



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
«ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ»**



**Διπλωματική εργασία με τίτλο: Αποκατάσταση δύο (02) επιχωμάτων στις  
Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου**

**Λάρισα, 15 - Σεπτέμβριου - 2023**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΑΛΑΜΑΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

**Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ  
ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**ΤΣΕΝΤΖΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑΣ**

**Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του Διατμηματικού Προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στο « Συγχρονές Τεχνολογίες Διαχείρισης Περιβαλλοντικών Κινδύνων », Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα 2023.**

**Ο Δηλών**

**Τσέντζος Ιωάννης**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, κύριο Αλαμανή Νικόλαο, για την επιστημονική καθοδήγηση, την βοήθεια και την ενασχόληση που επέδειξε σε όλη την διάρκεια της συνεργασίας μας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον γεωλόγο και πολιτικό μηχανικό κο Μπέλεση Αλέξανδρο για τις γνώσεις, την υποστήριξη και την ευκαιρία που μου έδωσε να συμμετέχω στην ομάδα που διενέργησε τις εργαστηριακές και επί τόπου δοκιμές στο τεχνικό έργο μέρος του οποίου πραγματεύεται η εργασία αυτή.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΑΣ.6	
1.2. ΘΕΣΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	9
1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	11
1.4. ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ .....	15
1.5. ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ.....	15
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ - ΓΕΝΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	19
2.1. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	20
2.2. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	23
3. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	27
4. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΜΕΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	28
4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	28
4.2. Λιθολογικοί τυποι.....	32
4.2.1. Περιγραφή των λιθολογικών τυπων.....	35
5. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	37
5.1.ΓΕΝΙΚΑ.....	37
5.2. ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	37
5.3 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΜΕΣΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	40
6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ.....	42
7. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.....	45
7.1. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ.....	45
7.1.1. Γεωτρήσεις - Οργάνωση εργοταξίου.....	45
7.1.2. Θέσεις γεωτρήσεων.....	48
7.1.3 Θέσεις και τύπος δειγματοληψίας.....	48
7.1.4. Διάκριση στρωμάτων.....	50
7.1.5. Δοκιμές Προτύπου Διεισδύσεως (S.P.T.).....	54
7.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ.....	59
7.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	59
7.2.2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.....	60
7.2.2.2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ (ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ).....	61
7.2.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΒΡΑΧΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ.....	61

7.2.3.1. ΔΟΚΙΜΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ (ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗ) ΘΛΙΨΗ. ....	61
7.2.4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ. ....	64
7.3. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ. ....	65
8. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ Χ.Θ. 2+015 ΕΩΣ ΤΗ Χ.Θ. 2+065 ΜΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΙΧΙΟΥ ΠΟΔΟΣ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ (SERASANETTI). 83	
8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ.....	83
8.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	84
9 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ - ΤΜΗΜΑ: ΑΠΟ Χ.Θ. 2+705 ΕΩΣ Χ.Θ. 2+836.....	94
9.1.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ .....	94
9.1.2. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	94
9.1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ. ....	94
9.1.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΛΥΣΗ.....	95
9.1.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....	100
9.1.6. Διαστασιολόγηση τοχίου οπλισμένης γης, ευστάθεια, κατασκευή .....	100
9.1.7. Κατασκευαστική ακολουθία οπλισμένου επιχώματος .....	101
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ - Άρθρο Β-12	110
Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α.....	112
Α. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	113
Β. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	114
Γ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	115
Δ. ΣΧΕΔΙΑ .....	116

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

### 1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Η εργασία αυτή έχει ως αντικείμενο την τεκμηριωμένη διερεύνηση των γεωλογικών – τεχνικογεωλογικών - γεωτεχνικών συνθηκών της περιοχής αστοχίας των δύο επιχωμάτων της υπό κατασκευής οδού και τη διαμόρφωση συγκεκριμένων προτάσεων για την αντιμετώπιση των κατολισθήσεων.

Τα βασικά στοιχεία των ερευνητικών εργασιών της γεωτεχνικής μελέτης αποσκοπούν :

- στην εξακρίβωση της γεωλογικής δομής τόσο της στενής περιοχής όπου εμφανίζονται οι αστοχίες.
- την εξακρίβωση των υδρογεωλογικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή (ενδεχόμενη ύπαρξη υδροφόρου ορίζοντα εντός του αποσαθρωμένου μανδύα των σχηματισμών)
- στον προσδιορισμό των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των επικρατούντων εδαφικών σχηματισμών
- στον ακριβή καθορισμό της έκτασης των ολισθήσεων
- στον ακριβή καθορισμό του τύπου της κίνησης, των κατολισθήσεων
- στον ακριβή καθορισμό της αιτίας και του μηχανισμού γέννησης των κατολισθήσεων
- στην υποβολή προτάσεων για τον τρόπο αντιμετώπισης και αποκατάστασης των αστοχιών των επιχωμάτων

Σκοπός των γεωτεχνικών εργασιών είναι η διερεύνηση των εδαφικών συνθηκών που χαρακτηρίζουν την περιοχή του έργου, ο προσδιορισμός του κύκλου ολίσθησης της κατολοσθαίνουσας μάζας, ο προσδιορισμός των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των επικρατούντων εδαφικών σχηματισμών, η επιλογή των κατάλληλων γεωτεχνικών παραμέτρων και τέλος η αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων στοιχείων προκειμένου να καθορισθούν επακριβώς οι συνθήκες και ο τρόπος αποκατάστασης των αστοχιών.

#### Ειδικότερα οι έρευνες αποβλέπουν στα ακόλουθα:

- Στρωματογραφία του εδάφους, δηλαδή το πάχος κάθε διακεκριμένης εδαφικής στρώσης .
- Στάθμη του υπόγειου φρεάτιου Υδροφόρου Ορίζοντα.
- Προσδιορισμός των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων.

- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών και συσχέτισμός των ιδιοτήτων.
- Στοιχεία σεισμικότητας του εδάφους.

Το ζητούμενο είναι δηλαδή να προσδιοριστούν οι απαιτούμενοι γεωτεχνικοί παράμετροι σχεδιασμού του έργου (παράμετροι αντοχής, υποχωρήσεων και συνθήκες ευστάθειας του υπεδάφους), καθώς και να διερευνηθεί ο υπόγειος υδροφόρος ορίζων της περιοχής (βάθος πιεζομετρικής επιφάνειας) που ως γνωστόν επηρεάζει δυσμενώς τις συνθήκες ευστάθειας των πρανών.

Για το σκοπό αυτό έγιναν οι παρακάτω εργασίες:

- α)** Γεωτεχνική διερεύνηση της στρωματογραφίας του υπεδάφους στον άμεσο χώρο όπου εμφανίζονται οι αστοχίες, με εκτέλεση δύο (02) ερευνητικών - δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, βάθους 15,00 μέτρων η Γ1 και 25,00 μέτρων η Γ2, συνολικού βάθους 40 μέτρων, την εκτέλεση δύο (02) ερευνητικών φρεάτων, βάθους 4,00 μέτρων το Φ1 και 3,00 μέτρων το Φ2 για τον προσδιορισμό της στρωματογραφίας, λιθολογίας και των εδαφομηχανικών χαρακτηριστικών της περιοχής,
- β)** Διερεύνηση ύπαρξης υπόγειων νερών με μορφή υψηλού φρεατίου υδροφόρου ορίζοντα στο χώρο εκδήλωσης των κατολισθήσεων, που ως γνωστό επιδρούν δυσμενέστατα στις γεωτεχνικές ιδιότητες των εδαφών θεμελίωσης και αντιστήριξης πρανών εκσκαφών των τεχνικών,
- γ)** Εκτέλεση υπαίθριων και εργαστηριακών δοκιμών για τον προσδιορισμό των φυσικομηχανικών, εδαφομηχανικών και βραχομηχανικών χαρακτηριστικών, παραμέτρων και ιδιοτήτων των εδαφών, καθώς και την ταξινόμησή τους σε σχέση με την γεωτεχνική συμπεριφορά τους,
- δ)** Προσδιορισμός της σεισμικότητας της περιοχής, της εδαφικής σεισμικής επικινδυνότητας και κατηγορίας εδάφους, των σεισμικών δράσεων σχεδιασμού, καθώς και της εδαφικής ιδιοπεριόδου,
- ε)** Με βάση τα στοιχεία που αποκτήθηκαν από τα αποτελέσματα των παραπάνω επί τόπου γεωτεχνικών εργασιών και των εργαστηριακών δοκιμών, δίδονται τα παρακάτω στοιχεία:
  - Το τοπογραφικό διάγραμμα σε κλίμακα 1 : 650 με την ακριβή θέση των εκτελεσθών ερευνητικών γεωτρήσεων, και ερευνητικών φρεάτων

- Τα μητρώα και οι τομές των γεωτρήσεων και φρεάτων
- Την συνολική τομή των γεωτρήσεων,
- Τους πίνακες με την στρωματογραφία (βάθη εναλλαγών στρωμάτων, περιγραφή στρωμάτων), τις θέσεις λήψης δοκιμών και τον τύπο δειγματοληψίας, τον αριθμό κρούσεων κατά την Δοκιμή Πρότυπης Διείσδυσης (S.P.T.), καθώς και τις θέσεις και το είδος των εκτελεσθσών εργαστηριακών δοκιμών στις ερευνητικές γεωτρήσεις,
- Τους πίνακες με τα αποτελέσματα των μετρήσεων της στάθμης ηρεμίας της πιεζομετρικής επιφάνειας των υπόγειων νερών στις γεωτρήσεις,
- Τους συνοπτικούς και συγκεντρωτικούς πίνακες των εργαστηριακών δοκιμών,
- Τις εργαστηριακές μετρήσεις για κάθε δοκιμή (φυλλάδια εργαστηρίου),
- Τα διαγράμματα Εδαφομηχανικής – Βραχομηχανικής που προέκυψαν για κάθε δοκιμή σαν αποτέλεσμα των παραπάνω μετρήσεων,
- Την επεξεργασία των υπαίθριων και εργαστηριακών δοκιμών και ερευνών και την ακόλουθη ομαδοποίηση των εδαφικών στρωμάτων,
- Τις φωτογραφίες με τα αποληφθέντα δοκίμια στα κιβώτιά τους στις γεωτρήσεις
- Γενικά κάθε γεωτεχνική, τεχνικογεωλογική και υδρογεωλογική πληροφορία που θεωρείται χρήσιμη στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

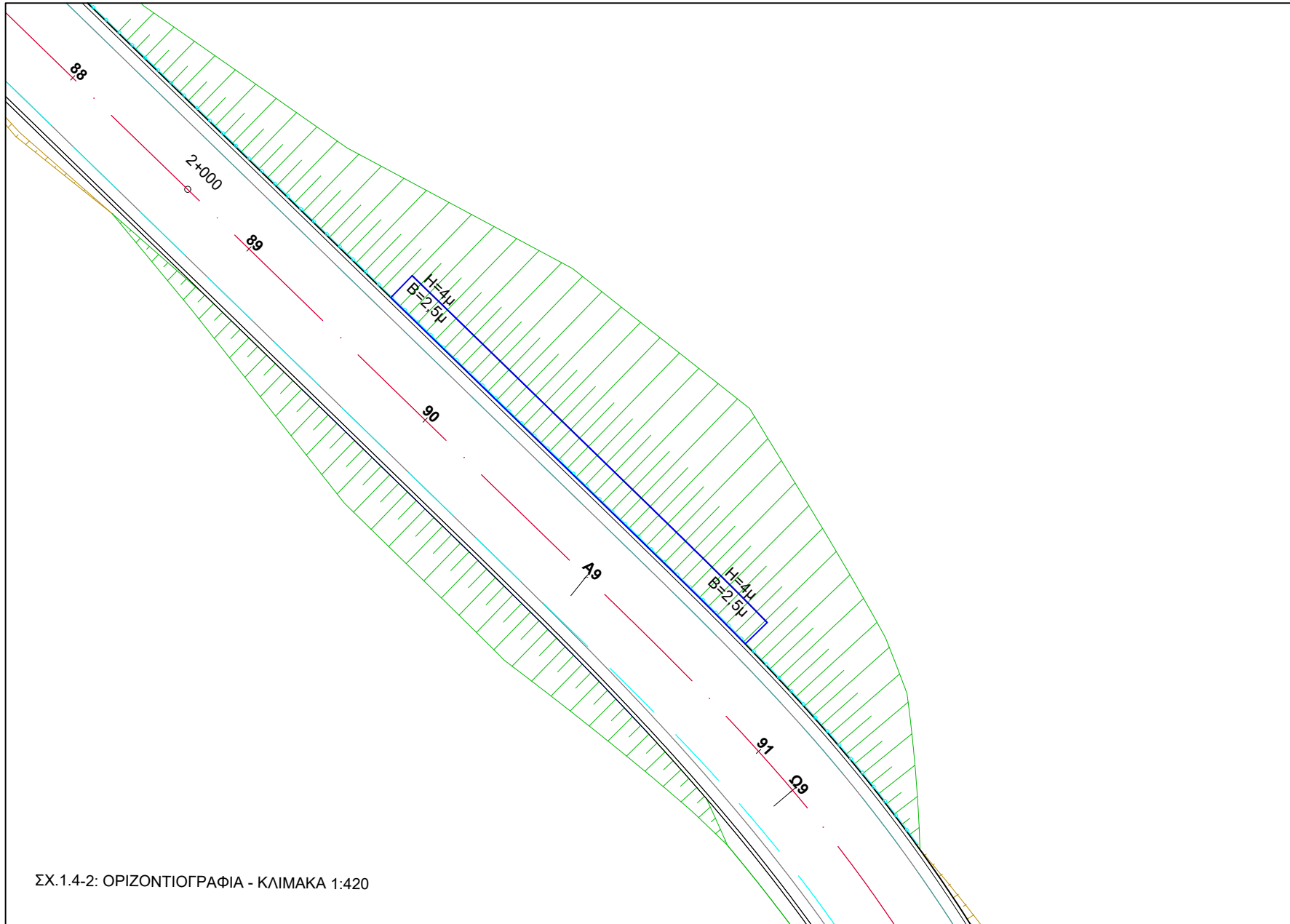
- στ)** Εκτίμηση της εκσκαψιμότητας των εδαφών και υπολογισμός του μέγιστου κρίσιμου ύψους κατακόρυφου ανυψοστήρικτου πρσανούς,
- ζ)** Υπόδειξη της βέλτιστης τεχνικοοικονομικά λύσης σχετικά με τον τρόπο, τον τύπο και το είδος των επεμβάσεων που πρέπει να γίνουν για την αντιμετώπιση των κατολισθητικών φαινομένων.

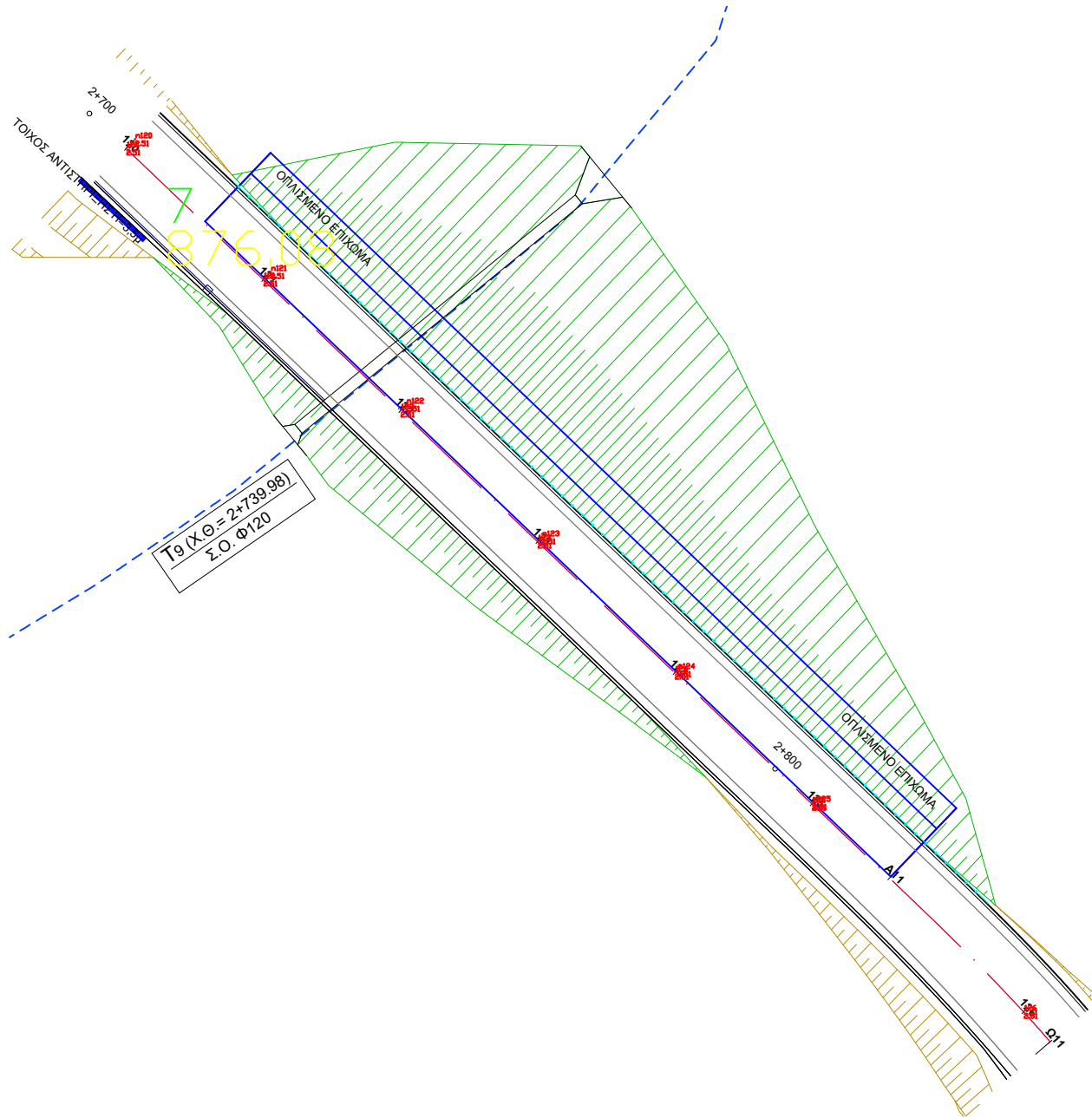
## 1.2. ΘΕΣΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Δυτικό τμήμα του Νομού Καρδίτσας σε απόσταση περίπου 20 km από την πρωτεύουσα του νομού και ανήκει στην ορεινή ζώνη της Νότιας Πίνδου. Ανήκει διοικητικά στη Δ.Κ. Νεοχωρίου του Δήμου Λίμνης Πλαστήρα. Η οδός παρακάμπει τον Οικισμό Νεοχωρίου, ξεκινάει πριν την είσοδο του οικισμού μετά τα Καλύβια, παρακάμπει ανατολικά τον οικισμό και συνδέεται με τον υφιστάμενο δρόμο Νεοχώρι - Μπελοκομίτη, περίπου στο ύψος του γηπέδου.



Σχ. 1.2.1: Ευρύτερη περιοχή μελέτης





ΣΧ.1.4-3: ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:650

Αντικείμενο του έργου είναι η παράκαμψη Νεοχωρίου συνολικού μήκους περίπου 3,6km. Περιλαμβάνει και την κατασκευή δύο ισόπεδων κόμβων, του ισόπεδου κόμβου Νεοχωρίου στη Χ.Θ. 0+35 και του ισόπεδου κόμβου Νεοχωρίου - Μπελοκομίτη στη Χ.Θ. 3+618. Γεωγραφικά η περιοχή μελέτης του έργου βρίσκεται σε απόσταση 20 χλμ. νοτιοδυτικά της πόλης της Καρδίτσας κινείται σε υψόμετρο μεταξύ 815 και 945 μέτρων σε έδαφος ορεινό με εγκάρσιες κλίσεις 10-40% περίπου.

Ο δρόμος διέρχεται από δημοτικές και δασικές εκτάσεις του δημοσίου.

Η υπό κατασκευή οδός ανήκει στο επαρχιακό οδικό δίκτυο του νομού αποτελεί υπεραστική οδό διότι πρόκειται για τμήμα του δρόμου του οδικού κυκλώματος λίμνης Πλαστήρα. Ακολουθώντας τις προδιαγραφές η υπό μελέτη οδός κατατάσσεται στην λειτουργική βαθμίδα III με βάση τον κατάλογο κριτηρίων για τον προσδιορισμό της βαθμίδας των ΟΜΟΕ με κύριο χαρακτηριστικό την οδική σύνδεση μεταξύ των οικισμών.

Το υπό μελέτη οδικό τμήμα, με ιεράρχηση βάσει λειτουργικότητας, κατατάσσεται στην ομάδα AIII. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και οι παράμετροι μελέτης της οδού, δίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

Ομάδα οδού	Κατηγορία οδού - Χαρακτηρισμός	Επιτρεπόμενη ταχύτητα V <sub>επ.</sub> (km/h)	Διατομή Οδοστρώματος	Κόμβοι	Ταχύτητα Μελέτης V <sub>e</sub> (km/h)
A	AIII	≤80	Ενιαίο	Ισόπεδοι	60

Επιλέχθηκε ταχύτητα μελέτης V<sub>e</sub>=60km/h και η λειτουργική ταχύτητα V<sub>85</sub> στις οδούς ομάδας A αντιστοιχεί στην ταχύτητα με την οποία θα κινηθεί ανεμπόδιστα το 85% των επιβατικών οχημάτων σε καθαρό και υγρό οδόστρωμα.

Η τυπική διατομή στο ήδη κατασκευασμένο τμήμα πριν από το Νεοχώρι, αλλά και στο υπό κατασκευή τμήμα "Παράκαμψη Κρουονερίου", περιλαμβάνει :

- Μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση πλάτους 3,75m + 0,25m (Λ.Κ.) =4,00m.
- Τριγωνική επενδεδυμένη τάφρο = 1,20 m (συνολικά σε όλο το μήκος της οδού / δεξιά και αριστερή οριογραμμή).

### 1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Για την εκτέλεση του προγράμματος των γεωτεχνικών εργασιών διερεύνησης των γεωσυνθηκών του υπεδάφους στον άμεσο χώρο θεμελίωσης της οδού, χρησιμοποιήθηκαν κατά περίπτωση οι σχετικές Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές που συντάχθηκαν από την Διεύθυνση του Κ.Ε.Δ.Ε. του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., και αφ' ετέρου οι Διεθνείς τεχνικές προδιαγραφές, κανονισμοί και μεθοδολογίες διερεύνησης υπεδάφους όπως περιγράφονται στην συνέχεια:

#### Ελληνικές προδιαγραφές - κανονισμοί.

- Τις διατάξεις του Ν. 3316/05 «Περί ανάθεσης και εκτέλεσης δημοσίων συμβάσεων, εκπόνησης μελετών και παροχής υπηρεσιών».
- Την υπ' αριθμ. ΔΜΕΟ/α/οικ/1257/9-8-2005 Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε «Έγκριση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ.7 του άρθρου 4 του Ν.3316/2005».
- Οι "Τεχνικοί Όροι Εκτέλεσης Εδαφοτεχνικών Ερευνών" που εγκρίθηκαν με την υπ' αριθμ.Δ20192/22.1.1966 Υπουργική Απόφαση καθώς και το αντίστοιχο Τιμολόγιο που αναθεωρήθηκε με την υπ' αριθμ.Δ23713/2.9.70 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε. και αναπροσαρμόστηκε με τις αρ. ΒΜ3/22465/14.11.1980, ΕΚ1/72/10/οικ./11.1.1983, ΕΚ1/5540/765/οικ./8.7.1985 και Δ14α/4769/606/οικ.-/25.7.1988 Αποφάσεις Υ.Δ.Ε..
- Η απόφαση ΒΜ5/0/30377/83 (Ε 101/83-Φ.Κ.363/Β/24.6.1983 Τεύχος 2) περί Εγκρίσεως "Τεχνικών Προδιαγραφών Δειγματοληπτικών Γεώτρησης Ξηράς για γεωτεχνικές έρευνες".
- Η Ε 102-84 και Ε 103-84 (ΦΕΚ/70/Β/8.2.85) "Περί προδιαγραφών επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής" αντίστοιχα.
- Η Ε 105-86 και η Ε 106-86 (ΦΕΚ/955/Β/31.12.1986 Τεύχος 2) "Περί προδιαγραφών εργαστηριακών και επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής" αντίστοιχα.
- Το Φ.Ε.Κ. 1221/30 Νοεμβρίου 1998, "Ανάλυση τιμών και λοιπά θέματα Γεωτεχνικών Ερευνών, Μελετών Γεωτεχνικών Έργων και Γεωτεχνικών Μελετών", 1998.
- Η αρ. Γ2β/γ/0/3/115/7.7.1976 Διαταγή (Εγκύκλιος Α.122) του ΥΔΕ η σχετική με Γεωλογικές και Εδαφοτεχνικές μελέτες οδών, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές Θεμελιώσεων τεχνικών έργων.
- Η Ε 104-85 (ΦΕΚ/29/Β/11.2.1986) "Περί τεχνικών προδιαγραφών γεωλογικών εργασιών".

- Ο Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (NEAK): Υπ. Απόφαση 39/26-8-1993/ΔΜΕΟ γ/0/695 με τις τροποποιήσεις του το 1995, τον Σεπτέμβριο του 1999, το 2000 και το 2003.
- Η Ανάλυση Τιμών Δειγματοληπτικών Γεώτρησης Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες κλπ., που εγκρίθηκαν με την υπ' αριθμ. ΔΜΕΟ/α/οικ/1257/9-8-2005 Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- Η ανάλυση τιμών εργαστηριακών και επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής και εργαστηριακών βραχομηχανικής, που εγκρίθηκαν με την υπ' αριθμ. ΔΜΕΟ/α/οικ/1257/9-8-2005 Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- Για την αμοιβή του Προγραμματισμού, της Αξιολόγησης και της Σύνταξης της Τεχνικής Έκθεσης Αξιολόγησης της Γεωτεχνικής Μελέτης, που εγκρίθηκαν με την υπ' αριθμ. ΔΜΕΟ/α/οικ/1257/9-8-2005 Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- Σε ότι αφορά τα βραχώδη πετρώματα οι όροι χαρακτηρισμού αναφέρονται σε μακροσκοπική τεχνικογεωλογική περιγραφή σύμφωνα με τις απαιτήσεις των: ANON. (1977): "The description of rock masses for engineering purposes". Report by the Geological Society Engineering Group Working Party. Q.J1. Engng. Geol., 10, 355-388, Bell F.G. (1981): "Engineering properties of soils and rocks", P.G. Fookes, P.R. Vaughan (1986): "Engineering Geomorphology", και Blyth F.G.H. and DeFreitas M.H., (1979): "A Geology for Engineers". Ειδικές πετρογραφικές και ορυκτολογικές εξετάσεις δεν εκτελέστηκαν.

#### Διεθνείς προδιαγραφές - κανονισμοί.

- BS 5930 : 1977 : "Code of Practice for Site Investigations".
- BS 1377, 1990 April. "Methods of test for Soils for Civil Engineering purposes". B.S.I., London.
- BS 8006, 1995: Κώδικας Πρακτικής για Ενισχυμένα/Οπλισμένα Εδάφη και άλλες επιχώσεις.
- BS 8081: Κώδικας πρακτικής για αγκυρώσεις εδάφους.
- C.P.: 2004: "Code of Practice for Foundations".
- American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.) και EARTH MANUAL, σχετικές προδιαγραφές.
- ASTM D751, 1995: Πρότυπες μέθοδοι δοκιμών για επενδεδυμένα πλέγματα.
- DIN 1054: Επιτρεπόμενες Φορτίσεις Εδάφους Θεμελίωσης.
- DIN 1055: Επιφόρτιση εδάφους και φόρτιση λόγω ωθήσεων γαιών.
- DIN 4014: [Μέρος 1] Φρεατοπάσσαλοι συμβατικού τύπου: διαδικασία κατασκευής, μελέτη και επιτρεπόμενο φορτίο.

- DIN 4014: [Προσθήκη στο 1] Φρεατοπάσσαλοι συμβατικού τύπου: διαδικασία κατασκευής, μελέτη και επιτρεπόμενο φορτίο, σχόλιο.
- DIN 4014: [Μέρος 2] Φρεατοπάσσαλοι μεγάλης διαμέτρου, διαδικασία κατασκευής, μελέτη και επιτρεπόμενο φορτίο.
- DIN 4015: Εδαφομηχανική και Μηχανική θεμελιώσεων.
- DIN 4017: Υπολογισμός του υπεδάφους για φέρουσα ικανότητα θεμελίου. [Μέρος 1] Κατακόρυφη, κεντρική φόρτιση [κοιτόστρωση]. [Μέρος 2] Έκκεντρη και λοξή φόρτιση [θεμελίωση με πέδιλο].
- DIN 4018: Υπέδαφος - Κατανομή των πιέσεων επαφής κάτω από κοιτόστρωση, υπολογισμοί.
- DIN 4019: Υπέδαφος - [Μέρος 1] Υπολογισμοί καθιζήσεων για κατακόρυφη και κεντρική φόρτιση. [Μέρος 2] Υπολογισμοί καθιζήσεων στην περίπτωση κεκλιμένων και έκκεντρων φορτίων [capt./πρόβολος]. Οδηγίες.
- DIN 4020: Θέματα Γεωτεχνικής Μηχανικής.
- DIN 4023: Καταχώρηση στοιχείων γεωτρήσεων, γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων.
- DIN 4026: Εμπυγνυόμενοι πάσσαλοι έμπηξης - διαδικασία κατασκευής, μελέτη και επιτρεπόμενο φορτίο [Προσθήκη στο 4026] Πάσσαλοι έμπηξης: διαδικασία κατασκευής, μελέτη και επιτρεπόμενο φορτίο, σχόλιο.
- DIN 4030: Αξιολόγηση του νερού, του εδάφους και των αερίων για την δραστηκότητα τους στο σκυρόδεμα.
- DIN 4084: [Μέρος 1] Υπέδαφος - ερεύνηση της ευστάθειας για κατασκευές αντιστήριξης, αποφυγή αστοχίας της βάσης. [Μέρος 2] Υπέδαφος - διερεύνηση της ευστάθειας πρανών, αποφυγή αστοχίας πρανών [Προσθήκη]. Υπέδαφος - διερεύνηση της ευστάθειας κατασκευών αντιστήριξης και πρανών για την αποφυγή αστοχίας βάσης και πρανών - σχόλια και παραδείγματα υπολογισμών.
- DIN 4085: Υπέδαφος - υπολογισμοί ωθήσεων γαιών για άκαμπτους τοίχους αντιστήριξης και ακρόβαθρα.
- DIN 4093: Μηχανική των θεμελιώσεων, τσιμεντενέσεις στο υπέδαφος και σε κατασκευές. Οδηγίες για σχεδιασμό και εκτέλεση.
- DIN 4107: Υπέδαφος - παρακολούθηση καθιζήσεων κατά την κατασκευή και μετά την ολοκλήρωση κατασκευών.
- DIN 4123: Προστασία κτιρίων στα όρια της εκσκαφής, θεμελιώσεων και υποστυλώσεων.
- DIN 4124: Εκσκαφές και ορύγματα - πρανή, πλάτη χώρων εργασίας, αντιστήριξη (σανίδωση και τοποθέτηση αντηρίδων).
- DIN 4125: [Μέρος 1] Αγκυρώσεις εδάφους και βράχου - προσωρινά αγκύρια εδάφους - ανάλυση, στατική μελέτη και δοκιμές.

- DIN 4125: [Μέρος 2] Αγκυρώσεις εδάφους και βράχου - μόνιμα αγκύρια εδάφους - ανάλυση, δομική μελέτη και δοκιμές.
- DIN 4128: Ενέσιμοι πάσσαλοι μικρής διαμέτρου (έγχυτοι και σύνθετοι).
- SIA 160: "Δράσεις επί των κατασκευών".
- SIA 191: "Προεντεταμένα Αγκύρια σε (χαλαρά) εδάφη και βράχο".
- SIA 2009: "Διαστασιολόγηση δομικών έργων με αγκυρώσεις".
- SIA V 193.001: "Σχεδιασμός, ανάλυση και διαστασιολόγηση στα γεωτεχνικά έργα (Σχέδιο Ευρωπαϊκού Κανονισμού ENV 1997-1. Ευρωκώδικας 7).
- "Handbook of Soil Mechanics", Elsevier (1974).
- "Foundation Engineering Handbook", Van Norstrand Reinhold Co. (1969).
- MORGENSTERN, N.R., PRICE, V.E., (1965). "The Analysis of the Stability of General Slip Surfaces", Geotechnique, 15, pp. 79-93.
- BISHOP, A.W., (1955). "The Use of Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes", Geotechnique, 5(1), pp. 7-17.
- "Slopes: Analyses and Stabilization". COMPENDIUM 13, Transportation Research Board. National Academy of Sciences. U.S.A.
- HOEK, E. and BRAY, J. (1974): Rock Slope Engineering. The Institution of Mining and Metallurgy, London. 309 p.
- Συμβουλευτικό σημείωμα HA68/94 Μέθοδοι σχεδίασης για την ενίσχυση οδικών πρηνών με Οπλισμένο Έδαφος και Τεχνικές Ήλωσης του Εδάφους, Εγχειρίδιο Σχεδίασης για Οδούς και Γέφυρες, Τόμος 5, Παράγραφος 1, Τμήμα 4, Υπουργείο Μεταφορών, Μεγ. Βρετανία.
- Bieniawski, Z.T. (1979) Ταξινομήσεις Βραχομάζας για κατασκευαστικούς σκοπούς, εκδ. John Wiley and Sons.
- Πρόγραμμα H/Y LARIX 5 (G & S) - CUBUS - ZURICH - SWITZERLAND - VERSION 2.05.
- Συμβουλευτικό σημείωμα HA68/94 Μέθοδοι σχεδίασης για την ενίσχυση οδικών πρηνών με Οπλισμένο Έδαφος και Τεχνικές Ήλωσης του Εδάφους, Εγχειρίδιο Σχεδίασης για Οδούς και Γέφυρες, Τόμος 5, Παράγραφος 1, Τμήμα 4, Υπουργείο Μεταφορών, Μεγ. Βρετανία.

## 1.4. ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ

**Ορισμός:** Ως επίχωμα ορίζουμε την υπερυψωμένη κατασκευή που δημιουργείται με διάστρωση και συμπύκνωση κατάλληλων εδαφικών υλικών, προϊόντων εκσκαφών, ή δανείων, σε στρώσεις πάχους τέτοιου ώστε, με τα μέσα συμπύκνωσης που διατίθενται, να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη συμπύκνωση. Η κατασκευή υλοποιείται σε τμήμα καταλλήλων διαστάσεων, ώστε να μπορεί να γίνει χρήση μηχανικού εξοπλισμού υψηλής απόδοσης ( ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00) .

**Είδη επιχωμάτων:** Υπάρχουν δύο είδη επιχωμάτων, τα γαιώδη και τα βραχώδη. Τα γαιώδη επιχώματα είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος επιχώματος και είναι αυτά που κατασκευάζονται με διάστρωση και συμπύκνωση γαιωδών υλικών, που προέρχονται από γαιώδεις και ημιβραχώδεις εκσκαφές ορυγμάτων ή εκσκαφές δανειοθαλάμων. Τα βραχώδη επιχώματα: Είναι παρόμοια με τα γαιώδη επιχώματα , αλλά κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας θραύσματα βράχου. Χρησιμοποιούνται συνήθως σε περιοχές με ασταθείς εδαφικές συνθήκες ή όπου απαιτείται υψηλό επίπεδο σταθερότητας.

## 1.5. ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ.

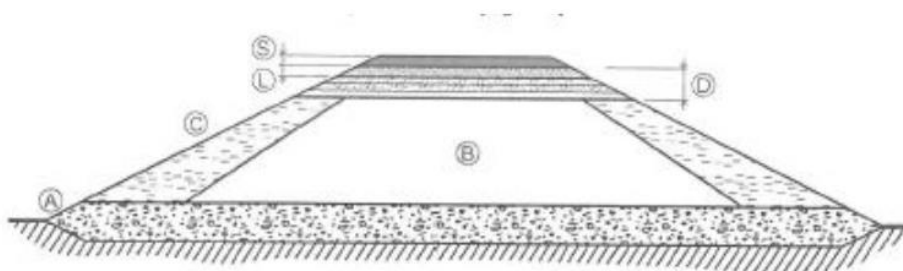
Τα επιχώματα οδικών και σιδηροδρομικών έργων αποτελούνται από τα τμήματα που δίδονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Τμήματα επιχωμάτων.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΓΑΙΩΔΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ	ΒΡΑΧΩΔΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ
ΘΕΜΕΛΙΟ	Το τμήμα που βρίσκεται κάτω από την αρχική επιφάνεια του εδάφους μετά τον καθαρισμό των ακατάλληλων υλικών και την κατάλληλη διαμόρφωση της επιφάνειας ώστε να αγκυρώνεται το επίχωμα στο υπέδαφος και επιπλέον στρώση πάχους 0,30 μ. πάνω από την αρχική επιφάνεια του φυσικού εδάφους.	Το κατώτερο μέρος πάχους 0,30 μ. του επιχώματος σε επαφή με το έδαφος στην αρχική του επιφάνεια (όταν δεν υπάρχουν επιφανειακά ακατάλληλα υλικά) και το τμήμα κάτω από αυτή, (μετά από τον απαιτούμενο καθαρισμό εκρίζωση, ή/και απομάκρυνση ακατάλληλων υλικών) και διαμόρφωση αναβαθμών και αγκύρωση.
ΠΥΡΗΝΑΣ	Το τμήμα του επιχώματος μεταξύ θεμελίου και στέψης.	Το τμήμα του επιχώματος μεταξύ θεμελίου και μεταβατικού τμήματος.
ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ		Το τμήμα εκείνο που η διαβάθμιση του υλικού των στρώσεων που το αποτελούν, πληρούν

		ορισμένες απαιτήσεις (φίλτρο) για την αποφυγή διείσδυσης του υλικού της στέψης στο υποκείμενο βραχώδες τμήμα.
ΣΤΕΨΗ	Το τμήμα του επιχώματος κάτω από τη Στρώση Έδρασης του Οδοστρώματος (Σ.Ε.Ο) Ίσο προς 1,00 μ. για τα οδ	Το μέρος του επιχώματος πάνω από το μεταβατικό τμήμα που κατασκευάζεται από γαιώδη υλικά, όπως στα γαιώδη επιχώματα.

Στο σχήμα που ακολουθεί (σχήμα 1) παρουσιάζονται τα τμήματα επιχωμάτων οδικών και σιδηροδρομικών έργων.



Σχήμα 1: Τμήματα Επιχωμάτων : ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00

Ζώνες Επιχώματος (prEN 16907-1)

A : Θεμέλιο - Βάση έδρασης επιχώματος – Ζώνη Εξυγίανσης

B: Πυρήνας

C: Αντέρεισμα – Πρανή – Επένδυση με Φυτική γη.

D: Στέψη και Μεταβατικό τμήμα (βραχώδη επιχώματα)

L: Στέψη – Στάθμη Έδρασης Οδοστρώματος (Σ.Ε.Ο.) – Στρώση διαμόρφωσης (Σιδηροδρομικά Έργα – βραχώδη επιχώματα)

S: Στέψη – Άνω δομή. Οδοστρωσία (Οδικό έργο) – Στρώση διαμόρφωσης (Σιδηροδρομικά Έργα).

## 1.6. ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ.

Για την κατασκευή επιχωμάτων οδικών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα γαιώδη υλικά από τα προϊόντα εκσκαφής ορυγμάτων, ή σηράγγων, ή δανειοθαλάμων, ή ακόμη και από επιχώματα που καθαιρούνται. Η κατασκευή του επιχώματος και ειδικότερα ο τρόπος συμπύκνωσης καθορίζονται από τη μελέτη, σε συνδυασμό με τις οδηγίες που δίνονται από την Υπηρεσία, ανάλογα με το είδος του υλικού που χρησιμοποιείται για κάθε επί μέρους ζώνη του επιχώματος.

### 1.7. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ.

Οι κατολισθήσεις είναι μια φυσική καταστροφή που συμβαίνει όταν μεγάλες ποσότητες εδάφους, πέτρες ή άλλα υλικά καταρρέουν και κυλούν κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Αυτό συνήθως συμβαίνει όταν το έδαφος είναι πολύ βραχώδες, υγρό, ή όταν έχει υποστεί καταπόνηση από ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως τον αποψιλωμένο δάσος ή την αποκάλυψη ορυκτών πόρων. Οι κατολισθήσεις μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στις κτηριακές κατασκευές, στις υποδομές και στα δίκτυα μεταφοράς. Επιπλέον, μπορούν να προκαλέσουν ανθρώπινα θύματα και να επηρεάσουν το περιβάλλον με τη μόλυνση των υδάτων και του εδάφους. Η κατανόηση των παραγόντων που προκαλούν κατολισθήσεις και η λήψη μέτρων για την πρόληψή τους είναι σημαντική για την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος.

### 1.8. ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ.

Το 1978 ο Varnes πρότεινε πέντε κύριες μορφές κατολισθήσεων (Αντωνίου, 2005):

- Κατάπτωση: Ελεύθερη πτώση τεμαχών βραχώμαζας.
- Ανατροπή: Τεμάχη βραχώμαζας περιστρέφονται γύρω από ένα σημείο που βρίσκεται κάτω από το κέντρο βάρους του τεμάχους.
- Ολίσθηση: α) Περιστροφική: Η βραχομάζα περιστρέφεται πέριξ ενός σημείου, που βρίσκεται πάνω από το κέντρο βάρους. β) Επίπεδη: Η βραχομάζα κινείται κατά μήκος ενός επιπέδου.

Πλευρική εξάπλωση: Διακρίνονται δύο τύποι πλευρικών διατάσεων:

- αυτές στις οποίες δεν υπάρχει μια σαφώς καθορισμένη επιφάνεια διάτμησης ή ζώνη πλαστικής ροής που να ελέγχει τη κίνηση και

- εκείνες στις οποίες προκαλείται κατακερματισμός και διάταση του συνεκτικού

- γεωυλικού.Ροή: α) Σε βραχώμαζα: Συνεχείς ερπυστικές μετακινήσεις επιφανειακά και σε βάθος, που αφορούν εξαιρετικά αργές και διαφορικές μετατοπίσεις σχετικώς υγιών τεμαχών. β) Σε έδαφος: Η μετακινούμενη μάζα προσομοιάζεται με ένα παχύρρευστο υγρό.
- Σύνθετη μορφή: Συνδυασμός δύο ή περισσότερων από τους προαναφερθέντες τύπους αστοχιών.

## 1.9. ΑΙΤΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ

Οι κατολισθήσεις συμβαίνουν όταν μια μάζα βράχου, χώματος ή συντριμμιών κινείται κάτω από μια πλαγιά. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να συμβάλουν σε μια κατολίσθηση, όπως:

1. Γεωλογία: Ο τύπος και η δομή του βράχου και του εδάφους μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της σταθερότητας μιας πλαγιάς και της πιθανότητας κατολίσθησης.
2. Νερό: Ο κορεσμός του εδάφους λόγω βροχοπτώσεων ή τήξης χιονιού μπορεί να αυξήσει το βάρος του εδάφους και να προκαλέσει κατολίσθηση.
3. Γωνία κλίσης: Οι απότομες πλαγιές είναι πιο επιρρεπείς σε κατολισθήσεις από τις ήπιες κλίσεις, επειδή η βαρύτητα τείνει να τραβήξει το υλικό προς τα κάτω.
4. Ανθρώπινες δραστηριότητες: Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως οι κατασκευές, οι εκσκαφές ή η υλοτομία, μπορούν να διαταράξουν τη φυσική σταθερότητα μιας πλαγιάς και να αυξήσουν τον κίνδυνο κατολίσθησης.
5. Φυσικά γεγονότα: Φυσικά γεγονότα, όπως σεισμοί, ηφαιστειακές εκρήξεις ή πυρκαγιές, μπορούν να αποσταθεροποιήσουν τις πλαγιές και να προκαλέσουν κατολισθήσεις.

Οι κατολισθήσεις μπορεί να είναι γρήγορες και απρόβλεπτες και μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές σε περιουσίες, υποδομές και περιβάλλον. Η κατανόηση των αιτιών των κατολισθήσεων και η λήψη κατάλληλων μέτρων για τη μείωση του κινδύνου κατολισθήσεων είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία των ανθρώπων και των κοινοτήτων από τους κινδύνους των κατολισθήσεων.

## 1.10. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ

Η διερεύνηση κατολισθήσεων είναι η διαδικασία προσδιορισμού των αιτιών, των πυροδοτήσεων και των μηχανισμών μιας κατολίσθησης, καθώς και η αξιολόγηση της σταθερότητας και της πιθανότητας για μελλοντικές κατολισθήσεις σε μια δεδομένη περιοχή. Εκεί είναι αρκετά μέθοδοι χρησιμοποιείται σε κατολίσθηση έρευνα , συμπεριλαμβανομένων :

1. Γεωλογική χαρτογράφηση: Η μελέτη πετρωμάτων, ρηγμάτων και άλλων γεωλογικών χαρακτηριστικών σε μια περιοχή μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τη σταθερότητα των πρανών και την πιθανότητα κατολισθήσεων.
2. Παρατηρήσεις πεδίου: Η παρατήρηση της τοποθεσίας μιας κατολίσθησης και η συλλογή δεδομένων για τους τύπους των υλικών που εμπλέκονται, την έκταση της κατολίσθησης και την κατεύθυνση της κίνησης μπορεί να παρέχει σημαντικές ενδείξεις για την αιτία της κατολίσθησης.
3. Ραντάρ εδάφους διείσδυσης: Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιεί ραδιοκύματα για να διεισδύσει στο έδαφος και να δημιουργήσει μια λεπτομερή εικόνα των υπόγειων

χαρακτηριστικών, συμπεριλαμβανομένων των στρωμάτων εδάφους και βράχων, που μπορεί να υποδηλώνει τη σταθερότητα μιας πλαγιάς.

4. Δοκιμές εδάφους και πετρωμάτων: Δείγματα εδάφους και πετρωμάτων από την τοποθεσία μιας κατολίσθησης μπορούν να αναλυθούν σε εργαστήριο για να προσδιοριστεί η σύνθεση, η αντοχή και άλλες φυσικές ιδιότητες των εμπλεκόμενων υλικών.

5. Παρακολούθηση: Η εγκατάσταση οργάνων, όπως κλισόμετρα, κλισόμετρα και δέκτες GPS μπορεί να παρέχει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την κίνηση μιας κλίσης και να βοηθήσει στον εντοπισμό αλλαγών στη σταθερότητα της κλίσης.

Η χρήση πολλαπλών μεθόδων

Η χρήση πολλαπλών μεθόδων στη διερεύνηση κατολισθήσεων μπορεί να προσφέρει μια ολοκληρωμένη κατανόηση των αιτιών, των πυροδοτήσεων και των μηχανισμών μιας κατολίσθησης και βοηθά στην πρόληψη μελλοντικών κατολισθήσεων σε μια δεδομένη περιοχή.

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ - ΓΕΝΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.**

Πριν από την έναρξη των ερευνητικών εργασιών υπαίθρου, προηγήθηκε μία, κατά το δυνατόν, πλήρης βιβλιογραφική μελέτη (desk study) των στοιχείων, πληροφοριών, ερευνών και μελετών, καθώς και συναφών έργων, ώστε οι εργασίες υπαίθρου που ακολούθησαν να είναι σχεδιασμένες και προσαρμοσμένες με μεγαλύτερη ακρίβεια και συντομία σύμφωνα με τις γενικές αναμενόμενες γεωτεχνικές και τεχνικογεωλογικές συνθήκες και ιδιαιτερότητες της περιοχής ενδιαφέροντος. Η διαδικασία της εργασίας αυτής περιέλαβε τα εξής στάδια:

- Συλλογή, μελέτη, επεξεργασία και αξιολόγηση κάθε τεχνικής έκθεσης, άρθρου, έρευνας, χάρτη, αεροφωτογραφίας, και ότι σχετικό με την σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος και ειδικότερα της ζώνης έδρασης του προβλεπόμενου κτιρίου.
- Εντοπισμός των περιοχών όπου ενδέχεται να υπάρχουν αυξημένα γεωτεχνικά, τεχνικογεωλογικά ή υδρογεωτεχνικά προβλήματα και επομένως απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και διερεύνηση.
- Προσπάθεια μιας πρώτης ανάλυσης, ερμηνείας και σύνθεσης της γεωτεχνικής δομής της άμεσης και ευρύτερης περιοχής του έργου.

- Γενικός έλεγχος και επιβεβαίωση των βιβλιογραφικών στοιχείων και πληροφοριών στην περιοχή της μελέτης μετά την ολοκλήρωση της κύριας ερευνητικής υπαίθριας φάσης.

*Για την εκπόνηση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης (desk study), χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω εκθέσεις - μελέτες - έρευνες - έργα και στοιχεία:*

## 2.1. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- **ASTM:** 4318 (Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils), AASHTO T89 and T90, ASTM (1960),
- **ASTM:** Special Tech. Pub.: 483, American Society for Testing and Materials, (1970), "The Sampling of soil and rock".
- **BARNES G.E. (2000):** "Soil Mechanics, Principles and Practice", second edition, Antony Rowe Limited, Chippenham, Wiltshire.
- **BELL BRIAN:** "Θεμελιώσεις από σπλισμένο μπετό", Fountas.
- **BIENIAWSKI Z. T.(1989) :** Engineering Rock Mass Classificatios.
- **BETON KALENDER 1984** – Τόμος 3. Γκιούρδας, Αθήνα
- **BISHOP, A.W., (1955):** "The Use of Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes", Geotechnique, 5(1), pp. 7-17.
- **BOWLES E. JOSEPH:** "ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ, Υπολογισμός & Κατασκευή", Τόμος Πρώτος, Fountas, Αθήνα.
- **BOWLES E. JOSEPH:** "Foundation Analysis and Design", McGraw – Hill International Editions, Civil Engineering Series, 1997.
- **BROWN E.T. (1981):** "Rock Characterization Testing & Monitoring (ISRM Suggested Methods)", Pergamon Press.
- **BUDHU MUNI (2000):** "Soil Mechanics & Foundations", John Wiley & Sons, Inc.
- **CAPPER – CASSIE – GEDDES:** ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ. ΦΟΥΝΤΑΣ ENGINEERING BOOKS.
- **COMNINAKIS P.E., PAPAZACHOS B.C. (1982):** "A catalogue of historical Earthquakes in Greece and surrounding area. 479 B.C.-1900 A.D.". University of Thessaloniki, Geophysical laboratory, Publication No.5.

- **COMNINAKIS P.E., PAPAACHOS B.C.(1982):** "A catalogue of Earthquakes in Greece and the surrounding area for the period 1901-1980, Publ. Geophys. Labor., Univ. of Thessaloniki, Greece,5,1-146.
- **COMNINAKIS, P.E., PAPAACHOS B.C. (1986):** "A catalogue of Earthquakes in Greece and the surrounding area, for period 1901-1985" University of Thessaloniki, Geophysical laboratory, Publication No. 1.
- **CASHMAN P.M. and PREENE M. (2001):**"Groundwater Lowering in Construction", Spon Press 2001.
- **DAS BRAJA M. (2002):** "Principles of Geotechnical Engineering", fifth edition, Brooks/Cole.
- **DAS BRAJA M. (2000):** "Fundamentals of Geotechnical Engineering", Brooks/Cole.
- **DAS BRAJA M. (1997):** "Advanced Soil Mechanics", second edition, Taylor & Francis.
- **DAS BRAJA M. (1993):** "Principles of Soil Dynamics", Brooks/Cole.
- **DAS BRAJA M. (2002):** "Soil Mechanics – Laboratory Manual", OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- **DAS BRAJA M. (2004):** "Principles of Foundation Engineering", Brooks/Cole.
- **DAVID F. McCARTHY(2002):** "Essentials of Soil Mechanics and Foundations", sixth edition, Prentice Hall.
- **DAY W. ROBERT (2000):** "Geotechnical engineer' s Portable Handbook", McGraw – Hill.
- **DESIGN MANUAL FOR ROADS and BRIDGE:** Volume 7- Pavement Design and Maintenance.
- **ENGINEERING GEOLOGY FIELD MANUAL (1998):** VOLUME I - U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation.
- **ENGINEERING GEOLOGY FIELD MANUAL (2001):** VOLUME II - U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation.
- **GOODMAN R. (1993).** *Engineering Geology*, John Wiley & Sons, University of California, Berkley.
- **GRAIG F.R. (2002):** "Mechanics", sixth edition, Spon Press.
- **Geotechnical Engineering Handbook – Volume 1:** Fundamentals, Ernst & Sohn A Willey Company – 2002.
- **Geotechnical Engineering Handbook – Volume 2:** Procedures, Ernst & Sohn A Willey Company – 2002.
- **HOEK E. & BRAY J.W.:** "Rock Slope Engineering", E & F Spon.
- **HOEK E. & BROWN E.T. (1997):** "Underground Excavations in Rock", E & F Spon.

- **KASTNER R., KJEKSTAD O. and STANDING R.J.:** "Avoiding damage caused by soil – structure interaction: lessons learnt from case histories", London 2003.
- **NOEL SIMONS, BRUCE MENZIES and MARCUS MATTHEWS:** "Soil and Rock Slope Engineering", Thomas Telford 2001.
- **RICHARD J. LISLE and PETER R. LEYSHON (2004):** "Stereographic Projection Techniques for Geologists and Civil Engineer", SECOND EDITION – CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- **"ROCK FOUNDATIONS" (1996),** *Technical engineering and design guides as adapted from the US Army corps of engineers, No.16.* American Society of Civil Engineers.
- **RUBENER / STIEGLER:** "ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ", Γκιούρδας, Αθήνα.
- **STEVEN L. KRAMER (1996):** "Geotechnical Earthquake Engineering", Prentice Hall.
- **ROBERT W. DAY:** "Foundation Engineering Handbook", McGRAW – HILL 2006.
- **ROBIN FEEL, PETRICK MacGREGOR, DAVID STAPLEDON:** "Geotechnical Engineering of Embankment Dams", Rotterdam 1992.
- **STEPHEN M. ROWLAND, ERNEST M. DUEBENDORFER, and ILSA M. SCHIEFELDEIN (2006):** "Structural Analysis & Synthesis (A Laboratory Course in Structural geology)", Blackwell Publishing.
- **STIEGLER W. (1973):** "Το Έδαφος στις θεμελιώσεις". Γκιούρδας. Αθήνα
- **STIEGLER W. :** "Τοίχοι Αντιστηρίξεως", Γκιούρδας, Αθήνα. **ThyssenKrupp GfT Bautechnik:** "Sheet Piling Handbook - Design", Hamburg, 2008.
- **ThyssenKrupp GfT Bautechnik:** "Sheet Piling Handbook ", Hamburg, 2008.
- **TERZAGHI K. – PECK R.:** "Εφαρμοσμένη Εδαφομηχανική" Α – Β. Γκιούρδας, Αθήνα.
- **UNESCO/IAEG (1976):** Engineering geological maps. A guide to their preparation, 79 p. The Unesco Press, Paris.
- **TOMLINSON M.J. (2001):** "Foundation design and construction", seventh edition, Education Ltd.
- **WALTHAM TONY (2002):** "Foundations of Engineering geology", second edition, Spon Press.
- **WEAVER KEN (1991):** "Dam Foundation Grouting", American Society of Civil Engineers.
- **WHITLOW ROY (2001):** "Basic Soil Mechanics", fourth edition, Person Education Limited.
- **WOLFF F. THOMAS (1995):** "Spreadsheet Applications in Geotechnical engineering", PWS Publishing Company.
- **WYLLIE C. DUNCAN (1999):** "Foundations on Rock", second edition, E & F Spon.

## 2.2. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α. (1988):** "Θεμελιώσεις. Φέρουσα Ικανότης των Θεμελιώσεων", Αθήνα.
- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α.:** "Θεμελιώσεις με πασσάλους". Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 1990.
- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α. – ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Β.:** "Επιφανειακές Θεμελιώσεις". Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 2002.
- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ. – ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ ΜΙΧ. – ΠΙΤΙΛΑΚΗΣ ΚΥΡ.:** "ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ", Α.Π.Θ., Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Ιούνιος 1994.
- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ. – ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ ΑΝΑΣΤ. (2015):** "ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη 2015.
- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ. – ΧΑΤΖΗΓΩΓΟΣ ΘΕΟΔ. – ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ ΑΝΑΣΤ. – ΠΙΤΙΛΑΚΗΣ ΔΗΜ. (2012):** "ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ και Γεωτεχνικά Έργα", Εκδόσεις Αϊβάζη, Θεσσαλονίκη 2012.
- **ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ. – ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ ΑΝΑΣΤ. – ΧΑΤΖΗΓΩΓΟΣ ΘΕΟΔ. (2015):** "ΕΚΣΚΑΦΕΣ - ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη 2015.
- **ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ ΑΝΑΣΤ. – ΠΙΤΙΛΑΚΗΣ ΔΗΜ. (2014):** "ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη 2014.
- **ΒΑΛΑΛΑΣ Δ. (1981):** "Εδαφομηχανική", Θεσσαλονίκη, εκδ. αφοί Κυριακίδη.
- **ΒΑΛΑΛΑΣ Δ.:** "Αντιστηρίξεις και θεμελιώσεις". Εκδ. αφοί Κυριακίδη.
- **ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΜΑΝΟΥ - ΑΝΔΡΕΑΔΟΥ Ν., ΧΑΤΖΗΓΩΓΟΣ Θ.:** "Εδαφομηχανική, ασκήσεις και προβλήματα", Αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- **ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΜΑΝΟΥ - ΑΝΔΡΕΑΔΟΥ Ν., ΠΑΠΑΧΑΡΙΣΗΣ Ν.:** "Γεωτεχνική Μηχανική (Έρευνα – Γεωτρήσεις – Εργαστήρια)". Ε.Ο. Αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 2003 Β' Έκδοση.
- **ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ Κ. – ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ Μ. (2009):** "ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ", Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 2009.

- **ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ ΜΙΧ. (2012):** "ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΜΕ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη 2015.
- **Γ.Υ.Σ.:** "Τοπογραφικοί χάρτες της Ελλάδας", κλίμακα 1 : 50.000, Φύλλο Αγυιά.
- **ΓΚΑΖΕΤΑΣ Γ. (1996):** "Εδαφοδυναμική & Σεισμική Μηχανική". Εκδόσεις ΣΥΜΕΩΝ.
- **ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΣ. (1982):** «Σεισμοτεκτονικός χάρτης Ελλάδος, κλίμακας 1:500.000». Έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε.
- **ΖΑΧΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ:** "Λυμένες ασκήσεις θεμελιώσεων". Εκδόσεις Φούντας – Αθήνα 1995.
- **Ι.Γ.Μ.Ε.:** «Γεωλογικοί χάρτες της Ελλάδας. Φύλλο Αγυιά κλίμακα 1:50.000.
- **ΚΑΒΒΑΔΑ Μ.:** "Στοιχεία Εδαφομηχανικής", Ε.Μ.Π. 2001.
- **ΚΑΒΒΑΔΑ Μ.:** "Στοιχεία Εδαφομηχανικής", Ε.Μ.Π. 2001.
- **ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟΣ Β.:** "Καρστικό Λεκανοπέδιο Ιωαννίνων και διαχείριση των Υδάτων του", 7ο Υδρογεωλογικό Συνέδριο, Αθήνα 2005.
- **ΚΟΥΚΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ – ΣΑΜΠΑΤΑΚΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ:** "ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ", Εκδόσεις Παπασωτηρίου , Αθήνα 2002.
- **ΚΟΥΚΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ – ΣΑΜΠΑΤΑΚΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ:** "Γεωλογία Τεχνικών Έργων", Εκδόσεις Παπασωτηρίου , Αθήνα 2007.
- **ΚΟΛΕΤΣΟΣ Κ.:** "Γεωτεχνική Μηχανική", UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη 2004.
- **ΚΩΜΟΔΡΟΜΟΣ ΑΙΜΙΛΙΟΣ:** "Υπολογιστική Γεωτεχνική Μηχανική (Γραμμική – μη Γραμμική Ανάλυση)", Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2001.
- **ΚΩΜΟΔΡΟΜΟΣ ΑΙΜΙΛΙΟΣ (2009):** "Βαθιές Θεμελιώσεις – Αντιστηρίξεις", Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ , Αθήνα 2009.
- **ΚΩΜΟΔΡΟΜΟΣ ΑΙΜΙΛΙΟΣ (2012):** "Θεμελιώσεις – Αντιστηρίξεις", Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ , Αθήνα 2012.
- **ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Σ. (2003):** "Γεωτεχνικές Κατασκευές – Ανάλυση των Αρχών Σχεδιασμού & Κατασκευής Ι". Εκδόσεις ΙΩΝ.
- **ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Σ.(2005):** "Πειραματική Γεωτεχνική Μηχανική". Εκδόσεις ΙΩΝ.
- **ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Σ. (2008):** "Γεωτεχνικές Κατασκευές – Ανάλυση των Αρχών Σχεδιασμού & Κατασκευής ΙΙ". Εκδόσεις ΙΩΝ.
- **ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Σ. (2013):** "Σήραγγες – Κατασκευαστική τεχνική - Υπολογιστική διερεύνηση - Συμβασιικά θέματα". Εκδόσεις ΙΩΝ.
- **ΛΕΚΚΑΣ, Ε.:** ΓΕΩΛΟΓΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ. Αθήνα, 1995.
- **ΛΕΚΚΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ:** "Φυσικές & Τεχνολογικές Καταστροφές", Εκδόσεις ACCESS Pre-Press, Αθήνα 2000.

- **ΜΑΡΑΓΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ:** "Κατασκευές στην επιφάνεια του βράχου – υπόγειες κατασκευές – φράγματα". Θεσσαλονίκη 1997.
- **ΜΑΡΑΓΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ:** "Σχεδιασμός θεμελιώσεων με δοκιμές πεδίου", Θεσσαλονίκη 1993.
- **ΜΟΥΡΑΤΙΔΗΣ ΑΝΑΣΤ.:** "ΟΔΟΠΟΪΑ - Η κατασκευή των οδικών έργων", Εκδόσεις University Studio Press A.E., Θεσσαλονίκη 2005.
- **ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ ΑΘ.:** "ΟΔΟΠΟΪΑ (Οδοστρώματα – Υλικά – Έλεγχος Ποιότητας)", Εκδόσεις Μ. Τριανταφύλλου και Σία, Θεσσαλονίκη 2011.
- **ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ ΑΘ.:** "ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ (Μέθοδος Διαστασιολόγησης – Ασφαλτικά Μίγματα – Αντιολισθηρές Στρώσεις)", Εκδόσεις Μ. Τριανταφύλλου και Σία, Θεσσαλονίκη 1996.
- **ΟΡΟΙ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**, Απόφαση ΥΠ.Δ.Ε. Δ20192/22-1-1966.
- **ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Β.Π., (1980):** «Στοιχεία Γεωτεχνικής», Εκδόσεις Συμεών.
- **ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Δ.Ι., (1986):** Γεωλογία της Ελλάδας. Εκδόσεις Επτάλοφος. Α.Β.Ε.Ε., Αθήνα, σελίδες 240.
- **ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Δ.Ι., (2015):** Γεωλογία της Ελλάδας. Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα.
- **ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ Β., ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ Κ., (1989):** «Οι σεισμοί της Ελλάδας». Εκδ. Ζήτη.
- **ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ ΣΠΥΡΟΣ, (2006):** "Συμπυκνώσεις Επιχωμάτων". ΣΕΛΚΑ – 4Μ ΤεΚΔΟΤΙΚΗ ΑΘΗΝΑ 2006.
- **ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ ΣΠΥΡΟΣ, (2011):** "ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ", Στοιχειοθεσία - Εκτύπωση Γραφικές Τέχνες Λύχνος ΕΠΕ.
- **ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Β.Π.:** " Στοιχεία Γεωτεχνικής ", Συμεών, Αθήνα.
- **ΠΙΤΙΛΑΚΗΣ Δ. ΚΥΡΙΑΖΗΣ.:** "Γεωτεχνική Σεισμική Μηχανική", Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2010.
- **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ (Ε 105-86),** Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86. ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ.
- **ΠΡΟΦΥΛΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ:** "ΓΕΩΦΑΣΜΑΤΑ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ". Εκδόσεις Γαρταγάνη Θεσσαλονίκη 1985.
- **ΤΙΚΑ ΘΕΟΔΩΡΑ:** "ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ - ΟΡΥΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (Σεισμική Ευστάθεια Πρανών)", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη 2013.
- **ΤΙΚΑ ΘΕΟΔΩΡΑ (2015):** "ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Α.Π.Θ. Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη 2015.

- **ΤΣΕΛΕΝΤΗΣ ΑΚΗΣ:** "Σύγχρονη Σεισμολογία", Α' & Β' Τόμος, Παπασωτηρίου, Αθήνα.
- **ΤΣΟΤΣΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ:** "Εδαφομηχανική – Θεωρία – Μέθοδοι – Εφαρμογές". Εκδόσεις Βερβερίδης – Πολυχρονίδης Θεσσαλονίκη 1991.
- **ΧΡΙΣΤΟΥΛΑΣ ΣΤΑΥΡΟΣ:** "Επιλογές Εφαρμοσμένης Γεωτεχνικής Μηχανικής", Συμεών, Αθήνα.
- **ΧΡΗΣΤΑΡΑΣ ΒΑΣ.:** "Εργαστηριακές και επί τόπου δοκιμές Εδαφομηχανικής". ΤΕΕ, Αθήνα 2002.
- **ΤΕΕ – ΑΘΗΝΑ 2001:** "Γεωτεχνική μελέτη και κατασκευή λιμνοδεξαμενών".
- **ΤΕΡΖΑΓΗ Κ. – ΡΕΚΚ Β.Ρ.:** "Εφαρμοσμένη Εδαφομηχανική", Α' & Β' Τόμος, Μ. Γκιούρδας, Αθήνα.

### 3. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.

Η περιοχή ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας και στο νομό Καρδίτσας.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Δυτικό τμήμα του Νομού Καρδίτσας σε απόσταση περίπου 20 km από την πρωτεύουσα του νομού και ανήκει στην ορεινή ζώνη της Νότιας Πίνδου. Ανήκει διοικητικά στη Δ.Κ. Νεοχωρίου του Δήμου Λίμνης Πλαστήρα. Η οδός παρακάμπτει τον Οικισμό Νεοχωρίου, ξεκινάει πριν την είσοδο του οικισμού μετά τα Καλύβια, παρακάμπτει ανατολικά τον οικισμό και συνδέεται με τον υφιστάμενο δρόμο Νεοχώρι - Μπελοκομίτη, περίπου στο ύψος του γηπέδου.

Η χάραξη της οδού είναι σχεδόν Β-Ν στο δεξιό πρηνές της λίμνης και στο δεύτερο υψηλότερο αντέρισμα που αναπτύσσεται από ανατολικά προς δυτικά (πεδιάδα/ορεινό σύμπλεγμα).

