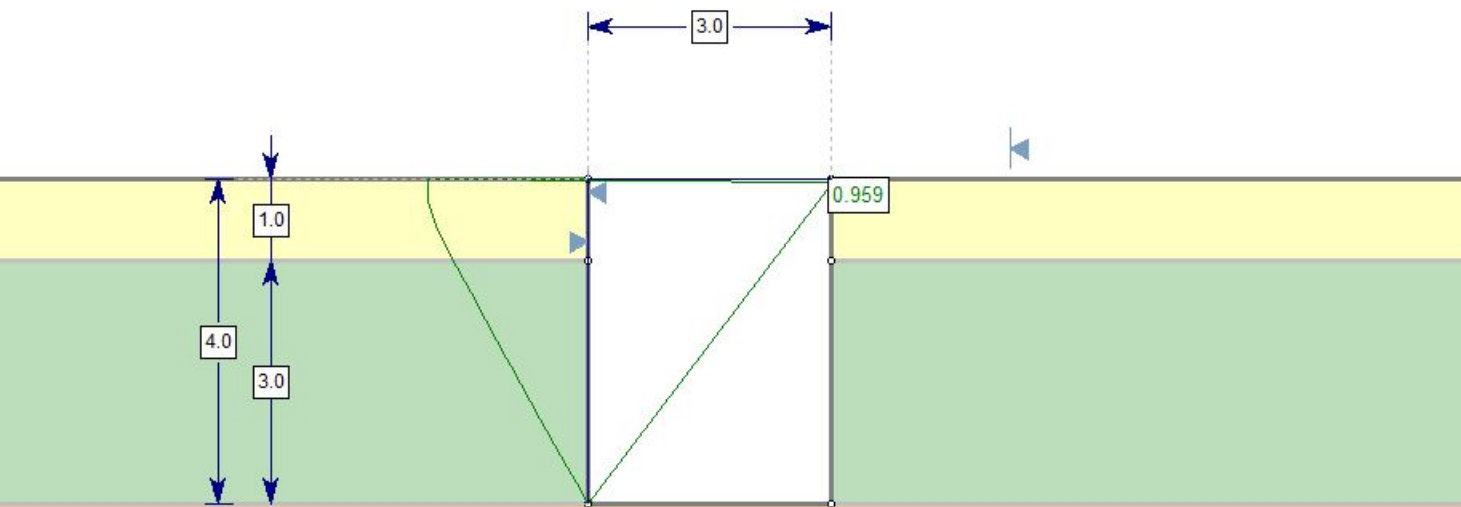
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ - TEST MODE	ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΣ Γ'				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ - TRIAL No	1	2	3	4	5
ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ DRY DENSITY gr/cm ³	1.622	1.712	1.793	1.787	1.718
ΥΓΡΑΣΙΑ WATER CONTENT w %	4.30	5.87	7.22	8.23	9.65
ΜΕΓΙΣΤΗ ΞΗΡΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ MAXIMUM DRY DENSITY gr/cm ³	1.799				
ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ OPTIMUM WATER CONTENT w %	7.60				




ΧΑΛΑΝΔΡΙ 15/09/2020
Ο Προϊστάμενος του εργαστηρίου

Α. Αστερίου
Πολ. Μηχανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
1β- Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης		19	Mohr-Coulomb	2	30	None	0
2β		20	Mohr-Coulomb	15	30	None	0
3β		24	Mohr-Coulomb	26	45	None	0

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: KP3 BACKANALYSIS
Slide Modeler Version: 6.039
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 23/10/2020, 3:27:48 μμ

General Settings

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

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu corrected

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

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Number of vertices per surface: 12
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2β	3β

Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19	20	24
Cohesion [kPa]	2	15	26
Friction Angle [deg]	30	30	45
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 0.959234
 Axis Location: 153.014, 352.971
 Left Slip Surface Endpoint: 148.029, 353.000
 Right Slip Surface Endpoint: 150.000, 349.000
 Left Slope Intercept: 148.029 353.000
 Right Slope Intercept: 150.000 353.000
 Resisting Moment=340.132 kN-m
 Driving Moment=354.587 kN-m
 Total Slice Area=4.38008 m²

Method: janbu corrected

FS: 1.028110
 Axis Location: 152.888, 353.225
 Left Slip Surface Endpoint: 147.775, 353.000
 Right Slip Surface Endpoint: 150.000, 349.000
 Left Slope Intercept: 147.775 353.000
 Right Slope Intercept: 150.000 353.000
 Resisting Horizontal Force=38.0126 kN
 Driving Horizontal Force=36.9732 kN
 Total Slice Area=4.44939 m²

