

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ABSTRACT	2
Εισαγωγή	2
Γενικά	3
Αντικείμενο έρευνας	3
Εργαστηριακές δοκιμές	15
Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	22
Γεωλογία ευρύτερης περιοχής	22
Τεχνικογεωλογική περιγραφή περιοχής έρευνας	24
Λιθολογία – Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά υλικών που διατρήθηκαν στις γεωτρήσεις ...	34
Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	43
Δοκιμή σημειακής φόρτισης - Προσδιορισμός της αντοχής σε σημειακή φόρτιση (Point Load Test).....	43
Ταξινόμηση	43
Όρια Atterberg.....	44
Όριο υδαρότητας (LL).....	44
Όριο πλαστικότητας (PL).....	44
Δείκτης πλαστικότητας ($PI= LL-PL$)	44
Δείκτης υδαρότητας LI.....	44
Προσδιορισμός Φυσικής υγρασίας	45
Ταξινόμηση κατά A A S H O (American association of state highway officials).....	45
Κοκκομετρική ανάλυση με αραιόμετρο.....	45

ABSTRACT

In the context of the present thesis we have examined the need of geological and geotechnical studies and also how indispensable and imperative a precise and detailed geological study is during the planning and construction stages of any surface and/or underground technical works. In order to have the specifications of a safe construction the most precise study of the work's foundation conditions has to be carried out and such study pre-supposes the knowledge of geological structure (rock mass, ground mass) and all the technical geological-geotechnical parameters as we have also examined in the studies below.

In the present thesis we have studied two areas of interest on Kos Island. We originally had the first area "Therma" where geological/geotechnical investigation was carried out aiming at giving the optimal value of Kos Island's geo-thermodynamics, and the construction of building installations, roads etc for the exploitation of the thermal springs. In this area three drillings were carried out as well as tests on the spot, penetration tests SPT, classification A.U.S.C.S., limits designation ATTEBERG and finally point load tests for the rocky nucleus.

At the second area of interest where a study was carried out in order to ascertain the foundation conditions, at the site where the athletic center is to be built. There two drillings were carried out, as well as SPT, unobstructed squeezing and slow cutting tests. At the area all the natural characteristics and mechanical qualities of the underground as well as designation limits ATTEBER were ascertained.

Εισαγωγή

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας εξετάσαμε την αναγκαιότητα των γεωλογικών – γεωτεχνικών μελετών και πόσο απαραίτητη και επιβεβλημένη είναι μια ακριβής και λεπτομερειακή γεωλογική μελέτη κατά τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής οποιουδήποτε επιφανειακού ή υπόγειου τεχνικού έργου.

Έτσι ώστε να έχουμε τις προδιαγραφές μιας ασφαλούς κατασκευής πρέπει να γίνει η ακριβέστερη μελέτη συνδηκών θεμελίωσης του έργου και αυτό προϋποθέτει την γνώση της γεωλογικής δομής (βραχώμαζα, εδαφόμαζα) και όλων των τεχνικό γεωλογικών – γεωτεχνικών παραμέτρων όπως εξετάσαμε και στις παρακάτω μελέτες.

Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε δύο περιοχές ενδιαφέροντος στη Κω.

Αρχικά είχαμε την 1η περιοχή “θερμά” όπου εκτελέστηκε γεωλογική – γεωτεχνική έρευνα με σκοπό την βέλτιστη αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού στη Κω καθώς και την κατασκευή κτιριακών εγκαταστάσεων, δρόμου κ.λ.π για την εκμετάλλευση των θερμών πηγών.

Σε αυτήν την περιοχή εκτελέστηκαν τρεις γεωτρήσεις όπου έγιναν επιτόπου δοκιμές, δοκιμές διείσδυσης SPT, κατάταξης A.U.S.C.S, προσδιορισμός ορίων ATTEBERG, και τέλος για τους βραχώδης πυρήνες έγιναν δοκιμές σημειακής φόρτισης (point load).

Στην 2η περιοχή ενδιαφέροντος όπου έγινε η μελέτη για να διαπιστωθούν οι συνθήκες θεμελίωσης στη θέση που πρόκειται να κατασκευαστεί το αθλητικό κέντρο.

Εκεί εκτελέστηκαν δύο γεωτρήσεις, έγιναν δοκιμές SPT ,ανεμπόδιστης θλίψης και βραδείας διάτμησης.

Στην περιοχή διαπιστώθηκαν όλα τα φυσικά χαρακτηριστικά και οι μηχανικές ιδιότητες του υπεδάφους καθώς και προσδιορισμός ορίων ATTEBERG.

Γενικά

Ο Δήμος Κώ ανέθεσε στον κ. Φώτη Σωτηρόπουλο, Πολιτικό Μηχανικό – Εδαφομηχανικό την εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης στη θέση κατασκευής Αθλητικού κέντρου πολλαπλών δραστηριοτήτων στη θέση Άγιος Ελευθέριος–Ψαλίδι, παρακείμενα του υφιστάμενου στάδιου Ανταγόρα.

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας που πραγματοποιήθηκε για να διαπιστωθούν οι συνθήκες θεμελίωσης, τα φυσικά χαρακτηριστικά και οι μηχανικές ιδιότητες του υπεδάφους, στη θέση που πρόκειται να κατασκευαστεί το αθλητικό κέντρο.

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν από τον κ. Φώτη Σωτηρόπουλο περιλαμβάνουν την εκτέλεση δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και δοκιμών υπαίθρου, την απόληψη δειγμάτων και την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών. Οι εργασίες υπαίθρου εκτελέστηκαν στο διάστημα από 19-5-2002 έως 22-5-2002, ενώ οι εργαστηριακές δοκιμές από 10-6-2002 έως 5-7-2002.

Οι εργασίες υπαίθρου προγραμματίστηκαν και οργανώθηκαν από τον κ. Λεωνίδα Σωτηρόπουλο, Γεωλόγο. Η αξιολόγηση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών έγιναν από τους κ.κ. Λεωνίδα Σωτηρόπουλο, Γεωλόγο και κ. Φώτη Σωτηρόπουλο, Πολιτικό Μηχανικό. Όλη η μελέτη πραγματοποιήθηκε υπό την εποπτεία του κ. Φώτη Σωτηρόπουλου.

Όλη τη εποπτεία από την πλευρά του Δήμου Κώ της γεωτεχνικής μελέτης και έρευνας είχε η κα. Ε. Αναγνωστίδου και ο κ. Α. Γερασκλής, Αρχιτέκτονες Μηχανικοί του Δήμου Κώ.

Αντικείμενο έρευνας

Οι νέες κτιριακές εγκαταστάσεις πρόκειται να ανεγερθούν σε διπλανή θέση από το υφιστάμενο στάδιο και περιλαμβάνουν ισόγειο χώρο με αίθουσα ενόργανης γυμναστικής, αίθουσα άρσης βαρών, αίθουσα taekwon do, αποδυτήρια και χώρο υποδοχής. Σε περιορισμένο τμήμα κάτω

από το ισόγειο προβλέπεται η κατασκευή υπογείου στο οποίο προβλέπεται η κατασκευή αποθηκευτικών χώρων και λεβητοστασίου. Η θέση ανέγερσης των παραπάνω εγκαταστάσεων παρουσιάζεται στη φωτογραφία 1.



Η θέση χαρακτηρίζεται από επίπεδο ανάγλυφο και έχει διαμορφωθεί από τη διάστρωση τεχνητών επιχώσεων μικρού πάχους επί του φυσικού εδάφους. Κάτοψη του οικοπέδου με τις θέσεις των γεωτρήσεων που εκτελέστηκαν φαίνεται στο Σχέδιο 1.

Στο τμήμα όπου προβλέπεται η κατασκευή υπογείου εκτελέστηκε η γεώτρηση Λ1 βάθους 12.50m ενώ στο τμήμα όπου προβλέπεται μόνο η κατασκευή ισόγειων χώρων εκτελέστηκε η γεώτρηση Λ2 βάθους 10.50m.



Η παρούσα γεωτεχνική διερεύνηση και μελέτη αποβλέπει στον έλεγχο του εδάφους θεμελίωσης στη θέση των κτιριακών εγκαταστάσεων που θα κατασκευαστούν, από άποψης παραμορφωσιμότητας και αντοχής.

Επίσης αποβλέπει στον εντοπισμό τυχόν ορίζοντα υπόγειων υδάτων.

Στόχος της μελέτης είναι η σαφής και ρεαλιστική απεικόνιση της στρωματογραφίας, περιγράφοντας τη φύση και την έκταση των σχηματισμών που συναντήθηκαν, καθώς και τη μηχανική τους συμπεριφορά, κυρίως στα βάθη που ενδιαφέρουν το έργο.

Γίνονται επίσης υπολογισμοί της φέρουσας ικανότητας του εδάφους στο βάθος θεμελίωσης, των πιθανών καθιζήσεων από τις προβλεπόμενες κατασκευές και προτείνονται τύπος και βάθος θεμελίωσης με βάση τα αποτελέσματα αυτών των υπολογισμών.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

ΕΠΙΤΟΠΙΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

Στις 22/4/2002 πραγματοποιήθηκε επί τόπου επίσκεψη για την αναγνώριση του χώρου και τη διαπίστωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του από τον κ. Λ. Σωτηρόπουλο και την κα. Ε. Αναγνωστίδου, Αρχιτέκτων Μηχανικό του δήμου Κώ.

Η επίσκεψη αυτή είχε ως σκοπό την αναγνώριση του χώρου του οικοπέδου ώστε να εντοπιστούν τυχόν ιδιαιτερότητες του εδάφους και να προετοιμαστεί κατάλληλα το συνεργείο διάτρησης, αλλά και να ενημερωθεί η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Κώ για το χρόνο έναρξης, τον τρόπο διεξαγωγής των εργασιών και τη διασφάλιση παροχής νερού απαραίτητου για την εκτέλεση των γεωτρήσεων.

Οι ακριβείς θέσεις εκτέλεσης των γεωτρήσεων τοποθετήθηκαν από επόμενη επί τόπου επίσκεψη στις 8/5/2002 από τον κ. Λ. Σωτηρόπουλο, Γεωλόγο, σε συνεννόηση με την κα. Ε. Αναγνωστίδου, Αρχιτέκτων Μηχανικό του δήμου Κώ.

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

Εκτελέστηκαν συνολικά δύο (2) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις οι Λ1 και Λ2 με βάθη 12.50m, και 10.50m αντίστοιχα.(πίνακας 1). Όλες οι γεωτρήσεις εκτελέστηκαν από διμελές πλήρωμα (γεωτρυπανιστής και βοηθός) υπό τις οδηγίες του κ. Λ. Σωτηρόπουλου. Χρησιμοποιήθηκε περιστροφικό γεωτρύπανο τύπου LONGYEAR και επιλέχθηκε η κατά το δυνατόν περισσότερη «εν ξηρώ» δειγματοληψία με δείγματα φραγμού ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή απόληψη δείγματος, τόσο ως προς το ποσοστό πυρηνοληψίας, όσο και ως προς τη μορφή του δείγματος. Η δειγματοληψία έγινε σε όλο το βάθος των γεωτρήσεων και το ποσοστό πυρηνοληψίας ήταν 100%. Λόγω της επιλογής να γίνει δειγματοληψία χωρίς χρήση νερού, προσαρμοζόμενη στη φύση του εδάφους, βοήθησε σημαντικά ώστε να μην υπάρξει η παραμικρή απώλεια δείγματος.

Οι μέθοδοι εκτέλεσης των εργασιών υπαίθρου παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

Για τη δειγματοληψία χρησιμοποιήθηκαν καροταρίες διαμέτρου 114mm και 101mm, ενώ η επένδυση των γεωτρήσεων έγινε, όπου αυτό θεωρήθηκε αναγκαίο, με σωλήνες διαμέτρου 114/103mm.

Απολήφθησαν συνολικά είκοσι τέσσερα (24) δείγματα ‘εν ξηρώ’ (φραγμοί), ένα αδιατάρακτο δείγμα και εκτελέστηκαν έντεκα (11) δοκιμές πρότυπης διείδυσης (SPT) συνολικά και στις δύο γεωτρήσεις. Τα αποτελέσματα των δοκιμών S.P.T. παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 και στα Σχήματα 1 και 2. Τα εδαφικά δείγματα τοποθετήθηκαν σε ζελατίνες και διπλές πλαστικές σακούλες για να διατηρήσουν τη φυσική τους υγρασία, ενώ το σύνολο των δειγμάτων τοποθετήθηκε σε ειδικά ξύλινα κιβώτια (κασάκια) ώστε να διατηρηθεί η μηχανική τους ακεραιότητα κατά τη μεταφορά τους στο εργαστήριο.

ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Στις γεωτρήσεις γίνονταν καθημερινά μετρήσεις της στάθμης του υπόγειου νερού με ηλεκτρικό σταθμήμετρο, τόσο μετά το πέρας των καθημερινών εργασιών, όσο και το επόμενο πρωί, πριν τη συνέχιση των εργασιών.

Η στάθμη του υπόγειου ορίζοντα του νερού (Σ.Υ.Ο.) βρέθηκε σε διάφορα βάθη κατά τη διάρκεια της διάτρησης, λόγω της χρησιμοποίησης νερού για τη σωλήνωση των γεωτρήσεων.

