

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

Π.Μ.Σ. ΓΕΩΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Διερεύνηση διαπερατότητας συμπυκνωμένων λεπτόκοκκων γεωϋλικών»

Χρήστος Χ. Γαμβρούδης

Εξεταστική Επιτροπή

Στειακάκης Εμμανουήλ (Επιβλέπων) Αγιουτάντης Ζαχαρίας, Καθηγητής Εξαδάκτυλος Γεώργιος, Καθηγητής

Χανιά, 2010

«αφιερώνεται στην οικογένεια μου»

ii

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους ανθρώπους, που χωρίς τη καθοριστική συμβολή τους δεν θα ήταν δυνατή η επιτυχής ολοκλήρωσή της.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Τον Επιβλέποντα κ. Εμ. Στειακάκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε σε όλη τη διάρκεια της εργασίας, για τη συνεχή και πολύτιμη συνεργασία, για τις γνώσεις που μου προσέφερε καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές και υποστήριξη.

Τον Καθηγητή κ. Ζ. Αγιουτάντη για την συνεργασία, βοήθεια και επιστημονική εμπειρία του. Η καθοδήγηση, οι συμβουλές του και η εποικοδομητική κριτική του, υπήρξαν ιδιαίτερα πολύτιμες.

Τον Καθηγητή κ. Γ. Εξαδάκτυλο, μέλος της τριμελούς επιτροπής για τις χρήσιμες υποδείξεις του.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον κ. Α. Κωμοδρόμο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Leuphana Universität Lüneburg – Campus Suderburg (Γερμανία) για την συμβολή και καθοδήγηση του καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής διατριβής μου.

Ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Γ. Κωστάκη, τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Γ. Αλεβίζο, τον κ. Α. Στρατάκη καθώς και τον μεταπτυχιακό φοιτητή κ. Ευ. Θωμαΐδη για τις αναλύσεις XRD.

Ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Θ. Μαρκόπουλο και την κ. Ευτ. Ρεπούσκου για τις αναλύσεις της μικροδομής των δοκιμίων μέσω του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM).

Επίσης ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Σταμπολιάδη Ηλία και την κ. Παντελάκη Όλγα για την μέτρηση της ειδικής επιφάνειας καθώς επίσης και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Ν. Πασαδάκη για τις μετρήσεις του ενεργού πορώδους.

Θα ήθελα επίσης ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον κ. Βαβαδάκη Διονύσιο και τον κ. Στ. Μαυρυγιαννάκη για την συνεργασία και μετάδοση γνώσεων που μου προσέφεραν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η γνώση της υδραυλικής αγωγιμότητας (διαπερατότητας) των εδαφικών σχηματισμών είναι απαραίτητη για το σχεδιασμό των γεωτεχνικών έργων (π.χ. φράγματα, λιμνοδεξαμενές, επιχώματα), αλλά και για τη διαπίστωση της καταλληλότητας τους ως υλικά στεγάνωσης σε Χ.Υ.Τ.Α.

Στην παρούσα εργασία αξιολογήθηκαν τέσσερεις (4) εργαστηριακές μέθοδοι προσδιορισμού της υδραυλικής αγωγιμότητας ενώ διερευνήθηκε και η δυνατότητα επιβολής υψηλής υδραυλικής βαθμίδας με σκοπό τη μείωση του χρόνου των δοκιμών.

Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν περατόμετρα άκαμπτου τοιχώματος (περατόμετρο πίπτοντος φοτίου, υψηλού φορτίου, συμπιεσόμετρο εμπρόσθιας φόρτισης και υδραυλικό οιδήμετρο), ενώ ανάλογα με τη μέθοδο επιβλήθηκαν υδραυλικές βαθμίδες μεγέθους μέχρι i=200.

Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν εδαφικά δείγματα με διάφορη ποσοστιαία αναλογία άμμου, καολίνη και παιπάλης τα οποία συμπυκνώθηκαν σε υγρασία 2-4 % πάνω από τη βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης κατά Proctor.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα μεγέθη της υδραυλικής αγωγιμότητας που προέκυψαν από τις διάφορες δοκιμές και τις επιβαλλόμενες υδραυλικές βαθμίδες ήταν συγκρίσιμα για την πλειονότητα των δειγμάτων. Οι τιμές της υδραυλικής αγωγιμότητας εκτιμήθηκαν για το εδαφικό δείγμα με σύσταση 70 % Καολίνη και 30 % Άμμο, από $4,5 \times 10^{-10}$ έως $5,0 \times 10^{-9}$ m/s, για το δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70 % από $1,3 \times 10^{-9}$ έως $7,3 \times 10^{-9}$ m/s και τέλος για το δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40 % από $1,0 \times 10^{-9}$ έως $4,7 \times 10^{-9}$ m/s.

Για το δείγμα **Καολίνης** – Άμμος 30-70 % (με υψηλό συντελεστή Hazen U=105,8) προέκυψε διαφοροποίηση της μετρούμενης υδραυλικής αγωγιμότητας με τη χρήση των διαφόρων συσκευών, η οποία κυμαίνεται από 1,3×10⁻⁹ m/s (περατόμετρο πίπτοντος φορτίου) μέχρι 7,3×10⁻⁹ m/s (περατομέτρο υψηλού φορτίου). Η διαφοροποίηση αυτή αποδίδεται στην διαφορετική τεχνική κορεσμού των δοκιμίων, στις διαφορετικές ενεργές τάσεις που αναπτύσσονται κατά τις δοκιμές, αλλά και στο μέγεθος της επιβαλλόμενης υδραυλική βαθμίδας.

Από την αξιολόγηση των μετρήσεων προέκυψε ότι κατά την δοκιμή με το περατόμετρο υψηλού φορτίου προκαλείται εσωτερική διάβρωση του δοκιμίου, η οποία τεκμηριώθηκε με την διαφοροποίηση του ισοδύναμου μέγεθος κόκκων με την αύξηση της υδραυλικής βαθμίδας, τις εικόνες της μικροδομής του δοκιμίου (SEM) και τη μέτρηση του ενεργού πορώδους των δειγμάτων σε μικρές (i=1) και μεγάλες υδραυλικές βαθμίδες (i>100).

Με βάση τα αποτελέσματα αυτά, προέκυψε ότι το περατόμετρο υψηλού φορτίου και οι ψηλές υδραυλικές βαθμίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας μόνο στα εδαφικά δείγματα με χαμηλό συντελεστή ομοιομορφίας (U≤17).

Από τη δοκιμή μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας με την χρήση του οιδημέτρου σε δοκίμια που στερεοποιήθηκαν μονοδιάστατα κάτω από διάφορες ενεργές τάσεις, προέκυψαν χαρακτηριστικές σχέσεις μεταξύ του μεγέθους της ανηγμένης παραμόρφωσης των δοκιμίων και της υδραυλικής αγωγιμότητας, σχέσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην προσομοίωση της γεωτεχνικής συμπεριφοράς των εδαφών στο πεδίο. Ο έμμεσος προσδιορισμός της υδραυλικής αγωγιμότητας μέσω των συντελεστών στερεοποίησης, εμπεριέχει ανακρίβειες λόγω των πολλαπλών παραγόντων οι οποίοι επηρεάζουν το φαινόμενο της στερεοποίησης, αλλά αποδείχθηκε αξιόπιστος στις περιπτώσεις εδαφικών δειγμάτων με χαμηλό συντελεστή ομοιομορφίας (U≤17).

Η χρήση του υδραυλικού οιδημέτρου έχει το πλεονέκτημα ότι όλη η διαδικασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη, ο κορεσμός γίνεται μέσω μιας αντιπίεσης πόρων και η υδραυλική αγωγιμότητα μπορεί να προσδιοριστεί σε διάφορα στάδια φόρτισης και αποφόρτισης του δοκιμίου χρησιμοποιώντας φορτία έως 3500 kPa. Μειονέκτημα της τεχνικής το μικρό μέγεθος του δοκιμίου που χρησιμοποιείται και οι μεγάλοι χρόνοι κορεσμού και μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας σε δοκίμια με χαμηλό συντελεστή ομοιομορφίας (U=17). Αποδεικνύεται εφικτή η μέτρηση με ψηλές υδραυλικές βαθμίδες. Δηλαδή ισχύει ο νόμος του DARCY σε όλο το εύρος των υδραυλικών βαθμίδων i σε δείγματα με (U≤17) αλλά απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση.

Τέλος με βάση τους εμπειρικούς τύπους που χρησιμοποιήθηκαν, ο τύπος κατά Kozeny-Carman δίνει καλύτερη εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας k για εδαφικά δείγματα με συντελεστή ομοιομορφίας U \leq 17 ενώ αντίστοιχα εδαφικά δείγματα με συντελεστή ομοιομορφίας U=105,8 υπάρχει απόκλιση η οποία κυμαίνεται από 5-10 %.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ	1
1.1 Νόμος Darcy-Υδραυλική αγωγιμότητα	1
1.2 Μέθοδοι εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας	5
1.2.1 Χρήση εμπειρικών τύπων	6
1.2.2 Δοκιμές εισπίεσης (Pumping in tests)	6
1.2.3 Εργαστηριακές δοκιμές	7
1.2.3.1 Περατόμετρα άκαμπτου (rigid wall) τύπου	7
1.2.3.2 Περατόμετρα εύκαμπτου (flexible wall) τύπου	13
1.2.4 Μέγεθος του δοκιμίου	14
1.2.5 Σύγκριση περατομέτρων εύκαμπτου-άκαμπτου τύπου	15
1.3 Υδραυλικά συστήματα ελέγχου	19
1.3.1 Δοκιμές σταθερού φορτίου (constant head)	19
1.3.2 Δοκιμές πίπτοντος φορτίου (falling head)	21
1.3.3 Δοκιμές σταθερού ρυθμού ροής (constant flow)	22
1.4 Ειδικές απαιτήσεις για δοκιμές σε χονδρόκοκκα εδάφη	24
1.5 Ρευστό ροής	26
1.5.1 Νερό	26
1.5.2 Χημικά και απόβλητα υγρά	28
1.6 Προετοιμασία των δειγμάτων	30
1.6.1 Αδιατάρακτα δείγματα	30
1.6.2 Συμπυκνωμένα δοκίμια	31
1.7 Κριτήρια τερματισμού δοκιμής μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας	33
1.8 Άλλες σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν το μέγεθος της υδραυλικής	
αγωγιμότητας	34
1.8.1 Ενεργές τάσεις	34
1.8.2 Αντιπίεση πόρων	34
1.8.3 Υδραυλική βαθμίδα	35
1.8.4 Θερμοκρασία	37
КЕФАЛАІО 2	38
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΥΠΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ	
ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	38
2.1 Γενικά	38

2.2 Εδαφικά δείγματα	
2.3 Ορυκτολογικές αναλύσεις	
2.3.1 Διαδικασία	
2.3.2 Αποτελέσματα	
2.4 Δοκιμές υδατοαπορροφητικότητας κατά Enslin - Neff	
2.4.1 Διαδικασία	
2.4.2 Αποτελέσματα	
2.5 Κοκκομετρική διαβάθμιση δειγμάτων	
2.5.1 Γενικά	
2.5.2 Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα	
2.5.2.1 Διαδικασία	
2.5.3 Κοκκομετρική ανάλυση με χρήση αραιομέτρου	
2.5.3.1 Διαδικασία	
2.5.4 Αποτελέσματα	
2.6 Προσδιορισμός των ορίων Atterberg	
2.6.1.1 Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας	
2.6.1.2 Προσδιορισμός ορίου πλαστικότητας	
2.6.2 Αποτελέσματα	
2.7 Ταξινόμηση εδαφών	
2.8 Ειδική επιφάνεια	
2.8.1 Αποτελέσματα	
2.9 Προσδιορισμός ειδικού βάρους των εδαφικών κόκκων	
2.9.1 Αποτελέσματα	
КЕФАЛАЮ 3	
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ	
3.1 Πρότυπη μέθοδος Proctor	
3.1.1 Διαδικασία	
3.1.2 Αποτελέσματα	
КЕФАЛАІО 4	
ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ	
4.1 Περατόμετρο πίπτοντος φορτίου (Falling head permeameter)	
4.1.1 Διαδικασία	
4.1.2 Αποτελέσματα	
4.2 Περατόμετρο υψηλής πίεσης (High pressure permeameter)	

4.2.1 Διαδικασία	89
4.2.2 Κατανομή ενεργών τάσεων στο περατόμετρο υψηλής πίεσης	
4.2.3 Αποτελέσματα	
4.3 Υδραυλικό οιδήμετρο (Hydraulic oedometer) - Τεχνική σταθερής ροής	
4.3.1 Διαδικασία	
4.3.2 Κατανομή ενεργών τάσεων στο υδραυλικό οιδήμετρο	
4.3.3 Αποτελέσματα	
4.4 Δοκιμή Οιδημέτρου	
4.4.1 Διαδικασία	
4.4.2 Αποτελέσματα	
4.5 Εκτίμηση υδραυλικής αγωγιμότητας με εμπειρικούς τύπους	
4.5.1 Εμπειρικοί τύποι	
4.5.2 Αποτελέσματα	
4.6 Ανάλυση αποτελεσμάτων	
КЕФАЛАІО 5	133
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	133
5.1 Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης SEM	
5.1.1 Προετοιμασία δοκιμίων για το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης	
5.1.2 Αποτελέσματα	
5.2 Μέτρηση ενεργού πορώδους – Ποροσίμετρο τύπου Boyle	144
5.2.1 Αποτελέσματα	146
5.3 Έλεγχος πιθανής διάβρωσης δοκιμίων	147
5.3.1 Αποτελέσματα	149
КЕФАЛАІО 6	150
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	150
ВІВЛІОГРАФІА	153
ПАРАРТНМА	158

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

in indevertipata fai peteretipata depeterete peterete de concepte	
τύπου	. 18
Πίνακας 2.1 Ορυκτολογική σύσταση δειγμάτων Καολίνη, Άμμου και Παιπάλης	. 43
Πίνακας 2.2 Ορυκτολογική σύσταση δειγμάτων Καολίνης - Άμμος 30-70% και Καολίνης	-
Άμμος 70-30%	. 44
Πίνακας 2.3 Όρια υδατοαπορροφητικότητας για τον χαρακτηρισμό εδαφικών	. 48
δειγμάτων (DIN 18132)	. 48
Πίνακας 2.4 Αποτελέσματα δοκιμών μέτρησης υδατοαπορροφητικότητας κατά Enslin-Neff	. 50
Πίνακας 2.5 Κωδικός και διάσταση οπής κοσκίνων ASTM D422	. 54
Πίνακας 2.6 Παράμετροι κοκκομετρικής διαβάθμισης	. 62
Πίνακας 2.7 Ενεργότητα αργίλων	. 65
Πίνακας 2.8 Τιμές ορίων Atterberg των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων	. 70
Πίνακας 2.9 Τιμές ειδικής επιφάνειας S υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων	. 72
Πίνακας 2.10 Τιμές ειδικού βάρους των σπουδαιότερων ορυκτών του εδάφους	. 74
Πίνακας 2.11 Τιμές ειδικού βάρους υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων	. 74
Πίνακας 3.1 Τιμές μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους (γ _{dmax}) και βέλτιστης υγρασίας	
συμπύκνωσης (om _c) των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων	. 79
Πίνακας 4.1 Μετρούμενες τιμές υδραυλικής αγωγιμότητας για το περατόμετρο πίπτοντος	
φορτίου	. 86
Πίνακας 4.2 Χαρακτηριστικές εξισώσεις ταχύτητας ροής σε συνάρτηση με την	
εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα	. 94
Πίνακας 4.3 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο περατόμετρο υψηλη	ής
πίεσης στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα	.94
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλησ	2
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλης πίεσης	96
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής	. 96
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλης πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης	. 96 . 97
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλησ πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την	. 96 . 97
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλης πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα	.96 .97 104
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλης πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετ	.96 .97 104 po
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλης πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετη στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα	. 96 . 97 104 po 104
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο	5 . 96 . 97 104 po 104 105
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο	5 . 96 . 97 104 po 104 105 105
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο	5 . 96 . 97 104 po 104 105 105 106
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό	. 96 . 97 104 po 104 105 105
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%	5.96 .97 104 po 104 105 105 106 115
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% Πίνακας 4.12 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό	5.96 .97 104 po 104 105 105 106 115
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορων των δοκιμίων για το περατομετρο υψηλης πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% Πίνακας 4.12 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%	5.96 .97 104 po 104 105 105 106 115
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δείκτης πορων των δοκιμίων για το περατομετρο υψηλής πίεσης	. 96 . 97 104 po 104 105 105 106 115
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% Πίνακας 4.13 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%	. 96 . 97 104 po 104 105 105 106 115 116 117
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατομετρο υψηλης πίεσης Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρ στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Πίνακας 4.8 Συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.10 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) για το υδραυλικό οιδήμετρο Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% Πίνακας 4.13 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40% Πίνακας 4.14 Χαρακτηριστικές εξισώσεις υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων	5.96 .97 104 po 104 105 105 106 115 116 117 124
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμιων για το περατομετρο υψηλής πίεσης	. 96 . 97 104 po 104 105 105 105 106 115 116 117 124 125
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πορών των δοκιμίων για το περατομετρο υψηλης πίεσης	5.96 .97 104 po 104 105 105 105 106 115 116 117 124 125 130
Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δεικτης πόρων των δοκιμίων για το περατομετρο υψηλης πίεσης	. 96 . 97 104 po 104 105 105 106 115 116 117 124 125 130 131

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1 Ζώνες στρωτής και τυρβώδους ροής	3
Σχήμα 1.2 Απόκλιση από το νόμο του Darcy σε αργιλικά υλικά	4
Σχήμα 1.3 Μέθοδοι εκτίμησης υδραυλικής αγωγιμότητας	5
Σχήμα 1.4 Περατόμετρο άκαμπτου τύπου που δεν επιτρέπει την διόγκωση του δοκιμίου	8
Σχήμα 1.5 Περατόμετρο άκαμπτου τύπου που επιτρέπει την διόγκωση του δοκιμίου	9
Σχήμα 1.6 Περατόμετρο άκαμπτου τύπου για δοκιμές σε αδρόκοκκα εδαφικά δείγματα	. 10
Σχήμα 1.7 Περατόμετρο στερεοποίησης	. 11
Σχήμα 1.8 Περατόμετρο αδιατάρακτων δειγμάτων	. 12
Σχήμα 1.9 Περατόμετρο μεγάλου μεγέθους	. 13
Σχήμα 1.10 Περατόμετρο εύκαμπτου τύπου	. 14
Σχήμα 1.11 Το σταθερό φορτίο διατηρείται με συνεχή παροχή νερού στη δεξαμενή	. 19
Σχήμα 1.12 Το σταθερό φορτίο διατηρείται χρησιμοποιώντας τη συσκευή Mariotte	. 20
Σχήμα 1.13 Διάταξη μεταβλητού φορτίου	. 21
Σχήμα 1.14 Διάταξη δοκιμής σταθερού ρυθμού ροής	. 22
Σχήμα 1.15 Αυτοματοποιημένη διάταξη δοκιμής σταθερού ρυθμού ροής	. 23
Σχήμα 1.16 Επίδραση τυρβώδους ροής	. 25
Σχήμα 1.17 Διπλή στρώση και επίδρασή της στην υδραυλική αγωγιμότητα	. 27
Σχήμα 1.18 Όρια υγρασίας συμπύκνωσης	. 31
Σχήμα 1.19 Τιμές συντελεστή διόρθωσης θερμοκρασίας R_T	. 37
Σχήμα 2.1 Η δομή του ορυκτού καολινίτης	. 40
Σχήμα 2.2 Υπό εξέταση διαμορφωμένα εδαφικά δείγματα	. 41
Σχήμα 2.3 Ανάκλαση ακτίνων-Χ στα πλεγματικά επίπεδα ενός κρυστάλλου	. 43
Σχήμα 2.4 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Καολίνης - Άμμος 30	1-
70%	. 46
Σχήμα 2.5 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Καολίνης - Άμμος 70	1-
30%	. 47
Σχήμα 2.6 Διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης εδαφών	. 56
Σχήμα 2.7 Όρια Atterberg	. 64
Σχήμα 3.1 Διάγραμμα προσδιορισμού μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους και βέλτιστης	
υγρασίας συμπύκνωσης εδαφικού δείγματος	. 76
Σχήμα 3.2 Προσεγγιστικός προσδιορισμός βέλτιστης υγρασίας με την μέθοδο της	
συμπύκνωσης κατά Proctor σε συνδυασμό με τα όρια Atterberg	. 76
Σχήμα 4.1 Πειραματική διαδικασία μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας	. 82
Σχήμα 4.2 Κατανομή ενεργών τάσεων και πίεσης πόρων κάτω από	. 91
εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο περατόμετρο υψηλής πίεσης	. 91
Σχήμα 4.3 Συσκευή υδραυλικού οιδημέτρου	. 98
Σχήμα 4.4 Κατανομή ενεργών τάσεων και πίεσης πόρων κάτω από	102
εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο υδραυλικό οιδήμετρο	102
Σχήμα 5.1 Σχηματική λειτουργίας Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)	135