Η περιοχή μελέτης έχει στην αρχή της χάραξης μέση μορφολογικές κλίσει (οροπέδιο Νεβρόπολης) και στην συνέχεια στα αντερίσματα έντονες μορφολογικές κλίσεις της τάξης του 30 %, ενώ τοπικά υπάρχουν και υψηλότερες.

Η απορροή των επιφανειακών νερών γίνεται από το υπάρχον υδρογραφικό δίκτυο το οποίο είναι πυκνό δενδρικού τύπου και καταλήγουν στην Λίμνη Πλαστήρα. Η χάραξη της οδού συναντά πολλά ρέματα και απαιτούνται πολλά τεχνικά.

Σε μεγάλο τμήμα της χάραξης απαντώνται δασικές εκτάσεις, με θάμνους και δένδρα. Ενώ υπάρχουν και διάσπαρτες καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Η περιοχή μελέτης έχει έντονες μορφολογικές κλίσεις της τάξης του 30 %, ενώ τοπικά υπάρχουν και υψηλότερες.

Το υψόμετρο της υπό μελέτης περιοχής ξεκινάει από τα 815 m και φτάνει τα 945 m στο νότιο τμήμα.



## 4. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΜΕΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.

### 4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η ευρεία περιοχή ενδιαφέροντος, από γεωτεκτονική άποψη, ανήκει στην γεωτεκτονική ζώνη Πίνδου, όπως φαίνεται και στον Γεωτεκτονικό χάρτη, του σχ. (4.1-1), κατά Δ. Παπανικολάου (1984).

Στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος ως επί το πλείστον αναπτύσσονται Αλπικοί σχηματισμοί.

Οι Αλπικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στην περιοχή ανήκουν στη Ζώνη Πίνδου. Ειδικότερα για τους σχηματισμούς της περιοχής μπορούμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα:

#### Ζώνη Πίνδου:

##### Στρωματογραφία

Η ζώνη Πίνδου δομείται από μία Μεσοζωική ακολουθία ανθρακικών και πυριτικών ιζημάτων βαθιάς θάλασσας των οποίων το συνολικό πάχος δεν ξεπερνά τα 1050 μέτρα. Επί των Μεσοζωικών σχηματισμών αναπτύσσεται η κλαστική ακολουθία του Πινδικού Φλύσχη που καλύπτει ένα στρωματογραφικό εύρος από το Παλαιόκαινο έως και το Ολιγόκαινο. Αναλυτικότερα, στη στρωματογραφική διάθρωση της ζώνης διακρίνονται από τους κατώτερους προς τους ανώτερους οριζόντες οι παρακάτω σχηματισμοί:

- Ο σχηματισμός του "κλαστικού Τριαδικού" αποτελεί την παλαιότερη ακολουθία ιζημάτων στην στρωματογραφική διάπλαση της Ζώνης Πίνδου και συνίσταται κυρίως από λέπτο- έως μεσοκοκκώδης ψαμμίτες με παρεμβολές πηλιτικών και αργιλικών στρωμάτων. Εσωτερικά παρουσιάζει ακολουθίες τύπου Bouma και γενικά ιζηματογενείς δομές οι οποίες είναι ενδεικτικές τουρβιδιτικών αποθέσεων. Με βάση τα απολιθώματα που βρέθηκαν στο σχηματισμό όπως *Halobia* και *Κωνόδοντα* η ηλικία των ιζημάτων προσδιορίζεται ως Μέσο Τριαδική. Το μέγιστο ορατό πάχος των πετρωμάτων αυτών υπολογίζεται περίπου στα 100 m.
- Ο σχηματισμός Ασβεστόλιθων Δρυμού αναπτύσσεται επί του κλαστικού Τριαδικού και αποτελείται κυρίως από τουρβιδιτικούς και ημιπελαγικούς ασβεστόλιθους με τοπικές παρεμβολές κερατολίθων και πράσινων πηλιτών. Η παρουσία της *Halobia* sp. και άλλων πελαγικών δυθύρων και κωνοδόντων στα στρώματα των ασβεστόλιθων προσδίδουν στον σχηματισμό ηλικία Ανωτέρου Τριαδικού (Κάρνιο) – Κατώτερου Ιουρασικού (Λιασίου). Το μέγιστο πάχος του σχηματισμού υπολογίζεται περίπου στα 300 m.

# ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ GEOTECTONIC MAP OF GREECE

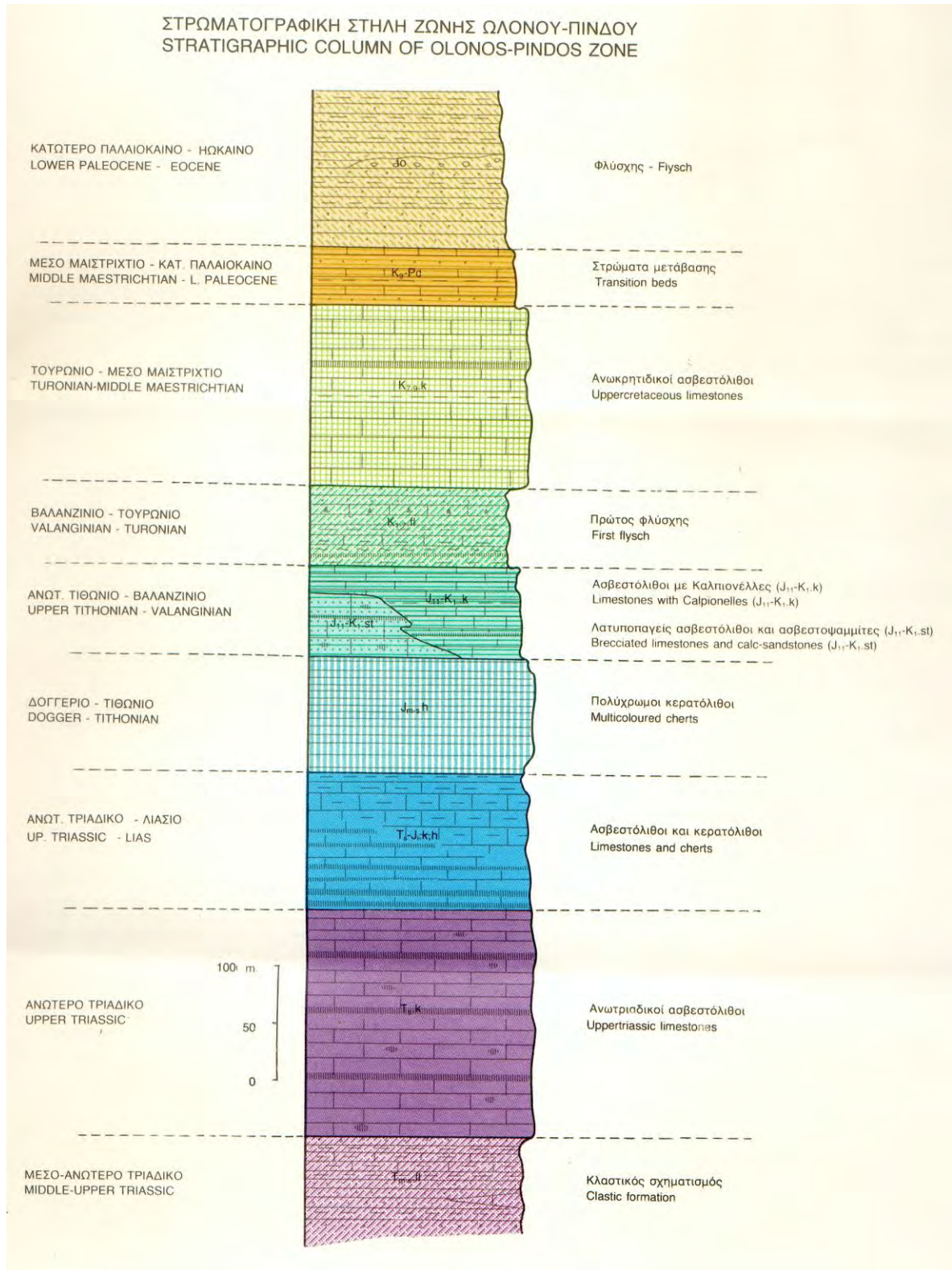


Σχ. (4.1-1) Γεωτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδος. (Περιοχή μελέτης εντός κύκλου).

- Ο σχηματισμός Ραδιολαριτών (*sensu lato*) είναι ο χαρακτηριστικότερος ορίζοντας στη Μεσοζωική ακολουθία της ζώνης και περιλαμβάνει τρία επιμέρους στρωματογραφικά μέλη: (α) τους Πηλίτες Καστελίου που καταλαμβάνουν την κατώτερη θέση στον σχηματισμό και δομούνται από ποικιλόχρωμους πηλιτικούς ορίζοντες στους οποίους παρεμβάλλονται κατά θέσεις πολύ μικρού πάχους στρώματα ασβεστόλιθων και κερατόλιθων, (β) το υπερκείμενο μέλος των Κερατόλιθων που συνίσταται από διάφορες κερατολιθικές φάσεις ερυθρών και γκρίζων υαλωδών κερατόλιθων, αργιλικών κερατόλιθων και μαγγανιούχων κερατόλιθων που συν-οδεύονται από ασβεστολιθικές και πυριτιούχες πηλιτικές φάσεις και (γ) το ανωτέρω στρωματογραφικό μέλος των "Ασβεστόλιθων με *Calripionella*" στο οποίο επικρατούν ροδόχρουν ασβεστόλιθοι. Συνολικά ο σχηματισμός έχει χρονο-λογηθεί με βάση άλγες, τρηματοφόρα και radiolaria στο Μέσο Ιουρασικό (Ααλένιο) – Κάτω Κρητιδικό (Βερριάσιο) και έχει μέγιστο πάχος περίπου 350 m.
- Ο σχηματισμός "Πρώτου Φλύσχη" από-τελείται κυρίως από εναλλαγές ψαμμιτών και αργίλων με παρεμβολές μαργαϊκών, ωλιθικών ασβεστολίθων και κερατόλιθων. Με βάση από-λιθώματα η ηλικία του σχηματισμού τοποθετείται στο Κατώ Κρητιδικό (Άλβιο-Κενομάνιο). Μέγιστο ορατό πάχος 100 m.
- Ο σχηματισμός των Λεπτοπλακωδών Ασβεστόλιθων δομείται από πελαγικής φάσης βιομικρικούς ασβεστόλιθους με κονδύλους και ενδιαστρώσεις πυριτολίθων. Η ηλικία του σχηματισμού με βάση την πλούσια μικροπανίδα (κυρίως πολλά είδη *Globotruncana*) που βρέθηκε σ' αυτούς είναι Άνω Κρητιδική (Τουρώνιο-Μαιστρίχτιο). Το μέγιστο ορατό πάχος των ασβεστολίθων αυτών υπολογίζεται περίπου στα 400 m.
- Ο σχηματισμός των μεταβατικών στρωμάτων αποτελείται από εναλλαγές μαργαϊκών ασβεστόλιθων, μικρολατυποπαγών ασβεστόλιθων, μαργών και ψαμμιτών με κατά τόπους παρεμβολές μαύρων κερατόλιθων πλούσιων σε οργανικό υλικό. Η ηλικία του σχηματισμού κυμαίνεται από Άνω Κρητιδική έως Παλαιοκαινική ενώ το πάχος του ξεπερνά τα 100 m .
- Ο σχηματισμός του "Πινδικού Φλύσχη" αποτελεί μία τυπική συνορογενετική κλασική ακολουθία τουρβιδιτών δομημένη από εναλλαγές ψαμμιτών, αργίλων και πηλιτών. Μέσα στην ακολουθία μπορούν να διαχωριστούν τρεις ενότητες. Η

κατώτερη ενότητα που εμφανίζεται κυρίως στα δυτικά τμήματα της ζώνης και χαρακτηρίζεται από παχυστρωματώδεις οριζοντες ψαμμιτών που εναλλάσσονται με λεπτοστρωματώδεις αργίλους και πηλίτες. Η μεσαία ενότητα, η οποία είναι η επικρατούσα στην κλαστική ακολουθία, αναπτύσσεται κυρίως στα κεντρικά τμήματα της ζώνης και αποτελείται από λεπτοστρωματώδεις μαύρους αργίλους και πηλίτες με ενδιαστρώσεις ψαμμιτών. Η ανώτερη ενότητα εμφανίζεται κυρίως στα ανατολικά και χαρακτηρίζεται από μια μονότονη εναλλαγή λεπτοστρωματωδών αργίλων, πηλιτών και ψαμμιτών. Τόσο η ηλικία αλλά και το πάχος του σχηματισμού μεταβάλλεται εγκάρσια και κατά μήκος της ζώνης. Γενικά η απόθεση αρχίζει στο όριο Κρητιδικού – Παλαιοκαίνου και σταματά κατά το Ολιγόκαινο. Το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται από λίγες δεκάδες μέτρα στα δυτικότερα τμήματα της ζώνης έως 3-4 km στα ανατολικά

Η ζώνη Πίνδου είναι το πιο τυπικό κάλυμμα του Ελλαδικού χώρου. Οι τελευταίοι σχηματισμοί της στρωματογραφικής στήλης της Πίνδου έχουν ηλικία Μέσο Ηώκαινο. Την εποχή αυτή σταμάτησε η φλυσχική ιζηματογένεση, η ζώνη πτυχώθηκε, αναδύθηκε, άρχισε η διάβρωση και ορισμένα κομμάτια συνέχισαν να ολισθαίνουν πάνω στις γειτονικές περιοχές στα εξωτερικά του τόξου.



Σχ. 4.1-2: Στρωματογραφική στήλη της ευρύτερης περιοχής μελέτης (Ι.Γ.Μ.Ε. Φύλλο Μουζάκι)

Η περιοχή μελέτης εντάσσεται γεωλογικά στην επιμήκη ορεινή ζώνη της Πίνδου η οποία έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Αναπτύσσονται Αλπικοί και Μεταλπικοί σχηματισμοί υπό μορφή πλευρικών κορημάτων και ποτάμιων αποθέσεων κοίτης.

Οι Αλπικοί σχηματισμοί που περιλαμβάνονται στην περιοχή μελέτης είναι Φλύσχης.

Στον γεωλογικό χάρτη, σχ. (4.2-1), κλίμακας 1: 50.000, απεικονίζονται οι γενικές γεωλογικές συνθήκες και δομή της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος. Η γενική γεωλογική διαδοχή των πετρωμάτων της περιοχής φαίνεται στη λιθοστρωματογραφική τομή του σχ. (4.1-2).

#### **4.2. Λιθολογικοί τυποί.**

Όπως φαίνεται και στον γεωλογικό χάρτη, κλίμακας 1:50.000, στο σχ. (4.2-1), οι πετρολογικοί σχηματισμοί που συμμετέχουν στη σύσταση της ευρύτερης περιοχής του ερευνούμενου χώρου θεμελίωσης της προβλεπόμενης οδού, ανήκουν κατά αποκλειστικότητα στους σχηματισμούς του Φλύσχη.

Πιο κάτω δίνεται μια αναλυτικότερη περιγραφή των σχηματισμών αυτών, προσανατολισμένη στις ανάγκες της μελέτης.

Διακρίθηκαν δύο κύριες ενότητες σχηματισμών που από τις νεώτερες προς τις παλαιότερες έχουν ως εξής:

- Ανώτεροι χαλαροί ορίζοντες
- Φλύσχης (Αλπικοί σχηματισμοί)

Πιο κάτω δίνεται μια αναλυτικότερη περιγραφή των σχηματισμών αυτών, προσανατολισμένη στις ανάγκες της μελέτης.

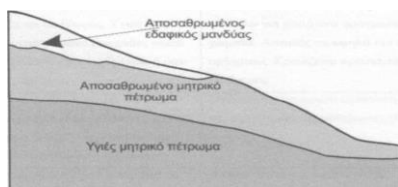
#### **Αποσάθρωση και τεχνική συμπεριφορά των γεωυλικών**

Η αποσάθρωση των πετρωμάτων αποτελεί σημαντική παράμετρο στην αξιολόγηση της τεχνικής συμπεριφοράς των γεωυλικών (εδάφη και πετρώματα), διότι σχετίζεται με την ασφάλεια του επιφανειακού ή υπόγειου έργου που κατασκευάζεται. Προφανώς η αξιολόγηση της τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς των γεωυλικών περιλαμβάνει και



Σχ 4.2-1: Γεωλογικός Χάρτης ευρύτερης περιοχής μελέτης. (Απόσπασμα από φύλλο Ι.Γ.Μ.Ε. Μουζάκι - Κλίμακα 1:50.000)

άλλες παραμέτρους, όπως για παράδειγμα την κατηγορία του πετρώματος, τον βαθμό του κατακερματισμού του, την κοκκομετρία του και την αντοχή του. Ο βαθμός κατακερματισμού του πετρώματος σχετίζεται άμεσα με την αποσάθρωση του. Όσο πιο κατακερματισμένος είναι ένας γεωλογικός σχηματισμός τόσο αυξάνει ο βαθμός της αποσάθρωσης του, επειδή διευκολύνεται η δράση των παραγόντων (π.χ. νερό) που την προκαλούν. Το υλικό της αποσάθρωσης είτε αποτίθεται κοντά στο μητρικό (ελλούβιο Σχ. 4.2-1) είτε μεταφέρεται με τη βοήθεια του αέρα ή του νερού και αποτίθεται σε απομακρυσμένη περιοχή (αλλούβιο). Σε περιπτώσεις θεμελίωσης τεχνικών έργων θα πρέπει να γίνεται εξυγίανση τέτοιων εδαφών ή απομάκρυνση αν έχουν μικρό πάχος ή ακόμη και να μεταφέρεται το φορτίο της ανωδομής σε μεγαλύτερα βάθη.



**Σχήμα 4.2-1:** Αποσάθρωση μητρικού πετρώματος και απόθεση του εδαφικού υλικού in Situ

Για την αντικειμενική εκτίμηση της τεχνικής κατάστασης ενός πετρώματος προτείνονται από τη βιβλιογραφία κριτήρια αξιολόγησης τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2-1 (σύμφωνα με τις σημειώσεις του Ρόζου, 2012).

Ορολογία	Περιγραφή (κατά Little)	Γεωτεχνική χρήση (κατά I.S.R.M.)	Κατηγορία
Υγιές (Fresh Rock)	Μη εμφανής αποσάθρωση στο πέτρωμα. Πιθανά μόνο αποχρωματισμός των επιφανειών κάποιων κύριων ασυνεχειών.	Το καλύτερο για γεωτεχνική χρήση. Κηλίδες στην επιφάνεια των ασυνεχειών αποκαλύπτουν τη δράση του νερού λόγω διαστάλαξης. Επιμέρους τεμάχια βραχομάζας μπορεί να χαλαρώσουν λόγω εκρήξεων ή απελευθέρωσης τάσεων, και συνεπώς μπορεί να απαιτείται υποστήριξη σε σήραγγες ή πηγάδια.	I
Ελαφρά αποσαθρωμένο (Slightly weathred rock)	Αυξημένος αποχρωματισμός (αποσάθρωση του βραχώδους υλικού και των επιφανειών των ασυνεχειών), ή και πλήρης αποχρωματισμός, όπου το βραχώδες υλικό μπορεί να είναι ασθενέστερο εξωτερικά από ό,τι στην υγιή του κατάσταση.	Κατάλληλο για θεμελίωση μεγάλων κατασκευών από μπετόν (π.χ. φραγμάτων), αλλά είναι αυξημένης υδροπερατότητας λόγω ανοικτών ασυνεχειών. Η χρήση του σαν αδρανές ύστερα από εξέταση. Απαιτεί χρήση εκρηκτικών για τη διάνοιξη του	II
Μέτρια αποσαθρωμένο (Moderately weathered rock)	Λιγότερο από 50% του βραχώδους υλικού παρουσιάζει αποσύνθεση και/ή μετατρέπεται σε έδαφος. Υγιές ή αποχρωματισμένο πέτρωμα υπάρχει με τη μορφή συνεχούς μέσου ή βραχωδών τεμαχίων.	Κατάλληλο για θεμελίωση μικρών κατασκευών από μπετόν. Πολλές ρωγμές σχηματίζονται κάτω από τις ερπύστριες μπουλντόζας.	III
Ισχυρά αποσαθρωμένο (Highly weathered rock)	Περισσότερο από 50% του βραχώδους υλικού παρουσιάζει αποσύνθεση ή/και μετατρέπεται σε έδαφος. Υγιές ή με αποχρωματισμό μόνο βραχώδες υλικό υπάρχει είτε σαν ασυνεχές μέσο ή σαν βραχώδη τεμάχια.	Ακατάλληλο για φράγματα από μπετόν ή και για μεγάλες κατασκευές, αλλά κατάλληλο για χωμάτινα φράγματα - επιχώματα. Ασταθές σε υψηλά και απότομα ορύγματα. Χρειάζεται προστασία από τη διάβρωση.	IV
Πλήρως αποσαθρωμένο (Completely weathered rock)	Όλη η βραχώδης μάζα έχει αποσυντεθεί ή/και μετατραπεί σε έδαφος, αλλά η αρχική βραχώδης δομή είναι ακόμα άθικτη στη μεγαλύτερη της έκταση.	Παρόμοια γεωτεχνική απόκριση με αυτή της προηγούμενης κατηγορίας (IV).	V
Υπολειμματικό έδαφος (residual soil)	Όλη η βραχομάζα έχει μετατραπεί σε έδαφος και η αρχική βραχώδης δομή όπως και ο δομικός σκελετός του υλικού έχουν καταστραφεί. Υπάρχει σημαντική μεταβολή στον όγκο αλλά ουσιαστικές μετακινήσεις του εδαφικού υλικού που προέκυψε δεν έχουν ακόμα σημειωθεί.	Ακατάλληλο για σημαντικές κατασκευές. Ασταθές σε πρηνή ιδιαίτερα όταν έχει καταστραφεί η φυτοκάλυψη, καθώς διαβρώνεται εύκολα.	VI

**Πίνακας. 4.2-1:** Αξιολόγηση του βαθμού αποσάθρωσης (Ρόζος, 2012) κατά Little και σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση Βραχομηχανικής (.I.S.R.M.)

#### 4.2.1. Περιγραφή των λιθολογικών τυπών.

##### α) Ανώτεροι Χαλαροί Ορίζοντες.

**Ανώτερος Εδαφικός Ορίζοντας:** Στα ανώτερα 1,00-5,00m ή τοπικά μεγαλύτερο οι γεωλογικοί σχηματισμοί καλύπτονται στο μεγαλύτερο μέρος τους από έναν επιφανειακό χαλαρό εδαφικό ορίζοντα, ο οποίος έχει περίπου την ίδια σύσταση με τον εκάστοτε υποκείμενό του (μίγματα αργίλων, άμμων, ιλύων, χαλίκων, ασβεστιπικών συγκριμμάτων, καθώς και φυτικών υπολειμμάτων. Ο ορίζοντας αυτός έχει φτωχές μηχανικές ιδιότητες.

##### β) Αλπικοί σχηματισμοί (Φλύσχη - fo).

Αποτελεί την κύρια εμφάνιση της περιοχής. Ο σχηματισμός του "Πινδικού Φλύσχη" αποτελεί μία τυπική συνορογενετική κλαστική ακολουθία τουρβιδιτών δομημένη από εναλλαγές ψαμμιτών, αργίλων και πηλιτών. Μέσα στην ακολουθία μπορούν να διαχωριστούν τρεις ενότητες. Η κατώτερη ενότητα που εμφανίζεται κυρίως στα δυτικά τμήματα της ζώνης και χαρακτηρίζεται από παχυστρωματώδεις ορίζοντες ψαμμιτών που εναλλάσσονται με λεπτοστρωματώδεις αργίλους και πηλίτες. Η μεσαία ενότητα, η οποία είναι η επικρατούσα στην κλαστική ακολουθία, αναπτύσσεται κυρίως στα κεντρικά τμήματα της ζώνης και αποτελείται από λεπτοστρωματώδεις μαύρους αργίλους και πηλίτες με ενδιαστρώσεις ψαμμιτών. Η ανώτερη ενότητα εμφανίζεται κυρίως στα ανατολικά και χαρακτηρίζεται από μια μονότονη εναλλαγή λεπτοστρωματωδών αργίλων, πηλιτών και ψαμμιτών. Τόσο η ηλικία αλλά και το πάχος του σχηματισμού μεταβάλλεται εγκάρσια και κατά μήκος της ζώνης. Γενικά η απόθεση αρχίζει στο όριο Κρητιδικού – Παλαιοκαίνου και σταματά κατά το Ολιγόκαινο. Το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται από λίγες δεκάδες μέτρα στα δυτικότερα τμήματα της ζώνης έως 3-4 km στα ανατολικά. Σε όλες τις γεωτρήσεις διατρήθηκε ο σχηματισμός του Φλύσχη (Ψαμμίτης - Πηλίτης).

Στην περιοχή μελέτης έχουν εκτελεσθεί αρχικά εννέα (09) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις βάθους έως και 20 μέτρα και οκτώ (08) ερευνητικά φρέατα. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης στις θέσεις αστοχίας των επιχωμάτων εκτελέσθηκαν δύο (02) ερευνητικές - δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, βάθους 15,00 μέτρων η Γ1 και 25,00 μέτρων η Γ2, συνολικού βάθους 40 μέτρων, την εκτέλεση δύο (02) ερευνητικών φρεάτων, βάθους 4,00 μέτρων το Φ1 και 3,00 μέτρων το Φ2 για τον προσδιορισμό της στρωματογραφίας, λιθολογίας και των εδαφομηχανικών χαρακτηριστικών της περιοχής,

Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών καταλήγουμε στην παρακάτω στρωματογραφία που αφορά την στενή περιοχή μελέτης.

Στη περιοχή μελέτης σε όλο το μήκος της χάραξης της οδού αναπτύσσεται αποσαθρωμένος μανδύας του Φλύσχη και πλευρικά κορήματα με μεταβλητό πάχος (1,00-5,00m και τοπικά μεγαλύτερο) με υποκείμενο Φλύσχη αποτελούμενο από εναλλαγές Ψαμμιτών και Πηλιτών. Στο πρώτο τμήμα από τη Χ.Θ. 0+000 έως τη Χ.Θ. 1+150 όπου οι μορφολογικές κλίσεις είναι μικρότερες της τάξης 10% έως 20% και η χάραξη γίνεται παράλληλα με την ακτογραμμή της λίμνης κα σε ένα μέσο υψόμετρο +815m έχουμε πλευρικά κορήματα, αποσαθρωμένο μανδύα και υπόβαθρο πηλίτες. Η τελική διαμορφωθείσα μορφολογική κλίση των φυσικών πρανών είναι της τάξης 1:4 (υ:β) ήτοι κλίση εδάφους 25% ή γωνία κλίσης 14°-16°, ενώ η προτεινόμενη από την μελέτη κλίση τεχνητών πρανών είναι 1,5:1 (υ:β) ήτοι κλίση 150% ή γωνία κλίσης 56,3°, πολύ μεγαλύτερη της μορφολογικής κλίσης των φυσικών πρανών. Εδάφη τα οποία εμφανίζουν μικρές κλίσεις δηλώνει ότι είναι ασταθή και έχουν χαμηλές μηχανικές ιδιότητες. Αυτό φαίνεται από την εκδήλωση περιστροφικών ολισθήσεων και χρόνιων ερπυσμών.

Στο δεύτερο τμήμα από τη Χ.Θ. 1+150 έως τη Χ.Θ. 3+600 όπου οι μορφολογικές κλίσεις είναι μεγαλύτερες της τάξης 35% έως 100% ή και τοπικά μεγαλύτερες και η χάραξη γίνεται σε ένα μέσο υψόμετρο από +820m έως +950m έχουμε πλευρικά κορήματα, αποσαθρωμένο μανδύα και υπόβαθρο Ψαμμίτης με εναλλαγές με πηλίτη. Η όδευση της οδού είναι με επιχώματα που εδράζονται σε κεκλιμένο έδαφος, με ορύγματα και μικτές διατομές.

Θέλω να τονίσω ότι η π[αρουσία του φλύσχη συνδέεται με κατολισθητικά φαινόμενα. Στην Ελληνική επικράτεια περίπου το 35% των περιπτώσεων κατολισθήσεων έχει καταγραφεί στους σχηματισμούς του φλύσχη.

## 5. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.

### 5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Κύριο χαρακτηριστικό της περιοχής είναι το Τεχνητό Υδάτινο Σύστημα που έχει δημιουργηθεί με την κατασκευή του φράγματος Ταυρωπού (Μέγδοβα) δημιουργώντας τον Ταμιευτήρα Πλαστήρα. Η στάθμη υπερχειλίσης είναι στα +792m.

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι πυκνό λεπτής υφής και δενδριτικού τύπου και καταλήγει στην λίμνη Πλαστήρα. Οι σχηματισμοί της λεκάνης Νεβρόπολης είναι Φλύσχης, χαρακτηρίζονται αδιαπέρατοι σχηματισμοί. Σε θέσεις που έχουμε πλευρικά κορήματα και αποσαθρωμένο μανδύα δημιουργείται εποχιακός "κρεμάμενος υδροφόρος ορίζοντας".

### 5.2. ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ.

Ο υδρογεωλογικός χαρακτήρας των διάφορων σχηματισμών της περιοχής εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες και παραμέτρους, εκ των οποίων οι σημαντικότεροι είναι: **α)** η λιθολογική σύσταση που προσδιορίζεται από δύο παραμέτρους: το πορώδες και την υδραυλική αγωγιμότητα, **β)** οι τεκτονικές συνθήκες, και **γ)** τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος απόθεσης.

Η βασική δηλαδή προϋπόθεση που λειτουργεί ένας σχηματισμός σαν υδροφόρος, είναι η ικανότητά του να αποθηκεύει νερό στα διάκένά του, πρωτογενή ή δευτερογενή, και στη συνέχεια να το μεταβιβάζει.

Γενικά οι διάφοροι γεωλογικοί σχηματισμοί ανάλογα με την υδρολιθολογική συμπεριφορά τους διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

Οι υδροπερατοί σχηματισμοί παρουσιάζουν τιμές του συντελεστή υδροπερατότητας  $K > 10^{-5}$  m/sec. Οι υδροστεγανοί  $K < 10^{-7}$  m/sec και οι ημιπερατοί σχηματισμοί (επιτρέπουν περιορισμένη κυκλοφορία του νερού δια μέσω αυτών)  $10^{-7} < K < 10^{-5}$  m/sec.

Η διαίρεση αυτή στις τρεις βασικές ομάδες γίνεται με βάση το εύρος του συντελεστή υδροπερατότητας τους (K) όπως διαγραμματικά παρουσιάζεται στον πίν. 5.2-1.

**Πίνακας 5.2-1:** Κατηγορίες Συντελεστή Υδροπερατότητας κατά Terzaghi και Peck (1967)

Συντελεστής k (m/sec)	Χαρακτηρισμός
$10^{-3} \leq k$	ΥΨΗΛΗ
$10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	ΜΕΤΡΙΑ
$10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	ΧΑΜΗΛΗ

$10^{-9} \leq k < 10^{-7}$	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
$k < 10^{-9}$	ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Σαν γενική θεώρηση η τιμή της υδροπερατότητας των σχηματισμών αναμένεται να είναι πολύ χαμηλή, ενώ στον αποσαθρωμένο μανδύα και τα πλευρικά κορήματα που απαντώνται στην περιοχή μελέτης, η τιμή της υδροπερατότητας αναμένεται να είναι χαμηλή έως μέτρια και είναι δυνατή η διαμόρφωση **εποχιακού επικρεμάμενου φρεάτιου υδροφόρου ορίζοντα**.

**Η υδρολιθολογική κατάταξη** των γεωλογικών σχηματισμών που συμμετέχουν στη δομή της περιοχής μελέτης γίνεται με βάση το πορώδες και την υδροπερατότητά τους.

Όσον αφορά το πορώδες μπορούν να διακριθούν τρεις βασικές κατηγορίες σχηματισμών ανάλογα με τον τρόπο κυκλοφορίας του νερού στη μάζα τους.

- **Οι κοκκώδεις σχηματισμοί:** Η κυκλοφορία του νερού στη μάζα τους γίνεται μέσω ου πρωτογενούς πορώδους, δηλ. στα διάκενα που δημιουργούνται μεταξύ των κόκκων των πετρωμάτων. Στην κατηγορία ανήκουν τα πετρώματα που απαρτίζουν τα πλευρικά κορήματα και ο αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη.
- **Ρωγμώδεις σχηματισμοί:** Η κυκλοφορία του νερού στη μάζα τους γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους τους, δηλ. μέσα από το σύνολο των ασυνεχειών που παρουσιάζει η μάζα τους όπως ρήγματα, διακλάσεις, μεσοστρωματικά διάκενα κλπ. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ψαμμίτες της στενής περιοχής του έργου στις θέσεις που είναι έντονα τεκτονισμένοι. Για τα ανθρακικά πετρώματα που εμφανίζονται στο Νεοχώρι το δευτερογενές πορώδες καθορίζεται κυρίως από το καρστικό δίκτυο που αναπτύσσεται στη μάζα τους.
- **Αδιαπέρατοι σχηματισμοί:** Είναι οι σχηματισμοί των οποίων η δόμησή της μάζας τους δεν επιτρέπει την κυκλοφορία του νερού και το ενεργό πορώδες τους πρακτικά θεωρείται μηδενικό. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται από τους ρωγμώδεις σχηματισμούς το σύνολο του φλύσχη (σε αμιγή μορφή) που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης.

Όσον αφορά την υδροπερατότητα, η οποία αποτελεί την πλέον βασική υδρογεωλογική ιδιότητα των πετρωμάτων, στην περιοχή μελέτης μπορούν να διακριθούν οι ακόλουθοι υδρολιθολογικοί τύποι:

- **Υδροπερατοί σχηματισμοί:** Οι υδροπερατοί σχηματισμοί μπορούν να διακριθούν σε δύο υποκατηγορίες, σε αυτούς που παρουσιάζουν υψηλή και σε αυτούς που παρουσιάζουν μέτρια έως χαμηλή υδροπερατότητα.

α) Σχηματισμοί υψηλής υδροπερατότητας: Σε αυτούς ανήκουν τα ασβεστόλιθοι που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

β) Σχηματισμοί μέτριας έως χαμηλής υδροπερατότητας: Στους σχηματισμούς αυτούς ανήκει ο αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη και τα πλευρικά κορήματα.

- Ημιπερατοί σχηματισμοί: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ψαμμίτες οι οποίοι είναι έντονα κερματισμένοι.
- Υδροστεγανοί σχηματισμοί: Στους σχηματισμούς αυτούς περιλαμβάνονται οι σχηματισμοί του φλύσχη της περιοχής που έχουν μεγάλη ανάπτυξη. Η υδροπερατότητα των σχηματισμών αυτών είναι τόσο μικρή ώστε πρακτικά να κατατάσσονται στην κατηγορία των υδροστεγανών. Στους ψαμμίτες των ενδιαστρώσεων του φλύσχη είναι δυνατόν να υπάρχει περιορισμένης έκτασης κυκλοφορία νερού όχι όμως σε βαθμό που να επηρεάζει την υδρολιθολογική τους κατάταξη.

**Η υδρογεωλογική συμπεριφορά** των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών είναι συνάρτηση της λιθολογικής σύστασής τους, της κοκκομετρίας (ιζηματογενή πετρώματα), του βαθμού διαγένεσης και του τεκτονισμού που έχουν υποστεί. Βασική όμως προϋπόθεση για να λειτουργήσει ένας σχηματισμός σαν υδροφόρος, είναι η ικανότητα του να αποθηκεύει σημαντικές ποσότητες νερού στα διάκενά του, πρωτογενή ή δευτερογενή και να τα μεταβιβάζει.

Στην περιοχή μελέτης παρουσιάζονται δύο διακριτές υδρογεωλογικές ενότητες:

- ο εποχιακά επικρεμάμενος φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας του αποσαθρωμένου μανδύα του φλύσχη
- η υδροτεκτονική ενότητα των σχηματισμών του φλύσχη (προνομιακή υδροφορία σε ζώνες έντονου τεκτονισμού, βαθιά υδροστατική στάθμη).

**Λόγω της εποχιακής ύπαρξης του νερού στον αποσαθρωμένο μανδύα του σχηματισμού του φλύσχη έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της διατμητικής αντοχής των υλικών και την εκδήλωση χρόνιου ερπυσμού ή μικροκατολισθήσεων.**

### 5.3 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΜΕΣΟΥ ΧΩΡΟΥ

Κατά τις εκτελούμενες εργασίες στην άμεση περιοχή ενδιαφέροντος, πραγματοποιήθηκαν συγχρόνως και παρατηρήσεις σχετικά με τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά που αφορούν την πιεζομετρική επιφάνεια του υποκείμενου υδροφόρου ορίζοντα (στάθμη υπόγειων νερών), καθώς και την υδρολιθολογική ταξινόμηση των σχηματισμών όπως περιγράφηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Ως γνωστόν η ύπαρξη υψηλής στάθμης υδροφορίας δρα αρνητικά στις θεμελιώσεις τεχνικών έργων, καθώς και στην ευστάθεια των φυσικών και τεχνητών πρανών, οπότε και επιβάλλεται η διερεύνησή της.

Σύμφωνα με στοιχεία και παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στις εκτελεσθείσες δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, εντός του ερευνούμενου χώρου, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας κατά τμήματα της περιοχής μελέτης. Πρόκειται για επικρεμάμενο υδροφόρο ορίζοντα που βρίσκεται εντός των πλευρικών κορημάτων και του αποσαθρωμένου μανδύα.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου μετρήθηκαν σε καθημερινή βάση η στάθμη του νερού μέσα στις γεωτρήσεις. Οποσδήποτε οι μετρήσεις αυτές είναι επηρεασμένες από το νερό που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της διατήρησης και δεν δίνουν την αντιπροσωπευτικότερη εικόνα της πραγματικής στάθμης του υπόγειου φρεατίου υδροφόρου ορίζοντα. Παρά το γεγονός αυτό και για λόγους πληρότητας της παρούσας μελέτης στον παρακάτω πίνακα, πίν.5.3-1 δίνονται η ημερήσια πρόοδος των εργασιών, οι πρωινές και οι βραδινές στάθμες των υπόγειων νερών των γεωτρήσεων μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια των εργασιών, με σκοπό να συμπληρώσουν, όσο το δυνατόν, την εικόνα της πραγματικής κατάστασης του υπόγειου υδροφόρου φρεατίου ορίζοντα, όπου αυτός συναντήθηκε στον ερευνούμενο χώρο.

**Πίνακας 5.3-1:** Ημερήσια πρόοδος εργασιών – Στάθμες υπόγειου νερού μέσα στις γεωτρήσεις.

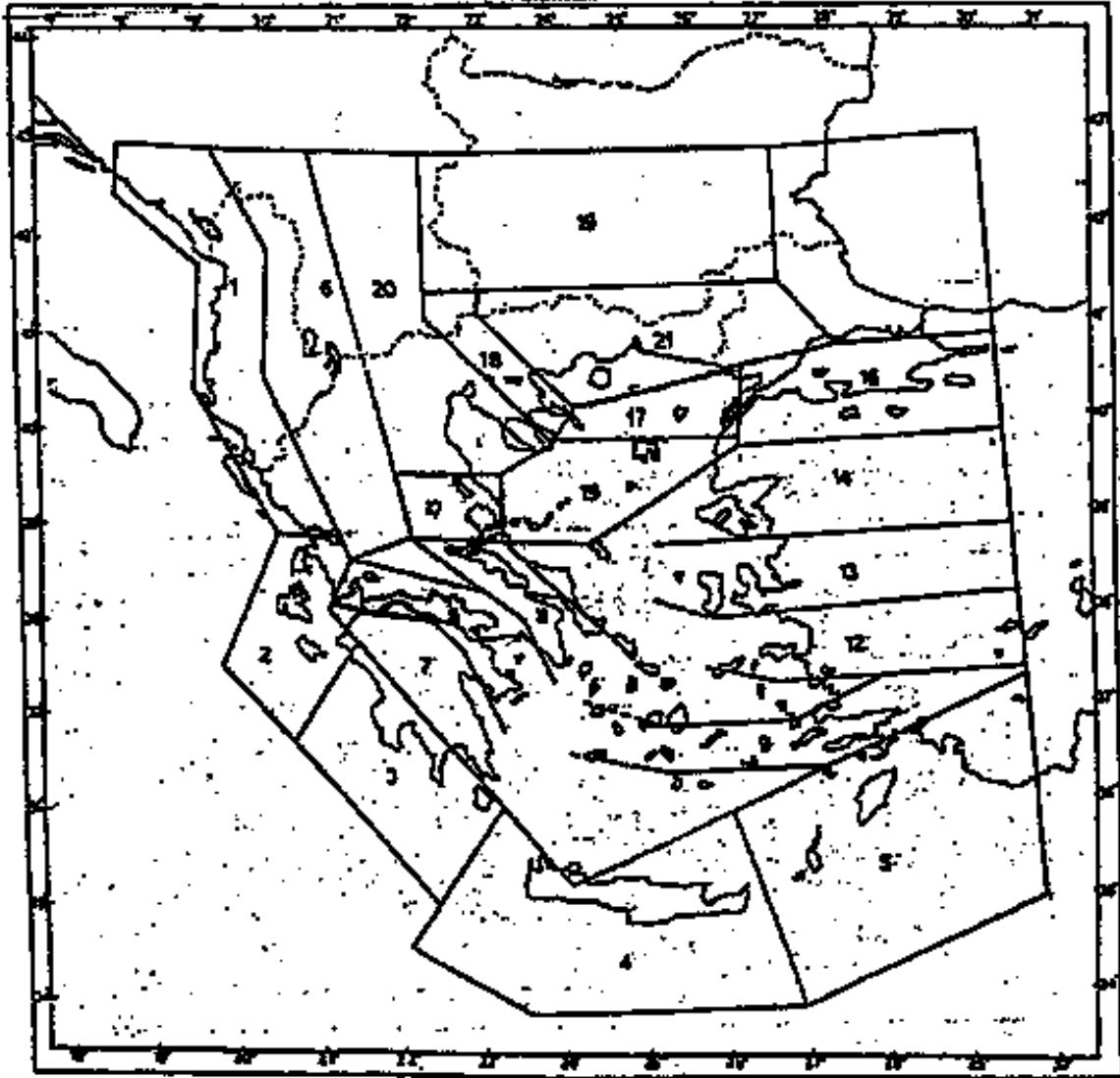
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ (m)	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ (m)	ΒΑΘΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ (m)	
				Πρωί	Βράδυ
Γ1	05/06/2020	15,00		6,50	
Γ2	05/06/2020	25,00		4,10	

Ας σημειωθεί ότι η στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα υπόκειται γενικά σε αυξομειώσεις ανάλογα με την εποχή του έτους και με το ύψος των βροχοπτώσεων. Με τις μετρήσεις που γίνονται κατά την διάρκεια των εργασιών μετρούμε τη στάθμη κατά το συγκεκριμένο αυτό χρονικό διάστημα χωρίς να μπορούμε να εκφέρουμε γνώμη για τυχόν διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του υδρολογικού έτους.

Η κάθε γεώτρηση έχει δική της υδροστατική στάθμη και αυτό έχει να κάνει με το ότι ο υδροφόρος ορίζοντας είναι κρεμάμενος και αναπτύσσεται εντός του αποσαθρωμένου μανδύα. Στην γεώτρηση Γ2 έχουμε να κάνουμε με εγκλωβισμένα νερά εντός του επιχώματος και όχι με την υδροστατική στάθμη του φρεάτιου υδροφόρου ορίζοντα.

## 6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ.

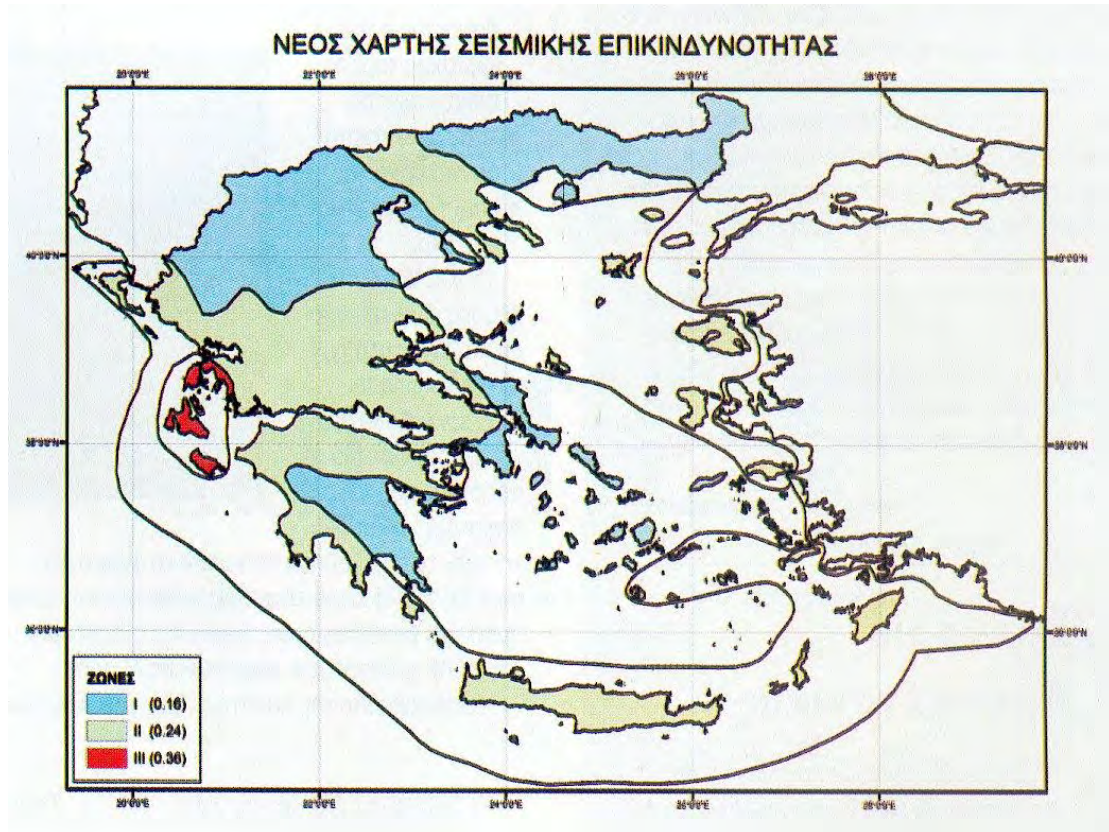
Η ευρύτερη περιοχή, εντός της οποίας αναπτύσσεται ο εξεταζόμενος χώρος έδρασης του προβλεπόμενου έργου, ανήκει στην σεισμοτεκτονική ζώνη 6 (βλ. σχ. (6-1) κατά Β. Παπαζάχο).



Σχ. 6-1: Σεισμοτεκτονικός χάρτης με την διαίρεση του Ελληνικού χώρου σε 21 ζώνες (Β. Παπαζάχος).

Σύμφωνα με τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΝΕΑΚ), ο οποίος με το Φ.Ε.Κ.: 613 - Τεύχος Β/ 12-10-1992 τέθηκε σε ισχύ, τροποποιήθηκε το 1995 και τροποποιήθηκε πάλι σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ) του 2000 και του Ιουνίου του 2003 (ΦΕΚ 781 / ΕΑΚ 2003), η ευρύτερη περιοχή κατατάσσεται από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας στην κατηγορία II (υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας περιοχές), όπως φαίνεται και στο σχ. (6-2). Το έδαφος ανάπτυξης της άμεσης

εξεταζόμενης ζώνης θεμελίωσης της προβλεπόμενης οδού από άποψη εδαφικής σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στην **Κατηγορία Α, Β και Γ: που περιγράφεται σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. του 2003, ως "Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ. Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής σε πάχος μεγαλύτερο των 5μ."**



Σχ. 6-2: Χάρτης Ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδος.

Για την παρούσα μελέτη, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στοιχεία, και με βάση τις συνθήκες του εδάφους θεμελίωσης του προβλεπόμενου κτιρίου, και τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΝΕΑΚ) και με τις ακόλουθες τροποποιήσεις του σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ) του 2000 και του Ιουνίου του 2003 (ΦΕΚ 781 / ΕΑΚ 2003), αλλά και το Φ.Ε.Κ. 1221/30 Νοεμβρίου 1998, λαμβάνουμε τις ακόλουθες τιμές για κάθε μία από τις αντίστοιχες παραπάνω παραμέτρους και συντελεστές:

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας	=	<b>II</b>
Κατηγορία εδάφους	=	<b>Γ</b>
α	=	<b>0.24</b>
Οριζόντια Ενεργή Επιτάχυνση σε πρηνή (0,50 x α)	=	<b>0.12 g</b>

Κατακόρυφη Ενεργή Επιτάχυνση σε πρανή (0,25 x α)	=	<b>0.06 g</b>
β0	=	<b>2.5</b>
T1	=	<b>0.20</b>
T2	=	<b>0.80</b>

Όλα τα παραπάνω παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 6-1.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6-1**

<b>A/A</b>	<b>ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ</b>	<b>ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ</b>	<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ</b>	<b>ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ B<sub>0</sub></b>	<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ T<sub>1</sub>/T<sub>2</sub> (sec)</b>
1.	Αποσαθρωμένος μανδύας		Γ	2.5	0.20/0.80
2.	Πλευρικά κορήματα		Γ	2.5	0.20/0.80
3.	Φλύσσης		B	2.5	0.20/1.20
4.	Ασβεστόλιθοι		A	2.5	0.10/0.40

## **7. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.**

### **7.1. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ.**

#### **7.1.1. Γεωτρήσεις - Οργάνωση εργοταξίου.**

Σκοπός των γεωτεχνικών εργασιών είναι η διερεύνηση των εδαφικών συνθηκών που χαρακτηρίζουν την περιοχή του έργου, ο προσδιορισμός της ύπαρξης ή μη κενών κάτω από την πλάκα πρόσβασης και στο σώμα του επιχώματος, ο προσδιορισμός των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των επικρατούντων εδαφικών σχηματισμών του σώματος του μεταβατικού επιχώματος, η επιλογή των κατάλληλων γεωτεχνικών παραμέτρων και τέλος η αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων στοιχείων προκειμένου να καθορισθούν επακριβώς οι συνθήκες και ο τρόπος αποκατάστασης των αστοχιών στο οδόστρωμα του μεταβατικού επιχώματος, εκτελέστηκαν δύο (02) κατακόρυφες περιστροφικές ερευνητικές γεωτρήσεις μέγιστου βάθους 15,00 μέτρων η γεώτρηση Γ1 και 25,00 μέτρων η γεώτρηση Γ2 και δύο (02) φρέατα βάθους 3-4 μέτρων και τελικής διαμέτρου T101. Οι γεωτρήσεις και τα φρέατα εκτελέστηκαν στην παράκαμψη Νεοχωρίου.

Για την εκτέλεση των ερευνητικών αυτών γεωτρήσεων και της εδαφοτεχνικής έρευνας ακολουθήθηκαν οι σχετικές προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ που περιλαμβάνονται στο τεύχος: "Όροι εκτελέσεως εδαφοτεχνικών εργασιών", όπως εγκρίθηκε με την απόφαση του Υ.Π.Δ.Ε Δ20192/22-1-1966 και στο τεύχος "Τεχνικές προδιαγραφές δειγματοληπτικών γεωτρήσεων ξηράς για γεωτεχνικές έρευνες - ΚΕΔΕ", όπως εγκρίθηκε από το ΦΕΚ 363/24-6-1983, καθώς και διεθνείς προδιαγραφές όπως περιγράφονται στα A.S.T.M., A.A.S.H.T.O., D.I.N. και B.S..

Οι εργασίες υπαίθρου περιέλαβαν την εκτέλεση δύο (02) δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, τη δειγματοληψία φραγμού και αδιατάρακτων δοκιμίων, τις δοκιμές προτύπου διεισδύσεως S.P.T. και τη μέτρηση της στάθμης του υπόγειου φρεατίου υδροφόρου ορίζοντα μέσα στις γεωτρήσεις κατά την εκτέλεση της διάτρησης. Οι εργασίες υπαίθρου άρχισαν στις 03/06/20 και περατώθηκαν στις 5/06/20. Η θέση και το βάθος των γεωτρήσεων καθορίστηκαν βάσει των τοπικών συνθηκών, των απαιτήσεων θεμελίωσης του προβλεπόμενου επιχώματος, των μακροσκοπικών γεωλογικών ενδείξεων (ύπαρξη ενεργού ρήγματος) και κατόπιν συνεννοήσεως και εγκρίσεως από την επίβλεψη του φορέα του έργου. Οι γεωτρήσεις Γ1,2 διάτρησαν συνολικό μήκος 40 μέτρων και τα φρέατα Φ1,2 έφθασαν στα 4 μέτρα μέγιστο βάθος.

Στο εργοτάξιο απασχολήθηκαν ένας (1) χειριστής γεωτρύπανων 25ετούς εμπειρίας και ένας (1) βοηθός χειριστή, υπό την ευθύνη οργάνωσης και καθοδήγησης των εργασιών υπαίθρου από γεωτεχνικούς και γεωλόγους του γραφείου "Αλέξανδρος Μπέλεσης".

Οι γεωτρήσεις εκτελέσθηκαν με αυτοκινούμενο περιστροφικό γεωτρύπανο ACKER (M.E.48923), πλήρως υδραυλικό, ισχύος 60 HP, δυνάμενες να παράσχουν αδιατάρακτα δείγματα, και δείγματα φραγμού και διαταραγμένα σε εδάφη μαλακά (γαιώδη) ή σκληρά (βραχώδη). Στις γεωτρήσεις εκτελέστηκαν συνολικά δέκα (10) Δοκιμές Προτύπου Διεισδύσεως (S.P.T.)

Η μέθοδος προχώρησης και η αρχική διάμετρος των γεωτρήσεων επελέγησαν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχής ολοκλήρωσή της στο συμβατικά προβλεπόμενο βάθος έρευνας, χωρίς τεχνικά προβλήματα.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε και η τεχνική διάτρησης ήταν προσαρμοσμένα στη φύση του υπεδάφους έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατόν ποσοστό δειγματοληψίας χωρίς απόπλυση και διατάραξη του δείγματος. Για τη συγκράτηση των τοιχωμάτων των γεωτρήσεων χρησιμοποιήθηκαν ο ακόλουθοι τύπος σωλήνωσης:

- Φ 117/104 mm

Το διατρητικό υγρό που χρησιμοποιήθηκε ήταν πάντοτε καθαρό νερό και η τροφοδοσία του έγινε με δίκτυο νερού.

Με βάση τη φύση του υπεδάφους κατά την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι δειγματολήπτες - καροταρίες: T101W και T101D, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες διάτρησης.

Πιο αναλυτικά χρησιμοποιήθηκαν:

- Σε χαλαρούς - μαλακούς σχηματισμούς (π.χ. Ιλύες, Αργίλους, άμμους) χρησιμοποιήθηκε δειγματολήπτης απλού τοιχώματος σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές για δείγμα διαμέτρου 86 - 101 mm.
- Σε βραχώδεις σχηματισμούς χρησιμοποιήθηκε δειγματολήπτης διπλών τοιχωμάτων, για δείγμα διαμέτρου 86 - 101 mm.
- Σε σχηματισμούς έντονα κατακερματισμένους, χρησιμοποιήθηκε ειδικός διαιρετός δειγματολήπτης διπλού τοιχώματος, βραδείας προχώρησης για δείγμα διαμέτρου 72 mm. Ο δειγματολήπτης αυτός χρησιμοποιήθηκε για να εξασφαλίσει το μέγιστο

ποσοστό πυρηνοληψίας, την ελάχιστη δυνατή απόπλυση των σχηματισμών και την καλύτερη ποιότητα πυρηνοληψίας σε ιδιαίτερα ευαίσθητους σχηματισμούς.

Τα κοπτικά άκρα που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν επίσης προσαρμοσμένα στη φύση του υπεδάφους.

- Σε χαλαρούς - μαλακούς σχηματισμούς χρησιμοποιήθηκαν κοπτικά άκρα με σκληρομέταλλα από καρβίδια.
- Σε βραχώδεις σχηματισμούς χρησιμοποιήθηκαν κοπτικά άκρα με αδαμάντινη στεφάνη σκληρότητας 6 MOHS με πάχος 6 mm.
- Στους ημιβραχώδεις σχηματισμούς ή σε κατακερματισμένους βράχους όπου φακοί ή ενστρώσεις βραχωδών σχηματισμών περιβάλλονται από αποσαθρώματα βράχων ή ακόμη και από εδαφικά υλικά, η ποιότητα της δειγματοληψίας εξασφαλίστηκε από ειδικές διαμαντοκορώνες βραχείας προχώρησης (stepped corebits) με αδαμάντινη στεφάνη σκληρότητας 7 MOHS χονδρού κόκκου με πάχος 8 mm.

Τέλος, οι παρατηρήσεις των γεωτρήσεων με την περιγραφή των συναντούμενων στρωμάτων και τα βάθη λήψεως των αδιατάρακτων δειγμάτων, των δειγμάτων φραγμού και των διαταραγμένων, τα αποτελέσματα των Δοκιμών Προτύπου Δεισδύσεως, καθώς και άλλων στοιχείων, δίνονται στις αντίστοιχες τομές των Γεωτρήσεων Γ1&2 στα σχ. (7.1.4-1&2). Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών δίνονται σε αντίστοιχους πίνακες.

### 7.1.2. Θέσεις γεωτρήσεων.

Η θέση των γεωτρήσεων φαίνονται στο τοπογραφικό διάγραμμα, κλίμακας 1 : 200, στο σχ. (7.1.2-1).

Το βάθος και το υψόμετρο κεφαλής των γεωτρήσεων δίνονται στον παρακάτω πίνακα (7.1.2-1).

**Πίν. 7.1.2-1:** Στοιχεία ερευνητικών γεωτρήσεων - φρεάτων.

Γεώτρηση	Γ-1	Γ-2
<b>Βάθος (m)</b>	15,00	25
<b>Χ</b>	0305142	0305259
<b>Ψ</b>	4349076	4348433
<b>Υψόμετρο κεφαλής (m)</b>	850	881

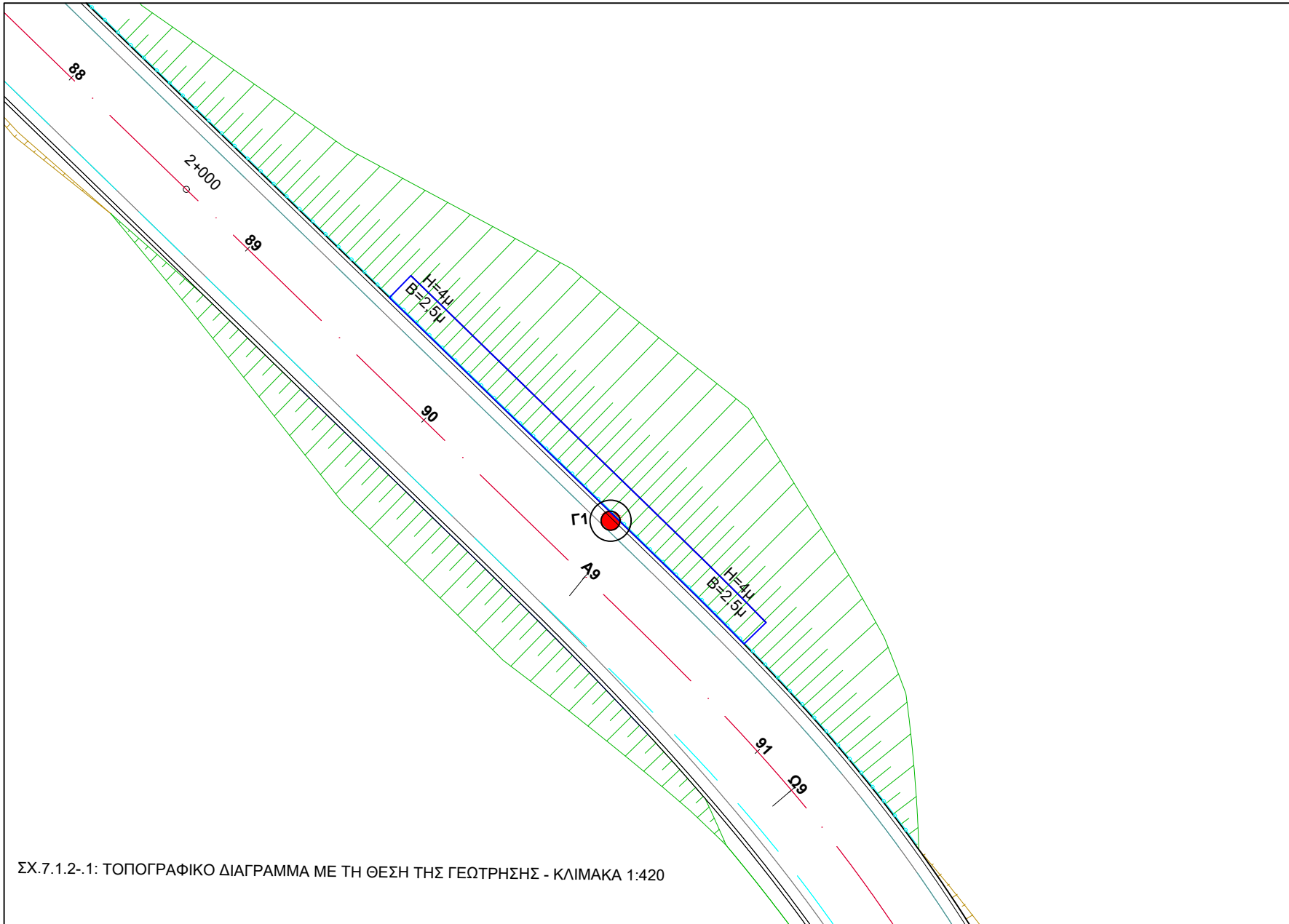
Φρέαρ	Φ-1	Φ-2
<b>Βάθος (m)</b>	4,00	3,00
<b>Χ</b>	0305146	0305273
<b>Ψ</b>	4349086	4348445
<b>Υψόμετρο κεφαλής (m)</b>	844	870

### 7.1.3 Θέσεις και τύπος δειγματοληψίας.

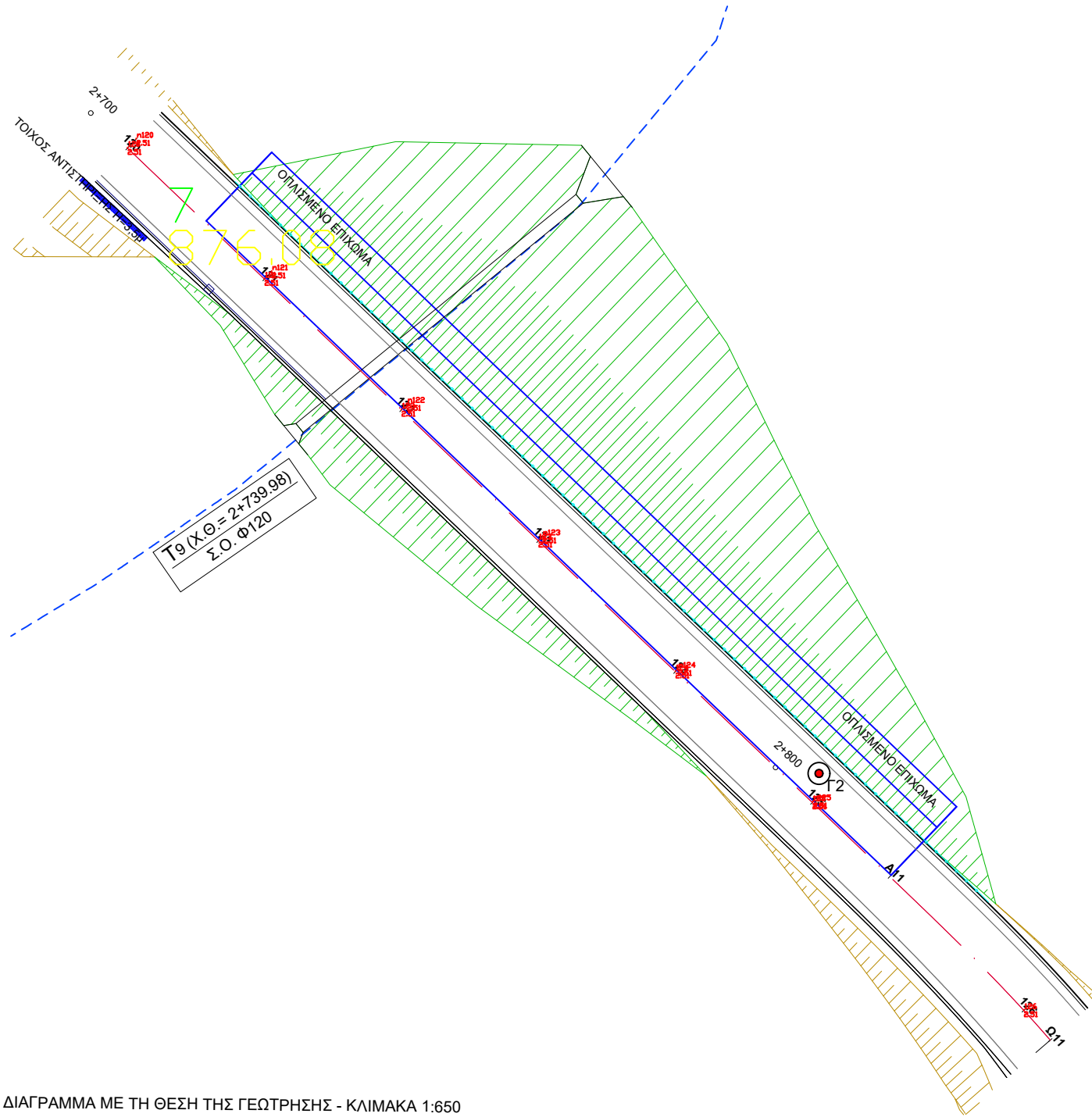
Στις ερευνητικές γεωτρήσεις συλλέχθηκαν συνολικά είκοσι (20) δείγματα φραγμού εν ξηρώ, και δέκα (10) δείγματα S.P.T..

Η μέθοδος δειγματοληψίας περιελάμβανε τους ακόλουθους τύπους δειγμάτων:

- Ημιδιαταραγμένα δείγματα "εν ξηρώ" (φραγμός) με τη χρήση δειγματολήπτη τοιχώματος με ειδική βαλβίδα εξισορρόπησης της υδραυλικής πίεσης στην κεφαλή του. Αμέσως μετά τη λήψη των δειγμάτων οι παρειές των δειγμάτων φραγμού συνεκτικού εδάφους καθαρίζονταν από την ελεύθερη υγρασία και τοποθετούνταν σε τριπλή διαφανή μεμβράνη και στην συνέχεια σε πλαστικές σακούλες, για την διατήρηση της φυσικής τους υγρασίας.
- Διαταραγμένα δείγματα με διαιρετό δειγματολήπτη βραδείας προχώρησης και με δειγματολήπτη διπλού τοιχώματος. Τα δείγματα του διαιρετού δειγματολήπτη



ΣΧ.7.1.2-1: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:420



ΣΧ. 7.1.2-2: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:650

καλύφθηκαν επιμελώς με πλαστική μεμβράνη για τη διατήρηση της φυσικής τους υγρασίας και την άρτια μεταφορά τους στο εργαστήριο. Όλα τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ημιδιατομή πλαστικού σωλήνα και κατόπιν σε ειδικά ξύλινα κιβώτια συνολικού μήκους δείγματος 5,00 m για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο.