Μετά το πέρας των γεωτρήσεων μετρήθηκε στάθμη υπόγειου ορίζοντα σε βάθος 6.00m από την επιφάνεια του εδάφους, στη γεώτρηση Λ1 στην οποία τοποθετήθηκε και πλαστικός πιεζομετρικός σωλήνας για μέτρηση της Σ.Υ.Ο. μεταγενέστερα.

3) ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Μετά την ολοκλήρωση των διατρητικών εργασιών πραγματοποιήθηκε μεταφορά των δειγμάτων στο εργαστήριο, όπου έγινε λεπτομερής εξέταση τους και καθορίστηκε το πρόγραμμα των εργαστηριακών δοκιμών. Το σύνολο των εργαστηριακών δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 2. Σε γενικές γραμμές ακολουθήθηκε το προβλεπόμενο πρόγραμμα, με κάποιες προσαρμογές όπου αυτό το επέβαλε η φύση των δειγμάτων.

Έγιναν εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης και καθορισμού των φυσικών χαρακτηριστικών και των μηχανικών ιδιοτήτων των δειγμάτων, σύμφωνα με τις ελληνικές και τις διεθνείς προδιαγραφές. Οι μέθοδοι εκτέλεσης των εργαστηριακών δοκιμών παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α. Οι εκτελεσθείσες εργαστηριακές δοκιμές που αφορούν στα φυσικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων που

εξετάστηκαν, φαίνονται στους πίνακες 4 και 5 και οι δοκιμές που αφορούν στις μηχανικές ιδιότητες τους στους πίνακες 6 και 7.

Τα αναλυτικά φύλλα των εργαστηριακών δοκιμών παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ. Στο Παράρτημα Β υπάρχουν οι τομές των γεωτρήσεων, στις οποίες παρουσιάζονται συνοπτικά και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών.

4) ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η θέση που πρόκειται να κατασκευαστούν οι εγκαταστάσεις του αθλητικού κέντρου τοποθετείται στην περιοχή Άγιος Ελευθέριος - Ψαλίδι στην περιοχή όπου βρίσκεται το υφιστάμενο στάδιο Ανταγόρα το οποίο τοποθετείται στην παραλιακή ζώνη του Δήμου Κώ.

Στη στενή περιοχή της μελέτης αναπτύσσονται θαλάσσιες προσχώσεις, αλλουβιακές αποθέσεις, πλευρικά κορήματα και πλειστοκαινικές αποθέσεις από άμμους, αργίλους ή χαλαρά κροκαλοπαγή.

Στην περιοχή της έρευνας συναντήθηκαν αλλουβιακές αποθέσεις αποτελούμενες από αργιλοαμμώδους σύστασης κυρίως σχηματισμούς εντός των οποίων αναπτύσσονται αρκετά συχνά μικρού πάχους ορίζοντες κοκκοδών υλικών με μεγάλη συμμετοχή σε χάλικες.

Όπως προέκυψε από τις γεωτρήσεις που εκτελέστηκαν, το άμεσο γεωλογικό υπόβαθρο το οποίο επηρεάζει και τη θεμελίωση του κτιρίου καλύπτεται από ένα γεωλογικό σχηματισμό αργιλοαμμώδους σύστασης. Στην επιφάνεια συναντήθηκαν μικρού πάχους τεχνητές επιχώσεις.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Κατά τη διάνοιξη των γεωτρήσεων συναντήθηκαν οι εδαφικοί σχηματισμοί που αναφέρονται παρακάτω:

Γεώτρηση Λ1

Βάθος (m)

0.00 – 1.80	Χαλαρές επιφανειακές αποθέσεις, με σύσταση άμμου αργιλώδους και διάσπαρτους γωνιώδης χάλικες, καφέ - κάστανου χρώματος.
1.80 – 5.00	Άργιλος, αμμώδης συνεκτική με μικρή συμμετοχή σε λεπτούς χάλικες.
5.00 – 6.50	Άμμος, καστανόχρωμη, καλά διαβαθμισμένη.
6.50 – 7.10	Άργιλος, αμμώδης με σημαντικό ποσοστό χαλίκων.
7.10 – 12.50	Αργιλοχαλικώδης σχηματισμός, με τοπική υπεροχή των αργιλωδών ή των αμμωδών κλασμάτων.

Γεώτρηση Λ2

Βάθος (m)

– 2.00	Χαλαρές επιφανειακές αποθέσεις, με σύσταση άμμου αργιλώδους και διάσπαρτους γωνιώδεις χάλικες, καφέ – κάστανου χρώματος.
2.00 – 7.60	Άργιλος, αμμώδης συνεκτική μέσης πλαστικότητας, με μικρή συμμετοχή λεπτών γωνιωδών χαλίκων.
7.60 – 10.50	Άργιλος, αμμώδης, μαλακή, καστανόχρωμη.

6) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ

Τα αποτελέσματα των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών εκτός από τα συγκεντρωτικά φύλλα των γεωτρήσεων και από τα φύλλα των δοκιμών παρατίθενται στους Πίνακες 4 – 7. Οι Πίνακες 4 και 5 αναφέρονται στα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους και οι Πίνακες 6 και 7 στις μηχανικές ιδιότητες του.

Σύμφωνα με τα μητρώα των γεωτρήσεων, λόγω της ομοιομορφίας των γεωλογικών υλικών, στο υπέδαφος της περιοχής απαντάται οι εξής στρώσεις:

Επιφανειακές χαλαρές αποθέσεις, με σύσταση αργιλώδους άμμου καστανού χρώματος.

Άργιλος, γκριζοκάστανη, αμμώδης, με αραιούς λεπτούς χάλικες.

6.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ

Ο σχηματισμός αυτός συναντήθηκε και στις δύο γεωτρήσεις που εκτελέστηκαν, στην Λ1 με πάχος 1.80m και στην Λ2 με πάχος 2.00m. Πρόκειται για χαλαρή δομής επιφανειακό ορίζοντα μέρος του οποίου συνίσταται από τεχνητές επιχώσεις και μέρος του από χαλαρά φερτά υλικά με τη μορφή πλευρικών κορημάτων. Στη σύσταση του επικρατούν τα αμμώδη κλάσματα με συμμετοχή λεπτόκοκκων αλλά και διάσπαρτων γωνιωδών χάλικων. Στο γεωτεχνικό προσομοίωμα που υιοθετείται για την περιοχή της μελέτης καταλαμβάνουν τα πρώτα 2.00m. Εργαστηριακές δοκιμές σε αυτό το σχηματισμό δεν εκτελέστηκαν διότι προτείνεται η αφαίρεση του στο τμήμα του αθλητικού κέντρου που δεν προβλέπεται η κατασκευή υπογείου, άρα δεν επηρεάζει τη θεμελίωση. Στο τμήμα με τις υπόγειες εγκαταστάσεις αφαιρείται αναγκαστικά διότι η θεμελίωση του κτιρίου γίνεται βαθύτερα.

ΑΡΓΙΛΟΣ

Η στρώση αυτή εμφανίζεται και στις δύο γεωτρήσεις που εκτελέστηκαν καταλαμβάνοντας όλο το υπέδαφος της στενής περιοχής της μελέτης. Συναντήθηκε στη γεώτρηση Λ1 κάτω από τα 1.80m και στη γεώτρηση Λ2 κάτω από τα 2.00m.

Συναντήθηκε με διαφοροποιήσεις από γεώτρηση σε γεώτρηση καθώς και κατά μήκος της ίδιας γεώτρησης από βάθος σε βάθος διάτρησης. Η διαφοροποίηση των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των διαφόρων δειγμάτων είναι μικρή γι' αυτό το λόγο και όλα τα δείγματα εξετάζονται ενιαία. Η παρόμοια λοιπόν φύση των γεωλογικών οριζόντων που διατρήθηκαν οδηγεί

στην ομαδοποίηση τους και στην περιγραφή τους με τον γενικό όρο ΑΡΓΙΛΟΣ, αμμώδης, γκριζοκάστανη, μέσης πλαστικότητας.

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται η κοκκομετρική διαβάθμιση της στρώσης αυτής.

Η κοκκομετρική σύσταση της αποτελείται κατά μέσο όρο από αργιλο-ιλύ σε ποσοστό 67%, άμμο σε ποσοστό 26% και χαλίκια σε ποσοστό 7% άρα ο όρος σχηματισμός ΑΡΓΙΛΟΣ αμμώδης αποδίδει πλήρως την κοκκομετρική του διαβάθμιση.

Στο Σχήμα 4 παρουσιάζονται τα διαγράμματα πλαστικότητας για τις δύο γεωτρήσεις Λ1 και Λ2 τα οποία συνδυαζόμενα με την κοκκομετρική διαβάθμιση των δειγμάτων, κατατάσσουν το υλικό σύμφωνα με το σύστημα A.U.S.C.S. στην κατηγορία CL (ανόργανοι άργιλοι χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας) (Πίνακες 4 και 5)

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που αφορούν στα φυσικά χαρακτηριστικά της ΑΡΓΙΛΟΥ. Το ποσοστό υγρασίας (W) κυμαίνεται από 14.10% έως 22.10% με μέση τιμή $W=18.68\%$. Το όριο υδαρότητας (WL) από 31.20% έως 46.70% με μέση τιμή 38.37%, το όριο πλαστικότητας (Wp) από 17.10% έως 22.20% με μέση τιμή 20.20%, ενώ ο δείκτης πλαστικότητας (PI) από 14.10 έως 24.50 με μέση τιμή 18.17.

Στο Σχήμα 5 φαίνεται η μεταβολή της φυσικής υγρασίας και των ορίων Atterberg με το βάθος και στις δύο γεωτρήσεις. Όπως φαίνεται η φυσική υγρασία είναι μικρότερη από το όριο πλαστικότητας. Το ξηρό φαινόμενο βάρος (γ_d) κυμαίνεται από 16.26 έως 17.81 kN/m³ με μέση τιμή 16.88 kN/m³.

Το ειδικό βάρος στερεών βρέθηκε ίσο με 2.57.

Εκτελέστηκαν έντεκα (11) δοκιμές πρότυπης διείδυσης SPT. συνολικά και στις δύο γεωτρήσεις εκ των οποίων οι εννέα (9) στο συγκεκριμένο σχηματισμό.

Ο αριθμός κρούσεων (N) SPT εμφανίζει στο στρώμα αυτό μέσες τιμές που κυμαίνονται από N=6 έως N=58. Στα Σχήματα 1 έως 2 παρουσιάζονται τα διαγράμματα των τιμών (N) SPT με το βάθος για τις δύο γεωτρήσεις.

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που αφορούν στα μηχανικά χαρακτηριστικά των εδαφικών δειγμάτων που ελήφθησαν από τις γεωτρήσεις, ενώ στον Πίνακα 7 αυτά που αφορούν στο σχηματισμό της ΑΡΓΙΛΟΥ.

Πραγματοποιήθηκαν δύο δοκιμές ανεμπόδιστης θλίψης ($\Lambda 1$: 6.90-7.10 και $\Lambda 2$: 8.45-9.00)m στις οποίες βρέθηκαν τιμές μέγιστης αξονικής τάσης q_u ίσες με $q_u=129.26$ kpa και $q_u=57.40$ kpa αντίστοιχα. Επίσης εκτελέστηκε μία δοκιμή βραδείας διάτμησης (C.D.) σε βάθος 4.80-5.00m στη γεώτρηση $\Lambda 1$ στην οποία βρέθηκαν τιμές $c=38.10$ kpa και $\phi=12.30$ μοίρες.

Εκτελέστηκαν επίσης δύο δοκιμές συμπιεστότητας μία στη γεώτρηση $\Lambda 1$ σε βάθος (7.80-8.10)m και μία σε βάθος (4.70-4.90)m στη γεώτρηση $\Lambda 2$ οι οποίες έδωσαν τιμές δείκτη συμπίεσης $C_c=0.19-0.26$, συντελεστής συμπιεστότητας C_v κυμαινόμενος από 2.47 έως $9.80 \cdot 10^{-4}$ cm²/sec και μέτρο συμπιεστότητας E_s κυμαινόμενο από $E_s=5.21$ Mpa έως $E_s=11.27$ Mpa.

Τέλος από όλες τις δοκιμές προσδιορισμού των μηχανικών ιδιοτήτων της αργίλου, υπολογίστηκε ότι ο λόγος κενών e κυμαίνεται από 0.49 έως 0.63 με μέση τιμή $e=0.56$.

Επί τόπου δοκιμή

Πρότυπη δοκιμή διείδυσης (Standard Penetration Test)

Με την πρότυπη δοκιμή διείδυσης επιδιώκεται ο επιτόπου προσδιορισμός της αντίστασης που προβάλλει το έδαφος στη διείδυση ενός πρότυπου διαιρετού δειγματολήπτη που προωθείται κρουστικά.

Παράλληλα πραγματοποιείται και η λήψη διαταραγμένων δειγμάτων για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών.