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2.1 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα Καολίνης	51
Διάγραμμα 2.2 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα	
Καολίνης - Άμμος (70-30%)	. 52
Διάγραμμα 2.3 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα	
Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%)	. 52
Διάγραμμα 2.4 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα	
Καολίνης - Άμμος (30-70%)	. 52
Διάγραμμα 2.5 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα Παιπάλη	. 53
Διάγραμμα 2.6 Κοκκομετρική ανάλυση εδαφικών δειγμάτων	. 60
Διάγραμμα 2.7 Κοκκομετρική ανάλυση διαμορφωμένων εδαφικών μιγμάτων	. 60
Διάγραμμα 2.8 Χάρτης Πλαστικότητας Casagrande	. 71
Διάγραμμα 2.9 Συσχέτιση μεταξύ της ειδική επιφάνειας 1/S με το όριο υδαρότητας 1/LL	. 73
Διάγραμμα 3.1 Προσδιορισμός μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους και βέλτιστης υγρασία	ς
συμπύκνωσης των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων	. 80
Διάγραμμα 4.1 Μέση τιμή υδραυλικής αγωγιμότητας k των εδαφικών δειγμάτων με το	
περατόμετρο πίπτοντος φορτίου (i<1)	. 87
Διάγραμμα 4.2 Ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στ	το
περατόμετρο υψηλής πίεσης για το δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30%	. 92
Διάγραμμα 4.3 Ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στ	το
περατόμετρο υψηλής πίεσης για το δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70%	. 92
Διάγραμμα 4.4 Ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στ	το
περατόμετρο υψηλής πίεσης για το δείγμα Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%	.93
Διάγραμμα 4.5 Ταχύτητες ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα σ	πο
υδραυλικό οιδήμετρο για το δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30%	103
Διάγραμμα 4.6 Ταχύτητες ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα σ	πο
υδραυλικό οιδήμετρο για το δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70%	103
Διάγραμμα 4.7 Ανηγμένη παραμόρφωση (ΔΗ/H _o) σε συνάρτηση με την τετραγωνική ρίζα	L
(√t) του χρόνου1	110
Διάγραμμα 4.8 Δείκτης πόρων σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το	
εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%1	114
Διάγραμμα 4.9 Δείκτης πόρων σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το	
εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%1	114
Διάγραμμα 4.10 Δείκτης πόρων σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το	
εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%	114
Διάγραμμα 4.11 Υδραυλική αγωγιμότητας k σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργή	
τάση για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%1	118
Διάγραμμα 4.12 Υδραυλική αγωγιμότητας k σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό	
τάση για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%1	118
Διάγραμμα 4.13 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τό	ίση
για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%	119
Αιάγραμμα 4.14 Συσγέτιση μεταξύ της έμμεσα και άμεσα μετρούμενης υδραυλικής	
αγωγιμότητας (Καολίνης - Άμμος 70-30%)1	120
Διάγραμμα 4.15 Συσχέτιση μεταξύ της έμμεσα και άμεσα μετρούμενης υδραυλικής	
αγωγιμότητας (Καολίνης - Άμμος 30-70%)1	120
Διάγραμμα 4.16 Συσχέτιση μεταξύ της έμμεσα και άμεσα μετρούμενης υδραυλικής	
αγωγιμότητας (Καολίνης - Άμμος- Παιπάλη 30-30-40%)1	120

Διάγραμμα 4.17 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το λόγο κενών για το εδαφ	ικό
δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%	. 121
Διάγραμμα 4.18 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το λόγο κενών για το εδαφ	ικό
δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%	. 121
Διάγραμμα 4.19 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το λόγο κενών για το εδαφ	ικό
δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%	. 122
Διάγραμμα 4.20 Συσχέτιση υδραυλικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το (1-ε) για το	
εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%	. 122
Διάγραμμα 4.21 Συσχέτιση υδραυλικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το (1-ε) για το	
εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%	. 123
Διάγραμμα 4.22 Συσχέτιση υδραυλικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το (1-ε) για το	
εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%	. 123
Διάγραμμα 5.1 Λόγος D _{e(μετρούμενο)} / D _{e(υπολογιζόμενο)} σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη	
υδραυλική πίεση ΔΡ	. 149

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Περιθλασίμετρο ακτίνων - Χ τύπου D8-Advance της εταιρίας Bruker AXS	. 42
Εικόνα 2.2 Συσκευή μέτρησης υδατοαπορροφητικότητας κατά Enslin – Neff	. 49
Εικόνα 2.3 Ογκομετρικός κύλινδρος και αραιόμετρο μέτρησης των εν αιωρήσει κόκκων	. 59
Εικόνα 2.4 Εργαστηριακός εξοπλισμός μέτρησης ορίων Atterberg	. 65
Εικόνα 2.5 Συσκευή Casagrande	. 66
Εικόνα 2.6 Συσκευή πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου	. 67
Εικόνα 2.7 Συσκευή προσδιορισμού ορίου πλαστικότητας (DIN 18122, Bl.1)	. 69
Εικόνα 3.1 Μήτρα πρότυπης δοκιμής συμπύκνωσης κατά Proctor	. 77
Εικόνα 3.2 Συσκευή συμπύκνωσης	. 78
Εικόνα 4.1 Διάταξη περατομέτρου πίπτοντος φορτίου	. 84
Εικόνα 4.2 Περατόμετρο υψηλής πίεσης	. 89
Εικόνα 4.3 Διαμόρφωση δοκιμίου για το περατόμετρο υψηλής πίεσης	. 90
Εικόνα 4.4 Συσκευή υδραυλικού οιδημέτρου, ψηφιακών ελεγκτών	. 99
Εικόνα 4.5 Τοποθέτηση δοκιμίου στη συσκευή υδραυλικού οιδημέτρου	100
Εικόνα 4.6 Εργαστηριακές συσκευές οιδημέτρου	107
Εικόνα 4.7 Συσκευή οιδημέτρου - άμεσος προσδιορισμό υδραυλικής αγωγιμότητας	108
Εικόνα 5.1 Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης SEM	134
Εικόνα 5.2 Δοκίμια ηλεκτρονικού μικροσκόπιου σάρωσης (SEM)	136
Εικόνα 5.3 Φωτογραφίες μικροδομής δείγματος Καολίνης-Άμμος 70-30% με τη χρήση SE	ΕM
(α) αρχικά πριν την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας και μετά την μέτρηση της	
υδραυλικής αγωγιμότητας (β) με την δοκιμή οιδημέτρου, (γ) με το περατόμετρο υψηλής	
πίεσης, (δ) με το υδραυλικό οιδήμετρο	137
Εικόνα 5.4 Φωτογραφίες μικροδομής δείγματος Καολίνης-Άμμος 30-70% με τη χρήση SE	ΕM
(α) αρχικά πριν την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας και μετά την μέτρηση της	
υδραυλικής αγωγιμότητας (β) με την δοκιμή οιδημέτρου, (γ) με το περατόμετρο υψηλής	
πίεσης, (δ) με το υδραυλικό οιδήμετρο	138
Εικόνα 5.5 Φωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM) εδαφικού δείγματο	ς
Καολίνης-Άμμος 70-30% (x200)	140
Εικόνα 5.6 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 1, Εικόνα 5.5)	141

Εικόνα 5.7 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 2, Εικόνα 5.5)14	-1
Εικόνα 5.8 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 3, Εικόνα 5.5)14	-1
Εικόνα 5.9 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 4, Εικόνα 5.5)	-2
Εικόνα 5.10 Φωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM) εδαφικού μίγματος	
Καολίνης-Άμμος 30-70% (x500)	-2
Εικόνα 5.11 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 1, Εικόνα 5.10)	.2
Εικόνα 5.12 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 2, Εικόνα 5.10)14	.3
Εικόνα 5.13 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 3, Εικόνα 5.10)	.3
Εικόνα 5.14 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της	
ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 4, Εικόνα 5.10)	.3
Εικόνα 5.15 Ποροσίμετρο τύπου Boyle	4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

1.1 Νόμος Darcy-Υδραυλική αγωγιμότητα

Η υδραυλική αγωγιμότητα είναι μια σταθερά σύμφωνα με το νόμο του Darcy (1856) (Εξίσωση 1.1) η οποία αποδίδει τη σχέση της παροχής και της υδραυλικής βαθμίδας που επιβάλλεται στα άκρα του δοκιμίου:

$$q = k \times i \times A = k \times \frac{\Delta H}{L} \times A$$
 (Εξίσωση 1.1)

όπου,

- q : ρυθμός ροής, m³/s
- k : υδραυλική αγωγιμότητα, m/s
- $\Delta H/L$: i = υδραυλική βαθμίδα
- ΔH : απώλεια φορτίου κατά μήκος του δοκιμίου, m
- L : μήκος δοκιμίου, m
- Α : εμβαδόν διατομής δοκιμίου, m^2 .

Η υδραυλική αγωγιμότητα (k) έχει μονάδες μήκους ανά μονάδα χρόνου. Στις Η.Π.Α. η μονάδα του k είναι ft/s, ενώ στο SI m/s.

Η υδραυλική αγωγιμότητα (k) στο νόμου του Darcy δεν εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του πορώδους μέσου αλλά και από τις ιδιότητες ρέοντος υγρού (Olson and Daniel, 1981). Η άμμος για παράδειγμα θα είχε μικρότερη υδραυλική αγωγιμότητα εάν το ρέον υγρό ήταν λάδι αντί νερό, διότι το λάδι έχει μεγαλύτερο ιξώδες.

Μία πιο γενική μορφή του νόμου του Darcy είναι η εξής (Εξίσωση 1.2):

$$q = K \times \frac{\gamma}{\mu} \times \frac{\Delta H}{L} \times A$$
 (Existing 1.2)

όπου,

- Κ : απόλυτη (ειδική) υδραυλική αγωγιμότητα, m²
- γ : μοναδιαίο βάρος του ρέοντος υγρού, kg/m² s²
- μ : ιξώδες του ρέοντος υγρού, kg/m s.

Η απόλυτη (ειδική) υδραυλική αγωγιμότητα είναι συνάρτηση μόνο των ιδιοτήτων του πορώδους μέσου και όχι των ιδιοτήτων του ρέοντος υγρού.

Πολύ συχνά χρησιμοποιείται η υδραυλική αγωγιμότητα (k) αντί του όρου απόλυτη (ειδική) υδραυλική αγωγιμότητα επειδή αναφέρεται στο νερό του οποίου η πυκνότητα και το ιξώδες παραμένουν σχετικά σταθερές (η υδραυλική αγωγιμότητα μεταβάλλεται περίπου 3% για κάθε μεταβολή 1 °C στη θερμοκρασία). Παραδοσιακά η σταθερά k της Εξίσωσης 1.1 καλείται συντελεστής υδραυλικής αγωγιμότητας αλλά στην εδαφομηχανική και υδρογεωλογία ονομάζεται υδραυλική αγωγιμότητα. Επίσης η χρήση του όρου υδραυλική αγωγιμότητα για την σταθερά k της Εξίσωσης 1 μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση με την απόλυτη (ειδική) υδραυλική αγωγιμότητα η οποία είναι σταθερά της Εξίσωσης 1.2. Η χρήση του όρου υδραυλική αγωγιμότητα εξαλείφει κάθε σύγχυση με την απόλυτη ή ειδική υδραυλική αγωγιμότητα. Στην εργασία αυτή η υδραυλική αγωγιμότητα υποδηλώνει την σταθερά k της Εξίσωσης 1.1.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι η εξίσωση του Darcy (Εξίσωση 1.1) ισχύει για ένα μεγάλο εύρος τύπων εδαφών και υδραυλικών βαθμίδων όταν υπάρχει στρωτή (laminar) ροή μέσω των κόκκων (Olson and Daniel, 1981).

Το κριτήριο έρευνας του εύρους εφαρμογής του νόμου του Darcy είναι ο αριθμός Reynolds (R_n). Για ροή σε πορώδη μέσα ο αριθμός Reynolds (R_n) δίνεται από την σχέση:

$$R_n = \frac{vD\rho}{\mu}$$
(Εξίσωση 1.3)

όπου,

- ν : ταχύτητα εκροής, cm/s
- D : μέση διάμετρος κόκκων, cm
- ρ : πυκνότητα ρευστού, kg/cm³
- μ : δυναμικό ιξώδες, kg/cm s

Εντούτοις, ο νόμος του Darcy δεν ισχύει για πολύ μεγάλες υδραυλικές βαθμίδες σε χονδρόκοκκα εδάφη όπου η ροή από στρωτή γίνεται τυρβώδης (Σχήμα 1.1).



Σχήμα 1.1 Ζώνες στρωτής και τυρβώδους ροής (Taylor, 1948)

Ο νόμος του Darcy δεν ισχύει επίσης όταν εφαρμόζονται πάρα πολύ μικρές υδραυλικές βαθμίδες σε αργιλικά κυρίως υλικά. Όπως αποδείχθηκε από τον Hansbo (1960), σε αργιλικά εδαφικά δείγματα για πολύ μικρές υδραυλικές βαθμίδες (i<i_o) υπάρχει μια μη γραμμική συσχέτιση μεταξύ της ταχύτητας εκροής (v) και της υδραυλικής βαθμίδας, ενώ για μεγάλες υδραυλικές βαθμίδες (i≥i_o) η σχέση γίνεται γραμμική (Σχήμα 1.2).



Σχήμα 1.2 Απόκλιση από το νόμο του Darcy σε αργιλικά υλικά (Hansbo, 1960)

Όταν η ροή του ρευστού μέσω του υπό μελέτη δείγματος είναι με φορά από κάτω προς τα επάνω, φαινόμενα τριβής τείνουν να ανυψώσουν τους εδαφικούς κόκκους και να εξαναγκάσουν τον αποχωρισμό τους.

Η υδραυλική αγωγιμότητα εξαρτάται από μηχανικούς ή φυσικοχημικούς παράγοντες. Οι μηχανικοί παράγοντες κύριου ενδιαφέροντος που επηρεάζουν την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας είναι το μέγεθος του δοκιμίου, η υγρασία συμπύκνωσης του εδάφους (για συμπυκνωμένα εδάφη), η μέθοδος και ο χρόνος κορεσμού του δοκιμίου, η θερμοκρασία του ρευστού και του περιβάλλοντα χώρου και το χρησιμοποιούμενο ρευστό. Οι φυσικοχημικοί παράγοντες όπως η ορυκτολογική σύσταση και το ποσοστό των αργιλικών ορυκτών επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το μέγεθος της υδραυλικής αγωγιμότητας επειδή ελέγχουν την τάση των αργιλικών ορυκτών να διογκώνονται και να δημιουργούν συσσωματώματα (Mesri et al.,1971).

Στη συνέχεια περιγράφονται τεχνικές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας.

1.2 Μέθοδοι εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας

Ο υπολογισμός της υδραυλικής αγωγιμότητας (k) γίνεται με τους εξής τρόπους:

- 1. Βάση εμπειρικών τύπων.
- 2. Με δοκιμές εισπίεσης.
- 3. Με εργαστηριακές δοκιμές.



Σχήμα 1.3 Μέθοδοι εκτίμησης υδραυλικής αγωγιμότητας

5

1.2.1 Χρήση εμπειρικών τύπων

Μερικοί από τους εμπειρικούς τύπους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας είναι (Odong, 2007):

Hazen:

$$k = \frac{g}{v} \times 6 \times 10^{-4} \left[1 + 10 \left(n - 0.26 \right) \right] d_{10}^2 \qquad \text{(E}\xi \text{isom} 1.4)$$
Kozeny-Carman :

$$k = \frac{g}{v} \times 8.3 \times 10^{-3} \left[\frac{n^3}{\left(1 - n \right)^2} \right] d_{10}^2 \qquad \text{(E}\xi \text{isom} 1.5)$$
Breyer:

$$k = \frac{g}{v} \times 6 \times 10^{-4} \log \frac{500}{U} d_{10}^2 \qquad \text{(E}\xi \text{isom} 1.6)$$

όπου,

k	: υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s				
v	: κινηματικό ιξώδες του ρευστού, cm^3/s				
g	: επιτάχυνση της βαρύτητας, cm/s 2				
n	: πορώδες του εδάφους, %				
$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$: συντελεστής ομοιομορφίας του εδάφους.					

1.2.2 Δοκιμές εισπίεσης (Pumping in tests)

Οι δοκιμές εισπίεσης νερού Maag, Lefranc και Lugeon, (pumping in tests), αποτελούν τον καταλληλότερο τρόπο εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας κυρίως για το τμήμα του υπεδάφους που βρίσκεται πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα, δηλαδή στην ακόρεστη ζώνη.

Δεν θα πρέπει πάντως να λησμονείται ότι η υδραυλική αγωγιμότητα ακόμα και σε ένα ομοιόμορφο σχηματισμό μεταβάλλεται από το ένα σημείο στο άλλο ή ότι η παρουσία στρωσιγένειας υποδηλώνει συνήθως διαφορετική υδραυλική αγωγιμότητα κατά την οριζόντια και την κατακόρυφο διεύθυνση. Κατά τις δοκιμές αυτές, είτε εισάγεται μέσα στη δειγματοληπτική γεώτρηση ποσότητα νερού και μετράται το επιβαλλόμενο φορτίο κάτω από δεδομένη πίεση, είτε η στάθμη του νερού ανυψώνεται και καταγράφεται ο ρυθμός πτώσης μέχρι τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα. Στη πρώτη περίπτωση πρόκειται για δοκιμές σταθερού φορτίου (constant head test), ενώ στη δεύτερη για δοκιμές πίπτοντος φορτίου (falling head test) (Μαρίνος, 1991).

1.2.3 Εργαστηριακές δοκιμές

Εργαστηριακά, η υδραυλική αγωγιμότητα μπορεί να μετρηθεί με συσκευές περατομέτρων εύκαμπτου (flexible wall), είτε άκαμπτου (rigid wall) τύπου. Το είδος του περατομέτρου που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας εξαρτάται κυρίως από το φύση του υπό εξέταση δείγματος, τις διαδικασίες προετοιμασίας (ποιότητα) των δοκιμίων και τις συνθήκες που προσομοιώνονται.

Στις συσκευές των περατομέτρων, ανάλογα με τη φύση των εδαφικών σχηματισμών, μπορούν να εκτελεστούν δοκιμές σταθερού υδραυλικού φορτίου (constant head), δοκιμές πίπτοντος υδραυλικού φορτίου και δοκιμές σταθερού ρυθμού ροής (Olson and Daniel, 1981).

1.2.3.1 Περατόμετρα άκαμπτου τύπου

Αποτελούνται από ένα άκαμπτο, κατασκευασμένο από μέταλλο, πλαστικό ή γυαλί (χρησιμοποιείται μόνο για δοκιμές όπου το ρέον υγρό είναι κάποιο χημικό), κελί-δειγματολήπτη ο οποίος περιέχει το δοκίμιο. Το υγρό ρέει αξονικά κατά μήκος του δοκιμίου με κατεύθυνση από την βάση ή την κορυφή του δοκιμίου. Η κατεύθυνση της ροής παίζει σημαντικό ρόλο. Η ροή από την βάση του δοκιμίου αφενός βοηθάει στην διαλυτοποίηση του εγκλωβισμένου αέρα, αφετέρου πρέπει να δοθεί προσοχή στο να μην ρευστοποιηθεί το δοκίμιο ή σε πιθανή μετακίνηση του προς τα επάνω. Τα περατόμετρα άκαμπτου τύπου (rigid wall) ανάλογα με το είδος του κελιού-δειγματολήπτη που χρησιμοποιούνται κατά προτίμηση σε χονδρόκοκκα εδαφικά δείγματα είναι τεσσάρων τύπων (Olson and Daniel, 1981).

Περατόμετρο συμπύκνωσης

Το περατόμετρο συμπύκνωσης είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο περατόμετρο άκαμπτου (rigid wall) τύπου (Σχήμα 1.4). Το υπό δοκιμή δείγμα τοποθετείται στο κελί-δειγματολήπτη του περατομέτρου, συμπυκνώνεται κατάλληλα, και στη συνέχεια μετράται η υδραυλική αγωγιμότητα. Κοκκομετρικά τα εδάφη που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο συγκεκριμένο περατόμετρο ποικίλλουν από αμμοχάλικα έως αργίλους.

Οι πορόλιθοι τοποθετούνται στις άκρες του δοκιμίου για να εξασφαλιστεί μονοδιάστατη ροή μέσα στο δοκίμιο. Για να επιτευχθεί αυτό, οι πορόλιθοι πρέπει να έχουν πολύ υψηλότερη υδραυλική αγωγιμότητα από το δείγμα.



Σχήμα 1.4 Περατόμετρο άκαμπτου τύπου που δεν επιτρέπει την διόγκωση του δοκιμίου (Olson and Daniel, 1981)

Όταν μετράται η υδραυλική αγωγιμότητα, με οποιοδήποτε τύπο περατομέτρου, είναι σημαντικό, οι απώλειες φορτίου να εμφανίζονται στο δοκίμιο και όχι στους πορόλιθους, στους σωλήνες ή τις βαλβίδες.

