

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ:
ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ
ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ
ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ - ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ,
ΘΕΣΗ 31-N23Π, Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ

| | |
|-------------------------------|---|
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ: | ΤΕΥΧΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ |
| ΕΚΔΟΣΗ: A | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: Οκτώβριος 2021 | |

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:
ΓΕΩ.ΠΕΡ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

ΥΠΟΓΡΑΦΗ



Κοραή 14, ΤΚ 71201, Ηράκλειο Κρήτης
Τηλέφωνο: 2810 341890

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΓΚΟΥΒΑΣ
Γεωλόγος

| ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: | ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ | ΥΠΟΓΡΑΦΗ |
|---|---------------|------------|----------|
| ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | | | |
| | ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ | | |
| ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ & ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ | | | |

ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 4 |
| 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ | 4 |
| 2. ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ | 5 |
| 3. ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ..... | 5 |
| ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ | 9 |
| Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας | 9 |
| 4. ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ..... | 9 |
| 4.1. Ερευνητικές εργασίες υπαίθρου | 9 |
| 4.2. Εργαστηριακές δοκιμές | 12 |
| 5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ | 13 |
| 6. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ | 18 |
| 6.1. Μητρώο γεώτρησης Χ23Π-Γ1 | 18 |
| 6.2. Στάθμη υπόγειου νερού | 21 |
| 7. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ | 22 |
| ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ | 23 |
| Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας | 23 |
| 8. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | 23 |
| 9. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ | 27 |
| 9.1. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [1]..... | 28 |
| 9.2. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [2]..... | 29 |
| 9.3. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [3]..... | 31 |
| 9.4. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [4]..... | 32 |
| 9.4.1. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [4] βάσει του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown..... | 32 |
| 9.4.2. Υιοθετούμενες γεωτεχνικές παράμετροι στρώματος [4] στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της μελέτης | 34 |
| 9.5. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων κατολισθαινόντων υλικών στρώματος [1] | 34 |
| 10. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | 36 |
| 11. ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ - ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ..... | 38 |
| 12. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | 39 |
| 12.1. Κατάντη τμήμα της Ε.Ο., από Χ.Θ. 0+50,0 έως Χ.Θ. 0+100,00 (χιλιομέτρηση στο άξονα της Ε.Ο. από την αρχή των μέτρων αποκατάστασης):..... | 40 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 12.2. | Ανάντη τμήμα της Ε.Ο., από Χ.Θ. 0+60,00 έως Χ.Θ. 0+110,00 (χιλιόμετρηση στο άξονα της Ε.Ο. από την αρχή των μέτρων αποκατάστασης):..... | 40 |
| 12.3. | Από Χ.Θ. 0+050,00 έως Χ.Θ. 0+110,0 (χιλιόμετρηση στο άξονα της Ε.Ο. από την αρχή των μέτρων αποκατάστασης): | 41 |
| ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ | | 42 |
| Γεωτεχνικοί και Στατικοί Υπολογισμοί | | 42 |
| Προτεινόμενων Μέτρων Αποκατάστασης | | 42 |
| 13. | ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ | 42 |
| 13.1. | Παραδοχές υπολογισμών | 42 |
| 13.1.1. | Γεωτεχνικές παράμετροι υπολογισμών | 42 |
| 13.1.2. | Υλικά | 43 |
| 13.1.3. | Φορτία | 43 |
| 13.1.4. | Μεθοδολογία υπολογισμών και περιγραφή λογισμικού | 44 |
| 13.1.5. | Συνοπτικά αποτελέσματα αναλύσεων γενικής ευστάθειας πρανούς | 48 |
| 14. | ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ | 49 |
| 14.1. | Προσδιορισμός εντατικών μεγεθών δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης | 49 |
| 14.2. | Διαστασιολόγηση διατομών δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης | 51 |
| ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ | | 53 |
| Συμπεράσματα | | 53 |
| 15. | ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ | 53 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΘΕΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΜΗΤΡΩΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΚΑΙ
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ: ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

ΣΧΕΔΙΑ

ΣΧΕΔΙΟ 01: ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
(Κλίμακα 1:200)

ΣΧΕΔΙΟ 02: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ (Κλίμακα 1:200)

ΣΧΕΔΙΟ 03α: ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ (Κλίμακα 1:100)

ΣΧΕΔΙΟ 03β: ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΟΧΕΤΟΥ (Κλίμακα 1:100)- ΔΙΑΤΟΜΗ ΕΞΟΔΟΥ ΟΧΕΤΟΥ
(Κλίμακα 1:100)

ΣΧΕΔΙΟ 04: ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ (Κλίμακες 1:25, 1:50, 1:100)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα μελέτη εκπονείται στα πλαίσια του έργου «Επείγουσα αποκατάσταση ζημιών επαρχιακού οδικού δικτύου της Π.Ε. Χανίων που πλήγηκε από φυσικές καταστροφές τον Φεβρουάριο του 2019» και αφορά τις αναγκαίες επείγουσες επεμβάσεις για την αποκατάσταση των άμεσων ζημιών και την αντιμετώπιση της κατολίσθησης επί της Επαρχιακής Οδού Ταυρωνίτη - Παλαιόχωρας σε απόσταση περίπου 5,2km νοτιοδυτικά του οικισμού Κάνδανος και 5,1km βόρεια του οικισμού Κάλαμος.

Η παρούσα γεωτεχνική και στατική μελέτη ανατέθηκε από τη Διεύθυνση Τεχνικών Έργων (Τμήμα Συγκοινωνιακών Έργων) της Περιφερειακής Ενότητας Χανίων της Περιφέρειας Κρήτης στη μελετητική εταιρία ΓΕΩ.ΠΕΡ. Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. με την υπό ΑΔΑ 9ΨΔΖ7ΛΚ-ΣΥΥ σύμβαση μελέτης.

Το παρόν τεύχος αφορά:

- i. την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της γεωτεχνικής έρευνας που εκτελέστηκε στη θέση της κατολίσθησης,
- ii. την αξιολόγηση των γεωτεχνικών συνθηκών του εδάφους προκειμένου να εκτιμηθεί ο μηχανισμός εκδήλωσης της εδαφικής αστάθειας και να προταθούν τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης,
- iii. τους αναλυτικούς γεωτεχνικούς και στατικούς υπολογισμούς των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης (αναλύσεις ευστάθειας πρηνούς και διαστασιολόγηση των δομικών στοιχείων),
- iv. τον προϋπολογισμό και τις προμετρήσεις εργασιών των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης.

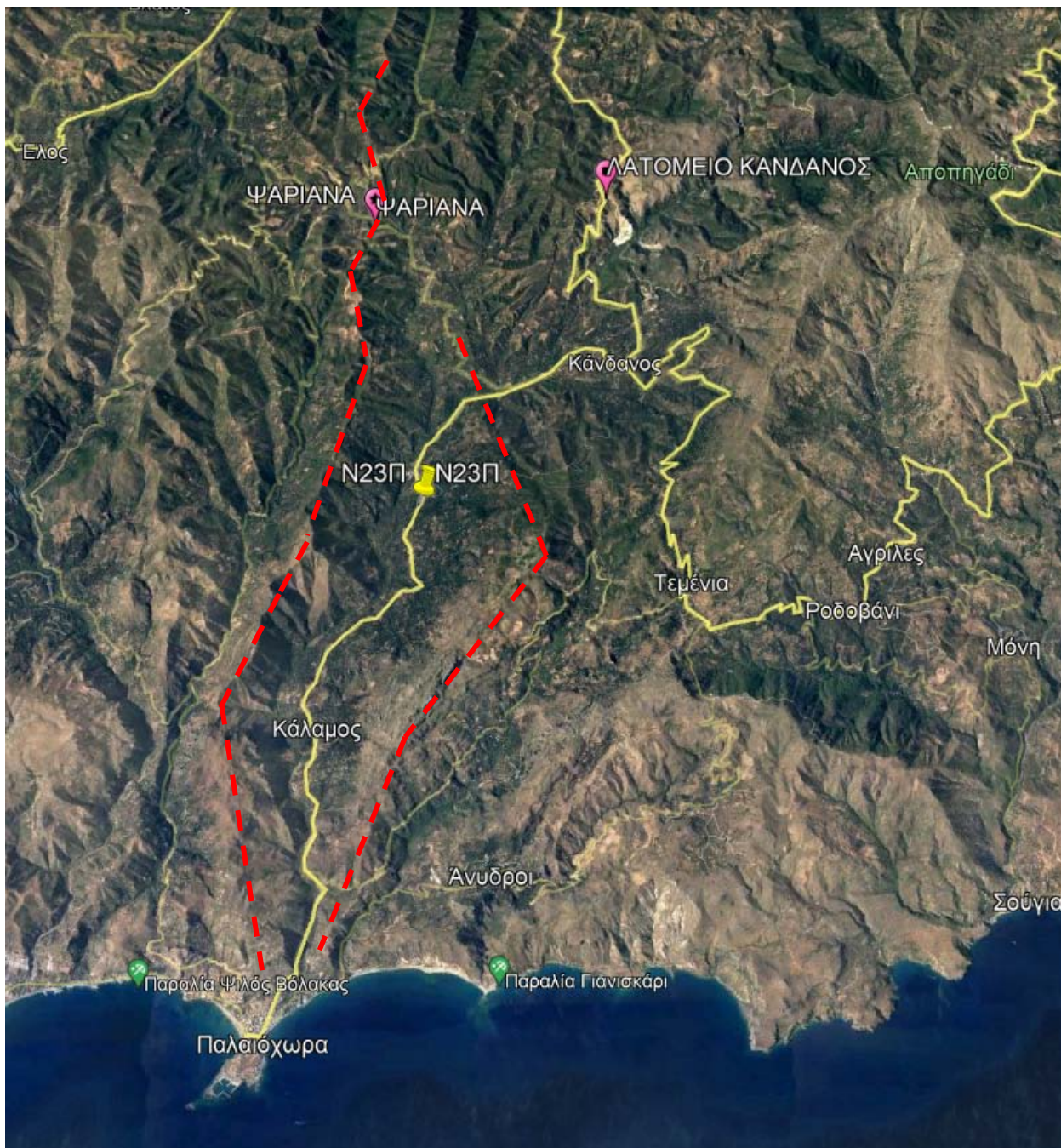
2. ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την εκπόνηση της παρούσας γεωτεχνικής και στατικής μελέτης αποκατάστασης της κατολισθησης στην Ε.Ο. Ταυρωνίτη – Παλαιόχωρας, στη θέση 31-N23Π, ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω διαθέσιμα στοιχεία:

- Γεωλογικός Χάρτης Ι.Γ.Μ.Ε. της περιοχής εκδήλωσης της εδαφικής αστάθειας (Φύλλο «ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ»), κλίμακα 1:50.000.
- Τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής της εδαφικής αστάθειας.

3. ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η θέση επί της Ε.Ο. Ταυρωνίτης – Παλαιόχωρας, στην οποία εκδηλώθηκαν κατολισθητικά φαινόμενα (θέση 31-N23Π), βρίσκεται σε απόσταση 5,2 km περίπου νοτιοδυτικά της Κανδάνου και και 5,1 km βόρεια του οικισμού Κάλαμος (βλ. δορυφορική εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1.: Δορυφορική εικόνα της θέσης εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων (θέση 31-N23Π)

Το ανάγλυφο του εδάφους της ευρύτερης περιοχής (Εικ. 3.1) δείχνει ότι ο δρόμος βρίσκεται εντός μίας μεγάλης λεκάνης απορροής ομβρίων υδάτων.

Με τις έντονες βροχοπτώσεις το Φεβρουάριο του 2019, παρατηρήθηκαν εκτεταμένα κατολισθητικά φαινόμενα στην περιοχή. Συγκεκριμένα, στο κατάντη πρηνές του δρόμου προς τον οικισμό Καλλιθέα, εντοπίζονται εκτεταμένες ρωγμές (Εικ. 3.2). Η μορφή τους είναι πεταλοειδής, με διαστάσεις 30 x 4,5m περίπου (Μ x Π). Τα όρια της κατολίσθησης ορίζονται και στην οριζοντιογραφία της κατολίσθησης (Σχ. 01).



Εικόνα 3.2.: Ρωγμές επί της οδού (31-N23Π).

Κατά την αυτοψία στο χώρο της κατολίσθησης παρατηρήθηκαν νερά στις αποστραγγιστικές οπές του τοιχίου ανάντι, ένδειξη μεγάλης ποσότητας νερού. Το συγκεκριμένο τοίχιο δεν έχει κάποια αστοχία (ρωγμή, μετακίνηση κλπ) Εικ. 3.3.



Εικόνα 3.3.: Ρωγμές επί της οδού (31-N23Π) κ η όψη του τοιχίου στο ανάντη πρανές.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας

4. ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η εκτελεσθείσα γεωτεχνική έρευνα περιέλαβε τη διάνοιξη μίας (1) περιστροφικής δειγματοληπτικής γεώτρησης συνολικού μήκους διάτρησης 9,00m, με την εκτέλεση επιτόπου δοκιμών, καθώς και πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών σε επιλεγμένα-χαρακτηριστικά δείγματα από διάφορα βάθη.

Σκοπός της γεωτεχνικής έρευνας ήταν η αποσαφήνιση του μηχανισμού της εδαφικής αστοχίας και η μόρφωση του γεωτεχνικού προσομοιώματος σχεδιασμού, προκειμένου να επιλεγούν και να σχεδιαστούν τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης της κατολίθησης και σταθεροποίησης του εδάφους.

4.1. Ερευνητικές εργασίες υπαίθρου

Διανοίχθηκε (1) περιστροφική δειγματοληπτική γεώτρηση με σήμανση Χ23Π-Γ1, μήκους διάτρησης 9,00m.

Η γεώτρηση Χ23Π-Γ1 εκτελέστηκε στην εσωτερική πλευρά του κατάντη τμήματος της επαρχιακής οδού, (βλ. φωτογραφίες 4 στο Παράρτημα Α και σχήμα 1 στο Παράρτημα Β, κλίμακα 1:500).

Τα γενικά στοιχεία εκτέλεσης της δειγματοληπτικής γεώτρησης Χ23Π-Γ1 δίνονται στον πίνακα 4.1.1.

Πίνακας 4.1.1.

Γενικά στοιχεία εκτέλεσης των ερευνητικών γεωτρήσεων Χ23Π-Γ1

| Γεώτρηση | Χ (m) | Ψ (m) | Ζ (m) | Μήκος Διάτρησης (m) | Ημερομηνία εργασιών |
|----------|----------|----------|----------|---------------------------|------------------------|
|----------|----------|----------|----------|---------------------------|------------------------|

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

| Γεώτρηση | X (m) | Ψ (m) | Z (m) | Μήκος Διάτρησης (m) | Ημερομηνία εργασιών |
|----------|-------------|--------------|----------|---------------------------|------------------------|
| X23Π-Γ1 | 473221.6459 | 3906658.3919 | +358 | 9,00 | 05/10/2019 |

Οι ερευνητικές εργασίες υπαίθρου (διάνοιξη δειγματοληπτικής γεώτρησης X23Π-Γ1 με την εκτέλεση επιτόπου δοκιμών) πραγματοποιήθηκε υπό τη συνεχή επίβλεψη της κας Μάγδας Χατζηπαναγιώτου, Γεωλόγου.

Η διάνοιξη της γεώτρησης πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες, Φ.Ε.Κ. 363/24-6-83, Τεύχος Δεύτερο.

Με την πρόοδο της γεώτρησης (ανά 2,00m προχώρησης) εκτελέστηκαν επί τόπου δοκιμές πρότυπης διείδυσης SPT (Standard Penetration Tests) στους εδαφικούς σχηματισμούς. Κατά τη δοκιμή αυτή μετράται ο αριθμός των κρούσεων που απαιτούνται για διείδυση του πρότυπου διαιρετού δειγματολήπτη κατά 15cm τρεις φορές διαδοχικά. Από τις μετρήσεις αυτές λαμβάνεται το άθροισμα των κρούσεων των δύο τελευταίων διειδύσεων, που ονομάζεται αριθμός κρούσεων N_{SPT} , και αποτελεί μια ένδειξη της επί τόπου πυκνότητας/συνεκτικότητας των εδαφικών σχηματισμών. Όταν η διείδυση είναι μικρότερη από 15cm για 50 κρούσεις κατά την προκαταρκτική διείδυση (τα πρώτα 15cm) ή μικρότερη από 30cm για 50 κρούσεις μετά την προκαταρκτική διείδυση, τότε η δοκιμή διακόπτεται λέγοντας ότι έχουμε άρνηση σε διείδυση. Σ' αυτήν την περίπτωση αναγράφεται το βάθος διείδυσης σε εκατοστά για 50 κρούσεις.

Εκτελέστηκαν συνολικά τρεις (3) δοκιμές SPT στη γεώτρηση X23Π-Γ1 σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής, E106-86 Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86, Τεύχος Πρώτο. Τα αποτελέσματα των δοκιμών SPT δίνονται στο μητρώο της γεώτρησης (βλ. Παράρτημα Γ), καθώς και στη γεωτεχνική τομή σχεδιασμού (βλ. Σχέδιο 02, κλίμακα 1:200).

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 4.1.2.

Επί τόπου δοκιμές διείσδυσης SPT, Τιμές N_{SPT}

| Γεώτρηση | Δείγμα | Βάθος δοκιμής (m) | Αριθμός κρούσεων | NSPT |
|----------|--------|-------------------|------------------|------|
| Χ23Π-Γ1 | T1 | 2,00-2,45 | 06/06/07 | 13 |
| | T2 | 4,00-4,45 | 07/10/13 | 23 |
| | T3 | 5,00-5,45 | 15/18/17 | 35 |

Στους βραχώδεις σχηματισμούς έγινε καταγραφή του δείκτη ποιότητας της βραχώμαζας RQD (Rock Quality Designation). Το RQD συνίσταται στην καταγραφή ανά «βουτιά» προχώρησης της γεώτρησης όλων των βραχωδών πυρήνων μήκους μεγαλύτερου ή ίσου από 100mm και στον υπολογισμό του λόγου του συνολικού μήκους αυτών των πυρήνων προς το μήκος της συγκεκριμένης «βουτιάς». Ο δείκτης αυτός αποτελεί ενδεικτικό της ποιότητας της βραχώμαζας.

Στους εδαφικούς σχηματισμούς χρησιμοποιήθηκε δειγματολήπτης μονού τοιχώματος με κοπτικό άκρο από καρβίδια (Widia), διαμέτρου 117mm, ενώ στου ημιβραχώδεις και βραχώδεις σχηματισμούς χρησιμοποιήθηκε δειγματολήπτης διπλού τοιχώματος με κοπτικό άκρο από διαμάντι (Diamonds), διαμέτρου 101mm. Λόγω των εδαφικών σχηματισμών που συναντήθηκαν κρίθηκε αναγκαία η σωλήνωση της γεώτρησης Γ1 μέχρι βάθος 6,00m, προκειμένου να αποφευχθούν καταπτώσεις των τοιχωμάτων τους. Η δειγματοληψία υπήρξε συνεχής και περιελάμβανε διαταραγμένα δείγματα με δειγματολήπτη φραγμού περιστροφικό – πιέσεως και με διαιρετό δειγματολήπτη SPT.

Οι εξωτερικές επιφάνειες των δειγμάτων συνεκτικού εδάφους καθαρίστηκαν από την ελεύθερη υγρασία και καλύφθηκαν αεροστεγώς με πλαστική μεμβράνη για να διατηρηθεί η φυσική υγρασία του εδάφους. Όλα τα δείγματα φυλάχθηκαν σε ξύλινα κιβώτια, φωτογραφήθηκαν (βλ. φωτογραφίες 5 έως 7 στο Παράρτημα Α) και μεταφέρθηκαν σε εργαστήριο εδαφομηχανικής όπου πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές δοκιμές σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

4.2. Εργαστηριακές δοκιμές

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 των σχηματισμών, τη δειγματοληψία και το σκοπό της έρευνας.

Σε χαρακτηριστικά δείγματα από τις γεωτρήσεις έγιναν δοκιμές κατάταξης και προσδιορισμού των φυσικών και μηχανικών τους ιδιοτήτων. Οι εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.1.

Πίνακας 4.2.1.
Εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές

| Γεώτρηση | Δείγμα (*) | Βάθος από την κεφαλή της γεώτρησης (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | Προσδιορισμός Ορίων Atterberg | Προσδιορισμός Φυσικής Υγρασίας | Προσδιορισμός Πορώδους/ Ξηρού Φαιν. Βάρους | Δοκιμή Σημειακής Φόρτισης |
|----------|------------|--|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------|
| Χ23Π-Γ1 | Φ1 | 1,90-2,00 | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | Φ4 | 3,80-4,00 | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | T2 | 4,00-4,45 | | | | | |
| | Φ2 | 4,50-4,70 | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | T3/Φ3 | 5,00-5,45 | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | Π1 | 8,20-8,30 | | | | ✓ | ✓ |

(*) Φ: Εδαφικό δείγμα με δειγματολήπτη φραγμού περιστροφικό-πίεσεως με κοπτικό άκρο

από καρβίδια

T: Δείγμα με διαιρετό δειγματολήπτη πρότυπης δοκιμής διείσδυσης SPT

Π: Ημιβραχώδες - βραχώδες δείγμα με διαιρούμενο δειγματολήπτη διπλού τοιχώματος με κοπτικό άκρο από διαμάντι.

Τα αποτελέσματα των παραπάνω εργαστηριακών δοκιμών δίνονται συνοπτικά μεν στο μητρώο της γεώτρησης Χ23Π-Γ1 (βλ. Παράρτημα Γ), αναλυτικά δε στο φύλλο κάθε δοκιμής (βλ. Παράρτημα Δ).

5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

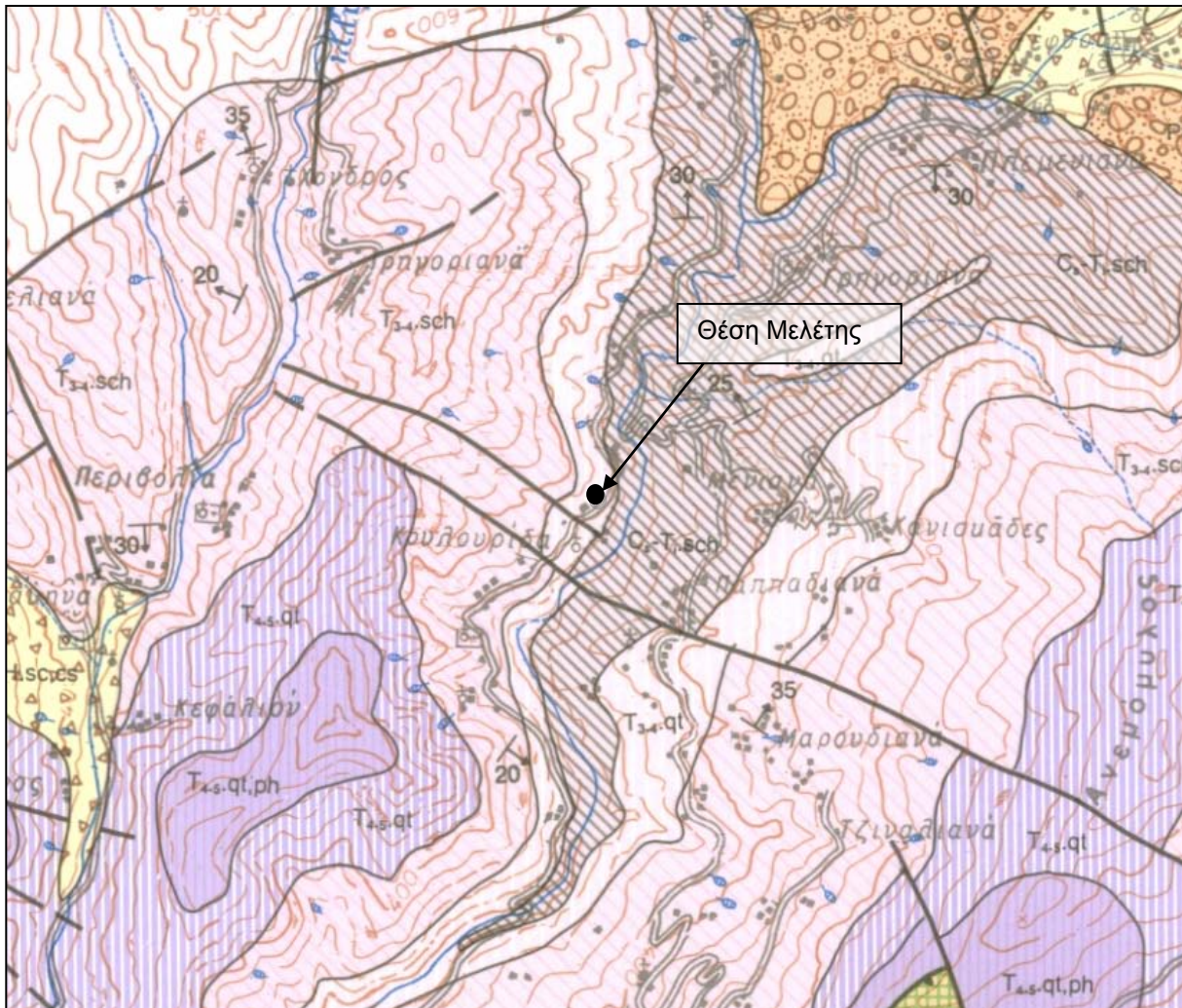
Η ευρύτερη περιοχή όπου εκδηλώθηκαν τα κατολισθητικά φαινόμενα, δομείται σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (Φύλλο «ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ», κλίμακα 1:50.000) από τους εξής σχηματισμούς (βλ. εικόνες 5.1α. έως 5.1γ.):

- **Χαλαζίτες «Άγιος Δίκαιος» (T_{3-4}, qt):** μέγιστο πάχος 200m περίπου
- **Σχιστόλιθοι «Σταυρός Σέλι» (T_{3-4}, sch):** ποικίλος σχηματισμός που αποτελείται από λαουσονιτικούς σχιστόλιθους, χαλαζίτες και πλακώδη μάρμαρα.
- **Μικτός σχηματισμός - Ανώτερο Λικανθρακοφόρο - Ανώτερο Σκύθιο ($C_s - T_i, sch$):** ποικίλος σχηματισμός που συνίσταται από χλωριτοειδείς σχιστόλιθους, χαλαζίτες και πλακώδη μάρμαρα.

Οι παραπάνω σχηματισμοί ανήκουν στο τεκτονικό κάλυμμα της φυλλιτικής-χαλαζιτικής σειράς. Η σειρά αυτή αποτελείται από ένα σύνολο μεταμορφωμένων, κυρίως, παραπετρωμάτων με λίγες παρεμβολές ορθοπετρωμάτων. Τα παραπετρώματα αντιπροσωπεύονται από σχιστόλιθους, φυλλίτες και χαλαζίτες που έχουν μεταμορφωθεί σε συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας. Το κατώτερο τμήμα της Φυλλιτικής - Χαλαζιτικής σειράς αποτελείται από δολομιτικούς ασβεστόλιθους, μαύρους αργιλικούς σχιστόλιθους, σχιστοψαμμίτες και μεταγραουβάκες με κοιτάσματα γύψου – ανυδρίτη. Αντίθετα, το ανώτερο τμήμα της σειράς αυτής αποτελείται κυρίως από εναλλασσόμενους φυλλίτες και χαλαζίτες, με παρεμβολές λεπτοστρωματώδων μαρμάρων και μετακροκαλοπαγών, καθώς και σωμάτων μεταβασαλτών (N. Creuzburg & E. Siedel, 1975 κ.ά.). Η έντονη τεκτονική καταπόνηση την οποία έχουν υποστεί οι σχηματισμοί εκφράζεται με τη διαμόρφωση ρηξιγενούς και πτυχογόνου τεκτονικής.

Σύμφωνα με τον χάρτη του ΙΓΜΕ, κοντά στην περιοχή μελέτης υπάρχουν οι ακόλουθες μετρήσεις ασυνεχειών: 25/331 (κλίση / διεύθυνση κλίσης).

Δε συναντήθηκε η στάθμη του υπόγειου νερού εντός της γεώτρησης Χ23Π-Γ1 κατά το χρόνο εκτέλεσης της γεωτεχνικής έρευνας, το μήνα Οκτώβριο του 2019.



Εικόνα 5.1α.: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη Ι.Γ.Μ.Ε. (Φύλλο «ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ»), κλίμακα 1:50.000, με σημειωμένη τη θέση της κατολίσθησης

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ ΟΛΟΚΑΙΝΟ

Κώνιοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα: λατύπες ανθρακικής και φυλλιτικής σύστασης, ποικίλου μεγέθους, αναμειγμένες με ερυθρογή, χαλαρές και κατά θέσεις ελαφρά συγκολλημένες.



ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

Ποταμοχερσαίες αποθέσεις: κροκάλες και λατύπες ποικίλου μεγέθους και λιθολογικής σύστασης, κατά θέσεις κροκαλοπαγή που εναλλάσσονται με ψαμμίτες, αργίλους και πηλούς. Πάχος: φθάνει τα 100m περίπου.



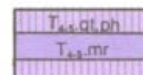
ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΥΛΛΙΤΙΚΗΣ-ΧΑΛΑΖΙΤΙΚΗΣ ΣΕΙΡΑΣ

ΚΑΡΝΙΟ-ΝΟΡΙΟ

Σχηματισμός «Μάνα» (T₄₅.qt.ph): χαλαζιτικά κροκαλοπαγή χρώματος ιώδους, με παρεμβολές φυλλιτικών λεπτοστρώσεων που τοπικά στην κορυφή του σχηματισμού καταλήγουν σε πλακώδεις χαλαζίτες. Στα κατώτερα μέλη κυριαρχούν πλακώδεις ασβεστοφυλλίτες με λεπτοστρώσεις χαλαζιτών και έναν ορίζοντα ασβεσταλκαλικού μετατοφίτη, ενώ κατά θέσεις εμφανίζονται θιτουμενιούχες πυριτικές εναλλαγές δολομιτών-φυλλιτών.

Τα μεσαία μέλη του σχηματισμού αποτελούνται από **μάρμαρα** (T₄₅.mr) συμπαγή, χονδροκρυσταλλικά, χρώματος λευκότεφρου, πάχους 100m περίπου. Στο ΝΑ άκρο του φύλλου (Φαράγγι Άνυδρου) εμφανίζονται τα μάρμαρα συνδεδεμένα με γύψο.

Απολιθώματα:



Conodonts: *Gladigondolella malagensis*, *Gondolella*

Μέγιστο πάχος: 300m περίπου.

Χαλαζίτες «Κουτρούλη».

Μέγιστο πάχος: 300m περίπου.



ΜΕΣΟ ΛΑΔΙΝΙΟ-ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΑΡΝΙΟ

Σχιστολίθοι «Σταυρός-Σέλι»: ποικίλος σχηματισμός που αποτελείται από λαυσονιτικούς σχιστολίθους, χαλαζίτες και πλακώδη μάρμαρα. Στο ΝΔ τμήμα του φύλλου (περιοχές Πρινομπάρια και Τίμιος Σταυρός) απαντούν ενστρώσεις γύψου μέσα σε δολομίτες και ραουθάκες, σημαντικού πάχους.



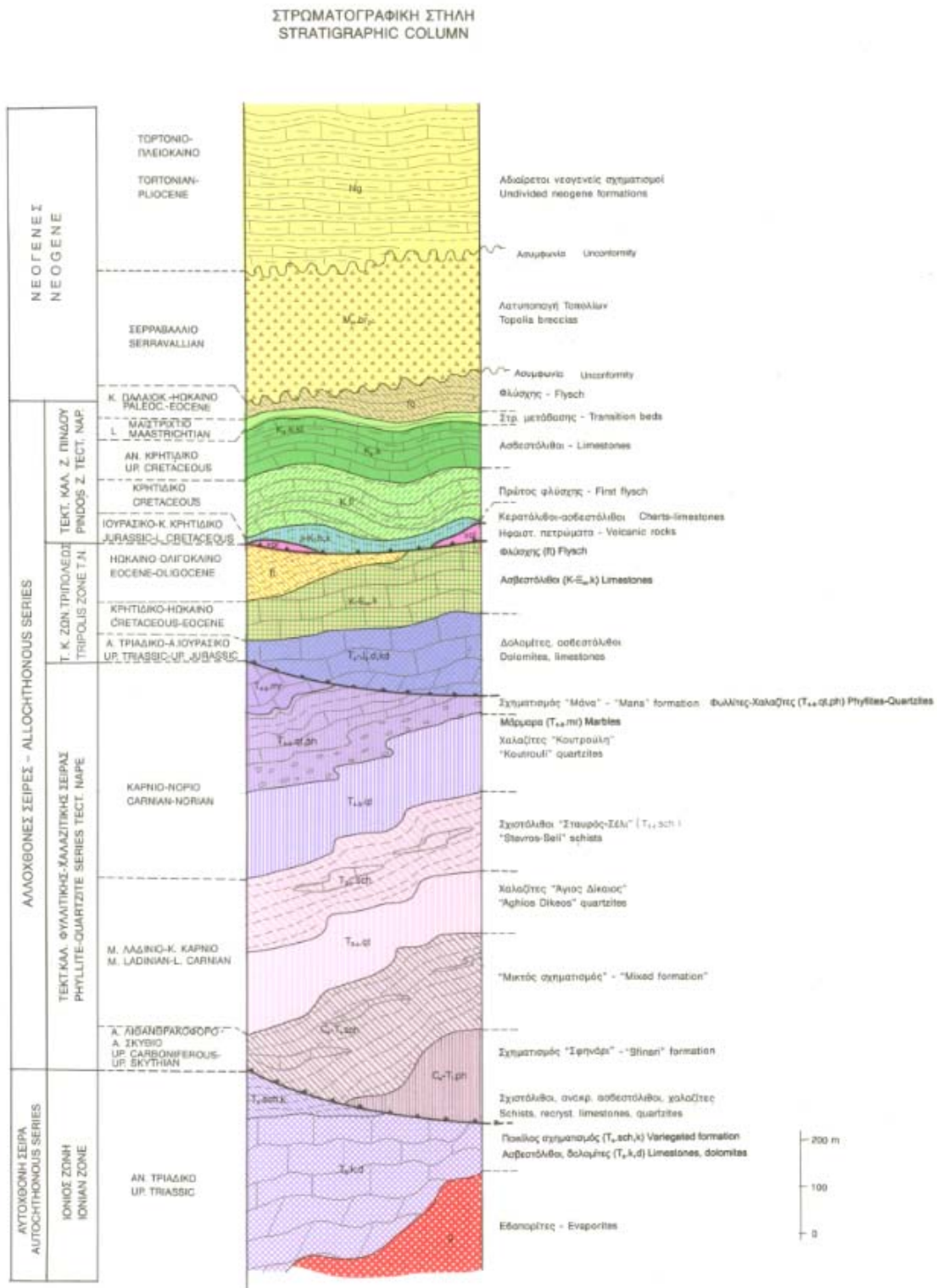
ΑΝΩΤΕΡΟ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ ΣΚΥΘΙΟ

«Μικτός σχηματισμός»: ποικίλος σχηματισμός που συνίσταται από χλωριτοειδείς σχιστολίθους, χαλαζίτες και πλακώδη μάρμαρα.



| | | |
|---|-----------------|---------------------------------------|
| Γεωλογικό όριο | ————— | Geological boundary |
| Ρήγμα και πιθανή προέκτασή του | ————— | Fault and its probable extension |
| Ρήγμα πιθανό | - - - - - | Fault probable |
| Επώθηση και πιθανή προέκτασή της | —————▲ | Overthrust and its probable extension |
| Επίπλευση και πιθανή προέκτασή της | —————▲ | Thrust and its probable extension |
| Τεκτονική επαφή | ~~~~~ | Tectonic contact |
| Υπόλειμμα τεκτονικού καλύμματος | ⊖ | Klippe |
| Τεκτονικό παράθυρο | ⊖ | Tectonic window |
| Στολίδωση | ~ | Multifolding |
| Διεύθυνση και κλίση στρωμάτων | T ₂₅ | Strike and dip of beds |
| Διεύθυνση και κλίση ανεστραμμένων στρωμάτων | T | Strike and dip of reversed beds |

Εικόνα 5.1β.: Υπόμνημα γεωλογικού χάρτη Ι.Γ.Μ.Ε. (Φύλλο «ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ»), κλίμακα 1:50.000



Εικόνα 5.1γ.: Υπόμνημα γεωλογικού χάρτη Ι.Γ.Μ.Ε. (Φύλλο «ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ»), κλίμακα 1:50.000

6. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.1. Μητρώο γεώτρησης Χ23Π-Γ1

Το μητρώο της γεώτρησης Χ23Π-Γ1 με τη λεπτομερή περιγραφή των σχηματισμών που συναντήθηκαν και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών και των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα-χαρακτηριστικά δείγματα από διάφορα βάθη δίνεται αναλυτικά στο Παράρτημα Γ, παρουσιάζεται δε συνοπτικά παρακάτω.

Μέχρι το μέγιστο βάθος που διερευνήθηκε (9,00m), απαντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

Βάθος 0,00 - 1,00m: Ιλυώδες αμμοχάλικο, λευκόφαιου έως καστανόφαιου χρώματος (υλικά επίχωσης οδού).

Βάθος 1,00 - 3,50m: Αργιλοϊλυώδης Άμμος (SC-SM) με χαλίκια και κροκάλες κατά θέσεις, φυλλιτικής σύστασης, καστανότεφρου χρώματος, μέσης πυκνότητας.

Εκτελέστηκε μία δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT σε βάθος 2,00m. Τα αποτελέσματα των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από το σχηματισμό αυτό παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.1.

Πίνακας 6.1.1.

Γεώτρηση Χ23Π-Γ1: Βάθος 1,00-3,50m: Αποτελέσματα εργαστηριακών & επιτόπου δοκιμών

| Δείγμα / Βάθος Δειγματος (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | | | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | | Δοκιμή SPT |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | Χάλικες (%) | Άμμος (%) | Λεπτό- κοκκα (%) | Φυσική Υγρασία w (%) | Όριο Υδαρότητας WL (%) | Δείκτης Πλαστικότητας IP (%) | Αριθμός κτύπων N _{SPT} |
| Φ1 1,90 - 2,00 | 29 | 36 | 35 | 11,44 | 29,27 | 8,16 | 13 |

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Βάθος 3,50 - 4,50m: Γραφικός φυλλίτης, μαύρου-τεφρού χρώματος υπό μορφή αμμόδους ισχνής Αργίλου με χαλίκια (CL).

Εκτελέστηκε μία δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT σε βάθος 4,00m. Τα αποτελέσματα των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από το σχηματισμό αυτό παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.2.

Πίνακας 6.1.2.

Γεώτρηση Χ23Π-Γ1: Βάθος 3,50-4,45m: Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών

| Δείγμα / Βάθος Δειγματος (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | | | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | | Δοκιμή SPT |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | Χάλικες (%) | Άμμος (%) | Λεπτό- κοκκα (%) | Φυσική Υγρασία w (%) | Όριο Υδαρότητας WL (%) | Δείκτης Πλαστικότητας IP (%) | Αριθμός κτύπων N _{SPT} |
| Φ4/Τ2 3,80 - 4,45 | 21 | 29 | 50 | 13,47 | 28,81 | 8,76 | 23 |

Βάθος 4,50 - 7,20m: Αργιλοϊλυώδης άμμος με χαλίκια (SC-SM) και ιλυώδη χαλίκια με άμμο (GC-GM), τεφρού-καστανόμαυρου χρώματος, πυκνής απόθεσης (αποσαθρωμένος φυλλίτης).

Εκτελέστηκε μία δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT σε βάθος 6,00m. Τα αποτελέσματα των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από το σχηματισμό αυτό παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.3.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 6.1.3.

Γεώτρηση Χ23Π-Γ1: Βάθος 4,50-7,20m: Αποτελέσματα εργαστηριακών & επιτόπου δοκιμών

| Δείγμα / Βάθος Δειγματος (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | | | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | | Δοκιμή SPT |
|------------------------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | Χάλικες (%) | Άμμος (%) | Λεπτό-κοκκα (%) | Φυσική Υγρασία w (%) | Όριο Υδαρότητας WL (%) | Δείκτης Πλαστικότητας IP (%) | Αριθμός κτύπων N _{SPT} |
| Φ2 4,50 - 4,70 | 26 | 32 | 42 | 14,15 | 31,24 | 10,08 | - |
| Τ3Φ3 5,00 - 5,45 | 44 | 29 | 37 | 9,39 | 27,11 | 8,90 | 35 |

Βάθος 7,20 - 9,00m: Χαλαζίτης τεφρού – κυανού χρώματος

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από το σχηματισμό αυτό παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.4.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 6.1.4

Γεώτρηση Χ23Π-Γ1:

**Βάθος 7,20-9,00m: Αποτελέσματα
εργαστηριακών δοκιμών**

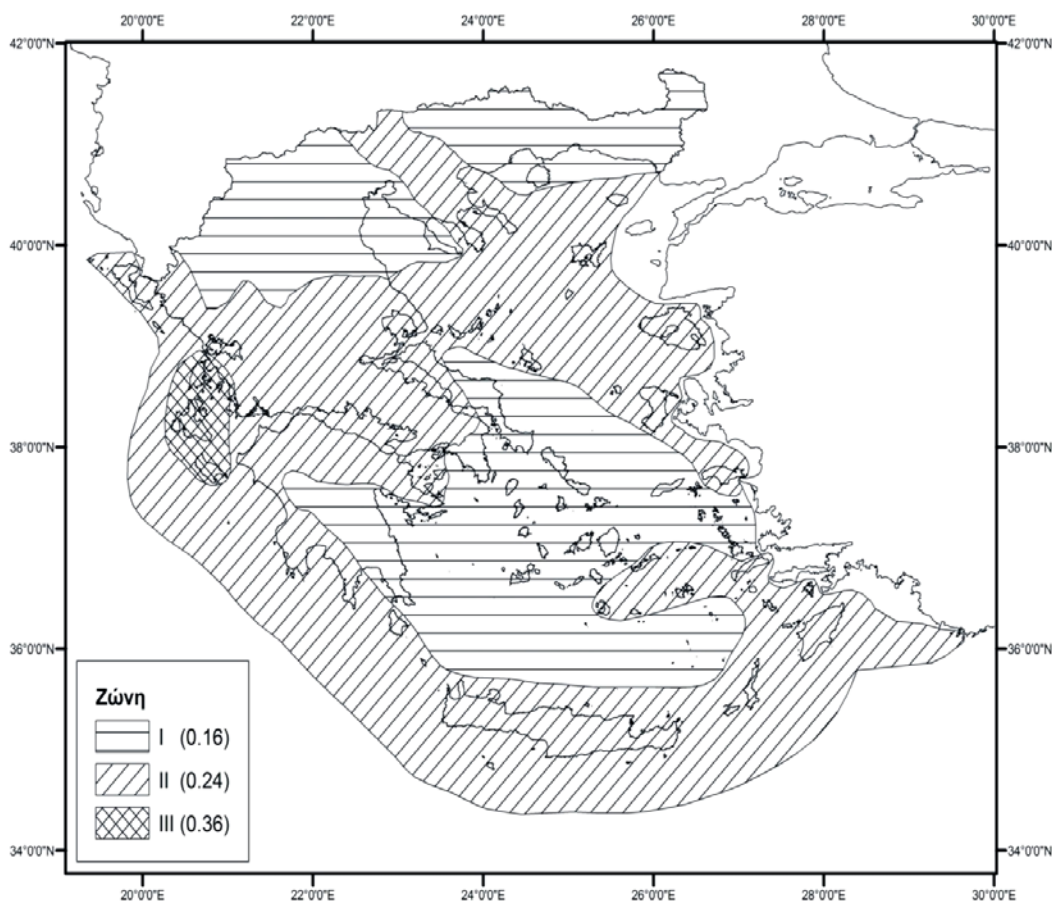
| Δείγμα / Βάθος Δείγματος (m) | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | Μηχανικά Χαρακτηριστικά | Δοκιμή SPT (*) |
|---------------------------------------|---|-----------------------|---|--------------------------------|
| | Ξηρή Πυκνότητα γ_d (kN/m ³) | Πορώδες n (%) | Διορθωμένη Αντοχή Αιχμής, I_{s50} (MPa) | Αριθμός κτύπων N_{SPT} |
| Π1 8,20 – 8,30 | 27,3 | 0,56 | 5,56 | - |

6.2. Στάθμη υπόγειου νερού

Κατά το χρόνο εκτέλεσης της γεωτεχνικής έρευνας (Οκτώβριος 2019) δε βρέθηκε η στάθμη του υπόγειου νερού εντός της γεώτρησης Χ23Π-Γ1.

7. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ. 2000, 2003 – αναθεώρηση του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας – πίνακας 2.1), η περιοχή του έργου ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙ. Η οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους για τη ζώνη αυτή είναι, σύμφωνα με τον πίνακα 2.2. του Ε.Α.Κ., $A=0,24g$ (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας).



Σχήμα 7.1: Οι τρεις κατηγορίες (I, II, III) ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας στις οποίες χωρίστηκε ο Ελληνικός χώρος, σύμφωνα με τις τροποποιήσεις του ΕΑΚ 2000 το 2003, λόγω αναθεώρησης του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας

8. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Λαμβάνοντας υπόψη:

- i. τη μορφή και τη γεωμετρία της εκδηλωθείσας εδαφικής αστοχίας,
- ii. τη θέση διάνοιξης της γεώτρησης Χ23Π-Γ1 καθώς και τους σχηματισμούς που συναντήθηκαν σε αυτές,
- iii. τα αποτελέσματα των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη,

συντάχθηκε η κάτωθι γεωτεχνική τομή σχεδιασμού (βλ. και Σχέδιο 02):

[1] Βάθος 0,00-3,50m στη γεώτρηση Χ23Π-Γ1:

Αργιλοίλυδης Άμμος (SC-SM) με χαλίκια και κροκάλες κατά θέσεις, καστανότεφρου χρώματος, μέσης πυκνότητας (κατολισθέντα υλικά (υλικά επιχώματος)).

Εκτελέστηκε συνολικά μία δοκιμή πρότυπης διείδυσης SPT στο στρώμα αυτό, το αποτέλεσμα της οποίας παρουσιάζεται στον πίνακα 8.1. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται επίσης η κοκκομετρική σύσταση και τα φυσικά χαρακτηριστικά του στρώματος αυτού, βάσει των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 8.1.

Στρώμα [1]: Κοκκομετρική σύσταση, φυσικά χαρακτηριστικά και αποτελέσματα επιτόπου δοκιμών SPT

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | | | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | | Δοκιμή SPT |
|---|----------------------|--------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | Χάλικες (%) | Άμμος (%) | Λεπτό- κοκκα (%) | Φυσική Υγρασία w (%) | Όριο Υδαρότητας WL (%) | Δείκτης Πλαστικότητας IP (%) | Βάθος Δοκιμής (m) |
| | | | | | | | Αριθμός κτύπων N _{SPT} |
| Χ23Π-Γ1 (Φ1) 1,90-2,00 | 29 | 36 | 35 | 11,44 | 29,27 | 8,16 | --- |
| Χ23Π-Γ1 (Τ1) 2,00-2,45 | | | | | | | (2,00-2,45) 13 |
| Μ.Ο. | 29 | 36 | 35 | 11,44 | 29,27 | 8,16 | 13 |

[2] Βάθος 3,50-4,50m:

Γραφιτικός φυλλίτης, μαύρου-τεφρού χρώματος υπό μορφή αμμώδους ισχνής αργίλου με χαλίκια (CL) (εδαφοποιημένος φυλλίτης).

Εκτελέστηκε μία δοκιμή πρότυπης διείδυσης SPT στο στρώμα αυτό, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζεται στον πίνακα 8.2. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται επίσης η κοκκομετρική σύσταση και τα φυσικά χαρακτηριστικά του στρώματος αυτού, βάσει των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάρη.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 8.2.

Στρώμα [2]: Κοκκομετρική σύσταση, φυσικά χαρακτηριστικά και αποτελέσματα επιτόπου δοκιμών SPT

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | | | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | | Δοκιμή SPT |
|---|----------------------|--------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | Χάλικες (%) | Άμμος (%) | Λεπτό- κοκκα (%) | Φυσική Υγρασία w (%) | Όριο Υδαρότητας WL (%) | Δείκτης Πλαστικότητας IP (%) | Βάθος Δοκιμής (m) |
| | | | | | | | Αριθμός κτύπων N _{SPT} |
| Χ26Π-Γ1 (Φ4/Τ2) 3,8-4,45 | 21 | 29 | 50 | 13,47 | 28,81 | 8,76 | (4,00-4,45) 23 |
| Μ.Ο. | 21 | 29 | 50 | 13,47 | 28,81 | 8,76 | 23 |

[3] Βάθος 4,50-7,20m:

Αργιλοϊλυώδης άμμος με χαλίκια (SC-SM) έως ιλυώδη χαλίκια (GC-GM) με άμμο (GC-GM), φυλλιτικής σύστασης, τεφρού –καστανόμαυρου χρώματος, πυκνής απόθεσης (αποσαθρωμένος φυλλίτης).

Εκτελέστηκε δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT στο στρώμα αυτό, το αποτέλεσμα της οποίας παρουσιάζεται στον πίνακα 8.3. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται επίσης η κοκκομετρική σύσταση και τα φυσικά χαρακτηριστικά του στρώματος αυτού, βάσει των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 8.3.

Στρώμα [3]: Κοκκομετρική σύσταση, φυσικά χαρακτηριστικά και αποτελέσματα επιτόπου δοκιμών SPT

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος (m) | Κοκκομετρική Ανάλυση | | | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | | Δοκιμή SPT |
|---|----------------------|--------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | Χάλικες (%) | Άμμος (%) | Λεπτό- κοκκα (%) | Φυσική Υγρασία w (%) | Όριο Υδαρότητας WL (%) | Δείκτης Πλαστικότητας IP (%) | Βάθος Δοκιμής (m) |
| | | | | | | | Αριθμός κτύπων N _{SPT} |
| Χ23Π-Γ1 (Φ2) 4,50-4,70 | 26 | 32 | 42 | 14,15 | 31,24 | 10,08 | |
| Χ23Π-Γ1 (Τ3) 5,00-5,45 | 44 | 29 | 37 | 9,39 | 27,11 | 8,90 | (5,00-5,45) 35 |
| Μ.Ο. | 35 | 30,5 | 39,5 | 11,8 | 29,18 | 9,50 | 35 |

[4] Βάθος 7,20-9,00m:

ΧΑΛΑΖΙΤΗΣ, τεφρού-κυανού χρώματος.

Το RQD είναι 30-40%. Στον πίνακα 8.4 παρουσιάζονται επίσης τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του στρώματος αυτού, βάσει των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 8.4.

Στρώμα [4]: Φυσικά & μηχανικά χαρακτηριστικά και αποτελέσματα επιτόπου δοκιμών SPT

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος (m) | Φυσικά Χαρακτηριστικά | | Μηχανικά Χαρακτηριστικά | Δοκιμή SPT |
|---|---|-----------------------|---|--------------------------------|
| | Ξηρή Πυκνότητα γ_d (kN/m ³) | Πορώδες n (%) | Διορθωμένη Αντοχή Αιχμής, I_{s50} (MPa) | Βάθος Δοκιμής (m) |
| | | | | Αριθμός κτύπων N_{SPT} |
| X23Π-Γ1 (Π1) 8,20-8,30 | 27,3 | 0,56 | 5,56 | --- |
| Μ.Ο. | 27,3 | 0,56 | 5,56 | --- |

Κατά το χρόνο εκτέλεσης της γεωτεχνικής έρευνας (Οκτώβριος 2019) δε βρέθηκε η στάθμη του υπόγειου νερού εντός της γεώτρησης.

9. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων (γ – φαινόμενο βάρος, ϕ – γωνία εσωτερικής τριβής, c – συνοχή και E_s – μέτρο συμπίεστότητας) για τα εδαφικά στρώματα βασίζεται στη συσχέτιση (μέσω εμπειρικών σχέσεων και βιβλιογραφικών αναφορών) των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών πρότυπης δοκιμής SPT με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (κατάταξης και φυσικών χαρακτηριστικών) που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη.

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας για τους βραχώδεις-ημιβραχώδεις σχηματισμούς γίνεται βάσει του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown, όπου η ποιότητα της βραχώμαζας περιγράφεται με το σύστημα ταξινόμησης GSI (Hoek & Marinos, 2000). Το συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης,

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

βαθμονομεί την ποιότητα της βραχώμαζας λαμβάνοντας υπόψη τη λιθολογική σύσταση, τη δομή και την ποιότητα των ασυνεχειών της βραχώμαζας.

Η εκτίμηση των παραμέτρων διατμητικής αντοχής των κατολισθαινόντων υλικών γίνεται μέσω αντίστροφης ανάλυσης ευστάθειας του πρανούς.

9.1. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [1]

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας του εδαφικού στρώματος [1] βασίζεται στη συσχέτιση (μέσω εμπειρικών σχέσεων και βιβλιογραφικών αναφορών) των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών πρότυπης δοκιμής SPT με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (κατάταξης και φυσικών χαρακτηριστικών) που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη στο στρώμα αυτό. Οι υπολογισμοί εκτίμησης των γεωτεχνικών παραμέτρων του στρώματος [1] δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ε, παρουσιάζονται δε συνοπτικά στον πίνακα 9.1.1.

Πίνακας 9.1.1.

Στρώμα [1]: Εκτιμώμενες γεωτεχνικές παράμετροι βάσει των αποτελεσμάτων των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος (m) | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | | Μέτρο Συμπίεστότητας | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c_u (kPa) | $E_{s,d}$ (MPa) | $E_{s,u}$ (MPa) |
| X23Π-Γ1 (Φ1Τ1) 2,00-2,45 | 19,0 | 34,1 (*) | 0,0 (*) | --- | 15,58 ÷ 16,28 (*) | --- |

(*) Θεωρώντας το δείγμα μη συνεκτικό

Βάσει της μορφής και της γεωμετρίας της εκδηλωθείσας εδαφικής θραύσης, τα υλικά του στρώματος [1] θεωρούνται εν γένει κατολισθαινόντα υλικά. Ως εκ τούτου, οι

παράμετροι διατμητικής αντοχής που υιοθετούνται για το στρώμα αυτό στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας, προσδιορίζονται μέσω αντίστροφης ανάλυσης ευστάθειας του πρηνούς (βλ. παράγραφο 9.5. της παρούσας τεχνικής έκθεσης).