Η συχνότητα δειγματοληψίας κάθε τύπου δείγματος καθορίστηκε με βάση τον τύπο του εδάφους που διατρήθηκε.

Τα βάθη δειγματοληψίας σε σχέση με το φυσικό έδαφος καταγράφονταν συνεχώς.

Κάθε δείγμα έφερε ετικέτα ανεξίτηλης μελάνης προστατευμένη από την υγρασία και τη φθορά. Στην ετικέτα υπήρχαν οι ακόλουθες πληροφορίες:

- τίτλος έργου.
- κωδικός αριθμός δείγματος.
- ημερομηνία δειγματοληψίας.
- σύντομη περιγραφή τρόπου δειγματοληψίας.
- ένδειξη βάθους ανώτερου και κατώτερου τμήματος του δείγματος.

Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ειδικά ξύλινα κιβώτια, που έφεραν συνοπτικά στοιχεία του περιεχομένου τους.

- Τίτλος του έργου.
- Ονομασία της γεώτρησης.
- Ανώτερο και κατώτερο βάθος του περιεχομένου δείγματος.
- Αύξοντα αριθμό κιβωτίου.

Η περιγραφή των δειγμάτων συσχετίστηκε με τις γεωλογικές πληροφορίες επιφανείας και υπεδάφους καθώς και από τις υπάρχουσες εμφανίσεις των σχηματισμών στην ευρύτερη περιοχή.

Μετά το πέρας όλων των εργασιών υπαίθρου όλα τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο για την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών που απαιτούνται για τον προσδιορισμό των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών τους και την κατάταξή τους.

Οι θέσεις των αδιαταράκτων και διαταραγμένων δειγμάτων, δειγμάτων φραγμού και S.P.T. που χρησιμοποιήθηκαν για τις εργαστηριακές δοκιμές, δίδονται σε σχετικούς πίνακες όπως παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο των εργαστηριακών δοκιμών όπου και παρουσιάζεται συγκεντρωτικά οι εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές. Τέλος, τα

ξύλινα κιβώτια με τα δείγματα των γεωτρήσεων φαίνονται στις φωτογραφίες, Φωτο (1) έως Φωτο (37), στο παράρτημα.

#### 7.1.4. Διάκριση στρωμάτων.

Οι εδαφικοί σχηματισμοί που δομούν τον άμεσο ερευνούμενο χώρο της αστοχίας του πρανούς, όπως ακριβώς συναντήθηκαν και διατρήθηκαν στις ερευνητικές γεωτρήσεις Γ1,2 περιγράφονται στους πίνακες (7.1.4-1,2). Στον πίνακα αυτό δίδονται και τα ακριβή βάθη των επαφών των διάφορων στρωμάτων.

**Πίνακας 7.1.4-1:** Τα εδαφικά στρώματα της ερευνητικής Γεώτρησης Γ1.

Α/Α	Βάθος Επαφής Γεωλογικού Στρώματος		Περιγραφή των Στρωμάτων
	από (m)	έως (m)	
1.	0,00	0,10	ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ
2.	0,10	0,40	ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ
3.	0,40	1,00	ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ (ΣΕΟ)
4.	1,00	5,30	Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ καφέ- γκρι έως κεραμιδί χρώματος (5,00-5,30 ρίζες, παλαιό έδαφος)
5.	5,30	10,00	Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ φαιοπράσινου χρώματος, με σαπνοειδή υφή ( έντονα αποσαθρωμένος φλύσχης-πηλίτης- με το βάθος έχουμε τη δομή του πετρώματος) (Δοκιμή με φορητό πενετρόμετρο στα βάθη: 5,90m $q_u=450$ Kpa 6,10m $q_u=330$ Kpa)
6.	10,00	15,00	Αποσαθρωμένος ΠΗΛΙΤΗΣ, με δομή πετρώματος, κερματισμένος, γκρι- μαύρου χρώματος, με σαπνοειδή υφή



**Πίνακας 7.1.4-2:** Τα εδαφικά στρώματα της ερευνητικής Γεώτρησης Γ2.

Α/Α	Βάθος Γεωλογικού Επαφής Στρώματος		Περιγραφή των Στρωμάτων
	από (m)	έως (m)	
1.	0,00	1,00	Αργιλοϊλυώδη ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ
2.	1,00	8,00	Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ έως αργιλώδη ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ καφέ- καστανού χρώματος με τεμάχια ριζών- κορμού, με διάσπαρτες κροκάλες (Υλικά ενίσχυσης από τις εκσκαφές των ορυγμάτων- αποσαθρωμένος φλύσχης -πηλίτης- ψαμμίτης) (Δοκιμή με φορητό πενετρόμετρο στο βάθος: 7,30m - q <sub>u</sub> = 100Kpa)
3.	8,00	12,00	Αμμοϊλυώδης ΑΡΓΙΛΟΣ έως αργιλοϊλυώδης ΑΜΜΟΣ, σκούρο φαιοπράσινου χρώματος έως καστανού χρώματος (9,30-9,80 φυτικά, ρίζες;- κορμοί με οσμή- παλαιό έδαφος- αποσαθρωμένος μανδύας)
4.	12,00	13,60	ΑΡΓΙΛΟΣ σκουροπράσινου χρώματος, με τη δομή του πηλίτη (έντονα αποσαθρωμένος πηλίτης)
5.	13,60	18,30	ΠΗΛΙΤΗΣ γκρι- ανθρακί χρώματος, κερματισμένος με σαπυνοειδή υφή
6.	18,30	20,50	ΨΑΜΜΙΤΗΣ μεσοκοκκώδης έως χονδροκοκκώδης γκρι πράσινου χρώματος RQD: 18-19m 30% 19-20m 70% 20-21m 20%
7.	20,50	25,00	ΠΗΛΙΤΗΣ γκρι- ανθρακί χρώματος, κερματισμένος





**Πίνακας 7.1.4-3:** Τα εδαφικά στρώματα του ερευνητικού φρέατος Φ1.

Α/Α	Βάθος Επαφής Γεωλογικού Στρώματος		Περιγραφή των Στρωμάτων
	από (m)	έως (m)	
1.	0,00	1,00	Κροκάλες (εξυγίανση)
2.	1,00	2,50	Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ καφέ καστανού χρώματος
3.	2,50	4,00	ΠΗΛΙΤΗΣ



**Πίνακας 7.1.4-4:** Τα εδαφικά στρώματα του ερευνητικού φρέατος Φ2.

Α/Α	Βάθος Επαφής Γεωλογικού Στρώματος		Περιγραφή των Στρωμάτων
	από (m)	έως (m)	
1.	0,00	2,00	Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ καφέ καστανού χρώματος (εκσκαφή υλικού)
2.	2,00	3,00	ΠΗΛΙΤΗΣ



Με βάση την διάκριση όλων των συναντούμενων στρωμάτων όπως αυτά διατρήθηκαν στις ερευνητικές γεωτρήσεις- φρέατα και περιγράφονται στους παραπάνω πίνακες, προκύπτει ότι η στρωματογραφία στον άμεσο χώρο θεμελίωσης της προβλεπόμενης οδού αποτελείται, από την επιφάνεια του εδάφους έως και το μέγιστο βάθος των 25 m που διατρήθηκε, αποκλειστικά και μόνο από υλικά αποσάθρωσης, πλευρικών κορημάτων και φλύσχη (ψαμμίτης, πηλίτης).

Όλα τα παραπάνω υλικά εξεταζόμενα από εδαφομηχανική άποψη θεωρούνται γενικά ως μέτριας γεωτεχνικής ποιότητας και συμπεριφοράς για την θεμελίωση της οδού και συνεπώς απαιτείται κάποια προσοχή στον τρόπο και τύπο θεμελίωσης και αντιστήριξης των πρηνών και των επιχώματων χάραξης της οδού.

Λεπτομέρειες των παραπάνω στρωμάτων φαίνονται αναλυτικά στους παραπάνω πίνακες, πίν. 7.1.4-1,2,3,4 καθώς και στις στρωματογραφικές τομές των γεωτρήσεων , στο σχ. 7.1.4-1,2.

Στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι σύμφωνα με τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι στο έδαφος θεμελίωσης της οδού, υπάρχει χωρική ανομοιογένεια των στρωμάτων κατά την κατακόρυφη και κατά την οριζόντια έννοια.

#### **7.1.5. Δοκιμές Προτύπου Διεισδύσεως (S.P.T.).**

Στις ερευνητικές - δειγματοληπτικές γεωτρήσεις εκτελέστηκαν Δοκιμές Προτύπου Διεισδύσεως (S.P.T.) από τις οποίες συλλέχθηκαν στοιχεία για τα μηχανικά κυρίως χαρακτηριστικά των εδαφών καθώς και για τη μεταβολή των τιμών τους μετά του βάθους.

Οι δοκιμές προτύπου διεισδύσεως (SPT) έγιναν με δειγματολήπτη εξωτερικής διαμέτρου 5,08 εκ., εσωτερικής διαμέτρου 3,48 εκ., και μήκους 60 εκ., με τυποποιημένη αιχμή. Οι κρούσεις στο στέλεχος που έφερε τον δειγματολήπτη προκλήθηκαν με σφύρα 64 χλγ. που έπεφτε ελεύθερα από ύψος 76 εκ. Οι δοκιμές προτύπου διεισδύσεως έγιναν σύμφωνα με την προδιαγραφή Ε 106-86 παρ. 8.

Κατά την δοκιμή αυτή μετράται ο αριθμός των κρούσεων που απαιτείται για την διείσδυση του τυποποιημένου δειγματολήπτη (Terzaghi) κατά 15 εκ. τρεις φορές διαδοχικά. Από τις μετρήσεις αυτές λαμβάνεται το άθροισμα των κρούσεων των δύο

τελευταίων διεισδύσεων και ονομάζεται αριθμός κρούσεων  $N$ . Όταν η διείσδυση είναι μικρότερη από 15 εκ. για 50 κρούσεις, τότε η δοκιμή διακόπτεται λέγοντας ότι έχουμε άρνηση σε διείσδυση. Σημειώνεται τότε το βάθος διεισδύσεως σε εκατοστά για 50 κρούσεις.

Δοκιμές από τους Gibbs και Holtz δείχνουν ότι η επίδραση του βάρους των υπερκείμενων εδαφών σε μη συνεκτικό έδαφος έχει σαν αποτέλεσμα μεγαλύτερο αριθμό κρούσεων. Δηλαδή για δύο μη συνεκτικά εδάφη της ίδιας πυκνότητας, εκείνο που δέχεται την μεγαλύτερη πίεση υπερκείμενων, έχει το μεγαλύτερο αριθμό  $N$ . Με βάση το γεγονός αυτό έγινε η πρόταση να διορθώνεται ο αριθμός κρούσεων κοντά στην επιφάνεια, έτσι ώστε να ληφθεί υπ' όψη η πίεση των υπερκείμενων αφού ο αριθμός  $N$  χωρίς την διόρθωση γίνεται μικρότερος. Η διόρθωση για ξερή ή υγρή αμιγή άμμο, όπως προτείνεται από τους Gibbs και Holtz, είναι:

$$N = N' \frac{3,515}{p+0,703} \quad (\text{Επίσης βλέπε σχ. (I)}).$$

όπου:

$N$  = διορθωμένος αριθμός κρούσεων.

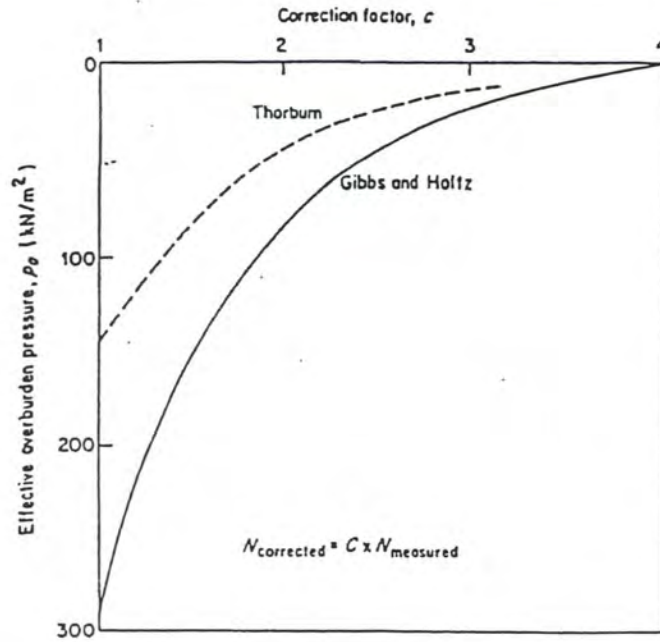
$N'$  = πραγματική μέτρηση κρούσεων.

$P$  = πίεση των υπερκείμενων εδαφών γη, όχι περισσότερη από 2,8 kg/cm<sup>2</sup>

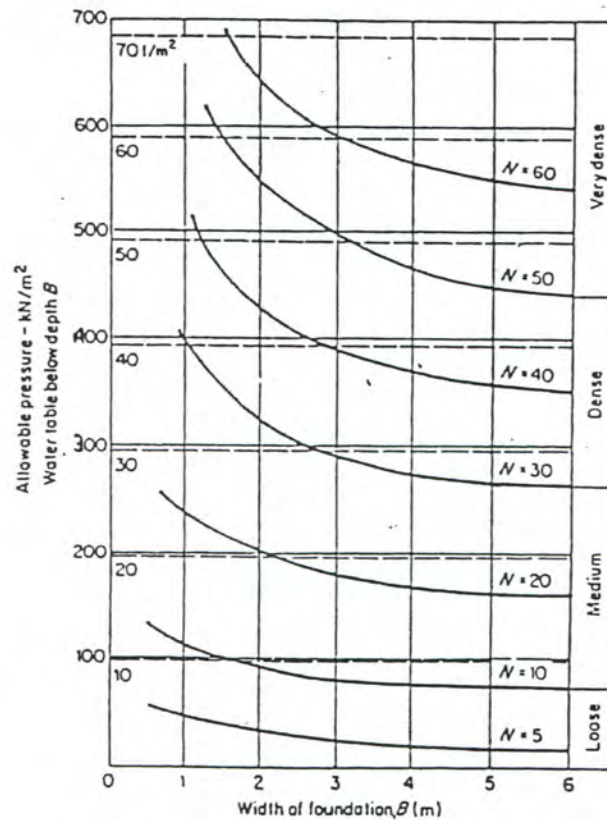
Η εξίσωση αποβλέπει να μας δώσει αριθμούς κρούσεων  $N$ , που να ικανοποιούν τα στοιχεία που παρουσίασαν οι Terzaghi και Peck το 1948 και τα οποία έγιναν αμέσως αποδεκτά.

Τέλος προτείνεται στην παρούσα μελέτη η χρήση της σχέσης των Liao and Whitman (1986). (Αυτή μαζί με την σχέση Skempton (1986) είναι οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενες).

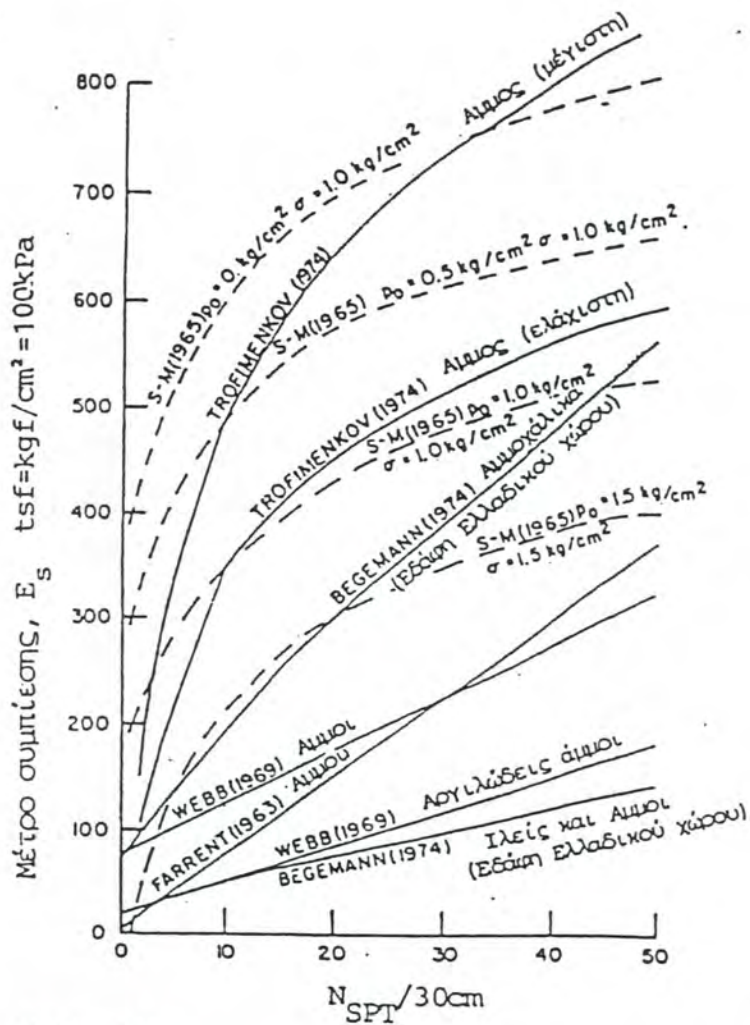
$$C_N = \sqrt{\frac{100 \text{ (kPa)}}{\sigma'_v \text{ (kPa)}}} \leq 1.7$$



σχ. Ι. Διάγραμμα συντελεστών διόρθωσης της δοκιμής προτύπου διεισδύσεως (S.P.T.) κατά (Gibbs-Holtz).



σχ. ΙΙ. Διάγραμμα εκτίμησης φέρουσας ικανότητας από τα αποτελέσματα της δοκιμής (S.P.T.).

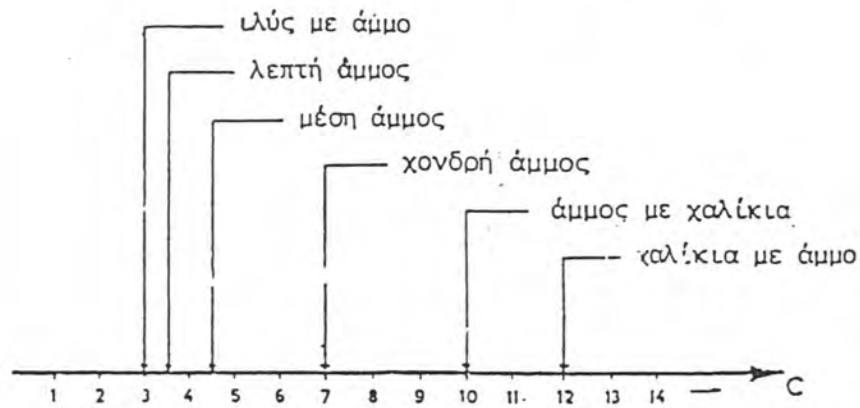


Σχήμα III.

Σχέσεις υπολογισμού του μέτρου συμπίεσης,  $E_s$  αμμοδών εδαφών (Mitchell, Guzikowski & Villet, 1978).

$$[χγ/εκ^2]$$

$$E_s \approx 40 + C (N \pm 6)$$

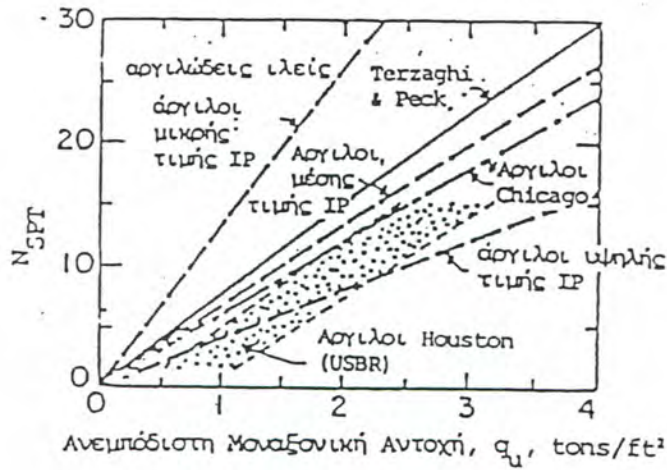
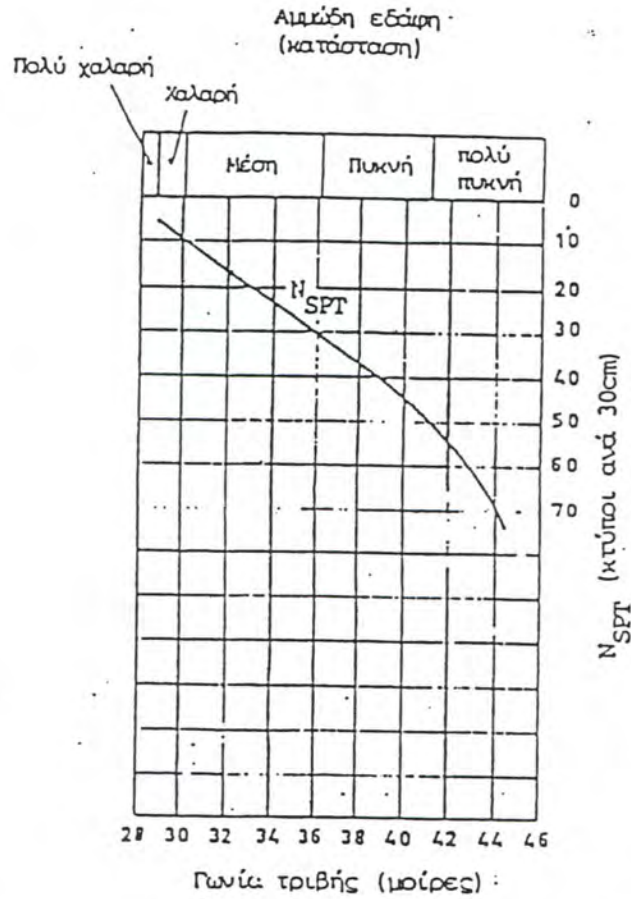


Σχήμα IV.

Αναλυτική εμπειρική πρόταση του Begemann για τον υπολογισμό του μέτρου συμπίεσης ραμβάνει υπόψη τον τύπο του αμμόδους εδάφους).

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. συνοδεύει το σχήμα III.

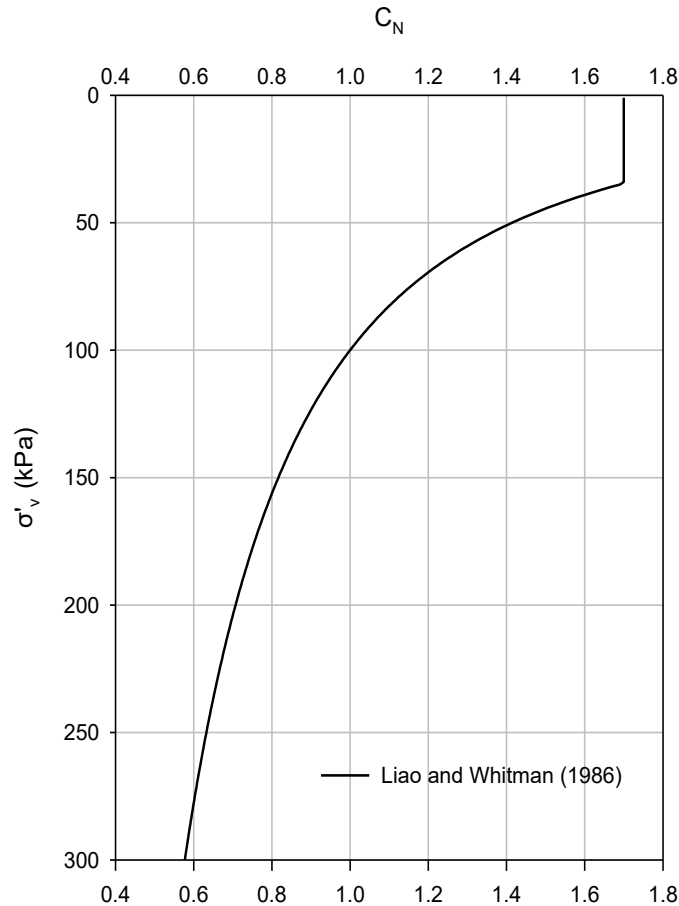
Βιβλιογραφία	Σ χ έ σ η	Τύποι εδαφών	Δεδομένα (προέλευση)	Παρατηρήσεις
Schultze & Melzer (1965)	$E_s = v_0^{0,522} \text{ kg/cm}^2$ $\nu = 246,2 \log N - 263,4 p_0 + 375,6 + 57,6$ $0 < p_0 < 1,2 \text{ kg/cm}^2$ $p_0 = \text{ενεργός επιτόπου κατακόρυφη τάση}$	Ξηρές άμμοι	Δοκιμές διεύθυνσης	Συντελεστής συσχ. = 0,73 από 77 δοκιμές
Webb (1969)	$E_s = 5(N+15) \text{ tons/ft}^2$ $E_s = 10/3(N+5) \text{ tons/ft}^2$	Άμμοι	Από δοκιμές	Κάτω από τη στάθμη του νερού
Firrent (1963)	$E_s = 7,5(1-\mu^2)N \text{ tons/ft}^2$ $\mu = \text{λόγος του Poisson}$	Αργιλώδεις άμμοι Λιμμοι	Terzaghi & Peck από καμπ. φόρτισης βύθισης	
Wegmann (1974)	$E_s = 40 + C(N-6) \text{ kg/cm}^2 \quad N > 15$ $E_s = C(N+6) \text{ kg/cm}^2 \quad N < 15$ $C = 3 \text{ (αμμόδης λάις) μέχρι 12 (αμμοχάλικο)}$	Άμμιλός μέχρι αμμοχάλικα		Χρησιμοποιούμενη στην Ελλάδα
Trofimenkov (1974)	$E = (350 \text{ to } 500) \log N \text{ kg/cm}^2$	Άμμοι		Σοβιετική Ένωση
Wyerhof (1974)	$S = p\sqrt{B} / 2N \text{ inches}$ $S = p\sqrt{B} / N \text{ inches}$ $p = \text{tons/ft}^2, \quad B = \text{inches}$	Άμμοι-χάλικες λιμώδεις άμμοι	Ανάλυση δεδομένων πεδίου υπό των Schultz&Sherif	Συντηρητικές εκτιμήσεις της μέγιστης καθίζησης θεμελίων



Συσχετίσεις μεταξύ  $N_{SPT}$  και  $q_u$  (Schmertmann, 1975)

Σχήμα **Y**.

Χρήση των αποτελεσμάτων της τυπικής δοκιμής διείδουσης (SPT) για τον υπολογισμό της γωνίας τριβής (αιμάδη εδάφη, και της ανεμπόδισης θλιπτικής αντοχής (συνεκτικά εδάφη, β. ).



Με βάση τον αριθμό κρούσεων  $N_{SR}$  οι Terzaghi και Peck συσχετίζουν την επιτρεπόμενη τάση εδάφους με τον αριθμό αυτό, όπως φαίνεται στο σχ. (II). Επιπλέον, κατά (Mitchell, Guzikowski και Villet) καθώς και Begemann, ο αριθμός  $N_{SR}$  συσχετίζεται με το μέτρο συμπίεσης  $E_s$ , που ισχύει όμως για μη συνεκτικά κυρίως εδάφη. Στην περίπτωση για τα υλικά του αποσασθρωμένου μανδύα και του υφιστάμενου επιχώματος βάση του τύπου στο σχ. (IV) προκύπτει ότι για μια τιμή  $c = 6$  η τιμή του  $E_s$  είναι

$$E_s = 40 + 6 ( 12 \pm 6 )$$

Δηλαδή  $E_s = 40 + 6 ( 10 + 6 ) = 136 \text{ kgr/cm}^2$  ή  $13.600 \text{ KN/m}^2$

ή  $E_s = 40 + 6 ( 10 - 6 ) = 64 \text{ kgr/cm}^2$  ή  $6.400 \text{ KN/m}^2$

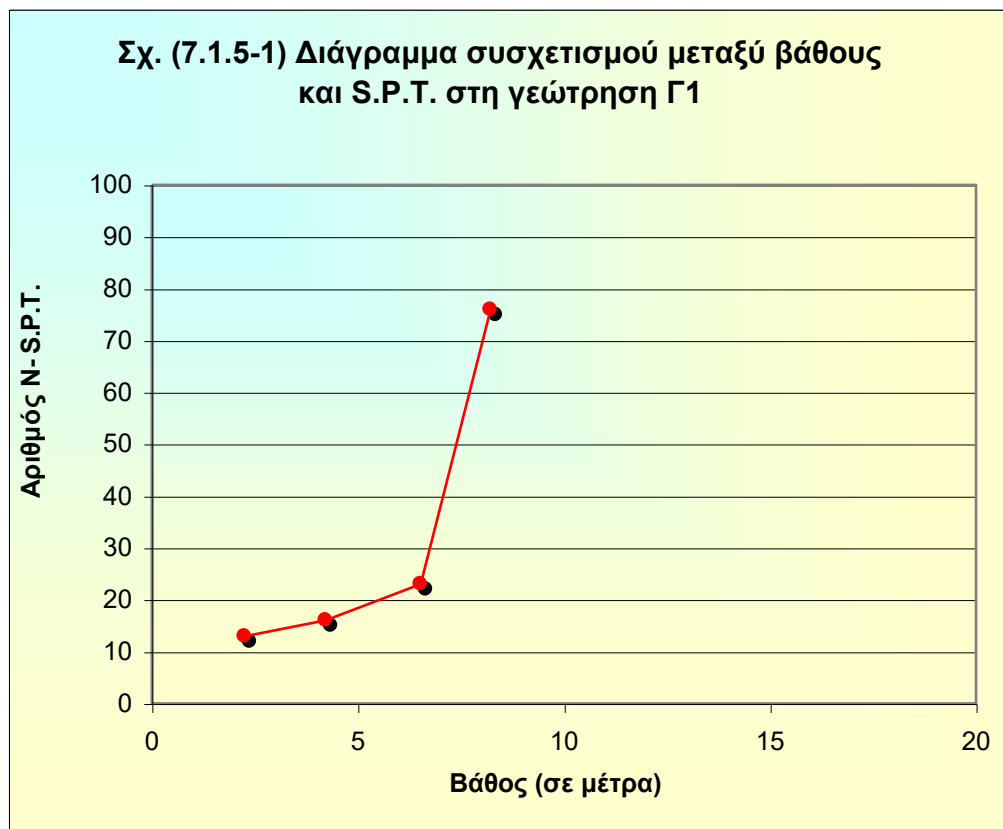
και παίρνοντας το μέσο όρο είναι  $E_s = 10.000 \text{ KN/m}^2$

Τα αποτελέσματα των δέκα (10) δοκιμών των προτύπων διεισδύσεων που εκτελέστηκαν στις ερευνητικές γεωτρήσεις δίδονται τόσο στις αντίστοιχες τομές των Γεωτρήσεων Γ1&2 στα σχ. 7.1.4-1&2 έτσι ώστε να φαίνεται καλύτερα η συνάρτηση του εδαφικού τύπου προς τον αριθμό των κρούσεων, όσο και αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες, πίν. 7.1.5-1&2 καθώς και στα διαγράμματα του σχ. 7.1.5-1&2. Διόρθωση των

τιμών αυτών του αριθμού Ν<sub>SPΤ</sub> δεν κρίνεται σκόπιμο να γίνει διότι τα εδάφη δεν είναι αμιγώς αμμώδη.

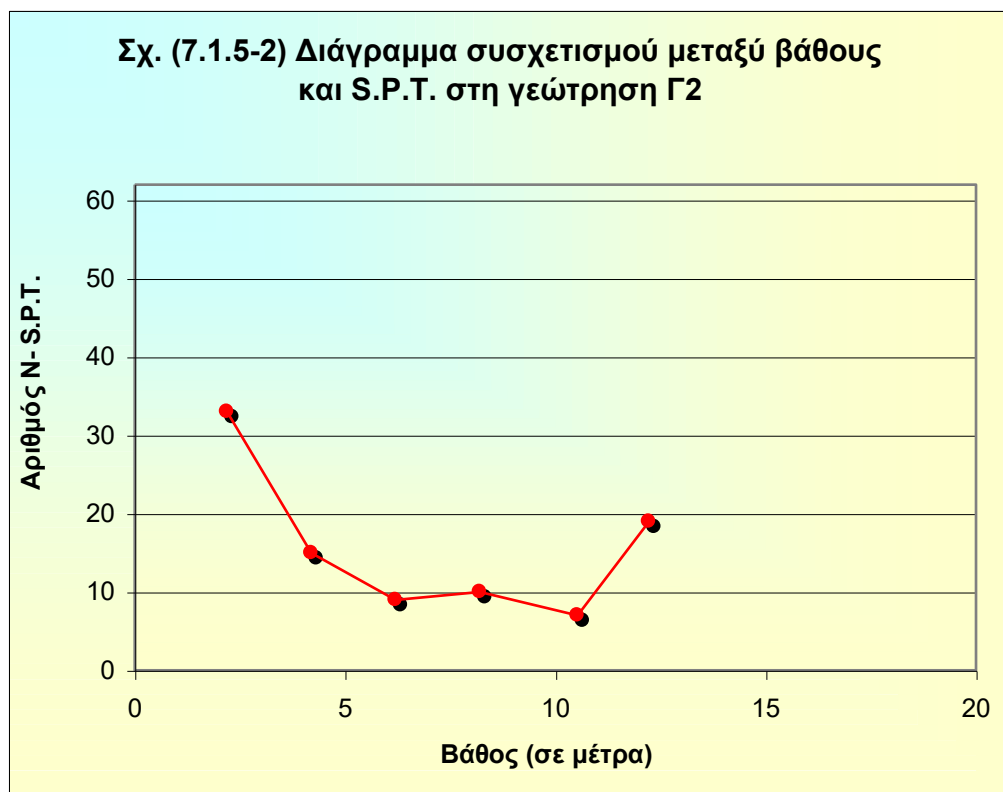
**Πίνακας 7.1.5-1:** Αποτελέσματα Δοκιμών Προτύπου Διεισδύσεως (S.P.T.) στην Γεώτρηση Γ1.

Α/Α	Βάθος Δοκιμής		Κρούσεις / 15cm	Αριθμός Κρούσεων (N)
	από (m)	έως (m)		
1	2,00	2,45	8-6-7	13
2	4,00	4,45	17-10-6	16
3	6,30	6,75	7-11-12	23
4	8,00	8,45	15-38-38	76



**Πίνακας 7.1.5-2:** Αποτελέσματα Δοκιμών Προτύπου Διεισδύσεως (S.P.T.) στην Γεώτρηση Γ2.

Α/Α	Βάθος Δοκιμής		Κρούσεις / 15cm	Αριθμός Κρούσεων (N)
	από (m)	έως (m)		
1	2,00	2,45	8-9-24	33
2	4,00	4,45	7-7-8	15
3	6,00	6,45	5-4-5	9
4	8,00	8,45	4-4-6	10
5	10,30	10,75	4-3-4	7
6	12,00	12,45	5-9-10	19



Με βάση τον αριθμό κρούσεων  $N_{SR}$  οι Terzaghi και Peck συσχετίζουν την επιτρεπόμενη τάση εδάφους με τον αριθμό αυτό, όπως φαίνεται στο σχ. (II). Επιπλέον, κατά (Mitchell, Guzikowski και Villet) καθώς και Begemann, ο αριθμός  $N_{SR}$  συσχετίζεται με το μέτρο συμπίεσης  $E_s$ , που ισχύει όμως για μη συνεκτικά κυρίως εδάφη. Έχουν επίσης δοθεί στοιχεία που παρουσιάζουν την συσχέτιση μεταξύ αριθμού κρούσεων και αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη συνεκτικών εδαφών (βλέπε επίσης σχ. (V)). Δεν πρέπει όμως να δίδεται μεγάλη εμπιστοσύνη στις τιμές της αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη που αναφέρονται στο σχήμα αυτό, και λαμβάνονται μόνο ενδεικτικά και για τον σκοπό αυτό και μόνο παρατίθενται και από εμάς.

## **7.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ.**

### **7.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.**

Γενικά οι εργαστηριακές δοκιμές στους εδαφικούς σχηματισμούς έγιναν σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και τις σημερινές επιστημονικές κατευθύνσεις. Ακολουθούν τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ "ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ (Ε 105-86), Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86. ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ", οι οποίες γενικά συμφωνούν με τις αντίστοιχες Αμερικάνικες Προδιαγραφές της AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO), της AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM) του EARTH MANUAL, καθώς και BRITISH STANDARDS (B.S.1377/75). Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ως σχετική βιβλιογραφία τα βιβλία: "Soil Mechanics" Lambe, R. Whitman, "Soil Testing for Engineers", Massachusetts Institute of Technology, J. Wiley, 1967 του Lambe, T.W., των Bishop, A.W. και D.J. Henkel στο βιβλίο τους "The Measurement of Soil Properties in the Triaxial Test", E. Arnold Ltd, London 1962, 2nd edition, του J. Bowles "Engineering Properties of Soils", Fourth Edition, 1992, και Eurocode 7-ENV 1997-1.

Αντιστοίχως οι εργαστηριακοί προσδιορισμοί στους βραχώδεις σχηματισμούς εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και τις σημερινές διεθνείς επιστημονικές κατευθύνσεις. Ακολούθησαν δε αυστηρά τα οριζόμενα στις Βρετανικές (British Standards - B.S.), Αμερικάνικες (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TRANSPORTATION OFFICIALS (A.A.S.H.T.O.), και AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (A.S.T.M.)) και άλλες διεθνείς προδιαγραφές όπως της International Society for Rock Mechanics (I.S.R.M.), Suggested Methods for Rock Testing (E.T. Brown 1981), καθώς και τις προδιαγραφές του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.:

"ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΒΡΑΧΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ (Ε 103-84)", Φ.Ε.Κ. 70/8-2-1985, "Όροι εκτέλεσεως εδαφοτεχνικών εργασιών" όπως εγκρίθηκε με την απόφαση του Υ.Π.Δ.Ε Δ20192/22-1-1966, και ΕΚ1 / 70 / 8-12, (περί εκτέλεσης δοκιμών βραχομηχανικής).

Στα συλλεχθέντα δείγματα από τις ερευνητικές γεωτρήσεις εκτελέσθηκαν οι προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές και αναλύσεις. Οι δοκιμές αφορούν προσδιορισμούς φυσικών ιδιοτήτων, μηχανικών ιδιοτήτων και κατάταξης. Το εργαστηριακό αυτό πρόγραμμα σχεδιάστηκε τόσο με βάση τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης μελέτης και με βάση τις γενικότερες γεωτεχνικές - γεωλογικές συνθήκες (φύση του εδάφους) που επικρατούν στην άμεση περιοχή του έργου, όπως αποκαλύφθηκαν από τα εκτελεσθέντα ερευνητικά φρέατα και γεωτρήσεις, μετά από συνεννόηση και έγκριση από την επίβλεψη του φορέα του έργου.

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών γίνεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος τροφοδοτείται με τις μετρήσεις του εργαστηρίου και δίνει τα τελικά επεξεργασμένα αποτελέσματα των παραμέτρων τα οποία και χρησιμοποιήθηκαν για την παρουσίαση των διαφόρων διαγραμμάτων και καμπυλών, όπως φαίνονται στο παράρτημα.

Στις επόμενες παραγράφους αναφέρονται αναλυτικά οι εργαστηριακές δοκιμές που εκτελέστηκαν κατά την έρευνα και οι αντίστοιχες προδιαγραφές.

## **7.2.2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.**

### **7.2.2.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ.**

- i. Προσδιορισμός κοκκομετρικής αναλύσεως λεπτόκοκκων και χονδρόκοκκων, αδρανών υλικών σύμφωνα με Ε105-86 Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής (ASTM C136, C117).
- ii. Προσδιορισμός υλικού λεπτότερου του κόσκινου Νο 200 σε αδρανή υλικά σύμφωνα με Ε105-86 Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής (ASTM C117-C1140)
- iii. Όρια ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ (όριο υδαρότητας και όριο πλαστικότητας) σύμφωνα με Ε 105-86 παρ. 5, 6, AASHTO T89 - T90 και ASTM D4318-84.
- iv. Φυσική υγρασία σύμφωνα με Ε 105-86 παρ.2, ASTM D2216-90 και AASHTO T265.
- v. Ειδικό βάρος σύμφωνα με Ε 105-86 παρ.4, AASHTO T100 - 85 και ASTM D854.

### **7.2.2.2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ (ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ).**

- i. Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης σύμφωνα με Ε 105-86 .14/955/ 31-12-86

### **7.2.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΒΡΑΧΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ.**

- i. Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης σε κυλινδρικά δοκίμια, σύμφωνα με Ε 103-84 παρ. 4.

Στην συνέχεια περιγράφονται οι λεπτομέρειες εκτέλεσης των Δοκιμών προσδιορισμού μηχανικών ιδιοτήτων.

#### **7.2.3.1. ΔΟΚΙΜΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ (ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗ) ΘΛΙΨΗ.**

Για τον προσδιορισμό της αντοχής αυτής έγιναν δοκιμές σε παραλληλεπίπεδα δοκίμια χρησιμοποιώντας μια συσκευή μονοαξονικής θλίψης (πρέσσα) τύπου: STRASSENTEST ικανότητας 3.000 KN, φέρουσα αρθρωτή πλάκα φόρτισης στο πάνω μέρος.

Η διαδικασία της δοκιμής καθώς και η προετοιμασία των δοκιμών εκτελέστηκε σύμφωνα με την προτεινόμενη μέθοδο της: INTERNATIONAL SOCIETY FOR ROCK MECHANICS: SUGGESTED METHODS (E.T. BROWN, 1981), καθώς και Ε 103-84 παρ. 4. Τα δοκίμια είχαν σχήμα κυλίνδρου. Η κοπή και προετοιμασία των δοκιμών έγινε με προσοχή ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιόμορφη κατανομή του θλιπτικού φορτίου. Πριν υποβληθούν σε θραύση έγινε λεπτομερής μακροσκοπική εξέταση ώστε να απορριφθούν τα δοκίμια εκείνα που παρουσιάζουν ψεγάδια, όπως π.χ. μικρορωγμές, ραγίσματα, φλέβες, ραφές κ.α., τα οποία, ως γνωστό, επηρεάζουν τα αποτελέσματα της αντοχής του υλικού του πετρώματος.

Ο άξονας φορτίσεως των δοκιμασθέντων κυλίνδρων, ήταν συνήθως κάθετος στα επίπεδα ανισοτροπίας του πετρώματος, όπως π.χ. επίπεδα στρώσης. Τα δοκίμια δοκιμάστηκαν σε κατάσταση φυσικής υγρασίας.

Τα δοκίμια αυτά υποβλήθηκαν σε θλιπτικά φορτία με ομοιόμορφο και σταθερό ρυθμό τέτοιο ώστε να προκληθεί θραύση του κάθε δοκιμίου σε 5 έως 10 λεπτά. Ο ρυθμός επιβολής του φορτίου αυτού επηρεάζει σημαντικά, ως γνωστό, την αντοχή του πετρώματος σε θλίψη (βλ. C. JAEGER, 1972).

Επίσης, τα αποτελέσματα επηρεάζονται, ως γνωστόν, (σύμφωνα με τους Obert, Duvall (1967), Szlavin (1974) και Jaeger, Cook (1971), από το λόγο του ύψους προς την διάμετρο του δοκιμίου (L/D) ο οποίος πρέπει να είναι 2 : 1. Σε κάθε περίπτωση λοιπόν έγινε η σχετική αναγωγή χρησιμοποιώντας την εξίσωση διόρθωσης του Szlavin (1974):

$$\sigma_c = \sigma_x / [0.304 \times (D/L) + 0.848]$$

όπου:  $\sigma_c$  = η ανηγμένη αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη  
 $\sigma_x$  = η προσδιορισμένη αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη από τη δοκιμή  
 D = διάμετρος του δοκιμίου, και L = ύψος του δοκιμίου.

Επίσης, επειδή η αντοχή επηρεάζεται και από το βαθμό ομαλότητας και στιλπνότητας, τόσο των επιφανειών των πλακών φόρτισης, όσο και των επιφανειών των πυρήνων, δόθηκε προσοχή ώστε ο επηρεασμός αυτός να είναι ο μικρότερος δυνατός.

Τα αποτελέσματα της αντοχής σε μονοαξονική θλίψη των δοκιμίων των μελετούμενων πετρωμάτων δίνονται στον συγκεντρωτικό πίνακα [πίν. (7.2.3.1-1)].

Από τη Διεθνή Ένωση Τεχνικής Γεωλογίας (I.A.E.G.) έχει προταθεί μία κλίμακα αντοχής (βλέπε πίνακα 7.12), που βασίζεται στη δοκιμή αντοχής σε μονοαξονική θλίψη, χρησιμοποιώντας προσεκτικά προετοιμασμένους πυρήνες ή κύβους πετρώματος.

Ετσι η ταξινόμηση της αντοχής των πετρωμάτων ανάλογα με τα αποτελέσματα της δοκιμής αντοχής σε μονοαξονική θλίψη (U.C.S.) δίνονται στον πίνακα αυτό.

**Πίνακας 7.2.3.1-1:** Αποτελέσματα δοκιμών ανεμπόδιστης θλίψης.

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ D (cm)	ΥΨΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ H (cm)	ΔΥΝΑΜΗ ΘΡΑΥΣΗΣ (KN)	ΤΑΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ (Mpa)
		ΑΠΟ	ΕΩΣ				
Γ1	Δ6	19,60	19,92	7,2	18,6	9,44	2,3

Πίνακας (7.2.3.1-2). Ταξινόμηση των πετρωμάτων ανάλογα με την αντοχή τους σε μονοαξονική θλίψη (κατά I.A.E.G.).

ΟΡΟΣ Αντοχή σε μονοαξονική θλίψη (MN/m<sup>2</sup>)

Πολύ ασθενή	< 1,25
Ασθενή	1,25 - 5
Μέτρια ασθενή	5 - 12,5
Μέτρια ισχυρά	12,5 - 50
Ισχυρά	50 - 100
Πολύ ισχυρά	100 - 200
Εξαιρετικά ισχυρά	>200

Μετά από παρατήρηση των αποτελεσμάτων της αντοχής σε μονοαξονική θλίψη των δοκιμών του μελετούμενου πετρώματος όπως αυτά φαίνονται στον συγκεντρωτικό πίνακα [πίν. (7.2.3.1-1)], καθώς και του πίνακα ταξινόμησης της αντοχής των πετρωμάτων ανάλογα με τα αποτελέσματα της δοκιμής αντοχής σε μονοαξονική θλίψη (U.C.S.) [πίν. (7.2.3.1-2)], διαπιστώνεται ότι το εξεταζόμενο πέτρωμα κατατάσσεται στα ασθενή πετρώματα.

#### 7.2.4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.

Συνοπτικά όλα τα αποτελέσματα των παραπάνω φυσικομηχανικών δοκιμών περιλαμβάνονται στον συγκεντρωτικό πίνακα [πίν. (7.2.4-2)], και τα αναλυτικά αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών δίδονται στα αναλυτικά φύλλα εργαστηρίου στο παράρτημα της μελέτης.

Εκτός από τα συνοπτικά αποτελέσματα του συγκεντρωτικού πίνακα για κάθε δείγμα που εξετάστηκε δίνονται επίσης στο παράρτημα τα ακόλουθα διαγράμματα:

- i. Κοκκομετρική καμπύλη, όπου αναγράφονται ιδιαιτέρως τα ποσοστά άμμου, ιλύος και αργίλου, ο συντελεστής ομοιομορφίας, τα όρια ATTERBERG, ο χαρακτηρισμός του δείγματος κατά AUSCS και κατά AASHTO, η φυσική υγρασία και ο δείκτης συνεκτικότητας του δείγματος.
- ii. Ο χάρτης πλαστικότητας κατά CASAGRANDE με τις θέσεις των δειγμάτων που εξετάστηκαν και το σχήμα του Ενιαίου Συστήματος Ταξινόμησης Εδαφών, σχ. (VIII), τυπικές καμπύλες κοκκομετρίας διάφορων εδαφών, σχ. (VI), καθώς και πίνακας σημαντικών χαρακτηριστικών των διάφορων τύπων εδαφών, πίν. (II).
- iii. Το διάγραμμα τάσεων - παραμορφώσεων της δοκιμής ανεμπόδιστης θλίψης χωρίς στερεοποίηση - χωρίς αποστράγγιση (UU).

Ο συγκεντρωτικός πίνακας των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που εκτελέστηκαν στις γεωτρήσεις Γ1&2 και αφορούν τις φυσικές ιδιότητες, τις μηχανικές ιδιότητες και τις δοκιμές κατάταξης, παρουσιάζονται στον πίνακα [πίν. (7.2.4-2)].

Τέλος στον παρακάτω πίνακα, πίν. (7.2.4-1) δίδονται συγκεντρωτικά οι αναλυτικές επιμετρήσεις των εκτελεσθών εργαστηριακών δοκιμών στις ερευνητικές γεωτρήσεις Γ1&2

**Πίνακας. 7.2.4-1:** Είδος και ποσότητες εκτελεσθσών εργαστηριακών δοκιμών στις γεωτρήσεις Γ1&2.

<b>A/A</b>	<b>ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>A.T.</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b>
1	Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση διαταραγμένων δειγμάτων.	ΓΤΕ.2.1	ΤΕΜ.	11
2	Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας εδάφους.	ΓΤΕ.2.2	ΤΕΜ.	11
3	Προσδιορισμός φαινόμενου βάρους συνεκτικών υλικών.	ΓΤΕ.2.3	ΤΕΜ.	5
4	Προσδιορισμός ειδικού βάρους εδαφών.	ΓΤΕ.2.4	ΤΕΜ.	1
5	Προσδ.ορ.υδαρότητας,πλαστικότητα και δείκτη πλαστικότητας (ορίων Atterberg).	ΓΤΕ.2.5	ΤΕΜ.	10
6	Προσδιορισμός κοκκομετρικής ανάλυσεως - ξηρή μέθοδος.	ΓΤΕ.2.6	ΤΕΜ.	10
7	Δοκιμή Ανεμπόδισης Θλίψης	Γ.Τ.Ε.2.1 4	ΤΕΜ.	4
8	Προετοιμασία κυλινδρικών δοκιμών βραχιδών δειγμάτων	ΓΤΕ.2.27	ΤΕΜ.	1
9	Προσδιορισμός αντοχής σε ανεμπόδιση θλίψη	ΓΤΕ.2.30	ΤΕΜ.	1

### 7.3. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.

Στην περιοχή μελέτης αρχικά κατά τόπους απαντάται σχηματισμός αποτελούμενος από πλευρικά κορήματα και τμήματα του αποσαθρωμένου μανδύα των υποκείμενων σχηματισμών του φλύσχη (εναλλαγές ψαμμίτη με πηλίτη). Τέλος απαντάται το υπόβαθρο της περιοχής αποτελούμενο από το λιθολογικό σχηματισμό του φλύσχη. Στους πίνακες, πίν. (7.1.4-1,2) καθώς και στη στρωματογραφική τομή των γεωτρήσεων στα σχ. (7.1.4-1 και 2) φαίνονται τα στρώματα όπως αυτά εμφανίζονται στις γεωτρήσεις και συνοδεύονται από τον πίνακα των εδαφομηχανικών παραμέτρων και ιδιοτήτων τους, όπως παρουσιάζονται στους συγκεντρωτικούς πίν. (7.3-1) για τη Χ.Θ. 2+030 & πίν. (7.3-2) για τη Χ.Θ. 2+800.

Σύμφωνα λοιπόν με τα προαναφερθέντα, μετά από συστηματική παρατήρηση και εξέταση των εργαστηριακών αποτελεσμάτων όλων των επιμέρους "στρωμάτων" της κάθε ερευνητικής γεώτρησης, μπορούμε να ταξινομήσουμε και να ομαδοποιήσουμε τους εδαφικούς αυτούς σχηματισμούς σε δύο βασικές κατηγορίες (ομάδες) εδάφους, με σχετικά παρόμοιες γεωτεχνικές ιδιότητες και συμπεριφορά.

Η κατηγορία αυτή είναι η παρακάτω:

**1. (κατηγορία εδάφους 1): Υλικά Επιχώματος**

(Πρόκειται για ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ και αμμοχαλικώδη ΑΡΓΙΛΟ καφέ- γκρι κεραμιδί χρώματος).

**2. (κατηγορία εδάφους 2): Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη.**

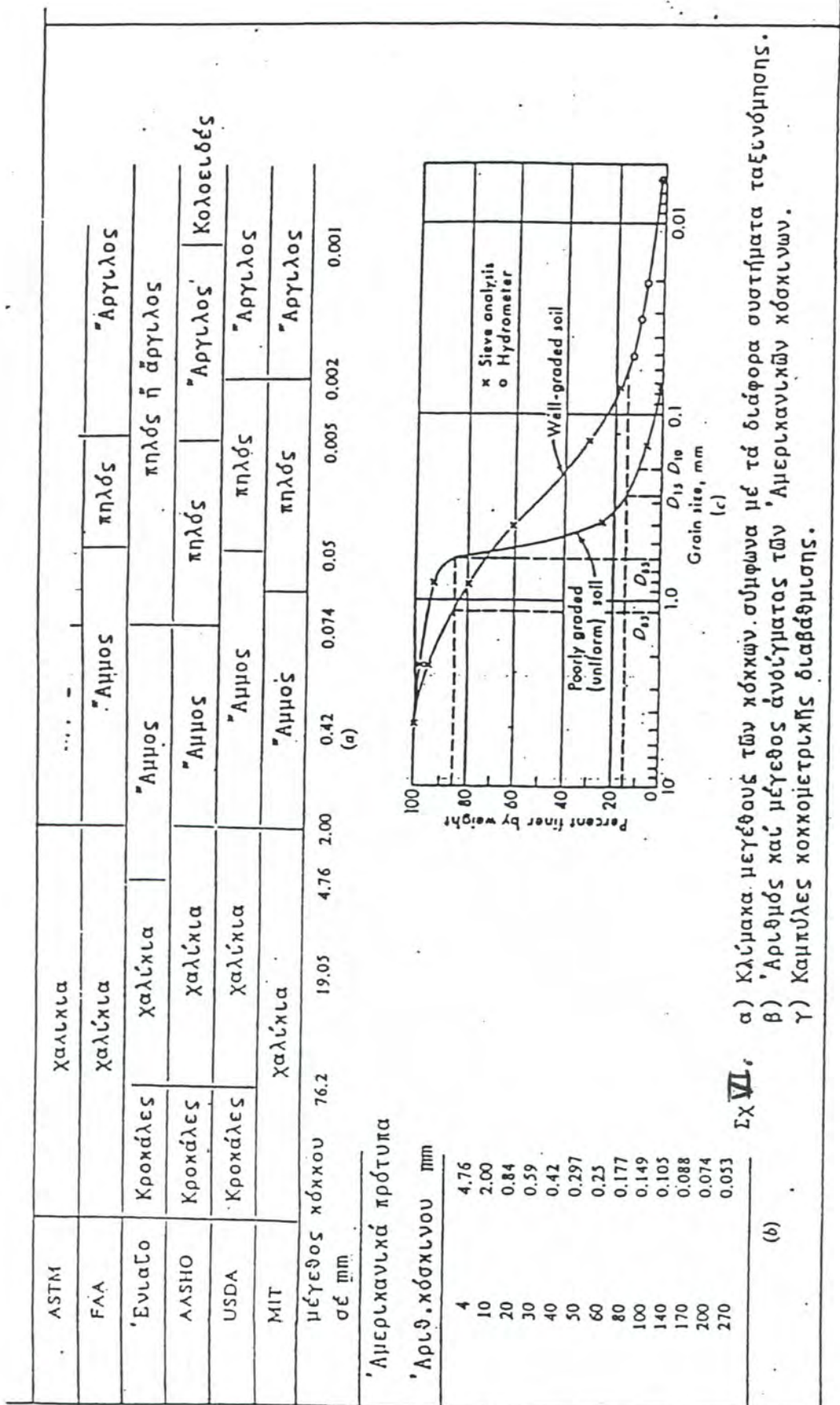
(Πρόκειται για αμμοχαλικώδη έως αργιλοϊλυώδη ΑΡΓΙΛΟ φαιοπράσινου χρώματος, έντονα αποσαθρωμένος φλύσχη (πηλίτης) με το βάθος έχουμε την δομή του πετρώματος. Συνεκτικό έδαφος: CL-ML).

**3. (κατηγορία εδάφους 3): Αλπικοί σχηματισμοί - Φλύσχη.**

(Πρόκειται για έντονα τεκτονισμένο και κερματισμένο σχηματισμό του φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή ψαμμιτών - πηλιτών: Ημιβραχώδης σχηματισμός).

Με βάση την ομαδοποίηση αυτή τα διάφορα αρχικά "στρώματα" όπως αυτά συναντήθηκαν στις ερευνητικές γεωτρήσεις, ταξινομήθηκαν στις αντίστοιχες ομάδες που ανήκουν και στη συνέχεια οι διάφορες γεωτεχνικές ιδιότητες, παράμετροι και συντελεστές, ομογενοποιήθηκαν δίδοντας στην κατηγορία (ομάδα), την ελάχιστη, μέγιστη και μέση τιμή της κάθε αντίστοιχης ιδιότητας. Ο σκοπός οπωσδήποτε της ομαδοποίησης και ομογενοποίησης των στρωμάτων και των ιδιοτήτων τους είναι για λόγους επεξεργασίας, αξιολόγησης και ανάλυσης των εδαφομηχανικών παραμέτρων.

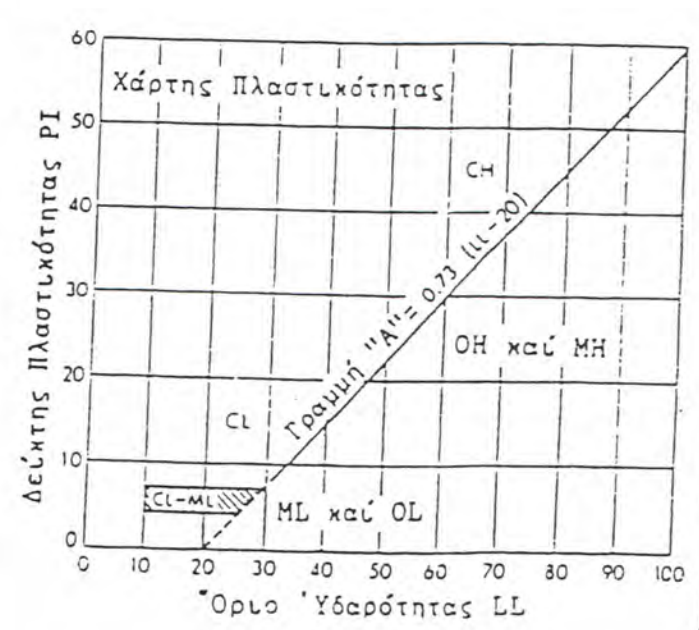
Στον πίνακα, πίν. (7.3-1), που ακολουθεί παρουσιάζεται η δυσμενέστερη ομαδοποιημένη και ομογενοποιημένη εδαφική τομή για τη Χ.Θ. 2+030 που θα χρησιμοποιηθεί σε όλες τις ακόλουθες εδαφομηχανικές αναλύσεις και υπολογισμούς για κάθε ένα από τα τμήματα ξεχωριστά.



Κύριες Υποδιαίρεσες		Συμβολο	Τυπική Ονομασία	Εργαστηριακά Κριτήρια Ταξινόμησης
Προσδιορίζονται από το υλικό του τσιμεντοκονοματικού υλικού (εξέχεται διδύκτορα μετράμετρο από το κέντρο No. 11).	ΚΑΛΩΣΙΑ (Επιτοίχισμα ή επιτοίχισμα με πλάτος 10cm ή 15cm μετράμετρο από το κέντρο No. 11).	GW	Καλώς διαβαθμισμένα, ενόχοντως με ξηρή δοτίλου.	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ μεταλύτερο του 4, $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}}$ μεταξύ 1 και 3  αλλιώς τότε η διαβάθμιση που απαιτείται τιά GW  Τά δοκιμαστικά κώμα από τή γραμμή "Α" ή PI μικρότερο του 4.  Τά δοκιμαστικά κώμα από τή γραμμή "Α" ή PI μεγαλύτερο του 7.  $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ μεταλύτερο του 6, $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}}$ μεταξύ 1 και 3  εάν έχουν τήν διαβάθμιση που απαιτείται τιά SW  Τά δοκιμαστικά κώμα από τήν γραμμή "Α" ή PI μικρότερο του 4.  Τά δοκιμαστικά κώμα από τήν γραμμή "Α" ή PI μεγαλύτερο του 7.  Εάν από τή γραμμή "Α" με PI μεταξύ 4 και 7 είναι δεσμευτικές και παίρνουν διπλό συμβολισμό.
		GP	Καλώς διαβαθμισμένα, ενόχοντως με ξηρή δοτίλου.	
		GM*	Ιλιώδη χαλκία, ιλιώδη άμμοχαλκία.	
	GC	Ασπιλώδη χαλκία, άσπιλώδη άμμοχαλκία.		
	ΚΑΚΩΣ (Επιτοίχισμα ή επιτοίχισμα με πλάτος 10cm ή 15cm μετράμετρο από το κέντρο No. 11).	SW	Καλώς διαβαθμισμένα άμμος, ενόχοντως με χαλκία και ξηρή δοτίλου.	
		SP	Κακώς διαβαθμισμένα άμμος, ενόχοντως με χαλκία και ξηρή δοτίλου.	
SM*		Ιλιώδης άμμος και κίτωνα άμμος και ηλιού.		
ΚΑΚΩΣ (Επιτοίχισμα ή επιτοίχισμα με πλάτος 10cm ή 15cm μετράμετρο από το κέντρο No. 11).	SC	Ασπιλώδης άμμος και κίτωνα άμμος και δοτίλου.		

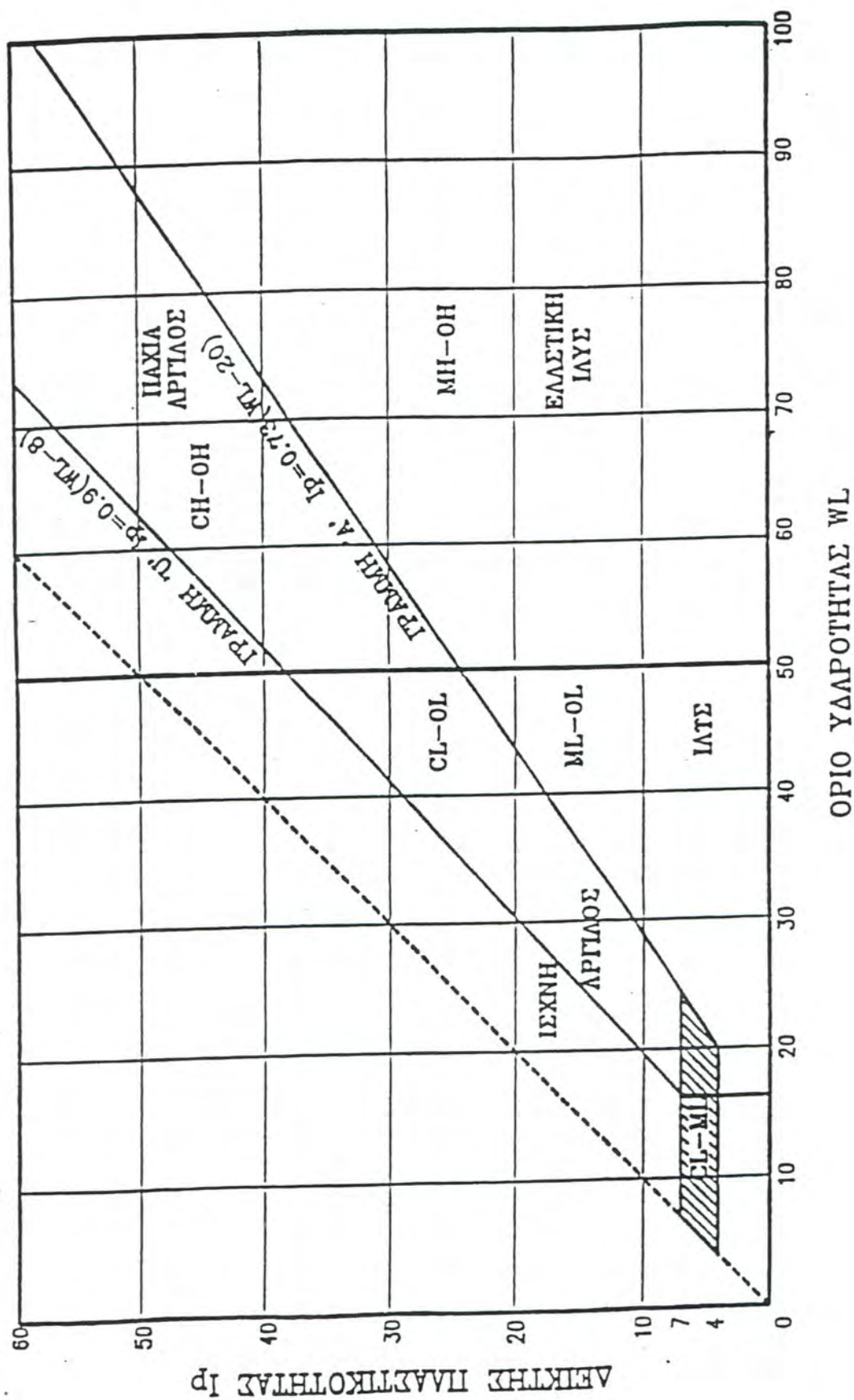
Προσδιορίζονται, τήν ποσότητά της άμμου και τήν χαλκία από τήν κομπομετρική κοινή. Ανάλογα με τήν ποσότητά του λεπτόκοκκου άμμου (δραμύτρου) μεταβάλλεται τήν ποσότητα του υλικού που απαιτείται ως εξής:  
 Αιγύπτιο του 5% : GM, GP, SM, SP  
 Περισσότερο του 12% : GM, GC, SM, SC  
 Μεταξύ 5% και 12% : Οριακή περίπτωση, δηλαδή συμβολισμός \*

ΑΡΤΙΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΠΙΛΛΑΚΙ Επιτοίχισμα ή επιτοίχισμα με πλάτος 10cm ή 15cm μετράμετρο από το κέντρο No. 11.	ML	Ανόστανος θηλάς και καλή λεπτή άμμος, παιδική δοτίλου, ιλιώδης ή άσπιλώδης λεπτή άμμος ή άσπιλώδης κηλός μικρής πλαστικότητας.
	CL	Ανόστανος άσπιλος μικρός έως μέσης πλαστικότητας, δοτίλος με άμμο ή χαλκία, άσπιλος, άμμος, άσπιλος, ιλιώδης δοτίλος.
	OL	Όστανική ήλιος και όστανική ιλιώδης δοτίλος μικρής πλαστικότητας.
ΑΡΤΙΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΠΙΛΛΑΚΙ Επιτοίχισμα ή επιτοίχισμα με πλάτος 10cm ή 15cm μετράμετρο από το κέντρο No. 11.	MH	Ανόστανος κηλός, κομπομετρικά έδαφος ή τή διατόμων άμμος ή ιλιώδη, έλαστικοί κηλοί.
	CH	Ανόστανη δοτίλος μετρίσης πλαστικότητας, κακός δοτίλος.
	OH	Όστανική δοτίλος μέσης ή μετρίσης πλαστικότητας, όστανικός θηλάς.
Πολλή όστανική έδαφος	Pt	Τυπική ή άλλα έδαφος με υψηλό ποσοστό όστανικών.