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.027210
 Axis Location: 169.082, 361.760
 Left Slip Surface Endpoint: 147.889, 353.000
 Right Slip Surface Endpoint: 150.000, 349.041
 Left Slope Intercept: 147.889 353.000
 Right Slope Intercept: 150.000 353.000
 Resisting Moment=1795.54 kN-m
 Driving Moment=1747.98 kN-m
 Resisting Horizontal Force=38.5964 kN
 Driving Horizontal Force=37.5739 kN
 Total Slice Area=4.50628 m²

Global Minimum Coordinates

Method: bishop simplified

X	Y
148.029	353
148.029	352.732
148.154	352.372
148.38	351.918
148.555	351.597
148.73	351.275
148.996	350.794
149.084	350.637
149.169	350.483
149.417	350.04
149.749	349.448
149.916	349.15

150	349
150.001	353

Method: janbu corrected

X	Y
147.775	353
147.903	352.771
148.03	352.541
148.157	352.314
148.284	352.086
148.433	351.818
148.646	351.435
148.765	351.221
148.884	351.007
149.069	350.674
149.259	350.332
149.462	349.968
149.639	349.648
149.799	349.361
150	349
150.001	353

Method: gle/morgenstern-price

X	Y
147.889	353
148.08	352.549
148.272	352.123
148.464	351.719
148.656	351.334
148.848	350.967
149.04	350.614
149.232	350.276
149.424	349.95
149.616	349.637
149.808	349.334
150	349.041
150.001	353

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 1326
Number of Invalid Surfaces: 3177

Error Codes:

- Error Code -105 reported for 510 surfaces
- Error Code -106 reported for 20 surfaces
- Error Code -108 reported for 1 surface
- Error Code -112 reported for 10 surfaces
- Error Code -113 reported for 2271 surfaces
- Error Code -123 reported for 259 surfaces
- Error Code -1000 reported for 106 surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 1294
Number of Invalid Surfaces: 3209

Error Codes:

Error Code -105 reported for 510 surfaces
 Error Code -106 reported for 20 surfaces
 Error Code -108 reported for 43 surfaces
 Error Code -113 reported for 2271 surfaces
 Error Code -123 reported for 259 surfaces
 Error Code -1000 reported for 106 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 695
 Number of Invalid Surfaces: 3808

Error Codes:

Error Code -105 reported for 510 surfaces
 Error Code -106 reported for 20 surfaces
 Error Code -108 reported for 630 surfaces
 Error Code -111 reported for 2 surfaces
 Error Code -112 reported for 10 surfaces
 Error Code -113 reported for 2271 surfaces
 Error Code -123 reported for 259 surfaces
 Error Code -1000 reported for 106 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 106 = Average slice width is less than $0.0001 * (\text{maximum horizontal extent of soil region})$. This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1 . This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 111 = safety factor equation did not converge
- 112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi)/F) < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 123 = Surface radius equal or less than the internal cutoff of 0.01.
- 1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 0.959234

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	5.30434e-007	1.35223e-006	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	1.0425e-005	1e-005	-3.46408	0	-3.46408
2	0.0627573	0.427188	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	2.26881	2.17631	0.305386	0	0.305386
3	0.0627573	0.641628	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	3.02359	2.90033	1.55941	0	1.55941
4	0.092438	1.26634	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	4.67226	4.48179	4.29859	0	4.29859
5	0.092438	1.59299	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	5.63424	5.40455	5.89683	0	5.89683
6	0.0405719	0.803985	2β	15	30	12.467	11.9587	-5.26762	0	-5.26762
7	0.0876674	1.94983	2β	15	30	13.7924	13.2301	-3.0655	0	-3.0655
8	0.0876674	2.23186	2β	15	30	14.7125	14.1128	-1.53672	0	-1.53672
9	0.0876674	2.5139	2β	15	30	15.6327	14.9954	-0.00794271	0	-0.00794271
10	0.0876674	2.79593	2β	15	30	16.5528	15.8781	1.52083	0	1.52083
11	0.0886765	3.1129	2β	15	30	17.6079	16.8901	3.27375	0	3.27375

12	0.0886765	3.3972	2β	15	30	18.5321	17.7766	4.80918	0	4.80918
13	0.0886765	3.68151	2β	15	30	19.4562	18.6631	6.34459	0	6.34459
14	0.0874779	3.90963	2β	15	30	20.424	19.5914	7.95245	0	7.95245
15	0.0857513	4.09934	2β	15	30	21.352	20.4816	9.49437	0	9.49437
16	0.0824033	4.18764	2β	15	30	22.2492	21.3422	10.985	0	10.985
17	0.0824033	4.43078	2β	15	30	23.104	22.1621	12.4052	0	12.4052
18	0.0824033	4.67392	2β	15	30	23.9588	22.9821	13.8254	0	13.8254
19	0.0829955	4.95291	2β	15	30	24.8548	23.8416	15.3141	0	15.3141
20	0.0829955	5.1988	2β	15	30	25.7145	24.6662	16.7424	0	16.7424
21	0.0829955	5.4447	2β	15	30	26.5742	25.4909	18.1707	0	18.1707
22	0.0829955	5.69059	2β	15	30	27.4339	26.3155	19.599	0	19.599
23	0.0835976	5.98022	2β	15	30	28.3224	27.1678	21.0752	0	21.0752
24	0.0835976	6.22925	2β	15	30	29.1876	27.9977	22.5126	0	22.5126
25	0.0841375	6.52083	2β	15	30	30.0662	28.8405	23.9725	0	23.9725

