

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΧΟΡΤΙΑΤΗ**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ
ΙΜΒΡΟΥ**



ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ & ΕΡΕΥΝΕΣ
Αμφιτρίτης 8, Τ.Κ. 57001, Θεσσαλονίκη, τηλ: 2310/943303, fax: 2310/943303, email: info@geodynamiki.eu

Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	ΕΛΕΧΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
	Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΟΔΟΠΟΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ.
ΛΑΤΣΙΝΟΓΛΟΥ ΜΑΡΙΑ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΚΟΝΤΟΥΛΗΣ ΣΩΤΗΡΗΣ	ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗΣ ΙΓΝΑΤΙΟΣ

Θεσσαλονίκη, 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛ.
1 .ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενικά	1
1.2 Ιστορικό παθολογία	2
1.3 Αντικείμενο – Σκοπός της μελέτης	2
1.4 Θέση και διαθέσιμα στοιχεία	3
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	5
3. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	6
4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ	9
4.1 Γενικά	9
4.2 Ερευνητικές εργασίες υπαίθρου	9
5. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΛΑΦΩΝ	11
6. Εργαστηριακές δοκιμές	12
7. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	13
7.1 Τομή σχεδιασμού	13
7.2 Καταλληλότητα εδάφους θεμελίωσης	14
7.3 Αντιστηρίξεις εκσκαφών	15
7.3.3 Μέτρα εξυγίανσης Συσχέτιση CBR και μέτρου ελαστικότητας	18
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	25

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Δελτία εργαστηριακών δοκιμών
- Αναλύσεις ευστάθειας
- Φωτογραφική απεικόνιση
- Υδραυλικά στοιχεία



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η παρούσα μελέτη έχει τίτλο: Γεωτεχνική μελέτη κατασκευής της οδού Ίμβρου στην Πυλαία ”, και αφορά στην έρευνα και μελέτη σε περιοχή στην επέκταση της Πυλαίας, στην περιοχή του Ελαιορέματος και συγκεκριμένα στη Βόρεια πλευρά του, κατά μήκος του ρέματος όπου βρίσκεται η οδός Ίμβρου η οποία ξεκινά από την οδό 17 Νοέμβρη και καταλήγει στη συμβολή της με την οδό Ντόγρα.

Η διάνοιξη της οδού Ίμβρου (κρασπέδωση και οδοστρωσία) έγινε στα πλαίσια της εργολαβίας «Δημοτική Οδοποιία 2009». Σύμφωνα με την εγκεκριμένη ρυμοτομία υπάρχουν και δύο χώροι στάθμευσης προς την πλευρά του ρέματος. Η διάνοιξη έγινε και με σκοπό να εξυπηρετηθεί η ΕΥΑΘ ΑΕ για να κατασκευάσει το αποχετευτικό δίκτυο της περιοχής.

Η μελέτη ανατέθηκε με την υπ’ αριθμ. 29/ 28-01-15 απόφαση της οικονομικής επιτροπής του Δήμου Πυλαίας – Χορτιάτη στον Γεωλόγο μελετητή Ιωάννη Τσολάκη. Συντάκτες της εν λόγω μελέτης είναι οι Ιωάννης Τσολάκης Γεωλόγος Α.Π.Θ. Msc Γεωτεχνικής Μηχανικής και Δημήτρης Βογιατζής, Γεωλόγος Α.Π.Θ. και διαχειριστής της εταιρίας με διακριτικό τίτλο “ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΙΚΕ.”, Τεχνική Εταιρία, με έδρα Αμφιτρίτης 8, Τ.Κ. 57001, Θεσσαλονίκη, τηλ./fax: (2310)943303, email: info@geodynamiki.eu.

Για την εκπόνηση της μελέτης πραγματοποιήθηκαν επί τόπου εξετάσεις των γεωλογικών και τεχνικογεωλογικών συνθηκών της περιοχής του έργου και αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων γεωτεχνικών στοιχείων.

1.2. Ιστορικό – Παθολογία

Στο στάδιο των χωματουργικών εργασιών της διάνοιξης της οδού με την εργολαβία «Δημοτική Οδοποιία 2009» διαπιστώθηκε ότι το τμήμα της οδού Ίμβρου από την οδό Άργους έως την οδό Ντόγρα είχε δημιουργηθεί στο παρελθόν από μπαζώματα με αποτέλεσμα τα χώματα να είναι σαθρά. Αμέσως μετά τη διάνοιξη παρουσιάστηκε κλίση κατά μήκος του δρόμου στη συμβολή της οδού Ίμβρου με την οδό Αργούς καθώς και μία οπή επί της οδού βάθους 1,0-1,50μ. Επίσης όταν άρχισαν οι εργασίες της κατασκευής του αποχετευτικού αγωγού, από τα σκάμματα τοποθέτησης της πλευρικής προστασίας φάνηκε ότι το έδαφος δεν ήταν σταθερό σε βάθος τουλάχιστον 3μ.

Για μεγάλο χρονικό διάστημα η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Πυλαίας - Χορτιάτη συνέχισε να παρακολουθεί τα προβλήματα του οδοστρώματος, την καθίζηση και την κλίση των κρασπεδόρειθρων φροντίζοντας για τη συντήρηση αυτού του τμήματος.

Στο κάτω μέρος της οδού Αργούς στα πλαίσια της εργολαβίας: Ολοκληρωμένη ανάπλαση ευρύτερης περιοχής ελαιορέματος, ένα τμήμα των κρασπέδων της κατασκευάστηκαν εκ νέου λόγω της καθίζησης και της κλίσης που είχαν υποστεί για να ολοκληρωθεί το έργο. Στη συνέχεια στα πλαίσια της εργολαβίας με τίτλο «Ασφαλτοστρώσεις οδών 2014» ασφαλτοστρώθηκε η οδός Άργους μέχρι το σημείο που συναντάει την οδό Ίμβρου. Η οδός Άργους αυτή τη στιγμή λόγω του ασφαλικού τάπητα που διαθέτει και την απουσία σχαρών και αγωγού όμβριων οδηγεί τα όμβρια ύδατα της, στο τμήμα αυτό της Ίμβρου που παρουσιάζει πρόβλημα και εντείνει τις φθορές.

Ένας άλλος παράγοντας που ενισχύει το πρόβλημα είναι οι ποσότητες των όμβριων υδάτων της οδού Ίμβρου. Η κακή συμπεριφορά του εδάφους σε συνδυασμό με την κατωφέρεια της οδού σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων εντείνει το πρόβλημα καθώς παρασύρεται η επίχωση της οδού με αποτέλεσμα την αγανάκτηση των κατοίκων.

Με τη σημερινή κατάσταση του δρόμου τα σχήματα δεν μπορούν να κυκλοφορούν και παρουσιάζουν φθορές από το ανάγλυφο και τις ρωγμές του οδοστρώματος. Επίσης δυσκολεύονται και τα σχολικά λεωφορεία που παραλαμβάνουν μαθητές από την περιοχή. Τα παιδιά και οι κάτοικοι είναι αναγκασμένοι να κυκλοφορούν σε κακοτράχαλο οδόστρωμα το οποίο και γίνεται λάσπη σε περιόδους δυνατών βροχοπτώσεων. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργούνται προβλήματα λόγω της σκόνης που επικρατεί.

1.3 Αντικείμενο - Σκοπός της μελέτης

Η παρούσα μελέτη αφορά στην γεωτεχνική έρευνα που πραγματοποιήθηκε επί της οδού Ίμβρου στην Πυλαία του Δήμου Πυλαίας – Χορτιάτη του Νομού Θεσσαλονίκης σε θέση της οδού όπου έχουν εμφανιστεί εκτεταμένες αστοχίες (καθιζήσεις). Βασίζεται σε στοιχεία που συλλέχθηκαν από την έρευνα πεδίου (ερευνητική δειγματοληπτική γεώτρηση), που πραγματοποιήθηκε στην θέση όπου πρόκειται να θεμελιωθεί το προς μελέτη έργο, στην κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων όλων των εργασιών πεδίου που πραγματοποιήθηκαν.

Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση και προσδιορισμός των συνθηκών υπεδάφους (στρωματογραφία, υπόγεια νερά, χαρακτηριστικά εδάφους) σε επιλεγμένες θέσεις του έργου, έτσι ώστε να εκτιμηθούν οι τιμές των εδαφικών παραμέτρων που απαιτούνται στη γεωτεχνική μελέτη αντιστήριξης της οδού (χαρακτηριστικά αντοχής εδάφους, επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης, αναμενόμενες καθιζήσεις, δείκτης εδάφους, σεισμική επικινδυνότητα κ.λπ.). Επίσης, εκπονούνται αναλύσεις ευστάθειας ώστε να εξακριβωθεί η ευστάθεια των πρανών των εκσκαφών και η ανάγκη λήψεως μέτρων προσωρινών ή μόνιμων μέτρων αντιστήριξης.

1.4 Θέση και διαθέσιμα στοιχεία

Τα διαθέσιμα στοιχεία για το υπό μελέτη έργο διατέθηκαν από τον υπεύθυνο για το έργο μηχανικό και αποτελούνται από το τοπογραφικό διάγραμμα της περιοχής μελέτης, εγκάρσιες τομές καθ' ύψος του έργου και κάθε προφορική πληροφορία που αφορά στοιχεία κι ιστορικό της αστοχίας που εμφανίστηκε επί της οδού.

Τα γεωλογικά και στρωματογραφικά στοιχεία του υπεδάφους θεμελίωσης του έργου, προέκυψαν από τη δυο (2) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις (Γ_1 και Γ_2) που εκτελέστηκαν στη θέση του έργου, ενώ τα γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής μελέτης που παρατίθενται, βασίστηκαν στο αντίστοιχο φύλλο του γεωλογικού χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. Η δεύτερη γεώτρηση Γ_2 εκτελέστηκε με απόφαση του μελετητή χωρίς να αποτελεί συμβατικό αντικείμενο βάση της σύμβασης που υπεγράφη με σκοπό την ορθότερη απεικόνιση της στρωματογραφίας του υπεδάφους. Η θέση εκτέλεσης των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων βρίσκονται επί της οδού Ίμβρου, στην επέκταση της Πυλαίας, στην περιοχή του Ελαιορέματος και συγκεκριμένα στη Βόρεια πλευρά του, κατά μήκος του ρέματος όπου βρίσκεται η οδός Ίμβρου η οποία ξεκινά από την οδό 17 Νοέμβρη και καταλήγει στη συμβολή της με την οδό Ντόγγρα του Νομού Θεσσαλονίκης. Η ακριβής θέση τους απεικονίζεται στα Σχήματα 1.4.1, 2.1 και στο Παράρτημα της παρούσας.

[illegible]

Σχήμα 1.4.1. Απεικόνιση περιοχής έργου.

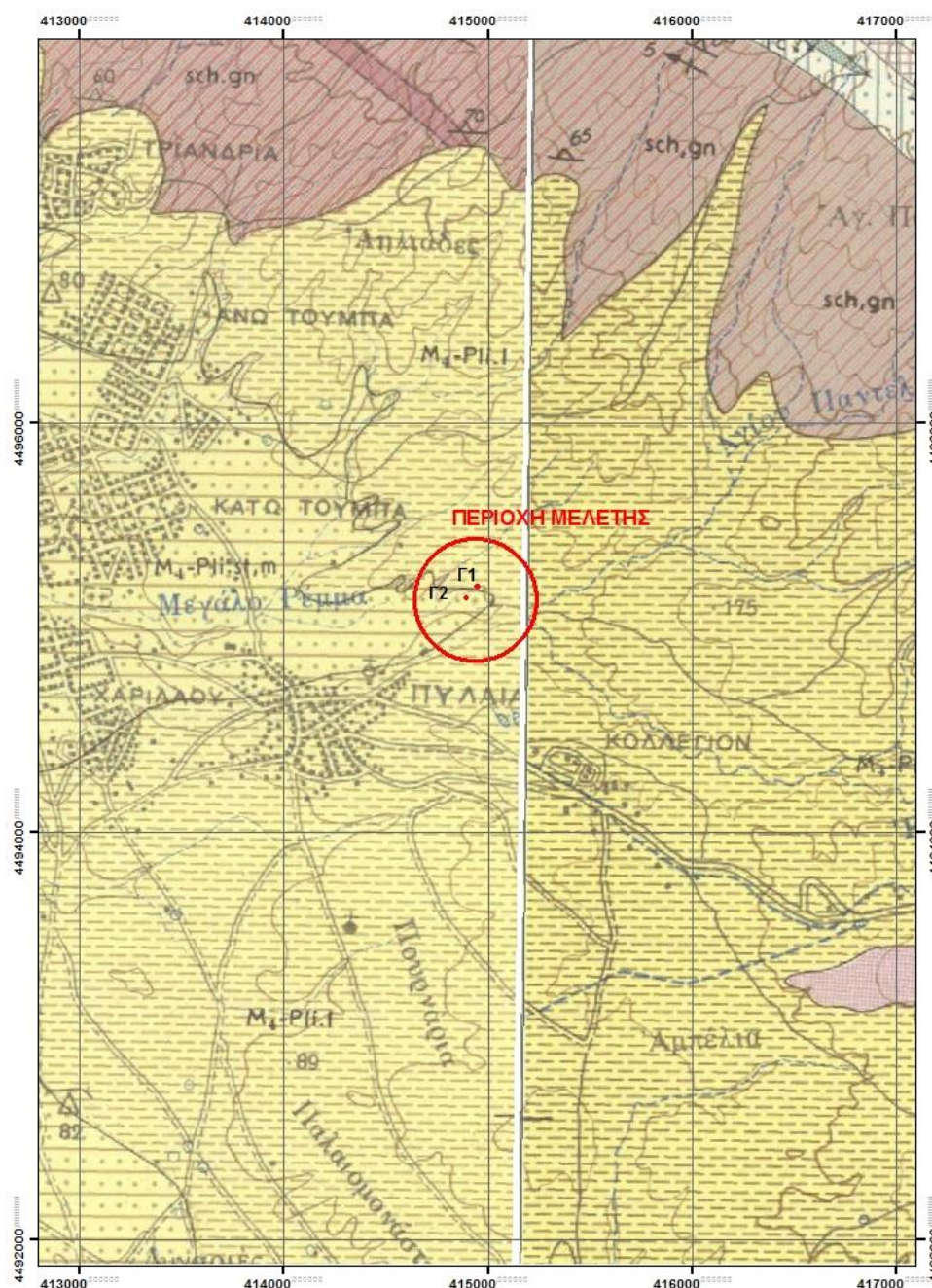
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η θέση έρευνας βρίσκεται μέσα στη λεκάνη Θεσσαλονίκης, η οποία αναπτύσσεται πάνω στο γεωλογικό χώρο της παλιάς Αλπικής ζώνης Αξιού και της Τριτογενούς μολασσικής “αύλακας Αξιού”, τα ιζήματα της οποίας καλύπτονται στη μεγαλύτερη έκτασή τους από τα Νεογενή και Τεταρτογενή ποταμοχειμάρια και λιμναία ιζήματα της νέας λεκάνης Θεσσαλονίκης (Σχήμα 2.1). Πιο συγκεκριμένα, στην περιοχή μελέτης επικρατεί η σειρά των ερυθρών αργίλων, η οποία αποτελείται από στιφρούς ιλυοαργιλικούς σχηματισμούς.

■ την ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (συμβολισμός χάρτη ΙΓΜΕ: M4-Pli.st.m), η οποία αποτελείται από εύθρυπτους έως πολύ συμπαγείς ψαμμίτες και τοπικά μικροκροκαλοπαγή με διασταυρωμένη στρώση. Πιο αναλυτικά άμμοι και υποκίτρινες ή υπόλευκες μάργες εναλλάσσονται με κροκαλοπαγή και αμμούχες μάργες. Τη σειρά αυτή την συναντάμε βόρεια και βορειοανατολικά του πολεοδομικού συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης, στην περιοχή της Ευκαρπίας αλλά και μέσα στο πολεοδομικό (Νεάπολη, Συκιές, Καλαμαριά, Τούμπα, Χαριλάου, Δελφών) μέχρι την Θέρμη. Επίσης στην περιοχή του Δήμου Θερμαϊκού.

Η ψαμμιτομαργαϊκή σειρά αντιπροσωπεύει ένα περιβάλλον απόθεσης αβαθές ποταμολιμναίο με εναλλαγές, σε μορφή στρωμάτων και φακών, ανοιχτοκάστανων συνεκτικών άμμων έως ψαμμιτών οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως ημιβραχώδη πετρώματα και πολύ στιφρών έως σκληρών ασβεστιτικών αργίλων - μαργών, οι οποίες επίσης μπορούν να χαρακτηριστούν με τον γεωτεχνικό όρο ως μαλακός βράχος. Στον σχηματισμό αυτό παρατηρούνται και αμμώδεις στρώσεις με ηφαιστειακά υλικά προερχόμενα από τα ηφαιστειακά κέντρα του Βόρα της Αλμωπίας (Σαπουντζής 1969, Συρίδης 1990).

Σύμφωνα με τον Συρίδη 1990 τη σειρά αυτή αποτελούν αντίστοιχα ο σχηματισμός Γωνιάς και ο σχηματισμός Τριλόφου στα όρια Χαλκιδικής και νομού Θεσσαλονίκης. Στην περιοχή της Νέας Ελβετίας εμφανίζεται πρασινότεφρο αργιλικό στρώμα της ίδιας σειράς με παρουσία απολιθωμάτων θαλάσσιας προέλευσης και στρώσεων ξυλιτών σε βάθος 20m (περιοχή Βούλγαρη). Η ψαμμιτομαργαϊκή σειρά επικάθεται σύμφωνα πάνω στη σειρά Ερυθρών Αργίλων με κλίση 234/7,5 σύμφωνα με στοιχεία γεωτρήσεων (σχηματισμός Τρίγλιας, Συρίδης 1990).

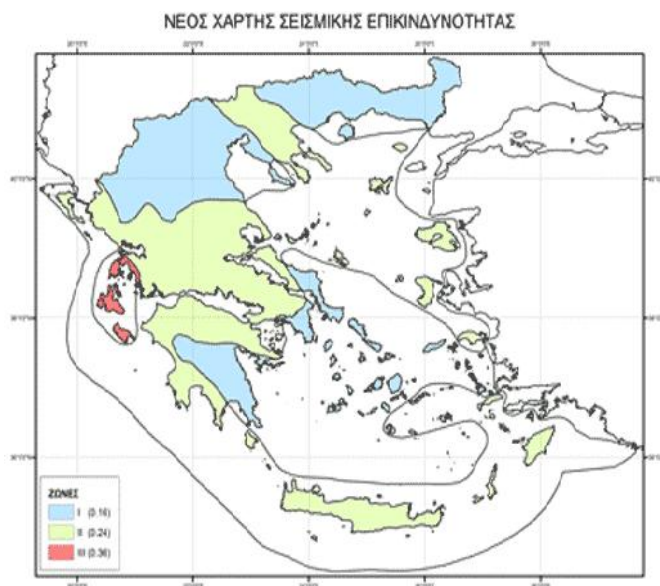


Σχήμα 2.1. Γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης, (φύλλο Θεσ/νίκης, Ι.Γ.Μ.Ε.).

3. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο νέος Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας ενσωματώνεται στον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό του 2000, που τροποποιήθηκε με την απόφαση Δ 17α/115/9/ΦΝ 275/7.8.2003 το Υφυπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε και δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 1154Β/12.8.2003. Ο σχετικός χάρτης, με τις τρεις κατηγορίες ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (I, II και III) παρατίθεται στο Σχήμα 3.1.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στην Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι, με αναμενόμενη εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού 0.16g για πιθανότητα υπέρβασης 10% για τα επόμενα 50 χρόνια.

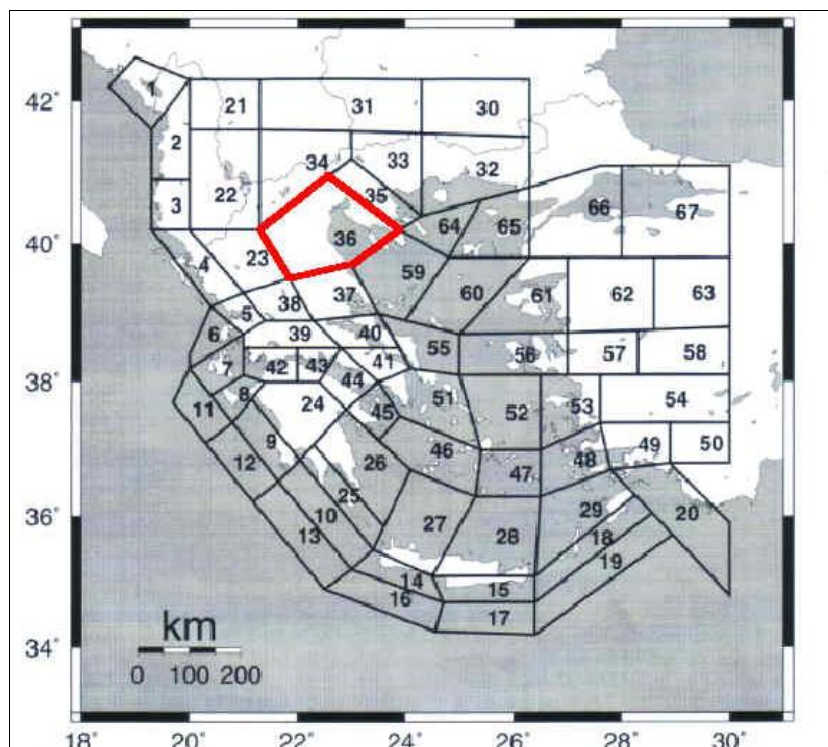


Σχήμα 3.1. Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδος.

Για κάθε ζώνη προτείνεται επίσης σχέση μεταξύ της αναμενόμενης εδαφικής επιτάχυνσης και της μέσης περιόδου επανάληψης. Η πιθανότητα υπέρβασης ορισμένης τιμής της έντασης P_t , σε χρονικό διάστημα t ετών και σε συνδυασμό με την περίοδο επανάληψης T , δίνεται από την σχέση (1):

$$P_t = 1 - \exp(-t/T) \quad (1)$$

Για πιθανότητα υπέρβασης $P_t = 10\%$ και χρόνο $t = 50$ έτη προκύπτει με την εφαρμογή της σχέσης (1), ότι η μέση περίοδος επανάληψης είναι $T = 475$ χρόνια. Για τον υπολογισμό του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και του πιθανότερου μεγέθους για περίοδο επανάληψης 475 χρόνια, χρησιμοποιήθηκαν οι σεισμικές ζώνες του Σχήματος 3.2. Η περιοχή του έργου ανήκει στη σεισμική ζώνη 36 (ζώνη Κοζάνης).



Σχήμα 3.2. Σεισμικές πηγές επιφανειακών σεισμών της Ελλάδας και των γειτονικών περιοχών (Παπαζάχος και Παπαϊωάννου, 1997).

Το μέγιστο παρατηρούμενο μέγεθος ($M_{\max}$) για τη ζώνη αυτή καθώς και το μέγιστο μέγεθος (M), όπως προκύπτει από τη σχέση (2), για πιθανότητα υπέρβασης 10% (P_t) σε 50 χρόνια (t), απεικονίζονται στον πίνακα 1.

$$P_t = 1 - \exp[-10^a t \exp(-bM \ln 10)] \quad (2)$$

Πίνακας 1. Σεισμικές παράμετροι b , a και σεισμικά μεγέθη $M_{\max}$, M .

N_o	Ζώνη	b	a	M_{max}	M
36	Κοζάνης	0.87	3.84	6.6	6.0

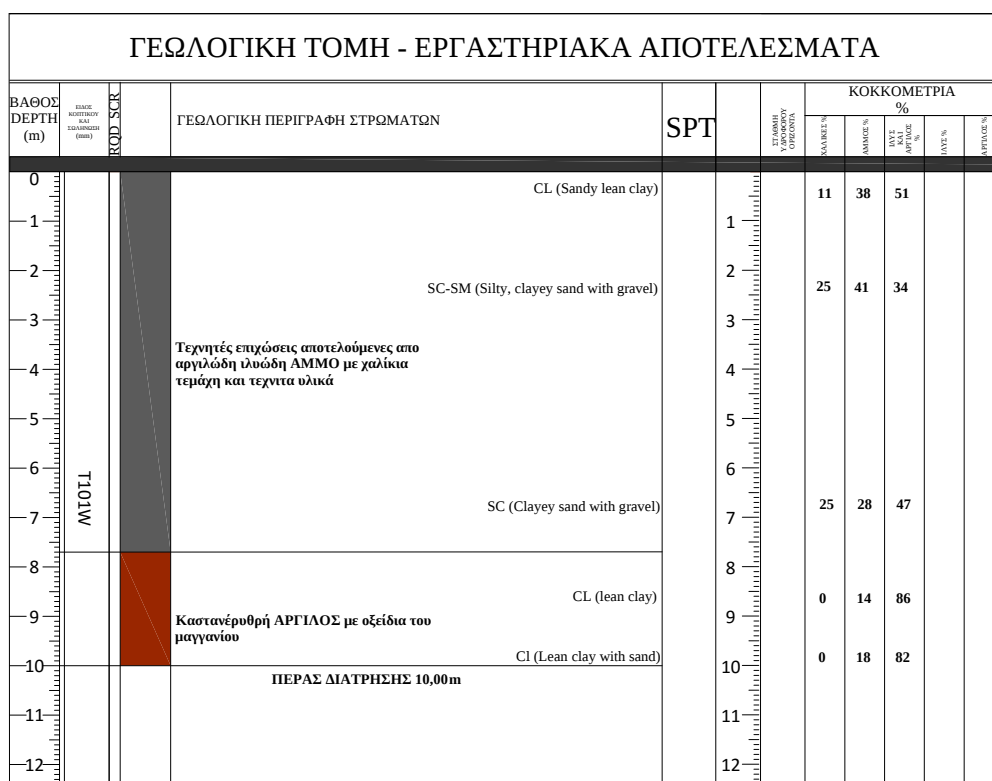
Με βάση τη στρωματογραφία που αναγνωρίστηκε από τη γεωτεχνική έρευνα που πραγματοποιήθηκε, το έδαφος θεμελίωσης κατατάσσεται στην Κατηγορία Β.



δοκιμών εδαφομηχανικής” του ΥΠ.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. Ε106-86 (ΦΕΚ 655/Β/31.12.1986) και παρουσιάζονται στο Παράρτημα της παρούσας. Τα βάθη τους καθορίστηκαν με κριτήριο την ανίχνευση των εδαφών σε όλο το βάθος επιρροής της φόρτισης της προβλεπόμενης κατασκευής.

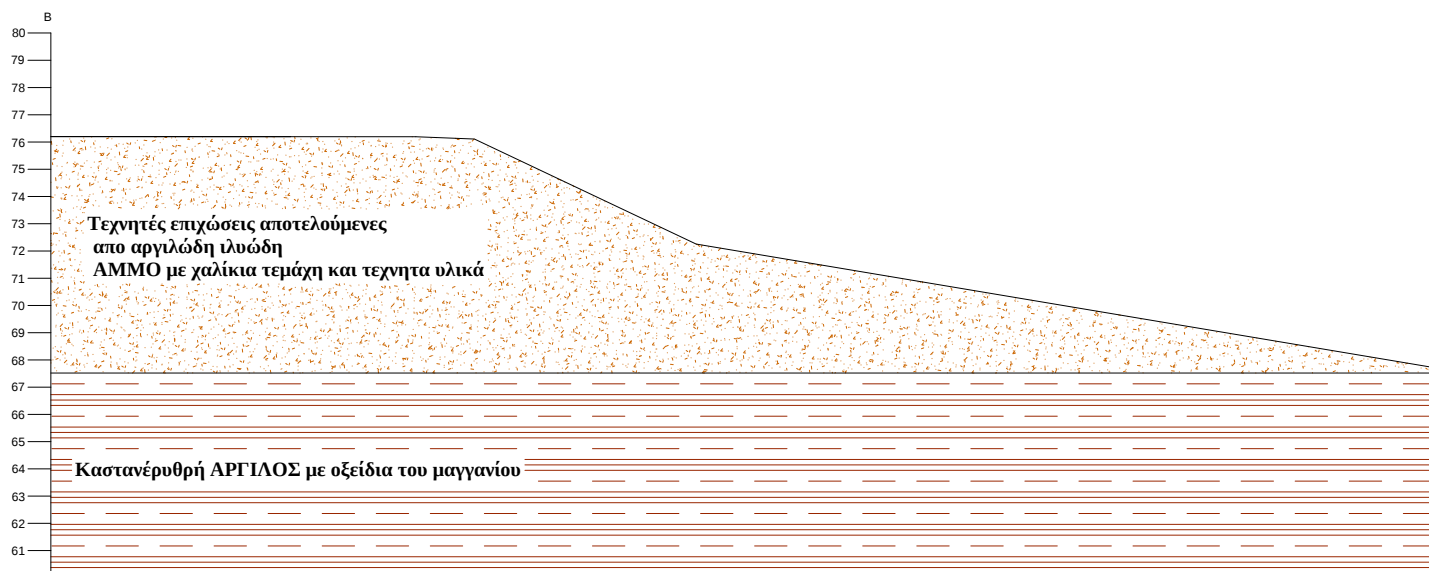
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ										
ΒΑΘΟΣ DEPTH (m)	ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΑΓΟΝΤΟΣ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΟΥ (mm)	ROD SIZE	ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	SPT	ΣΤΑΘΗ ΥΠΕΡΕΛΕΥΣΗΣ ΟΡΕΞΟΝΤΑ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ				
						%				
						ΣΑΛΙΕΣ %	ΑΜΜΟΣ %	ΛΕΠΤΟ ΚΑΙ ΜΕΣΟ ΑΜΜΟΣ %	ΛΥΠΕ %	ΛΥΠΙΣΣΕ %
0			SC (Clayey sand with gravel)			15	41	44		
1						25	49	26		
2			SC-SM (Silty, clayey sand with gravel) Τεχνητές επιχώσεις αποτελούμενες από αργιλώδη ιλύώδη ΑΜΜΟ με χαλίκια τεμάχια και τεχνητα υλικά	6-8-10 N=18		25	40	35		
3										
4			SM (Silty sand with gravel)	4-3-4 N=7						
5						29	41	30		
6			SM (Silty sand)			5	75	20		
7			Τεχνητές επιχώσεις αποτελούμενες από ιλύώδη ΑΜΜΟ	6-8-10 N=18						
8										
9			Καστανόφουρή ΑΡΓΙΛΟΣ με οξείδια του μαγγανίου	20-22-28 N=50		0	12	88		
10			CH (Fat clay)							
11										
12			CL (lean clay)			3	11	86		
13			ΠΕΡΑΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ 12,70m							
14										

Σχήμα 4.2.1. Δειγματοληπτική γεώτρηση Γ₁ (βάθος διάτρησης 0.00m ÷ 12.00m).



Σχήμα 4.2.2. Δειγματοληπτική γεώτρηση Γ₂ (βάθος διάτρησης 0.00m ÷ 10.00m).

5. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΦΘΡΩΣΗ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ



Σχήμα 5.1. Εδαφική τομή έργου.

Οι σχηματισμοί που αναγνωρίστηκαν στην περιοχή του έργου σύμφωνα με τα αποτελέσματα των εργασιών πεδίου στο παρόν οικόπεδο, παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.1 και είναι οι εξής:



Όπως προκύπτει, οι διακριτοί εδαφικοί σχηματισμοί που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης είναι δυο (2) και θα αναφέρονται στο εξής ως Στρώμα 1 και Στρώμα 2 . Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τις εργασίες πεδίου που πραγματοποιήθηκαν στο χώρο του εν λόγω έργου, οι οποίες περιγράφονται στην παράγραφο 4.2 της παρούσας, δεν παρατηρήθηκε ύπαρξη υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

6. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Σε επιλεγμένα αδιατάρακτα και διαταραγμένα δείγματα (φραγμοί) των εργασιών πεδίου έλαβε χώρα πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών, με στόχο τον προσδιορισμό των μηχανικών ιδιοτήτων των εδαφικών σχηματισμών και τον γεωτεχνικό χαρακτηρισμό τους. Οι εργαστηριακές δοκιμές, που εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ Ε105-86 και Ε106-86 (ΦΕΚ 955/31.12.86, Τεύχος Β) έγιναν από την ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ Ε.Π.Ε. Στους Πίνακες 6.1 & 6.2 παρουσιάζονται συνοπτικά οι δοκιμές που εκτελέστηκαν, ενώ τα στάδια ανάλυσης και τα αποτελέσματά τους, παρατίθενται αναλυτικά στο παράρτημα της μελέτης.

Πίνακας 6.1. Πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	Γεώτρηση Γ₁	Γεώτρηση Γ₂
	Βάθος (m)	Βάθος (m)
Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα ή/και με αραϊόμετρο	0.10 – 0.50, 0.60 – 0.90, 1.60 – 2.00, 4.50 – 4.80, 6.30 – 6.50, 10.50 – 10.70, 12.20 – 12.40	0.40 – 0.60, 2.40 – 2.60, 6.60 – 6.80, 8.60 – 8.80, 9.80 – 10.00
Προσδιορισμός ορίων Atterberg	0.10 – 0.50, 0.60 – 0.90, 1.60 – 2.00, 4.50 – 4.80, 6.30 – 6.50, 10.50 – 10.70, 12.20 – 12.40	0.40 – 0.60, 2.40 – 2.60, 6.60 – 6.80, 8.60 – 8.80, 9.80 – 10.00
Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας & φαινόμενου βάρους	0.10 – 0.50, 0.60 – 0.90, 1.60 – 2.00, 4.50 – 4.80, 6.30 – 6.50, 10.50 – 10.70, 12.20 – 12.40	0.40 – 0.60, 2.40 – 2.60, 6.60 – 6.80, 8.60 – 8.80, 9.80 – 10.00
Δοκιμή ταχείας διάτμησης με στερεοποίηση	8.40 – 8.60, 7.60 – 7.80, 9.80 – 10.00	
Προσδιορισμός καλιφορνακού λόγου φέρουσας ικανότητας (CBR)	0.60 – 1.55, 0.60 – 2.50	
Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης	9.50 – 10.00	7.80 – 8.0, 8.20 – 8.40
Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση πιέσεως πόρων	6.30 – 6.50 10,00 – 10.20	

Πίνακας 6.2. Συγκεντρωτικός πίνακας εκτελεσθέντων εργαστηριακών δοκιμών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	Τεμάχια
Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα ή/και με αραιόμετρο	12
Προσδιορισμός ορίων Atterberg	12
Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας & φαινόμενου βάρους	12
Δοκιμή ταχείας διάτμησης με στερεοποίηση	3
Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης	3
Προσδιορισμός καλιφορναικού λόγου φέρουσας ικανότητας (CBR)	2
Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση πύεσεως πόρων	2

Η επιλογή των εδαφικών δειγμάτων έγινε με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσδιοριστούν κατά το δυνατό ακριβέστερα οι φυσικές παράμετροι του εδάφους στην περιοχή κάτω από τη στάθμη θεμελίωσης του έργου, η οποία αφενός συνεισφέρει στη φέρουσα ικανότητα, αφετέρου δέχεται τις παραμορφώσεις (καθιζήσεις) υπό την επίδραση του φορτίου θεμελίωσης. Οι παράμετροι αυτοί θα χρησιμοποιηθούν, βάσει προσεγγιστικών σχέσεων, για τον προσδιορισμό των μηχανικών παραμέτρων σχεδιασμού και τον υπολογισμό των επιτρεπόμενων τάσεων και καθιζήσεων, που θα παρουσιαστούν σε επόμενα κεφάλαια της μελέτης.

7. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

7.1 Τομή Σχεδιασμού

Από τη σύνθεση των δεδομένων που προέκυψαν από τη γεωλογική αναγνώριση των εδαφικών δειγμάτων της ερευνητικής γεώτρησης, τις τιμές της πρότυπης δοκιμής διείσδυσης (N_{SPT}), τις τιμές των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν και τις βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν, προκύπτουν οι παρακάτω παράμετροι σχεδιασμού για τα στρώματα που εμφανίζονται στην θέση μελέτης:

Στρώμα 1: Αποτελείται από αργιλώδη άμμο κατατάσσεται γεωτεχνικά κατά USCS ως SC. Εμφανίζεται από το βάθος των 0.00m έως τα 8.60m (τουλάχιστον) και αποτελεί τον κύριο σχηματισμό της ευρύτερης περιοχής του έργου. Χαρακτηρίζεται από μέτρια σφιφρότητα, με τιμές $N_{SPT} = 7 \div 18$ Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των



εργαστηριακών δοκιμών και των δοκιμών πεδίου που εκτελέστηκαν, ισχύουν τα κάτωθι: κορεσμένο φαινόμενο βάρος (γ) = 18.00 kN/m³, γωνία εσωτερικής τριβής (ϕ) = 32°, συνοχή (c) = 0 kPa και μέτρο ελαστικότητας (E_s) = 1500 kPa.

Στρώμα 2: Αποτελείται από αμμώδη άργιλο με ασβεστιτικά κατατάσσεται γεωτεχνικά κατά USCS ως CL. Εμφανίζεται από το βάθος των 8.60m έως τα 15.00m και αποτελεί τον κύριο σχηματισμό της ευρύτερης περιοχής του έργου. Χαρακτηρίζεται από μέτρια σφιγρότητα, με τιμές $N_{SPT} = 15 \div 28$ Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών και των δοκιμών πεδίου που εκτελέστηκαν, ισχύουν τα κάτωθι: κορεσμένο φαινόμενο βάρος (γ) = 22.00 kN/m³, γωνία εσωτερικής τριβής (ϕ) = 27°, συνοχή (c) = 35 kPa και μέτρο ελαστικότητας (E_s) = 8500 kPa.

7.2 Καταλληλότητα εδάφους θεμελίωσης

Με βάση τη στρωματογραφία που αναγνωρίστηκε από τη γεωτεχνική έρευνα που πραγματοποιήθηκε, το έδαφος θεμελίωσης κατατάσσεται στην Κατηγορία X (Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (Μπάζα) πίνακας 2.5 ΕΑΚ2003).

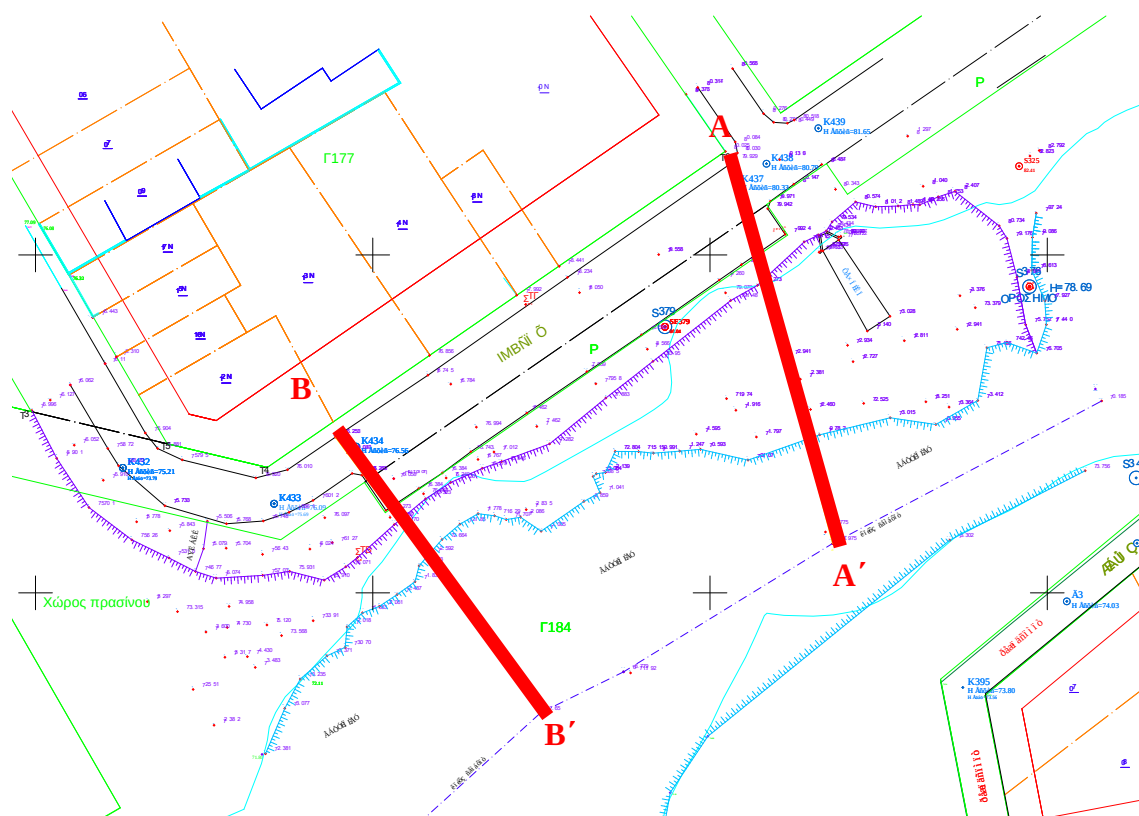
Πίνακας 2.5: Κατηγορίες Εδάφους.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
A	Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος, με τη προϋπόθεση ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων, πάχους μικρότερου των 70μ. Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μικρότερου των 70μ.
B	Εντόνως αποσασθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη. Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ. Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70μ.
Γ	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.
Δ	Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλασιμότητας ($I_p > 50$) συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10μ.
Χ	Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοιλιώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων) Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα. (Βλπ. και παρ. 5.1[3]). Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων. Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπεκνώσεως ή απώλειας αντοχής. Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη. Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.

Σύμφωνα με τα νεοτεκτονικά στοιχεία για την περιοχή της Πυλαίας, αυτή δε βρίσκεται στην άμεση γειτονία σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων που θεωρούνται σεισμικώς ενεργά και επομένως δεν υπάρχουν περιορισμοί ως προς τη δόμηση (§5.1.4 ΕΑΚ2000).

Σε ότι αφορά τον κίνδυνο ρευστοποίησης και σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΑΚ2000 (§2.3.6), δεν υφίσταται ανάγκη ακριβούς ελέγχου. Τονίζεται, ότι βάσει αναλύσεων και παρατηρήσεων επί πραγματικών γεγονότων, κίνδυνος ρευστοποίησης συντρέχει στην περίπτωση θεμελίωσης σε χαλαρούς, κορεσμένους σχηματισμούς αμμοιλυώδους σύστασης ($N_{SPT} < 10$), ενώ στην περιοχή του έργου που μελετάται οι εδαφικοί σχηματισμοί παρουσίασαν υψηλή στιφρότητα.

Τέλος, δεν προκύπτει η πιθανότητα εμφάνισης του φαινομένου της διατμητικής συνίζησης του εδάφους θεμελίωσης λόγω ανακυκλικής φόρτισης, καθώς το προαναφερόμενο φαινόμενο εμφανίζεται κυρίως σε χαλαρούς, ακόρεστους αμμώδεις σχηματισμούς (όπως ορίζεται από την §5.1.5. του ΕΑΚ2000) και όχι στους εδαφικούς σχηματισμούς με σημαντικό αργιλικό κλάσμα και υψηλή σφιφρότητα, που συναντήθηκαν στην προς μελέτη περιοχή.



Σχήμα 7.1.1. Αποτύπωση τομών ανάλυσης ευστάθειας.

7.3 Αντιστηρίξεις πρανών εκσκαφών

7.3.1 Γενικά

Στα προηγούμενα κεφάλαια πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση, με αριθμητικές αναλύσεις, των διαθεσίμων αποτελεσμάτων των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των σχηματισμών, που επικρατούν στην περιοχή του έργου. Στην παρούσα παράγραφο εκπονούνται οι αναλύσεις



ευστάθειας της δυσμενέστερης διατομής A-A' των πρανών της οδού μέγιστου βάθους – περίπου 8,00m.

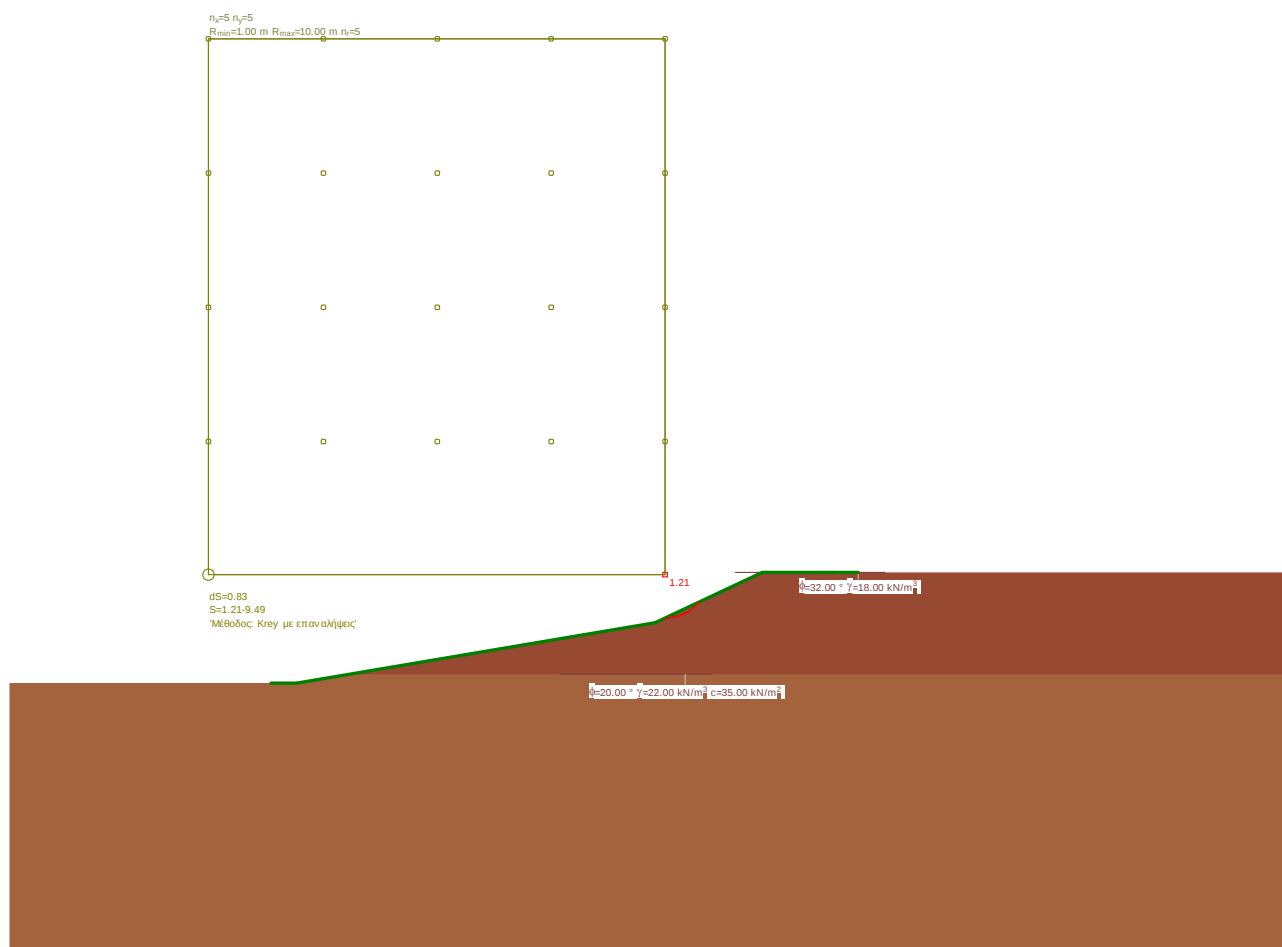
Οι αναλύσεις ευστάθειας έγιναν με το λογισμικό πρόγραμμα LARIX S 4.0, Version 2.10. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.7.1, ενώ οι επιλύσεις παρατίθενται στο Παράρτημα.

Οι επιλύσεις πραγματοποιήθηκαν στην τομή A-A' χωρίς προσωρινή αντιστήριξη, με μέγιστο ύψος πρανών εκσκαφής ίσο με 8.00m. Όπως προκύπτει από τις αναλύσεις ευστάθειας

Πίνακας 7.7.1. Αποτελέσματα αναλύσεων ευστάθειας χωρίς αντιστήριξη.

ΠΡΑΝΕΣ	ΣΕΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ Σ.Α.
ΤΟΜΗ ΔΔ'	Όχι	1.21	1.40
	Ναι	1.21	1,00

Όπως προκύπτει από τις αναλύσεις ευστάθειας των πρανών εκσκαφής, οι συντελεστές ασφάλειας είναι κοντά στη μονάδα (1), οπότε τα προβλήματα καθιζήσεων που εμφανίστηκαν επί της οδού ερμηνεύονται από τις αναλύσεις ευστάθειας. Για την επίτευξη όμως των απαιτούμενων συντελεστών ασφάλειας σε κάθε περίπτωση, προτείνονται τα μέτρα αντιστήριξης που ακολουθούν στην επόμενη παράγραφο 7.3.2 της παρούσας.



Σχήμα 7.3.2. Ανάλυση ευστάθειας Τομής AA'.

7.3.2 Μέτρα αντιστήριξης

Για την αντιστήριξη των πρανών της προς μελέτη οδού, ώστε να επιτευχθούν οι απαιτούμενοι συντελεστές ασφάλειας, προτείνονται τα κάτωθι μέτρα:

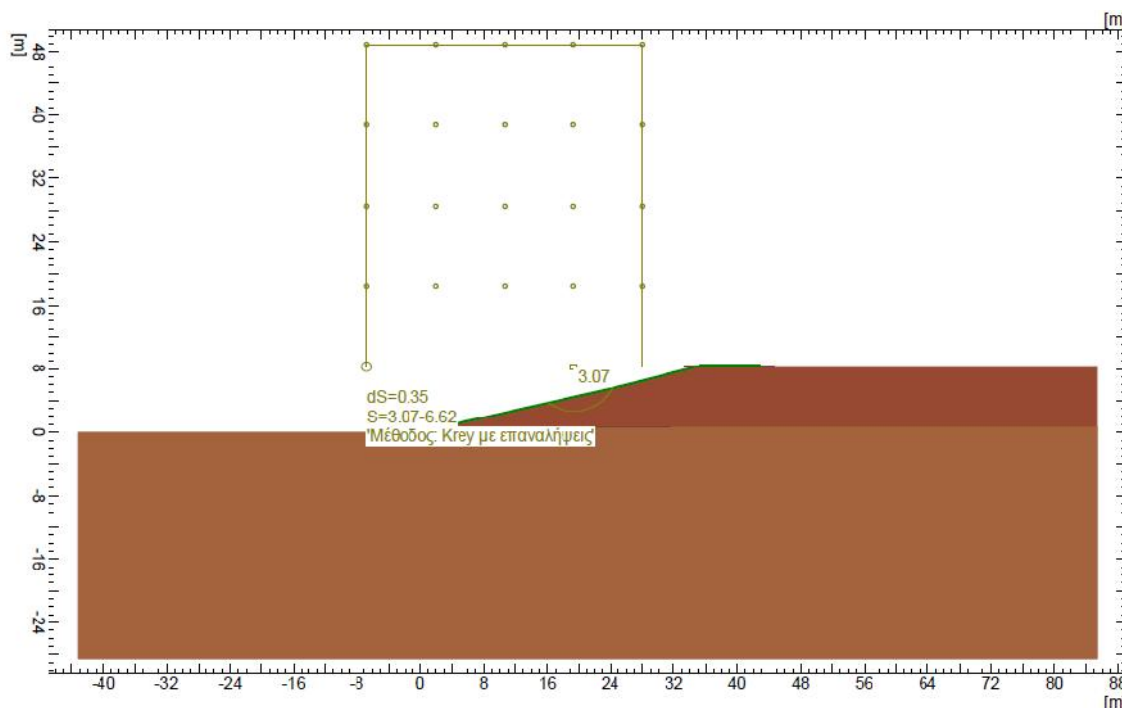
Οι λύσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν είναι οι κάτωθι:

- Κατασκευή τοιχίων αντιστήριξης τα οποία όμως για να θεμελιωθούν επί υγειούς εδάφους θα έπρεπε να έχουν ύψος τουλάχιστον 10,00μ γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα δαπανηρή λύση και αρκετά δύσκολη κατασκευαστικά με αρκετά μεγάλες ποσότητες χωματουργικών εργασιών.



- Κατασκευή συστοιχίας πασσάλων (πασσαλότοιχου) σε ικανό βάθος και ικανής διαμέτρου, λύση που απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και μηχανήματα αλλά αρκετά δαπανηρή λόγω του γεγονότος ότι απαιτεί εξειδικευμένη εργασία.
- Διαμόρφωση των πρανών με ικανή κλίση. Λύση αρκετά απλή κατασκευαστικά με χωματουργικές εργασίες μόνο. Εναλλακτικά θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε συνδυασμό με επένδυση των πρανών του ρέματος με συρματοκιβώτια σε περίπτωση που η υδραυλική απαιτούσε διαφορετικά χαρακτηριστικά των πρανών του ρέματος και διαφορετικές κλίσεις ή και κατασκευή οπλισμένου επιχώματος το οποίο απαιτεί ειδική μελέτη.
- Διαμόρφωση των πρανών της οδού με κλίση 1:3 (υ:β). Η υφιστάμενη διαμόρφωση του πρανούς στα κατάντη σημεία είναι με κλίση μικρότερη από την προτεινόμενη ενώ στα υψηλότερα σημεία εκεί όπου παρατηρούνται και οι αστοχίες είναι με μεγαλύτερη κλίση. Οι αναλύσεις ευστάθειας των πρανών με κλίση 1:3 δείχνουν ότι η κλίση αυτή εξασφαλίζει την ευστάθεια της οδού και οι προκύπτοντες συντελεστές ασφάλειας είναι 3.07 όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 7.3.2 και στις επιλύσεις του παραρτήματος της παρούσας.

Το μήκος εφαρμογής της προτεινόμενης λύσης εκτιμάται σε όλο το μήκος της παρκίδας επί της οδού Ίμβρου όπου και εκτελέστηκαν οι γεωτρήσεις και εμφανίζονται εκτεταμένες αστοχίες. Είναι πιθανό τόσο η οδός όσο και το πρανές να παρουσιάσουν αστοχίες και σε άλλα σημεία τα οποία θα πρέπει να ελεγχθούν και αντίστοιχα να προσαρμοστούν τα μέτρα αποκατάστασης. Σύμφωνα και με την τελική διαμόρφωση της οδού σε σχέση με το πρανές αυτό θα διαμορφωθεί με κλίση 1:3 (υ:β). Αρχικά θα αφαιρεθεί η επιφανειακή στρώση φυτικής γης και στην συνέχεια θα διαμορφωθεί η προτεινόμενη κλίση με την κατασκευή του επιχώματος σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-02-07-01-00:2009



Σχήμα 7.3.2. Τομή προτεινόμενης μόρφωσης των πρανών διατομή Δ - Δ1'.

Η παραπάνω μεθοδολογία εφαρμόστηκε με τη χρήση του λογισμικού Larix M 4.0 έκδοση 4.1.0. της εταιρίας Cubus AG, Zurich.

7.3.3 Μέτρα εξυγίανσης Συσχέτιση CBR και μέτρου ελαστικότητας

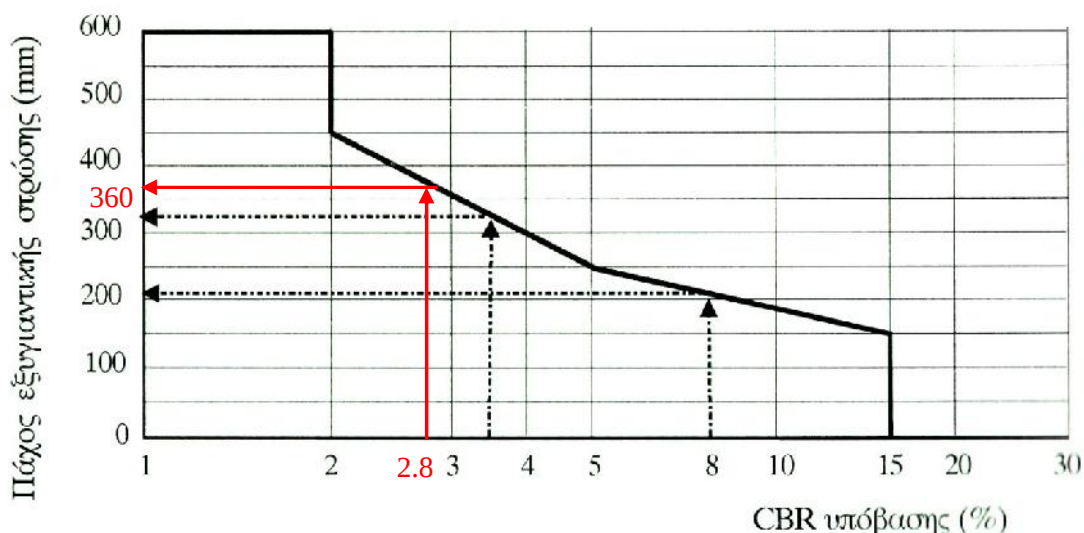
Εξυγιαντική στρώση

Η εξυγιαντική στρώση είναι η στρώση που κατασκευάζεται μεταξύ υπόβασης και υπεδάφους, όταν αυτό είναι πολύ ασθενές, με σκοπό να εξυγιάνει και να βελτιώσει τη φέρουσα ικανότητα του υπεδάφους και να προετοιμάσει μια ανεκτή επιφάνεια πάνω στην οποία θα κατασκευασθεί το οδόστρωμα. Η εν λόγω στρώση χρησιμοποιείται όταν το CBR του υπεδάφους είναι μικρότερο του 5% και είναι απολύτως απαραίτητη όταν το CBR είναι μικρότερο του 2,5% και η χρήση της προϋποθέτει και τη χρήση υπόβασης. Στην προκειμένη περίπτωση, σύμφωνα με την τιμή του CBR που προέκυψε για το έδαφος θεμελίωσης (CBR = 2,8%), η χρήση εξυγιαντικής στρώσης και επομένως και υπόβασης κρίνεται σχεδόν απολύτως απαραίτητη.

Η εξυγιαντική στρώση αποτελείται από μια επιπλέον στρώση κοκκωδών εδαφικών υλικών, άνευ απομάκρυνσης του ασθενούς εδαφικού υλικού. Απομάκρυνση του ιδιαίτερα ασθενούς

εδαφικού υλικού και αντικατάσταση αυτού με καλύτερης ποιότητας υλικό, συνίσταται μόνο όταν το CBR είναι κατά πολύ μικρότερο του 2%, γεγονός που δεν υφίσταται στην παρούσα περίπτωση.

Σύμφωνα με την πρόσφατη Βρετανική μεθοδολογία διαστασιολόγησης οδοστρωμάτων, η οποία είναι ίσως η μόνη που παρέχει τη δυνατότητα υπολογισμού του πάχους συναρτήσει του CBR, ισχύουν τα κάτωθι:



Όπως προκύπτει, το απαιτούμενο πάχος της εξυγιαντικής στρώσης είναι: **360,0mm**, θεωρώντας ότι η στρώση της υπόβασης θα κατασκευασθεί με ελάχιστο πάχος 0,15cm και $CBR_{\text{υπόβασης}} = 15$. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εξυγιαντική στρώση, που κατασκευάζεται πάνω στο υπέδαφος, δεν αποτελεί μέρος του οδοστρώματος. Το επίπεδο της σκάφης είναι εκεί όπου τελειώνει η εξυγιαντική στρώση.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της εξυγιαντικής στρώσης είναι συνήθως επιλεγμένα κοκκώδη εδαφικά υλικά ή άλλα κοκκώδη υλικά από οποιοδήποτε πέτρωμα, πλην κιμωλίας, καθώς και απορριπτέα υλικά ανθρακορυχείων. Οι κοκκομετρικές διαβαθμίσεις των υλικών για εξυγιαντικές στρώσεις θα πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων που δίδονται στο παρακάτω σχήμα, όπου παρατίθενται και άλλες χαρακτηριστικές ιδιότητες αυτών των υλικών.

Ο τύπος 6F1 είναι παρόμοιος με τον Τύπο 6F2, για υποβάσεις που αναφέρεται στην επόμενη παράγραφο της παρούσας, με μόνη διαφορά ότι μαλακότερα αδρανή υλικά καθώς και μη προδιαγραφόμενα εναλλακτικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εξυγιαντικές στρώσεις.



Τα υλικά της εξυγιαντική στρώσης συμπυκνώνονται, σε δυο (2) στρώσεις των **180mm**, και **180mm** σε βάθμό όχι μικρότερο του 95% της τροποποιημένης δοκιμής Proctor.

Τέλος, είναι δυνατόν, αντί της χρήσης της εξυγιαντικής στρώσης συνολικού πάχους **360mm**, να διαστρωθεί διαξονικό γεωπλέγμα τύπου Tensar SS40, επάνω σε επίπεδη και λεία επιφάνεια στην οποία έχει διαστρωθεί λεπτόκοκκο υλικό (άμμος) πάχους 5cm.

Αριθμός κοσκίνου (mm)	Κοκκώδη εδαφικά υλικά		Σταθεροπ. με τσιμέντο	Σταθεροπ. με ασβέστη
	Τύπος 6F1 ^(α)	Τύπος 6F2 ^(α)	Τύπος 6E ^(α)	Τύπος 7E ^(β)
Διερχόμενα ποσοστά (%) κατά βάρος				
125	-	100	100	-
90	-	80-100	85-100	-
75	100	65-100	-	100
37.5	75-100	45-100	-	-
28	-	-	-	95-100
10	40-95	15-60	25-100	-
5.0	30-85	10-45	-	-
0.600	10-50	0-25	10-100	-
0.063	< 15	0-12	< 15	15-100
Άλλες ιδιότητες				
Βέλτιστο % υγρασίας	> 2 %	> 2 %	-	καθορίζεται
Τιμή για 10% λεπτόκ.	> 30 kN	-	-	-
Όριο υδαρότητας	-	-	< 45	-
Δείκτης πλαστικ/τας	-	-	< 20	> 10
Οργανικές ουσίες	-	-	< 2 %	> 2%
Ποσοστό θειικού άλατος	-	-	< 1 %	ορίζεται
SMC κημιολίας ^(γ)	-	-	< 20 %	-

^(α) Κοκκώδη υλικά,
^(β) Συνεκτικά υλικά
^(γ) SMC = Υγρασία κορεσμού ασβεστολιθικών σβώλων (κημιολίας), %

Βάση και υπόβαση από ασύνδετα υλικά

Τα μεταβατικά επιχώματα αποτελούν μεταβατική ζώνη μεταξύ των τεχνικών έργων που αποτελούν άκαμπτες (από γεωτεχνικής άποψης) κατασκευές και του φυσικού εδάφους (ορύγματος). Τυχόν υποχωρήσεις της ζώνης αυτής έχουν άμεσες επιπτώσεις επί της τελικής επιφάνειας. Ως εκ τούτου απαιτείται επιμελημένη κατασκευή σε στρώσεις 15-30cm. Σύμφωνα με την οδηγία ΕΤΕΠ ΤΠ 1501-02-07-03-00:2009 τα υλικά του μεταβατικού επιχώματος είναι αυτά που προδιαγράφονται στην οδηγία ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00:2009 .Τα υλικά που προτιμώνται είναι γαιώδη υλικά κατηγορίας A-1, A-2-4, A-2-5 και A-3.Η συμπύκνωση πλησίον των παρειών των τεχνικών θα εκτελείται με προσοχή και με χρήση ελαφρών συμπυκνωτών (π.χ. δονητικών πλακών), για την προστασία των τεχνικών έργων και ιδιαιτέρως των εξωτερικών μονωτικών

στρώσεων. Τα συμπυκνωτικά μέσα πρέπει να είναι ικανής αποδόσεως, ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός συμπίκνωσης τουλάχιστο 90%.

Θα πρέπει αρχικά να γίνει αφαίρεση της στρώσης των τεχνιτών επιχώσεων και η αντικατάστασή τους όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο. Έπειτα τοποθετούνται τα υλικά βάσης και υπόβασης οδοστρώσις συνολικού πάχους τουλάχιστο 0,40μ τα οποία πρέπει να είναι κοκκώδη υλικά κατάλληλης διαβάθμισης και μηχανικών χαρακτηριστικών που θα συμμορφώνονται με την οδηγία ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2009 και με βαθμό συμπίκνωσης 95%.

Πριν από την κατασκευή της υπόβασης ελέγχεται εάν οι χωματουργικές εργασίες συμφωνούν με τις απαιτήσεις της μελέτης. Σε περίπτωση ασυμφωνίας προηγείται η εκτέλεση μιας ισοπεδωτικής (απισωτικής) στρώσης που γίνεται ως εξής:

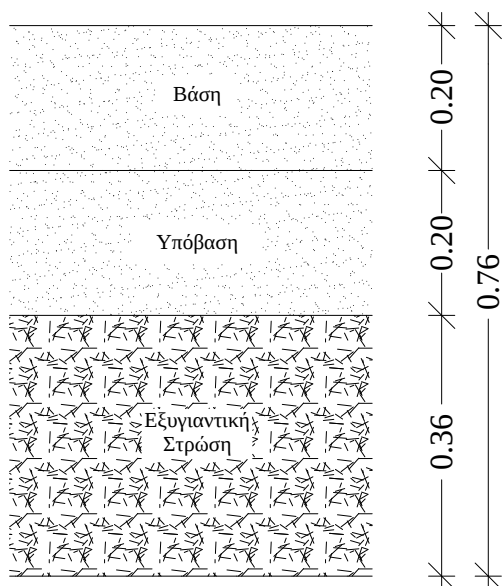
- i. Συμπλήρωση των λάκκων του καταστρώματος με υλικό $\max_d = 21\text{mm}$.
- ii. Γενική ελαφρή αναμόχλευση μέχρι βάθους 5,0cm.
- iii. Προσθήκη νέου υλικού, διαβροχή ανάμειξη και συμπίκνωση σε βαθμό τουλάχιστον 95% της μέγιστης τροποποιημένης δοκιμής Proctor, ώστε να αποκτήσει η επιφάνεια το γεωμετρικό σχήμα της μελέτης.

Συνολικά, το πάχος της στρώσης της υπόβασης και της βάσης θα πρέπει να είναι **400mm**, ισομερώς κατανεμημένο, δηλαδή **200mm πάχος υπόβασης** και **200mm πάχος βάσης**.

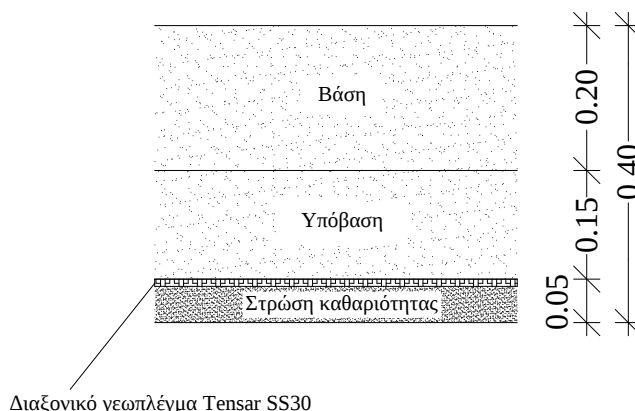
Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο, στην περίπτωση κατά την οποία δεν χρησιμοποιηθεί εξυγιαντική στρώση και τοποθετηθεί διαξονικό γεώπλεγμα τύπου Tensar SS30, επάνω σε στρώση λεπτόκοκκου αμμοχαλικώδους υλικού πάχους 5cm, είναι δυνατή η μείωση του πάχους της στρώσης της υπόβασης κατά 5cm (δηλαδή συνολικό πάχος υπόβασης 15cm).

Συνοπτικά, οι δύο (2) τελικές προτεινόμενες λύσεις για τη θεμελίωση του εν λόγω οδικού άξονα, παρουσιάζονται ακολούθως:

Περίπτωση Α



Περίπτωση Β



Στο Παράρτημα της παρούσας, παρουσιάζονται τρεις (3) επιλύσεις, σύμφωνα με τις μεθόδους CBR, EV_2 και AASHTO αντίστοιχα, όπου ως δεδομένα δόθηκαν τα εξής:

- CBR εδάφους: 2.8%
- E_s εδάφους: $E = 27,67 \text{ MN/m}^2$

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, προέκυψαν τα εξής:

	Μέθοδος επίλυσης		
	CBR	EV2	AASHTO
Βάση	-	200mm	200mm
Υπόβαση	-	156mm	200mm
ΣΥΝΟΛΟ	305mm	356mm	400mm

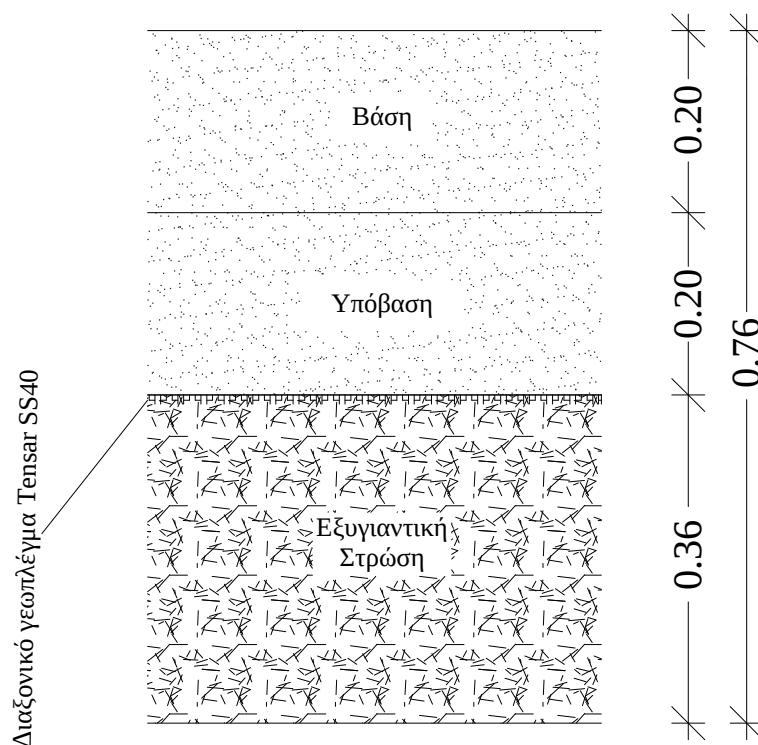
Σε όλες τις περιπτώσεις, ήταν απαραίτητη και απαιτητή η τοποθέτηση γεωπλέγματος τύπου Tensar SS30 κάτω από το στρώμα της υπόβασης.