Ωστόσο, βάσει των εκτιμώμενων γεωτεχνικών παραμέτρων του πίνακα 9.1.1., προκειμένου για την "εκκίνηση" των υπολογισμών αντίστροφης ανάλυσης, υιοθετούνται για το στρώμα [1] οι εξής παράμετροι διατμητικής αντοχής (ενδεικτικές τιμές αναφοράς):

$$\varphi' = 34^{\circ}, \quad c' = 0 \text{ kPa}$$

9.2. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [2]

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας του εδαφικού στρώματος [2] βασίζεται στη συσχέτιση (μέσω εμπειρικών σχέσεων και βιβλιογραφικών αναφορών) των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών πρότυπης δοκιμής SPT με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (κατάταξης και φυσικών χαρακτηριστικών) που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη στο στρώμα αυτό. Οι υπολογισμοί εκτίμησης των γεωτεχνικών παραμέτρων του στρώματος [2] δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ε, παρουσιάζονται δε συνοπτικά στον πίνακα 9.2.1.

Πίνακας 9.2.1.

Στρώμα [2]: Εκτιμώμενες γεωτεχνικές παράμετροι βάσει των αποτελεσμάτων των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | Μέτρο Συμπιεστότητας | |
|--|---|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | | | | |

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

| (m) | | Γωνία Τριβής φ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c _u (kPa) | E _{s,d} (MPa) | E _{s,u} (MPa) |
|---------------------------------|-------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| X23Π-Γ1 (Φ4/Τ2) 7,80-8,45 | 19,00 | 35,8 (*) | 0,0 (*) | --- | 19,5 ÷ 24,0 (*) | --- |
| X23Π-Γ1 (Φ4/Τ2) 7,80-8,45 | 19,0 | 33,4 (**) | 14,6 (**) | --- | 12,16 ÷ 16,5 (**) | --- |

(*) Θεωρώντας το δείγμα μη συνεκτικό

(**) Θεωρώντας το δείγμα συνεκτικό

Οι γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται για το στρώμα [2] στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας, δίνονται στον πίνακα 9.2.2.

Πίνακας 9.2.2.

Στρώμα [2]: Γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται στους υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας

| Στρώμα | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | | Μέτρο Συμπίεστικότητας | |
|--------|---|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | Γωνία Τριβής φ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c _u (kPa) | E _{s,d} (MPa) | E _{s,u} (MPa) |
| [2] | 19,0 | 33,0 | 5,0 | --- | 13,0 | --- |

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

9.3. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [3]

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας του εδαφικού στρώματος [3] βασίζεται στη συσχέτιση (μέσω εμπειρικών σχέσεων και βιβλιογραφικών αναφορών) των αποτελεσμάτων των επιτόπου δοκιμών πρότυπης δοκιμής SPT με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (κατάταξης και φυσικών χαρακτηριστικών) που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη στο στρώμα αυτό. Οι υπολογισμοί εκτίμησης των γεωτεχνικών παραμέτρων του στρώματος [3] δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ε, παρουσιάζονται δε συνοπτικά στον πίνακα 9.3.1.

Πίνακας 9.3.1.

Στρώμα [3]: Εκτιμώμενες γεωτεχνικές παράμετροι βάσει των αποτελεσμάτων των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών

| Γεώτρηση / Δείγμα - Βάθος Δείγματος (m) | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | | Μέτρο Συμπίεστικότητας | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c_u (kPa) | $E_{s,d}$ (MPa) | $E_{s,u}$ (MPa) |
| X23Π-Γ1 (T3) 5,00-5,45 | 20,0 | 39,1 (*) | --- | --- | 28,56 ÷ 34,71 (*) | --- |

(*) Θεωρώντας το δείγμα μη συνεκτικό

Οι γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται για το στρώμα [3] στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας, δίνονται στον πίνακα 9.3.2.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 9.3.2.

Στρώμα [3]: Γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται στους υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας

| Στρώμα | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | | Μέτρο Συμπίεστικότητας | |
|--------|--|--------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c_u (kPa) | $E_{s,d}$ (MPa) | $E_{s,u}$ (MPa) |
| [3] | 20,0 | 39,0 | 2,0 | --- | 28,0 | --- |

9.4. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [4]

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας του ημιβραχώδους σχηματισμού του στρώματος [4] (Χαλαζίτης, τεφρού- κυανού χρώματος) γίνεται αφενός μεν με τη χρήση του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown, (μέσω εμπειρικών σχέσεων και βιβλιογραφικών αναφορών) και των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη στο στρώμα αυτό.

9.4.1. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων στρώματος [4] βάσει του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown

Για την εφαρμογή του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής $GSI = 50$
- Μονοαξονική θλιπτική αντοχή του άρρηκτου πετρώματος, $\sigma_{ci} = 70\text{MPa}$.
- Σταθερά υλικού $m_i = 10$ (βάσει βιβλιογραφικών αναφορών για χαλαζίτες).

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

- Συντελεστής αναλογίας (Modulus Ratio), $MR = 375$ (για τον έμμεσο προσδιορισμό του μέτρου παραμορφωσιμότητας του άρρηκτου πετρώματος, E_{mi} , βάσει της σχέσης $E_{mi} = MR \times \sigma_{ci}$).
- Παράμετρος διατάραξης της βραχόμαζας κατά την κατασκευή, $D=0$.

Οι υπολογισμοί των γεωτεχνικών παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας του ημιβραχώδους σχηματισμού του στρώματος [4] βάσει του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown, γίνονται με τη χρήση του προγράμματος RocData της εταιρείας RockScience. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αυτών δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ε, παρουσιάζονται δε συνοπτικά στον πίνακα 9.4.1.1.

Πίνακας 9.4.1.1.

Στρώμα [4]: Εκτιμώμενες γεωτεχνικές παράμετροι της βραχόμαζας βάσει του γενικευμένου κριτηρίου αστοχίας Hoek-Brown και το σύστημα ταξινόμησης GSI

| Στρώμα | Φαιν. βάρος γ (kN/m ³) | Ισοδύναμες Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | Παράμετροι αντοχής που εξαρτώνται από το βαθμό κερματισμού και αποσάθρωσης της βραχόμαζας | | | Μέτρο Παραμορφωσιμότητας της βραχόμαζας E_m (MPa) |
|--------|--|---|-------------------|---|---------|--------|--|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | m_b | s | a | |
| | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | | | | |
| [4] | 26 | 52,08 | 753 | 1,67677 | 0,00387 | 0,5057 | 8063,6 |

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

9.4.2. Υιοθετούμενες γεωτεχνικές παράμετροι στρώματος [4] στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της μελέτης

Οι γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται για το στρώμα [4] στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας, δίνονται στον πίνακα 9.4.2.1.

Πίνακας 9.4.2.1.

Στρώμα [4]: Γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται στους υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας

| Στρώμα | Φαιν. βάρος γ (kN/m ³) | Ισοδύναμες Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | Παράμετροι αντοχής που εξαρτώνται από το βαθμό κερματισμού και αποσάθρωσης της βραχώμαζας | | | Μέτρο Παραμορφωσιμότητας της βραχώμαζας E_m (MPa) |
|--------|---|---|-------------------|---|---------|--------|---|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | m_b | s | a | |
| | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | | | | |
| [4] | 26 | 52 | 750 | 1,67677 | 0,00387 | 0,5057 | 8063,6 |

9.5. Εκτίμηση γεωτεχνικών παραμέτρων κατολισθαινόντων υλικών στρώματος [1]

Βάσει της μορφής και της γεωμετρίας της εκδηλωθείσας εδαφικής θραύσης, τα υλικά του στρώματος [1] θεωρούνται εν γένει κατολισθαίνοντα υλικά.

Οι παράμετροι διατμητικής αντοχής που υιοθετούνται για το στρώμα αυτό στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας, προσδιορίζονται μέσω αντίστροφης ανάλυσης ευστάθειας του πρानού, με αρχικές τιμές αναφοράς $\phi'=34^\circ$ και $c'=0\text{kPa}$ (βλ. παράγραφο 9.1. της παρούσας τεχνικής έκθεσης).

Η αντίστροφη ανάλυση ευστάθειας του πρανούς πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα SLIDE της εταιρείας RockScience λαμβάνοντας υπόψη τη μορφολογία του πρανούς, τις εκτιμώμενες υδραυλικές συνθήκες τη στιγμή που ξεκίνησαν τα κατολισθητικά φαινόμενα (στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, συντελεστής υπερπίεσης πόρων των σχηματισμών που συναντήθηκαν) και την εκδηλωθείσα επιφάνεια εδαφικής θραύσης στην εξεταζόμενη διατομή. Αναφορικά με τις τιμές του συντελεστή υπερπίεσης πόρων, λαμβάνεται $R_u=0,15$ για όλα τα γεωτεχνικά στρώματα πλην του στρώματος [1] για το οποίο λαμβάνεται $R_u=0,2$. Οι εν λόγω τιμές θεωρούνται αντιπροσωπευτικές των σχηματισμών που συναντήθηκαν κατά την έναρξη των κατολισθητικών φαινομένων μετά από μια χρονιά έντονων βροχοπτώσεων.

Ο έλεγχος γενικής ευστάθειας πραγματοποιείται με μεθόδους οριακής ισορροπίας απαραμόρφωτου σώματος εξετάζοντας κυκλικές και πολυγωνικές επιφάνειες αστοχίας και εφαρμόζοντας την τροποποιημένη μέθοδο Janbu. Η τροποποιημένη μέθοδος Janbu λαμβάνει υπόψη τις διατμητικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των ολισθαινόντων στοιχείων, πολλαπλασιάζοντας τον αρχικά υπολογιζόμενο συντελεστή ασφαλείας με έναν διορθωτικό συντελεστή, f_0 , ο οποίος είναι συνάρτηση της γεωμετρίας της κατολίθησης, του τύπου και των παραμέτρων διατμητικής αντοχής των γεωτεχνικών σχηματισμών που "διατρέχει" η εξεταζόμενη επιφάνεια ολίσθησης.

Κατά μήκος των εξεταζόμενων επιφανειών ολίσθησης, στους μεν εδαφικούς σχηματισμούς εφαρμόζεται το κριτήριο αστοχίας Mohr-Coulomb, στους δε ημιβραχώδεις-βραχώδεις σχηματισμούς το γενικευμένο κριτήριο αστοχίας Hoek-Brown.

Διερευνήθηκαν όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί των παραμέτρων διατμητικής αντοχής (c' , ϕ') για τα κατολισθαινόντα υλικά σύστασης στρώματος [1], για τους οποίους προκύπτει συντελεστής ασφαλείας (F.S.) σε γενική ευστάθεια του πρανούς 0,99 έως 1,04. Οι συνδυασμοί αυτοί δίνονται υπό τη μορφή γραφικής παράστασης στο Παράρτημα ΣΤ. Λαμβάνοντας υπόψη την κοκκομετρική σύσταση των υλικών του στρώματος [1] και το γεγονός ότι, παρά τις έντονες βροχοπτώσεις που μεσολάβησαν, το πρανές κατά το χρόνο εκπόνησης της παρούσας μελέτης δεν έχει ολοκληρωτικά αστοχήσει, το ζεύγος των παραμέτρων διατμητικής αντοχής (c' , ϕ') των κατολισθαινόντων υλικών που επιλέγεται από όλους τους πιθανούς συνδυασμούς ως το πιο αντιπροσωπευτικό για την οριακή ευστάθεια του πρανούς παρουσιάζεται στον πίνακα 9.5.1.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 9.5.1.

Κατολισθαίνοντα υλικά στρώματος [1]: Γεωτεχνικές παράμετροι που υιοθετούνται στους υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας

| Στρώμα | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | | Μέτρο Συμπιεστότητας | |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c_u (kPa) | $E_{s,d}$ (MPa) | $E_{s,u}$ (MPa) |
| Κατολισθαίνοντα υλικά στρώματος [1] | 19,0 | 32,0 | 0,0 | --- | 15 | --- |

10. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Στους πίνακες 10.1 και 10.2 παρουσιάζεται η γεωτεχνική τομή σχεδιασμού με τις παραμέτρους αντοχής και παραμορφωσιμότητας που έχουν υιοθετηθεί για κάθε στρώμα στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης εδαφικής αστάθειας (βλ. και Σχέδιο 02).

Πίνακας 10.1.

Γεωτεχνική τομή σχεδιασμού και γεωτεχνικές παράμετροι εδαφικών στρωμάτων που υιοθετούνται στους υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης κατολίθησης

| Στρώμα | Εκτιμώμενο βάθος (m) | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Παράμετροι Διατμητικής Αντοχής | | | Μέτρο Συμπίεστότητας | |
|---|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | Αστράγγιστες Συνθήκες | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | Αστράγγιστες Συνθήκες |
| | | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | Συνοχή c_u (kPa) | $E_{s,d}$ (MPa) | $E_{s,u}$ (MPa) |
| [1] Αργιλοϊλυώδης άμμος (SC-SM) με χαλίκια και κροκάλες κατά θέσεις, καστανότεφρου χρώματος (κατολισθέντα υλικά (υλικά επιχώματος)) | 0,00-3,50 | 19,0 | 32,0 | 0,0 | --- | 15,0 | --- |
| [2] Γραφίτικος φυλλίτης, μαύρου-τεφρού χρώματος υπό μορφή αμμώδους ισχνής αργίλου με χαλίκια (CL). | 3,50-4,50 | 19,0 | 33,0 | 5,0 | --- | 13,0 | --- |
| [3] Αργιλοϊλυώδης άμμος με χαλίκια (SC-SM) έως ιλυώδη χαλίκια (GC-GM) με άμμο, τεφρού-καστανόμαυρου χρώματος, πυκνής απόθεσης (αποσαθρωμένος φυλλίτης) | 4,50-7,20 | 20,0 | 39,0 | 2,0 | --- | 28,0 | --- |

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 10.2.

Γεωτεχνική τομή σχεδιασμού και γεωτεχνικές παράμετροι στρωμάτων βραχωδών και ημιβραχωδών σχηματισμών που υιοθετούνται στους υπολογισμούς της παρούσας μελέτης αποκατάστασης κατολισθησης

| Στρώμα | Εκτιμώμενο βάθος από τις κεφαλές των γεωτρήσεων (m) | Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³) | Ισοδύναμες παράμετροι διατμητικής αντοχής | | Παράμετροι αντοχής που εξαρτώνται από το βαθμό κερματισμού και αποσάθρωσης της βραχώμαζας | | | Μέτρο παραμορφωσιμότητας της βραχώμαζας E_m (MPa) |
|--|---|---|---|-------------------|---|-----------|---------|---|
| | | | Στραγγιζόμενες Συνθήκες | | m_b | s | a | |
| | | | Γωνία Τριβής ϕ' (°) | Συνοχή c' (kPa) | | | | |
| [4] ΧΑΛΑΖΙΤΗΣ Τεφρού-κυανού χρώματος | 7,20-9,00 | 26,0 | 52,0 | 750 | 1,67677 | 0,0038659 | 0,50573 | 8063 |

Κατά το χρόνο εκτέλεσης της γεωτεχνικής έρευνας (Οκτώβριος 2019) δε βρέθηκε η στάθμη του υπόγειου νερού εντός της γεώτρησης.

11. ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ - ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

Στην υπό μελέτη θέση, με τις έντονες βροχοπτώσεις το Φεβρουάριο του 2019, παρατηρήθηκαν κατολισθητικά φαινόμενα με την εμφάνιση ρωγμών στο οδόστρωμα, σε μήκος 30m περίπου παράλληλα με τον άξονα της οδού και τη μετακίνηση του τοιχείου στο κατάντη πρηνές της οδού.

Λαμβάνοντας υπόψη τις γεωτεχνικές και υδρολογικές συνθήκες στην υπό μελέτη θέση, σε συνδυασμό με τη γεωμετρία και το βάθος εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων, εκτιμάται ότι οι έντονες βροχοπτώσεις «φόρτισαν» τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα αυξάνοντας τις πιέσεις του νερού εντός των υδροπερατών στρώσεων του

επιχώματος κατασκευής της οδού μειώνοντας έτσι τη μηχανική τους αντοχή. Το σταθερό βραχώδες υπόβαθρο βρέθηκε σε βάθος 7,20m από την κεφαλή της γεώτρησης Χ23Π- Γ1.

12. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η μέθοδος σταθεροποίησης του κατολισθαίνοντος πρανούς θα πρέπει γενικά να εξασφαλίζει:

- σταθεροποίηση του εδάφους πλησίον των κατασκευών που βρίσκονται στις παρειές της κατολίσθησης,
- ασφάλεια έναντι αστοχίας του εδάφους και των μέτρων αποκατάστασης, τόσο σε στατική όσο και σε σεισμική φόρτιση, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών,
- ασφάλεια των εργαζομένων και της διερχόμενης κυκλοφορίας, καθώς και την ελάχιστη δυνατή διατάραξη της υφιστάμενης οριακής ευστάθειας του πρανούς, κατά την διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης,
- ελαχιστοποίηση του χρόνου εργασιών αποκατάστασης του προβλήματος και ελευθερία κινήσεων των δομικών μηχανημάτων και του προσωπικού κατά την διάρκεια των εργασιών κατασκευής,
- ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων,
- οικονομία στο κόστος κατασκευής.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω γενικά κριτήρια σε συνδυασμό με τα διαθέσιμα γεωλογικά και γεωτεχνικά στοιχεία και τα επιμέρους προβλήματα και κατασκευαστικούς περιορισμούς που επιβάλλει η θέση του έργου, για την αποκατάσταση της κατολίσθησης και τη συνολική διασφάλιση της ευστάθειας της οδού προτείνονται (με την ακόλουθη σειρά κατασκευής) τα εξής (βλ. Σχέδιο 01, Σχέδιο 03α, 03β, 03γ):

12.1. Κατάντη τμήμα της Ε.Ο., από Χ.Θ. 0+50,0 έως Χ.Θ. 0+100,00 (χιλιομέτρηση στο άξονα της Ε.Ο. από την αρχή των μέτρων αποκατάστασης):

Κατασκευή πασσάλων από Ω.Σ. C25/30, διαμέτρου Φ80cm, μήκους 14,60m, ανά 2,00m αξονικές αποστάσεις (συνολικά 23 πάσσαλοι). Οι πάσσαλοι θα πρέπει να εισέρχονται οπωσδήποτε εντός του σταθερού βραχώδους χαλαζιτικού υποβάθρου (γεωτεχνική στρώση [4], βλ. γεωτεχνικό προσομοίωμα, Σχέδιο 02). Κατά τη διάτρηση των πασσάλων θα πρέπει να επιβεβαιώνεται η στρωματογραφία που εκτιμήθηκε από τη γεωτεχνική έρευνα και εφόσον απαιτηθεί να τροποποιηθεί κατάλληλα η μελέτη. Επίσης, θα πρέπει να καταγράφεται η ύπαρξη τυχόν εγκοίλων κατά τη διάτρηση των πασσάλων και να τίθενται υπόψη του μελετητή, προκειμένου να αξιολογείται η σπουδαιότητά τους και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης.

Εκσκαφή σύμφωνα με την τυπική διατομή (βλ. Σχέδιο 03α). Καλούπωμα και σκυροδέτηση κεφαλόδεσμου σύνδεσης των πασσάλων από Ω.Σ. C25/30, διαστάσεων 1,00 x 1,40m (b x h). Επίχωση με επίλεκτο θραυστό υλικό λατομείου E4.

Η υλοποίηση των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης στο κατάντη τμήμα της επαρχιακής οδού προηγείται οποιασδήποτε άλλης παρέμβασης.

12.2. Ανάντη τμήμα της Ε.Ο., από Χ.Θ. 0+60,00 έως Χ.Θ. 0+110,00 (χιλιομέτρηση στο άξονα της Ε.Ο. από την αρχή των μέτρων αποκατάστασης):

Εκσκαφή περίπου 2,50m πίσω από τη βάση του υφιστάμενου τοιχίου με κλίση 2:1 (β:υ) (βλ. Τυπική διατομή, Σχέδιο 03). Τοποθέτηση διάτρητης σωλήνας PVC με κλίση 2 ‰ κατά μήκος του τοιχίου για τη συλλογή και μεταφορά των υδάτων στο υφιστάμενο τεχνικό. Διάτρηση του τοιχίου στο σημείο του τεχνικού για την έξοδο των υδάτων. Αν κατά τη διάρκεια των έργων εντοπιστεί κάποια αστοχία στο υφιστάμενο τεχνικό, είναι απαραίτητη η αντικατάστασή του.

Διαμόρφωση 3 στραγγιστηριών πλάτους 1,00m όπως φαίνεται στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας και της τυπικής διατομής. Τα στραγγιστήρια θα έχουν στη βάση τους διάτρητη σωλήνα PVC με κλίση ανάλογη του εδάφους και επαρκή για την απορροή των

υδάτων. Οι σωλήνες των στραγγιστηριών θα συνδέονται με τις σωλήνες που διατρέχουν τη βάση του τοιχίου. Το ύψος των στραγγιστηριών θα είναι τέτοιο ώστε η βάση τους να ξεκινά από την πάνω πλευρά του πεδίου του υφιστάμενου τοιχίου.

Πλήρωση των στραγγιστηριών με κατάλληλα υλικά αποστράγγισης ύψους 1,90m. Η στρώση αυτών των υλικών θα περικλείεται από μη υφαντό γεωύφασμα διαχωρισμού. Το υπόλοιπο τμήμα θα πληρωθεί με υλικά εκσκαφής. Ανάλογα διαμορφώνεται και ο χώρος εκσκαφής πίσω από το τοίχιο.

12.3. Από Χ.Θ. 0+050,00 έως Χ.Θ. 0+110,0 (χιλιομέτρηση στο άξονα της Ε.Ο. από την αρχή των μέτρων αποκατάστασης):

Εκσκαφή σε όλο το πλάτος της οδού σύμφωνα με την τυπική διατομή (βλ. Σχέδιο 03). Επίχωση με επίλεκτο θραυστό υλικό λατομείου κατηγορίας E4 και ανακατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας και ασφαλτικών στρώσεων.

Κατασκευή τάφρου απορροής των ομβρίων υδάτων στην κατάντη πλευρά της οδού. Η νέα τάφος συνδέεται με την υφιστάμενη.

Τοποθέτηση μονόπλευρου χαλύβδινου στηθαίου ασφαλείας με έμπηξη, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην οριζοντιογραφία των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης (Σχέδιο 01) και στην τυπική διατομή (Σχέδιο 03α).

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

Γεωτεχνικοί και Στατικοί Υπολογισμοί

Προτεινόμενων Μέτρων Αποκατάστασης

13.ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ

Αρχικά έγινε ανάλυση της γενικής ευστάθειας πρανούς με τα προτεινόμενα μέτρα αποκατάστασης στην τυπική διατομή, για τους παρακάτω συνδυασμούς φορτίσεων κατά Ο.Μ.Ο.Ε., τεύχος 11:

- i. Στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη ετήσια στάθμη υπόγειου φρεατίου ορίζοντα και ελάχιστο απαιτούμενο συντελεστή ασφαλείας $F.S.=1,40$.
- ii. Σεισμικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη ετήσια στάθμη υπόγειου φρεατίου ορίζοντα και ελάχιστο απαιτούμενο συντελεστή ασφαλείας $F.S.=1,00$
- iii. Στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη στάθμη υπόγειου φρεατίου ορίζοντα 50-ετίας και ελάχιστο απαιτούμενο συντελεστή ασφαλείας $F.S.=1,30$ για γαιώδη πρανή και 1,20 για βραχώδη πρανή.

13.1. Παραδοχές υπολογισμών

13.1.1. Γεωτεχνικές παράμετροι υπολογισμών

Λαμβάνεται υπόψη το γεωτεχνικό προσομοίωμα (γεωτεχνική τομή σχεδιασμού και παράμετροι αντοχής) που δίνεται στην παράγραφο 10 της παρούσας τεχνικής έκθεσης.

13.1.2. Υλικά

Στοιχεία από οπλισμένο σκυροδέμα:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ποιότητα οπλισμένου σκυροδέματος | : C25/30, μέγιστου κόκκου αδρανών 16mm |
| Τύπος τσιμέντου | : Κοινό Portland |
| Περιεκτικότητα σε τσιμέντο | : 400-500 kg/m ³ (συνιστώμενη 400 kg/m ³) |
| Κάθιση οπλισμένου σκυροδέματος | : 150-220mm (συνιστώμενη 180mm) |
| Μέγιστος λόγος νερού/τσιμέντου (w/c) | : 0,60 (συνιστώμενος 0,50 ÷ 0,55) |
| Ποιότητα χάλυβα οπλισμών | : B500C |
| Επικάλυψη οπλισμών με σκυροδέμα | : 75mm (πάσσαλοι), 50mm (κεφαλόδεσμος) |

13.1.3. Φορτία

α) Μόνιμες δράσεις:

| | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Ειδικό βάρος οπλισμένου σκυροδέματος | : 25,0 kN/m ³ |
| Υδροστατικές πιέσεις | : 10,0 kN/m ³ |

β) Κινητά φορτία - Συντελεστές μεταβλητών δράσεων ψ :

| | |
|---|---|
| Από αποθήκευση εργοταξιακών υλικών | : 10 kN/m ² $\psi_2 = 0,50$ |
| Κυκλοφορίας γενικό | : 10 kN/m ² , $\psi_2 = 0,50$ |
| Πρόσθετο για συνήθη κυκλοφορία σε απόσταση από τη στέψη 0,60m < d < 1,00m | : 10 kN/m ² , $\psi_2 = 0,50$ για λωρίδα πλάτους 1,50m |
| Πρόσθετο για βαριά κυκλοφορία σε απόσταση από τη στέψη 0,60m < d < 1,00m | : 20 kN/m ² , $\psi_2 = 0,50$ για λωρίδα πλάτους 1,50m |

γ) Σεισμός - Τυχηματικές δράσεις:

| | |
|---|---|
| Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας | : II (πίνακας 2.1 του Ε.Α.Κ.) |
| Οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους | : A = 0,24g (πίνακας 2.2 του Ε.Α.Κ.) |
| Οριζόντια σεισμική επιτάχυνση σχεδιασμού | : A _{h,d} = A/2 = 0,12g (παρ. 5.4.1 του Ε.Α.Κ.) |
| Κατακόρυφη σεισμική επιτάχυνση σχεδιασμού | : A _{v,d} = ±A _{h,d} /2 = ± 0,06g (παρ. 5.4.1 του Ε.Α.Κ.) |

13.1.4. Μεθοδολογία υπολογισμών και περιγραφή λογισμικού

Οι έλεγχοι γενικής ευστάθειας πρηνούς πριν και μετά την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης στην τυπική διατομή, πραγματοποιήθηκαν με το πρόγραμμα SLIDE της εταιρείας RockScience, με μεθόδους οριακής ισορροπίας απαραμόρφωτου σώματος εφαρμόζοντας την τροποποιημένη μέθοδο Janbu.

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 (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 (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

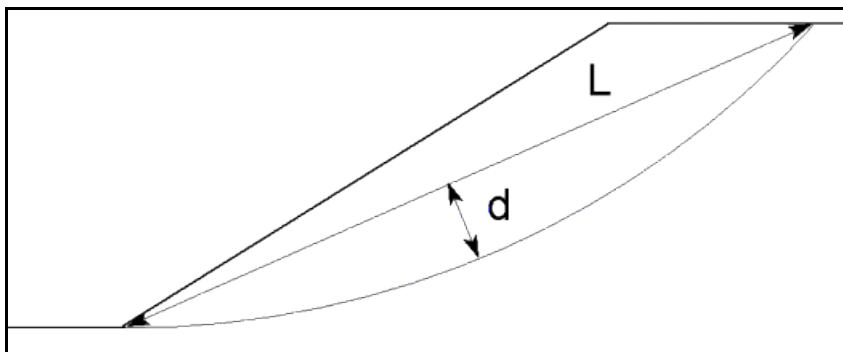
$$(\text{Συντελεστής ασφαλείας})_{Janbu} = f_0 \cdot (\text{Συντελεστής ασφαλείας})_{\text{υπολογισμού}}$$

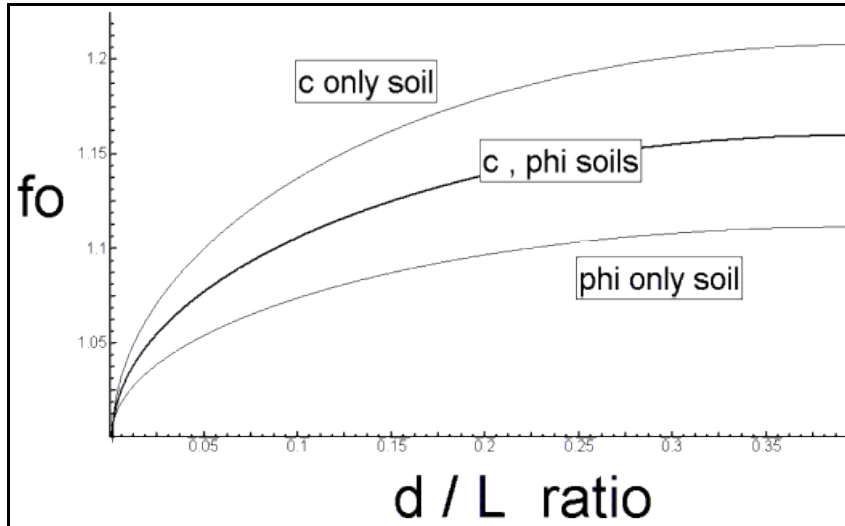
Αυτός ο παράγοντας διόρθωσης είναι μια συνάρτηση της γεωμετρίας της κατολίσθησης και των παραμέτρων αντοχής του εδάφους.

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 J_{anbu} 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 J_{anbu} 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.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

13.1.5. Συνοπτικά αποτελέσματα αναλύσεων γενικής ευστάθειας πρανούς

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων γενικής ευστάθειας πρανούς στην τυπική διατομή μετά την εφαρμογή των μέτρων αποκατάστασης για τους προβλεπόμενους συνδυασμούς φορτίσεων κατά Ο.Μ.Ο.Ε. δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ζ, παρουσιάζονται δε συνοπτικά στον πίνακα 13.1.1.

Πίνακας 13.1.1.

Αποτελέσματα αναλύσεων συνολικής ευστάθειας πρανούς με τα μέτρα αποκατάστασης

| Συνδυασμός Φόρτισης κατά Ο.Μ.Ο.Ε. | Υδραυλικές Συνθήκες | Συντελεστής Ασφαλείας (F.S.) (δυσμενέστερος) | Ελάχιστος απαιτούμενος Συντελεστής Ασφαλείας (F.S._{min}) κατά Ο.Μ.Ο.Ε. | Μέγιστη Τέμνουσα πασσάλου χωρίς συντελεστή ασφαλείας (kN) |
|---|--|---|--|--|
| Στατικές συνθήκες με ανώτατη ετήσια στάθμη υπόγειου φρεατίου οριζοντα | Χωρίς νερό | 1,42 | 1,40 | 180 |
| Σεισμικές συνθήκες με ανώτατη ετήσια στάθμη υπόγειου φρεατίου οριζοντα | Χωρίς νερό | 1,21 | 1,00 | 280 |
| Στατικές συνθήκες με ανώτατη στάθμη υπόγειου φρεατίου οριζοντα 50-ετίας | Υψηλή στάθμη νερού (αυτόματος υπολογισμός) | 1,32 | 1,30 | 350 |

14.ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

14.1. Προσδιορισμός εντατικών μεγεθών δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης

Τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στα δομικά στοιχεία (πάσσαλοι, κεφαλόδεσμος) των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης προσδιορίζονται με χρήση του λογισμικού Phase 2 v8.0 της εταιρείας RockScience. Οι υπολογισμοί έγιναν στην τυπική διατομή.

Οι αριθμητικές αναλύσεις έγιναν για τους ίδιους συνδυασμούς φόρτισης με τους ελέγχους γενικής ευστάθειας πρανούς. Δεδομένου ότι κατά τους ελέγχους σε στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη στάθμη υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα 50-ετίας, ο συντελεστής ασφάλειας σε ευστάθεια του πρανούς μπροστά από τους πασσάλους είναι μικρότερος της μονάδος, θεωρήθηκε, υπέρ της ασφάλειας στις αριθμητικές αναλύσεις, ότι τα υλικά του πρανούς-επιχώματος σε ύψος περίπου 2,00m μπροστά από τους πασσάλους μακροπρόθεσμα θα κατολισθήσουν.

Τα αποτελέσματα των αριθμητικών αναλύσεων δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Η. Τα μέγιστα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στα δομικά στοιχεία των μέτρων αποκατάστασης, ανά συνδυασμό φόρτισης και για ισοδύναμο συντελεστή ασφαλείας με τον ελάχιστο απαιτούμενο ανάλογα με τον εξεταζόμενο συνδυασμό φόρτισης, παρουσιάζονται συνοπτικά στους πίνακες 14.1. έως 14.3.

Πίνακας 14.1.

Μέγιστα εντατικά μεγέθη δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης ανά τρέχον μέτρο, για στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη ετήσια στάθμη υπόγειου φρεατίου ορίζοντα στην τυπική διατομή

| Δομικό στοιχείο | Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N (*) ανά τρ. μέτρο (kN/m) | Μέγιστη ροπή κάμψης M ανά τρ. μέτρο (kNm/m) | Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q ανά τρ. μέτρο (kN/m) |
|-----------------|--|---|--|
|-----------------|--|---|--|

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

| Δομικό στοιχείο | Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N (*) ανά τρ. μέτρο (kN/m) | | Μέγιστη ροπή κάμψης M ανά τρ. μέτρο (kNm/m) | | Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q ανά τρ. μέτρο (kN/m) | |
|---------------------------------------|--|------------|---|---------------|--|---------------|
| | Κεφαλόδεσμος πασσάλων (b x h=1,00 x 1,40m) | +9,862 | | -3,029 | | 5,58 |
| Πάσσαλοι (Π1-Π23), Φ80cm ανά 2,00m | +72,2 kN/m | +195 kN | -306.1 kNm/m | -826.5 kNm | -117,36 kN/m | -316,87 kN |

(*) Το θετικό πρόσημο στην αξονική δύναμη υποδηλώνει θλίψη

Πίνακας 14.2.

**Μέγιστα εντατικά μεγέθη δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης ανά
τρέχον μέτρο,
για σεισμικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη ετήσια στάθμη υπόγειου
φρεατίου ορίζοντα
στην τυπική διατομή**

| Δομικό στοιχείο | Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N (*) ανά τρ. μέτρο (kN/m) | | Μέγιστη ροπή κάμψης M ανά τρ. μέτρο (kNm/m) | | Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q ανά τρ. μέτρο (kN/m) | |
|---------------------------------------|--|---------------|---|----------------|--|--------------|
| | Κεφαλόδεσμος πασσάλων (b x h=1,00 x 1,40m) | +11,22 | | -3,88 | | 7,24 |
| Πάσσαλοι (Π1-Π23), Φ80cm ανά 2,00m | +105,53 kN/m | +211,06 kN | -444.52 kNm/m | +889,03 kNm | -164,85 kN/m | -329,7 kN |

(*) Το θετικό πρόσημο στην αξονική δύναμη υποδηλώνει θλίψη

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 14.3.

**Μέγιστα εντατικά μεγέθη δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης ανά
τρέχον μέτρο,
για στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη στάθμη υπόγειου φρεατίου
οριζόντια 50-ετίας
στην τυπική διατομή**

| Δομικό στοιχείο | Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N (*) ανά τρ. μέτρο (kN/m) | | Μέγιστη ροπή κάμψης M ανά τρ. μέτρο (kNm/m) | | Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q ανά τρ. μέτρο (kN/m) | |
|---------------------------------------|--|---------------|---|-----------------|--|---------------|
| | Κεφαλόδεσμος πασσάλων (b x h=1,00 x 1,40m) | +11,54 | | -2,96 | | 5,75 |
| Πάσσαλοι (Π1-Π23), Φ80cm ανά 2,00m | +67,53 kN/m | +182,33 kN | -402,13 kNm/m | -1085,75 kNm | -146,5 kN/m | -395,55 kN |

(*) Το θετικό πρόσημο στην αξονική δύναμη υποδηλώνει θλίψη

14.2. Διαστασιολόγηση διατομών δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης

Η διαστασιολόγηση των διατομών των δομικών στοιχείων (πάσσαλοι, κεφαλόδεσμος) των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης, γίνεται με την παραδοχή (υπέρ της ασφάλειας) ότι τα υλικά του κατάντη της Ε.Ο. πρηνούς σε ύψος περίπου 2,00m μπροστά από τους πασσάλους μακροπρόθεσμα θα κατολισθήσουν.

Στον πίνακα 14.2.1. παρουσιάζονται για κάθε δομικό στοιχείο οι δυσμενέστερες-μέγιστες τιμές των εντατικών μεγεθών από όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων (κατά Ο.Μ.Ο.Ε), για τις οποίες διαστασιολογείται κάθε δομικό στοιχείο.

| | |
|---|--|
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ | ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ- ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ ΘΕΣΗ "31-N23Π " |
|---|--|

Πίνακας 14.2.1.

**Μέγιστα εντατικά μεγέθη δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης ανά
τρέχον μέτρο,
από όλους τους εξεταζόμενους συνδυασμούς φορτίσεων στην τυπική διατομή**

| Δομικό στοιχείο | Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N (*) ανά τρ. μέτρο (kN/m) | | Μέγιστη ροπή κάμψης M ανά τρ. μέτρο (kNm/m) | | Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q ανά τρ. μέτρο (kN/m) |
|---|--|---------------|---|-----------------|--|
| Κεφαλόδεσμος πασσάλων (b x h=1,00 x 1,40m) | +15,58 | | -4,09 | | 7,76 |
| Πάσσαλοι (Π1-Π23), Φ80cm ανά 2,00m | +105,53 kN/m | +211,06 kN | +402,13 kNm/m | +1085,75 kNm | 350*1,35=472,5 |

(*) Το θετικό πρόσημο στην αξονική δύναμη υποδηλώνει θλίψη

(**) από ανάλυση ευστάθειας (παράγραφος 13.5.1 της παρούσας έκθεσης)

Η διαστασιολόγηση των διατομών των δομικών στοιχείων των μέτρων αποκατάστασης της εδαφικής αστάθειας στη θέση 31-N23Π, η διάταξη των οπλισμών και η διαμόρφωση των κατασκευαστικών λεπτομερειών βασίζεται στους παρακάτω κανονισμούς:

- Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος (Ε.Κ.Ω.Σ. 2000),
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ. 2000 και τροποποιήσεις),
- Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ. 2016),
- Κανονισμός Τεχνολογία Χάλυβα (Κ.Τ.Χ. 2008).

Η διαστασιολόγηση σε κάμψη και διάτμηση των διατομών από οπλισμένο σκυρόδεμα έγινε με τη χρήση κατάλληλων υπολογιστικών φύλλων (spreadsheets) του EXCEL. Οι σχετικοί αναλυτικοί υπολογισμοί δίνονται στο Παράρτημα Θ, η δε διάταξη και οι σχετικοί πίνακες των οπλισμών δίνονται στο Σχέδιο 04.

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

Συμπεράσματα

15.ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα μελέτη εκπονείται στα πλαίσια του έργου «Επείγουσα αποκατάσταση ζημιών επαρχιακού οδικού δικτύου της Π.Ε. Χανίων που πλήγηκε από φυσικές καταστροφές τον Φεβρουάριο του 2019» και αφορά τις αναγκαίες επείγουσες επεμβάσεις για την αποκατάσταση των άμεσων ζημιών και την αντιμετώπιση της κατολίσθησης επί της Επαρχιακής Οδού Ταυρωνίτη - Παλαιόχωρας σε απόσταση 5,2 km περίπου νοτιοδυτικά της Κανδάνου και 5,1 km βόρεια του οικισμού Κάλαμος.

Στην υπό μελέτη θέση παρατηρείται η εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων με την εμφάνιση ρωγμών στο κατάντη πρηνές του δρόμου προς τον οικισμό Καλλιθέα. Η μορφή τους είναι πεταλοειδής, με διαστάσεις 30 x 4,5m περίπου (Μ x Π). Τα όρια της κατολίσθησης ορίζονται και στην οριζοντιογραφία της κατολίσθησης (Σχ. 01).

Η γεωτεχνική έρευνα που πραγματοποιήθηκε προκειμένου να αποσαφηνιστεί ο μηχανισμός αστοχίας του εδάφους, να μορφωθεί το γεωτεχνικό προσομοίωμα σχεδιασμού, να επιλεγούν και να σχεδιαστούν τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης της κατολίσθησης και σταθεροποίησης του εδάφους, περιελάμβανε τη διάνοιξη μίας περιστροφικής δειγματοληπτικής γεώτρησης συνολικού μήκους διάτρησης 9,00m, με την εκτέλεση επιτόπου δοκιμών, καθώς και πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών σε επιλεγμένα-χαρακτηριστικά δείγματα από διάφορα βάθη. Η θέση διάνοιξης της δειγματοληπτικής γεώτρησης φαίνεται στις φωτογραφίες 4 και 7 του Παραρτήματος Α, ενώ δίνονται και στην οριζοντιογραφία της κατολίσθησης (βλ. σχήμα 1 στο Παράρτημα Β, κλίμακα 1:500).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εκτελεσθείσας γεωτεχνικής έρευνας (βλ. γεωτεχνική τομή σχεδιασμού), το έδαφος στην περιοχή της κατολίσθησης δομείται μέχρι βάθος 3,50m από αργιλοίλυδη άμμο (SC-SM) με χαλίκια και κροκάλες κατά θέσεις,

καστανότεφρου χρώματος το οποίο αποτελεί τα κατολισθέντα υλικά της θέσης. Στη συνέχεια, μέχρι βάθος 4,50m συναντάται γραφικός φυλλίτης, μαύρου-τεφρού χρώματος υπό μορφή αμμώδους ισχνής αργίλου με χαλίκια. Από βάθος 5,50m συναντάται αργιλοϊλυώδης άμμος με χαλίκια (SC-SM) έως ιλυώδη χαλίκια (GC-GM) με άμμο, τεφρού- καστανόμαυρου χρώματος, πυκνής απόθεσης (αποσαθρωμένος φυλλίτης). Τέλος, από το βάθος 7,20 έως το τέλος της γεώτρησης συναντάται χαλαζίτης κυανού-τεφρού χρώματος. Δεν συναντήθηκε η στάθμη του υπόγειου νερού εντός της γεώτρησης κατά το χρόνο εκτέλεσης της γεωτεχνικής έρευνας, το μήνα Οκτώβριο του 2019.

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ. 2000, 2003 – αναθεώρηση του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας – πίνακας 2.1), η περιοχή του έργου ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙ. Η οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους για τη ζώνη αυτή είναι, σύμφωνα με τον πίνακα 2.2. του Ε.Α.Κ., $A=0,24g$ (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας).

Λαμβάνοντας υπόψη τις εδαφικές και υδρολογικές συνθήκες στην υπό μελέτη θέση, σε συνδυασμό με τη γεωμετρία και το βάθος εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων, εκτιμάται ότι οι έντονες βροχοπτώσεις και η μη άμεση αποστράγγιση του εδάφους προκάλεσαν τις εκτεταμένες αστοχίες.

Λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα γεωλογικά και γεωτεχνικά στοιχεία και τα επιμέρους προβλήματα και κατασκευαστικούς περιορισμούς που επιβάλλει η θέση του έργου, τα προτεινόμενα μέτρα αποκατάστασης των κατολισθητικών φαινομένων στη θέση 31-N23Π περιγράφονται αναλυτικά στην παράγραφο 12 της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η ανωτέρω ωστόσο περιγραφή είναι ενδεικτική και τα ακριβή γεωμετρικά και λοιπά κατασκευαστικά στοιχεία πρέπει να λαμβάνονται από τα σχετικά σχέδια.

Στους γεωτεχνικούς και στατικούς υπολογισμούς ελέγχου γενικής ευστάθειας και διαστασιολόγησης των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης, λαμβάνεται υπόψη το γεωτεχνικό προσομοίωμα (γεωτεχνική τομή σχεδιασμού και παράμετροι αντοχής) που δίνεται στην παράγραφο 10 της παρούσας τεχνικής έκθεσης (βλ. και Σχέδιο 02).

Πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι γενικής ευστάθειας πρηνούς πριν και μετά την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης στην τυπική διατομή για τους

προβλεπόμενους συνδυασμούς φορτίσεων κατά Ο.Μ.Ο.Ε.. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αυτών δίνονται αναλυτικά στα Παραρτήματα ΣΤ & Ζ, παρουσιάζονται δε συνοπτικά στον πίνακα 13.1.1. της παρούσας τεχνικής έκθεσης.

Τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στα δομικά στοιχεία (πάσσαλοι, κεφαλόδεσμος) των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης, προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Οι αριθμητικές αναλύσεις έγιναν για τους ίδιους συνδυασμούς φόρτισης με τους ελέγχους γενικής ευστάθειας πρηνούς. Τα αποτελέσματα των αριθμητικών αναλύσεων δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Η. Τα μέγιστα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στα δομικά στοιχεία των μέτρων αποκατάστασης, ανά συνδυασμό φόρτισης παρουσιάζονται συνοπτικά στους πίνακες 14.1. έως 14.3.

Στον πίνακα 14.2.1. παρουσιάζονται για κάθε δομικό στοιχείο οι δυσμενέστερες-μέγιστες τιμές των εντατικών μεγεθών από όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων για τις οποίες διαστασιολογείται κάθε δομικό στοιχείο. Η διαστασιολόγηση σε κάμψη και διάτμηση των διατομών από οπλισμένο σκυρόδεμα έγινε με τη χρήση κατάλληλων υπολογιστικών φύλλων (spreadsheets) του EXCEL, σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς (Ε.Α.Κ., Ε.Κ.Ω.Σ. 2000). Οι σχετικοί αναλυτικοί υπολογισμοί δίνονται στο Παράρτημα Θ, η δε διάταξη και οι σχετικοί πίνακες των οπλισμών δίνονται στο Σχέδιο 04.

Ηράκλειο Κρήτης, Οκτώβριος 2021

Η Συντάξασα

Για το Μελετητή

Ιωάννα Δακανάλη
Πολιτικός Μηχανικός

Χαράλαμπος Γκούβας
Γεωλόγος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ



Φωτογραφία 1: Όψη τοιχίου αντιστήριξης στο ανάντη τμήμα της Ε.Ο. με ενδείξεις νερού στα σημεία αποστράγγισης - Ρωγμές στο οδόστρωμα στο κατόντη τμήμα της Ε.Ο. στην περιοχή εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων



Φωτογραφία 2: Ρωγμές στο οδόστρωμα (πεταλοειδούς μορφής) στο κατάντη τμήμα της Ε.Ο. στην περιοχή εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων



Φωτογραφία 3: Μετακίνηση τοιχίου στο κατάντη τμήμα της Ε.Ο. στην περιοχή εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων



Φωτογραφία 4: Θέση διάνοιξης της δειγματοληπτικής γεώτρησης Χ23Π



Φωτογραφία 5: Πυρηνοληψία γεώτρησης X23Π: βάθος 0,00 έως 4,00m



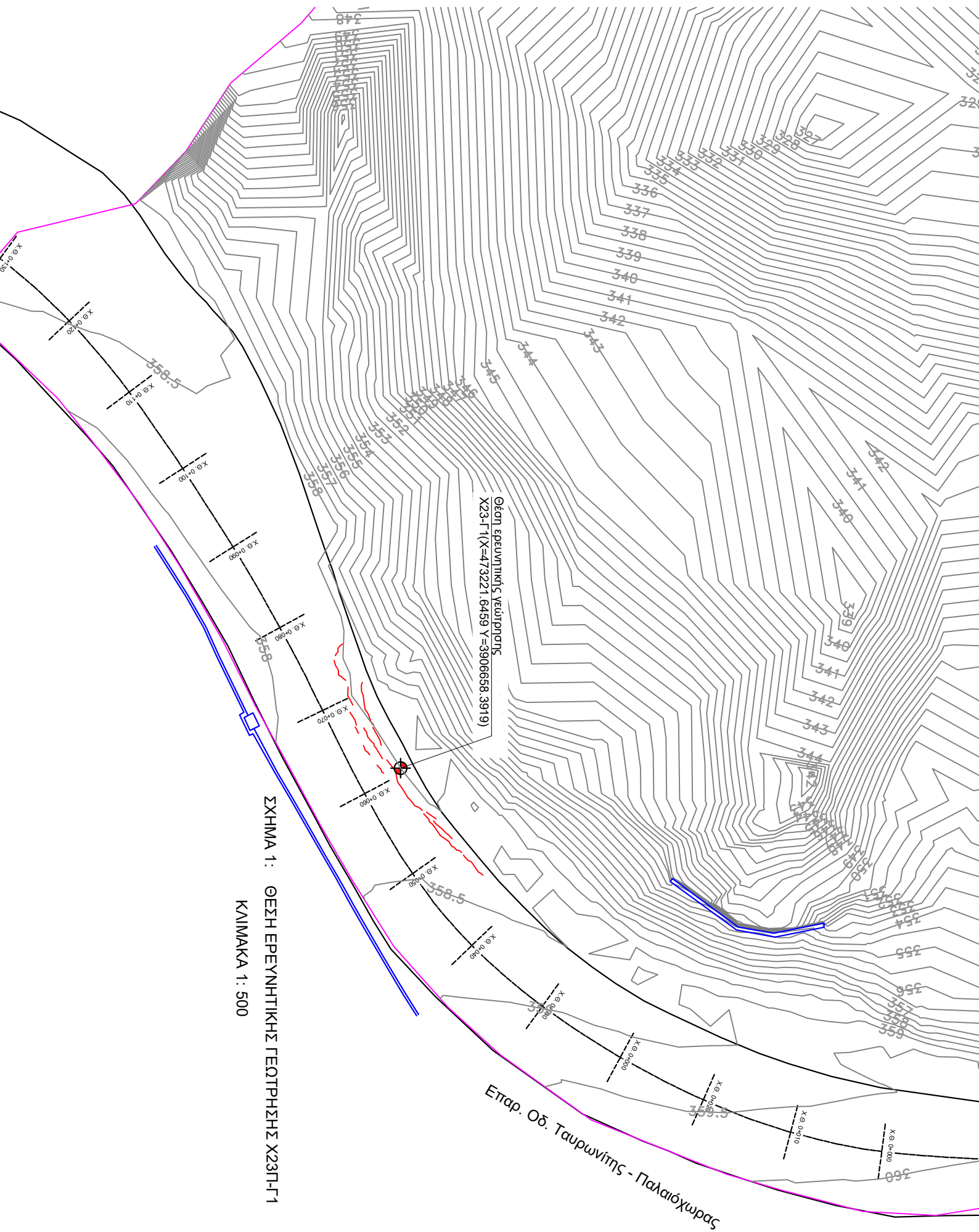
Φωτογραφία 6: Πυρηνοληψία γεώτρησης X23Π: βάθος 4,00 έως 8,70m



Φωτογραφία 7: Πυρηνοληψία γεώτρησης Χ23Π: βάθος 8,70m έως 9,0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΘΕΣΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Χ23Π-Γ1



Θέση ερευνητικής γεώτρησης
X23-Γ1 (X=473221 6459 Y=3906668 3919)

ΣΧΗΜΑ 1: ΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Χ23Γ1-Γ1
ΚΑΙΜΑΚΑ 1: 500

Επαρ. Οδ. Ταυρωνίτης - Παλαιόχωρας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΜΗΤΡΩΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

ΓΕΩ.ΠΕΡ. Α.Ε.

Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|---------|-----------|------|
| | - 2 | |

Member/Location

Job Title ΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ, ΘΕΣΗ Ν23Π, Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ

Drg. Ref.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Made by

Date

Chd

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΣΤΑ ΜΗΤΡΩΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

1. Αποσάθρωση

- I: Μη αποσαθρωμένο
- II: Ελαφρά
- III: Μέση
- IV: Ισχυρή
- V: Τελείως αποσαθρωμένο

2. Ασυνέχειες

Τύπος

- J: Διάρρηξη
- L: Στρώση
- F: Ρήγμα

Επιφάνεια Ασυνέχειας

- S: Λεία
- R: Τραχεία

Χρωματισμός Επιφάνειας

- W: Λευκόφαια
- B: Καστανή
- Bl: Μελανή - Φαιά
- G: Τεφρή

Άνοιγμα Ασυνεχειών

- W: Ευρύ (>200mm)
- M: Μέτριο (20 - 200mm)
- N: Μικρό (6 - 20mm)
- VN: Πολύ μικρό (2 - 6mm)
- EN: Εξαιρ. Μικρό (0 - 2mm)
- C: Κλειστό (0mm)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

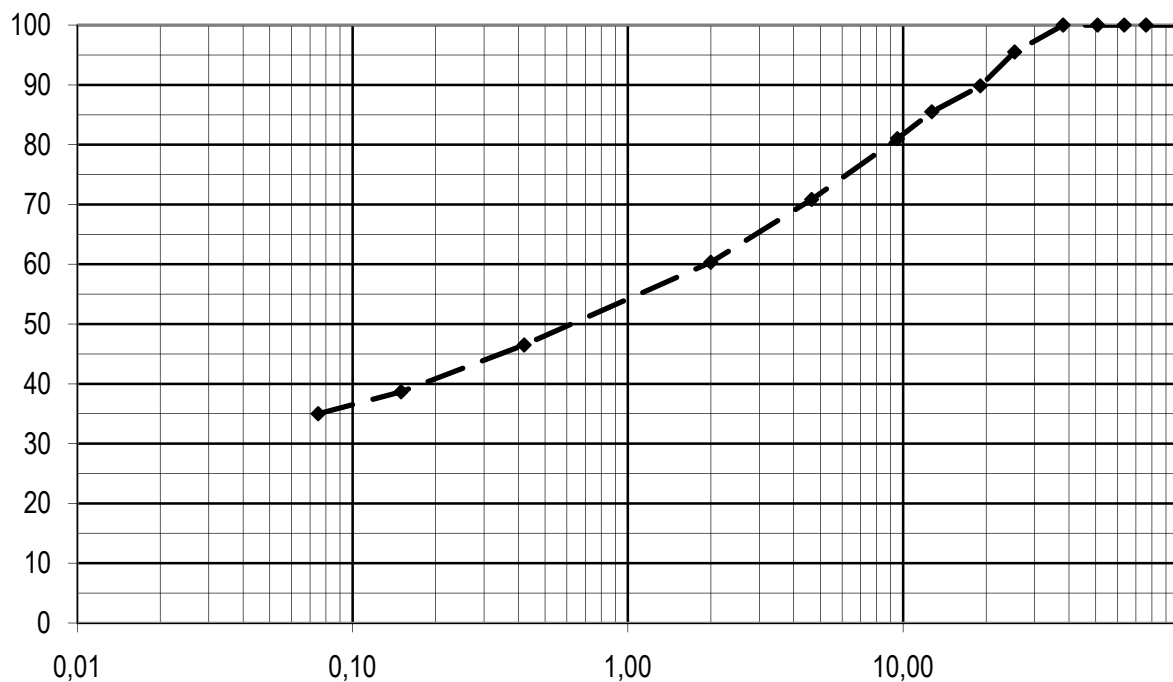
**ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
Ε 105 - 86**

| | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| ΕΡΓΟ : ΧΑΝΙΑ | Η δοκιμή έγινε από τον: | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Χ23 | | |
| ΒΑΘΟΣ : 1,9-2,0/Φ1 | | |
| ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ : | | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 24/10/2019 | Υπογραφή | |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : | | |

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 600

| Αριθμός Κοσκίνου | Συγκρατούμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (%) | Διάμετρος (mm) |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| 4" | 0,00 | 600,00 | 100 | 101,60 |
| 3" | 0,00 | 600,00 | 100 | 76,20 |
| 2 ^{1/2} " | 0,00 | 600,00 | 100 | 63,50 |
| 2" | 0,00 | 600,00 | 100 | 50,80 |
| 1 ^{1/2} " | 0,00 | 600,00 | 100 | 38,10 |
| 1" | 27,00 | 573,00 | 96 | 25,40 |
| 3/4" | 34,00 | 539,00 | 90 | 19,05 |
| 1/2" | 26,00 | 513,00 | 86 | 12,70 |
| 3/8" | 27,00 | 486,00 | 81 | 9,52 |
| No 4 | 61,00 | 425,00 | 71 | 4,65 |
| No 10 | 63,00 | 362,00 | 60 | 2,00 |
| No 40 | 83,00 | 279,00 | 47 | 0,42 |
| No 100 | 47,00 | 232,00 | 39 | 0,15 |
| No 200 | 22,00 | 210,00 | 35 | 0,075 |

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



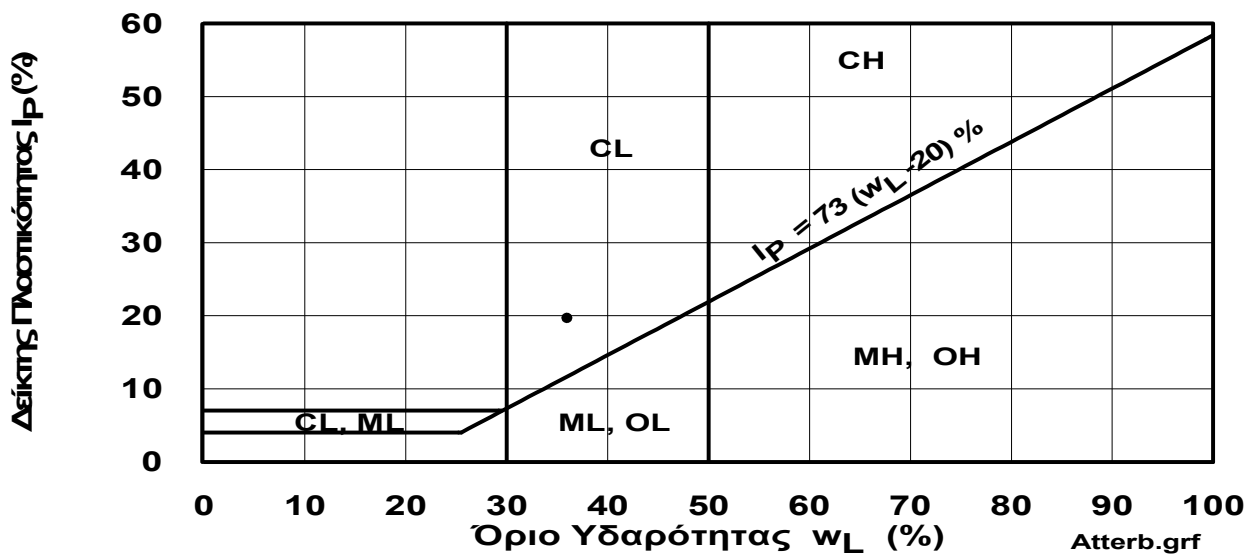
—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG
(E105 - 86 κ' ASTM D 423/424)**

| | | | |
|-----------------|---|-------------|----------------------|
| ΕΡΓΟ | : | ΧΑΝΙΑ | |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ | : | X23 | |
| ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ | : | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :22/10/19 |
| ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | : | 1,9-2,0/Φ1 | |

| | ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ | | ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | |
|---|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ | 25 | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$ | gr | 65,18 | 39,57 | 37,52 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$ | gr | 59,18 | 38,88 | 36,88 |
| ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k | gr | 38,67 | 35,62 | 33,87 |
| ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$ | gr | 6,00 | 0,69 | 0,63 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ | gr | 20,51 | 3,26 | 3,02 |
| ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$ | % | 29,27 | 21,16 | 21,06 |

| | | |
|--|--|-------|
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N^* (N/25)^{0.121}$ | | 29,27 |
| ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p | | 21,11 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$ | | 8,16 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w | | 11,44 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$ | | 2,19 |



ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

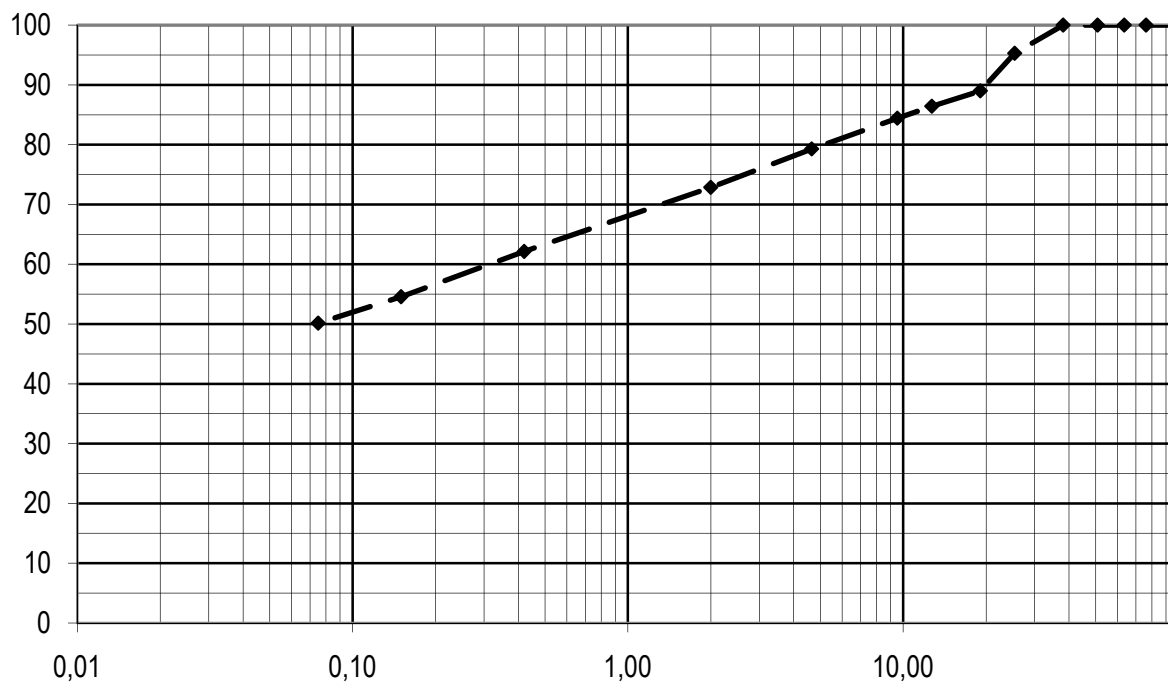
Ε 105 - 86

| | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|
| ΕΡΓΟ : ΧΑΝΙΑ | Η δοκιμή έγινε από τον: | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Χ23 | | |
| ΒΑΘΟΣ : 3,8-4,45/Φ4Τ2 | | |
| ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ : | | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 24/10/2019 | Υπογραφή | |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : | | |

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 700

| Αριθμός Κοσκίνου | Συγκρατούμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (%) | Διάμετρος (mm) |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| 4" | 0,00 | 700,00 | 100 | 101,60 |
| 3" | 0,00 | 700,00 | 100 | 76,20 |
| 2 ^{1/2} " | 0,00 | 700,00 | 100 | 63,50 |
| 2" | 0,00 | 700,00 | 100 | 50,80 |
| 1 ^{1/2} " | 0,00 | 700,00 | 100 | 38,10 |
| 1" | 33,00 | 667,00 | 95 | 25,40 |
| 3/4" | 44,00 | 623,00 | 89 | 19,05 |
| 1/2" | 18,00 | 605,00 | 86 | 12,70 |
| 3/8" | 14,00 | 591,00 | 84 | 9,52 |
| No 4 | 36,00 | 555,00 | 79 | 4,65 |
| No 10 | 45,00 | 510,00 | 73 | 2,00 |
| No 40 | 75,00 | 435,00 | 62 | 0,42 |
| No 100 | 53,00 | 382,00 | 55 | 0,15 |
| No 200 | 31,00 | 351,00 | 50 | 0,075 |

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



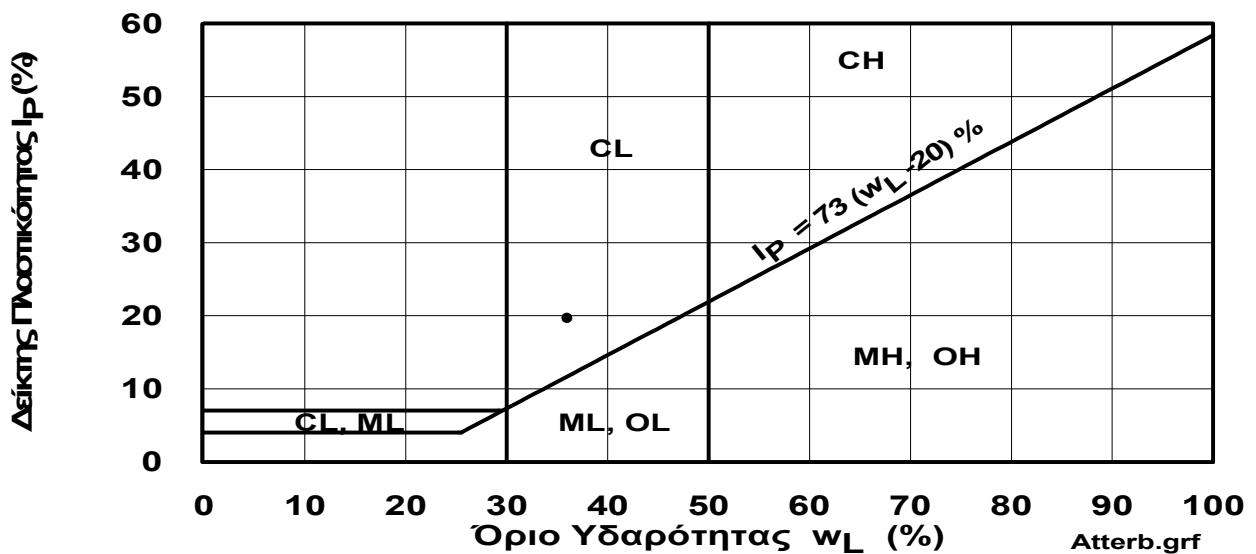
—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ
(Ε105 - 86 κ' ASTM D 423/424)**

| | | | |
|-----------------|---|---------------|----------------------|
| ΕΡΓΟ | : | ΧΑΝΙΑ | |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ | : | X23 | |
| ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ | : | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :22/10/19 |
| ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | : | 3,8-4,45/Φ4Τ2 | |

| | ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ | | ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | |
|---|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ | 29 | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$ | gr | 62,18 | 39,28 | 37,45 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$ | gr | 55,89 | 38,81 | 36,99 |
| ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k | gr | 33,63 | 36,50 | 34,67 |
| ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$ | gr | 6,30 | 0,47 | 0,46 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ | gr | 22,26 | 2,31 | 2,32 |
| ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$ | % | 28,29 | 20,15 | 19,95 |

| | | |
|--|--|-------|
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N^* (N/25)^{0.121}$ | | 28,81 |
| ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p | | 20,05 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$ | | 8,76 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w | | 13,47 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$ | | 1,75 |



ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

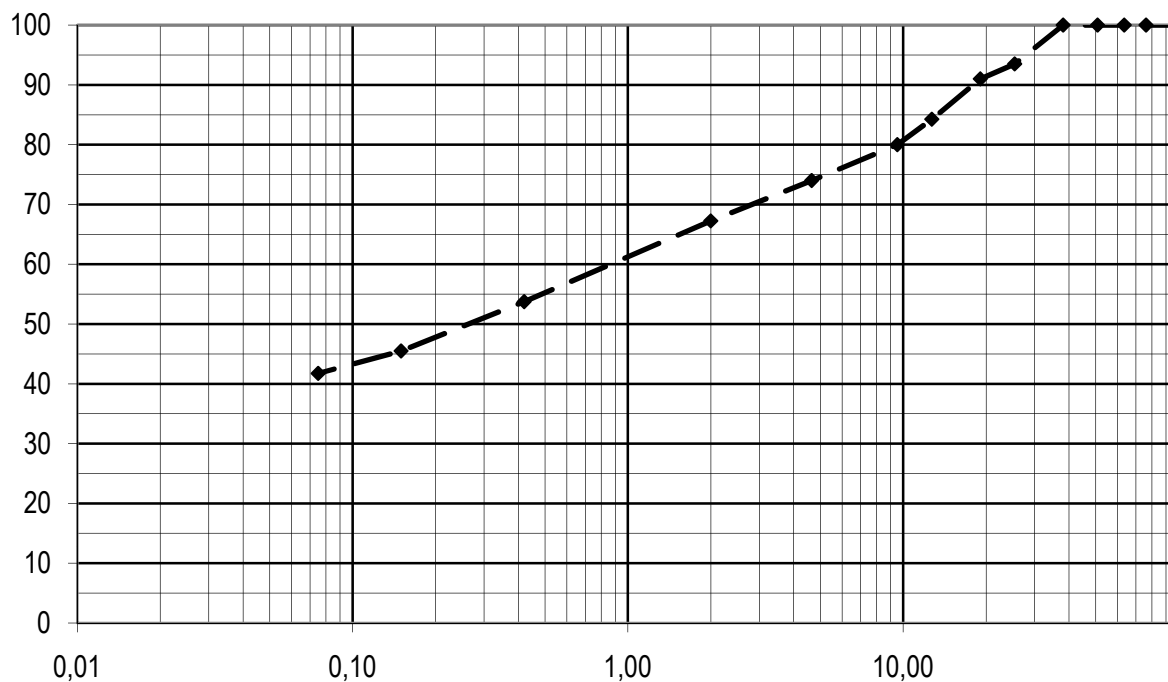
Ε 105 - 86

| | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|
| ΕΡΓΟ : ΧΑΝΙΑ | Η δοκιμή έγινε από τον: | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Χ23 | | |
| ΒΑΘΟΣ : 4,5-4,7/Φ2 | | |
| ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ : | | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 24/10/2019 | Υπογραφή | |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : | | |

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 400

| Αριθμός Κοσκίνου | Συγκρατούμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (%) | Διάμετρος (mm) |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| 4" | 0,00 | 400,00 | 100 | 101,60 |
| 3" | 0,00 | 400,00 | 100 | 76,20 |
| 2 ^{1/2} " | 0,00 | 400,00 | 100 | 63,50 |
| 2" | 0,00 | 400,00 | 100 | 50,80 |
| 1 ^{1/2} " | 0,00 | 400,00 | 100 | 38,10 |
| 1" | 26,00 | 374,00 | 94 | 25,40 |
| 3/4" | 10,00 | 364,00 | 91 | 19,05 |
| 1/2" | 27,00 | 337,00 | 84 | 12,70 |
| 3/8" | 17,00 | 320,00 | 80 | 9,52 |
| No 4 | 24,00 | 296,00 | 74 | 4,65 |
| No 10 | 27,00 | 269,00 | 67 | 2,00 |
| No 40 | 54,00 | 215,00 | 54 | 0,42 |
| No 100 | 33,00 | 182,00 | 46 | 0,15 |
| No 200 | 15,00 | 167,00 | 42 | 0,075 |

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



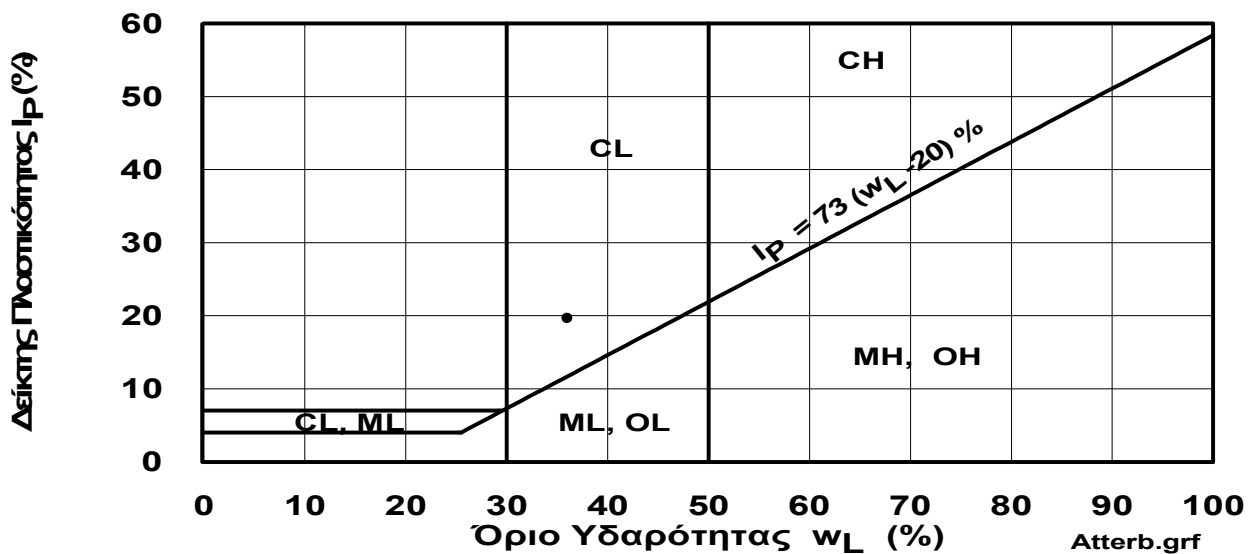
—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG
(E105 - 86 κ' ASTM D 423/424)**

| | | | |
|-----------------|---|-------------|----------------------|
| ΕΡΓΟ | : | ΧΑΝΙΑ | |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ | : | X23 | |
| ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ | : | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :22/10/19 |
| ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | : | 4,5-4,7/Φ2 | |

| | ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ | | ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | |
|---|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ | 29 | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$ | gr | 59,96 | 36,82 | 38,68 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$ | gr | 54,36 | 36,19 | 38,01 |
| ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k | gr | 36,10 | 33,22 | 34,83 |
| ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$ | gr | 5,60 | 0,63 | 0,67 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ | gr | 18,26 | 2,98 | 3,18 |
| ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$ | % | 30,68 | 21,19 | 21,13 |

| | | |
|--|--|-------|
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N^* (N/25)^{0.121}$ | | 31,24 |
| ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p | | 21,16 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$ | | 10,08 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w | | 14,15 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$ | | 1,70 |



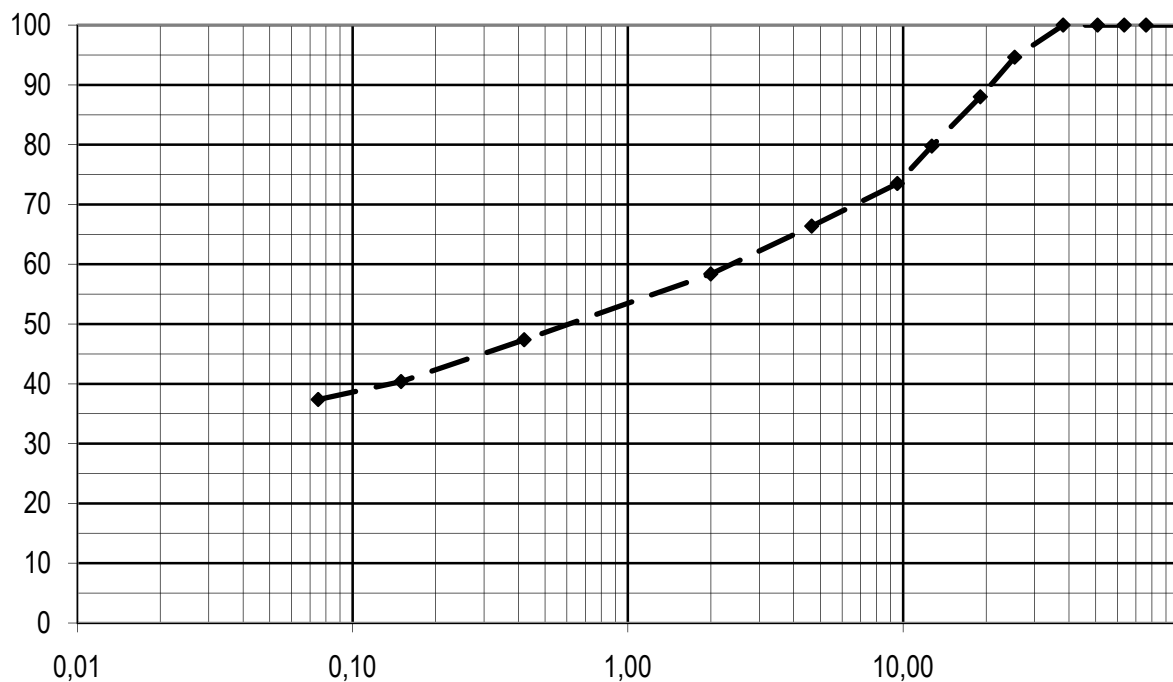
ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
Ε 105 - 86

| | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| ΕΡΓΟ : ΧΑΝΙΑ | Η δοκιμή έγινε από τον: | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Χ23 | | |
| ΒΑΘΟΣ : 5,0-545/T3 | | |
| ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ : | | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 24/10/2019 | Υπογραφή | |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : | | |

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 800

| Αριθμός Κοσκίνου | Συγκρατούμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (gr) | Διερχόμενο βάρος (%) | Διάμετρος (mm) |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| 4" | 0,00 | 800,00 | 100 | 101,60 |
| 3" | 0,00 | 800,00 | 100 | 76,20 |
| 2 ^{1/2} " | 0,00 | 800,00 | 100 | 63,50 |
| 2" | 0,00 | 800,00 | 100 | 50,80 |
| 1 ^{1/2} " | 0,00 | 800,00 | 100 | 38,10 |
| 1" | 43,00 | 757,00 | 95 | 25,40 |
| 3/4" | 53,00 | 704,00 | 88 | 19,05 |
| 1/2" | 66,00 | 638,00 | 80 | 12,70 |
| 3/8" | 50,00 | 588,00 | 74 | 9,52 |
| No 4 | 57,00 | 531,00 | 66 | 4,65 |
| No 10 | 64,00 | 467,00 | 58 | 2,00 |
| No 40 | 88,00 | 379,00 | 47 | 0,42 |
| No 100 | 56,00 | 323,00 | 40 | 0,15 |
| No 200 | 24,00 | 299,00 | 37 | 0,075 |

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



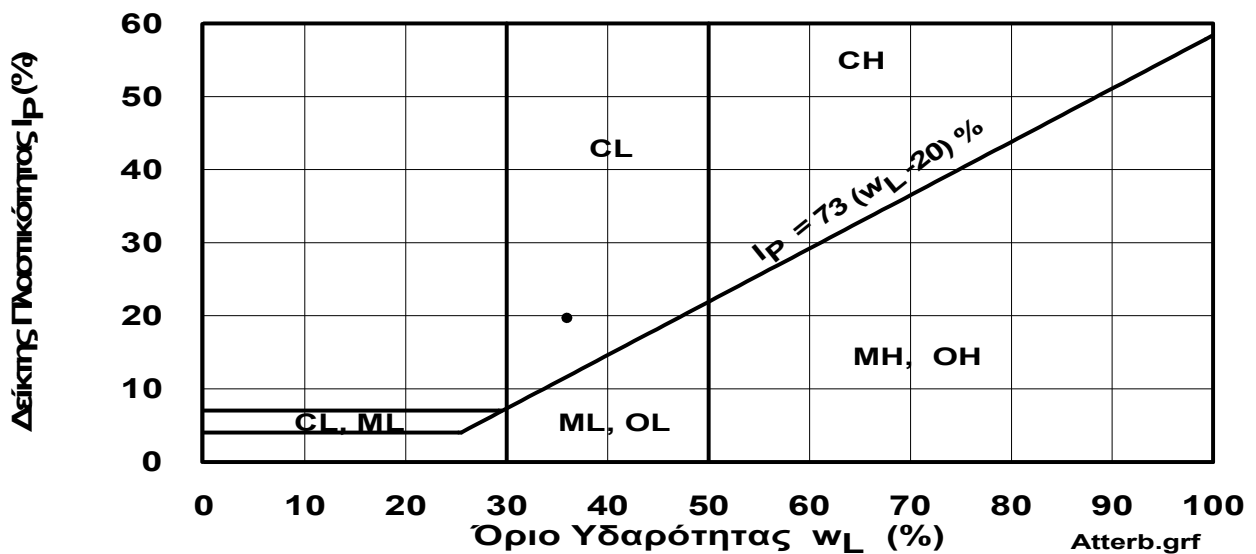
—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG
(E105 - 86 κ' ASTM D 423/424)**

| | | | |
|-----------------|---|-------------|----------------------|
| ΕΡΓΟ | : | ΧΑΝΙΑ | |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ | : | X23 | |
| ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ | : | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :22/10/19 |
| ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | : | 5,0-5,45/Τ3 | |

| | ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ | | ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | |
|---|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ | 25 | | | |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$ | gr | 64,58 | 37,10 | 37,63 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$ | gr | 58,82 | 36,61 | 37,14 |
| ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k | gr | 37,57 | 33,93 | 34,46 |
| ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$ | gr | 5,76 | 0,49 | 0,48 |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ | gr | 21,25 | 2,68 | 2,68 |
| ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$ | % | 27,11 | 18,29 | 18,12 |

| | | |
|--|--|-------|
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N^* (N/25)^{0.121}$ | | 27,11 |
| ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p | | 18,21 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$ | | 8,90 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w | | 9,39 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$ | | 1,99 |



**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΩΝ, ΒΡΑΧΩΝ ΚΑΙ ΜΙΓΜΑΤΩΝ ΑΔΡΑΝΩΝ
(ASTM D 2216)**

| | | | | |
|------------------------|---|--------------------|-------------------|----------------|
| ΕΡΓΟ | : | ΧΑΝΙΑ | | |
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ | : | X23 | | |
| ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ | : | Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ | ##### |
| ΥΠΟΓΡΑΦΗ | : | | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ | : ##### |

| ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | | 1,9-2,0/ | 3,8-4,45 | 45-4,7/φ | 5,0-5,45/ | | |
|-------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|-----------|--|--|
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ | | | | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ | $m_{υγρ} + m_k$ gr | 1816,0 | 2348,00 | 2073,0 | 2437,0 | | |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ | $m_\xi + m_k$ gr | 1665,0 | 2130,00 | 1892,0 | 2268,0 | | |
| ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ | m_k gr | 345,0 | 512,00 | 613,0 | 468,0 | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ | $m_{υδ}$ gr | 151,0 | 218,00 | 181,0 | 169,0 | | |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | m_ξ gr | 1320,0 | 1618,00 | 1279,0 | 1800,0 | | |
| ΥΓΡΑΣΙΑ | $m_{υδ}/m_\xi=w$ % | 11,44 | 13,47 | 14,15 | 9,39 | | |

| ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ | | | | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ | $m_{υγρ} + m_k$ gr | | | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ | $m_\xi + m_k$ gr | | | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ | m_k gr | | | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ | $m_{υδ}$ gr | | | | | | |
| ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | m_ξ gr | | | | | | |
| ΥΓΡΑΣΙΑ | $m_{υδ}/m_\xi=w$ % | | | | | | |

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΣΗΜΕΙΑΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ (POINT LOAD) ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

Ε 103-84/5, ASTM D 5731-95

ΕΡΓΟ:ΧΑΝΙΑ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ :

ΓΕΩΤΡΗΣΗ : ..Χ23..... ΒΑΘΟΣ : ...8,2-Π1.....

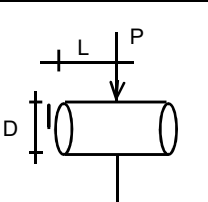
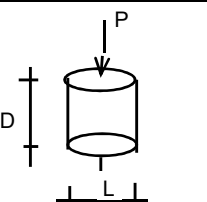
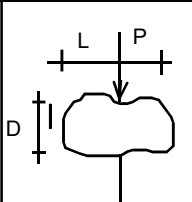
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΕΩΣ :

ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ : ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ :

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ : ΥΓΡΟ..... ΞΗΡΟ ΣΤΟ ΦΟΥΡΝΟ.....

ΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ :

| | | | |
|--------------|--|---|---|
| ΣΧΗΜΑ |  L > 0.7 D |  D/L = 1.1(+/-)0.05 |  D/L=1.0 έως 1.4 |
| ΤΥΠΟΣ | Διαμετρική δοκιμή A | Αξονική δοκιμή B | Δοκιμή σε δείγμα ακανόνιστου σχ. C |

$$I_s = P/(D^2), K_{PLT} = (D / 50)^{0.45}, I_{s,50} = K_{PLT} * I_s, \sigma_c = 24 * I_{s,50}$$

| | | | |
|---|-------|--|-------------------------|
| ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ | A | ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ - ΘΡΑΥΣΗΣ : | |
| ΜΗΚΟΣ L (mm) | 63,6 | | |
| ΥΨΟΣ D (mm) | 71,7 | | |
| L/D | 0,89 | | |
| ΕΝΔΕΙΞΗ ΟΡΓΑΝΟΥ (kg) | 2482 | | |
| ΔΥΝΑΜΗ P (kN) | 24,32 | | |
| I_s (MPa) | 4,73 | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : | |
| | | | |
| | | | |
| K_{PLT} = (D / 50)^{0.45} | 1,18 | | |
| I_{s,50} = K_{PLT} * I_s (MPa) | 5,56 | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ : | ΥΠΕΥΘ. ΔΟΚΙΜΗΣ : |
| σ_c = 24 * I_{s,50} (MPa) | 133,6 | | ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ Κ. |

**ΔΟΚΙΜΗ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΕΝΟΥ
Ε 103-84/3, ASTM C 830-00**

ΕΡΓΟ: ΧΑΝΙΑ

ΖΥΓΟΣ :

ΣΥΣΚΕΥΗ :

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|--|--|
| ΓΕΩΤΡΗΣΗ: | X23 | | |
| ΒΑΘΟΣ (m): | 8,2 | | |
| ΔΕΙΓΜΑ : | Π1 | | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ: | | | |
| ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΕΩΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: | | | |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: | | | |
| ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm): | 71,7 | | |
| ΥΨΟΣ (mm): | 127 | | |
| ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr): | 1460 | | |
| ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΥΔΡΕΜΠΟΤΙΣΜΟ (gr): | 1463 | | |
| ΒΑΡΟΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ (gr): | 929 | | |
| ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ (gr/cm ³) | 1 | | |
| ΟΓΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (cm ³) | 534 | | |
| ΟΓΚΟΣ ΠΟΡΩΝ (cm ³) | 3 | | |
| ΟΓΚΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ (cm ³) | 531 | | |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (gr/cm ³): | 2,73 | | |
| ΠΟΡΩΔΕΣ (%) | 0,56 | | |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: | | | |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ: | | | |
| ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ: | Κ. Γιαννέλης | | |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

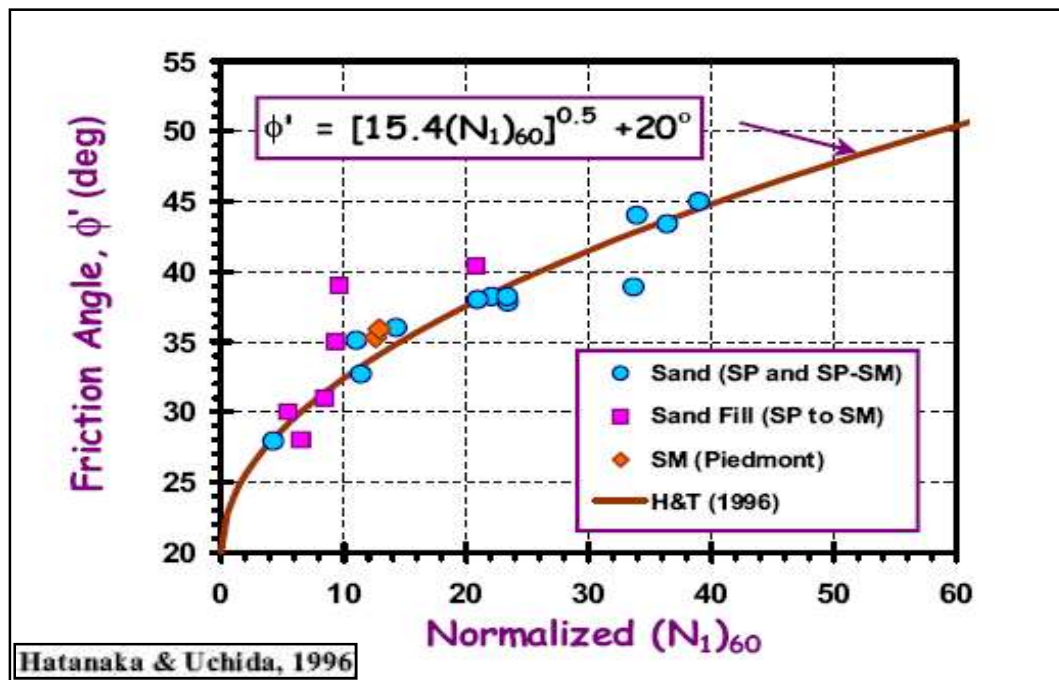
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
| Γεώτρηση : Γ1 | Δείγμα : Φ1Τ1 | Βάθος (m) : 1,9 | Κωδ. Έργου : |
| ΒΑΘΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ: | $H_w =$ | 10,0 | m |
| ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΝΕΡΟΥ: | $\gamma_w =$ | 9,81 | KN/m ³ |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma =$ | 19,0 | KN/m ³ |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | $w =$ | 11,4% | |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | $\gamma' =$ | 9,2 | KN/m ³ |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | $G_s =$ | 26,5 | KN/m ³ |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | $\sigma_o' =$ | 35,4 | Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | LL = | 29,3 | % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | PI = | 8,2 | % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w}$ | 17,0 | KN/m ³ |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | $e = \frac{(G_s \gamma_w) - \gamma_d}{\gamma_d}$ | 0,525 | |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | C = | 1,0 | % |
| ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ : | $S = w G_s 100 / e =$ | 58 | % |

ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ

References: Evaluation of soil and rock properties, April 2002, FHWA-IF-02-034, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5 & Report No: FHWA RT 88 040, December 1988



$$(N_1)_{60} = 13,0$$

$$\Phi = 34,1^\circ$$

ΔΟΚΙΜΗ SPT ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

References: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση : Δείγμα : Βάθος Δοκιμής (m):
 Γ1 Φ1Τ1 1,9

$N_{SPT} = 13$

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ N_{SPT} (AASHTO, 1988)

| N value | Relative Density |
|---------|------------------|
| 0-4 | Very loose |
| 5-10 | Loose |
| 11-24 | Medium Dense |
| 25-50 | Dense |
| > 50 | Very Dense |

Μέσης πυκνότητας

Medium Dense

$$(N_1)_{60} \leq 2 N_{60}$$

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ N_{SPT} $(N_1)_{60} = C_N N_{60}$ $N_1 = N_{meas} C_N$ $N_{60} = N_{meas} C_E C_B C_S C_R$

Διορθωτικός συντελεστής (C_N) λόγω της πίεσης των υπερκειμένων γαιών για την εύρεση του ισοδύναμου αριθμού N_1 που αντιστοιχεί σε πίεση υπερκειμένων γαιών 1atm

$$C_N = (P_{at} / \sigma_v')^n, \text{ Για μή συνεκτικά εδάφη: } n = 0,5 \quad C_N = 1,6644$$

Διορθωτικός συντελεστής C_R μήκους στελεχών κάτω από τον άκρονα:

| Rod Length | C_R |
|-------------|-------|
| 3 to 4 m | 0.75 |
| 4 to 6 m | 0.85 |
| 6 to 10 m | 0.95 |
| 10 to >30 m | 1.0 |

$$C_R = 0,75$$

Διορθωτικός συντελεστής δειγματολήπτη C_S

| Sampling method | C_S |
|----------------------|------------|
| Standard sampler | 1.0 |
| Non-standard sampler | 1.1 to 1.3 |

$$C_S = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής διαμέτρου γεωτρήσεως C_B

| Borehole Diameter | C_B |
|-------------------|-------|
| 55 to 115 mm | 1.0 |
| 150 mm | 1.05 |
| 200 mm | 1.15 |

$$C_B = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής ενέργειας πτώσης του πρότυπου βάρους (ER/60)

| Energy Ratio | $C_R = ER/60$ |
|------------------|---------------------------|
| Donut Hammer | 0.5 to 1.0 ⁽¹⁾ |
| Safety Hammer | 0.7 to 1.0 ⁽¹⁾ |
| Automatic Hammer | 0.8 to 1.5 ⁽¹⁾ |

$$C_E = 0,80$$

Διόρθωση σε ιλυώδεις άμμους :

$$(N > 15) \quad N' = 15 + 0.5 (N - 15) = 13,0$$

$$N_{70} = 6,69 \quad (N_{70} = 60 * N_{60} / 70)$$

$$(N_1)_{70} = N'_{70} = 11,13$$

$N_1 = 21,6$

$N_{60} = 7,8$

$(N_1)_{60} = 13,0$

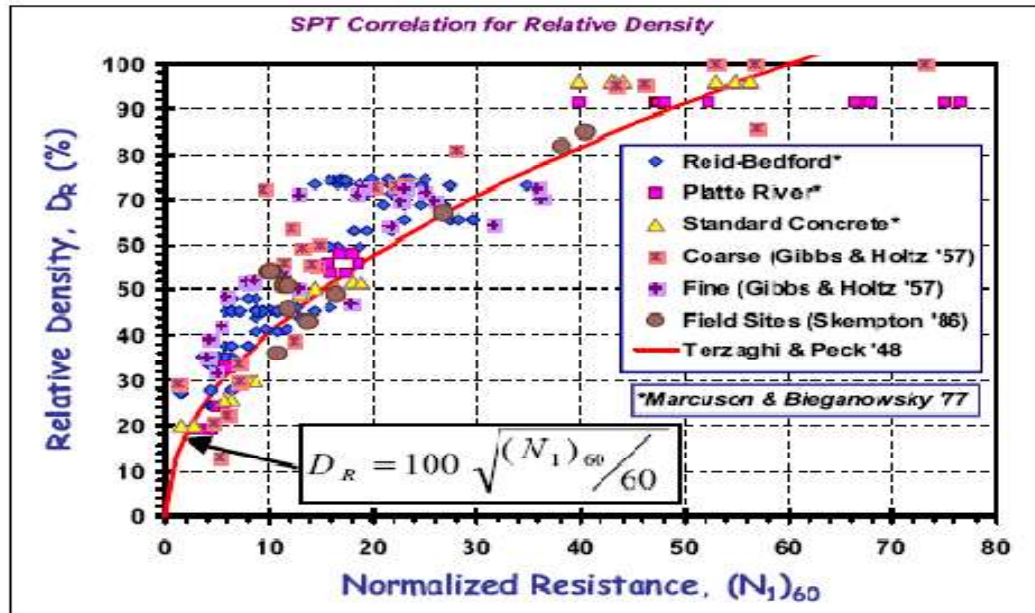
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ D_r

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ1Τ1

Βάθος (m) :
1,9



$$D_r = 46,5 \%$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ D_r

REFERENCES: "Principles of Geotechnical Engineering", Braja M. Das, 2002

$$D_r(\%) = \left[\frac{N_{60} \left(0.23 + \frac{0.06}{D_{50}} \right)^{1.7}}{9} \left(\frac{1}{\frac{\sigma'_o}{p_a}} \right) \right]^{0.5} \quad (100)$$

Cubrinovski & Ishihara 1999

$$D_r = 61,0 \%$$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ1Τ1

Βάθος (m) :
1,9

| Soil Type | Equivalent Elastic Modulus (kPa) |
|---|----------------------------------|
| Silts, sandy silts, slightly cohesive mixtures | 400 $(N_1)_{60}$ |
| Clean fine to medium sands and slightly silty sands | 700 $(N_1)_{60}$ |
| Coarse sands and sands with little gravel | 1,000 $(N_1)_{60}$ |
| Sandy gravels | 1,200 $(N_1)_{60}$ |

AASHTO, 1996

$$E_s = 15578 \text{ Kpa}$$

ΑΡΧΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ G_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ1Τ1

Βάθος (m) :
1,9

$$G_o = 15,560 (N_{60})^{0.68}$$

$$G_o = 62,90 \text{ MPa}$$

ΑΡΧΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

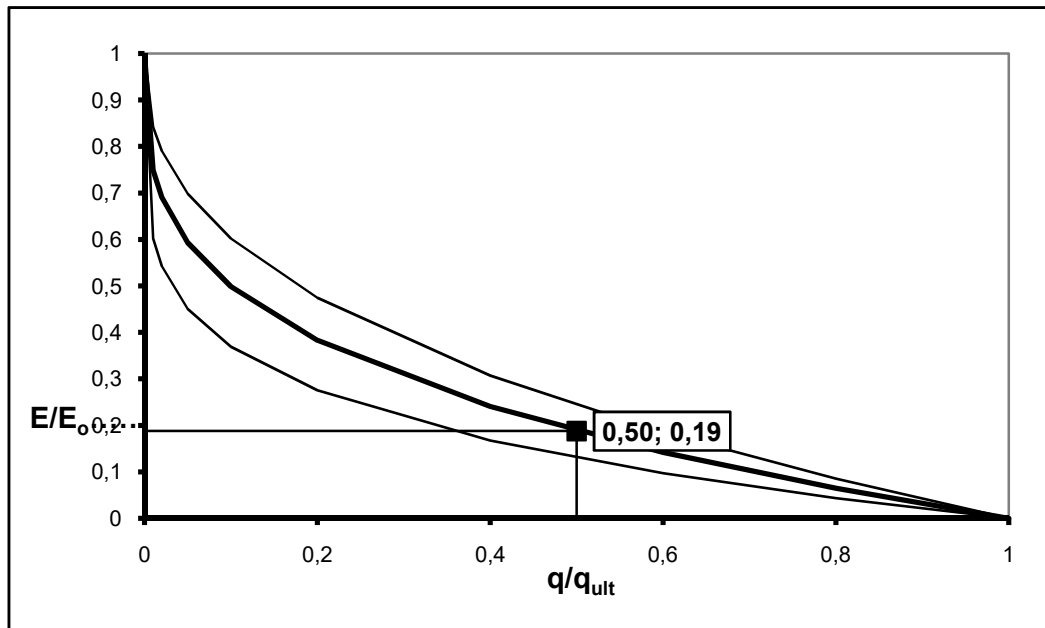
$$E_o = 2 G_o (1 + \nu)$$

$$\nu = 0$$

$$E_o = 125,80 \text{ MPa}$$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s ΓΙΑ $FS=a$ ($q/q_{ult}=1/a$)

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5



Συντελεστής ασφαλείας έναντι θραύσης

FS = 2,0 ← input
q/q_{ult} = 0,5000

$$\begin{aligned} (E/E_o)_{\min} &= 1-(q/q_{ult})^{0,2} = 0,1294 \\ (E/E_o)_{ave} &= 1-(q/q_{ult})^{0,3} = 0,1877 \\ (E/E_o)_{\max} &= 1-(q/q_{ult})^{0,4} = 0,2421 \end{aligned}$$

$$E_s = \left(\frac{E}{E_o} \right) E_o$$

Es_(min) = 16284 Kpa
Es_(ave) = 23618 Kpa
Es_(max) = 30460 Kpa

ΑΝΤΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ ΚΩΝΟΥ q_c

REFERENCES: Geotechnical Site Characterization, FHWA-NHI-01-031, July 2001

Γεώτρηση : Γ1 Δείγμα : Φ1Τ1 Βάθος (m) : 1,9

$$q_c = N_{60} \cdot P_{atm} \cdot 5.44 (D_{50})^{0.26} = 3,76 \text{ Mpa}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ K_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

$$K_o = (1-\sin\varphi)$$

φ = 0,595845 ακτ

K_o = 0,44

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

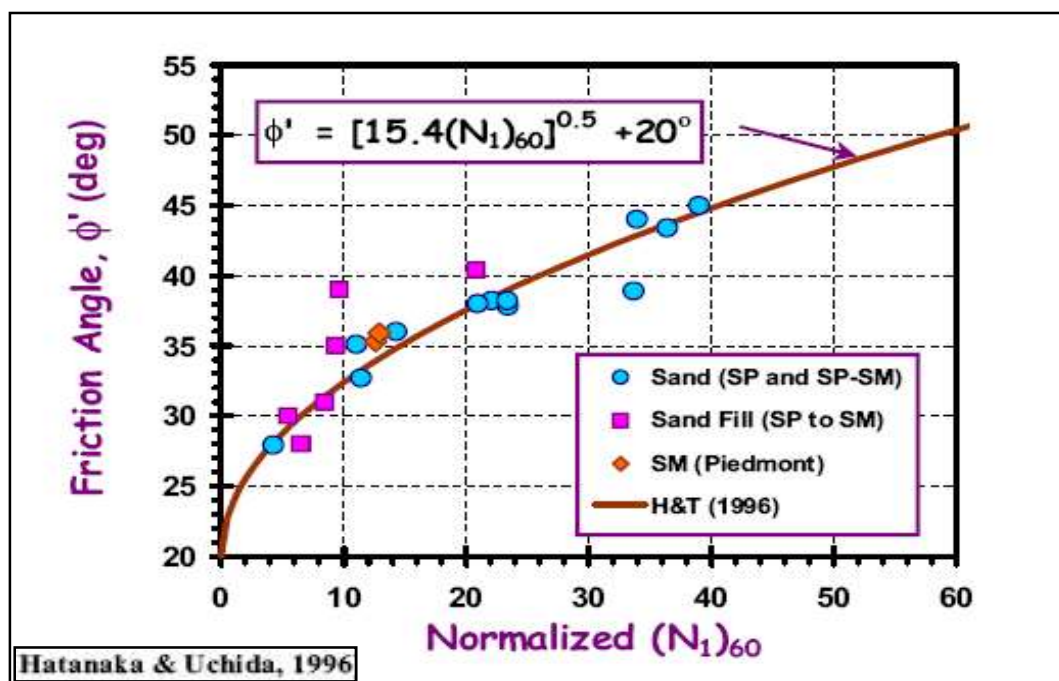
| Γεώτρηση : Γ1 | Δείγμα : Φ1Τ1 | Βάθος (m) : 1,9 | Κωδ. Έργου : |
|--|-------------------------|--------------------|------------------------|
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | | $\gamma =$ | 19,0 KN/m ³ |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | | $w =$ | 11,4 % |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | | $\gamma' =$ | 9,2 KN/m ³ |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | | $G_s =$ | 26,5 KN/m ³ |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | | $\sigma'_o =$ | 35,4 Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | | $LL =$ | 29,3 % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | | $PI =$ | 8,2 % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | | $\gamma_d =$ | 17,0 KN/m ³ |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | | $e =$ | 0,525 |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | | $C =$ | 1,0 % |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ SPT: | Μέσης πυκνότητας | | |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ | | $\phi =$ | 34,1 ° |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ D_r % | | $D_r =$ | 46,5 % |
| ΑΝΤΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ ΚΩΝΟΥ | | $q_c =$ | 3,8 MPa |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ ΗΡΕΜΙΑΣ (FHWA-IF-02-034): | | $K_o =$ | 0,44 |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s (AASHTO 1996): | | $E_s =$ | 15578 Kpa |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΜΙΔΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ $FS =$ <u>2,0</u> | | $E_s =$ | 16284 Kpa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | $E_{s_o} =$ | 126 MPa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΕΩΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | $G_o =$ | 63 MPa |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
| Γεώτρηση : Γ1 | Δείγμα : Φ4Τ2 | Βάθος (m) : 3,8 | Κωδ. Έργου : |
| ΒΑΘΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ: | $H_w =$ | 10,0 | m |
| ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΝΕΡΟΥ: | $\gamma_w =$ | 9,81 | KN/m ³ |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma =$ | 19,0 | KN/m ³ |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | $w =$ | 13,5% | |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | $\gamma' =$ | 9,2 | KN/m ³ |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | $G_s =$ | 26,5 | KN/m ³ |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | $\sigma_o' =$ | 70,8 | Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | LL = | 28,8 | % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | PI = | 8,8 | % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w}$ | 16,7 | KN/m ³ |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | $e = \frac{(G_s \gamma_w) - \gamma_d}{\gamma_d}$ | 0,553 | |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | C = | 1,0 | % |
| ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ : | $S = w G_s 100 / e =$ | 65 | % |

ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ

References: Evaluation of soil and rock properties, April 2002, FHWA-IF-02-034, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5 & Report No: FHWA RT 88 040, December 1988



$$(N_1)_{60} = 16,2$$

$$\Phi = 35,8^\circ$$

ΔΟΚΙΜΗ SPT ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

References: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος Δοκιμής (m):
3,8

$$N_{SPT} = 23$$

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ N_{SPT} (AASHTO, 1988)

| N value | Relative Density |
|---------|------------------|
| 0-4 | Very loose |
| 5-10 | Loose |
| 11-24 | Medium Dense |
| 25-50 | Dense |
| > 50 | Very Dense |

Μέσης πυκνότητας

Medium Dense

$$(N_1)_{60} \leq 2 N_{60}$$

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ N_{SPT}

$$(N_1)_{60} = C_N N_{60}$$

$$N_1 = N_{meas} C_N$$

$$N_{60} = N_{meas} C_E C_B C_S C_R$$

Διορθωτικός συντελεστής (C_N) λόγω της πίεσης των υπερκειμένων γαιών για την εύρεση του ισοδύναμου αριθμού N_1 που αντιστοιχεί σε πίεση υπερκειμένων γαιών 1atm

$$C_N = (P_{at} / \sigma_v')^n, \text{ Για μή συνεκτικά εδάφη: } n = 0,5$$

$$C_N = 1,1769$$

Διορθωτικός συντελεστής C_R μήκους στελεχών κάτω από τον άκμονα:

| Rod Length | C_R |
|-------------|-------|
| 3 to 4 m | 0.75 |
| 4 to 6 m | 0.85 |
| 6 to 10 m | 0.95 |
| 10 to >30 m | 1.0 |

$$C_R = 0,75$$

Διορθωτικός συντελεστής δειγματολήπτη C_S

| Sampling method | C_S |
|----------------------|------------|
| Standard sampler | 1.0 |
| Non-standard sampler | 1.1 to 1.3 |

$$C_S = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής διαμέτρου γεωτρήσεως C_B

| Borehole Diameter | C_B |
|-------------------|-------|
| 65 to 115 mm | 1.0 |
| 150 mm | 1.05 |
| 200 mm | 1.15 |

$$C_B = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής ενέργειας πτώσης του πρότυπου βάρους (ER/60)

| Energy Ratio | $C_E = ER/60$ |
|------------------|---------------------------|
| Donut Hammer | 0.5 to 1.0 ⁽¹⁾ |
| Safety Hammer | 0.7 to 1.2 ⁽²⁾ |
| Automatic Hammer | 0.8 to 1.5 ⁽³⁾ |

$$C_E = 0,80$$

Διόρθωση σε ιλυώδεις άμμους :

$$(N > 15) \quad N' = 15 + 0.5 (N - 15) = 19,0$$

$$N_{70} = 11,83 \quad (N_{70} = 60 \cdot N_{60} / 70)$$

$$(N_1)_{70} = N'_{70} = 13,92$$

$$N_1 = 27,1$$

$$N_{60} = 13,8$$

$$(N_1)_{60} = 16,2$$

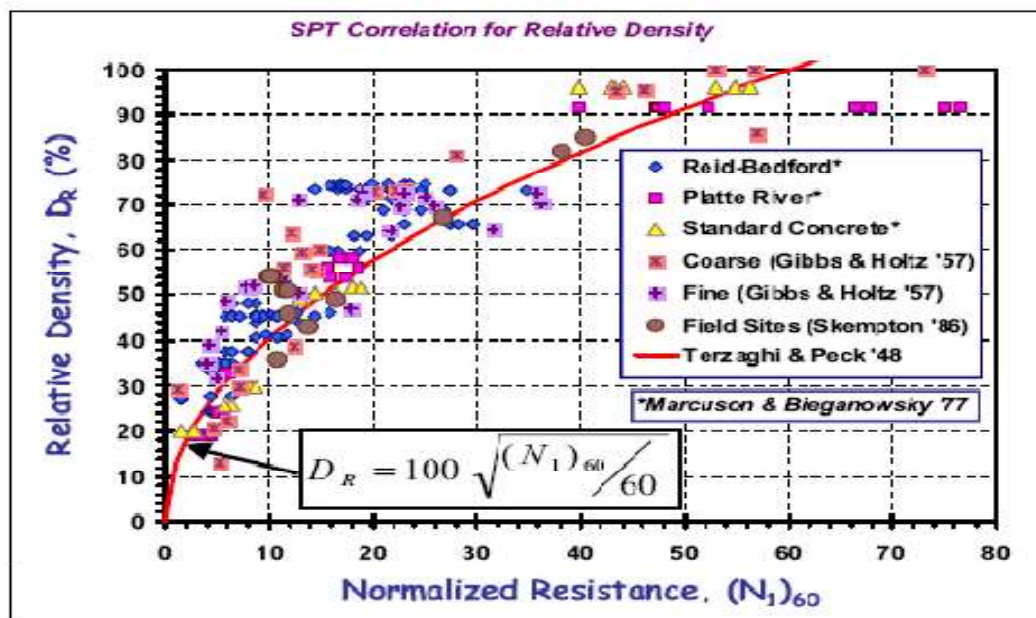
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ D_r

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
3,8



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ D_r

REFERENCES: "Principles of Geotechnical Engineering", Braja M. Das, 2002

$$D_r(\%) = \left[\frac{N_{60} \left(0.23 + \frac{0.06}{D_{50}} \right)^{1.7}}{9} \left(\frac{1}{\frac{\sigma'_o}{P_a}} \right) \right]^{0.5} \quad (100)$$

Cubrinovski & Ishihara 1999

$D_r = 158,0 \%$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
3,8

| Soil Type | Equivalent Elastic Modulus (kPa) |
|---|----------------------------------|
| Silts, sandy silts, slightly cohesive mixtures | 400 $(N_1)_{60}$ |
| Clean fine to medium sands and slightly silty sands | 700 $(N_1)_{60}$ |
| Coarse sands and sands with little gravel | 1,000 $(N_1)_{60}$ |
| Sandy gravels | 1,200 $(N_1)_{60}$ |