\* Οι υποδιαίρεσες τών όστανων CH και SH σε υποομάδες δ και υ θεωρούν μόνο έδαφος όστανικής και άσπιλικής. Οι υποομάδες καθίζονται από τή δοκιμασία Atterberg : είναι δ όταν LL < 28 και PI < 4, ενώ είναι υ όταν τή LL > 28.  
 \* Η δοκιμασία κομπομετρική που χρησιμοποιείται τιά έδαφος που έχουν χαρακτηριστικά δύο όστανων παρουσιάζεται με συνδυασμό τών συμβόλων δ, ε, π, σ, καθώς διαβαθμισμένο άμμοχαλκίο, με δοτίλο από συνδυασμό ύψους.

Σ.Χ. VIII, ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΚΑΤΑ CASAGRANDE)



ΠΙΝΑΚΑΣ II. Υποδείξεις και παρατηρήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά των εδαφών των κατηγοριών του Ενιαίου Συστήματος Κατάταξης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	Σύμβολο	ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (ιδιότητες)			
		Διαπερατότητα	Διατηρητική Αντοχή	Συμπιεστότητα	Εργασιμότητα
Καλά διαβαθμισμένοι χάλικες ή αμμοχάλικα με λίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα	GW	Διαπερατό	Εξαιρετική	Ασήμαντη	Εξαιρετική
Ομοιόμορφοι χάλικες ή αμμοχάλικα με λίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα	GP	Πολύ διαπερατό	Καλή	Ασήμαντη	Καλή
Ιλιώδεις χάλικες. Μίγματα χαλίκων-άμμου-ιλύος.	GM	Ημιδιαπερατό	Καλή	Ασήμαντη	Καλή
Αργιλώδεις χάλικες. Μίγματα χαλίκων-άμμου-αργίλου.	GC	Αδιαπέρατο	Ικανοποιητική	Πολύ χαμηλή	Καλή
Καλά διαβαθμισμένες άμμοι ή αμμοχάλικα με λίγα λεπτόκοκκα	SW	Διαπερατό	Εξαιρετική	Ασήμαντη	Εξαιρετική
Ομοιόμορφοι άμμοι ή αμμοχάλικα με λίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα	SP	Διαπερατό	Καλή	Πολύ χαμηλή	Μέτρια
Ιλιώδεις άμμοι. Μίγματα άμμου-ιλύος.	SM	Ημιδιαπερατό	Καλή	Χαμηλή	Μέτρια
Αργιλώδεις άμμοι. Μίγματα άμμου-αργίλου.	SC	Αδιαπέρατο	Καλή-μέτρια	Χαμηλή	Καλή
Ανόργανες ιλεις, πολύ λεπτές άμμοι, ιλιώδεις και αργιλώδεις άμμοι	ML	Ημιδιαπερατό	Μέτρια	Μέση	Μέτρια
Ανόργανες άργιλοι χαμηλής πλαστικότητας (ενίοτε χαλκώδεις, αμκώδεις ή ιλιώδεις)	CL	Αδιαπέρατο	Μέτρια	Μέση	Καλή-μέτρια
Οργανικές ιλεις ή ιλιώδεις άργιλοι χαμηλής πλαστικότητας	OL	Ημιδιαπερατό	Κακή	Μέση	Μέτρια
Ανόργανες συχνά μαρμαρυγιανές ιλεις υψηλής πλαστικότητας	MH	Ημιδιαπερατό προς Αδιαπέρατο	Καλή-μέτρια	Υψηλή	Κακή
Ανόργανες άργιλοι υψηλής πλαστικότητας	CH	Αδιαπέρατο	Κακή	Υψηλή	Κακή
Οργανικές άργιλοι μέσης έως υψηλής πλαστικότητας	OH	Αδιαπέρατο	Κακή	Υψηλή	Κακή
Βαρυκώδη και τυρακώδη εδάφη	PT	—	—	—	—

**Πίνακας 7.3-1:** Αντιπροσωπευτική ομαδοποιημένη και ομογενοποιημένη εδαφική τομή.

Α/Α	Βάθος Κατηγορίας	Επαφής Εδάφους	κατηγορία εδάφους
	από (m)	έως (m)	
1	0,00	5,30	<b>(κατηγορία εδάφους 1): Υλικά Επιχώματος</b> Πρόκειται για ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ και αμμοχαλικώδη ΑΡΓΙΛΟ καφέ-γκρι κεραμιδί χρώματος.
2	5,30	10,00	<b>(κατηγορία εδάφους 2): Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη.</b> Πρόκειται για αμμοχαλικώδη ΑΡΓΙΛΟ φαιοπράσινου χρώματος (έντονα αποσαθρωμένος φλύσχη - με το βάθος έχουμε τη δομή του πετρώματος). Συνεκτικό έδαφος: CL-ML.
3	10,00	15,00	<b>(κατηγορία εδάφους 3): Αλπικοί σχηματισμοί - Φλύσχη.</b> Πρόκειται για έντονα τεκτονισμένο και κερματισμένο σχηματισμό του φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή ψαμμιτών - πηλιτών: Ημιβραχώδης σχηματισμός.

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ 1 (Υλικά επιχώματος)**

Αποτελείται από αμμοχαλικώδη άργιλο και από αμμοχάλικα καφέ-γκρι κεραμιδί χρώματος. Συνιστά συνεκτικό έδαφος, χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας. Το έδαφος αυτό, με βάση το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης εδαφών "U.S.C.S.", καθώς και τα Βρετανικά πρότυπα: "British Soil Classification System for Engineering Purposes. B.S. 5930:1981", ταξινομείται ως: " CL-ML". Η δοκιμή πρότυπης διείδυσης (S.P.T.) έδωσε μέση τιμή N=18. Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές προέκυψαν οι ακόλουθες ιδιότητες.

<b>Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>1. Κοκκομετρία.</b>				
Περιεκτικότητα σε Κροκάλες-Χαλίκια (%)	P-G	28,4	31,2	29,8
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	S	32,6	35,2	33,9
Περιεκτικότητα σε Ιλύ + άργιλο (%)	M-C	36,3	36,4	36,35
<b>2. Συνεκτικότητα - Φυσικές Ιδιότητες</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
Όριο Υδαρότητας (%)	L.L.	24	25	24,5
Όριο Πλαστικότητας (%)	P.L.	17	18	17,5
Δείκτης Πλαστικότητας (%)	P.I.	7	7	7
Φυσική Υγρασία (%)	W	8,98	11,99	10,49
Ειδικό Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	g <sub>s</sub>			
<b>3. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης</b>				
Μέγιστη αξονική τάση (Kpa)	<b>qu</b>			
Αντίστοιχη παραμόρφωση ((%))	<b>ε</b>			
<b>Αντοχή σε διάτμηση</b>				
<b>Δοκιμή άμεσης διάτμησης (UU).</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>Cu</b>			<b>15</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φu</b>			<b>22</b>
<b>Δοκιμή βραδείας διάτμησης (CD)</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>C'</b>			<b>10</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φ'</b>			<b>25</b>

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ 2 (Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη).**

Αποτελείται από αμμοχαλικώδη άργιλο, φαιοπράσινου χρώματος με σαπνοειδή υφή, έχουμε έντονα αποσαθρωμένο φλύσχη (πηλίτης), με το βάθος έχουμε τη δομή του πετρώματος. Συνιστά συνεκτικό έδαφος, χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας. Το έδαφος αυτό, με βάση το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης εδαφών "U.S.C.S.", καθώς και τα Βρετανικά πρότυπα: "British Soil Classification System for Engineering Purposes. B.S. 5930:1981", ταξινομείται ως: " CL-ML". Η δοκιμή πρότυπης διείδυσης (S.P.T.) έδωσε τιμή N=76. Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές προέκυψαν οι ακόλουθες ιδιότητες.

<b>Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>1. Κοκκομετρία.</b>				
Περιεκτικότητα σε Κροκάλες-Χαλίκια (%)	P-G	0,6	15,4	8
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	S	26,5	46,5	36,5
Περιεκτικότητα σε Ιλύ + άργιλο (%)	M-C	38,1	72,9	55,5
<b>2. Συνεκτικότητα - Φυσικές Ιδιότητες</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
Όριο Υδαρότητας (%)	L.L.	28	31	29,5
Όριο Πλαστικότητας (%)	P.L.	19	21	20
Δείκτης Πλαστικότητας (%)	P.I.	7	12	9,5
Φυσική Υγρασία (%)	W	13,76	16,93	15,35
Ειδικό Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	g <sub>s</sub>		2,70	2,70
<b>3. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης</b>				
Μέγιστη αξονική τάση (Kpa)	<b>qu</b>		<b>209,50</b>	<b>209,50</b>
Αντίστοιχη παραμόρφωση ((%))	<b>ε</b>		<b>13,40</b>	<b>13,40</b>
<b>Αντοχή σε διάτμηση</b>				
<b>Δοκιμή άμεσης διάτμησης (UU).</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>Cu</b>			<b>50</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φu</b>			<b>22</b>
<b>Δοκιμή βραδείας διάτμησης (CD)</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>C'</b>			<b>30</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φ'</b>			<b>26</b>

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ 3 : Αλπικοί σχηματισμοί - Φλύσξης.**

Πρόκειται για έντονα τεκτονισμένο και κερματισμένο σχηματισμό φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή φαμμιτών - πηλιτών γκρι - μαύρου χρώματος με σαπυνοειδή υφή. Συνιστά συνεκτικό έδαφος, χαμηλής πλαστικότητας. Το έδαφος αυτό, με βάση το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης εδαφών "U.S.C.S.", καθώς και τα Βρετανικά πρότυπα: "British Soil Classification System for Engineering Purposes. B.S. 5930:1981", ταξινομείται ως: " CL ". Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές προέκυψαν οι ακόλουθες ιδιότητες.

Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές	Σύμβολο	min	Max	M.O.
<b>1. Κοκκομετρία.</b>				
Περιεκτικότητα σε Κροκάλες-Χαλίκια (%)	P-G		6,0	6,0
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	S		52	52
Περιεκτικότητα σε Ιλύ + άργιλο (%)	M-C		42	42
<b>2. Συνεκτικότητα - Φυσικές Ιδιότητες</b>	Σύμβολο	min	Max	M.O.
Όριο Υδαρότητας (%)	L.L.		26	26
Όριο Πλαστικότητας (%)	P.L.		18	18
Δείκτης Πλαστικότητας (%)	P.I.		8	8
Φυσική Υγρασία (%)	W		9,30	9,30
Ειδικό Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	g <sub>s</sub>		2,70	2,70
<b>3. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>	Σύμβολο	min	Max	M.O.
<b>Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης</b>				
Μέγιστη αξονική τάση (Kpa)	qu		350,24	350,24
Αντίστοιχη παραμόρφωση ((%))	ε		5,21	5.21
<b>Αντοχή σε διάτμηση</b>				
<b>Δοκιμή άμεσης διάτμησης.</b>				
Συνοχή (KPa)	Cu			100
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	φu			25
<b>Δοκιμή βραδείας διάτμησης</b>				
Συνοχή (KPa)	C'			60
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	φ'			28

Στο πίνακα, πίν. (7.3-2), που ακολουθεί παρουσιάζεται η δυσμενέστερη ομαδοποιημένη και ομογενοποιημένη εδαφική τομή για τη Χ.Θ. 2+800 που θα χρησιμοποιηθεί σε όλες τις ακόλουθες εδαφομηχανικές αναλύσεις και υπολογισμούς για κάθε ένα από τα τμήματα ξεχωριστά.

**Πίνακας 7.3-1:** Αντιπροσωπευτική ομαδοποιημένη και ομογενοποιημένη εδαφική τομή.

Α/Α	Βάθος Επαφής Κατηγορίας Εδάφους		κατηγορία εδάφους
	από (m)	έως (m)	
1	0,00	8,00	<b>(κατηγορία εδάφους 1): Υλικά Επιχώματος</b> Πρόκειται για ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ και αμμοχαλικώδη ΑΡΓΙΛΟ καφέ-γκρι κεραμιδί χρώματος.
2	8,00	13,60	<b>(κατηγορία εδάφους 2): Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη.</b> Πρόκειται για αμμοχαλικώδη έως αργιλοϊλυώδη ΑΡΓΙΛΟ, σκουροφαιοπράσινου χρώματος έως καστανού χρώματος, με φυτικά, ρίζες, κορμούς, με έντονη οσμή, αποτελεί παλαιό έδαφος και τον αποσαθρωμένο μανδύα του φλύσχη. Συνεκτικό έδαφος: CL-ML.
3	13,60	25,00	<b>(κατηγορία εδάφους 3): Αλπικοί σχηματισμοί - Φλύσχη.</b> (Πρόκειται για έντονα τεκτονισμένο και κερματισμένο σχηματισμό του φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή ψαμμιτών - πηλιτών: Ημιβραχώδης σχηματισμός).

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ 1 (Υλικά επιχώματος)**

Αποτελείται από αμμοχαλικώδη άργιλο και από αμμοχάλικα καφέ-καστανού χρώματος. Συνιστά συνεκτικό έδαφος, χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας. Το έδαφος αυτό, με βάση το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης εδαφών "U.S.C.S.", καθώς και τα Βρετανικά πρότυπα: "British Soil Classification System for Engineering Purposes. B.S. 5930:1981", ταξινομείται ως: " CL-ML". Η δοκιμή πρότυπης διείδυσης (S.P.T.) έδωσε μέση τιμή N=19. Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές προέκυψαν οι ακόλουθες ιδιότητες.

<b>Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>1. Κοκκομετρία.</b>				
Περιεκτικότητα σε Κροκάλες-Χαλίκια (%)	P-G	2,5	19,8	11,13
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	S	30,5	37,0	33,73
Περιεκτικότητα σε Ιλύ + άργιλο (%)	M-C	49,7	60,5	55,13
<b>2. Συνεκτικότητα - Φυσικές Ιδιότητες</b>				
	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
Όριο Υδαρότητας (%)	L.L.	23	29	25,33
Όριο Πλαστικότητας (%)	P.L.	16	21	18
Δείκτης Πλαστικότητας (%)	P.I.	6	8	7,33
Φυσική Υγρασία (%)	W	14,95	17,64	16,02
Ειδικό Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	g <sub>s</sub>		2,70	2,70
<b>3. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>				
	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης</b>				
Μέγιστη αξονική τάση (Kpa)	<b>qu</b>		<b>220,39</b>	<b>220,39</b>
Αντίστοιχη παραμόρφωση ((%))	<b>ε</b>		<b>19,19</b>	<b>19,19</b>
<b>Αντοχή σε διάτμηση</b>				
<b>Δοκιμή άμεσης διάτμησης (UU).</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>Cu</b>			<b>15</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φu</b>			<b>22</b>
<b>Δοκιμή βραδείας διάτμησης (CD)</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>C'</b>			<b>10</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φ'</b>			<b>25</b>

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ 2 (Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας του φλύσχη).**

Αποτελείται από αμμοίλυδη έως αργιλοίλυδη άργιλο με θραύσματα και χάλικες, σκούρου φαιοπράσινου έως καστανού χρώματος με σαπυνοειδή υφή. Συνιστά συνεκτικό έδαφος, χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας. Το έδαφος αυτό, με βάση το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης εδαφών "U.S.C.S.", καθώς και τα Βρετανικά πρότυπα: "British Soil Classification System for Engineering Purposes. B.S. 5930:1981", ταξινομείται ως: "CL-ML". Η δοκιμή πρότυπης διείδυσης (S.P.T.) έδωσε τιμή N=12. Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές προέκυψαν οι ακόλουθες ιδιότητες.

<b>Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>1. Κοκκομετρία.</b>				
Περιεκτικότητα σε Κροκάλες-Χαλίκια (%)	P-G	1,1	10,4	5,75
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	S	11,1	33,6	22,35
Περιεκτικότητα σε Ιλύ + άργιλο (%)	M-C	56,0	87,8	71,9
<b>2. Συνεκτικότητα - Φυσικές Ιδιότητες</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
Όριο Υδαρότητας (%)	L.L.	25	34	29,5
Όριο Πλαστικότητας (%)	P.L.	17	19	18
Δείκτης Πλαστικότητας (%)	P.I.	8	16	12
Φυσική Υγρασία (%)	W	14,84	32,9	23,87
Ειδικό Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	g <sub>s</sub>		2,70	2,70
<b>3. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>	<b>Σύμβολο</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>M.O.</b>
<b>Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης</b>				
Μέγιστη αξονική τάση (Kpa)	<b>qu</b>		<b>205,68</b>	<b>205,68</b>
Αντίστοιχη παραμόρφωση ((%))	<b>ε</b>		<b>18,85</b>	<b>18,85</b>
<b>Αντοχή σε διάτμηση</b>				
<b>Δοκιμή άμεσης διάτμησης (UU).</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>Cu</b>			<b>50</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φu</b>			<b>22</b>
<b>Δοκιμή βραδείας διάτμησης (CD)</b>				
Συνοχή (KPa)	<b>C´</b>			<b>30</b>
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	<b>φ´</b>			<b>26</b>

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ 3 : Αλπικοί σχηματισμοί - Φλύσξης.**

Πρόκειται για έντονα τεκτονισμένο και κερματισμένο σχηματισμό φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή φαμμιτών - πηλιτών γκρι - μαύρου χρώματος με σαπνοειδή υφή. Συνιστά συνεκτικό έδαφος, χαμηλής πλαστικότητας. Το έδαφος αυτό, με βάση το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης εδαφών "U.S.C.S.", καθώς και τα Βρετανικά πρότυπα: "British Soil Classification System for Engineering Purposes. B.S. 5930:1981", ταξινομείται ως: "CL". Με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές προέκυψαν οι ακόλουθες ιδιότητες.

Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές	Σύμβολο	min	Max	M.O.
<b>1. Κοκκομετρία.</b>				
Περιεκτικότητα σε Κροκάλες-Χαλίκια (%)	P-G			1,1
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	S			11,10
Περιεκτικότητα σε Ιλύ + άργιλο (%)	M-C			87,80
<b>2. Συνεκτικότητα - Φυσικές Ιδιότητες</b>	Σύμβολο	min	Max	M.O.
Όριο Υδαρότητας (%)	L.L.			34
Όριο Πλαστικότητας (%)	P.L.			19
Δείκτης Πλαστικότητας (%)	P.I.			15
Φυσική Υγρασία (%)	W			14,84
Ειδικό Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	g <sub>s</sub>			2,70
<b>3. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>	Σύμβολο	min	Max	M.O.
<b>Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης</b>				
Μέγιστη αξονική τάση (Kpa)	qu			206
Αντίστοιχη παραμόρφωση ((%))	ε			18,85
<b>Αντοχή σε διάτμηση</b>				
<b>Δοκιμή άμεσης διάτμησης.</b>				
Συνοχή (KPa)	Cu			100
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	φu			25
<b>Δοκιμή βραδείας διάτμησης</b>				
Συνοχή (KPa)	C'			60
Γωνία Εσωτερικής Τριβής (°)	φ'			28

Για τον ψαμμίτη έχουμε τα παρακάτω:

Ιδιότητες - Παράμετροι - Συντελεστές	Σύμβολο	min	Max	M.O.
<b>1. Φυσικές Ιδιότητες</b>				
Υγρό Φαινόμενο Βάρος $\gamma_w$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_w$		2,542	2,542

<b>2. Μηχανικές Ιδιότητες.</b>	Σύμβολο	min	Max	M.O.
<b>ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ</b>				
Δύναμη θραύσης (kN)	P		9,44	9,44
Τάση Θράυσης (MPa)	$\sigma_c$		2,3	2,3

### **Ταξινόμηση Βραχομάζας με τη χρήση του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής**

Για την πληρότητα της μελέτης έγινε και γεωμηχανική ταξινόμηση της βραχομάζας με χρήση του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής (Geological Strength Index – G.S.I.). Ο Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής (GSI) εισήχθη τα τελευταία χρόνια για την απλούστευση της ταξινόμησης της βραχομάζας στην ύπαιθρο. Ο δείκτης αυτός εξαρτάται τόσο από την δομή της βραχομάζας (συστήματα ασυνεχειών, κερματισμός, πτυχωσεις και ρήγματα) όσο και από την κατάσταση των επιφανειών των ασυνεχειών.







Ο προσδιορισμός του G.S.I. αποτελεί σημαντικό στοιχείο στην επίλυση του κριτηρίου θραύσης Hoek and Brown και προσφέρει λύσεις στο πρόβλημα του προσδιορισμού των πλέον αντιπροσωπευτικών τιμών των παραμέτρων σχεδιασμού των τεχνικών έργων σε περιβάλλον ρηγματωμένων βράχων.

Ο άμεσος προσδιορισμός του GSI για την περίπτωση βραχωδών σχηματισμών γίνεται με χρήση του Σχ.7.3-1 και είναι εν γένει προτιμητέος, αφενός επειδή η χρήση του GSI είναι πιο ρεαλιστική όταν δίνεται σαν εύρος τιμών και όχι σαν ένας μοναδικός αριθμός και αφετέρου επειδή ο άμεσος προσδιορισμός του GSI δεν λαμβάνει υπόψη τη βαθμονόμηση του RMR (Bieniawski 1989).

Για τιμή του GSI μεγαλύτερη από 25 το GSI μπορεί να θεωρηθεί ότι ισούται με το  $RMR_{76}$ , θεωρώντας ξηρές συνθήκες και ευνοϊκή κατεύθυνση ασυνεχειών. Επομένως:

$$GSI = RMR_{76} \{ \text{Βαθμοί} [(1)+(2)+(3)+(4)] + 10 \} > 25.$$

Έτσι σύμφωνα με το Σχ. 7.3-1, στους σχηματισμούς που εντοπίστηκαν στη περιοχή οι τιμές του GSI κυμαίνονται από 15 έως 25 και από 30 έως 40.

<p><b>ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΡΗΓΜΑΤΩΜΕΝΟΥΣ ΒΡΑΧΟΥΣ</b> (Hoek and Marinos, 2000) Βασίζονται στην εμφάνιση της βραχομάζας (περιγραφή δομής και κατάσταση επιφάνειας ασυνεχειών) εκτιμήστε τη μέση τιμή του GSI, χωρίς υποχρεωτικά μεγάλη ακρίβεια. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών από 33 ως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι GSI=35. Σημειώνεται ότι ο Πίνακας δεν εφαρμόζεται σε κινηματικά ελεγχόμενες αστάθειες. Στην περίπτωση που οι ασθενείς επίπεδες επιφάνειες έχουν μη ευνοϊκό προσανατολισμό σε σχέση με το πρανές εκσκαφής, τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχομάζας. Η διατμητική αντοχή επιφανειών σε βράχους που υπόκεινται σε εξασθένιση λόγω διακύμανσης της περιεκτικότητας σε υγρασία, είναι περαιτέρω μειωμένη όταν υπάρχει νερό. Όταν, οι βραχομάζες ανήκουν στις μέτριες έως πτωχές κατηγορίες και υπάρχει νερό τότε μετακινούμαστε προς τα δεξιά. Η υδροστατική πίεση λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων. <b>ΔΟΜΗ</b></p>	<p><b>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑΣ</b></p> <p>ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ Πολύ τραχιές, μη αποσθαρμυμένες επιφάνειες</p> <p>ΚΑΛΗ Τραχιές, ελαφρά αποσθαρμυμένες και οξείδωμένες επιφάνειες</p> <p>ΜΕΤΡΙΑ Λείες, μετριώς αποσθαρμυμένες και εξαλειωμένες επιφάνειες</p> <p>ΠΤΩΧΗ Επιφάνειες ολισθήσης, πολύ αποσθαρμυμένες με συμπαγή επιφλοιώματα ή υλικό πλήρωσης με γωνιώδη βράσματα</p> <p>ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ Επιφάνειες ολισθήσης πολύ αποσθαρμυμένες με μαλακό αργιλικό υλικό πλήρωσης</p>				
<p>ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ →</p>					
<p><b>ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΟ ΑΛΛΗΛΟΚΛΕΙΔΩΜΑ ΤΩΝ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΤΕΜΑΧΩΝ</b></p>	90			N/A	N/A
 <p>INTACT OR MASSIVE - Άρρηκτα βραχώδη τεμάχια ή άστρωτος βράχος με λίγες ασυνέχειες σε μεγάλη απόσταση</p>	80				
 <p>BLOCKY - Αδιάτακτη βραχομάζα με πολύ καλό αλληλοκλειδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθογώνια τεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών</p>	70				
 <p>VERY BLOCKY- Μερικώς διαταραγμένη βραχομάζα με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες ασυνεχειών</p>	60				
 <p>BLOCKY/DISTURBED/SEAMY Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από πολλές αλληλοτεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών. Εμμονή στρώσης ή σχιστότητας</p>	50				
 <p>DISINTEGRATED - Ισχυρά κερματισμένη βραχομάζα με πτωχό αλληλοκλειδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιωδών και αποστρωγυλωμένων τεμαχίων</p>	40				
 <p>LAMINATED/SHEARED - Φυλλώδης ή σχιστοποιημένη και τεκτονικώς διατμημένη ασθενής βραχομάζα. Η σχιστότητα επικρατεί έναντι οποιασδήποτε άλλης οικογένειας ασυνεχειών εμποδίζοντας την δημιουργία γωνιωδών τεμαχίων</p>	30			20	
<p>ΜΕΙΟΥΜΕΝΟ ΑΛΛΗΛΟΚΛΕΙΔΩΜΑ ΤΩΝ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΤΕΜΑΧΩΝ ↓</p>	N/A	N/A			10

Σχ. 7.3-1: Βαθμονόμηση της βραχομάζας βάση του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής (G.S.I.)

## Ποιότητα και Ταξινόμηση Βραχώμαζας

Στους πίνακες 7.3-2 και 7.3-3 που ακολουθούν δίνονται η ποιοτική κατάταξη των βραχωδών σχηματισμών κατά Deere, καθώς και η κατάταξη με βάση την αντοχή σε μονοαξονική θλίψη και σημειακή φόρτιση.

**Πίνακας 7.3-2:** Ποιοτική κατάταξη των βραχωδών σχηματισμών κατά Deere '66

RQD (%)	Ποιότητα Βραχώδους Σχηματισμού
90 - 100	Εξαιρετική
75 - 90	Καλή
50 - 75	Μέτρια
25 - 50	Κακή
0 - 25	Πολύ Κακή

Για την περιοχή μελέτης έχουμε κακή ποιότητα βραχώδους σχηματισμού και μέτρια έως καλή.

**Πίνακας 7.3-3:** Κατάταξη βραχωδών δειγμάτων με βάση την αντοχή τους σε μονοαξονική θλίψη και σημειακή φόρτιση

Χαρακτηρισμός Πετρώματος	Αντοχή σε Θλίψη (Μρα)	Δείκτης Σημειακής Φόρτισης (Μρα)
Πολύ υψηλής αντοχής	>200	>8
Υψηλής αντοχής	100 - 200	4 - 8
Μέσης αντοχής	50 - 100	2 - 4
Χαμηλής αντοχής	25 - 50	1 - 2
Πολύ χαμηλής αντοχής	<25	Δεν συνίσταται η δοκιμή (<1)

Για την περιοχή μελέτης έχουμε πέτρωμα χαμηλής έως πολύ χαμηλής αντοχής.

Σύμφωνα με την τεχνικογεωλογική του συμπεριφορά, το βραχώδες υπόβαθρο διαχωρίζεται σε δύο διακεκριμένες ενότητες ως ακολούθως:

### Τεχνικογεωλογική ενότητα ΤΕ-1:

Πρόκειται κερματισμένους σχηματισμούς του φλύσχη αποτελούμενους από πηλίτες και ψαμμίτες με περίσσεια πηλιδίων .

Πρόκειται για μέτρια έως ισχυρά αποσαθρωμένο πέτρωμα (βαθμός αποσάθρωσης III έως IV).

Πρόκειται για πολύ χαμηλής αντοχής, μέτρια κερματισμένο έως αρκετά κερματισμένο.

Ο Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής GSI εκτιμάται μεταξύ 15 και 25 (Hoek E, Carranza-Torres C.T. and Corcum B., Hoek-Brown failure Criterion - 2002).

Ο δείκτης  $m_i$  για τους πηλίτες ("GSI: A geologically friendly tool for rock mass strength estimation", P.Marinou - E.Hoek, 2000) λαμβάνει τιμές  $7 \pm 3$ . Για τον αποσαθρωμένο πηλίτη εκτιμάται  $m_i = 4$ .

Από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών αντοχής εκτιμάται αντοχή υγιούς πετρώματος ίση με  $\sigma_{ci} = 0,5 \text{ MPa}$  και η θεωρούμενη μέση τιμή του μέτρου ελαστικότητας λαμβάνεται  $E_i = 125 \text{ MPa}$ .

Το φαινόμενο βάρος του σχηματισμού λαμβάνεται  $\gamma_w = 26,0 \text{ kN/m}^3$ .

Με βάση τα παραπάνω, οι προτεινόμενες γεωτεχνικές παράμετροι σχεδιασμού της TE-1 συνοψίζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Τεχνικογεωλογική Ενότητα	GSI	GSI <sub>design</sub>	$\sigma_{ci}$ (MPa)	$m_i$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_i$ (MPa)
TE-1 (Πηλίτης)	15-25	20	0,5	4	26,0	150

Για την εκτίμηση της αντοχής του σχηματισμού με το κριτήριο Hoek-Brown (2002) και του μέτρου ελαστικότητας της βραχομάζας κατά Hoek-Diederichs (2006), μέσω του προγράμματος RocLab 1.0 (ver. 1.031) της εταιρείας RocScience, γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:  $\sigma_{ci} = 0,5 \text{ MPa}$ ,  $E_i = 150 \text{ MPa}$ ,  $GSI_{design} = 20$ ,  $m_i = 4$ ,  $D = 0,00$ .

Με βάση τα παραπάνω για την αντοχή της βραχομάζας προκύπτουν τιμές  $c=10 \text{ kPa}$  και  $\phi=15,06^\circ$  και μέτρο ελαστικότητας  $E_m=125 \text{ MPa}$ .

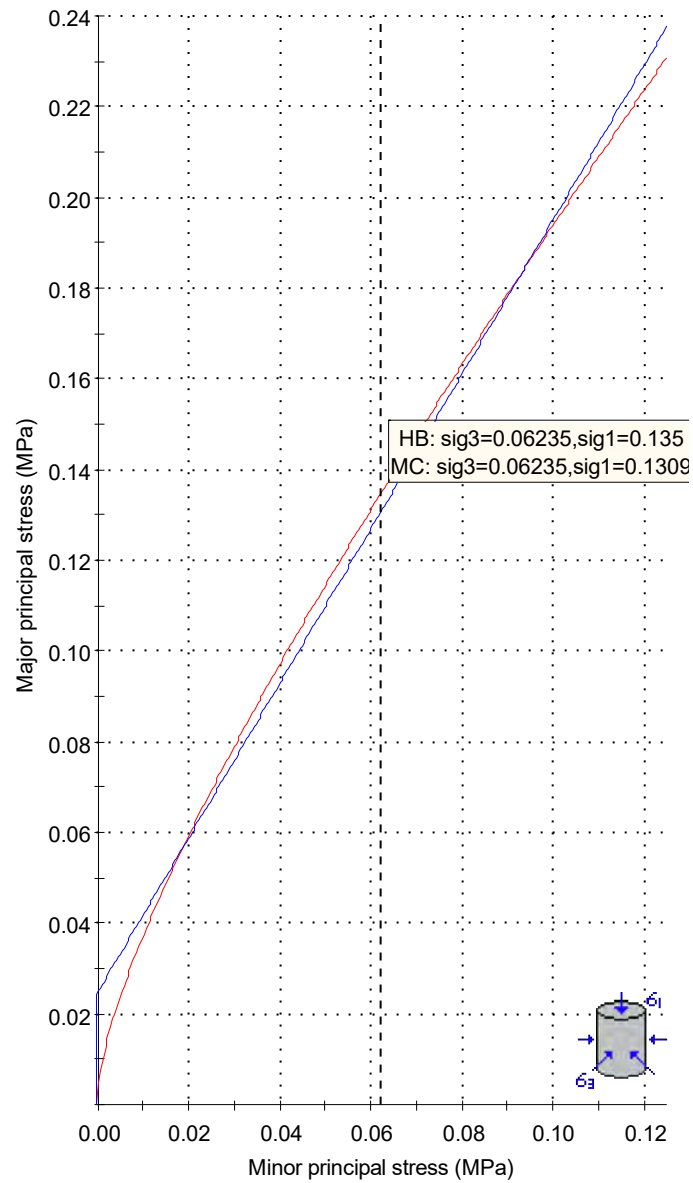
### **Ταξινόμηση κατά Bieniawski – Σύστημα RMR**

Ο Bieniawski παρατήρησε ότι για να έχω μία αντιπροσωπευτική ταξινόμηση κάποιας βραχομάζας δε μπορεί να ληφθεί υπόψη μία παράμετρος μόνο. Αντιθέτως, η ταξινόμηση αυτή είναι αποτέλεσμα συνδυασμού περισσότερων παραμέτρων που λαμβάνονται υπόψη στα τεχνικά έργα. Οι παράμετροι αυτές είναι άλλες εύκολα και άλλες δύσκολα μετρούμενες στο ύπαιθρο και ταξινομούν τη βραχομάζα αφού ποσοτικοποιηθούν. Δημιουργήθηκε, λοιπόν, ένα σύστημα κατάταξης που ονομάστηκε RMR (Rock Mass Rating).

Κατά το σύστημα RMR η ταξινόμηση της βραχομάζας γίνεται μέσω παραμέτρων οι οποίες είναι οι ακόλουθες:

- Η αντοχή του συμπαγούς πετρώματος, δηλαδή η αντοχή ανεμπόδιστου θλίψεως του πετρώματος,  $\sigma_{ci}$ .
- Ο δείκτης ποιότητας βράχου RQD (%).

## Analysis of Rock Strength using RocLab



### Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 0.5 MPa  
GSI = 20  $m_i = 4$  Disturbance factor = 0

### Hoek-Brown Criterion

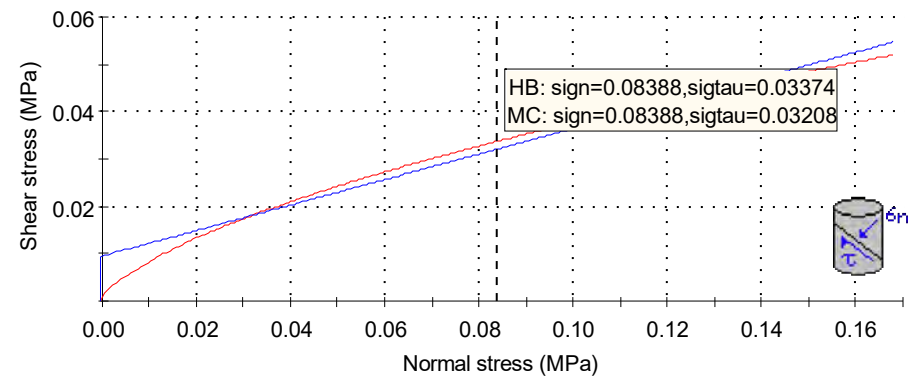
$m_b = 0.230$   $s = 0.0001$   $a = 0.544$

### Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.010 MPa friction angle = 15.06 deg

### Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.0003 MPa  
uniaxial compressive strength = 0.004 MPa  
global strength = 0.025 MPa  
modulus of deformation = 125.74 MPa



- Η συχνότητα και ο προσανατολισμός των ασυνεχειών (στρώσεις, διακλάσεις και σχιστότητα).
- Η κατάσταση των ασυνεχειών, όσον αφορά στο άνοιγμα, στην τραχύτητα των εκατέρωθεν επιφανειών και στο υλικό πληρώσεως.
- Το υπόγειο νερό και η εικαζόμενη επιρροή του επί της αντοχής και ευστάθειας της βραχόμαζας.

Ο δείκτης προκύπτει ως άθροισμα των τιμών των παραμέτρων αυτών και κατατάσσει την βραχόμαζα σε πέντε κατηγορίες (πολύ καλή, καλή, μέτρια, πτωχή, πολύ πτωχή). Ο δείκτης RMR είναι προσφορότερος για βραχόμαζες σχετικά καλής ποιότητας, δηλαδή με δείκτη RMR 40 ή μεγαλύτερο από 40. Η κατάταξη της βραχόμαζας στις πέντε προαναφερθείσες κατηγορίες φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 7.3-5:** Κατάταξη της Βραχόμαζας κατά το σύστημα RMR

Κατηγορία Βραχόμαζας	Τιμές του δείκτη RMR
Πολύ καλή – I	81 – 100
Καλή – II	61 – 80
Μέτρια – III	41 – 60
Πτωχή – IV	21 – 40
Πολύ πτωχή – V	0 – 20

Κατά το σύστημα RMR η κατάταξη της βραχομάζας εκτιμούμε ότι είναι από πολύ πτωχή – V έως πτωχή – IV.

**Σχ. (7.3-2). Σχηματικό ενιαίο δυσμενέστερο γεωμηχανικό εδαφικό μοντέλο στρωματογραφικής τομής Θ1 και εδαφομηχανικών ιδιοτήτων & παραμέτρων.****ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΛΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΖΩΝΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ  
Απόλυτο Υψόμετρο: 850 m****ΣΤΡΩΜΑ I: Υλικά επιχώματος.**

"ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ & αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ καφέ - γκρι - κεραμιδί χρώματος":  
Συνεκτικό έδαφος: CL-ML.

( $N_{SPT} = 13-16$ ,  $w = 10,49\%$ ,  $\gamma = 19 \text{ KN/m}^3$ ,  $\gamma_{sub} = 9,19 \text{ KN/m}^3$ ,  $c' = 10 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi' = 25$   
μοίρες,  $c_u = 15 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi_u = 22$  μοίρες)

**Απόλυτο Υψόμετρο: 845m****ΣΤΡΩΜΑ II: Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας φλύσχη.**

"Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ φαιοπράσινου χρώματος - έντονα αποσαθρωμένος φλύσχη (πηλίτης) με το βάθος έχουμε τη δομή του πετρώματος": Συνεκτικό έδαφος: SM-SC, CH-CL.

( $N_{SPT} = 23-76$ ,  $w = 18,60\%$ ,  $\gamma = 25 \text{ KN/m}^3$ ,  $\gamma_{sub} = 15,19 \text{ KN/m}^3$ ,  $c' = 30 \text{ KN/m}^2$ ,  
 $\phi' = 26$  μοίρες,  $c_u = 50 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi_u = 22$  μοίρες)

**Απόλυτο Υψόμετρο: 840m****ΣΤΡΩΜΑ III: Σχηματισμοί του φλύσχη.**

"Έντονα τεκτονισμένος και κερματισμένος σχηματισμός του φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή ψαμιτών - πηλιτών (πηλίτης)": Πρόκειται για αρκετά αποσαθρωμένο πέτρωμα (βαθμός αποσάθρωσης IV- V). Πρόκειται για πολύ χαμηλής αντοχής, αρκετά κερματισμένο σχηματισμό": Ημιβραχώδης - Βραχώδης σχηματισμός.

( $N_{SPT} = \text{ΑΡΝΗΣΗ}$ ,  $w = 9,30\%$ ,  $\gamma = 26 \text{ KN/m}^3$ ,  $\gamma_{sub} = 1,19 \text{ KN/m}^3$ ,  $c' = 60 \text{ KN/m}^2$ ,  
 $\phi' = 28$  μοίρες,  $c_u = 10 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi_u = 25$  μοίρες,  $RQD = 0-40\%$ ,  $\sigma_c = 0,5 \text{ MPa}$ , τιμές με το κριτήριο Hoek-Brown  $c = 10 \text{ KPa}$  και  $\phi = 15^\circ$ ,  $\nu = 0,133$ ,  $E_m = 125 \text{ MPa}$ )

**Απόλυτο Υψόμετρο: 835 m**

**Σχ. (7.3-3). Σχηματικό ενιαίο δυσμενέστερο γεωμηχανικό εδαφικό μοντέλο στρωματογραφικής τομής Θ2 και εδαφομηχανικών ιδιοτήτων & παραμέτρων.****ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΛΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΖΩΝΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ  
Απόλυτο Υψόμετρο: 881 m****ΣΤΡΩΜΑ I: Υλικά επιχώματος.**

"ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ & αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ καφέ - γκρι - κεραμιδι χρώματος":  
Συνεκτικό έδαφος: CL-ML.

( $N_{SPT} = 9-33$ ,  $w = 16,02 \%$ ,  $\gamma = 19 \text{ KN/m}^3$ ,  $\gamma_{sub} = 9,19 \text{ KN/m}^3$ ,  $c' = 10 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi' = 25$   
μοίρες,  $c_u = 15 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi_u = 22$  μοίρες)

**Απόλυτο Υψόμετρο: 873m****ΣΤΡΩΜΑ II: Πλευρικά κορήματα – αποσαθρωμένος μανδύας φλύσχη.**

"Αμμοχαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ φαιοπράσινου χρώματος - έντονα αποσαθρωμένος φλύσχη (πηλίτης) με το βάθος έχουμε τη δομή του πετρώματος": Συνεκτικό έδαφος: SM-SC, CH-CL.

( $N_{SPT} = 7-19$ ,  $w = 18,60 \%$ ,  $\gamma = 23 \text{ KN/m}^3$ ,  $\gamma_{sub} = 14,19 \text{ KN/m}^3$ ,  $c' = 30 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi' = 26$   
μοίρες,  $c_u = 50 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi_u = 22$  μοίρες)

**Απόλυτο Υψόμετρο: 868m****ΣΤΡΩΜΑ III: Σχηματισμοί του φλύσχη.**

"Έντονα τεκτονισμένος και κερματισμένος σχηματισμός του φλύσχη με λιθολογική σύσταση εναλλαγή ψαμιτών - πηλιτών (πηλίτης)": Πρόκειται για αρκετά αποσαθρωμένο πέτρωμα (βαθμός αποσάθρωσης IV- V). Πρόκειται για πολύ χαμηλής αντοχής, αρκετά κερματισμένο σχηματισμό": Ημιβραχώδης - Βραχώδης σχηματισμός.

( $N_{SPT} = \text{ΑΡΝΗΣΗ}$ ,  $w = 9,30 \%$ ,  $\gamma = 26 \text{ KN/m}^3$ ,  $\gamma_{sub} = 1,19 \text{ KN/m}^3$ ,  $c' = 60 \text{ KN/m}^2$ ,  
 $\phi' = 28$  μοίρες,  $c_u = 10 \text{ KN/m}^2$ ,  $\phi_u = 25$  μοίρες,  $RQD = 0-40\%$ ,  $\sigma_c = 0,5 \text{ MPa}$ , τιμές με το  
κριτήριο Hoek-Brown  $c = 10 \text{ KPa}$  και  $\phi = 15^\circ$ ,  $\nu = 0,133$ ,  $E_m = 125 \text{ MPa}$ )

**Απόλυτο Υψόμετρο: 856 m**



## **8. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ Χ.Θ. 2+015 ΕΩΣ ΤΗ Χ.Θ. 2+065 ΜΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΙΧΙΟΥ ΠΟΔΟΣ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ (SERASANETTI).**

### **8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ**

#### **Παρουσίαση Μέτρων Συγκράτησης**

Από τα στοιχεία των ερευνητικών εργασιών (γεώτρηση -φρέαρ) φαίνεται ότι έχουμε κατολίσθηση προοδευτικής αστοχίας του υφιστάμενου τοιχίου λόγω θεμελίωσης σε έδαφος με πολύ χαμηλές μηχανικές ιδιότητες και παρουσία νερού. Γι αυτό προτείνεται τη λήψη μέτρων συγκράτησης, για την σταθεροποίηση της κατολίσθησης ενισχύοντας τις δυνάμεις που ανθίστανται στην ολίσθηση.

Τα μέτρα συγκράτησης που προτείνονται είναι Τοιχίο αντιστήριξης με συρματοκιβώτια. Γίνεται εκτίμηση της απαραίτητης αντιστηρικτικής δύναμης (αντίβαρο) που θα πρέπει να προσφέρει η κάθε προτεινόμενη λύση του τοιχίου από συρματοκιβώτια.

#### **Εκτίμηση της απαραίτητης αντιστηρικτικής δύναμης και συνολική ευστάθειας πρανούς της τεχνικής λύσης**

Σε συνέχεια, θα γίνει υπολογισμός της ευστάθειας του πρανούς συμπεριλαμβανόμενων και των τεχνικών επεμβάσεων αντιστήριξης.

Οι τεχνικές επεμβάσεις αντιστήριξης αποτελούνται από συρματοκιβώτια τα οποία κατασκευάζονται στο πόδι του πρανούς. Το σύστημα των συρματοκιβωτίων αποτελείται από διαφορετικού ύψους και πλάτους κατασκευές οι οποίες τοποθετούνται ανάλογα με την θέση. Στο δυσμενέστερο σημείο αποτελούνται από μια κατασκευή η οποία έχει πλάτος 5m στην βάση, πλάτος στην κορυφή 1m και ύψος 8,00m. Ο έλεγχος της επιλεχθείσας διαστασιολόγησης γίνεται στο δυσμενέστερο σημείο.

Στον πίνακα 8.1-1 που ακολουθεί, παρουσιάζονται συνοπτικά και συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης της ευστάθειας του σύνθετου πρανούς (σύστημα συρματοκιβωτίων με επίχωμα) των προτεινόμενων επεμβάσεων (κατασκευή αντίβαρου με συρματοκιβώτια). Η ανάλυση έγινε με τη χρήση του προγράμματος MacStars W - Rel. 4.0.

**Πίνακας 8.1-1:** Αποτελέσματα της ανάλυσης ευστάθειας του πρηνούς για τις προτεινόμενες επεμβάσεις.

α/α	ΥΨΟΣ ΑΝΤΙ. ΜΕ ΣΥΡΜ/ΤΙΑ (m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΟΙΧΙΟΥ (F.S.)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗ ΤΟΙΧΙΟΥ (F.S.)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ (F.S.)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ (F.S.)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΤΟΙΧΙΟΥ (F.S.)	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙ- ΒΑΡΥΝΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙ Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ;
1	8,00	5,478	5,660	1,788	10,781	4,763	ΝΑΙ	ΝΑΙ F.Σαπαιτ. 1,00

## 8.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ως γνωστόν, για να επιτυγχάνεται πλήρης ευστάθεια στα πρηνή έναντι αστοχιών και κατολισθήσεων, θα πρέπει, σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ. 1221/30 Νοεμβρίου 1998, "Ανάλυση τιμών και λοιπά θέματα Γεωτεχνικών Ερευνών, Μελετών Γεωτεχνικών Έργων και Γεωτεχνικών Μελετών", 1998, τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό {Ν.Ε.Α.Κ. – Δ/17α/08/32/ΦΝ 275/30.9.92 (ΦΕΚ 613 Β') και τις τροποποιήσεις αυτού το 1995 (ΦΕΚ/534Β') & 2003 (ΦΕΚ Β 781/16-6-03), (ΦΕΚ Β 1154/12-8-03)}, αλλά και με το Σχέδιο Ευρωπαϊκού Κανονισμού ENV 1997-1, Ευρωκώδικας 7, να εξασφαλίζεται για μόνιμες συνθήκες ευστάθειας πρηνών, ένας συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος ή ίσος του 1,4 υπό στατικές συνθήκες φόρτισης (ολικός συντελεστής ασφάλειας) ή  $F_s > 1$  (για υπολογισμούς με επιμέρους συντελεστές ασφαλείας στις τιμές σχεδιασμού), χωρίς δηλαδή την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης, και μεγαλύτερος ή ίσος του 1,0 με την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης. Επιπλέον, για προσωρινές συνθήκες πρηνών, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ένας συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος ή ίσος του 1,2 υπό στατικές συνθήκες φόρτισης (ολικός συντελεστής ασφάλειας), χωρίς την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης.

Ως γνωστόν, για να επιτυγχάνεται πλήρης ευστάθεια στις αντιστηρίξεις έναντι αστοχιών και ολισθήσεων, θα πρέπει, σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ. 1221/30 Νοεμβρίου 1998, "Ανάλυση τιμών και λοιπά θέματα Γεωτεχνικών Ερευνών, Μελετών Γεωτεχνικών Έργων και Γεωτεχνικών Μελετών", 1998, τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό {Ν.Ε.Α.Κ. – Δ/17α/08/32/ΦΝ 275/30.9.92 (ΦΕΚ 613 Β') και τις τροποποιήσεις αυτού το 1995 (ΦΕΚ/534Β') & 2003 (ΦΕΚ Β 781/16-6-03), (ΦΕΚ Β 1154/12-8-03)}, αλλά και με το Σχέδιο Ευρωπαϊκού Κανονισμού ENV 1997-1, Ευρωκώδικας 7, να εξασφαλίζεται για ολίσθηση, ένας συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος ή ίσος του 1,5 υπό στατικές συνθήκες φόρτισης (ολικός συντελεστής ασφάλειας) ή  $F_s > 1$  (για υπολογισμούς με

επιμέρους συντελεστές ασφαλείας στις τιμές σχεδιασμού), χωρίς δηλαδή την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης, και μεγαλύτερος ή ίσος του 1,0 με την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης. Επιπλέον, για ανατροπή, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ένας συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος ή ίσος του 2 υπό στατικές συνθήκες φόρτισης (ολικός συντελεστής ασφάλειας), χωρίς την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης ή  $F_s > 1$  (για υπολογισμούς με επιμέρους συντελεστές ασφαλείας στις τιμές σχεδιασμού), χωρίς δηλαδή την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης, και μεγαλύτερος ή ίσος του 1,0 με την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης..

Όλοι οι αναλυτικοί υπολογισμοί και τα αποτελέσματα των αναλύσεων της ευστάθειας της τυπικής εξεταζόμενης διατομής των πρανών του σώματος του πρανούς υπό αστοχία δίνονται στις σελίδες του παραρτήματος της παρούσας μελέτης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία και αποτελέσματα της ανάλυσης της ευστάθειας με τα προτεινόμενα έργα, διαπιστώνεται ότι ο συντελεστής ασφάλειας (F.o.S.) στο ανάντη πρανές υπό αστοχία για ύψος ίσο με 8 m, ισούται με 1,788 με σεισμική επιβάρυνση.

Με βάση τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω αναλύσεων και με σκοπό την ικανοποίηση του κριτηρίου του συντελεστή ασφαλείας, όπως αυτό αναφέρεται παραπάνω, προκύπτει συμπερασματικά ότι στο πρανές της τυπικής εξεταζόμενης διατομής του πρανούς και με τοίχιο ποδός από συρματοκιβώτια, παρουσιάζει απόλυτα αποδεκτή ασφάλεια και επομένως εξασφαλίζεται, τόσο η άμεση όσο και η μακροχρόνια ευστάθειά του, με την προϋπόθεση ότι η θεμελίωση θα γίνει στο ημιβραχώδες υπόβαθρο (844m) του φλύσχη (πηλίτης) με εξυγίανση του επιφανειακού αποσαθρωμένου μανδύα.

Αναλυτικά στο τμήμα της περιοχής μελέτης προτείνονται να γίνουν οι παρακάτω εργασίες ενίσχυσης - σταθεροποίησης - προστασίας του πρανούς.

**ΤΜΗΜΑ :** Κατασκευή αντίβαρου με συρματοκιβώτια πληρωμένα με  
**Χ.Θ. 2+015** λιθορριπή μέγιστου ύψους 8,00 m (διαστάσεις  
έως  
**Χ.Θ. 2+065** συρματοκιβωτίων 2.0 X 1.0 (2.0) X 1.0(0.50) m.

## Προδιαγραφές κατασκευής Συρματοβωτίων

### Φάτνες από συρματοπλέγμα (Άρθρο Β-65 - ΟΔΟ 2311)

#### Προμήθεια συρματοπλέγματος και συρμάτων συρματοκιβωτίων, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου - αλουμινίου (Galfan: 95%Zn - 5%Al) (Άρθρο Β-65.1.2)

Προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου συρματοπλέγματος γαλβανισμένου κατά ΕΛΟΤ EN10244-2, με ελάχιστη ανάλωση υλικού επίστρωσης τουλάχιστον 250 gr/m<sup>2</sup>, διπλής πλέξης, σε ρόλους, για την κατασκευή φατνών μορφής κιβωτίων ή σάκων για την εκτέλεση έργων διευθέτησης ροής ρεμάτων, θωράκισης οχθών, τμημάτων δρόμων, τεχνικών έργων σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 08-02-01-00 " Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)".

Στη τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

η δαπάνη προμήθειας του συρματοπλέγματος από χαλύβδινο γαλβανισμένο σύρμα διπλής πλέξης, διαμέτρου 2,70 ή 3,00 mm, με εξαγωνικές οπές ελεύθερων διαστάσεων 8x10 cm, του γαλβανισμένου σύρματος ραφής Φ 2,20 ή 2,40 mm (κατ' αντιστοιχία με την ως άνω διάμετρο του σύρματος των φατνών) και του γαλβανισμένου σύρματος ενίσχυσης των ακμών κατά τις επιμήκεις πλευρές των φατνών, Φ 3,40 ή 3,90 mm (κατ' αντιστοιχία με την ως άνω διάμετρο του σύρματος των φατνών),

η δαπάνη μεταφοράς τους επί τόπου του έργου με τις φορτοεκφορτώσεις και τις πλάγιες μεταφορές.

### Κατασκευή φατνών (Άρθρο Β-65.2 - ΟΔΟ-2312)

Κατασκευή φατνών μορφής κιβωτίων ή σάκων από συρματοπλέγμα προς εκτέλεση έργων διευθέτησης ροής ρεμάτων, προάσπισης οχθών, τμημάτων δρόμων, τεχνικών έργων κλπ. σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-02-01-00 " Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)".

Στη τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

η προσέγγιση των συρματοπλεγμάτων και των συρμάτων ραφής και ενίσχυσης των ρόλων,

η ανάπτυξη, κοπή και ραφή των συρματοπλεγμάτων,

η ενίσχυση των ρολών κατά τις επιμήκεις πλευρές αυτών με γαλβανισμένο σύρμα,

η σύνθεση των φατνών,

η κατασκευή τυχόν απαιτούμενων ικριωμάτων,

η μεταφορά και τοποθέτηση των φατνών στις προβλεπόμενες θέσεις καθώς η συμπληρωματική ραφή των φατνών μετά την πλήρωσή τους.

Η προμήθεια των υλικών κατασκευής των συρματοκιβωτιών και η λιθορριπή πλήρωσης αυτών τιμολογούνται ιδιαίτερα με βάση τα οικεία άρθρα του Τιμολογίου.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο αναπτυγμένης επιφάνειας συρματοπλέγματος φατνών, μορφής κιβωτίων ή σάκων ή οπλισμού εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

### **Πλήρωση φατνών (Άρθρο Β-65.3 - ΟΔΟ-2313)**

Πλήρωση έτοιμων συρματοκιβωτίων ή συρματοκυλίνδρων (φατνών) με κροκάλες συλλεκτές ή λίθους λατομείου διαστάσεων μεγαλύτερων από τη διάμετρο του βρόγχου των συρματοπλεγμάτων αλλά μικρότερων από 0,25 m, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-02-01-00 " Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)".

Στη τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

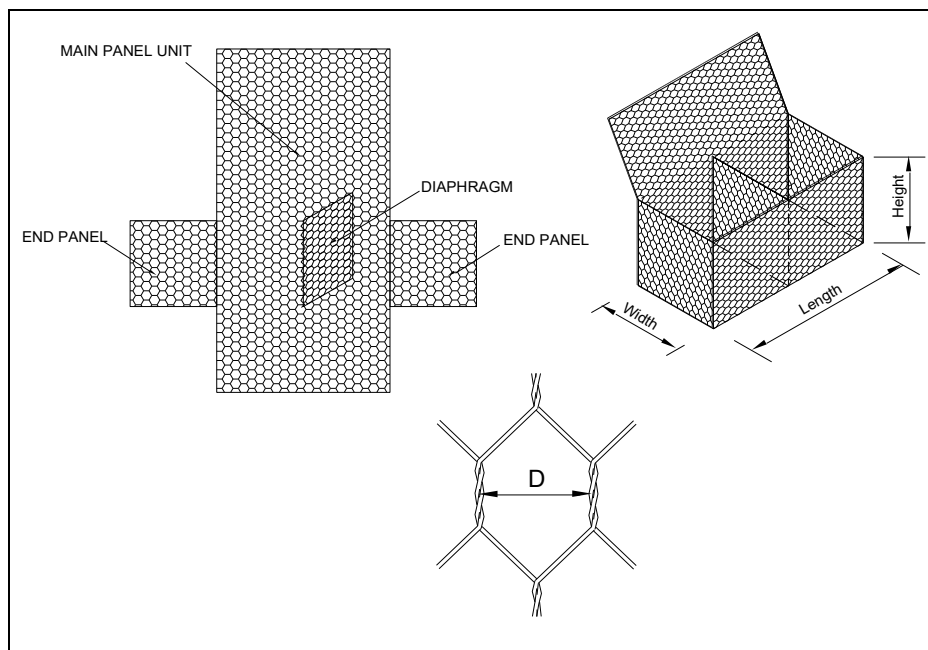
η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου με τις φορτοεκφορτώσεις, σταλίες κλπ, των απαιτούμενων κροκαλών ή λίθων λατομείου, η προσέγγιση και η τοποθέτησή τους στις φάτνες με χρήση μηχανικού εξοπλισμού και χειρωνακτική υποβοήθηση, σε οποιαδήποτε θέση κατασκευής.

### **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΣΥΡΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ**

**Τύπος πλέγματος: Βρόγχος 8x10 ή 6x8, Διάμετρος σύρματος 2.7 - 3 mm, Τύπος Γαλβανίσματος : Κράμα με περιεκτικότητα σε Ψευδάργυρο 95% - Αλουμίνιο 5% (Galmac)**

Η συγκεκριμένη τεχνική προδιαγραφή καλύπτει συρματοκιβώτια τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή τοιχίων αντιστήριξης, διευθετήσεις καναλιών, και υδατοφράχτες για τον έλεγχο της διάβρωσης.

Τα συρματοκιβώτια είναι μονάδες κατασκευασμένες από εξαγωνικό χαλύβδινο πλέγμα διπλής πλέξης βρόγχου 8x10 cm ή 6x8 cm, με διάμετρο σύρματος 2,70 mm ή 3,00 mm όπως προβλέπεται από την οδηγία EN 10223-3 (Εικόνα. 8.2-.1, Πίνακας 8.2-1).



Εικόνα. 8.2-1

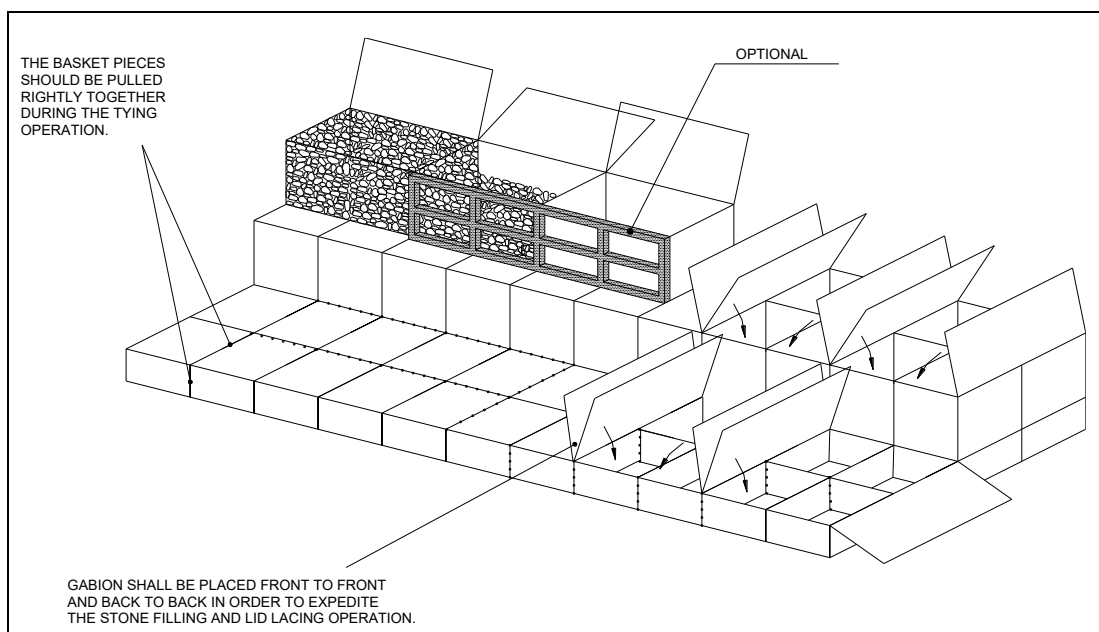
Πίνακας 8.2-1 Standard Πλέγμα - Σύρμα			
Βρόγχος πλέγματος	D (mm)	Ανοχή	Διάμετρος σύρματος (mm)
6x8	60	+16%/-4%	2.70
8x10	80	+16%/-4%	2.70
			3.00

Τα συρματοκιβώτια θα πρέπει να έχουν τη σήμανση CE σύμφωνα με την Οδηγία του Συμβουλίου 89/106/ CEE (Council Directive 89/106/ CEE) και σύμφωνα με τις διαδικασίες της ETA (European Technical Approval) για τις ακόλουθες χρήσεις: τοιχία αντιστήριξης, διευθετήσεις ποταμών, τον έλεγχο της διάβρωσης, τοιχία ηχομόνωσης και για αρχιτεκτονικούς σκοπούς.

Το σύστημα ελέγχου ποιότητας του προμηθευτή πρέπει να πιστοποιείται από ανεξάρτητο οργανισμό (Φορέας Πιστοποίησης) (Certification Body) σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008. Ο προμηθευτής θα πρέπει περαιτέρω να διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας υλικού (ή πιστοποίηση του υλικού) στην οποία θα δηλώνεται ότι τα συρματοκιβώτια είναι σύμφωνα με τις Εθνικές και τις Διεθνείς προδιαγραφές, βεβαιώνοντας επίσης και την καταλληλότητά τους για χρήση στις προβλεπόμενες εφαρμογές.

Τα συρματοκιβώτια θα πρέπει να γεμίζονται με πέτρες στο τόπο του έργου, και να σχηματίζουν ευέλικτες και διαπερατές, μονολιθικές κατασκευές (Εικ. 7.2). Το χαλύβδινο σύρμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των συρματοκιβωτίων θα πρέπει να είναι βαρέως γαλβανισμένο με επικάλυψη κράματος Galmac (Ψευδάργυρος (Zn)-95%, Αλουμίνιο (Al)-5%) σύμφωνα με τα EN 10244-2 και ISO 7989-2.

Οι μονάδες πρέπει να είναι ενισχυμένες κατά μήκος των ακμών τους με σύρμα ενίσχυσης διαμέτρου 3,40 mm ή 3,90 mm σύμφωνα με το πρότυπο EN 10223 - 3 (πίνακας 8.2-1). Τα Συρματοκιβώτια πρέπει να είναι ομοιόμορφα διαιρεμένα εσωτερικά από διαφράγματα, ανά 1m (Εικ.8.2-2).



Εικόνα. 8.2-2

Το χαλύβδινο σύρμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των συρματοκιβωτίων πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω προδιαγραφές (οι δοκιμές πρέπει να πραγματοποιηθούν πριν από την κατασκευή των πλεγμάτων σε δείγματα τουλάχιστον 25 εκατοστών):

**Αντοχή εφελκυσμού** : Το σύρμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των συρματοκιβωτίων θα έχει αντοχή εφελκυσμού από 380 έως 550 N/mm<sup>2</sup> ώστε να αυξάνεται η αντοχή του τελικού προϊόντος όπως προβλέπεται από EN 10223-2.

**Επιμήκυνση** : Επιμήκυνση όχι λιγότερο από 10% όπως προβλέπεται από EN-10223-3.

**Ανοχή Σύρματος** : Σύμφωνα με το πρότυπο EN 10218-2 (Class T1) και ISO 22034-2 (Πίνακας 7.3).

**Επικάλυψη galmac:** Οι ελάχιστες ποσότητες του κράματος galmac πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του EN10244-2 (Class A) και ISO 7989-2 (πίνακας 7.2)

**Πρόσφυση του galmac :** Η πρόσφυση του galmac στο σύρμα θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε, όταν το σύρμα τυλιχθεί έξι φορές γύρω από άξονα με διάμετρο τετραπλάσια της διαμέτρου του σύρματος, αυτό να μην θραύεται και να μην αποφλοιώνεται κατά την υποβολή σε τριβή με γυμνό χέρι.

Το ενισχυτικό σύρμα ακμών και το σύρμα που χρησιμοποιείται για τη συρραφή των συρματοκιβωτίων θα πρέπει να έχει τις ίδιες τεχνικές προδιαγραφές με το σύρμα του πλέγματος. Ο συνδυασμός διαμέτρων των συρμάτων πλέγματος, συρραφής, και ενισχυτικού φαίνεται στον πίνακα 8.2-2.