Προτού εκτελεστεί μια δοκιμή για τη μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας προτείνεται η εκτέλεση μιας δοκιμαστικής μέτρησης ροής μέσω του δειγματολήπτη χωρίς δείγμα (συμπεριλαμβανομένων των πορόλιθων) εφαρμόζοντας μια διαφορά πίεσης ίδια με αυτή που θα εκτελεστεί στο δείγμα. Εάν ο ρυθμός ροής μέσω του άδειου κελιού είναι τουλάχιστον 10 φορές μεγαλύτερος από το ρυθμό ροής χρησιμοποιώντας το υπό δοκιμή δείγμα συμπεραίνεται ότι σχεδόν όλες οι απώλειες εμφανίζονται μέσα στο δοκίμιο.

Το περατόμετρο στο Σχήμα 1.4 δεν επιτρέπει στο δοκίμιο να διογκωθεί. Ένα άλλου τύπου άκαμπτο περατόμετρο συμπύκνωσης που επιτρέπει στο δείγμα να διογκωθεί παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.5. Σ' αυτόν τον τύπο κελιού, ο πορόλιθος στην ανώτερη επιφάνεια δεν είναι απαραίτητος και η ροή πρέπει να είναι πάντα από κάτω προς τα επάνω. Όταν χρησιμοποιούνται δείγματα τα οποία διογκώνονται πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι μεταβολή στο μήκος του δοκιμίου θα προκαλέσει μεταβολή στην υδραυλική βαθμίδα (Εξίσωση 1.1). Επίσης το δοκίμιο θα έχει πιθανότατα πολύ μεγαλύτερη υδραυλική αγωγιμότητα σε σχέση με ένα άλλο δοκίμιο τοποθετημένο σε ένα κελί, το οποίο δεν επιτρέπει την διόγκωση επειδή: (1) η ενεργή τάση του εδάφους στο δακτύλιο διόγκωσης είναι ουσιαστικά μηδενική, γεγονός που οδηγεί σε υψηλό πορώδες, και 2) εξαιτίας της πιθανής εμφάνισης πλευρικής διαρροής μεταξύ του δοκιμίου και του δειγματολήπτη (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 1.5 Περατόμετρο άκαμπτου τύπου που επιτρέπει την διόγκωση του δοκιμίου (Olson and Daniel, 1981)

Πολλές φορές παρεμβάλλονται στα τοιχώματα της κυψέλης πιεζόμετρα (Σχήμα 1.6) για να μετρήσουν την απώλεια φορτίου σε καθορισμένη απόσταση μέσα στο

9

δοκίμιο. Η μέτρηση της απώλειας μεταξύ δύο σημείων της κυψέλης είναι συχνά ο απλούστερος τρόπος αντιμετώπισης (διόρθωσης) του προβλήματος που προκύπτει λόγω των απωλειών στους σωλήνες, τις βαλβίδες, τις συναρμολογήσεις. Αυτές οι απώλειες μειώνουν το ποσοστό ροής μέσω του δείγματος, αλλά η μείωση αυτή δεν επηρεάζει την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας εάν προσδιορίζεται η υδραυλική βαθμίδα μέσα στο δείγμα. Για εδάφη με πολύ υψηλή υδραυλική αγωγιμότητα (π.χ. > 1 cm/s), οι κύριες προκλήσεις που χρήζουν περαιτέρω εξέταση είναι: (1) η χρησιμοποίηση ενός υδραυλικού συστήματος που θα παρέχει υψηλό ποσοστό ροής και (2) ο ακριβής προσδιορισμός του ΔΗ/L χρησιμοποιώντας πιεζόμετρα όπως φαίνεται στο **Σχήμα 1.6**.



Σχήμα 1.6 Περατόμετρο άκαμπτου τύπου για δοκιμές σε αδρόκοκκα εδαφικά δείγματα (Olson and Daniel, 1981)

Το περατόμετρο στο Σχήμα 1.4 δεν επιτρέπει τη διόγκωση, και το περατόμετρο στο Σχήμα 1.5 δεν προβάλλει καμία αντίσταση στη διόγκωση. Σε πολλές περιπτώσεις επιδιώκεται μια ενδιάμεση κατάσταση. Αυτό επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της κατακόρυφης τάσης που ενεργείται στο δοκίμιο όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.6. Η κατακόρυφη τάση προσομοιώνει τις συνθήκες πεδίου. Το μόνο πρόβλημα είναι ότι η τριβή μεταξύ του δοκιμίου και του εσωτερικού του σωλήνα αναγκάζουν την εφαρμοζόμενη τάση να μεταβάλλεται με το βάθος μέσα στο περατόμετρο. Αυτό το πρόβλημα αποφεύγεται μειώνοντας την σχέση του μήκους (L) προς τη διάμετρο (D) του δοκιμίου, π.χ. ≤ 0.25 , η οποία είναι χαρακτηριστική σε μια δοκιμή στερεοποίησης (Σχήμα 1.7). Το περατόμετρο στερεοποίησης με ελεγχόμενη την κατακόρυφη τάση είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για υλικά υψηλής συμπιεστότητας (Olson and Daniel, 1981).

<u>Περατόμετρο στερεοποίησης</u>

Ένα περατομέτρο στερεοποίησης παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.7. Αυτός ο τύπος περατομέτρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δύο τρόπους (Olson et al., 1981 και Olson, 1986): (1) το δείγμα στερεοποιείται και η υδραυλική αγωγιμότητα υπολογίζεται με βάση το ρυθμό στερεοποίησης του, ή (2) η υδραυλική αγωγιμότητα μετράται άμεσα με βάση τη ροή του νερού μέσα στο δοκίμιο.

Το πρόβλημα με τον πρώτο τρόπο είναι ότι είναι πιθανό να προκύψουν σφάλματα ως αποτέλεσμα της δευτερεύουσας στερεοποίησης, τα οποία δεν πρέπει να υπολογίζονται για τον προσδιορισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας και που οδηγούν σε μια υδραυλική αγωγιμότητα που είναι πάρα πολύ μικρή. Το σφάλμα είναι πιθανώς λιγότερο από 50% (Olson and Daniel, 1981 και Olson, 1986). Το πρόβλημα που προκύπτει από το δεύτερο τρόπο (άμεση μέτρηση της ροής στο κελί-δειγματολήπτη στερεοποίησης) είναι ότι μπορεί να εμφανιστεί πλευρική διαρροή. Η πλευρική διαρροή σπάνια είναι πρόβλημα για εδάφη που έχουν υποβληθεί σε τάσεις συμπίεσης τουλάχιστον 50 kPa, αλλά η πλευρική διαρροή μπορεί να είναι ένα σοβαρό πρόβλημα κατά τη δοκιμή σε πολύ δύσκαμπτα εδάφη ή κατά την εφαρμογή πολύ μικρών τάσεων.



Σχήμα 1.7 Περατόμετρο στερεοποίησης (Olson and Daniel, 1981)

Το περατόμετρο στερεοποίησης είναι κατάλληλο μόνο για αργιλικά εδάφη που δεν περιέχουν καθόλου αμμοχάλικα ή αδρόκοκκη άμμο. Η χρήση του έχει μειωθεί σημαντικά στα τελευταία 10 έως 15 χρόνια, κυρίως επειδή άλλοι τύποι περατομέτρων προσφέρουν μεγαλύτερο εύρος εφαρμογής (Olson and Daniel, 1981).

Περατόμετρο αδιατάρακτων δειγμάτων

Αδιατάρακτα δείγματα εδάφους λαμβάνονται συχνά με δειγματολήπτες λεπτού τοιχώματος. Χρησιμοποιώντας τους δειγματολήπτες αυτούς ως κυψέλες περατομέτρων υπάρχει υψηλός κίνδυνος πλευρικής διαρροής μεταξύ του δείγματος και του δειγματολήπτη, ιδιαίτερα όταν εξετάζονται υλικά που περιέχουν αμμοχάλικα, ή όταν είναι πολύ δύσκαμπτα ή σκληρά υλικά (Σχήμα 1.8). Επίσης πολλοί δειγματολήπτες είναι κατασκευασμένοι με μια διάμετρο ελαφρά μικρότερη από την εσωτερική διάμετρο (προκειμένου να μειωθεί η τριβή) που διευκολύνει παράλληλα και τις πλευρικές διαρροές (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 1.8 Περατόμετρο αδιατάρακτων δειγμάτων (Olson and Daniel, 1981)

Περατόμετρο μεγάλου μεγέθους

Το δείγμα τοποθετείται σε ένα μεγάλου μεγέθους περατόμετρο, με ένα δακτυλιοειδή στεγανωτικό παρέμβυσμα μεταξύ του δείγματος και του σωλήνα του περατομέτρου (Σχήμα 1.9). Το στεγανωτικό υλικό είναι συνήθως μπεντονίτης.

Χρησιμοποιείται ένας μεγάλος αριθμός περατομέτρων για δείγματα εδάφουςτσιμέντου, και τα αποτελέσματα είναι γενικά ικανοποιητικά. Εντούτοις, προβλήματα πιθανόν να προκύψουν στο στεγανωτικό παρέμβυσμα, και σε κάθε δοκιμή, γι' αυτό πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διαμόρφωση και τον έλεγχο του στεγανωτικού παρεμβύσματος. Λόγω των δυσκολιών που περιγράφηκαν, το περατόμετρο μεγάλου μεγέθους δεν συνιστάται για γενική χρήση (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 1.9 Περατόμετρο μεγάλου μεγέθους (Olson and Daniel, 1981)

1.2.3.2 Περατόμετρα εύκαμπτου τύπου

Ένα περατόμετρο εύκαμπτου τύπου παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.10. Το δοκίμιο περιορίζεται περιμετρικά από μια μεμβράνη και πορόλιθους και πώμα στην κορυφή και το κατώτατο άκρο του.

Το κελί-δειγματολήπτης γεμίζει με νερό και με την χρήση αέρα η μεμβράνη εφάπτεται στο δοκίμιο μειώνοντας την όποια πλευρική διαρροή. Δύο γραμμές αποστράγγισης στα δύο άκρα του δοκιμίου χρησιμοποιούνται για την εκτόνωση του αέρα έξω από το δείγμα.

Όταν το ρέον υγρό είναι χημικό τρία είναι τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν: (1) συμβατότητα του υγρού με τα μέρη του περατομέτρου εύκαμπτου (flexible wall) τύπου (2) συμβατότητα του υγρού με τη μεμβράνη και (3) διάχυση του ρευστού μέσω της μεμβράνης στο κελί-δειγματολήπτη.

Το πρώτο πρόβλημα επιλύεται χρησιμοποιώντας κελί-δειγματολήπτη που είναι κατασκευασμένος από υλικά όπως ανοξείδωτος χάλυβας και Teflon.

Το δεύτερο πρόβλημα (συμβατότητα υγρού-μεμβράνης) μπορεί να επιλυθεί με δύο τρόπους: (α) χρησιμοποίηση μιας διαφορετικού τύπου μεμβράνης εκτός από το λατέξ (π.χ. neoprene) ή (β) το δοκίμιο μπορεί πρώτα να τυλιχτεί με ένα λεπτό φιλμ από Teflon και έπειτα να τοποθετηθεί μια μεμβράνη πάνω στο Teflon. Το περιτύλιγμα με Teflon έχει καλή εφαρμογή σε εδάφη, αλλά έχουν αναφερθεί προβλήματα στεγάνωσης στην χρήση σε ασυμπίεστα υλικά (π.χ. υλικά βασισμένα στο τσιμέντο).

Το τρίτο πρόβλημα (διάχυση διαμέσου της μεμβράνης) μπορεί να λυθεί με την τοποθέτηση ενός φραγμού διάχυσης (ένα φιλμ Teflon ή αλουμινόχαρτου, για παράδειγμα) μεταξύ της μεμβράνης και του δοκιμίου ή μεταξύ δύο μεμβρανών που περιβάλλουν το δοκίμιο (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 1.10 Περατόμετρο εύκαμπτου τύπου (Olson and Daniel, 1981)

1.2.4 Μέγεθος του δοκιμίου

Το μέγεθος του δείγματος πρέπει να είναι τόσο μεγάλο όσο πρακτικά χρειάζεται προκειμένου να είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικό. Επίσης εάν το μέγεθος του δοκιμίου δεν είναι σημαντικά μεγαλύτερο από το μέγεθος των σωματιδίων που συνθέτουν το πορώδες μέσο, οι μετρήσεις δεν είναι αξιόπιστες. Ούτε το μήκος ούτε η διάμετρος ενός δοκιμίου δεν πρέπει να είναι μικρότερα από περίπου 6 φορές από τον μεγαλύτερο κόκκο στο δοκίμιο σύμφωνα με τα ASTM D2434, και ASTM D5084.

Τα περισσότερα άκαμπτου τύπου περατόμετρα συμπύκνωσης διατίθενται σε τρείς διαμέτρους: (1) 36 mm (1.4 in.), (Harvard Miniature Compactor), (2) 100 mm (4 in.), το οποίο είναι η τυπική διάμετρος της μήτρας στις δοκιμές Proctor και (3) 150 mm (6 in.), το οποίο είναι μια εναλλακτική διάμετρος κατά Proctor για υλικά με μεγάλη διάμετρο κόκκων. Τα ευκάμπτου τύπου περατόμετρα είναι διαθέσιμα στο εμπόριο για δοκιμές σε δοκίμια με διάμετρο μεγαλύτερη από 300 mm (12 in.).

Ο λόγος του μήκους προς τη διάμετρο (L/D) ποικίλλει σημαντικά. Τα περατόμετρα στερεοποίησης έχουν το μικρότερο λόγο L/D (περίπου 0,25). Γενικά στα περισσότερα άκαμπτου τύπου περατόμετρα ο λόγος L/D είναι περίπου 1 έως 2.

Σε κάθε περίπτωση, δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στο λόγο L/D που συνδέεται με τη δοκιμή - η επιλογή είναι κατά ένα μεγάλο μέρος υποκειμενική. Μειώνοντας το λόγο L/D, ο χρόνος της δοκιμής τείνει να μειωθεί, επειδή ο χρόνος που απαιτείται σε μια συγκεκριμένη υδραυλική βαθμίδα μειώνεται. Κατά συνέπεια, τα λεπτά δοκίμια (χαμηλό L/D) πλεονεκτούν. Στα εύκαμπτου τύπου περατόμετρα, όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος L/D, τόσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά στις ενεργές τάσεις μεταξύ της εισροής και εκροής του δοκιμίου, για μια συγκεκριμένη υδραυλική βαθμίδα. Αυτό μπορεί να είναι σημαντικό για υλικά όπου στα δύο άκρα του στερεοποιημένου δοκιμίου δεν διαφοροποιείται σημαντικά ο λόγος κενών. Κατά συνέπεια, μεγάλο L/D (δηλαδή L/D μεγαλύτερο από 2) πρέπει να αποφευχθεί κατά τη χρησιμοποίηση εύκαμπτου τύπου περατομέτρου για δοκιμή σε συμπιέσιμα υλικά (Olson and Daniel, 1981).

1.2.5 Σύγκριση περατομέτρων εύκαμπτου-άκαμπτου τύπου

Μέχρι τις αρχές του 1980 τα περατόμετρα άκαμπτου (rigid wall) τύπου ήταν τα περισσότερο χρησιμοποιημένα περατόμετρα. Ήταν κοινώς αποδεκτό ότι οι πλευρικές διαρροές έπαιζαν πολύ σημαντικό ρόλο σε δοκιμές αργιλικών υλικών (και συγκεκριμένα εάν χρησιμοποιούνταν οργανικά ρευστά) οδηγώντας στην ανάπτυξη εύκαμπτου τύπου περατομέτρων (**ASTM D5084**). Οι δοκιμές με περατόμετρα εύκαμπτου τύπου χρησιμοποιούνται πλέον για δοκιμές σε αργιλικά υλικά επειδή υπάρχει πρότυπο ASTM για αυτά (ASTM D5084) ενώ για τα περατόμετρα άκαμπτου τύπου (rigid wall) δεν υπάρχει και επειδή επίσης ο κορεσμός με τη χρήση μιας αντιπίεσης πόρων οδηγεί σε μικρότερους χρόνους δοκιμής σε σχέση με αυτούς στα περατόμετρα τύπου άκαμπτου.

Τα περατόμετρα άκαμπτου τύπου χρησιμοποιούνται ευρύτατα τόσο για δοκιμές σε άμμο, χαλίκια και άλλα μεγάλης υδραυλικής αγωγιμότητας αδρόκοκκα εδαφικά δείγματα (ASTM D2434) όσο και για διερεύνηση της ροής του νερού ή χημικών σε αργίλους που έχουν συμπυκνωθεί εργαστηριακά.

Σύγκριση μεταξύ των περατομέτρων άκαμπτου και εύκαμπτου τύπου περιγράφεται από τους Zimmie (1981) και Daniel et al (1986) και παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.1 (Olson and Daniel, 1981).

Η πλευρική διαρροή δεν είναι πρόβλημα για αργίλους που έχουν συμπυκνωθεί εργαστηριακά σε άκαμπτου τύπου περατόμετρα συμπύκνωσης. Η διόγκωση του εδάφους με την ύγρανση τείνει να μειώσει τις πιθανές πλευρικές διαρροές. Σε μία προσπάθεια κορεσμού του δοκιμίου, σε άκαμπτου τύπου περατόμετρο συμπύκνωσης, προτείνονται τα ακόλουθα: (1) το νερό πρέπει να είναι απαερωμένο ώστε να μπορεί να διαλύει και να απομακρύνει τον εγκλωβισμένο αέρα, (2) η δοκιμή να συνεχίζεται έως ότου ο ρυθμός εκροής και εισροής εξισορροπηθούν και (3) η δοκιμή συνεχίζεται έως ότου η υδραυλική αγωγιμότητα είναι σταθερή. Οι τελευταίες δύο απαιτήσεις συνήθως δίνουν διάρκεια δοκιμής από 1 έως 8 εβδομάδες για εδάφη που έχουν υδραυλική αγωγιμότητα 1×10^{-9} m/s $(1 \times 10^{-7} \text{ cm/s})$ ή μικρότερη χρησιμοποιώντας μικρές υδραυλικές βαθμίδες (i<1).

Τα εύκαμπτου τύπου περατόμετρα είναι γενικά περισσότερο αξιόπιστα από ότι αυτά του άκαμπτου τύπου και εξαλείφουν οποιαδήποτε προβλήματα πλευρικών διαρροών. Σχεδόν κάθε τύπος εδάφους (εκτός από τα αδρόκοκκα υλικά, λόγω απωλειών φορτίου) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κελιά εύκαμπτου τύπου. Επειδή το δοκίμιο μπορεί να κορεστεί αρκετά γρήγορα χρησιμοποιώντας μία αντιπίεση πόρων, οι χρόνοι δοκιμής τείνουν να είναι μικρότεροι από ότι στα περατόμετρα άκαμπτου τύπου. Ο κορεσμός του δοκιμίου μπορεί να πιστοποιηθεί με τη μέτρηση της παραμέτρου Β που καθορίζεται ως εξής:

$$B = \frac{\Delta_u}{\Delta_\sigma}$$
(Εξίσωση 1.7)

όπου,

- Δ_u : μεταβολή της πίεσης των πόρων που μετράται στο δοκίμιο
- Δ_{σ} : μεταβολή της εφαρμοζόμενης πίεσης (kPa).

Η πίεση του κελιού μεταβάλλεται (συνήθως αυξάνεται) κατά Δ_{σ} . Η μεταβολή της πίεσης των πόρων ως αποτέλεσμα της αύξησης της πίεσης στο κελί καταγράφεται μέσω ενός ηλεκτρονικού ελεγκτή και ο συντελεστής Β υπολογίζεται από την **Εξίσωση 1.7**. Εάν το δείγμα έχει κορεστεί πλήρως και δεν υπάρχει αέρας εγκλωβισμένος, η πίεση των πόρων θα μεταβληθεί ανάλογα με την πίεση του κελιού και ο συντελεστής Β θα είναι ίσος με την μονάδα. Εντούτοις για σκληρά εδάφη και ημίβραχους, ο συντελεστής Β θα είναι μικρότερος από την μονάδα ακόμη και αν το δείγμα έχει κορεστεί πλήρως (Skempton 1954). Γενικά, όσο περισσότερος είναι ο αέρας στο δοκίμιο, τόσο μικρότερος θα είναι ο συντελεστής Β.