Λόγω της ιδιαιτερότητας του προβλήματος της οδού το οποίο προκύπτει από συνδυασμό διαφόρων παραγόντων (υδραυλικές συνθήκες, ευστάθεια πρανούς, παρουσία τεχνητών επιχώσεων) και λόγω του ότι στο παρελθόν έχουν παρατηρηθεί τοπικές αστοχίες σε βάθος μέχρι και του ενός

μέτρου, κρίνεται ότι αντιπροσωπευτικότερη είναι ένας συνδυασμός των δύο επιλύσεων με την χρησιμοποίηση του μεγαλύτερου πάχους με εξυγιαντική στρώση και την τοποθέτηση γεωπλέγματος. Παράλληλα θα πρέπει κατά την κατασκευή καθώς τα δεδομένα της παρούσης είναι σημειακά θα πρέπει να ελέγχει σε όλο το μήκος της η οδός και αν διαπιστωθούν επί τόπου διαφορετικές συνθήκες θα πρέπει να αξιολογηθούν και να αντιμετωπιστούν.

Κατά συνέπεια, προτείνεται ως ασφαλής και οικονομοτεχνικά ορθή λύση, η εφαρμογή της κατασκευής εξυγιαντικής στρώσης 360mm, υπόβασης πάχους 200mm, βάσης 200mm και η τοποθέτηση διαζονικού γεωπλέγματος τύπου Tensar SS30 στον πυθμένα της υπόβασης.

Περίπτωση Α



Σχήμα 7.3.3 Τελική διαμόρφωση εξυγίανσης οδού.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συνοψίζοντας όσα εκτέθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια καταλήγουμε στις εξής παρατηρήσεις και συμπεράσματα:

- Στην υφιστάμενη ασφαλτοστρωμένη οδό Ίμβρου, στο Ελαιόρεμα του Δήμου Πυλαίας-



Χορτιάτη του Νομού Θεσσαλονίκης, πραγματοποιήθηκε γεωτεχνική έρευνα, η οποία περιελάμβανε την εκτέλεση δύο (2) δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ_1 και Γ_2 , την εκτέλεση των αναγκαίων επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών, καθώς και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους.

- Από την τομή των εργασιών πεδίου, τη μακροσκοπική παρατήρηση καθώς και τις κοκκομετρικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν, προέκυψε ότι στη θέση μελέτης παρατηρούνται δύο (2) βασικοί διακριτοί εδαφικοί σχηματισμοί, η στρωματογραφική διάρθρωση και οι μηχανικές - φυσικές ιδιότητες των οποίων δίνονται αναλυτικά, στα αντίστοιχα κεφάλαια της μελέτης.
- Σύμφωνα με τα σειсмоϊστορικά και σεισμοτεκτονικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης, προκύπτει ότι ο χώρος στον οποίο πρόκειται να κατασκευασθεί το εν λόγω έργο δε γειτνιάζει με ενεργά σεισμοτεκτονικά ρήγματα και επομένως δεν υφίστανται περιορισμοί ως προς η δόμηση. Επίσης, από τα δεδομένα της γεωτεχνικής ταξινόμησης των εδαφικών σχηματισμών και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των δοκιμών πρότυπης διείδυσης SPT, προκύπτει ότι δεν υφίσταται είτε πιθανότητα εμφάνισης φαινομένων διατμητικής συνίζησης είτε πιθανότητα εκδήλωσης ρευστοποιητικών φαινομένων.
- Λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα στοιχεία για τη θέση και τη μορφή του έργου, τη στρωματογραφία που αναγνωρίστηκε, τις ιδιότητες του εδάφους θεμελίωσης και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών ελέγχων, μελετήθηκε λύση αντιστήριξης με την διαμόρφωση των πρανών της οδού με κλίση 1:3 όπως αναλύεται στα αντίστοιχα κεφάλαια της μελέτης και τα συνημμένα σχέδια.
- Όπως προκύπτει, το απαιτούμενο πάχος της εξυγιαντικής στρώσης είναι: **360,0mm**, θεωρώντας ότι η στρώση της υπόβασης θα κατασκευασθεί με ελάχιστο πάχος 0,20cm και $CBR_{\text{υπόβασης}} = 15$. Συνολικά, το πάχος της στρώσης της υπόβασης και της βάσης θα πρέπει να είναι 400mm, ισομερώς κατανεμημένο, δηλαδή 200mm πάχος υπόβασης και 200mm πάχος βάσης και τοποθέτηση διαξονικού γεωπλέγματος τύπου Tensar SS30 στην βάση της υπόβασης.

Θεσσαλονίκη, 10 Ιουνίου 2015

Ο συντάξας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΔΕΛΤΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΕΔΙΟΥ



Φωτογραφία 1. Αποτύπωση θέσης γεώτρησης Γ₁.



Φωτογραφία 2. Αποτύπωση θέσης γεώτρησης Γ₂.



Φωτογραφία 3. Δειγματοληψία γεώτρησης Γ₁. (Βάθος 0,00-5,00)



Φωτογραφία 4. Αποτύπωση θέσης γεώτρησης Γ₁. (Βάθος 5,00-10,00)



Φωτογραφία 5. Αποτύπωση θέσης γεώτρησης Γ₂. (Βάθος 10,00-12,70)



Φωτογραφία 6. Δειγματοληψία γεώτρησης Γ₂. (Βάθος 0,00-5,00)



Φωτογραφία 7. Αποτύπωση θέσης γεώτρησης Γ₂. (Βάθος 5,00-10,00)

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B79

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 0,10-0,50

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 34

PL 19

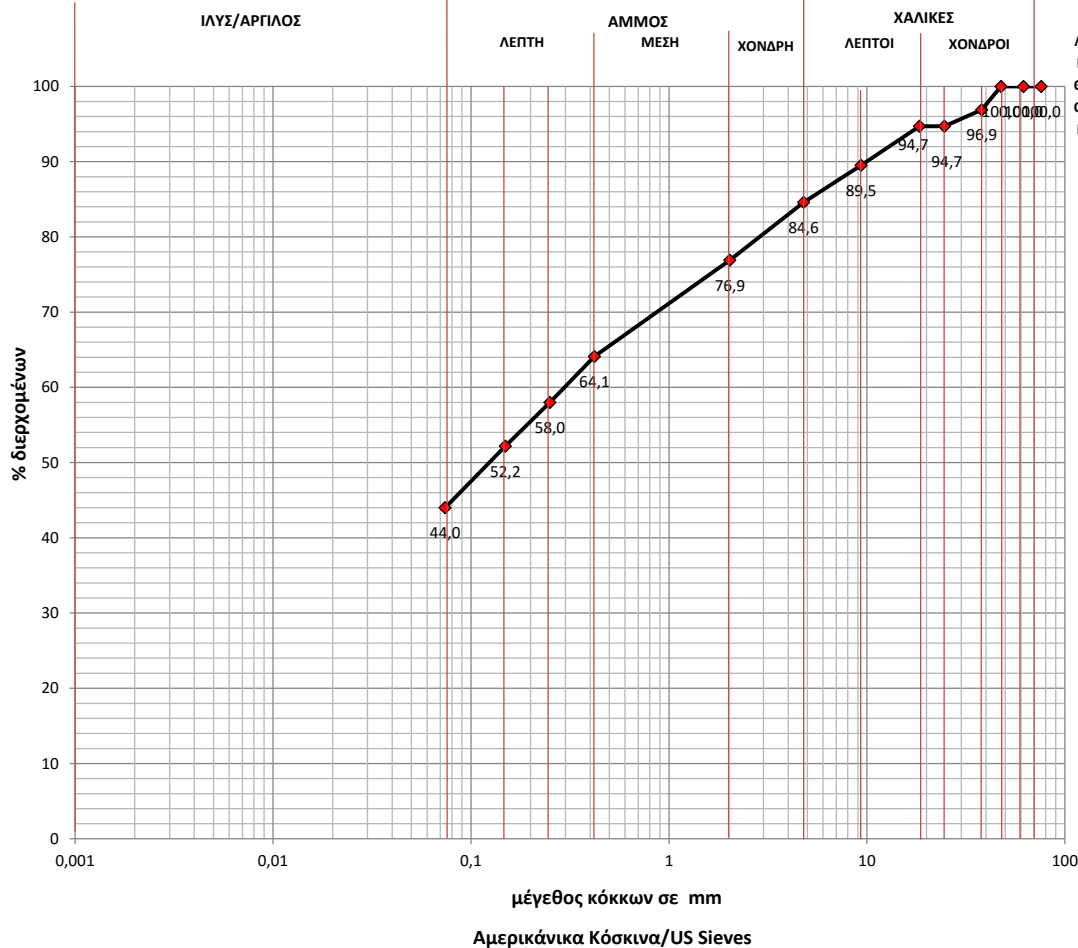
PI 15

αμμος % 40,6

χάλικες % 15,4

ιλύς/άργιλος % 44,0

Κατάταξη κατά USCS SC (Clayey sand with gravel)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	44,0
0,149	52,2
0,25	58,0
0,42	64,1
2,03	76,9
4,79	84,6
9,33	89,5
18,45	94,7
24,67	94,7
37,99	96,9
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B80

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 0,60-0,90

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 29

PL 20

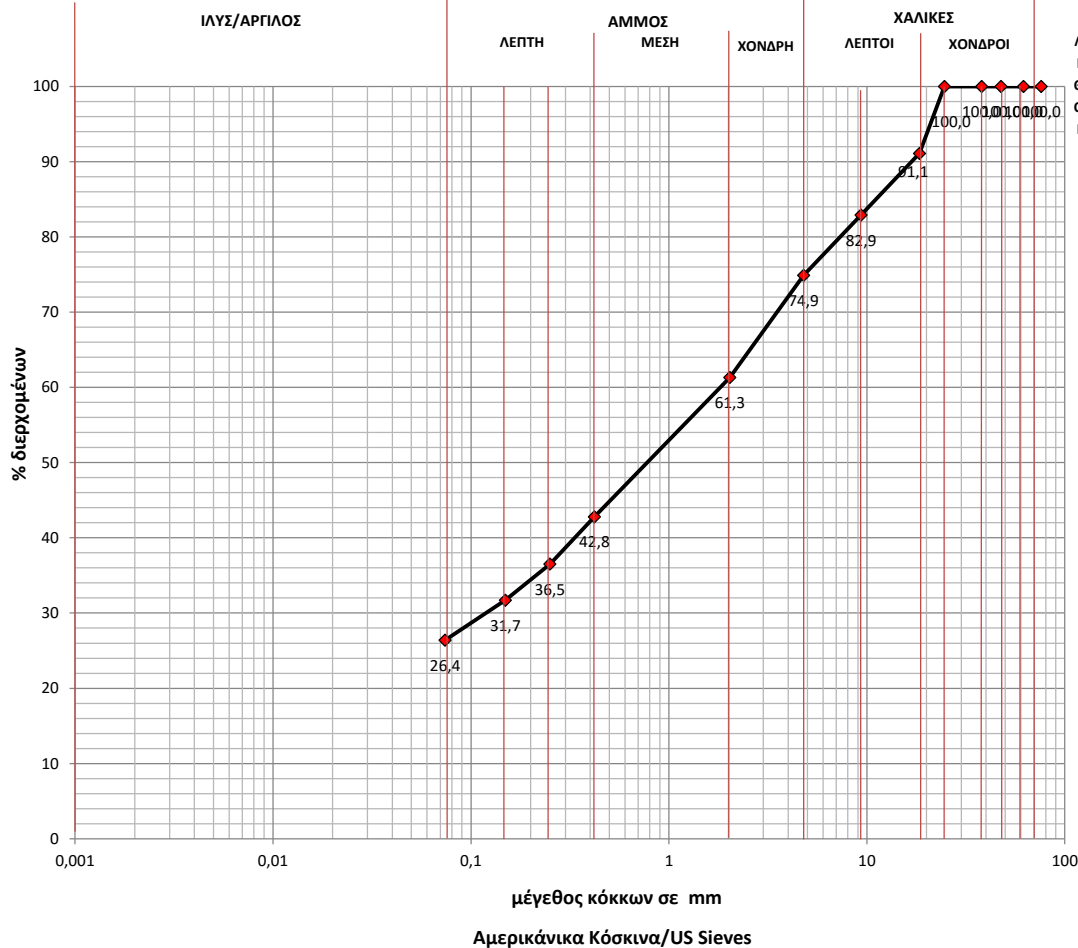
PI 9

αμμος % 48,5

χάλικες % 25,1

ιλύς/άργιλος % 26,4

Κατάταξη κατά USCS SC (Clayey sand with gravel)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	26,4
0,149	31,7
0,25	36,5
0,42	42,8
2,03	61,3
4,79	74,9
9,33	82,9
18,45	91,1
24,67	100,0
37,99	100,0
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B81

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 1,60-2,00

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 27

PL 22

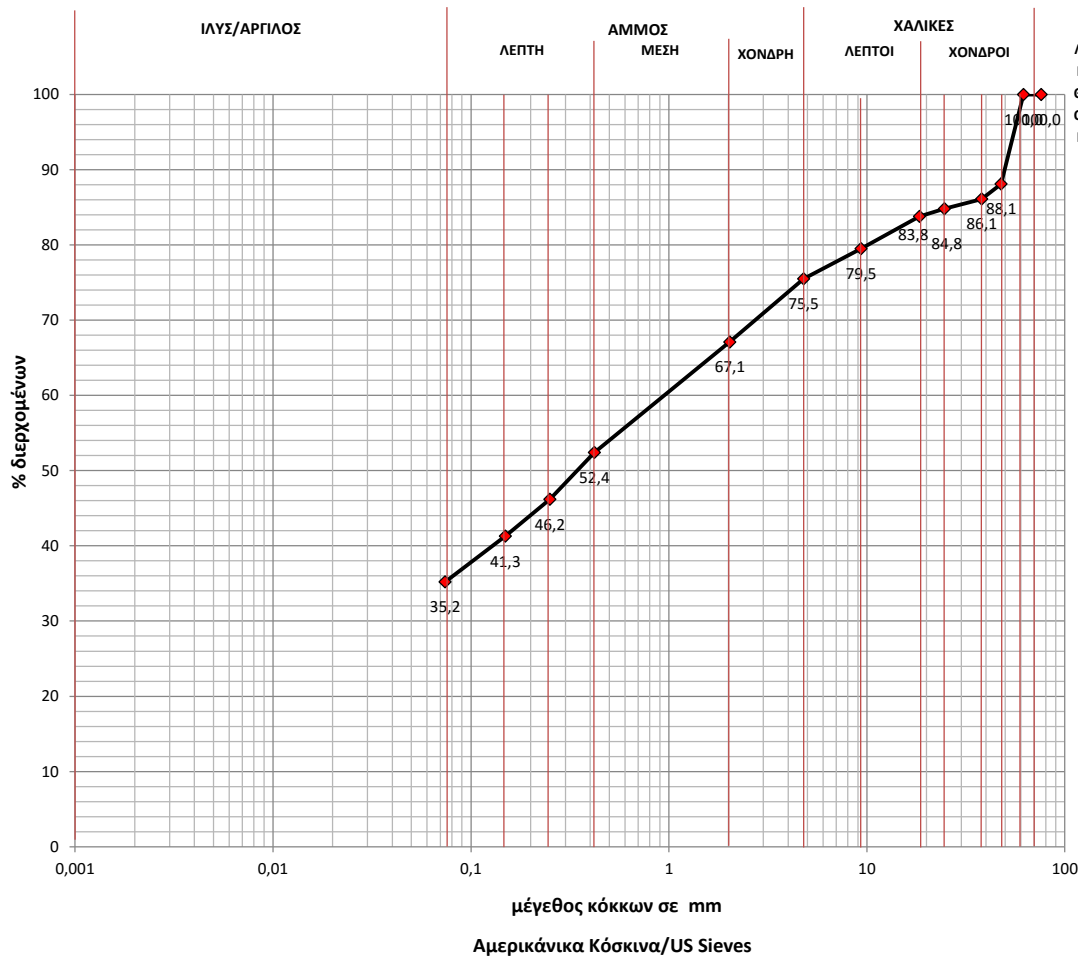
PI 5

αμμος % 40,3

χάλικες % 24,5

ιλύς/άργιλος % 35,2

Κατάταξη κατά USCS SC-SM (Silty, clayey sand with gravel)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	35,2
0,149	41,3
0,25	46,2
0,42	52,4
2,03	67,1
4,79	75,5
9,33	79,5
18,45	83,8
24,67	84,8
37,99	86,1
47,63	88,1
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκιμές που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B82

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 4,50-4,80

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 32

PL 24

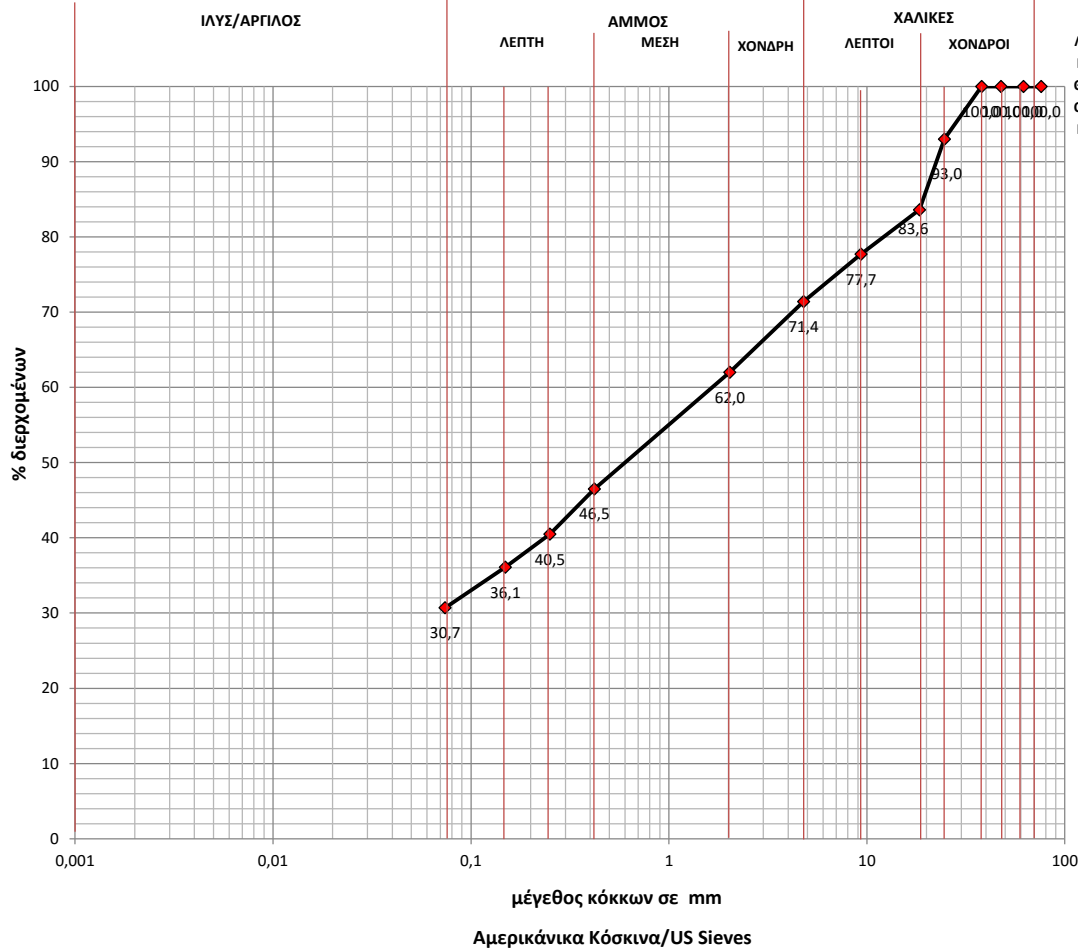
PI 8

αμμος % 40,7

χάλικες % 28,6

ίλυσ/άργιλος % 30,7

Κατάταξη κατά USCS SM (Silty sand with gravel)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	30,7
0,149	36,1
0,25	40,5
0,42	46,5
2,03	62,0
4,79	71,4
9,33	77,7
18,45	83,6
24,67	93,0
37,99	100,0
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B92

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 6,30-6,50

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL

PL N.P.

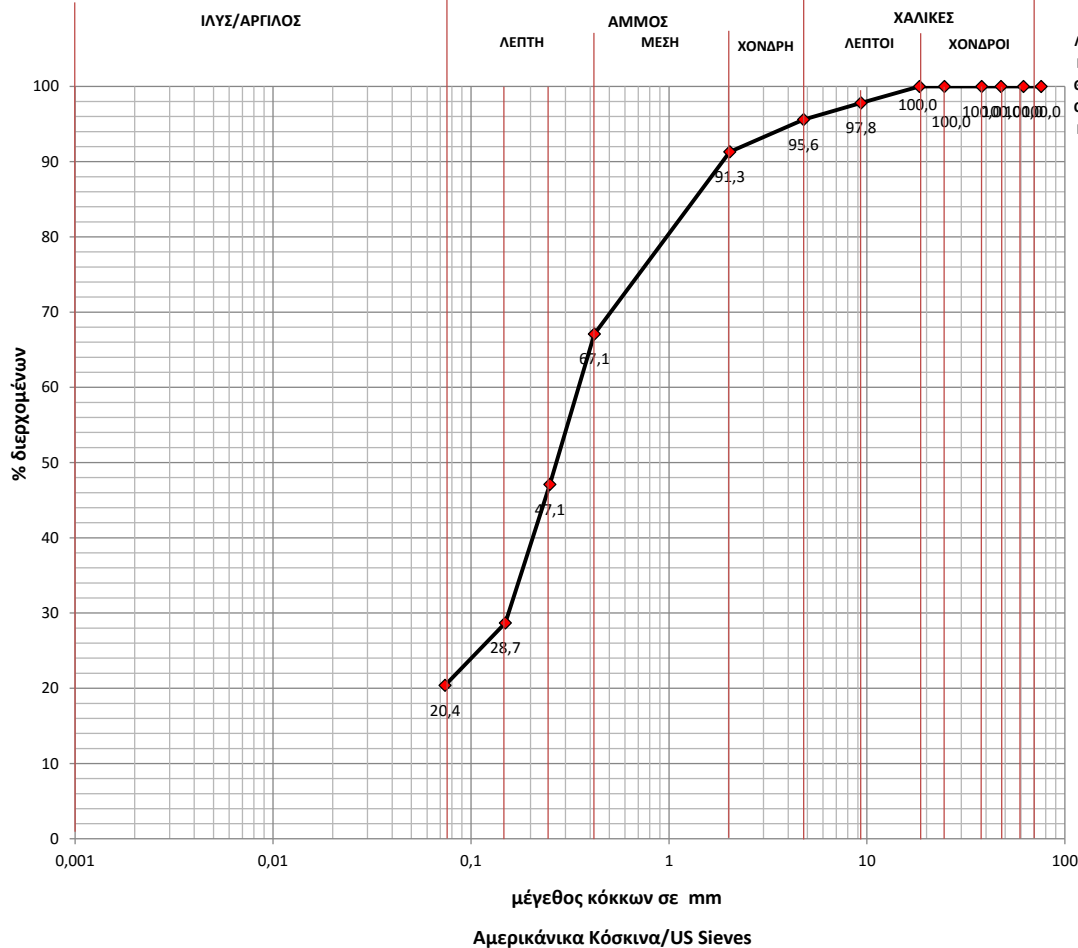
PI

αμμος % 75,2

χάλικες % 4,4

ιλύς/άργιλος % 20,4

Κατάταξη κατά USCS SM (Silty sand)



Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B83

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 10,50-10,70

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 51

PL 23

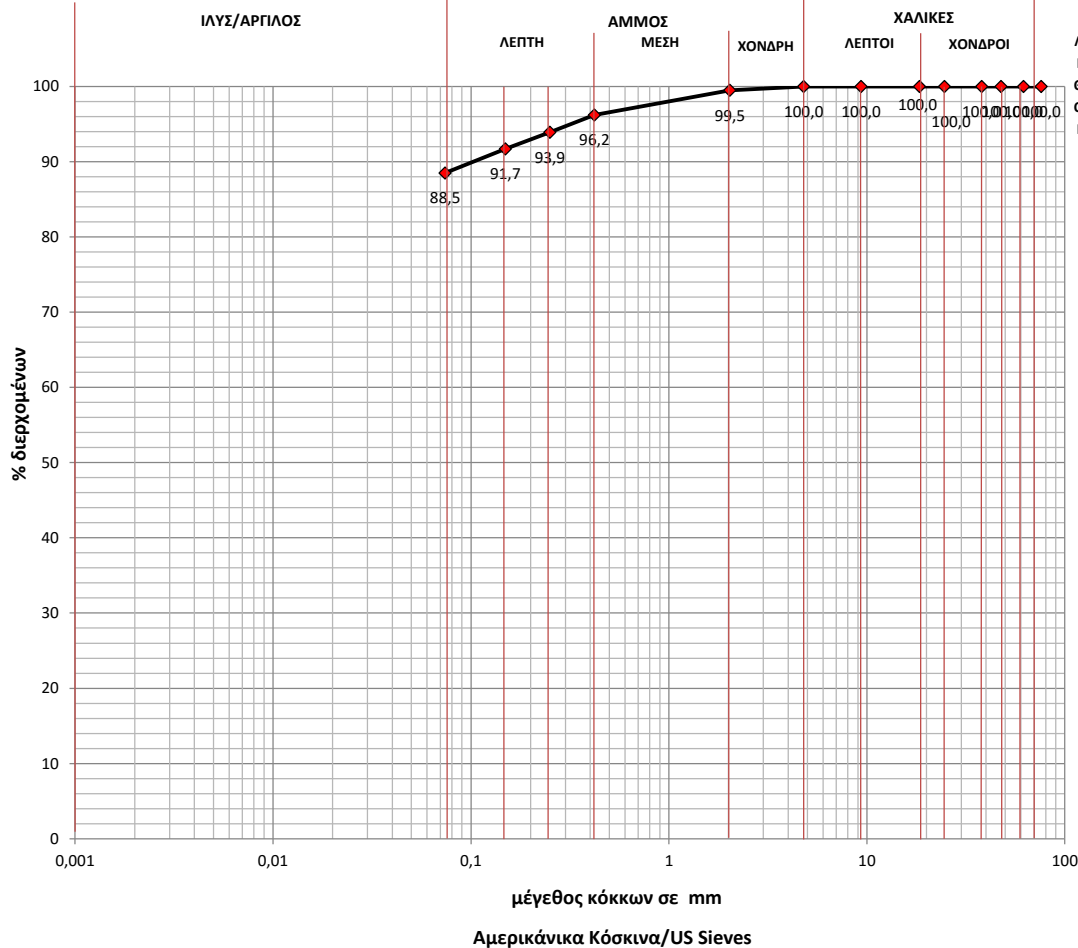
PI 28

αμμος % 11,5

χάλικες % 0,0

ίλυσ/άργιλος % 88,5

Κατάταξη κατά USCS CH (Fat clay)



Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκιμές που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B84

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 12,20-12,40

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 45

PL 21

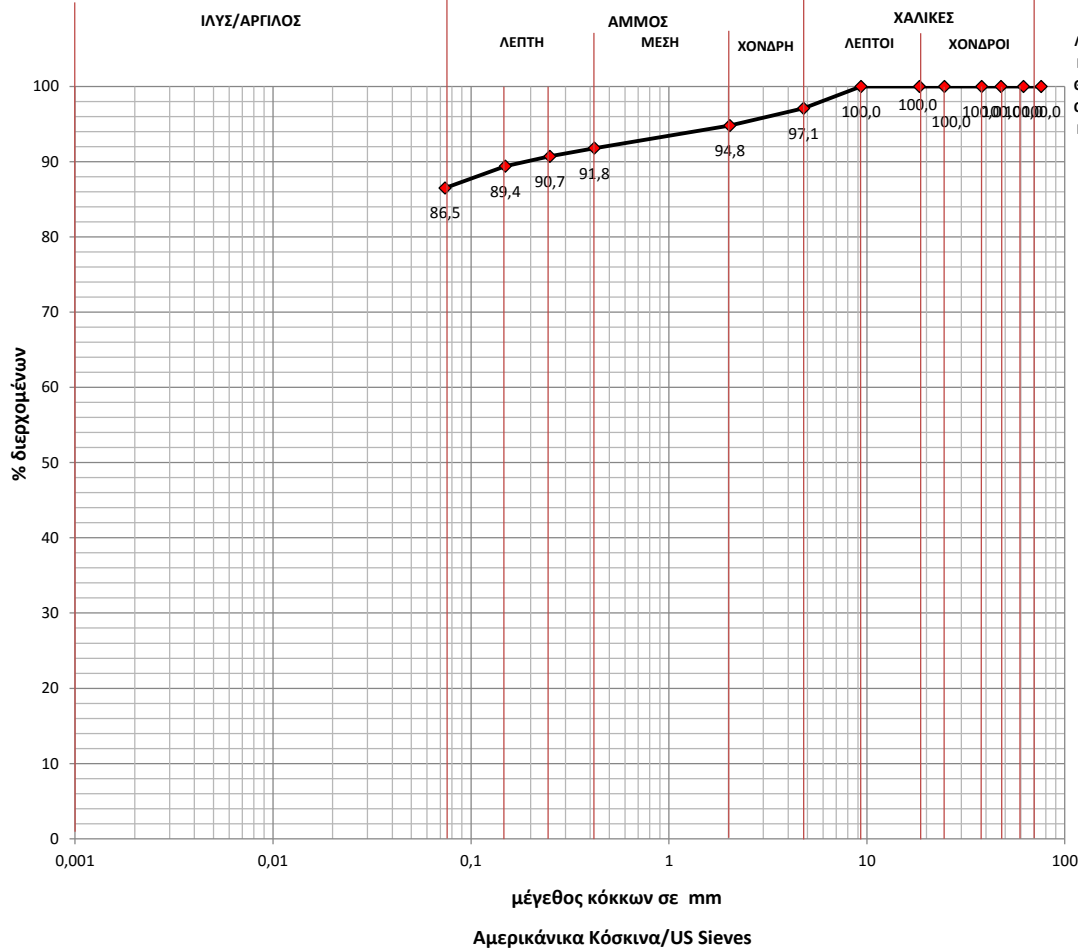
PI 24

Κατάταξη κατά USCS CL (lean clay)

αμμος % 10,6

χάλικες % 2,9

ίλυσ/άργιλος % 86,5



Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B85

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 0,40-0,60

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 32

PL 19

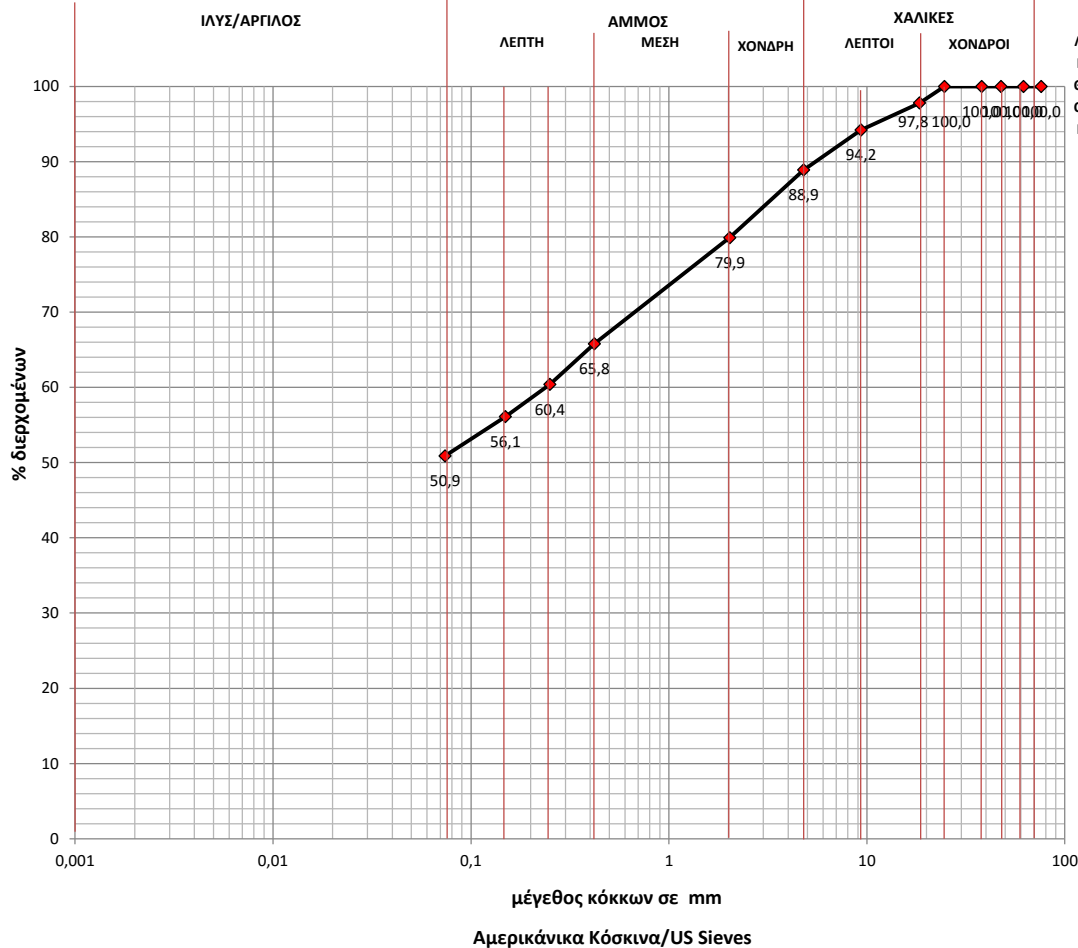
PI 13

αμμος % 38,0

χάλικες % 11,1

ιλύς/άργιλος % 50,9

Κατάταξη κατά USCS CL (Sandy lean clay)



Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B86

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 2,40-2,60

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 26

PL 20

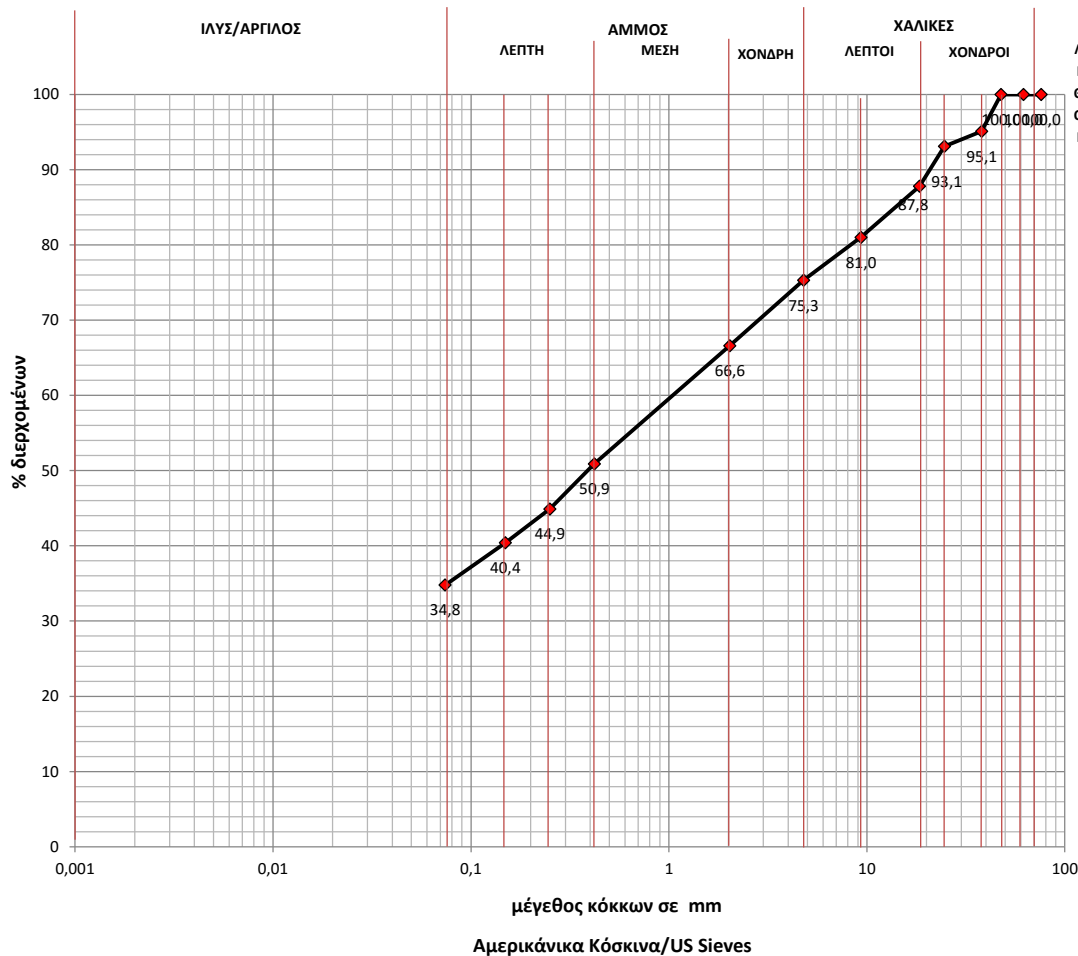
PI 6

αμμος % 40,5

χάλικες % 24,7

ιλύς/άργιλος % 34,8

Κατάταξη κατά USCS SC-SM (Silty, clayey sand with gravel)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	34,8
0,149	40,4
0,25	44,9
0,42	50,9
2,03	66,6
4,79	75,3
9,33	81,0
18,45	87,8
24,67	93,1
37,99	95,1
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B87

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 6,60-6,80

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 29

PL 20

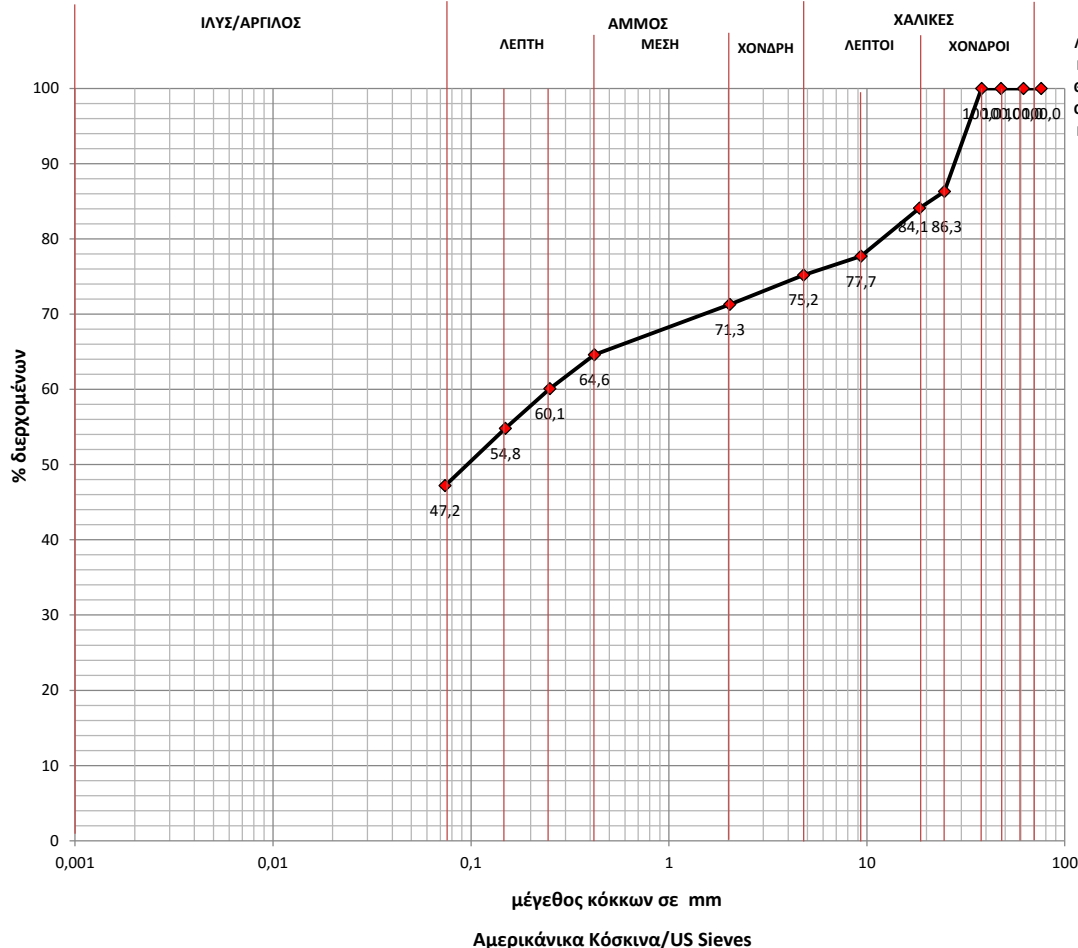
PI 9

αμμος % 28,0

χάλικες % 24,8

ιλύς/άργιλος % 47,2

Κατάταξη κατά USCS SC (Clayey sand with gravel)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	47,2
0,149	54,8
0,25	60,1
0,42	64,6
2,03	71,3
4,79	75,2
9,33	77,7
18,45	84,1
24,67	86,3
37,99	100,0
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκιμές που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B88

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 8,60-8,80

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 44

PL 21

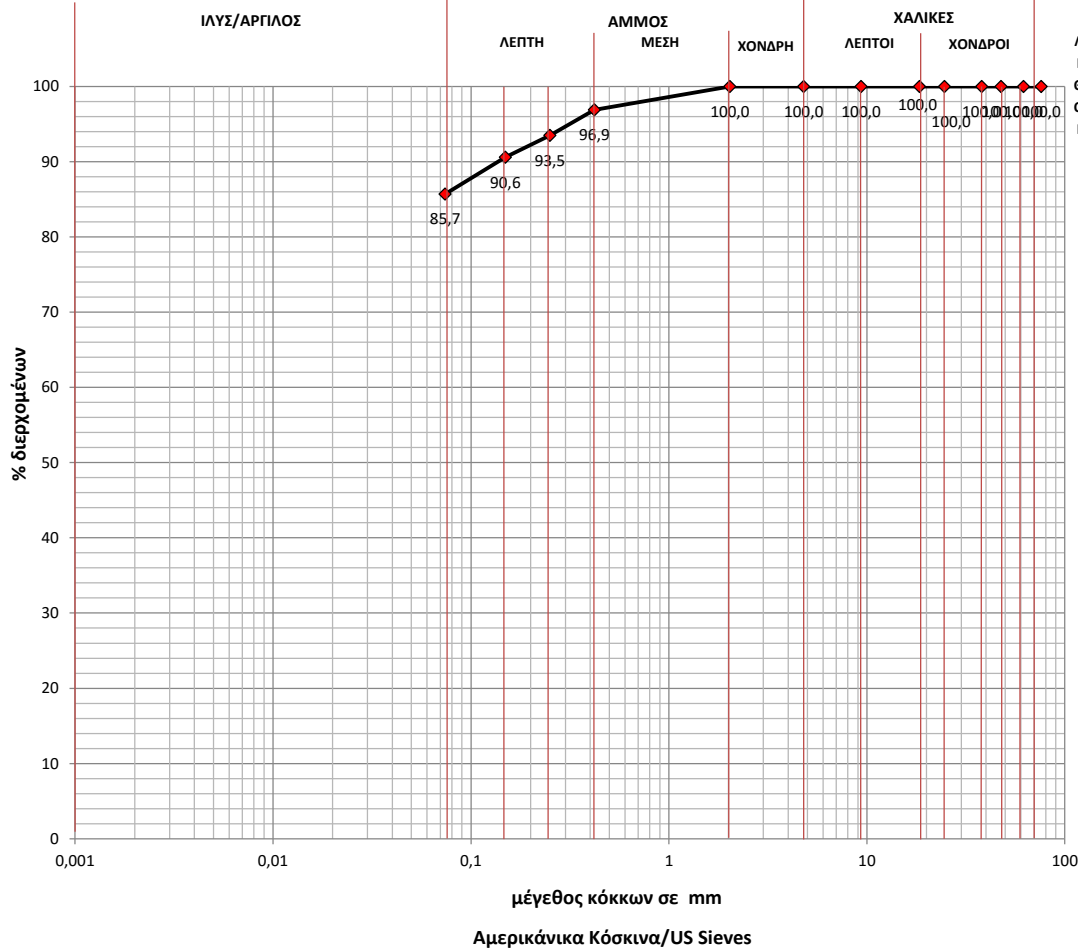
PI 23

αμμος % 14,3

χάλικες % 0,0

ίλυσ/άργιλος % 85,7

Κατάταξη κατά USCS CL (lean clay)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	85,7
0,149	90,6
0,25	93,5
0,42	96,9
2,03	100,0
4,79	100,0
9,33	100,0
18,45	100,0
24,67	100,0
37,99	100,0
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ε 105 - 86 / 7 - 8) / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ATTERBERG (Ε105 - 86 / 5-6) / ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ (Ε105- 86 / 9)

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Ημ/νια εκτέλεσης 2/3/2015

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Κωδικός δείγματος B89

Χαρακτηριστικά δείγματος

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 9,80-10,00

Παρατηρήσεις

Έκδοση 1

ATTERBERG LIMITS

LL 42

PL 20

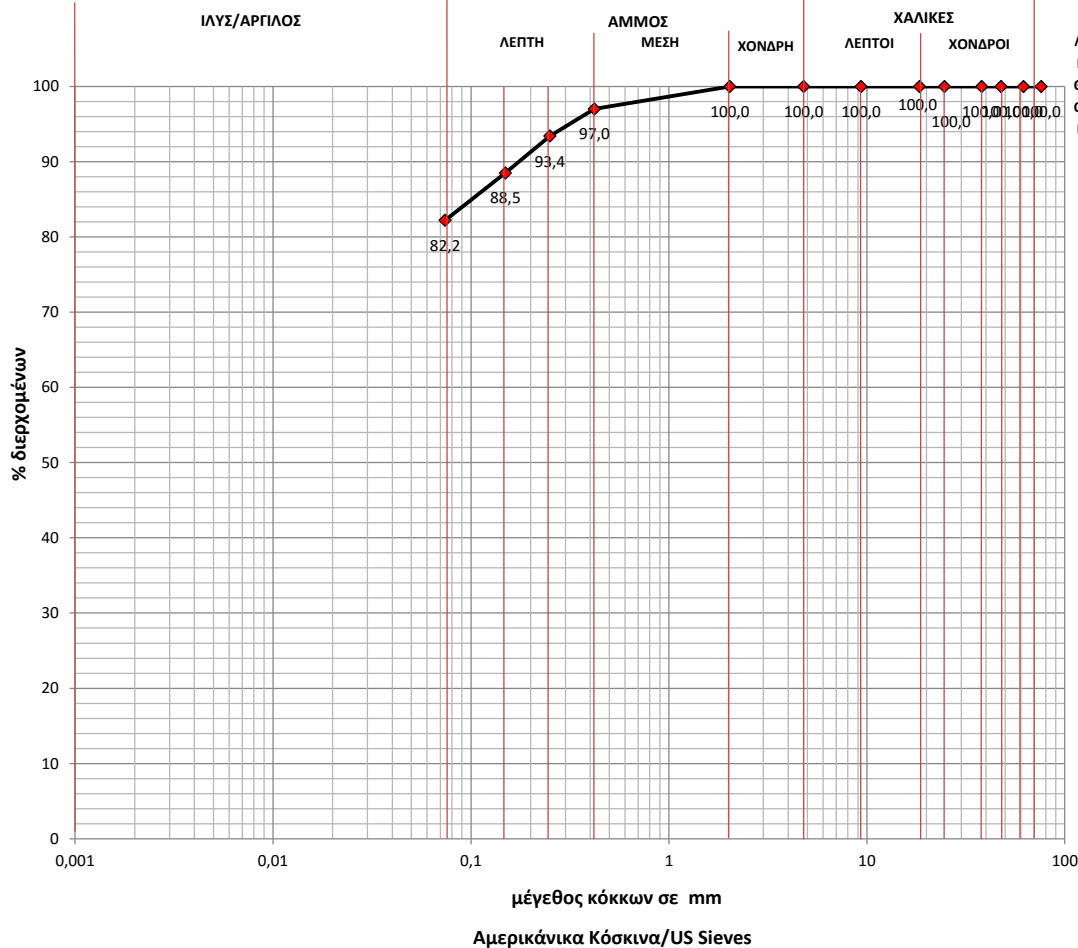
PI 22

αμμος % 17,8

χάλικες % 0,0

ίλυσ/άργιλος % 82,2

Κατάταξη κατά USCS CI (Lean clay with sand)



άνοιγμα κοσκίνου mm	διερχόμενα %
0,00141	
0,00336	
0,00628	
0,00915	
0,01233	
0,02094	
0,03239	
0,04464	
0,074	82,2
0,149	88,5
0,25	93,4
0,42	97,0
2,03	100,0
4,79	100,0
9,33	100,0
18,45	100,0
24,67	100,0
37,99	100,0
47,63	100,0
61,86	100,0
75,99	100,0

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπο την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ (Ε105-86/14)

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έκδοση 1

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Ημ/νια εκτέλεσης 5/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 7,80-8,00

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B90

Διάμετρος D (cm) 4,91

Ύψος L_0 (cm) 9,98

Βάρος : W (g) 376,86

Αρχική επιφάνεια A (cm²) 18,93

Ολικός όγκος $V_{ολ}$ (cm³) 188,93

Φυσική υγρασία W_0 17,14%

Ταχύτητα παραμόρφωσης (mm/min) 1,1

Δακτύλιος φόρτισης Kg 500

Δείκτης κενών e_0 0,556

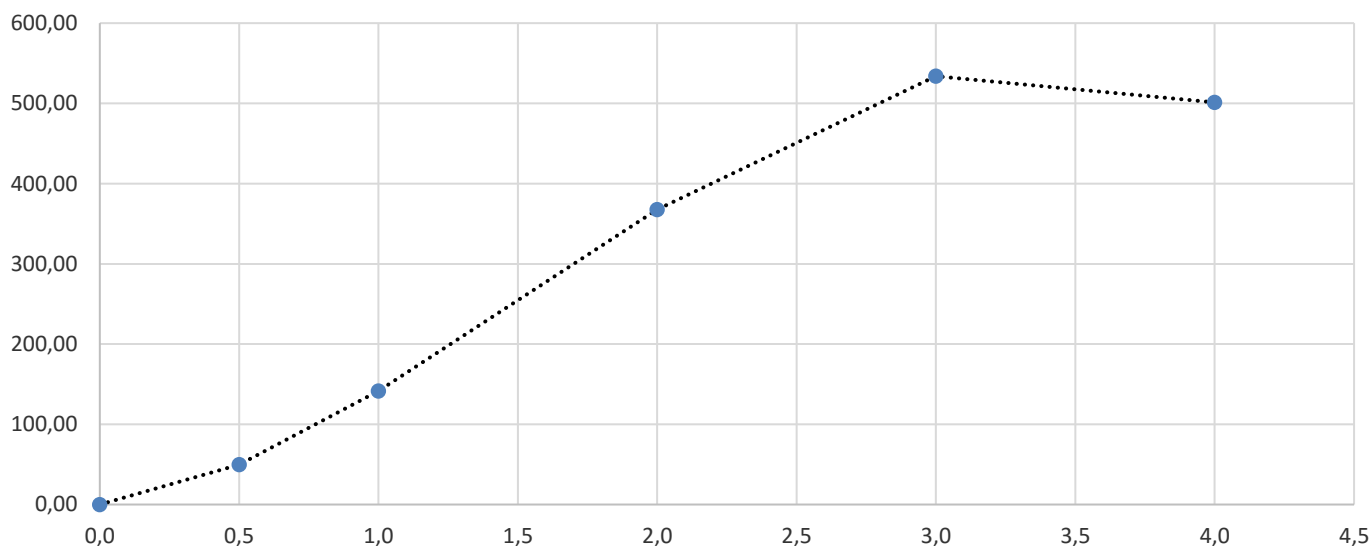
Υγρό φαινόμενο βάρος γ_u g/cm³ 1,99
(υπολογιστικά)

Ξηρό φαιν. βάρος: γ_d g/cm³ 1,70
(υπολογιστικά)

Βαθμός κορεσμού: Sr % 82

Ειδικό β. Κορ. Εδ. (γ_{sat}) 0,00

Διάγραμμα Τάσης - Παραμόρφωσης



Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη

q_u 533,9 Kpa

Ανηγμένη παραμόρφωση

ϵ 3 %

Λόγος Poisson

μ 0,51

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ (Ε105-86/14)

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έκδοση 1

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Ημ/νια εκτέλεσης 5/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 8,20-8,40

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B91

Διάμετρος D (cm) 4,91

Ύψος L_0 (cm) 9,98

Βάρος : W (g) 378,75

Αρχική επιφάνεια A (cm²) 18,93

Ολικός όγκος V_0 (cm³) 188,93

Φυσική υγρασία W_0 16,30%

Ταχύτητα παραμόρφωσης (mm/min) 1,1

Δακτύλιος φόρτισης Kg 500

Δείκτης κενών e_0 0,537

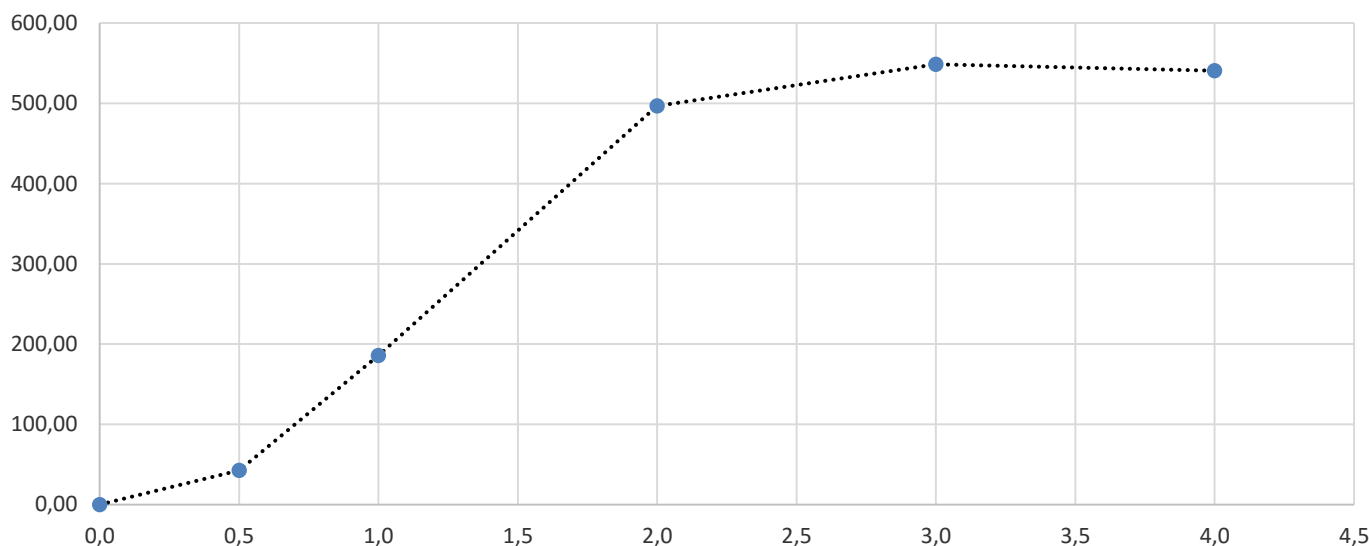
Υγρό φαινόμενο βάρος γ_u g/cm³ 2,00
(υπολογιστικά)

Ξηρό φαιν. βάρος: γ_d g/cm³ 1,72
(υπολογιστικά)

Βαθμός κορεσμού: Sr % 80

Ειδικό β. Κορ. Εδ. (γ_{sat}) 0,00

Διάγραμμα Τάσης - Παραμόρφωσης



Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη

q_u 548,7 Kpa

Ανηγμένη παραμόρφωση

ϵ 3 %

Λόγος Poisson

μ 0,51

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ (Ε105-86/14)

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έκδοση 1

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

Ημ/νια εκτέλεσης 5/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 9,50-10,00

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B83

Διάμετρος D (cm) 4,91

Ύψος L_0 (cm) 9,98

Βάρος : W (g) 383,96

Αρχική επιφάνεια A (cm²) 18,93

Ολικός όγκος V_0 (cm³) 188,93

Φυσική υγρασία W_0 14,93%

Ταχύτητα παραμόρφωσης (mm/min) 1

Δακτύλιος φόρτισης Kg 500

Δείκτης κενών e_0 0,499

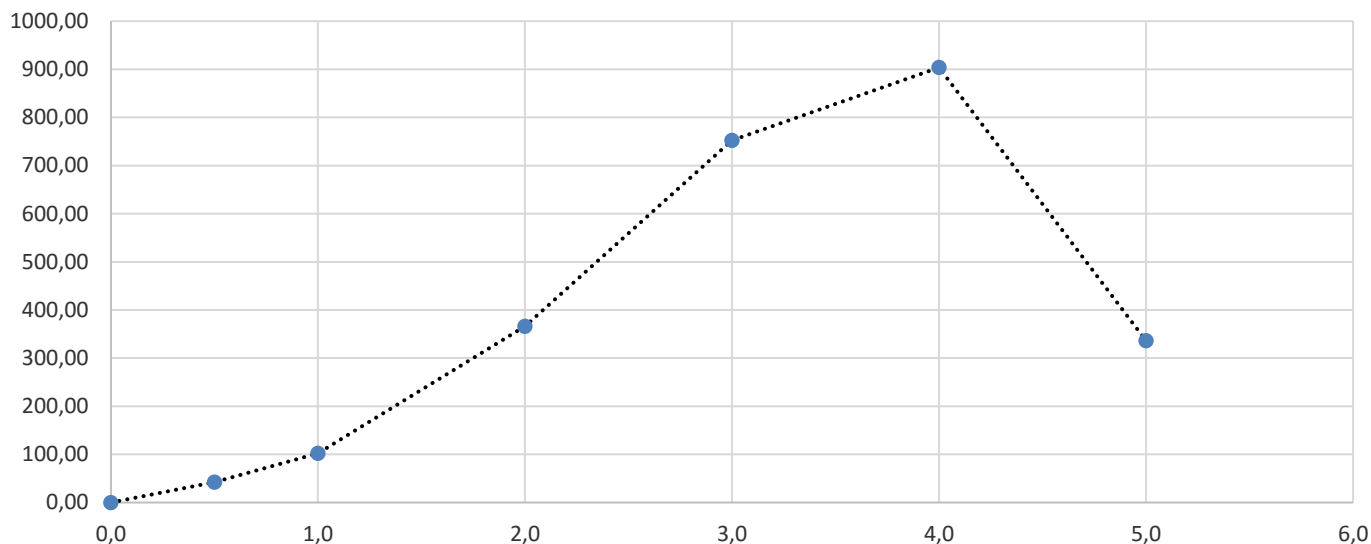
Υγρό φαινόμενο βάρος γ_u g/cm³ 2,03
(υπολογιστικά)

Ξηρό φαιν. βάρος: γ_d g/cm³ 1,77
(υπολογιστικά)

Βαθμός κορεσμού: Sr % 79

Ειδικό β. Κορ. Εδ. (γ_{sat}) 0,00

Διάγραμμα Τάσης - Παραμόρφωσης



Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη

q_u 903,7 Kpa

Ανηγμένη παραμόρφωση

ϵ 4 %

Λόγος Poisson

μ 0,52

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ Ε 105-86/16

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από το εργαστήριο

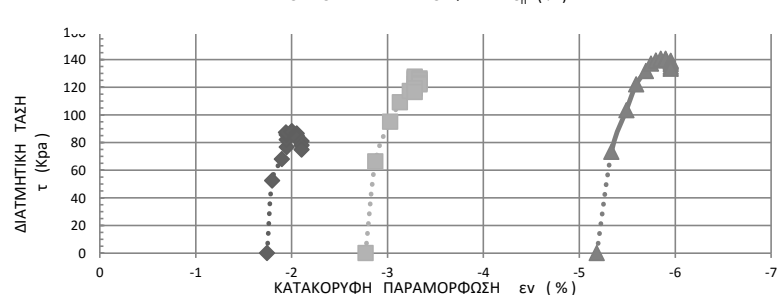
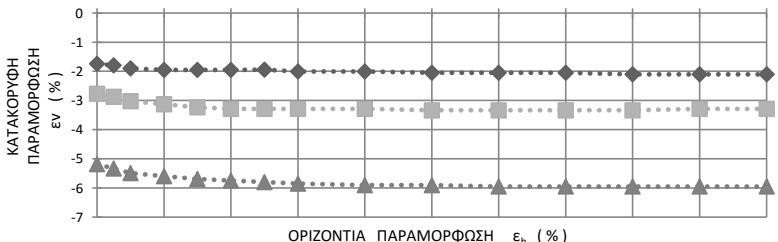
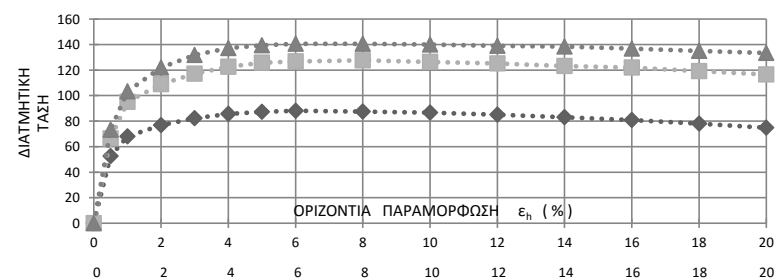
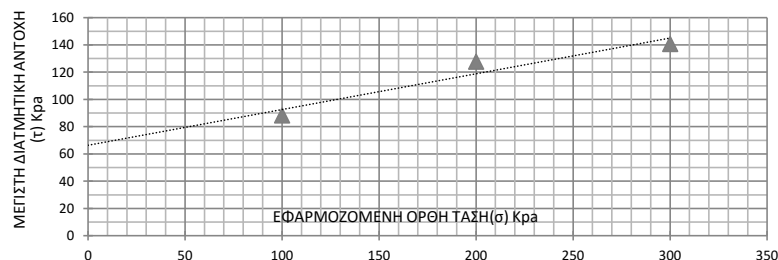
Ημ/νια εκτέλεσης 9/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 10,00-10,20

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις -

Κωδικός δείγματος B83



ΔΟΚΙΜΙΑ

	1°	2°	3°	Μ.Ο.
W (φυσική υγρασία)	18,65%	17,64%	17,74%	18,01
W' (υγρασία μετά τη δοκιμή)	19,51%	18,53%	19,21%	19,08
γ_υ (g/cm ³)	1,94	1,96	1,96	1,95
γ_d (g/cm ³)	1,63	1,67	1,66	1,65
e_o	0,622	0,587	0,596	0,602
e_f	0,517	0,491	0,509	0,506
S_{ro}	79%	80%	79%	79,3%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%	100%
σ (Κρα)	100	200	300	
τ (ΚΡα)	88	128	141	
ε_h (%)	6	8	6	
ε_v (%)	-2,00	-3,28	-5,85	

ΤΑΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CU

C_{cu} 66 Φ_{cu} 15

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.
- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.
- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ Ε 105-86/16

Εντολέας: ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Αριθμός πρωτ. 68

Έργο: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Κωδικός έργου 020315/68

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από το εργαστήριο

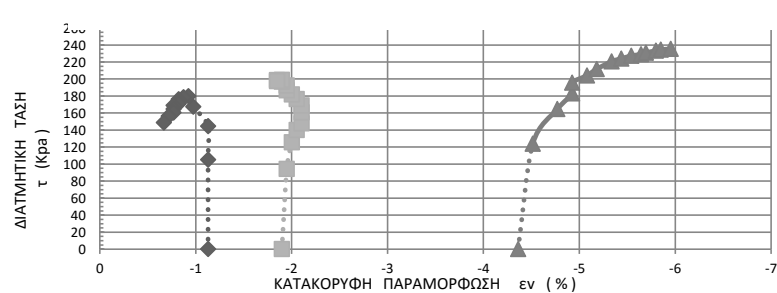
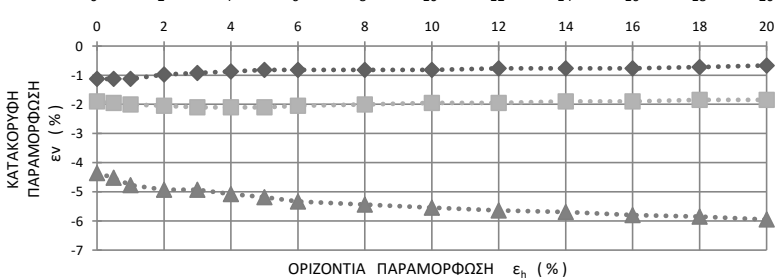
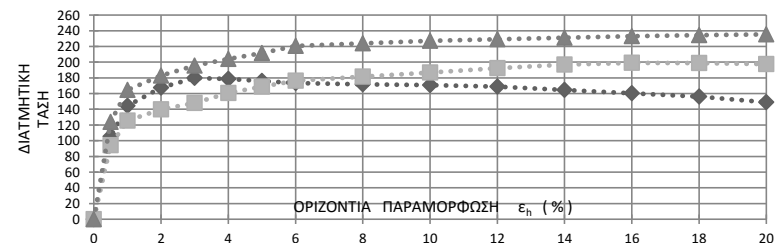
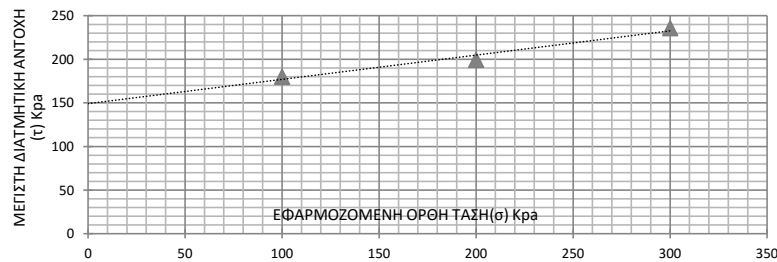
Ημ/νια εκτέλεσης 12/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 9,80-10,00

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις -

Κωδικός δείγματος B89



ΔΟΚΙΜΙΑ

	1°	2°	3°	Μ.Ο.
W (φυσική υγρασία)	12,17%	12,89%	13,50%	12,85
W' (υγρασία μετά τη δοκιμή)	20,28%	20,11%	20,87%	20,42
γ_υ (g/cm ³)	1,98	1,96	1,90	1,95
γ_d (g/cm ³)	1,77	1,74	1,68	1,73
e_ο	0,500	0,526	0,579	0,535
e_f	0,537	0,533	0,553	0,541
S_{ro}	64%	65%	62%	63,7%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%	100%
σ (Kpa)	100	200	300	
τ (KPa)	180	199	235	
ε_h (%)	3	16	20	
ε_v (%)	-0,92	-1,90	-5,95	

ΤΑΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CU

C_{cu} 149 Φ_{cu} 16

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.
- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.
- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ Ε 105-86/16