Η δοκιμή διενεργείται με την χρησιμοποίηση ενός πρότυπου διαιρετού δειγματολήπτη ο οποίος εισάγεται μέσω της διατρητικής στήλης στον πυθμένα της γεώτρησης.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής ο δειγματολήπτης προωθείται κατά 30cm με την εφαρμογή επαναλαμβανόμενων κρούσεων.

Οι κρούσεις προκαλούνται από την ελεύθερη πτώση σφύρας προσαρμοσμένης στο πάνω μέρος της διατρητικής στήλης.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής προσμετράται ο αριθμός των κρούσεων που απαιτούνται για την έμπηξη του δειγματολήπτη Terzaghi ανά 15cm, ενώ παράλληλα πραγματοποιείται και η λήψη εδαφικού δείγματος.

Ως αριθμός των κρούσεων N θα λαμβάνεται το άθροισμα των δύο τελευταίων σταδίων διείδυσης στα 30cm και θα καλείται Δείκτης αντίστασης του εδάφους σε διείδυση.

Παρακάτω βλέπουμε μερικά από τα σφάλματα που είναι δυνατόν να υπεισέλθουν στις μετρήσεις κατά τη διάρκεια του S.P.T. test :

Σφάλμα λόγω της διακύμανσης του ύψους από το οποίο πέφτει η σφύρα.

Σφάλμα λόγω της τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ της σφύρας και του άξονα κίνησης της.

Επίσης σημαντικά είναι τα σφάλματα τα οποία παρατηρούνται λόγω της υδραυλικής ανύψωσης του εδάφους του πυθμένα της γεώτρησης.

Δοκιμή ανεμπόδιστης μονοαξονικής θλίψης

Η μέθοδος αφορά τον ταχύ προσδιορισμό της ανεμπόδιστης αντοχής αδιατάρακτου δείγματος συνεκτικού εδάφους κατά την εφαρμογή ενός αξονικού φορτίου. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η συνεκτικότητα του εδάφους να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει τη διατήρηση της γεωμετρίας του δοκιμίου χωρίς την εφαρμογή πλευρικής πίεσεως.

Η εκτέλεση της δοκιμής δεν είναι εφικτή στα μη συνεκτικά εδάφη επειδή δεν είναι δυνατή η παρασκευή εδαφικών δοκιμίων.

Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη εννοούμε τη θραύση μετά από πίεση ενός δείγματος κατά μία μόνο κατεύθυνση.

Η συλλογή των δοκιμίων γίνεται επί τόπου με ειδικό δειγματολήπτη και το δοκίμιο δεν πρέπει να έχει διάμετρο μικρότερη από 33mm ενώ η μέγιστη διάμετρος των κόκκων θα πρέπει να είναι μικρότερη από το 1/10 της διαμέτρου του δοκιμίου.

Για να γίνει η δοκιμή αντοχής ενός δείγματος σε μονοαξονική θλίψη χρησιμοποιούμε μία απλή χειροκίνητη συσκευή φορτίσεως, η οποία αποτελείται από μία πρέσα στην οποία το κυλινδρικό εδαφικό δείγμα πιέζεται κατακόρυφα και με τη μεταφορά του εμβόλου καταγράφεται αυτόματα η συμπίεστότητα του δείγματος.

Δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης

Αρχικά θα εξηγήσουμε τι εννοούμε με τον όρο καθίζηση.

Καθίζηση εννοούμε την υποχώρηση του επιπέδου έδρασης μιας κατασκευής λόγω παραμόρφωσης του υποκείμενου εδάφους και οφείλεται αποκλειστικά σε αναδιάταξη των κόκκων με το χρόνο και μείωση του δείκτη πόρων του εδάφους, με απομάκρυνση του νερού των πόρων στην περιοχή της φόρτισης.

Έτσι με τη μέθοδο μονοδιάστατης στερεοποίησης προσδιορίζεται ο βαθμός στερεοποίησης και η συμπίεστότητα εδαφικού υλικού όταν είναι πλευρικά μη παραμορφώσιμο, φορτίζεται και στραγγίζεται αξονικά.

Η καθίζηση είναι έτσι ίση με τη μεταβολή σε όγκο του δοκιμίου, δηλαδή είναι ανάλογη με τη μεταβολή του δείκτη πόρων.

Δοκιμή άμεσης διάτμησης

Στη δοκιμή της άμεσης διάτμησης το έδαφος οδηγείται σε θραύση με την επιβολή μετακινήσεως του ενός τμήματος του υποδοχέα που περιέχει το δοκίμιο σε σχέση με το άλλο.

Έτσι το έδαφος θραύεται κατά μία προχαραγμένη επίπεδη επιφάνεια που λέγεται επιφάνεια διάτμησης.

Κατά τη δοκιμή αυτή μετριέται η μεταβολή της διατμητικής αντοχής του εδάφους σε σχέση με τη μεταβολή σταθερής ορθής τάσης που εφαρμόζεται κάθετα στην επιφάνεια διάτμησης.

Η δοκιμή εφαρμόζεται σε συνεκτικά και μη συνεκτικά εδάφη.

Από τους τρεις τύπους δοκιμών :

Ταχείας δοκιμής μη στερεοποιημένου δοκιμίου.

Ταχείας δοκιμής στερεοποιημένου δοκιμίου.

Βραδείας δοκιμής στερεοποιημένου δοκιμίου.

Οι δύο πρώτοι τύποι εφαρμόζονται σε γεωτεχνικά προβλήματα όπου εξετάζεται η θραύση του εδάφους, ενώ ο τρίτος τύπος δοκιμής εφαρμόζεται σε γεωτεχνικά προβλήματα όπου το έδαφος οδηγείται σε θραύση αργά ώστε να είναι δυνατή η εκτόνωση της πίεσης του νερού των πόρων.

Από τους τρεις τύπους των δοκιμών ο πιο αντιπροσωπευτικός είναι η βραδεία δοκιμή σε στερεοποιημένα δοκίμια.

Γεωτρήσεις – Δειγματοληψίες – Επιτόπου δοκιμές στις γεωτρήσεις

Οι γεωτρήσεις ήταν κατακόρυφες και εκτελέστηκαν με περιστροφικό γεωτρήσιμο τύπου ACKER. Η δειγματοληψία ήταν συνεχής και έγινε στα επιφανειακά μέτρα διάτρησης με ΦΡΑΓΜΟ και βαθύτερα με καροταρία T101 με κοπτικό άκρο από ΔΙΑΜΑΝΤΙ, όπου συναντήθηκε ασβεστόλιθος, ή με κοπτικό άκρο WIDIA, όπου τα πετρώματα ήταν αποσαθρωμένα.

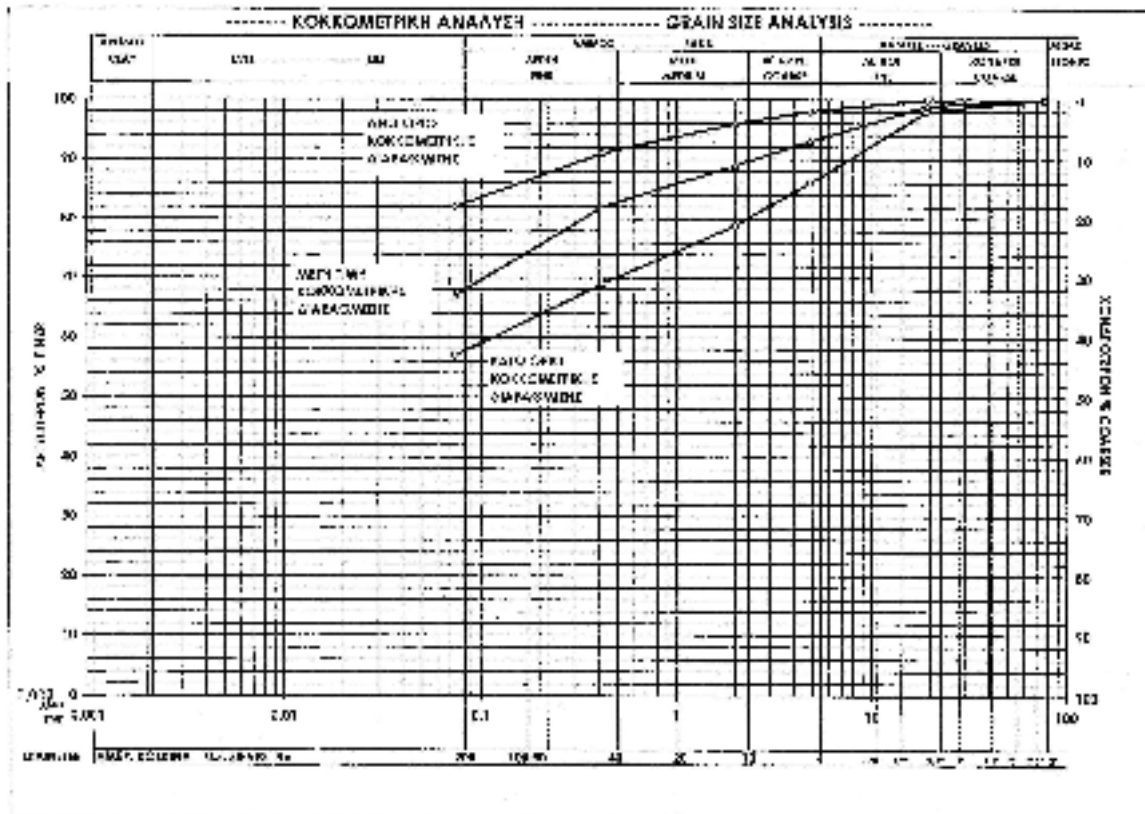
Κατά την περίοδο των εργασιών διάτρησης γινόταν σωλήνωση των τοιχωμάτων της γεώτρησης για αποφυγή καταπτώσεων. Παράλληλα με τη δειγματοληψία, έγιναν δοκιμές πρότυπης διείδυσης S. P. T. με τον πρότυπο δειγματολήπτη TERZAGHI.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στις τομές των γεωτρήσεων και δίνονται ως αριθμός κρούσεων (N) για 30 εκ. διείδυση, ως κλάσμα του αριθμού κρούσεων προς την αντίστοιχη διείδυση (CM) όταν οι κρούσεις (N) είναι 50 ή περισσότερες και ως APNHΣΗ όταν για 50 κρούσεις παρατηρήθηκε μηδενική διείδυση.

Μετά το τέλος της διάτρησης της γεώτρησης Γ3 έγινε εγκατάσταση πιεζομετρικού σωλήνα μήκους 30.00μ. με διάτρητο όλο το τμήμα και στις 19.4.94. έγινε μέτρηση της στάθμης του Υ.Ο. που ήταν στα 13.65 μέτρα από την επιφάνεια.

Εργαστηριακές δοκιμές

Οι εργαστηριακές δοκιμές εκτελέστηκαν κατά το χρονικό διάστημα από 10.4.94. έως 30.5.94. Στα εδαφικά, λόγω αποσάθρωσης και κερματισμού των πετρωμάτων, υλικά έγιναν δοκιμές κατάταξης κατά το σύστημα A. U. S.C.S. Συγκεκριμένα έγιναν δοκιμές κοκκομέτρησης με κόσκινα και προσδιορισμού ορίων ATTERBERG.



Σχήμα 8: Κοκκομετρικό τεύρο βάλτους και μίσος άμης της αποκλειστικής απόδοσης στο πρότυπο ΑΡΓ.Α.ΟΥ.