Το κύριο πρόβλημα με τα περατόμετρα εύκαμπτου τύπου είναι το μεγάλο κόστος εξοπλισμού, η πολυπλοκότητα, τα προβλήματα με την ακεραιότητα της μεμβράνης όταν χρησιμοποιούνται δοκίμια με συγκεκριμένα χημικά ή υγρά απόβλητα και δυσκολίες σε δοκιμές με πολύ μικρές ενεργές τάσεις. Οι δοκιμές με μικρές ενεργές τάσεις είναι προβληματικές επειδή πάντα πρέπει να ασκείται μια ελάχιστη τάση μέσω της μεμβράνης στο δοκίμιο. Είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν ενεργές τάσεις μικρότερες από 14 kPa (2 psi) επειδή μπορεί να προκληθούν πλευρικές διαρροές (Olson and Daniel, 1981). Για δοκιμές σε αδιατάρακτα δοκίμια που ελήφθησαν από το πεδίο και χρησιμοποιούνται εργαστηριακά για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας, τα περατόμετρα εύκαμπτου τύπου είναι ο πλέον κατάλληλος τύπος περατομέτρου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Περατόμετρο	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Άκαμπτου τύπου	 Ευκολία στην κατασκευή και στην χρήση Χαμηλό κόστος αγοράς Μεγάλο μέγεθος περατομέτρου Μεγάλο εύρος χρήσης εδαφικών δειγμάτων Επιτρέπουν την κατακόρυφη διόγκωση Εφαρμογή μηδενικής κατακόρυφης ενεργής τάσης εάν χρειαστεί 	 Είναι πιθανή πλευρική διαρροή Δεν υπάρχει έλεγχος στις οριζόντιες τάσεις Εάν το δοκίμιο συρρικνωθεί η πλευρική διαρροή είναι δεδομένη Δεν μπορεί να ελεγχθεί ο κορεσμός μέσω του συντελεστή Β Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντιπίεση πόρων για τον κορεσμό του δοκιμίου Μεγαλύτερος χρόνος δοκιμής για πολύ μικρής υδραυλικής αγωγιμότητας γεωϋλικά
Εύκαμπτου τύπου	 Ο κορεσμός μπορεί να γίνει με την χρήση αντιπίεσης πόρων Ο κορεσμός ελέγχεται μέσω του συντελστή Β Δεν υπάρχει πλευρική διαρροή ακόμη και σε δείγματα με τραχείες επιφάνειες Μικρότεροι χρόνοι δοκιμής για δοκίμια μικρής υδραυλικής αγωγιμότητας λόγω του γρήγορου κορεσμού με την χρήση αντιπίεσης πόρων 	 Μεγάλο κόστος Ανάγκη για 3 θέσεις εφαρμογής πίεσης (πίεση κελιού, πίεση εισόδου, πίεση εξόδου) Προβλήματα καταστροφής της μεμβράνης με συγκεκριμένα χημικά και απόβλητα Περισσότερο περίπλοκη χρήση του κελιού

T 7	4	4 1	Τ Λ /		,			,	,			,	,
Πινακας			Ιλεονεκτη	πατα και	ILEIOVEKTI	ματα	περατοι	πετι	າດມ ຕ	ικαμπτου	KOI	$\epsilon m \kappa \alpha m \pi \tau$	$\alpha = \pi $
LITT WILL			11000000000		μοιονοιτι	Inaca	nopato	nou	000 0	1000	non	concupite	00 00000

1.3 Υδραυλικά συστήματα ελέγχου

Τα υδραυλικά συστήματα ελέγχου χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της διανομής, μεταβίβασης του υγρού στο κελί του περατομέτρου. Ο νόμος του Darcy (Εξίσωση 1.1) συσχετίζει το ρυθμό της ροής με την υδραυλική βαθμίδα. Μπορεί να υποτεθεί ότι σε όλες τις δοκιμές, το μήκος και το εμβαδόν διατομής του δοκιμίου είναι γνωστά. Για να προσδιοριστεί η υδραυλική αγωγιμότητα πρέπει κανείς να μετρήσει τον ρυθμό της ροής και τις απώλειες φορτίου (ΔΗ) κατά μήκος της ροής.

Στις συσκευές των περατομέτρων, ανάλογα με τη φύση των εδαφικών σχηματισμών, μπορούν να εκτελεστούν δοκιμές σταθερού υδραυλικού φορτίου, δοκιμές πίπτοντος υδραυλικού φορτίου και δοκιμές σταθερού ρυθμού ροής.

1.3.1 Δοκιμές σταθερού φορτίου

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να διατηρηθεί το φορτίο σταθερό. Στο Σχήμα 1.11 διατηρείται σταθερή η στάθμη στη δεξαμενή νερού σε συνεχή ροή, παρέχοντας επαρκή ποσότητα νερού στο περατόμετρο.



Σχήμα 1.11 Το σταθερό φορτίο διατηρείται με συνεχή παροχή νερού στη δεξαμενή (Olson and Daniel, 1981)

Μια άλλη μέθοδος για την διατήρηση σταθερού φορτίου είναι ο σωλήνας τύπου Mariotte (Σχήμα 1.12).

Ένας μικρής διαμέτρου σωλήνας τοποθετείται μέσα στη δεξαμενή και ο δακτύλιος ταπώνεται με ένα λαστιχένιο πώμα. Καθώς το νερό αρχίζει να ρέει έξω από τη δεξαμενή, ο αέρας μεταφέρεται στο σωλήνα μικρής διαμέτρου. Όταν ο σωλήνας μικρής διαμέτρου αδειάσει από νερό, ο αέρας ξεκινάει να σχηματίζει φυσαλίδες στη δεξαμενή. Το φορτίο στο σωλήνα μικρής διαμέτρου πρέπει να είναι ίσο με την εφαρμοζόμενη πίεση αέρα. Καθώς ο αέρας σχηματίζει φυσαλίδες στη δεξαμενή, η συσκευή Mariotte διατηρεί το φορτίο σταθερό. Εντούτοις υπάρχει μια μικρή διακύμανση λίγων χιλιοστών στο φορτίο κατά την διάρκεια της δημιουργίας των φυσαλίδων αέρα. Αυτή η μικρή διακύμανση στο φορτίο σπάνια είναι σημαντική σε εργαστηριακές δοκιμές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας αλλά μπορεί να είναι σημαντική σε άλλου είδους εφαρμογές π.χ. δοκιμές διήθησης στο πεδίο.

Η δοκιμή είναι κατάλληλη και ενδείκνυται για εδάφη με υδραυλική αγωγιμότητα μεταξύ 10⁻² και 10⁻⁵ m/s, που συναντάται σε καθαρές άμμους και δείγματα αμμοχάλικων με λεπτόκοκκα (ιλύς ή άργιλος) λιγότερα από 10% (Burnes, 2005).

Τα κύρια πλεονεκτήματα τις δοκιμής σταθερού φορτίου είναι:

- 1. Ευκολία στον υπολογισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας,
- 2. Διατήρηση μιας σταθερής πίεσης πόρων στο δοκίμιο.



Σχήμα 1.12 Το σταθερό φορτίο διατηρείται χρησιμοποιώντας τη συσκευή Mariotte (Olson and Daniel, 1981)

1.3.2 Δοκιμές πίπτοντος φορτίου

Στις δοκιμές πίπτοντος φορτίου το επίπεδο της στάθμης του νερού στην είσοδο του δοκιμίου μεταβάλλεται (Σχήμα1.13).

Το κύριο πλεονέκτημα των δοκιμών πίπτοντος φορτίου είναι ότι ο εξοπλισμός τους είναι πιο απλός σε σχέση με τον εξοπλισμό που απαιτείται στις δοκιμές σταθερού φορτίου. Ένα μικρό μειονέκτημα είναι το γεγονός ότι οι εξισώσεις για τον προσδιορισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας είναι πολύ πιο περίπλοκες.



Σχήμα 1.13 Διάταξη μεταβλητού φορτίου (Olson and Daniel, 1981)

Εντούτοις, υπάρχουν τρείς δυνητικοί περιορισμοί στις δοκιμές πίπτοντος φορτίου οι οποίοι είναι (Olson and Daniel, 1981):

- Καθώς το υδραυλικό φορτίο μειώνεται, η πίεση μειώνεται και κάθε πιθανή φυσαλίδα στο δοκίμιο διογκώνεται.
- Καθώς η πίεση μειώνεται, το ποσοστό του αδιάλυτου αέρα στο ρευστό μειώνεται, γεγονός το οποίο μπορεί να προκαλέσει την έκλυση αδιάλυτου αέρα από το ρευστό και την δημιουργία φυσαλίδων (εφόσον το ρευστό ήταν κορεσμένο με αδιάλυτο αέρα στην αρχική μέγιστη πίεση).
- Στα κελιά εύκαμπτου τύπου στα οποία η ολική τάση διατηρείται σταθερή, η μείωση της πίεσης των πόρων προκαλεί μια αύξηση στην ενεργή τάση η οποία με την σειρά της προκαλεί φαινόμενα στερεοποίησης και μείωση του λόγου κενών.

Η δοκιμή του πίπτοντος φορτίου χρησιμοποιείται για εδάφη μικρής έως μέσης υδραυλικής αγωγιμότητας, δηλαδή για εδάφη με υδραυλική αγωγιμότητα $< 10^{-5}$ m/s, όπως οι άργιλοι.

Το πρόβλημα της στερεοποίησης μπορεί να είναι σημαντικό για υλικά υψηλής συμπιεστότητας. Το πρόβλημα της ανάπτυξης των φυσαλίδων με την μείωση της πίεσης, περιορίζεται εάν το δοκίμιο κορεστεί με τη τεχνική αντιπίεσης πόρων και το πρόβλημα της δημιουργίας φυσαλίδων από το ρευστό περιορίζεται με τη χρήση απαερωμένου ρευστού σε υψηλές πιέσεις. Επίσης αν υπάρχουν μικρές γνωστές απώλειες φορτίου στους σωλήνες, βαλβίδες, πρέπει να ληφθούν υπόψη στις δοκιμές σταθερού φορτίου, ενώ στις δοκιμές μεταβλητού φορτίου όχι, μιας και οι απώλειες φορτίου διαφοροποιούνται με το φορτίο (Olson and Daniel, 1981).

1.3.3 Δοκιμές σταθερού ρυθμού ροής (constant flow)

Οι δοκιμές ροής σταθερού ρυθμού πραγματοποιούνται εισπιέζοντας το ρευστό μέσα στο δοκίμιο με ελεγχόμενο ρυθμό και μετρώντας την πτώση της πίεσης στα άκρα του δοκιμίου (Σχήμα 1.14). Στην απλούστερη διάταξη, ένας διαφορικός ηλεκτρονικός ελεγκτής πίεσης μεταφέρει το σήμα σε έναν καταγραφέα. Όταν ο ρυθμός ροής και η πτώση της πίεσης σταθεροποιηθούν, η δοκιμή έχει ολοκληρωθεί (εκτός και αν χρησιμοποιείται χημικό ή απόβλητο ρευστό όπου η δοκιμή συνεχίζεται έως ότου πληρούνται άλλα κριτήρια).



Σχήμα 1.14 Διάταξη δοκιμής σταθερού ρυθμού ροής (Olson and Daniel, 1981)
Πρέπει να δοθεί προσοχή στην εφαρμογή του ρυθμού ροής έτσι ώστε η πίεση του υγρού που διέρχεται μέσω του δοκίμου να είναι μικρότερη από την πίεση που εφαρμόζεται στην μεμβράνη για να εξασφαλιστεί καλή επαφή μεταξύ της μεμβράνης και του δοκιμίου. Η επιβολή μιας ροής με σταθερό ρυθμό μπορεί να αυτοματοποιηθεί πλήρως με τον έλεγχο των πιέσεων και του ρυθμού της ροής από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ένα σχηματικό διάγραμμα ενός αυτόματα ελεγχόμενου συστήματος φαίνεται στο **Σχήμα 1.15**.



Σχήμα 1.15 Αυτοματοποιημένη διάταξη δοκιμής σταθερού ρυθμού ροής (Olson and Daniel, 1981)

Τα πλεονεκτήματα της δοκιμής με σταθερού ρυθμού ροή διάμεσου του δοκιμίου έναντι των άλλων δύο τεχνικών (σταθερού και πίπτοντος φορτίου) είναι (Olson and Daniel, 1981):

- Μείωση του χρόνου της δοκιμής και γρήγορη επίτευξη πλήρους ισορροπίας, εφόσον το δοκίμιο είναι κορεσμένο σε νερό.
- Αυτοματοποίηση της όλης διαδικασίας και μέτρηση με μεγάλη ακρίβεια της ροής του νερού που περνάει μέσω του δοκιμίου σε όλη την διάρκεια της δοκιμής.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος του εξοπλισμού και η πιθανότητα δημιουργίας, εάν ο ρυθμός ροής που χρησιμοποιείται είναι υψηλός, πολύ μεγάλων υδραυλικών βαθμίδων

1.4 Ειδικές απαιτήσεις για δοκιμές σε χονδρόκοκκα εδάφη

Η δοκιμές υδραυλικής αγωγιμότητας σε χονδρόκοκκα εδάφη (κόσκινο μικρότερο του No 10) παρουσιάζουν σημαντικές προκλήσεις. Η δοκιμή υδραυλικής αγωγιμότητας ενός υλικού που έχει υψηλή υδραυλική αγωγιμότητα (π.χ. > 0,01 m/s ή 1 cm/s) παρουσιάζει περισσότερα προβλήματα από τη δοκιμή ενός υλικού χαμηλής υδραυλικής αγωγιμότητας. Τα προβλήματα αυτά αφορούν (Olson and Daniel, 1981):

- 1. Μέριμνα μεταφοράς και απαέρωσης μεγάλων ποσοτήτων νερού.
- 2. Απώλειες φορτίου στους σωλήνες, στις βαλβίδες και προσαρμογές.
- 3. Ακριβή μέτρηση της ροής.
- 4. Ακριβή μέτρηση της απώλειας φορτίου κατά μήκος του δοκιμίου.
- 5. Αποκλίσεις από το νόμο του Darcy λόγω τυρβώδους ροής.
- Προβλήματα με τους μεγάλους πόρους στην επαφή μεταξύ των κόκκων και των τοιχωμάτων του περατομέτρου.

Ειδικά σχεδιασμένες συσκευές κατασκευάζονται μερικές φορές για την παροχή μεγάλων ποσοτήτων νερού μέσω των δοκιμίων. Τα συστήματα υπερχείλισης (Σχήμα 1.11) τείνουν να είναι τα καταλληλότερα για τη διατήρηση σταθερού φορτίου σε μεγάλες ποσότητες ροής.

Η απαέρωση του νερού εντούτοις μπορεί να επιτευχθεί δύσκολα λόγω της μεγάλης ποσότητας νερού που απαιτείται για τη δοκιμή. Μερικοί χρησιμοποιούν νερό απευθείας από τη βρύση και αγνοούν το θέμα της απαέρωσης. Αυτή μπορεί να είναι μια λογική προσέγγιση επειδή:

- Η υδραυλική αγωγιμότητα δεν μπορεί να προσδιοριστεί με μεγάλη ακρίβεια για χονδρόκοκκα υλικά, και μια μικρή ποσότητα αέρα στο δοκίμιο είναι απλά ένας από τους πολλούς περιορισμούς στον προσδιορισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας.
- 2. Η απαέρωση μεγάλης ποσότητας νερού κοστίζει ακριβά.

Μεγάλες ποσότητες νερού μπορούν να απαερωθούν αποθηκεύοντας νερό υπό κενό σε μεγάλες δεξαμενές ή, έως ένα βαθμό, φιλτράροντας το νερό μέσω μιας στήλης άμμου. Το πρόβλημα χρησιμοποιώντας νερό απευθείας από τη βρύση προκύπτει από το γεγονός ότι το νερό αυτό βρίσκεται σε μεγάλη πίεση και περιέχει μεγάλες ποσότητες αδιάλυτου αέρα. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί νερό που έχει αποθηκευτεί σε ατμοσφαιρική πίεση παρά να χρησιμοποιηθεί νερό βρύσης επειδή υπάρχει πολύ μικρότερη πιθανότητα να παραχθούν φυσαλίδες.

Οι απώλειες φορτίου στους σωλήνες, στις βαλβίδες και στις προσαρμογές μειώνονται χρησιμοποιώντας πολύ μεγάλους σωλήνες (έως 100 mm - 4 in) και βαλβίδες. Είναι επίσης απαραίτητο τα μανόμετρα που θα χρησιμοποιηθούν να μετράνε τις απώλειες φορτίου σε μια καθαρισμένη απόσταση για τον ακριβή προσδιορισμό της υδραυλικής βαθμίδας εκεί όπου οι απώλειες μπορεί να είναι σημαντικές.

Ο ρυθμός της ροής συχνά υπολογίζεται μετρώντας την ποσότητα που συλλέχθηκε σε ένα δοχείο σε ένα γνωστό χρονικό διάστημα. Ένα σημαντικό πρόβλημα με τα χονδρόκοκκα υλικά είναι το ότι οι μεγάλοι ρυθμοί ροής (μεγάλες υδραυλικές βαθμίδες) που χρειάζονται για να δημιουργηθεί μια μετρούμενη απώλεια φορτίου προκαλούν συχνά τυρβώδη ροή. Ο νόμος του Darcy δεν ισχύει για τυρβώδη ροή (Σχήμα 1.16). Ο καλύτερος τρόπος για να εξασφαλιστεί ότι η τυρβώδης ροή δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα είναι ο προσδιορισμός της υδραυλικής αγωγιμότητας σε τρείς διαφορετικές υδραυλικές κλίσεις και να εξασφαλιστεί ότι κατά προσέγγιση η τιμή της παραμένει σταθερή ίδια σε όλες τις υδραυλικές βαθμίδες (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 1.16 Επίδραση τυρβώδους ροής (Olson and Daniel, 1981)

1.5 Ρευστό ροής

Οι δοκιμές υδραυλικής αγωγιμότητας εκτελούνται συνήθως είτε με νερό είτε με ένα υγρό χημικών ουσιών ή αποβλήτων ως ρευστό ροής. Οι χημικές ουσίες απαιτούν μερικές πρόσθετες εκτιμήσεις από την άποψη του σχεδιασμού του εξοπλισμού.

<u>1.5.1 Νερό</u>

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του νερού είναι η ποσότητα του διαλυμένου αέρα που περιέχει, ο τύπος και η συγκέντρωση των ηλεκτρολυτών, η θολότητα, η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, και ο πληθυσμός των μικροοργανισμών.

Είναι καλύτερο να χρησιμοποιείται απαερωμένο νερό. Απαερωμένο νερό σημαίνει νερό του οποίου ο διαλυμένος αέρας έχει ουσιαστικά αφαιρεθεί. Σε ατμοσφαιρική πίεση, το νερό περιέχει περίπου 8 mg/L διαλυμένο οξυγόνο. Το κατάλληλα απαερωμένο νερό περιέχει λιγότερο από 1 έως 2 mg/L διαλυμένο οξυγόνο. Το οξυγόνο. Το νερό απαερώνεται με βράσιμο ή με την ροή του νερού υπό καταιονισμό σε ένα δοχείο που υποβάλλεται σε κενό. Εάν το νερό βράσει, προσοχή πρέπει να ληφθεί για να μην αυξηθεί πάρα πολύ η αλατότητά του.

Οι ηλεκτρολύτες μπορούν να επηρεάσουν την υδραυλική αγωγιμότητα αργιλικών εδαφών. Τα περισσότερα αργιλικά ορυκτά έχουν δομή φυλλαρίων και είναι αρνητικά φορτισμένα. Το νερό και τα κατιόντα (θετικά φορτισμένα ιόντα) του νερού έλκονται στις επιφάνειες των μορίων της αργίλου. Οι δυνάμεις της έλξης είναι τόσο ισχυρές που το νερό και τα κατιόντα αμέσως ενώνονται στα μόρια αργίλου, θεωρούνται "προσκολλημένα" και σχηματίζουν αυτό που είναι γνωστό ως "διάχυτη διπλή στρώση" ή " ηλεκτρική διπλή στρώση" γύρω από το ορυκτό. Η προσρόφηση είναι ικανοποιητικής δύναμης έτσι ώστε και οι εδαφικοί κόκκοι και η διπλή στρώση εμποδίζουν την πορεία της ροής. Όπως υποδεικνύεται από το Σχήμα 1.17, όσο παχύτερη είναι η διπλή στρώση, τόσο πιο περιορισμένες και στριφνές είναι οι πορείες ροής μέσω του εδάφους και, ως εκ τούτου, τόσο μικρότερη η υδραυλική αγωγιμότητα (Olson and Daniel, 1981).



Διάχυτη διπλή στρώση απορροφημένου νερού και κατιόντων

Σχήμα 1.17 Διπλή στρώση και επίδρασή της στην υδραυλική αγωγιμότητα (Olson and Daniel, 1981)

Η εξίσωση Gouy-Chapman (Mitchell, 1976) που προσδιορίζει το πάχος της διπλής στρώσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για τις πιθανές επιπτώσεις των διαφορετικών τύπων υγρών στο πάχος των διπλών στρώσεων που περιβάλλουν τους κόκκους της αργίλου. Η εξίσωση Gouy-Chapman ορίζεται ως (Olson and Daniel, 1981):

$$T \propto \sqrt{\frac{D}{n_o v^2}}$$
 (Εξίσωση 1.8)

όπου,

- Τ : πάχος ηλεκτρικής διπλής στρώσης που περιβάλει τον εδαφικό κόκκο
- D : διηλεκτρική σταθερά του ρευστού ροής
- n_0 : συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη (π.χ αλατότητα)
- ν : σθένος του κατιόντος

Όπως φαίνεται από το Σχήμα 1.15, οποιαδήποτε αύξηση στο πάχος της διπλής στρώσης επιφέρει μια μείωση στην υδραυλική αγωγιμότητα. Μια αύξηση στη συγκέντρωση των ηλεκτρολυτών ή μια αύξηση στο σθένος των κατιόντων θα τείνει να μειώσει την υδραυλική αγωγιμότητα. Τα αργιλικά εδάφη που διαπερνώνται από υγρά που περιέχουν μονοσθενή κατιόντα (π.χ., Na⁺ και K⁺) τείνουν να επιδείξουν μικρή υδραυλική αγωγιμότητα ενώ εκείνα που διαπερνώνται από υγρά που περιέχουν πολυσθενή κατιόντα (π.χ., Ca⁺⁺ και Mg⁺⁺) τείνουν να επιδείξουν υψηλότερη υδραυλική αγωγιμότητα. Ως εκ τούτου τα έντονα αλατούχα διαλύματα αυξάνουν την υδραυλική αγωγιμότητα αργιλικών εδαφών. Η διείσδυση με απιονισμένο νερό τείνει να παράγει πολύ χαμηλή υδραυλική αγωγιμότητα επειδή $n_0=0$.