AASHTO, 1996

$$E_s = 19489 \text{ Kpa}$$

ΑΡΧΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ G_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
3,8

$$G_o = 15,560 (N_{60})^{0.68}$$

$$G_o = 92,71 \text{ MPa}$$

ΑΡΧΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

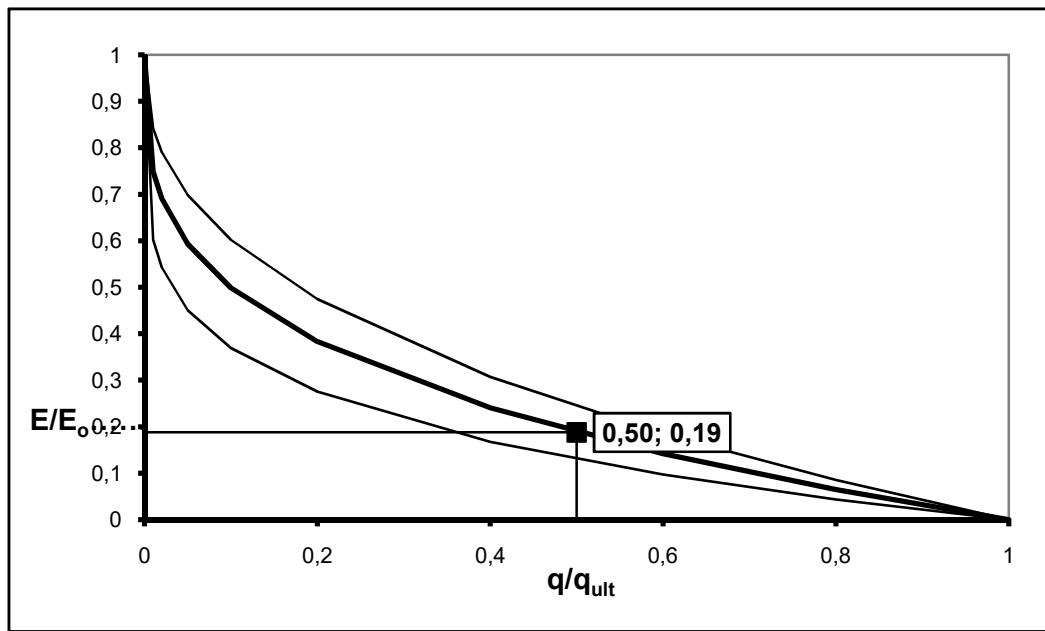
$$E_o = 2 G_o (1 + \nu)$$

$$\nu = 0$$

$$E_o = 185,42 \text{ MPa}$$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s ΓΙΑ $FS=a$ ($q/q_{ult}=1/a$)

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5



Συντελεστής ασφαλείας έναντι θραύσης

FS = 2,0 ← input
q/q_{ult} = 0,5000

$$(E/E_o)_{\min} = 1 - (q/q_{ult})^{0,2} = 0,1294$$

$$(E/E_o)_{ave} = 1 - (q/q_{ult})^{0,3} = 0,1877$$

$$(E/E_o)_{\max} = 1 - (q/q_{ult})^{0,4} = 0,2421$$

$$E_s = \left(\frac{E}{E_o} \right) E_o$$

$E_{s(\min)} = 24003 \text{ Kpa}$
 $E_{s(ave)} = 34812 \text{ Kpa}$
 $E_{s(\max)} = 44898 \text{ Kpa}$

ΑΝΤΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ ΚΩΝΟΥ q_c

REFERENCES: Geotechnical Site Characterization, FHWA-NHI-01-031, July 2001

Γεώτρηση : Γ1 Δείγμα : Φ4Τ2 Βάθος (m) : 3,8

$$q_c = N_{60} \cdot P_{atm} \cdot 5.44 (D_{50})^{0.26} = 3,81 \text{ Mpa}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ K_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

$$K_o = (1 - \sin\varphi)$$

$$\varphi = 0,625087 \text{ ακτ}$$

$$K_o = 0,41$$

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

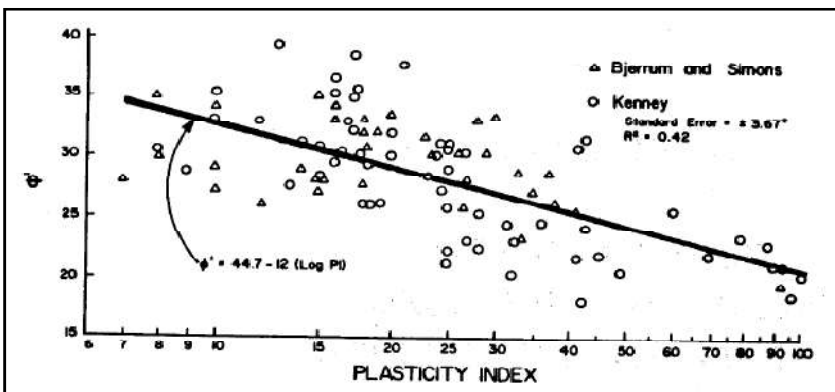
| Γεώτρηση : Γ1 | Δείγμα : Φ4Τ2 | Βάθος (m) : 3,8 | Κωδ. Έργου : |
|--|-------------------------|--------------------|------------------------|
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | | $\gamma =$ | 19,0 KN/m ³ |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | | $w =$ | 13,5 % |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | | $\gamma' =$ | 9,2 KN/m ³ |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | | $G_s =$ | 26,5 KN/m ³ |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | | $\sigma_o' =$ | 70,8 Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | | LL = | 28,8 % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | | PI = | 8,8 % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | | $\gamma_d =$ | 16,7 KN/m ³ |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | | $e =$ | 0,553 |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | | C = | 1,0 % |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ SPT: | Μέσης πυκνότητας | | |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ | | $\phi =$ | 35,8 ° |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ D_r % | | $D_r =$ | 52,0 % |
| ΑΝΤΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ ΚΩΝΟΥ | | $q_c =$ | 3,8 MPa |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ ΗΡΕΜΙΑΣ (FHWA-IF-02-034): | | $K_o =$ | 0,41 |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s (AASHTO 1996): | | $E_s =$ | 19489 Kpa |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΜΙΔΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ FS = 2.0 | | $E_s =$ | 24003 Kpa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | $E_{s_o} =$ | 185 MPa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΕΩΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | $G_o =$ | 93 MPa |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

| | | | |
|---|--|--------------------|-----------------|
| Γεώτρηση : Γ1 | Δείγμα : Φ4Τ2 | Βάθος (m) : 4,0 | Κωδ. Έργου : |
| ΒΑΘΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ: | $H_w =$ | 20,0 | m |
| ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΝΕΡΟΥ: | $\gamma_w =$ | 9,81 | KN/m^3 |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma =$ | 19,0 | KN/m^3 |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | $w =$ | 13,5% | |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | $\gamma' =$ | 9,2 | KN/m^3 |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | $G_s =$ | 27,0 | KN/m^3 |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | $\sigma_o' =$ | 74,5 | Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | LL = | 28,8 | % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | PI = | 8,8 | % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} =$ | 16,7 | KN/m^3 |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | $e = \frac{(G_s \gamma_w) - \gamma_d}{\gamma_d} =$ | 0,582 | |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ: | Stiff Clay | | |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | C = | 50,0 | % |
| ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ : | $S = w G_s 100 / e =$ | 63 | % |
| ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑ : | $A = PI/C =$ | 0,1752 | |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ : | $C_c = 0,009*(LL-10) =$ | 0,1693 | |

ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ & ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΣΑ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ_r

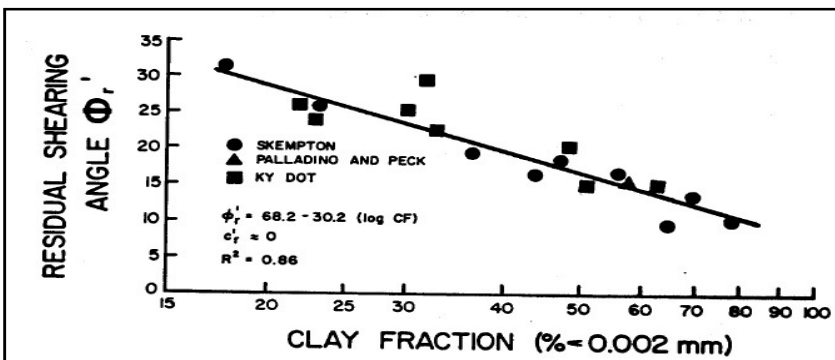
References: Evaluation of soil and rock properties, April 2002, FHWA-IF-02-034, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5 & Report No: FHWA RT 88 040, December 1988



$$\phi = 44,7 - (12 \log(PI)) \pm 3,67^\circ$$

$$\phi = 33,4^\circ$$

$$29,7 \leq \phi \leq 37,1$$



$$\phi_r = 68,2 - (30,2 \log C)$$

$$\phi_r = -$$

ΔΟΚΙΜΗ SPT ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

References: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος Δοκιμής (m):
4,0

$$N_{SPT} = 23$$

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ N_{SPT} (AASHTO, 1988)

| N value | Consistency |
|---------|--------------|
| 0-1 | Very soft |
| 2-4 | Soft |
| 5-8 | Medium Stiff |
| 9-15 | Stiff |
| 16-30 | Very Stiff |
| 31-60 | Hard |
| >60 | Very Hard |

Πολύ συνεκτική άργιλος

Very Stiff clay

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ N_{SPT} $(N_1)_{60} = C_N N_{50}$ $N_1 = N_{meas} C_N$ $N_{60} = N_{meas} C_E C_B C_S C_R$.

Διορθωτικός συντελεστής (C_N) λόγω της πίεσης των υπερκειμένων γαιών για την εύρεση του ισοδύναμου αριθμού N_1 που αντιστοιχεί σε πίεση υπερκειμένων γαιών 1atm

$$C_N = (P_{at} / \sigma_v')^n, \text{ Για συνεκτικά εδάφη: } n = 1 \qquad C_N = 1,3158$$

Διορθωτικός συντελεστής C_R μήκους στελεχών κάτω από τον άκμονα:

| Rod Length | C_R |
|-------------|-------|
| 3 to 4 m | 0.75 |
| 4 to 6 m | 0.85 |
| 6 to 10 m | 0.95 |
| 10 to >30 m | 1.0 |

$$C_R = 0,85$$

Διορθωτικός συντελεστής δειγματολήπτη C_S

| Sampling method | C_S |
|----------------------|------------|
| Standard sampler | 1.0 |
| Non-standard sampler | 1.1 to 1.3 |

$$C_S = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής διαμέτρου γεωτρήσεως C_B

| Borehole Diameter | C_B |
|-------------------|-------|
| 65 to 115 mm | 1.0 |
| 150 mm | 1.05 |
| 200 mm | 1.15 |

$$C_B = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής ενέργειας πτώσης του πρότυπου βάρους (ER/60)

| Energy Ratio | $C_E = ER/60$ |
|------------------|---------------------------|
| Donut Hammer | 0.5 to 1.0 ⁽¹⁾ |
| Safety Hammer | 0.7 to 1.0 ⁽¹⁾ |
| Automatic Hammer | 0.8 to 1.5 ⁽¹⁾ |

$$C_E = 0,80$$

$$N_1 = 30,3$$

$$N_{60} = 15,6$$

$$(N_1)_{60} = 20,6$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ S_u

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Η αστράγγιστη διατμητική αντοχή είναι $S_u = 4.56 \cdot N_{60}$ για $PI=50$ & $S_u = 5.57 \cdot N_{60}$ για $PI=15$, σύμφωνα με Stroud 1989 (από FHWA-IF-02-034, April 2002).

Με υπερβολική παρεμβολή βρίσκουμε :

$$S_u = (8,752PI^{-0,167})N_{60}$$
$$S_u / \sigma_{vo} = 1,278$$

$$f_1 = 6,09$$

$$S_u = 95 \text{ Kpa}$$

REFERENCES: "Principles of Foundation Engineering", Braja M. Das, 2004, p 81

$$S_u = 29(N_{60})^{0.72}$$

$$S_u = 82 \text{ Kpa}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΑΣΗΣ ΠΡΟΦΟΡΤΙΣΗΣ p_o

REFERENCES: "Principles of Geotechnical Engineering", Braja M. Das, 2002

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4,0

$S_{u(VST)}/P_o = 0,11 + 0,0037PI$, $S_{u(VST)} = S_u / \lambda$ 87 και $\lambda = 1,7 - 0,54 \log(PI)$
(Chandler 1988) (Bjerrum 1972)

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει:

$$p_o = \frac{S_u}{(0.11 + 0.0037PI)(1.7 - 0.54 \log(PI))}$$
$$OCR_{limit} = \left[\frac{(1 + \sin \phi')}{(1 - \sin \phi')^2} \right]^{(1/\sin \phi')}$$
$$OCR_{limit} = 40,5$$
$$p_o = 608 \text{ Kpa}$$
$$OCR = 8,0$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΩΘΗΣΕΩΝ ΗΡΕΜΙΑΣ K_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4,0

$$K_o = (1 - \sin \phi) OCR^{\sin \phi}$$

$$K_o = 1,41$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ C_α

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4,0

ΕΔΑΦΟΣ ΧΩΡΙΣ ΟΡΓΑΝΙΚΑ : $C_\alpha / C_c = 0,04 \pm 0,01$

ΕΔΑΦΟΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΑ : $C_\alpha / C_c = 0,05 \pm 0,01$ $C_\alpha / C_c = 0,04$

ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΟ ΕΔΑΦΟΣ : $C_\alpha / C_c = 0,06 \pm 0,01$ $C_\alpha = 0,007$

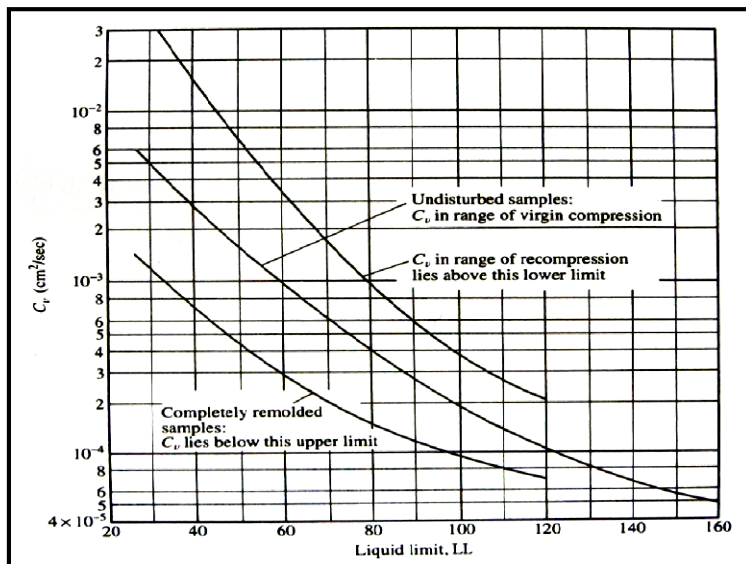
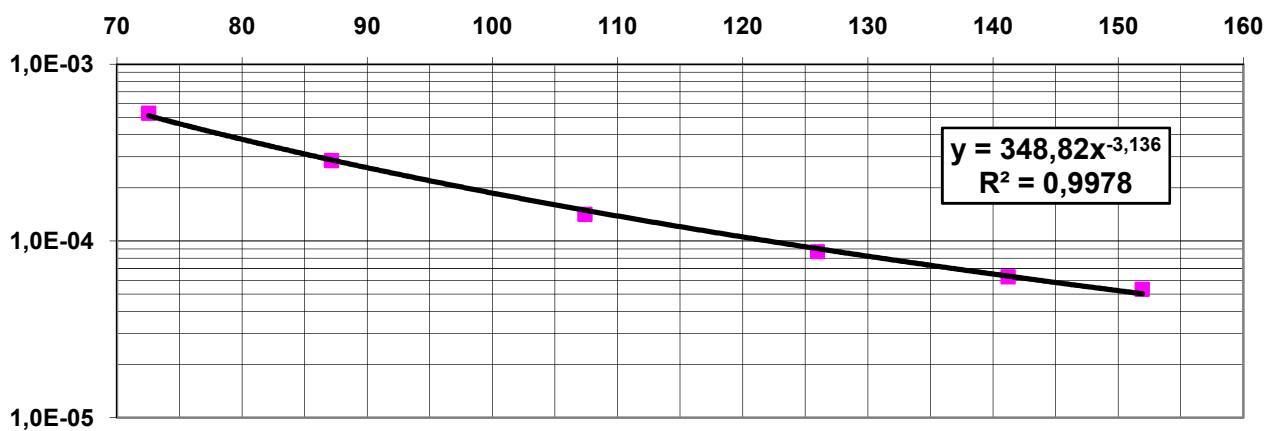
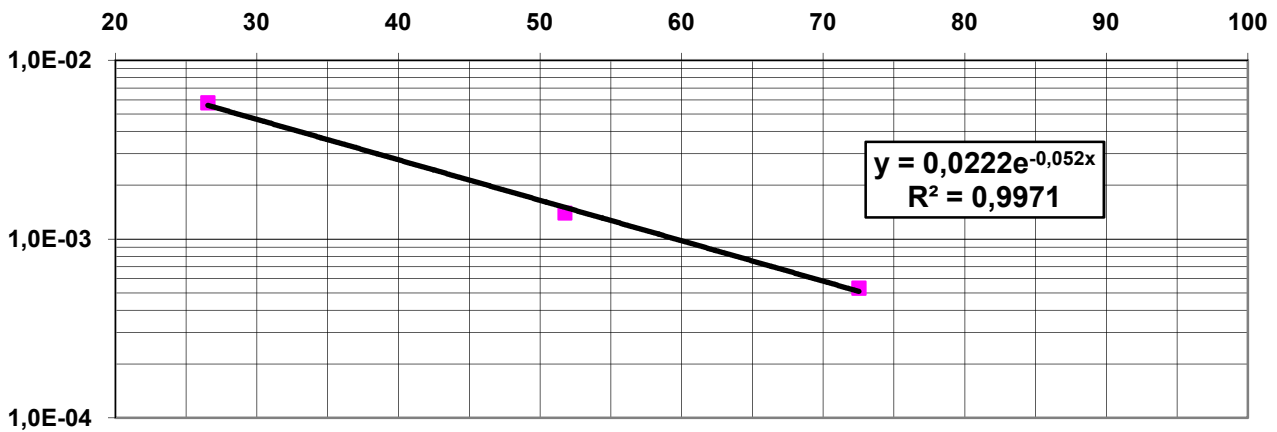
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ C_v

US DEPARTMENT OF NAVY, 1971 (Από Β. Μ. Das "FOUNDATION ENGINEERING", 2004)

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4



$$LL < 75 : C_v = 0,0222 * \text{EXP}^{-(0,0521 * LL)}$$

$$LL > 75 : C_v = 348,82 * LL^{-3,1361}$$

Όριο Υδαρότητας LL
LL = 28,81

Υπολογισμός Cv με τη σχέση:
 $C_v = 0,0222 * \text{EXP}^{-(0,0521 * LL)}$

| | | |
|------|---------|----------------------|
| Cv = | 4,9E-03 | cm ² /sec |
| Cv = | 4,9E-07 | m ² /sec |
| Cv = | 15,6 | m ² /year |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΟΥ ΜΕΤΡΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Eu

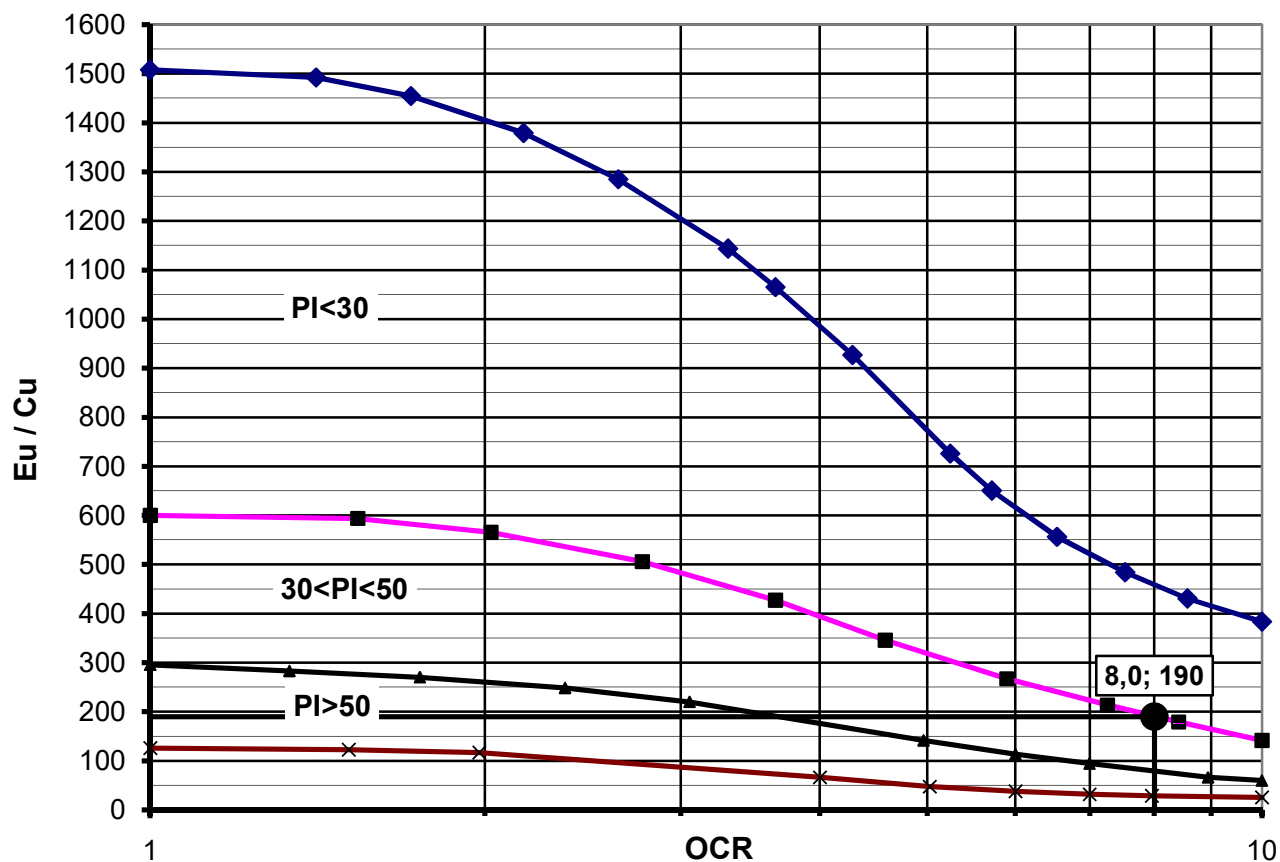
REFERENCES: U.S. Army Corps of Engineers, Engineer Manual 1110-1-1904, 30 September 1990,

SETTLEMENT ANALYSIS - APPENDIX D: ELASTIC PARAMETERS

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4



$$Eu/Cu = \frac{3(\text{EXP}(5,30435)/(((1+\text{LN}(1+(((OCR-1)^2)/26))))))^{1,6}}{PI < 30}$$

$$Eu/Cu = \frac{3(\text{EXP}(4,56522)/(((1+\text{LN}(1+(((OCR-1)^{1,8})/26))))))^{2,1}}{30 \leq PI < 50}$$

$$Eu/Cu = \frac{3(\text{EXP}(3,73913)/(((1+\text{LN}(1+(((OCR-1)^4)/26))))))^{0,8}}{PI > 50}$$

| | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------|-----|---------|
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ : | PI = 8,76 | (PI < 30) | 8,0 | 0 |
| ΛΟΓΟΣ ΠΡΟΦΟΡΤΙΣΗΣ : | OCR = 8,0 | | 190 | 8,0 190 |
| ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗ ΣΥΝΟΧΗ : | Cu = 95 | Kpa | 1 | 190 |

Eu/Cu = 190

Eu = 18,10 MPa

ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΕΝΟ (ΕΝΕΡΓΟ) ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E'

REFERENCES:

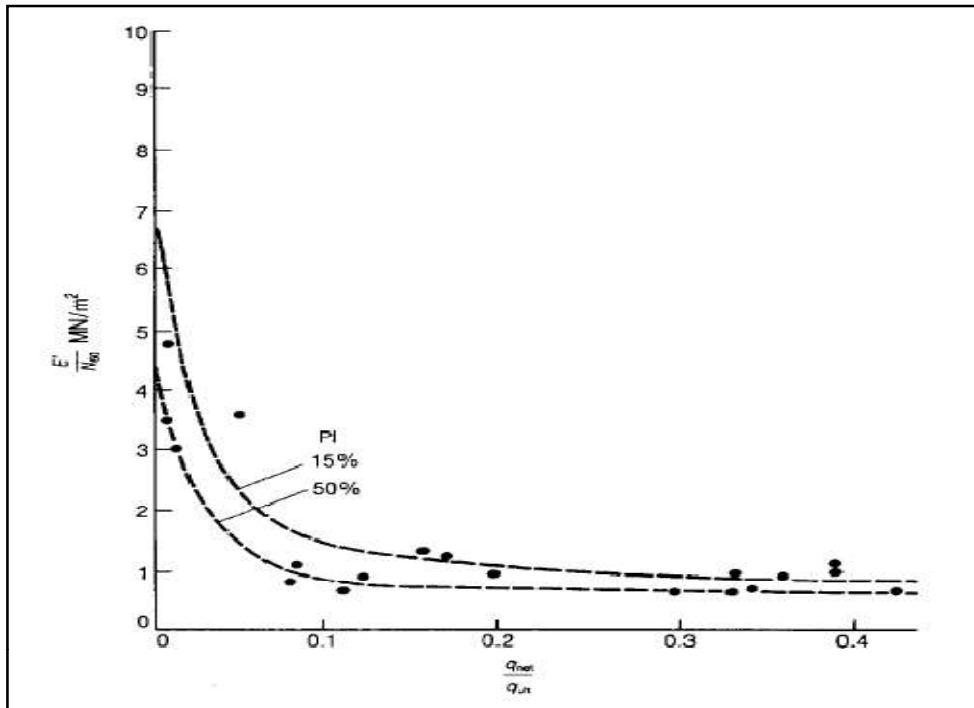
CONSTRUCTION INDUSTRY RESEARCH INFORMATION ASSOCIATION
6 Storey's Gate London SW1P 3AU

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

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4,0



Stroud (1989)

Το μέτρο ελαστικότητας μειώνεται ανάλογα με το πόσο κοντά είναι η επιβαλλόμενη τάση στην τιμή της φέρουσας ικανότητας του εδάφους. Για FS=3, $q/q_{ult} = 0,3$ το μέτρο ελαστικότητας είναι :

$$\frac{E'}{N} = 0,90 \text{ για } PI = 15 \quad \text{και} \quad \frac{E'}{N} = 0,65 \text{ για } PI = 50$$

Με υπερβολική παρεμβολή βρίσκουμε :

$$E'/N_{60} = 1,871 PI^{-0,270} = 1,04$$

$$E = (1,871 PI^{-0,270}) N_{60} = 16287 \text{ Kpa}$$

ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E' από το E_u

$$E = \frac{2 \cdot (1 + \nu) \cdot E_u}{3}$$

Λαμβάνοντας : $E_u = 18,10 \text{ Mpa}$
 $\nu = 0$

$$E = 12,06 \text{ Mpa}$$

$$E = 12065 \text{ Kpa}$$

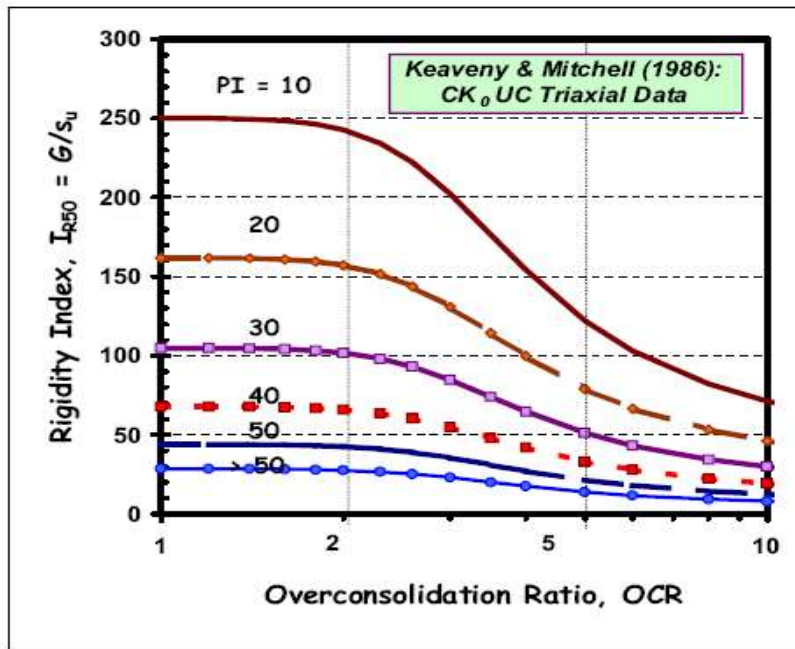
ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

REFERENCES: Geotechnical Site Characterization, FHWA-NHI-01-031, July 2001

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
Φ4Τ2

Βάθος (m) :
4,0



ΔΕΙΚΤΗΣ
ΑΚΑΜΨΙΑΣ I_R

$$I_R \approx \frac{\exp\left[\frac{137 - PI}{23}\right]}{\left[1 + \ln\left\{1 + \frac{(OCR - 1)^{3.2}}{26}\right\}\right]^{0.8}}$$

PI = 8,76
OCR = 8,0
Cu = 95 Kpa

$I_R = 86,7$

(Keaveny & Mitchell, 1986)

ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ G:

$G = I_R S_u = 8262 \text{ Kpa}$

ΕΝΕΡΓΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E' :

$E = 2(v+1)G$ για $v = 0,25$ προκύπτει:

$E' = 2,5G = 20654 \text{ Kpa}$

ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E_u :

$E = 2(v+1)G$ για $v = 0,5$ προκύπτει:

$E_u = 3G = 24785 \text{ Kpa}$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s :

$E = 2(v+1)G$ για $v = 0,0$ προκύπτει:

$E_s = 2G = 16523 \text{ Kpa}$

C_c & C_s

REFERENCES: Geotechnical Site Characterization, FHWA-NHI-01-031, July 2001

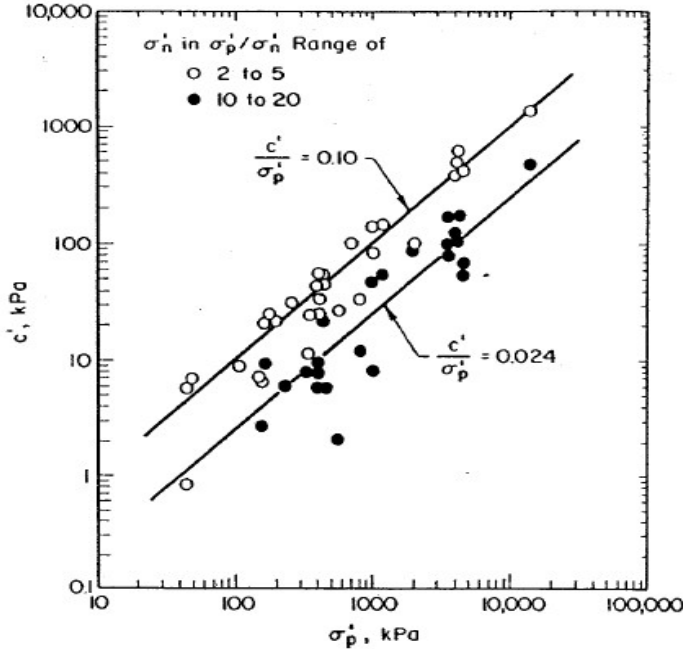
compression index $C_c = PI / 74 = 0,1184$

swelling index

$$C_s = p_i / 370 = 0,0237$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΣΥΝΟΧΗΣ C'

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5



| | | |
|---------------|-------|-----|
| σ_o' = | 74,5 | Kpa |
| p_o = | 608,1 | Kpa |
| OCR = | 8,0 | |

συντηρητικά λαμβάνεται :

$$\frac{c'}{\sigma_p'} = 0.024$$

| | | |
|-------------|-------------|------------|
| C' = | 14,6 | Kpa |
|-------------|-------------|------------|

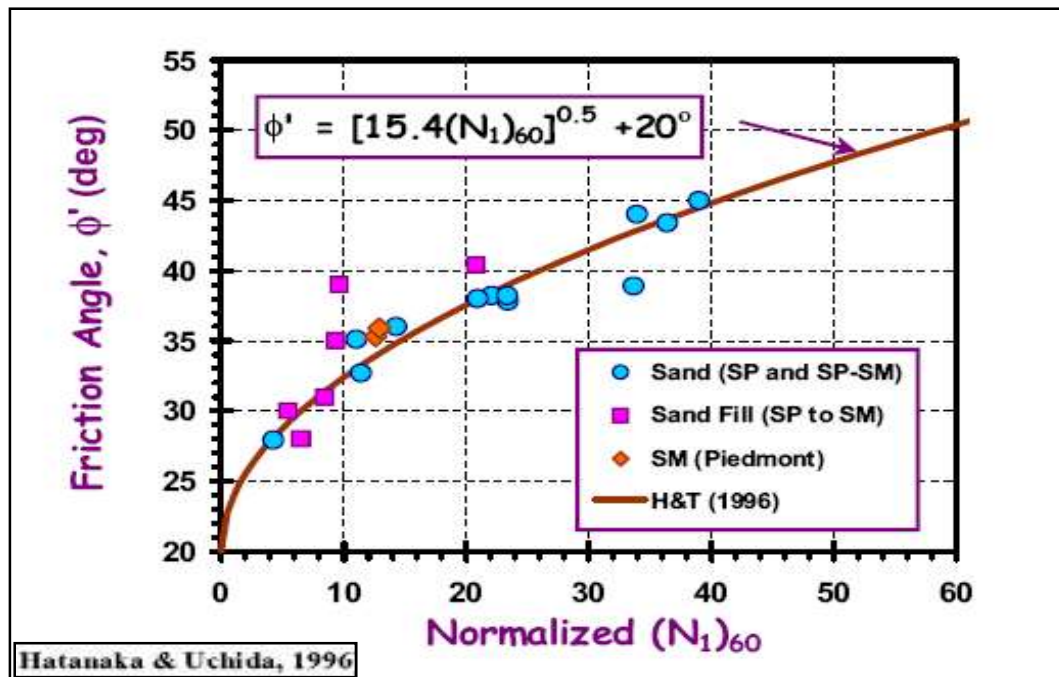
| Γεώτρηση : | Δείγμα : | Βάθος (m) : | Κωδ. Έργου : |
|--|----------|-------------------------------|-----------------------------|
| Γ1 | Φ4Τ2 | 4,0 | |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | | σ_o' = | 74,5 Kpa |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ : | | C_c = | 0,118 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΟΓΚΩΣΗΣ : | | C_s = | 0,0237 |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ | | C_α = | 0,005 |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ | | C_v = | 4,9E-07 m ² /sec |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ SPT: | | Πολύ συνεκτική άργιλος | |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ Atterberg : | | ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ | | ϕ = | 33,4 ° |
| ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΣΑ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ_r | | ϕ_r = | - ° |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΣΥΝΟΧΗ C: | | C' = | 14,6 Kpa |
| ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ("Foundation Engineering" Br. M. Das): | | S_u = | 81,8 Kpa |
| ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ (FHWA-IF-02-034): | | S_u = | 95,3 Kpa |
| ΤΑΣΗ ΠΡΟΦΟΡΤΙΣΗΣ: | | P_o = | 608,1 Kpa |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ ΗΡΕΜΙΑΣ: | | K_o = | 1,41 |
| ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (Engineer Manual 1110-1-1904) : | | E_u = | 18097 Kpa |
| ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (FHWA-NHI-01-031, July 2001) : | | E_u = | 24785 Kpa |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ $E_s = 2E_u/3$ (Engineer Manual 1110-1-1904) | | E_s = | 12065 Kpa |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ $E_s = 2E_u/3$ (FHWA-NHI-01-031, July 2001) | | E_s = | 16523 Kpa |
| ΕΝΕΡΓΟ ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E' (stroud 1989): | | E' = | 16287 Kpa |
| ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΕΩΣ : | | G_u = | 8262 Kpa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΕΩΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | G_o = | 185 MPa |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
| Γεώτρηση : Γ1 | Δείγμα : T3 | Βάθος (m) : 5,0 | Κωδ. Έργου : |
| ΒΑΘΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ: | $H_w =$ | 15,0 | m |
| ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΝΕΡΟΥ: | $\gamma_w =$ | 9,81 | KN/m ³ |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma =$ | 20,0 | KN/m ³ |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | $w =$ | 9,4% | |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | $\gamma' =$ | 10,2 | KN/m ³ |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | $G_s =$ | 26,5 | KN/m ³ |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | $\sigma_o' =$ | 98,1 | Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | LL = | 27,1 | % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | PI = | 8,9 | % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | $\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w}$ | 18,3 | KN/m ³ |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | $e = \frac{(G_s \gamma_w) - \gamma_d}{\gamma_d}$ | 0,422 | |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | C = | 1,0 | % |
| ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ : | $S = w G_s 100 / e =$ | 59 | % |

ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ

References: Evaluation of soil and rock properties, April 2002, FHWA-IF-02-034, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5 & Report No: FHWA RT 88 040, December 1988



$(N_1)_{60} = 23,8$

$\Phi = 39,1^\circ$

ΔΟΚΙΜΗ SPT ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

References: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση : Δείγμα : Βάθος Δοκιμής (m):
 Γ1 T3 5,0

$$\underline{N_{SPT} = 35}$$

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ N_{SPT} (AASHTO, 1988)

| N value | Relative Density |
|---------|------------------|
| 0-4 | Very loose |
| 5-10 | Loose |
| 11-24 | Medium Dense |
| 25-50 | Dense |
| > 50 | Very Dense |

Πυκνή άμμος ή αμμοχάλικο

Dense

$$(N_1)_{60} \leq 2 N_{60}$$

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ N_{SPT} $(N_1)_{60} = C_N N_{60}$ $N_1 = N_{meas} C_N$ $N_{60} = N_{meas} C_E C_B C_S C_R$

Διορθωτικός συντελεστής (C_N) λόγω της πίεσης των υπερκειμένων γαιών για την εύρεση του ισοδύναμου αριθμού N_1 που αντιστοιχεί σε πίεση υπερκειμένων γαιών 1atm

$$C_N = (P_{at} / \sigma_v')^n, \text{ Για μή συνεκτικά εδάφη: } n = 0,5 \quad C_N = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής C_R μήκους στελεχών κάτω από τον άκμονα:

| Rod Length | C_R |
|-------------|-------|
| 3 to 4 m | 0.75 |
| 4 to 6 m | 0.85 |
| 6 to 10 m | 0.95 |
| 10 to >30 m | 1.0 |

$$C_R = 0,85$$

Διορθωτικός συντελεστής δειγματολήπτη C_S

| Sampling method | C_S |
|----------------------|------------|
| Standard sampler | 1.0 |
| Non-standard sampler | 1.1 to 1.3 |

$$C_S = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής διαμέτρου γεωτρήσεως C_B

| Borehole Diameter | C_B |
|-------------------|-------|
| 55 to 115 mm | 1.0 |
| 150 mm | 1.05 |
| 200 mm | 1.15 |

$$C_B = 1$$

Διορθωτικός συντελεστής ενέργειας πτώσης του πρότυπου βάρους (ER/60)

| Energy Ratio | Donut Hammer | Safety Hammer | Automatic Hammer | $C_E = ER/60$ |
|--------------|--------------|---------------|------------------|---------------------------|
| | | | | 0.5 to 1.0 ⁽¹⁾ |
| | | | | 0.7 to 1.2 ⁽¹⁾ |
| | | | | 0.8 to 1.5 ⁽¹⁾ |

$$C_E = 0,80$$

Διόρθωση σε ιλυώδεις άμμους :

$$(N > 15) \quad N' = 15 + 0.5 (N - 15) = 25,0$$

$$N_{70} = 20,40 \quad (N_{70} = 60 * N_{60} / 70)$$

$$(N_1)_{70} = N'_{70} = 20,40$$

$$\underline{N_1 = 35,0}$$

$$\underline{N_{60} = 23,8}$$

$$\underline{(N_1)_{60} = 23,8}$$

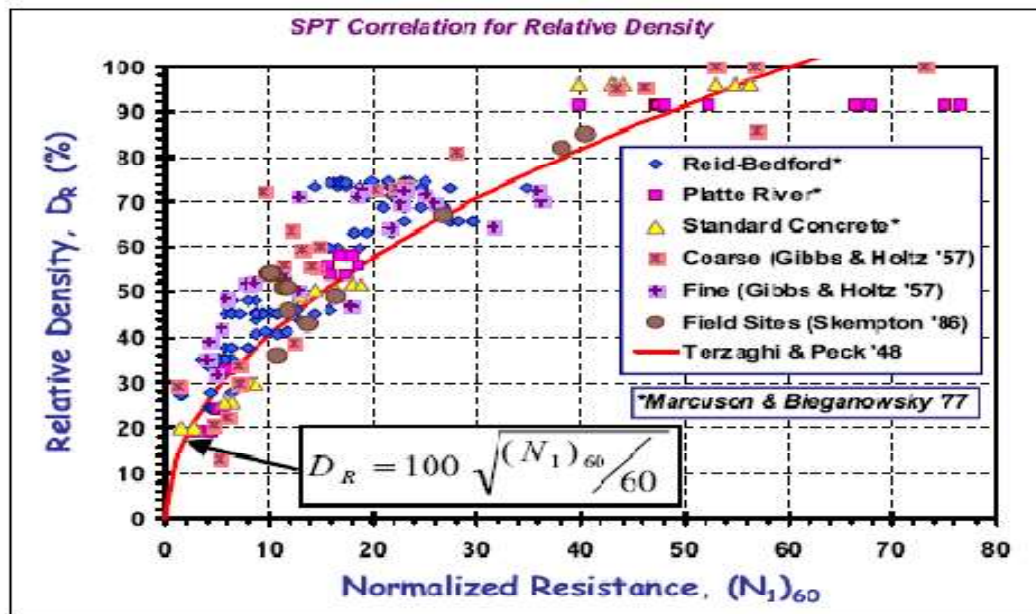
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ D_r

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
T3

Βάθος (m) :
5,0



$$D_r = 63,0 \%$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ D_r

REFERENCES: "Principles of Geotechnical Engineering", Braja M. Das, 2002

$$D_r(\%) = \left[\frac{N_{60} \left(0.23 + \frac{0.06}{D_{50}} \right)^{1.7}}{9} \left(\frac{1}{\frac{\sigma'_o}{P_a}} \right) \right]^{0.5} \quad (100)$$

Cubrinovski & Ishihara 1999

$$D_r = 67,3 \%$$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
T3

Βάθος (m) :
5,0

| Soil Type | Equivalent Elastic Modulus (kPa) |
|---|---------------------------------------|
| Silts, sandy silts, slightly cohesive mixtures | 400 (N ₁) ₆₀ |
| Clean fine to medium sands and slightly silty sands | 700 (N ₁) ₆₀ |
| Coarse sands and sands with little gravel | 1,000 (N ₁) ₆₀ |
| Sandy gravels | 1,200 (N ₁) ₆₀ |

AASHTO, 1996

$$E_s = 28560 \text{ Kpa}$$

ΑΡΧΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ G_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

Γεώτρηση :
Γ1

Δείγμα :
T3

Βάθος (m) :
5,0

$$G_o = 15,560 (N_{60})^{0.68}$$

$$G_o = 134,30 \text{ MPa}$$

ΑΡΧΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

$$E_o = 2 G_o (1 + \nu)$$

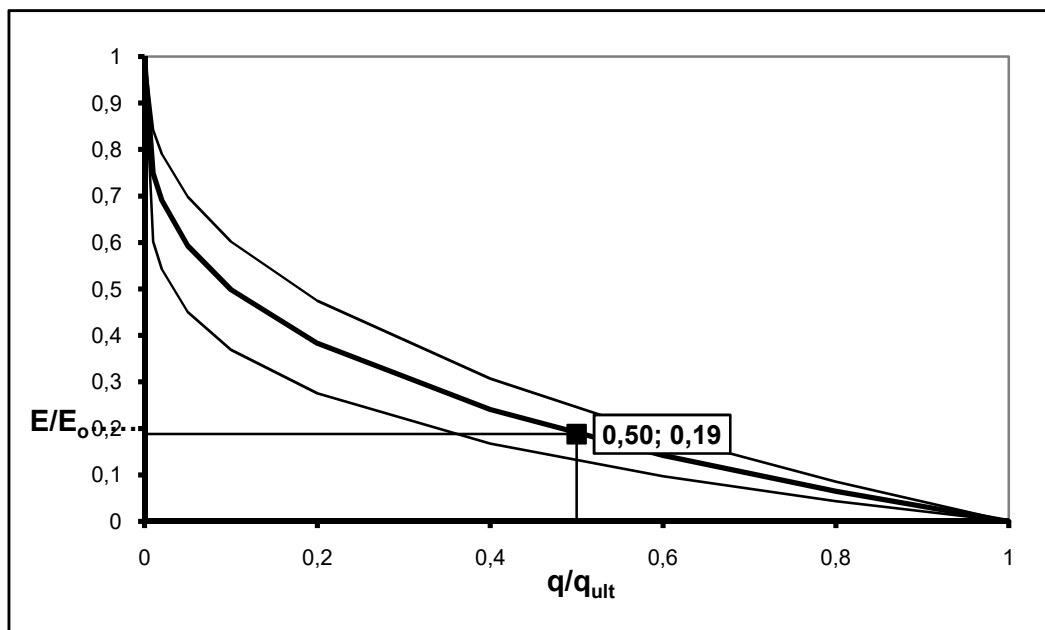
$\nu = 0$

$$E_o = 268,60 \text{ MPa}$$

ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s ΓΙΑ FS=a (q/q_{ult}=1/a)

REFERENCES:

Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5



Συντελεστής ασφαλείας έναντι θραύσης

FS = **2,0** ← input
 q/q_{ult} = **0,5000**

$(E/E_o)_{min} = 1-(q/q_{ult})^{0,2} = 0,1294$
 $(E/E_o)_{ave} = 1-(q/q_{ult})^{0,3} = 0,1877$
 $(E/E_o)_{max} = 1-(q/q_{ult})^{0,4} = 0,2421$

$$E_s = \left(\frac{E}{E_o} \right) E_o$$

$E_{s(min)} = 34771 \text{ Kpa}$
 $E_{s(ave)} = 50430 \text{ Kpa}$
 $E_{s(max)} = 65040 \text{ Kpa}$

ΑΝΤΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ ΚΩΝΟΥ q_c

REFERENCES: Geotechnical Site Characterization, FHWA-NHI-01-031, July 2001

Γεώτρηση : Γ1 Δείγμα : T3 Βάθος (m) : 5,0

$$q_c = N_{60} \cdot P_{atm} \cdot 5.44 (D_{50})^{0.26} = 10,96 \text{ Mpa}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ K_o

REFERENCES: Evaluation of soil and rock properties, FHWA-IF-02-034, April 2002, GEOTECHNICAL ENGINEERING CIRCULAR NO. 5

$$K_o = (1-\sin\varphi)$$

$\varphi = 0,683204 \text{ ακτ}$

$K_o = 0,37$

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

| Γεώτρηση : | Δείγμα : | Βάθος (m) : | Κωδ. Έργου : |
|--|---------------------------------|---------------|------------------------|
| Γ1 | Τ3 | 5,0 | |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | | $\gamma =$ | 20,0 KN/m ³ |
| ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ: | | $w =$ | 9,4 % |
| ΥΓΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΑΝΩΣΗ: | | $\gamma' =$ | 10,2 KN/m ³ |
| ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ: | | $G_s =$ | 26,5 KN/m ³ |
| ΕΝΕΡΓΗ ΤΑΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΓΑΙΩΝ: | | $\sigma_o' =$ | 98,1 Kpa |
| ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ: | | LL = | 27,1 % |
| ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: | | PI = | 8,9 % |
| ΞΗΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ: | | $\gamma_d =$ | 18,3 KN/m ³ |
| ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ | | $e =$ | 0,422 |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (<0,002mm): | | C = | 1,0 % |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ SPT: | Πυκνή άμμος ή αμμοχάλικο | | |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ϕ | | $\phi =$ | 39,1 ° |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ D_r % | | $D_r =$ | 63,0 % |
| ΑΝΤΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ ΚΩΝΟΥ | | $q_c =$ | 11,0 MPa |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΘΗΣΕΩΝ ΗΡΕΜΙΑΣ (FHWA-IF-02-034): | | $K_o =$ | 0,37 |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ E_s (AASHTO 1996): | | $E_s =$ | 28560 Kpa |
| ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ ΒΑΘΜΙΔΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ FS = 2,0 | | $E_s =$ | 34771 Kpa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | $E_{s0} =$ | 269 MPa |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΤΡΟ ΔΙΑΤΜΗΣΕΩΣ (ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ) : | | $G_o =$ | 134 MPa |

Analysis of Rock/Soil Strength using RocData

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 70 MPa
GSI = 50 m_i = 10 Disturbance factor = 0
intact modulus (E_i) = 26250 MPa
modulus ratio (MR) = 375

Hoek-Brown Criterion

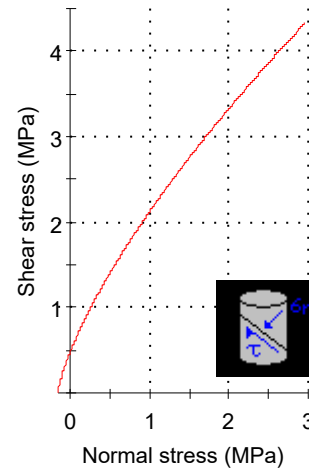
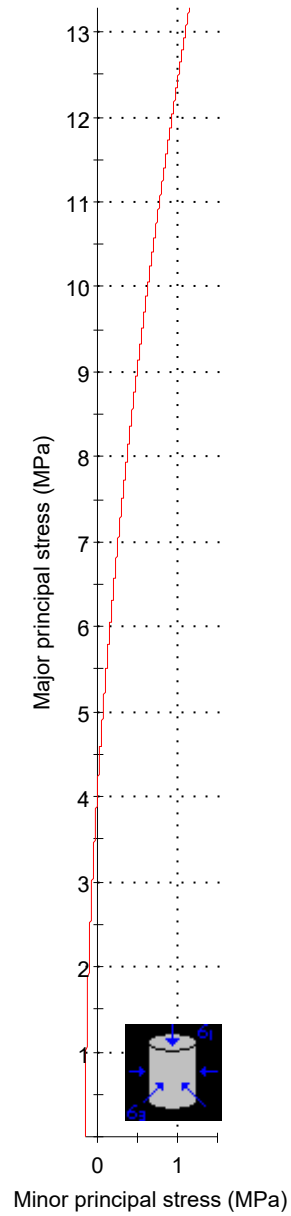
m_b = 1.677 s = 0.0039 a = 0.506

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.753 MPa friction angle = 52.08 deg

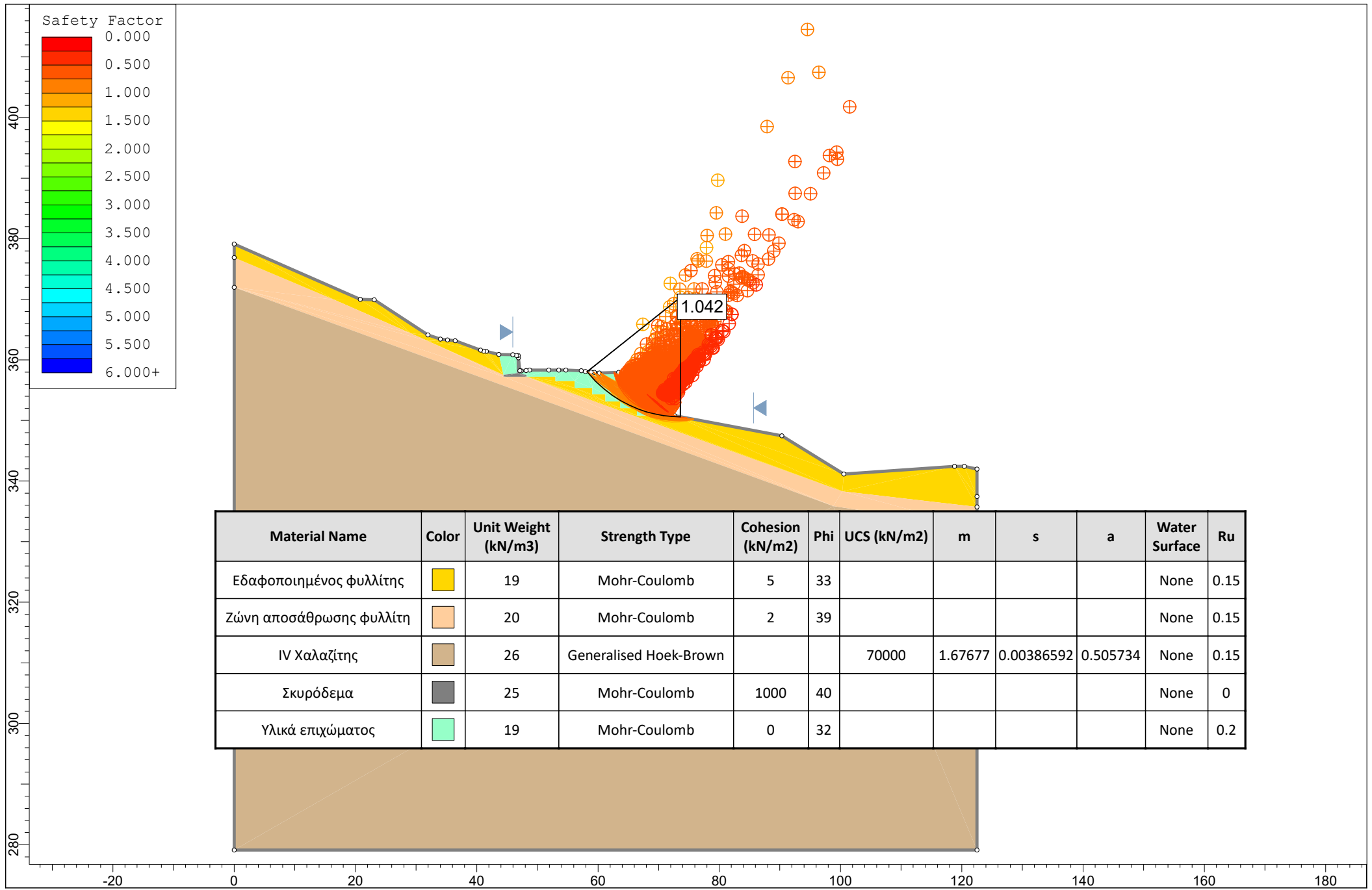
Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.161 MPa
uniaxial compressive strength = 4.216 MPa
global strength = 12.203 MPa
modulus of deformation = 8063.63 MPa