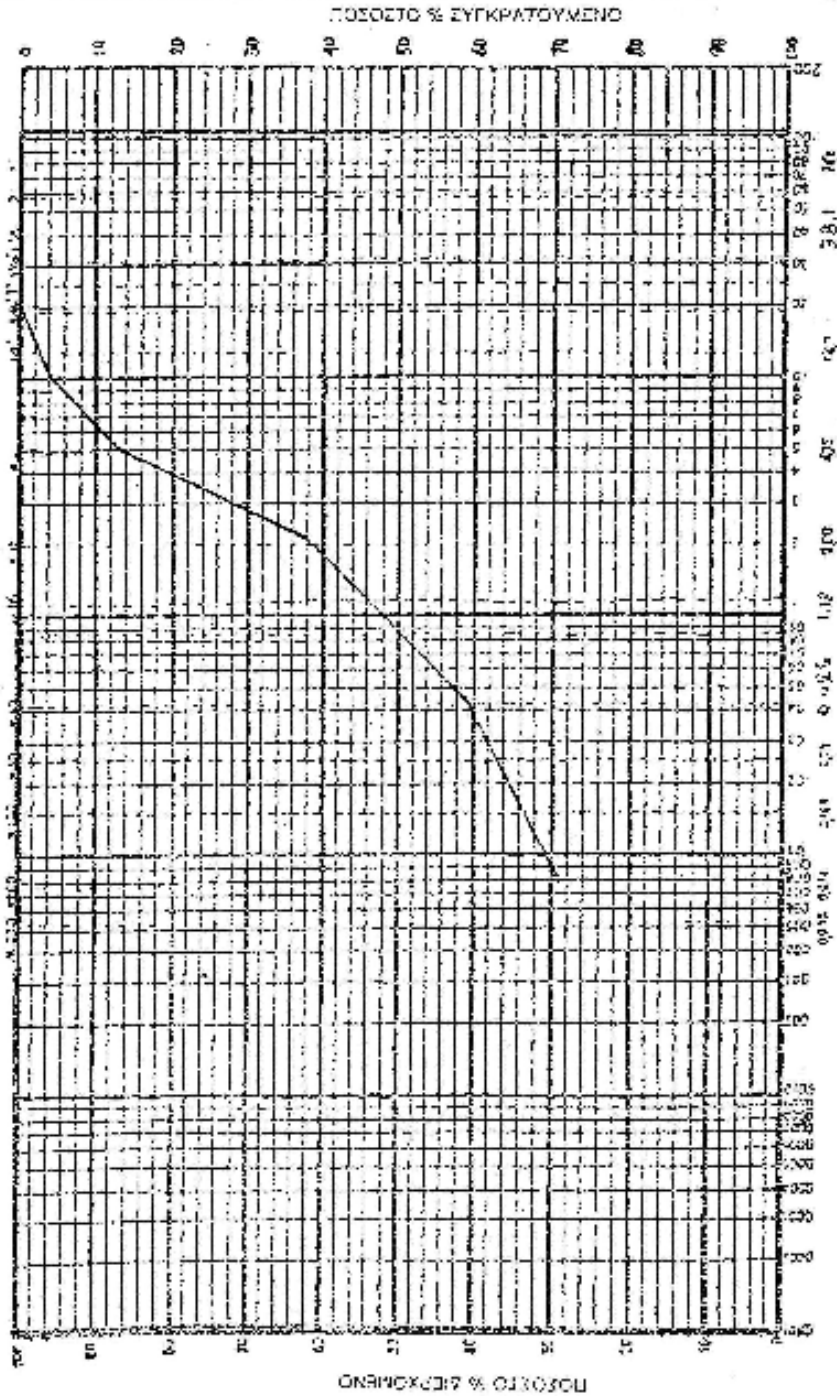
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΕΡΓΟ: **ΣΟΣ ΘΕΡΜΙ**

ΑΡΙΘ. ΔΕΙΓΜ.: **0/2**

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜ.: **14.10-14.75**

ΚΟΥΝΙΑ ΤΕΡΑΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΕΙΞΗ



ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ ΣΕ ΧΙΛΙΟΣΤΑ																																																																																																									
ΑΡΙΘΜΟΣ (ΒΛΑΤΗΡΙΟ) Η ΙΑΥΣ (ΜΕ ΤΗΛΕΡΙΟ)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">ΑΡΙΘΜΟΣ</td> <td style="width: 25%;">ΑΡΙΘΜΟΣ</td> <td style="width: 25%;">ΑΡΙΘΜΟΣ</td> <td style="width: 25%;">ΑΡΙΘΜΟΣ</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.1</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.2</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.3</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.4</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.5</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.6</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.7</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.8</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.9</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.10</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.11</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.12</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.13</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.14</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.15</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.16</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.17</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.18</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.19</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.20</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.21</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.22</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.23</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.24</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.25</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.26</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.27</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.28</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.29</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.30</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.31</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.32</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.33</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.34</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.35</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.36</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.37</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.38</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.39</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.40</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.41</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.42</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.43</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.44</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.45</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.46</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.47</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.48</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.49</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.50</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.51</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.52</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.53</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.54</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.55</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.56</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.57</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.58</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.59</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.60</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.61</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.62</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.63</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.64</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.65</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.66</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.67</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.68</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.69</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.70</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.71</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.72</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.73</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.74</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.75</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.76</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.77</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.78</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.79</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.80</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.81</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.82</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.83</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.84</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.85</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.86</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.87</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.88</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.89</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.90</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.91</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.92</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.93</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.94</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.95</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.96</td> </tr> <tr> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.97</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.98</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.99</td> <td>Α.Μ.Μ.Ι.Ο.100</td> </tr> </table>	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.1	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.2	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.3	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.4	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.5	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.6	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.7	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.8	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.9	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.10	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.11	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.12	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.13	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.14	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.15	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.16	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.17	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.18	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.19	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.20	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.21	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.22	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.23	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.24	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.25	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.26	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.27	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.28	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.29	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.30	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.31	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.32	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.33	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.34	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.35	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.36	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.37	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.38	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.39	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.40	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.41	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.42	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.43	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.44	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.45	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.46	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.47	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.48	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.49	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.50	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.51	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.52	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.53	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.54	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.55	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.56	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.57	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.58	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.59	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.60	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.61	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.62	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.63	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.64	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.65	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.66	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.67	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.68	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.69	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.70	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.71	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.72	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.73	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.74	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.75	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.76	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.77	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.78	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.79	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.80	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.81	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.82	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.83	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.84	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.85	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.86	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.87	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.88	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.89	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.90	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.91	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.92	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.93	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.94	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.95	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.96	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.97	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.98	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.99	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.100
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.1	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.2	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.3	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.4																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.5	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.6	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.7	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.8																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.9	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.10	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.11	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.12																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.13	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.14	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.15	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.16																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.17	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.18	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.19	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.20																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.21	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.22	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.23	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.24																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.25	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.26	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.27	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.28																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.29	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.30	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.31	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.32																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.33	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.34	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.35	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.36																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.37	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.38	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.39	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.40																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.41	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.42	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.43	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.44																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.45	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.46	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.47	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.48																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.49	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.50	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.51	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.52																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.53	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.54	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.55	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.56																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.57	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.58	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.59	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.60																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.61	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.62	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.63	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.64																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.65	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.66	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.67	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.68																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.69	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.70	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.71	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.72																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.73	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.74	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.75	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.76																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.77	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.78	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.79	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.80																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.81	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.82	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.83	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.84																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.85	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.86	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.87	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.88																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.89	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.90	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.91	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.92																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.93	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.94	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.95	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.96																																																																																																						
Α.Μ.Μ.Ι.Ο.97	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.98	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.99	Α.Μ.Μ.Ι.Ο.100																																																																																																						
ΣΥΝΤΑΞΗ:	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: IP = 9.0 WL = 22.0																																																																																																								
ΧΩΔ.:	Αίλιος: Classification AUCS SC																																																																																																								
ΙΔΥΣ:	Αδύ. : ΑΔΥ Α-1-4																																																																																																								

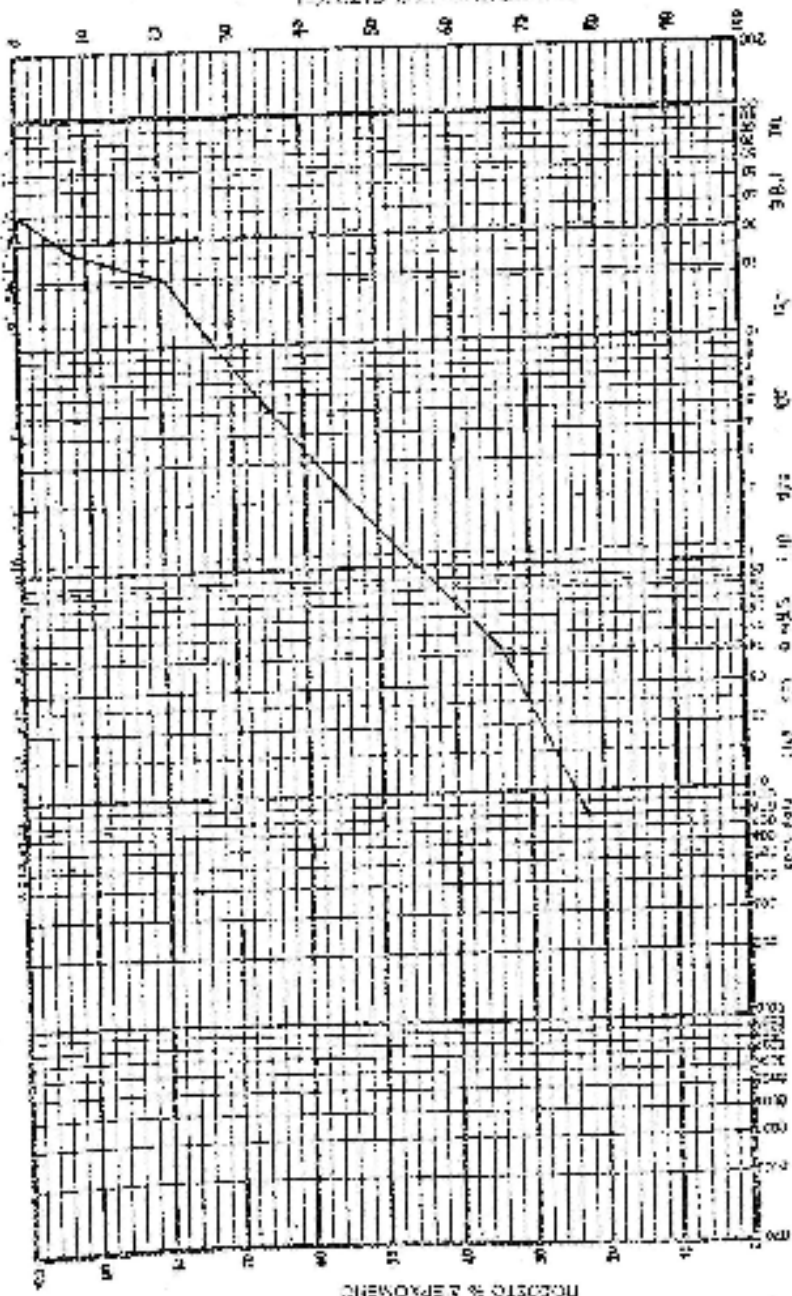
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΕΡΓΟ: ΕΟΣ ΤΗΡΜΤ

ΑΡΙΘ. ΔΕΙΓΜ: 0/3

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜ: 10.00-10.30

ΠΟΣΟΣΤΟ % ΣΥΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ



ΚΟΚΚΩΜΕΤΡΙΚΗ ΣΗΜΗ

ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΚΟΚΚΩΝ ΣΕ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ

ΑΡΙΘ. ΣΕΙΒΗΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ (%)	ΑΡΙΘ. ΣΕΙΒΗΣ	
0	0.075	0	14	1200
1	0.150	0	13	600
2	0.300	0	12	300
3	0.600	0	11	150
4	1.200	0	10	75
5	2.500	0	9	40
6	5.000	0	8	20
7	10.000	0	7	10
8	20.000	0	6	5
9	40.000	0	5	2.5
10	75.000	0	4	1.2
11	150.000	85	3	0.6
12	300.000	100	2	0.3
13	600.000	100	1	0.15
14	1200.000	100	0	0.075

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ: ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Ιρ = 8.7 W_L = 16.7

Χρόνος: Αριθμός: Classification AUCS 5M-5C

Παράρτημα: Αριθμός: ΑΛΣΗΘ Α-2-4

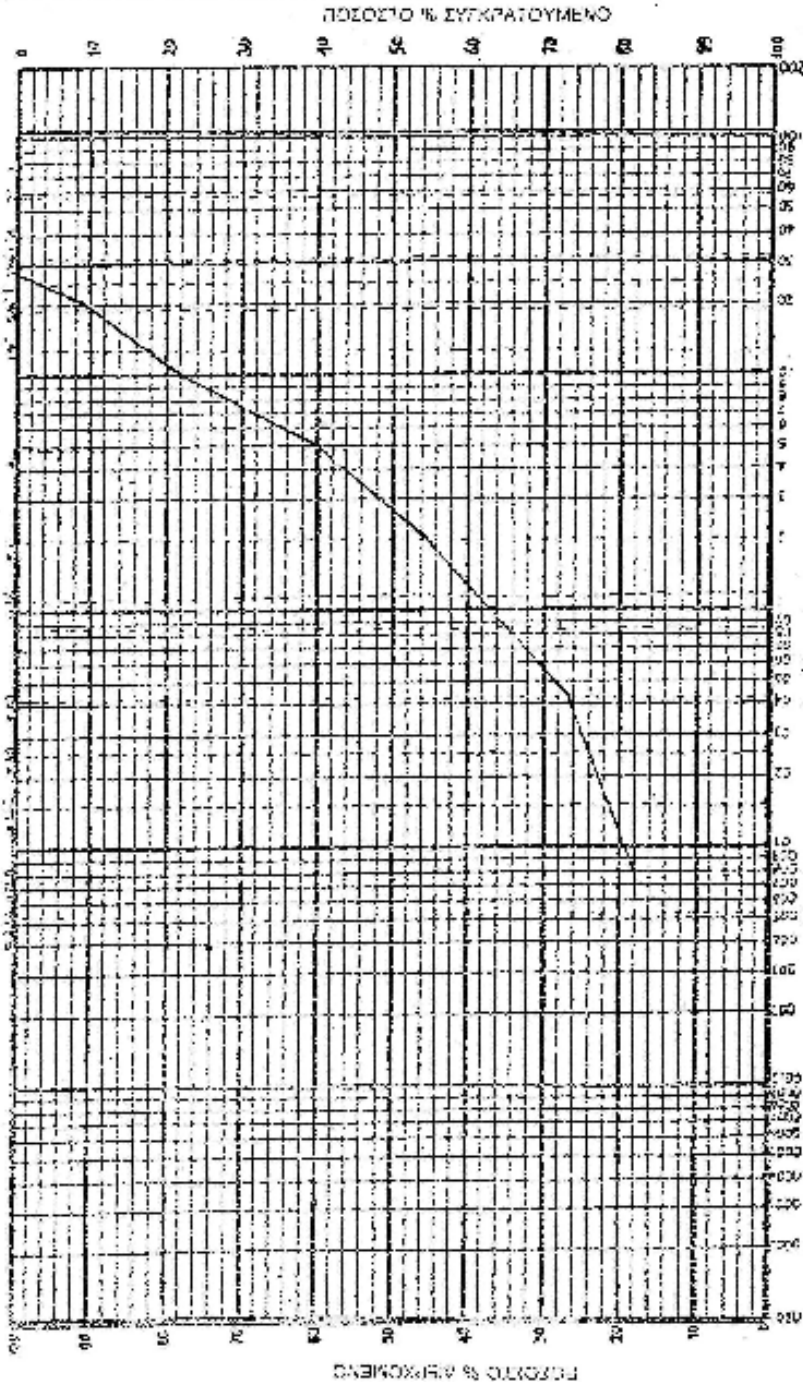
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΕΡΓΟ: **CDS ΘΕΡΜΙ**