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από το εργαστήριο

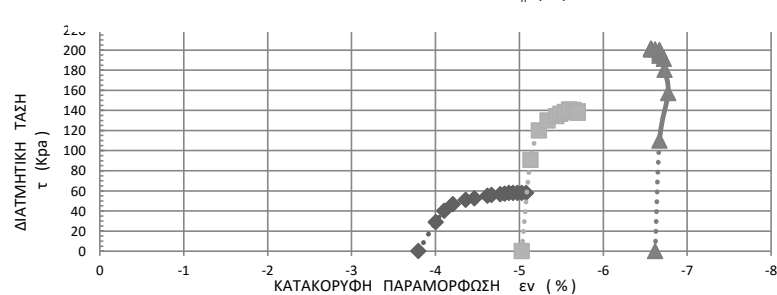
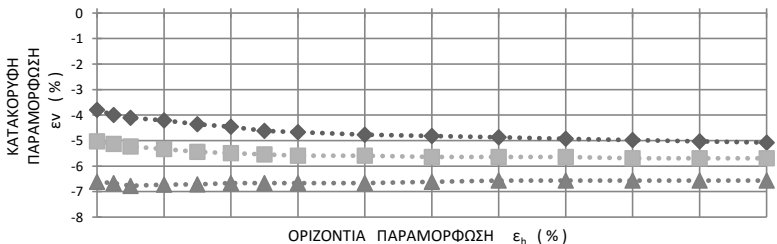
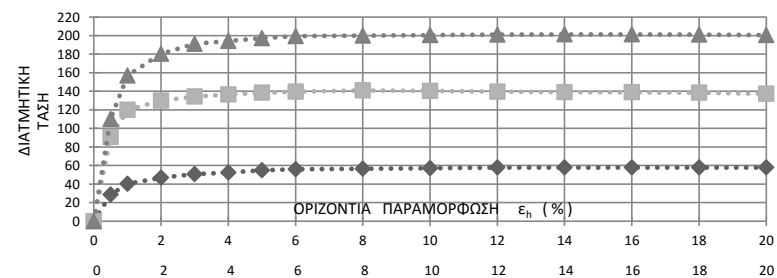
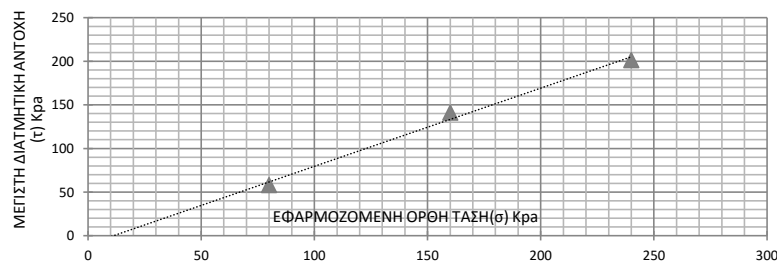
Ημ/νια εκτέλεσης 10/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 7,60-7,80

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις -

Κωδικός δείγματος Β90



ΔΟΚΙΜΙΑ

	1°	2°	3°	Μ.Ο.
W (φυσική υγρασία)	20,13%	20,54%	21,15%	20,60
W' (υγρασία μετά τη δοκιμή)	28,33%	27,15%	24,41%	26,63
γ_υ (g/cm ³)	1,82	1,89	1,91	1,87
γ_d (g/cm ³)	1,51	1,56	1,58	1,55
e_o	0,752	0,694	0,681	0,709
e_f	0,751	0,719	0,647	0,706
S_{ro}	71%	78%	82%	77,2%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%	100%
σ (Κρα)	80	160	240	
τ (ΚΡα)	58	141	201	
ε_h (%)	12	8	14	
ε_v (%)	-4,87	-5,59	-6,57	

ΤΑΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CU

C_{cu} 0 Φ_{cu} 41

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.
- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.
- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ Ε 105-86/16

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από το εργαστήριο

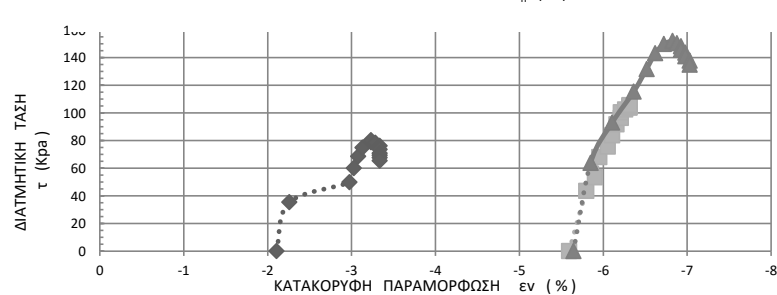
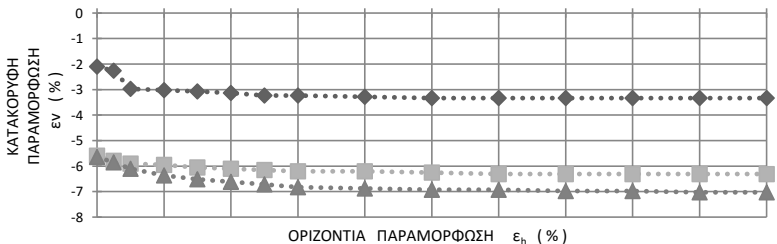
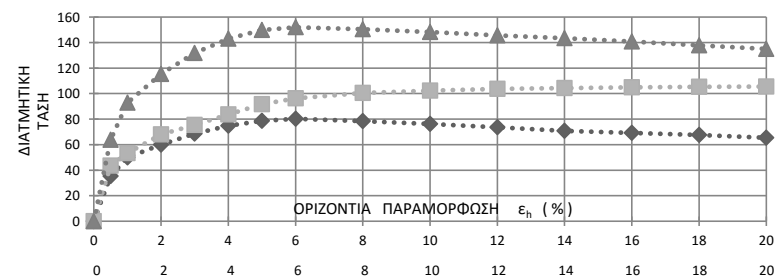
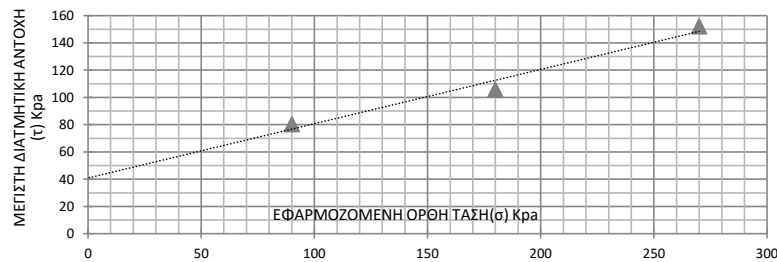
Ημ/νια εκτέλεσης 11/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 8,40-8,60

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις -

Κωδικός δείγματος B91



ΔΟΚΙΜΙΑ

	1°	2°	3°	Μ.Ο.
W (φυσική υγρασία)	21,48%	23,19%	21,91%	22,19
W' (υγρασία μετά τη δοκιμή)	27,77%	26,92%	25,82%	26,84
γ_υ (g/cm ³)	1,96	1,98	1,98	1,98
γ_d (g/cm ³)	1,62	1,61	1,63	1,62
e_o	0,640	0,649	0,628	0,639
e_f	0,736	0,713	0,684	0,711
S_{ro}	89%	95%	92%	92,1%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%	100%
σ (KPa)	90	180	270	
τ (KPa)	80	106	152	
ε_h (%)	6	20	6	
ε_v (%)	-3,23	-6,31	-6,82	

ΤΑΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CU

C_{cu} 41 Φ_{cu} 22

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.
- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.
- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ Ε 105-86/16

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από το εργαστήριο

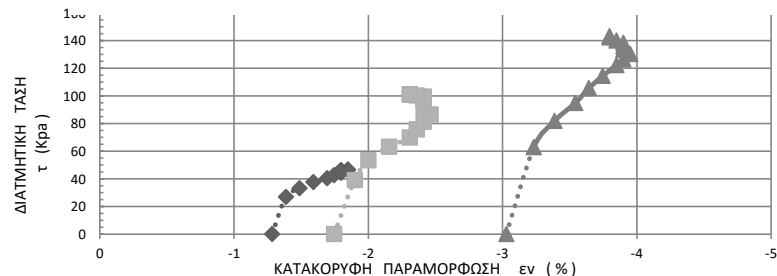
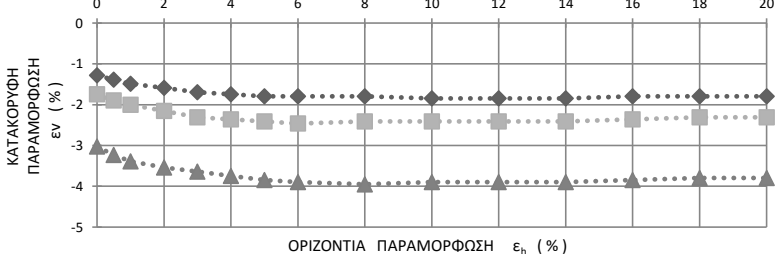
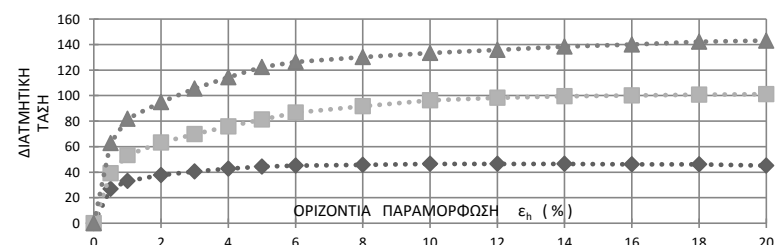
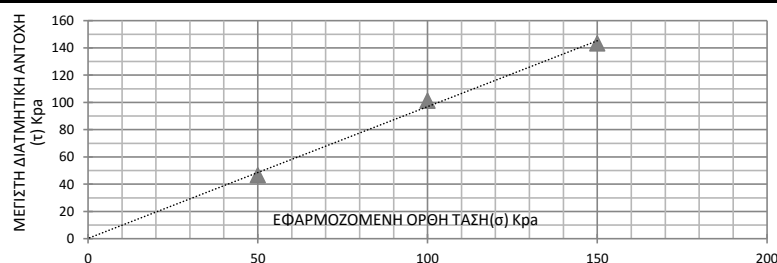
Ημ/νια εκτέλεσης 17/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 6,30-6,50

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις -

Κωδικός δείγματος B92



ΔΟΚΙΜΙΑ

	1°	2°	3°	Μ.Ο.
W (φυσική υγρασία)	24,83%	23,07%	24,58%	24,16
W' (υγρασία μετά τη δοκιμή)	22,99%	20,95%	21,08%	21,67
γ_υ (g/cm ³)	1,92	1,87	1,81	1,87
γ_d (g/cm ³)	1,54	1,52	1,46	1,50
e_o	0,726	0,746	0,821	0,764
e_f	0,609	0,555	0,559	0,574
S_{ro}	91%	82%	79%	84,0%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%	100%
σ (KPa)	50	100	150	
τ (KPa)	46	101	143	
ε_h (%)	10	20	20	
ε_v (%)	-1,85	-2,31	-3,80	

ΤΑΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ CU

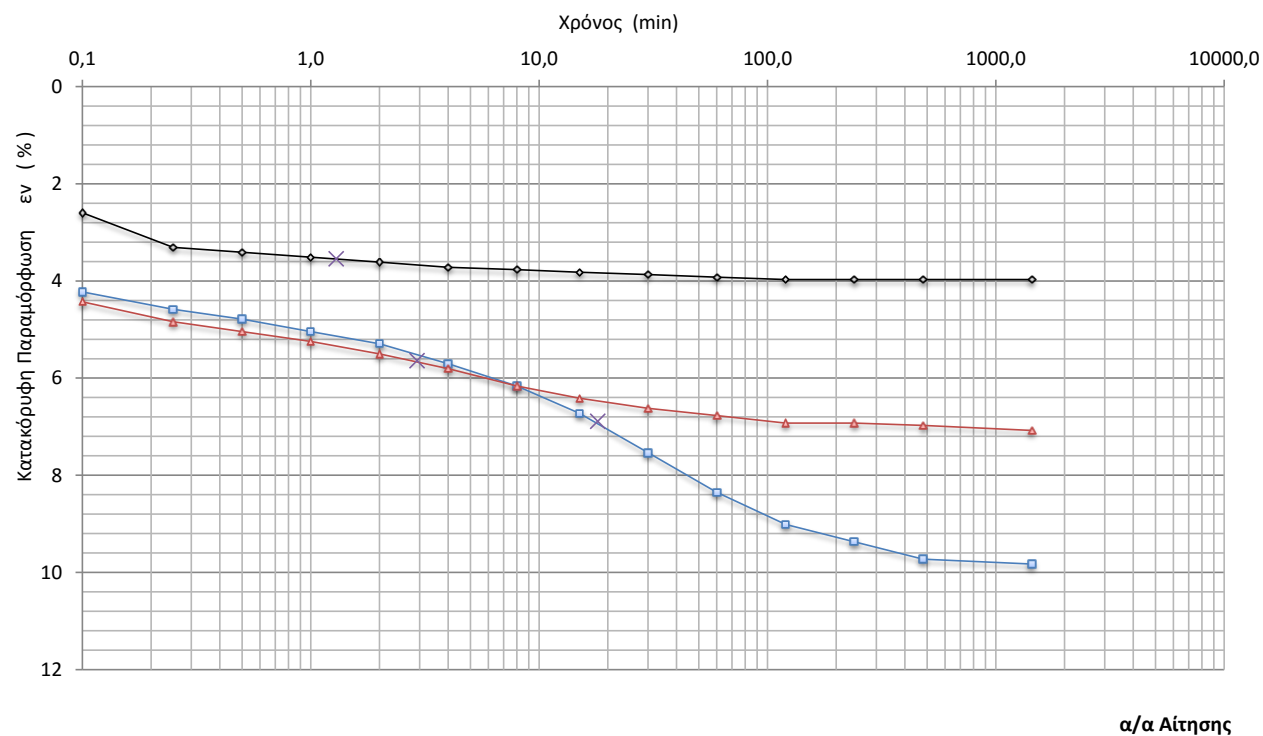
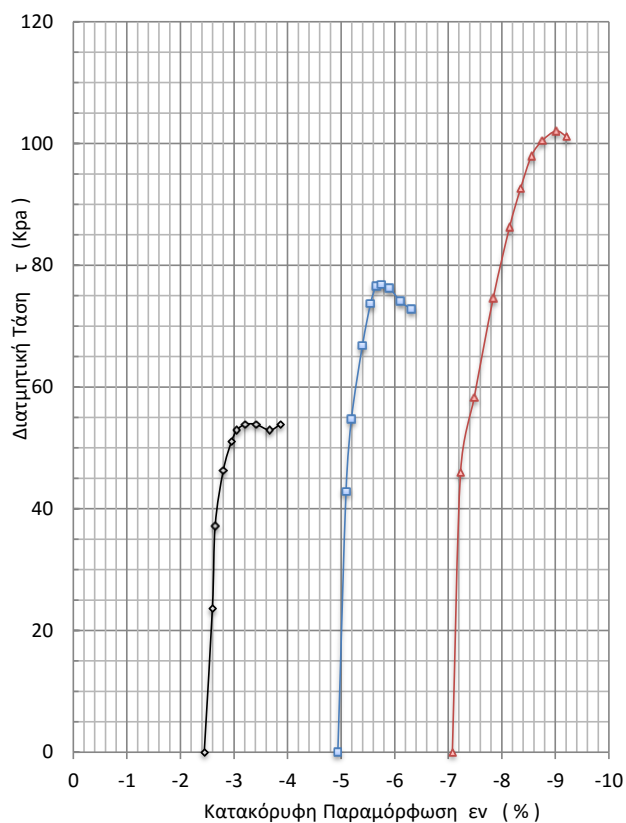
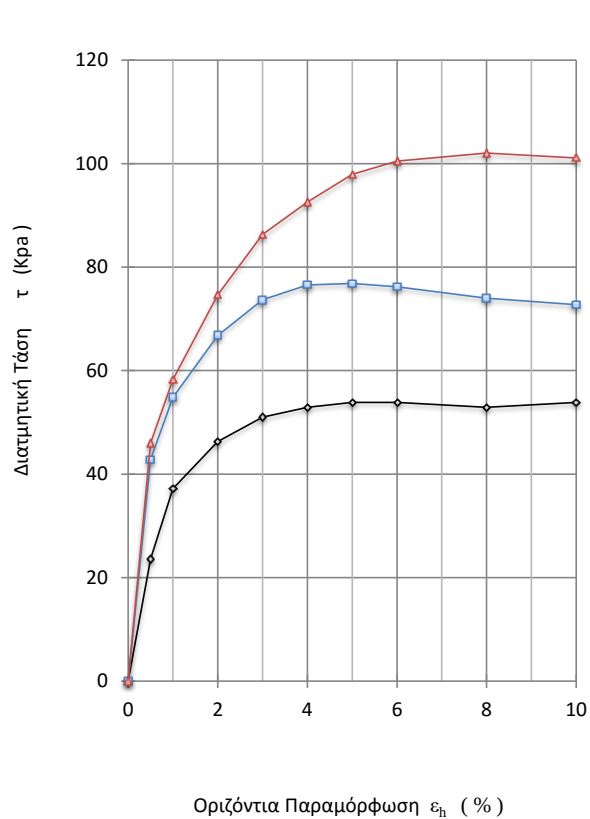
C_{cu} 0 Φ_{cu} 43

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.
- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.
- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ/CD/ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ Ε 105-86/16



ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ/CD/ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ Ε 105-86/16

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

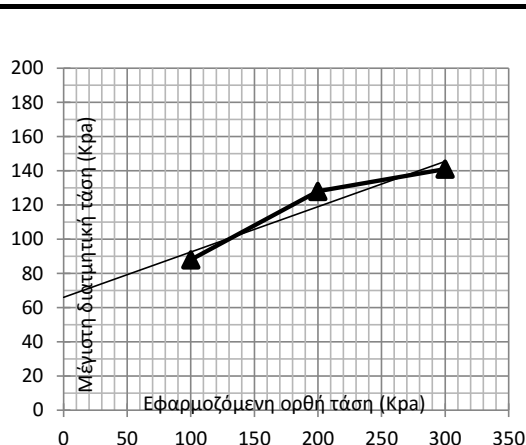
Ημ/νια εκτέλεσης 9/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 10,00-10,20

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B83



Στοιχεία δοκιμών

Ύψος δοκιμίου 19,64 mm
Διάμετρος δοκιμίου 63,58 mm

	Δοκίμια		
	1°	2°	3°
W			
(φυσική υγρασία)	27,42%	26,20%	51,70%
W'			
(υγρασία μετά τη δοκιμή)	5,73%	12,65%	20,44%
$\gamma_u(g/cm^3)$	1,92	1,97	1,94
$\gamma_d(g/cm^3)$	1,50	1,56	1,28
e_o	-1,000	-1,000	-1,000
e_f	0,000	0,000	0,000
S_{ro}	0%	0%	0%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%
σ (KPa)	100	200	300
T(mm/min)	0,0626	0,0045	0,0277
τ (KPa)	88	128	141
ε_h (%)	6	8	6
ε_v (%)	-2,00	-3,28	-5,85

C_{cd} 66 KPa

Φ_{cd} 15 °

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

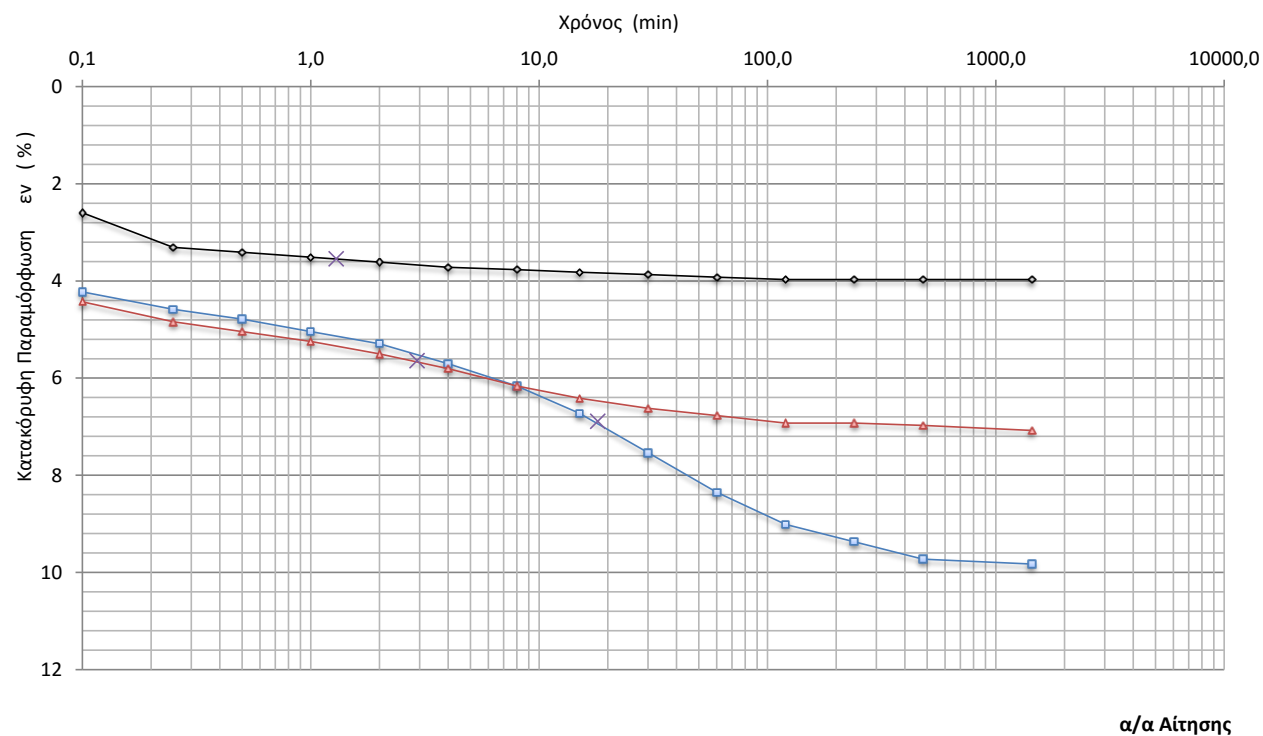
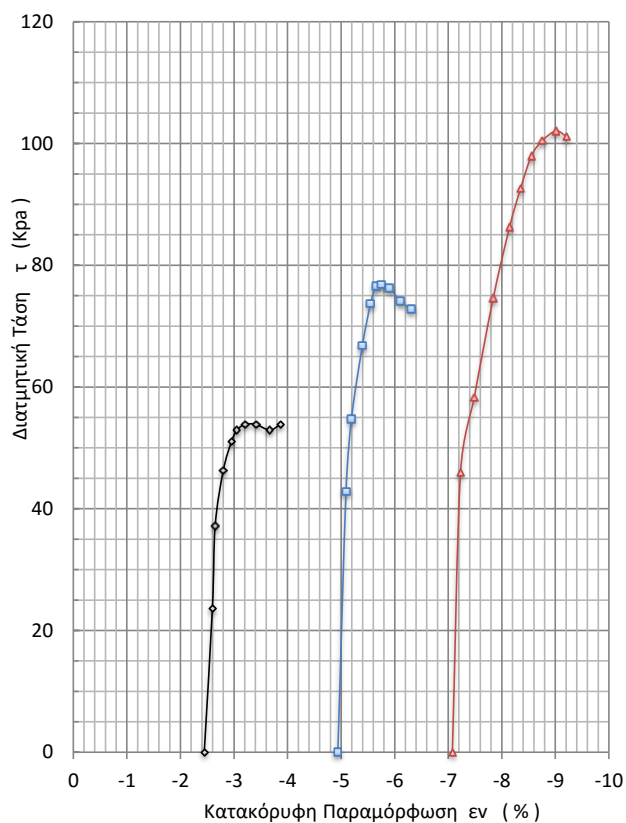
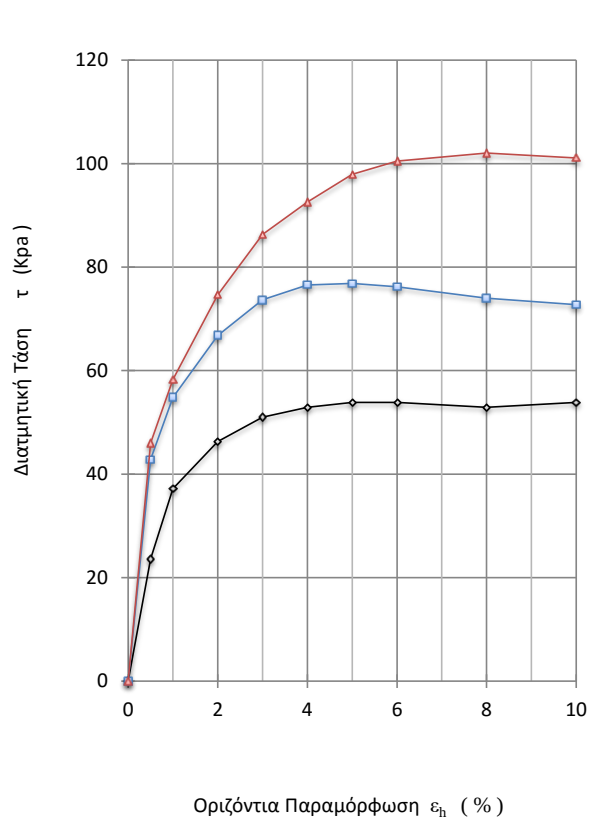
- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ/CD/ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ Ε 105-86/16



ΔΟΚΙΜΗ ΑΜΕΣΗΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ/CD/ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ Ε 105-86/16

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

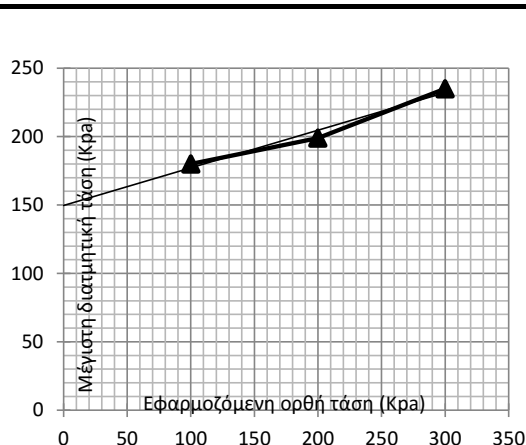
Ημ/νια εκτέλεσης 12/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 9,80-10,00

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B89



Στοιχεία δοκιμών

Ύψος δοκιμίου 19,64 mm
Διάμετρος δοκιμίου 63,58 mm

σ (KPa)	100	200	300
Τ (mm/min)	0,0512	0,0042	0,0318
τ (KPa)	180	199	235
ε_h (%)	3	16	20
ε_v (%)	-0,92	1,90	-5,95

Δοκίμια

	1°	2°	3°
W (φυσική υγρασία)	27,42%	26,20%	51,70%
W' (υγρασία μετά τη δοκιμή)	5,73%	12,65%	20,44%
γ_υ (g/cm³)	1,92	1,97	1,94
γ_δ (g/cm³)	1,50	1,56	1,28
e_ο	-1,000	-1,000	-1,000
e_f	0,000	0,000	0,000
S_{ro}	0%	0%	0%
γ_{sat}	0,00	0,00	0,00
S_{rf}	100%	100%	100%

C_{cd} 149 KPa

Φ_{cd} 16 °

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.
- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.
- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΚΟΥ ΛΟΓΟΥ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ CBR (E105/86-12)

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

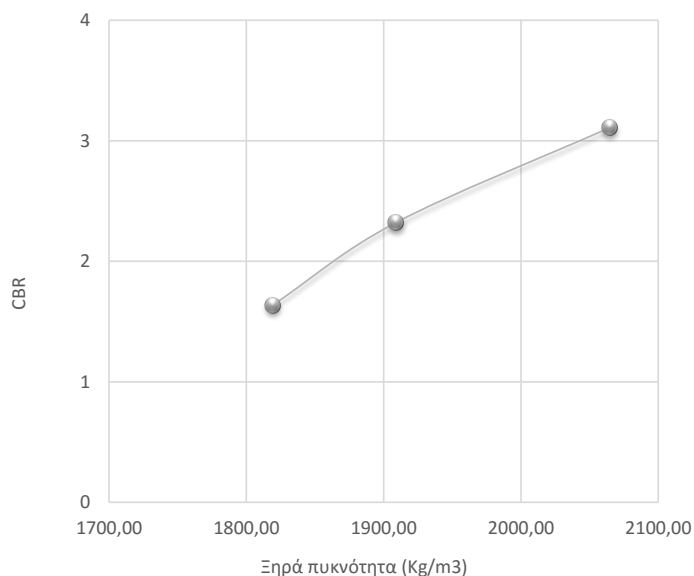
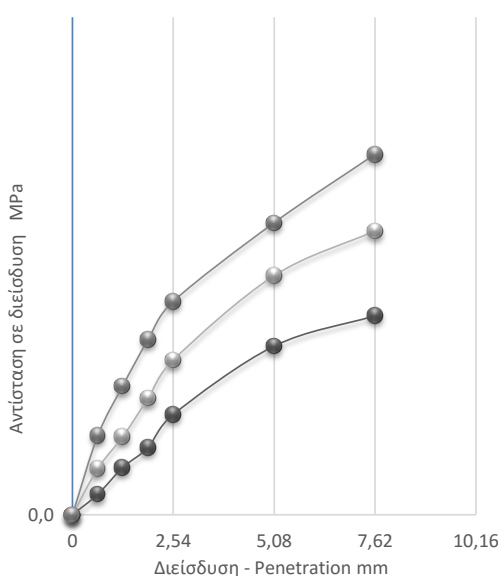
Ημ/νια εκτέλεσης 8/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ1 0,60-1,50

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B79



	δοκίμιο 10 κτύπων	δοκίμιο 30 κτύπων	δοκίμιο 65 κτύπων
Αναφορά σε δοκιμή PROCTOR με κωδικό δείγματος	B306	(mdd=2,015(Kg/m³) w=8,6%)	
Ξηρά Πυκνότητα συμπακνωμένου δείγματος (Kg/m³)	1819	1909	2065
Υγρασία συμπακνωμένου δείγματος %	8,03	8,31	7,88
Διόγκωση %	1,36	1,10	1,55
CBR στο 95% της μέγιστης ξηρής πυκνότητας		2,8	

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΚΟΥ ΛΟΓΟΥ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ CBR (E105/86-12)

Αριθμός πρωτ. 68

Εντολέας ΓΙΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Κωδικός έργου 020315/68

Έργο ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΙΜΒΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΥΛΑΙΑ

Έκδοση 1

Ημ/νια δειγματοληψίας 24/2/2015

Χαρακτηριστικά δείγματος

Ημ/νια παραλαβής 2/3/2015

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τον πελάτη

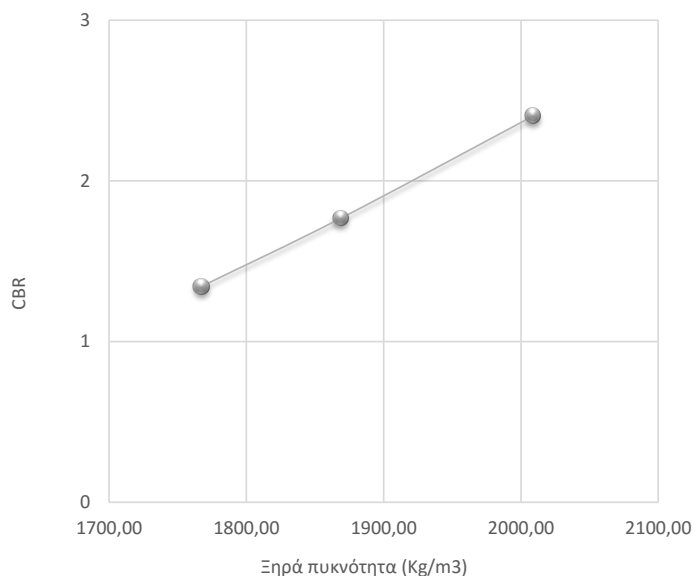
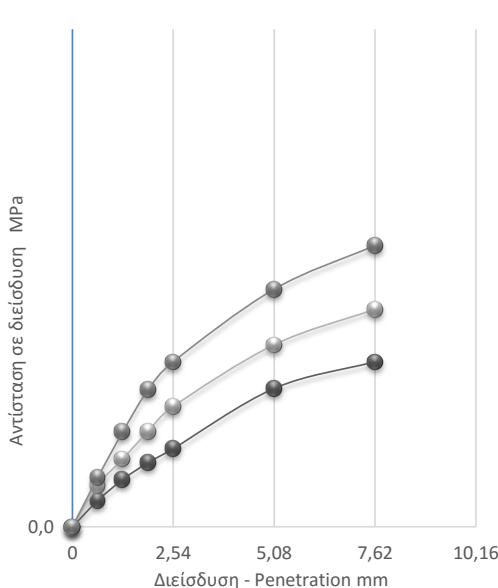
Ημ/νια εκτέλεσης 15/3/2015

Στοιχεία θέσης δειγματοληψίας Γ2 0,40-2,00,

Ημ/νια έκθεσης 1/4/2015

Παρατηρήσεις

Κωδικός δείγματος B85



	δοκίμιο 10 κτύπων	δοκίμιο 30 κτύπων	δοκίμιο 65 κτύπων
Αναφορά σε δοκιμή PROCTOR με κωδικό δείγματος	B306	(mdd=2,015(Kg/m³) w=8,6%)	
Ξηρά Πυκνότητα συμπακνωμένου δείγματος (Kg/m³)	1767	1869	2009
Υγρασία συμπακνωμένου δείγματος %	8,55	8,22	8,57
Διόγκωση %	1,36	1,10	1,55
CBR στο 95% της μέγιστης ξηρής πυκνότητας		2,4	

Ο Προϊστάμενος του Εργαστηρίου

Γιάννης Τσολάκης
Γεωλόγος MSc

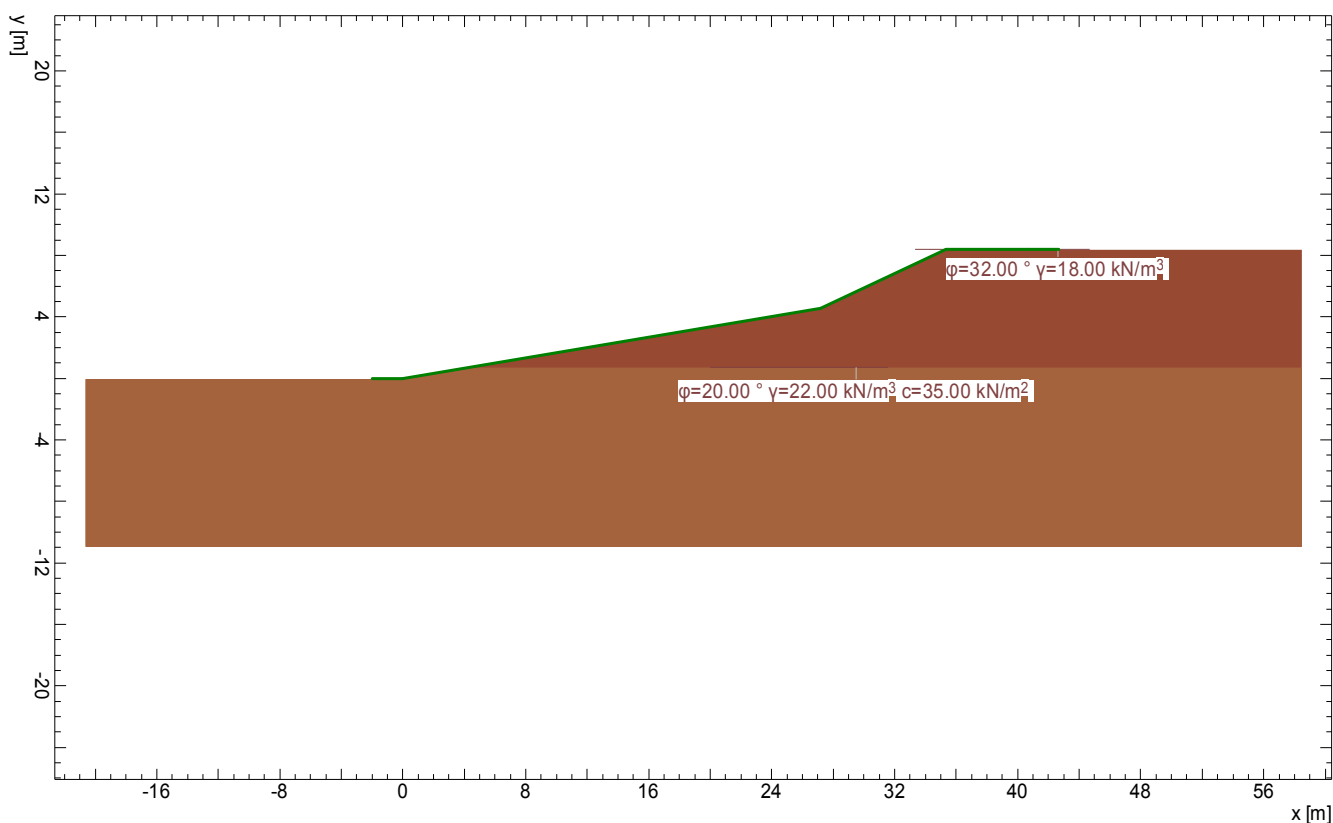
- Το εργαστήριο τελεί υπό την εποπτεία του Κ.Ε.Δ.Ε.