Πίνακας 8.2-2 διάμετρος σύρματος					
		Σύρμα Πλέγματος		Ενισχυτικό Σύρμα Ακμών	Σύρμα συρραφής
Διάμετρος Σύρματος	∅ mm	2.70	3,00	3.40	2.20
Ανοχή Σύρματος	(±) ∅ mm	0.06	0,07	0.07	0.06
Ελάχιστη ποσότητα Galfan	gr/m <sup>2</sup>	245	255	265	230

Το χαλύβδινο πλέγμα των συρματοκιβωτίων θα πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

Ονομαστική αντοχή σε εφελκυσμό: 50 kN / m. Οι δοκιμές διεξάγονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 15381 (Annex D)

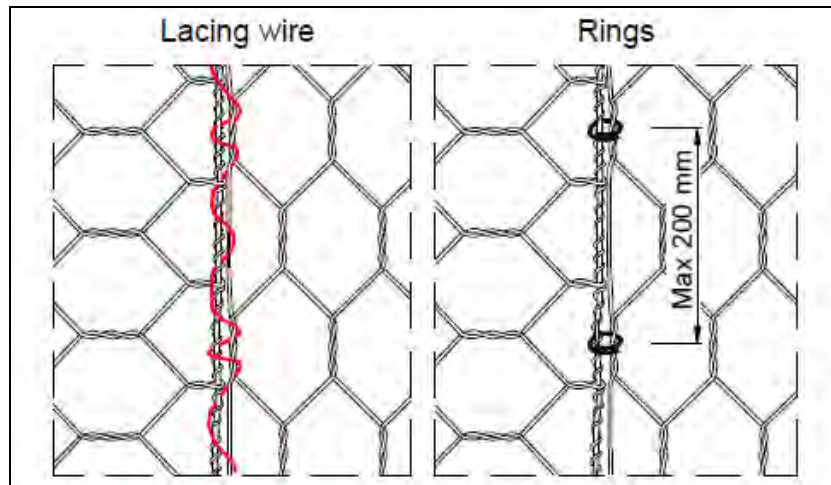
Δοκιμή επιταχυνόμενης γήρανσης σε SO<sub>2</sub> (28 κύκλοι), σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 6988 (δοκιμή με Διοξειδίο του Θείου με γενική συμπύκνωση της υγρασίας), χωρίς να παρουσιάζει εμφανή σημάδια από σκουριά.

Για την πιο ασφαλή αλλά και παραγωγική συρραφή των συρματοκιβωτίων συστήνεται η χρήση ειδικών χαλύβδινων δαχτυλιδιών (steel rings) με τις ακόλουθες προδιαγραφές:

Διάμετρος: 3,00 mm

Αντοχή σε εφελκυσμό: 1700 MPa

Η εφαρμογή τους απαιτεί την χρήση ειδικού πνευματικού εργαλείου. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και χαλύβδινο σύρμα το οποίο θα πρέπει όμως να εφαρμόζεται όπως στην εικόνα 8.2-3.



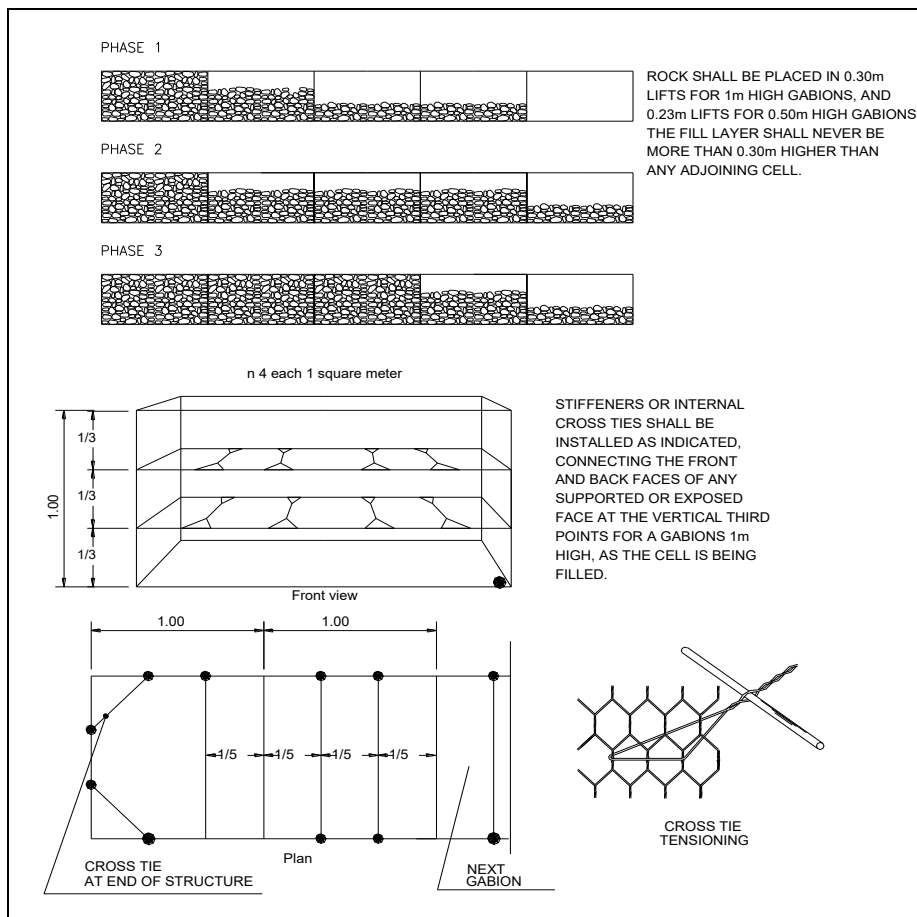
Εικόνα. 8.2-3

Η διαδικασία για τη χρήση σύρματος ραφής αποτελείται από την κοπή ενός επαρκούς μήκους σύρματος, και στη συνέχεια δέσιμο του στο πρώτο βρόγχο του συρματοπλέγματος. Έπειτα δένουμε εναλλάσσοντας διπλές και μονές περιστροφές μέσα από κάθε βρόγχο του πλέγματος, τραβώντας σε κάθε βρόγχο σφιχτά και, τέλος, ασφαλίζουμε το τέλος του σύρματος ραφής στο συρματοπλέγμα με περιτύλιξη ή/ και συστροφή.

Το υλικό για την πλήρωση των συρματοκιβωτίων πρέπει να είναι σκληρό, γωνιώδες, ανθεκτικό και τέτοιο ώστε να μην διασπάται κατά την έκθεση του σε νερό καθ όλη τη διάρκεια ζωής της κατασκευής.

Οι συνιστώμενες διαστάσεις για την πλήρωση των συρματοκιβωτίων πρέπει να είναι 100 - 200 mm. Το φάσμα των μεγεθών αυτών επιτρέπει μια ανοχή του υλικού πλήρωσης  $\pm 5\%$  (μεγαλύτερο ή μικρότερο μέγεθος πέτρας), υπό τον όρο ότι τα μικρότερα ή μεγαλύτερα μεγέθη πέτρας δεν τοποθετούνται στην εκτεθειμένη επιφάνεια των κιβωτίων. Σε κάθε περίπτωση, η μεγαλύτερη πέτρα δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 250 mm.

Το θραυστό υλικό πρέπει να τοποθετείται ανά στρώματα των 300 mm, ξεκινώντας από την βάση του συρματοκιβωτίου και ανεβαίνοντας, για τα 1 m συρματοκιβώτια, και ανά 250 mm για 0,5 m ύψος συρματοκιβώτια. Η στρώση γεμίσματος ποτέ δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 300 mm από οποιοδήποτε διπλανό κελί (Εικ.8.2-4).



Εικόνα. 8.2-4

Αφού μία στρώση από πέτρες έχει τοποθετηθεί στο κελί, πρέπει να γίνει σωστή κατανομή τους με το χέρι για να ελαχιστοποιηθούν τα κενά και να επιτευχθεί η μέγιστη πυκνότητα της πέτρας στο συρματοκιβώτιο.

Καθώς το κάθε κιβώτιο γεμίζει, ενισχυτικά διασταυρούμενά δεσίματα πρέπει να γίνουν στο εσωτερικό του, ώστε να συνδέουν την μπροστινή και πίσω όψη του κιβωτίου, με σκοπό την υποστήριξη του.

Τα συρματοκιβώτια που είναι τοποθετημένα στα άκρα ενός τοιχίου, έχοντας δύο από τις πλευρές τους εκτεθειμένες, πρέπει να περιλαμβάνουν επίσης εσωτερικούς δεσμούς με σύρμα, οι οποίοι γίνονται υπό γωνία ενώνοντας τις δυο κάθετες εκτεθειμένες πλευρές του συρματοκιβωτίου (Εικ. 8.2-4).

Όταν περισσότερα από ένα στρώματα συρματοκιβωτίων έχουν εγκατασταθεί, οι μονάδες πρέπει να γεμίζουν περίπου 25 - 40 mm περισσότερο από το ύψος του κιβωτίου, ώστε να καταστεί δυνατή η φυσική διευθέτηση του θραυστού υλικού.

Το μέγεθος των συρματοκιβωτίων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον πίνακα 8.2-3 όλα τα μεγέθη και οι διαστάσεις είναι ονομαστικές, μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή για το μήκος, το πλάτος και το ύψος είναι  $\pm 5\%$ .

<b>Πίνακας 8.2-3. Μεγέθη Συρματοκιβωτίων</b>			
<b>L=Μήκος (m)</b>	<b>W=Πλάτος (m)</b>	<b>H=Ύψος (m)</b>	<b>Τύπος Πλέγματος</b>
1.50	1.00	0.50	6x8
2.00			8x10
3.00	2,00	1.00	10x12
4.00			

## 9 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ - ΤΜΗΜΑ: ΑΠΟ Χ.Θ. 2+705 ΕΩΣ Χ.Θ. 2+836

### 9.1.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος στο παραπάνω τμήμα της περιοχής προτείνεται η απομάκρυνση του υφιστάμενου τοιχίου με οπλισμένη γη που έχει αστοχήσει και η κατασκευή νέου τοιχίου με οπλισμένη γη, από τη Χ.Θ. 2+705 έως τη Χ.Θ. 2+836.

Η οπλισμένη γη θα είναι κυκλοφορούμενο επίχωμα.

### 9.1.2. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και την εμπειρία των μελετητών, οι εδαφομηχανικές παράμετροι και ιδιότητες που ενδιαφέρουν την παρούσα ανάλυση της ευστάθειας του πρσανούς συνοψίζονται και παρουσιάζονται στην συνέχεια:

- 1) Συνοχή των αργιλικών υλικών του επιχώματος:  $c = 15 \text{KN/m}^2$ .
- 2) Γωνία εσωτερικής τριβής των υλικών του επιχώματος:  $\phi = 22$  μοίρες.
- 3) Μονάδα βάρους των υλικών του επιχώματος:  $\gamma = 19 \text{KN/m}^3$ .
- 4) Συνοχή των υλικών κατηγορίας E4:  $c = 5 \text{KN/m}^2$ .
- 5) Γωνία εσωτερικής τριβής των υλικών κατηγορίας E4 :  $\phi = 33$  μοίρες.
- 6) Μονάδα βάρους των υλικών κατηγορίας E4:  $\gamma = 22 \text{KN/m}^3$ .
- 7) Συνοχή του πηλίτη:  $c = 60 \text{KN/m}^2$ .
- 8) Γωνία εσωτερικής τριβής του πηλίτη:  $\phi = 28$  μοίρες.
- 9) Μονάδα βάρους του:  $\gamma = 24 \text{KN/m}^3$ .

### 9.1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ.

Η εδαφομηχανική ανάλυση και οι υπολογισμοί της ευστάθειας, πραγματοποιήθηκε με βάση την μέθοδο KREY με επαναλήψεις. Οι έλεγχοι έγιναν για ομαλή περιστροφική επιφάνεια ολίσθησης (Circular Sliding Surface), Η ανάλυση έγινε με τη χρήση του προγράμματος MacStARS W - Rel. 4.0, που λειτουργεί με βάση το Σχέδιο Ευρωπαϊκού Κανονισμού ENV 1997-1, Ευρωκώδικας 7 (EC-7).

Όλες οι αναλύσεις έγιναν τόσο σε στατικές συνθήκες όσο και σε συνθήκες με σεισμική επιβάρυνση.

### 9.1.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΛΥΣΗ.

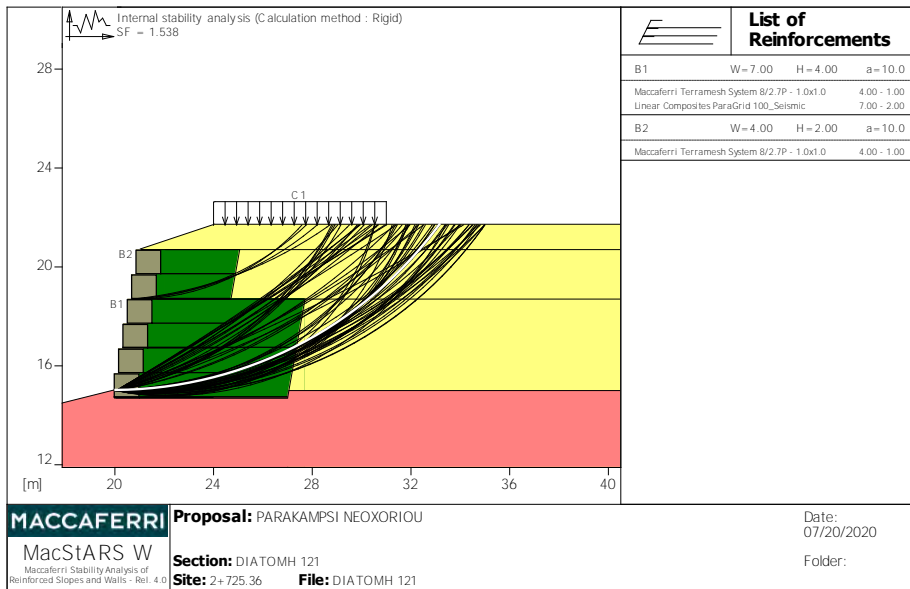
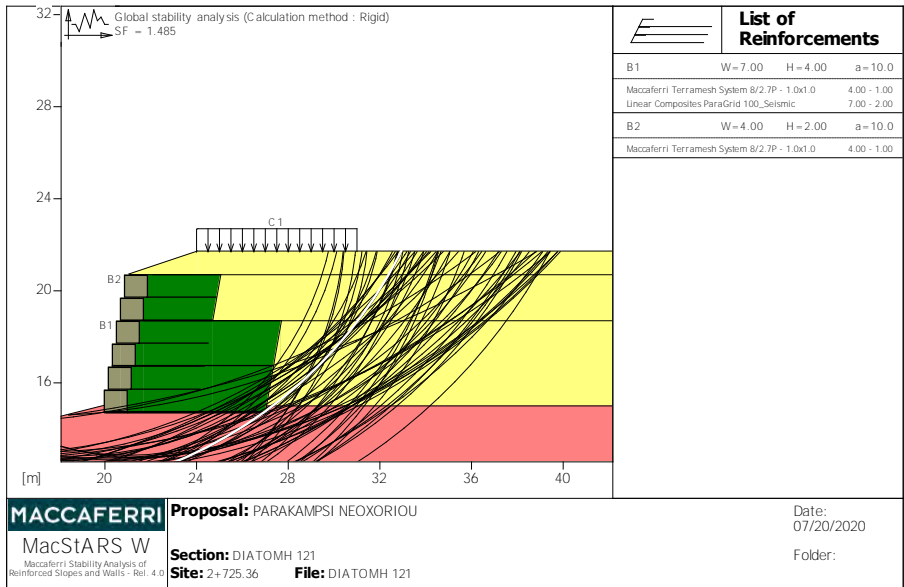
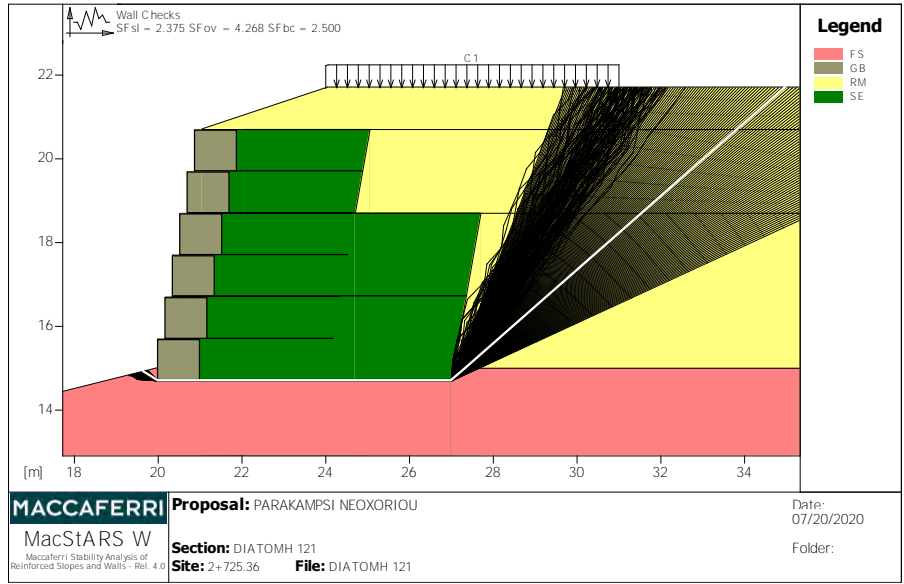
Σε συνέχεια των παραπάνω και όπως παρουσιάστηκε στο τμήμα της παρουσίασης των προτεινόμενων μέτρων, θα γίνει υπολογισμός της ευστάθειας του πρανούς συμπεριλαμβανόμενων και των τεχνικών επεμβάσεων αντιστήριξης.

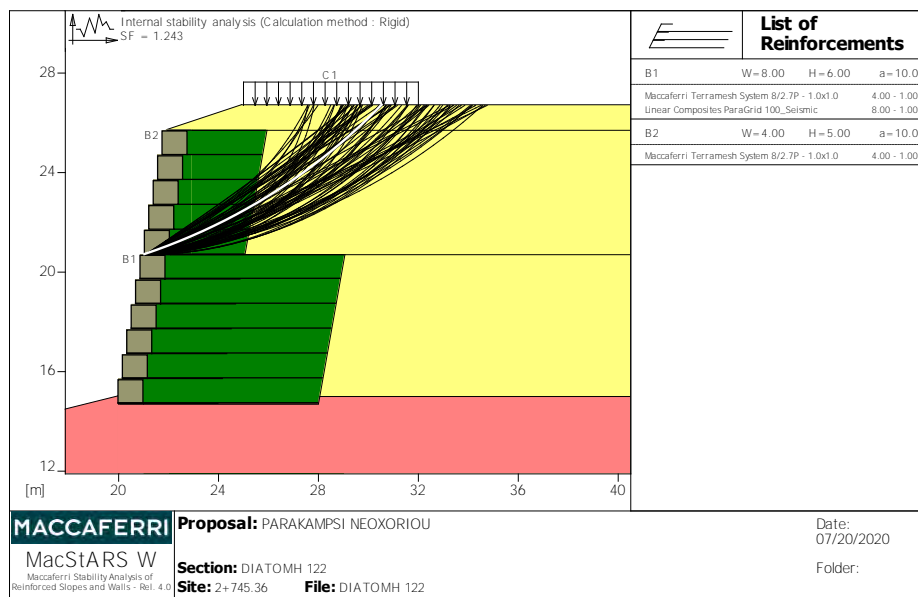
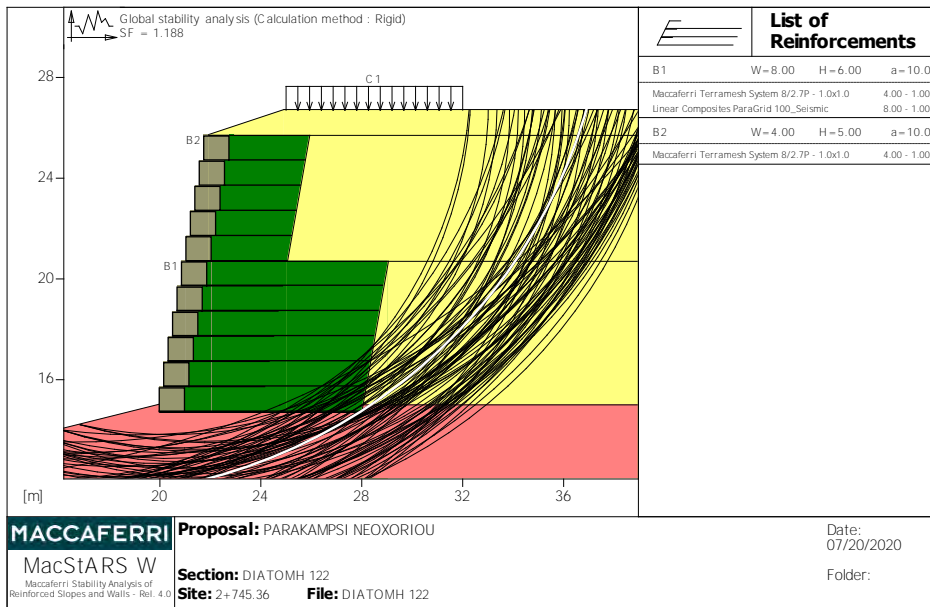
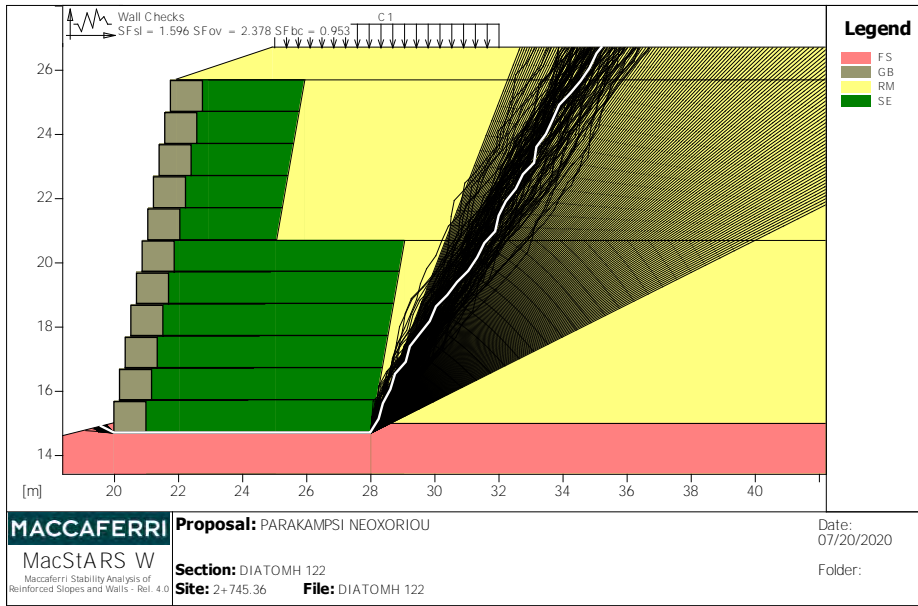
Οι τεχνικές επεμβάσεις αντιστήριξης αποτελούνται - όπως περιγράφηκε και παραπάνω - από οπλισμένο επίχωμα.

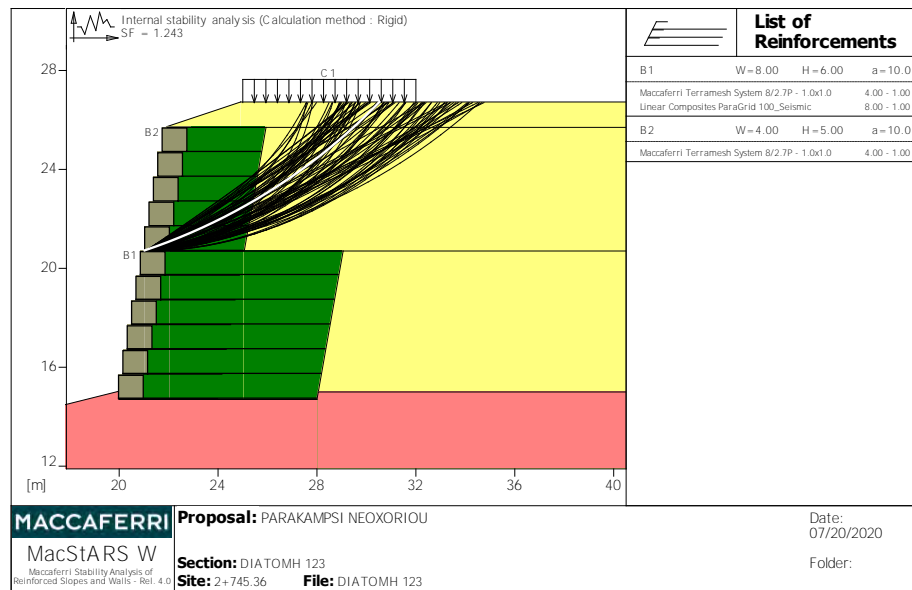
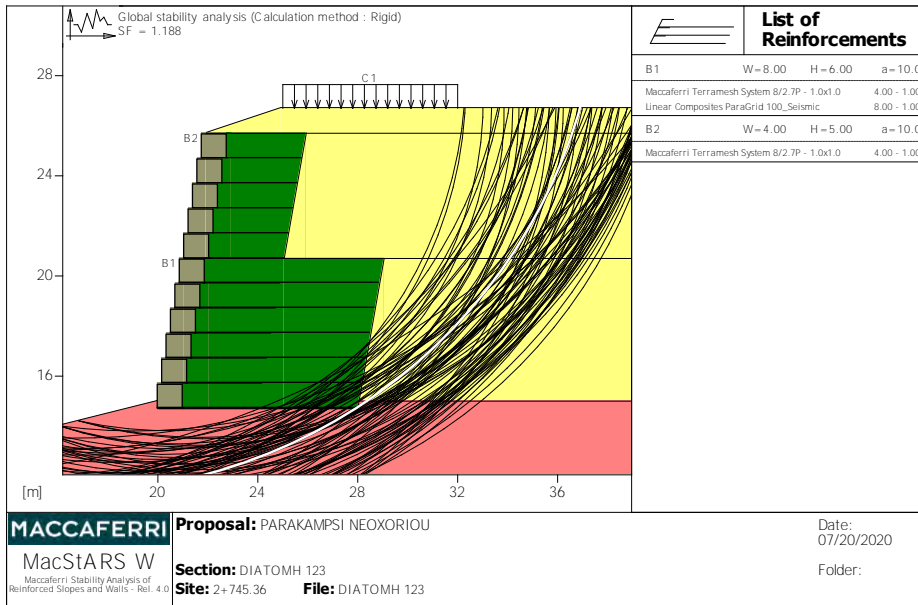
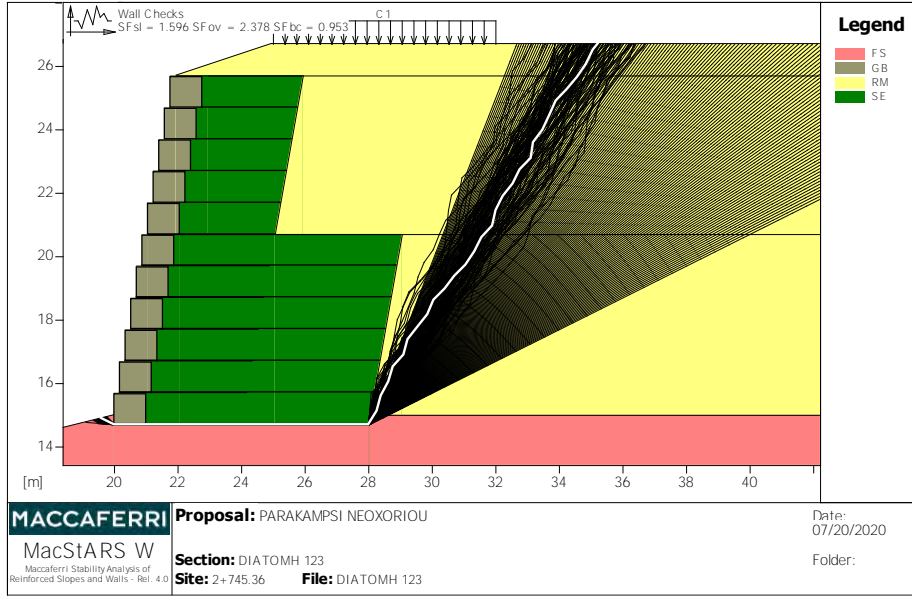
Στον πίνακα 9.3.4-1 που ακολουθεί, παρουσιάζονται συνοπτικά και συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης της ευστάθειας των προτεινόμενων επεμβάσεων (κατασκευή οπλισμένου επιχώματος). Η ανάλυση έγινε με τη χρήση του προγράμματος MacStARS W - Rel. 4.0.

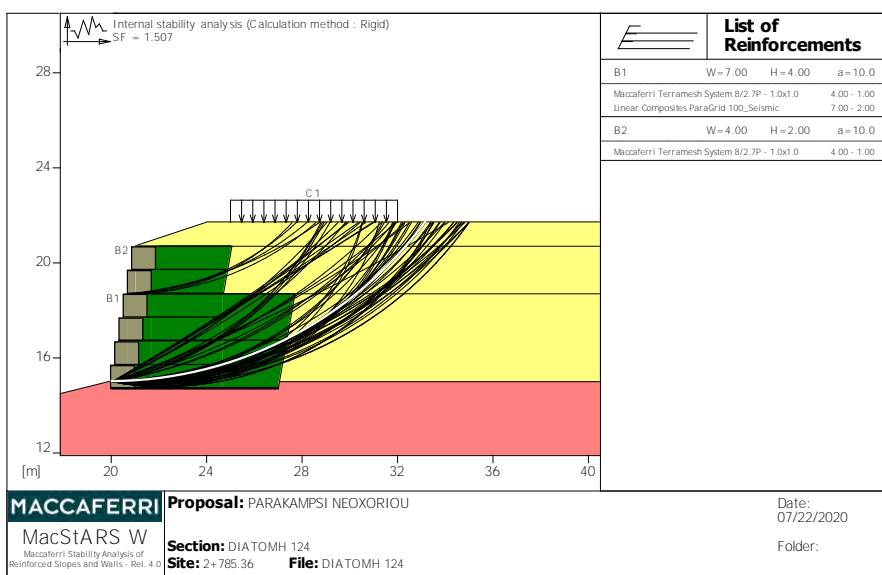
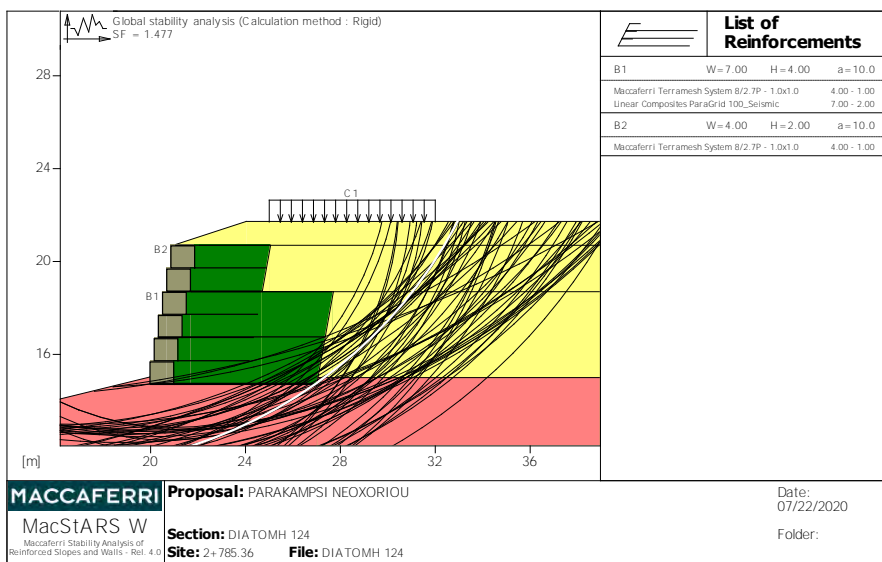
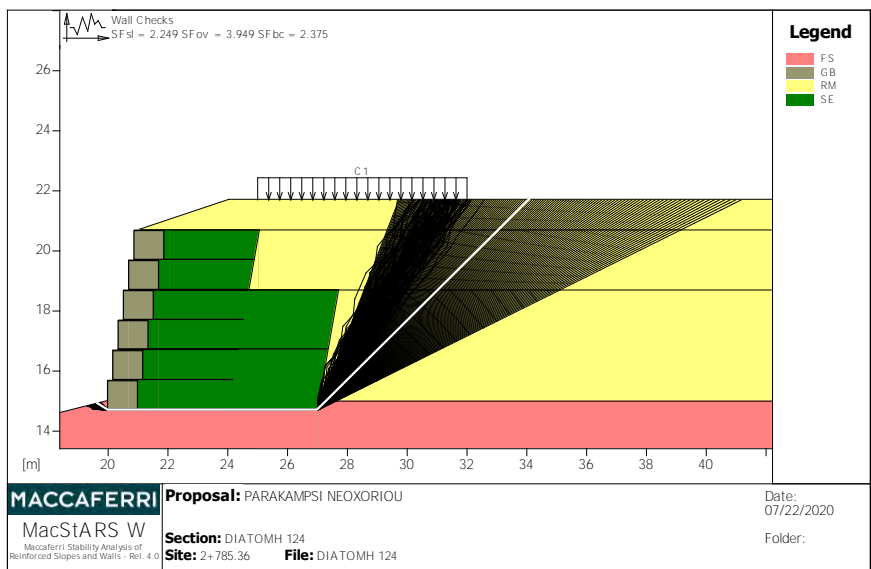
**Πίνακας 9.3.4-1:** Αποτελέσματα της ανάλυσης ευστάθειας για τις προτεινόμενες επεμβάσεις οπλισμένου επιχώματος.

α/α	ΔΙΑΤΟΜΗ	Χ.Θ.	ΥΨΟΣ ΤΟΙΧΙΟΥ ΜΕ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗ ΓΗ (m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗ ΤΟΙΧΙΟΥ (F.S.sl)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗ ΤΟΙΧΙΟΥ (F.S.ov)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ (F.S.bc)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ (F.S.is)	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ (F.S.)	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙ Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ;
1	121	2+725	6,00	2,375	4,268	2,50	1,538	1,485	ΝΑΙ	ΝΑΙ
2	122	2+745	11,00	1,596	2,378	1,00	1,243	1,188	ΝΑΙ	ΝΑΙ
3	123	2+745	11,00	1,596	2,378	1,00	1,243	1,188	ΝΑΙ	ΝΑΙ
4	124	2+785	7,00	3,487	5,238	2,00	1,536	1,621	ΝΑΙ	ΝΑΙ









### 9.1.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ως γνωστόν, για να επιτυγχάνεται πλήρης ευστάθεια στα πρανή έναντι αστοχιών και κατολισθήσεων, θα πρέπει, σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ. 1221/30 Νοεμβρίου 1998, "Ανάλυση τιμών και λοιπά θέματα Γεωτεχνικών Ερευνών, Μελετών Γεωτεχνικών Έργων και Γεωτεχνικών Μελετών", 1998, τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΝΕΑΚ), (Φ.Ε.Κ.: 613 - Τεύχος Β/ 12-10-1992, όπως τροποποιήθηκε το 1995), αλλά και με το Σχέδιο Ευρωπαϊκού Κανονισμού ENV 1997-1, Ευρωκώδικας 7, να εξασφαλίζεται για μόνιμες συνθήκες ευστάθειας πρανών, ένας συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος ή ίσος του 1,4 υπό στατικές συνθήκες φόρτισης (ολικός συντελεστής ασφάλειας) ή  $F_s > 1$  (για υπολογισμούς με επιμέρους συντελεστές ασφάλειας στις τιμές σχεδιασμού), χωρίς δηλαδή την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης, και μεγαλύτερος ή ίσος του 1,0 με την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης. Επιπλέον, για προσωρινές συνθήκες πρανών, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ένας συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος ή ίσος του 1,2 υπό στατικές συνθήκες φόρτισης (ολικός συντελεστής ασφάλειας), ή  $F_s > 1$  (για υπολογισμούς με επιμέρους συντελεστές ασφάλειας στις τιμές σχεδιασμού), χωρίς την επίδραση της σεισμικής επιβάρυνσης.

Με βάση τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω αναλύσεων και με σκοπό την ικανοποίηση του κριτηρίου του συντελεστή ασφάλειας, όπως αυτό αναφέρεται παραπάνω, προκύπτει συμπερασματικά ότι **η κατασκευή αντιστήριξης με οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό, γεωπλέγματα και μετωπικά συρματοκιβώτια εξασφαλίζει συνθήκες ευστάθειας, με την προϋπόθεση της εξυγίανσης μέχρι το Φλύσχη.**

### 9.1.6. Διαστασιολόγηση τοχίου οπλισμένης γης, ευστάθεια, κατασκευή

Έγινε έλεγχος της ευστάθειας των τοιχίων οπλισμένης γης με διάφορες τιμές των παραμέτρων σχεδιασμού με σύστημα οπλισμού από χαλύβδινα πλέγματα διπλής πλέξης με μήκος αγκύρωσης 3,00m και γεωπλέγματα τύπου MacGrid WG ή αναλόγου) ή γεωπλέγματα από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) ή υψηλής πυκνότητας πολυπροπυλένιο (HDPP) με μήκος αγκύρωσης 7,00m. Έχει θεωρηθεί εφελκυστική αντοχή των γεωπλεγμάτων  $T_{ult} = 120 \text{ kN/m}$ . Η επένδυση των παρειών είναι με συρματοκιβώτια.

Πραγματοποιήσαμε έλεγχο σε τρεις καταστάσεις δυναμικής αστοχίας:

- Εξωτερική ευστάθεια (External Stability)
- Εσωτερική ευστάθεια (Internal Stability)
- Συμμεικτή ευσταθεια (Compound Stability).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ευστάθεια είναι αποδεκτή για ύψος τοιχίου 6,00-16,00 m. Ο αναλυτικός υπολογισμός ευστάθειας δίνεται στο σχετικό παράρτημα.

### 9.1.7. Κατασκευαστική ακολουθία οπλισμένου επιχώματος

- Προετοιμασία της επιφάνειας θεμελίωσης με τις απαραίτητες εκσκαφές.
- Κατασκευή των τοίχων οπλισμένης γής.
- Η κατασκευή απαιτείται να γίνει υπό ξηρές εν γένει συνθήκες.
- Η επιφάνεια του φυσικού εδάφους θεμελίωσης συμπύκνώνεται σε ξηρά πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 90% της μέγιστης πυκνότητας που επιτυγχάνεται κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης Proctor.
- Εγκατάσταση μαρτύρων ελέγχου των καθιζήσεων του φυσικού εδάφους, σε θέσεις σύμφωνα με τα αντίστοιχα κατασκευαστικά σχέδια.
- Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης πάχους 1.50-4.00m, από υλικό κατηγορίας E4. Συμπύκνωση της εξυγιαντικής στρώσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές.
- Μετά την κατασκευή της εξυγιαντικής στρώσης, τοποθετείται η πρώτη σειρά συρματοκιβωτίων του τοίχου οπλισμένης γής, σύμφωνα με τις οδηγίες κατασκευής. Οι διαστάσεις των συρματοκιβωτίων είναι 2.0m (μεταβλητό) x 1.0m x 1.0m (μεταβλητό) (μήκος x πλάτος x ύψος). Τα κιβώτια πληρώνονται με λίθους μέσης διαμέτρου 10cm έως 2.5D (D: άνοιγμα πλέγματος συρματοκιβωτίου) και διαβάθμισης τέτοιας ώστε να ελαχιστοποιούνται τα κενά. Τα βραχώδη υλικά πλήρωσης των κιβωτίων θα είναι από υγιές και κατά το δυνατόν συμπαγές βραχώδες υλικό με σχετικά μικρό πορώδες. Κατά την κατασκευή της παρειάς του επιχώματος, τα συρματοκιβώτια θα προσαρμόζονται κατάλληλα σε ειδικά σημεία του έργου, όπως σε σημεία όπου απαιτείται κάποια τοπική προσαρμογή λόγω μορφολογίας του εδάφους. Τοποθέτηση γεωφάσματος διαχωρισμού, πίσω από τα συρματοκιβώτια, σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια.
- Μετά την τοποθέτηση της πρώτης σειράς συρματοκιβωτίων ακολουθεί η διάστρωση της πρώτης σειράς γεωπλέγματος επί του στοιχείου αγκύρωσης του κιβωτίου (διπλής πλέξης συρματοπλέγμα με μήκος αγκύρωσης 3.0m). Η διάστρωση των πλεγμάτων γίνεται από την πλευρά του τοίχου και με κατεύθυνση προς το σώμα του επιχώματος, σύμφωνα με το μήκος που έχει προκύψει από τα αποτελέσματα των αναλύσεων. Το ελάχιστο μήκος επικάλυψης γεωπλεγμάτων, εν παραλλήλω, είναι της τάξεως των 30cm. Η αγκύρωση των γεωπλεγμάτων (από την μια άκρη στην άλλη ή από την μια πλευρά στην άλλη) επιτυγχάνεται με κατάλληλους συνδέσμους. Τα γεωπλέγματα που διασταυρώνονται επί του στοιχείου αγκύρωσης του κιβωτίου αγκυρώνονται με τη διπλή πλέξη συρματοπλέγματος του κιβωτίου (2 U-rins / m<sup>2</sup>).

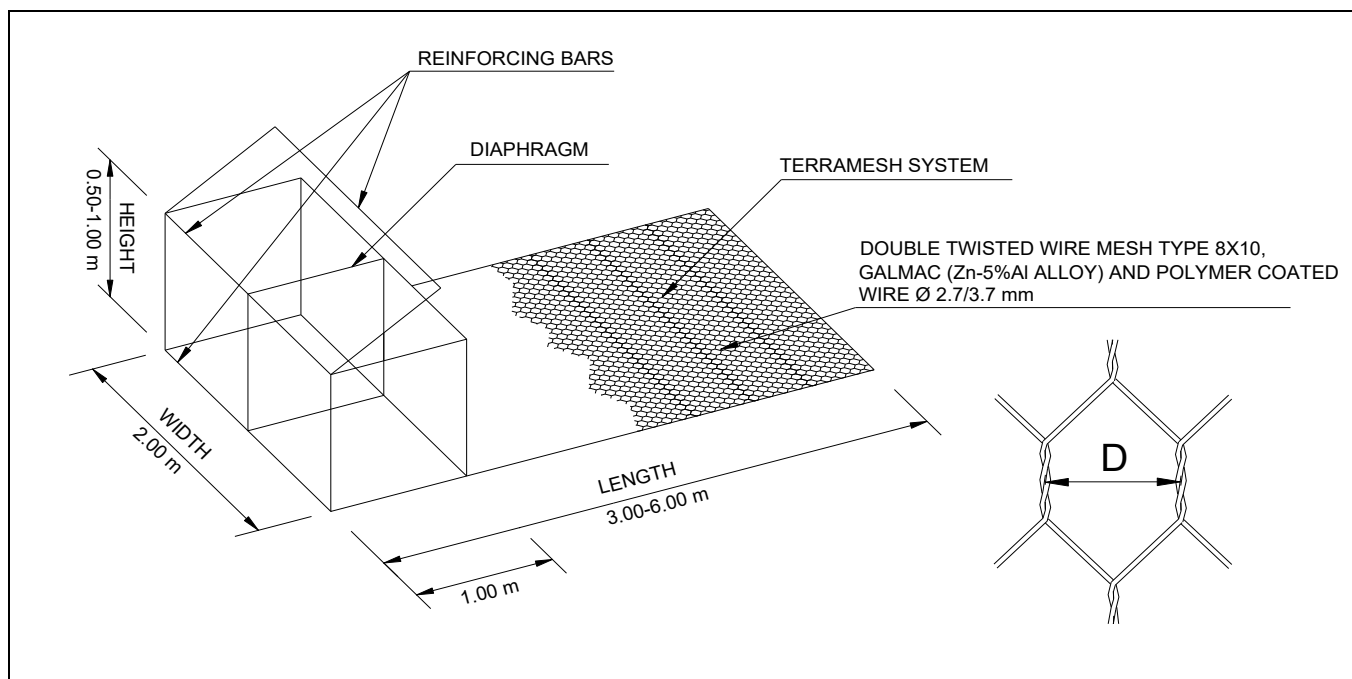
- Η σύνδεση της ακολουθίας των συρματοκιβωτίων γίνεται με ανοξειδωτα μεταλλικά δαχτυλίδια ως προς το κατώτερο κιβώτιο.
- Τα προβλεπόμενα στοιχεία πρέπει να είναι γεωπλέγματα τύπου MacGrid WG ή αναλόγου) ή γεωπλέγματα από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) ή υψηλής πυκνότητας πολυπροπυλένιο (HDPP). Έχει θεωρηθεί εφελκυστική αντοχή των γεωπλεγμάτων  $T_{ult} = 120 \text{ kN/m}$ .
- Απόθεση και διάστρωση του εδαφικού υλικού σε ομοιόμορφα επίπεδα, όχι μεγαλύτερων 25cm πριν από τη συμπίκνωση. Το εδαφικό υλικό θα αποτελείται από υλικό κατηγορίας E3-E4.
- Τα γαιώδη υλικά επίχωσης θα συμπυκνωθούν σε ομοιόμορφες στρώσεις, ώστε να επιτευχθεί συμπίκνωση σε ξηρή πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 95% της μέγιστης πυκνότητας που επιτυγχάνεται κατά την Τροποποιημένη Δοκιμή Συμπύκνωσης Proctor (AASHTO T180 ή E 105-86 μέθοδος 11). Ειδικά στις περιοχές πίσω από τα συρματοκιβώτια η συμπίκνωση θα γίνεται με ελαφρύτερο εξοπλισμό (χειρωνακτικός εξοπλισμός συμπίκνωσης), ενώ σε καμία απολύτως περίπτωση δε θα πρέπει να κινηθεί όχημα επί του γεωσυνθετικού οπλισμού εφόσον δεν έχει προηγηθεί διάστρωση υλικού επίχωσης πάχους 25 cm (πριν από τη συμπίκνωση), προκειμένου να αποφευχθούν βλάβες επί των κιβωτίων ή των γεωπλεγμάτων.
- Ακολουθείται η ως άνωθεν κατασκευαστική ακολουθία με διαδοχική τοποθέτηση συρματοκιβωτίων, γεωπλεγμάτων όπλισης και εδαφικού υλικού επίχωσης μέχρι το προκαθορισμένο επίπεδο κατασκευής του τοίχου οπλισμένης γης. Η κατακόρυφη απόσταση των διαδοχικών γεωπλεγμάτων ορίζεται από τα αποτελέσματα των αναλύσεων.
- Η κατασκευή του τοίχου οπλισμένης γης σταματά στο επίπεδο του οδοστρώματος επί του οπλισμένου επιχώματος.

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ TERRAMESH SYSTEM**

**Τύπος πλέγματος: Βρόγχος 8x10, Διάμετρος σύρματος 2,7/3,7 mm, Τύπος Γαλβανίσματος : Κράμα με περιεκτικότητα σε Ψευδάργυρο 95 % - Αλουμίνιο 5% (Galmac) και επικάλυψη PVC**

Η συγκεκριμένη τεχνική προδιαγραφή καλύπτει τα προκατασκευασμένα τεμάχια Terramesh τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή οπλισμένων επιχωμάτων με μετωπική επιφάνεια από συρματοκιβώτια.

Τα τεμάχια Terramesh είναι επίπεδα τεμάχια ενίσχυσης, πλάτους 2,0 m, κατασκευασμένα από εξαγωνικό χαλύβδινο πλέγμα διπλής πλέξης βρόγχου 8x10 cm, με διάμετρο σύρματος 2,70/3,70 mm όπως προβλέπεται από την οδηγία EN 10223-3:2013 (Εικόνα. 1, Πίνακας 1).



Εικόνα. 1

Πίνακας 1. Standard Πλέγμα - Σύρμα				
Βρόγχος Πλέγματος	D (mm)	Ανοχή	Εσωτερική διάμετρος σύρματος (mm)	Εξωτερική διάμετρος σύρματος (mm)
8x10	80	-0/+10mm	2.70	3.70

Το σύστημα ελέγχου ποιότητας του προμηθευτή πρέπει να πιστοποιείται από ανεξάρτητο οργανισμό (Φορέας Πιστοποίησης) (Certification Body) σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 και ISO 14001. Ο προμηθευτής θα πρέπει περαιτέρω να

διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας υλικού (ή πιστοποίηση του υλικού) στην οποία θα δηλώνεται ότι τα υλικά είναι σύμφωνα με τις Εθνικές και τις Διεθνείς προδιαγραφές, βεβαιώνοντας επίσης και την καταλληλότητά τους για χρήση στις προβλεπόμενες εφαρμογές.

Τα Terramesh System θα πρέπει να έχουν τη σήμανση CE σύμφωνα με τον κανονισμό κατασκευής προϊόντων 305/2011 (CPR - Construction Product Regulation 305/2011) και σύμφωνα με τις διαδικασίες της ETA (European Technical Approval) για τις ακόλουθες χρήσεις: τοιχία αντιστήριξης, διευθετήσεις ποταμών, τον έλεγχο της διάβρωσης, τοιχία ηχομόνωσης και για αρχιτεκτονικούς σκοπούς.

Το χαλύβδινο σύρμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των τεμαχίων του Terramesh θα πρέπει να είναι βαρέως γαλβανισμένο με επικάλυψη κράματος Galmac (Ψευδάργυρος (Zn)-95%, Αλουμίνιο (Al)-5%) σύμφωνα με τα EN 10244-2 και ISO 7989-2. Θα πρέπει να χρησιμοποιείται επιπλέον επικάλυψη από PVC (Polymer Coating), με ονομαστικό πάχος 0,50 mm, (σύμφωνα με το πρότυπο EN 10245-1).

Το πλέγμα της βάσης του οπλισμού, η πρόσοψη και η επάνω πλευρά του συρματοκιβωτίου του συστήματος Terramesh κατασκευάζονται από ένα ενιαίο μανδύα πλέγματος, χωρίς ενώσεις (εικ. 1). Η πίσω πλευρά του συρματοκιβωτίου του συστήματος πρέπει να είναι προκατασκευασμένη στο εργοστάσιο και να συνδέεται με το πλέγμα της βάσης.

Οι μονάδες πρέπει να είναι ενισχυμένες κατά μήκος των ακμών τους με σύρμα ενίσχυσης εσωτερικής διαμέτρου 3,4 mm και εξωτερικής διαμέτρου 4,4 mm, και με ελάχιστη ποσότητα Galmac ίση με 265 g/m<sup>2</sup> σύμφωνα με το πρότυπο EN 10223 – 3:2013 (πίνακας 2).

Το τμήμα της μετωπικής επιφάνειας της μονάδας θα πρέπει να συνδέεται με την πίσω πλευρά και με διάφραγμα για τον σχηματισμό της κύριας μονάδας.

Το χαλύβδινο σύρμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των τεμαχίων Terramesh πρέπει να είναι σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές (οι δοκιμές πρέπει να πραγματοποιηθούν πριν από την κατασκευή των πλεγμάτων σε δείγματα τουλάχιστον 25 εκατοστών):

**Αντοχή εφελκυσμού:** Το σύρμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των τεμαχίων Green Terramesh θα έχει αντοχή εφελκυσμού από 350 έως 550 N/mm<sup>2</sup> ώστε να

αυξάνεται η αντοχή του τελικού προϊόντος όπως προβλέπεται από EN 10223-3:2013.

**Επιμήκυνση** : Επιμήκυνση όχι λιγότερο από 8% όπως προβλέπεται από EN-10223-3:2013.

**Ανοχή Σύρματος** : Σύμφωνα με το πρότυπο EN 10218-2 (Class T1) και ISO 22034-2 (Πίνακας 2).

**Επικάλυψη galmac** : Οι ελάχιστες ποσότητες του κράματος galfan πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του EN10244-2 (Class A) και ISO 7989-2 (πίνακας 2).

**Πρόσφυση του galmac** : Η πρόσφυση του galmac στο σύρμα θα πρέπει σύμφωνα με το πρότυπο EN 10244

Το ενισχυτικό σύρμα ακμών και το σύρμα που χρησιμοποιείται για τη συρραφή των τεμαχίων Terramesh θα πρέπει να έχει τις ίδιες τεχνικές προδιαγραφές με το σύρμα του πλέγματος. Ο συνδυασμός διαμέτρων των συρμάτων πλέγματος, συρραφής, και ενισχυτικού φαίνεται στον πίνακα 2.

<b>Πίνακας 2. Διάμετρος Σύρματος</b>			
		<b>Σύρμα Πλέγματος</b>	<b>Ενισχυτικό σύρμα ακμών</b>
PVC Διάμετρος Πλέγματος	∅ mm	Εσωτ.2.70/Ext.3.70	Εξωτ.3.40/Ext.4.40
Ανοχή σύρματος	(±) ∅ mm	0.06	0.07
Ελάχιστη ποσότητα Galmac	gr/m <sup>2</sup>	245	265

Το χαλύβδινο πλέγμα των τεμαχίων Terramesh θα πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

Ονομαστική αντοχή σε εφελκυσμό: 50 kN / m. Οι δοκιμές διεξάγονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 15381 (Annex D)

Δοκιμή επιταχυνόμενης γήρανσης σε SO<sub>2</sub> (28 κύκλοι), σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 6988 (δοκιμή με Διοξείδιο του Θείου με γενική συμπύκνωση της υγρασίας), χωρίς να παρουσιάζει ποσοστό μεγαλύτερο από 5% καφέ σκουριάς.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού PVC , πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 10245-1, και είναι :

Χρώμα: Γκρι RAL 7037 ( $\Delta E < 1$ )

Αντίσταση στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV): τα μηχανικά χαρακτηριστικά του πολυμερούς (επιμήκυνση και η αντοχή εφελκυσμού), μετά από μια έκθεση του σε υπεριώδεις ακτίνες για 4000 ώρες, σύμφωνα με το ISO 4892-2 και ISO 4892-3, δεν πρέπει να μεταβάλλεται περισσότερο από 25% από τα πρώτα αποτελέσματα δοκιμών.

Το πολυμέρες θα πρέπει να έχει αντοχή σε χημικούς παράγοντες σε συγκεντρώσεις που εμφανίζονται σε εδάφη ή νερά υπό κανονικές συνθήκες.

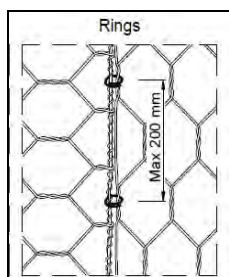
Για την πιο ασφαλή αλλά και παραγωγική συρραφή των τεμαχίων Terramesh συστήνεται η χρήση ειδικών χαλύβδινων δαχτυλιδιών (steel rings) με τις ακόλουθες προδιαγραφές (εικόνα 2):

Διάμετρος: 3,00 mm

Αντοχή σε εφελκυσμό: 1700 MPa

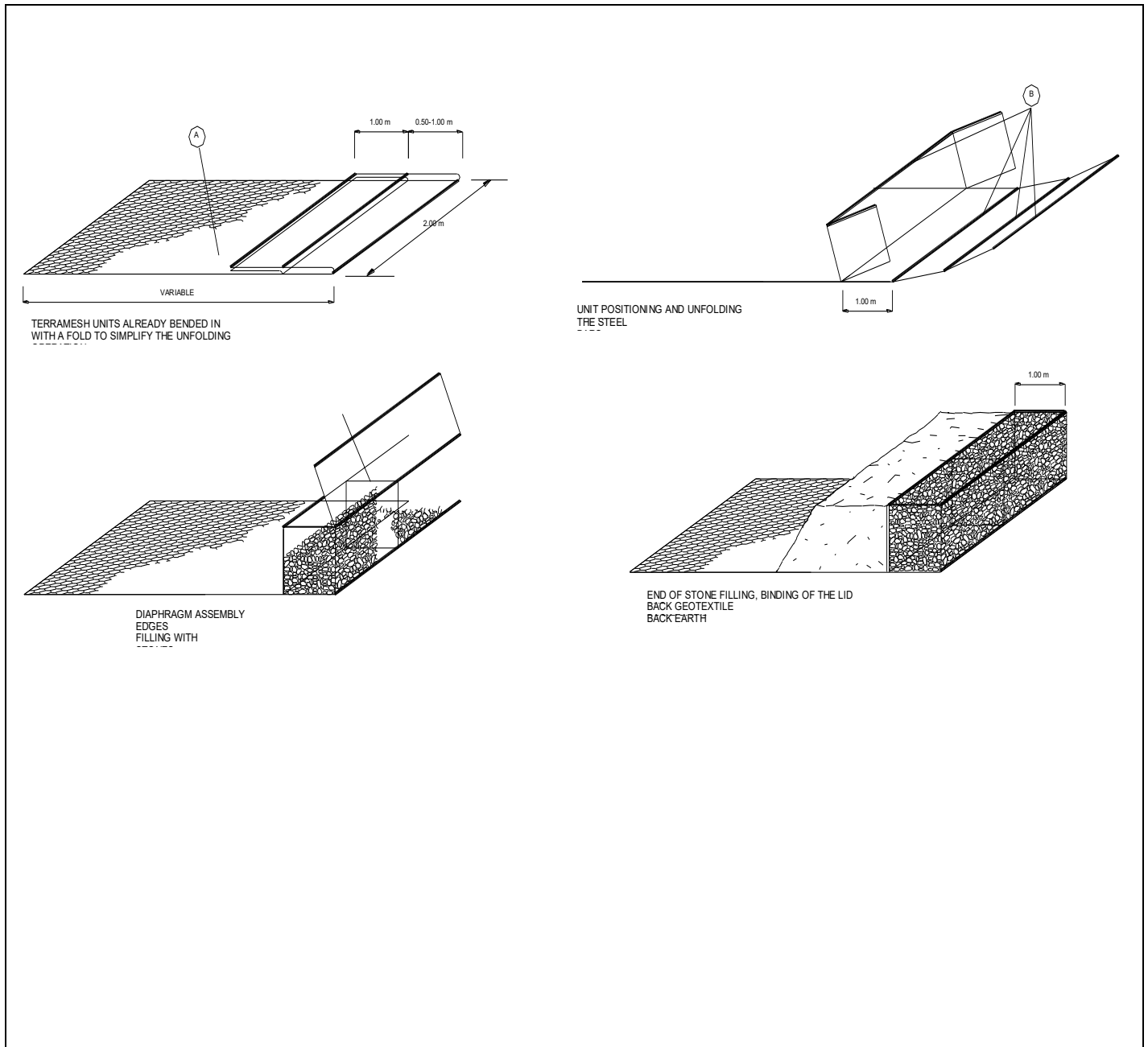
Η εφαρμογή τους απαιτεί την χρήση ειδικού πνευματικού εργαλείου.

Οι μονάδες του συστήματος Terramesh πρέπει να ανοιχθούν, να ξεδιπλωθούν και να πάρουν την αρχική τους μορφή. Το εμπρός, το πίσω, και το πλαϊνό πλέγμα πρέπει να αρθούν σε κάθετη θέση και να δεθούν μεταξύ τους. Το εσωτερικό διάφραγμα πρέπει να αρθεί στην κάθετη θέση και να δεθεί, στο μπροστινό και στο πίσω μέρος του συρματοκιβωτίου. (εικ. 3).



Εικόνα. 2

Αφού έχει ετοιμαστεί η θεμελίωση, τα τεμάχια του συστήματος Terramesh πρέπει να τοποθετούνται κενά και να προσδένονται με ασφάλεια (με τη χρήση ειδικών χαλύβδινων δακτυλιδίων) σε όμορες μονάδες κατά μήκος όλων των άκρων, ώστε να σχηματίσουν μια συνεχώς συνδεδεμένη, μονολιθική μονάδα.



Εικόνα. 3

Το υλικό για την πλήρωση των συρματοκιβώτιων πρέπει να είναι σκληρό, γωνιώδες, ανθεκτικό και τέτοιο ώστε να μην διασπάται κατά την έκθεση του σε νερό καθ όλη τη διάρκεια ζωής της κατασκευής.

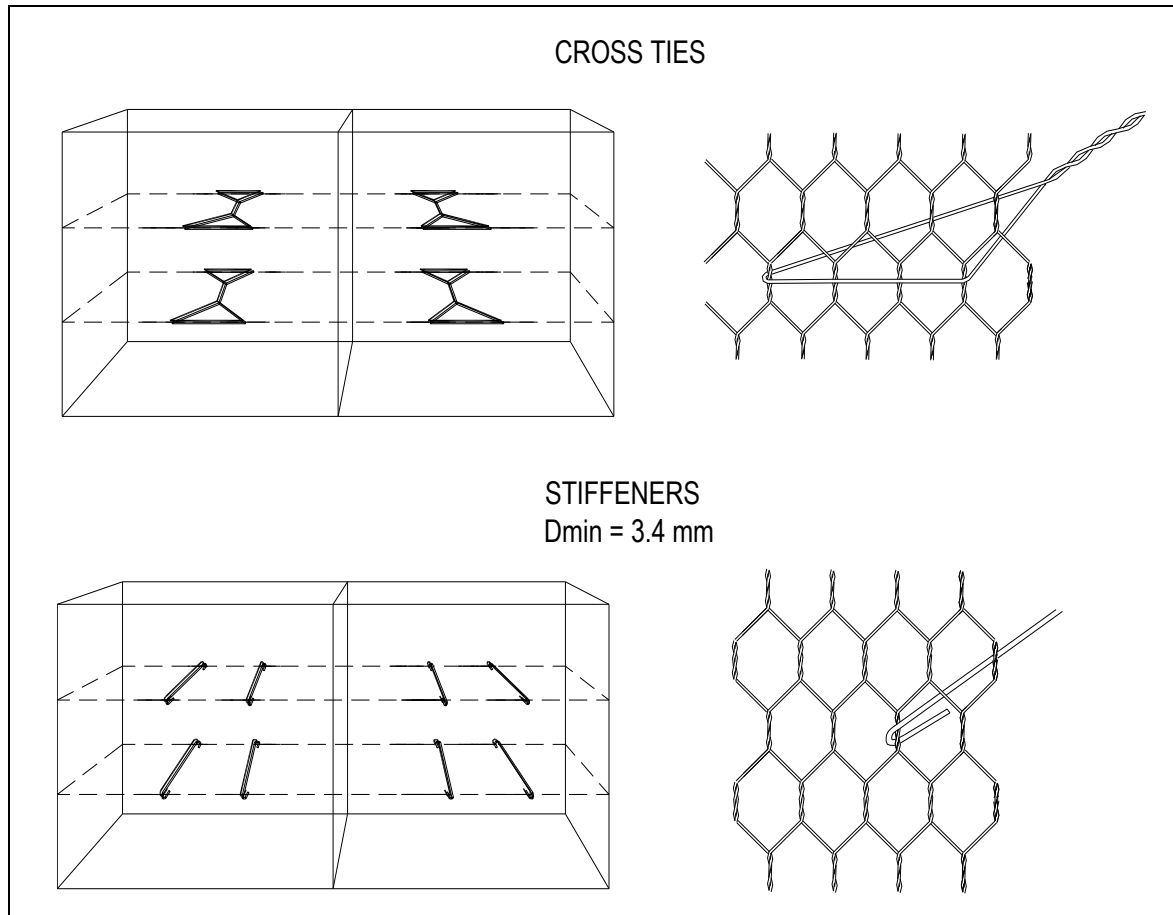
Οι συνιστώμενες διαστάσεις για την πλήρωση των συρματοκιβωτίων πρέπει να είναι 100 - 200 mm. Το φάσμα των μεγεθών αυτών επιτρέπει μια ανοχή του υλικού πλήρωσης  $\pm 5\%$  (μεγαλύτερο ή μικρότερο μέγεθος πέτρας), υπό τον όρο ότι τα μικρότερα ή μεγαλύτερα μεγέθη πέτρας δεν τοποθετούνται στην εκτεθειμένη επιφάνεια των κιβωτίων. Σε κάθε περίπτωση, η μεγαλύτερη πέτρα δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 250 mm.

Το θραυστό υλικό πρέπει να τοποθετείται ανά στρώματα των 300 mm, ξεκινώντας από την βάση του συρματοκιβωτίου και ανεβαίνοντας, για τα 1 m συρματοκιβώτια, και ανά 250 mm για 0,5 m ύψος συρματοκιβώτια. Η στρώση γεμίσματος ποτέ δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 300 mm από οποιοδήποτε διπλανό κελί.

Αφού μία στρώση από πέτρες έχει τοποθετηθεί στο κελί, πρέπει να γίνει σωστή κατανομή τους με το χέρι για να ελαχιστοποιηθούν τα κενά και να επιτευχθεί η μέγιστη πυκνότητα της πέτρας στο συρματοκιβώτιο.

Καθώς το κάθε κιβώτιο γεμίζει, ενισχυτικά διασταυρούμενά δεσίματα πρέπει να γίνουν στο εσωτερικό του, ώστε να συνδέουν την μπροστινή και πίσω όψη του κιβωτίου, με σκοπό την υποστήριξη του (εικόνα 4).

Κατά την εγκατάσταση, οι μονάδες Terramesh πρέπει να γεμίζουν περίπου 25 - 40 mm περισσότερο από το ύψος του κιβωτίου, ώστε να καταστεί δυνατή η φυσική διευθέτηση του θραυστού υλικού.



Εικόνα. 4

Μετά τοποθέτηση του θραυστού υλικού και αφού τα κενά ελαχιστοποιηθούν, το καπάκι πρέπει να αναδιπλωθεί και να δεθεί σφιχτά κατά μήκος όλων ακμών του κιβωτίου αλλά και στις κορυφές των διαφραγμάτων. Πριν από την έναρξη του γεμίσματος με εδάφικό υλικό, ένα μη υφαντό γεωύφασμα που χρησιμοποιείται σαν φίλτρο (σύμφωνα με τις προδιαγραφές σχεδιασμού του) πρέπει να τοποθετείται στην πίσω πλευρά του συρματοκιβωτίου μεταξύ θραυστού υλικού και εδαφικού υλικού επίχωσης. Το γεωύφασμα πρέπει να έχει μια προέκταση 0,3 m στην πάνω και κάτω πλευρά του κιβωτίου.

Το υλικό επίχωσης θα πρέπει να είναι έδαφος, ελεύθερης αποστράγγισης, κοκκώδης ή / και επιλεγμένο και πρέπει να ανήκει σε μία από τις ακόλουθες AASHTO M 145 Ομάδες: A1-A, A1-b, A3, A2-4, A2-5 με εξαίρεση το χαλίκι με μέγεθος μεγαλύτερο από 150 mm. Τα εδάφη εκτός του εύρους αυτού μπορεί να είναι κατάλληλα, υπό την προϋπόθεση ότι έχουν εγκριθεί από γεωτεχνικό μηχανικό. Το κοκκώδες υλικό επίχωσης πρέπει να τοποθετείται και να συμπιέζεται στο επιθυμητό επίπεδο, ανά περίπου 25-30 εκατοστά. Η συμπίκνωση πρέπει να εκτελείται το 95% της Standard Proctor, με τη χρήση του συμβατικού εξοπλισμού συμπίεσης (εικ. 4).

Μόλις τα στρώματα του εδάφους μετά την συμπύκνωση έχουν φτάσει την κορυφή της μονάδας του Terramesh System, ακολουθείται η ίδια διαδικασία με την επόμενη μονάδα Terramesh.

Η συμπύκνωση του εδάφους σε απόσταση 1 m από την πρόσοψη θα πρέπει να πραγματοποιείται προσεκτικά με βαδίζοντα συμπίεστή για να αποφευχθεί οποιαδήποτε στρέβλωση κλίση ή διόγκωση της μετωπικής επιφάνειας.

Το μέγεθος των τεμαχίων Terramesh θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον πίνακα 3. Όλα τα μεγέθη και οι διαστάσεις είναι ονομαστικές. Μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή για το μήκος, το πλάτος και το ύψος είναι  $\pm 5\%$ .