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.02811

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	0.127564	0.277953	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	1.57682	1.62115	-0.656196	0	-0.656196
2	0.0637821	0.347441	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	2.4901	2.5601	0.970114	0	0.970114
3	0.0637821	0.486417	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	3.09895	3.18606	2.05432	0	2.05432
4	0.126676	1.37816	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	4.00799	4.12065	3.67307	0	3.67307
5	0.126676	1.92635	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	5.21721	5.36387	5.82637	0	5.82637
6	0.0476934	0.867322	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	6.04947	6.21952	7.30842	0	7.30842
7	0.101049	2.10353	2β	15	30	13.0766	13.4442	-2.69479	0	-2.69479
8	0.0710262	1.69829	2β	15	30	13.9411	14.333	-1.1553	0	-1.1553
9	0.0710262	1.8797	2β	15	30	14.6548	15.0667	0.115595	0	0.115595
10	0.0710262	2.06111	2β	15	30	15.3685	15.8005	1.38649	0	1.38649
11	0.119103	3.86341	2β	15	30	16.3237	16.7826	3.08753	0	3.08753
12	0.119103	4.37352	2β	15	30	17.5205	18.013	5.21866	0	5.21866
13	0.0926739	3.7559	2β	15	30	18.5845	19.1069	7.11336	0	7.11336
14	0.0926739	4.06474	2β	15	30	19.5157	20.0643	8.77161	0	8.77161
15	0.0950549	4.49002	2β	15	30	20.4589	21.034	10.4511	0	10.4511
16	0.0950549	4.81494	2β	15	30	21.414	22.0159	12.1519	0	12.1519
17	0.101163	5.48125	2β	15	30	22.3998	23.0295	13.9075	0	13.9075
18	0.101163	5.84926	2β	15	30	23.4163	24.0746	15.7176	0	15.7176
19	0.0888756	5.44248	2β	15	30	24.3711	25.0562	17.4178	0	17.4178
20	0.0888756	5.72652	2β	15	30	25.2641	25.9743	19.0081	0	19.0081
21	0.0799462	5.39384	2β	15	30	26.1124	26.8464	20.5186	0	20.5186
22	0.0799462	5.62368	2β	15	30	26.9157	27.6723	21.9491	0	21.9491
23	0.0669204	4.88411	2β	15	30	27.6536	28.4309	23.2629	0	23.2629
24	0.0669204	5.04515	2β	15	30	28.326	29.1222	24.4603	0	24.4603
25	0.0669204	5.20619	2β	15	30	28.9984	29.8135	25.6578	0	25.6578

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.02721

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	0.0959771	0.205468	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	1.53361	1.57534	-0.735525	0	-0.735525
2	0.0959771	0.616404	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	2.56072	2.6304	1.09188	0	1.09188
3	0.0959771	1.016	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	3.32025	3.41059	2.44322	0	2.44322

4	0.0959771	1.40426	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	3.78773	3.89079	3.27495	0	3.27495
5	0.0586519	1.04559	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	4.20818	4.32268	4.02299	0	4.02299
6	0.0666512	1.3599	2β	15	30	15.0672	15.4772	0.826502	0	0.826502
7	0.0666512	1.54695	2β	15	30	15.6256	16.0508	1.82003	0	1.82003
8	0.0959771	2.54699	2β	15	30	16.3064	16.7501	3.03118	0	3.03118
9	0.0959771	2.91645	2β	15	30	17.8095	18.2941	5.70553	0	5.70553
10	0.0959771	3.27768	2β	15	30	21.8942	22.4899	12.9729	0	12.9729
11	0.0959771	3.63069	2β	15	30	28.6234	29.4022	24.9453	0	24.9453
12	0.0959771	3.9763	2β	15	30	22.3775	22.9864	13.8328	0	13.8328
13	0.0959771	4.3145	2β	15	30	15.4402	15.8604	1.49019	0	1.49019
14	0.0959771	4.64598	2β	15	30	16.6025	17.0542	3.558	0	3.558
15	0.0959771	4.97073	2β	15	30	18.4531	18.9552	6.85053	0	6.85053
16	0.0639848	3.49151	2β	15	30	20.7275	21.2915	10.8972	0	10.8972
17	0.0639848	3.63038	2β	15	30	21.3656	21.947	12.0325	0	12.0325
18	0.0639848	3.76925	2β	15	30	21.8995	22.4954	12.9824	0	12.9824
19	0.0959771	5.90861	2β	15	30	22.9493	23.5738	14.8503	0	14.8503
20	0.0959771	6.20976	2β	15	30	23.6903	24.3349	16.1686	0	16.1686
21	0.0959771	6.5057	2β	15	30	25.0301	25.7112	18.5524	0	18.5524
22	0.0959771	6.79641	2β	15	30	26.1672	26.8792	20.5754	0	20.5754
23	0.0639848	4.69029	2β	15	30	27.8628	28.6209	23.5921	0	23.5921
24	0.0639848	4.81519	2β	15	30	29.0963	29.888	25.7868	0	25.7868
25	0.0639848	4.94008	2β	15	30	30.6334	31.4669	28.5215	0	28.5215