- Η παρούσα Έκθεση Δοκιμών εκδίδεται με βάση τις δοκιμές στα δείγματα/δοκίμια που εξετάστηκαν από το Εργαστήριο.

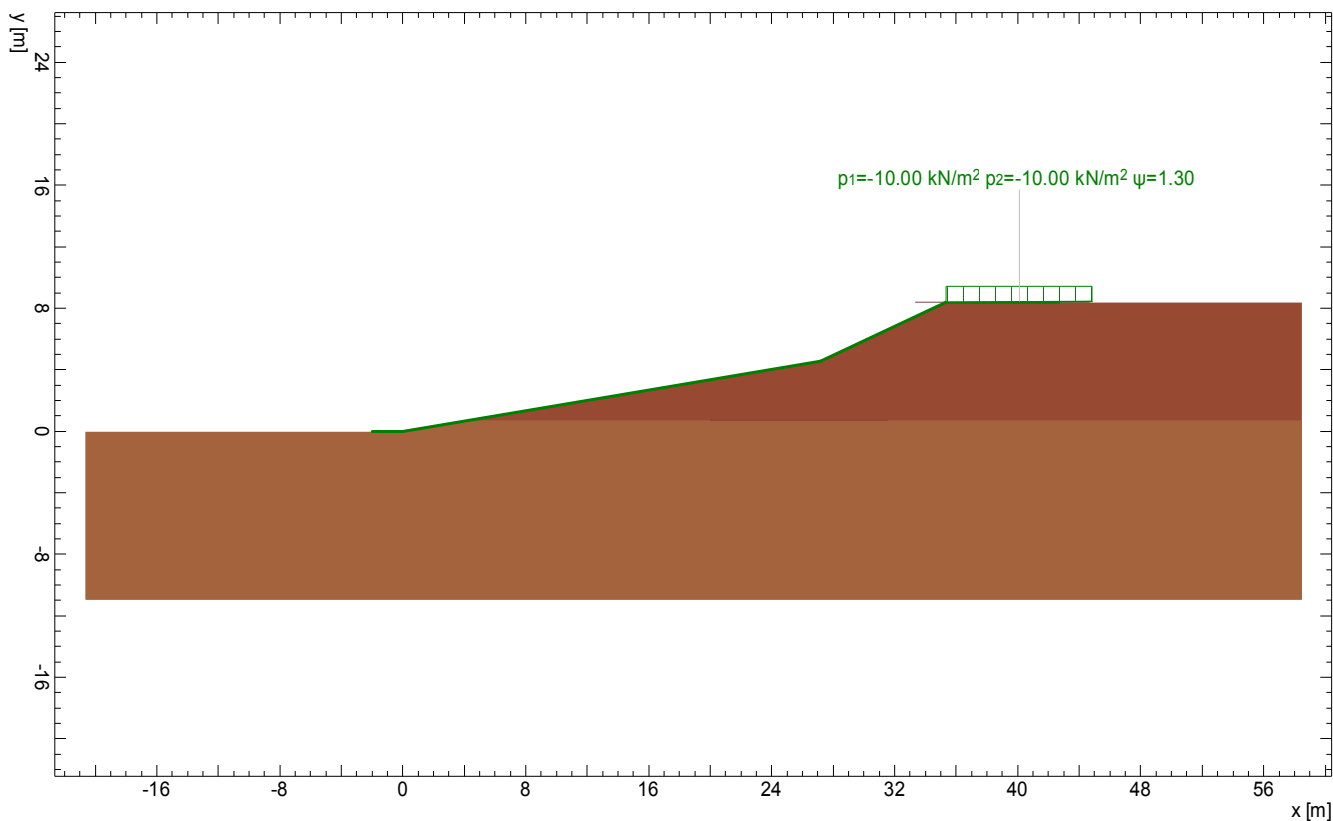
- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση στοιχείων ούτε η επιλεκτική αναπαραγωγή και χρήση τμημάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών χωρίς την έγγραφη έγκριση του Εργαστηρίου.

- Το Εργαστήριο δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση μη σωστής χρήσης ή μη σωστής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της παρούσας Έκθεσης Δοκιμών.

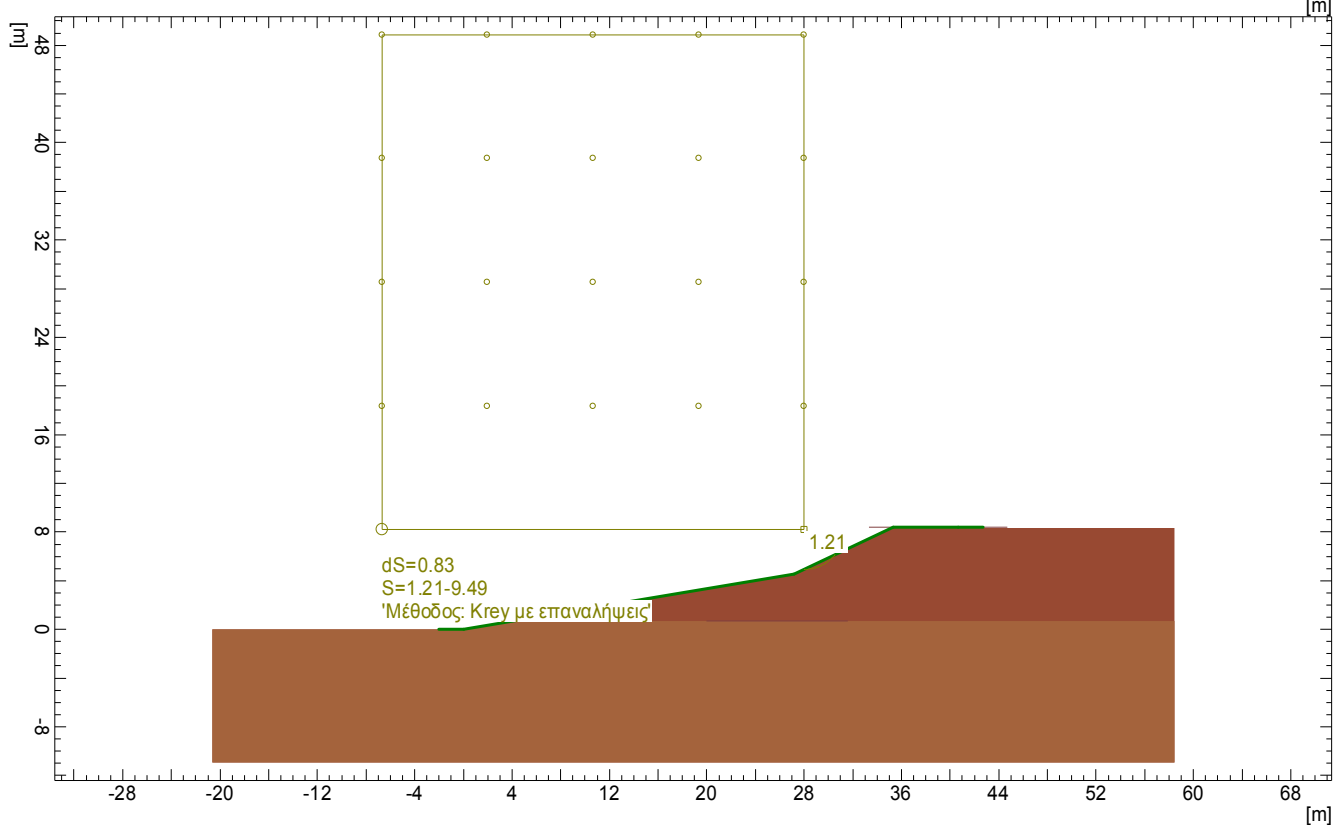
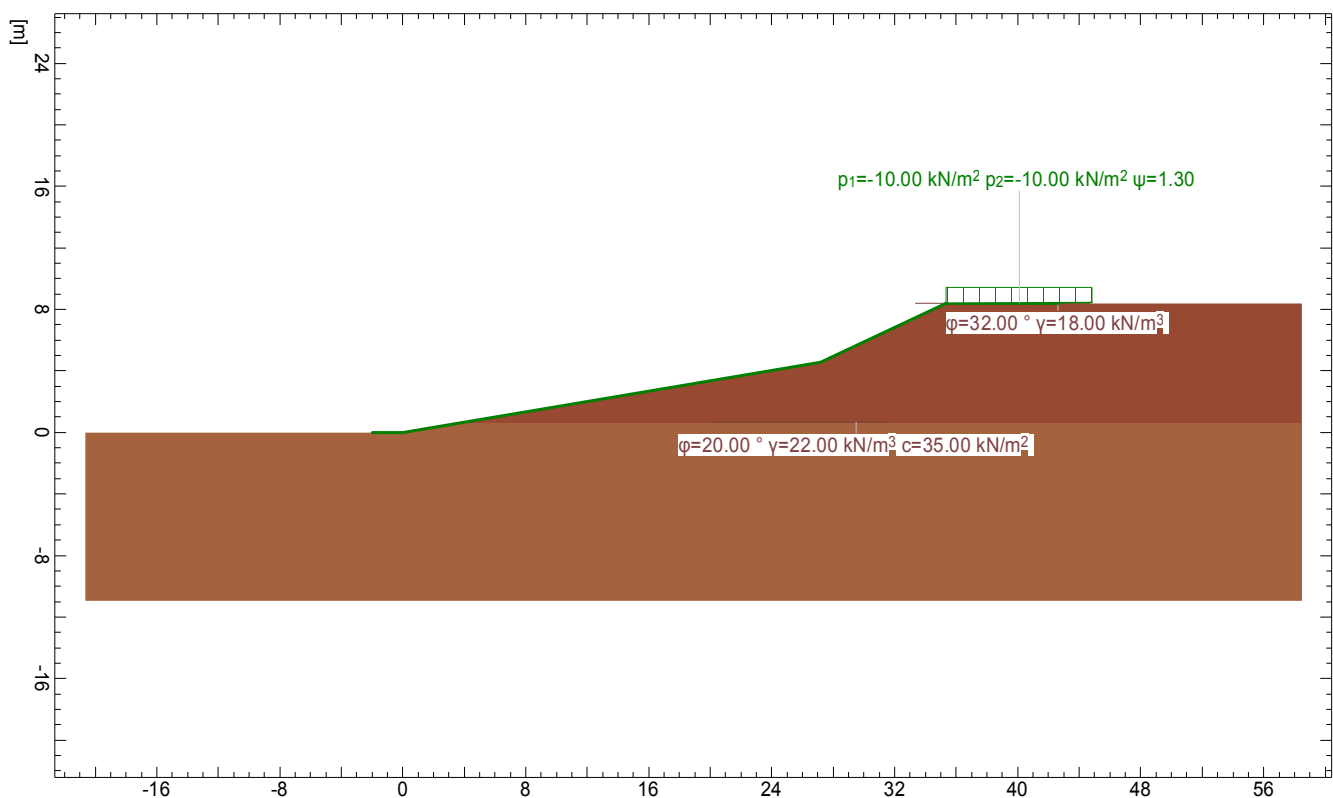
Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού / Στήσιμο: LARIX4 \ LAY \ S \ Baugrundmodell



Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού / Στήσιμο: LARIX4 \ LAY \ S \ Lasten



Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού / Στήσιμο: LARIX4 \ LAY \ S \ Τυπικό



LARIX IMBROY BB							Ιούλιος-15	
ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΙΚΕ					ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ		Larix-4, Version 2.24	
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ -----								
Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού								
ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΝΤΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ								
Κύκλος	X	Y	R	ZwP-Nr	Αγκύριο	Συντ. Ασφ.	Παρονομαστής	L-απαιτ.
No.	[m]	[m]	[m]			[kN]	[m]	

1	-6.70	8.19	1.00					8)
2	-6.70	8.19	3.25					8)
3	-6.70	8.19	5.50					8)
4	-6.70	8.19	7.75					8)
5	-6.70	8.19	10.00		μεγάλο	0.00		
6	1.98	8.19	1.00					8)
7	1.98	8.19	3.25					8)
8	1.98	8.19	5.50					8)
9	1.98	8.19	7.75		μεγάλο	0.00		
10	1.98	8.19	10.00		9.48	48.18		
11	10.66	8.19	1.00					8)
12	10.66	8.19	3.25					8)
13	10.66	8.19	5.50					8)
14	10.66	8.19	7.75		6.83	23.32		
15	10.66	8.19	10.00		6.65	92.65		
16	19.34	8.19	1.00					8)
17	19.34	8.19	3.25					8)
18	19.34	8.19	5.50		3.41	5.96		
19	19.34	8.19	7.75		5.34	55.91		
20	19.34	8.19	10.00		5.78	140.62		
21	28.02	8.19	1.00					8)
22	28.02	8.19	3.25		1.21	4.49		
23	28.02	8.19	5.50		2.01	92.25		
24	28.02	8.19	7.75		2.55	249.78		
25	28.02	8.19	10.00		2.96	419.30		
26	-6.70	18.35	1.00					2)
27	-6.70	18.35	3.25					2)
28	-6.70	18.35	5.50					2)
29	-6.70	18.35	7.75					2)
30	-6.70	18.35	10.00					2)
31	1.98	18.35	1.00					2)
32	1.98	18.35	3.25					2)
33	1.98	18.35	5.50					2)
34	1.98	18.35	7.75					2)
35	1.98	18.35	10.00					2)
36	10.66	18.35	1.00					2)
37	10.66	18.35	3.25					2)
38	10.66	18.35	5.50					2)
39	10.66	18.35	7.75					2)
40	10.66	18.35	10.00					2)
41	19.34	18.35	1.00					2)
42	19.34	18.35	3.25					2)
43	19.34	18.35	5.50					2)
44	19.34	18.35	7.75					2)
45	19.34	18.35	10.00					2)
46	28.02	18.35	1.00					2)
47	28.02	18.35	3.25					2)
48	28.02	18.35	5.50					2)
49	28.02	18.35	7.75					2)
50	28.02	18.35	10.00					2)
51	-6.70	28.52	1.00					2)
52	-6.70	28.52	3.25					2)
53	-6.70	28.52	5.50					2)
54	-6.70	28.52	7.75					2)
55	-6.70	28.52	10.00					2)
56	1.98	28.52	1.00					2)
57	1.98	28.52	3.25					2)
58	1.98	28.52	5.50					2)
59	1.98	28.52	7.75					2)
60	1.98	28.52	10.00					2)
61	10.66	28.52	1.00					2)
62	10.66	28.52	3.25					2)
63	10.66	28.52	5.50					2)
64	10.66	28.52	7.75					2)
65	10.66	28.52	10.00					2)
66	19.34	28.52	1.00					2)
67	19.34	28.52	3.25					2)
								Nr.:

LARIX IMBPOY BB							Ιούλιος-15	
ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΙΚΕ				ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ			Larix-4, Version 2.24	
Κύκλος No.	X [m]	Y [m]	R [m]	ZwP-Nr	Αγκύριο	Συντ. Ασφ. [kN]	Παρονομαστής [m]	L-απαιτ.
68	19.34	28.52	5.50					2)
69	19.34	28.52	7.75					2)
70	19.34	28.52	10.00					2)
71	28.02	28.52	1.00					2)
72	28.02	28.52	3.25					2)
73	28.02	28.52	5.50					2)
74	28.02	28.52	7.75					2)
75	28.02	28.52	10.00					2)
76	-6.70	38.69	1.00					2)
77	-6.70	38.69	3.25					2)
78	-6.70	38.69	5.50					2)
79	-6.70	38.69	7.75					2)
80	-6.70	38.69	10.00					2)
81	1.98	38.69	1.00					2)
82	1.98	38.69	3.25					2)
83	1.98	38.69	5.50					2)
84	1.98	38.69	7.75					2)
85	1.98	38.69	10.00					2)
86	10.66	38.69	1.00					2)
87	10.66	38.69	3.25					2)
88	10.66	38.69	5.50					2)
89	10.66	38.69	7.75					2)
90	10.66	38.69	10.00					2)
91	19.34	38.69	1.00					2)
92	19.34	38.69	3.25					2)
93	19.34	38.69	5.50					2)
94	19.34	38.69	7.75					2)
95	19.34	38.69	10.00					2)
96	28.02	38.69	1.00					2)
97	28.02	38.69	3.25					2)
98	28.02	38.69	5.50					2)
99	28.02	38.69	7.75					2)
100	28.02	38.69	10.00					2)
101	-6.70	48.86	1.00					2)
102	-6.70	48.86	3.25					2)
103	-6.70	48.86	5.50					2)
104	-6.70	48.86	7.75					2)
105	-6.70	48.86	10.00					2)
106	1.98	48.86	1.00					2)
107	1.98	48.86	3.25					2)
108	1.98	48.86	5.50					2)
109	1.98	48.86	7.75					2)
110	1.98	48.86	10.00					2)
111	10.66	48.86	1.00					2)
112	10.66	48.86	3.25					2)
113	10.66	48.86	5.50					2)
114	10.66	48.86	7.75					2)
115	10.66	48.86	10.00					2)
116	19.34	48.86	1.00					2)
117	19.34	48.86	3.25					2)
118	19.34	48.86	5.50					2)
119	19.34	48.86	7.75					2)
120	19.34	48.86	10.00					2)
121	28.02	48.86	1.00					2)
122	28.02	48.86	3.25					2)
123	28.02	48.86	5.50					2)
124	28.02	48.86	7.75					2)
125	28.02	48.86	10.00					2)
2)	: Δεν τέμνει την επιφάνεια εδάφους.							
8)	: Πολύ μικρή επιφάνεια πρίσματος ολίσθησης.							
ΚΥΚΛΟΙ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ								
Κύκλος No.	X [m]	Y [m]	R [m]	ZwP-Nr	Αγκύριο	Συντ. Ασφ. [kN]	Παρονομαστής [m]	L-απαιτ.
22	28.02	8.19	3.25			1.21	4.49	
								Nr.:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

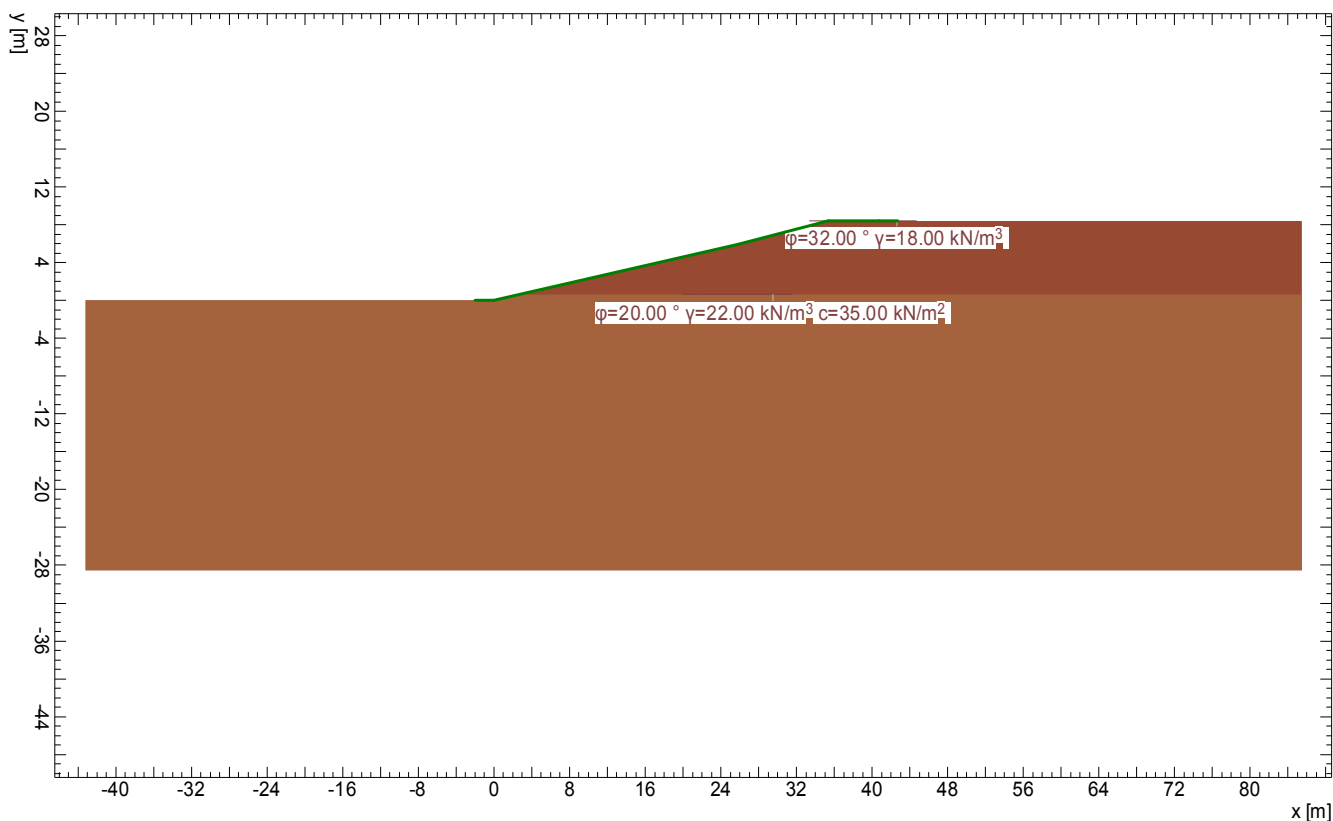
Υ-Κέντρα[m] Συντελεστές ασφαλείας

48.86	U	U	U	U	U
38.69	U	U	U	U	U
28.52	U	U	U	U	U
18.35	U	U	U	U	U
8.19	G	9.48	6.65	3.41	1.21

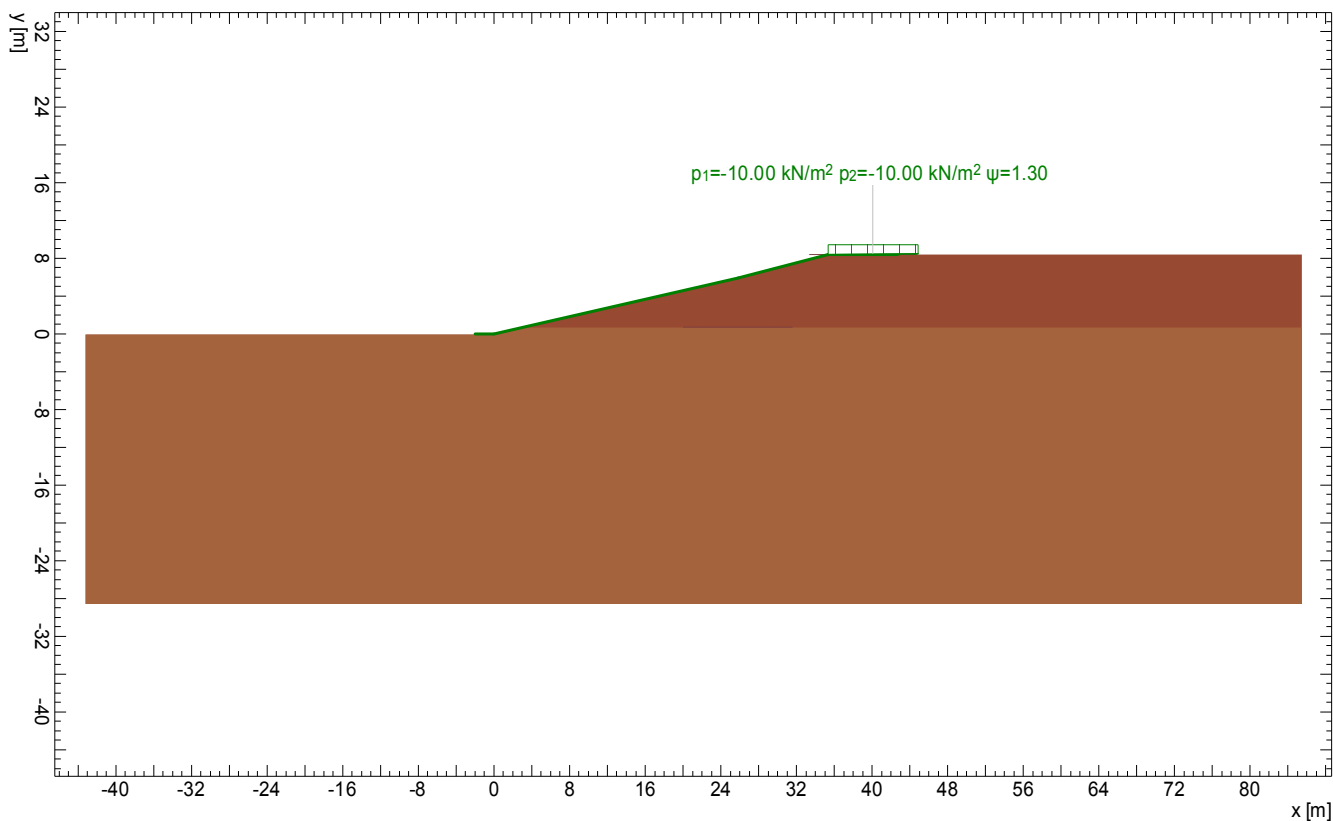
X-Κέντρο[m]	-6.70	1.98	0.66	9.34	8.02
-------------	-------	------	------	------	------

Υ : Αυτές οι γραμμές ολίσθησης δεν μπορούν να επιλυθούν επιτυχώς.
G : ο συντελεστής ασφαλείας είναι μεγαλύτερος του 10.

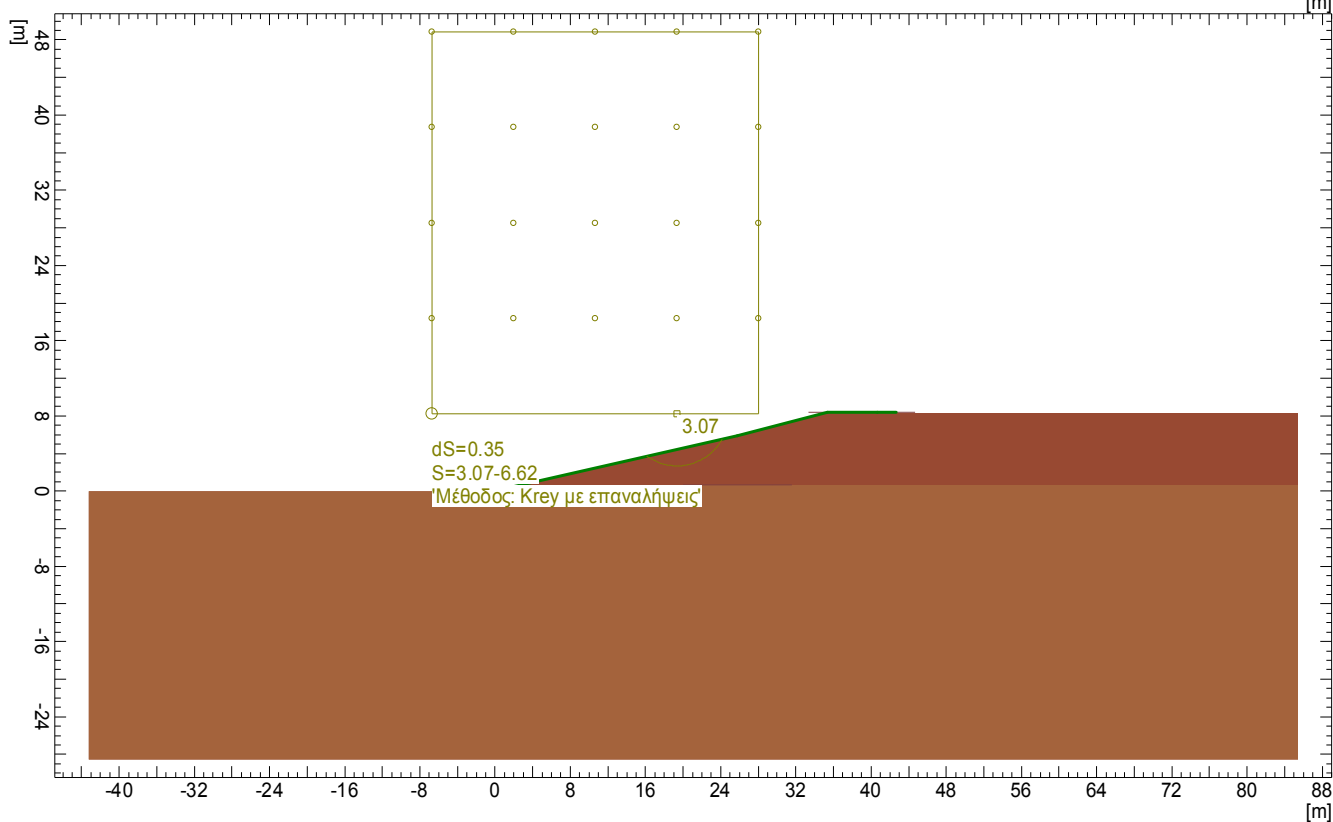
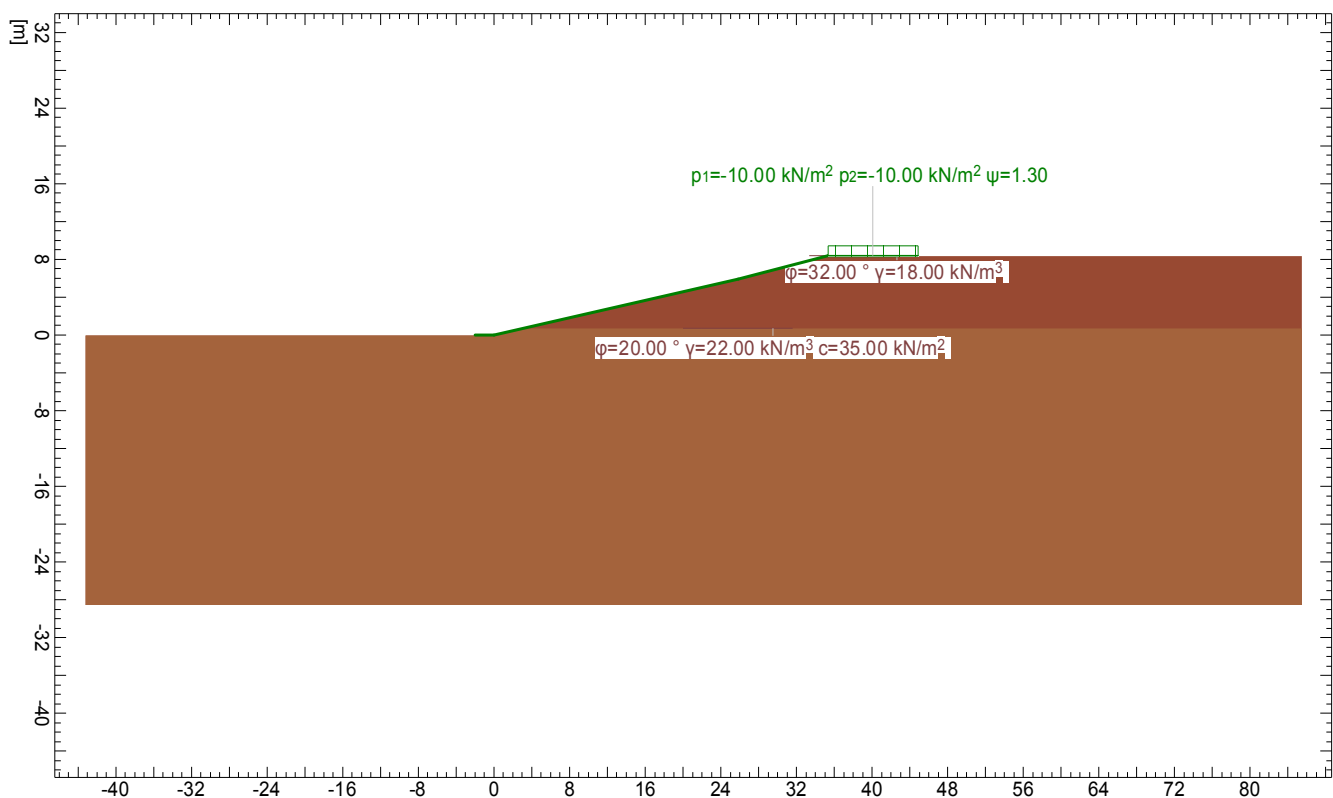
Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού / Στήσιμο: LARIX4 \ LAY \ S \ Baugrundmodell



Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού / Στήσιμο: LARIX4 \ LAY \ S \ Lasten



Κατάσταση σχεδιασμού:Τυπική κατάσταση σχεδιασμού / Στήσιμο: LARIX4 \ LAY \ S \ Τυπικό