Το νερό της βρύσης είναι το συνήθως χρησιμοποιημένο ρευστό ροής και είναι αυτό που συστήνεται κατά την προδιαγραφή **ASTM D5084**. Εκτός από ειδικές ερευνητικές εφαρμογές, απιονισμένο νερό δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε αργιλικά εδάφη επειδή το απιονισμένο νερό διηθεί τους ηλεκτρολύτες από το εδαφικό νερό, το οποίο επεκτείνει τις διπλές στρώσεις και μειώνει την υδραυλική αγωγιμότητα.

Η θολότητα, η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, και ο πληθυσμός των μικροοργανισμών μπορούν επίσης να έχουν επιπτώσεις στην υδραυλική αγωγιμότητα. Νερό με θολότητα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στην δοκιμή της υδραυλικής αγωγιμότητας, εκτός εάν κάποιος θέλει να εξετάσει τα αποτελέσματα της διείσδυσης του συγκεκριμένου νερό. Τέλος, οι θρεπτικές ουσίες μπορούν να προωθήσουν την αύξηση των μικροοργανισμών, η οποία τείνει να μειώσει την υδραυλική αγωγιμότητας φρέσκο, χλωριωμένο νερού βρύσης (Olson and Daniel, 1981).

1.5.2 Χημικά και απόβλητα υγρά

Η διήθηση υγρών με χημικές ουσίες ή υγρά αποβλήτων παρουσιάζει διάφορα πρόσθετα προβλήματα, που αφορούν θέματα υγείας και ασφάλειας, θέματα συμβατότητας με τα υλικά κατασκευής του περατομέτρου, πιθανότητα παράλληλης μόλυνσης από μια δοκιμή στην επόμενη, αλλαγές στη χημεία του εισρέοντος υγρού, και τον έλεγχο της χημείας του εξαγόμενου υγρού.

Οι παράμετροι υγείας και ασφάλειας απαιτούν συχνά την οργάνωση ολόκληρου του συστήματος υδραυλικής αγωγιμότητας σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον με ξεχωριστό κλιματισμό, σταθερή αναπλήρωση του αέρα, και τον κατάλληλο εξοπλισμό έκτακτης ανάγκης και πρώτων βοηθειών σε ετοιμότητα. Τα θέματα συμβατότητας των υλικών αντιμετωπίζονται συνήθως με τη χρησιμοποίηση ανοξείδωτου χάλυβα και Teflon για εκείνα τα υλικά που θα έρθουν σε την επαφή με το ρέον υγρό. Η παράλληλη μόλυνση αντιμετωπίζεται με τον λεπτομερή καθαρισμό του εξοπλισμού μετά από κάθε χρήση.

Είναι συχνά απαραίτητο το υγρό απόβλητο να ελεγχθεί μέσω χημικής ανάλυσης. Η μεθοδολογία και ο εξοπλισμός εξαρτώνται από τα χημικά συστατικά και τον τύπο του περατομέτρου. Σε ένα περατόμετρο χωρίς αντιπίεση πόρων, το υγρό απόβλητο εκχύνεται άμεσα σε έναν βαθμονομημένο κύλινδρο ή άλλη συσκευή. Ο κύλινδρος καλύπτεται με μια λεπτή μεμβράνη για να ελαχιστοποιηθεί η εξάτμιση. Μερικές φορές ο συλλέκτης στην έξοδο τοποθετείται μέσα σε ένα γυάλινο δοχείο, το οποίο είναι γεμάτο εν μέρει με νερό και καλύπτεται επίσης με μια λεπτή ταινία. Η εξωτερική δεξαμενή του νερού στο δοχείο βοηθά να διατηρηθεί υγρή ατμόσφαιρα γύρω από το συλλέκτη και να μειωθούν οι απώλειες λόγω εξάτμισης.

Εάν πτητικά οργανικά συστατικά είναι παρόντα στο ρέον υγρό ή στο δείγμα, ένα ανοικτό σύστημα συλλογής των αποβλήτων είναι ακατάλληλο για χημική ανάλυση επειδή οι πτητικές ουσίες θα χαθούν λόγω εξάτμισης (Olson and Daniel, 1981).

1.6 Προετοιμασία των δειγμάτων

Η επιλογή και η τεχνική διαμόρφωσης ενός δοκιμίου είναι πολύ σημαντική για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας (k) ιδιαίτερα σε λεπτόκοκκα εδαφικά δείγματα. Η επίδραση τους στο μετρούμενο μέγεθος της υδραυλικής αγωγιμότητας είναι μεγαλύτερη από τις εφαρμοζόμενες μεθόδους μέτρησης.

1.6.1 Αδιατάρακτα δείγματα

Τα αδιατάρακτα δείγματα λαμβάνονται με δειγματολήπτες λεπτού τοιχώματος. Τα κύρια προβλήματα στην προετοιμασία αδιατάρακτων δοκιμίων είναι η παρουσία αδρόκοκκων υλικών, ο θρυμματισμός των άκρων και ο προσδιορισμός του μεγέθους του δοκιμίου.

Λίθοι και χάλικες περιέχονται συχνά σε εδάφη που πρόκειται να γίνουν δοκιμές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας. Σε ένα περατόμετρο εύκαμπτου τύπου πρέπει να αφαιρεθούν κατά μήκος των πλευρικών τοιχωμάτων.

Κενά που δημιουργούνται με την αφαίρεση των χαλικιών μπορεί να πληρωθούν ή να αφεθούν ανοιχτά ανάλογα με το μέγεθος. Η δομή και η υδραυλική αγωγιμότητα του περιβάλλοντος εδάφους μπορεί να αλλάξουν εντελώς εάν τα χαλίκια μετατοπιστούν. Σε εδάφη που περιέχουν σημαντικές ποσότητες χαλικιών (μεγαλύτερα από 12 mm ή 0,5 in) είναι πρακτικά αδύνατο να γίνει δειγματοληψία με τους συμβατικούς 75 mm (3 in) σε διάμετρο δειγματολήπτες και μεγαλύτεροι δειγματολήπτες (έως 300 mm ή 12 in) ή αδιατάρακτα τεμάχια λαμβάνονται προκειμένου να αποφευχθεί διαταραχή του δείγματος.

Το μέγεθος του δοκιμίου συζητήθηκε προηγουμένως ως μια παράμετρος που επηρεάζει το μέγεθος της μετρούμενης υδραυλικής αγωγιμότητας. Όσο πιο μεγάλο το δοκίμιο τόσο πιο αντιπροσωπευτικό πιθανόν να είναι. Για εδάφη με δευτερογενές πορώδες η υδραυλική αγωγιμότητα τείνει να αυξηθεί με την αύξηση του μεγέθους του δοκιμίου. Γι αυτό το λόγο πρέπει να επιλεγεί το μεγαλύτερο πρακτικά δοκίμιο (Olson and Daniel, 1981).

<u>1.6.2 Συμπυκνωμένα δοκίμια</u>

Η υδραυλική αγωγιμότητα συμπυκνωμένων δοκιμίων έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Σε εδαφικά δείγματα που χρησιμοποιούνται ως υλικά στεγάνωσης σε Χ.Υ.Τ.Α απαιτείται υδραυλική αγωγιμότητα μικρότερη ή ίση με 1 x 10⁻⁹ m/sec (Rowe et. al., 1995).

Εργαστηριακά δεν υπάρχει καθορισμένη διαδικασία για την διαμόρφωση συμπυκνωμένων δοκιμιών για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (προδιαγραφές κατά **ASTM D698**) υπάρχουν τα εξής κριτήρια συμπύκνωσης: το έδαφος πρέπει να συμπυκνωθεί στο ελάχιστο ξηρό μοναδικό βάρος (γ_d) ίσο με 95% του μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους (γ_{dmax}) και το περιεχόμενο ποσοστό υγρασίας (w) πρέπει να είναι από 0 έως 4% πάνω από το βέλτιστο ποσοστό υγρασίας (w_{opt}). Το πιο κρίσιμο σημείο όσον αφορά την υδραυλική αγωγιμότητα παρουσιάζεται στο **Σχήμα 1.18**. Εδάφη συμπυκνωμένα με την χαμηλότερη επιτρεπτή ξηρή πυκνότητα και χαμηλότερο επιτρεπτό ποσοστό υγρασίας, παρουσιάζουν την μεγαλύτερη υδραυλική αγωγιμότητα απ' όλα τα δοκίμια που έχουν συμπυκνωθεί μέσα στα επιτρεπτά όρια ποσοστό υγρασίας, οι κόκκοι της αργίλου είναι δύσκολο να αναδιαταχτούν, και στην χαμηλότερη ξηρή πυκνότητα η ενέργεια συμπύκνωσης είναι απίθανο να είναι τόσο μεγάλη έτσι ώστε να αναδιατάξει τους κόκκους της αργίλου σε μία ανομοιόμορφη μάζα χαμηλής υδραυλικής αγωγιμότητας (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 1.18 Όρια υγρασίας συμπύκνωσης (Olson and Daniel, 1981)

Μια κοινή τεχνική που χρησιμοποιείται είναι να καθοριστεί στο έδαφος το επιθυμητό ποσοστό υγρασίας και να υπολογιστεί το κατάλληλο ποσοστό υλικού που χρειάζεται για την μήτρα συμπύκνωσης γνωστού όγκου, προκειμένου να παραχθεί το επιθυμητό ξηρό μοναδιαίο βάρος. Το έδαφος συμπυκνώνεται στην μήτρα σε στρώσεις μέχρι η προκαθορισμένη ποσότητα εδάφους να χωρέσει ακριβώς μέσα στη μήτρα. Μια σφύρα ή μια ράβδος χρησιμοποιείται συνήθως για να γίνει η συμπύκνωση του εδάφους στη μήτρα. Το πρόβλημα της τεχνικής αυτής είναι το γεγονός ότι δεν υπάρχει έλεγχος στην ενέργεια συμπύκνωσης. Η ενέργεια συμπύκνωσης μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην υδραυλική αγωγιμότητα, ανεξάρτητα από το ξηρό μοναδιαίο βάρος, για δεδομένο ποσοστό υγρασίας (Mitchell, Hooper and Campanella, 1965 & Daniel and Benson, 1990). Η ενέργεια συμπύκνωσης που ασκείται πρέπει να μετράται και να καταγράφεται.

Μια εναλλακτική μέθοδος, που και αυτή χρησιμοποιείται, είναι η ακόλουθη. Αρκετή ποσότητα εδάφους αναμιγνύεται στην επιθυμητή περιεκτικότητα σε νερό για να διαμορφωθούν διάφορα δείγματα. Το έδαφος συμπυκνώνεται στη μήτρα χρησιμοποιώντας την τυποποιημένη διαδικασία συμπύκνωσης (ASTM D698), αλλά με την ενέργεια της συμπύκνωσης τροποποιημένη. Για παράδειγμα, στην πρώτη δοκιμή, μπορούν να πραγματοποιηθούν 15 πτώσεις και όχι οι συνηθισμένες 25. Το ξηρό μοναδιαίο βάρος καθορίζεται και συγκρίνεται με την επιθυμητή τιμή. Εάν η επιθυμητή τιμή δεν επιτευχθεί, ένα νέο δείγμα προετοιμάζεται με τον αριθμό των πτώσεων να προσαρμόζονται ανάλογα με την αύξηση ή την μείωση του ξηρού μοναδιαίου βάρους. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου επιτευχθεί το επιθυμητό ξηρό μοναδιαίο βάρος. Το πλεονέκτημα αυτής της διαδικασίας είναι ότι εκτελείται μια αξιόπιστη και εύκολα τεκμηριωμένη διαδικασία, και η ενέργεια συμπύκνωσης είναι γνωστή και μπορεί να καταγραφεί (Olson and Daniel, 1981).

1.7 Κριτήρια τερματισμού δοκιμής μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας

Τα κριτήρια τερματισμού μιας δοκιμής υδραυλικής αγωγιμότητας είναι κάπως υποκειμενικά δεδομένου της μεταβλητότητας της υδραυλικής αγωγιμότητας και στις διάφορες απαιτήσεις για την μέτρηση της.

Όταν χρησιμοποιείται νερό ως ρέον ρευστό απαιτείται να ικανοποιούνται τα ακόλουθα κριτήρια για την ολοκλήρωση μια δοκιμής (Olson and Daniel, 1981):

- Οι ποσότητες εισροής και εκροής πρέπει να είναι ίσες. Στα ακόρεστα εδάφη, η αρχική ποσότητα εισροής είναι πάντα μεγαλύτερη από την αρχική ποσότητα εκροής. Για τα εδάφη που στερεοποιούνται, η ποσότητα εκροής μπορεί να υπερβεί την ποσότητα εισροής. Τελικά, η ισορροπία θα επιτευχθεί, και οι ποσότητες θα εξισορροπήσουν. Μια καλή τιμή είναι ο λόγος της εκροής προς την εισροή (q_{out}/q_{in}) να είσαι μεταξύ 0,9 και 1,1 προτού να ολοκληρωθεί η δοκιμή. Εντούτοις, σε μερικά εδάφη, εξαιρετικά χαμηλής υδραυλικής αγωγιμότητας (< 1×10⁻¹⁰ m/s) αυτός ο στόχος μπορεί είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί με χρόνους δοκιμής μικρότερους από μερικές εβδομάδες, και μια αναλογία q_{out}/q_{in} μεταξύ 0,75 και 1,25 μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλη για αυτούς τους τύπους των υλικών.
- Η μετρούμενη υδραυλική αγωγιμότητα πρέπει να είναι σταθερή. Είναι ορθή πρακτική να σχεδιαστεί η υδραυλική αγωγιμότητα σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- Αρκετά δεδομένα πρέπει να συλλεχθούν για να εξασφαλιστεί ότι η δοκιμή έχει διαρκέσει αρκετό χρόνο που επιτρέπει την επίτευξη αξιόπιστων αποτελεσμάτων. Το κριτήριο ASTM D5084 απαιτεί την πραγματοποίηση τουλάχιστον τεσσάρων (4) μετρήσεων υδραυλικής αγωγιμότητας και ότι η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή δεν θα διαφέρουν περισσότερο από 25% από το μέσο όρο των μετρήσεων.

1.8 Άλλες σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν το μέγεθος της υδραυλικής αγωγιμότητας

Άλλες κρίσιμες μεταβλητές, εκτός του μεγέθους των δοκιμίων και του υγρού παρουσιάζονται στην συνέχεια.

1.8.1 Ενεργές τάσεις

Η ενεργή τάση η οποία αναπτύσσεται σε ένα δοκίμιο έχει επιπτώσεις στην υδραυλική αγωγιμότητα που επιδεικνύει. Τα εδάφη είναι εδάφη που επιδεικνύουν συμπιεστότητα περιέχουν μακροπόρους και ρωγμές ενώ τα πλευρικά τους όρια είναι πιο ευαίσθητα στις αλλαγές της ενεργής τάσης. Σε όλες τις περιπτώσεις, με την αύξηση της τάσης συμπίεσης μειώνεται το πορώδες και μειώνεται η υδραυλική αγωγιμότητα.

Η καλύτερη πρακτική που μπορεί να ακολουθηθεί είναι το δείγμα να συμπιεστεί σε μια πίεση που είναι αντιπροσωπευτική της κατάστασης στο πεδίο. Για υλικά μικρής υδραυλικής αγωγιμότητας (που χρησιμοποιούνται ως υλικά στεγάνωσης), προσοχή πρέπει να ληφθεί για να μην στερεοποιηθεί το δοκίμιο κατά τη δοκιμή λόγω υπερβολικά μεγάλων ενεργών τάσεων επειδή η μετρούμενη υδραυλική αγωγιμότητα είναι πάρα πολύ χαμηλή. Αντιθέτως, για τα χονδρόκοκκα εδάφη (που συνήθως χρησιμοποιούνται για αποστράγγιση), προσοχή πρέπει να ληφθεί για να μην στερεοποιηθεί το δοκίμιο κατά τη δοκιμή λόγω υπερβολικά μεγάλων ενεργών τάσεων επειδή η μετρούμενη υδραυλική αγωγιμότητα είναι πάρα πολύ χαμηλή. Αντιθέτως, για τα χονδρόκοκκα εδάφη (που συνήθως χρησιμοποιούνται για αποστράγγιση), προσοχή πρέπει να ληφθεί για να μην στερεοποιηθεί το δείγμα σε μια τάση συμπίεσης που είναι πάρα πολύ χαμηλή επειδή η υδραυλική αγωγιμότητα θα υπερεκτιμηθεί (Olson and Daniel, 1981).

1.8.2 Αντιπίεση πόρων

Για τα περατόμετρα εύκαμπτου τύπου το μέγεθος της αντιπίεσης πόρων μπορεί να επιλεγεί με βάση τον αρχικό βαθμό κορεσμού (υψηλότερη αντιπίεση πόρων για χαμηλότερο αρχικό βαθμό κορεσμού) ή βάση του επιθυμητού χρόνου που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί η διαδικασία κορεσμού (υψηλότερη αντιπίεση πόρων για γρηγορότερο κορεσμό). Σε γενικές γραμμές, το μέγεθος της αντιπίεσης πόρων δεν πρέπει να επηρεάζει την υδραυλική αγωγιμότητα - η ενεργή τάση και ο βαθμός κορεσμού πρέπει να ελέγχουν την υδραυλική αγωγιμότητα. Εντούτοις, εάν το δείγμα δεχτεί μια αντιπίεση πόρων πάρα πολύ γρήγορα, το δείγμα υποβάλλεται σε τάσεις στερεοποίησης κατά την διαδικασία εφαρμογής της αντιπίεσης πόρων. Δεν υπάρχει κανένας ευρέως αποδεκτός κανόνας για το πόσο γρήγορα επιτυγχάνεται ο πλήρης κορεσμός για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας. Το μέγεθος της εφαρμοζόμενης αντιπίεσης πόρων συσχετίζεται με την ποσότητα ροής του νερού στο δοκίμιο κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της αντιπίεσης. Όσο ταχύτερη η ροή του νερού στο δοκίμιο, τόσο μικρότερη η αύξηση της αντιπίεσης πόρων και τόσο μεγαλύτερο το χρονικό διάστημα κορεσμού μεταξύ αυτών των αυξήσεων. Προτείνεται συνήθως αύξηση της αντιπίεσης πόρων κατά 1 έως 4 ωρών. Εντούτοις, όπου ο χρόνος είναι κρισιμότερος, η αντιπίεση πόρων εφαρμόζεται συνήθως γρηγορότερα (Olson and Daniel, 1981).

1.8.3 Υδραυλική βαθμίδα

Σύμφωνα με την προδιαγραφή **ASTM D5084** η εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας θα πρέπει να είναι ίση με αυτή που αναμένεται στο πεδίο. Γενικά, υδραυλικές βαθμίδες από <1 έως 5 καλύπτουν τις περισσότερες περιπτώσεις. Εντούτοις πολλές φορές η χρήση πολύ μικρών υδραυλικών βαθμίδων μπορεί να οδηγήσει σε πολύ μεγάλους χρόνους δοκιμής για εδαφικά δείγματα με πολύ μικρή υδραυλική αγωγιμότητα (< 1×10^{-8} m/s). Εργαστηριακά χρησιμοποιούνται συνήθως μεγαλύτερες υδραυλικές βαθμίδες για να μειωθεί ο χρόνος της δοκιμής, προσοχή όμως θα πρέπει να δίνεται σε τυχόν στερεοποίηση του δοκιμίου.

Η εφαρμογή μιας υπερβολικά μεγάλης υδραυλικής βαθμίδας μπορεί να προκαλέσει διάφορες αλλαγές στο έδαφος (Olson and Daniel, 1981):

 Από ανάγκη, η ενεργή τάση στην έξοδο του δοκιμίου είναι πάντα μεγαλύτερη από αυτή στην είσοδο, και όσο μεγαλύτερη η υδραυλική βαθμίδα, τόσο μεγαλύτερη αυτή η διαφορά. Από την αρχή της εφαρμογής της, η αυξανόμενη ενεργή τάση τείνει να μειώσει τον λόγο κενών και την υδραυλική αγωγιμότητα. Κατά συνέπεια, όσο μεγαλύτερη η υδραυλική βαθμίδα, τόσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ της υδραυλικής αγωγιμότητας στις άκρα του δοκιμίου. Η σημασία της μεγαλύτερης ενεργής τάσης στην έξοδο είναι πολύ μεγαλύτερη για τα συμπιέσιμα εδάφη από ότι για τα σχετικά ασυμπίεστα εδάφη.

Η εφαρμογή μιας υψηλής υδραυλικής βαθμίδας τείνει να ξεπλύνει τους λεπτούς εδαφικούς κόκκους προς τα άκρα του δοκιμίου. Δύο πράγματα μπορούν να συμβούν: (1) οι λεπτόκοκκοι κόκκοι μπορούν να παγιδευτούν κοντά στο άκρο του δοκιμίου (λόγω φυσικής διήθησης), και η υδραυλική αγωγιμότητα στο άκρο του δοκιμίου να μειωθεί αναλόγως ή (2) οι λεπτόκοκκοι κόκκοι κόκκοι να παρασυρθούν εντελώς εκτός των χονδρών κόκκων με αποτέλεσμα την αύξηση της υδραυλικής αγωγιμότητας.