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 0.959234

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	148.029	353	0	0	0
2	148.029	352.732	-0.929561	0	0
3	148.091	352.552	-1.01702	0	0
4	148.154	352.372	-0.926331	0	0
5	148.247	352.186	-0.558738	0	0
6	148.339	352	0.0171887	0	0
7	148.38	351.918	-0.918626	0	0
8	148.467	351.758	-2.62087	0	0
9	148.555	351.597	-4.15787	0	0
10	148.643	351.436	-5.52963	0	0
11	148.73	351.275	-6.73614	0	0
12	148.819	351.115	-7.77276	0	0
13	148.908	350.954	-8.64519	0	0
14	148.996	350.794	-9.35344	0	0
15	149.084	350.637	-9.88867	0	0
16	149.169	350.483	-10.2588	0	0
17	149.252	350.335	-10.4716	0	0
18	149.334	350.188	-10.5453	0	0
19	149.417	350.04	-10.4799	0	0
20	149.5	349.892	-10.2742	0	0
21	149.583	349.744	-9.92823	0	0
22	149.666	349.596	-9.44202	0	0
23	149.749	349.448	-8.81558	0	0
24	149.832	349.299	-8.04429	0	0
25	149.916	349.15	-7.13123	0	0
26	150	349	0	0	0

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.02811

X	Y	Interslice	Interslice	Interslice
---	---	------------	------------	------------

Number	coordinate [m]	coordinate - Bottom [m]	Normal Force [kN]	Shear Force [kN]	Force Angle [degrees]
1	147.775	353	0	0	0
2	147.903	352.771	-0.351651	0	0
3	147.967	352.656	-0.399222	0	0
4	148.03	352.541	-0.361289	0	0
5	148.157	352.314	-0.0324113	0	0
6	148.284	352.086	0.633734	0	0
7	148.331	352	0.971931	0	0
8	148.433	351.818	-0.839054	0	0
9	148.504	351.691	-1.97677	0	0
10	148.575	351.563	-3.00288	0	0
11	148.646	351.435	-3.91739	0	0
12	148.765	351.221	-5.20041	0	0
13	148.884	351.007	-6.16959	0	0
14	148.976	350.84	-6.7066	0	0
15	149.069	350.674	-7.05361	0	0
16	149.164	350.503	-7.21213	0	0
17	149.259	350.332	-7.17076	0	0
18	149.36	350.15	-6.90715	0	0
19	149.462	349.968	-6.41712	0	0
20	149.55	349.808	-5.79978	0	0
21	149.639	349.648	-5.00768	0	0
22	149.719	349.505	-4.14588	0	0
23	149.799	349.361	-3.14267	0	0
24	149.866	349.241	-2.19419	0	0
25	149.933	349.12	-1.14663	0	0
26	150	349	0	0	0

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.02721

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	147.889	353	0	0	0
2	147.984	352.775	-0.312933	-0.0700569	12.6188
3	148.08	352.549	-0.312637	-0.138557	23.9024
4	148.176	352.336	-0.111095	-0.0725984	33.1638
5	148.272	352.123	0.222668	0.189372	40.3801
6	148.331	352	0.472622	0.454931	43.9073
7	148.398	351.86	-0.415594	-0.449266	47.2296
8	148.464	351.719	-1.20161	-1.42854	49.9313
9	148.56	351.527	-2.18315	-2.88909	52.9234
10	148.656	351.334	-2.79423	-3.99832	55.0522
11	148.752	351.151	-2.50966	-3.78798	56.4742
12	148.848	350.967	-0.669127	-1.04187	57.2899
13	148.944	350.79	-0.379549	-0.59706	57.556
14	149.04	350.614	-1.59882	-2.48947	57.2901
15	149.136	350.445	-2.59024	-3.90959	56.4741
16	149.232	350.276	-3.20222	-4.58212	55.0522
17	149.296	350.167	-3.34583	-4.55811	53.7199
18	149.36	350.059	-3.40707	-4.36579	52.0315
19	149.424	349.95	-3.3994	-4.04138	49.9312
20	149.52	349.793	-3.27202	-3.37066	45.8507
21	149.616	349.637	-3.00892	-2.55899	40.3801
22	149.712	349.485	-2.60137	-1.69994	33.1638
23	149.808	349.334	-1.99656	-0.88485	23.9023
24	149.872	349.236	-1.47673	-0.439634	16.5787
25	149.936	349.138	-0.821633	-0.122859	8.50444
26	150	349.041	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
136.43	353
136.43	352
136.43	349
136.43	348.5
136.43	339.607
168.155	339.607
168.155	348.5
168.155	349
168.155	352
168.155	353
153	353
153	352
153	349
150	349
150	352
150	353