LARIX IMBPOY BB								Ιούλιος-15	
ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΙΚΕ					ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ			Larix-4, Version 2.24	
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ -----									
Κατάσταση σχεδιασμού: Τυπική κατάσταση σχεδιασμού									
ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΝΤΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ									
Κύκλος	X	Y	R	ZwP-Nr	Αγκύριο	Συντ. Ασφ.	Παρονομαστής	L-απαιτ.	
No.	[m]	[m]	[m]			[kN]	[m]		

1	-6.70	8.19	1.00					8)	
2	-6.70	8.19	3.25					8)	
3	-6.70	8.19	5.50					8)	
4	-6.70	8.19	7.75					8)	
5	-6.70	8.19	10.00		μεγάλο	0.00			
6	1.98	8.19	1.00					8)	
7	1.98	8.19	3.25					8)	
8	1.98	8.19	5.50					8)	
9	1.98	8.19	7.75		25.20	2.12			
10	1.98	8.19	10.00		6.61	72.24			
11	10.66	8.19	1.00					8)	
12	10.66	8.19	3.25					8)	
13	10.66	8.19	5.50					8)	
14	10.66	8.19	7.75		4.23	53.07			
15	10.66	8.19	10.00		4.59	152.71			
16	19.34	8.19	1.00					8)	
17	19.34	8.19	3.25					8)	
18	19.34	8.19	5.50		3.07	33.58			
19	19.34	8.19	7.75		4.03	112.16			
20	19.34	8.19	10.00		4.34	230.09			
21	28.02	8.19	1.00					8)	
22	28.02	8.19	3.25		3.14	21.03			
23	28.02	8.19	5.50		3.87	86.25			
24	28.02	8.19	7.75		4.03	202.86			
25	28.02	8.19	10.00		4.17	338.47			
26	-6.70	18.35	1.00					2)	
27	-6.70	18.35	3.25					2)	
28	-6.70	18.35	5.50					2)	
29	-6.70	18.35	7.75					2)	
30	-6.70	18.35	10.00					2)	
31	1.98	18.35	1.00					2)	
32	1.98	18.35	3.25					2)	
33	1.98	18.35	5.50					2)	
34	1.98	18.35	7.75					2)	
35	1.98	18.35	10.00					2)	
36	10.66	18.35	1.00					2)	
37	10.66	18.35	3.25					2)	
38	10.66	18.35	5.50					2)	
39	10.66	18.35	7.75					2)	
40	10.66	18.35	10.00					2)	
41	19.34	18.35	1.00					2)	
42	19.34	18.35	3.25					2)	
43	19.34	18.35	5.50					2)	
44	19.34	18.35	7.75					2)	
45	19.34	18.35	10.00					2)	
46	28.02	18.35	1.00					2)	
47	28.02	18.35	3.25					2)	
48	28.02	18.35	5.50					2)	
49	28.02	18.35	7.75					2)	
50	28.02	18.35	10.00					2)	
51	-6.70	28.52	1.00					2)	
52	-6.70	28.52	3.25					2)	
53	-6.70	28.52	5.50					2)	
54	-6.70	28.52	7.75					2)	
55	-6.70	28.52	10.00					2)	
56	1.98	28.52	1.00					2)	
57	1.98	28.52	3.25					2)	
58	1.98	28.52	5.50					2)	
59	1.98	28.52	7.75					2)	
60	1.98	28.52	10.00					2)	
61	10.66	28.52	1.00					2)	
62	10.66	28.52	3.25					2)	
63	10.66	28.52	5.50					2)	
64	10.66	28.52	7.75					2)	
65	10.66	28.52	10.00					2)	
66	19.34	28.52	1.00					2)	
67	19.34	28.52	3.25					2)	
								Nr.:	

LARIX IMBPOY BB							Ιούλιος-15	
ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΙΚΕ				ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΟΛΑΚΗΣ			Larix-4, Version 2.24	
Κύκλος No.	X [m]	Y [m]	R [m]	ZwP-Nr	Αγκύριο	Συντ. Ασφ. [kN]	Παρονομαστής [m]	L-απαιτ.
68	19.34	28.52	5.50					2)
69	19.34	28.52	7.75					2)
70	19.34	28.52	10.00					2)
71	28.02	28.52	1.00					2)
72	28.02	28.52	3.25					2)
73	28.02	28.52	5.50					2)
74	28.02	28.52	7.75					2)
75	28.02	28.52	10.00					2)
76	-6.70	38.69	1.00					2)
77	-6.70	38.69	3.25					2)
78	-6.70	38.69	5.50					2)
79	-6.70	38.69	7.75					2)
80	-6.70	38.69	10.00					2)
81	1.98	38.69	1.00					2)
82	1.98	38.69	3.25					2)
83	1.98	38.69	5.50					2)
84	1.98	38.69	7.75					2)
85	1.98	38.69	10.00					2)
86	10.66	38.69	1.00					2)
87	10.66	38.69	3.25					2)
88	10.66	38.69	5.50					2)
89	10.66	38.69	7.75					2)
90	10.66	38.69	10.00					2)
91	19.34	38.69	1.00					2)
92	19.34	38.69	3.25					2)
93	19.34	38.69	5.50					2)
94	19.34	38.69	7.75					2)
95	19.34	38.69	10.00					2)
96	28.02	38.69	1.00					2)
97	28.02	38.69	3.25					2)
98	28.02	38.69	5.50					2)
99	28.02	38.69	7.75					2)
100	28.02	38.69	10.00					2)
101	-6.70	48.86	1.00					2)
102	-6.70	48.86	3.25					2)
103	-6.70	48.86	5.50					2)
104	-6.70	48.86	7.75					2)
105	-6.70	48.86	10.00					2)
106	1.98	48.86	1.00					2)
107	1.98	48.86	3.25					2)
108	1.98	48.86	5.50					2)
109	1.98	48.86	7.75					2)
110	1.98	48.86	10.00					2)
111	10.66	48.86	1.00					2)
112	10.66	48.86	3.25					2)
113	10.66	48.86	5.50					2)
114	10.66	48.86	7.75					2)
115	10.66	48.86	10.00					2)
116	19.34	48.86	1.00					2)
117	19.34	48.86	3.25					2)
118	19.34	48.86	5.50					2)
119	19.34	48.86	7.75					2)
120	19.34	48.86	10.00					2)
121	28.02	48.86	1.00					2)
122	28.02	48.86	3.25					2)
123	28.02	48.86	5.50					2)
124	28.02	48.86	7.75					2)
125	28.02	48.86	10.00					2)
2)	: Δεν τέμνει την επιφάνεια εδάφους.							
8)	: Πολύ μικρή επιφάνεια πρίσματος ολίσθησης.							
ΚΥΚΛΟΙ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ								
Κύκλος No.	X [m]	Y [m]	R [m]	ZwP-Nr	Αγκύριο	Συντ. Ασφ. [kN]	Παρονομαστής [m]	L-απαιτ.
18	19.34	8.19	5.50			3.07	33.58	
Nr.:								

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Υ-Κέντρα[m] Συντελεστές ασφαλείας

48.86	U	U	U	U	U
38.69	U	U	U	U	U
28.52	U	U	U	U	U
18.35	U	U	U	U	U
8.19	G	6.61	4.23	3.07	3.14

X-Κέντρο[m] -6.70 1.98 0.66 9.34 8.02

Υ : Αυτές οι γραμμές ολίσθησης δεν μπορούν να επιλυθούν επιτυχώς.
G : ο συντελεστής ασφαλείας είναι μεγαλύτερος του 10.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συντάχθηκε στα πλαίσια του αντικειμένου εργασιών για την Υδραυλική Μελέτη αποστράγγισης οδού στο έργο βελτίωσης της υφιστάμενης οδού Ίμβρου του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη. Η διάνοιξη της οδού Ίμβρου (κρασπέδωση και οδοστρωσία) έγινε στα πλαίσια της εργολαβίας «Δημοτική Οδοποιία 2009». Σύμφωνα με την εγκεκριμένη ρυμοτομία υπάρχουν και δύο χώροι στάθμευσης προς την πλευρά του ρέματος. Η διάνοιξη έγινε και με σκοπό να εξυπηρετηθεί η ΕΥΑΘ ΑΕ για να κατασκευάσει το αποχετευτικό δίκτυο της περιοχής. Η οδός Άργους στη παρούσα φάση λόγω του ασφαλτικού τάπητα που διαθέτει και την απουσία σχαρών και αγωγού όμβριων οδηγεί τα όμβρια ύδατα της, στο τμήμα αυτό της Ίμβρου που παρουσιάζει πρόβλημα και εντείνει τις φθορές. Ένας άλλος παράγοντας που ενισχύει το πρόβλημα είναι οι ποσότητες των όμβριων υδάτων της οδού Ίμβρου. Η κακή συμπεριφορά του εδάφους σε συνδυασμό με την κατωφέρεια της οδού σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων εντείνει το πρόβλημα καθώς παρασύρεται η επίχωση της. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμη παράλληλα με τις εργασίες της ασφαλτόστρωσης η διερεύνηση με τη σύνταξη υδραυλικής μελέτης των επιφανειακών απορροών στο τμήμα της Ίμβρου.

Στην παρούσα μελέτη αντιμετωπίζεται το πρόβλημα ελέγχου της αποχέτευσης – αποστράγγισης της οδού. Βασικός άξονας ελέγχου των υδραυλικών έργων της μελέτης είναι ο έλεγχος της προτεινόμενης χάραξης (όσον αφορά στο πλήθος και μέγεθος των τεχνικών έργων) και η εξέτασή τους για τα υδραυλικά φορτία που θα προκύψουν από την κατασκευή της ενιαίας διατομής. Τα τεχνικά έργα που μελετήθηκαν έχουν να κάνουν με την αποστράγγιση του καταστρώματος της οδού και την απομάκρυνση- εκτόνωση του υδραυλικού φορτίου. Το εξεταζόμενο κομμάτι έχει συνολικό μήκος 400 μέτρων και στο οποίο θα γίνει ασφαλτόστρωση με 2 κλάδους κυκλοφορίας όπως φαίνεται και στα σχέδια της οριζοντιογραφίας της οδού. Η κατασκευή ενιαίας μονοκλινής διατομής που θα αποτελείται από μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση θα διευκολύνει την αποστράγγιση της οδού προς την πλευρά του ρέματος. Ειδικότερα η αποστράγγιση της οδού θα είναι ενιαία για όλο το κατάστρωμα προς το τριγωνικό ρεϊθρο που θα κατασκευαστεί από την μεριά του ρέματος.

Χάρτες - Βοηθήματα

Για την σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν :

1. Γενικοί χάρτες 1 : 50.000 της Γ.Υ.Σ.
2. Τοπογραφικά διαγράμματα που συντάχθηκαν από επίγεια αποτύπωση.
3. Γεωλογικός χάρτης 1 : 50.000 του Ι.Γ.Μ.Ε.
4. Τεχνικές προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74 και 515/89.
5. Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - ΑΣΥΕΟ (Ο.Μ.Ο.Ε.) -2001
6. Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Οδικών Έργων Ε.Ο (Ο.Σ.Μ.Ο.Ε.)

Για τον υπολογισμό των υδραυλικών έργων χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά Technologismiki Works 2014 & HY-8 για υπολογισμό των υπόγειων δικτύων και οχετών καθώς πίνακες υπολογισμών XLS για την αποστράγγιση των οδών και την πλήρωση των ρεϊθρων.

Υποβληθέντα σχέδια και τεύχη:

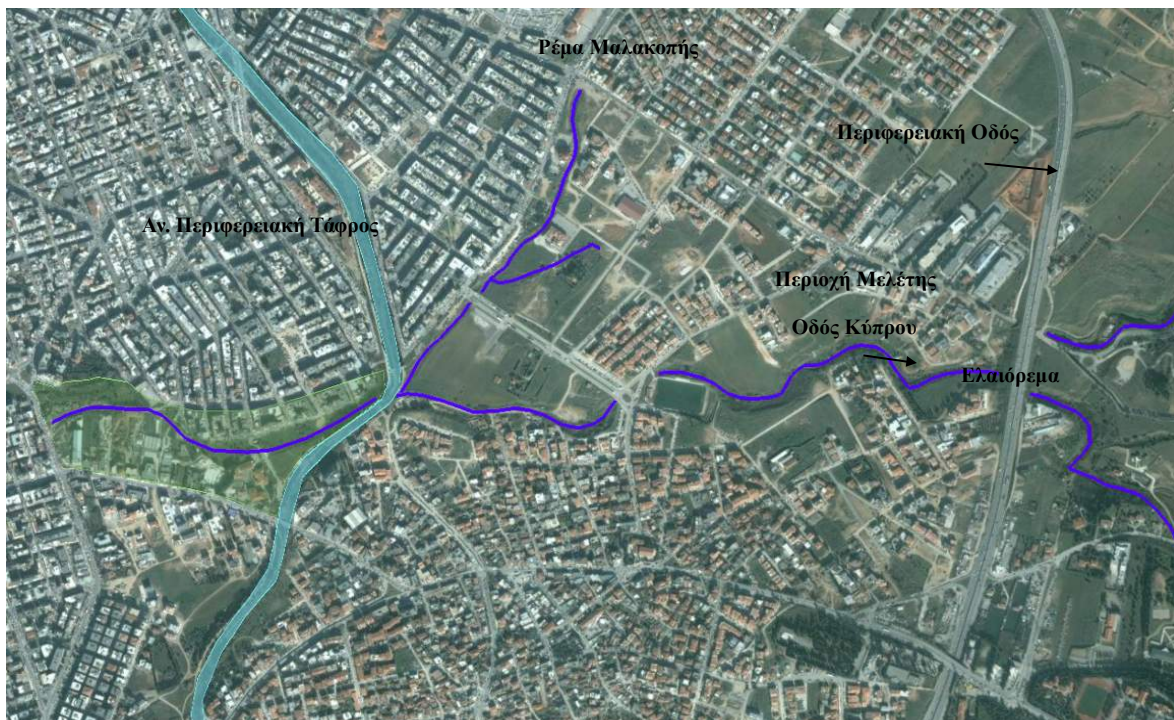
Συντάχθηκαν και υποβλήθηκαν τα εξής σχέδια και τεύχη :

1. Οριζοντιογραφία σε κλίμακα 1:500 της οδού
2. Κατά μήκος τομές των υδραυλικών έργων σε κλίμακα 1 : 1000 / 1 : 100
3. Σχέδια λεπτομερειών
4. Τεχνική Έκθεση
5. Υδραυλικοί υπολογισμοί

2. ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ - ΛΕΚΑΝΕΣ

Γενική περιγραφή - Ελαιόρεμα (ή χείμαρρος Κυβερνείου).

Το Ελαιόρεμα απορρέει έκταση 18,35 km² και αποτελεί το κυριότερο συμβάλλον ρέμα στην Περιφερειακή Τάφρο από την άποψη της πλημμυρικής παροχής. Κύριος συμβάλλον χείμαρρος στο Ελαιόρεμα είναι ο χ. Αγ. Παντελεήμονα. Η λεκάνη απορροής εκτείνεται ανάντη κυρίως της Ανατολ. Περιφερειακής Οδού όπου τα δύο ρέματα έχουν σαφή, βαθειά κοίτη, και διερχόμενα με τεχνικά από το επίχωμα της οδού, συγκλίνουν σε κοινή κοίτη που διασχίζει αδόμητη (ακόμη, υπό ραγδαία ανοικοδόμηση όμως) αλλά εντός σχεδίου περιοχή του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη, καταλήγοντας στην Περιφερειακή Τάφρο στη θέση που συμβάλλει και το ρέμα Μαλακοπής (κόμβος οδών Αιακού και Σταγειρίτη).



Εικόνα Χάρτης ευρύτερης περιοχής μελέτης. (Υπόβαθρο από το παγκόσμιο ιστό Google Earth, χάρτης άνευ κλίμακας)

Η λεκάνη απορροής αποτελείται κατά 40% από κωνοφόρα, 20% από θάμνους, 30% από καλλιέργειες και 10% από λοιπές χρήσεις γης. Το νότιο τμήμα της λεκάνης του Ελαιορέματος περιλαμβάνει την περιοχή Πανοράματος.

Στην περιοχή ανάντη της Ανατολ. Περιφερειακής Οδού οι ανθρωπογενείς πιέσεις ήταν μέχρι πρόσφατα μηδαμινές. Σήμερα έχει αρχίσει η ανάπτυξη κτιριακών εγκαταστάσεων αμέσως ανάντη της Περιφερειακής Οδού (ακριβώς δίπλα στο �έμα βρίσκεται η κλινική "Γένεσις") με

αποτέλεσμα οι πιέσεις στο ρέμα, υπό την έννοια της απόρριψης μπαζών κυρίως, να έχουν ενταθεί. Κατάντη της Ανατολ. Περιφερειακής Οδού, το Ελαιόρεμα διασχίζει την επέκταση του ρυμοτομικού σχεδίου του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη που παρουσιάζει έντονη δόμηση και ως εκ τούτου οι ανθρωπογενείς πιέσεις είναι επίσης έντονες. Το πλάτος της κοίτης κατά θέσεις περιορίζεται στα 1-2 m και το βάθος επίσης στο 1.0 m, έναντι της τουλάχιστον 3.0 m πλάτους και 4-5 m βάθους ανάντη κοίτης. Όπως είναι και αναμενόμενο, προβλήματα πλημμυρών, περιορισμένης πάντως έκτασης και επιπτώσεων, έχουν παρουσιασθεί στην περιοχή της Πυλαίας.

Το Ελαιόρεμα έχει οριοθετηθεί στο τμήμα από την Ανατολ. Περιφερειακή Οδό μέχρι την Περιφερειακή Τάφρο, και έχει διευθετηθεί το τμήμα από την οδό Κύπρου μέχρι Περιφερειακή Τάφρο

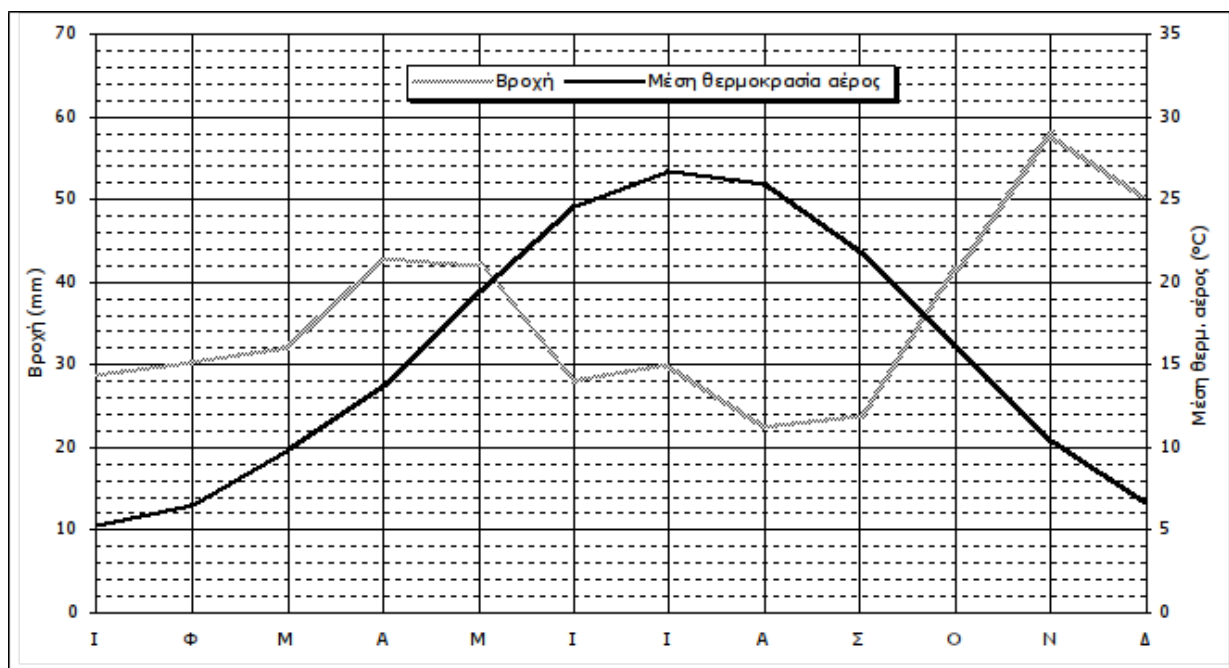
Κλιματικά στοιχεία

Για τον χαρακτηρισμό του κλίματος πάρθηκαν υπ' όψη τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Λουτρών Θέρμης (Ι.Δ.Ε.Θ.). Αναλυτικά τα κλιματικά στοιχεία του Μ.Σ. δίνονται στους πίνακες στο παράρτημα Α' της παρούσας. Ακολουθούν τα κυριότερα κλιματικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την περιοχή μελέτης και το ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls – Gaussien του Μ.Σ. Λουτρών Θέρμης. Μετεωρολογικός σταθμός Λουτρών Θέρμης (Ι.Δ.Ε.Θ.). Στοιχεία περιόδου 1978 – 2003.

Υψόμετρο.....	10 m
Γεωγραφικό πλάτος.....	40° 35'
Γεωγραφικό μήκος.....	22° 58'
Μέση ετήσια βροχόπτωση.....	423 mm
Μέση ετήσια θερμοκρασία αέρος.....	15,6°C
Θερμότερος μήνας.....	Ιούλιος
Ψυχρότερος μήνας.....	Ιανουάριος
Βιοκλιματικός όροφος.....	Ημίξηρος με ψυχρούς χειμώνες

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του κλίματος της περιοχής μελέτης είναι οι σταθερές αρκετά ψηλές θερμοκρασιακές συνθήκες με θερμότερο μήνα τον Ιούλιο, η ανομβρία και η ξηρασία με λίγες αλλά ραγδαίες βροχές – στους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ στην υγρή χειμωνιατική περίοδο επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, με ψυχρότερο μήνα τον Ιανουάριο και συχνές βροχοπτώσεις που αρκετές φορές μετατρέπονται, κυρίως στο ορεινό τμήμα, σε χιονοπτώσεις. Οι άνεμοι που επικρατούν είναι Β και ΒΔ κατά τους μήνες Σεπτέμβριο έως και Μάρτιο. Οι

λιγότερο συχνοί άνεμοι είναι αυτοί με νοτιοδυτική διεύθυνση 3,88% και βορειοανατολικοί με 3,56%. Το ποσοστό της νηνεμίας στην περιοχή φτάνει το 37,71%. Τοπικοί άνεμοι είναι ο Βαρδάρης και ο Χορτιάτης. Ο μεν Βαρδάρης είναι καθοδικός άνεμος ΒΒΔ συνιστώσας που πνέει στην Κεντρική Μακεδονία κατά μήκος της Αύλακας του Αξιού. Η διάκριση του Βαρδάρη από τους άλλους ανέμους γίνεται από την διαφορετική συμπεριφορά του που εκδηλώνεται ταχεία διάλυση της προϋπάρχουσας νέφωσης και της προκαλούμενης έντονης εξάτμισης λόγω της ξηρότητάς του. Ο Χορτιάτης είναι ψυχρός και σφοδρός ανατολικής συνιστώσας που πνέει στην πόλη της Θεσσαλονίκης τον χειμώνα. Η πνοή των ισχυρών ανέμων εκδηλώνεται σε όλους τους μήνες του έτους με συχνότερη εμφάνιση την ψυχρά περίοδο. Ακολουθεί το ομβροθερμικό διάγραμμα Μ.Σ. Λουτρών Θέρμης περιόδου παρακολούθησης 1978 – 2003.



3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Παρακάτω παρατίθενται οι παραδοχές και οι υδραυλικές αρχές που λήφθηκαν υπόψη στο σχεδιασμό των έργων, σύμφωνα με τα πρότυπα Ο.Μ.Ο.Ε. Κ.Μ.Ε., Π.Κ.Μ., κτλ.

3.1. Παροχή

Ο υπολογισμός της παροχής της κρίσιμης απορροής των έργων αποχέτευσης και αποστράγγισης των ομβρίων της οδού γίνεται με βάση την ορθολογική μέθοδο

$$Q = 0,278 * c * i * F$$

όπου Q = παροχή σε l/sec

i = ένταση βροχόπτωσης (mm/hr)

c = συντελεστής απορροής

F = επιφάνεια της λεκάνης απορροής (στρ.)

Για τα εγκάρσια τεχνικά έργα που παροχετεύουν τις ανάντη της οδού λεκάνες απορροής εφόσον δεν υπάρχουν ακριβέστερα στοιχεία βροχοπτώσεων επιτρέπεται για μικρές και μεσαίου μεγέθους λεκάνες ($F < 20 \text{Km}^2$) η εκτίμηση της παροχής μελέτης να γίνεται, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται παρακάτω, με βάση τον τύπο του FULLER:

$$Q = Qi \times F^{0,80} \times (1 + 0,80 \times \log T) \times [(1 + (2,66/F^{0,30}))]$$

Όπου: Q = η παροχή υπολογισμού σε m^3/sec

F = η επιφάνεια της λεκάνης απορροής σε χλμ^2

T = η περίοδος επαναφοράς

Qi = συντελεστής εξαρτώμενος από την περίοδο επαναφοράς

Η εφαρμογή του τύπου του FULLER μπορεί να γίνεται μόνο:

- Για τον υπολογισμό της κρίσιμης παροχής των γεφυρών και οχετών από φυσικές λεκάνες βροχόπτωσης σε ΜΗ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
- Για την εκτίμηση της κρίσιμης παροχής από λεκάνες απορροής μικρού και μέσου μεγέθους οποιασδήποτε διαμόρφωσης ($F < 20 \text{Km}^2$)
- Ο συντελεστής Qi ανάλογα με περίοδο επαναφοράς λαμβάνει τις τιμές

Περίοδος επαναφοράς σε έτη	10ετία	50ετία	100ετία
Τιμή του συντελεστή Qi	1,80	2,35	2,60

3.2 Συντελεστής απορροής

α) Για οδοστρώματα πεζοδρόμια και γενικά σκληρές επιφάνειες λαμβάνεται ίσος με $c = 0,90$ ενώ για επιφάνειες αμμοχαλίκου 0,40-0,60 (αναλόγως της κλίσης της επιφανείας).

β) Για τις εξωτερικές λεκάνες ο συντελεστής λαμβάνεται είναι αναλόγως των κλίσεων και έτσι έχουμε:

- για ορεινές κλίσεις 20% και άνω $c = 0,60$
- για λοφώδεις λεκάνες με κλίσεις 5-20% $c = 0,50$
- για πεδινές λεκάνες με κλίσεις 0-5% $c = 0,30$

Επίσης για εκτάσεις καλλιεργούμενες με καλή αργιλική απορροή και αργιλικά εδάφη ο συντελεστής απορροής C έχει τιμή = 0,55

Πίνακας : Τυπικοί Συντελεστές απορροής C για χρήση στην ορθολογική μέθοδο (ΟΜΟΕ)

Τύποι επιφανειών	Συντελεστής Απορροής C		
<u>Καταστρώματα οδών</u>			
1-σκυρόδεμα ή ασφαλτικό		0,80-0,90	
2-Αμμοχάλικο		0,40-0,60	
3-Φυτικές επιφάνειες		0,10-0,70	
<u>Εξωτερικές λεκάνες</u>	Καλλιεργούμενες	Λειβαδικές	Δασικές
1-Αργιλικά εδάφη	0,55	0,45	0,40
2-Γαιώδης μέσης διαβάθμισης	0,40	0,35	0,30
3-Αβαθείς γαιώδης μέσης διαβ. υπερκείμενες ασβεστολιθικών πετρωμάτων	0,30	0,25	0,20
4-Κοκκώδεις με διαπερατότητα άμμου και χαλίκων	0,25	0,15	0,05-0,00

3.3. Χρόνος συρροής

- α) Για τις λεκάνες με φυσική κοίτη και διαμορφωμένη μισγάγγεια υπολογίζεται ο χρόνος συρροής υπολογίζεται από τον τύπο του Kirpich:

$$t = 3,97 * (L^3/H)^{0,385}$$

όπου:

t = ο χρόνος συρροής σε min

L = το μήκος της διαδρομής της φυσικής κοίτης σε km

H = η μέγιστη υψομετρική διαφορά σε χλμ.

- β) Για τις λεκάνες χωρίς διαμορφωμένη μισγάγγεια για τον υπολογισμό του χρόνου συρροής εφαρμόζεται ο τύπος Giandotti:

$$t = [4 * (F)^{1/2} + 1,5 * L] / [0,8 * (z)^{1/2}] \text{ σε ώρες}$$

ή

$$t = 60 * [4 * (f)^{1/2} + 1,5 * L] / [0,8 * (z)^{1/2}] \text{ σε λεπτά}$$

όπου:

L = το μήκος της γραμμής της φυσικής απορροής σε χλμ

F = η επιφάνεια της λεκάνης σε km²

z = η υψομετρική διαφορά του μέσου υψόμετρου της λεκάνης απορροής και του σημείου ελέγχου σε μ.

- γ) Για μικρές εξωτερικές λεκάνες και οδόστρωμα $t_6 = 10 \text{ min}$ στη κεφαλή
 δ) Για οδοστρώματα μόνο $t_6 = 5 \text{ min}$

3.4. Κατάρτιση όμβριων καμπυλών

Για την κατάρτιση των όμβριων καμπυλών ακραίων φαινομένων ακολουθείται κατά το πλείστον η πλέον δόκιμος μέθοδος των ακραίων κατανομών του Gumbel που ιδιαίτερα προσιδιάζει στον υπολογισμό των ακραίων υδραυλικών μεγεθών (βροχών, παροχών κλπ). Η

μέθοδος βασίζεται στην παραδοχή ότι η κατανομή των μέγιστων είναι απεριόριστη, δηλαδή δεν υπάρχει μέγιστο μέγεθος που να μην μπορεί να ξεπερασθεί από ένα άλλο μεγαλύτερο. Η κατάρτιση των όμβριων καμπυλών (καμπύλες έντασης ή ύψους - διάρκειας - συχνότητας βροχοπτώσεων) με προσαρμογή της κατανομής Gumbel στα ανευρεθέντα μέγιστα ύψη βροχής έχει ως εξής:

Η πιθανότητα P εμφάνισης ενός μεγέθους x ίσου ή μεγαλύτερου του X υπολογίζεται από τη σχέση

$$P(x \geq X) = 1 / T = 1 - e^{-e^{-\lambda(x-c)}}$$

όπου:

T = περίοδος επαναφοράς σε έτη

$\gamma = 0,5772157$ (σταθερά Euler)

$\bar{x}$ = μέσος όρος της μεταβλητής x

s_x = τυπική απόκλιση της μεταβλητής x

$$\lambda = \frac{\pi}{\sqrt{6} \cdot s_x} = \frac{1}{0,779697 \cdot s_x}$$

$$c = \bar{x} - \frac{\gamma}{\lambda} = \bar{x} - \frac{0,5772157}{\frac{1}{0,779697 \cdot s_x}} = \bar{x} - 0,45 \cdot s_x$$

Αν στην παραπάνω σχέση τεθεί $x = i$ (ένταση βροχής) και λυθεί ως προς i προκύπτει:

$$i = c - \frac{\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)}{\lambda} = \bar{i} - 0,45 \cdot s_i - 0,779697 \cdot s_i \cdot \ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)$$

Όπου:

i = μέγιστη ετήσια ένταση βροχής συγκεκριμένης διάρκειας (mm/hr)

s_i = τυπική απόκλιση των καταγεγραμμένων μέγιστων εντάσεων βροχής i

$\bar{i}$ = μέσος όρος των παρατηρούμενων μέγιστων ετήσιων εντάσεων βροχής

T = περίοδος επαναφοράς (έτη)

Για τον υπολογισμό των μέγιστων εντάσεων βροχής χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Μίκρας ($\phi = 40^\circ 31' \text{ B}$, $\lambda = 22^\circ 58'$, $h = 5 \text{ m}$). Χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των μέγιστων υψών βροχής ανά μήνα για την περίοδο 1963 – 1987 και για διάρκειες βροχής 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 1 hr, 6 hrs, 12 hrs και 24 hrs. Ο Μ.Σ. Μίκρας χρησιμοποιήθηκε επειδή είναι ο μόνος κοντινότερος συστηματικός σταθμός στην περιοχή μελέτης με συνεχείς και πλήρεις παρατηρήσεις για ικανό χρονικό διάστημα, σε αντίθεση με άλλους κοντινότερους Μ.Σ. (Χορτιάτη, Σέδες, Λουτρών Θέρμης) στους οποίους δεν

καταγράφονται εντάσεις βροχής ή τα στοιχεία τους παρουσιάζουν ασυνέχεια. Με βάση τα ανωτέρω συντάχθηκε ο επόμενος πίνακας.