ΑΡΙΘ. ΔΕΙΓΜ.: **6/3**

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜ.: **6. 4D-1D. 0D**

ΚΟΙΝΗ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ



ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΚΟΚΚΩΝ ΣΕ ΧΙΛΙΟΙΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ (ΠΛΑΣΤΙΚΗ Ή ΙΑΥΣ (ΜΕ ΜΑΖΙΝΗ))	ΑΕΤΗ*	Δ. Μ. Μ. Ο. Ξ	ΜΕΣΗ	ΚΟΝΤΡΗ	ΑΒΒΑ	Χ. Α. Γ. Κ. Ι. Α.	ΛΙΘΟΙ
							ΣΥΝΤΑΞΗ:
							Χορ.: Άμμος:
							Βαθ.: Άρυ. :
							ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Ip = 5.8 WL = 17.8
							Classification AUSCS SM-SC
							AASHO A-1-B

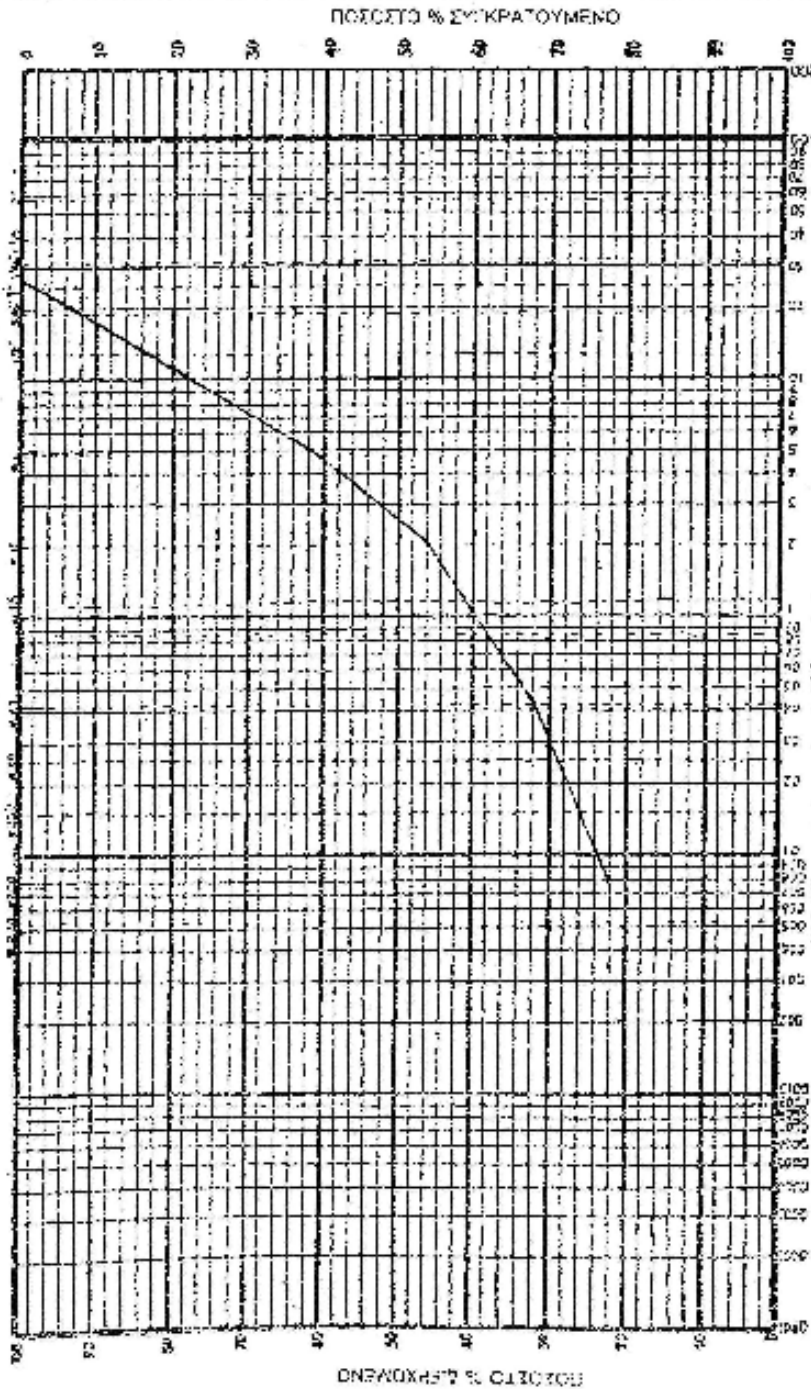
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΕΡΓΟ: **COB THERMI**

ΑΡΙΘ. ΔΕΙΓΜ.: **0/2**

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜ.: **8. 20-7. 00**

ΠΟΣΟΣΤΑ ΠΕΡΙΛΗΨΗΤΩΝ ΟΥΡΩΝ



ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ ΣΕ ΧΙΛΙΟΣΤΑ

ΑΡΧΗ (ΠΑΤΗΣ) Η ΤΑΥΣ (ΗΡ ΠΑΤΗΣ)	ΑΠΟΤΗ	Δ. Μ. Π. Ο. Χ. ΜΕΤΗ	ΖΩΝΤΑΡ	Χ. Α. Α. Κ. Τ. Α. ΑΤΥΑ	ΑΙΩΔΙ
ΙΣΤΙΑΣΗ:	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:	Ip = 9.0	W _L = 20.0		
Χαλκ:	Άρμος:	Classification	AUSCS	SC	
Λιγ:	Άρυ:	AASHO	A-2-4		

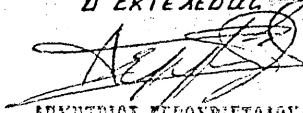
Στους βραχώδεις πυρήνες μετρήθηκε ο βαθμός πυρηνοληψίας και ο δείκτης ποιότητας του πετρώματος έγιναν επίσης δοκιμές σημειακής φόρτισης (POINT LOAD). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στις τομές των γεωτρήσεων

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.
 ΓΕΝ.ΓΡΑΜ.ΔΗΜ.ΕΡΓΩΝ
 Δ/ΝΣΗ Κ.Ε.Δ.Ε. (Δ14)
 Τμ.Γεωτεχν.Μηχανικής (Δ14α)
 Εργαστήριο Βραχομηχανικής

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΣΗΜΕΙΑΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΕ ΒΡΑΧΩΔΗ ΔΕΙΓΜΑΤΑ

Ε Ρ Γ Ο : Κ Ω Σ " Θ Ε Ρ Μ Η "

Γεώτρηση	Βάθος m	De mm	P kN	Is MPa	F Συντελεστής Διάθρωσης	Is(50) MPa	Κατάταξη Πετρώματος	Παρατηρήσεις
Γ/1	10.8	80	23	3.59	1.236	4.44	Υψηλής Αντοχής	
Γ/1	12.8	80	13	2.03	1.236	2.51	Μέσης Αντοχής	Αποκόλληση
Γ/2	15.7	83	17	2.47	1.256	3.10	Μέσης Αντοχής	
Γ/2	17.3	83	12	1.74	1.256	2.19	Μέσης Αντοχής	Αποκόλληση
Γ/2	20	83	11	1.60	1.256	2.01	Μέσης Αντοχής	

ο Εκτελεστικός

 ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΩΤΑΚΙΔΗΣ
 ΕΡΓΟΔΩΤΗΣ ΔΕΙ ΜΕ Λ' Ε.

Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Γεωλογία ευρύτερης περιοχής

Με βάση στοιχεία από δοκίμια γεωλογικών χαρτών του Ι.Γ.Μ.Ε. (κλ.1:50.000) και τις επιτόπου παρατηρήσεις μας, στη ευρύτερη περιοχή εμφανίζονται:

α) Μεσοζωικοί Ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί συνιστάμενοι κυρίως σε :

- Φυλλίτες, που εμφανίζονται κυρίως μαύροι – σκούροι, κυανοί λεπτοσχιστοποιημένοι, λίγο τεκτονισμένοι, εύθρυπτοι.
- Πηλίτες, που εμφανίζονται τεφροκύανοι – τεφροπράσινοι, συνήθως εύθρυπτοι με υδροξείδια σιδήρου και φλέβες ασβεστίτη κατά θέσεις.
- Ψαμμίτες, που είναι συνήθως καστανότεφροι, ασβεστιτικοί ή αργιλοπυριτικοί με κλαστικό υλικό ποικίλης κοκκομετρίας.

Τα παραπάνω πετρώματα εναλλάσσονται κατά θέσεις με αργιλικούς σχιστόλιθους, συχνά ιώδεις, ασβεστιτικούς σχιστόλιθους και ψαμμιτικούς ασβεστόλιθους που περιέχουν χαλαζίτες. Συχνές είναι επίσης οι παρεμβολές μεταηφαιστιτών, κυρίως μεταδιαβασών, διαφόρων διαστάσεων και οι ενστρώσεις μικριτικών ασβεστολίθων, μαύρων – τεφρόμαυρων και σπάνια λευκών κατά θέσεις δολομιτιωμένων.

β) Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι, μικριτικοί, τέφροι και μαύροι, λεπτοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις, κατά θέσεις ανακρυσταλλωμένοι και τεκτονισμένοι με πυριτικές διαστρώσεις πάχους μέχρι 25 εκ. και κονδύλους. Στους βαθύτερους ορίζοντες γίνονται πελμικριτικοί, τεφρόλευκοι έως λευκοί, παχυστρωματώδεις, τεκτονισμένοι έως μιλωνιτιωμένοι, δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι μέχρι δολομίτες. Συχνά βρίσκονται πάνω στην ενότητα των ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών, σαν υπολείμματα του τεκτονικού καλύμματος (KLIPPEN), στη βάση των οποίων συναντώνται συχνά κερατόλιθοι.





Τεχνικογεωλογική περιγραφή περιοχής έρευνας

Στην περιοχή αμέσως ενδιαφέροντος εμφανίζεται επιφανειακά μία επιμήκης παράκτια λουρίδα από Ιουρασικούς ασβεστόλιθους που αποτελούν υπόλειμμα τεκτονικού καλύμματος (KLIPPEN) και επικάθονται των ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών. Το πάχος του τεκτονικού ασβεστολιθικού καλύμματος είναι πολύ μεγάλο, όπως προκύπτει από το ορατό ύψος του ασβεστολιθικού πρηνούς (περίπου 40μ. μέχρι το επίπεδο της θάλασσας) και από το πάχος που διατρήθηκε στις γεωτρήσεις (20.00 μέτρα περίπου κάτω από το επίπεδο της θάλασσας).

Ανάντη της ασβεστολιθικής παράκτιας λουρίδας εμφανίζεται ο ηφαιστειοϊζηματογενής σχηματισμός με τεφρούς – τεφροπράσινους πηλίτες, ιώδεις αργλικούς σχιστόλιθους, σκούρους φυλλίτες, ψαμμίτες, ψαμμιτικούς ασβεστόλιθους, τεφρόμαυρους μικριτικούς ασβεστολιθικούς και μεταηφαιστίτες. Τα ηφαιστειοϊζηματογενής επιφανειακά εμφανίζουν μανδύα αποσάθρωσης κυμαινόμενου πάχους ανάλογα με την πετρολογική τους σύσταση.





Στην παραλία «εμπρός θέρμη» καταλήγει μικρή μισγάγγεια που ξεκινά από τους ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμούς που εμφανίζονται επιφανειακά ανάντη του ασβεστολιθικού καλύμματος και καταλήγει στη παραλία μέσω των ασβεστολίθων. Το εσωτερικό της μισγάγγειας είναι πληρωμένο με ασβεστολιθικούς ογκόλιθους και κορήματα αναμεμιγμένα με αποσαθρωμένα ηφαιστειοϊζηματογενής λεπτόκοκκα υλικά.





Η αλλαγή κλίσεων που παρατηρείται στους λεπτостρωματώδεις ασβεστόλιθους στην Ανατολική (οριζόντιες) και στη Δυτική (30 μοίρες αντίρροπες) παρειά της μισγάγγειας μπορεί να δικαιολογήσει την ύπαρξη τεκτονικού ρήγματος στη θέση αυτή.