Material Boundary

X	Y
136.43	352
150	352

Material Boundary

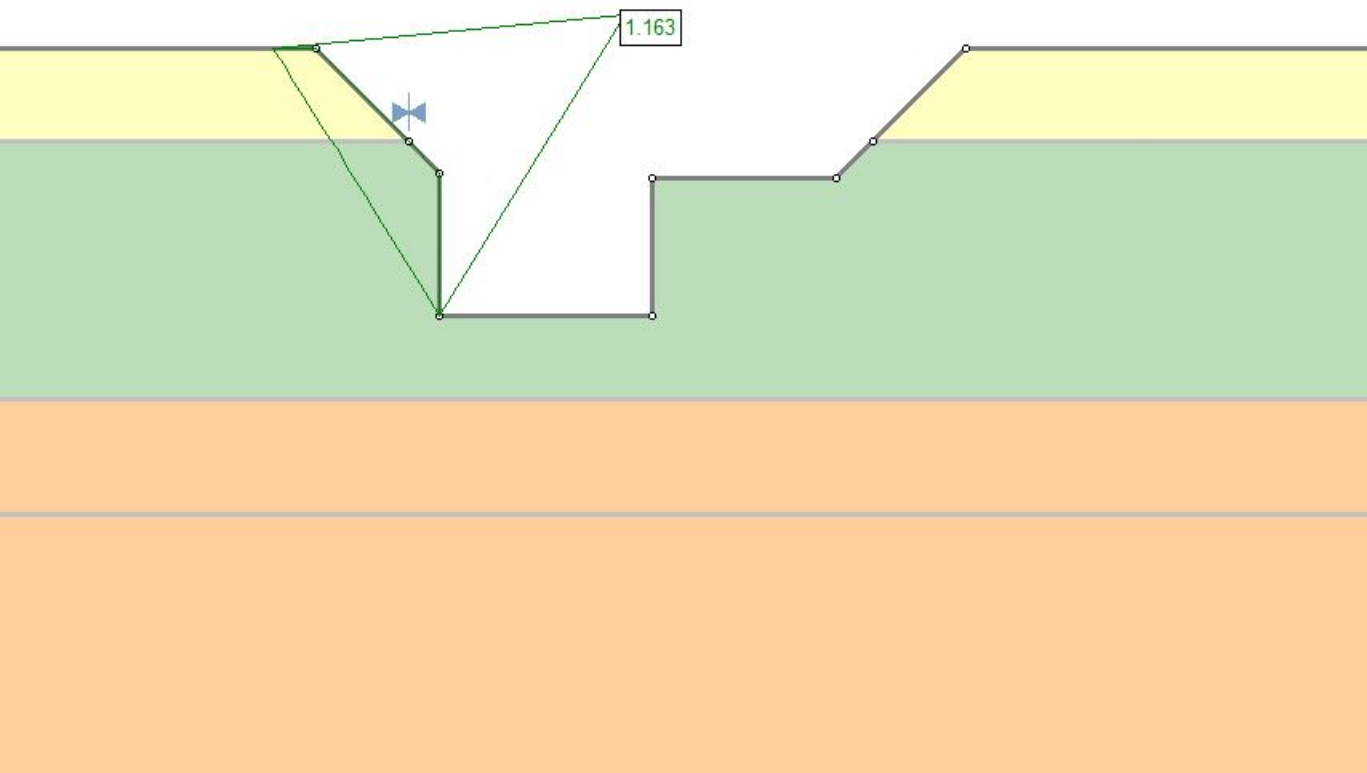
X	Y
153	352
168.155	352

Material Boundary

X	Y
136.43	349
150	349

Material Boundary

X	Y
153	349
168.155	349



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: KP2 slope stability NS v2
Slide Modeler Version: 6.039
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 26/10/2020, 8:46:26 πμ

General Settings

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

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

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: Ru Coefficient
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




Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%

Number of vertices per surface: 12

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	1a	2a	3a
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	25	24
Cohesion [kPa]	2	26	13
Friction Angle [deg]	30	45	31
Ru Value	0.1	0.1	0.1