Ο χρόνος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο όσον αφορά στην προκύπτουσα υδραυλική αγωγιμότητα ενός δείγματος. Δείγματα με αργιλικά ορυκτά που έχουν την τάση να διογκώνονται (π.χ μπεντονίτης) απαιτούν μεγάλο χρονικό διάστημα έως ότου επιτευχθεί κατάλληλος βαθμός κορεσμού και να επιτευχθεί η ελάχιστη υδραυλική αγωγιμότητα λόγω της μικρής υδραυλικής αγωγιμότητας έχοντας ως αποτέλεσμα μεγάλους χρόνους δοκιμής. Πολλές φορές το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται χρησιμοποιώντας κατάλληλες υδραυλικές βαθμίδες όσο το δυνατόν πιο κοντά στην τιμή που αναμένεται στον πεδίο αλλά όχι υπερβολικά μεγάλη. Σύμφωνα με την προδιαγραφή **ASTM D5084** μια προτεινόμενη υδραυλική βαθμίδα σε δοκιμές εδαφικών δειγμάτων με αναμενόμενη υδραυλική αγωγιμότητα μικρότερη από 1×10⁻¹⁰ m/s θα πρέπει να είναι ίση με την τιμή 30. Παρόλα αυτά ενδέχεται σε εδαφικά δείγματα τα οποία έχουν υποστεί συμπύκνωση να απαιτείται η χρήση μεγαλύτερων υδραυλικών βαθμίδων με σκοπό την μείωση του μεγάλου χρόνου της δοκιμής ο οποίος μπορεί να διαρκέσει αρκετούς μήνες.

1.8.4 Θερμοκρασία

Η υδραυλική αγωγιμότητα των εδαφών ποικίλλει με τη θερμοκρασία επειδή η πυκνότητα και το ιξώδες του ρέοντος υγρού ποικίλλουν με τη θερμοκρασία. Με το νερό, η υδραυλική αγωγιμότητα διαφοροποιείται κατά 3% για κάθε μεταβολή 1 °C στη θερμοκρασία (Olson and Daniel, 1981). Διορθώσεις για τα αποτελέσματα της θερμοκρασίας είναι εύκολο να γίνουν. Η απομόνωση και ο έλεγχος της θερμοκρασίας μπορούν να είναι απαραίτητοι σε μερικές ακραίες περιπτώσεις.

Κατά σύμβαση η υδραυλική αγωγιμότητα (k) αναφέρεται σε θερμοκρασία 20 °C, έτσι αν η δοκιμή γίνεται σε μια θερμοκρασία Τ °C, πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής διόρθωσης R_T, ο οποίος υπολογίζεται από το Σχήμα 1.19 (Craig, 2004).

$$k_{20} = R_T \times k_T$$
 (Εξίσωση 1.8)

όπου,

 k_{20} : υδραυλική αγωγιμότητα στους 20 °C

 k_T : υδραυλική αγωγιμότητα στους T $^{\circ}C$

 R_T : συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας



Σχήμα 1.19 Τιμές συντελεστή διόρθωσης θερμοκρασίας R_T (Craig, 2004)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΥΠΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

2.1 Γενικά

Τα εδάφη χωρίζονται γενικά σε δύο ομάδες με βάση το μέγεθος των κόκκων και την πλαστικότητα. Τα αδρόκοκκα εδάφη αποτελούνται από κόκκους στο μέγεθος της άμμου ή μεγαλύτερο ενώ τα λεπτόκοκκα εδάφη αποτελούνται κυρίως από κόκκους στο μέγεθος της αργίλου και της ιλύος. Τα αδρόκοκκα εδάφη προέρχονται κυρίως από τη μηχανική αποσάθρωση των βράχων, ενώ τα λεπτόκοκκα από τη χημική αποσάθρωση των πετρωμάτων. Σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης κατά **ASTM D422 και D6531** εδάφη με κόκκους από 4,75 mm έως 75 mm ανήκουν στην κατηγορία των χαλικιών, οι άμμοι έχουν κόκκους με διαστάσεις από 4,75 mm έως 0,075 mm, οι ιλείς έχουν κόκκους από 0,075 mm έως 0,005 mm και τέλος, οι άργιλοι έχουν κόκκους με μέγεθος μικρότερο από 0,005 mm (Στειακάκης, 2004).

Οι κόκκοι των άμμων και των χαλίκων είναι γενικά σφαιροειδείς, με την έννοια ότι η μέγιστη και η ελάχιστη διάσταση του κόκκου δεν διαφέρουν σημαντικά. Σε αντίθεση με τα αδρόκοκκα εδάφη, οι κόκκοι των λεπτόκοκκων εδαφών είναι πολύ πεπλατυσμένοι και έχουν τη μορφή πλακιδίων (αργιλικά πλακίδια) με μικρό πάχος.

Ο όρος άργιλος μπορεί να έχει αρκετές σημασίες (Barnes, 2005):

- Αργιλικό έδαφος το έδαφος συμπεριφέρεται ως άργιλος λόγω της συνοχής και της πλαστικότητας, ακόμη και αν η περιεκτικότητα σε αργιλικά ορυκτά είναι πολύ μικρή.
- Αργιλικό μέγεθος τα περισσότερα συστήματα κατάταξης (ASTM, AASHTO) περιγράφουν ως άργιλο τους κόκκους που έχουν μέγεθος από 0,005 έως 0,001 mm ενώ τα αντίστοιχα Βρετανικά πρότυπα (British Std) τους κόκκους με μέγεθος μικρότερο από 0,002 mm.
- 3. Αργιλικά ορυκτά μικροί κρυσταλλικοί κόκκοι με διακριτή πλακοειδή δομή.

Τα ορυκτά των αργίλων διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Τα αργιλικά ορυκτά (clay minerals) (κύρια: καολινίτης, ιλλίτης, μοντμοριλλονίτης, σαπονίτης, εκτορίτης).
- Τα μη αργιλικά ορυκτά (non clay minerals), όπως π.χ. ο χαλαζίας, οι άστριοι, τα ανθρακικά ορυκτά (ασβεστίτης, δολομίτης), οξείδια και υδροξείδια του Fe, Ti, Mn, θειούχες ενώσεις, οργανικά υλικά.

Το Σχήμα 2.1 παρουσιάζει τη δομή του πλακιδίου του καολινίτη, ενός αργιλικού ορυκτού με πάχος πλακιδίου 0,1 μm και διάμετρο 0,3-1 μm που έχει λόγο διαμέτρου προς πάχος ίσο με 3-10. Ο καολινίτης είναι ένα από τα αργιλικά ορυκτά με μικρό λόγο διαμέτρου προς πάχος, δηλαδή ένα από τα ολιγότερο ενεργά όσον αφορά την διόγκωση αργιλικά ορυκτά. Άλλα περισσότερο ενεργά αργιλικά ορυκτά είναι ο ιλλίτης, με λόγο διαμέτρου προς πάχος πλακιδίου ίσο με 10-30, και ο μοντμοριλλονίτης, με αντίστοιχο λόγο διαμέτρου προς πάχος κοντά στο 100.

Λόγω των ιδιαίτερα μικρών διαστάσεων και της πλακοειδούς μορφής των αργιλικών ορυκτών, η αλληλεπίδραση μεταξύ των πλακιδίων διέπεται και από άλλες δυνάμεις πέραν της βαρύτητας και της τριβής μεταξύ των πλακιδίων. Ειδικότερα, η επιφάνεια των αργιλικών πλακιδίων είναι ηλεκτρικά φορτισμένη, οι άνω και κάτω επιφάνειες φέρουν αρνητικά φορτία, και η περιφέρεια φέρει ίσα και αντίθετα θετικά φορτία. Οι επιφανειακές ηλεκτρικές δυνάμεις έλξης και άπωσης, που πρακτικά δεν εμφανίζονται στα αδρόκοκκα εδάφη, κυριαρχούν στα λεπτόκοκκα, επειδή η ένταση των δυνάμεων αυτών είναι αρκετές τάξεις μεγέθους ισχυρότερη από τις δυνάμεις βαρύτητας.

Πιο συγκεκριμένα, ο λόγος των ηλεκτρικών δυνάμεων (που είναι ανάλογες της επιφάνειας) προς τις δυνάμεις βαρύτητας (που είναι ανάλογες της μάζας) εξαρτάται από την ειδική επιφάνεια, δηλαδή το λόγο της επιφάνειας προς τη μάζα του πλακιδίου. Η μεγάλη διαφορά στην ειδική επιφάνεια των κόκκων μεταξύ των χονδρόκοκκων και των λεπτόκοκκων (αργιλικών) εδαφών καθορίζει την τελείως διαφορετική δομή τους και, κατ' επέκταση, τις διαφορές της μηχανικής τους συμπεριφοράς (Craig, 2004).



Σχήμα 2.1 Η δομή του ορυκτού καολινίτης (Craig, 2004)

Η ταξινόμηση των εδαφών σε ομάδες υποδηλώνει και την γεωτεχνική συμπεριφορά στα διάφορα τεχνικά έργα. Τα λεπτόκοκκα εδάφη εμφανίζουν γενικά μικρότερη υδραυλική αγωγιμότητα, που συνεπάγεται μεγαλύτερη στεγανότητα, αλλά συγχρόνως μικρότερη αποστραγγιστική ικανότητα από τα αδρόκοκκα εδάφη. Επίσης τα λεπτόκοκκα εδάφη εμφανίζουν καθίζηση που πρέπει να εκτιμηθεί και να ληφθεί υπόψη κατά των υπολογισμό κατασκευής τεχνικών έργων.

2.2 Εδαφικά δείγματα

Κατά την διεξαγωγή των πειραμάτων στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Τμήματος Μηχανικών Πόρων του Πολυτεχνείου Κρήτης διερευνήθηκαν οι παράμετροι που επηρεάζουν το μέγεθος της υδραυλικής αγωγιμότητας εδαφικών δειγμάτων. Διαμορφώθηκαν τρία δείγματα χρησιμοποιώντας Άμμο, Καολίνη και Παιπάλη, με τις εξής αναλογίες κατά βάρος (Σχήμα 2.2):

- Καολίνης Άμμος 30-70% (Δείγμα k30s70),
- Καολίνης Άμμος 70-30% (Δείγμα k70s30),
- Καολίνης Άμμος Παιπάλη 30-30-40% (Δείγμα k30s30L_f40).

Στην συνέχεια περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά των εδαφικών δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και οι εργαστηριακές δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων τους. Στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα μελετήθηκαν, η ορυκτολογική σύσταση, η υδατοαπορροφητικότητα, η κοκκομετρική σύνθεση με τη χρήση κοσκίνων και με τη μέθοδο του αραιομέτρου, τα όρια Atterberg, η ειδική επιφάνεια και η βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης κατά Proctor. Τέλος γίνεται περιγραφή της ταξινόμησης AUSCS.



Σχήμα 2.2 Υπό εξέταση διαμορφωμένα εδαφικά δείγματα

2.3 Ορυκτολογικές αναλύσεις

2.3.1 Διαδικασία

Ο προσδιορισμός της ορυκτολογικής σύστασης των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων **Καολίνη, Άμμου** και **Παιπάλης** πραγματοποιήθηκε με το περιθλασίμετρο ακτίνων – X (XRD, X-Ray Diffraction Analysis) τύπου D8-Advance της εταιρίας Bruker AXS (**Εικόνα 2.1**) στο Εργαστήριο Γενικής και Τεχνικής Ορυκτολογίας του Πολυτεχνείου Κρήτης.



Εικόνα 2.1 Περιθλασίμετρο ακτίνων - Χ τύπου D8-Advance της εταιρίας Bruker AXS

Η μέθοδος της περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ βασίζεται στο φαινόμενο της περίθλασης των ακτίνων - Χ πάνω στους κρυστάλλους. Ο Bragg ερμήνευσε την περίθλαση των ακτίνων-Χ στους κρυστάλλους σαν ανάκλαση τάξης n των ακτίνων - Χ, μήκους κύματος λ, οι οποίες προσπίπτουν υπό ορισμένη γωνία (θ) (Σχήμα 2.3) στα πλεγματικά επίπεδα του κρυστάλλου (Κωστάκης, 1999).

Έστω ότι το πλέγμα ενός κρυστάλλου αποτελείται από ομάδες πλεγματικών επιπέδων τα οποία σε κάθε ομάδα είναι παράλληλα και διαδέχεται το ένα το άλλο πάντα στην ίδια απόσταση d. Τότε σύμφωνα με την εξίσωση του Bragg (Εξίσωση 2.1) ισχύει :

$$n\lambda = 2d\eta\mu\theta$$
 (Εξίσωση 2.1)

Με τη μέθοδο του περιθλασιμέτρου ακτίνων - Χ, καθίστανται δυνατή η απευθείας μέτρηση τόσο των γωνιών όσο και των εντάσεων των ανακλάσεων των ακτινών - Χ που προσπίπτουν πάνω σε ένα παρασκεύασμα κρυσταλλικής κόνεως (Κωστάκης, 1999).



Σχήμα 2.3 Ανάκλαση ακτίνων-Χ στα πλεγματικά επίπεδα ενός κρυστάλλου (Κωστάκης, 1999)

2.3.2 Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται τα ποιοτικά και ημιποσοτικά αποτελέσματα των ορυκτολογικών αναλύσεων που έγιναν σε δείγματα Καολίνη, Άμμου και Παιπάλης.

	Καολίνης	Άμμος	Παιπάλη
Ορυκτολογική φάση	Ποσοστό % κατά βάρος		
Χαλαζίας	_	66,8	0.5
(SiO ₂)			0,5
Καολινίτης	80.0	-	-
(Al ₂ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄)	00,0		
Μοσχοβίτης	20.0	-	-
((K;Na)(Al;Mg;Fe)2(Si ₃ ,1Al _{0,9})O ₁₀ (OH) ₂)	20,0		_
Ασβεστίτης	_	24,2	83,0
(CaCO ₃)			
Δολομίτης	_	63	16,5
(CaO·MgO·2CO ₂)		0,0	
Εδενβεργίτης	_	2.7	_
(CaFeSi ₂ O ₆)		_,,	
Σύνολο	100	100	100

Πίνακας 2.1 Ορυκτολογική σύσταση δειγμάτων Καολίνη, Άμμου και Παιπάλης

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 2.1 το κύριο συστατικό των σωματιδίων του Καολίνη είναι ο καολινίτης (80%), ενώ περιέχεται και μικρή ποσότητα μοσχοβίτη (20%). Αντίστοιχα στην Άμμο επικρατεί ο χαλαζίας (66,8%), ο ασβεστίτης (24,2%) ενώ υπάρχουν και μικρές ποσότητες δολομίτη και εδενβεργίτη. Η Παιπάλη είναι ασβεστολιθικής σύστασης (83%), το ποσοστό του δολομίτη είναι σημαντικό (16,5%) ενώ απαντάται και χαλαζίας σε πολύ μικρή ποσότητα.

Αντίστοιχα στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζονται τα ποιοτικά και ημιποσοτικά αποτελέσματα των ορυκτολογικών αναλύσεων που έγιναν στα εδαφικά δείγματα Καολίνης - Άμμος 30-70% και Καολίνης - Άμμος 70-30%.

Στο Παράρτημα Ι παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά ακτινογραφήματα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ των δειγμάτων Καολίνης, Άμμος και Παιπάλη.

	Καολίνης - Άμμος 30-70%	Καολίνης - Άμμος 70-30%	
Ορυκτολογική φάση	Ποσοστό % κατά βάρος		
Χαλαζίας (SiO ₂)	51,6	24,4	
Καολινίτης (Al ₂ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄)	22,1	52,6	
Μοσχοβίτης ((K;Na)(Al;Mg;Fe)2(Si ₃ ,1Al _{0,9})O ₁₀ (OH) ₂)	0,5	4,2	
Ασβεστίτης (CaCO ₃)	16,4	8,4	
Δολομίτης (CaO·MgO·2CO ₂)	7,1	9,9	
Εδενβεργίτης (CaFeSi2O6)	2,3	0,5	
Σύνολο	100	100	

Πίνακας 2.2 Ορυκτολογική σύσταση δειγμάτων Καολίνης - Άμμος 30-70% και Καολίνης - Άμμος 70-30%

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 2.2 το συστατικά του δείγματος Καολίνης -Άμμος 30-70% είναι η άμμος (51,6%), ο καολινίτης (22,1%), ο ασβεστίτης (16,4%), ο δολομίτης (7,1%) ενώ απαντάται μικρή ποσότητα μοσχοβίτη και εδενβεργίτη. Αντίστοιχα στο δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30 % επικρατεί ο καολινίτης (52,6%), ο χαλαζίας (24,4%), ο δολομίτης (9,9%), ο ασβεστίτης (8,4%) ενώ υπάρχουν μικρές ποσότητες μοσχοβίτη και εδενβεργίτη.

Στα Σχήματα 2.4 και 2.5 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά ακτινογραφήματα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ των υπό εξέταση μειγμάτων



Σχήμα 2.4 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Καολίνης - Άμμος 30-70%



Σχήμα 2.5 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Καολίνης - Άμμος 70-30%

2.4 Δοκιμές υδατοαπορροφητικότητας κατά Enslin - Neff

Για τη διερεύνηση της υδατοαπορροφητικότητας των υπό εξέταση δειγμάτων (Καολίνης, Παιπάλη, Καολίνης - Άμμος 30-70%, Καολίνης - Άμμος 70-30% και Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%) πραγματοποιήθηκαν δοκιμές Enslin - Neff κατά DIN 18132, στο Πανεπιστήμιο Leuphana Universität Lüneburg – Campus Suderburg (Γερμανία).

Υδατοαπορροφητικότητα (επί ξηρού) κατά τον Enslin είναι η ιδιότητα ενός εδάφους κοκκομετρίας μικρότερης των 0,4 mm να απορροφάει νερό (DIN 18132).

Η υδατοαπορροφητικότητα (WA) ορίζεται από τον τύπο:

$$W_A = 100 \times m_w / m_d$$
 (Εξίσωση 2.2)

όπου,

 m_w : μάζα νερού που απορροφήθηκε (g)

 m_d : μάζα του δείγματος (g)

Οι δοκιμές μέτρησης της υδατοαπορροφητικότητας χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της καταλληλότητας του εδάφους για την κατασκευή τάπητα σε Χ.Υ.Τ.Α. Η υδατοαπορροφητικότητα συσχετίζεται με την περιεκτικότητα σε άργιλο και ορισμένες περιπτώσεις τον χημισμό του εδαφικού δείγματος (Πίνακας 2.3).

Πίνακας 2.3 Όρια υδατοαπορροφητικότητας για τον χαρακτηρισμό εδαφικών δειγμάτων (DIN 18132)

Υδατοαπορροφητικότητα W _A %	Πλαστικότητα	Υλικό	
< 40	καθόλου πλαστικότητα	Λειοτριβιμένο υλικό	
40 - 60	μικρή πλαστικότητα	Μείγμα ιλύος με μπεντονίτη	
60 - 85	μέση πλαστικότητα	Άργιλος	
85 - 130	υψηλή πλαστικότητα	Άργιλος ως υλικό στεγάνωσης	
> 130		Μπεντονίτης	

Τα αργιλικά ορυκτά έχουν την ικανότητα να προσροφούν H_2O στο διαστρωματικό τους χώρο και να διογκώνονται. Το ποσοστό του H_2O που προσροφάται, εξαρτάται κυρίως, από το είδος του αργιλικού ορυκτού και από την κοκκομετρία του. Είναι π.χ. μεγάλο το ποσοστό που προσροφάται από τον μοντμοριλλονίτη, λόγω των ασθενών δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των διαδοχικών του στρωμάτων, σε αντίθεση με τον καολινίτη μεταξύ των στρωμάτων του οποίου αναπτύσσονται ισχυροί δεσμοί, που δεν επιτρέπουν την προσρόφηση του νερού.

Η συσκευή που χρησιμοποιείται επινοήθηκε από τον Enslin το 1933 και τροποποιήθηκε από τον Neff το 1959. Αποτελείται από ένα χωνί με φίλτρο όπου τοποθετείται το δείγμα, έναν ογκομετρικό σωλήνα σχήματος U και από μια πιπέτα (**Εικόνα 2.2**). Η απορρόφηση και η φυσική ροή του νερού μέσω του ογκομετρικού κυλίνδρου και της πιπέτας εξασφαλίζεται λόγω μιας υψομετρικής διαφοράς 5 cm μεταξύ του χωνιού και της πιπέτας ενώ η δοκιμή πραγματοποιείται μόνο σε λεπτόκοκκα υλικά < 4 mm.



Εικόνα 2.2 Συσκευή μέτρησης υδατοαπορροφητικότητας κατά Enslin – Neff

Η τιμή του W_{max} και ο μέγιστος χρόνος απορρόφησης σχετίζονται με την πυκνότητα κατά Proctor, με την υδραυλική αγωγιμότητα και με την γωνία εσωτερικής τριβής. Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η εξάτμιση του νερού (2-23 μL/h), η οποία πρέπει να μετρηθεί σε ξεχωριστό πείραμα και μετά να γίνει διόρθωση τιμών. Η ακρίβεια του πειράματος εξαρτάται από τον τρόπο τοποθέτησης του υλικού στο φίλτρο.