<b>Πίνακας 3. Διαστάσεις τεμαχίων συστήματος Terramesh</b>			
<b>L=Μήκος (m)</b>	<b>W=Πλάτος (m)</b>	<b>H= Ύψος (m)</b>	<b>Τύπος πλέγματος</b>
3.00	2.00	1.00 / 0.50	8x10
4.00			
5.00			
6.00			

### **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ - Άρθρο Β-12**

Προμήθεια και τοποθέτηση γεωπλέγματος πολυεστερικής σύστασης με προστασία PVC, ή πολυμερικής σύστασης από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, ή πολυπροπυλένιο, χαρακτηριστικής ονομαστικής οριακής αντοχής ( $T_{ult}$ ) κατά την κύρια διεύθυνση του υλικού, σύμφωνα με την μελέτη του έργου, για την ενίσχυση και βελτίωση της μηχανικής αντοχής του εδάφους (οπλισμένο επίχωμα), με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- διάρκεια ζωής 120 ετών σε περιβάλλον  $-4 < pH < 9.5$  υπό θερμοκρασία 20 - 30°C
- μέγιστη επιμήκυνση υπό φορτίο έως 13% (κατά ΕΛΟΤ EN ISO 10319).
- ονομαστική εφελκυστική αντοχή κατά την κυρία διεύθυνση κατά ΕΛΟΤ EN ISO 10319, όχι μικρότερη από την καθοριζόμενη στην μελέτη

- ανθεκτικά στα χημικά που απαντώνται στο φυσικό έδαφος και μη βιοδιασπόμενα
- ανθεκτικό στην υδρόλυση και τα υδατικά διαλύματα οξέων, αλάτων και αλκαλίων
- χωρίς συστατικά διαλυτά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία (με προσθήκη αιθάλης)

Οι χαρακτηριστικά των γεωπλεγμάτων θα τεκμηριώνονται με πιστοποιητικά διαπιστευμένων εργαστηρίων ή Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις - European Technical Approvals,

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια του γεωπλέγματος και όλων των απαιτούμενων υλικών, και η μεταφορά τους από οποιαδήποτε απόσταση στην θέση εφαρμογής,
- οι φορτοεκφορτώσεις, η διάστρωση, αναδίπλωση και στερέωση του γεωπλέγματος στις προβλεπόμενες θέσεις,
- τα μέτρα προστασίας του διαστρωμένου γεωπλέγματος από τις καιρικές και ατμοσφαιρικές επιδράσεις και από την κυκλοφορία, μέχρι την οριστική κάλυψή του με εδαφικό υλικό, οι φθορές και αλληλοεπικαλύψεις,

Επιμέτρηση με βάση την καλυπτόμενη επιφάνεια, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια, με ανηγμένες τις φθορές και τις επικαλύψεις των γειτονικών λωρίδων.

**Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο καλυπτόμενης από γεώπλεγμα επιφάνειας.**

# **Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α**

## **Α. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ**

## **Β. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**Φύλλα και πίνακες με τα αποτελέσματα των εκτελεσθών εργαστηριακών φυσικομηχανικών δοκιμών και δοκιμών κατάταξης στις γεωτρήσεις και τα φρέατα του προβλεπόμενου επιχώματος.**

## **Γ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

- 1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ  
(LARIX 5 (S) - CUBUS - ZURICH - SWITZERLAND - VERSION 2.20 – 2012)**
- 2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΑ  
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ (MacSTARS W - Rel. 4.0)**

## **Δ. ΣΧΕΔΙΑ**

- 1. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟ ΣΥΡΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ**
- 2. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ -  
ΠΑΣΣΑΛΟΣΥΣΤΟΙΧΙΑΣ**
- 3. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ**

## **Α. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ**

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζονται φωτογραφίες με τα δοκίμια που συλλέχθηκαν από τις ερευνητικές - δειγματοληπτικές γεωτρήσεις στην περιοχή θεμελίωσης του προβλεπόμενου επιχώματος, στα κιβώτιά τους, η θέση ανόρυξής τους, καθώς και φωτογραφίες από τις κατολισθήσεις και τις ρωγμές. (Σύνολο (28) φωτογραφίες).

## ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ1



**Φωτ. 1:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεisdύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 0,00 έως 5,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-1), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 2:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεisdύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 5,00 έως 10,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-1), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 3:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεισδύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 10,00 έως 15,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-1), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 4:** Θέση ανόρυξης της δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ-1 στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.

## ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ2



**Φωτ. 5:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεισδύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 0,00 έως 5,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-2), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 6:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεισδύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 5,00 έως 10,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-2), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 7:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεισδύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 10,00 έως 15,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-2), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 8:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεισδύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 15,00 έως 20,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-2), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 9:** Τα συλλεχθέντα δοκίμια, Προτύπου Διεισδύσεως και Φραγμού, από το βάθος των 5,00 έως 10,00 m της ερευνητικής γεώτρησης (Γ-2), στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 10:** Θέση ανόρυξης της δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ-2 στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.

## ΦΡΕΑΡ Φ1



**Φωτ. 11:** Φρέαρ Φ1, από το βάθος των 0,00 έως 4,00 m, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 12:** Υλικά εκσκαφής του Φρέατος Φ1, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 13:** Παρεία εκσκαφής φρέατος Φ1, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 14:** Εκσκαφής φρέατος Φ1, όπου φαίνεται η επαφή με τον πηλίτη, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.

## ΦΡΕΑΡ Φ2



**Φωτ. 15:** Φρέαρ Φ2, από το βάθος των 0,00 έως 3,00 m, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 16:** Υλικά εκσκαφής του Φρέατος Φ2, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.



**Φωτ. 17:** Παρειά εκσκαφής φρέατος Φ2, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου, όπου φαίνεται η επαφή με τον πηλίτη



**Φωτ. 18:** Δάπεδο εκσκαφής φρέατος Φ2, όπου φαίνεται η θεμελίωση των συρματοκιβωτίων επί των πλευρικών κορημάτων, στα πλαίσια της Γεωτεχνικής Έρευνας - Μελέτης αποκατάστασης αστοχίας δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ. 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου.

## ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ - ΑΣΤΟΧΙΑ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ



**Φωτ. 19:** Άποψη οπλισμένου επιχώματος, με μικρές παραμορφώσεις.



**Φωτ. 20:** Άποψη αστοχίας επιχώματος, με μεγάλες παραμορφώσεις στα συρματοκιβώτια.



**Φωτ. 21:** Άποψη οπλισμένου επιχώματος, με μικρές παραμορφώσεις.



**Φωτ. 22:** Άποψη αστοχίας επιχώματος και συρματοκιβωτίων.



**Φωτ. 23:** Άποψη αστοχίας επιχώματος.



**Φωτ. 24:** Ανοικτές ρωγμές.



**Φωτ. 25:** Ανοικτές ρωγμές.



**Φωτ. 26:** Ανοικτές ρωγμές.



**Φωτ. 27:** Άποψη οπλισμένου επιχώματος, με θεμελίωση χωρίς εξυγίανση.



**Φωτ. 28:** Άποψη αστοχίας επιχώματος και συρματοκιβωτίων.

## **B. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**Φύλλα και πίνακες με τα αποτελέσματα των εκτελεσθών εργαστηριακών φυσικομηχανικών δοκιμών και δοκιμών κατάταξης στις γεωτρήσεις και τα φρέατα.**

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-1/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 1. Βάθος: 2,60 - 2,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-1/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		3	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1219,1	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	3085,4	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2931,6	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	153,8	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1712,5	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	8,98	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		8,98

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-1/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

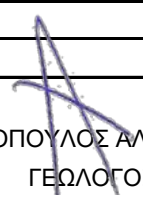
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 1 - Δ 1. Βάθος: 2,60 - 2,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-1/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 16/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1233,4

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"	0,0	1233,4	100,0
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"	69,8	1163,6	94,3
31,50	1 1/4"			
25,00	1"	66,1	1097,5	89,0
19,00	3/4"	31,0	1066,5	86,5
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	62,0	1004,5	81,4
9,50	3/8"	35,6	968,9	78,6
6,30	1/4"			
4,75	No 4	85,7	883,2	71,6
2,36	No 8			
2,00	No 10	101,8	781,4	63,4
1,180	No 16			
0,850	No 20	95,5	685,9	55,6
0,600	No 30			
0,425	No 40	55,1	630,8	51,1
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	174,0	456,8	37,0
0,075	No 200	8,0	448,8	36,4
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-1/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 1. Βάθος: 2,60 - 2,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-1/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

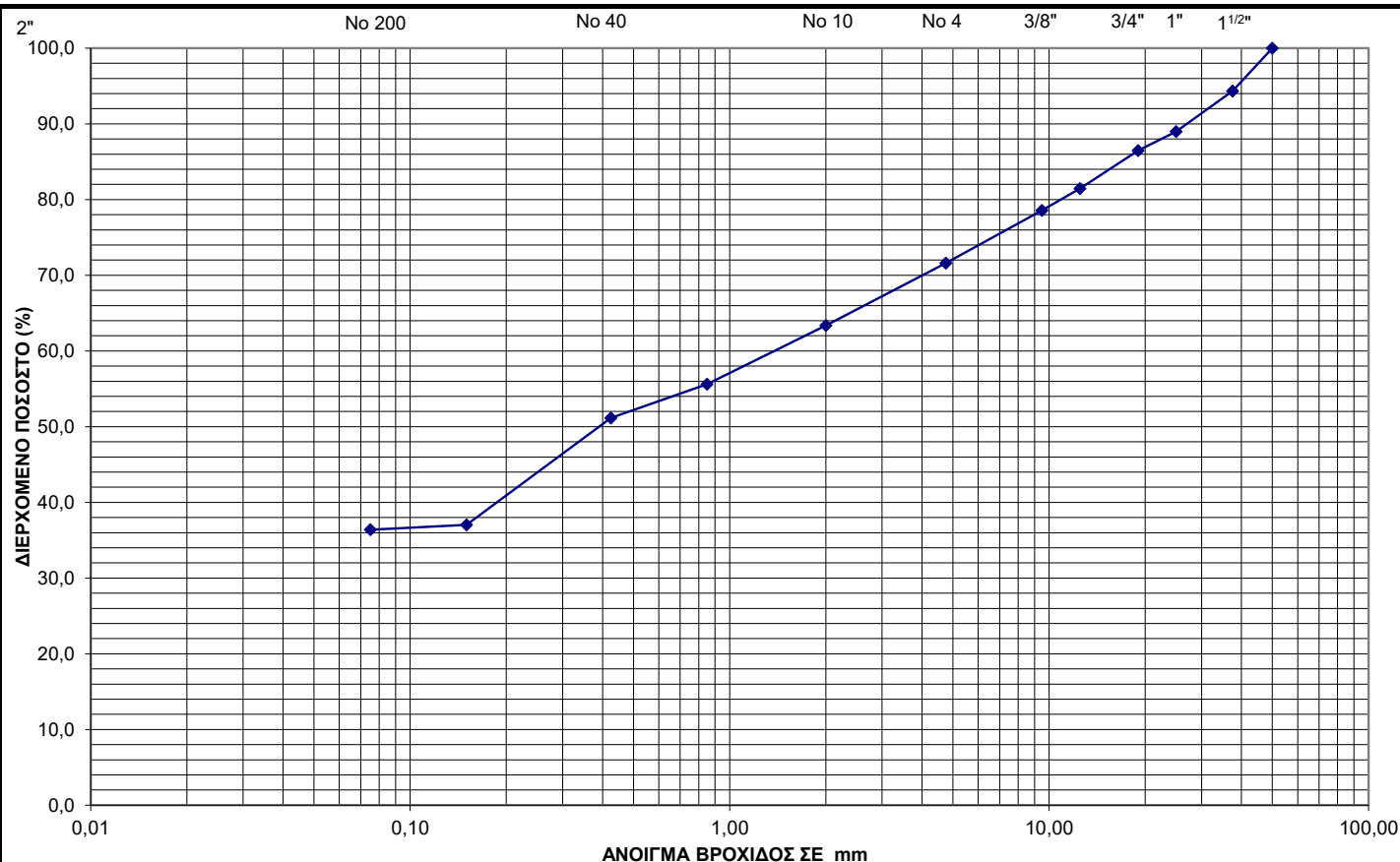
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	13,5	} 28,4
	λεπτοί (%)	14,9	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	8,3	} 35,2
	μέση (%)	12,2	
	λεπτή (%)	14,8	
Διερχόμενο #200 (%)		36,4	

Liquid Limit (LL)	24
Plastic Limit (PL)	17
Plasticity Index (PI)	7

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-1/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

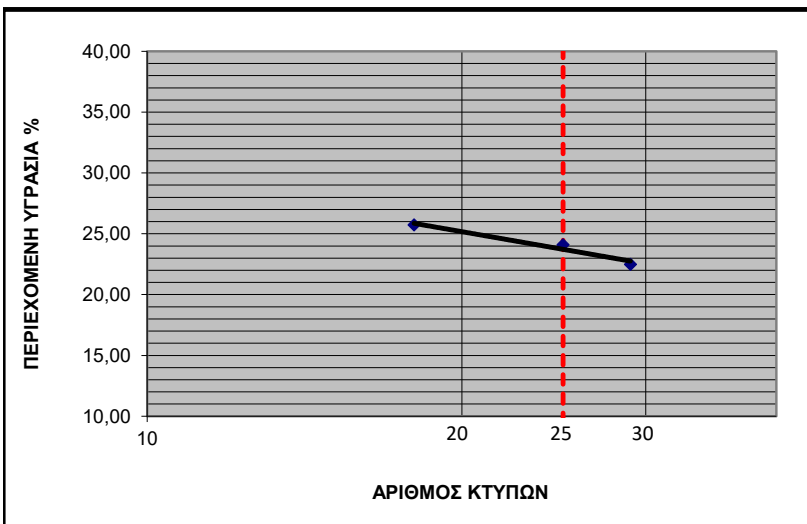
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 02-1

**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 1. Βάθος: 2,60 - 2,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-1/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	42	41	48		69	68		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	29	25	18					
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	45,32	42,80	41,69		33,51	33,65		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	44,38	41,89	40,82		33,31	33,36		
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	0,94	0,91	0,87		0,20	0,29		
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	40,20	38,10	37,44		32,11	31,62		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	4,18	3,79	3,38		1,20	1,74		
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	22,49	24,11	25,74		16,35	16,67		



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL =** 24

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP =** 17

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP =** 7

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-2/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 2. Βάθος: 3,20 - 3,50m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-2/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		2	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1221,8	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	3067,1	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2869,5	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	197,6	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1647,7	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	11,99	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		11,99

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-2/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: 3/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

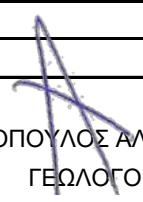
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 1 - Δ 2. Βάθος: 3,20 - 3,50m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-2/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 16/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1191,6

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"	0,0	1191,6	100,0
31,50	1 1/4"			
25,00	1"	190,9	1000,7	84,0
19,00	3/4"	34,9	965,8	81,1
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	45,0	920,8	77,3
9,50	3/8"	25,6	895,2	75,1
6,30	1/4"			
4,75	No 4	74,8	820,4	68,8
2,36	No 8			
2,00	No 10	73,3	747,1	62,7
1,180	No 16			
0,850	No 20	59,6	687,5	57,7
0,600	No 30			
0,425	No 40	50,1	637,4	53,5
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	195,3	442,1	37,1
0,075	No 200	10,0	432,1	36,3
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-2/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 2. Βάθος: 3,20 - 3,50m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-2/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

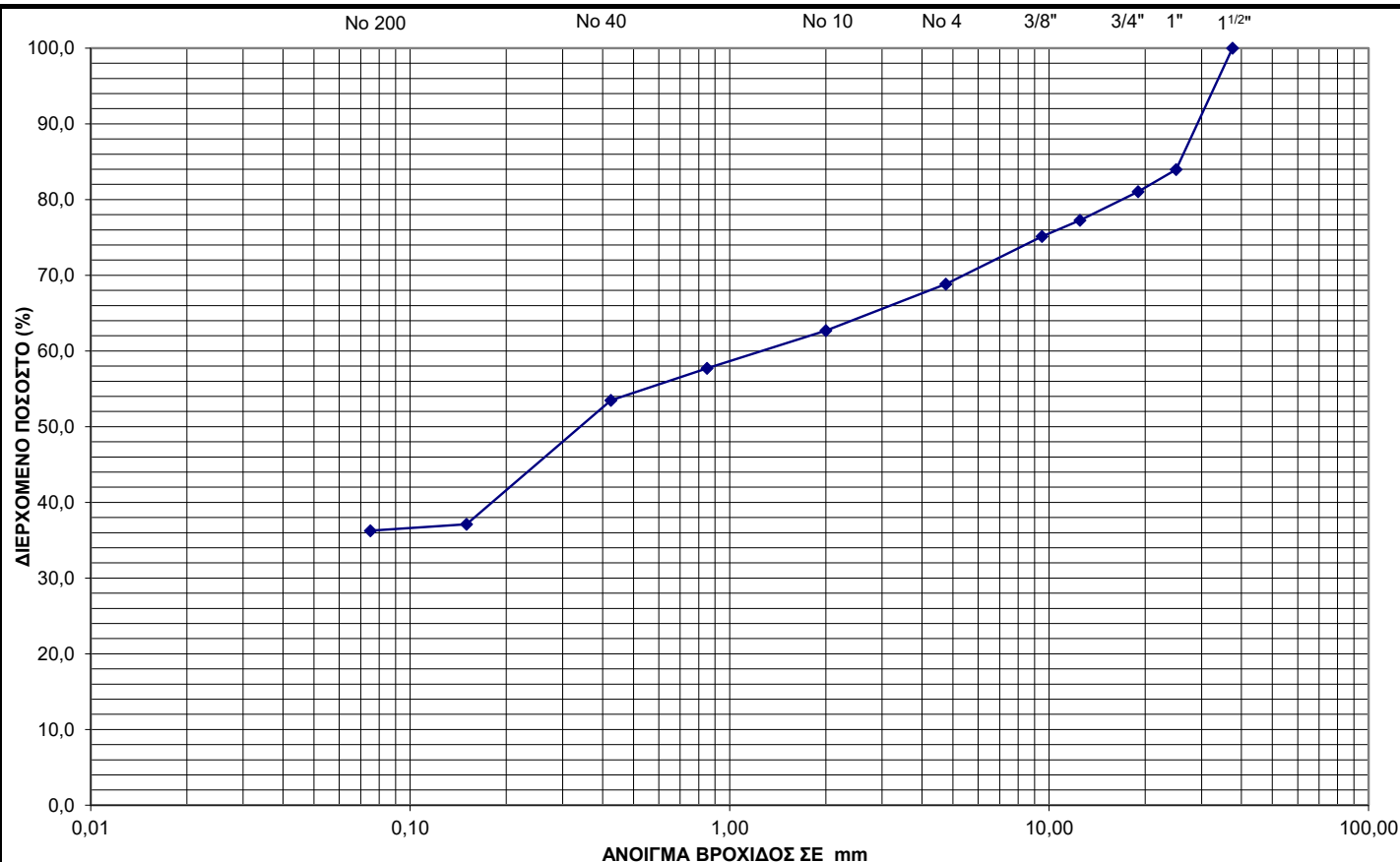
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	18,9	} 31,2
	λεπτοί (%)	12,2	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	6,2	} 32,6
	μέση (%)	9,2	
	λεπτή (%)	17,2	
Διερχόμενο #200 (%)		36,3	

Liquid Limit (LL)	25
Plastic Limit (PL)	18
Plasticity Index (PI)	7

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-2/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

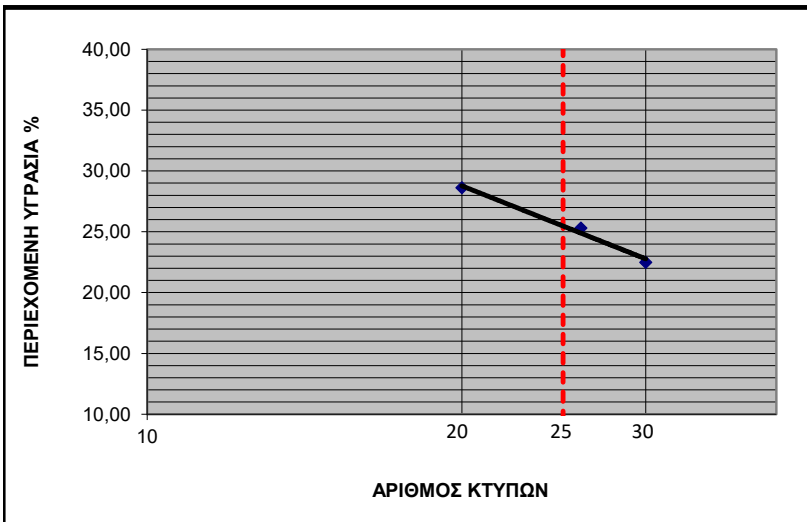
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 02-1

**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 2. Βάθος: 3,20 - 3,50m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-2/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	46	47	48		66	62		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	30	26	20					
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	44,12	42,21	46,65		34,89	35,15		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	42,95	41,25	44,60		34,53	34,70		
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	1,17	0,96	2,05		0,36	0,45		
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	37,75	37,45	37,44		32,49	32,30		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	5,20	3,80	7,16		2,04	2,40		
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	22,50	25,31	28,63		17,90	18,92		



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---

---

---

---

---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL** = 25

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP** = 18

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP** = 7

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-3/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 3. Βάθος: 5,60 - 5,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-3/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		1	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1230,3	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2421,1	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2248,7	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	172,4	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1018,4	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	16,93	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		16,93

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-3/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

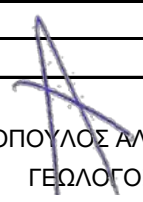
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 1 - Δ 3. Βάθος: 5,60 - 5,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-3/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 16/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 768,6

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"			
31,50	1 1/4"			
25,00	1"			
19,00	3/4"			
16,00	5/8"			
12,50	1/2"			
9,50	3/8"	0,0	768,6	100,0
6,30	1/4"			
4,75	No 4	4,3	764,3	99,4
2,36	No 8			
2,00	No 10	23,8	740,5	96,3
1,180	No 16			
0,850	No 20	52,5	688,0	89,5
0,600	No 30			
0,425	No 40	50,9	637,1	82,9
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	72,6	564,5	73,4
0,075	No 200	4,2	560,3	72,9
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-3/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 3. Βάθος: 5,60 - 5,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-3/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

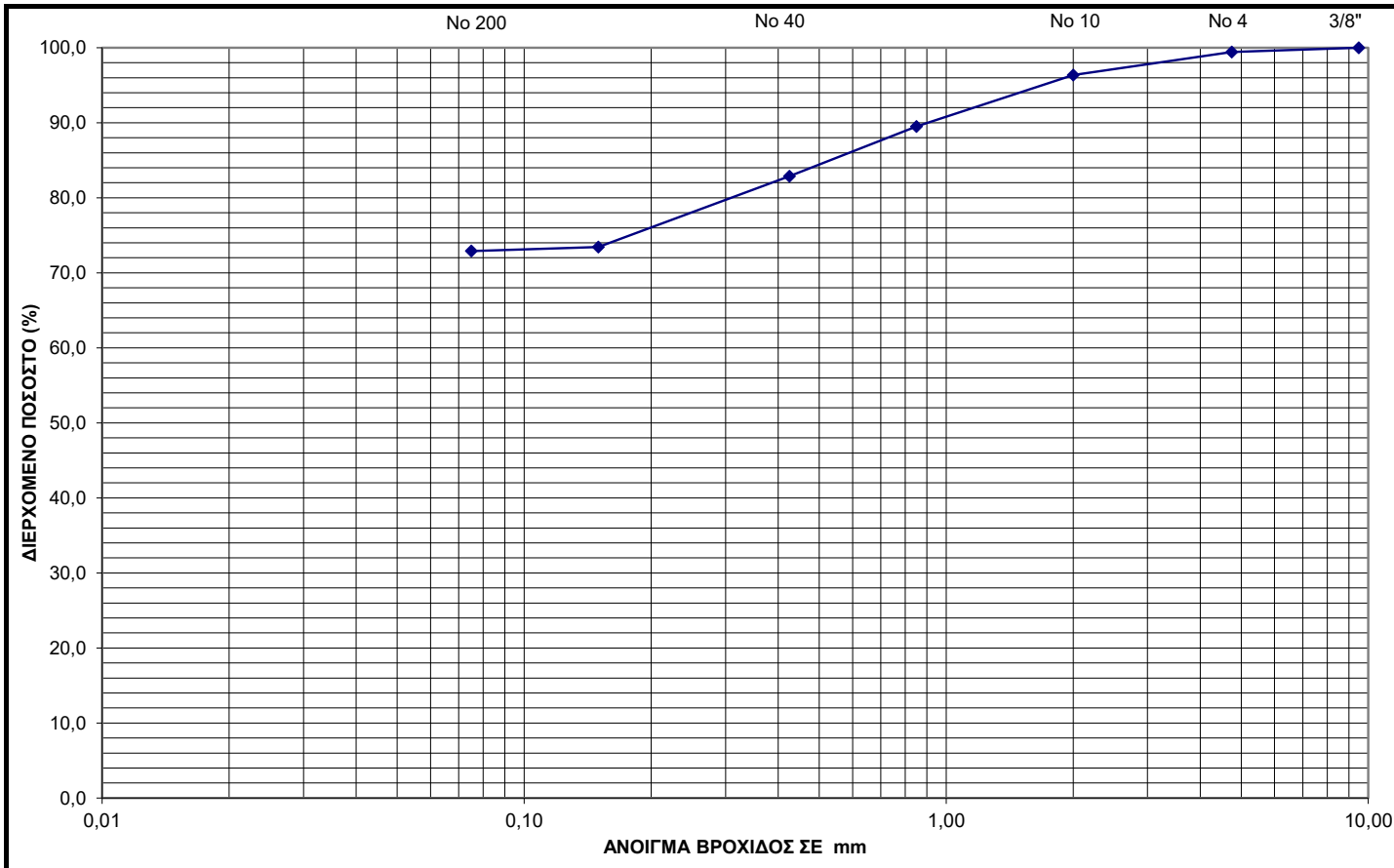
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	-	} 0,6
	λεπτοί (%)	0,6	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	3,1	} 26,5
	μέση (%)	13,5	
	λεπτή (%)	10,0	
Διερχόμενο #200 (%)		72,9	

Liquid Limit (LL)	31
Plastic Limit (PL)	19
Plasticity Index (PI)	12

Για το εργαστήριο

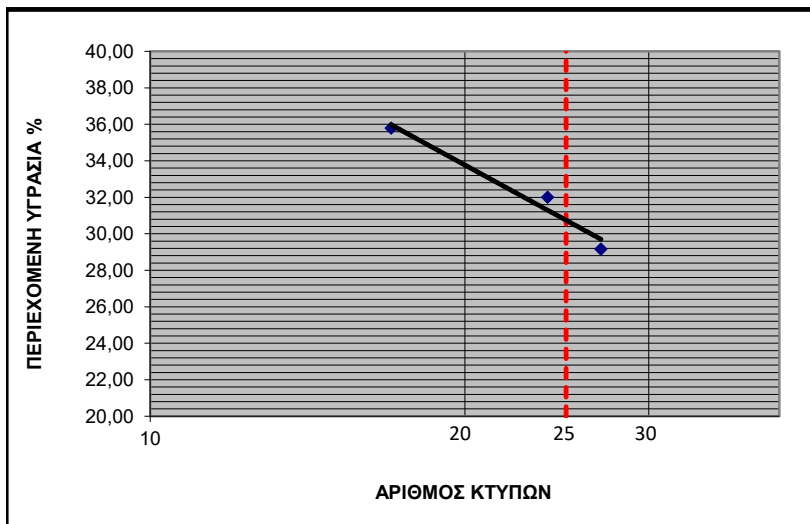
ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 3. Βάθος: 5,60 - 5,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-3/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ									
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	49	55	60		63	51			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	27	24	17						
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	41,29	42,29	44,55		33,51	38,84			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	40,49	40,68	41,45		33,30	38,41			
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	0,80	1,61	3,10		0,21	0,43			
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	37,74	35,65	32,79		32,19	36,04			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	2,75	5,03	8,66		1,11	2,37			
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	29,17	32,01	35,80		18,97	18,14			



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---



---



---



---



---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 31**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 19**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 12**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

## ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ

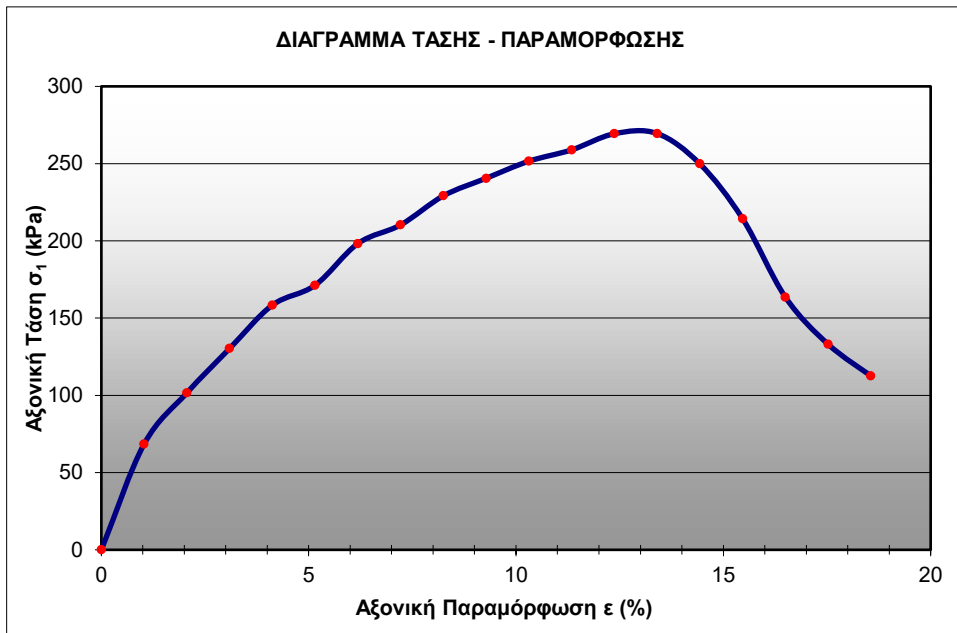
Ε 105 - 86 .14 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 3. Βάθος: 5,60 - 5,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-3/12-06-20/06
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	30/6/2020

### Στοιχεία δοκιμίου:

Διάμετρος	Ύψος	Ειδικό Βάρος Κόκκων, Gs	Αρχική Φυσική Υγρασία
D (cm) = 3,70	L (cm) = 9,70	2,70 κατ'εκτίμηση	W (%) = 3,9

Αρχικό Υγρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικό Ξηρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικός Δείκτης Πόρων, e	Αρχικός Βαθμός Κορεσμού, Sr (%)
2,691	2,591	0,042	100,0



### ΜΟΡΦΗ ΘΡΑΥΣΗΣ



Φορτίο Θραύσης, P (N)	Αξονική παρ/φωση στο σημείο αστοχίας, ε (%)	Αντοχή σε Ανεμπόδιση Θλίψη, q <sub>u</sub> (kPa)
334,61	13,40	269,50

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-4/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 4. Βάθος: 8,60 - 8,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-4/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		6	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1231	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	3073,1	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2850,3	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	222,8	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1619,3	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	13,76	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		13,76

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-4/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: 3/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

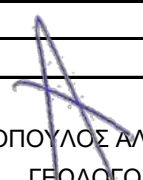
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 1 - Δ 4. Βάθος: 8,60 - 8,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-4/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 16/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1113,7

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"			
31,50	1 1/4"			
25,00	1"			
19,00	3/4"	0,0	1113,7	100,0
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	22,8	1090,9	98,0
9,50	3/8"	28,1	1062,8	95,4
6,30	1/4"			
4,75	No 4	120,7	942,1	84,6
2,36	No 8			
2,00	No 10	189,4	752,7	67,6
1,180	No 16			
0,850	No 20	156,6	596,1	53,5
0,600	No 30			
0,425	No 40	80,2	515,9	46,3
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	87,5	428,4	38,5
0,075	No 200	4,5	423,9	38,1
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-4/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 4. Βάθος: 8,60 - 8,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-4/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

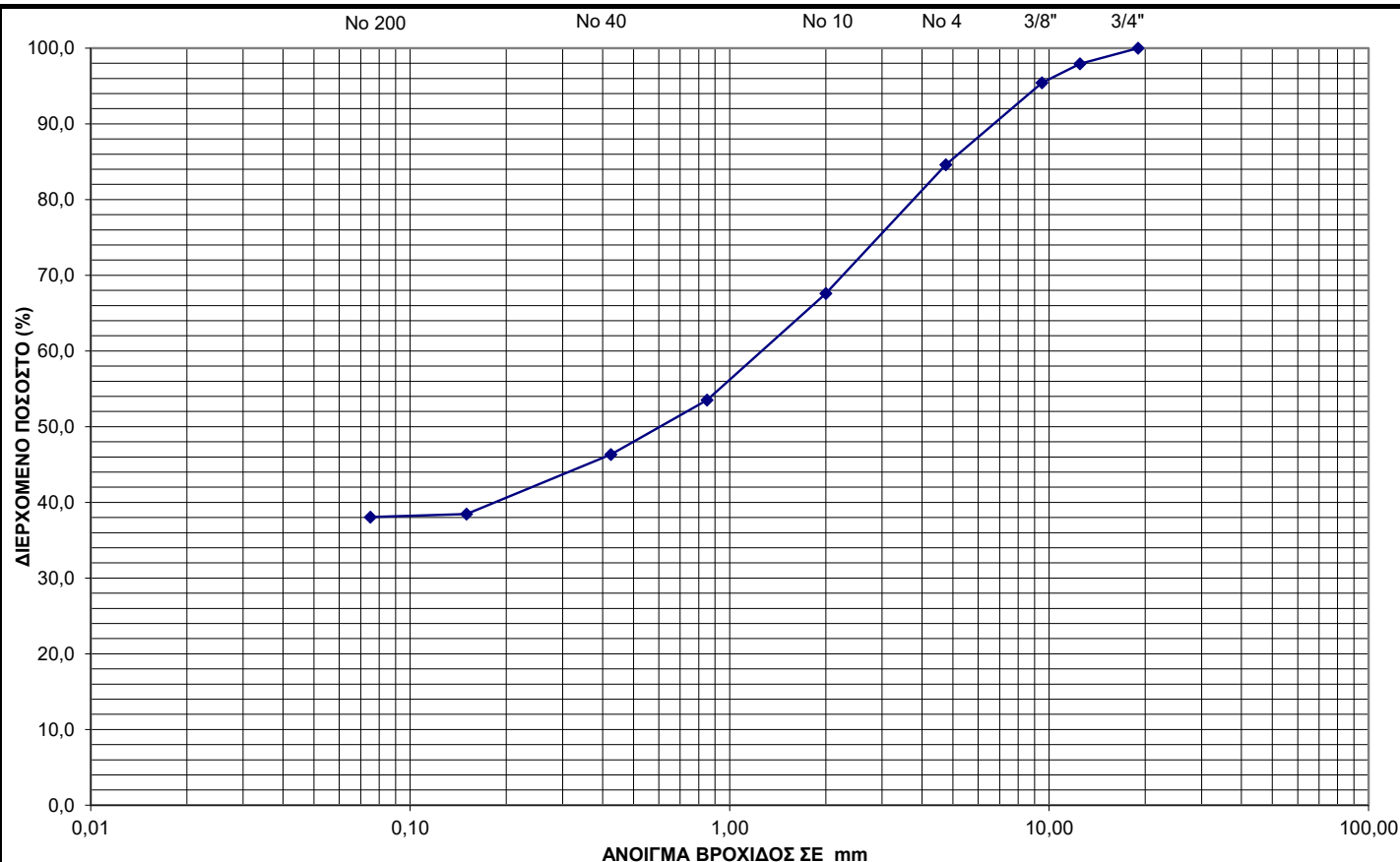
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	0,0	} 15,4
	λεπτοί (%)	15,4	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	17,0	} 46,5
	μέση (%)	21,3	
	λεπτή (%)	8,3	
Διερχόμενο #200 (%)		38,1	

Liquid Limit (LL)	28
Plastic Limit (PL)	21
Plasticity Index (PI)	7

Για το εργαστήριο

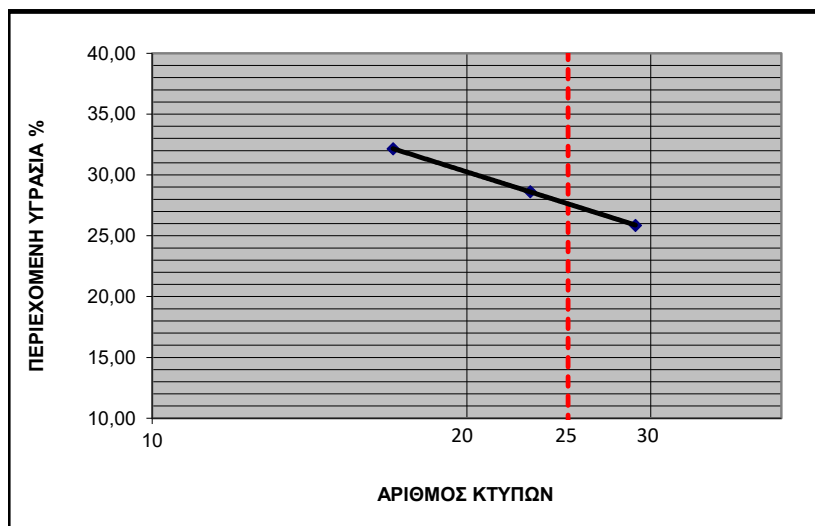
ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΔΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 4. Βάθος: 8,60 - 8,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-4/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ									
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	45	54	52		61	58			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	29	23	17						
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	42,60	46,65	44,38		33,98	36,54			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	41,61	43,60	42,29		33,69	36,34			
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	0,99	3,05	2,09		0,29	0,20			
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	37,76	32,95	35,79		32,29	35,40			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	3,85	10,65	6,50		1,40	0,94			
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	25,86	28,64	32,15		20,96	21,28			



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---



---



---



---



---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 28**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 21**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 7**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
 ΓΕΩΛΟΓΟΣ

## ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ

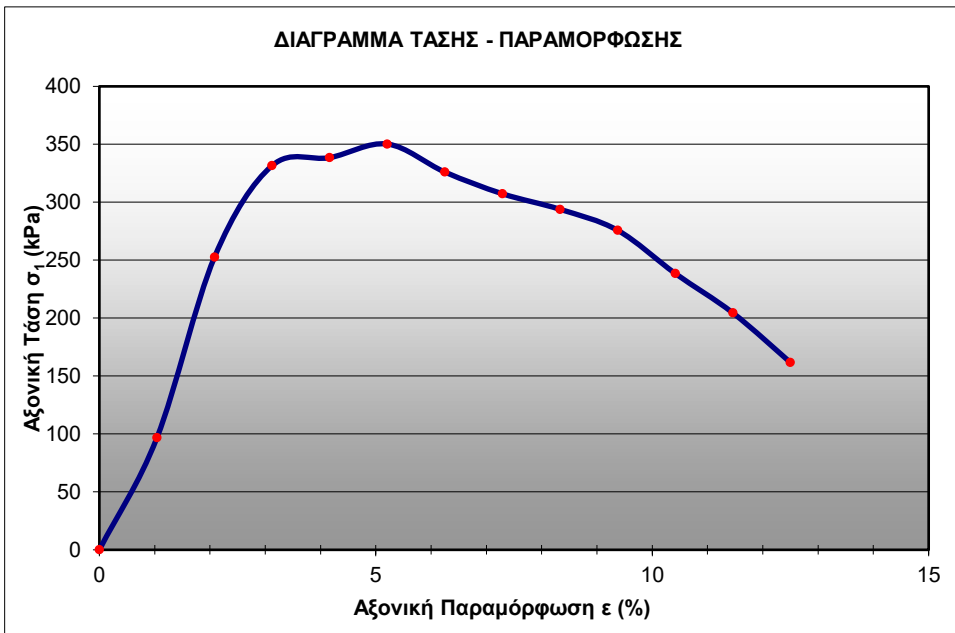
Ε 105 - 86 .14 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αποσαθρωμένος Πηλίτης
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 5. Βάθος: 14,00 - 15,00m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-5/12-6-2020/06
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	30/6/2020

### Στοιχεία δοκιμίου:

Διάμετρος	Ύψος	Ειδικό Βάρος Κόκκων, Gs	Αρχική Φυσική Υγρασία
D (cm) = 4,40	L (cm) = 9,60	2,70 κατ'εκτίμηση	W (%) = 5,0

Αρχικό Υγρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικό Ξηρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικός Δείκτης Πόρων, e	Αρχικός Βαθμός Κορεσμού, Sr (%)
2,671	2,543	0,062	100,0



### ΜΟΡΦΗ ΘΡΑΥΣΗΣ



Φορτίο Θραύσης, P (N)	Αξονική παρ/φωση στο σημείο αστοχίας, ε (%)	Αντοχή σε Ανεμπόδιση Θλίψη, q <sub>u</sub> (kPa)
561,82	5,21	350,24

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-5/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αποσαθρωμένος Πηλίτης
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 5. Βάθος: 14,00 - 15,00m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-5/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		4	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1217,6	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	4279,1	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	4018,7	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	260,4	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	2801,1	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	9,30	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		9,30

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-5/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: 3/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

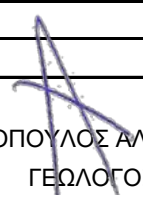
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αποσαθρωμένος Πηλίτης
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 1 - Δ 5. Βάθος: 14,00 - 15,00m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-5/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 16/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1249,0

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"			
31,50	1 1/4"			
25,00	1"			
19,00	3/4"	0,0	1249,0	100,0
16,00	5/8"			
12,50	1/2"			
9,50	3/8"	10,7	1238,3	99,1
6,30	1/4"			
4,75	No 4	64,8	1173,5	94,0
2,36	No 8			
2,00	No 10	193,1	980,4	78,5
1,180	No 16			
0,850	No 20	219,7	760,7	60,9
0,600	No 30			
0,425	No 40	124,2	636,5	51,0
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	108,5	528,0	42,3
0,075	No 200	4,0	524,0	42,0
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-5/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αποσαθρωμένος Πηλίτης
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 5. Βάθος: 14,00 - 15,00m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-5/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

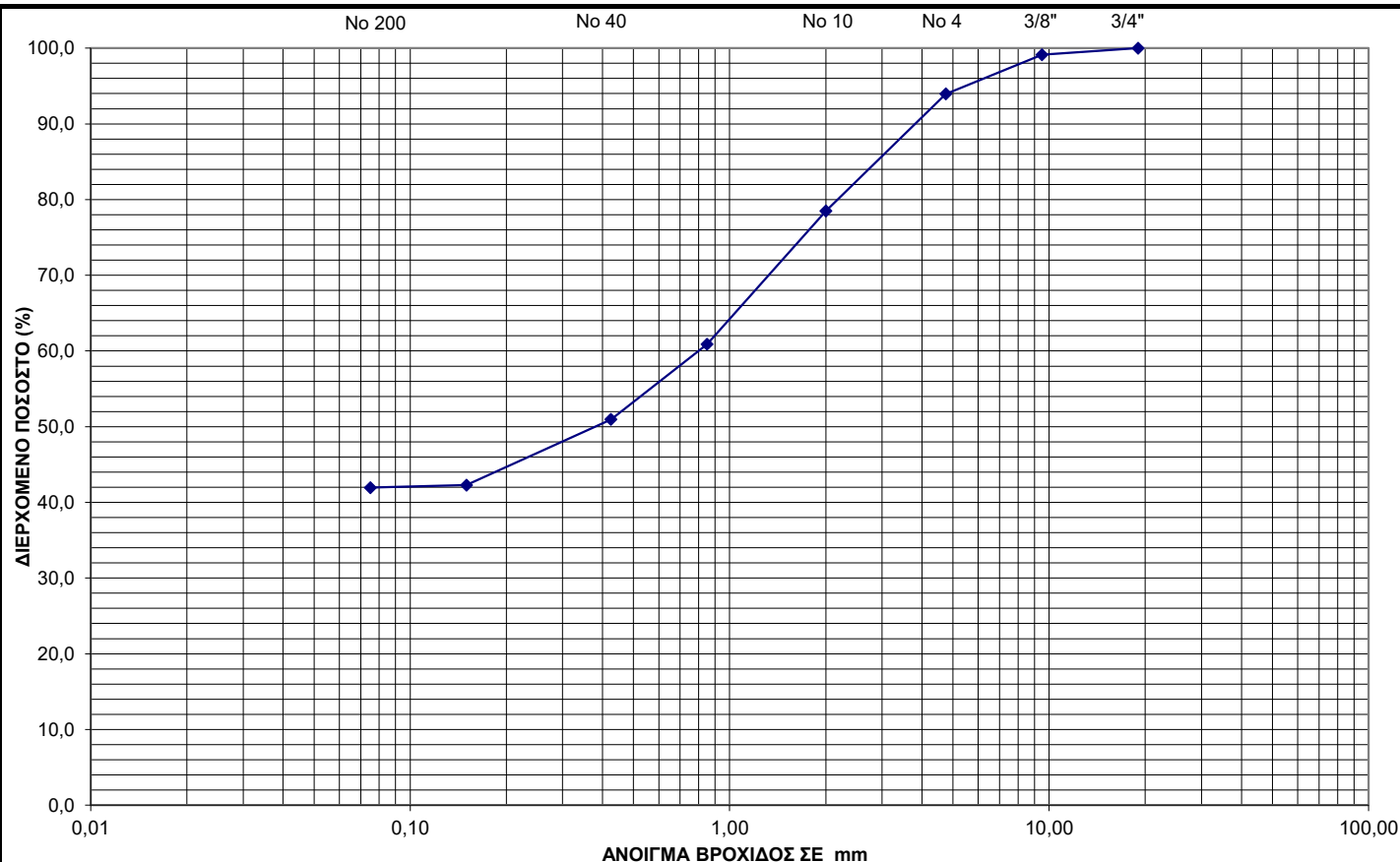
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	0,0	} 6,0
	λεπτοί (%)	6,0	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	15,5	} 52,0
	μέση (%)	27,5	
	λεπτή (%)	9,0	
Διερχόμενο #200 (%)		42,0	

Liquid Limit (LL)	26
Plastic Limit (PL)	18
Plasticity Index (PI)	8

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-5/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 3/6/2020

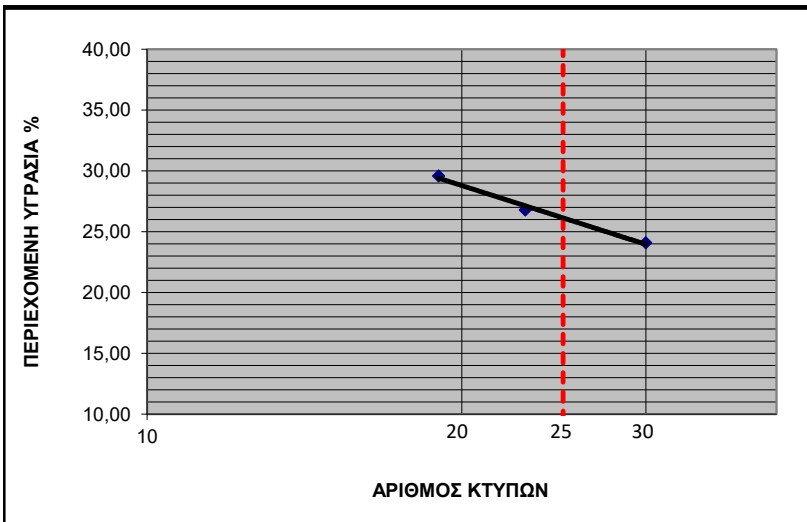
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 02-1

**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΔΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αποσαθρωμένος Πηλίτης
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 1 - Δ 5. Βάθος: 14,00 - 15,00m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-5/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	16/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	43	57	44		67	59		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	30	23	19					
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	39,31	46,66	44,37		35,29	36,95		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	38,69	44,40	43,70		34,92	36,70		
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	0,62	2,26	0,67		0,37	0,25		
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	36,12	35,97	41,45		32,78	35,39		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	2,57	8,43	2,25		2,14	1,31		
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	24,10	26,81	29,60		17,26	19,08		



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---

---

---

---

---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 26**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 18**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 8**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-6/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 1. Βάθος: 3,30 - 3,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-6/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		1	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1230,3	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2642,7	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2430,9	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	211,8	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1200,6	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	17,64	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		17,64

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-7/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 2. Βάθος: 5,45 - 5,75m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-7/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		2	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1221,8	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2869,4	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2655,1	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	214,3	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1433,3	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	14,95	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		14,95

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-7/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: 4/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

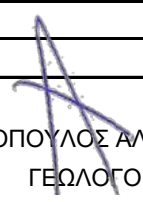
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 2 - Δ 2. Βάθος: 5,45 - 5,75m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-7/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 17/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1275,8

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"	0,0	1275,8	100,0
31,50	1 1/4"			
25,00	1"	21,4	1254,4	98,3
19,00	3/4"	64,6	1189,8	93,3
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	4,2	1185,6	92,9
9,50	3/8"	6,8	1178,8	92,4
6,30	1/4"			
4,75	No 4	44,9	1133,9	88,9
2,36	No 8			
2,00	No 10	40,9	1093,0	85,7
1,180	No 16			
0,850	No 20	33,0	1060,0	83,1
0,600	No 30			
0,425	No 40	39,9	1020,1	80,0
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	300,8	719,3	56,4
0,075	No 200	15,1	704,2	55,2
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-7/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 2. Βάθος: 5,45 - 5,75m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-7/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

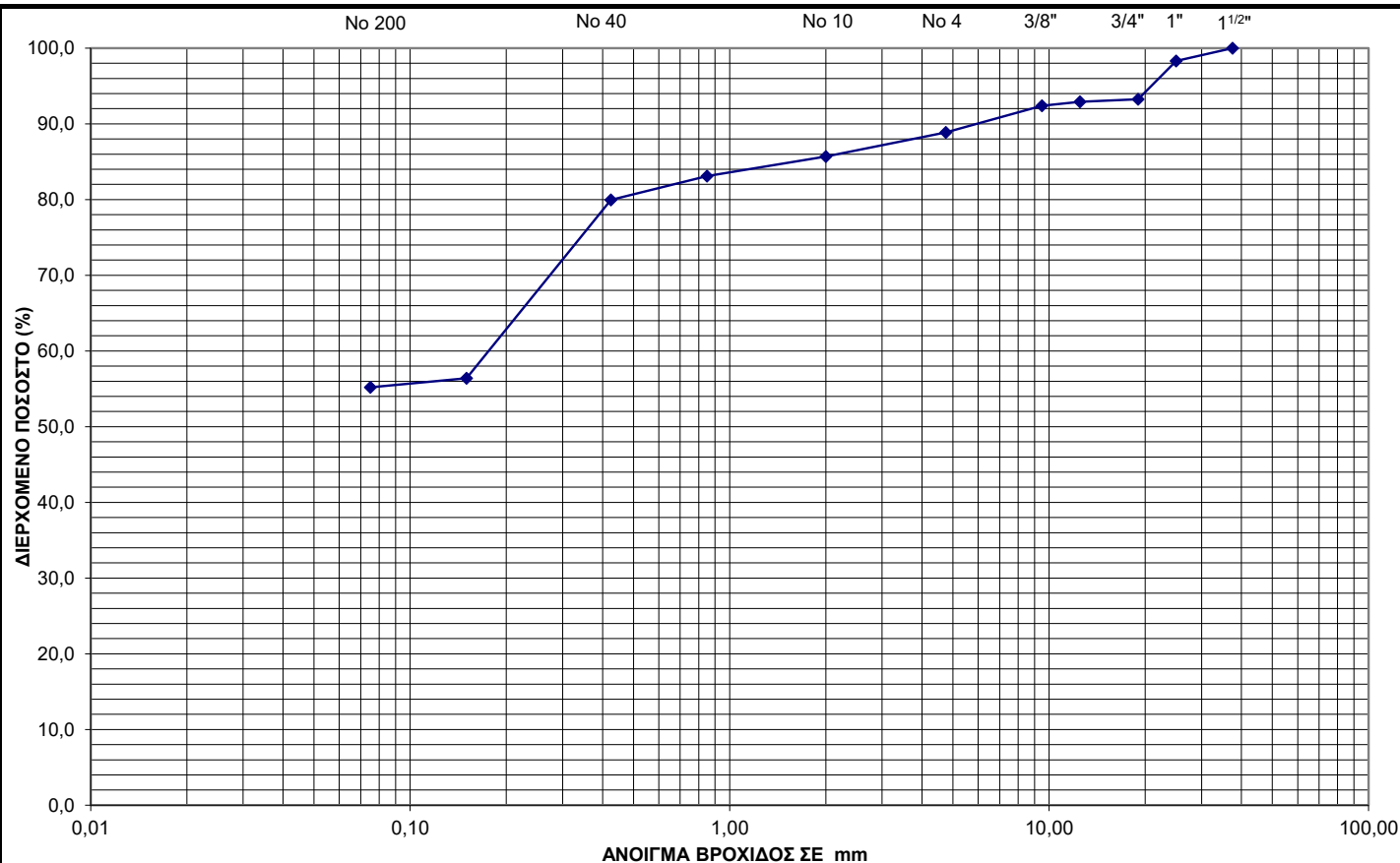
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL-ML

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	6,7	} 11,1
	λεπτοί (%)	4,4	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	3,2	} 33,7
	μέση (%)	5,7	
	λεπτή (%)	24,8	
Διερχόμενο #200 (%)		55,2	

Liquid Limit (LL)	23
Plastic Limit (PL)	17
Plasticity Index (PI)	6

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-7/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020

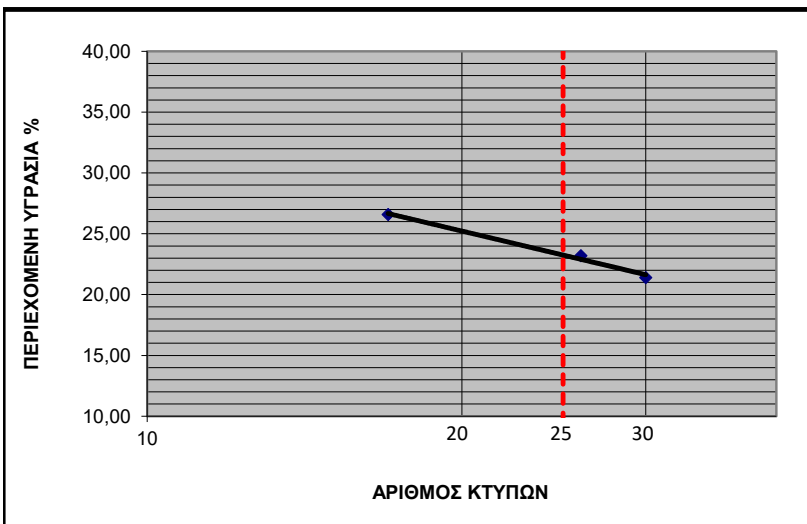
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 02-1

**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΔΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 2. Βάθος: 5,45 - 5,75m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-7/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	41	48	47		62	67		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	30	26	17					
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	45,02	43,12	43,02		35,12	35,84		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	43,80	42,05	41,85		34,71	35,39		
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	1,22	1,07	1,17		0,41	0,45		
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	38,10	37,44	37,45		32,30	32,78		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	5,70	4,61	4,40		2,41	2,61		
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	21,40	23,21	26,59		17,05	17,24		



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---

---

---

---

---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 23**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 17**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 6**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-6/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΓΨΙΑΣ: 4/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

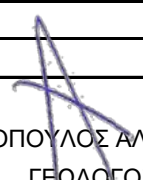
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 2 - Δ 1. Βάθος: 3,30 - 3,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-6/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 17/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1089,3

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"	0,0	1089,3	100,0
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"	84,6	1004,7	92,2
31,50	1 1/4"			
25,00	1"	28,8	975,9	89,6
19,00	3/4"	16,2	959,7	88,1
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	17,0	942,7	86,5
9,50	3/8"	9,4	933,3	85,7
6,30	1/4"			
4,75	No 4	59,4	873,9	80,2
2,36	No 8			
2,00	No 10	80,6	793,3	72,8
1,180	No 16			
0,850	No 20	49,9	743,4	68,2
0,600	No 30			
0,425	No 40	30,0	713,4	65,5
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	159,9	553,5	50,8
0,075	No 200	12,0	541,5	49,7
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-6/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 1. Βάθος: 3,30 - 3,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-6/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

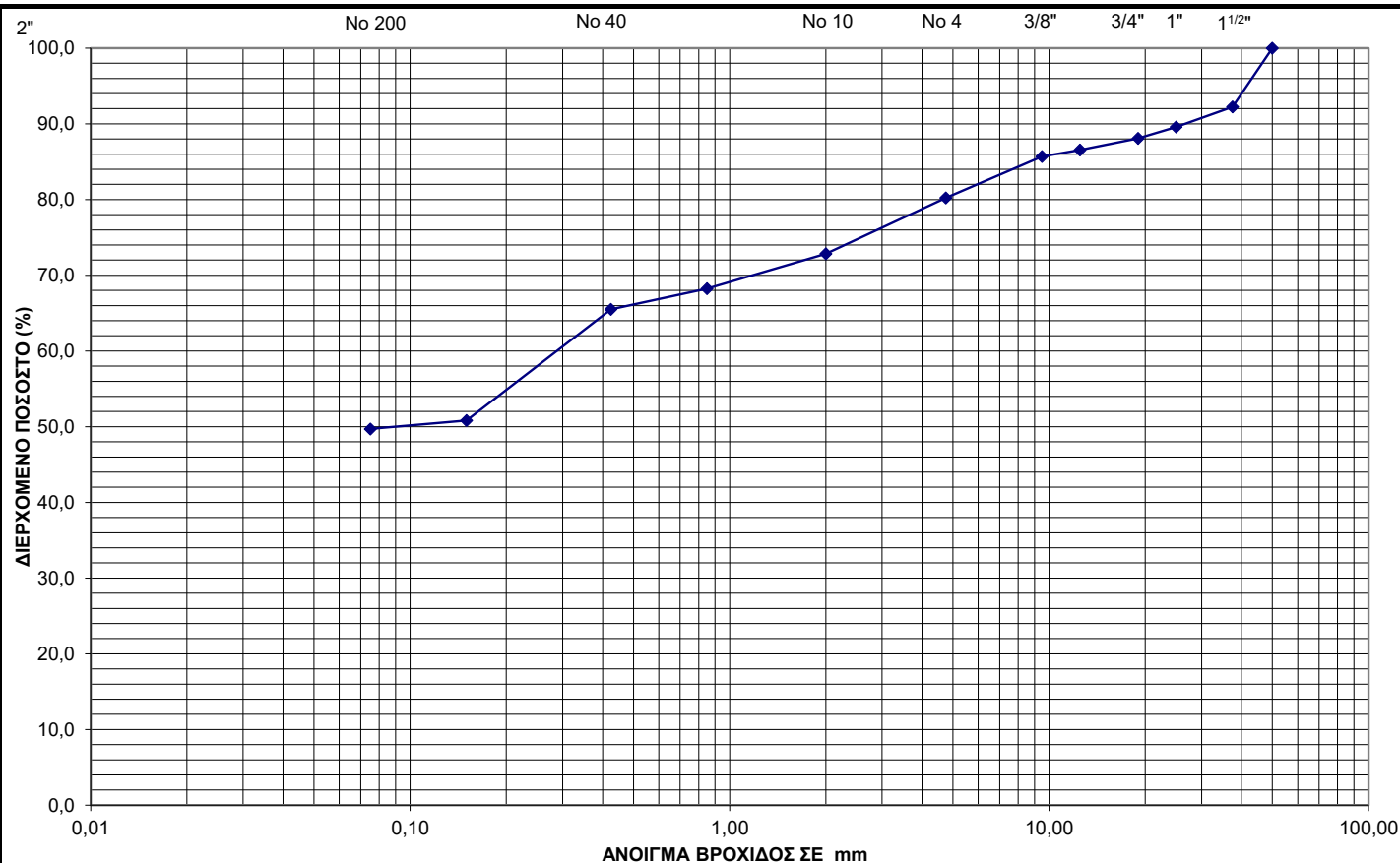
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	11,9	} 19,8
	λεπτοί (%)	7,9	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	7,4	} 30,5
	μέση (%)	7,3	
	λεπτή (%)	15,8	
Διερχόμενο #200 (%)		49,7	

Liquid Limit (LL)	29
Plastic Limit (PL)	21
Plasticity Index (PI)	8

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-6/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020

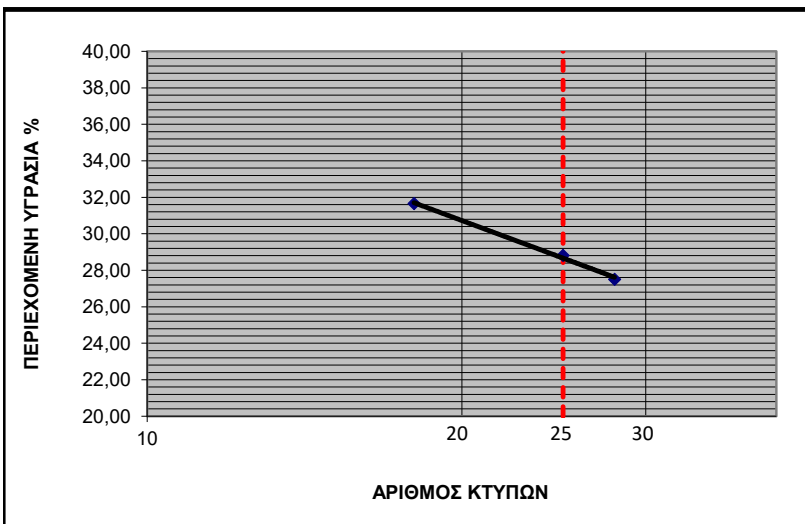
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 02-1

**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 1. Βάθος: 3,30 - 3,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-6/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	42	46	45		60	64		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	28	25	18					
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	46,69	42,98	43,54		34,62	35,51		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	45,29	41,81	42,15		34,32	35,08		
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	1,40	1,17	1,39		0,30	0,43		
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	40,20	37,75	37,76		32,79	33,11		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	5,09	4,06	4,39		1,53	1,97		
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	27,50	28,82	31,66		19,50	21,83		



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---

---

---

---

---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 29**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 21**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 8**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

## ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ

Ε 105 - 86 .14 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

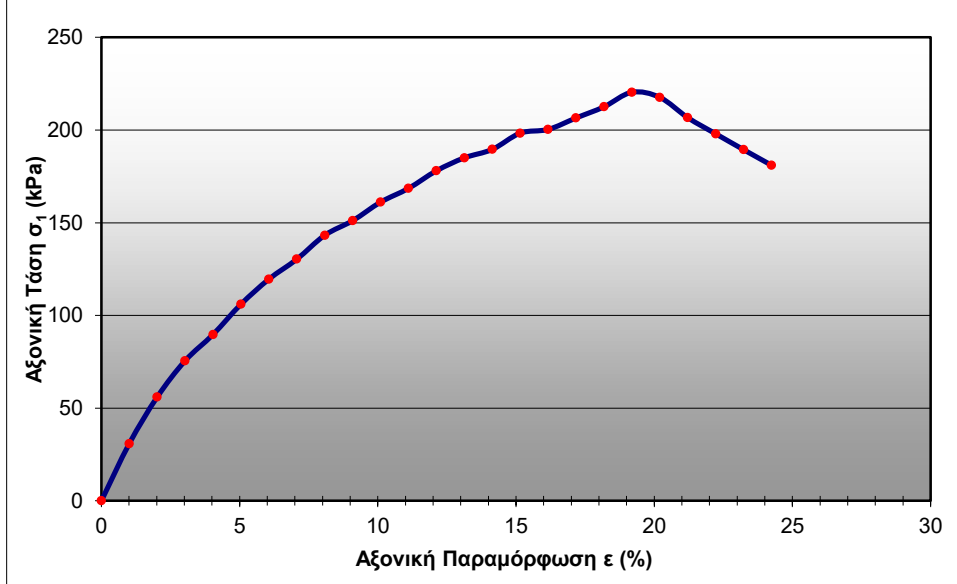
ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 3. Βάθος: 7,50 - 7,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-8/12-6-2020/06
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	30/6/2020

### Στοιχεία δοκιμίου:

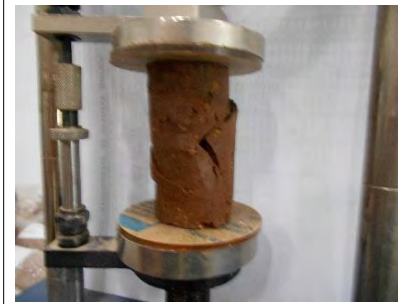
Διάμετρος	Ύψος	Ειδικό Βάρος Κόκκων, Gs	Αρχική Φυσική Υγρασία
D (cm) = 4,50	L (cm) = 9,90	2,70 κατ'εκτίμηση	W (%) = 6,6

Αρχικό Υγρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικό Ξηρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικός Δείκτης Πόρων, e	Αρχικός Βαθμός Κορεσμού, Sr (%)
1,879	1,763	0,531	33,5

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



ΜΟΡΦΗ ΘΡΑΥΣΗΣ



Φορτίο Θραύσης, P (N)	Αξονική παρ/φωση στο σημείο αστοχίας, ε (%)	Αντοχή σε Ανεμπόδιστη Θλίψη, q <sub>u</sub> (kPa)
433,76	19,19	220,39

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
 ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-8/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 3. Βάθος: 7,50 - 7,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-8/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		3	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1219,1	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2402,8	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2244,1	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	158,7	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1025,0	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	15,48	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		15,48

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-8/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

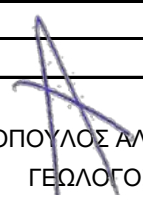
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 2 - Δ 3. Βάθος: 7,50 - 7,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-8/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 17/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 907,2

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"			
31,50	1 1/4"			
25,00	1"			
19,00	3/4"			
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	0,0	907,2	100,0
9,50	3/8"	6,5	900,7	99,3
6,30	1/4"			
4,75	No 4	16,2	884,5	97,5
2,36	No 8			
2,00	No 10	30,5	854,0	94,1
1,180	No 16			
0,850	No 20	23,4	830,6	91,6
0,600	No 30			
0,425	No 40	43,1	787,5	86,8
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	232,2	555,3	61,2
0,075	No 200	6,2	549,1	60,5
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-8/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 3. Βάθος: 7,50 - 7,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-8/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	-	} 2,5
	λεπτοί (%)	2,5	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	3,4	} 37,0
	μέση (%)	7,3	
	λεπτή (%)	26,3	