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.163390

Axis Location: 996.455, 331.033

Left Slip Surface Endpoint: 987.997, 330.242

Right Slip Surface Endpoint: 992.013, 323.792

Resisting Horizontal Force=100.446 kN

Driving Horizontal Force=86.339 kN

Total Slice Area=8.49098 m2

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
987.997	330.242
988.247	329.834
988.497	329.426
988.724	329.059
988.95	328.692
989.307	328.157
989.513	327.826
989.85	327.251
990.201	326.683
990.492	326.215
990.867	325.614
991.267	324.971
991.526	324.555
991.769	324.173
992.013	323.792

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 1358
 Number of Invalid Surfaces: 3143

Error Codes:

Error Code -105 reported for 508 surfaces
 Error Code -108 reported for 62 surfaces
 Error Code -113 reported for 2568 surfaces
 Error Code -1000 reported for 5 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.16339

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	0.12515	0.242692	1a	2	30	1.42833	1.6617	-0.392027	0.193921	-0.585948
2	0.12515	0.728077	1a	2	30	2.38539	2.77514	1.92434	0.581763	1.34257
3	0.12515	1.21346	1a	2	30	3.34245	3.88857	4.24068	0.969604	3.27108
4	0.12515	1.69885	1a	2	30	4.2995	5.002	6.55707	1.35745	5.19962
5	0.226217	4.29747	1a	2	30	5.65335	6.57705	9.82739	1.89971	7.92768
6	0.226217	5.87351	1a	2	30	7.37734	8.58272	13.998	2.5964	11.4016
7	0.178579	5.58458	1a	2	30	8.99399	10.4635	17.7865	3.12723	14.6592
8	0.178579	5.92365	1a	2	30	9.48022	11.0292	18.9561	3.3171	15.639
9	0.0979307	3.38649	1a	2	30	9.54845	11.1086	19.2345	3.45804	15.7765
10	0.108157	3.92482	2a	26	45	21.1725	24.6318	2.26064	3.62882	-1.36818
11	0.168696	6.65048	2a	26	45	21.4321	24.9339	2.87614	3.94229	-1.06615
12	0.168696	7.32217	2a	26	45	22.6813	26.3872	4.72763	4.34046	0.387169
13	0.175372	8.2923	2a	26	45	24.607	28.6275	7.35594	4.72841	2.62753
14	0.175372	8.95474	2a	26	45	25.8272	30.0471	9.15329	5.10614	4.04715
15	0.145493	7.92773	2a	26	45	27.0849	31.5103	10.9591	5.44888	5.51025
16	0.145493	8.37549	2a	26	45	28.0846	32.6733	12.43	5.75663	6.67332
17	0.187251	11.4383	2a	26	45	29.2277	34.0033	14.1118	6.10855	8.00326
18	0.187251	12.18	2a	26	45	30.5144	35.5001	16.0048	6.50463	9.50015
19	0.20014	13.8383	2a	26	45	31.8453	37.0485	17.9629	6.91434	11.0485
20	0.20014	14.6852	2a	26	45	33.2198	38.6476	19.985	7.33745	12.6476
21	0.129612	9.90253	2a	26	45	34.2031	39.7915	21.4316	7.64013	13.7915
22	0.129612	10.1571	2a	26	45	34.841	40.5337	22.3702	7.83653	14.5337
23	0.121682	9.75997	2a	26	45	35.9534	41.8278	23.8487	8.0209	15.8278
24	0.121682	9.96969	2a	26	45	36.5214	42.4886	24.6818	8.19324	16.4886
25	0.243364	20.5409	2a	26	45	37.3359	43.4362	25.8767	8.44041	17.4363

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.16339

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	987.997	330.242	0	0	0
2	988.122	330.038	-0.258898	0	0
3	988.247	329.834	-0.164818	0	0
4	988.372	329.63	0.282238	0	0
5	988.497	329.426	1.08227	0	0
6	988.724	329.059	3.40605	0	0
7	988.95	328.692	6.86885	0	0
8	989.128	328.425	10.0211	0	0
9	989.307	328.157	13.3994	0	0
10	989.405	328	15.489	0	0
11	989.513	327.826	13.5903	0	0
12	989.682	327.539	10.7992	0	0
13	989.85	327.251	8.32949	0	0
14	990.026	326.967	6.1031	0	0
15	990.201	326.683	4.17369	0	0
16	990.347	326.449	2.79129	0	0
17	990.492	326.215	1.60704	0	0
18	990.679	325.914	0.374499	0	0
19	990.867	325.614	-0.529834	0	0
20	991.067	325.292	-1.13354	0	0
21	991.267	324.971	-1.36251	0	0
22	991.396	324.763	-1.33719	0	0
23	991.526	324.555	-1.19922	0	0
24	991.648	324.364	-1.03094	0	0
25	991.769	324.173	-0.773012	0	0
26	992.013	323.792	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
1001.55	327.118
997.145	327.118
997.146	323.792
992.013	323.792
992.012	327.242
991.255	328
989.012	330.242
970.465	330.242
970.465	328
970.465	321.8
970.465	319
970.465	308.595