2.4.1 Διαδικασία

- Ζυγίζεται αντιπροσωπευτική ποσότητα δείγματος. Για αργιλικά υλικά που δεν παρουσιάζουν μεγάλη διογκωσιμότητα περίπου 1g, ενώ για υλικά όπως ο μπεντονίτης που παρουσιάζουν μεγάλη διογκωσιμότητα 0,2g.
- Συμπληρώνεται απιονισμένο νερό στην διάταξη.
- Τοποθετείται το δείγμα προσεκτικά σε μορφή κώνου ώστε να μην αναταραχθεί κατά την πτώση η κοκκομετρία του (με την αναταραχή προκαλείται αλλαγή της πυκνότητας των κόκκων με αποτέλεσμα την λήψη εσφαλμένων μετρήσεων).
- Καταγράφονται οι ενδείξεις της πιπέτας ανά τακτά χρονικά διαστήματα (30s, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60 min, 2, 4, 6 και 24 h).
- Επίσης καταγράφεται η θερμοκρασία στην αρχή, στη μέση και στο τέλος του πειράματος.

2.4.2 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών μέτρησης της υδατοαπορροφητικότητας των υπό εξέταση δειγμάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.4, ενώ στα Διαγράμματα 2.1 έως 2.5 παρουσιάζονται οι καμπύλες απορροφητικότητας ενώ στο Παράρτημα Ι παρατίθενται τα φύλλα εργασίας των δοκιμών απορροφητικότητας.

Δείγμα	Υδατοαπορροφητικότητα (%)		
	Δοκιμή 1 ^η	Δοκιμή 2 ^η	Μέση Τιμή
Καολίνης	88	84	86
Καολίνης - Άμμος (70-30%)	64	64	64
Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%)	51	55	53
Καολίνης - Άμμος (30-70%)	37	39	38
Παιπάλη	35	35	35

Πίνακας 2.4 Αχ	ποτελέσματα	δοκιμών	μέτοησης	υδατοαπορο	οφητικότητας κ	ατά Enslin-Neff
110,0000 201111	i concopara	ookipasv	morphonis	oowtownopp	opiliticotilitasi	

Από τον Πίνακα 2.4 παρατηρείται ότι το δείγμα Καολίνης παρουσιάζει τιμές υδατοαπορροφητικότητας στο τέλος της δοκιμής της τάξης του 86% και ακολουθούν τα δείγματα Καολίνης - Άμμος (70-30%), Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%), Καολίνης - Άμμος (30-70%) και Παιπάλη με φθίνουσα σειρά. Σύμφωνα με τον Πίνακα 2.3 η μετρούμενη τιμή υδατοαπορροφητικότητας (86%) του δείγματος Καολίνης υποδηλώνει δείγμα μέσης πλαστικότητας με ύπαρξη αργιλικών ορυκτών που δεν επιδεικνύουν τάση διόγκωσης γεγονός που δεν επηρεάζει πολύ την υδραυλική αγωγιμότητα.

Τα δείγματα Καολίνης - Άμμος (70-30%), Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%) εμφανίζουν μέση και μικρή πλαστικότητα αντίστοιχα ενώ αντίθετα τα δείγματα Καολίνης - Άμμος (30-70%) και Παιπάλη δεν παρουσιάζουν πλαστικότητα. Όλα τα μετρούμενα μεγέθη (υδατοαπορροφητικότητα < 130%) υποδεικνύουν ότι τα υπό εξέταση δείγματα είναι κατάλληλα για χρήση σε γεωτεχνικές και περιβαλλοντικές εφαρμογές.



Διάγραμμα 2.1 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα Καολίνης

51



Διάγραμμα 2.2 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα

Καολίνης - Άμμος (70-30%)



Διάγραμμα 2.3 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα

Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%)



Διάγραμμα 2.4 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα Καολίνης - Άμμος (30-70%)



Διάγραμμα 2.5 Απορροφητικότητα (%) σε συνάρτηση με το χρόνο για το δείγμα Παιπάλη

2.5 Κοκκομετρική διαβάθμιση δειγμάτων

<u>2.5.1 Γενικά</u>

Η κοκκομετρική διαβάθμιση είναι μια από τις πιο σημαντικές παραμέτρους που χρησιμοποιούνται για τον χαρακτηρισμό ενός εδαφικού υλικού, η οποία επηρεάζει και την υδραυλική αγωγιμότητα. Η καταλληλότητα ενός εδάφους ως υλικού σε γεωτεχνικά έργα (π.χ. θεμελίωση ή ως δομικό υλικό) εξαρτάται από τον προσδιορισμό της συμμετοχής διάφορων μεγεθών κόκκων στο σύνολο του θεωρούμενου εδάφους. Οι πληροφορίες που εξάγονται από την κοκκομετρική ανάλυση διευκολύνουν την πρόβλεψη της συμπεριφορά των εδαφών, όσον αφορά την αντοχή και την παραμόρφωση και τη δυνατότητα κίνησης του υπόγειου νερού (διήθηση) μέσα από κενά μεταξύ των κόκκων.

Ο προσδιορισμός της κατανομής των μεγεθών κόκκων των εδαφικών υλικών (κοκκομετρική διαβάθμιση) γίνεται για τα αδρόκοκκα εδάφη με τη λεγόμενη κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα, ενώ για τα λεπτόκοκκα (ιλύες, άργιλοι) με την μέθοδο του αραιομέτρου. Πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει επί δεκαετίες να συσχετίσουν την υδραυλική αγωγιμότητα σε την κοκκομετρική διαβάθμιση ενός εδαφικού δείγματος (Pinder και Celia 2006).

2.5.2 Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα

Η ανάλυση με κόσκινα γίνεται με τη μηχανική δόνηση αντιπροσωπευτικού δείγματος του εδάφους το οποίο διέρχεται διαμέσου σειράς κοσκίνων με βαθμιαία μικρότερη διάσταση οπής και τη μέτρηση του βάρους του υλικού που συγκρατείται σε κάθε κόσκινο. Τα πρότυπα μεγέθη (διαστάσεις οπής) των κοσκίνων ποικίλουν.

Ο κωδικός και η διάσταση της οπής των κοσκίνων αυτών φαίνονται στον Πίνακα 2.5 σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D422. Για τα υλικά που διέρχονται από το κόσκινο No. 200 - ιλύες και άργιλοι ακολουθείται άλλη διαδικασία κοκκομετρικής ανάλυσης με τη μέθοδο του αραιόμετρου, η οποία βασίζεται στο Νόμο του Stokes.

Αριθμός κοσκίνου (Νο)	Διάσταση οπής (mm)	
4	4,75	
10	2	(ABAD
20	0,85	CERT
40	0,425	
60	0,25	
100	0,15	TTO PLL DIT
140	0,106	
200	0,075	

Πίνακας 2.5 Κωδικός και διάσταση οπής κοσκίνων ASTM D422

2.5.2.1 Διαδικασία

Για την ανάλυση χρησιμοποιείται, ανάλογα με το υπό εξέταση υλικό διαφορετική ποσότητα δείγματος. Για λεπτόκοκκη έως μεσόκοκκη άμμο απαιτούνται 100-200g, για αδρόκοκκη άμμο έως λεπτόκοκκα χαλίκια 500g και για αδρόκοκκα χαλίκια και κροκάλες 5 kg ή και περισσότερο (ASTM D422). Επίσης το δείγμα που

θα χρησιμοποιηθεί πρέπει είναι ξηρό χωρίς συσσωματώματα. Η διαδικασία που ακολουθείται περιγράφεται ως:

- Το δείγμα θερμαίνεται στους 105 °C για τουλάχιστον 24 ώρες και αφού ξηραθεί ζυγίζεται με ζυγό ακριβείας.
- Τοποθετούνται τα κόσκινα στη συσκευή με το μέγεθος βρογχίδος να αυξάνει από κάτω προς τα άνω. Το τελευταίο κόσκινο Νο. 200 συγκρατεί το πιο λεπτομερές κλάσμα της άμμου.
- Τοποθετείται το δείγμα στο κόσκινο με τη μεγαλύτερη διάμετρο.
- Κοσκινίζεται το δείγμα, ενεργοποιώντας το δονητή της συσκευής, για 5 έως 10 λεπτά.
- Αφαιρούνται τα κόσκινα και ζυγίζονται μαζί με την ποσότητα εδάφους που έχουν συγκρατήσει.
- Υπολογίζεται το ποσοστό του συγκρατούμενου υλικού σε κάθε κόσκινο διαιρώντας το βάρος του συγκρατούμενου με το συνολικό βάρος του δείγματος καθώς και το ποσοστό του διερχόμενου υλικού αφαιρώντας σταδιακά το ποσοστό του συγκρατούμενου σε κάθε κόσκινο.
- Τα αποτελέσματα των υπολογισμών τοποθετούνται σε ημιλογαριθμικό διάγραμμα (η διάμετρος στη λογαριθμική κλίμακα) και σχεδιάζεται η καμπύλη που διέρχεται από τα σημεία.

Από την κοκκομετρική καμπύλη διακρίνεται η κύρια κοκκομετρία του εδάφους και οι υπάρχουσες προσμίξεις.

Στο Σχήμα 2.6, παρουσιάζονται τυπικές κοκκομετρικές καμπύλες ενός εδάφους με ομοιόμορφους κόκκους και ενός καλά διαβαθμισμένου (δηλαδή με ποικιλία κόκκων). Όσο πιο απότομη είναι η καμπύλη τόσο ομοιόμορφο (ισοκοκκώδες) είναι το έδαφος.



Μεταπτυχιακή Διατριβή

Σχήμα 2.6 Διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης εδαφών

Τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης των εδαφών μπορεί να αξιοποιηθούν για τον προσδιορισμό των κάτωθι μεγεθών ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (Κούκης και Σαμπατακάκης, 2000).

- Η ενεργή διάμετρος d₁₀, η οποία ορίζεται ως η διάμετρος από την οποία διέρχεται το 10% του δείγματος. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς συνδέεται με την ευκολία ροής του νερού μέσα στο έδαφος. Μικρή τιμή της ενεργού διαμέτρου δείχνει ότι το έδαφος περιέχει μεγάλο ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού.
- Ο συντελεστής ομοιομορφίας (U) του Hazen, ο οποίος ορίζεται ως U=d₆₀/d₁₀, όπου d₆₀ η διάμετρος από την οποία διέρχεται το 60% του δείγματος. Μεγάλη τιμή του συντελεστή (U) δηλώνει ότι τα μεγέθη των κόκκων είναι καλά διαβαθμισμένα από τους μικρότερους κόκκους προς τους μεγαλύτερους. Έδαφος με συντελεστή ομοιομορφίας ίσο με 1 αποτελείται από κόκκους της ίδιας διαμέτρου. Εδάφη με συντελεστή U < 5 είναι σχετικά ομοιόμορφα, ενώ, εάν U > 5, καλούνται καλά διαβαθμισμένα.
- Ο συντελεστής ετερομορφίας (Η), που χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό κυρίως των άμμων και ορίζεται από την σχέση: H=d₈₅/d₁₅.
- Ο συντελεστής καμπυλότητας (C_C), ο οποίος ορίζεται ως το πηλίκο $C_C = (d_{30})^2 / (d_{10} \times d_{60})$. Ο συντελεστής αυτός υποδηλώνει το μέτρο της καμπυλότητας της καμπύλης μεταξύ των σημείων d₆₀ και d₁₀.

• Το <u>ισοδύναμο μέγεθος κόκκων (D_e)</u>, που ορίζεται από τον τύπο $D_e = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i \times a_i}{d_i}\right)}$ όπου x_i το κλάσμα κόκκων με μέση διάμετρο d_i και α_i

συντελεστής σχήματος ο οποίος παίρνει τιμή 8 για κόκκους άμμου, 25 για κόκκους ιλύος και 70 για αργιλικούς κόκκους καολίνη.

2.5.3 Κοκκομετρική ανάλυση με χρήση αραιομέτρου

Ο προσδιορισμός της κοκκομετρικής διαβάθμισης των λεπτόκοκκων εδαφικών υλικών (ιλύων και αργίλων) γίνεται, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, με τη μέθοδο του αραιομέτρου (**Εικόνα 2.3**). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στο νόμο του Stokes (**Εξίσωση 2.3**) για την κίνηση σφαιρών σε ιξώδες ρευστό με την επίδραση της βαρύτητας, σύμφωνα με τον οποίο η οριακή ταχύτητα καθίζησης εξαρτάται από τη διάμετρο και την πυκνότητα του υλικού των σφαιρών, την πυκνότητα του ρευστού και το ιξώδες του. Το αραιόμετρο μετράει την πυκνότητα του εν αιωρήσει στερεού υλικού μέσα σ' ένα υγρό μέσο και προκύπτει η ταχύτητα καθίζησης (cm/sec) του με βάση την εξίσωση:

$$v = \frac{d^2}{1800n} (\rho_s - \rho_f)$$
 (Eξίσωση 2.3)

όπου,

- d : διάμετρος εδαφικών κόκκων (mm)
- ρ_s : πυκνότητα εδαφικών κόκκων (g/cm³)
- ρ_f : πυκνότητα υγρού μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η καθίζηση (g/cm³)
- n : ιξώδες του ρευστού $(g \times sec/cm^2)$

Με βάση την ταχύτητα καταβύθισης των κόκκων του εδαφικού υλικού, προκύπτει η κατανομή του μεγέθους των κόκκων. Οι μεγάλοι κόκκοι καθιζάνουν στο πυθμένα του κυλίνδρου πρώτοι και οι μικρότερης διαμέτρου τελευταίοι. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε το αραιόμετρο (ή υδρόμετρο ή πυκνόμετρο) **ASTM 152H** της εταιρίας Eijelkamp.

2.5.3.1 Διαδικασία

Ο τρόπος εργασίας που ακολουθείται σύμφωνα με το ASTM D-422/72 είναι ο ακόλουθος:

- 40g ξηρού εδαφικού δείγματος από το κλάσμα που έχει διέλθει από το κόσκινο No 200 τοποθετούνται σε δοχείο των 250 ml. Προστίθενται 125 ml νατριούχου εξαμεταφωσφορικού διαλύματος (διάλυμα Calgon) 5% κ.β. Το διάλυμα Calgon λειτουργεί ως παράγοντας διασποράς (αντικροκιδωτικό), ώστε να αποφευχθεί η συσσωμάτωση των εδαφικών κόκκων. Το δείγμα ανακατεύεται καλά και αφήνεται τουλάχιστον 16 ώρες να διαποτιστεί.
- Στη συνέχεια, μεταφέρεται σε δοχείο και αναμιγνύεται για περίπου 1 λεπτό, προκειμένου να διαλυθούν πιθανά συσσωματώματα.
- Το δείγμα μεταφέρεται σε ογκομετρικό κύλινδρο των 1000 mL, ο οποίος πληρούται με απιονισμένο νερό. Αφού σφραγιστεί το στόμιο του κυλίνδρου με καπάκι, αναταράσσεται και αμέσως μετά τοποθετείται μέσα στο υδρόλουτρο, το οποίο έχει ήδη τεθεί σε λειτουργία στους 20 °C.
- Μόλις το δείγμα αποκτήσει ομοιογενή και κοινή θερμοκρασία με αυτήν του υδρόλουτρου ο κύλινδρος αφαιρείται, αναταράσσεται και επανατοποθετείται. Αμέσως αρχίζει καθίζηση των εδαφικών κόκκων.
- Το υδρόμετρο τοποθετείται στο δοχείο με το διάλυμα και οι μετρήσεις λαμβάνονται μετά τα δύο πρώτα λεπτά γίνεται στους χρόνους, 4, 8, 15, 30 min, 1, 2, 4, 8 και 24 h. Το αραιόμετρο θα πρέπει να τοποθετείται στο διάλυμα τουλάχιστον 20 sec πριν την μέτρηση.

Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται, προκειμένου να ελεγχθεί η αξιοπιστία των μετρήσεων. Ταυτόχρονα με τις ενδείξεις του υδρομέτρου καταγράφονται και μετρήσεις θερμοκρασίας (Τ). Οποιαδήποτε απόκλιση από την θερμοκρασία βαθμονόμησης διαφοροποιεί την πυκνότητα του διαλύματος των εδαφικών κόκκων και προκαλεί ανακρίβειες στις μετρήσεις. Επίσης, η προσθήκη του αντικροκιδωτικού αυξάνει την πυκνότητα του διαλύματος προκαλώντας σφάλμα στις μετρήσεις το οποίο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.


Εικόνα 2.3 Ογκομετρικός κύλινδρος και αραιόμετρο μέτρησης των εν αιωρήσει κόκκων

Η εφαρμογή του νόμου Stokes στις εργαστηριακές δοκιμές δεν προσφέρει απόλυτα ακριβή αποτελέσματα κυρίως εξαιτίας του ότι:

- Το σχήμα των εδαφικών κόκκων είναι ανομοιόμορφο και διαφέρει από το σχήμα σφαίρας.
- Κάθε κόκκος επηρεάζεται από την κίνηση του υγρού η οποία προκαλείται από τους παρακείμενους κόκκους.
- Η ταχύτητα καθίζησης των κόκκων κοντά στα τοιχώματα του δοχείου είναι διαφορετική από εκείνη στο κέντρο του.
- Το μοναδιαίο βάρος των κόκκων του εδάφους είναι δυνατόν να είναι διαφορετικό.
- Η καθίζηση των κόκκων διαταράσσεται από την αναγκαία εισαγωγή του πυκνόμετρου.

2.5.4 Αποτελέσματα

Στο δείγμα της Άμμου πραγματοποιήθηκε ξηρή κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα (ASTM D422) ενώ αντίστοιχα για το λεπτομερές κλάσμα (μέγεθος < 75μm) του Καολίνη και της Παιπάλης πραγματοποιήθηκε κοκκομετρική ανάλυση με τη μέθοδο του αραιομέτρου (ASTM D422). Τα αποτελέσματα των κοκκομετρικών αναλύσεων παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 2.6 και 2.7.



Μεταπτυχιακή Διατριβή

Διάγραμμα 2.6 Κοκκομετρική ανάλυση εδαφικών δειγμάτων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το δείγμα της Άμμου χαρακτηρίζεται ως λεπτόκοκκη άμμος, το δείγμα του Καολίνη αποτελείται κατά 54,3% από ιλύ και 45,7% από άργιλο ενώ τέλος το δείγμα της Παιπάλης αποτελείται κατά 90,1% από ιλύ και 9,9% από άργιλο.



Διάγραμμα 2.7 Κοκκομετρική ανάλυση διαμορφωμένων εδαφικών μιγμάτων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των κοκκομετρικών αναλύσεων στα διαμορφωμένα εδαφικά δείγματα, το δείγμα Καολίνης - Άμμος (30-70%) αποτελείται κατά 70,0% από άμμο, 20,6% από άργιλο και 9,4% από ιλύ, το δείγμα

Καολίνης - Άμμος (70-30%) κατά 48,6% από άργιλο, 30,0% από άμμο και 21, 4% από ιλύ ενώ τέλος το δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%) αποτελείται κατά 27,7% από άργιλο, 30% από άμμο και 42,3% από ιλύ.

Στην συνέχεια με βάση τα αποτελέσματα προσδιορίσθηκαν παράμετροι της κοκκομετρικής διαβάθμισης των τριών εδαφικών μιγμάτων, ο συντελεστής ομοιομορφίας (U), ο συντελεστής ετερομορφίας (H), ο συντελεστής κυρτότητας (C_c) και το ισοδύναμο μέγεθος κόκκων (D_e). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2.6**.

Από τον υπολογισμό των προαναφερόμενων παραμέτρων προκύπτει ότι και τα τρία δείγματα που προέκυψαν μετά την ανάμιξη άμμου, καολίνη και παιπάλης είναι πολύ ετερόμορφα (U>15) με βάση το συντελεστή ομοιομορφίας (U), ανομοιόμορφα (200>H>20) με βάση το συντελεστή ετερομορφίας (H) και πτωχής κοκκομετρικής διαβάθμισης με βάση το συντελεστή κυρτότητας C_c .

	Εδαφικό Δείγμα						
Παράμετρος	Καολίνης	Ά μμος	Παιπάλη	Καολίνης – Άμμος	Καολίνης – Άμμος	Καολίνης - Άμμος –Παιπάλη	
	κασλινής	Αμμος	Tuttuni	(30-70%)	(70-30%)	(30-30-40%)	
d ₁₀	0,00055	0,12	0,0048	0,0017	0,0006	0,0015	
U	6,9	1,6	4,2	105,8	16,6	40	
Н	16,6	2,1	8,8	89,3	225	73,1	
Cc	1,22	0,93	0,84	18,4	0,88	0,48	
De	2,77×10 ⁻⁷	4,3×10 ⁻⁴	1,91×10 ⁻⁶	9,25×10 ⁻⁷	3,97×10 ⁻⁷	8,77×10 ⁻⁷	

Πίνακας 2.6 Παράμετροι κοκκομετρικής διαβάθμισης

2.6 Προσδιορισμός των ορίων Atterberg

Τα όρια Atterberg (Σχήμα 2.7) περιγράφουν την μετάπτωση του εδάφους από την υγρή στην πλαστική και στην συνέχεια στην ημιστερεή και στην στερεή κατάσταση, σύμφωνα με τα ποσοστά της περιεχόμενης υγρασίας. Δείχνουν ουσιαστικά την συμπεριφορά ενός εδάφους ανάλογα με την μεταβολή της περιεχόμενης υγρασίας και καταδεικνύουν εάν το έδαφος είναι ευαίσθητο στις μεταβολές της υγρασίας. Οι δοκιμές για τον προσδιορισμό των ορίων Atterberg πραγματοποιούνται σε εδαφικό υλικό που διέρχεται από το κόσκινο No 40 (425 μm).