Ένα πολύ μικρό κτίσμα του Δήμου της Κώ που εξυπηρετεί στοιχειώδεις ανάγκες των παραθεριστών βρίσκεται σε απόσταση 10 – 15 μέτρα περίπου από τη θάλασσα, στην κατάληξη της μισγάγγειας και είναι θεμελιωμένο εν μέρει στους ασβεστόλιθους του Ανατολικού πρανού της μισγάγγειας και εν μέρει στα υλικά πλήρωσής της.

Ο υφιστάμενος πολύ στενός δρόμος που οδηγεί στην παραλία αρχικά διέρχεται σε χαμηλό όρυγμα μέσα στον ηφαιστειοϊζηματογενή σχηματισμό και στη συνέχεια μέχρι την παραλία διέρχεται είτε σε όρυγμα είτε σε μικτή διατομή (όρυγμα ανάντη, μικρό μπάζωμα της θάλασσας κατόντη) μέσα στους Ιουρασικούς ασβεστόλιθους. Κατά θέσεις, τα πρανή των ορυγμάτων ιδιαίτερα τα ανάντη είναι πολύ υψηλά (πάνω από 25μ.), οι ασβεστόλιθοι είναι ανοιχτότεφροι – τεφρόλευκοι, λεπτοστρωματώδεις – μεσοστρωματώδεις, πτυχωμένοι, με ποικίλες κλίσεις, ζώνες μωλωνιστίωσης και διαρρήξεις και είναι προφανής ο κίνδυνος μικροκαταπτώσεων και σε ορισμένα σημεία μεγάλων αποσφηνώσεων.







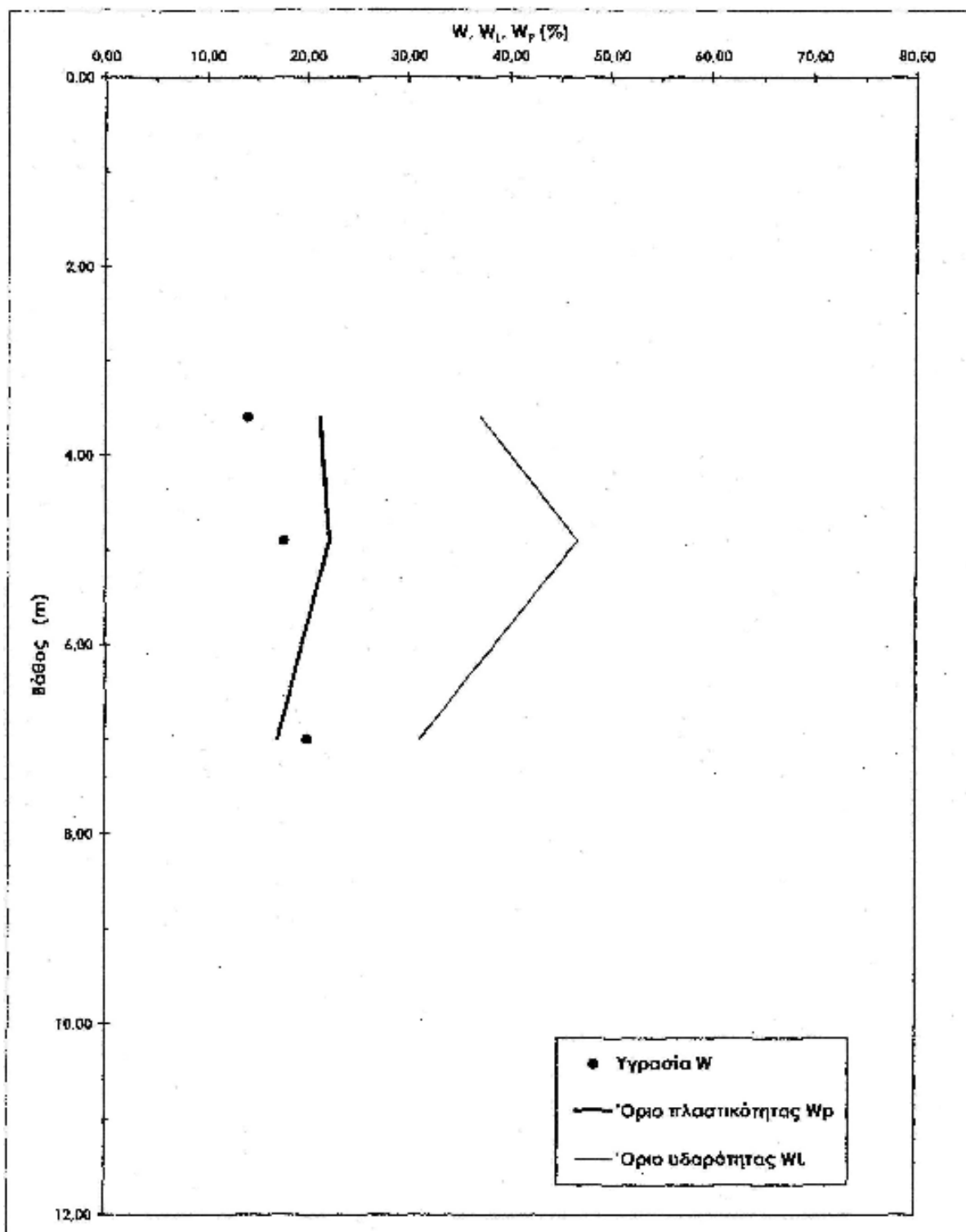




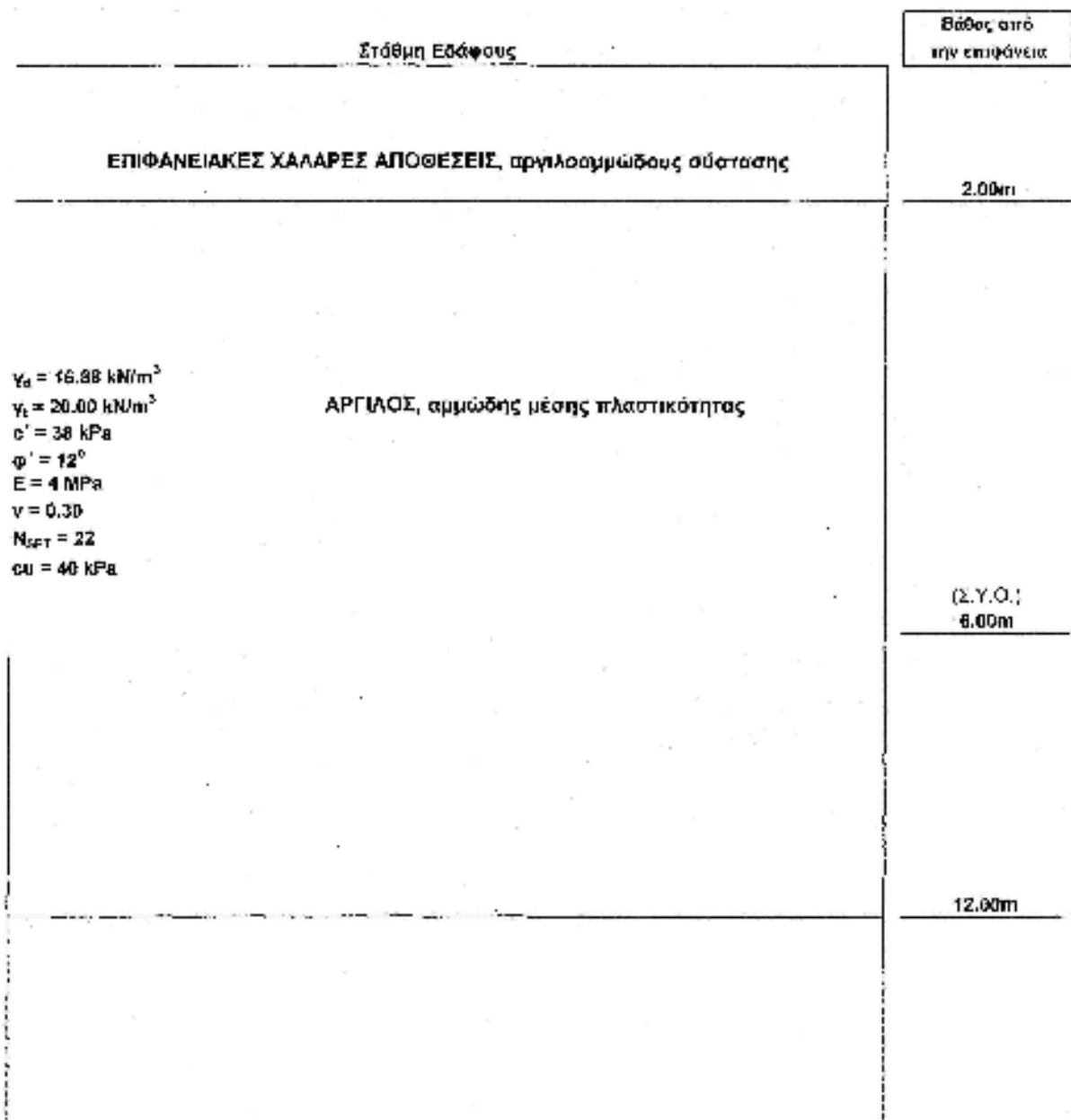
Λιθολογία – Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά υλικών που διατρήθηκαν στις γεωτρήσεις.

Από τη μακροσκοπική παρατήρηση των πυρήνων των γεωτρήσεων και από την επιφανειακή αναγνώριση, στις θέσεις των γεωτρήσεων συναντήθηκαν :

α) Στις Γ1 και Γ2 που έγιναν στην παραλία (η Γ1 κοντά στο Ανατολικό πρανές της μισγάγγειας και η Γ2 στην κατάληξη της μισγάγγειας δίπλα στο Δημοτικό κτίσμα) αρχικά συναντήθηκαν ολισθημένα και αποσαθρωμένα υλικά (υλικά πλήρωσης της μισγάγγειας) και στη συνέχεια μέχρι το τέλος των γεωτρήσεων συναντήθηκαν οι Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι του τεκτονικού καλύμματος. Συγκεκριμένα στη Γ1 από 0.00 έως 6.80μ. και στη Γ2 από 2.00 έως 10.13μ., συναντήθηκαν υλικά πλήρωσης της μισγάγγειας συνιστάμενα σε ασβεστολιθικά κορήματα, μεγάλες λατύπες, πολύ κερματισμένο ασβεστόλιθο, αναμεμιγμένα με λεπτόκοκκα υλικά προερχόμενα από αποσάθρωση φυλλιτών, πηλιτών, ψαμιτών, κ.λ.π. του ηφαιστειοϊζηματογενούς σχηματισμού. Από δοκιμές κοκκομέτρησης και προσδιορισμού ορίων ATTERBERG τα υλικά αυτά χαρακτηρίστηκαν ιλύωδεις – χαλικώδεις άμμοι, αργιλώδη αμμοχάλικα, ιλύωδη χαλίκια ή αμμοχάλικα (SW-SM, GC, GM-GC, GW-GM).



Σχήμα 5: Μεταβολή της φυσικής υγρασίας και των ορίων Atterberg με το βάθος σε δείγματα των γεωτρήσεων.



Σχήμα 6: Γεωτεχνικό προσομοίωμα - τομή εδάφους στην περιοχή μελέτης

Το χονδρόκοκκο υλικό κυμαίνεται από 25–63%, η άμμος από 18–64% και το λεπτόκοκκο κλάσμα από 6–34%. Το όριο υδαρότητας (LL) κυμαίνεται από 17.8–29.4% και ο δείκτης πλαστικότητας (IP) από 4.8 – 14.4%.