Έτος t = 5 min	t = 10 min		t = 15 min		t = 30 min		t = 1 hr t = 6 hrs		t = 12 hrs		t = 24 hrs					
	h	i	h	i	h	i	h	i	h	i	h	i	h	i	h	i
1963	9,00	108,00	10,70	64,20	10,70	42,80	11,50	23,00	15,80	15,80	35,60	5,93	35,60	2,97	35,60	1,48
1964	3,00	36,00	5,50	33,00	6,50	26,00	8,00	16,00	10,30	10,30	24,60	4,10	46,40	3,87	59,40	2,48
1965	5,00	60,00	5,20	31,20	5,80	23,20	7,80	15,60	7,90	7,90	14,40	2,40	14,40	1,20	17,40	0,73
1966	6,50	78,00	10,50	63,00	12,00	48,00	14,50	29,00	17,80	17,80	29,60	4,93	39,60	3,30	40,70	1,70
1967	11,00	132,00	12,20	73,20	13,50	54,00	17,30	34,60	18,50	18,50	18,50	3,08	25,20	2,10	25,20	1,05
1968	3,80	45,60	4,90	29,40	5,60	22,40	7,80	15,60	9,80	9,80	28,10	4,68	36,20	3,02	36,20	1,51
1969	5,00	60,00	7,50	45,00	9,60	38,40	14,20	28,40	14,50	14,50	21,60	3,60	23,00	1,92	24,40	1,02
1970	6,80	81,60	10,30	61,80	11,30	45,20	18,60	37,20	23,00	23,00	33,80	5,63	46,60	3,88	52,00	2,17
1971	8,00	96,00	8,50	51,00	10,00	40,00	17,80	35,60	21,10	21,10	32,20	5,37	41,10	3,43	43,60	1,82
1972	6,50	78,00	17,00	102,00	18,00	72,00	18,70	37,40	26,40	26,40	36,40	6,07	36,40	3,03	36,40	1,52
1973	6,10	73,20	8,50	51,00	12,00	48,00	15,70	31,40	26,20	26,20	39,40	6,57	56,30	4,69	56,30	2,35
1974	4,80	57,60	8,70	52,20	10,40	41,60	14,80	29,60	18,70	18,70	39,50	6,58	42,30	3,53	42,30	1,76
1975	5,30	63,60	8,90	53,40	11,80	47,20	14,80	29,60	20,70	20,70	21,00	3,50	21,00	1,75	21,00	0,88
1976	8,40	100,80	9,50	57,00	11,60	46,40	12,60	25,20	12,60	12,60	20,10	3,35	31,30	2,61	34,20	1,43
1977	2,30	27,60	3,30	19,80	4,20	16,80	4,60	9,20	8,70	8,70	13,10	2,18	13,30	1,11	25,80	1,08
1978	11,40	136,80	12,30	73,80	12,80	51,20	20,60	41,20	22,10	22,10	26,90	4,48	39,80	3,32	44,40	1,85
1979	6,60	79,20	6,60	39,60	8,50	34,00	12,80	25,60	17,50	17,50	34,10	5,68	44,40	3,70	44,40	1,85
1980	5,60	67,20	9,50	57,00	12,50	50,00	18,70	37,40	22,80	22,80	53,50	8,92	54,50	4,54	54,80	2,28
1981	4,20	50,40	5,60	33,60	8,20	32,80	9,80	19,60	9,80	9,80	31,50	5,25	37,40	3,12	37,90	1,58
1982	8,20	98,40	9,70	58,20	11,30	45,20	20,70	41,40	22,40	22,40	45,90	7,65	56,60	4,72	56,60	2,36
1983	6,20	74,40	8,10	48,60	9,30	37,20	14,20	28,40	16,40	16,40	20,40	3,40	29,20	2,43	39,60	1,65
1984	5,00	60,00	6,30	37,80	8,00	32,00	8,30	16,60	8,30	8,30	23,60	3,93	36,40	3,03	37,50	1,56
1985	2,20	26,40	2,60	15,60	2,90	11,60	4,30	8,60	6,60	6,60	13,90	2,32	14,90	1,24	14,90	0,62
1986	5,10	61,20	9,00	54,00	12,40	49,60	18,90	37,80	24,40	24,40	38,60	6,43	43,90	3,66	43,90	1,83
1987	10,00	120,00	16,00	96,00	20,00	80,00	24,70	49,40	25,70	25,70	26,00	4,33	26,00	2,17	39,40	1,64
$\bar{i}$		74,88		52,06		41,42		28,14		17,12		4,82		2,97		1,61
s_i		29,49		20,66		15,37		10,62		6,38		1,70		1,04		0,51

Πίνακας. Μέγιστα ύψη βροχής h (mm) και εντάσεις i (mm/hr), διαφόρων διαρκειών t του Μ.Σ.

Μίκρας

Στην συνέχεια, με βάση τα δεδομένα του ανωτέρω πίνακα και την παραπάνω εξίσωση, υπολογίσθηκαν οι εντάσεις βροχής (mm/hr), για διάφορες διάρκειες t και περιόδους επαναφοράς T.

Περίοδος επαναφοράς T (έτη)	Ένταση i για t = 5 min	Ένταση i για t = 10 min	Ένταση i για t = 15 min	Ένταση i για t = 30 min	Ένταση i για t = 1 hr	Ένταση i για t = 6 hrs Ένταση i για t = 12 hrs	Ένταση i για t = 24 hrs	
2	70,04	48,66	38,90	26,39	16,07	4,54	2,80	1,52
5	96,10	66,92	52,48	35,78	21,71	6,04	3,72	1,97
10	113,36	79,01	61,47	42,00	25,44	7,03	4,33	2,27
25	135,16	94,28	72,83	49,85	30,15 8,29	5,10	2,64	
50	151,34	105,61	81,26 55,67	33,65	9,22	5,67	2,92	
100	167,39	116,86	89,62	61,46	37,12	10,15	6,23	3,20
200	183,39	128,07	97,96	67,22	40,58	11,07	6,80	3,47

Πίνακας Εντάσεις βροχής i (mm/hr) για διάφορες διάρκειες t και περιόδους επαναφοράς T,
Μ.Σ. Μίκρας

Στην απλούστερη περίπτωση, για μια δεδομένη περίοδο επαναφοράς T, οι όμβριες καμπύλες εκφράζονται ως υπερβολικές συναρτήσεις της διάρκειας, με τη μορφή:

$$i = \frac{\omega}{(t + \theta)^\eta}$$

όπου:

i = ένταση βροχής (mm/hr)

t = διάρκεια βροχής (hr)

ω , θ και η = παράμετροι που οι τιμές τους εξαρτώνται από την περίοδο επαναφοράς.

Οι αναλυτικές σχέσεις έντασης – διάρκειας για συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς T είναι διαφόρων μορφών μεταξύ των οποίων η πλέον εύχρηστη και διαδεδομένη είναι η ακόλουθη:

$$i = \frac{\lambda \cdot T^\kappa}{(t + \theta)^\eta}$$

όπου:

i = ένταση βροχής (mm/hr)

T = περίοδος επαναφοράς (έτη)

t = διάρκεια βροχής (hr)

κ , θ , η = σταθερές

Η εξίσωση γραμμικοποιείται με λογαρίθμηση και γίνεται:

$$\ln(i) = \ln(\lambda) + \kappa \cdot \ln(T) - \eta \cdot \ln(t + \theta),$$

γεγονός που επιτρέπει τον άμεσο υπολογισμό των παραμέτρων λ , κ και η , ενώ προϋποθέτει επαναλήψεις ως προς την παράμετρο θ .

Με την βοήθεια της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης ανάμεσα στα μεγέθη: $y = \ln(i)$, $x_1 = \ln(T)$ και $x_2 = \ln(t+\theta)$ και δοκιμάζοντας υποθετικά διαφορετικές τιμές της παραμέτρου θ φτάνουμε στην τελική μορφή της εξίσωσης για τον υπολογισμό της μέγιστης έντασης βροχοπτώσεων η οποία έχει ως εξής:

Σχέση έντασης - διάρκειας

$$i = \frac{16,510168 \cdot T^{0,191928}}{(t + 0,074610)^{0,762067}}$$

όπου

i = η ένταση της κρίσιμης βροχόπτωσης σε mm/hr

t = χρόνος συρροής σε λεπτά

T = η περίοδος επαναφοράς

3.5. Περίοδος επανάληψης - Σχεδιασμού αποχέτευσης ομβρίων

Η περίοδος επανάληψης της κρίσιμης βροχόπτωσης με την οποία θα διαστασιολογηθούν τα έργα αποχέτευσης, ορίζεται στον επόμενο πίνακα για τις διάφορες κατηγορίες οδικών έργων. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και τα επιτρεπόμενα όρια κατάκλισης του οδοστρώματος κατά την κρίσιμη βροχόπτωση.

Χαρακτηριστικά Οδού	Κατηγορία έργου	Συχνότητα βροχόπτωσης, ανάλογα προς τα έργα (έτη)		Όρια κατάκλισης από πλημμύρα
		Έργα υδροσυλλογής, συνδέσεων και τοπικών αγωγών	Κύριοι αγωγοί	
Κυκλοφορούμενα τμήματα, κλάδοι κόμβων, επιφάνειες καταστρώματος γεφυρών και άλλα τμήματα ίδιας σημασίας	Υπεραστικές Ελεύθερες Λεωφόροι ⁽¹⁾	10	50	Μη κατάκλιση του οδοστρώματος (στο οδόστρωμα περιλαμβάνεται και η ΛΕΑ)
	Υπεραστικές Εθνικές & Επαρχιακές οδοί ⁽¹⁾	10	25	Μη κατάκλιση του οδοστρώματος (στο οδόστρωμα περιλαμβάνεται και η ΛΕΑ)
	Αστικές Ελεύθερες Λεωφόροι ⁽²⁾	10	50	Μη κατάκλιση των λωρίδων κυκλοφορίας ⁽³⁾
	Ταχείες λεωφόροι και άλλες αρτηριακές αστικές οδοί ⁽²⁾	10	25	Κατάκλιση το πολύ μέχρι το μισό πλάτος μιας λωρίδας κυκλοφορίας
Κυκλοφορούμενα τμήματα και κλάδοι κόμβων και άλλα τμήματα ίδιας σημασίας σε βαθειά σημεία και σε ταπεινωμένα τμήματα που απαιτούν άντληση	Υπεραστικές Ελεύθερες Λεωφόροι ⁽²⁾	50	50	Μη κατακλύσει του οδοστρώματος (στο οδόστρωμα περιλαμβάνεται η και ΛΕΑ)
	Υπεραστικές Εθνικές & Επαρχιακές οδοί ⁽²⁾	25	25	Μη κατάκλιση του οδοστρώματος (στο οδόστρωμα περιλαμβάνεται η και ΛΕΑ)
	Αστικές Ελεύθερες Λεωφόροι ⁽²⁾	50	50	Μη κατάκλιση των λωρίδων κυκλοφορίας ⁽³⁾
	Ταχείες λεωφόροι και άλλες αρτηριακές αστικές οδοί ⁽²⁾	25	25	Κατάκλιση το πολύ μέχρι το μισό πλάτος μιας λωρίδας κυκλοφορίας
Παράπλευρες οδοί και εγκάρσιες δευτερεύουσες αστικές οδοί - κοινοτικές και λοιπές δευτερεύουσες υπεραστικές οδοί		10(4)	10(4)	Κατάκλιση το πολύ μέχρι το μισό πλάτος μιας λωρίδας κυκλοφορίας
Για γέφυρες και οχετούς με βάθρα εκτός κοίτης	ΜΗ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ Υπεραστικές Ελεύθερες Λεωφόροι Εθνικές οδοί κόμβοι και μέρη αυτών		50	
• 1. Για γέφυρες και οχετούς με βάθρα εντός της κοίτης (5)	ΜΗ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ Υπεραστικές Ελεύθερες Λεωφόροι Εθνικές οδοί κόμβοι και μέρη αυτών		100	

(1) Χωρίς κρασπεδωμένα άκρα (αποχέτευση σε τάφρους)

(2) Με κρασπεδωμένα άκρα ή New Jersey

(3) Σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει Λ.Ε.Α. στη θέση όπου γίνεται ο έλεγχος, τότε επιτρέπεται κατάκλιση της λωρίδας κυκλοφορίας σε πλάτος τόσο ώστε το μέγιστο ύψος νερού πλημμύρας στο άκρο της λωρίδας κυκλοφορίας να είναι το πολύ ίσο προς 0.02m.

(4) Για ειδικές περιπτώσεις στις οποίες οι κίνδυνοι από την πλημμύρα είναι μεγάλοι, θα αυξάνεται η περίοδος επανάληψης, ύστερα από αιτιολογημένη πρόταση του μελετητή ή/και εντολή της Υπηρεσίας

(5) Στην κατηγορία αυτή δεν υπάγονται οι δίδυμες μόνο κιβωτιοειδείς διατομές

Τα έργα υδροσυλλογής και συνδέσεων τοπικών αγωγών, έγινε με περίοδο επαναφοράς T = 10 χρόνια και η διαστασιολόγηση τους έγινε με βάση την ορθολογική μέθοδο, ενώ ο χρόνος συρροής για οδοστρώματα λαμβάνεται ίσος με $t_0 = 5 \text{ min}$

3.6 Υπολογισμοί υδραυλικών στοιχείων αγωγών

Για τον υπολογισμό των υδραυλικών στοιχείων χρησιμοποιείται ο τύπος του Manning STRICKLER :

$$Q = A * V \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$V = (1/n) * R^{2/3} * S^{1/2} \text{ (m/s)}$$

Όπου:

- Q η παροχή (m³/s)
- A η υγρά διατομή (m²)
- V η ταχύτητα ροής (m/s)
- (1/n) ο συντελεστής τραχύτητας που εξαρτάται από τις ιδιότητες των τοιχωμάτων (m^{1/3}/s)
- R η υδραυλική ακτίνα (m), όπου: $R = A/\pi$
- π η βρεχόμενη περίμετρος (m)
- S η κλίση της γραμμής ενέργειας σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. S=0,01).

Για ομοιόμορφη ροή η κλίση S είναι ίση με την κλίση πυθμένα.

Ο συντελεστής τραχύτητας διαφοροποιείται ανάλογα με τις ιδιότητες των τοιχωμάτων των αγωγών και στην παρούσα μελέτη λήφθηκε ίσος με τον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ MANNING – STRICKLER

Έργο	Ιδιότητες τοιχωμάτων	Συντελεστής n (m ^{-1/3} . s)
Επενδεδυμένες τάφροι (αποχέτευσης, συνέχειας, οφρύος, κλπ.), έγχυτοι ορθογωνικοί αγωγοί	Επιφάνεια παλαιού σκυροδέματος, καθαρές επιφάνειες	0,016
Αγωγοί με διαμόρφωση πυθμένα με κολυμβητές πέτρες εγκιβωτισμένες σε Σκυρόδεμα	Χονδρή λιθοδομή αργών λίθων	0,020
Οχετοί υπεραστικών οδών και συλλεκτήρες αποχέτευσης ομβρίων αστικών περιοχών	Επιφάνεια σκυροδέματος: Για έλεγχο πληρότητας (ανώτατη στάθμη νερού) Για έλεγχο μέγιστης ταχύτητας	0,018 0,012
Σωληνωτοί αγωγοί τσιμεντοσωλήνες δικτύου ομβρίων (για ελεύθερη ροή)	Επιφάνεια παλαιού σκυροδέματος, καθαρές επιφάνειες	0,016
Σωληνωτοί αγωγοί ακαθάρτων (για ελεύθερη ροή λυμάτων)	Πλαστικοί	0,014
	Αμιαντοτσιμεντοσωλήνες	0,015
	Τσιμεντοσωλήνες	0,016
Σιδηροσωλήνες Ελατές διατομές Χάλυβος	Γαλβανισμένες επιφάνειες Μαύρες επιφάνειες	0,012-0,016
		0,013-0,017
		0,012-0,015
Χυτοσιδηροί αγωγοί	Επενδεδυμένες επιφάνειες	0,011-0,014
	Ανεπένδυτες επιφάνειες	0,012-0,016

Στην παρούσα μελέτη ο συντελεστής τραχύτητας λήφθηκε ίσος με:

- α) Για σωληνωτούς αγωγούς από τσιμέντο $n = 0,018$
- β) Για οχετούς εγκάρσιους $n = 0,012$ για τον έλεγχο της ταχύτητας και $n = 0,018$ για τον έλεγχο της πληρότητας
- γ) Για σωληνωτούς αγωγούς πλαστικούς (PVC) $n = 0,014$.

3.7 Επένδυση τάφρων

Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και ανάλογα με την ταχύτητα ροής προκύπτει αν η τάφρος που είναι προς μελέτη χρήζει ανάγκη επένδυσης της.

Τα όρια ταχύτητας που εφαρμόζονται για την ανάγκη ή όχι της επένδυσης της εξαρτώνται από το είδος του εδάφους. (Σύμφωνα και με τις προδιαγραφές Ο.Μ.Ο.Ε.) Το είδος του εδάφους για τις μη επενδεδυμένες τάφρους λαμβάνεται από τις γεωλογικές και γεωτεχνικές μελέτες . Επένδυση των τάφρων γίνεται όταν η κατά μήκος κλίση είναι $<0,3\%$ και μέγιστη ταχύτητα $< 1,0$ m/sec.

3.8 Μέγιστες ταχύτητες ροής αγωγών , οχετών και τάφρων

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Έργο	Ιδιότητες τοιχωμάτων	Μέγιστη ταχύτητα (Vmax) (m/s)
Επενδεδυμένες τάφροι, αγωγοί και οχετοί	Σκυρόδεμα κατηγορίας B10	5,0
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B15	6,0
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B25 [ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά ⁽¹⁾]	8,022 ⁽²⁾
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B35 (αυξημένης αντοχής σε επιφανειακή φθορά)	9,5 ⁽²⁾
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B45 ⁽³⁾ (υψηλής αντοχής σε επιφανειακή φθορά)	11,0 ⁽⁴⁾

3.9 Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης

α) Αγωγοί Αποχέτευσης

(1) Ως σκυρόδεμα "ανθεκτικό στην επιφανειακή φθορά" στην παρούσα περίπτωση θεωρείται το σκυρόδεμα με τις ιδιότητες και τον τρόπο κατασκευής που περιγράφεται στην εκάστοτε Τ.Σ.Υ., αλλά γίνεται δεκτή χαρακτηριστική αντοχή 25 MPa (250 χγρ/εκ²) αντί για 30 MPa.

(2) Σε περιοχές όπου παρουσιάζονται συνθήκες στροβιλωδούς (turbulent) ροής (περιοχές υδραυλικού άλματος και λεκάνες ηρεμίας), η δράση του νερού, με την περιδίνιση των φερτών, ασκεί σημαντικές δυνάμεις επιφανειακής φθοράς. Στις θέσεις αυτές θα χρησιμοποιείται κατηγορίας σκυροδέματος B 35.

(3) Σε περιοχές όπου μπορούν να παρουσιασθούν φαινόμενα "σπλαιώσεως" (cavitation) θα πρέπει να παίρνονται ειδικά μέτρα προστασίας χωρίς να μπορεί να θεωρηθεί επαρκής η κατασκευή του σκυροδέματος κατηγορίας B45 με τις ειδικές απαιτήσεις υψηλής αντοχής σε επιφανειακή φθορά. [Η σπλαιώση για ανοικτούς αγωγούς παρουσιάζεται όταν η ταχύτητα ροής υπερβαίνει τα 12 m/s και όταν παρουσιάζονται εμπόδια ή απότομες αλλαγές στη διεύθυνση, που προκαλούν μείωση των πιέσεων. Από τη μείωση αυτή δημιουργούνται φυσαλίδες με ατμό, οι οποίες, αφού περάσουν το εμπόδιο και καταλήξουν σε περιοχές με αυξημένη πίεση σε σχέση με το περιβάλλον στο οποίο σχηματίστηκαν (π.χ. όταν κτυπήσουν στην επιφάνεια σκυροδέματος) ο ατμός υγροποιείται και καταλαμβάνει μικρότερο όγκο από τον όγκο της φυσαλίδας, οπότε προκύπτει θραύση των φυσαλίδων "προς τα μέσα" που χαρακτηρίζεται ως "ενδόρρηξη" (implosion) η οποία ασκεί εξαιρετικά μεγάλες πιέσεις στο σκυρόδεμα (έχει εκτιμηθεί άσκηση πιέσεων 7.000 χγρ/εκ²). Η επανηλειμμένη δράση της θραύσης των φυσαλίδων με τόσο υψηλή ενέργεια δημιουργεί τις κοιλότητες (pits) ή οπές (holes), που είναι γνωστές ως "διάβρωση σπλαιώσεως" (cavitation erosion)]. Επισμαίνεται ότι θα πρέπει να παίρνονται ειδικά μέτρα:

- Αποφυγής εμφάνισης εμποδίων
- Αποφυγής απότομων αλλαγών στη διεύθυνση ροής
- Επιμελημένης διαμόρφωσης της επιφάνειας του σκυροδέματος ώστε να μην υπάρχουν πόροι και ειδικής επεξεργασίας των αρμών εργασίας και συναρμογής

(4) Για μεγαλύτερες ταχύτητες θα γίνεται ανασχεδιασμός του έργου ή θα γίνεται ειδική προστασία της επιφάνειας

$D \leq 0,40$	$h/H \leq 0,50$
$0,40 < D \leq 0,60$ m	$h/H \leq 0,60$
$D > 0,60$	$h/H \leq 0,70$

β) Οχετοί (σύμφωνα με τον πίνακα 2.4-1 ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ)

Ανώτατη Στάθμη ύδατος + 0,30m

γ) Για αβαθείς πλευρικές τάφρους περιορισμός υπάρχει ως προς την παροχευτικότητα σε σχέση με την πλήρωση $Q_{\max} / Q_o = 0,75$

3.10 Υπολογισμός παροχευτικότητας φρεατίων υδροσυλλογής

Η απορροφητικότητα φρεατίων υδροσυλλογής τύπου σχάρας δίνεται από την σχέση :

$$Q = 83 * L * W * S^{1/2} * Han^{1.75}$$

Όπου Q = παροχή εκροής στο φρεάτιο (m³/s)

L = το καθαρό άνοιγμα της σχάρας (m)

W = πλάτος του καθαρού ανοίγματος της σχάρας (m)

S = η κατά μήκος κλίση (αρ. μέγεθος)

Han = το μέσο βάθος ροής ανάντη της σχάρας (m)

3.11 Διάφορα - Γενικά

1. Μέγιστη απόσταση φρεατίων επίσκεψης = 50 μ. (κατ' εξαίρεση 60,0 μ)
2. Οι εκβολές των αγωγών γίνεται με πτερυγότοιχους
3. Το πρώτο φρεάτιο υδροσυλλογής $\geq 2,0$ ανάντη του φρεατίου επίσκεψης.
4. Η σύνδεση των φρεατίων υδροσυλλογής γίνεται με PVC 160 εγκιβωτισμένου.

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

4.1. Γενικά

Βασική αρχή των έργων αποχέτευσης της οδού, είναι η αποφυγή κατάκλισης οποιουδήποτε τμήματος του καταστρώματος της αρτηρίας. Αυτό επιτυγχάνεται με την απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων της επιφάνειας του οδοστρώματος καθώς και τον αποκλεισμό των επιφανειακών απορροών που προέρχονται από την γύρω περιοχή και την λεκάνη απορροής. Τα όμβρια εκτονώνονται στον πλησιέστερο αποδέκτη (Ελαιόρεμα) όπως φαίνεται στην οριζοντιογραφία.

4.2. Έργα αποχέτευσης-αποστράγγισης ομβρίων οδού

- ι.* Η αποχέτευση των ομβρίων κατά μήκος των οριογραμμών της οδού γίνεται με έρεισμα τριγωνικής διατομής. Γίνεται υδραυλικός έλεγχος επάρκειας των τριγωνικών τάφρων/ρείθρων και στα σημεία όπου υπερβαίνει η παροχευετικότητα τα όρια πλήρωσης αυτές αποφορτίζονται με εκτονώσεις επί της οδού στον αποδέκτη. Στην περίπτωση που το κατάστρωμα της οδού διαμορφώνεται με μονοκλινή διατομή, είναι ευνόητο ότι τα ύδατα του καταστρώματος θα συγκεντρώνονται προς το τριγωνικό ρείθρο που βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αποστραγγιστούν μέσω αυτού έως εκεί που αυτό εκτονώνεται στον αποδέκτη (βλέπε οριζοντιογραφία-συσσώρευση ροής και αποστράγγιση με διαφορετικό χρώμα).

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Παραδοχές υπολογισμών

Στους υπολογισμούς που επισυνάπτονται έγιναν οι παρακάτω θεωρήσεις :

Θεωρείται ότι το τριγωνικό ρείθρο αποστραγγίζει εύρος ίσο με το πλάτος ή το ημιπλάτος της οδού + πλάτος τριγωνικού ρείθρου (κατά περίπτωση-μονοκλινής ή αμφικλινής διατομή οδού). Για κάθε μία από αυτές τις επιφάνειες ελήφθη διαφορετικός συντελεστής απορροής σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Στις μονοκλινείς διατομές αποστραγγίζει το πλάτος της οδού + τριγωνικού ρείθρου ενώ στις αμφικλινείς διατομές αποστραγγίζει το ημιπλάτος της οδού + τριγωνικού ρείθρου.

Τα ρείθρα έχουν τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά σε όλο το μήκος της οδού.

Ο χρόνος συρροής για το αποχετευόμενο τμήμα μεταξύ των εκτονώσεων ελήφθη από τον τύπο $T=L/V$, όπου L =διανυόμενο μήκος και V =ταχύτητα ροής.

Υπολογίστηκε η παροχευτικότητα των ρείθρων για τις δεδομένες μηκοτομικές κλίσεις και χρόνο συρροής στην αρχή του κάθε τμήματος ίσος με 5 λεπτά και κατόπιν αυτή συνδυάστηκε με την παροχή που προέκυψε για διάφορες αποστάσεις μεταξύ των σημείων εκτόνωσης των ρείθρων.

Ακολουθείται η χάραξη της οδού καθώς σε αυτή πρέπει να γίνει και ο υδραυλικός έλεγχος επάρκειας. Οι μηκοτομικές κλίσεις ελήφθησαν από την προτεινόμενη μελέτη οδοποιίας στα τριγωνικά ρείθρα.

Με κόκκινο χρώμα σημειώνεται στην οριζοντιογραφία το τμήμα του καταστρώματος που αποχετεύει δεξιά και με πράσινο αριστερά. Οι θέσεις που διαχωρίζουν τα τμήματα της οδού για τους υδραυλικούς υπολογισμούς σημειώνονται με το διακριτικό Υ (π.χ. Υ1).

Τα σημεία που τα πλευρικά ρείθρα αποχετεύουν την παροχή στον αποδέκτη σημειώνονται στην οριζοντιογραφία με ΕΚΤΟΝΩΣΗ (πχ. ΕΚΤΟΝΩΣΗ Υ1) όπως φαίνεται και στους υδραυλικούς υπολογισμούς που ακολουθούν.

Τα έργα υδροσυλλογής και συνδέσεων τοπικών αγωγών, έγινε με περίοδο επαναφοράς $T = 10$ χρόνια και η διαστασιολόγηση τους έγινε με βάση την ορθολογική μέθοδο, ενώ ο χρόνος συρροής για οδοστρώματα λαμβάνεται ίσος με $t_s = 5 \text{ min}$ όπως αναφέρθηκε και στην παραπάνω παράγραφο. Ο συντελεστής τραχύτητας για σωληνωτούς αγωγούς από τσιμέντο λήφθηκε ίσος με $n = 0,018$. Για τον έλεγχο πλήρωσης του τριγωνικού ρείθρου περιορισμός υπάρχει ως προς την παροχευτικότητα σε σχέση με την πλήρωση $Q_{\max} / Q_o = 0,75$.

6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ-ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Λόγω της φύσης του έργου κατά τη φάση κατασκευής τα απαραίτητα τεχνικά θα κατασκευαστούν μαζί με την οδοποιία. Συνεπώς κατά τη φάση κατασκευής της οδού θα διαμορφωθούν παράλληλα και τα έργα διαχείρισης ομβρίων.

Οι χωματουργικές εργασίες για τα όμβρια ενσωματώνονται στα έργα οδοποιίας και θεωρείται σκόπιμο να πραγματοποιηθούν ταυτοχρόνως. Πιο συγκεκριμένα:

- το τριγωνικό ρείθρο που τοποθετείται εκατέρωθεν της οδού για τη συλλογή των ομβρίων θα είναι από σκυρόδεμα C12/15 πάχους 0.15m. Το τριγωνικό ρείθρο έχει διαστάσεις $b=0.50m$ και βάθους $h=0.15m$ με συνολικό ύψος $H=0.25m$. Για τη στήριξη του ρείθρου θα χρησιμοποιηθεί πλέγμα εντός του ρείθρου με επικάλυψη. Για την κατασκευή του ρείθρου θα απαιτηθεί ξυλότυπος για τον εγκιβωτισμό και τη μορφοποίηση του σκυροδέματος και την επίτευξη των κλίσεων των ρείθρων.
- σε θέσεις που απαιτείται εκτόνωση της παροχής του ρείθρου διαμορφώνεται πλάγιο ή κάθετο άνοιγμα στο ρείθρο με άνοιγμα ένα μέτρο.
- Για την συντήρηση και την καλή και ομαλή λειτουργία των ανωτέρω τεχνικών θα πρέπει τα ρείθρα να καθαρίζονται τακτικά από τα φερτά υλικά, που μπορεί να προκαλέσουν υπερχειλίσεις και αλλαγές στη ροή των υδάτων. Επίσης όλα τα τεχνικά διόδευσης-εκτόνωσης θα πρέπει να ελέγχονται και να καθαρίζονται (φρεάτια- αγωγοί-ανοίγματα ρείθρων)

Σύμφωνα με την οριζοντιογραφία κατασκευάζονται 6 εκτονώσεις στα σημεία συσσώρευσης των υδάτων λαμβάνοντας υπόψη και τις παροχές που εισρέουν από τις κάθετες οδούς. Από το σημείο του ανοίγματος της εκτόνωσης (πλάτος ανοίγματος 1m) θα γίνει τσιμεντόστρωση για την απορροή των ομβρίων στο υδατόρεμα. Τέλος, λόγω της υφιστάμενης κατάστασης στο τμήμα της οδού Ίμβρου που δεν θα γίνουν έργα οδοποιίας προτείνεται η κατασκευή μιας εκτόνωσης Υ7 σε σημείο που δεν θα θιγούν οι ιδιοκτησίες εντός του ρέματος από τα όμβρια της οδού. Η υδραυλική επίλυση με τα προτεινόμενα ρείθρα και τις εκτονώσεις δίνει μεγάλο περιθώριο ασφαλείας για την περίπτωση ακραίων πλημμυρικών φαινομένων. Η συνολική επιφανειακή απορροή της καθ' ετησοδού Ιθακής μπορεί να παραληφθεί με ασφάλεια από την προτεινόμενη εκτόνωση Υ1 όπως φαίνεται και από τους υδραυλικούς υπολογισμούς. Για την οδό Άργους προτείνεται στην συμβολή με την οδό Ευβοίας η κατασκευή 3 φρεατίων υδροσυλλογής όπως φαίνεται και στην οριζοντιογραφία και η σύνδεση τους με τον υφιστάμενο οχετό. Επίσης προτείνεται στο τέλος της οδού Άργους και στην συμβολή της με την οδό Ίμβρου η κατασκευή Φρεατίου Υδροσυλλογής τύπου E2 (βλ. Κατασκευαστικά σχέδια) για την εκτόνωση της απορροής κατευθύν με οχετό στο ρέμα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΡΙΓΩΝΙΚΟΥ ΡΕΙΘΡΟΥ ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΗΚΟΤΟΜΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ

ΤΥΠΙΚΟ ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ				
	0,01		0,49	
		0,50		
0,15		15,000	0,306	0,150
	0,150		0,512	

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	
Βάθος Ρείθρου =	0,15 m
Συνολικό Πλάτος Ρείθρου =	0,50 m
Πλάτος Αριστερού Τμήματος =	0,01 m
Πλάτος Δεξιού Τμήματος =	0,49 m
Κλίση Αριστερής Παρειάς =	15,000 %
Κλίση Δεξιάς Παρειάς =	0,306 %

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΥΠΟΥ MANNING-STRICKLER	
Συντελεστής Manning :	0,018
Ύψος Πλήρωσης Ρείθρου:	0,150 m
Βρεχόμενη Περίμετρος (π) :	0,956 m
Βρεχόμενη Διατομή (Α) :	0,038 m ²
Υδραυλική Ακτίνα (R) :	0,039 m

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
1. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται παρακάτω αφορούν την παροχетеυτικότητα των τριγωνικών ρείθρων για ύψος το πλήρωσης που αναφέρεται στους υπολογισμούς και για όλες τις περιπτώσεις μηκοτομικών κλίσεων που εμφανίζονται στη μελέτη	
2. Με βάση την παροχетеυτικότητα που υπολογίζεται θα προσδιοριστεί το μήκος που διατρέχει το τριγωνικό ρείθρο ως την απομάκρυνση των υδάτων μέσω τεχνικού	

Τύπος Manning - Strickler	
όπου :	Q= παροχή σε m ³ /sec A= υγρή διατομή σε m ² V= ταχύτητα ροής σε m/s 1/n= συντελεστής τραχύτητας σε m ^{1/3} /s R= υδραυλική ακτίνα (Α/π) σε m π= βρεχόμενη περίμετρος σε m S= κλίση της γραμμής ενέργειας σε απόλυτο μέγεθος

ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ MANNING (n)		
ΕΡΓΟ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	n
Ταπεινωμένες τάφροι νηρίδας	α. Γαιώδεις (χωρίς φυτική κάλυψη)	0,040
	β. Γαιώδεις (με φυτική κάλυψη)	0,050
	γ. Χαλκιδόστρωτες	0,055
Επενδεδυμένες τάφροι (αποχέτευσης, συνέχειας οφρύος κλπ), έγχυτοι ορθογωνικοί οχετοί.	Επιφάνεια παλαιού σκυρ/τος, καθαρές επιφάνειες	0,016
"Αβαθείς πλευρικές τάφροι" επενδεδυμένες (τριγωνικές, τραπεζοειδής), ρείθρα οδών	Παλαιό σκυρόδεμα, ασφαλτικό οδόστρωμα (επιφάνειες με κατακόθιση φερτών)	0,018
Αγωγοί με διαμόρφωση πυθμένα με κολυμβητές πέτρες εγκαθιστημένες σε σκυρόδεμα	Χονδρή λιθοδομή αργών λίθων	0,020
Οχετοί υπεραστικών οδών και συλλεκτήρες αποχέτευσης ομβρίων αστικών περιοχών	Επιφάνεια σκυρ/τος:	α. για έλεγχο πληρότητας (Α.Σ.Υ.)
		β. Για έλεγχο μέγιστης ταχύτητας
Σωληνωτοί οχετοί από τσιμεντοσωλήνες (για ελεύθερη ροή)	Επιφάνεια παλαιού σκυρ/τος, καθαρές επιφάνειες	0,016
Ανεπένδυτοι τάφροι σε έδαφος γαιωμιβραχώδεις	Γαιωμιβραχώδης πυθμένας με αποθέσεις	0,025
Ανεπένδυτοι τάφροι σε έδαφος βραχώδεις	Ανώμαλος βραχώδης πυθμένας	0,030
Επενδεδυμένες τάφροι με συμπατόπλεκτα κιβώτια ή με επένδυση με λιθορριπή (Rip-Rap)	Λίθοι σε ομαλές επιφάνειες	0,025
Σωληνωτοί αγωγοί ακαθάρτων για ελεύθερη ροή	α. Πλαστικοί	0,014
	β. Αμιαντοτσιμεντοσωλήνες	0,015
	γ. Τσιμεντοσωλήνες	0,016

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΡΙΓΩΝΙΚΩΝ ΡΕΙΘΡΩΝ ΣΤΟ ΑΚΡΟ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΗΜΙΔΙΑΤΟΜΗΣ ΟΔΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ	
όπου :	T= 10 έτη
	mm/hr
όπου :	ψ= συντελεστής απορροής E=εμβαδόν αποχετευόμενου τμήματος (σε εκτάρια) i=ένταση βροχόπτωσης (σε mm/hr) K=συντελεστής μονάδων = 2,7778 για Q σε lt/sec 0,00278 για Q σε m ³ /sec
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΡΡΟΗΣ	

όπου :
L= διανυόμενη απόσταση
V= ταχύτητα ροής
H ταχύτητα ροής σε μικρές κλίσεις ορίζεται ως 0.5 (m/sec) x 60
H τιμή 0,5 λαμβάνεται ως ελάχιστη ταχύτητα σε έδαφος σχεδόν οριζόντιο, και η τιμή 60 τίθεται για τη μετατροπή σε min