Διερχόμενο #200 (%) 60,5

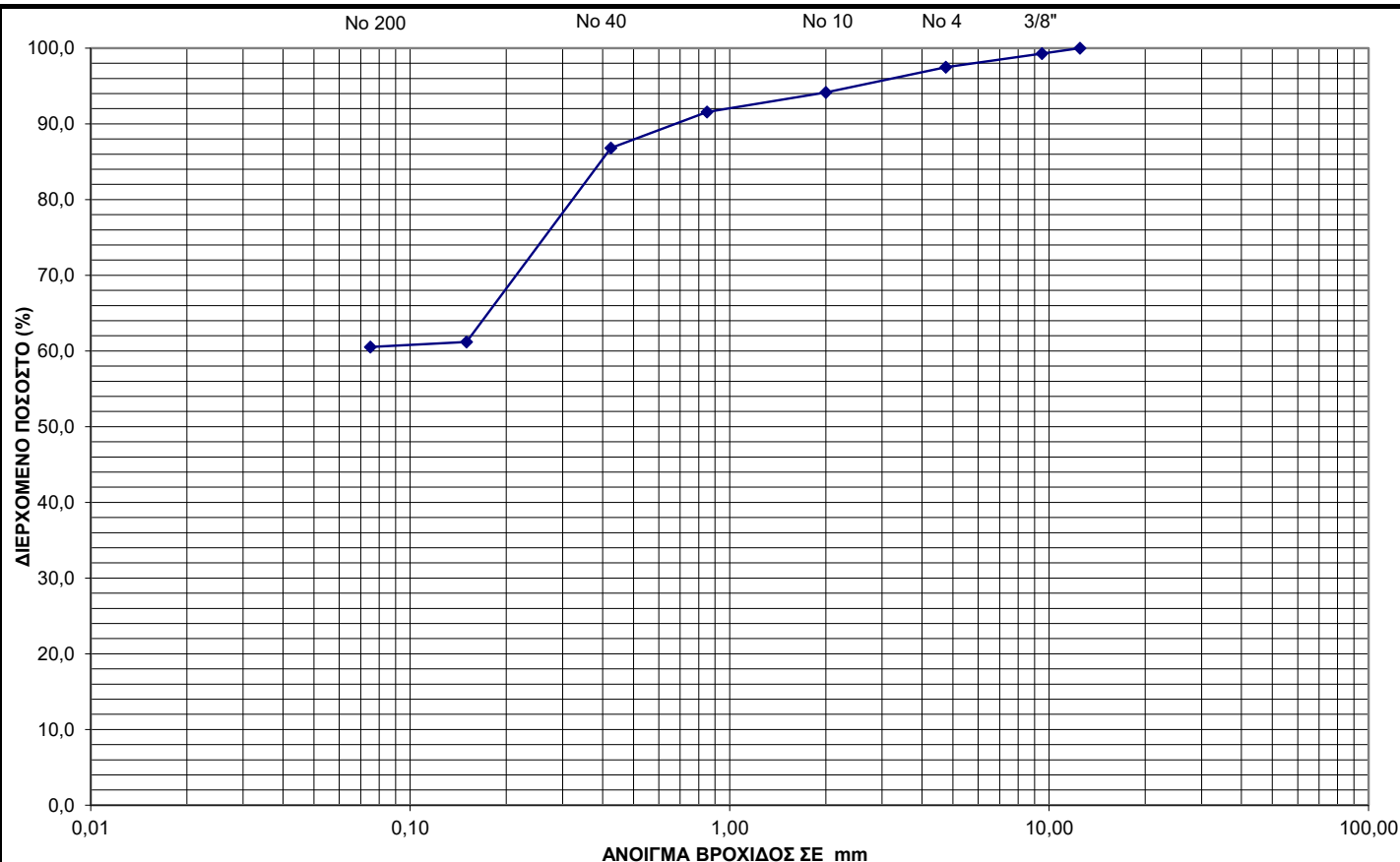
Liquit Limit (LL) 24

Plastic Limit (PL) 16

Plasticity Index (PI) 8

Για το εργαστήριο

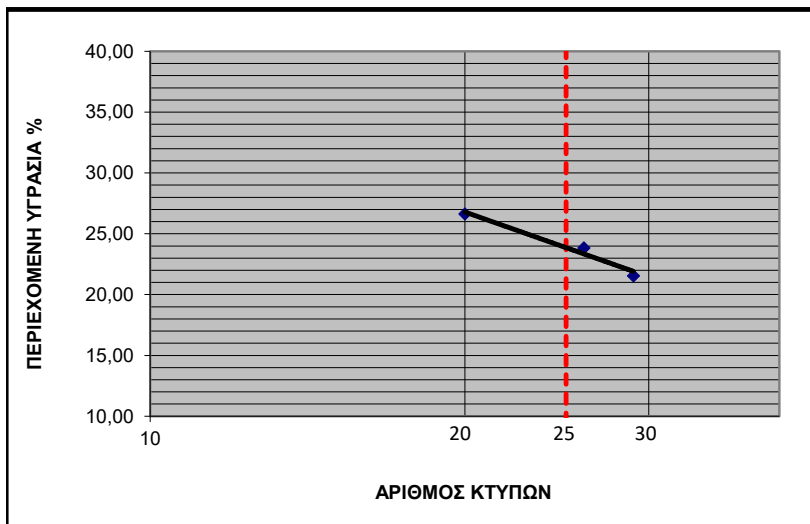
ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΔΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοχαλικώδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 3. Βάθος: 7,50 - 7,80m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-8/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ				
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	43	44	49		61	66			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	29	26	20						
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	40,18	45,64	41,59		34,65	33,33			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	39,46	44,83	40,78		34,32	33,22			
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	0,72	0,81	0,81		0,33	0,11			
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	36,12	41,45	37,74		32,29	32,49			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	3,34	3,38	3,04		2,03	0,73			
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	21,56	23,85	26,64		16,45	15,07			



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 24**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 16**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 8**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
 ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-9/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοίλυδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 4. Βάθος: 9,65 - 9,95m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-9/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		4	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1217,6	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2457,5	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2150,1	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	307,4	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	932,5	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	32,97	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		32,97

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

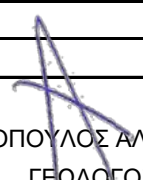
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: αμμοίλυδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 2 - Δ 4. Βάθος: 9,65 - 9,95m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-9/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 17/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 606,7

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"			
31,50	1 1/4"			
25,00	1"	0,0	606,7	100,0
19,00	3/4"	19,2	587,5	96,8
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	17,6	569,9	93,9
9,50	3/8"	3,0	566,9	93,4
6,30	1/4"			
4,75	No 4	23,1	543,8	89,6
2,36	No 8			
2,00	No 10	18,9	524,9	86,5
1,180	No 16			
0,850	No 20	14,1	510,8	84,2
0,600	No 30			
0,425	No 40	19,7	491,1	80,9
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	146,1	345,0	56,9
0,075	No 200	5,2	339,8	56,0
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
 ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-9/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 4/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοίλυδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 4. Βάθος: 9,65 - 9,95m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-9/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	17/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

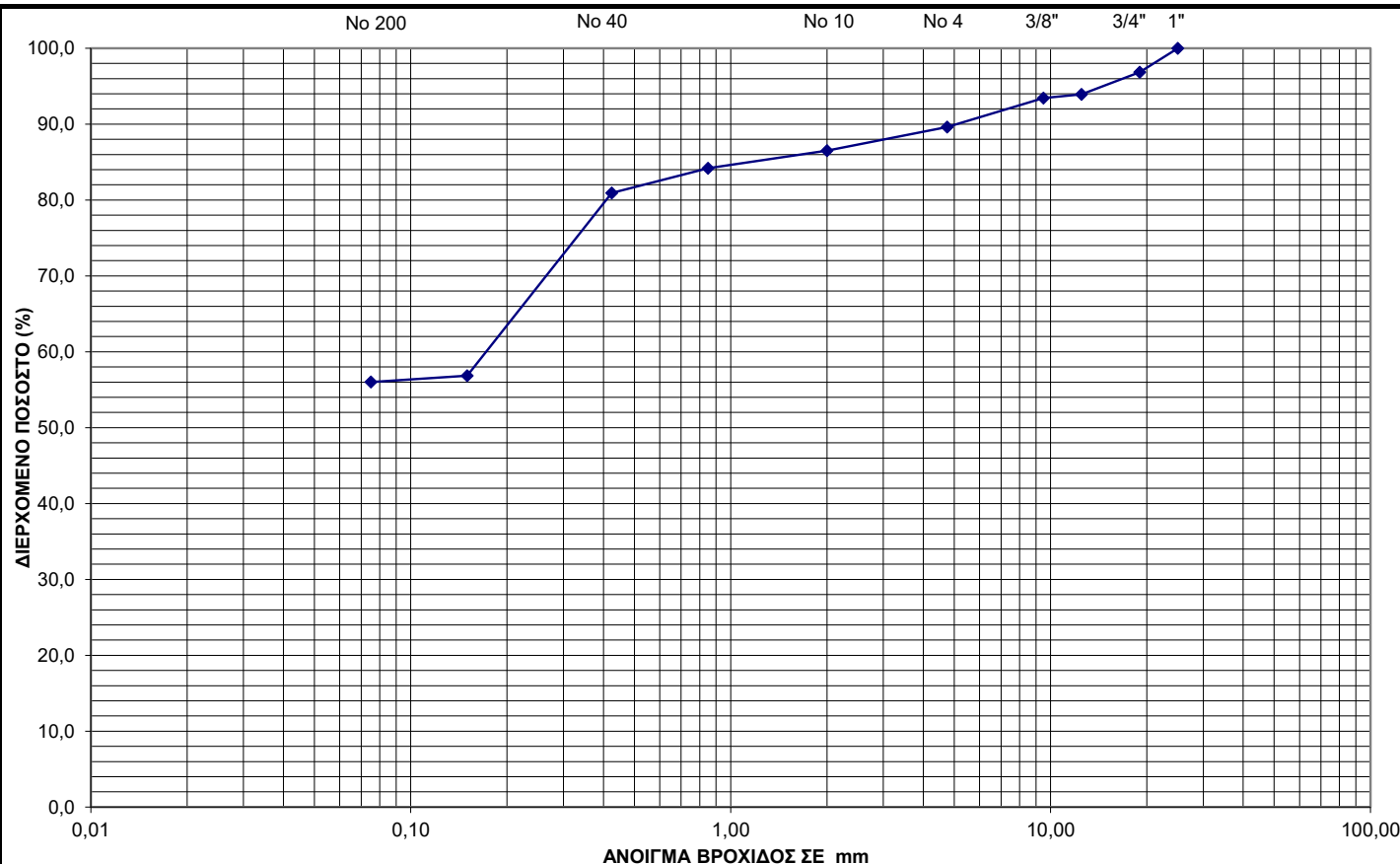
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	3,2	} 10,4
	λεπτοί (%)	7,2	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	3,1	} 33,6
	μέση (%)	5,6	
	λεπτή (%)	24,9	
Διερχόμενο #200 (%)		56,0	

Liquid Limit (LL)	25
Plastic Limit (PL)	17
Plasticity Index (PI)	8

Για το εργαστήριο

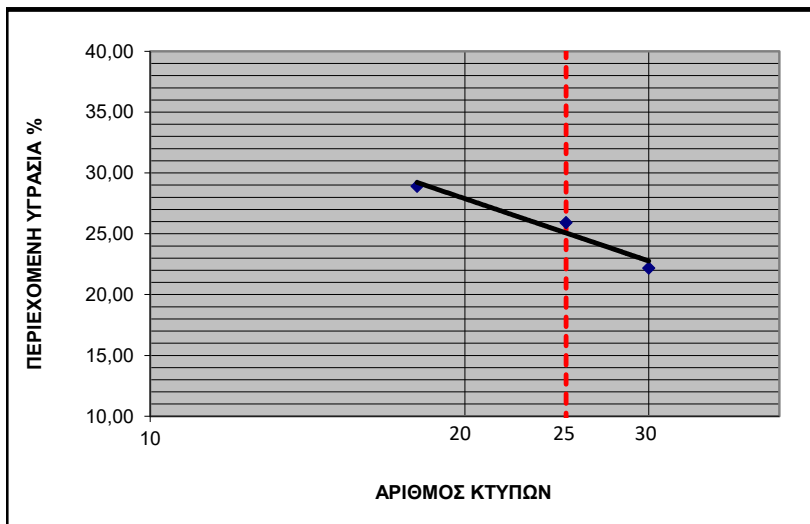
ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	αμμοίλυδης Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 4. Βάθος: 9,65 - 9,95m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-9/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	18/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ									
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	41	48	47		60	62			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	30	25	18						
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	44,32	42,83	43,38		34,65	33,33			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	43,19	41,72	42,05		34,32	33,22			
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	1,13	1,11	1,33		0,33	0,11			
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	38,10	37,44	37,45		32,79	32,30			
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	5,09	4,28	4,60		1,53	0,92			
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	22,20	25,94	28,91		21,83	11,96			



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL =** 25

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP =** 17

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP =** 8

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
 ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geodrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-10/12-6-2020  
ΣΕΛΙΔΑ: 1/1  
ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 5/6/2020  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 01-1

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Ε 105 - 86 .2 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 5. Βάθος: 13,00 - 13,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-10/12-6-2020/01
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	20/6/2020

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ		6	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	gr	1231	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2691,3	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΨΑΣ	gr	2502,6	
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	gr	188,7	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	gr	1271,6	
ΥΓΡΑΣΙΑ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	%	14,84	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ )	%		14,84

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**  
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
 ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
 ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
 ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
 Email: geodراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-10/12-6-2020  
 ΣΕΛΙΔΑ: 1/2  
 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 5/6/2020  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020  
 ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-1

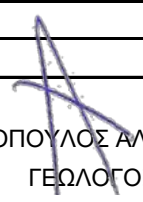
## ΔΕΛΤΙΟ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Ε 105 - 86 .7 .8 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	: Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	: Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	: Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	: Γ 2 - Δ 5. Βάθος: 13,00 - 13,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: ΕΔ 150-10/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	: 22/6/2020
ΒΑΡΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	: 1054,6

ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (mm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΣΚΙΝΟΥ σε inches ή No	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	
			gr	%
75,00	3"			
63,00	2 1/2"			
50,00	2"			
45,00	1 3/4"			
37,50	1 1/2"			
31,50	1 1/4"			
25,00	1"			
19,00	3/4"			
16,00	5/8"			
12,50	1/2"	0,0	1054,6	100,0
9,50	3/8"	4,9	1049,7	99,5
6,30	1/4"			
4,75	No 4	6,5	1043,2	98,9
2,36	No 8			
2,00	No 10	17,7	1025,5	97,2
1,180	No 16			
0,850	No 20	27,2	998,3	94,7
0,600	No 30			
0,425	No 40	25,8	972,5	92,2
0,300	No 50			
0,250	No 60			
0,150	No 100	44,6	927,9	88,0
0,075	No 200	1,6	926,3	87,8
	ΠΑΙΠΑΛΗ			
	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

Για το εργαστήριο  ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΕΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geosedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-10/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 2/2

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 5/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 05-2

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 5. Βάθος: 13,00 - 13,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-10/12-6-2020/05
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	22/6/2020

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

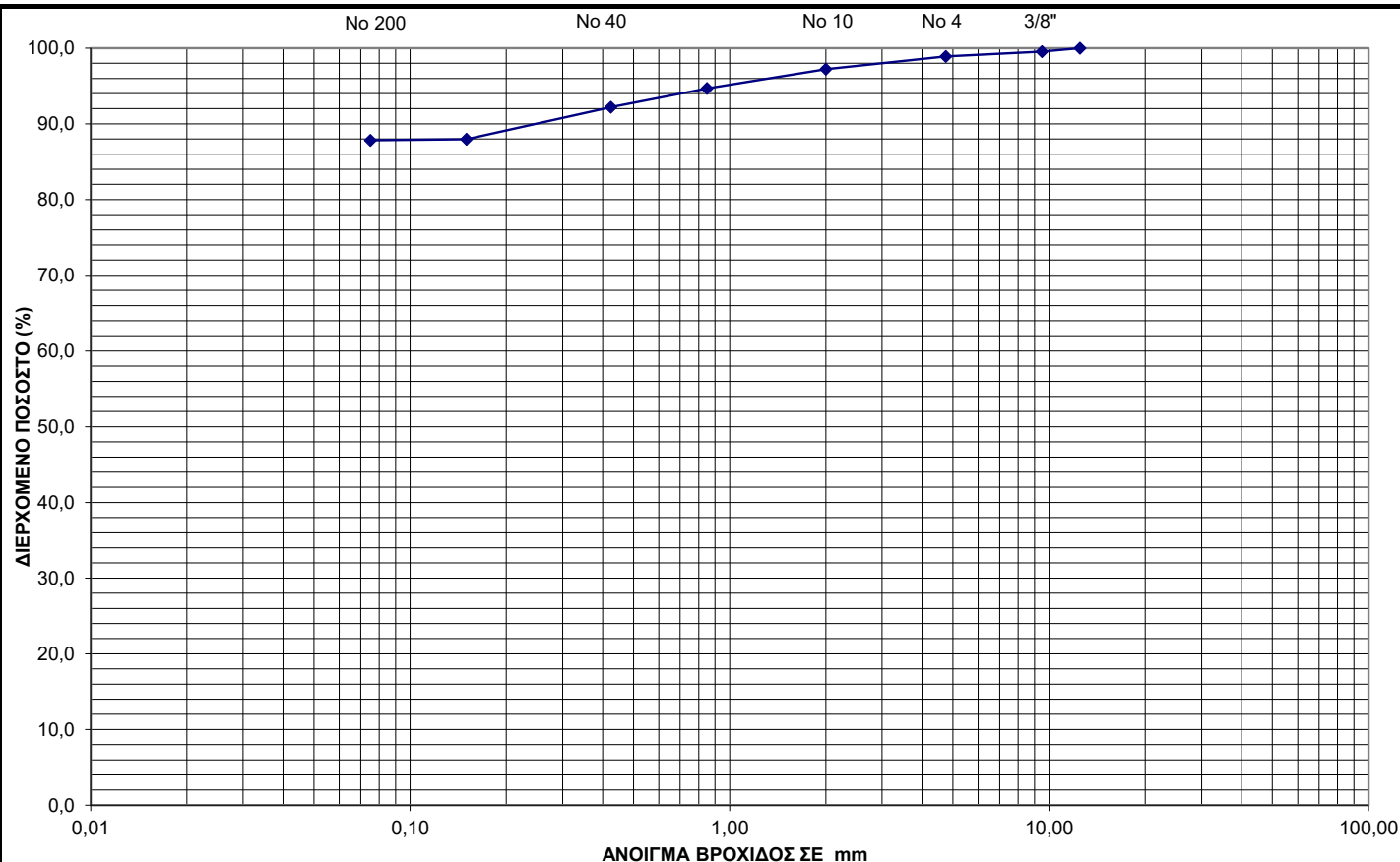
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ: ASTM D 2487-93: CL

ΧΑΛΙΚΕΣ	χονδροί (%)	-	} 1,1
	λεπτοί (%)	1,1	
ΑΜΜΟΣ	χονδρή (%)	1,7	} 11,1
	μέση (%)	5,0	
	λεπτή (%)	4,4	
Διερχόμενο #200 (%)		87,8	

Liquid Limit (LL)	34
Plastic Limit (PL)	19
Plasticity Index (PI)	16

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ



ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedrasi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-10/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 5/6/2020

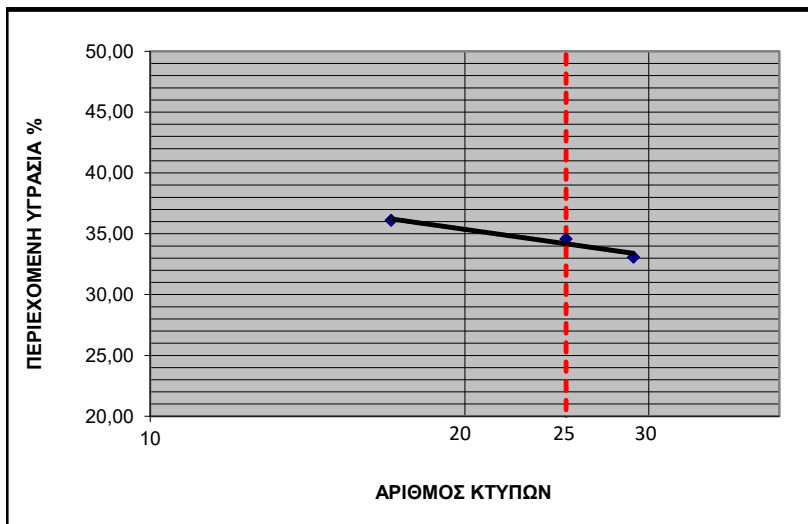
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 02-1

**ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΔΕΙΚΤΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΔΦΩΝ**  
**Ε 105 - 86 .5 .6 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 5. Βάθος: 13,00 - 13,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-10/12-6-2020/02
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	18/6/2020

Δ Ο Κ Ι Μ Η :	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ				ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ	42	46	49		61	63		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	29	25	17					
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	43,98	44,21	45,58		34,65	34,46		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	43,04	42,55	43,50		34,29	34,10		
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ( gr )	0,94	1,66	2,08		0,36	0,36		
ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑ ( gr )	40,20	37,75	37,74		32,29	32,19		
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ( gr )	2,84	4,80	5,76		2,00	1,91		
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	33,10	34,58	36,11		18,20	19,00		



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

---

---

---

---

---

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ **WL = 34**

ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **WP = 19**

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **IP = 16**

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

## ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ

Ε 105 - 86 .14 (Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86)

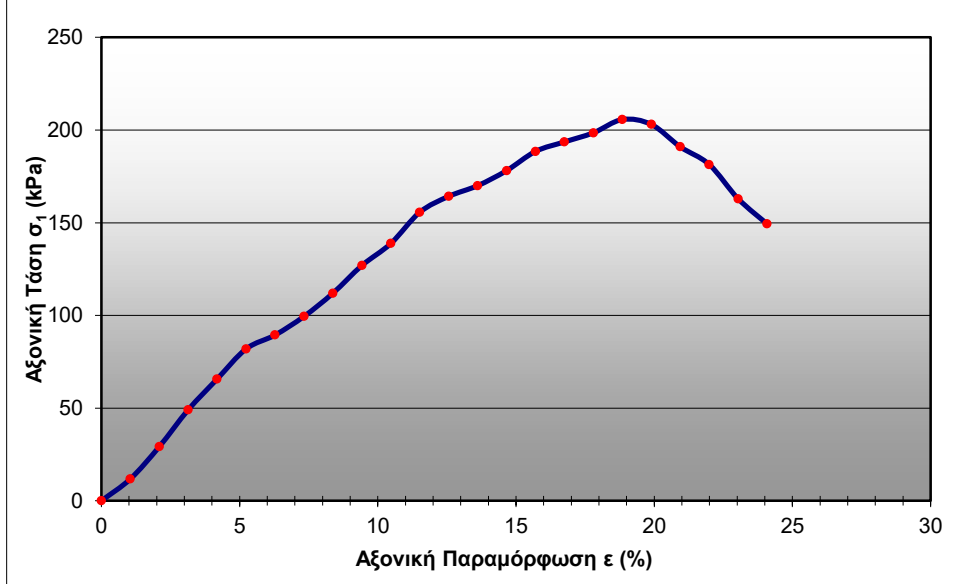
ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	:	Άργιλος
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 5. Βάθος: 13,00 - 13,60m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	ΕΔ 150-10/12-6-2020/06
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	30/6/2020

### Στοιχεία δοκιμίου:

Διάμετρος	Ύψος	Ειδικό Βάρος Κόκκων, Gs	Αρχική Φυσική Υγρασία
D (cm) = 4,20	L (cm) = 9,55	2,70 κατ'εκτίμηση	W (%) = 10,6

Αρχικό Υγρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικό Ξηρό Φαινόμενο Βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	Αρχικός Δείκτης Πόρων, e	Αρχικός Βαθμός Κορεσμού, Sr (%)
1,823	1,649	0,638	44,8

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ**



**ΜΟΡΦΗ ΘΡΑΥΣΗΣ**



Φορτίο Θραύσης, P (N)	Αξονική παρ/φωση στο σημείο αστοχίας, ε (%)	Αντοχή σε Ανεμπόδιστη Θλίψη, q <sub>u</sub> (kPa)
351,14	18,85	205,68

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Για το εργαστήριο

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

**ΓΕΩΔΡΑΣΗ Ε.Π.Ε.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ – ΒΡΑΧ/ΚΗΣ &  
ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ 111 ΛΑΡΙΣΑ - Τ.Κ. 41336  
ΤΗΛ. 2410 555600 , FAX: 2410 555601  
Email: geoedراسi@gmail.com

ΑΡ. ΠΡΩΤ.: 150-11/12-6-2020

ΣΕΛΙΔΑ: 1/1

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: ΦΡΑΓΜΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓ/ΨΙΑΣ: 5/6/2020

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ: 12/6/2020

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΝΤΥΠΟΥ: Ε 16

**ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ****Ε 103 - 84 (Φ.Ε.Κ. 70/8-2-85)**

ΕΡΓΟ	:	Γεωτεχνική έρευνα - μελέτη αποκατάστασης δύο επιχωμάτων στη Χ.Θ 2+030 & 2+800 στο έργο: Παράκαμψη Νεοχωρίου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	:	Αλέξανδρος Μπέλεσης
ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	:	Γ 2 - Δ 6. Βάθος: 19,60 - 19,90m
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	BP 150-11/12-6-2020/16
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	:	3/7/2020

## Στοιχεία δοκιμίου:

Ύψος (cm)	18,6	Φυσική Υγρασία (%)	0,77
Διάμετρος (cm)	7,17	Υγρό Φαινόμενο Βάρος (T/m <sup>3</sup> )	2,542

**ΜΟΡΦΗ ΘΡΑΥΣΗΣ**

Στοιχεία Θραύσης	
Δύναμη Θραύσης (kN)	9,44
Τάση Θραύσης (MPa)	2,3
Ταχύτητα Φόρτισης (kN/sec)	0,113
Διάρκεια Δοκιμής (sec)	83,76



Πετρογραφική Περιγραφή: Ψαμμίτης γκρι - πράσινου χρώματος

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

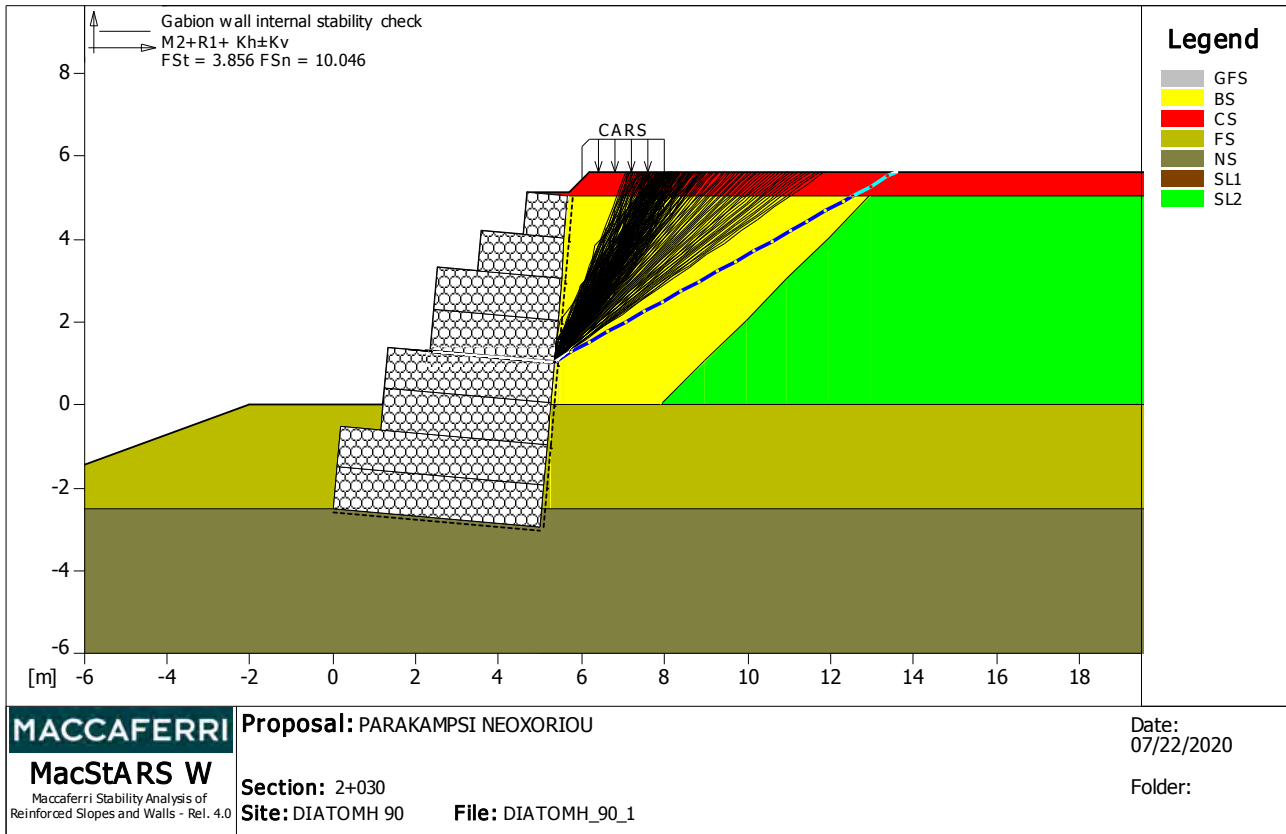
Υπεύθυνος δοκιμής:

ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ  
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

## **Γ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

- 1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ  
(LARIX 5 (G) - CUBUS - ZURICH - SWITZERLAND - VERSION 2.20 – 2012)**
- 2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΑ  
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ (MacSTARS W - Rel. 4.0)**

**CHECKS RESULTS**



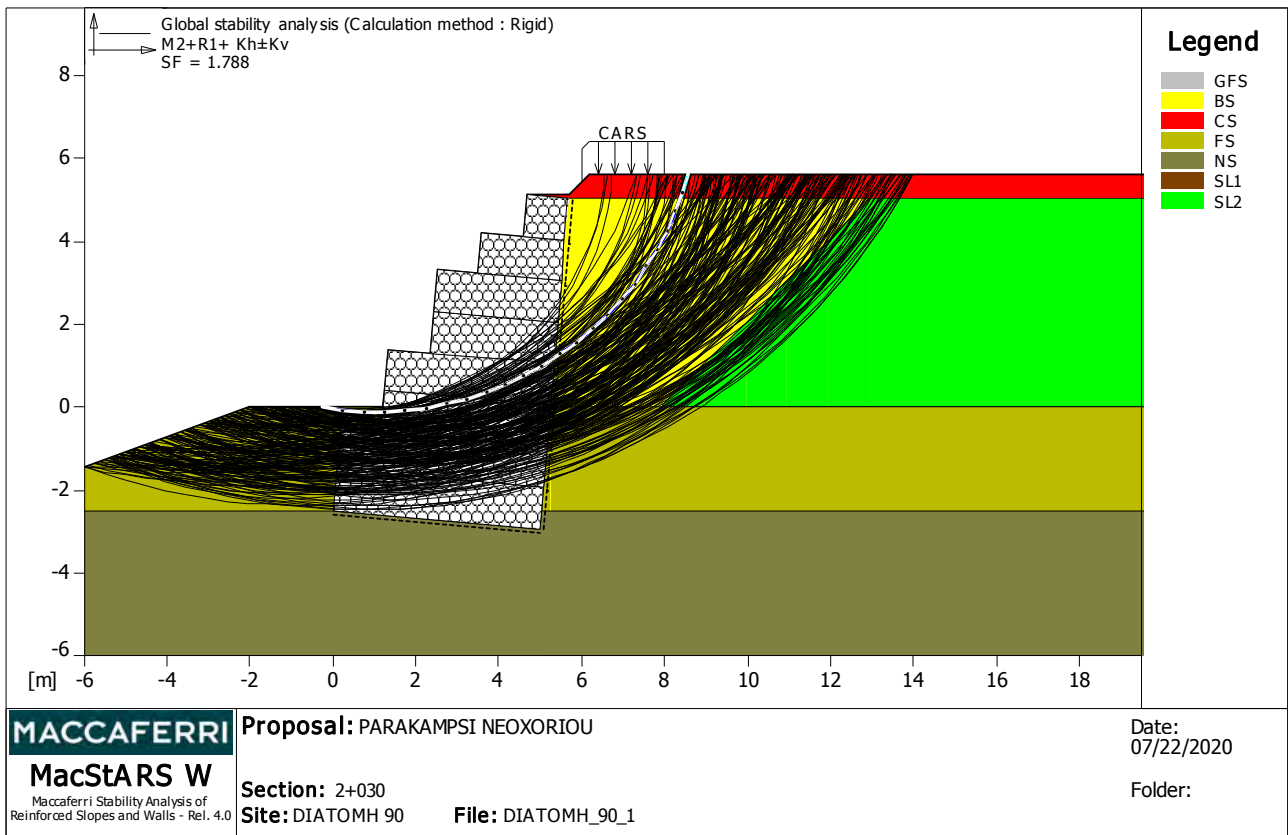
**Internal Stability:**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Allowable shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	51.89
Acting shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	13.46
Shear safety factor.....		:	3.856
Ultimate bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	555.70
Average bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	55.31
Punching safety factor.....		:	10.046
Equivalent area.....	[m]	:	3.17
Eccentricity of normal force.....	[m]	:	-0.08

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density



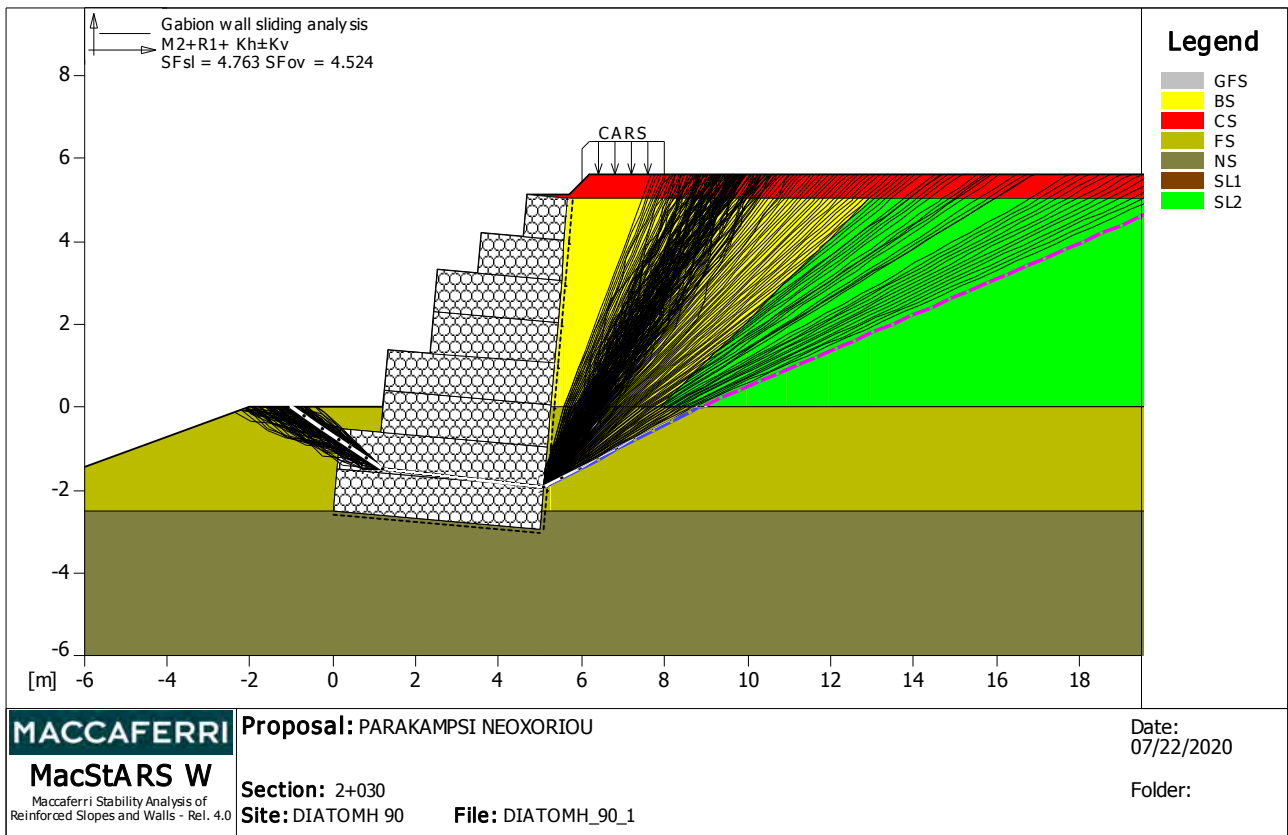
**Global Stability Check :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv  
 Reinforcements active Forces according to Rigid Method  
 Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method  
 Evaluated Safety Factor..... : 1.788

Surfaces searching range

Starting range, abscises [m]		Arrival range, abscises [m]	
First point	Second point	First point	Second point
-6.00	0.00	6.00	14.00
Number of starting point on the starting segment..... :		100	
Total number of trial surfaces..... :		1000	
Minimum base length of slices..... [m] :		0.50	
Superior limit search angle..... [°] :		0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :		0.00	

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Tensile strength of reinforcement
1.00	Pullout resistance of reinforcement
1.00	Ground resistance for overall stability



**Internal Strength :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Resisting force.....[kN/m] : 506.37

Active force.....[kN/m] : 106.30

Sliding class.....: Sliding resistance

Sliding safety factor.....: 4.763

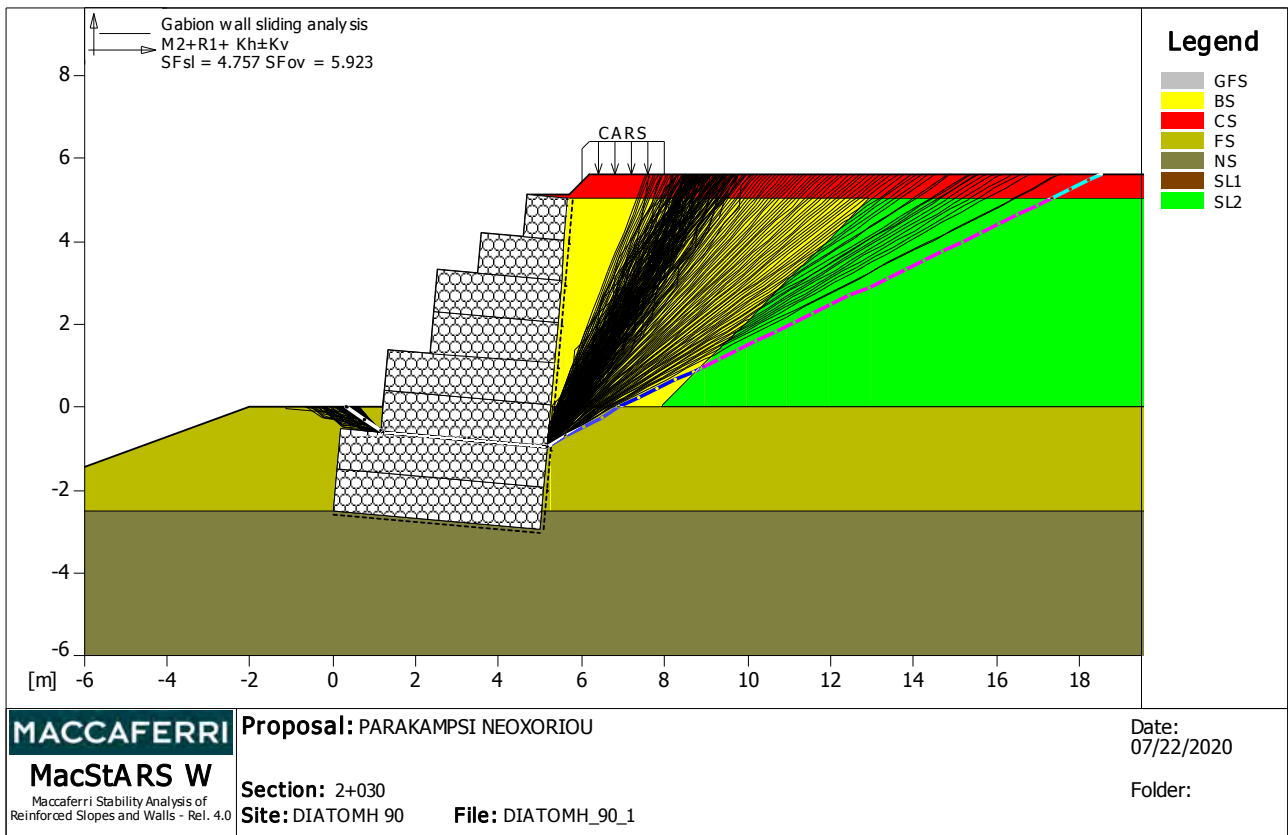
Restoring moment.....[kN\*m/m] : 990.28

Overturning moment.....[kN\*m/m] : 218.87

Overturning class.....: Overturning

Overturning safety factor.....: 4.524

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Sliding resistance
1.00	Overturning



**Internal Strength :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Resisting force.....[kN/m] : 376.36

Active force.....[kN/m] : 79.11

Sliding class.....: Sliding resistance

Sliding safety factor.....: 4.757

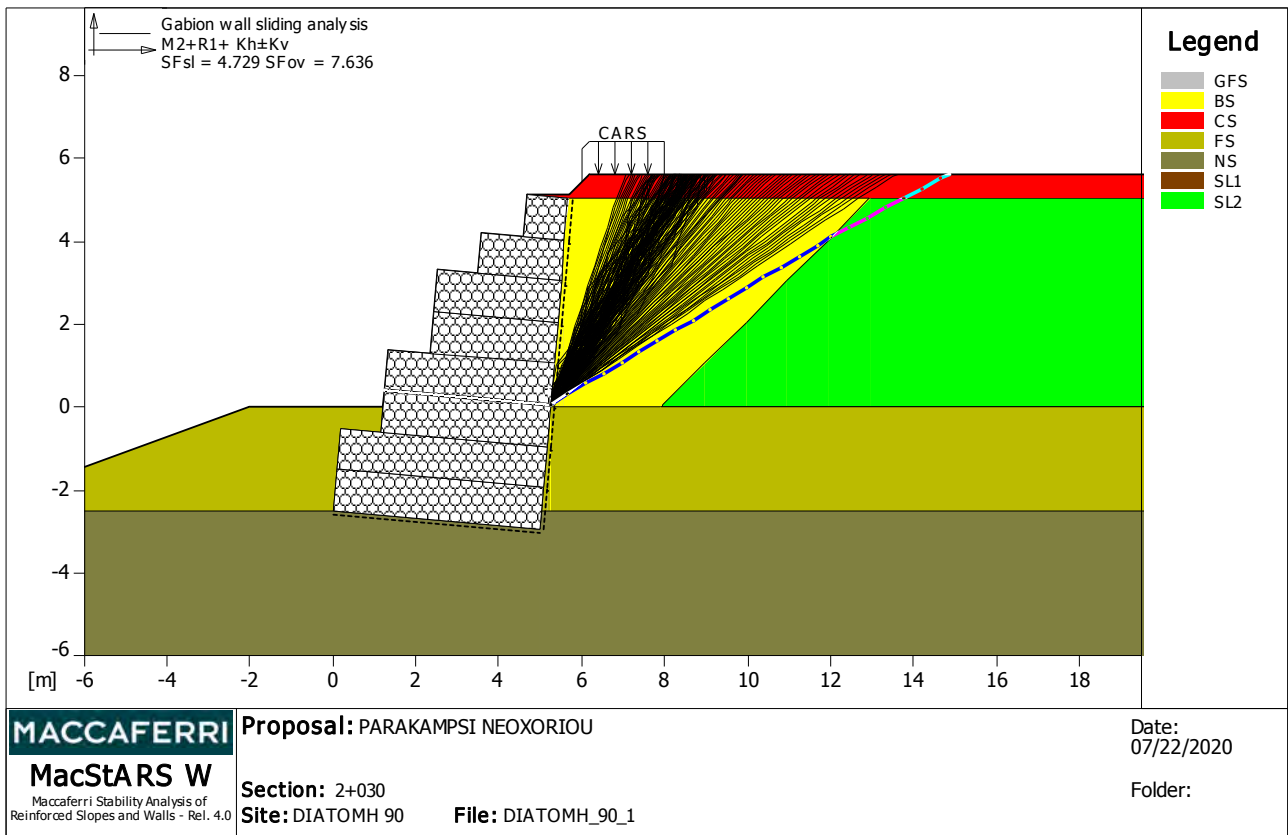
Restoring moment.....[kN\*m/m] : 835.38

Overturning moment.....[kN\*m/m] : 141.05

Overturning class.....: Overturning

Overturning safety factor.....: 5.923

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Sliding resistance
1.00	Overturning



**Internal Strength :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Resisting force.....[kN/m] : 286.80

Active force.....[kN/m] : 60.64

Sliding class.....: Sliding resistance

Sliding safety factor.....: 4.729

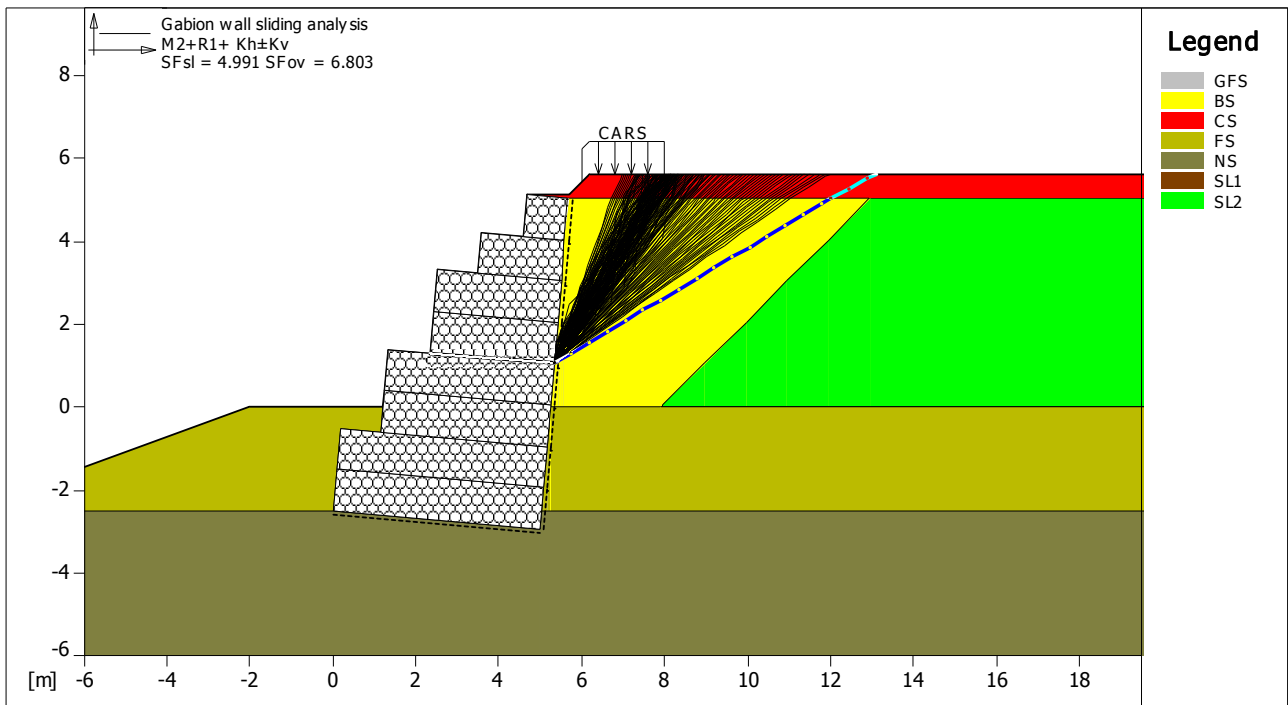
Restoring moment.....[kN\*m/m] : 667.94

Overturning moment.....[kN\*m/m] : 87.47

Overturning class.....: Overturning

Overturning safety factor.....: 7.636

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Sliding resistance
1.00	Overturning



<p><b>MACCAFERRI</b></p> <p><b>MacStARS W</b></p> <p>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</p>	<p><b>Proposal:</b> PARAKAMPSI NEOXORIOU</p>	<p>Date:</p> <p>07/22/2020</p>
	<p><b>Section:</b> 2+030</p> <p><b>Site:</b> DIATOMH 90</p> <p><b>File:</b> DIATOMH_90_1</p>	<p>Folder:</p>

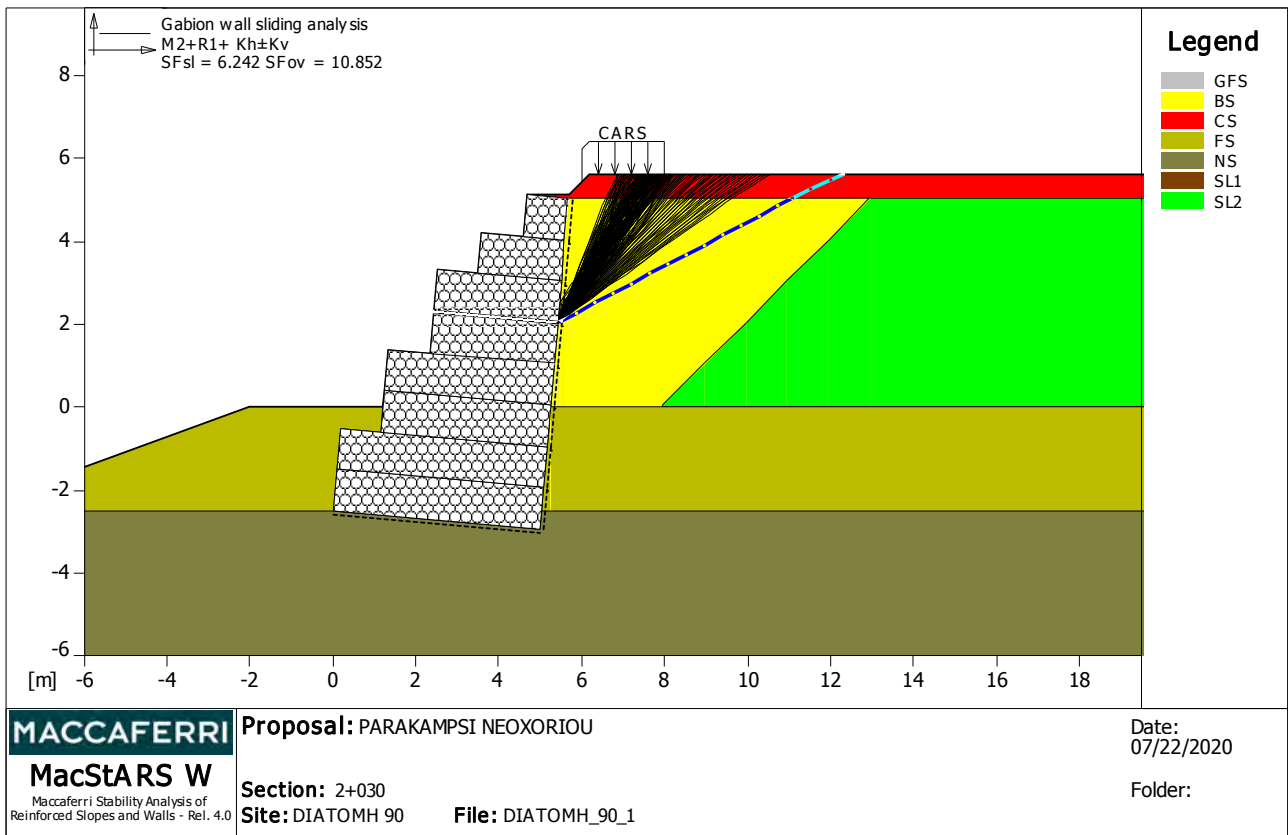
**Internal Strength :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Resisting force.....	[kN/m]	:	201.17
Active force.....	[kN/m]	:	40.30
Sliding class.....	: Sliding resistance		
Sliding safety factor.....		:	4.991
Restoring moment.....	[kN*m/m]	:	325.22
Overturning moment.....	[kN*m/m]	:	47.80
Overturning class.....	: Overturning		
Overturning safety factor.....		:	6.803

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Sliding resistance
1.00	Overturning



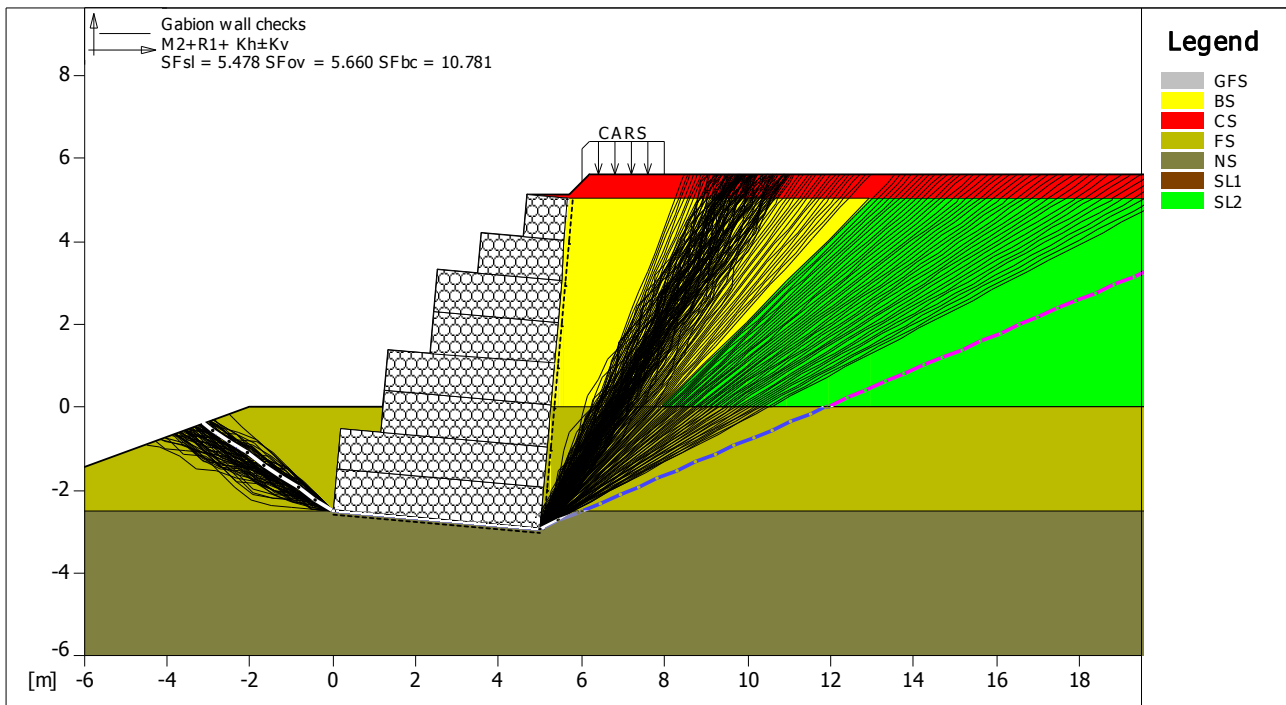
**Internal Strength :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Resisting force.....[kN/m] : 146.51  
 Active force.....[kN/m] : 23.47  
 Sliding class.....: Sliding resistance  
 Sliding safety factor.....: 6.242  
 Restoring moment.....[kN\*m/m] : 219.19  
 Overturning moment.....[kN\*m/m] : 20.20  
 Overturning class.....: Overturning  
 Overturning safety factor.....: 10.852

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Sliding resistance
1.00	Overturning



<p><b>MACCAFERRI</b></p> <p><b>MacStARS W</b></p> <p>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</p>	<p><b>Proposal:</b> PARAKAMPSI NEOXORIOU</p>	<p>Date:</p> <p>07/22/2020</p>
	<p><b>Section:</b> 2+030</p> <p><b>Site:</b> DIATOMH 90</p> <p><b>File:</b> DIATOMH_90_1</p>	<p>Folder:</p>

**Wall Checks :**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Resisting force ..... [kN/m] : 736.31

Active force ..... [kN/m] : 134.41

Sliding class ..... : Sliding resistance

Sliding safety factor ..... : 5.478

Restoring moment ..... [kN\*m/m] : 1804.80

Overturning moment ..... [kN\*m/m] : 318.87

Overturning class ..... : Overturning

Overturning safety factor ..... : 5.660

Ultimate bearing pressure computed with Limit Equilibrium method

Ultimate bearing pressure ..... [kN/m<sup>2</sup>] : 1183.90

Active pressure ..... [kN/m<sup>2</sup>] : 109.81

Pressure class ..... : Bearing capacity

Bearing capacity safety factor ..... : 10.781

Equivalent bearing area ..... [m] : 5.02

Eccentricity of normal force ..... [m] : 0.00

Lever arm of overturning force ..... [m] : 2.37

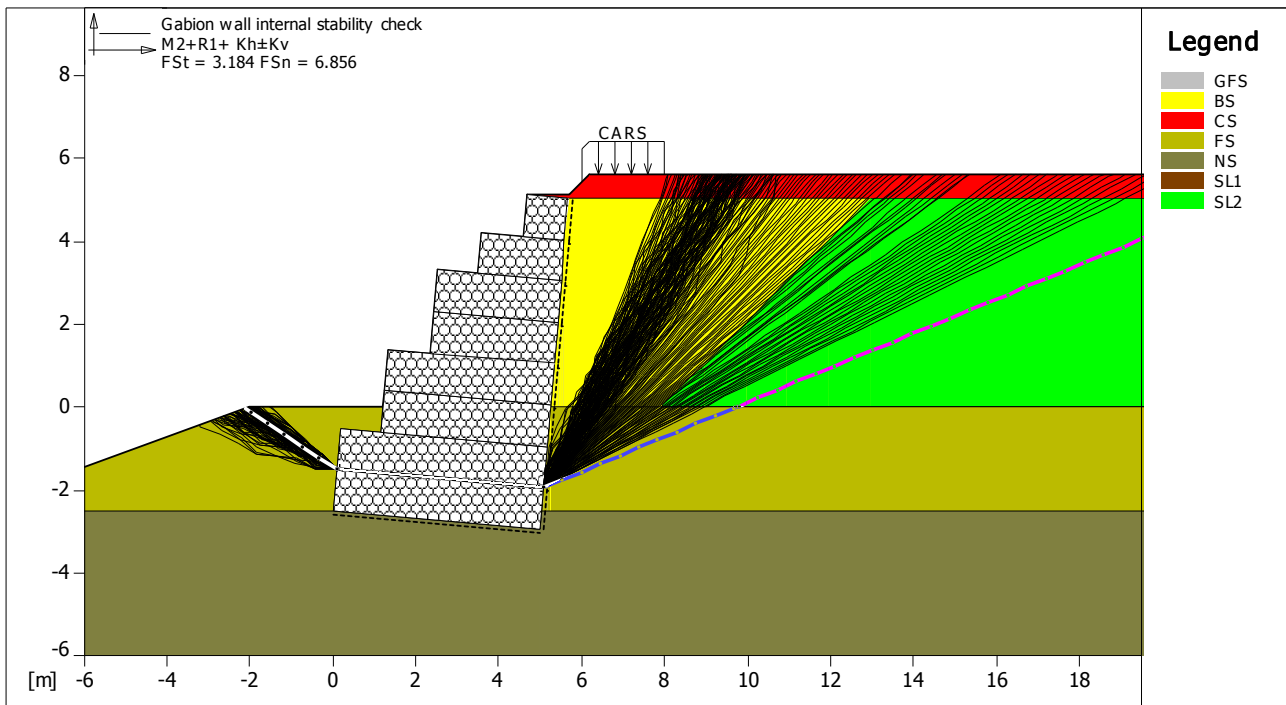
Normal force on the base ..... [kN] : 548.15

Outer edge stress ..... [kN/m<sup>2</sup>] : 109.21

Inner edge stress ..... [kN/m<sup>2</sup>] : 109.21

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density
1.00	Sliding resistance
1.00	Bearing capacity
1.00	Overturning





<p><b>MACCAFERRI</b></p> <p><b>MacStARS W</b></p> <p>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</p>	<p><b>Proposal:</b> PARAKAMPSI NEOXORIOU</p>	<p>Date:</p> <p>07/22/2020</p>
	<p><b>Section:</b> 2+030</p> <p><b>Site:</b> DIATOMH 90</p> <p><b>File:</b> DIATOMH_90_1</p>	<p>Folder:</p>

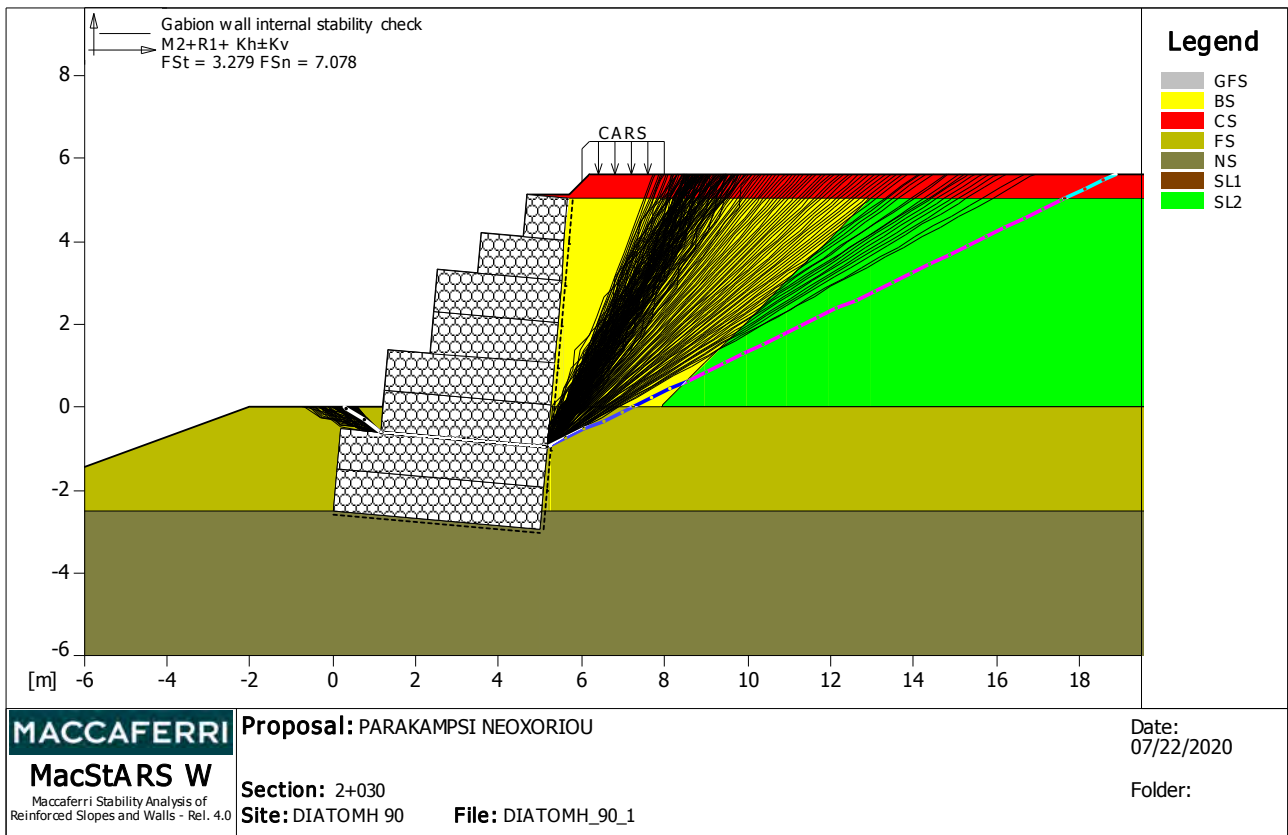
**Internal Stability:**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Allowable shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	72.50
Acting shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	22.77
Shear safety factor.....		:	3.184
Ultimate bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	555.70
Average bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	81.05
Punching safety factor.....		:	6.856
Equivalent area.....	[m]	:	5.54
Eccentricity of normal force.....	[m]	:	-0.27

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density



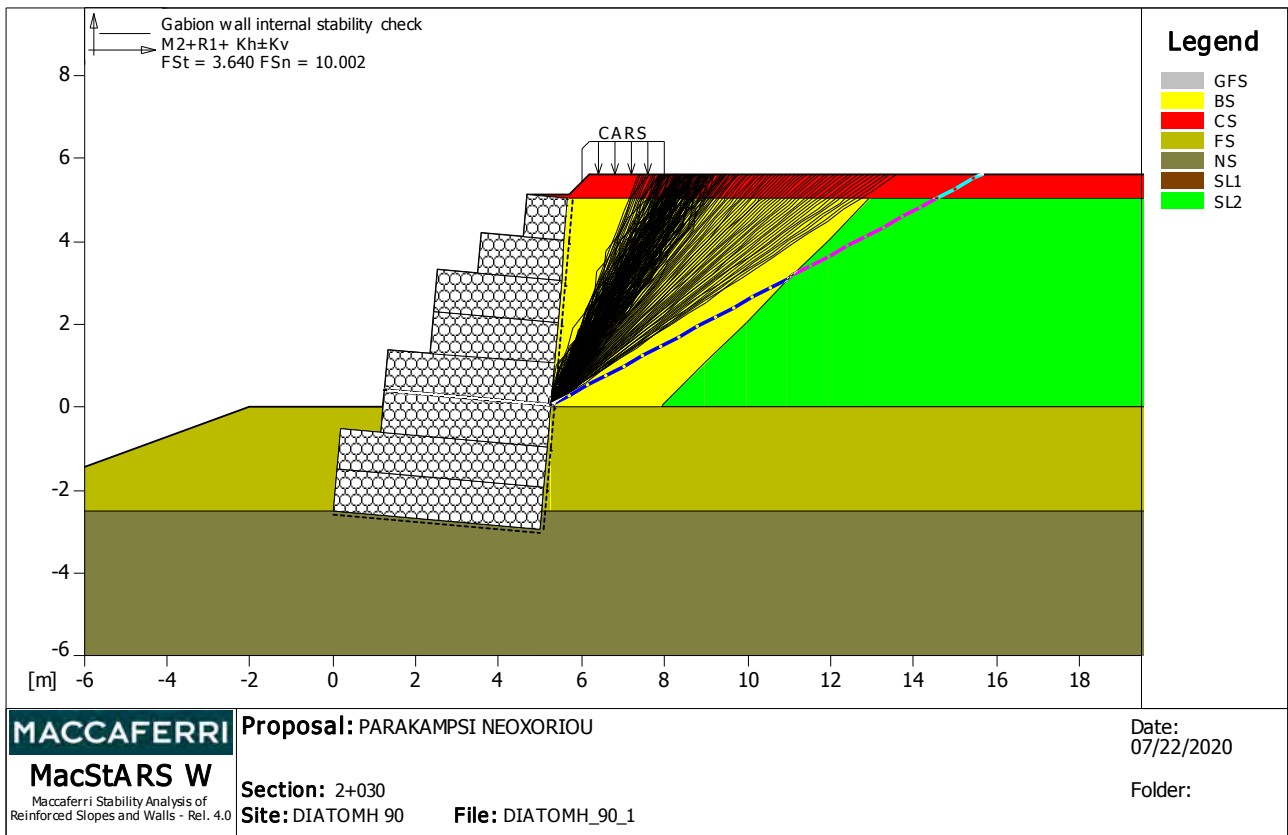
**Internal Stability:**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Allowable shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	68.44
Acting shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	20.87
Shear safety factor.....		:	3.279
Ultimate bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	555.70
Average bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	78.51
Punching safety factor.....		:	7.078
Equivalent area.....	[m]	:	4.26
Eccentricity of normal force.....	[m]	:	-0.13

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density



**Internal Stability:**

Multiplier combination : M2+R1+ Kh±Kv

Considered block : GW

Allowable shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	55.24
Acting shear stress.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	15.17
Shear safety factor.....		:	3.640
Ultimate bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	555.70
Average bearing pressure.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	55.56
Punching safety factor.....		:	10.002
Equivalent area.....	[m]	:	4.57
Eccentricity of normal force.....	[m]	:	-0.29

Multiplier	Class
1.00	Permanent unfavourable
1.25	Angle of shearing resistance (Tan phi)
1.25	Effective cohesion
1.00	Weight density

-----  
 Officine Maccaferri assumes no responsibilities for the drawings and calculations submitted to the customer based on the data provided by him, nor it is responsible for the project and site visits that were subsequently realized without specific assignment.