Κατά την επιτόπου δοκιμή SPT απαιτήθηκαν συνήθως 10 – 30 κτύποι (N) για διείσδυση 30 εκ. Κατά θέσεις παρατηρήθηκε άρνηση διείσδυσης (APN) λόγω μεγάλων κροκαλολατυπών. Στη συνέχεια και μέχρι το τελικό βάθος των γεωτρήσεων Γ1 και Γ2 (20.00μ. και 20.50μ. αντίστοιχα)

συναντήθηκαν οι Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι του τεκτονικού καλύμματος. Οι ασβεστόλιθοι είναι συνήθως ανοιχτότεφροι έως υπόλευκοι πολύ κερματισμένοι με ζώνες μυλωνιτίωσης και φλέβες ασβεστίτη κατά θέσεις.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

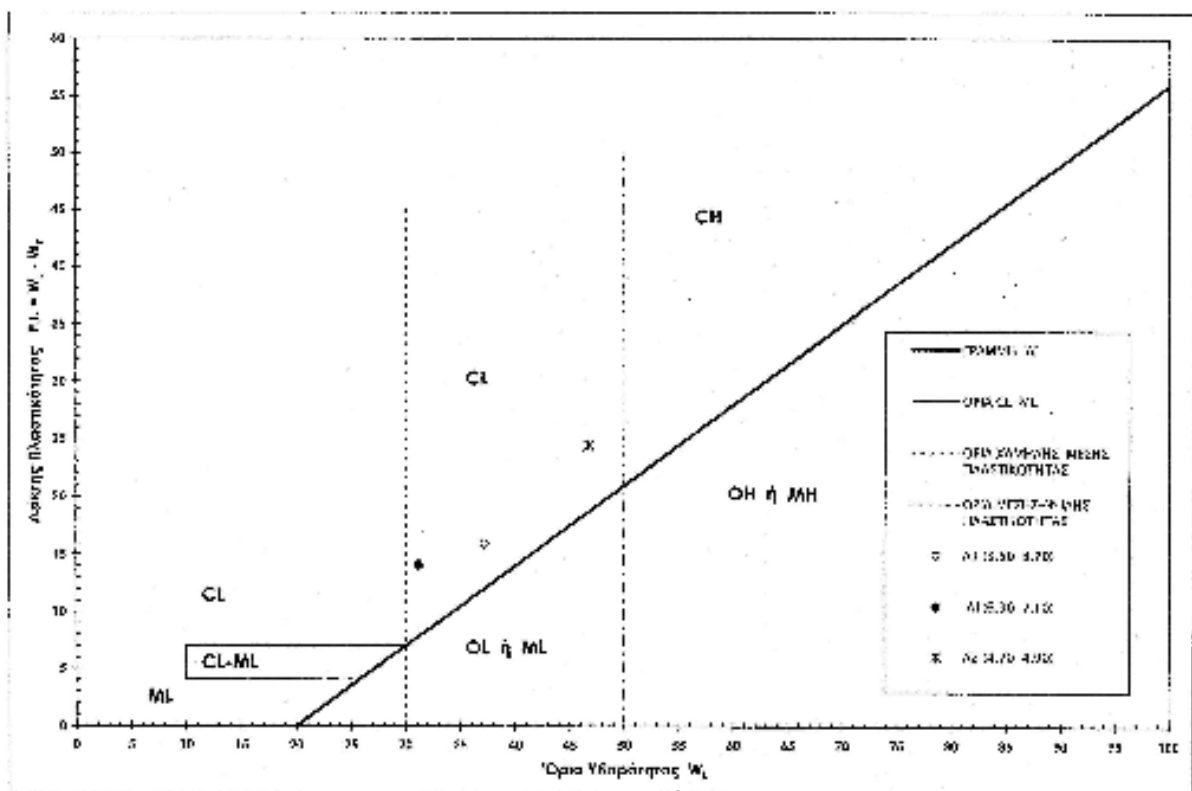
ΣΤΑΘΜΕΣ ΝΕΡΩΝ ΣΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ
ΕΡΓΟ: ΔΗΜΟΣ ΚΩ, ΠΕΡΙΟΧΗ " ΕΜΠΡΟΣ ΘΕΡΜΗ "

Γεώτρηση	Ημερομηνία	Βάθος διότρ. (μ)	Πρωινή στάθμη (μ)	Βραδινή στάθμη (μ)
Γ1	15.9.93	0.00-4.45		0.50μ. ΣΤΑΘΜΗ ΘΑΛΑΣΣΑΣ
	16.9.93	4.45-9.50	0.50	ΣΤΑΘΜΗ ΘΑΛΑΣ.
	17.9.93	9.50-15.50	-"	-"
	20.9.93	15.50-20.00	-"	-"
		(ΤΕΛΟΣ Γ1)		
Γ2	21.9.93	0.00-6.90		2.50μ. ΣΤΑΘΜΗ ΘΑΛΑΣΣΑΣ
	22.9.93	6.90-11.00	2.50	ΣΤΑΘΜΗ ΘΑΛΑΣ.
	23.9.93	11.00-16.00	-"	-"
	24.9.93	16.00-20.50	-"	-"
		(ΤΕΛΟΣ Γ2)		
Γ3	27.9.93	0.00-1.30		
	28.9.93	1.30-7.00		
	29.9.93	7.00-12.00	Ξηρή	5.50
	1.10.93	12.00-17.00	10.00	0.00
	4.10.93	17.00-23.00	13.60	0.00
	5.10.93	23.00-26.50	12.30	0.00
	6.10.93	26.50-30.00	12.70	0.00
	7.10.93	30.00-31.50	7.60	
	(ΤΕΛΟΣ Γ3)			

Οι διακλάσεις είναι κλειστές πληρωμένες με αποσαθρωμένο πηλιτικό ή φυλλιτικό υλικό. Ο βαθμός πυρηνοληψίας (CR) κυμαίνεται από 24 – 85% και ο δείκτης ποιότητας της βραχομάζας (RQD) από 0–22% συνήθως. Στη Γ2 μετά τα 17.00μ. ο δείκτης ποιότητας φθάνει στο 68%. Σε ορισμένους πυρήνες συμπαγούς ασβεστόλιθου έγιναν δοκιμές σημειακής φόρτισης (POINT LOAD TEST) και μετρήθηκαν τιμές του δείκτη σημειακής φόρτισης $I_s(50)$ από 2.01 έως 4.44 MPa. Στα επιφανειακά 2.00 μέτρα της Γ2 διατρήθηκαν ασβεστολιθικές κροκάλες που έχουν τοποθετηθεί για διαμόρφωση του χώρου κοντά στο Δημοτικό κτίσμα.

β) Στη Γεώτρηση Γ3 που έγινε στο τέλος του ασφαλτοστρωμένου δρόμου, σε υψομετρική διαφορά 30.00 μέτρα περίπου από τη θάλασσα, από την επιφάνεια μέχρι το τελικό βάθος 32.50μ.

συναντήθηκε ο ηφαιστειοϊζηματογενής σχηματισμός. Συγκεκριμένα από 0.00 έως 10.00 μέτρα συναντήθηκε μεταηφαιστίτης, μελανόχρωμος έως βυσσινόχρωμος Μεταδιαβάσης που από 0.00 έως 6.20 μέτρα είναι πολύ κερματισμένος και από 6.20 έως 10.00 μέτρα είναι εξαλλοιωμένος (αποσαθρωμένος). Στον εξαλλοιωμένο μεταδιαβάση έγιναν δοκιμές κοκκομέτρησης και προσδιορισμού ορίων ATTERBERG που έδωσαν ποσοστά: χονδρόκοκκου κλάσματος 36–40%, άμμου 41–42% και λεπτόκοκκου κλάσματος 18–22%. Όριο υδαρότητας (LL) 16.7 – 20.0% και δείκτη πλαστικότητας (IP) 5.8–8.0%. Τα υλικά αυτά κατά το σύστημα A.U.S.C.S χαρακτηρίζονται αργιλώδεις άμμοι και αμμοιλίεις (SC, SM–SC). Κατά τη δοκιμή SPT απαιτήθηκαν 50 κτύποι (N) για διείσδυση 10–15 εκ.



Σχήμα 4: Διάγραμμα πλαστικότητας (Casagrande) σε δείγματα ΑΡΠΛΟΥ

Στη συνέχεια και μέχρι το τέλος της γεώτρησης συναντήθηκαν οι τεφροί–τεφρόμαυροι μικριτικοί ασβεστόλιθοι του ηφαιστειοϊζηματογενούς σχηματισμού. Από 10.00 έως 24.30 μέτρα είναι πολύ κερματισμένοι με μικρές ζώνες μωλωνιτώσης και φλέβες ασβεσίτη, με βαθμό πυρηνοληψίας (RC) 42% και δείκτη ποιότητας πετρώματος (RQD) 8%. Από 24.50 έως 32.50μ είναι έντονα τεκτονισμένοι (μωλωνιτωμένοι) με όψη πολύ χαλαρού τεφρόμαυρου ασβεστολιθικού ψηφιοπαγούς. Η δειγματοληψία στο βάθος αυτό έγινε σε ψηφίδες, λόγω ξεπλύματος του λεπτόκοκκου ίδιας σύστασης συνδετικού υλικού. Ενδεικτικά μετρήθηκε ο βαθμός πυρηνοληψίας CR: 32%.

Σε δείγματα μυλωνιτωμένου ασβεστόλιθου έγιναν δοκιμές κοκκομέτρησης που έδωσαν ποσοστά χονδρόκοκκου από 13 έως 19%, άμμου από 58 έως 71% και λεπτόκοκκου υλικού από 0 (λόγω ξεπλύματος) έως 29%. Προσδιορίστηκε όριο υδαρότητας (LL) 22% και δείκτης πλαστικότητας (I P) 8.0%. Κατά το σύστημα A.U.S.C.S τα υλικά αυτά χαρακτηρίστηκαν αργιλώδεις άμμοι, χαλικώδεις άμμοι (SC, SP). Κατά τη δοκιμή SPT στα μυλωνιτωμένα τμήματα απαιτήθηκαν 50 κτύποι για 15 εκατοστά διείσδυση η παρατηρήθηκε άρνηση διείσδυσης (APN) όπως και στο βραχώδες ασβεστολιθικό τμήμα. Η αναλυτική περιγραφή και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών δίνονται στα σχήματα που προηγούνται.

Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις

Από τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας που πραγματοποίησε το τμήμα Γεωτεχνικής Μηχανικής του ΚΕΔΕ (Δ14α) στην περιοχή « Εμπρός Θέρμη » του Δήμου Κώ με σκοπό μία αρχική διερεύνηση των γεωτεχνικών συνθηκών για την πιθανή κατασκευή κτιριακών εγκαταστάσεων, δρόμου και λοιπών έργων υποδομής για την εκμετάλλευση των θερμών πηγών, προέκυψαν τα εξής :

1) Στη συγκεκριμένη περιοχή συναντήθηκαν ηφαιστειοϊζηματογενεί πετρώματα, συνιστάμενα κυρίως σε φυλλίτες, ψαμίτες, πηλίτες, αργιλικούς σχιστόλιθους και μεταδιαβάσεις, και τεφρόλευκοι Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι που αποτελούν υπόλειμμα τεκτονικού καλύμματος των ηφαιστειοϊζηματογενών και εμφανίζονται στη παράκτια ζώνη.

2) Στις γεωτρήσεις που εκτελέστηκαν συναντήθηκαν τα παραπάνω πετρώματα που εμφανίζονται ως εξής :

Στις Γ1 και Γ2 που έγιναν στην παραλία, επιφανειακά μέχρι μέγιστο βάθος 10.13μ (Γ2) συναντήθηκαν ολισθημένα και αποσαθρωμένα υλικά των πετρωμάτων του υπόβαθρου (ασβεστολιθικά κορήματα και ογκόλιθοι με αποσαθρωμένα ηφαιστειοϊζηματογενή) με γεωτεχνικά χαρακτηριστικά ιλυωδών – χαλικωδών άμμων, αργιλωδών άμμων – αμμοχαλικών, ιλυωδών χαλικών – αμμοχαλικών, μέτρια πυκνά, χαμηλής συνήθως πλαστικότητας.

Κάτω από τα ολισθημένα ή αποσαθρωμένα υλικά μέχρι το τέλος των γεωτρήσεων συναντήθηκαν οι ανοιχτότεφροι – λευκότεφροι Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι του τεκτονικού καλύμματος που εμφανίζονται κερματισμένοι με ποιότητα βραχώμαζας συνήθως πολύ πτωχή και κατά θέσεις μέτρια έως καλή με αντοχή ακέραίου πετρώματος μέση έως υψηλή.

Στη Γ3 που έγινε ανάντη της ασβεστολιθικής παράκτιας ζώνης, συναντήθηκαν ηφαιστειοϊζηματογενή πετρώματα. Επιφανειακά 0.00 έως 10.00 μέτρα συναντήθηκε

Μεταδιαβάσης πολύ κερματισμένος με ποιότητα βραχομάζας πολύ πτωχή ή εξαλλοιωμένος με γεωτεχνικά χαρακτηριστικά αργιλωδών άμμων – αμμοιλύων πολύ πυκνών, μέσης πλαστικότητας. Από τα 10.00μ. μέχρι το τελικό βάθος (32.50μ.) συναντήθηκαν τεφροί – τεφρόμαυροι μικριτικοί ασβεστόλιθοι πολύ κερματισμένοι με ποιότητα βραχομάζας πολύ πτωχή, έως μυλωνιτωμένοι με γεωτεχνικά χαρακτηριστικά αργιλωδών άμμων – χαλίκων, πολύ πυκνών, χαμηλής πλαστικότητας.

3) Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των γεωτρήσεων και μέτρησης της στάθμης του νερού, στις μεν παραλιακές γεωτρήσεις Γ1 και Γ2 συναντήθηκε η στάθμη της θάλασσας στα 0.50μ. και 2.50μ. αντίστοιχα στη δε Γ3 (30.00μ. υψηλότερα από τη θάλασσα) διαπιστώθηκε υδροφορία των ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών και συγκεκριμένα των τεκτονισμένων – μυλωνιτωμένων τεφρών – τεφρόμαυρων μικριτικών ασβεστολίθων. Κατά τη μέτρηση που έγινε στις 19.4.94 στο εγκατεστημένο στη Γ3 Πιεζόμετρο, μετρήθηκε η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα στο βάθος 13.65μ. από την επιφάνεια. Το νερό που συναντήθηκε έχει κανονική θερμοκρασία και είναι το ίδιο που χρησιμοποιείται για πόσιμο από γειτονικά ιδιωτικά υδροληπτικά έργα.