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: WT2_N23P
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 21/9/2021, 10:29:31 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 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






Loading

1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kN/m2]: 20
 Orientation: Vertical

Material Properties

| Property | Εδαφοποιημένος φυλλίτης | Ζώνη αποσάθρωσης φυλλίτη | IV Χαλαζίτης | Σκυρόδεμα | Υλικά επιχώματος |
|--|---|---|---|---|---|
| Color |  |  |  |  |  |
| Strength Type | Mohr-Coulomb | Mohr-Coulomb | Generalised Hoek-Brown | Mohr-Coulomb | Mohr-Coulomb |
| Unit Weight [kN/m3] | 19 | 20 | 26 | 25 | 19 |
| Cohesion [kPa] | 5 | 2 | | 1000 | 0 |
| Friction Angle [deg] | 33 | 39 | | 40 | 32 |
| Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa] | | | 70000 | | |
| nmb | | | 1.67677 | | |
| ns | | | 0.00386592 | | |
| na | | | 0.505734 | | |
| Water Surface | Water Table | Water Table | Water Table | Water Table | Water Table |
| Hu Value | Automatically Calculated | Automatically Calculated | Automatically Calculated | Automatically Calculated | Automatically Calculated |

Support Properties

pile_80cm

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 2 m
 Pile Shear Strength: 350 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.305750
 Axis Location: 72.494, 369.308
 Left Slip Surface Endpoint: 57.743, 358.087
 Right Slip Surface Endpoint: 72.620, 350.775
 Resisting Horizontal Force=487.452 kN
 Driving Horizontal Force=373.313 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

| X | Y |
|---------|---------|
| 57.7429 | 358.087 |

| | |
|---------|---------|
| 58.8084 | 356.969 |
| 60.6493 | 354.903 |
| 61.0154 | 354.469 |
| 62.5267 | 353.121 |
| 63.6937 | 352.605 |
| 64.2388 | 352.305 |
| 65.9631 | 351.432 |
| 67.1355 | 350.977 |
| 68.1832 | 350.775 |
| 71.6221 | 350.775 |
| 72.6204 | 350.775 |

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 1926
 Number of Invalid Surfaces: 2575

Error Codes:

Error Code -105 reported for 447 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface
 Error Code -111 reported for 1 surface
 Error Code -113 reported for 2126 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).
- 111 = safety factor equation did not converge
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.30575

| 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 | 0.532721 | 2.43673 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 7.73709 | 10.1027 | 16.1676 | 0 | 16.1676 |
| 2 | 0.532721 | 7.61708 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 10.4268 | 13.6148 | 22.8051 | 1.01688 | 21.7882 |
| 3 | 0.920461 | 26.0493 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 12.1558 | 15.8725 | 34.0013 | 8.60004 | 25.4013 |
| 4 | 0.920461 | 42.217 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 14.5176 | 18.9563 | 48.7851 | 18.4487 | 30.3364 |
| 5 | 0.36609 | 21.8884 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 16.2706 | 21.2453 | 59.4419 | 25.4423 | 33.9996 |
| 6 | 0.206605 | 13.6081 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 12.3612 | 16.1407 | 54.2139 | 28.3836 | 25.8303 |
| 7 | 0.647855 | 47.5607 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 13.6611 | 17.838 | 60.5363 | 31.9894 | 28.5469 |
| 8 | 0.647855 | 54.9756 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 15.6324 | 20.412 | 70.1235 | 37.4574 | 32.6661 |
| 9 | 0.00903297 | 0.818932 | Εδαφοποιημένος φυλλίτης | 5 | 33 | 19.6835 | 25.7017 | 72.1074 | 40.2296 | 31.8778 |
| 10 | 1.16694 | 111.457 | Εδαφοποιημένος φυλλίτης | 5 | 33 | 0 | 0 | 34.9184 | 42.6177 | -7.69934 |
| 11 | 0.545099 | 52.2551 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 26.1154 | 34.1002 | 80.6718 | 26.0999 | 54.5719 |
| 12 | 0.557594 | 52.0725 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 25.9539 | 33.8893 | 79.4961 | 25.2619 | 54.2342 |
| 13 | 0.583367 | 52.8477 | Εδαφοποιημένος φυλλίτης | 5 | 33 | 29.0547 | 37.9382 | 75.0393 | 24.3188 | 50.7205 |

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|----------------------------|---|----|----------|---------|---------|---------|---------|
| 14 | 0.583367 | 51.1791 | Εδαφοποιημένος φυλλίτης | 5 | 33 | 28.31 | 36.9658 | 72.5775 | 23.3545 | 49.223 |
| 15 | 0.475892 | 40.2437 | Εδαφοποιημένος φυλλίτης | 5 | 33 | 28.8979 | 37.7334 | 72.7116 | 22.3066 | 50.405 |
| 16 | 0.696501 | 55.7319 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 23.6434 | 30.8724 | 70.3192 | 20.913 | 49.4062 |
| 17 | 0.523849 | 38.9013 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 24.0303 | 31.3775 | 69.3639 | 19.1494 | 50.2145 |
| 18 | 0.523849 | 35.7312 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 22.2076 | 28.9976 | 63.6837 | 17.278 | 46.4057 |
| 19 | 0.740858 | 44.1156 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 21.5186 | 28.0979 | 59.5477 | 14.5817 | 44.966 |
| 20 | 0.674505 | 32.8191 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 17.9166 | 23.3946 | 48.6575 | 11.2183 | 37.4392 |
| 21 | 0.674505 | 25.5126 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 14.2667 | 18.6288 | 37.8249 | 8.01264 | 29.8123 |
| 22 | 0.674505 | 18.1814 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 10.5993 | 13.8401 | 26.9558 | 4.80694 | 22.1488 |
| 23 | 0.674505 | 10.8681 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 6.9447 | 9.06804 | 16.1132 | 1.60123 | 14.5119 |
| 24 | 0.652046 | 4.89796 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 3.59436 | 4.69334 | 7.51091 | 0 | 7.51091 |
| 25 | 0.346253 | 0.695891 | Υλικά επιχώματος | 0 | 32 | 0.961685 | 1.25572 | 2.00957 | 0 | 2.00957 |

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.30575

| Slice Number | X coordinate [m] | Y coordinate - Bottom [m] | Interslice Normal Force [kN] | Interslice Shear Force [kN] | Interslice Force Angle [degrees] |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 | 57.7429 | 358.087 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 58.2757 | 357.528 | 4.68161 | 0 | 0 |
| 3 | 58.8084 | 356.969 | 11.5592 | 0 | 0 |
| 4 | 59.7288 | 355.936 | 34.8654 | 0 | 0 |
| 5 | 60.6493 | 354.903 | 71.1489 | 0 | 0 |
| 6 | 61.0154 | 354.469 | 90.6251 | 0 | 0 |
| 7 | 61.222 | 354.285 | 97.9168 | 0 | 0 |
| 8 | 61.8699 | 353.707 | 123.545 | 0 | 0 |
| 9 | 62.5177 | 353.129 | 153.363 | 0 | 0 |
| 10 | 62.5267 | 353.121 | 153.756 | 0 | 0 |
| 11 | 63.6937 | 352.605 | 11.6763 | 0 | 0 |
| 12 | 64.2388 | 352.305 | 20.8395 | 0 | 0 |
| 13 | 64.7964 | 352.023 | 27.9979 | 0 | 0 |
| 14 | 65.3797 | 351.728 | 32.2587 | 0 | 0 |
| 15 | 65.9631 | 351.432 | 36.2513 | 0 | 0 |
| 16 | 66.439 | 351.247 | 35.1493 | 0 | 0 |
| 17 | 67.1355 | 350.977 | 36.7572 | 0 | 0 |
| 18 | 67.6593 | 350.876 | 30.4612 | 0 | 0 |
| 19 | 68.1832 | 350.775 | 24.6004 | 0 | 0 |
| 20 | 68.9241 | 350.775 | 7.75127 | 0 | 0 |
| 21 | 69.5986 | 350.775 | -5.02104 | 0 | 0 |
| 22 | 70.2731 | 350.775 | -15.1914 | 0 | 0 |
| 23 | 70.9476 | 350.775 | -22.7474 | 0 | 0 |
| 24 | 71.6221 | 350.775 | -27.698 | 0 | 0 |
| 25 | 72.2741 | 350.775 | -30.1737 | 0 | 0 |
| 26 | 72.6204 | 350.775 | 0 | 0 | 0 |

List Of Coordinates

Water Table

| X | Y |
|--------|---------|
| 0 | 376.861 |
| 23.026 | 368.28 |

| | |
|---------|---------|
| 33.539 | 362.825 |
| 46.5943 | 358.401 |
| 47.1692 | 357.702 |
| 63.3435 | 357.204 |
| 71.6219 | 350.775 |
| 90.932 | 345.261 |
| 100.511 | 340.309 |
| 122.49 | 340.309 |

Line Load

| X | Y |
|---------|---------|
| 48.1379 | 358.244 |
| 48.72 | 358.291 |
| 51.8706 | 358.303 |
| 53.546 | 358.31 |
| 54.695 | 358.313 |
| 57.223 | 358.191 |
| 57.912 | 358.053 |
| 58.832 | 357.977 |
| 59.406 | 357.938 |
| 60.21 | 357.809 |
| 61.0154 | 357.84 |

External Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 122.49 | 341.974 |
| 120.42 | 342.426 |
| 118.81 | 342.425 |
| 100.545 | 341.134 |
| 90.316 | 347.462 |
| 72.62 | 350.775 |
| 72.174 | 351.048 |
| 71.586 | 351.368 |
| 70.552 | 352.243 |
| 69.173 | 353.413 |
| 66.2227 | 355.776 |
| 65.036 | 356.683 |
| 63.405 | 357.93 |
| 62.65 | 357.901 |
| 60.21 | 357.809 |
| 59.406 | 357.938 |
| 58.832 | 357.977 |
| 57.912 | 358.053 |
| 57.223 | 358.191 |
| 54.695 | 358.313 |
| 53.546 | 358.31 |
| 51.8706 | 358.303 |
| 48.72 | 358.291 |
| 48.1379 | 358.244 |
| 47.341 | 358.18 |
| 47.111 | 358.202 |
| 46.881 | 360.319 |
| 46.838 | 360.704 |
| 46.57 | 360.704 |

| | |
|---------|---------|
| 45.962 | 360.841 |
| 43.664 | 360.881 |
| 41.596 | 361.404 |
| 41.136 | 361.422 |
| 40.6261 | 361.607 |
| 36.425 | 363.135 |
| 35.161 | 363.268 |
| 34.012 | 363.416 |
| 31.944 | 364.106 |
| 29.3476 | 365.809 |
| 23.096 | 369.91 |
| 20.798 | 369.981 |
| 0 | 379.103 |
| 0 | 376.861 |
| 0 | 371.969 |
| 0 | 365.809 |
| 0 | 279.103 |
| 122.49 | 279.103 |
| 122.49 | 332.27 |
| 122.49 | 335.725 |
| 122.49 | 337.449 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 46.57 | 360.704 |
| 46.6008 | 357.787 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 46.838 | 360.704 |
| 47.111 | 358.202 |
| 47.1692 | 357.702 |
| 48.211 | 357.502 |
| 48.2112 | 357.202 |

Material Boundary

| X | Y |
|--------|---------|
| 0 | 371.969 |
| 98.803 | 335.855 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 0 | 376.861 |
| 25.8198 | 365.809 |
| 44.411 | 357.502 |

Material Boundary

| X | Y |
|--------|---------|
| 98.803 | 335.855 |
| 122.49 | 332.27 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 48.2112 | 357.202 |
| 100.317 | 338.293 |
| 122.49 | 335.725 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 52.9507 | 356.502 |
| 56.14 | 356.502 |
| 56.14 | 355.369 |
| 59.0615 | 355.369 |
| 59.0615 | 354.29 |
| 61.222 | 354.29 |
| 61.222 | 353.129 |
| 63.69 | 353.129 |
| 63.69 | 352.023 |
| 66.439 | 352.023 |
| 66.439 | 350.775 |
| 72.62 | 350.775 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 43.664 | 360.881 |
| 44.411 | 357.502 |
| 46.6008 | 357.787 |

Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 44.411 | 357.502 |
| 44.411 | 357.202 |
| 48.2112 | 357.202 |

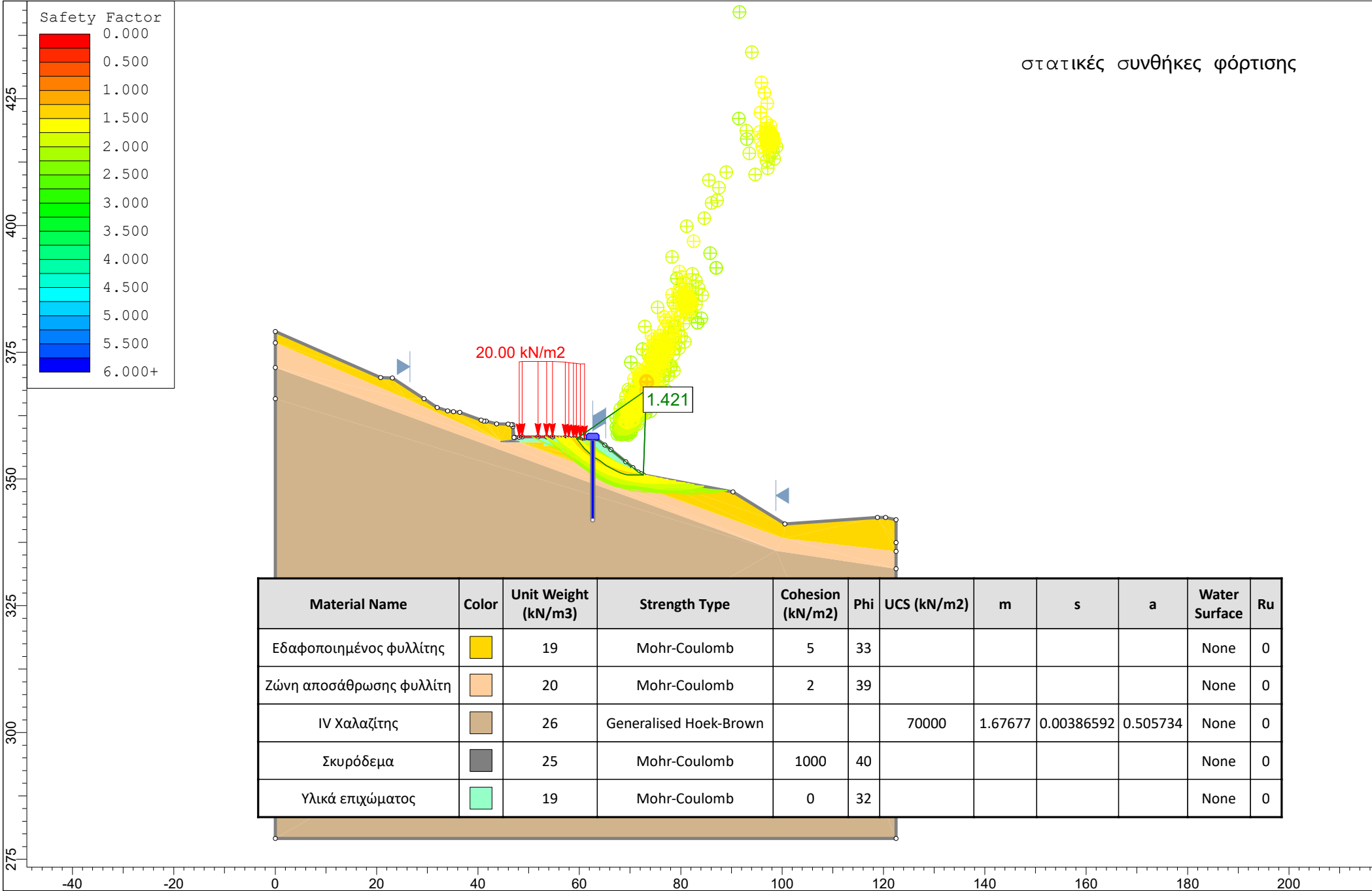
Material Boundary

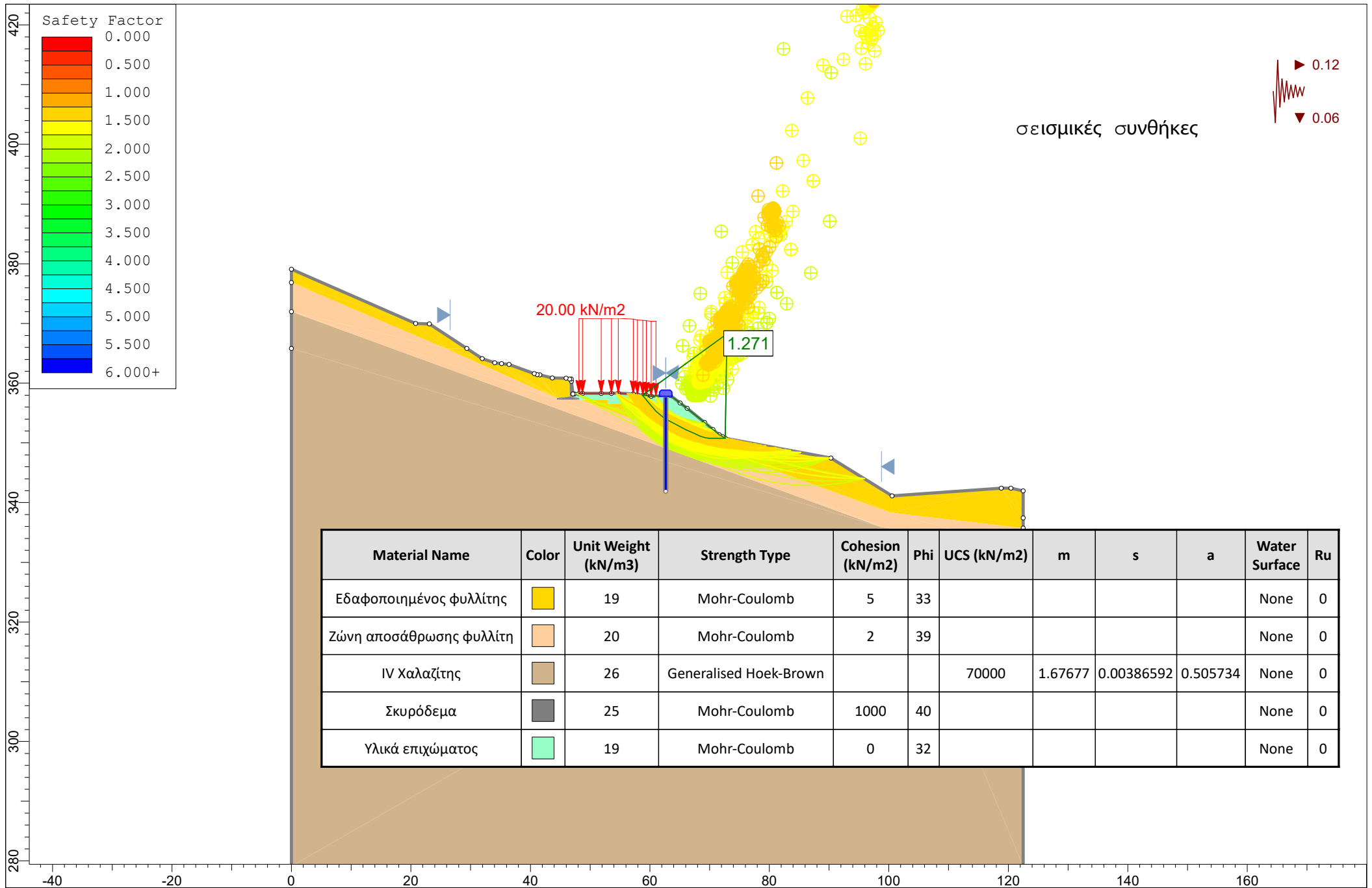
| X | Y |
|---------|---------|
| 48.2112 | 357.202 |
| 52.9507 | 357.202 |

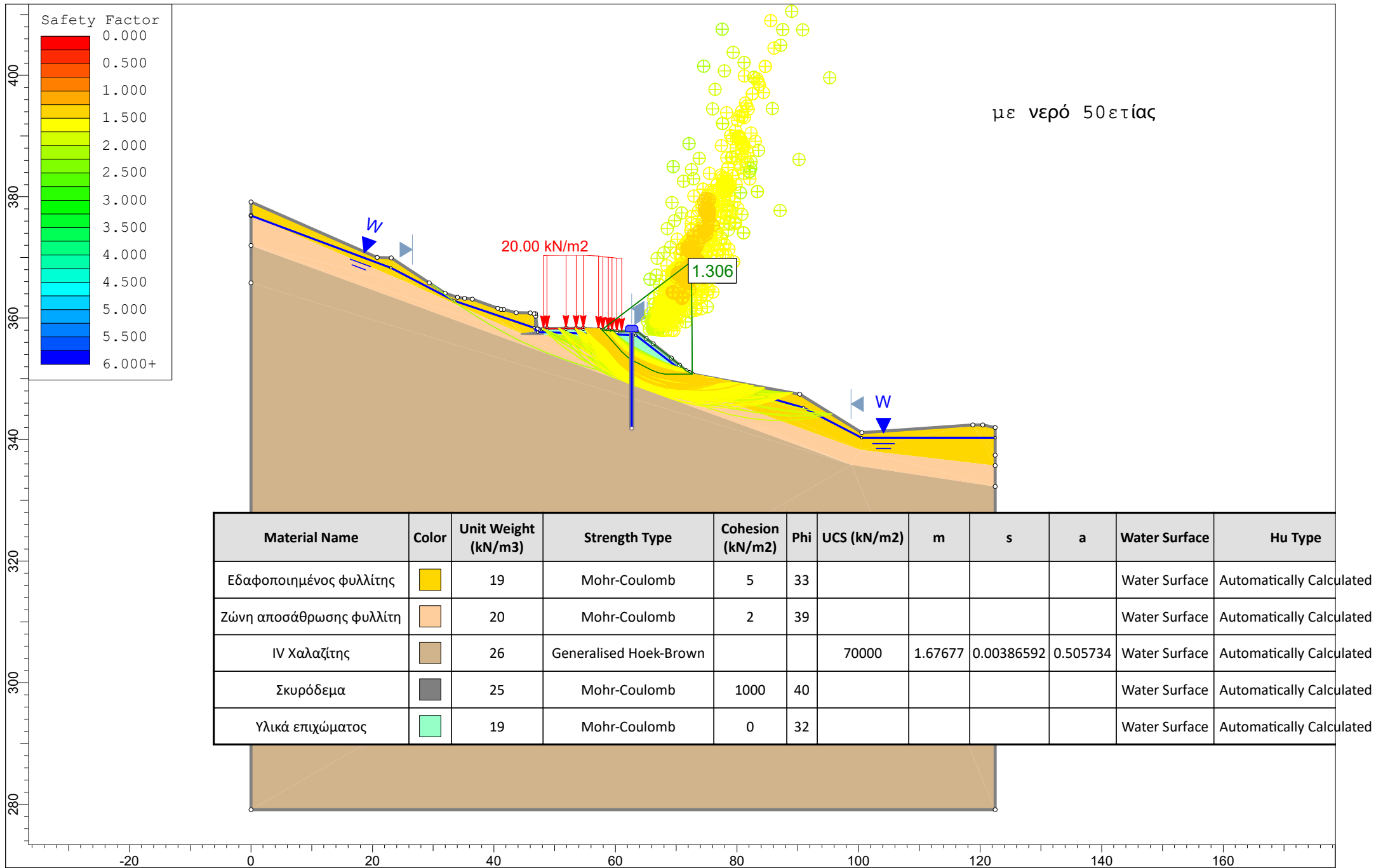
Material Boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 52.9507 | 356.502 |
| 52.9507 | 357.202 |

στατικές συνθήκες φόρτισης







ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Phase2 Analysis Information

Project Summary

File Name: NS_N23P
Last saved with Phase2 version: 8.005
Analysis: Converted from Slide v6.009 with PHASE2 8.005

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Mesh

Mesh type: uniform
Element type: 6 noded triangles
Number of elements: 4866
Number of nodes: 9937

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
Minimum interior angle < 2.0 degrees
Maximum interior angle > 175.0 degrees

Material Properties

Material: Εδαφοποιημένος φυλλίτης



| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Color | <input type="checkbox"/> |
| Initial element loading | field stress & body force |
| Unit weight | 19 kN/m ³ |
| Elastic type | isotropic |
| Young's modulus | 13000 kPa |
| Poisson's ratio | 0.3 |
| Failure criterion | Mohr-Coulomb |
| Peak tensile strength | 0 kPa |
| Residual tensile strength | 0 kPa |
| Peak friction angle | 33 degrees |
| Peak cohesion | 5 kPa |
| Material type | Plastic |
| Dilation Angle | 0 degrees |
| Residual Friction Angle | 33 degrees |
| Residual Cohesion | 0 kPa |
| Piezo to use | None |
| Ru value | 0 |

Material: Ζώνη αποσάθρωσης φυλλίτη


| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Color | <input type="checkbox"/> |
| Initial element loading | field stress & body force |
| Unit weight | 20 kN/m ³ |
| Elastic type | isotropic |
| Young's modulus | 28000 kPa |
| Poisson's ratio | 0.3 |
| Failure criterion | Mohr-Coulomb |
| Peak tensile strength | 0 kPa |
| Residual tensile strength | 0 kPa |
| Peak friction angle | 39 degrees |
| Peak cohesion | 2 kPa |
| Material type | Plastic |
| Dilation Angle | 0 degrees |
| Residual Friction Angle | 39 degrees |
| Residual Cohesion | 0 kPa |
| Piezo to use | None |
| Ru value | 0 |

Material: IV Χαλαζίτης


| | |
|-------------------------|---------------------------|
| Color | <input type="checkbox"/> |
| Initial element loading | field stress & body force |
| Unit weight | 26 kN/m ³ |
| Elastic type | isotropic |
| Young's modulus | 8.06363e+006 kPa |
| Poisson's ratio | 0.25 |
| Failure Criterion | Generalized Hoek-Brown |
| Material type | Plastic |
| Dilation Parameter | 0 |
| Compressive strength | 70000 kPa |
| mb parameter | 1.67677 |
| s parameter | 0.003866 |
| a parameter | 0.505734 |
| GSI parameter | 50 |
| mi parameter | 10 |
| D parameter | 0 |
| Residual mb parameter | 1.67677 |
| Residual s parameter | 0.003866 |
| Residual a parameter | 0.505734 |
| Residual GSI parameter | 50 |
| Residual mi parameter | 10 |
| Residual D parameter | 0 |
| Piezo to use | None |
| Ru value | 0 |

Material: Σκυρόδεμα

| | |
|-------|--------------------------|
| Color | <input type="checkbox"/> |
|-------|--------------------------|


| | |
|---------------------------|---|
| Color |  |
| Initial element loading | field stress & body force |
| Unit weight | 25 kN/m ³ |
| Elastic type | isotropic |
| Young's modulus | 3e+007 kPa |
| Poisson's ratio | 0.2 |
| Failure criterion | Mohr-Coulomb |
| Peak tensile strength | 5 kPa |
| Residual tensile strength | 0 kPa |
| Peak friction angle | 40 degrees |
| Peak cohesion | 1000 kPa |
| Material type | Plastic |
| Dilation Angle | 0 degrees |
| Residual Friction Angle | 40 degrees |
| Residual Cohesion | 1000 kPa |
| Piezo to use | None |
| Ru value | 0 |

Material: Υλικά επιχώματος

| | |
|---------------------------|---|
| Color |  |
| Initial element loading | field stress & body force |
| Unit weight | 19 kN/m ³ |
| Elastic type | isotropic |
| Young's modulus | 15000 kPa |
| Poisson's ratio | 0.4 |
| Failure criterion | Mohr-Coulomb |
| Peak tensile strength | 0 kPa |
| Residual tensile strength | 0 kPa |
| Peak friction angle | 32 degrees |
| Peak cohesion | 0 kPa |
| Material type | Plastic |
| Dilation Angle | 0 degrees |
| Residual Friction Angle | 32 degrees |
| Residual Cohesion | 0 kPa |
| Piezo to use | None |
| Ru value | 0 |


Joint Properties

Joint: soil_concrete_soil

| | |
|------------------------------------|---|
| Color |  |
| Normal stiffness | 100000 kPa/m |
| Shear stiffness | 10000 kPa/m |
| Initial joint deformation | allowed |
| Pressure from Groundwater Analysis | Not Included |
| Additional Pressure Inside Joint | Not Included |
| Slip Criterion | No slip allowed |

Liner Properties

Liner: pile_80cm


| | |
|-------------------|---|
| Color |  |
| Liner Type | Standard Beam |
| Formulation | Timoshenko |
| Area | 0.2512 m ² |
| Moment of Inertia | 0.01 m ⁴ |

Elastic Properties

| | |
|-----------------|------------|
| Young's modulus | 3e+007 kPa |
| Poisson's ratio | 0.2 |

Liner: pile_cap

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|-------------|---|
| Color |  |
| Liner Type | Standard Beam |
| Formulation | Timoshenko |
| Thickness | 1.2 m |

Elastic Properties

| | |
|-----------------|------------|
| Young's modulus | 3e+007 kPa |
| Poisson's ratio | 0.2 |

Structural Interface Properties

Structural Interface: pile_cap
 Joint (positive side): soil_concrete_soil
 Liner: pile_cap
 Joint (negative side): soil_concrete_soil

Structural Interface: pile_80
 Joint (positive side): soil_concrete_soil
 Liner: pile_80cm
 Joint (negative side): soil_concrete_soil

List of All Coordinates

External boundary

| X | Y |
|--------------|---------|
| 122.49 | 341.974 |
| 120.42 | 342.426 |
| 118.81 | 342.425 |
| 100.545 | 341.134 |
| 90.316 | 347.462 |
| 72.62 | 350.775 |
| 71.586 | 351.368 |
| 69.173 | 353.413 |
| 63.405 | 357.93 |
| 62.65 | 357.901 |
| 60.21 | 357.809 |
| 59.406 | 357.938 |
| 57.912 | 358.053 |
| 57.223 | 358.191 |
| 54.695 | 358.313 |
| 53.546 | 358.31 |
| 48.72 | 358.291 |
| 47.341 | 358.18 |
| 47.111 | 358.202 |
| 46.881 | 360.319 |
| 46.838 | 360.704 |
| 46.57 | 360.704 |
| 45.962 | 360.841 |
| 43.664 | 360.881 |
| 41.596 | 361.404 |
| 40.6261 | 361.607 |
| 36.425 | 363.135 |
| 34.012 | 363.416 |
| 31.944 | 364.106 |
| 23.096 | 369.91 |
| 20.798 | 369.981 |
| 0 | 379.103 |
| 0 | 376.861 |
| 0 | 371.969 |
| 0 | 365.809 |
| 1.53081e-015 | 304.103 |
| 122.49 | 304.103 |
| 122.49 | 332.27 |
| 122.49 | 335.725 |
| 122.49 | 337.449 |

Material boundary

| |
|--|
| |
|--|

| X | Y |
|---------|---------|
| 46.57 | 360.704 |
| 46.6008 | 357.787 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 47.111 | 358.202 |
| 47.1692 | 357.702 |
| 48.211 | 357.502 |
| 48.2112 | 357.202 |

Material boundary

| X | Y |
|--------|---------|
| 0 | 371.969 |
| 62.65 | 349.07 |
| 98.803 | 335.855 |

Material boundary

| X | Y |
|--------|---------|
| 0 | 376.861 |
| 44.411 | 357.502 |

Material boundary

| X | Y |
|--------|---------|
| 98.803 | 335.855 |
| 122.49 | 332.27 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 48.2112 | 357.202 |
| 62.65 | 351.963 |
| 100.317 | 338.293 |
| 122.49 | 335.725 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 52.9507 | 356.502 |
| 56.14 | 356.502 |
| 56.14 | 355.369 |
| 59.0615 | 355.369 |
| 59.0615 | 354.29 |
| 61.222 | 354.29 |
| 61.222 | 353.129 |
| 62.65 | 353.129 |
| 63.69 | 353.129 |
| 63.69 | 352.023 |
| 66.439 | 352.023 |
| 66.439 | 350.775 |
| 72.62 | 350.775 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 43.664 | 360.881 |
| 44.411 | 357.502 |
| 46.6008 | 357.787 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 44.411 | 357.502 |
| 44.411 | 357.202 |
| 48.2112 | 357.202 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 48.2112 | 357.202 |
| 52.9507 | 357.202 |

Material boundary

| X | Y |
|---------|---------|
| 52.9507 | 356.502 |
| 52.9507 | 357.202 |

Material boundary

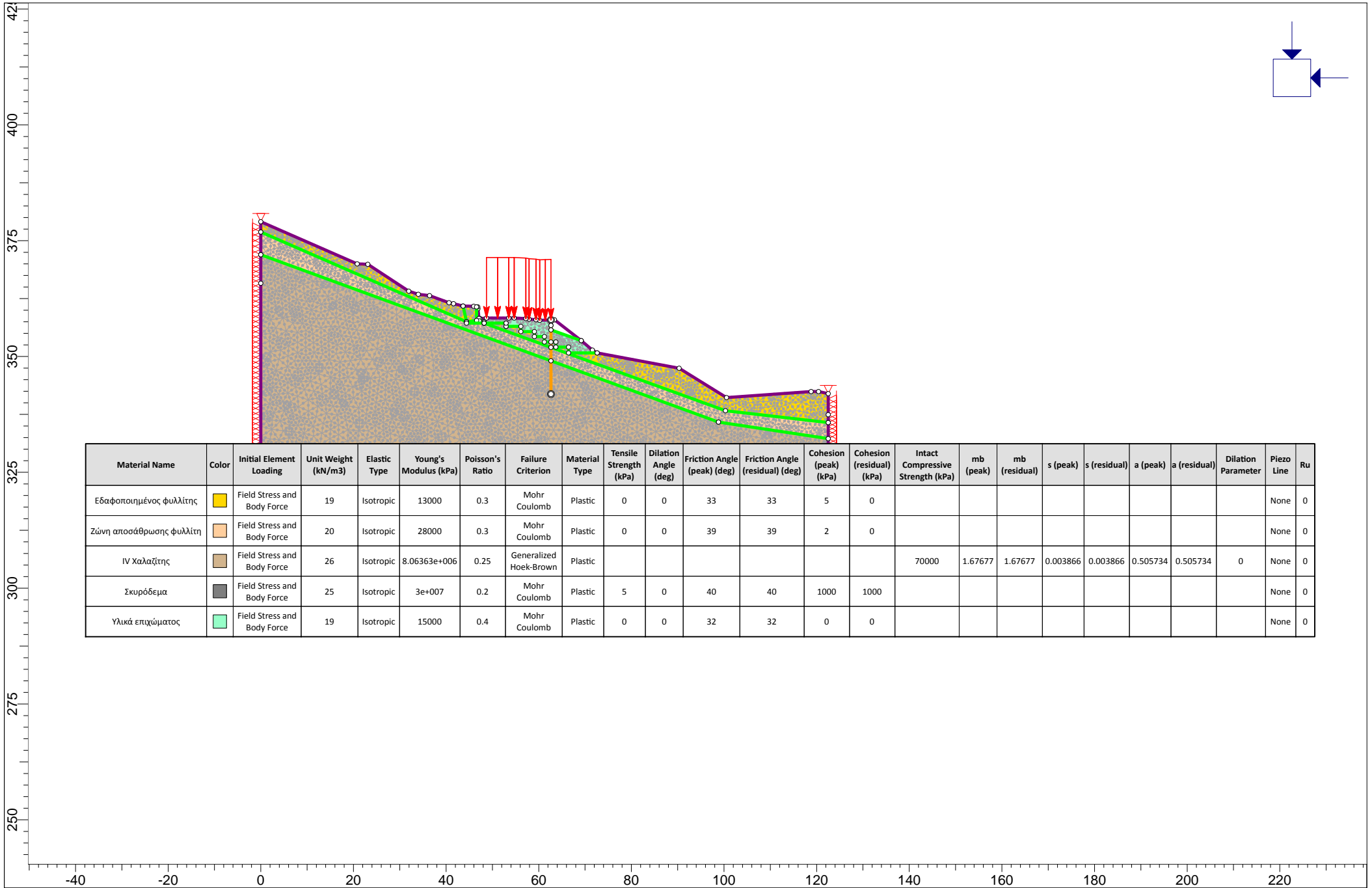
| X | Y |
|--------|---------|
| 62.65 | 355.736 |
| 69.173 | 353.413 |

Structural interface

| X | Y |
|-------|---------|
| 62.65 | 357.901 |
| 62.65 | 356.701 |

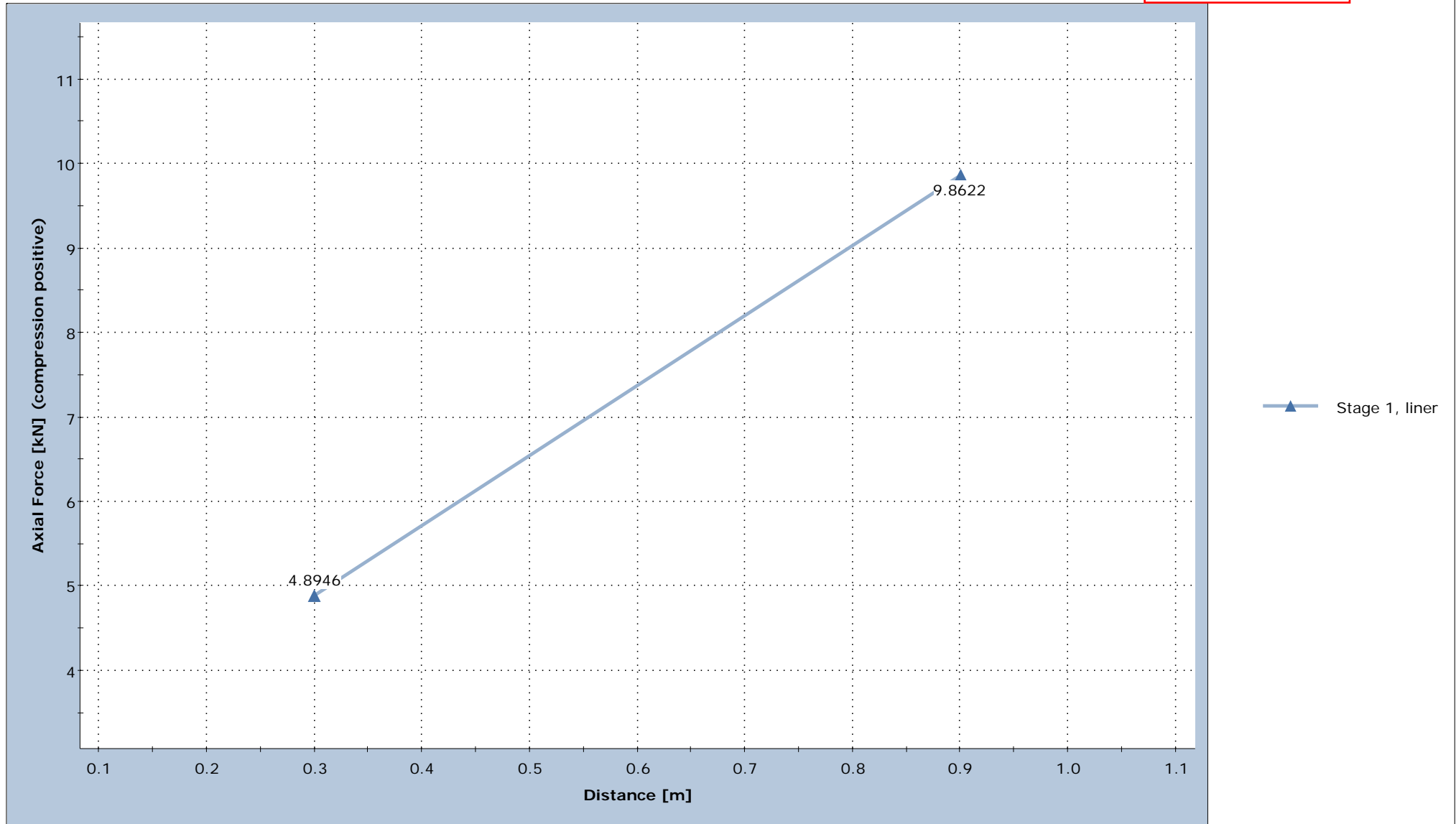
Structural interface

| X | Y |
|-------|---------|
| 62.65 | 356.701 |
| 62.65 | 355.736 |
| 62.65 | 353.129 |
| 62.65 | 351.963 |
| 62.65 | 349.07 |
| 62.65 | 341.901 |



Axial Force

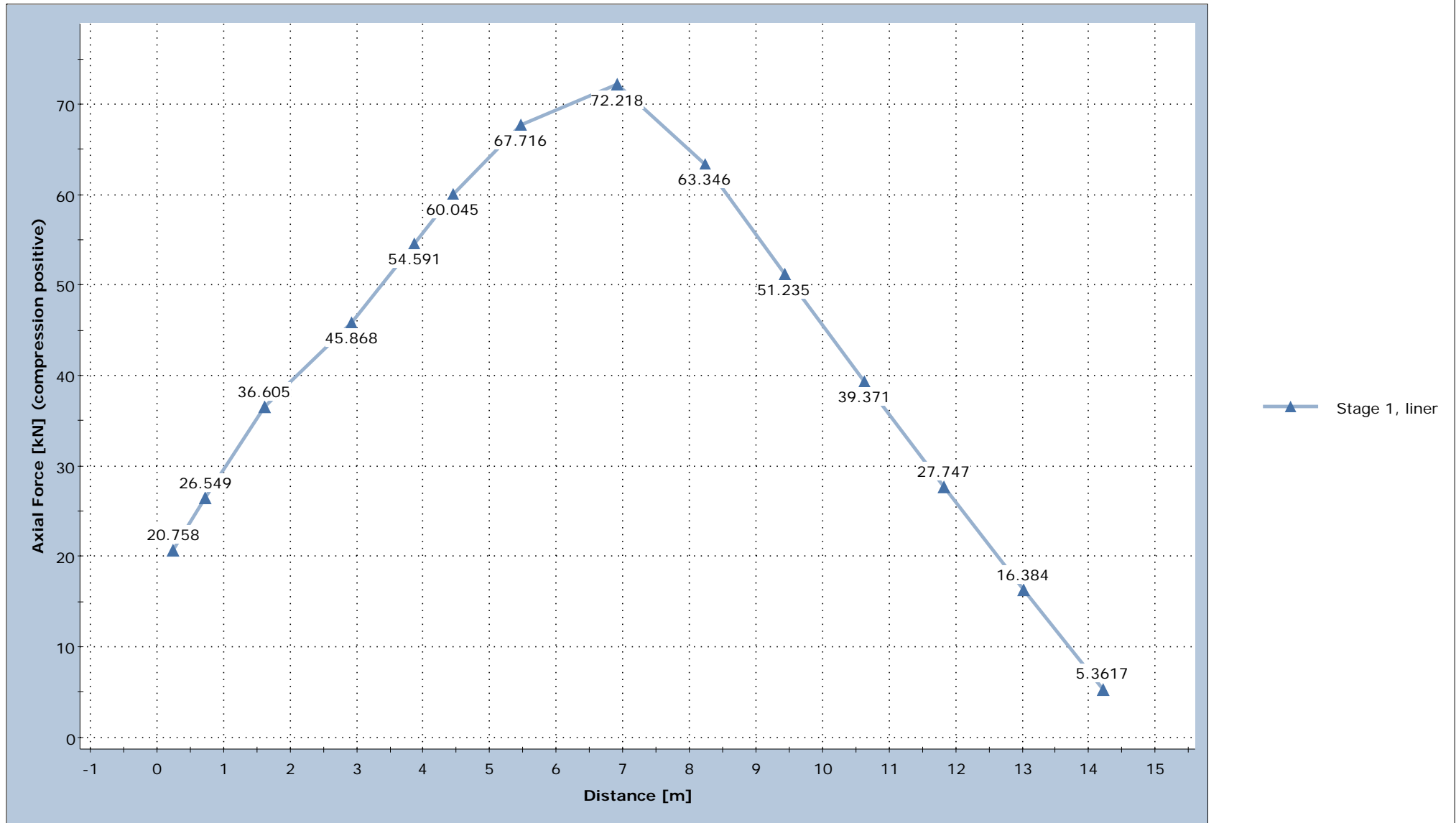
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Axial Force

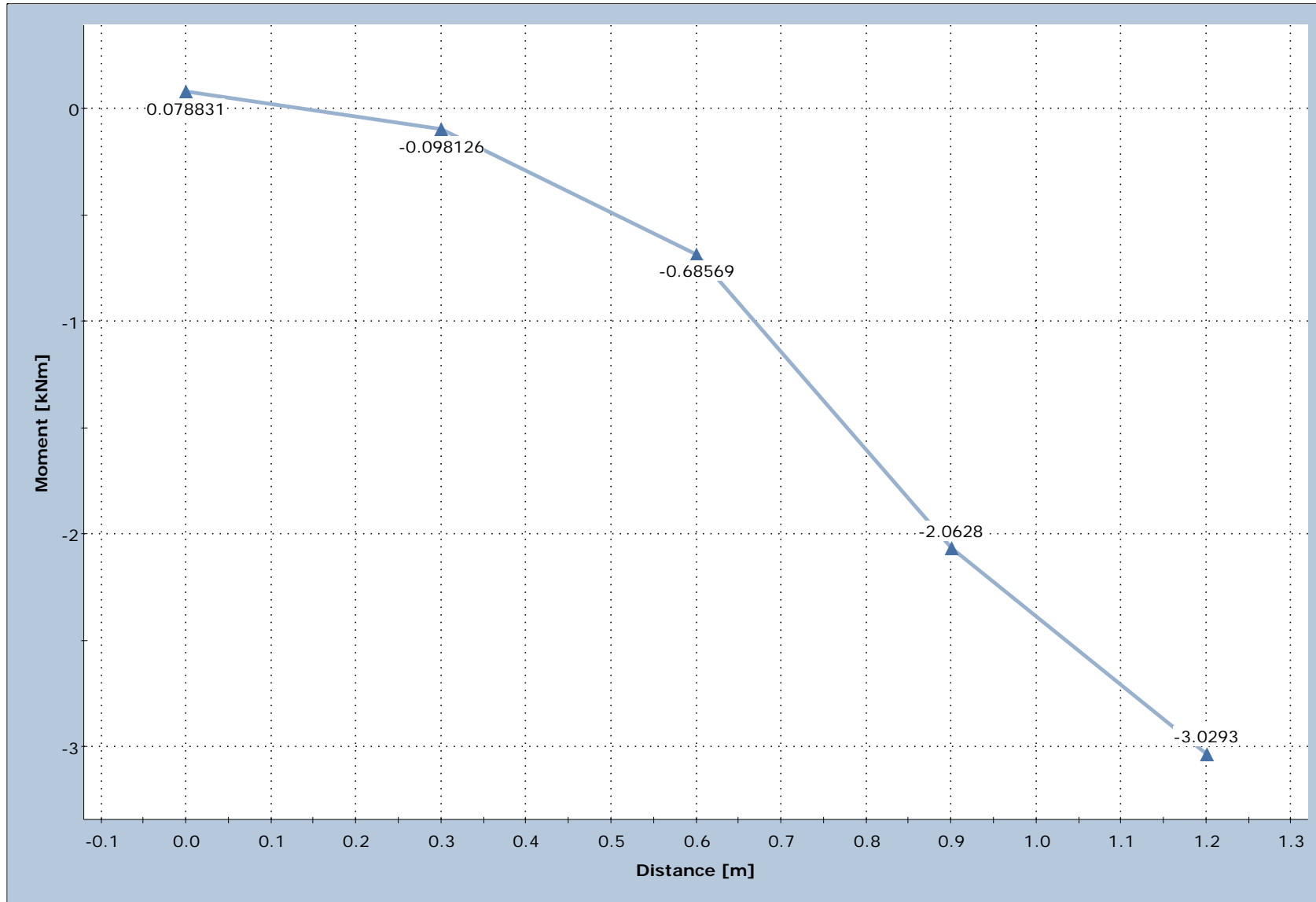
ΠΑΣΣΑΛΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Moment

ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ

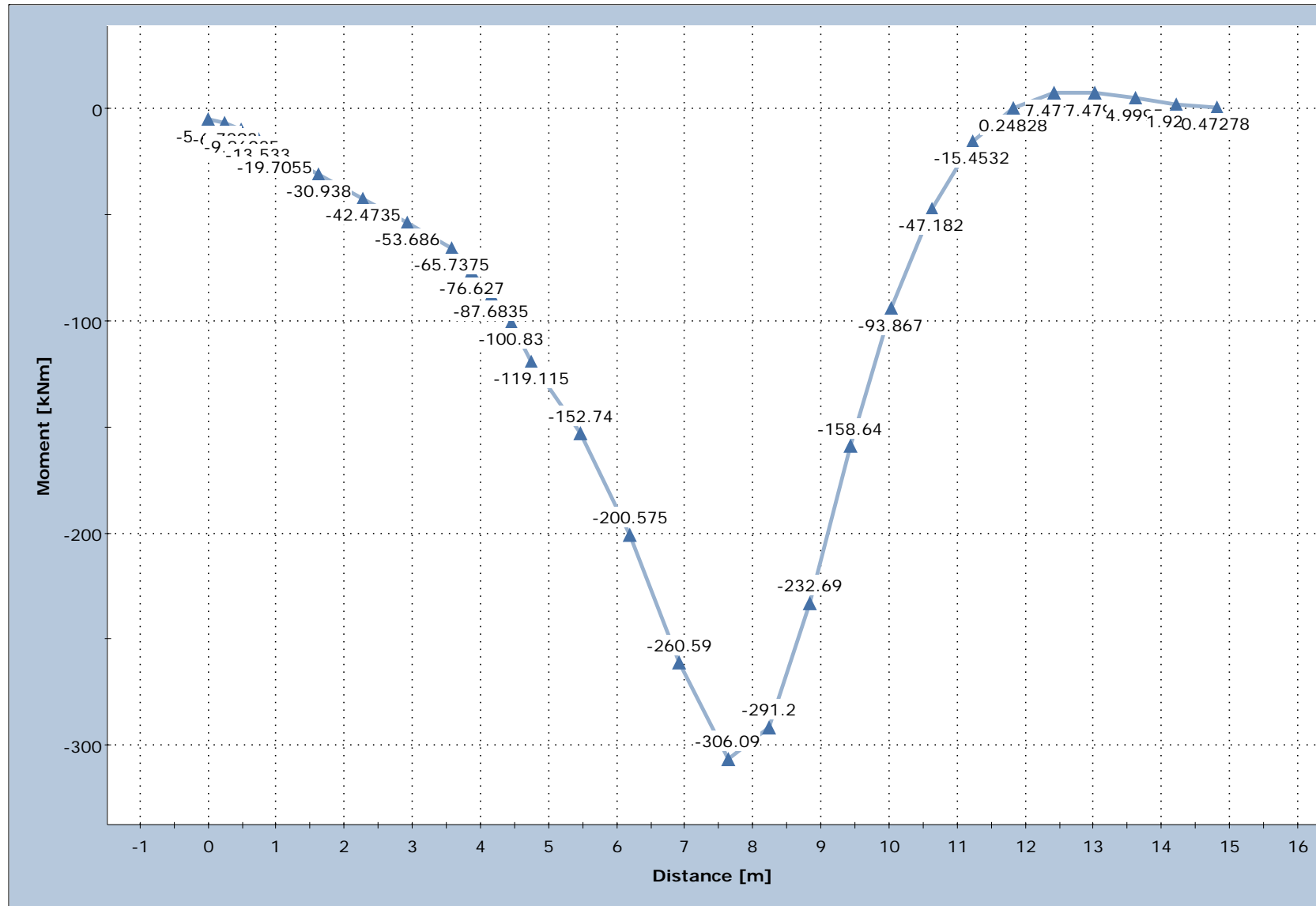


Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Moment

ΠΑΣΣΑΛΟΣ

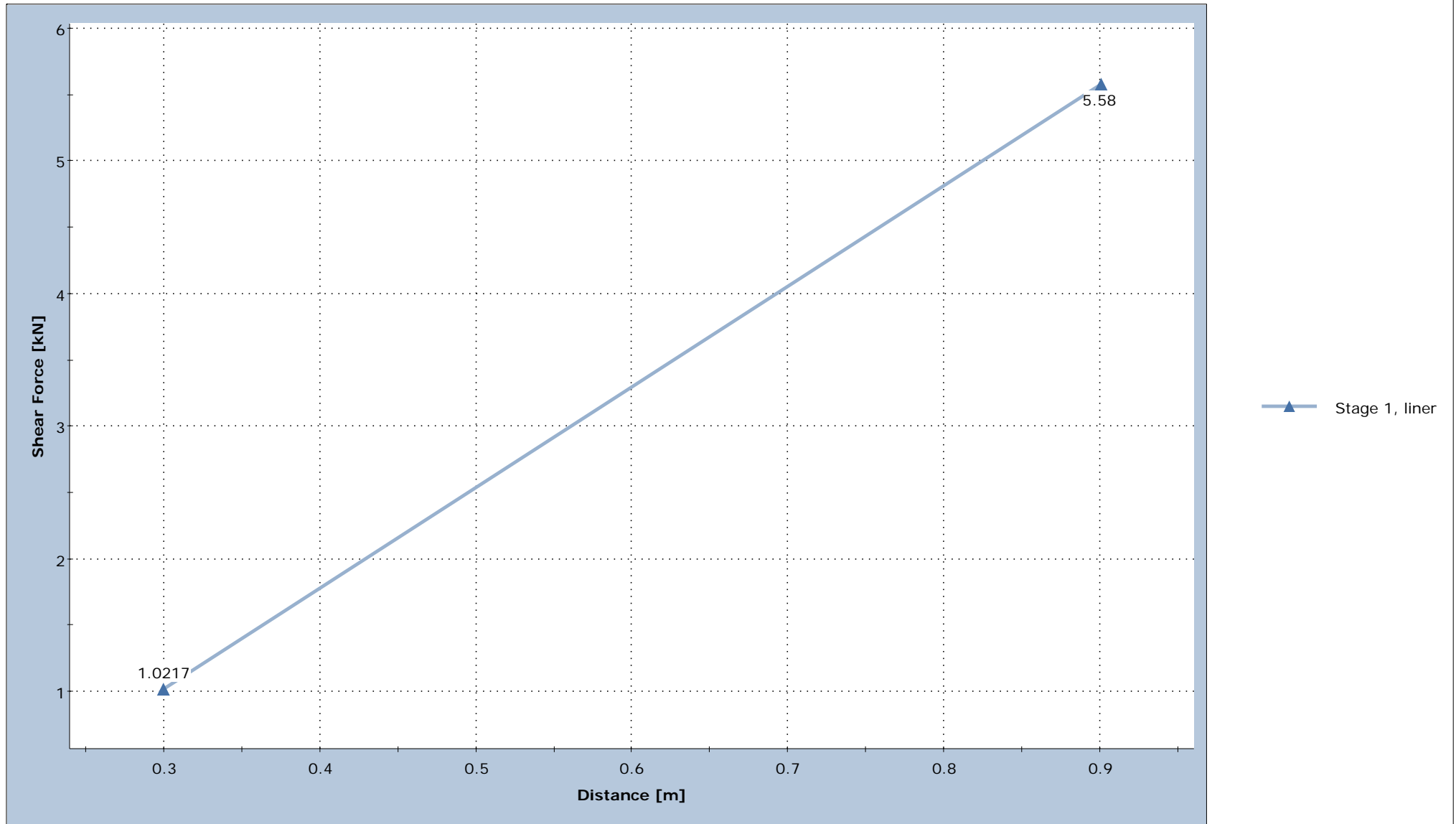


Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Shear Force

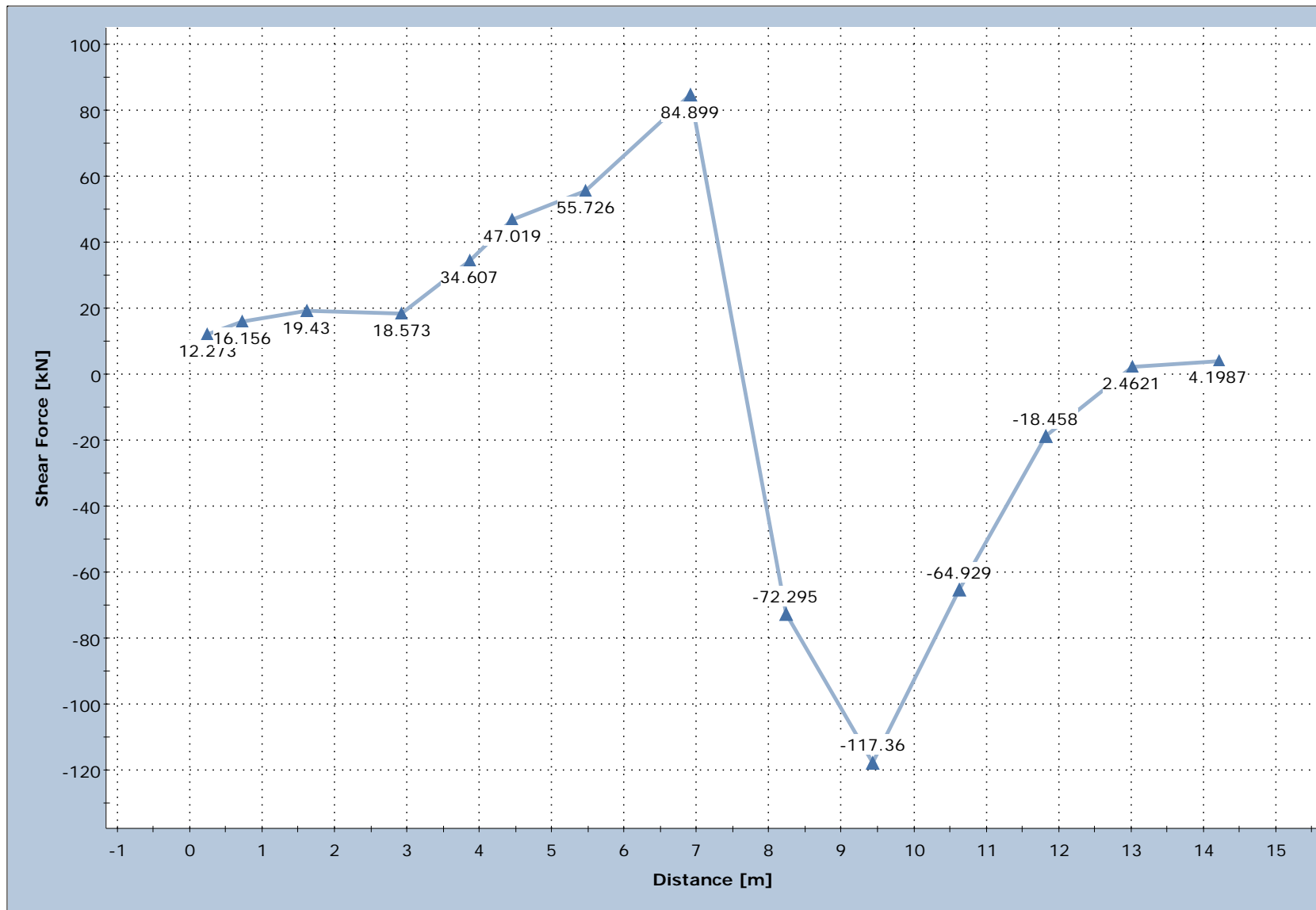
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