1027.72	308.595
1027.72	319
1027.72	321.8
1027.72	328
1027.72	330.242
1016.59	330.242
1004.68	330.242
1002.43	328

Material Boundary

X	Y
970.465	321.8
1027.72	321.8

Material Boundary

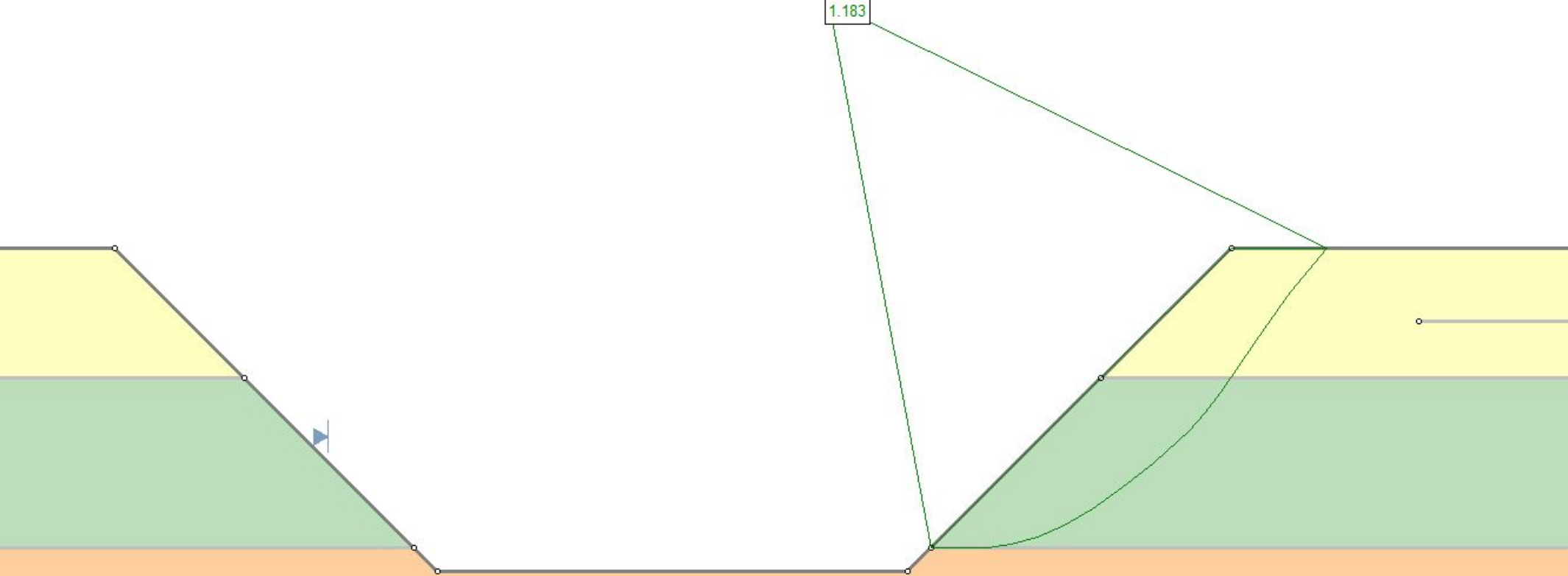
X	Y
970.465	328
991.255	328




Material Boundary

X	Y
1002.43	328
1027.72	328

Material Boundary

X	Y
970.465	319
1027.72	319



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης		19	Mohr-Coulomb	2	30	None	0.1
2β		20	Mohr-Coulomb	10	28	None	0.1
3β		24	Mohr-Coulomb	26	45	None	0.1

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: KP3 slope stability NS
Slide Modeler Version: 6.039
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 23/10/2020, 5:55:43 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

Janbu corrected

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: Ru Coefficient
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

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Number of vertices per surface: 12

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: 2.5

Material Properties

Property	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2β	3β
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19	20	24
Cohesion [kPa]	2	10	26
Friction Angle [deg]	30	28	45
Ru Value	0.1	0.1	0.1

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.183240

Axis Location: 212.364, 358.642

Left Slip Surface Endpoint: 214.168, 349.000

Right Slip Surface Endpoint: 221.160, 354.300

Resisting Horizontal Force=129.452 kN

Driving Horizontal Force=109.405 kN

Total Slice Area=11.2535 m²

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
214.168	349
215.157	349.001
215.579	349.064
216.037	349.197
216.52	349.406
217.016	349.691
217.534	350.064
218.11	350.501
218.734	351.066
219.008	351.388
219.284	351.748
219.61	352.219
220.067	352.887
220.521	353.523
221.16	354.3

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 973

Number of Invalid Surfaces: 3528

Error Codes:

Error Code -105 reported for 168 surfaces
Error Code -106 reported for 495 surfaces
Error Code -108 reported for 14 surfaces
Error Code -115 reported for 2446 surfaces
Error Code -123 reported for 405 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 106 = Average slice width is less than $0.0001 * (\text{maximum horizontal extent of soil region})$. This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1 . This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 115 = Surface too shallow, below the minimum depth.
- 123 = Surface radius equal or less than the internal cutoff of 0.01.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.18324

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	0.494584	2.44425	2β	10	28	10.4463	12.3604	4.93354	0.494203	4.43933
2	0.494584	7.33275	2β	10	28	14.4422	17.0886	14.8143	1.48261	13.3317
3	0.421771	9.85135	2β	10	28	16.7166	19.7798	20.7288	2.33571	18.3931
4	0.229072	6.5446	2β	10	28	17.5807	20.8022	23.173	2.85701	20.316
5	0.229072	7.28863	2β	10	28	18.7351	22.1681	26.0666	3.18181	22.8848
6	0.241605	8.41153	2β	10	28	18.7047	22.1321	26.2986	3.48152	22.8171
7	0.241605	9.07502	2β	10	28	19.6266	23.223	28.625	3.75614	24.8688
8	0.248055	9.91978	2β	10	28	19.3555	22.9022	28.2644	3.99903	24.2654
9	0.248055	10.4436	2β	10	28	20.0267	23.6964	29.9694	4.21019	25.7592
10	0.258705	11.3449	2β	10	28	19.505	23.0791	28.9835	4.38528	24.5983
11	0.258705	11.6606	2β	10	28	19.8726	23.514	29.9235	4.5073	25.4162
12	0.288114	13.3149	2β	10	28	19.9679	23.6268	30.2498	4.62141	25.6284
13	0.288114	13.6337	2β	10	28	20.2972	24.0164	31.0929	4.73205	26.3609
14	0.311874	14.9743	2β	10	28	19.5032	23.077	29.3955	4.80138	24.5941
15	0.311874	15.0617	2β	10	28	19.5825	23.1708	29.6002	4.82941	24.7708
16	0.274084	13.1054	2β	10	28	17.8441	21.1139	25.6837	4.78151	20.9022
17	0.276815	12.7957	2β	10	28	16.7924	19.8695	23.1842	4.62249	18.5617
18	0.173958	7.72164	2β	10	28	15.6589	18.5282	20.478	4.43879	16.0392
19	0.151288	6.29566	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	11.4409	13.5373	24.1445	4.16139	19.9831
20	0.228864	8.32268	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	10.0844	11.9323	20.8398	3.63652	17.2033
			1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις							

22	0.226889	5.40574	αμμοχαλικώδους σύστασης 1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	7.0621	8.35616	13.3917	2.38255	11.0092
23	0.226889	4.0357	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	5.5212	6.5329	9.62992	1.77871	7.85121
24	0.31936	3.53721	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	4.03018	4.76867	5.90305	1.10759	4.79546
25	0.31936	1.17907	1β-Ανθρωπογενείς αποθέσεις αμμοχαλικώδους σύστασης	2	30	2.03629	2.40942	1.07833	0.369197	0.709134

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.18324

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	214.168	349	0	0	0
2	214.662	349	5.44758	0	0
3	215.157	349.001	12.9759	0	0
4	215.579	349.064	19.1094	0	0
5	215.808	349.13	21.8122	0	0
6	216.037	349.197	24.6009	0	0
7	216.278	349.301	26.6246	0	0
8	216.52	349.406	28.6407	0	0
9	216.768	349.548	29.6779	0	0
10	217.016	349.691	30.6478	0	0
11	217.275	349.877	30.5508	0	0
12	217.534	350.064	30.3783	0	0
13	217.822	350.283	29.8402	0	0
14	218.11	350.501	29.218	0	0
15	218.422	350.784	27.3362	0	0
16	218.734	351.066	25.4227	0	0
17	219.008	351.388	22.3038	0	0
18	219.284	351.748	18.8582	0	0
19	219.458	352	16.5743	0	0
20	219.61	352.219	13.112	0	0
21	219.839	352.553	8.58467	0	0
22	220.067	352.887	4.97486	0	0
23	220.294	353.205	2.40889	0	0
24	220.521	353.523	0.669698	0	0
25	220.841	353.911	-0.266848	0	0
26	221.16	354.3	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
219.468	354.3
217.168	352
214.168	349
213.759	348.592
205.44	348.592
205.032	349
202.032	352
199.732	354.3
193.425	354.3
193.425	353.3
193.425	352
193.425	349
193.425	343.38
228.924	343.451
228.924	349
228.924	352
228.924	353
228.924	353.3
228.924	354.3

Material Boundary

X	Y
193.425	352
202.032	352

Material Boundary

X	Y
193.425	349
205.032	349

Material Boundary

X	Y
217.168	352
228.924	352

Material Boundary

X	Y
214.168	349
228.924	349

Material Boundary

X	Y
222.798	353
228.924	353