Συμπερασματικά εκτιμούμε ότι η μηχανική συμπεριφορά των πετρωμάτων που εμφανίζονται στην περιοχή « Εμπρός Θέρμη » δεν εμφανίζουν σημαντικά μειονεκτήματα σε ότι αφορά θέματα θεμελίωσης κτιριακών εγκαταστάσεων, εφόσον αυτές δεν τοποθετηθούν στα πρανή.

Προβληματική εκτιμούμε την κατάσταση σε ότι αφορά τη διάνοιξη – βελτίωση του υφιστάμενου στενού δρόμου που οδηγεί στην παραλία λόγω του μεγάλου ύψους των πρανών και του έντονου τεκτονισμού και της διάρρηξης των Ιουρασικών ασβεστολίθων.





Όπως ήδη περιγράφηκε στο κεφ. 4.2 υπάρχει κίνδυνος μικροκαταπτώσεων και μεγάλων αποσφηνώσεων και η οποιασδήποτε κλίμακας επέμβαση στα πρανή είτε για απομάκρυνση των σφηνών είτε για διαπλάτυνση του δρόμου προϋποθέτει μεγάλους εκβραχισμούς και αυξημένα μέτρα προστασίας.

Προβληματική επίσης εκτιμούμε και τη θέση κοντά στην παραλία (γεωτρήσεις Γ1, Γ2) για κατασκευή κτιριακών εγκαταστάσεων όχι από άποψη θεμελίωσης όπως προαναφέραμε, αλλά από την άποψη διαμόρφωσης του χώρου (διαπλάτυνση – εξομάλυνση) για την κατασκευή τους. Θα απαιτηθούν και εδώ μεγάλες εκσκαφές στα πρανή της μισγάγγειας που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα πρανή του δρόμου. Επιπλέον η κατάληξη της μισγάγγειας στη θέση αυτή, που είναι πληρωμένη με ολισθημένα και αποσαθρωμένα υλικά με μικρή κατά κανόνα συνοχή, εγκυμονεί κινδύνους ολισθήσεων αυτών των υλικών και θα απαιτηθούν έργα αντιστήριξης καθώς και διευθέτησης της ροής των ανάντη επιφανειακών νερών που συλλέγονται εποχιακά σ' αυτήν.

Επισημαίνουμε ότι η παρούσα γεωτεχνική έρευνα γίνεται σε προκαταρτικό διερευνητικό στάδιο και η κατασκευή οποιωνδήποτε έργων (κτιριακών εγκαταστάσεων, δρόμου κ.λ.π.) σε οποιαδήποτε θέση προϋποθέτει λεπτομερή οριστική μελέτη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Δοκιμή σημειακής φόρτισης - Προσδιορισμός της αντοχής σε σημειακή φόρτιση (Point Load Test).

Η δοκιμή σημειακής φόρτισης χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δείκτη αντοχής σημειακής φόρτισης και κατ'επέκταση για τον υπολογισμό της μονοαξονικής αντοχής των βραχυδών υλικών. Ο δείκτης αντοχής σημειακής φόρτισης I_s ισούται με το λόγο του φορτίου που προκάλεσε τη θραύση προς το τετράγωνο της διαμέτρου του δοκιμίου, και για να υπάρχει κοινό σημείο αναφοράς υπολογίζεται για δοκίμιο 50mm, ($I_s(50)$).

Εκτός από το δείκτη αντοχής σημειακής φόρτισης υπολογίζεται και ο δείκτης ανισοτροπίας αντοχής $I_a(50)$ που ισούται με το λόγο των αντοχών σημειακής φόρτισης στις διευθύνσεις που δίνουν τη μέγιστη και την ελάχιστη αντοχή.

Τα δοκίμια που χρησιμοποιούνται μπορούν να είναι πυρήνες δειγματοληπτικών γεωτρήσεων (κυλινδρικό σχήμα), τεμάχια με επίπεδες επιφάνειες ή και τεμάχια ακανόνιστου σχήματος. Ανεξάρτητα από το σχήμα που έχουν τα δοκίμια πρέπει να μετρούνται με ακρίβεια οι διαστάσεις τους και να υπολογίζεται η ισοδύναμη διάμετρος πυρήνα D_e , αυτή χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δείκτη αντοχής σημειακής φόρτισης. (D_e : είναι η διάμετρος που είχε το κυλινδρικό δοκίμιο όταν το εμβαδό της διατομής του είναι ίσο με το εμβαδόν της ελάχιστης διατομής του δοκιμαζόμενου δείγματος.) Κατά την πραγματοποίηση της δοκιμής αφού το δοκίμιο μετρηθεί με ακρίβεια τοποθετείται στη συσκευή σημειακής φόρτισης και φορτίζεται μέχρι τη στιγμή της θραύσης του. Μετά το τέλος της δοκιμής είναι γνωστές οι διαστάσεις του δοκιμίου και το φορτίο που προκάλεσε τη θραύση. Έπειτα για τον προσδιορισμό του δείκτη αντοχής σημειακής φόρτισης $I_s(50)$ πρέπει πρώτα να προσδιορίσουμε το δείκτη αντοχής σημειακής φόρτισης για τη συγκεκριμένη διάμετρο και έπειτα πολλαπλασιάζουμε το δείκτη I_s με το συντελεστή διόρθωσης F και προκύπτει η τιμή του δείκτη αντοχής σημειακής φόρτισης για ισοδύναμη διάμετρο 50mm. Γνωρίζοντας το δείκτη σημειακής αντοχής είναι δυνατόν να υπολογιστεί η μονοαξονική αντοχή των πετρωμάτων.

Ταξινόμηση

Η ταξινόμηση των εδαφών είναι απαραίτητη σε ορισμένα μεγάλα τεχνικά έργα (οδοποιίας, θεμελιώσεις κ.α.). Απαιτείται ολοκληρωμένη εδαφοτεχνική έρευνα οπότε και επιτρέπει το γενικό χαρακτηρισμό του εδάφους και καθορίζει ποιες δοκιμές θα γίνουν στη συνέχεια.

Τα εδάφη χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες

A) με βάση το μέγεθος των κόκκων και

B) με βάση την πλαστικότητα.

Έχουμε τα χονδρόκοκκα (στο μέγεθος της άμμου ή μεγαλύτερο) που δεν είναι πλαστικά. Ενώ τα λεπτόκοκκα που είναι πλαστικά αποτελούνται από κόκκους στο μέγεθος της αργίλου και της ιλύος με διαφορετικό βαθμό πλαστικότητας και ο επιμέρους διαχωρισμός τους γίνεται με βάση τα όρια Atterberg. Οι μέθοδοι ταξινόμησης που χρησιμοποιούνται είναι αυτές που διαχωρίζουν τα εδάφη σε ομάδες και μας δίνουν πληροφορίες όχι μόνο για τα μηχανικά χαρακτηριστικά των εδαφών, αλλά και για τη συμπεριφορά τους σαν δομικά υλικά και θέσεις θεμελίωσης. Σε όλες τις περιγραφές και τους χαρακτηρισμούς εδαφικών δειγμάτων ακολουθείται ένα αναγνωρισμένο κύριο σύστημα κατάταξης, όπως ενδεικτικά αναφέρεται το ενιαίο σύστημα κατάταξης (American Unified Soil Classification System).

Όρια Atterberg

Ένα έδαφος είναι πλαστικό όταν τα μικροτεμαχίδια του βρίσκονται κυρίως στην κοκκομετρική περιοχή της αργίλου ή της ιλύος και αποτελούνται από πλαστικά ορυκτά που έχουν την ικανότητα να προσλαμβάνουν νερό.

Η περιεκτικότητα σε νερό παίζει σημαντικό ρόλο στις ιδιότητες αντοχής και στερεότητας του υλικού. Η συμπεριφορά των αργιλικών εδαφών σε σχέση με την περιεκτικότητα τους σε νερό προκύπτει απ' τον προσδιορισμό των ορίων Atterberg.

Όριο υδαρότητας (LL) : Η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό κατά τη χρονική στιγμή που το έδαφος μεταβαίνει από την πλαστική στη ρευστή κατάσταση. Αυτό προσδιορίζεται με τη συσκευή CASAGRANDE, όπου τα αποτελέσματα αυτών των δοκιμών μεταφέρονται σε ημιλογαριθμικό διάγραμμα και η σύνδεση των σημείων μας δίνει ευθεία γραμμή. Το όριο υδαρότητας LL είναι η περιεκτικότητα σε νερό που προκύπτει από την τομή της ευθείας με την τεταγμένη των 25 κτύπων.

Όριο πλαστικότητας (PL) : Το όριο πλαστικότητας αντιστοιχεί στο χαμηλότερο ποσοστό υγρασίας στο οποίο το έδαφος μεταβαίνει από την πλαστική στην ημιστερεή κατάσταση και μπορεί να κυλινδρωθεί σε ραβδίσκο διαμέτρου 3mm χωρίς αυτό να θραύεται. Όταν η περιεκτικότητα του δείγματος σε νερό ελαττώνεται, αυξάνεται η συνοχή του εδάφους. Το όριο πλαστικότητας υπολογίζεται σαν τη περιεχόμενη υγρασία που περιέχεται στους ραβδίσκους των 3mm και προκύπτει σαν ο μέσος όρος τριών δοκιμών.

Δείκτης πλαστικότητας (PI = LL-PL) : Δείκτης πλαστικότητας PI : Ορίζεται η περιοχή ανάμεσα στο όριο υδαρότητας και στο όριο πλαστικότητας, όπου το υλικό είναι εύπλαστο. Όσο πιο λεπτόκοκκο είναι το έδαφος τόσο ο δείκτης πλαστικότητας είναι μεγαλύτερος.

Δείκτης υδαρότητας LI : Η συμπεριφορά ενός εδάφους θεμελίωσης εξαρτάται από την φυσική υγρασία σε σχέση με τα όρια Atterberg και εκφράζεται με το δείκτη υδαρότητας. Όταν LI = 100% : το έδαφος βρίσκεται στα όρια υδαρότητας. Όταν LI = 0% : το έδαφος βρίσκεται στο όριο πλαστικότητας.

Προσδιορισμός Φυσικής υγρασίας : Η δοκιμή αυτή έχει σα σκοπό τη μέτρηση της μάζας του νερού που περιέχεται στο δείγμα του εδαφικού σχηματισμού.

Ταξινόμηση κατά A A S H O (American association of state highway officials).

Σε αυτή την ταξινόμηση τα εδαφικά υλικά ταξινομούνται σε:

α) Χονδρόκοκκα υλικά, που έχουν λεπτόκοκκα υλικά (διερχόμενα από το κόσκινο No 200) σε ποσοστό 35% λιγότερο.

β) Λεπτόκοκκα (ιλυοαργιλώδη) υλικά, που έχουν λεπτόκοκκα υλικά σε ποσοστό μεγαλύτερο του 35%.

Οι παραπάνω δύο κατηγορίες καλύπτουν το σύνολο των διαβαθμίσεων των εδαφών και των εδαφικών μιγμάτων που μπορούν να αναγνωρισθούν εύκολα με το κόσκινο No 200. Αυτές διαιρούνται σε επτά εδαφικές ομάδες και συμβολίζονται με A - 1, A - 2,A - 7, και τις υποομάδες, εμάς μας ενδιαφέρουν οι υποομάδες : A-1-A, A-2-4, A-1-B.

Η ομάδα A-1-A : περιλαμβάνει υλικά από λιθосυντρίμματα ή χαλίκια με ή χωρίς καλά διαβαθμισμένη εδαφική συνθετική ύλη. Η ομάδα A-1-B : περιλαμβάνει υλικά από χονδρόκοκκη άμμο με ή χωρίς καλά διαβαθμισμένη εδαφική ύλη. Και τέλος η ομάδα A-2-4 : περιλαμβάνει διάφορα κοκκώδη υλικά που έχουν διερχόμενο ποσοστό λιγότερο ή ίσο του 35% από το κόσκινο No 200. Βλέπουμε από τα διαγράμματα κοκκομετρικής ανάλυσης ότι το έδαφος που εξετάσαμε ανήκει στην κατηγορία των χονδρόκοκκων υλικών που έχουν λεπτόκοκκα σε ποσοστό 35% ή λιγότερο.

Κοκκομετρική ανάλυση με αραιόμετρο

Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για τον ποσοτικό προσδιορισμό της κατά μέγεθος κατανομής των κόκκων στα λεπτόκοκκα εδάφη. Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιείται αραιόμετρο τύπου 152H. Το αραιόμετρο μετράει την πυκνότητα του εν αιώρηση στερεού υλικού μέσα σε ένα υγρό μέσο και αποτελείται από ένα κυλινδρικό σώμα και ένα στέλεχος. Όταν η συγκέντρωση του εν αιώρηση υλικού είναι μεγάλη, τότε το στέλεχος του αραιόμετρου δίνει μεγάλες τιμές πυκνότητας. Αντίθετα όταν η συγκέντρωση είναι μικρή τότε το στέλεχος βυθίζεται μέσα στο αιώρημα και αυτό μας δείχνει μικρές τιμές πυκνότητας. Η ταχύτητα καθίζησης των κόκκων μέσα στο νερό εξαρτάται από το μέγεθος τους, δηλαδή οι μεγάλοι κόκκοι θα καθιζάνουν πρώτοι, ενώ οι μικροί τελευταίοι.