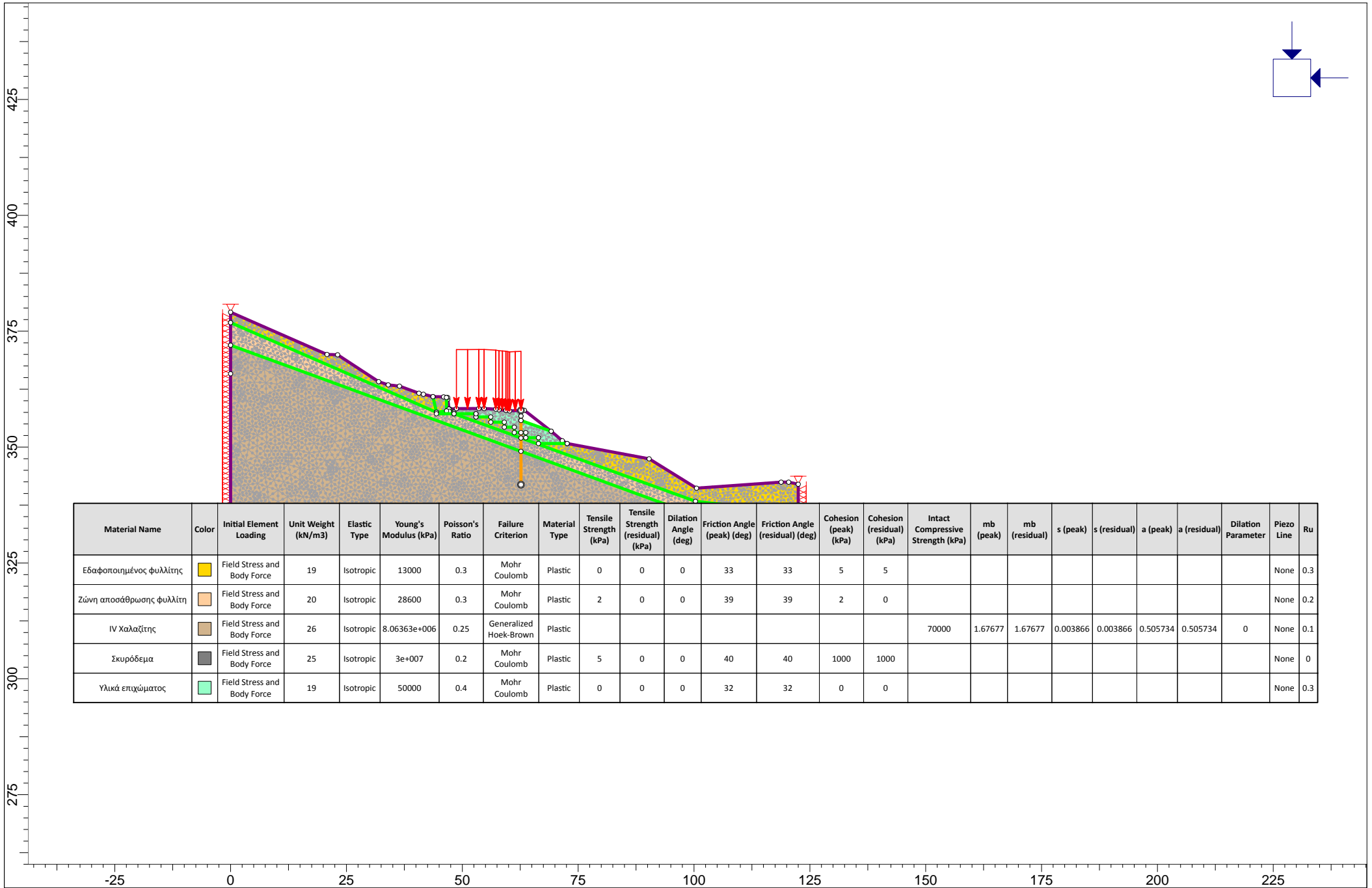
Shear Force

ΠΑΣΣΑΛΟΣ



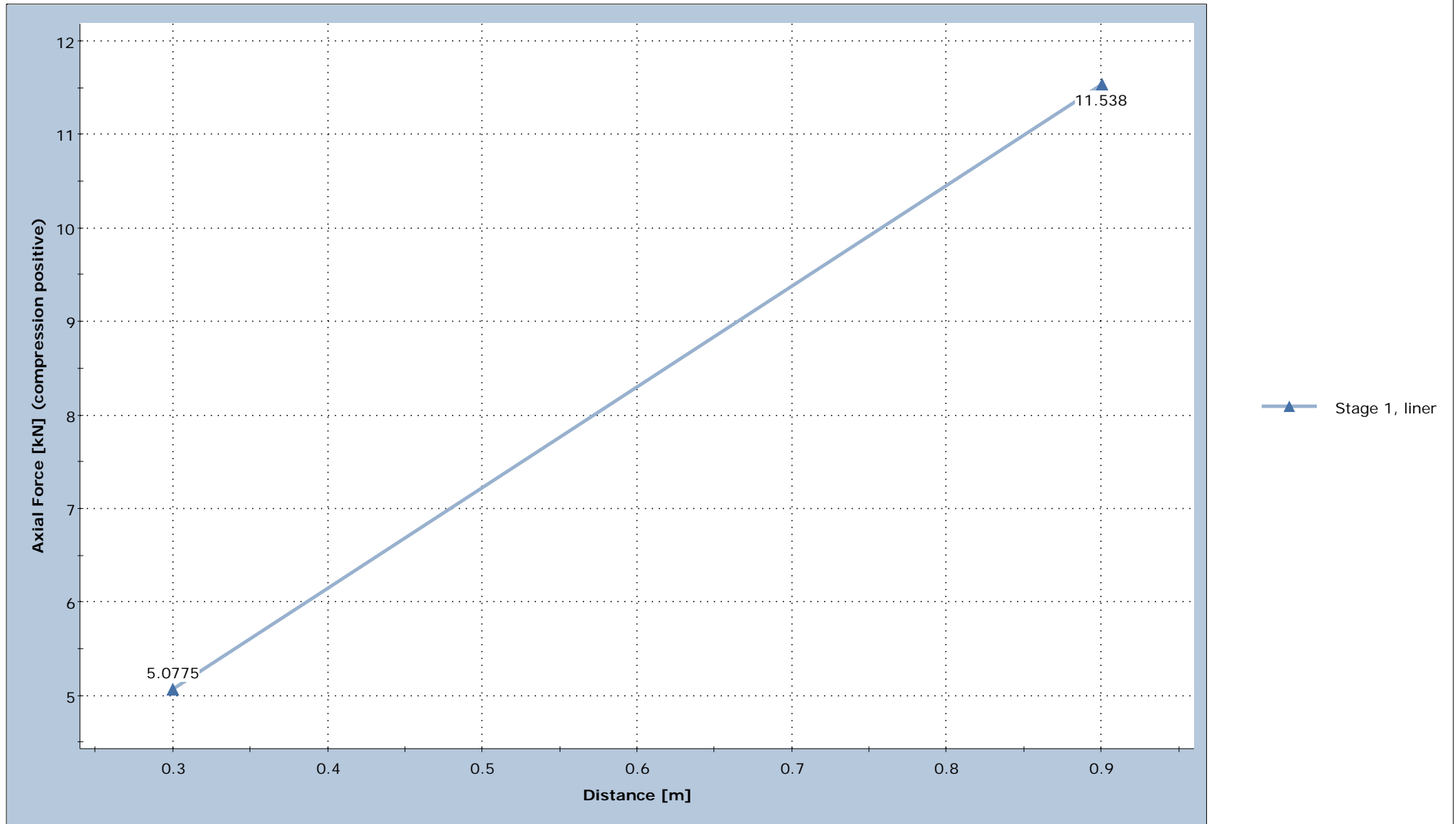
Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers



Axial Force

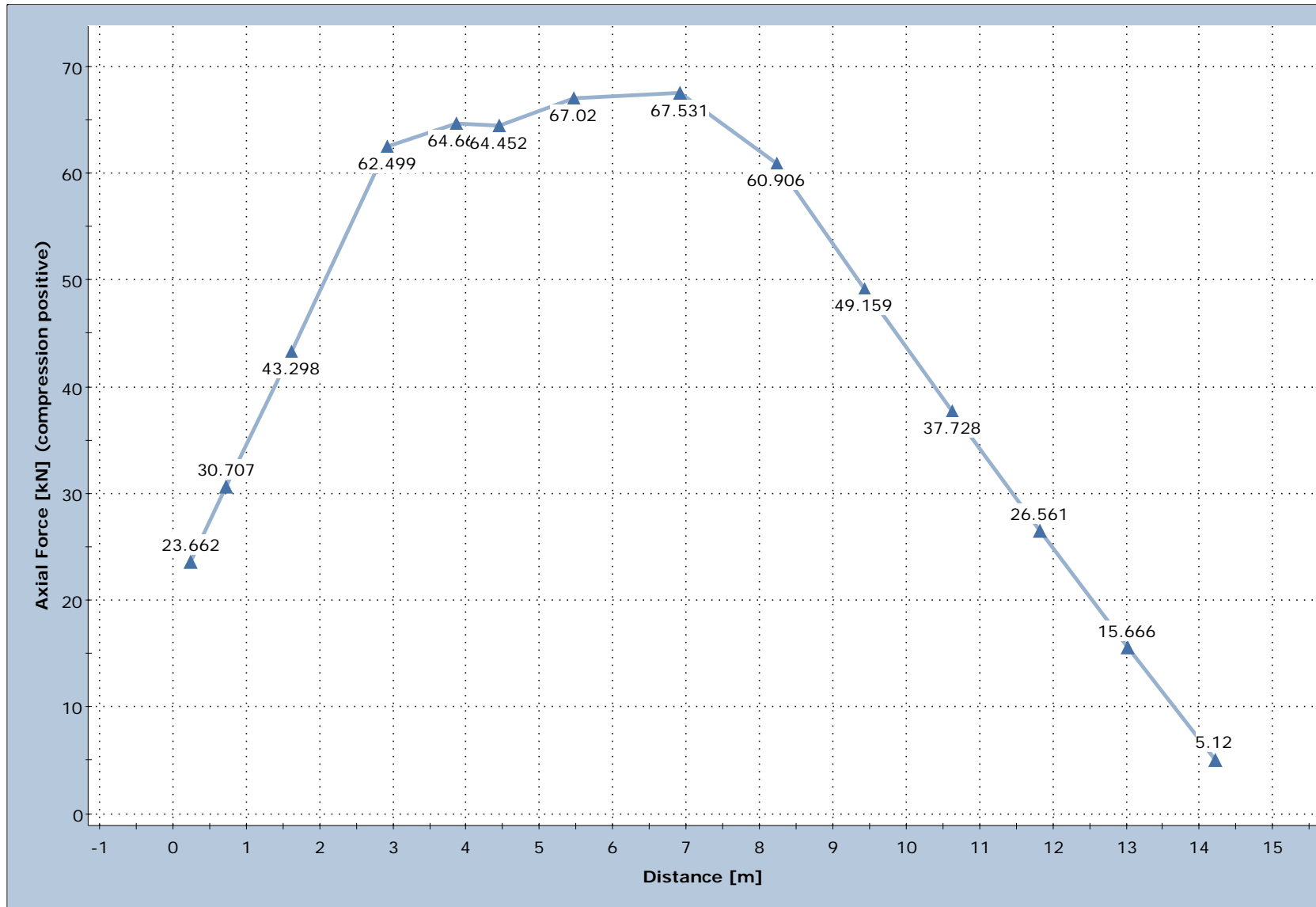
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Axial Force

ΠΑΣΣΑΛΟΣ

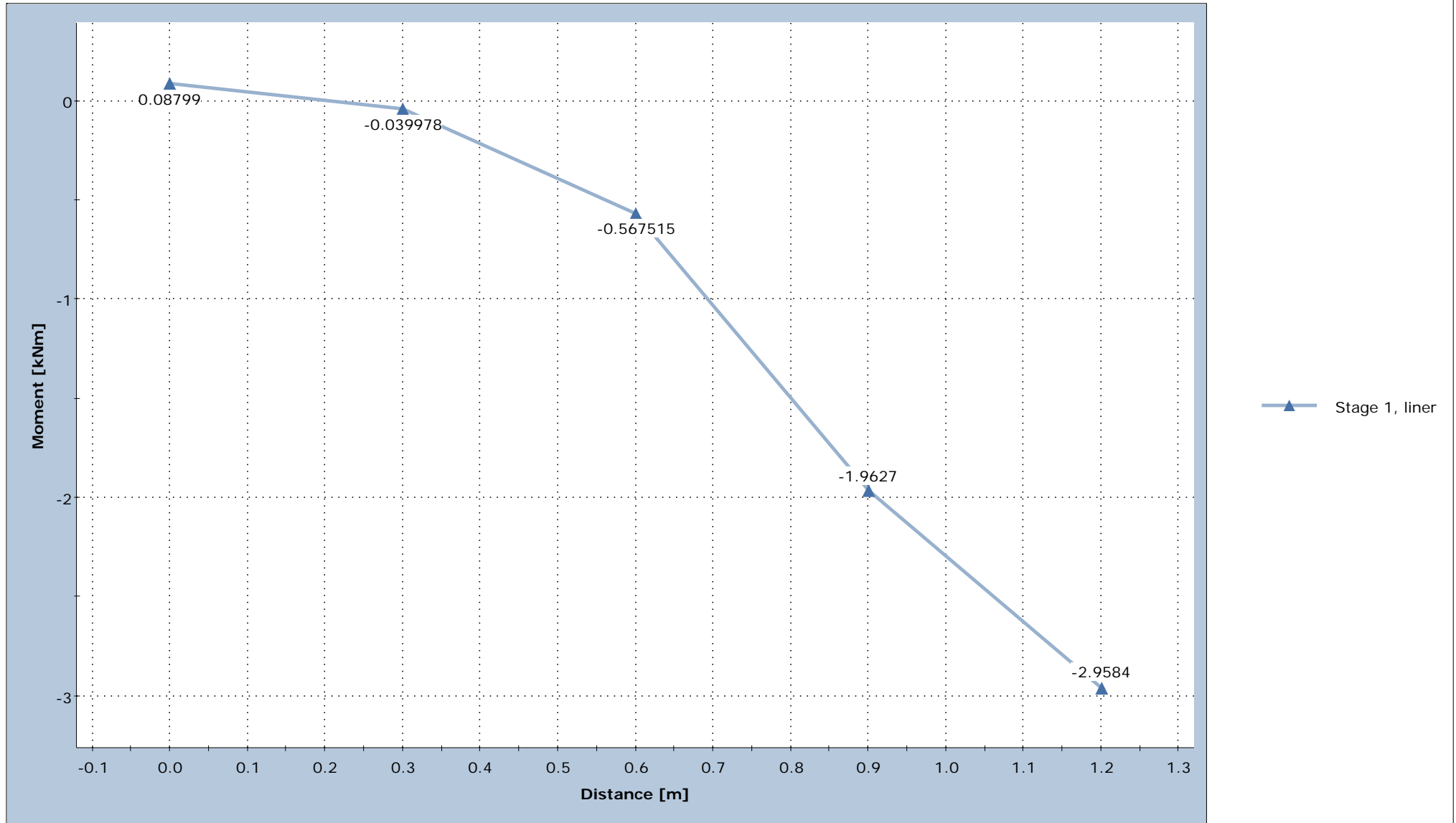


Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Moment

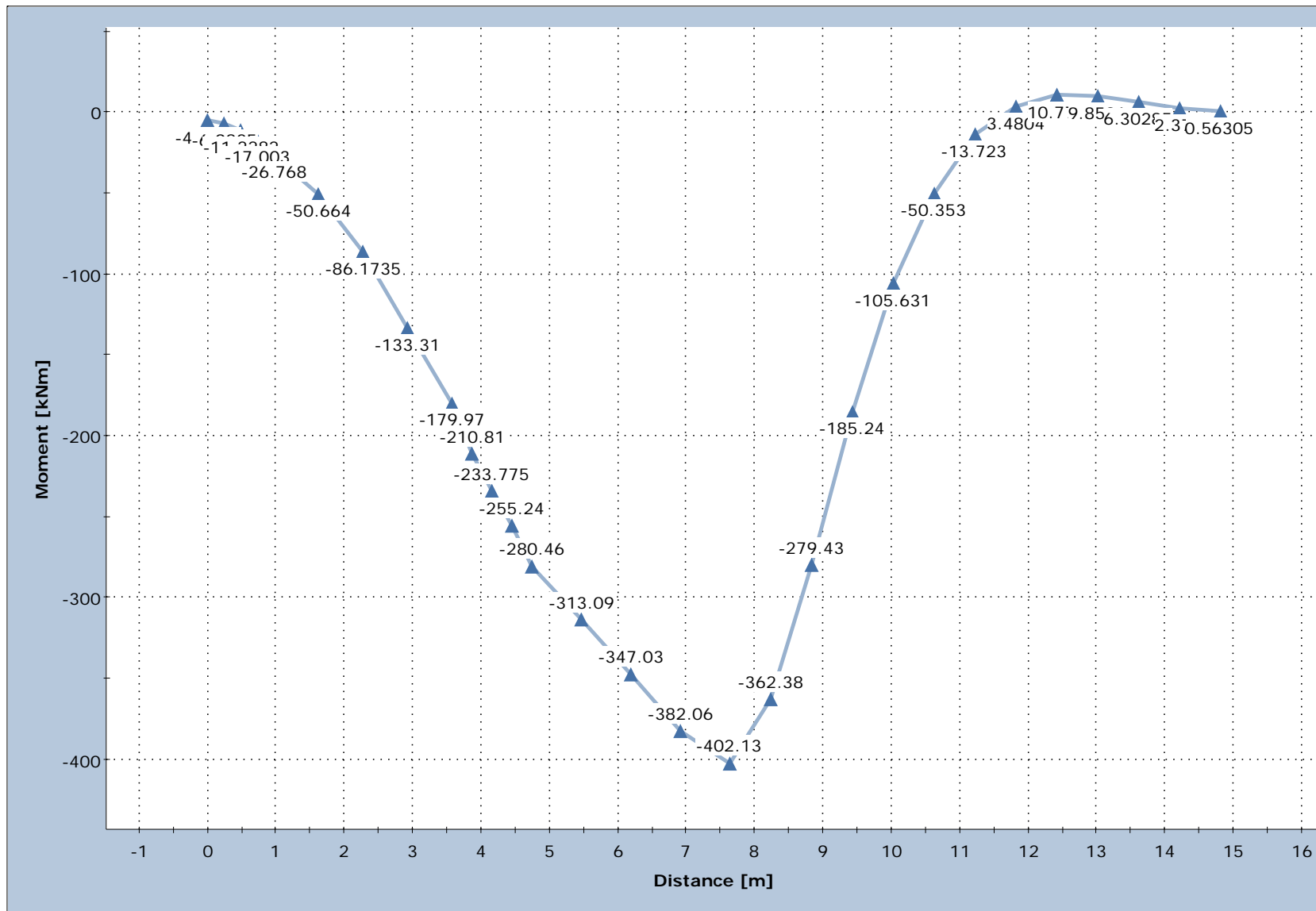
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Moment

ΠΑΣΣΑΛΟΣ

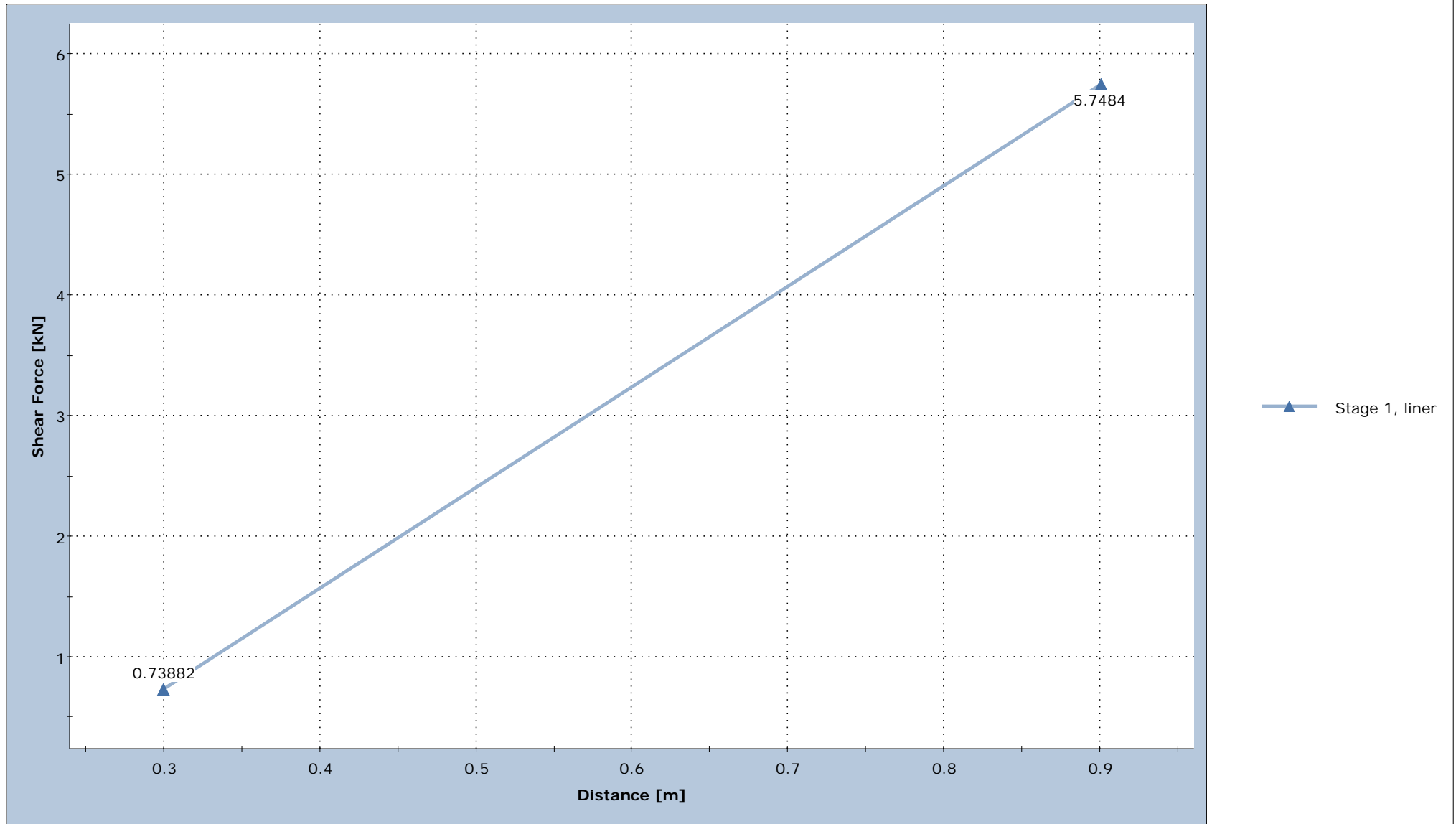


Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Shear Force

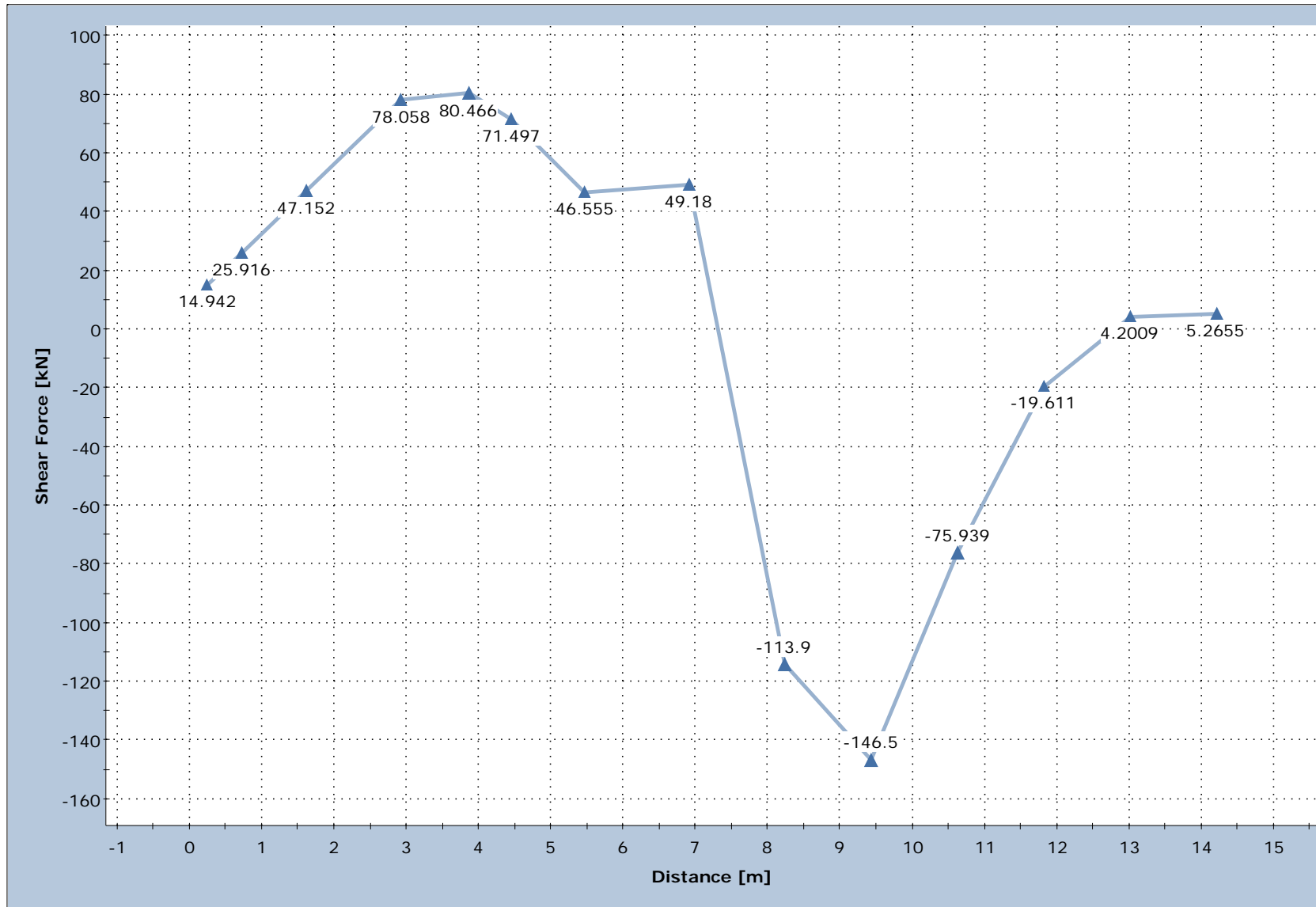
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

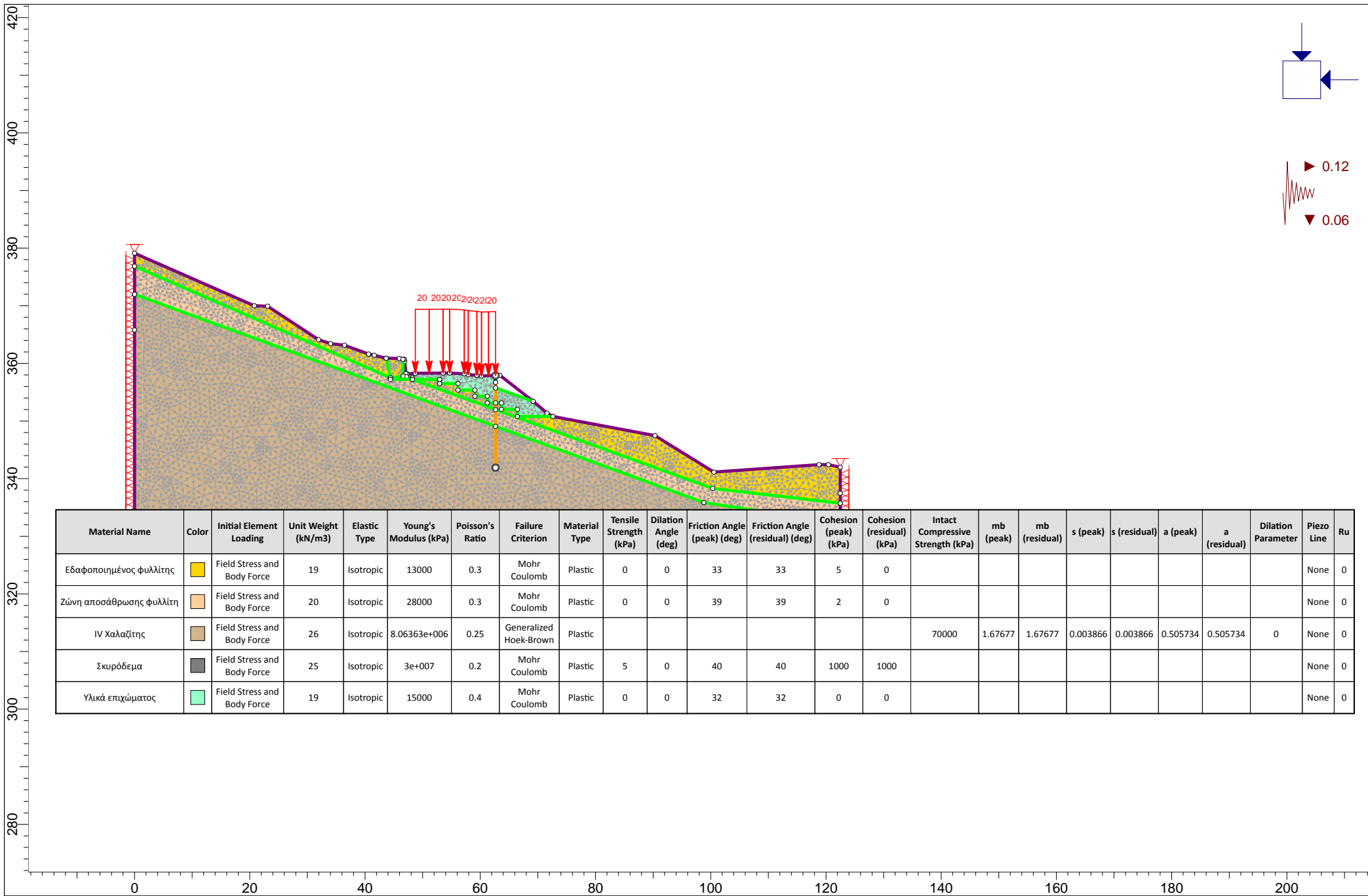
Shear Force

ΠΑΣΣΑΛΟΣ



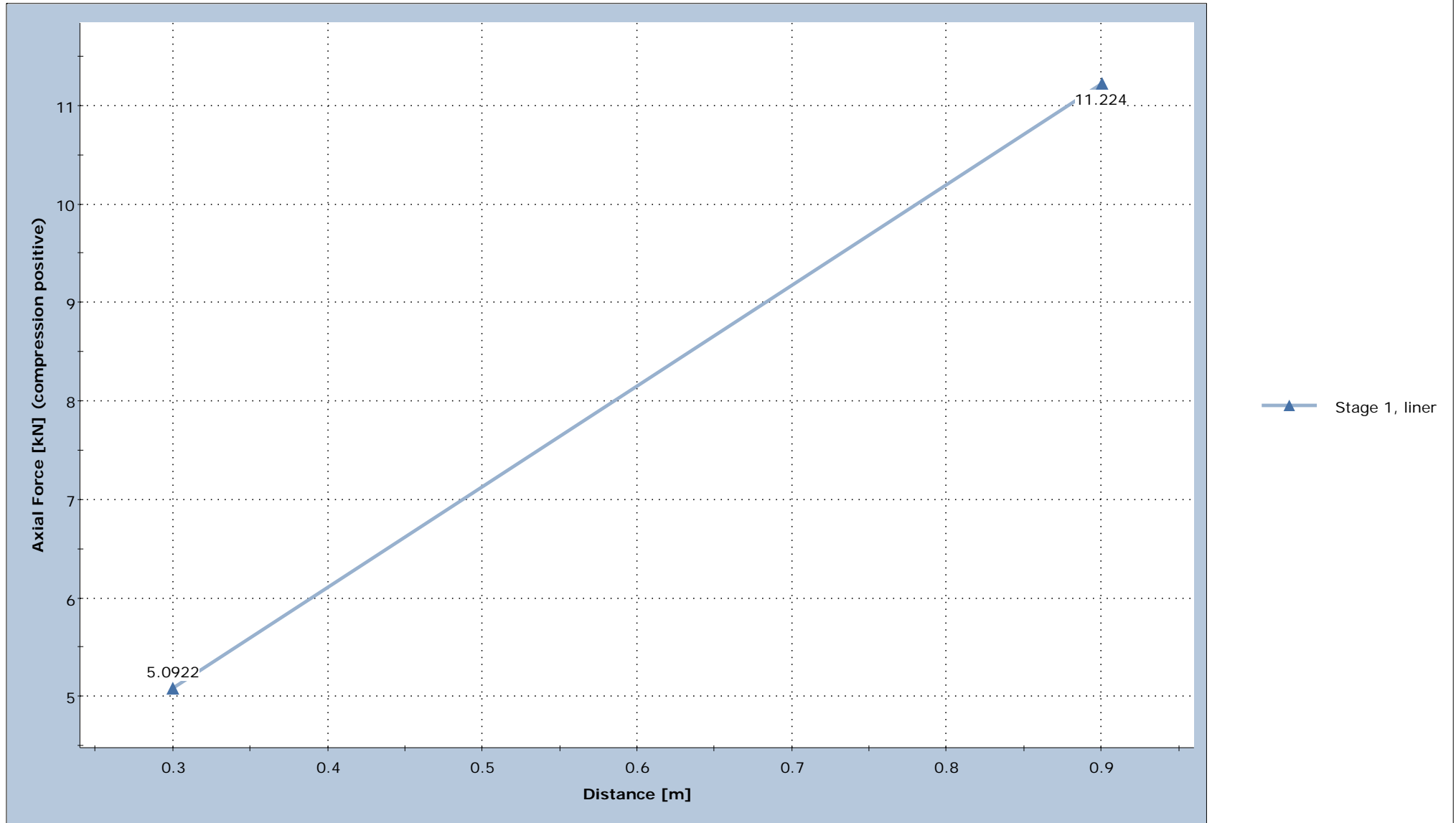
Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers



Axial Force

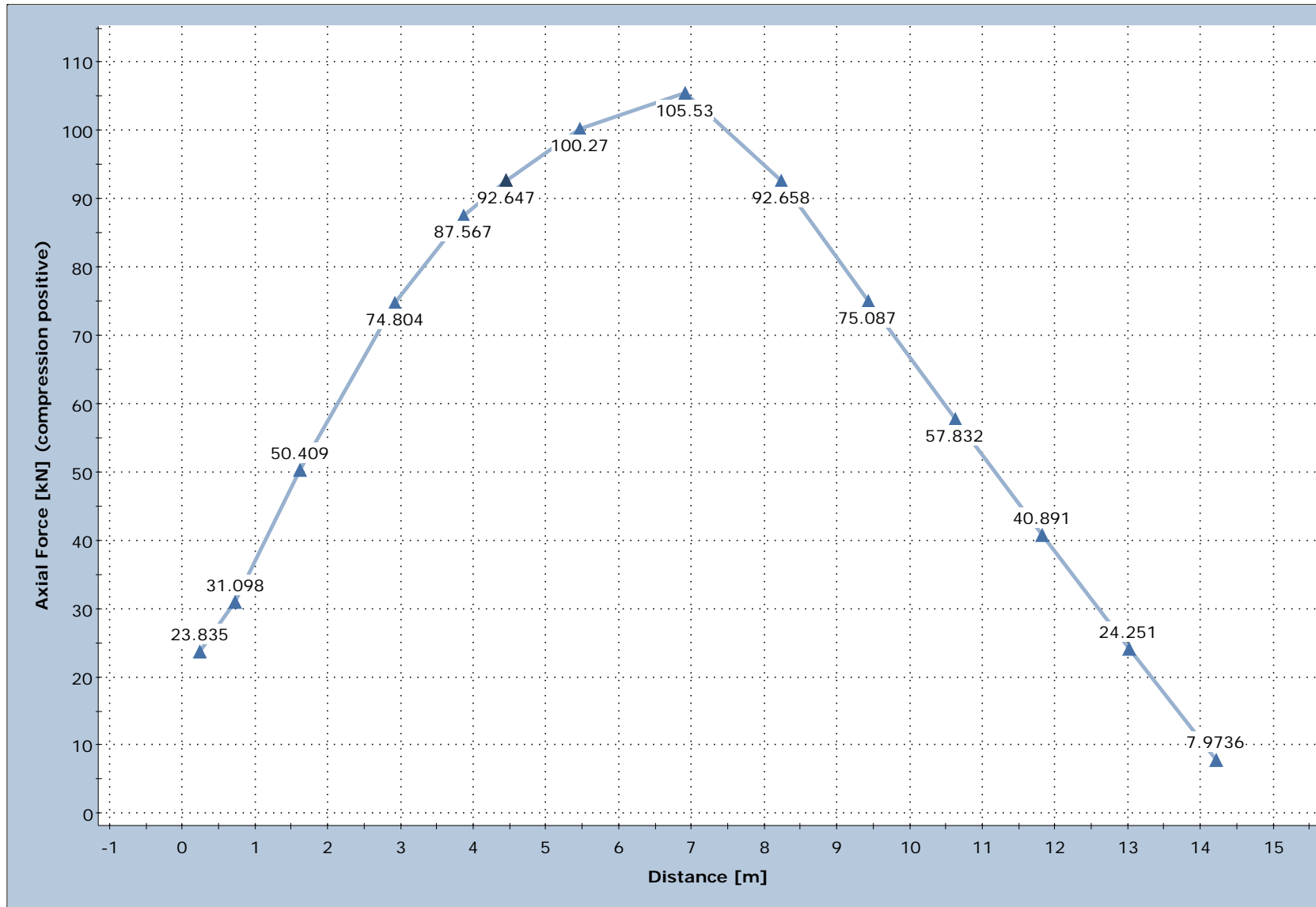
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Axial Force

ΠΑΣΣΑΛΟΣ

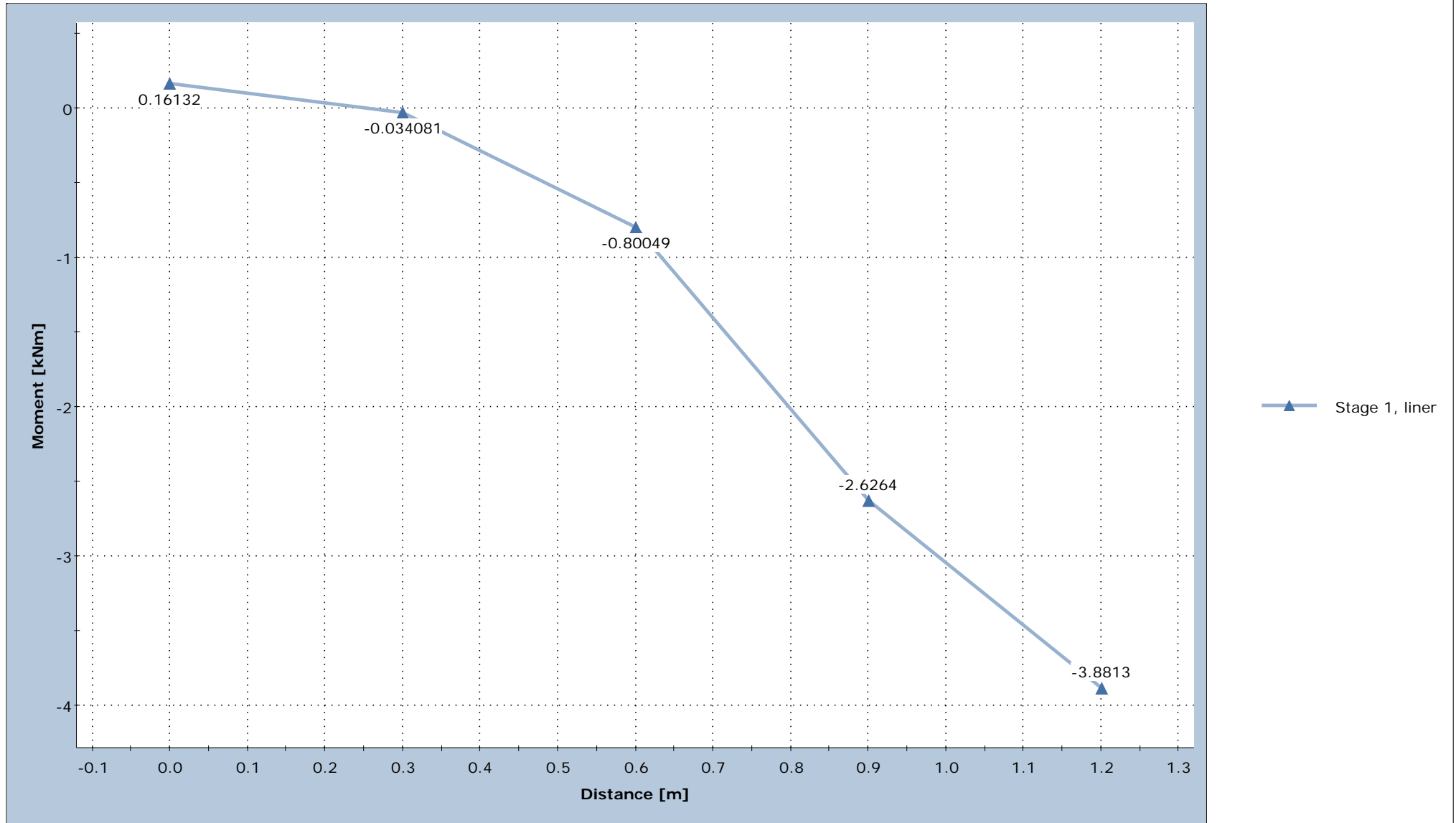


Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Moment

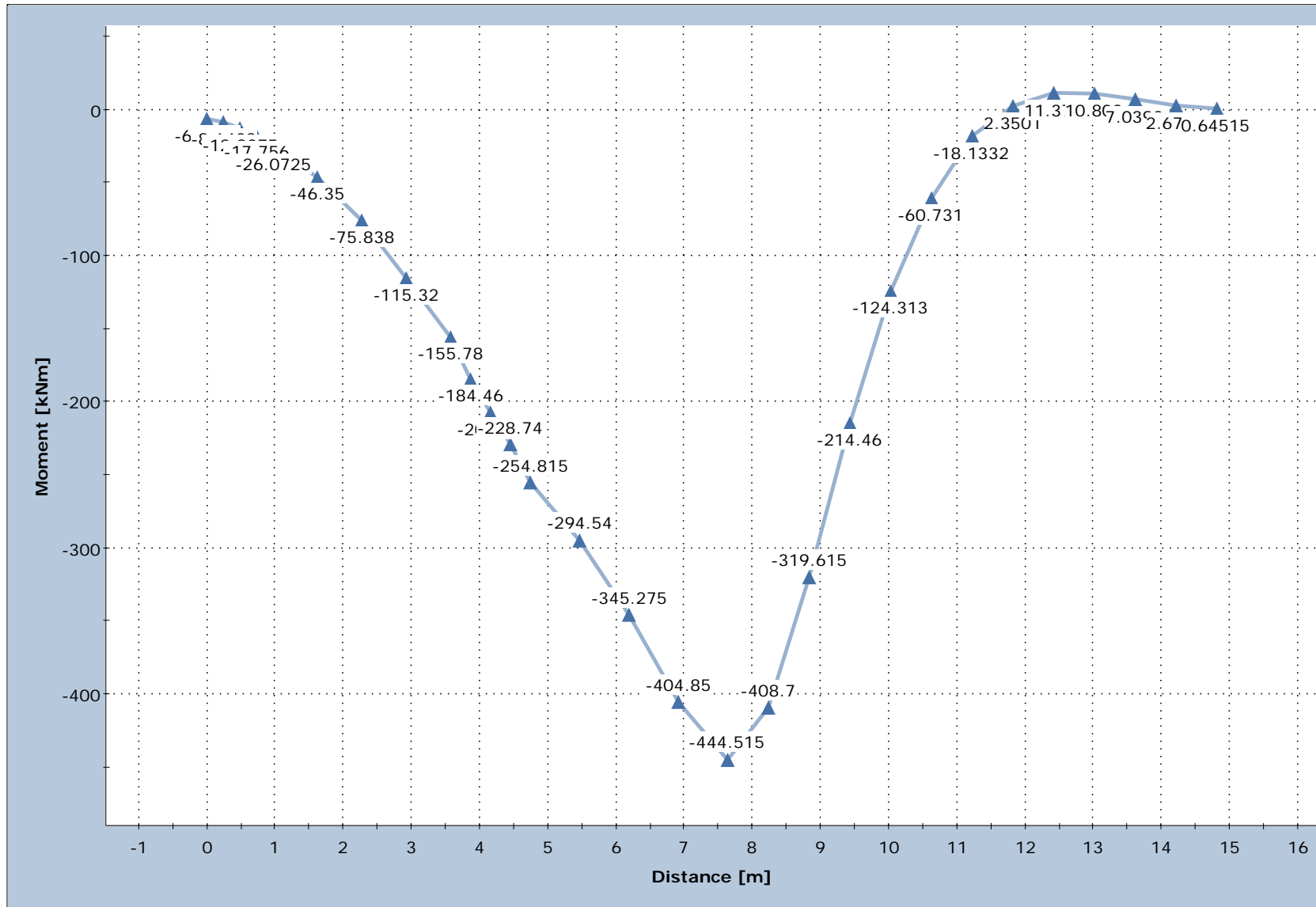
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Moment

ΠΑΣΣΑΛΟΣ

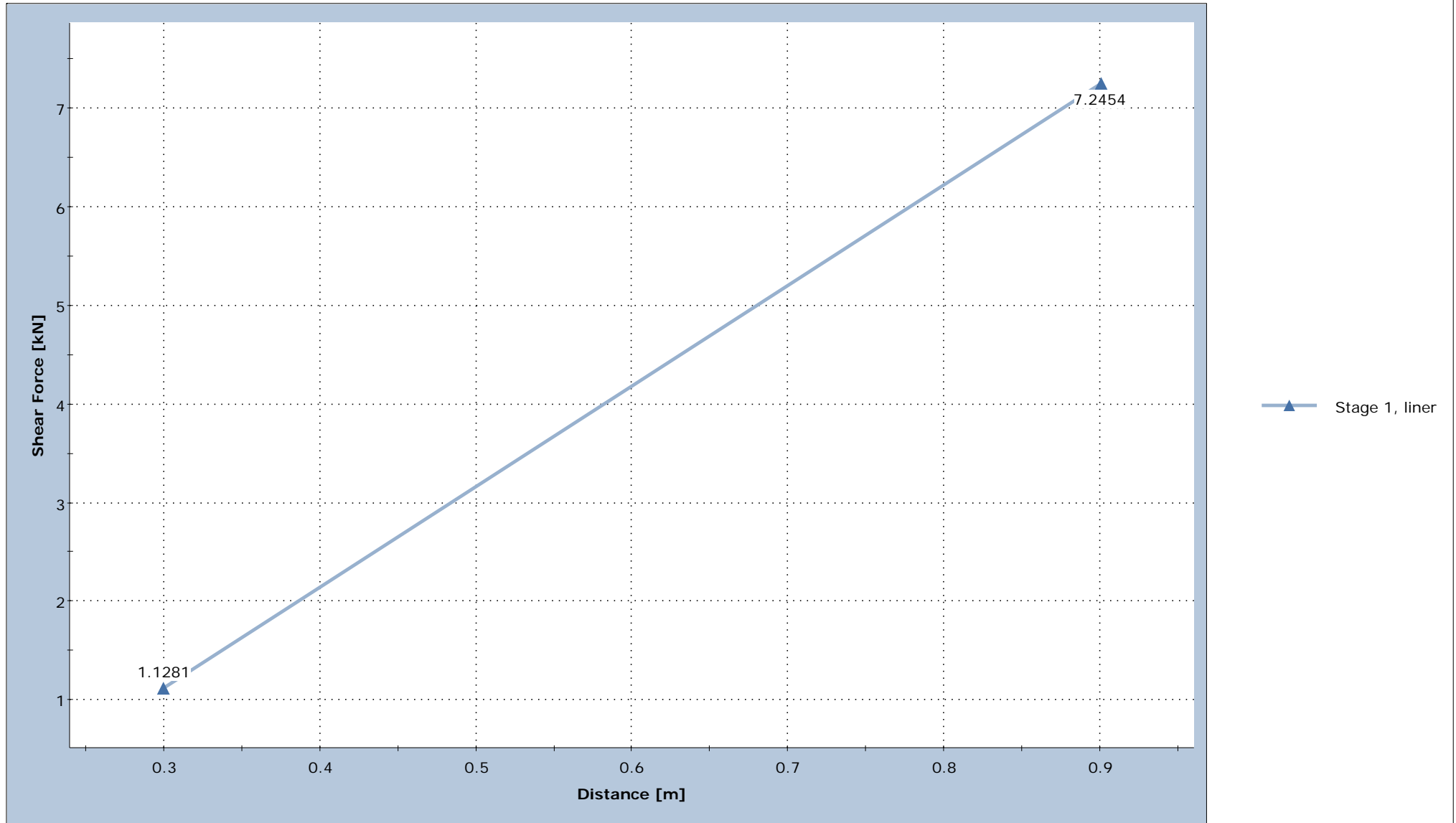


Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Shear Force

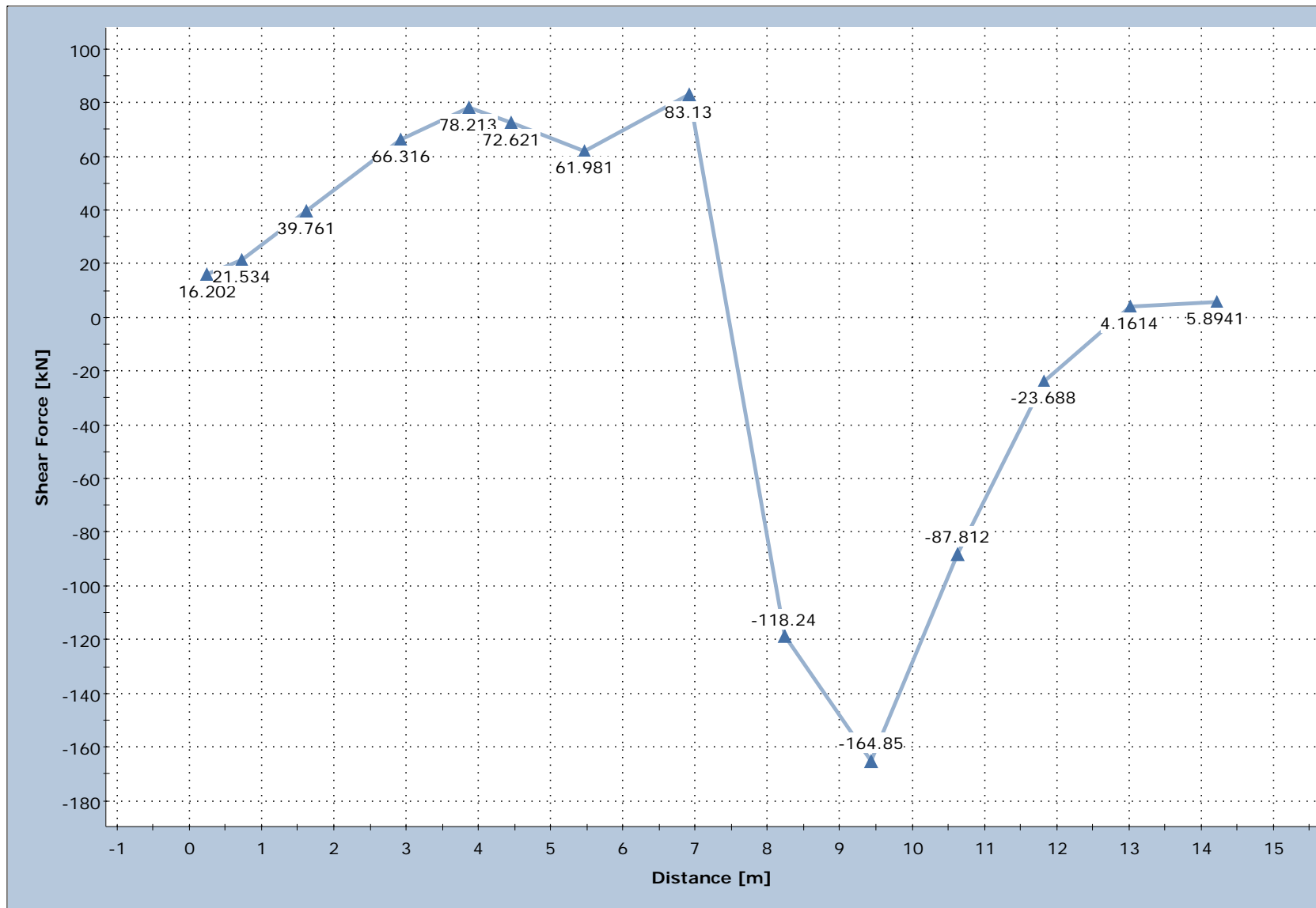
ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ



* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

Shear Force

ΠΑΣΣΑΛΟΣ



Stage 1, liner

* The numbers beside each point marker represent liner node numbers

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΚΑΜΨΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CEB

Γεωμετρικά στοιχεία πασσάλων

| | | |
|--|-----|----|
| Βάθος κατολίθησης ή "ενεργό" ύψος πασσάλου $t =$ | 8,8 | m |
| Διάμετρος πασσάλου $D =$ | 80 | cm |
| Αξονική απόσταση πασσάλων $a =$ | 2,0 | m |

Δεδομένα φόρτισης πασσάλων

| | | | |
|---|--------|------|---------------------------------------|
| 1διο βάρος πασσάλου $W =$ | 110,6 | kN | |
| Πρόσθετο αξονικό φορτίο $F_v =$ | 211,1 | kN | για $\gamma_{RC} = 25 \text{ kN/m}^3$ |
| Αξονική Σχεδιασμού, $N_{sd} = F_v + W =$ | 321,64 | kN | |
| Οριζόντια Δύναμη, $Q =$ | 123,4 | kN/m | |
| Ροπή Σχεδιασμού ($a \cdot Q \cdot t/2$), $M_{sd} =$ | 1086 | kNm | |

Ποιότητες υλικών

| | | |
|--|-----|-----|
| Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, $f_{ck} =$ | 25 | MPa |
| Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα $f_{yk} =$ | 500 | MPa |

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας

| | | |
|---------------------------|------|--|
| Σκυροδέματος $\gamma_c =$ | 1,5 | $\gamma_c = 1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό |
| Χάλυβα $\gamma_s =$ | 1,15 | $\gamma_s = 1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό |

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

| | | |
|--|-----|--|
| Διάμετρος διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα $h =$ | 80 | cm |
| $d_1/h =$ | 0,1 | για την επιλογή αντίστοιχου πίνακα CEB |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

| | | |
|---|---------|-----------------|
| Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, $f_{cd} =$ | 16,67 | MPa |
| Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα, $f_{yd} =$ | 434,78 | MPa |
| Εμβαδόν διατομής από Ο/Σ, $A_c =$ | 5026,55 | cm ² |
| Ανηγμένη ροπή σχεδιασμού, $\mu_d = M_{sd}/A_c \cdot h \cdot f_{cd} =$ | 0,16 | |
| Ανηγμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού, $\nu_d = N_{sd}/A_c \cdot f_{cd} =$ | -0,04 | |

Από διάγραμμα CEB για χάλυβα S 500 και για τα μ_d και ν_d που υπολογίστηκαν :

| | | | |
|--|-------|-------------------------------|--|
| Μηχανικό ποσοστό οπλισμού, $\omega_{tot} =$ | 0,48 | | |
| Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού, $A_{s,tot} =$ | 92,5 | cm ² | |
| Διάμετρος χρησιμοποιούμενου οπλισμού $\Phi =$ | 28 | mm | Εμβαδόν διατομής χρησιμοποιούμενου οπλισμού = 3,14 cm ² |
| Απαιτούμενες ράβδοι διαμήκους οπλισμού = | 16 | ράβδοι συνολικά | |
| Αποστάσεις μεταξύ διαμήκων οπλισμών, $s =$ | 12,6 | cm | |
| Απαιτούμενες αποστάσεις οπλισμών $s_{req} =$ | 12,6 | cm | |
| Ελάχιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,tot,min} =$ | 50,3 | cm ² (1% * A_c) | OK - $A_s > A_{s \text{ min}}$ OK - $A_s < A_{s \text{ max}}$ |
| Μέγιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,tot,max} =$ | 201,1 | cm ² (4% * A_c) | |

Πραγματοποιούμενα μεγέθη

| | | | |
|---|-------|-----------------|--|
| Επικάλυψη διαμήκους οπλισμού, $d_1 =$ | 8,0 | cm | |
| Πραγματοποιούμενος αριθμός ραβδών = | 16 | Φ 28 | |
| Αξονικές αποστάσεις διαμήκων οπλισμών, $s =$ | 12,6 | cm | |
| Διάκενο μεταξύ των διαμήκων οπλισμών, $e =$ | 9,8 | cm | |
| Πραγματοποιούμενο εμβαδόν οπλισμού, $A_{s,tot} =$ | 98,52 | cm ² | |

Πρέπει $s \leq 20\text{cm}$: Εάν δεν ικανοποιείται, εμφανίζεται μήνυμα

Έλεγχος επικάλυψης

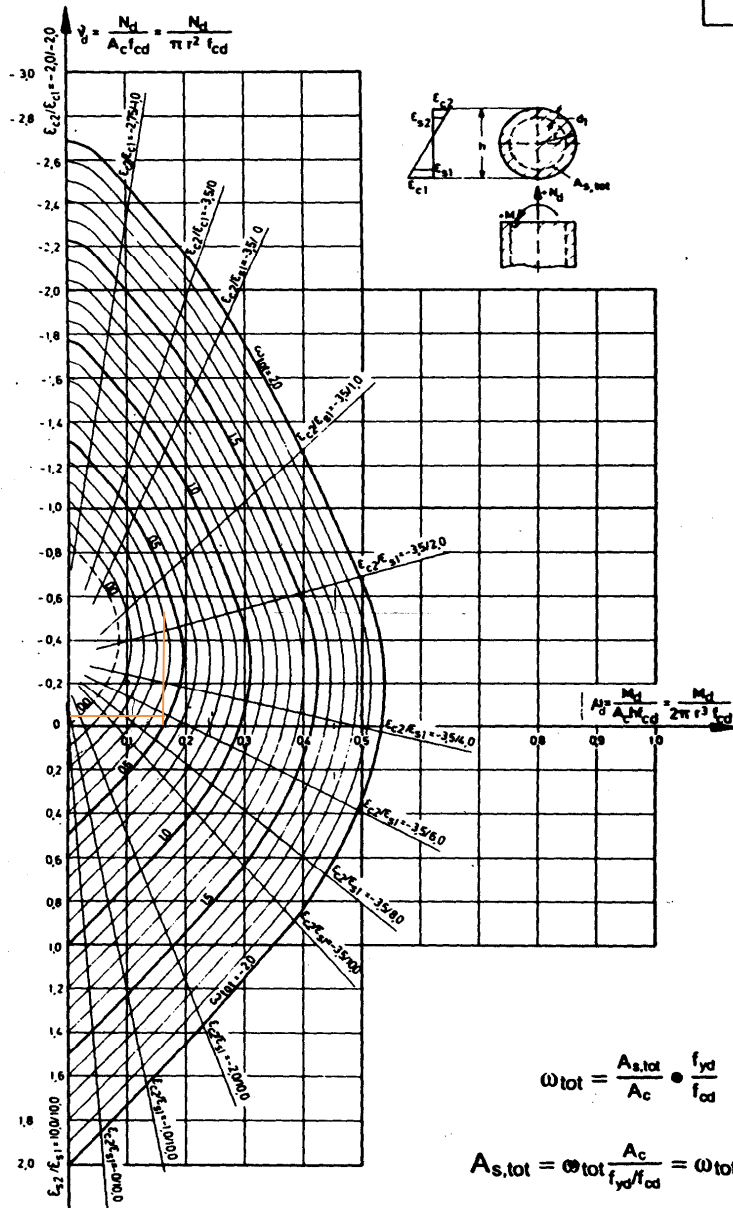
| | | |
|--|-----|----|
| Στατικό ύψος $d = h - d_1 = h \cdot (1 - d_1/h) =$ | 72 | cm |
| Ελάχιστη επικάλυψη $= 2\Phi =$ | 5,6 | cm |
| Πραγματοποιούμενη επικάλυψη | 6,6 | cm |

OK

ΠΙΝΑΚΑΣ 31 - 3

Διάγραμμα για κάμψη κυκλικής διατομής

S 500
d₁/h=0.10



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΕΝΑΝΤΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

Δεδομένα Φόρτισης 1ης σειράς πασσάλων

Τέμνουσα Σχεδιασμού (Q^*a), $V_{sd} = 472$ kN
 Αξονική Σχεδιασμού, $N_{sd} = 321,6$ kN

Ποιότητες υλικών

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, $f_{ck} = 25$ MPa
 Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα $f_{yk} = 500$ MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας

Σκυροδέματος $\gamma_c = 1,50$ $\gamma_c = 1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό
 Χάλυβα $\gamma_s = 1,15$ $\gamma_s = 1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, $f_{cd} = 16,67$ MPa
 Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα $f_{yd} = 434,8$ MPa

Ακτίνα υποστηλώματος κυκλικής διατομής $r = 40$ cm
 Εμβαδό διατομής από Ο/Σ, $A_c = 5026,5$ cm²
 Εμβαδό εφελκόμενου οπλισμού, $A_{sl} = 49,3$ cm²
 Επικάλυψη $d_1 = 8$ cm

Έλεγχος περιορισμού θλίψης σκυροδέματος κορμού

$v = 0.7 \cdot f_{ck} / 200 = 0,575$
 $V_{Rd2} = 1533,3$ kN

Όχι μικρότερο από 0.5
 Πρέπει πάντα $V_{sd} < V_{Rd2}$, διαφορετικά πρέπει να αλλάξει η γεωμετρία της διατομής
OK - $V_{sd} < V_{Rd2}$

Υπολογισμός αντοχής σε τέμνουσα σκυροδέματος, V_{Rd1}

$\tau_{Rd} = 0,3$ MPa
 $k = 1.6 - d = 1,00$
 $100\% A_{sl} / A_c = 0,98$ %
 $\sigma_{cp} = 0,640$ MPa
 $V_{Rd1} = 183,5$ kN

Από Πίνακα 11.1 του Κανονισμού Οπλισμένου Σκυροδέματος
 Όχι μικρότερο της μονάδας
 Ποσοστό οπλισμού
 Ορθή τάση στη διατομή
 Αν $V_{sd} < V_{Rd1}$ ή $V_{sd} = V_{Rd1}$ μπαίνει ο ελάχιστος οπλισμός διάτμησης
 Αν $V_{sd} > V_{Rd1}$ τότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Έλεγχος οπλισμού έναντι τεμνουσών

Τέμνουσα που παραλαμβάνεται από το θλιβόμενο πέλμα και από άλλους μηχανισμούς ανάληψης τέμνουσας:

$V_{cd} = 0.30V_{Rd1} = 55,06$ kN
 $V_{cd} = 0.90V_{Rd1} = 165,19$ kN
 $V_{cd} = V_{Rd1} = 183,55$ kN

$V_{sd} > V_{Rd1}$ οπότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Για γραμμικά στοιχεία **εντός** κρίσιμης περιοχής και $N_{sd} > -0.1A_c f_{cd}$
 Για γραμμικά στοιχεία **εντός** κρίσιμης περιοχής και $N_{sd} \leq -0.1A_c f_{cd}$
 Για γραμμικά στοιχεία **εκτός** κρίσιμης περιοχής γενικά

$-0.1A_c f_{cd} = -837,76$

$V_{cd} = 55,06$ kN
 $\alpha = 90$ °

Τέμνουσα σχεδιασμού θλιβόμενου πέλματος
 Γωνία κλίσης οπλισμού διάτμησης

| Συντελεστής για τον υπολογισμό της V_{cd} | |
|---|-----------------------------|
| 0 | 0 = εντός κρίσιμης περιοχής |
| 1 | 1 = εκτός κρίσιμης περιοχής |

Για $N_{sd} > -0.1A_c f_{cd}$ και $\zeta > 0$ ή $N_{sd} \leq -0.1A_c f_{cd}$:

$A_{sw}/s = 9,42$ cm²/m

A_{sw} η διατομή οπλισμού διάτμησης
 s η απόσταση μεταξύ ράβδων οπλισμού διάτμησης

Επιλογή οπλισμού διάτμησης (συνδετήρων)

Ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος $\Phi_{min} = 10$ mm
 Επιλέγεται διάμετρος οπλισμού $\Phi = 12$ mm
 Απαιτούμενες αποστάσεις συνδετήρων = 12 cm

(να μην χρησιμοποιείται μεγαλύτερο από 12mm)
(εάν προκύπτει ≤ 8 cm, να μεγαλώνει η διάμετρος του συνδετήρα)

Πίνακας 11.1 - ΕΚΩΣ

| f_{ck} | 12 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| τ_{Rd} [MPa] | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,30 | 0,34 | 0,37 | 0,41 | 0,44 | 0,48 |

| | | |
|--------------------------------------|-------|-----------------------|
| Επιλέγεται οπλισμός διάτμησης Φ | 12/10 | σε σπειροειδή διάταξη |
| Ποιότητας S | 500 | |

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗΣ ΚΑΜΨΗΣ - ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CEB

Δεδομένα Φόρτισης:

Ροπή Σχεδιασμού, M_{sd} = 4,09 kNm

Αξονική Σχεδιασμού, N_{sd} = 15,58 kN

Ποιότητες υλικών:

Χαρακτηριστική αντοχή σκυρ/τος, f_{ck} = 25 MPa

Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα f_{yk} = 500 MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας:

Σκυρ/τος γ_c = 1,5 $\gamma_c=1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό

Χάλυβα γ_s = 1,15 $\gamma_s=1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

Ύψος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα h = 140 cm

Πλάτος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα b = 100 cm

d_1/h = 0,10 για την επιλογή αντίστοιχου πίνακα CEB (h : το ύψος της διατομής)

Υπολογισμοί:

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, f_{cd} = 16,67 MPa

Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα f_{yd} = 434,78 MPa

Εμβαδόν διατομής από $O/\Sigma A_c (b*d)$ = 12600,00 cm²

Ανηγγεμένη ροπή σχεδιασμού $\mu_d = M_d / A_c h f_{cd}$ 0,0001

Ανηγγεμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού $\nu_d = N_d / A_c f_{cd}$ 0,00

Από διάγραμμα CEB για χάλυβα S 500 και για τα μ_d και ν_d που υπολογίστηκαν:

Μηχανικό ποσοστό οπλισμού, ω_{tot} = 0,01

Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού, $A_{s,tot}$ = 4,8 cm²

Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού ανά παρειά, A_{s1} = 2,4 cm²

Διάμετρος χρησιμοποιούμενου οπλισμού (mm) Φ 25

Απαιτούμενες ράβδοι διαμήκους οπλισμού= 8 ράβδοι συνολικά

Αποστάσεις μεταξύ διαμήκων οπλισμών, s = 10,3 cm

Απαιτούμενες αποστάσεις οπλισμών s_{req} = 10,3 cm

Ελάχιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,1,min}$ = 37,17 cm² (στην εφ/νη παρειά, υπέρ ασφ.)

Μέγιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,1,max}$ = 504 cm² (στην εφ/νη παρειά, υπέρ ασφ.)

(δεν θεωρείται η πιθανότητα δημιουργίας πλαστικής άρθρωσης για τον υπολογισμό του $A_{s,tot,max}$)

Πραγματοποιούμενα μεγέθη:

| | |
|---|----------------------|
| Επικάλυψη διαμήκους οπλισμού, d_1 = | 14,0 cm |
| Πραγματοποιούμενος αριθμός ραβδών= | 8 Φ 25 |
| Αξονικές αποστάσεις διαμήκων οπλισμών, s = | 10,3 cm |
| Διάκενο μεταξύ των διαμήκων οπλισμών, e = | 7,8 cm |
| Πραγμ/νο εμβαδόν οπλισμού ανά παρειά, $A_{s,1}$ = | 39,3 cm ² |

Έλεγχος επικάλυψης:

Στατικό ύψος $d=h-d_1=h*(1-d_1/h)$ 126 cm

Ελάχιστη απαιτούμενη επικ/ψη = 2Φ = 5 cm

Πραγματοποιούμενη επικάλυψη 13,0 cm

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

Δεδομένα Φόρτισης:

Τέμνουσα Σχεδιασμού, V_{sd} = 2,03 kN

Αξονική Σχεδιασμού, N_{sd} = 15,58 kN

Ποιότητες υλικών:

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, f_{ck} = 25 Mpa

Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα f_{yk} = 500 Mpa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας:

Σκυρ/τος γ_c = 1,50 $\gamma_c=1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό

Χάλυβα γ_s = 1,15 $\gamma_s=1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

Αντοχές σχεδιασμού:

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, f_{cd} = 16,67 Mpa

Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα f_{yd} = 434,78 Mpa

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

Ύψος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα h = 140 cm

Πλάτος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα b = 100 cm

Εμβαδό διατομής από Ο/Σ, A_c = 12600,00 cm²

Εμβαδό εφελκόμενου οπλισμού, A_{s1} = 39,27 cm²

Εμβαδό θλιβόμενου οπλισμού, A_{s2} = 39,27

Επικάλυψη d_1 = 14 cm

Έλεγχος περιορισμού θλίψης σκυροδέματος κορμού

$v=0.7 \cdot f_{ck}/200$ 0,575 Όχι μικρότερο από 0.5

V_{Rd2} = 5433,75 kN Πρέπει πάντα $V_{sd} < V_{Rd2}$, διαφορετικά πρέπει να αλλάξει η γεωμετρία της διατομής

$\sigma_{cp,eff}$ = 0,000 MPa Ορθή τάση στη διατομή

$V_{Rd2,red}$ = 5433,75 kN

Υπολογισμός αντοχής σε τέμνουσα σκυροδέματος, V_{Rd1} :

T_{Rd} = 0,3 Mpa Από πίνακα 11.1 Κανονισμού οπλισμένου σκυροδέματος για σκυρόδεμα αντοχής f_{ck} = 25 Mpa

$k=1.6-d$ 1,00 Όχι μικρότερο της μονάδας

ρ_l = 0,00312 Ποσοστό οπλισμού

σ_{cp} = 0,012 Mpa Ορθή τάση στη διατομή

V_{Rd1} = 503,06 kN Αν $V_{sd} < V_{Rd1}$ ή $V_{sd} = V_{Rd1}$ μπαίνει ο ελάχιστος οπλισμός διάτμησης
Αν $V_{sd} > V_{Rd1}$ τότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Έλεγχος οπλισμού έναντι τενουσών

Τένουσα που παραλαμβάνεται από το θλιβόμενο πέγμα και από άλλους μηχανισμούς ανάληψης τένουσας:

| | | |
|----------------------|-----------|---|
| $V_{cd}=0.30V_{Rd1}$ | 150,92 kN | Για γραμμικά στοιχεία εντός κρίσιμης περιοχής και $N_{sd}>-0.1A_c f_{cd}$ |
| $V_{cd}=0.90V_{Rd1}$ | 452,75 kN | Για γραμμικά στοιχεία εντός κρίσιμης περιοχής και $N_{sd}=ή<-0.1A_c f_{cd}$ |
| $V_{cd}=V_{Rd1}$ | 503,06 kN | Για γραμμικά στοιχεία εκτός κρίσιμης περιοχής γενικά |

$$-0.1A_c f_{cd} = -2100,00$$

$V_{cd} = 150,92$ Τένουσα σχεδιασμού θλιβόμενου πέγματος

$\alpha = 90^\circ$ Γωνία κλίσης οπλισμού διάτμησης

Για $N_{sd} > -0.1A_c f_{cd}$ και $\zeta > 0$ ή $N_{sd} = < -0.1A_c f_{cd}$:

$A_{sw}/s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{m}$ A_{sw} η διατομή οπλισμού διάτμησης
s η απόσταση μεταξύ ράβδων οπλισμού διάτμησης

Επιλογή οπλισμού διάτμησης (συνδετήρων):

Επιλέγεται διάμετρος οπλισμού (mm) Φ 10

Αριθμός συνδετήρων που αναλογούν = 4

$$(1/5)V_{rd2} = 1086,75$$

$$(2/3)V_{rd2} = 3622,5$$

Μέγιστες αποστάσεις συνδετήρων (cm) 30

Αποστάσεις συνδετήρων που αναλογούν (cm) = 25

**Επιλέγεται οπλισμός διάτμησης Φ 10/ 20
ποιότητας S 500**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|--|------------------|---|-------------------|----------------|----------|-----------------------------------|----------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| ΟΜΑΔΑ Α : ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ-ΤΕΧΝΙΚΑ | | | | | | | | |
| 1 | A-2 | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες | ΟΔΟ-1123Α | m ³ | 1125. | 1.60* | 1,800.00 | |
| 2 | A-2.1 | Αποξήλωση ασφαλτοπατητών και στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένων με τσιμέντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών | ΟΔΟ-1123Α | m ³ | 80.00 | 12.85* | 1,028.00 | |
| 3 | A-1 | Εκσκαφές χαλαρών εδαφών | ΟΔΟ-1110 | m ³ | | 1.11* | 0.00 | |
| A-3 Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες | | | | | | | | |
| 4 | A-3.1 | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες με χρήση εκρηκτικών | ΟΔΟ-1133Α | m ³ | | 3.30* | 0.00 | |
| 5 | A-3.2 | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών | ΟΔΟ-1133Α | m ³ | | 4.95* | 0.00 | |
| 6 | A-3.3 | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες χωρίς χρήση εκρηκτικών | ΟΔΟ-1133Α | m ³ | | 8.45* | 0.00 | |
| A-4 Διάνοιξη τάφρων | | | | | | | | |
| 7 | A-4.1 | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες | ΟΔΟ-1212 | m ³ | | 2.45* | 0.00 | |
| 7 | A-4.2 | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος βραχώδες | ΟΔΟ-1220 | m ³ | | 5.45* | 0.00 | |
| 9 | A-4.3 | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος πάσης φύσεως στο φρύδι ορυγμάτων | ΟΔΟ-1220 | m ³ | | 6.95* | 0.00 | |
| 10 | ΣΧΕΤ/ A-4.3 | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος πάσης φύσεως στο φρύδι ορυγμάτων με εργαλεία χειρός και μηχανικά μέσα | ΟΔΟ-1220 | m ³ | | 8.95* | 0.00 | |
| 11 | A-4.4 | Διάνοιξη τάφρου με εργαλεία χειρός σε έδαφος πάσης φύσεως | ΟΙΚ-2113 | m ³ | 0.00 | 14.96 | 0.00 | |
| 12 | A-12 | Καθαίρεση οπλισμένων σκυροδεμάτων | ΟΙΚ-2227 | m ³ | 46.00 | 35.60* | 1,637.60 | |
| 13 | A-13 | Καθαίρεση οριζόντιων φορέων γεφυρών (ανά κυβικό μέτρο) | ΟΙΚ-2227 | m ³ | | 23.90* | 0.00 | |
| 14 | A-14 | Καθαρισμός και μόρφωση τάφρου τριγωνικής διατομής ή τάφρου ερείσματος, σε κάθε είδους έδαφος | ΟΔΟ-1310 | m | | 0.60 | 0.00 | |
| 15 | A-15 | Καθαρισμός οχετών ανοίγματος μέχρι και 3,0 m | ΟΔΟ-1320 | m | | 10.50 | | |
| 16 | A-16 | Άρση καταπτώσεων για κάθε είδους έδαφος | ΟΔΟ-1420 | m ³ | 0.00 | 2.05* | 0.00 | |
| 17 | A-17 | Καθαρισμός πρανών ανοιχτών εκσκαφών | ΟΔΟ-1420 | m ² | 0.00 | 4.28* | 0.00 | |
| ΠΡΣ. Ζ2 Κόψιμο - εκρίζωση δένδρων | | | | | | | | |
| 18 | ΠΡΣ. Ζ2.3 | Εκρίζωση μεγάλων δένδρων περιμέτρου κορμού από 0,61 μέχρι 0,90 m | ΠΡΣ 5354 | τεμ | 0.00 | 80.00 | 0.00 | |
| A-18 Προμήθεια δανείων | | | | | | | | |
| 19 | A-18.1 | Συνήθη δάνεια υλικών Κατηγορίας Ε2 έως Ε3 | ΟΔΟ-1510 | m ³ | 120.00 | 2.66* | 319.20 | |
| 20 | A-18.2 | Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών δανειοθαλάμων Κατηγορίας Ε4 | ΟΔΟ-1510 | m ³ | | 2.40* | 0.00 | |
| 21 | A-18.3 | Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Κατηγ. Ε4 | ΟΔΟ-1510 | m ³ | 200.00 | 7.21* | 1,442.00 | |
| 19 | A-19 | Προμήθεια κοκκώδους υλικού μεγέθους κόκκων έως 200 mm | ΟΔΟ-3121B | m ³ | | 9.21* | 0.00 | |
| 23 | A-20 | Κατασκευή επιχωμάτων | ΟΔΟ-1530 | m ³ | 470.00 | 0.95 | 446.50 | |
| 24 | A-22 | Κατασκευή οπλισμένου επιχώματος χωρίς την δαπάνη των φύλλων οπλισμού και των απαιτούμενων δανείων | ΟΔΟ-1530 | m ³ | 0.00 | 1.30 | 0.00 | |
| 25 | A-23 | Κατασκευή στρώσης άμμου -σκύρων μεταβλητού πάχους | ΟΔΟ-3121Α | m ³ | | 8.71* | 0.00 | |
| A-24 Επένδυση πρανών | | | | | | | | |
| 26 | A-24.1 | Επένδυση πρανών με φυτική γη | ΟΔΟ-1610 | m ² | 0.00 | 0.60 | 0.00 | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|-----|------------------|--|----------------------------|----------------|----------|-----------------------------------|----------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| | E15 | Εγκατάσταση χλοοτάπητα πρανών | | | | | | |
| 27 | E15.2 | Υδραυλική υδροσπορά | ΠΡΣ 5710 | στρ. | 0.00 | 1,100.00 | 0.00 | |
| 28 | E15.3 | Υδροσπορά με χρήση πλέγματος γιούτας, αχύρου ή κοκκοφοίνικα | ΠΡΣ 5710 | στρ. | 0.00 | 2,600.00 | 0.00 | |
| 29 | E15.4 | Υδροσπορά με χρήση τρισδιάστατου πλέγματος | ΠΡΣ 5710 | στρ. | 0.00 | 5,000.00 | 0.00 | |
| | | ΔΙΑΦΟΡΑ | | | | | | |
| 30 | A-26 | Σφραγιστική στρώση αργιλικού υλικού | ΟΔΟ-3121Α | m ³ | | 7.50 | 0.00 | |
| 31 | B-1 | Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων και τάφρων πλάτους έως 5.0 m | ΟΔΟ-2151 | m ³ | 0.00 | 4.80* | 0.00 | |
| 32 | B-2 | Πρόσθετη τιμή εκσκαφών λόγω δυσχερειών από διερχόμενα υπόγεια δίκτυα Ο.Κ.Ω. | ΥΔΡ-6087 | m ³ | | 2.50 | 0.00 | |
| 33 | B-4.2 | Μεταβατικά επιχώματα τεχνικών έργων και επιχώματα ζώνης αγωγών | ΥΔΡ-6068 | m ³ | 0.00 | 12.21* | 0.00 | |
| 34 | N20.50.05 | Διαχείριση αποβλήτων (ΑΕΚΚ) Μικτά απόβλητα καθαιρέσεων (οπλ. σκυρόδεμα, άσφαλτος, μπάζα εκκακωών) | ΟΙΚ-2172 | tn | 2,000.00 | 3.02 | 6,040.00 | |
| 35 | B-7 | Λιθορριπή κοιποστρώσεων, αναβαθμών κ.λ.π. | ΥΔΡ-6157 | m ³ | | 14.00 | 0.00 | |
| 36 | B-8 | Ξηρολιθοδομή συγκράτησης εδάφους μεταξύ πασσάλων | ΟΔΟ-2252 | m ³ | 4.00 | 30.00 | 120.00 | |
| | B-11A | Κατασκευές αντιστήριξης πρανών από οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό και μετωπικά συρματοκιβώτια | | | | | | |
| 37 | B-11A.1 | Αντιστήριξη πρανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκιβώτια, ύψους H ≤ 4 m | 70% ΟΔΟ-2311+ 30% ΟΔΟ-2312 | m ² | 0.00 | 137.00 | 0.00 | |
| 38 | B-11A.2 | Αντιστήριξη πρανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκιβώτια, ύψους H = 4 - 8m | - // - | m ² | 0.00 | 158.00 | 0.00 | |
| 39 | B-11A.3 | Αντιστήριξη πρανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκιβώτια, ύψους H = 8 - 12m | - // - | m ² | | 179.00 | 0.00 | |
| 40 | B-11A.4 | Αντιστήριξη πρανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκιβώτια, ύψους H > 12m | - // - | m ² | | 200.00 | 0.00 | |
| 41 | Υδρ. 7.06 | Αντιστήριξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα | ΥΔΡ 6103 | m2 | 123.00 | 33.60 | 4,132.80 | |
| | B-12 | Γεωπλέγματα οπλισμένων επιχωμάτων | | | | | | |
| 42 | B-12.1 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 40 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 6.10 | 0.00 | |
| 43 | B-12.2 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 60 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 7.10 | 0.00 | |
| 44 | B-12.3 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 80 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 8.20 | 0.00 | |
| 45 | B-12.4 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 100 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 9.20 | 0.00 | |
| 46 | B-12.5 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 120 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 10.20 | 0.00 | |
| 47 | B-12.6 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 160 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 12.20 | 0.00 | |
| 48 | B-12.7 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 200 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 14.10 | 0.00 | |
| 49 | B-12.8 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 300 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 16.30 | 0.00 | |
| 50 | B-12.9 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 400 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 18.30 | 0.00 | |
| 51 | B-12.10 | Γεώπλεγμα αντοχής T _{ult} 500 kN/m | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 20.40 | 0.00 | |
| 52 | ΝΕΟ ΑΡΘΡΟ | Τρισδιάστατο γεωσυνθετικό πλέγμα από ίνες πολυπροπυλενίου ενισχυμένο με γαλβανισμένο πλέγμα διπλής πλέξης με ενσωματωμένα διαμήκη υψηλής αντοχής χαλύβδινα συρματοσχοίνα (πλεγμένα εντός της διπλής πλέξης ανά 300mm), χαρακτηριστικής εφελκυστικής αντοχής T _{ult} 170 kN/m. | ΟΙΚ-7914 | m2 | | 45.00 | 0.00 | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|-----|------------------|--|---|----------------|----------|-----------------------------------|--------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| 53 | NEO ΑΡΘΡΟ | Τρισδιάστατο γεωσυνθετικό πλέγμα ενισχυμένο με γαλβανισμένο πλέγμα διπλής πλέξης με ενσωματωμένα συρματόσχοινα στην οριζόντια και κατακόρυφη διεύθυνση, χαρακτηριστικής εφελκυστικής αντοχής (οριζόντια και κατακόρυφη διεύθυνση) Tult 100 kN/m. | ΟΙΚ-7914 | m2 | 0.00 | 55.00 | 0.00 | |
| 54 | NEO ΑΡΘΡΟ | Χαλύβδινο πλέγμα διπλής πλέξης με ενσωματωμένα διαμήκη υψηλής αντοχής χαλύβδινα συρματόσχοινα (πλεγμένα εντός της διπλής πλέξης ανά 300mm), χαρακτηριστικής εφελκυστικής αντοχής Tult 170 kN/m. | ΟΙΚ-7914 | m2 | 0.00 | 40.00 | 0.00 | |
| 55 | NEO ΑΡΘΡΟ | Χαλύβδινο πλέγμα διπλής πλέξης με ενσωματωμένα συρματόσχοινα στην οριζόντια και κατακόρυφη διεύθυνση, χαρακτηριστικής εφελκυστικής αντοχής (οριζόντια και κατακόρυφη διεύθυνση) Tult 100 kN/m. | ΟΙΚ-7914 | m2 | 0.00 | 50.00 | 0.00 | |
| 56 | B-13 | Τρισδιάστατα γεωπλέγματα ενισχυμένα με χαλύβδινο πλέγμα | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 38.90 | 0.00 | |
| 57 | B-14 | Επένδυση πρανών με άοπλα τρισδιάστατα γεωπλέγματα | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 9.50 | 0.00 | |
| | B-15 | Εύκαμπτα μεταλλικά πλέγματα συγκράτησης καταπτώσεων | | | | | | |
| 58 | B-15.3 | Αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 70 kN/m | 50%ΟΔΟ-2312 +50%ΟΔΟ-2653 | m ² | | 50.00 | 0.00 | |
| 59 | B-15.4 | Αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 140 kN/m | 50%ΟΔΟ-2312 +50%ΟΔΟ-2653 | m ² | | 75.00 | 0.00 | |
| 60 | B-16A | Επένδυση πρανών με πλήρως αγκυρούμενο γαλβανισμένο συρματόπλεγμα | 50%ΟΔΟ-2311 +50%ΟΔΟ-2312 | m ² | 0.00 | 60.00 | 0.00 | |
| 61 | B-16B | Επένδυση πρανών με πλήρως αγκυρούμενο πλέγμα από γαλβανισμένα συρματόσχοινα | 50%ΟΔΟ-2311 +50%ΟΔΟ-2312 | m ² | | 68.00 | 0.00 | |
| 62 | B-17 | Επένδυση πρανών με ελεύθερο πλέγμα | 50%ΟΔΟ-2311 +50%ΟΔΟ-2312 | m ² | 0.00 | 35.00 | 0.00 | |
| | B-18 | Φράχτες ανάσχεσης βραχοπτώσεων | | | | | | |
| 63 | B-18.1 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 500 kJ ύψους 2 m | 30%ΟΔΟ-2312+ 40%ΟΔΟ-2653+ 30%ΟΔΟ-2311 | m | | 630.00 | 0.00 | |
| 64 | B-18.2 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 500 kJ ύψους 3 m | - // - | m | | 740.00 | 0.00 | |
| 65 | B-18.3 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 500 kJ ύψους 4 m | - // - | m | | 890.00 | 0.00 | |
| 66 | B-18.4 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 1000 kJ ύψους 3 m | - // - | m | | 1,050.00 | 0.00 | |
| 67 | B-18.5 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 1000 kJ ύψους 4 m | - // - | m | | 1,150.00 | 0.00 | |
| 68 | B-18.6 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 2000 kJ ύψους 5 m | - // - | m | | 1,680.00 | 0.00 | |
| 69 | B-18.7 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 3000 kJ ύψους 5 m | - // - | m | | 2,300.00 | 0.00 | |
| 70 | B-18.8 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 3000 kJ ύψους 6 m | - // - | m | | 2,700.00 | 0.00 | |
| 71 | B-18.9 | Φράκτης απορρόφησης ενέργειας μέχρι 5000 kJ ύψους 6 m | - // - | m | | 3,670.00 | 0.00 | |
| 72 | NEO ΑΡΘΡΟ | Φράκτης ύψους 5 m για τη συγκράτηση φερτών | - // - | m | 0.00 | 2,400.00 | 0.00 | |
| 73 | B-19 | Μόνιμες αγκυρώσεις πρανών ανοιχτών εκσκαφών με αυτοδιατρύμενα αγκύρια (SELF DRILLING) | ΥΔΡ-7024 | m | 0.00 | 21.50 | 0.00 | |
| | B-21 | Μόνιμες προεντεταμένες αγκυρώσεις βράχου πρανών ανοιχτών εκσκαφών | | | | | | |
| 74 | B-21.1 | Φορτίου λειτουργίας 400-500 KN και μήκους αγκυρώσεως ≤ 20 m | ΥΔΡ-7024 | m | | 63.00 | 0.00 | |
| 75 | B-21.2 | Φορτίου λειτουργίας 400-500 KN και μήκους αγκυρώσεως > 20 m | ΥΔΡ-7024 | m | | 68.00 | 0.00 | |
| | B-23 | Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης πρανών ανοιχτών εκσκαφών | | | | | | |
| 76 | B-23.1 | Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης πρανών ανοιχτών εκσκαφών Φέρουσας ικανότητας 200 kN με ράβδους Φ25 B500C | ΥΔΡ-7025 | m | 0.00 | 17.00 | 0.00 | |
| 77 | B-23.2 | Φέρουσας ικανότητας 300 kN με ράβδους Φ28 B500C | ΥΔΡ-7025 | m | 0.00 | 19.00 | 0.00 | |
| 78 | B-23.3 | Φέρουσας ικανότητας 440 kN με ράβδους Φ32 B500C | ΥΔΡ-7025 | m | 0.00 | 27.00 | 0.00 | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|-----|-----------------------|---|-------------------|----------------|----------|-----------------------------------|-----------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| 79 | ΝΕΟ ΑΡΘΡΟ | Υποστήριξη συνεργείου εργασιών σε πτανές με τηλεσκοπικό γερανό (με καλάθι προσωπικού), μέγιστου ύψους εργασίας 15m | ΟΔΟ-4720(A) | 8 h | 0.00 | 350.00 | 0.00 | |
| 80 | ΝΕΟ ΑΡΘΡΟ | Υποστήριξη συνεργείου εργασιών σε πτανές, με τηλεσκοπικό γερανό βάρους >45tn (με καλάθι προσωπικού), ανυψωτικής ικανότητας ≥2tn σε 50m ύψος και οριζόντια απόκλιση 8m | ΟΔΟ-4720(A) | 8 h | | 800.00 | 0.00 | |
| 81 | ΝΕΟ ΑΡΘΡΟ | Υποστήριξη συνεργείου εργασιών σε πτανές, με τηλεσκοπικό γερανό (με καλάθι προσωπικού), ανυψωτικής ικανότητας ≥2tn σε 50m ύψος και οριζόντια απόκλιση 40m | ΟΔΟ-4720(A) | 8 h | | 1,600.00 | 0.00 | |
| 82 | Υδρ. 11.07.02 | Εφαρμογή θερμού γαλβανίσματος κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1641, με πάχος επικάλυψης 75 μm | ΥΔΡ 6751 | kg | 0.00 | 0.30 | 0.00 | |
| 83 | B-25 | Σταθεροποίηση πτανών με ηλώσεις εδάφους (soil nailing) | ΟΔΟ-2731 | m | | 36.80 | 0.00 | |
| | B-26 | Διάτρηση και σκυροδέτηση έγχυτων πασσάλων | | | | | | |
| 84 | B-26.1 | Φρεατοπάσσαλος Φ0,80 m | ΟΔΟ-2731 | m | | 90.00 | 0.00 | |
| 85 | ΣΧΕΤ. B-26.2 | Φρεατοπάσσαλος Φ0,80 m | ΟΔΟ-2731 | m | 368.00 | 116.00 | 42,688.00 | |
| 86 | B-26.3 | Φρεατοπάσσαλος Φ1,00 m | ΟΔΟ-2731 | m | | 135.00 | 0.00 | |
| 87 | B-26.4 | Φρεατοπάσσαλος Φ1,20 m | ΟΔΟ-2731 | m | | 170.00 | 0.00 | |
| | B-29 | Κατασκευές από σκυρόδεμα | | | | | | |
| 88 | Υδρ. 9.23.01 | Έπιταχυντές σκλήρυνσης σκυροδέματος, κατά ΕΛΟΤ EN 934-2 | ΥΔΡ 6320.5 | kg | | 1.00 | 0.00 | |
| | B-29.1 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10 | | | | | | |
| 89 | B-29.1.1 | Κοιτοστρώσεις και εξομαλυντικές στρώσεις από άσπλο σκυρόδεμα C8/10 | ΟΔΟ-2511 | m ³ | | 66.00 | 0.00 | |
| 90 | Υδρ. 9.14 | Λιθόδεμα από σκυρόδεμα C8/10 | ΥΔΡ 6321 | m ³ | | 55.00 | 0.00 | |
| | B-29.2 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 | | | | | | |
| 91 | B-29.2.1 | Κατασκευή ρειθρων, τάφρων κλπ με σκυρόδεμα C12/15, άσπλο | ΟΔΟ-2531 | m ³ | | 79.00 | 0.00 | |
| 92 | B-29.2.2 | Κοιτοστρώσεις, περιβλήματα αγωγών, εξομαλυντικές στρώσεις κλπ από σκυρόδεμα C12/15 | ΟΔΟ-2531 | m ³ | 12.00 | 82.00 | 984.00 | |
| | B-29.3 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 | | | | | | |
| 93 | B-29.3.1 | Κατασκευή ρειθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m ³ | | 86.00 | 0.00 | |
| 94 | B-29.3.2 | Κατασκευή οπλισμένων τοίχων, πεζοδρομίων γεφυρών, επένδυσης πασσαλοστοιχιών κ.λ.π. από σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m ³ | | 95.00 | 0.00 | |
| 95 | B-29.3.3 | Κατασκευή πλακών πλήρων, ολόσωμων βάθρων, λεπτοτοιχών και κιβωτιοειδών οχετών με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m ³ | | 105.00 | 0.00 | |
| 96 | B-29.3.4 | Μικροκατασκευές (φρεάτια, ορθογωνικές τάφροι κλπ) με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m ³ | 0.00 | 115.00 | 0.00 | |
| | B-29.4 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30 | | | | | | |
| 97 | B-29.4.1 | Κατασκευή ρειθρων, επενδεδυμένων τάφρων, διαμορφώσεις πυθμένα κλπ. με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | | 95.00 | 0.00 | |
| 98 | B-29.4.2 | Κατασκευή κιβωτιοειδών οχετών με οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | | 121.00 | 0.00 | |
| 99 | B-29.4.4 | Μικροκατασκευές με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | | 131.00 | 0.00 | |
| 100 | B-29.4.5 | Κατασκευή βάθρων, πλακών πρόσβασης, τοίχων, θωρακίων κλπ με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 0.00 | 121.00 | 0.00 | |
| 101 | B-29.4.21 | Κατασκευή κιβωτιοειδών οχετών από σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 0.00 | 133.00 | 0.00 | |
| 102 | ΣΧΕΤ. B-29.4.1 | Κατασκευή ρειθρων, επενδεδυμένων τάφρων, διαμορφώσεις πυθμένα κλπ. με σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 35.00 | 106.00 | 3,710.00 | |
| 103 | ΣΧΕΤ. B-29.4.4 | Μικροκατασκευές με σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 0.00 | 142.00 | 0.00 | |
| 104 | B-29.4.23 | Κατασκευή ακροβάθρων, θωρακίων, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κ.λ.π με σκυρόδεμα C25/30 οπλισμένο | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 65.00 | 137.00 | 8,905.00 | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|-----|------------------------|---|--------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------|-----------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| 105 | B-29.4.24 | Κατασκευή πλακών πλήρων και ολόσωμων μεσοβάθρων από σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | | 126.00 | 0.00 | |
| 106 | B-29.5.1 | Κατασκευή τμήματος βάθρων σε στάθμη έως 10,0 m από το έδαφος και των αντιστοιχίων θωρακικών, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κλπ, από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | | 142.00 | 0.00 | |
| 107 | B-29.7 | Εφαρμογή εκτοξευομένου σκυροδέματος εκτός υπογείων έργων | ΥΔΡ-7017 | m ³ | 0.00 | 116.00 | 0.00 | |
| | B-30 | Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων | | | | | | |
| 108 | B-30.2 | Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος B500C εκτός υπογείων έργων | ΟΔΟ-2612 | kg | 50,000.00 | 1.05 | 52,500.00 | |
| 109 | B-30.3 | Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων | ΥΔΡ-7018 | kg | 500.00 | 1.05 | 525.00 | |
| 110 | B-30.4 | Χαλύβδινες ίνες σκυροδέματος | ΥΔΡ-7018 | kg | | 2.10 | 0.00 | |
| | B-32 | Διαμόρφωση επιφανειών σκυροδέματος τύπου Γ | | | | | | |
| 112 | B-36 | Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη | ΟΔΟ-2411 | m ² | | 1.60 | 0.00 | |
| 113 | B-37.2 | Στεγάνωση επιφανειών σκυροδέματος με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τιμεντοκονίαμα προστασίας | ΟΔΟ-2412 | m ² | | 12.10 | 0.00 | |
| 114 | B-40 | Αποστράγγισεις με γεωσυνθετικά φύλλα | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 18.90 | 0.00 | |
| 115 | B-41 | Στεγάνωση και αποστράγγιση διάκενων πασσαλοστοιχίας με γεωσυνθετικά φύλλα | 50%ΟΙΚ-7914+ 50%ΥΔΡ-6373 | m ² | | 24.20 | 0.00 | |
| 116 | B-42 | Στεγάνωση πυθμένα τάφρων αποστράγγισης με γεωμεμβράνη | ΟΔΟ-2412 | m ² | | 6.00 | 0.00 | |
| | B-43 | Σφράγιση αρμών | | | | | | |
| 117 | B-43.2 | Σφράγιση κατακόρυφων και κεκλιμένων αρμών με πλαστομερή ασφαλτική μαστίχη | ΥΔΡ-6370 | m ² | 2.00 | 4.00 | 8.00 | |
| 118 | B-43.3 | Πλήρωση διακένου αρμών με εύκαμπτες μορισανίδες εμποτισμένες με άσφαλο, πάχους 12 mm | ΥΔΡ-6370 | m ² | 3.00 | 12.10 | 36.30 | |
| 119 | B-44 | Στεγάνωση αρμού με ελαστική ταινία (waterstop) | ΥΔΡ-6373 | m | 1.00 | 12.50 | 12.50 | |
| 120 | B-49 | Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων, εσχάρες υπονόμων | ΥΔΡ-6752 | kg | | 1.35 | 0.00 | |
| | B-64 | Γεωυφάσματα | | | | | | |
| 121 | B-64.1 | Γεωύφασμα στραγγιστηρίων | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 1.50 | 0.00 | |
| 122 | B-64.2 | Γεωύφασμα διαχωρισμού | ΟΙΚ-7914 | m ² | 817.00 | 1.65 | 1,348.05 | |
| 123 | B-64.4.1 | Γεωύφασμα βάρους 300 gr/m ² | ΟΙΚ-7914 | m ² | | 2.20 | 0.00 | |
| | Υδρ. 6.01 | Λειτουργία εργοταξιακών αντλητικών συγκροτημάτων | | | | | | |
| | Υδρ. 6.01.01 | Αντλητικά συγκροτήματα diesel ή βενζινοκίνητα. | | | | | | |
| 124 | Υδρ. 6.01.01.01 | Ισχύος έως 1,0 HP | ΥΔΡ 6106 | h | | 3.60 | 0.00 | |
| 125 | Υδρ. 6.01.01.02 | Ισχύος 1,0 έως 2,0 HP | ΥΔΡ 6107 | h | | 4.50 | 0.00 | |
| | Υδρ. 6.01.02 | Αντλητικά συγκροτήματα ηλεκτροκίνητα. | | | | | | |
| 126 | Υδρ. 6.01.02.01 | Ισχύος έως 1,0 kW | ΥΔΡ 6106 | h | | 4.50 | 0.00 | |
| 127 | Υδρ. 6.01.02.02 | Ισχύος 1,0 έως 2,5 kW | ΥΔΡ 6107 | h | | 5.40 | 0.00 | |
| 128 | Υδρ. 11.02.04 | Εσχάρες υδροσυλλογής, από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) | ΥΔΡ 6752 | kg | 0.00 | 2.80 | 0.00 | |
| | Υδρ. 12.03 | Τσιμεντοσωλήνες διάτρητοι στραγγιστηρίων | | | | | | |
| 129 | Υδρ. 12.03.01 | Εσωτερικής διαμέτρου 200 mm | ΟΔΟ-2861 | m | | 18.00 | 0.00 | |
| 130 | Υδρ. 12.03.02 | Εσωτερικής διαμέτρου 300 mm | ΟΔΟ-2862 | m | | 28.00 | 0.00 | |
| 131 | Υδρ. 12.03.03 | Εσωτερικής διαμέτρου 400 mm | ΟΔΟ-2863 | m | | 40.00 | 0.00 | |
| | Υδρ. 12.10 | Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος | | | | | | |
| 132 | Υδρ. 12.10.03 | Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 160 mm | ΥΔΡ 6711.1 | m | 0.00 | 6.80 | 0.00 | |
| 133 | Υδρ. 12.10.04 | Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 200 mm | ΥΔΡ 6711.2 | m | 0.00 | 9.00 | 0.00 | |
| | Υδρ. 12.11 | Σωλήνες αποστράγγισης διάτρητοι, συμπαγούς τοιχώματος, από PVC-U | | | | | | |
| | Υδρ. 12.11.03 | Σωλήνες αποστράγγισης διάτρητοι από PVC-U, SDR 41, DN 200 mm | ΥΔΡ 6620.4 | | 77.00 | 15.00 | 1,155.00 | |
| | Υδρ. 12.11.04 | Σωλήνες αποστράγγισης διάτρητοι από PVC-U, SDR 41, DN 250 mm | ΥΔΡ 6620.4 | | | 20.00 | 0.00 | |
| 134 | Υδρ. 12.11.05 | Σωλήνες αποστράγγισης διάτρητοι από PVC-U, SDR 41, DN 315 mm | ΥΔΡ 6620.7 | m | 0.00 | 30.00 | 0.00 | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|-----|-------------------------|--|-------------------|-------------------|----------|-----------------------------------|----------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| | Υδρ. 12.11.06 | Σωλήνες αποστράγγισης διάτρητοι από PVC-U, SDR 41, DN 400 mm | ΥΔΡ 6620.9 | | 0.00 | 45.00 | 0.00 | |
| | Υδρ. 12.13 | Αγωγοί υπό πίεση από σωλήνες PVC-U | | | | | | |
| 135 | Υδρ. 12.13.01.01 | Ονομαστικής διαμέτρου D 50 mm | ΥΔΡ 6620.1 | m | 0.00 | 1.70 | 0.00 | |
| | Υδρ. 12.30 | Δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13476-3 | | | | | | |
| | Υδρ.12.30.0 1.01 | Τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εσωτερική διάμετρο [DN/ID] | ΥΔΡ 6711.7 | | | | | |
| | Υδρ.12.30.0 1.27 | Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/ID 1200 mm | | m | 17.00 | 240.00 | 4,080.00 | |
| | Υδρ. 12.33 | Σωληνώσεις αποστράγγισης με διατρητους σωλήνες σε κουλούρες από πολυαιθυλένιο (PE), δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική επιφάνεια, διάτρητους κατά 220° ή 360° | | | | | | |
| 137 | Υδρ. 12.33.06 | Σωληνώσεις DN/OD 160 mm | ΥΔΡ 6711.1 | m | | 4.30 | 0.00 | |
| 138 | Υδρ-12.33.07 | Σωληνώσεις DN/OD 200 mm | ΥΔΡ 6711.2 | m | 0.00 | 6.60 | 0.00 | |
| | B-65 | Φάνες από συρματοπλέγμα | | | | | | |
| | B-65.1 | Προμήθεια συρματοπλέγματος και συρμάτων συρματοκιβωτίων | | | | | | |
| 139 | B-65.1.1 | Συρματοπλέγμα και σύρματα συρματοκιβωτίων με απλό γαλβανισμα | ΟΔΟ-2311 | kg | 184.50 | 2.50 | 461.25 | |
| 140 | B-65.1.2 | Συρματοπλέγμα και σύρματα συρματοκιβωτίων, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου - αλουμινίου (Galfan: 95%Zn - 5%Al) | ΟΔΟ-2311 | kg | | 2.85 | 0.00 | |
| 141 | B-65.1.3 | Συρματοπλέγμα και σύρματα συρματοκιβωτίων, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου - αλουμινίου (Galfan: 95%Zn - 5%Al και πρόσθετη εξωτερική προστασία με επίστρωση βάσεως PVC. | ΟΔΟ-2311 | kg | | 3.15 | 0.00 | |
| 142 | B-65.2 | Κατασκευή φατνών | ΟΔΟ-2312 | m ² | 92.25 | 2.30 | 212.18 | |
| 143 | B-65.3 | Πλήρωση φατνών | ΟΔΟ-2313 | m ³ | 13.50 | 17.51* | 236.39 | |
| | B-66 | Τυποποιημένα φρεάτια αποστράγγισης και αποχέτευσης ομβρίων | | | | | | |
| 144 | B-66.1 | Φρεάτιο υδροσυλλογής τύπου Φ1N (ΠΚΕ) | ΟΔΟ-2548 | τεμ. | | 400.00 | 0.00 | |
| 145 | B-66.2 | Φρεάτιο υδροσυλλογής μεταξύ πρανών (ΠΚΕ) | ΟΔΟ-2548 | τεμ. | | 550.00 | 0.00 | |
| 146 | B-67 | Βαθμιδωτά ρείθρα | ΟΔΟ-2548 | m | | 12.00 | 0.00 | |
| 147 | B-68 | Φρεάτιο εισροής βαθμιδωτών ρείθρων | ΟΔΟ-2548 | τεμ. | | 120.00 | 0.00 | |
| 148 | B-69 | Φρεάτιο εκροής βαθμιδωτών ρείθρων | ΟΔΟ-2548 | τεμ. | | 90.00 | 0.00 | |
| | B-92 | Αγκυρώσεις νέων ράβδων οπλισμού εντός υφισταμένων στοιχείων από οπλισμένο | | | | | | |
| 149 | B-92.4 | Βλήτρα από ράβδους Φ16 mm | ΥΔΡ 7025 | τεμ. | 0.00 | 6.30 | 0.00 | |
| 150 | B-92.5 | Βλήτρα από ράβδους Φ18 mm | ΥΔΡ 7025 | τεμ. | 0.00 | 7.40 | 0.00 | |
| 151 | B-92.6 | Βλήτρα από ράβδους Φ20 mm | ΥΔΡ 7025 | τεμ. | 0.00 | 8.40 | 0.00 | |
| | Οικ. 22.15.03 | Καθαίρεση στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Με εφαρμογή τεχνικών αδιατάρακτης κοπής. | ΟΙΚ-2226 | m ³ cm | 113.04 | 15.00 | 1,695.60 | |
| 153 | Σ-68.2 | Στεγανωτική μεμβράνη PVC d ≥2 mm | ΥΔΡ-6373 | m ² | | 11.60 | 0.00 | |
| | Σ-71 | Στραγγιστικές οπές, μη διασηλωμένες, Φ75 mm (3") | | | | | | |
| 154 | Σ-71.1 | Για βάθος μέχρι 10 m | ΥΔΡ-7107.1 | m | | 10.00 | 0.00 | |
| 155 | Σ-71.2 | Για το πέραν των 10 m βάθος | ΥΔΡ-7107.1 | m | | 11.60 | 0.00 | |
| 156 | Σ-72 | Στραγγιστικές οπές, διασηλωμένες, Φ 150 mm (6") | ΥΔΡ-7107.1 | m | | 84.00 | 0.00 | |
| 157 | Σ-73.2 | Κατακόρυφη κρουστικοπεριστροφική γεώτρηση Φ 76 mm | ΥΔΡ-7107.1 | m | | 16.80 | 0.00 | |
| 158 | Σ-74 | Διατρήσεις οπών τσιμεντενώσεων | ΥΔΡ-7107.1 | m | | 12.60 | 0.00 | |
| 159 | Σ-75 | Ερευνητικές γεωτρήσεις πυρηνοληψίας | ΥΔΡ-7107.1 | m | 0.00 | 84.00 | 0.00 | |
| 160 | ΣΧΕΤ. Σ-75 | Ερευνητικές γεωτρήσεις πυρηνοληψίας με την εκτέλεση επιτόπου δοκιμών εδαφομηχανικής και ελαστικομετρικών δοκιμών βραχυμεταλλικής | ΥΔΡ-7107.1 | m | 0.00 | 115.00 | 0.00 | |
| 161 | Σ-76 | Διάτρητοι σωλήνες PVC Φ 50 mm εντός οπών αποστράγγισης | ΥΔΡ-6620.1 | m | | 4.75 | 0.00 | |
| 162 | Σ-77 | Σωλήνες PVC Φ75 ενσωματωμένοι σε οπές αποστράγγισης | ΥΔΡ-6620.1 | m | | 8.40 | 0.00 | |
| 163 | Σ-78 | Σύνδεση σωλήνος εισπίεσης ενέματος στις οπές τσιμεντενώσεων | ΥΔΡ-7031 | τεμ. | | 10.50 | 0.00 | |
| | Σ-80 | Μικροπύσσασαλοι | | | | | | |
| 164 | Σ-80.1 | Μικροπύσσασαλοι διαμέτρου 100-115 mm, οπλισμένοι με χαλύβδινο σωλήνα χωρίς ραφή Φ89/69 | ΟΔΟ-2732 | m | | 47.00 | 0.00 | |
| 165 | Σ-80.2 | Μικροπύσσασαλοι διαμέτρου 140-170, mm οπλισμένοι με χαλύβδινο σωλήνα χωρίς ραφή Φ114/101 | ΟΔΟ-2732 | m | | 58.00 | 0.00 | |
| | Σ-81 | Υλικά ενέματος τσιμεντενώσεων | | | | | | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | | |
|--------------------------|------------------|--|-------------------------------|----------------|----------|-----------------------------------|----------|-------------------|--|
| | | | | | | | Μερική | Ολική | |
| 166 | Σ-81.1 | Τσιμεντό τσιμεντενέσεων | ΥΔΡ 7107.1 | ton | | 99.00 | 0.00 | | |
| 167 | Σ-81.4 | Άμμος τσιμεντενέσεων | ΥΔΡ 7107.1 | ton | | 12.60 | 0.00 | | |
| 168 | Σ-81.5 | Επιταχυντές σκλήρυνσης τσιμεντενέματος | ΥΔΡ 7107.1 | ton | | 1,580.00 | 0.00 | | |
| | Σ-82 | Παρασκευή και εισπίεση τσιμεντενέματος | | | | | | | |
| 169 | Σ-82.1 | Για πίεση ενέματος έως 0,7 MPa | ΥΔΡ-7024 | ton | | 315.00 | 0.00 | | |
| | Σ-93 | Πιεζόμετρα σε γεώτρηση | | | | | | | |
| 170 | Σ93.1 | Σε βάθος 6.0 m | ΗΛΜ-31 | τεμ. | | 263.00 | 0.00 | | |
| 171 | Σ93.2 | Σε βάθος μεγαλύτερο των 6.0 m και μέχρι 30 m | ΗΛΜ-31 | τεμ. | 0.00 | 530.00 | 0.00 | | |
| 172 | Σ-94 | Πιεζόμετρα επιφανειακά απλού τύπου | ΗΛΜ-31 | τεμ. | | 210.00 | 0.00 | | |
| | Σ-95 | Κλισιόμετρα σε γεώτρηση | | | | | | | |
| 173 | Σ-95-1 | Σε βάθος μέχρι και 15.0 m | ΗΛΜ-31 | τεμ. | | 530.00 | 0.00 | | |
| 174 | Σ-95-2 | Σε βάθος μεγαλύτερο των 15.0 m και μέχρι 30.0 m | ΗΛΜ-31 | τεμ. | 0.00 | 1,050.00 | 0.00 | | |
| | ΣΧΕΤ. 92-2 | Σε βάθος 40.0 m | ΗΛΜ-31 | τεμ. | 0.00 | 1,150.00 | 0.00 | | |
| 176 | Σ-98 | Εγκατάσταση κυβελών μέτρησης φορτίου αγκυρώσεων βράχου | ΥΔΡ-7024 | τεμ. | | 105.00 | 0.00 | | |
| 177 | ΥΣΦ 7.12 | Κατασκευή βάθρων μέτρησης επιφανειακών μετακινήσεων | ΥΔΡ 7113 | τεμ | | 90.00 | 0.00 | | |
| 178 | ΥΣΦ 7.13 | Κατασκευή βάθρων τριγωνομετρικών σημείων | ΥΔΡ 7113 | τεμ | | 180.00 | 0.00 | | |
| | Υδρ. 12.01 | Προμήθεια, μεταφορά στη θέση εγκατάστασης, και τοποθέτηση προκατασκευασμένων τσιμεντοσωλήνων κατά ΕΛΟΤ EN 1916. | | | | | | | |
| | Υδρ. 12.01.01 | Τσιμεντοσωλήνες αποχέτευσης κλάσεως αντοχής 120 κατά ΕΛΟΤ EN 1916 | | | | | | | |
| 179 | Υδρ. 12.01.01.05 | Ονομαστικής διαμέτρου D600 mm | ΥΔΡ 6551.5 | m | 0.00 | 70.00 | 0.00 | | |
| 180 | Υδρ. 12.01.01.06 | Ονομαστικής διαμέτρου D800 mm | ΥΔΡ 6551.6 | m | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| 181 | Υδρ. 12.01.01.07 | Ονομαστικής διαμέτρου D1000 mm | ΥΔΡ 6551.7 | m | 0.00 | 140.00 | 0.00 | | |
| | | Συντήρηση και επισκευή οδών Β-Τ-ΕΡΓΑ | | | | | 0.00 | | |
| 182 | Β-Τ-ΕΡΓΑ-00 | Εργασία Ισοπέδωσης και προσωρινής αποκατάστασης βατότητας οδού | 75 % ΥΔΡ 6251 25% ΥΔΡ 6253 | m ² | | 0.40 | 0.00 | | |
| 183 | Β-Τ-ΕΡΓΑ-02 | Καθαρισμός υφιστάμενου ερείσματος οδού | ΟΔΟ-1310 | m | 0.00 | 0.20 | 0.00 | | |
| 184 | Β-Τ-ΕΡΓΑ-03 | Εκθάμνωση πρανών | ΟΔΟ-1310 | m ² | 0.00 | 0.30 | 0.00 | | |
| 185 | Β-Τ-ΕΡΓΑ-04 | Επιχώσεις τεχνικών έργων άνωθεν της στάθμης της οδού. | ΟΔΟ-2151 | m ³ | | 10.30 | 0.00 | | |
| 186 | Β-Τ-ΕΡΓΑ-05 | Διάνοξη και μόρφωση παλαιάς τάφρου | ΟΔΟ-1210 | m | | 1.30 | 0.00 | | |
| 187 | Υδρ. 5.03 | Επιχώσεις ορυγμάτων με προϊόντα εκσκαφών χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης | ΥΔΡ 6066 | m ³ | 0.00 | 0.40 | 0.00 | | |
| | Υδρ. 5.10 | Φίλτρα στραγγιστηρίων από διαβαθμισμένα αδρανή | ΟΔΟ-2815 | m ³ | 299.50 | 9.00* | 2,695.50 | | |
| 189 | Β-Τ-ΕΡΓΑ-1 | Υψομετρική προσαρμογή στομίου υπάρχοντος φρεατίου επίσκεψης δικτύου ύδρευσης ή αποχέτευσης. | ΟΔΟ-2531 | Τεμ | 0.00 | 47.00 | 0.00 | | |
| | Α-Χ-0.0 | Απασχόληση μηχ/των για αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών | | | | | | | |
| 190 | Α-Χ-0.1 | Ωριαία απασχόληση διαμορφωτήρα | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 60.00 | 0.00 | | |
| 191 | Α-Χ-0.2 | Ωριαία απασχόληση εκσκαφέως - φορτωτού (τύπου JCB) | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 55.00 | 0.00 | | |
| 192 | Α-Χ-0.3.1 | Ωριαία απασχόληση εκσκαφέα (ελαστικοφόρος ή ερπυστριοφόρος) έως 180 HP | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 55.00 | 0.00 | | |
| 193 | Α-Χ-0.3.2 | Ωριαία απασχόληση εκσκαφέα (ελαστικοφόρος ή ερπυστριοφόρος) πάνω από 181 HP | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | | 75.00 | 0.00 | | |
| 194 | Α-Χ-0.4.1 | Ωριαία απασχόληση φορτωτού έως 100 HP | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | | 40.00 | 0.00 | | |
| 195 | Α-Χ-0.4.2 | Ωριαία απασχόληση φορτωτού από 101 HP έως 180 HP | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 55.00 | 0.00 | | |
| 196 | Α-Χ-0.4.3 | Ωριαία απασχόληση φορτωτού πάνω από 181 HP | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | | 75.00 | 0.00 | | |
| 197 | Α-Χ-0.5 | Ωριαία απασχόληση φορηγού ανεξαρτήτως μενέθους | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 50.00 | 0.00 | | |
| | Α-Χ-1.0 | Απασχόληση εργατών για αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών | | | | | | | |
| 198 | Α-Χ-1.1 | Ωριαία απασχόληση εργάτη | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 10.50 | 0.00 | | |
| 199 | Α-Χ-1.2 | Ωριαία απασχόληση τεχνίτη | ΟΔΟ-1310 | Ωρα | 0.00 | 15.00 | 0.00 | | |
| Σύνολο Ομάδος Α : | | | | | | | | 138,218.87 | |
| | | ΟΜΑΔΑ Β: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ - ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ - ΣΗΜΑΝΣΗ | | | | | | | |
| | Γ-1 | Υπόβαση οδοστρώσις | | | | | | | |
| 200 | Γ-1.1 | Υπόβαση οδοστρώσις μεταβλητού πάχους | ΟΔΟ-3121.Β | m ³ | | 12.21* | 0.00 | | |
| 201 | Γ-1.2 | Υπόβαση οδοστρώσις συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m | ΟΔΟ-3111.Β | m ² | 520.00 | 1.21* | 629.20 | | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | |
|-----|------------------|--|-------------------|----------------|----------|-----------------------------------|-----------|-------|
| | | | | | | | Μερική | Ολική |
| | Γ-2 | Βάση οδοστρωσίας | | | | | | |
| 202 | Γ-2.1 | Βάση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους | ΟΔΟ-3211.Β | m ³ | | 12.21* | 0.00 | |
| 203 | Γ-2.2 | Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155) | ΟΔΟ-3211.Β | m ² | 520.00 | 1.31* | 681.20 | |
| 204 | Γ-3 | Στρώση στράγγισης οδοστρώματος | ΟΔΟ-3121.Β | m ³ | | 11.71* | 0.00 | |
| 205 | Γ-4 | Ισοπεδωτική στρώση εφαρμοζόμενη σε βραχώδη ορύγματα | ΟΔΟ-3111.Β | m ² | | 0.97* | 0.00 | |
| 206 | Γ-5 | Κατασκευή ερεισιμάτων | ΟΔΟ-3311.Β | m ³ | 35.00 | 13.21* | 462.35 | |
| 207 | Γ-6 | Ανακατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας | ΟΔΟ-3231 | m ² | | 0.37 | 0.00 | |
| 208 | Δ-1 | Τομή οδοστρώματος με ασφαλτοκόπτη | ΟΙΚ-2269Α | m | 0.00 | 0.90 | 0.00 | |
| | Δ-2 | Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα) | | | | | | |
| 209 | Δ-2.1 | Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα) σε βάθος έως 4 cm | ΟΔΟ-1132 | m ² | | 1.05 | 0.00 | |
| 210 | Δ-2.2 | Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα) σε βάθος έως 6 cm | ΟΔΟ-1132 | m ² | | 1.35 | 0.00 | |
| 211 | Δ-2.3 | Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα) σε βάθος έως 8 cm | ΟΔΟ-1132 | m ² | 0.00 | 1.70 | 0.00 | |
| 212 | Δ-3 | Ασφαλτική προεπάλειψη | ΟΔΟ-4110 | m ² | 800.00 | 1.10 | 880.00 | |
| 213 | Δ-4 | Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη | ΟΔΟ-4120 | m ² | 800.00 | 0.42 | 336.00 | |
| | Δ-5 | Ασφαλτικές στρώσεις βάσης | | | | | | |
| 214 | Δ-5.1 | Ασφαλτική στρώση βάσης συμπυκνωμένου πάχους 0.05 m | ΟΔΟ-4321Β | m ² | | 7.00* | 0.00 | |
| 215 | Δ-6 | Ασφαλτικές στρώσεις μεταβλητού πάχους επιμετρούμενες κατά βάρος | ΟΔΟ-4421.Β | ton | 200.00 | 75.21* | 15,042.00 | |
| 216 | Δ-7 | Ασφαλτικές συνδετικές (ισοπεδωτικές) στρώσεις συμπυκνωμένου πάχους 0.05 m | ΟΔΟ-4421Β | m ² | 800.00 | 7.00* | 5,600.00 | |
| 217 | Δ-8.1 | Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπυκνωμένου πάχους 0.05 m με χρήση κοινής ασφάλτου | ΟΔΟ-4521Β | m ² | | 7.50* | 0.00 | |
| | Δ-9 | Αντιολισθηρές ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας | | | | | | |
| 218 | Δ-9.1 | Αντιολισθηρή ασφαλτική στρώση συμπυκνωμένου πάχους 0.04 m με χρήση κοινής ασφάλτου | ΟΔΟ-4521Β | m ² | | 8.50* | 0.00 | |
| 219 | ΑΣ-01.2.1 | Προσωρινή αποκατάσταση φθορών με χρήση ασφατομίνιματος της ΠΤΠ Α265. | ΟΔΟ-4421.β | ton | | 132.00 | 0.00 | |
| 220 | ΑΣ-01.2.2 | Προσωρινή αποκατάσταση φθορών με χρήση ψυχρού ασφατομίνιματος έτοιμου. | ΟΔΟ-4421.β | Kgr | | 0.41 | 0.00 | |
| 221 | ΑΣ-01.2.3 | Προσωρινή αποκατάσταση φθορών με χρήση υλικού υποβάσεως με προσθήκη τσιμέντου. | ΟΔΟ-3402.α | m ³ | | 45.00 | 0.00 | |
| | E-1.1 | Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας, ικανότητας συγκράτησης N2 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 222 | E-1.1.5 | Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W3 | ΟΔΟ-2653 | m | | 43.00 | 0.00 | |
| 223 | E-1.1.6 | Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W2 | ΟΔΟ-2653 | m | 75.00 | 45.00 | 3,375.00 | |
| | E-1.2 | Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας, ικανότητας συγκράτησης H1 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 224 | E-1.2.3 | Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W3 | ΟΔΟ-2653 | m | | 70.00 | 0.00 | |
| | E-1.3 | Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας, τεχνικών έργων σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| | E-1.3.1 | Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W5, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | ΟΔΟ-2653 | m | | 85.00 | 0.00 | |
| 226 | E-1.3.4 | Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W4, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | ΟΔΟ-2653 | m | | 125.00 | 0.00 | |
| | E-3 | Αποξήλωσεις στηθαίων | | | | | | |
| 227 | E-3.1 | Αποξήλωση χαλύβδινου στηθαίου ασφαλείας που τοποθετήθηκε με έμπηξη | ΟΔΟ-2151 | m | | 2.30 | 0.00 | |
| 228 | E-6 | Πλαστικοί οριοδείκτες οδού | ΥΔΡ-6620.1 | τεμ. | | 10.50 | 0.00 | |
| | E-9 | Πινακίδες ρυθμιστικές και ένδειξης επικίνδυνων θέσεων | | | | | | |
| 229 | E-9.1 | Πινακίδες επικίνδυνων θέσεων, τριγωνικές, πλευράς 0.90 m | ΟΙΚ-6541 | τεμ. | | 49.00 | 0.00 | |
| 230 | E-9.4 | Πινακίδες ρυθμιστικές μεσαίου μεγέθους | ΟΙΚ-6541 | τεμ. | | 49.00 | 0.00 | |
| | E-10 | Στύλοι πινακίδων | | | | | | |
| 231 | E-10.1 | Στύλος πινακίδων από γαλβαν. σιδηροσωλήνα DN 40 mm (1 1/2") | ΟΔΟ-2653 | τεμ. | | 28.40 | 0.00 | |
| 232 | E-10.2 | Στύλος πινακίδων από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα DN 80 mm (3") | ΟΔΟ-2653 | τεμ. | | 45.00 | 0.00 | |
| 233 | E-17.1 | Διαγράμμιση οδοστρώματος με ανακλαστική βαφή | ΟΙΚ-7788 | m ² | 0.00 | 3.45 | 0.00 | |