This technical proposal is carried out on the basis of Officine Maccaferri products with the only purpose of drawing up the offer. Therefore Officine Maccaferri is not liable for the possible use of this proposal with products other than those of Officine Maccaferri, or at least not controlled by Officine Maccaferri itself.  
 -----

# MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls  
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)  
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

1

Project Title.....: PARAKAMPSI NEOXORIOU

Cross Section.....: DIATOMH 121

Site.....: 2+725.36

Folder.....:

File.....: DIATOMH 121

Date.....: 07/20/2020

## TABLE OF CONTENTS

SOIL PROPERTIES .....	2
STRATA PROFILES.....	2
REINFORCED BLOCKS.....	3
Block : B1 .....	3
Block : B2 .....	3
SURCHARGE LOADS .....	3
PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS .....	4
CHECKS RESULTS.....	5
Wall Checks :.....	5
Global Stability Check :.....	6
Internal Stability : .....	7

**SOIL PROPERTIES**

**Soil: FS** Description: Foundation Soil

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	20.00
Friction Angle.....	[°]	:	26.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	19.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	20.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: GB** Description: Gabion filling

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	17.00
Friction Angle.....	[°]	:	40.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	17.50
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: RM** Description: Road embankment material

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	5.00
Friction Angle.....	[°]	:	28.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: SE** Description: Structural embankment

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Friction Angle.....	[°]	:	35.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**STRATA PROFILES**

**Stratum: PROF\_1** Description: Existing soil profile  
Soil : FS

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**Stratum: PROF\_2** Description: Coltre cementata  
Soil : RM

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**REINFORCED BLOCKS**

**Block : B1**

Block dimensions [m] : Base width = 7.00 Height = 4.00  
 Block Origin [m] : Abscissa = 20.00 Ordinate = 14.70  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.30  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Length [m] = 7.00  
 Vertical spacing [m] = 2.00  
 Offset [m] = 0.00

**Block : B2**

Block dimensions [m] : Base width = 4.00 Height = 2.00  
 Back Shift [m] = 0.00 by B1  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.00  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

**Block covering :**

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	1.00	40.00	1.00				

**SURCHARGE LOADS**

**Distributed Loads : C1**

Description : Traffic load

Magnitude [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclination angle [°] = 0.00  
 Abscissa [m] : from = 24.00 To = 31.00

**Earthquake Load :**

Acceleration.....[m/s<sup>2</sup>].....: Horizontal.....= 1.18 Vertical.....= 0.39

**PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS**

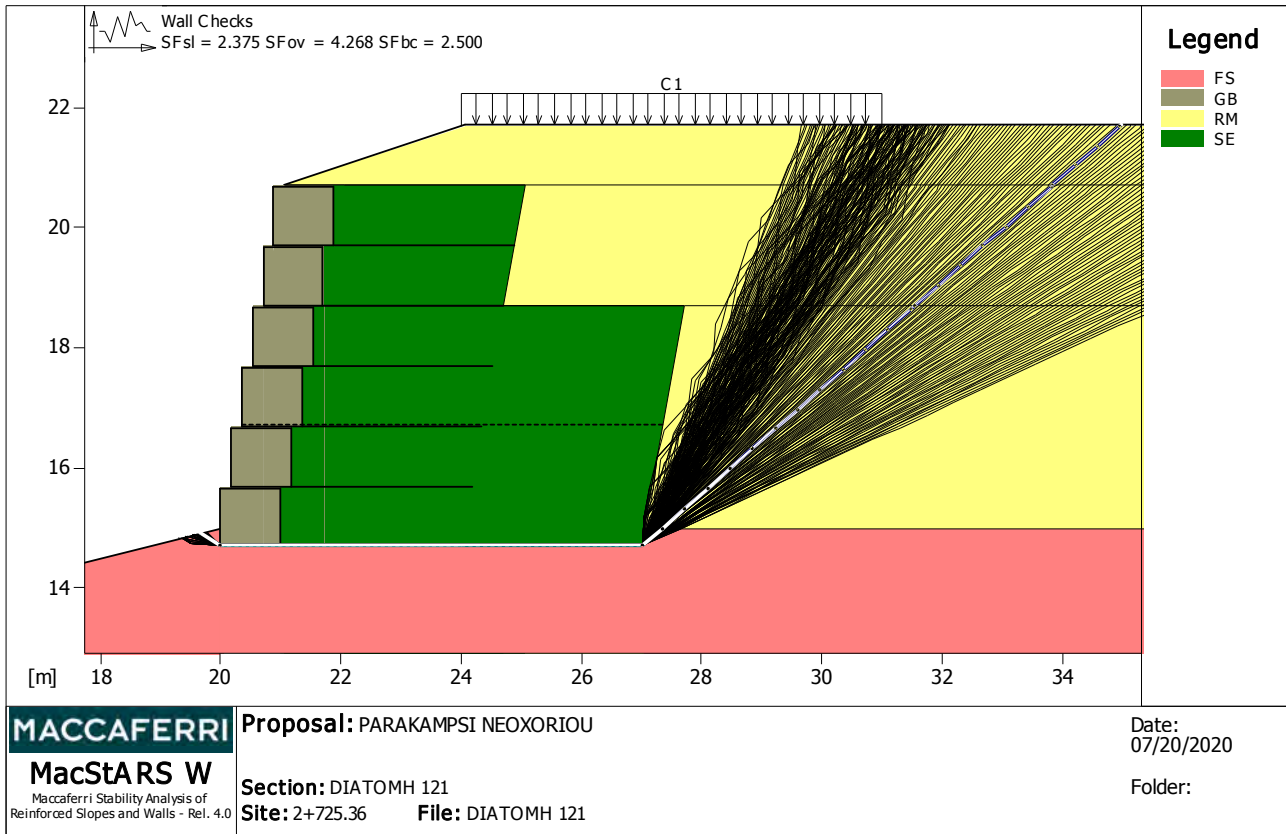
Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	100.00
Plastic extension ratio .....		0.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	1111.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.11
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.17
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.70
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.40

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	50.00
Plastic extension ratio .....		2.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	500.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.26
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.30
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.65
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.50
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.30

**CHECKS RESULTS**

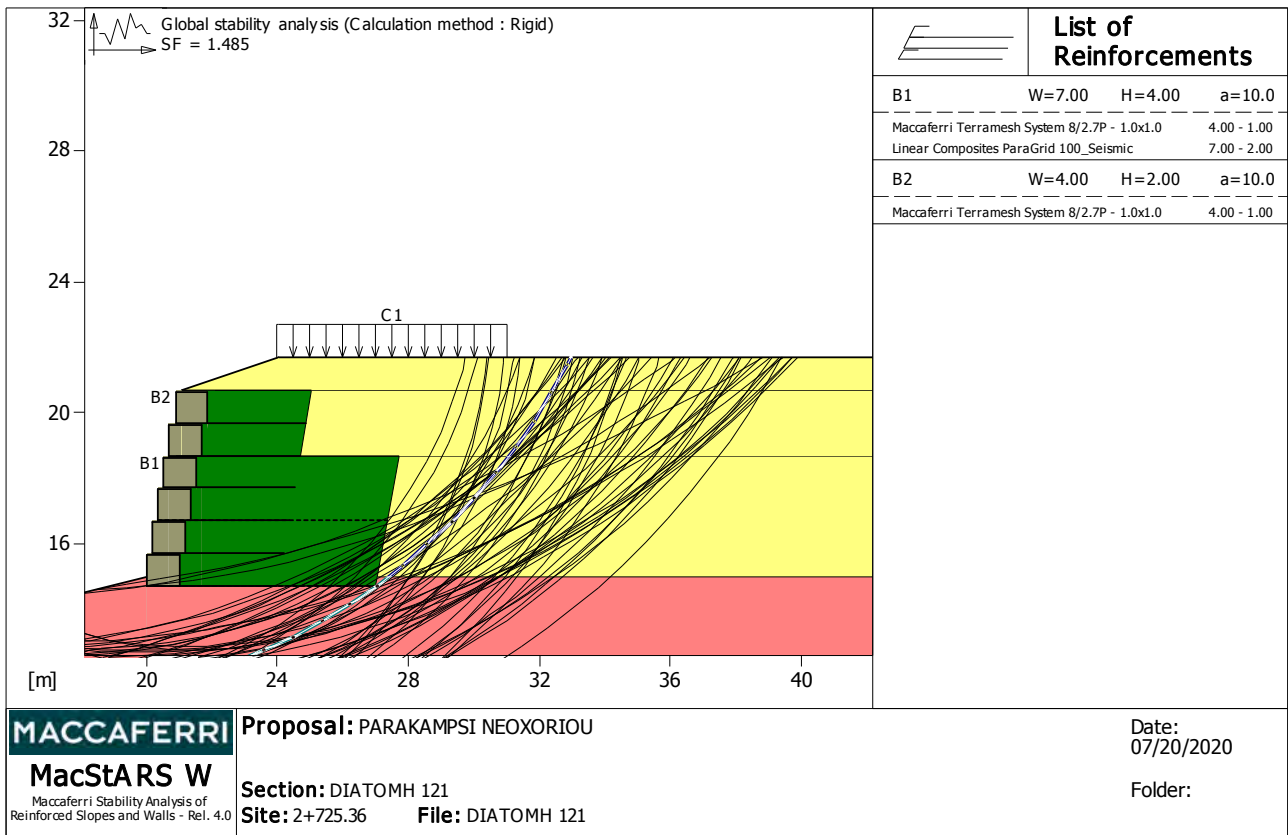


**Wall Checks :**

Considered block : B1

Resisting force.....[kN/m].....: 569.24  
 Active force.....[kN/m].....: 239.65  
 Sliding safety factor.....: 2.375  
 Restoring moment.....[kN\*m/m].....: 3892.80  
 Overturning moment.....[kN\*m/m].....: 912.08  
 Overturning safety factor.....: 4.268  
 Ultimate bearing pressure computed with Limit Equilibrium method

Ultimate bearing pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 336.63  
 Active pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 134.65  
 Bearing capacity safety factor.....: 2.500  
 Equivalent bearing area.....[m].....: 6.77  
 Eccentricity of normal force.....[m].....: 0.11  
 Lever arm of overturning force.....[m].....: 3.81  
 Normal force on the base.....[kN].....: 880.06  
 Outer edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 137.90  
 Inner edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 113.54



**Global Stability Check :**

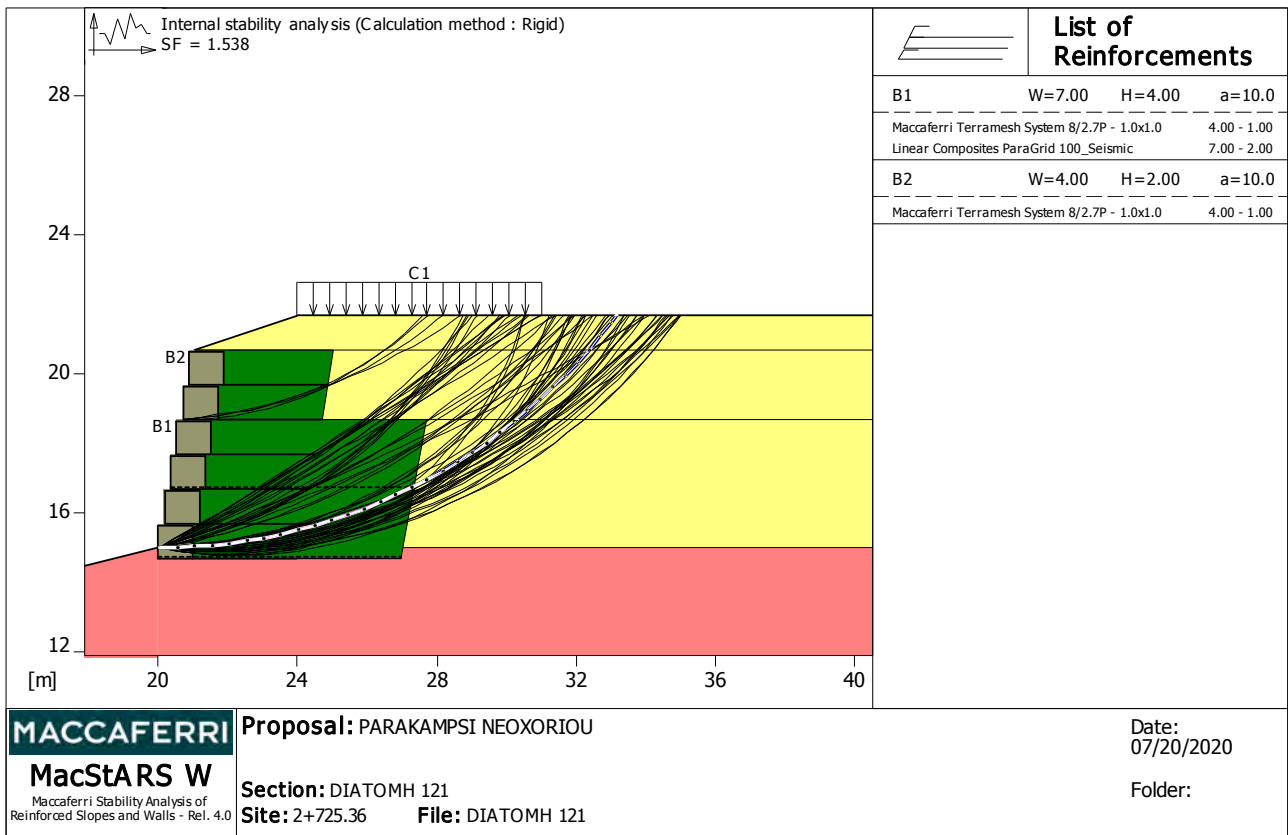
Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.485

Surfaces searching range

Starting range, abscises [m]		Arrival range, abscises [m]	
First point	Second point	First point	Second point
5.00	20.00	25.00	40.00
Number of starting point on the starting segment..... :		20	
Total number of trial surfaces..... :		300	
Minimum base length of slices..... [m] :		1.00	
Superior limit search angle..... [°] :		0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :		0.00	



**Internal Stability :**

Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.538

Block	Surfaces searching range	
	Arrival range, abscises [m]	
B1	First point 24.00	Second point 35.00
Number of starting point on the starting segment.....	: 1	
Total number of trial surfaces.....	: 500	
Minimum base length of slices..... [m]	: 0.50	
Superior limit search angle..... [°]	: 0.00	
Inferior limit search angle..... [°]	: 0.00	

-----  
 Officine Maccaferri assumes no responsibilities for the drawings and calculations submitted to the customer based on the data provided by him, nor it is responsible for the project and site visits that were subsequently realized without specific assignment.

This technical proposal is carried out on the basis of Officine Maccaferri products with the only purpose of drawing up the offer. Therefore Officine Maccaferri is not liable for the possible use of this proposal with products other than those of Officine Maccaferri, or at least not controlled by Officine Maccaferri itself.

-----

# MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls  
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)  
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

1

Project Title.....: PARAKAMPSI NEOXORIOU

Cross Section.....: DIATOMH 122

Site.....: 2+745.36

Folder.....:

File.....: DIATOMH 122

Date.....: 07/20/2020

## TABLE OF CONTENTS

SOIL PROPERTIES .....	2
STRATA PROFILES.....	2
REINFORCED BLOCKS.....	3
Block : B1 .....	3
Block : B2 .....	3
SURCHARGE LOADS .....	3
PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS .....	4
CHECKS RESULTS.....	5
Wall Checks :.....	5
Global Stability Check :.....	6
Internal Stability : .....	7

**SOIL PROPERTIES**

**Soil: FS** Description: Foundation Soil

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	20.00
Friction Angle.....	[°]	:	26.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	19.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	20.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: GB** Description: Gabion filling

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	17.00
Friction Angle.....	[°]	:	40.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	17.50
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: RM** Description: Road embankment material

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	5.00
Friction Angle.....	[°]	:	28.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: SE** Description: Structural embankment

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Friction Angle.....	[°]	:	35.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**STRATA PROFILES**

**Stratum: PROF\_1** Description: Existing soil profile  
Soil : FS

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**Stratum: PROF\_2** Description: Coltre cementata  
Soil : RM

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**REINFORCED BLOCKS**

**Block : B1**

Block dimensions [m] : Base width = 8.00 Height = 6.00  
 Block Origin [m] : Abscissa = 20.00 Ordinate = 14.70  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.30  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Length [m] = 8.00  
 Vertical spacing [m] = 1.00  
 Offset [m] = 0.00

**Block : B2**

Block dimensions [m] : Base width = 4.00 Height = 5.00  
 Back Shift [m] = 0.00 by B1  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.00  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

**Block covering :**

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	1.00	40.00	1.00				

**SURCHARGE LOADS**

**Distributed Loads : C1**

Description : Traffic load

Magnitude [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclination angle [°] = 0.00  
 Abscissa [m] : from = 25.00 To = 32.00

**Earthquake Load :**

Acceleration.....[m/s<sup>2</sup>].....: Horizontal.....= 1.18 Vertical.....= 0.39

**PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS**

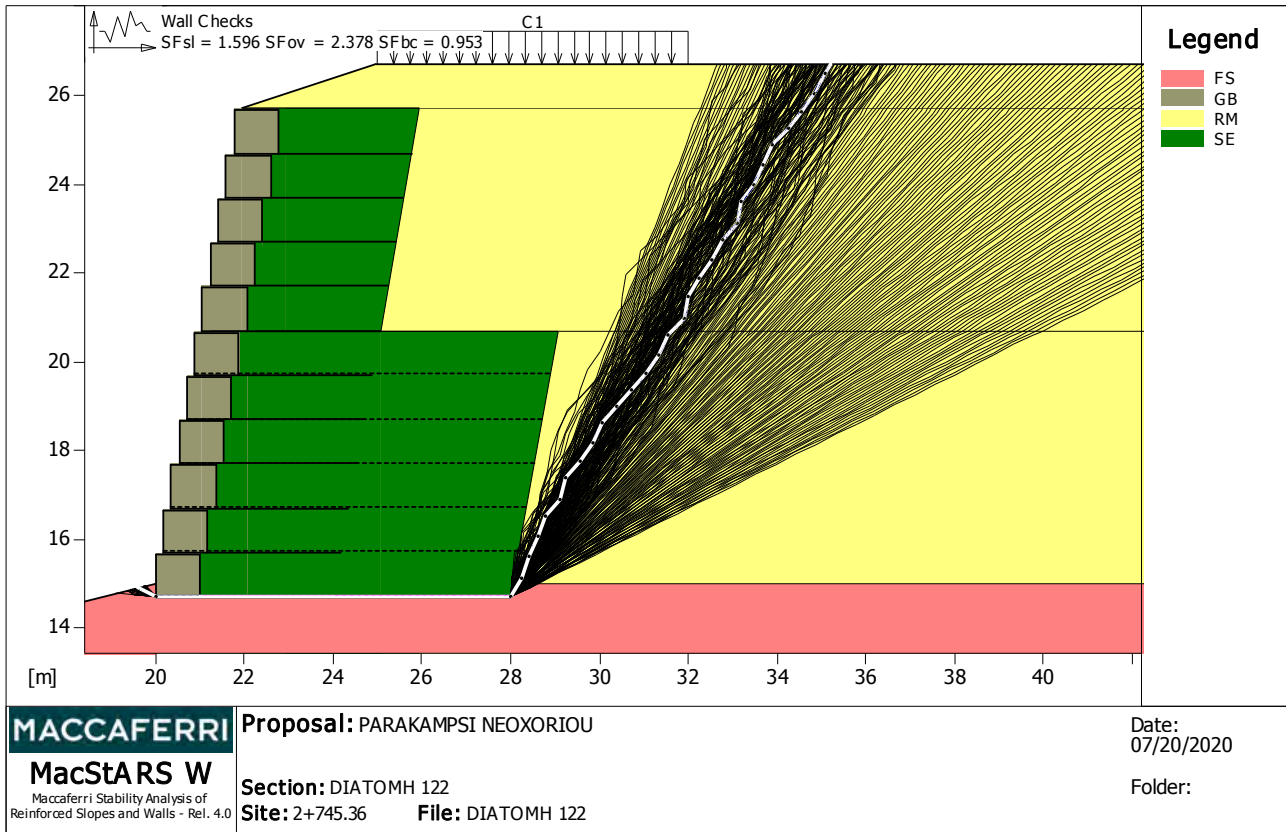
Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	100.00
Plastic extension ratio .....		0.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	1111.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.11
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.17
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.70
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.40

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	50.00
Plastic extension ratio .....		2.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	500.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.26
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.30
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.65
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.50
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.30

**CHECKS RESULTS**

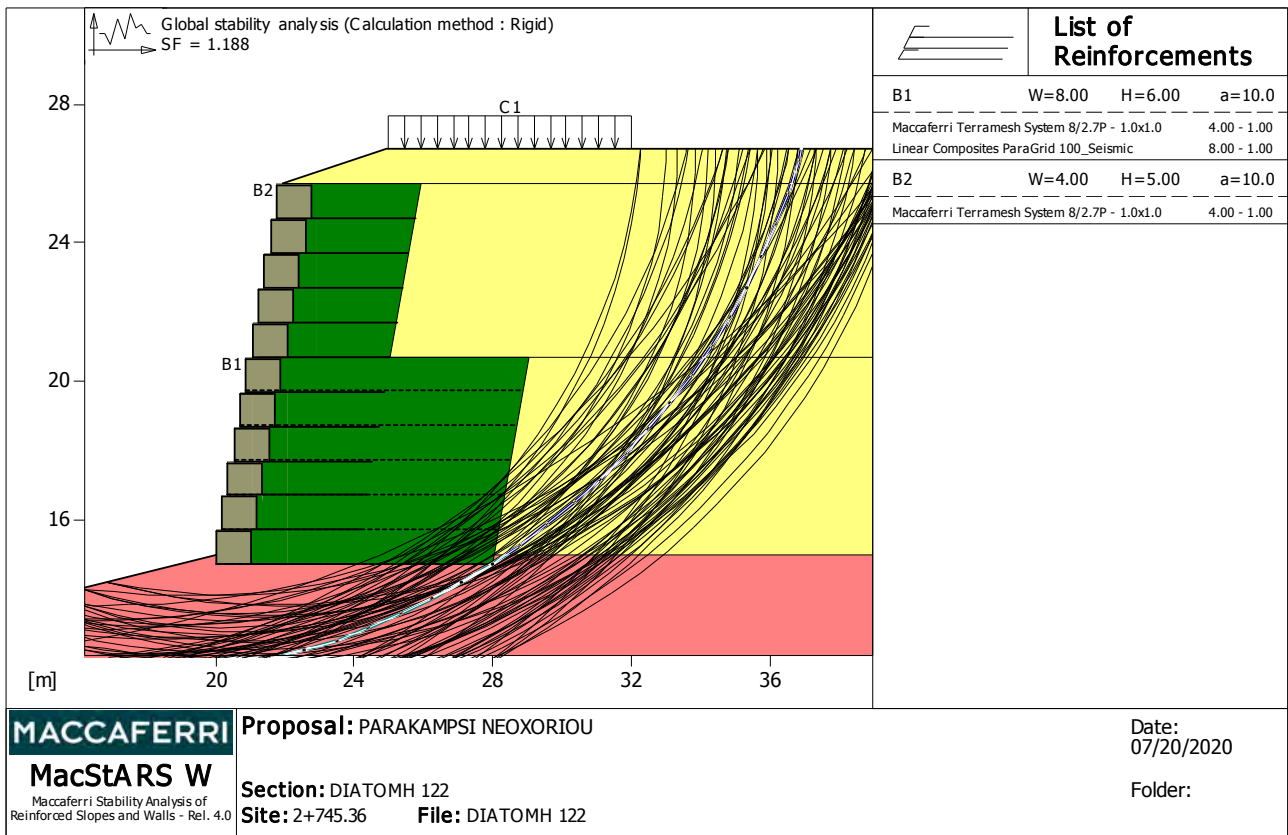


**Wall Checks :**

Considered block : B1

Resisting force.....[kN/m].....: 967.41  
 Active force.....[kN/m].....: 606.10  
 Sliding safety factor.....: 1.596  
 Restoring moment.....[kN\*m/m].....: 8679.40  
 Overturning moment.....[kN\*m/m].....: 3650.60  
 Overturning safety factor.....: 2.378  
 Ultimate bearing pressure computed with Limit Equilibrium method

Ultimate bearing pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 276.56  
 Active pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 290.16  
 Bearing capacity safety factor.....: 0.953  
 Equivalent bearing area.....[m].....: 6.08  
 Eccentricity of normal force.....[m].....: 0.96  
 Lever arm of overturning force.....[m].....: 6.02  
 Normal force on the base.....[kN].....: 1655.40  
 Outer edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 356.26  
 Inner edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 57.59



**MACCAFERRI**  
**MacStARS W**  
 Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

**Proposal:** PARAKAMPSI NEOXORIOU  
**Section:** DIATOMH 122  
**Site:** 2+745.36 **File:** DIATOMH 122

Date: 07/20/2020  
 Folder:

**Global Stability Check :**

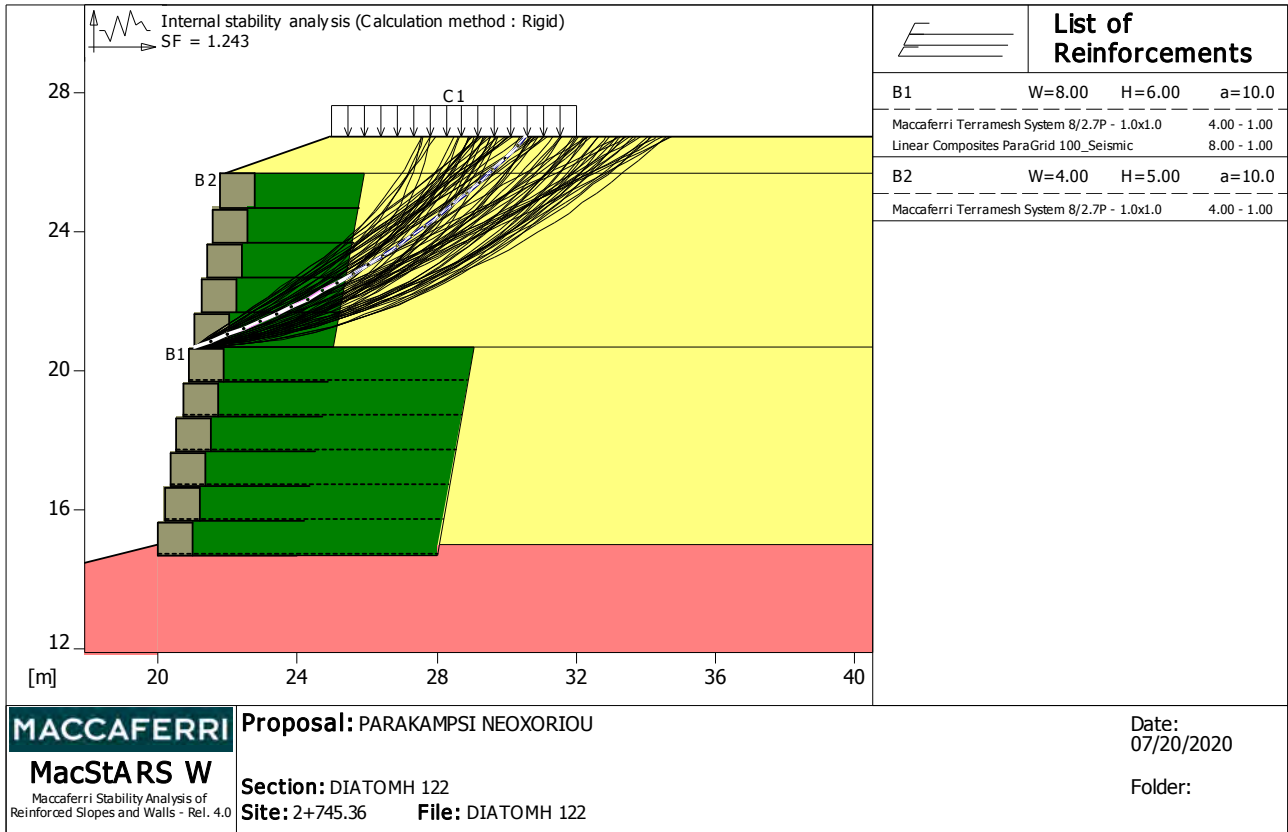
Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.188

Surfaces searching range

Starting range, abscises [m]		Arrival range, abscises [m]	
First point	Second point	First point	Second point
5.00	20.00	25.00	40.00
Number of starting point on the starting segment..... :		20	
Total number of trial surfaces..... :		300	
Minimum base length of slices..... [m] :		1.00	
Superior limit search angle..... [°] :		0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :		0.00	



**Internal Stability :**

Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.243

Block	Surfaces searching range	
	Arrival range, abscises [m]	
B1	First point 24.00	Second point 35.00
Number of starting point on the starting segment.....	: 1	
Total number of trial surfaces.....	: 500	
Minimum base length of slices..... [m] :	0.50	
Superior limit search angle..... [°] :	0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :	0.00	

Block : B2  
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	breakage [kN/m]	pullout [kN/m]	design [kN/m]	1/Fmax	
1.000	50.0	189.3	39.7	1.26	4.77

-----  
 Officine Maccaferri assumes no responsibilities for the drawings and calculations submitted to the customer based on the data provided by him, nor it is responsible for the project and site visits that were subsequently realized without specific assignment.

This technical proposal is carried out on the basis of Officine Maccaferri products with the only purpose of drawing up the offer. Therefore Officine Maccaferri is not liable for the possible use of this proposal with products other than those of Officine Maccaferri, or at least not controlled by Officine Maccaferri itself.  
 -----

# MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls  
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)  
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

1

Project Title.....: PARAKAMPSI NEOXORIOU

Cross Section.....: DIATOMH 123

Site.....: 2+745.36

Folder.....:

File.....: DIATOMH 123

Date.....: 07/20/2020

## TABLE OF CONTENTS

SOIL PROPERTIES .....	2
STRATA PROFILES.....	2
REINFORCED BLOCKS.....	3
Block : B1 .....	3
Block : B2 .....	3
SURCHARGE LOADS .....	3
PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS .....	4
CHECKS RESULTS.....	5
Wall Checks :.....	5
Global Stability Check :.....	6
Internal Stability : .....	7

**SOIL PROPERTIES**

**Soil: FS** Description: Foundation Soil

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	20.00
Friction Angle.....	[°]	:	26.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	19.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	20.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: GB** Description: Gabion filling

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	17.00
Friction Angle.....	[°]	:	40.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	17.50
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: RM** Description: Road embankment material

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	5.00
Friction Angle.....	[°]	:	28.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: SE** Description: Structural embankment

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Friction Angle.....	[°]	:	35.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**STRATA PROFILES**

**Stratum: PROF\_1** Description: Existing soil profile  
Soil : FS

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**Stratum: PROF\_2** Description: Coltre cementata  
Soil : RM

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**REINFORCED BLOCKS**

**Block : B1**

Block dimensions [m] : Base width = 8.00 Height = 6.00  
 Block Origin [m] : Abscissa = 20.00 Ordinate = 14.70  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.30  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Length [m] = 8.00  
 Vertical spacing [m] = 1.00  
 Offset [m] = 0.00

**Block : B2**

Block dimensions [m] : Base width = 4.00 Height = 5.00  
 Back Shift [m] = 0.00 by B1  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.00  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

**Block covering :**

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	1.00	40.00	1.00				

**SURCHARGE LOADS**

**Distributed Loads : C1**

Description : Traffic load

Magnitude [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclination angle [°] = 0.00  
 Abscissa [m] : from = 25.00 To = 32.00

**Earthquake Load :**

Acceleration.....[m/s<sup>2</sup>].....: Horizontal.....= 1.18 Vertical.....= 0.39

**PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS**

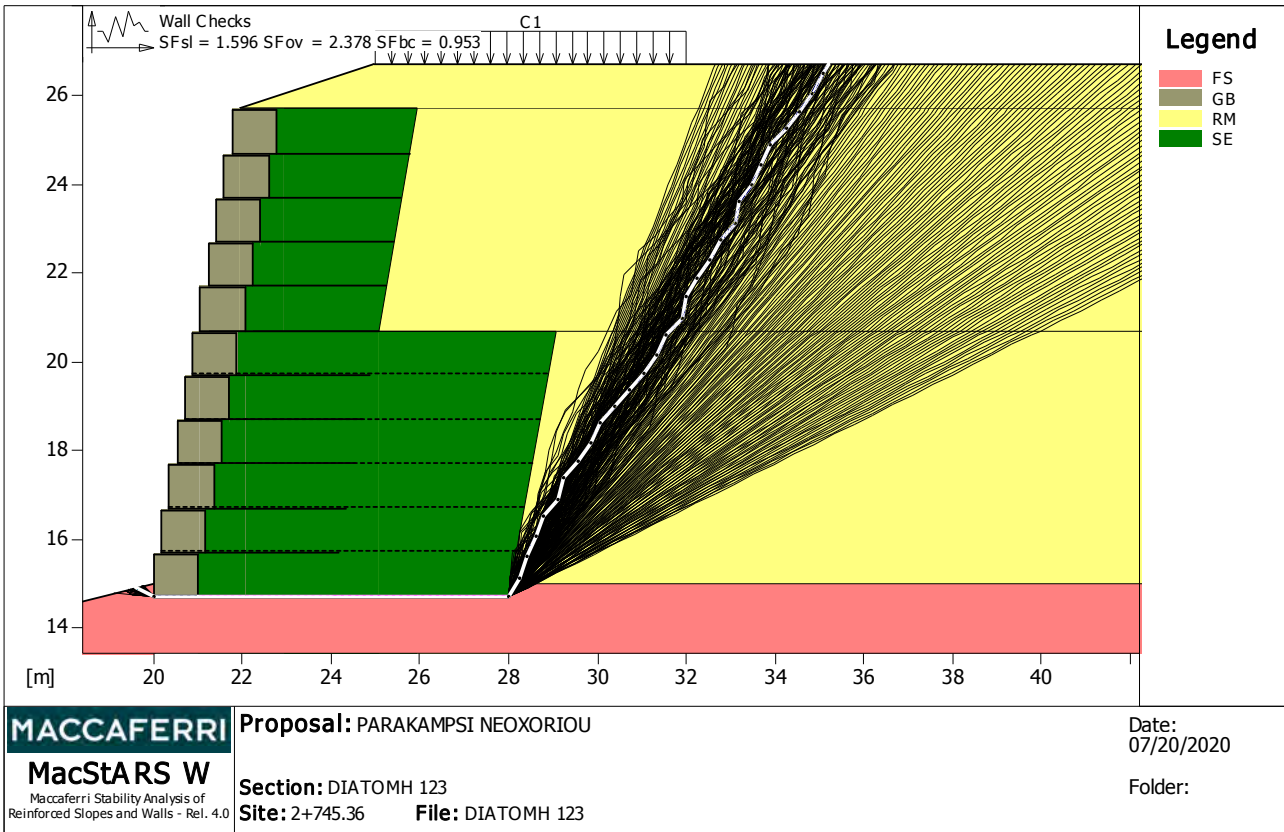
Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	100.00
Plastic extension ratio .....		0.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	1111.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.11
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.17
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.70
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.40

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	50.00
Plastic extension ratio .....		2.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	500.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.26
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.30
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.65
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.50
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.30

**CHECKS RESULTS**

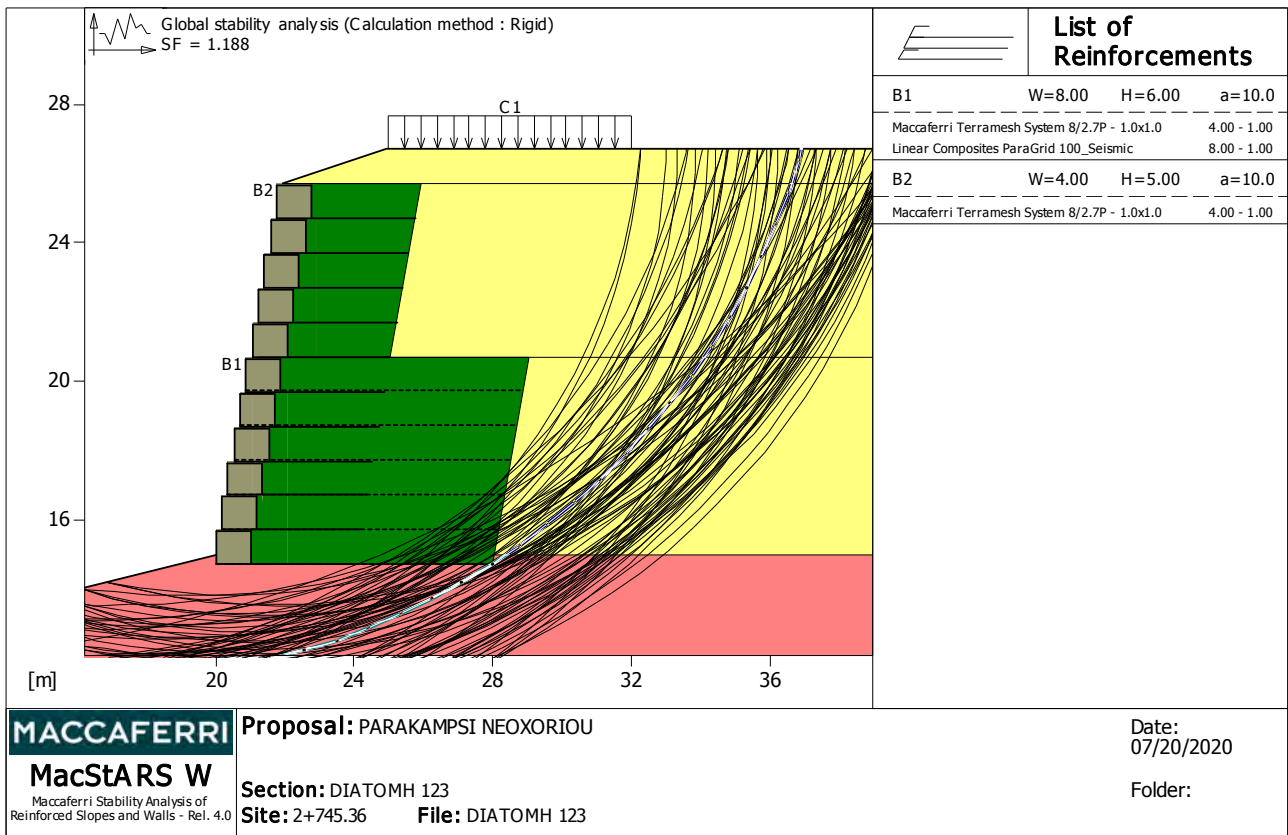


**Wall Checks :**

Considered block : B1

Resisting force.....[kN/m].....: 967.41  
 Active force.....[kN/m].....: 606.10  
 Sliding safety factor.....: 1.596  
 Restoring moment.....[kN\*m/m].....: 8679.40  
 Overturning moment.....[kN\*m/m].....: 3650.60  
 Overturning safety factor.....: 2.378  
 Ultimate bearing pressure computed with Limit Equilibrium method

Ultimate bearing pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 276.56  
 Active pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 290.16  
 Bearing capacity safety factor.....: 0.953  
 Equivalent bearing area.....[m].....: 6.08  
 Eccentricity of normal force.....[m].....: 0.96  
 Lever arm of overturning force.....[m].....: 6.02  
 Normal force on the base.....[kN].....: 1655.40  
 Outer edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 356.26  
 Inner edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 57.59



**MACCAFERRI**  
**MacStARS W**  
 Maccaferri Stability Analysis of  
 Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

**Proposal:** PARAKAMPSI NEOXORIOU  
**Section:** DIATOMH 123  
**Site:** 2+745.36 **File:** DIATOMH 123

Date:  
07/20/2020  
 Folder:

**Global Stability Check :**

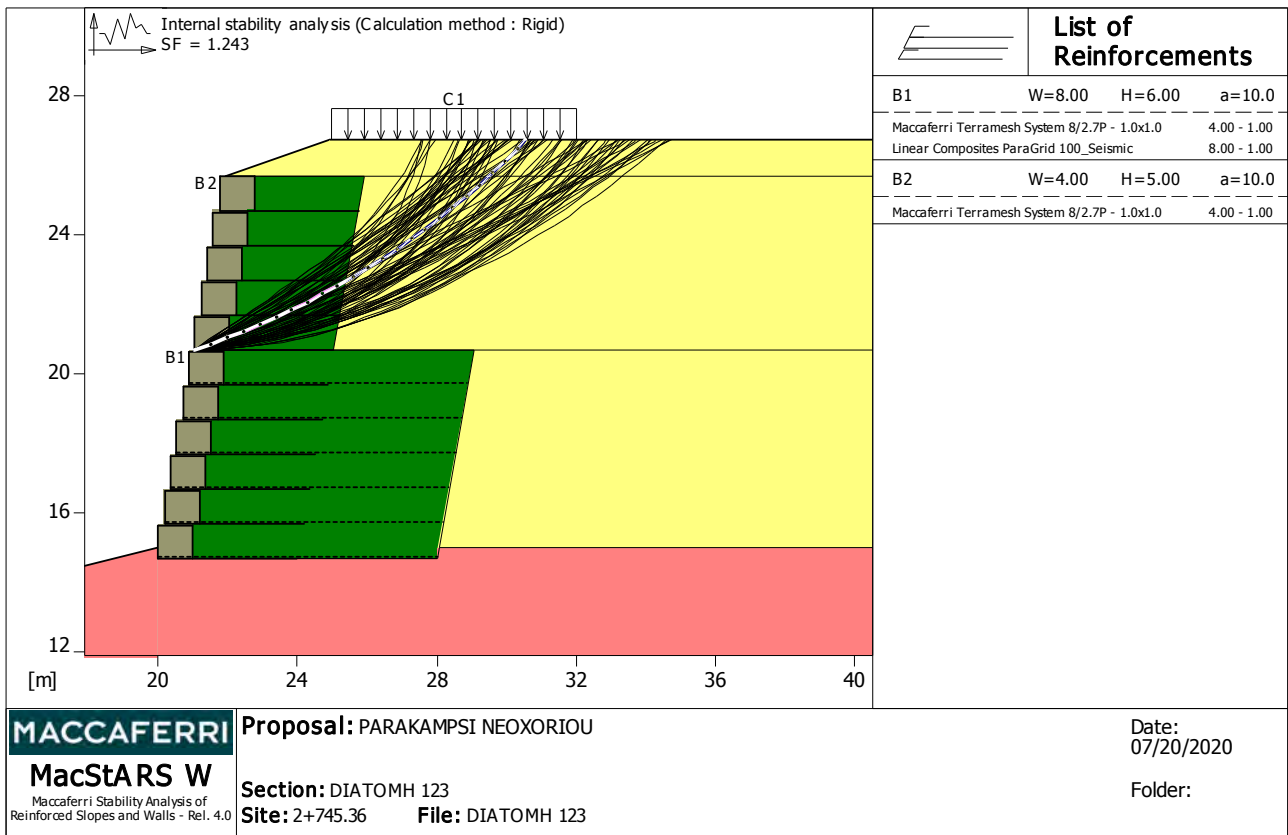
Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.188

Surfaces searching range

Starting range, abscises [m]		Arrival range, abscises [m]	
First point	Second point	First point	Second point
5.00	20.00	25.00	40.00
Number of starting point on the starting segment..... :		20	
Total number of trial surfaces..... :		300	
Minimum base length of slices..... [m] :		1.00	
Superior limit search angle..... [°] :		0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :		0.00	



**Internal Stability :**

Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.243

Block	Surfaces searching range	
	Arrival range, abscises [m]	
B1	First point 24.00	Second point 35.00
Number of starting point on the starting segment.....	: 1	
Total number of trial surfaces.....	: 500	
Minimum base length of slices..... [m] :	0.50	
Superior limit search angle..... [°] :	0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :	0.00	

Block : B2  
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	breakage [kN/m]	pullout [kN/m]	design [kN/m]	1/Fmax	
1.000	50.0	189.3	39.7	1.26	4.77

-----  
 Officine Maccaferri assumes no responsibilities for the drawings and calculations submitted to the customer based on the data provided by him, nor it is responsible for the project and site visits that were subsequently realized without specific assignment.

This technical proposal is carried out on the basis of Officine Maccaferri products with the only purpose of drawing up the offer. Therefore Officine Maccaferri is not liable for the possible use of this proposal with products other than those of Officine Maccaferri, or at least not controlled by Officine Maccaferri itself.  
 -----

# MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls  
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)  
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

1

Project Title.....: PARAKAMPSI NEOXORIOU

Cross Section.....: DIATOMH 124

Site.....: 2+785.36

Folder.....:

File.....: DIATOMH 124

Date.....: 07/22/2020

## TABLE OF CONTENTS

SOIL PROPERTIES .....	2
STRATA PROFILES.....	2
REINFORCED BLOCKS.....	3
Block : B1 .....	3
Block : B2 .....	3
SURCHARGE LOADS .....	3
PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS .....	4
CHECKS RESULTS.....	5
Wall Checks :.....	5
Global Stability Check :.....	6
Internal Stability : .....	7

**SOIL PROPERTIES**

**Soil: FS** Description: Foundation Soil

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	20.00
Friction Angle.....	[°]	:	26.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	19.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	20.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: GB** Description: Gabion filling

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	17.00
Friction Angle.....	[°]	:	40.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	17.50
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: RM** Description: Road embankment material

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	5.00
Friction Angle.....	[°]	:	28.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**Soil: SE** Description: Structural embankment

Cohesion.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Friction Angle.....	[°]	:	35.00
Ru value.....		:	0.00
Bulk unit weight - above GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	18.00
Bulk unit weight - below GWT.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	:	21.00
Elastic Modulus.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00
Poisson's ratio.....		:	0.30

**STRATA PROFILES**

**Stratum: PROF\_1** Description: Existing soil profile  
Soil : FS

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**Stratum: PROF\_2** Description: Coltre cementata  
Soil : RM

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	10.00	20.00	15.00	60.00	15.00		

**REINFORCED BLOCKS**

**Block : B1**

Block dimensions [m] : Base width = 7.00 Height = 4.00  
 Block Origin [m] : Abscissa = 20.00 Ordinate = 14.70  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.30  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Length [m] = 7.00  
 Vertical spacing [m] = 2.00  
 Offset [m] = 0.00

**Block : B2**

Block dimensions [m] : Base width = 4.00 Height = 2.00  
 Back Shift [m] = 0.00 by B1  
 Face inclination [°] : 10.00

Gabion filling soil : GB  
 Structural embankment type : Gravel  
 Structural embankment : SE  
 Backfill soil : RM  
 Covering soil : RM  
 Foundation soil : FS

Brinch Hansen, Vesic or Meyerhof bearing capacity parameters

Embedment depth [m] : 0.00  
 Natural soil slope [°] : 0.00

**Reinforcements pattern :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Length [m] = 4.00  
 Gabion [m]: Height = 1.00 Width = 1.00

**Block covering :**

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	1.00	40.00	1.00				

**SURCHARGE LOADS**

**Distributed Loads : C1**

Description : Traffic load

Magnitude [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclination angle [°] = 0.00  
 Abscissa [m] : from = 25.00 To = 32.00

**Earthquake Load :**

Acceleration.....[m/s<sup>2</sup>].....: Horizontal.....= 1.18 Vertical.....= 0.39

**PROPERTIES OF THE USED REINFORCEMENTS**

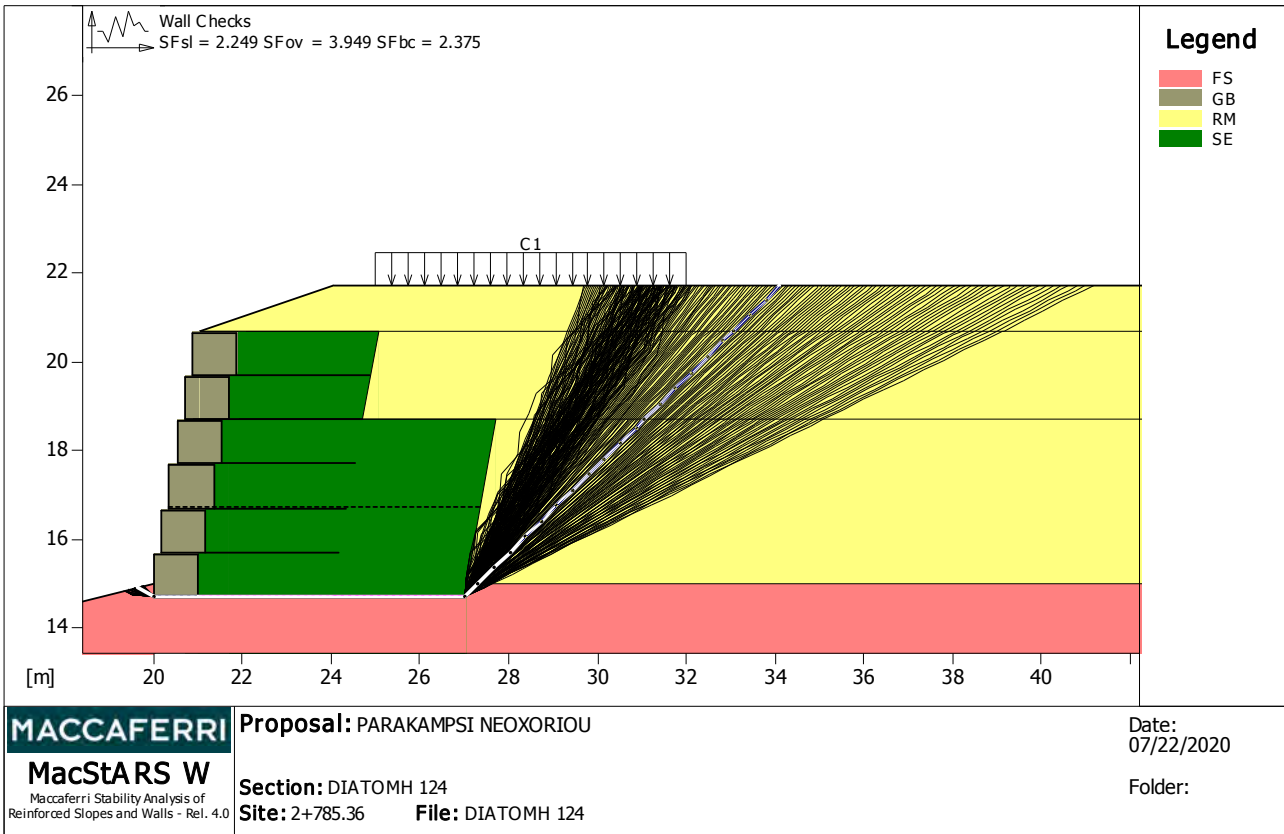
Linear Composites - ParaGrid - 100\_Seismic

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	100.00
Plastic extension ratio .....		0.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	1111.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.11
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.10
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.17
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.70
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.40

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Tensile strength UTS .....	[kN/m] .....	50.00
Plastic extension ratio .....		2.00
Elastic extension coefficient .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Reinforcement Stiffness .....	[kN/m] .....	500.00
Minimum anchorage length .....	[m] .....	0.15
Breakage Safety Factor (gravel) .....		1.26
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (silty sand) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Breakage Safety Factor (sandy clay) .....		1.09
Pull-out Safety Factor .....		1.00
Interaction factor reinforcement/reinforcement .....		0.30
Pullout coefficient reinforcement-gravel .....		0.90
Pullout coefficient reinforcement-sand .....		0.65
Pullout coefficient reinforcement-silt .....		0.50
Pullout coefficient reinforcement-clay .....		0.30

**CHECKS RESULTS**

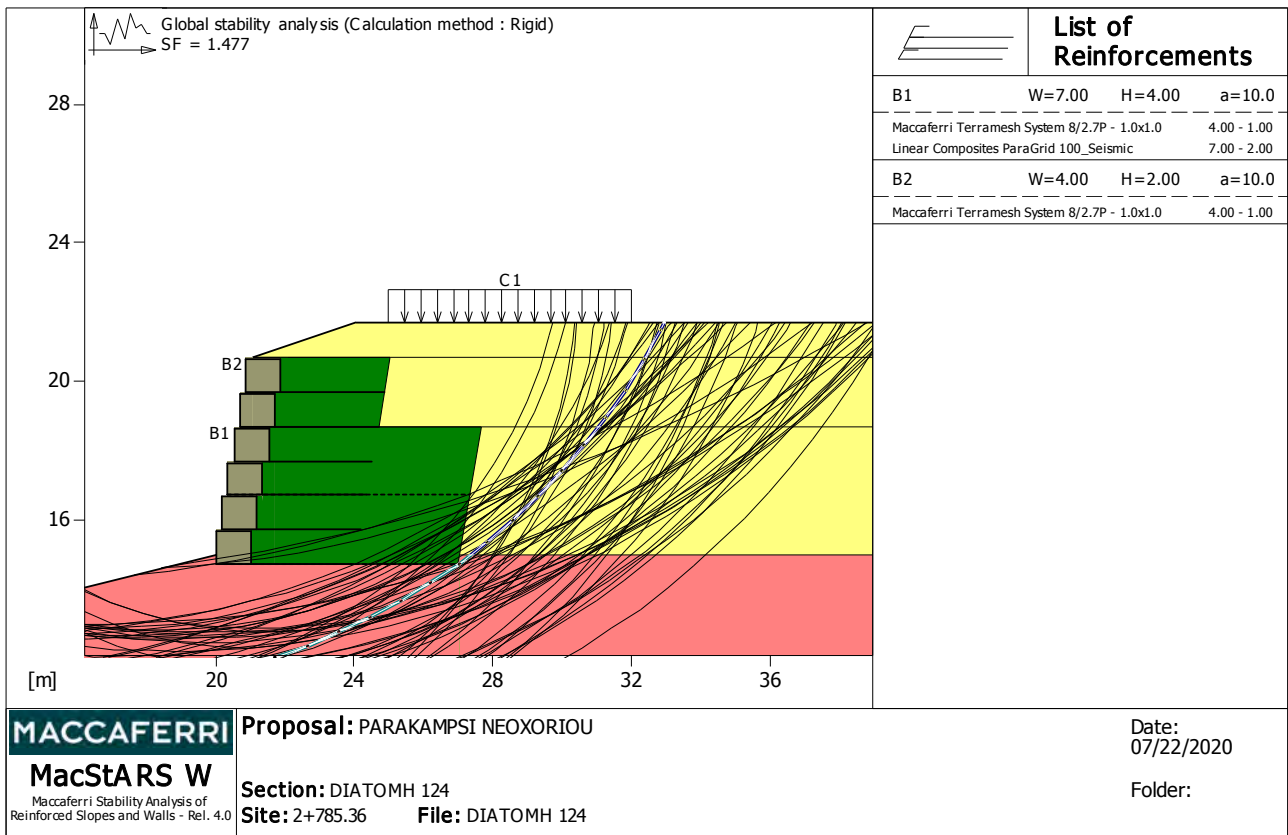


**Wall Checks :**

Considered block : B1

Resisting force.....[kN/m].....: 559.48  
 Active force.....[kN/m].....: 248.79  
 Sliding safety factor.....: 2.249  
 Restoring moment.....[kN\*m/m].....: 3802.50  
 Overturning moment.....[kN\*m/m].....: 962.79  
 Overturning safety factor.....: 3.949  
 Ultimate bearing pressure computed with Limit Equilibrium method

Ultimate bearing pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 322.01  
 Active pressure.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 135.58  
 Bearing capacity safety factor.....: 2.375  
 Equivalent bearing area.....[m].....: 6.60  
 Eccentricity of normal force.....[m].....: 0.20  
 Lever arm of overturning force.....[m].....: 3.87  
 Normal force on the base.....[kN].....: 860.06  
 Outer edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 143.75  
 Inner edge stress.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 101.98



**Global Stability Check :**

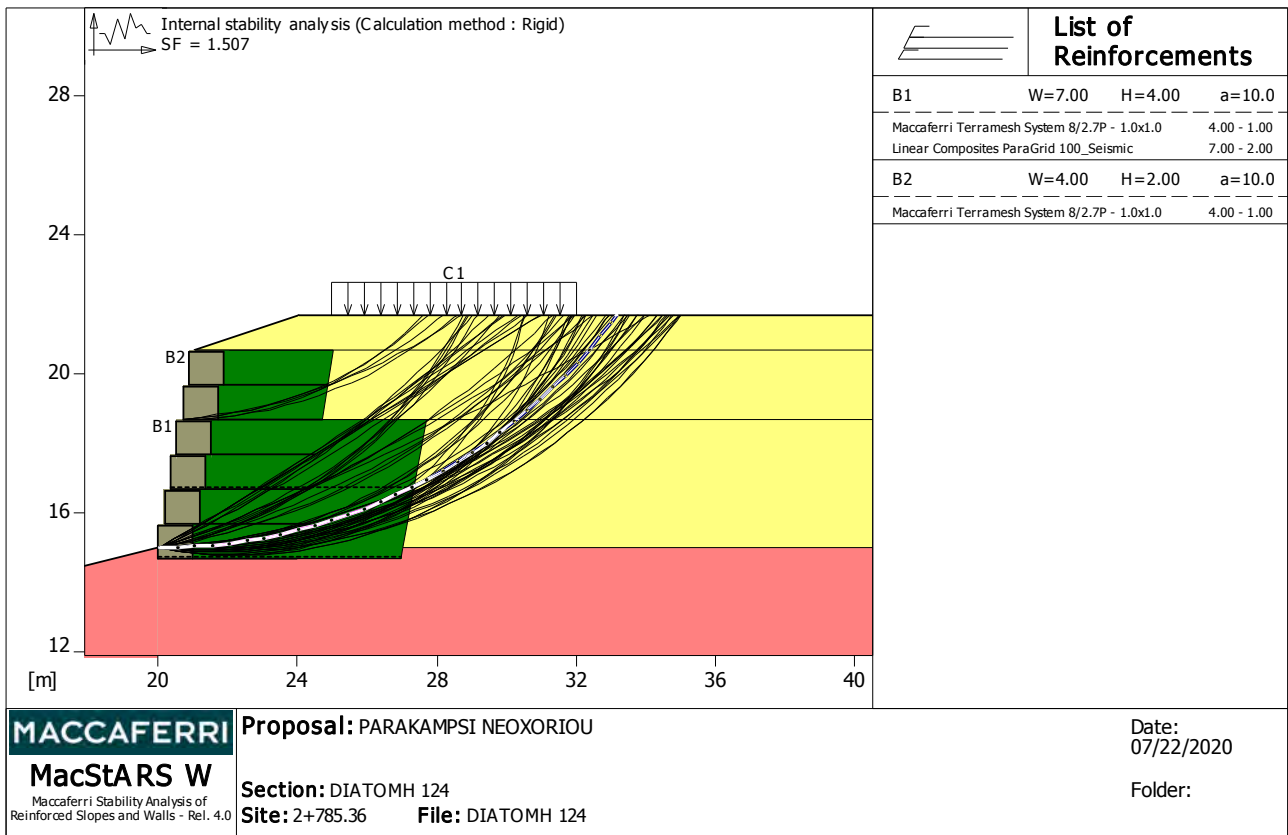
Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.477

Surfaces searching range

Starting range, abscises [m]		Arrival range, abscises [m]	
First point	Second point	First point	Second point
5.00	20.00	25.00	40.00
Number of starting point on the starting segment..... :		20	
Total number of trial surfaces..... :		300	
Minimum base length of slices..... [m] :		1.00	
Superior limit search angle..... [°] :		0.00	
Inferior limit search angle..... [°] :		0.00	



**Internal Stability :**

Reinforcements active Forces according to Rigid Method

Stability analysis with circular surfaces according to Bishop's Method

Evaluated Safety Factor..... : 1.507

Block	Surfaces searching range	
	Arrival range, abscises [m]	
B1	First point 24.00	Second point 35.00
Number of starting point on the starting segment.....	: 1	
Total number of trial surfaces.....	: 500	
Minimum base length of slices..... [m]	: 0.50	
Superior limit search angle..... [°]	: 0.00	
Inferior limit search angle..... [°]	: 0.00	

-----  
 Officine Maccaferri assumes no responsibilities for the drawings and calculations submitted to the customer based on the data provided by him, nor it is responsible for the project and site visits that were subsequently realized without specific assignment.

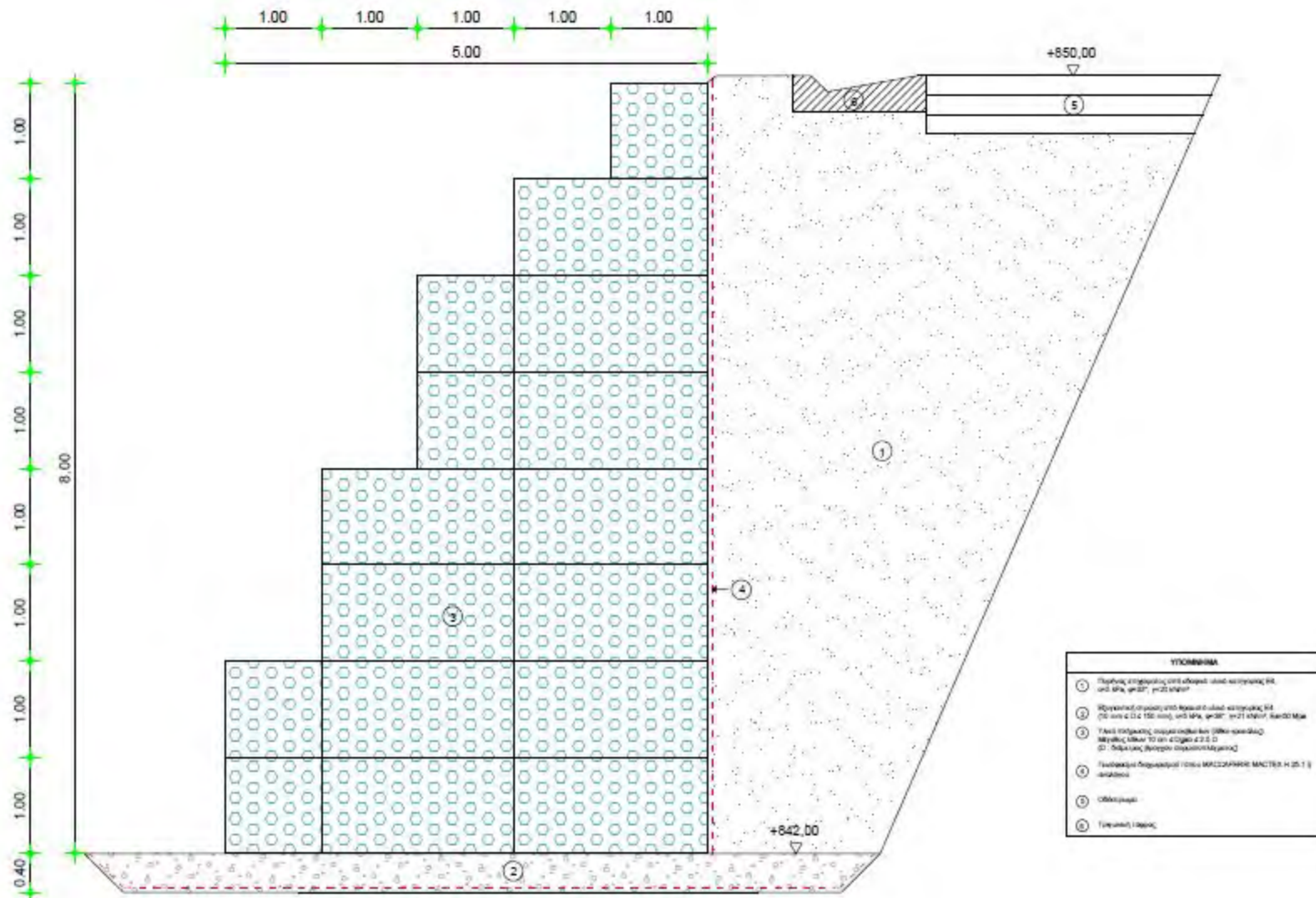
This technical proposal is carried out on the basis of Officine Maccaferri products with the only purpose of drawing up the offer. Therefore Officine Maccaferri is not liable for the possible use of this proposal with products other than those of Officine Maccaferri, or at least not controlled by Officine Maccaferri itself.

-----

## **Δ. ΣΧΕΔΙΑ**

- 1. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟ ΣΥΡΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ**
- 2. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ -  
ΠΑΣΣΑΛΟΣΥΣΤΟΙΧΙΑΣ**
- 3. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ**

## ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟ ΣΥΡΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ



## ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

ΥΠΟΜΟΝΗΜΑ	
○	Παρίχτας επιχώματος από άσβεστο υδαίο κρητακόκο Ε4 σ=5 MPa, φ=33°, γ=20 kN/m <sup>3</sup>
○	Εδαφολογική στρώση από ληθαργική (15 mm ≤ D ≤ 150 mm), σ=5 MPa, φ=33°, γ=21 kN/m <sup>3</sup> , E=60 MPa
-S	Θάλαξη στρώσεων αλόχου μετακλίσεων
○	Επίπλεση παρόδου οπλισμένου επιχώματος με σαρμασβεβίλιο δυστόσεων 2.0m x 1.0 m x 1.0 m (RFRMS x πλάτος x ύψος)
⊖	Υλικά πλήρωσης σαρμασβεβίλιων (βόλα-κροκάλες) Μέγεθος Μ(μm): 10mm ≤ D(μm) ≤ 2.5 D (D : διάμετρος βροχίου σαρμασβεβίλιου)
⊖	Εποχείο αμιθροεικής σαρμασβεβίλιου Διαπής πλάτους σαρμασβεβίλιου μήκους L= 3.0 m
⊖	Κόκκοι οπλισμός μονοαξονικού γαλβανισμένου
⊖	Γαλβανισμένο διαχωριστικό δίπλωμα MACCAFERRI MACTEX H 25.1 ή αντάλογο
⊖	Επίπλεση με 2 Li-πέλα / m <sup>2</sup> κατ' αλόχου ή με τρίτο ανάλογο που προσδίδεται από τον παρασκευαστή γαλβανισμένων και σαρμασβεβίλιων