| α/α | Αριθ. Τιμολογίου | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα | Τιμή Μονάδας (Έργα 1,5 - 5,0 εκ.) | Δαπάνη | | |
|---|------------------|--|-------------------|----------------|----------|-----------------------------------|--------|-------------------|--|
| | | | | | | | Μερική | Ολική | |
| 234 | Ε-17.2 | Διαγράμμιση οδοστρώματος με θερμοπλαστικά ή ψυχροπλαστικά υλικά | ΟΙΚ-7788 | m ² | 35.00 | 18.00 | 630.00 | | |
| 235 | Υδρ. 1.01 | Χρήση πινακίδων εργοταξιακής σήμανσης. | ΟΙΚ 6541 | μήνας | | 8.00 | 0.00 | | |
| 236 | Υδρ. 1.02 | Χρήση αμφιπλευρών εργοταξιακών στηθαίων οδού, τύπου New Jersey, από σκληρό πλαστικό. | ΗΛΜ 108 | μήνας | | 5.00 | 0.00 | | |
| 237 | Υδρ. 1.03 | Αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου | ΗΛΜ 108 | μήνας | | 10.00 | 0.00 | | |
| 238 | Υδρ. 1.04 | Ρυμουλκούμενο στοιχείο με φωτεινό παλλόμενο βέλος παρακάμψης | ΟΙΚ 6541 | μήνας | | 400.00 | 0.00 | | |
| Σύνολο Ομάδος Β : | | | | | | | | 27,635.75 | |
| Συνολική δαπάνη εργασιών του έργου : | | | | | | | | 165,854.62 | |
| Προστίθεται Γεν. Εξόδα και Οφελος Εργολάβου 18% : | | | | | | | | 29,853.83 | |
| Δαπάνη Εργασιών με Γ.Ε και Ο. Εργολάβου : | | | | | | | | 195,708.45 | |
| Προστίθενται Απρόβλεπτες Δαπάνες 15% : | | | | | | | | 29,356.27 | |
| Δαπάνη Εργασιών : | | | | | | | | 225,064.72 | |
| Προστίθεται εκτιμώμενη δαπάνη Αναθεώρησης : | | | | | | | | 27.86 | |
| Συνολική Δαπάνη του έργου χωρίς Φ.Π.Α : | | | | | | | | 225,092.58 | |
| Φ.Π.Α 24% : | | | | | | | | 54,022.22 | |
| Συνολική Δαπάνη του έργου περιλαμβανομένου του Φ.Π.Α : | | | | | | | | 279,114.80 | |

Χανιά 29 09 / 2017
Ο Συντάξας

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Χανιά 29 09 / 2017
Η Δ/ντρια Δ.Τ.Ε.Π.Ε. Χανίων

Χανιά 29 - 09 - 2017
Ο Αναπλ. Πρ/νος Τμήματος
Συγκοινωνιακών Έργων

Γεώργιος Μπουντουράκης
Τοπογράφος Μηχανικός

Ελένη Δοξάκη
Πολιτικός Μηχανικός

Γεώρ. Μπουντουράκης
Τοπογράφος Μηχανικός

**ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ « ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ
ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΑΥΡΩΝΙΤΗ - ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑΣ,
ΘΕΣΗ 31-N23Π, Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ »**

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1.50±5.0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|---|-------------------|----------------|----------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | |
| ΕΚΣΚΑΦΕΣ | | | | | | | |
| 1 | A-1 | A-2 | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες | ΟΔΟ-1123Α | m ³ | 0.65 | 1,125 |

Από Χ.Θ. 0+050 έως Χ.Θ. 0+090 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):

Εκσκαφή στρώσεων οδοστρωσίας και εδαφών

Επιφάνεια εκσκαφής στην τυπική διατομή :

6.50 m²

Μήκος εφαρμογής :

40.00 m

Συνολικός όγκος εκσκαφών :

260.0 m³

Εντάσσονται :

280 m³

Από Χ.Θ. 0+052 έως Χ.Θ. 0+100 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):

Εκσκαφή κατασκευής κεφαλόδεσμου

Επιφάνεια εκσκαφής στην τυπική διατομή :

4.00 m²

Μήκος εφαρμογής :

47.00 m

Συνολικός όγκος εκσκαφών :

188.0 m³

Εντάσσονται :

200 m³

Εκσκαφή για την κατασκευή του οχετού

Επιφάνεια εκσκαφής

42.00 m²

Μήκος εκσκαφής για τον οχετό:

1.80 m

Όγκος εκσκαφών :

37.8 m³

Εντάσσονται :

45 m³

Εκσκαφές για τη διαμόρφωση στην έξοδο του οχετού

Εμβαδόν διατομής

18.7 m²

Μήκος εφαρμογής

5 m

Όγκος

43 m³

Εντάσσονται :

50 m³

Εκσκαφή για έργα αποστράγγισης πίσω από το υφιστάμενο τοίχιο (ανάντι πρανές)

| Από Χ.Θ | σε Χ.Θ | Μήκος εφαρμογής | Εμβαδόν εκσκαφής | Όγκος εκσκαφής |
|-----------------|--------|-----------------|------------------|----------------|
| 0+060 | 0+070 | 10 | 10 | 50.0 |
| 0+070 | 0+080 | 10 | 10 | 100.0 |
| 0+080 | 0+090 | 10 | 10 | 100.0 |
| 0+090 | 0+100 | 10 | 10 | 100.0 |
| 0+100 | 0+110 | 10 | 10 | 50.0 |
| Συνολικό όγκος: | | | | 400.0 |

Εντάσσονται :

450 m³

Εκσκαφή για τα στραγγιστήρια

Επιφάνεια εκσκαφής

30.00 m²

Συνολικό μήκος για τα 3 στραγγιστήρια:

3.00 m

Όγκος εκσκαφών :

90.0 m³

Εντάσσονται :

100 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα |
|---------------------------------------|------------|--------------|---|-------------------|----------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ- ΤΕΧΝΙΚΑ | | | | | | |
| ΕΚΣΚΑΦΕΣ | | | | | | |
| 2 | A-2 | A2-1 | Αποξήλωση ασφαλτοταπήτων και στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένων με ταίμεντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών | ΟΔΟ-1123Α | m ³ | 80 |

Μήκος δρόμου όπου γίνεται αποξήλωση:

60 m

Μέσο πλάτος δρόμου:

13.15 m

Όγκος υλικών αποξήλωσης:

78.9 m³

Εντάσσονται:

80 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα |
|---------------------------------------|------------|--------------|-----------------------------------|-------------------|----------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ- ΤΕΧΝΙΚΑ | | | | | | |
| ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ | | | | | | |
| 3 | A-3 | A-12 | Καθαίρεση οπλισμένων σκυροδεμάτων | ΟΙΚ-2227 | m ³ | 46 |

Καθαίρεση υφιστάμενου οχετού:

Μήκος οχετού:

17 m

Εκτιμώμενη επιφάνεια:

1.5 m²

Όγκος:

25.5 m³

Εντάσσονται :

26 m³

Καθαίρεση υφιστάμενου τοιχίου εκατέρωθεν του οχετού (έξοδος):

Μήκος τοιχίου (εκτίμηση):

18 m

Εκτιμώμενη διατομή:

0.9 m²

Όγκος:

15.8 m³

Εντάσσονται :

16 m³

Καθαίρεση υφιστάμενου στηθαίου μετά την τάφρο:

Μήκος τοιχίου (εκτίμηση):

40 m

Εκτιμώμενη διατομή:

0.1 m²

Όγκος:

4.0 m³

Εντάσσονται :

4 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο | Μονάδα | Τιμή (€) για έργα <1.50εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|---|----------|----------------|----------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | |
| ΔΑΝΕΙΑ - ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ | | | | | | | |
| | | A-18 | Προμήθεια Δανείων | | | | |
| 4 | A-4 | A-18.1 | Συνήθη δάνεια υλικών λατομείου κατηγορίας E2 έως E3 | ΟΔΟ-1510 | m ³ | 0.95 | 120 |

Η τιμή περιλαμβάνει πρόσθετη δαπάνη του μεταφορικού έργου σε δρόμους καλής βατότητας εκτός πόλεως.

Τιμή άρθρου ανά m³: **0.95** €/m³
 Απόσταση μεταφοράς από/προς τη θέση του έργου : km
 Προσαύξηση ανά km μεταφοράς (ανά m³): **0.19** €/km/m³
 Πρόσθετη μεταφορική δαπάνη ανά m³: 0 €/m³
 Τιμή/m³ συμπεριλαμβανομένης της μεταφορικής δαπάνης : **0.95** €/m³

Από Χ.Θ. 0+052 έως Χ.Θ. 0+100 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
 Μέση επιφάνεια επιχώματος : **2.50** m²
 Μήκος εφαρμογής : **44.00** m
 Συνολικός όγκος: 110.00 m³
 Εντάσσονται : **120** m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο | Μονάδα | Τιμή (€) για έργα <1.50εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|----------|----------------|----------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | |
| ΔΑΝΕΙΑ - ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ | | | | | | | |
| | | A-18 | Προμήθεια Δανείων | | | | |
| 5 | A-5 | A-18.3 | Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου κατηγορίας E4 | ΟΔΟ-1510 | m ³ | 5.50 | 200 |

Η τιμή περιλαμβάνει πρόσθετη δαπάνη του μεταφορικού έργου σε δρόμους καλής βατότητας εκτός πόλεως.

Τιμή άρθρου ανά m³: **5.50** €/m³
 Απόσταση μεταφοράς από/προς τη θέση του έργου : km
 Προσαύξηση ανά km μεταφοράς (ανά m³): **0.19** €/km/m³
 Πρόσθετη μεταφορική δαπάνη ανά m³: 0 €/m³
 Τιμή/m³ συμπεριλαμβανομένης της μεταφορικής δαπάνης : **5.50** €/m³

Από Χ.Θ. 0+050 έως Χ.Θ. 0+090 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
 Επιφάνεια θραυστού επίλεκτου υλικού E4 στην τυπική διατομή : **4.60** m²
 Μήκος εφαρμογής : **40.00** m
 Συνολικός όγκος θραυστού επίλεκτου υλικού κατηγορίας E4 : 184.0 m³
 Εντάσσονται : **185** m³

Επίχωση για την κατασκευή του οχετού:
 Επιφάνεια θραυστού επίλεκτου υλικού E4 στην τυπική διατομή : **13.30** m²
 Μήκος εκσκαφής στην έξοδο του οχετού: **1.80** m
 Συνολικός όγκος θραυστού επίλεκτου υλικού κατηγορίας E4 : 12.0 m³
 Εντάσσονται : **15** m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργα <1.50εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | |
| ΔΑΝΕΙΑ - ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ | | | | | | | |
| 6 | A-6 | A-20 | Κατασκευή επιχωμάτων | ΟΔΟ-1530 | m ³ | 0,95* | 470 |

Από Χ.Θ. 0+050 έως Χ.Θ. 0+090 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
 Επιφάνεια στην τυπική διατομή : **4.60** m²
 Μήκος εφαρμογής : **40.00** m
 Συνολικός όγκος εκσκαφών : 184.0 m³
 Εντάσσονται : **185** m³

Από Χ.Θ. 0+052 έως Χ.Θ. 0+100 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
 Επίχωση στην εκσκαφή για τον κεφαλόδεσμο
 Επιφάνεια επίχωσης στην τυπική διατομή : **2.50** m²
 Μήκος εφαρμογής : **44.00** m
 Συνολικός όγκος επιχώματος : 110.0 m³
 Εντάσσονται : **120** m³

Επίχωμα στην εκσκαφή για την κατασκευή του οχετού
 Επιφάνεια **13.30** m²
 Μήκος: **1.80** m
 Όγκος: 12.0 m³
 Εντάσσονται : **15** m³

| Από Χ.Θ. | σε Χ.Θ. | Μήκος εφαρμογής | Εμβαδόν εκσκαφής | Όγκος εκσκαφής |
|-----------------|---------|-----------------|------------------|----------------|
| 0+060 | 0+070 | 10 | 3.15 | 15.8 |
| 0+070 | 0+080 | 10 | 3.15 | 31.5 |
| 0+080 | 0+090 | 10 | 3.15 | 31.5 |
| 0+090 | 0+100 | 10 | 3.15 | 31.5 |
| 0+100 | 0+110 | 10 | 3.15 | 15.8 |
| Συνολικό όγκος: | | | | 126.0 |

| | | |
|--|------|----------------|
| Εντάσσονται : | 130 | m ³ |
| Στραγγιστήρια | | |
| Επιφάνεια | 9.35 | m ² |
| Συνολικό μήκος για τα 3 στραγγιστήρια: | 3.00 | m |
| Όγκος : | 14.0 | m ³ |
| Εντάσσονται : | 20 | m ³ |

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|---|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | |
| ΔΙΑΦΟΡΑ | | | | | | | |
| 7 | A-7 | N20.50.05 | Διαχείριση αποβλήτων (ΑΕΚΚ) Μικτά απόβλητα καθαίρεσεων (οπλ. σκυρόδεμα, άσφαλτος, μπάζα εκσκαφών) | ΟΙΚ-2172 | tn | 3.02 | 2,000 |

| | | |
|---|--------|-------------------|
| Όγκος αποξήλωσης ασφαλτικού οδοστρώματος πάχους έως 8cm : | 78.9 | m ³ |
| Ειδικό βάρος υλικών αποξήλωσης : | 24.0 | kN/m ³ |
| Βάρος υλικών αποξήλωσης : | 193 | tn |
| Υλικά από καθαίρεση υφιστάμενου οχετού: | 26 | m ³ |
| Βάρος υλικών : | 624 | tn |
| Υλικά από καθαίρεση υφιστάμενου τοιχίου εκατέρωθεν του οχετού (έξοδος): | 16 | m ³ |
| Βάρος υλικών : | 384 | tn |
| Υλικά από καθαίρεση υφιστάμενου στηθαίου μετά την τάφρο: | 4 | m ³ |
| Βάρος υλικών : | 96 | tn |
| Υλικά από καθαίρεση υφιστάμενης τάφρου: | #ΑΝΑΦ! | m ³ |
| Βάρος υλικών : | #ΑΝΑΦ! | tn |
| Σύνολο: | #ΑΝΑΦ! | |
| Εντάσσονται : | 2,000 | tn |

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|-------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ | | | | | | | |
| 9 | B-2 | B-8 | Ξηρολιθοδομή συγκράτησης εδάφους μεταξύ πασσάλων | ΟΔΟ-2252 | m ³ | 30.00 | 4 |

| | | |
|--|-------|----------------|
| Ξηρολιθοδομή συγκράτησης εδάφους μεταξύ πασσάλων | | |
| Επιφάνεια: | 11.15 | m ² |
| Όγκος ξηρολιθοδομής: | 3.35 | m ³ |
| Εντάσσονται : | 4 | m ³ |

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|---|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΙ | | | | | | | |
| B-26 Διάτρηση και σκυροδέτηση έγχυτων πασσάλων | | | | | | | |
| 10 | B-3 | ΣΧΕΤ. B-26.2 | Διάτρηση και σκυροδέτηση έγχυτων πασσάλων Φ 0,80m, από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 | ΟΔΟ-2731 | m | 116.00 | 368 |

| | | | |
|---------------------------|-------|---|----------------------------------|
| Αριθμός πασσάλων : | 23 | | (βλ. οριζοντιογραφία, Σχέδιο 02, |
| Μήκος έκαστου πασσάλου : | 16.0 | m | και τυπική διατομή, Σχέδιο 03) |
| Συνολικό μήκος πασσάλων : | 368.0 | m | |
| Γενικό σύνολο: | 368 | | |
| Εντάσσονται : | 368 | m | |

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|--|-------------------|----------------|-------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ | | | | | | | |
| B-29 Κατασκευές από σκυρόδεμα | | | | | | | |
| B-29.2 Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 | | | | | | | |
| 11 | B-4 | B-29.2.2 | Κοιτοστρώσεις, περιβλήματα αγωγών, εξομαλυντικές στρώσεις κλπ από σκυρόδεμα C12/15 | ΟΔΟ-2531 | m ³ | 82.00 | 12 |

| | | |
|--|-------|---|
| Από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+120 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης): | | |
| Τριγωνική τάφρος μήκους 1,20m | | |
| Εξομαλυντική στρώση μήκους : | 80.00 | m |
| Πλάτος βάσης εξομαλυντικής στρώσης: | 1.50 | m |
| Πάχος στρώσης: | 0.10 | m |

Όγκος εξομαλυντικής στρώσης 12.00 m³
 Εντάσσονται : 12 m³
 Συνολικός όγκος: 12

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|---------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ | | | | | | | |
| | | B-29 | Κατασκευές από σκυρόδεμα | | | | |
| | | B-29.4 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30 | | | | |
| 12 | B-5 | B-29.4.23 | Κατασκευή ακρόβαθρων, θωρακίων, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κλπ με σκυρόδεμα C25/30 οπλισμένο | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 137.00 | 65 |

Επιφάνεια κεφαλοδέσμου 1,00 x 1,40m (b x h) : 1.40 m²
 Συνολικό μήκος κεφαλοδέσμου : 46.2 m
 Συνολικός όγκος σκυροδέματος C25/30 : 64.68 m³ **για την κατασκευή κεφαλοδέσμων**
 Εντάσσονται : 65 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|----------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ | | | | | | | |
| | | B-29 | Κατασκευές από σκυρόδεμα | | | | |
| | | B-29.4 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30 | | | | |
| 13 | B-6 | ΣΧΕΤ. B-29.4.1 | Κατασκευή ρείθρων, επενδεδυμένων τάφρων, διαμορφώσεις πυθμένα κλπ. με σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m ³ | 114.00 | 35 |

Επιφάνεια τριγωνικής τάφρου οδού (1,20m): 0.43 m²
 Μήκος εφαρμογής: 80.0 m από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+120
 Όγκος σκυροδέματος : 34.40 m³
 Συνολικά: 34.40 m³
 Εντάσσονται : 35 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΟΠΛΙΣΜΟΙ | | | | | | | |
| | | B-30 | Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων | | | | |
| 14 | B-7 | B-30.2 | Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος B500C εκτός υπογείων έργων | ΟΔΟ-2612 | kg | 1.05 | 50,000 |

Σύμφωνα με τους πίνακες οπλισμών στο σχέδιο διάταξης οπλισμών της μελέτης:
 Βάρος οπλισμού πασσάλων : 43,324 kg
 Βάρος οπλισμού κεφαλοδέσμων : 6,407 kg
 Συνολικό βάρος χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος B500C : 49,731 kg
 Εντάσσονται : 50,000 kg

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΟΠΛΙΣΜΟΙ | | | | | | | |
| | | B-30 | Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων | | | | |
| 15 | B-8 | B-30.3 | Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων | ΥΔΡ-7018 | kg | 1.05 | 500 |

Οπλισμός τριγωνικής τάφρου οδού πλάτους 1,20m, από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+120, με ένα δομικό πλέγμα T196, B500C
 Βάρος φύλλου πλέγματος T196 : 3.1163 kg/m²
 Μήκος δομικού πλέγματος στη διατομή της τριγωνικής τάφρου : 1.80 m
 Συνολικό μήκος τάφρου : 80.00 m
 Επιφάνεια εφαρμογής δομικού πλέγματος T196 : 144.00 m²
 Συνολικό βάρος χαλύβδινου δομικού πλέγματος T196, B500C : 449 kg
 Εντάσσονται : 450 kg
 Σύνολο: 500 kg

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ | | | | | | | |
| | | B-43 | Σφράγιση αρμών | | | | |
| 16 | B-9 | B-43.2 | Σφράγιση κατακόρυφων και κεκλιμένων αρμών με πλαστομερή ασφαλική μαστίχη | ΥΔΡ-6370 | m | 4.00 | 2.00 |

2 αρμοί διακοπής σκυροδέτησης x 1,00m = 2.00 m **στις ενώσεις των κεφαλοδέσμων**
 Συνολικά μέτρα σφράγισης αρμών : 2.00 m
 Εντάσσονται : 2.00 m

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ . | | | | | | | |
| | | B-43 | Σφράγιση αρμών | | | | |
| 17 | B-10 | B-43.3 | Πλήρωση διακένου αρμών με εύκαμπτες μοριοσανίδες εμποτισμένες με άσφαλτο, πάχους 12 mm | ΥΔΡ-6370 | m ² | 12.10 | 3.00 |

2 αρμοί διακοπής σκυροδέτησης 1,00m x 1,40m = **2.80 m²** **στις ενώσεις των κεφαλοδέσμων**
 Συνολική επιφάνεια πλήρωσης διακένου αρμών : **2.80 m²**
 Εντάσσονται : **3.00 m²**

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|---|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ - ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΑΡΜΟΙ | | | | | | | |
| | | B-43 | Σφράγιση αρμών | | | | |
| 18 | B-11 | B-44 | Στεγάνωση αρμού με ελαστική ταινία (waterstop) | ΥΔΡ-6373 | m | 12.50 | 1.00 |

Συνολικά 2 αρμοί διακοπής σκυροδέτησης x 0,50m = **1.00 m**
 Εντάσσονται : **1.00 m**

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ | | | | | | | |
| | | B-64 | Γεωυφάσματα | | | | |
| 19 | B-12 | B-64.2 | Γεωύφασμα διαχωρισμού | ΟΙΚ-7914 | m ² | 1.65 | 817 |

Γεωυφάσματα στραγγιστηρίων
 Μήκος γεωυφάσματος : **5.6 m**
 Μήκος εφαρμογής : **25.90 m**
 Συνολική επιφάνεια γεωυφάσματος διαχωρισμού : **145.0 m²**
 Εντάσσονται : **155 m²**

Μήκος γεωυφάσματος στην τυπική διατομή : **12.5 m**
 Μήκος εφαρμογής : **40.00 m**
 Συνολική επιφάνεια γεωυφάσματος διαχωρισμού : **500.0 m²**
 Εντάσσονται : **500 m²**

Μήκος γεωυφάσματος κατά μήκος οχετού: **7.4 m**
 Μήκος εφαρμογής : **17.00 m**
 Συνολική επιφάνεια γεωυφάσματος διαχωρισμού : **125.8 m²**
 Εντάσσονται : **130 m²**

Μήκος γεωυφάσματος στην έξοδο του οχετού: **5.8 m**
 Μήκος εφαρμογής : **4.50 m**
 Επιφάνεια γεωυφάσματος διαχωρισμού : **25.9 m²**
 Εντάσσονται : **26 m²**

Γεωύφασμα κάτω από τις στρώμενες στην απόληξη της τάφρου:
 Μήκος εφαρμογής : **6.00 m**
 Επιφάνεια γεωυφάσματος διαχωρισμού : **6.0 m²**

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|-----------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 20 | B-13 | υδρ/5.10 | Φίλτρα στραγγιστηρίων από διαβαθμισμένα αδρανή | ΟΔΟ-2815 | m ³ | | 300 |

Υλικά στραγγιστηρίου στις εγκαταστάσεις αποστραγγιστικές ταφρους
 Επιφάνεια υλικών σε κάθε αποστραγγιστική τάφρο **1.5 m²**
 Μήκος συνολικό για τα 3 στραγγιστήρια **25.9 m**
 Συνολική ποσότητα **38.9 m³**
Εντάσσονται **40 m³**

Όγκος υλικών στραγγιστηρίου κατα μήκος του οχετού **28 m³**

Όγκος υλικών στραγγιστηρίου κατα μήκος του τοιχίου
 Επιφάνεια στην τυπική διατομή:
 Όγκος υλικών στραγγιστηρίου κατα μήκος του τοιχίου
Εντάσσονται

6.30 m²
220.50 m³
232

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| 21 | B-14 | υδρ/7.06 | Αντιστήριξες παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα | ΥΔΡ 6103 | m2 | | 123 |

Επιφάνεια τοποθετηθέντων αμφιπλεύρων πετασμάτων για την αντιστήριξη παρειών σκάμματος αποστραγγ. Τάφρου

Αντιστηριζόμενη επιφάνεια τάφρου 73.815 m2
 Εντάσσονται: 75 m²

Αντιστηριζόμενη επιφάνεια σκάμματος οχετού: 48 m2

Εντάσσονται: 123 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| 22 | B-15 | υδρ/12.11.03 | Σωλήνες αποστράγγισης διάτρητοι από PVC-U, SDR 41, DN 200 mm | ΥΔΡ 6620.4 | m | | 77 |

Διατρητή σωλήνα εντός των σταγιστηρίων και όπισθεν του τοιχίου

Συνολικό μήκος: 74,8 m
 Εντάσσονται 77 m

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|-----------------|--|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| | | | Δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3 | | | | |
| | | υδρ/12.30.01 | Τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εσωτερική διάμετρο [DN/ID] | | | | |
| 23 | B-16 | υδρ/12.30.01.27 | Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/ID 1200 mm | ΥΔΡ 6711.7 | m | | 17 |

Σωληνωτός οχετός με σωλήνα δομημένου τοιχώματος Φ1200.

Συνολικό μήκος: 16.8 m
 Εντάσσονται 17 m

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|--------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | |
| 24 | B-17 | B-65.1.2 | Συρματοπλέγμα και σύρματα συρματοκιβωτίων, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου - αλουμινίου (Galvan: 95%Zn - 5%Al) | ΟΔΟ-2311 | kg | 185 |

Στρώμενες στην έξοδο του οχετού 2,0x1,5x0,5m (ΜxΠxΥ): 7
 Στρώμενες στην απόληξη της τάφρου 2,0x1,5x0,5m (ΜxΠxΥ): 2

Βάρος συρματοπλέγματος και συρμάτων εκάστου συρματοκιβωτίου 2x1,5x0,5m (ΜxΠxΥ) 20.5 kg/τμχ
 Συνολικό βάρος συρματοκιβωτίων (2x1,5x0,5m) : 185 kg

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|------------------|-------------------|----------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | |
| 24 | B-18 | B-65.2 | Κατασκευή φατνών | ΟΔΟ-2312 | m ² | 92 |

Συρματοκιβώτια 2,0x1,5x0,5 : 9

Επιφάνεια εκάστου συρματοκιβωτίου διαστάσεων 2,5x1,5x0,5m (ΜxΠxΥ) με ένα διάφραγμα : 10.25 m²/τμχ
 Συνολική επιφάνεια συρματοκιβωτίων (2,5x1,5x0,5m) : 92 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|----------------|-------------------|----------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | |
| 25 | B-19 | B-65.3 | Πλήρωση φαντών | ΟΔΟ-2313 | m ³ | 14 |

Συρματοκιβώτια 2,0x1,5x0,5 : 9
Πλήρωση εκάστου συρματοκιβωτίου διαστάσεων 2,5x1,5x0,5m (ΜxΠxΥ) : 1.5 m³/τμχ
Συνολικός όγκος πλήρωσης συρματοκιβωτίων (2,5x1,5x0,5m) : 14 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Ποσότητα |
|------------------------------|------------|--------------|--|-------------------|-------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | |
| 26 | | ΟΙΚ-22.15.03 | Καθαίρεση στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Με εφαρμογή τεχνικών αδιατάρακτης κοπής. | ΟΙΚ-2226 | m ² cm | 113 |

Έξοδος σωληνών αποστράγγισης στα τοιχώματα του υφιστάμενου φρεατίου
Πλήθος οπών: 3
Εκτιμώμενο βάθος οπής: 60 cm
Διάμετρος οπής: 0.2 m
Συνολικό μήκος (περίμετρος οπών): 1.884 m
Συνολική ποσότητα: 113.04 m²cm

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|----------------------------|------------|--------------|---|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Γ: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ | | | | | | | |
| ΥΠΟΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ | | | | | | | |
| 27 | Γ-1 | Γ-1.2 | Υπόβαση οδοστρωσίας συμπτυκωμένου πάχους 0,10 m | ΟΔΟ-3121.B | m ³ | | 520.0 |

Η τιμή περιλαμβάνει πρόσθετη δαπάνη του μεταφορικού έργου σε δρόμους καλής βατότητας εκτός πόλεως.
Τιμή άρθρου ανά m³: 10.50 €/m³
Απόσταση μεταφοράς από/προς τη θέση του έργου : km
Προσαύξηση ανά m³ και km μεταφοράς : 0.19 €/m³*km
Πρόσθετη μεταφορική δαπάνη ανά m³: 0 €/m³
Τιμή/m³ συμπεριλαμβανομένης της μεταφορικής δαπάνης : 10.50 €/m³

Από Χ.Θ. 0+050 έως Χ.Θ. 0+090 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
Μέσο πλάτος οδού : 13.00 m
Μήκος εφαρμογής : 40.00 m
Συνολικός Εμβαδόν : 520.00 m²
Εντάσσονται : 520.0 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|----------------------------|------------|--------------|---------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Γ: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ | | | | | | | |
| ΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ | | | | | | | |
| 28 | Γ-2 | Γ-2.2 | Βάση πάχους 0,10m (Π.Τ.Π Ο-155) | ΟΔΟ-3211.B | m ² | | 520 |

Η τιμή περιλαμβάνει πρόσθετη δαπάνη του μεταφορικού έργου σε δρόμους καλής βατότητας εκτός πόλεως.

Από Χ.Θ. 0+050 έως Χ.Θ. 0+090 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
Μέσο πλάτος οδού : 13.00 m
Μήκος εφαρμογής : 40.00 m
Συνολικός όγκος βάσης οδοστρωσίας : 520.00 m²
Εντάσσονται : 520.0 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|-----------------------------|------------|--------------|----------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Γ: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ | | | | | | | |
| ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΕΙΣΜΑΤΩΝ | | | | | | | |
| 29 | Γ-3 | Γ-5 | Κατασκευή ερεισμάτων | ΟΔΟ-3311.B | m ³ | | 35 |

Η τιμή περιλαμβάνει πρόσθετη δαπάνη του μεταφορικού έργου σε δρόμους καλής βατότητας εκτός πόλεως.
Τιμή άρθρου ανά m³: 11.50 €/m³
Απόσταση μεταφοράς από/προς τη θέση του έργου : 35 km (Νωπήγεια)
Προσαύξηση ανά m³ και km μεταφοράς : 0.19 €/m³*km
Πρόσθετη μεταφορική δαπάνη ανά m³: 6.65 €/m³
Τιμή/m³ συμπεριλαμβανομένης της μεταφορικής δαπάνης : 18.15 €/m³

Πλάτος ερεισμάτων : 2.00 m (2 ερείσματα x 1,00m πλάτος)
Μέσο πάχος ερεισματος : 0.25 m
Συνολικό μήκος εφαρμογής : 60.0 m
Συνολικός όγκος κατασκευής ερεισματος : 30.0 m³
Εντάσσονται : 35 m³

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ (με την αξία της ασφάλτου) | | | | | | | |
| Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη | | | | | | | |
| 31 | Δ-4 | Δ-3 | Ασφαλτική προεπάλειψη | ΟΔΟ-4120 | m ² | | 800 |

Από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+110 από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
Μέσο πλάτος οδού : 13.14 m
Μήκος εφαρμογής : 60.00 m
Επιφάνεια εφαρμογής ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης : 788.40 m²
Συνολική επιφάνεια ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης : 788.40 m²
Εντάσσονται : 800.0 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ (με την αξία της ασφάλτου) | | | | | | | |
| | | Δ-4 | Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη | | | | |
| 31 | Δ-4 | Δ-4 | Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη | ΟΔΟ-4120 | m ² | 0.42 | 800 |

Από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+110 από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
Μέσο πλάτος οδού : 13.14 m
Μήκος εφαρμογής : 60.00 m
Επιφάνεια εφαρμογής ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης : 788.40 m²
Συνολική επιφάνεια ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης : 788.40 m²
Εντάσσονται : 800.0 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|---|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ (με την αξία της ασφάλτου) | | | | | | | |
| | | Δ-6 | Ασφαλτικές στρώσεις μεταβλητού πάχους | | | | |
| 31 | Δ-5 | Δ-6 | Ασφαλτικές στρώσεις μεταβλητού πάχους επιμετρούμενες κατά βάρος | ΟΔΟ-4421B | tn | 74.77 | 200.0 |

Η τιμή περιλαμβάνει πρόσθετη δαπάνη του μεταφορικού έργου σε δρόμους καλής βατότητας εκτός πόλεως.
Τιμή άρθρου ανά m² : 72.00 €/tn
Απόσταση μεταφοράς από/προς τη θέση του έργου : 35 km (Νωπήγεια)
Προσαύξηση ανά m³ και km μεταφορών : 0.19 €/m³*km
Πρόσθετη μεταφορική δαπάνη ανά tn : 2.7708333 €/tn
Τιμή/tn συμπεριλαμβανομένης της μεταφορικής δαπάνης : 74.77 €/tn

Από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+110 (από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
Μέσο πλάτος οδού : 13.14 m
Μήκος εφαρμογής : 60.00 m
Επιφάνεια ασφαλτικών στρώσεων : 788.40 m²
Μέσο πάχος ασφαλτικών στρώσεων : 0.10 m
Ειδικό βάρος ασφαλτικών στρώσεων : 24.0 kN/m³
Βάρος ασφαλτικών στρώσεων : 192.95 tn
Συνολικό βάρος ασφαλτικών στρώσεων μεταβλητού πάχους : 192.95 tn
Εντάσσονται : 200.0 tn

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|--|------------|--------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ (με την αξία της ασφάλτου) | | | | | | | |
| | | Δ-7 | Ασφαλτικές συνδετικές (ισοπεδωτικές) στρώσεις | | | | |
| | | Δ-7 | Ασφαλτική συνδετική (ισοπεδωτική) στρώση συμπτυκνωμένου πάχους | ΟΔΟ-4421B | m ² | | 800.0 |

Από Χ.Θ. 0+040 έως Χ.Θ. 0+110 από αρχή εφαρμογής των μέτρων αποκατάστασης):
Μέσο πλάτος οδού : 13.14 m
Μήκος εφαρμογής : 60.00 m
Επιφάνεια εφαρμογής ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης : 788.40 m²
Συνολική επιφάνεια ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης : 788.40 m²
Εντάσσονται : 800.0 m²

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|---|------------|--------------|---|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Ε: ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ | | | | | | | |
| ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (ΣΑΟ) | | | | | | | |
| | | E-1.1 | Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας, ικανότητας | | | | |
| 32 | E-1 | E-1.1.5 | Στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους | ΟΔΟ-2653 | m | 45.00 | 75 |

Αριθμός στηθαίων ασφαλείας : 1
Μήκος εφαρμογής στηθαίου : 74.5 m
Συνολικά μέτρα στηθαίου ασφαλείας N2W2 : 74.50 m
Εντάσσονται : 75 m

| α/α | α/α άρθρου | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μονάδα | Τιμή (€) για έργο 1,50÷5,0εκ. | Ποσότητα |
|------------------------------------|------------|--------------|----------------|-------------------|--------|-------------------------------|----------|
| ΟΜΑΔΑ Ε: ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ | | | | | | | |
| ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|-----|-------------|---|----------|----------------|--------------|----|
| | | E-17 | Διαγράμμιση οδοστρώματος | | | | |
| 33 | E-2 | E-17.2 | Διαγράμμιση οδοστρώματος με θερμοπλαστικά ή ψυχροπλαστικά υλικά | ΟΙΚ-7788 | m ² | 18.00 | 35 |

Λωρίδες διαγράμμισης οδοστρώματος : **4**

Πλάτος έκαστης λωρίδας διαγράμμισης οδοστρώματος : **0.12** m

Μήκος εφαρμογής : **60.0** m

Συνολική επιφάνεια λωρίδων διαγράμμισης οδοστρώματος : **28.80** m²

Εντάσσονται : **35** m²