Τα όρια Atterberg είναι:

- <u>Όριο υδαρότητας (LL ή w_L)</u>: Η περιεκτικότητα σε νερό (%) στην οποία το έδαφος αρχίζει να εμφανίζει διατμητική αντοχή καλείται όριο υδαρότητας και εκφράζει το όριο μεταξύ της υδαρούς και πλαστικής κατάστασης του εδάφους. Κάτω από αυτό το όριο, το έδαφος συμπεριφέρεται ως εύπλαστο υλικό. Το όριο προσδιορίζεται με χρήση είτε της συσκευής Casagrande (ASTM D4318) είτε της συσκευής πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου (BS1377:1990) (Στειακάκης, 2004).
- <u>Όριο πλαστικότητας (PL ή w_p)</u>: Στην περίπτωση που η υγρασία του εδάφους μειώνεται σταδιακά κατά τις διάφορες εργαστηριακές δοκιμές κάτω από το όριο υδαρότητας, τότε ο όγκος και η πλασιμότητα του μειώνονται αντίστοιχα. Σε κάποιο ποσοστό υγρασίας, το έδαφος θα σταματήσει να επιδεικνύει πλαστική συμπεριφορά και θα προκληθεί θραύση. Αυτή η περιεκτικότητα σε νερό (%) καλείται όριο πλαστικότητας και εκφράζει το όριο μεταξύ της πλαστικής και ημιστερεής κατάστασης. Ο προσδιορισμός γίνεται με την εύρεση της περιεχόμενης υγρασίας σε εδαφικό δείγμα το οποίο θα αρχίσει να θρυμματίζεται όταν πλάθεται σε λεπτές ίνες, διαμέτρου τουλάχιστον 3 mm (Στειακάκης, 2004).
- <u>Όριο συρρίκνωσης (SL)</u>: Είναι η (%) τιμή της περιεχόμενης υγρασίας κάτω
 από την οποία ο όγκος του εδαφικού δείγματος παραμένει σταθερός με

συνεχιζόμενη ξήρανση. Το όριο συρρίκνωσης χρησιμοποιείται όταν διερευνάται η συμπεριφορά των εδαφών που υφίστανται εναλλασσόμενους κύκλους ύγρανσης και ξήρανσης.





Μέσω των ορίων Atterberg προσδιορίζονται οι παρακάτω δείκτες:

Δείκτης πλαστικότητας (PI): Είναι το εύρος της περιεχόμενης υγρασίας στο οποίο το έδαφος επιδεικνύει πλαστική συμπεριφορά. Μεγάλη τιμή του δείκτη πλαστικότητας δείχνει μεγάλο εύρος υγρασίας στην οποία το έδαφος διατηρείται σε πλαστική κατάσταση. Ορίζεται ως:

$$PI = LL - PL$$
 (Εξίσωση 2.4)

Δείκτης υδαρότητας (LI): Μας επιτρέπει να συγκρίνουμε την πλαστικότητα ενός εδάφους με την περιεχόμενη υγρασία. Εάν LI=100% το έδαφος είναι στο όριο υδαρότητας, ενώ αν LI=0% το έδαφος είναι στο όριο πλαστικότητας. Ορίζεται ως:

$$LI = \frac{LL - PL}{PI}$$
 (Εξίσωση 2.5)

Ενεργότητα : Ο δείκτης ΡΙ αποτελεί γραμμική συνάρτηση του % ποσοστού των αργιλικών ορυκτών του εδάφους. Η κλίση της ευθείας καλείται ενεργότητα και ισούται με ΡΙ / C όπου C το ποσοστό % της αργίλου (d<0,002 mm). Η ενεργότητα αποτελεί κατά κάποιο τρόπο μέτρο της δραστικότητας του αργιλικού κλάσματος όσον αφορά την ικανότητά του να προσροφήσει νερό. Όταν η ενεργότητα είναι μικρότερη του 0,75 τότε το

έδαφος χαρακτηρίζεται ως μη ενεργό, όταν είναι μεταξύ 0,75 και 1,25 ως κανονικό και όταν είναι μεγαλύτερη του 1,25 ως ενεργό. Ορίζονται τέσσερις ομάδες ενεργότητας, από μη ενεργό έως πολύ ενεργό έδαφος και στον Πίνακα 2.7 δίνονται μερικές χαρακτηριστικές τιμές για διάφορα εδάφη.

Πίνακας 2.7 Ενεργότητα αργίλων (Παπαχαρίσης κ.α, 2003)

Ομάδες		Χαρακτηριστικές τιμές		
Περιγραφή	Ενεργότητα	Έδαφος-Ορυκτό	Ενεργότητα	
Μη ενεργό	<0,75	Καολινίτης	0,4	
Κανονικό	0,75-1,25	Ιλλίτης	0,9	
Ενεργό	1,25-2,0	Ασβεστούχος Μοντμοριλλονίτης	1,5	
Πολύ ενεργό	>2	Μπεντονίτης	7	

2.6.1 Διαδικασία

Τα όρια υδαρότητας προσδιορίστηκαν με την μέθοδο Casagrande (ASTM D4318) και την μέθοδο πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου (BS1377:1990) ενώ το όριο πλαστικότητας προσδιορίστηκε σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D4318 και κατά DIN 18122, Bl.1 (Εικόνα 2.4). Από κάθε εδαφικό δείγμα χρησιμοποιήθηκε ποσότητα περίπου 150g από το υλικό διερχόμενο του κόσκινου N° 40 (0,425 mm).



Εικόνα 2.4 Εργαστηριακός εξοπλισμός μέτρησης ορίων Atterberg

2.6.1.1 Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας

Συσκευή Casagrande

Ο τρόπος εργασίας που ακολουθείται σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D4318 είναι ο ακόλουθος:

- Λαμβάνεται δείγμα 100g (διερχόμενο από το κίσκινο No 40), αναμειγνύεται με μικρή ποσότητα νερού (15-20 ml) και τοποθετείται στην κάψα της συσκευής Casagrande (Εικόνα 2.5) έτσι ώστε να δημιουργήσει ένα στρώμα με ομαλή επιφάνεια. Το μέγιστο πάχος του πρέπει να είναι περίπου 1 cm.
- Χωρίζεται το εδαφικό δείγμα σε δύο ίσα μέρη σύροντας το εργαλείο αυλάκωσης κατά μήκος του άξονα συμμετρίας του κυπέλου.
- Με σταθερό ρυθμό 2 (περιστροφές/sec) γυρίζουμε τον μοχλό ώστε η κάψα να πραγματοποιεί πτώσεις και μετρούνται οι κτύποι που απαιτούνται έως ότου οι δύο πλευρές του δείγματος ενωθούν στη βάση της χαραγής και σε μήκος 12,7 mm.



Εικόνα 2.5 Συσκευή Casagrande

 Εάν ο αριθμός των περιστροφών που απαιτούνται είναι μεταξύ 5 και 40, λαμβάνονται 35-40g από το δείγμα από την περιοχή της επαφής (κλειστή αύλακα) και πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ζυγίσεις για την εκτίμηση της υγρασίας και στη συνέχεια τοποθετούνται στο ξηραντήριο (θερμοκρασία 110 °C).

Πραγματοποιείται πλήθος δοκιμών (3-5) μεταβάλλοντας την περιεχόμενη υγρασία, αυξάνοντας σε κάθε δοκιμή το βαθμό ύγρανσης του δείγματος. Κάθε δοκιμή χαρακτηρίζεται από τον αριθμό χτύπων Ν και από την περιεχόμενη υγρασία w (%) του δείγματος. Οι τιμές (N, w) σχεδιάζονται σε ένα ημιλογαριθμικό διάγραμμα και χαράζοντας την ευθεία που προσεγγίζει τα πειράματα, υπολογίζεται η τιμή της περιεχόμενης υγρασίας w (LL) για N=25.

Μέθοδος πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου

Η μέθοδος πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου (Εικόνα 2.6) χρησιμοποιείται συνήθως για τον υπολογισμό του ορίου υδαρότητας για λεπτόκοκκα εδάφη. Κατά τη μέθοδο αυτή κωνικό βαρίδιο βάρους 60g και γωνίας ανοίγματος 60° κρέμεται με την κορυφή κώνου σε επαφή με το εδαφικό δείγμα. Το βαρίδιο απελευθερούμενο βυθίζεται εντός του εδάφους. Το βάθος διείσδυσης του κώνου, καταγράφεται και είναι ανάλογο με την διατμητική αντοχή του εδάφους και το όριο υδαρότητας του.

Η δοκιμή επαναλαμβάνεται και κατασκευάζεται διάγραμμα του βάθους διείσδυσης (mm) σε συνάρτηση με την περιεκτικότητα σε νερό (%). Το όριο υδαρότητας υπολογίζεται από την περιεκτικότητα σε νερό που αντιστοιχεί σε βάθος διείσδυσης 10 mm.



Εικόνα 2.6 Συσκευή πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου

2.6.1.2 Προσδιορισμός ορίου πλαστικότητας

Ο τρόπος εργασίας που ακολουθείται σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D4318 είναι ο ακόλουθος:

- Λαμβάνονται 20g εδαφικού υλικού που έχει αναμειχθεί καλά, τοποθετούνται μέσα στην κάψα, προσθέτεται νερό ενώ το αναμειγνύονται ώστε να αποκτήσουν πλασιμότητα.
- Η εδαφική μάζα χωρίζεται σε τρία μέρη. Το δείγμα της δοκιμής συμπιέζεται και μορφοποιείται σε μάζα ελλειψοειδούς σχήματος σχηματίζοντας ραβδίσκο ομοιόμορφης διαμέτρου 3 mm σε όλο το μήκος του.
- Εάν το έδαφος είναι πολύ ξηρό και δεν είναι δυνατή η διαμόρφωση ραβδίσκου διαμέτρου 3 mm, το δείγμα αναπλάθεται προσθέτοντας περισσότερο νερό και η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να προσεγγιστεί μια περιεκτικότητα σε νερό κατά την οποία ο ραβδίσκος θρυμματίζεται κυλινδρούμενος προκειμένου να μειωθεί η διάμετρος του κάτω από 3 mm.
- Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός του ορίου πλαστικότητας (ο ραβδίσκος θρυμματίζεται πολύ πριν φτάσει τα 3 mm διάμετρο ενώ η περαιτέρω αύξηση της υγρασίας οδηγεί στο όριο υδαρότητας, οπότε το δείγμα χάνει τις ιδιότητες της εύπλαστης μάζας) το έδαφος χαρακτηρίζεται ως μη πλαστικό non plastic.
- Τα όρια υδαρότητας και πλαστικότητας χρησιμοποιούνται διεθνώς για τον χαρακτηρισμό των εδαφών με βάση το διάγραμμα Casagrande και σε συνδυασμό με την μέθοδο της κοκκομετρικής κατάταξης σύμφωνα με τις προδιαγραφές ASTM.

Επίσης στο Πανεπιστήμιο Leuphana Universität Lüneburg – Campus Suderburg (Γερμανία) πραγματοποιήθηκαν δοκιμές υπολογισμού του ορίου πλαστικότητας σύμφωνα με την προδιαγραφή **DIN 18122, Bl.1** (Εικόνα 2.7).



Εικόνα 2.7 Συσκευή προσδιορισμού ορίου πλαστικότητας (DIN 18122, Bl.1)

2.6.2 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα των ορίων Atterberg για τα εδαφικά δείγματα Καολίνης -Αμμος 30-70%, Καολίνης - Αμμος 70-30%, Καολίνης - Αμμος - Παιπάλη (30-30-40%) και του Καολίνη παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.7

Από τον Πίνακα 2.8 παρατηρείται αύξηση των ορίων Atterberg με αύξηση του αργιλικού κλάσματος (Καολίνης) από 30 σε 70%. Το δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%) με την προσθήκη Παιπάλης δίνει τιμές ορίων Atterberg παρόμοιες με αυτές του εδαφικού δείγματος Καολίνης - Άμμος 30-70%.

Υπάρχει διαφοροποίηση των τιμών του ορίου υδαρότητας μεταξύ της συσκευής Casagrande και του πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου. Παρατηρείται ότι η συσκευή πενετρομέτρου πίπτοντος κώνου για όλα τα εδαφικά δείγματα δίνει μεγαλύτερες τιμές ορίου υδαρότητας από τις αντίστοιχες τιμές της συσκευής Casagrande.

Αντίστοιχα με την συσκευή εκτίμησης του ορίου πλαστικότητας σύμφωνα με την προδιαγραφή **DIN 18122, Bl.1** προκύπτουν μικρότερες τιμές ορίου πλαστικότητας σε σχέση με τις αντίστοιχες που προσδιορίστηκαν σύμφωνα με την προδιαγραφή **ASTM D4318.**

Δείγμα	Όριο υδαρότητας % (LL)		Όριο πλαστικότητας % (PL)		Δείκτης πλαστικότητας % (PI)
	Casagrande	Cone	D	IN 18122, Bl.1	
Καολίνης	60,8		38,4		22,4
Καολίνης-Άμμος (30-70%)	21,1	23,6	14,4	9,7	6,7-9,2
Καολίνης-Άμμος (70-30%)	42,6	46,4	26,6	17,6	16-19,8
Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη (30-30-40%)	23,6	28,3	14,7	13,6	8,9-13,6

Πίνακας 2.8 Τιμές ορίων Atterberg των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων

2.7 Ταξινόμηση εδαφών

Το Ενοποιημένο Σύστημα Κατάταξης (USCS-Unified Soil Classification System) χρησιμοποιεί τα ποσοστά του εδάφους που διέρχονται από το κόσκινο No 200 (λεπτόκοκκο κλάσμα) και το No 4 (αμμώδες κλάσμα), και τα όρια Atterberg με τη μορφή του "Χάρτη Πλαστικότητας Casagrande" (Διάγραμμα 2.8).



Διάγραμμα 2.8 Χάρτης Πλαστικότητας Casagrande

Με βάση το Ενοποιημένο Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών (ASTM 2487-00), τα όρια Atterberg και τις παραμέτρους της κοκκομετρικής διαβάθμισης, προκύπτει ότι το δείγμα Καολίνης-Άμμος (70-30%) και το δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη (30-30-40%) ταξινομούνται στην ομάδα CL και συγκεκριμένα ως "Αμμώδης ισχνή άργιλος", ενώ το δείγμα Καολίνης-Άμμος (30-70%) στην ομάδα CL-ML και συγκεκριμένα ως "Ιλυοαργιλώδης άμμος".

2.8 Ειδική επιφάνεια

Η υδραυλική αγωγιμότητα σχετίζεται με την ειδική επιφάνεια σύμφωνα με τη εξίσωση Kozeny-Carman. Συνδέεται επίσης με το όριο υδαρότητας (Chapuis et al., 2003) και μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τις τιμές του ορίου υδαρότητας LL. Σύμφωνα με πειράματα που έγιναν από τους De Bruyn et al., Farrar και Coleman, Locat et al. και Sridharan et al. υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ του 1/S και του 1/LL, για εδάφη με LL<110 (Chapuis et al., 2003).

Ο προσδιορισμός της ειδικής επιφάνειας έγινε στο Εργαστήριο Εμπλουτισμού του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων με την μέθοδο της ισόθερμης προσρόφησης αζώτου (B.E.T.), από την οποία υπολογίζεται η ποσότητα του αζώτου για την πλήρη κάλυψη της επιφάνειας με μονομοριακό στρώμα χρησιμοποιώντας την συσκευή τύπου NOVA 2200 (Gas Sorption Analyser) της εταιρείας Quantachrone.

2.8.1 Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2.9 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μέτρησης της ειδικής επιφάνειας S για τα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα με την μέθοδο της ισόθερμης προσρόφησης αζώτου (B.E.T.).

Δείγμα	Ειδική επιφάνεια S (m²/g)
Καολίνης-Άμμος 30-70%	11,0
Καολίνης-Άμμος 70-30%	4,0

Πίνακας 2.9 Τιμές ειδικής επιφάνειας S υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων

Από τον Πίνακα 2.9 παρατηρείται ότι η ολική ειδική επιφάνεια του δείγματος Καολίνη-Άμμου 70-30% είναι 11 m²/g ενώ για το δείγμα Καολίνη-Άμμου 30-70% είναι ίση 4 m²/g.

Με βάση της τιμές της ολικής ειδικής επιφάνειας S που μετρήθηκαν για τα διάφορα δείγματα με την μέθοδο της προσρόφησης αερίων (B.E.T.) και τα όρια υδαρότητας LL σχεδιάστηκε το Διάγραμμα 2.9 προκειμένου να διερευνηθεί η

συσχέτιση τους για τα δείγματα που εξετάστηκαν. Η συνάρτηση που συνδέει την ειδική επιφάνεια S με το όριο υδαρότητας LL είναι της μορφής:



 $\frac{1}{S} = 6,1597(\frac{1}{LL}) - 0,0533$

Διάγραμμα 2.9 Συσχέτιση μεταξύ της ειδική επιφάνειας 1/S με το όριο υδαρότητας 1/LL.

2.9 Προσδιορισμός ειδικού βάρους των εδαφικών κόκκων

Το ειδικό βάρος (G_s) των κόκκων ενός εδαφικού υλικού ορίζεται σαν ο λόγος του βάρους δεδομένου όγκου κόκκων από το υλικό αυτό προς το βάρος ίσου όγκου απαερωμένου νερού θερμοκρασίας 4° C και δίνεται από τη σχέση:

$$G_{S} = \frac{W_{S}}{V_{S} \times \gamma_{w}}$$
(Εξίσωση 2.7)

όπου,

W : βάρος των στερεών σωματιδίων

: όγκος των στερεών σωματιδίων V_c

: πυκνότητα νερού στους 4° C = 1 Mg/m³ $\gamma_{\rm w}$

Για την εφαρμογή της δοκιμής χρησιμοποιείται εδαφικό δείγμα από τον σχηματισμό διερχόμενο από το κόσκινο Νο 10, δηλαδή υλικό διαμέτρου μικρότερης των 2 mm. Η δοκιμή πραγματοποιήθηκε δύο φορές για κάθε δείγμα και σαν τιμή ειδικού βάρους, ελήφθη ο μέσος όρος των δύο τιμών.

Το ειδικό βάρος παρέχει ενδείξεις για το είδος των περιεχόμενων ορυκτολογικών συστατικών και τη συσσωμάτωση των ορυκτών. Στον Πίνακα 2.10 που ακολουθεί δίνονται τιμές ειδικού βάρους των σπουδαιότερων ορυκτών του εδάφους.

Πίνακας 2.10 Τιμές ειδικού βάρους των σπουδαιότερων ορυκτών του εδάφους

Ορυκτό	Ειδικό βάρος G _s
Χαλαζίας	2,65
Καολινίτης	2,6
Ιλλίτης	2,8
Μοντμοριλλονίτης	2,65-2,8
Βιοτίτης	2,8-3,2

(Κούκης και Σαμπατακάκης, 2002)

2.9.1 Αποτελέσματα

Σε καθένα από τα 5 εδαφικά δείγματα μετρήθηκε το ειδικό βάρος κατά **ASTM D854.** Η απαέρωση του νερού πραγματοποιήθηκε με παροχέτευση ηλίου (He) στο νερό και ακολούθησε μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου για επιβεβαίωση της απαέρωσης. Το κατάλληλα απαερωμένο νερό περιέχει λιγότερο από 1 έως 2 mg/L διαλυμένο οξυγόνο. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών αναλυτικά δίνονται στον **Πίνακα 2.11**.

Δείγμα	Ειδικό βάρος G _s
Καολίνης	2,67
Άμμος	2,63
Καολίνης-Άμμος (30-70%)	2,642
Καολίνης-Άμμος (70-30%)	2,65
Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη (30-30-40%)	2,6915

Πίνακας 2.11 Τιμές ειδικού βάρους υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

Με τον όρο συμπύκνωση (compaction) εννοείται η τεχνητή αύξηση της πυκνότητας του εδάφους που έχει σαν αποτέλεσμα την βελτίωση της διατμητικής του αντοχής, τη μείωση των καθιζήσεων και της υδραυλικής του αγωγιμότητας.

Ανάλογα με την εδαφική σύνθεση και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες έχει γίνει η συμπύκνωση η υδραυλική αγωγιμότητα των αργίλων μπορεί να ποικίλει παρά πολύ. Συνήθως όταν το εδαφικό υλικό χρησιμοποιείται ως υλικό στεγάνωσης πρέπει να έχει υδραυλική αγωγιμότητα μικρότερη η ίση με 1 x 10⁻⁹ m/s.

Μερικές από τις περιπτώσεις στις οποίες επιδιώκεται η συμπύκνωση του εδάφους είναι μεταξύ άλλων η βελτίωση του εδάφους για θεμελίωση τεχνικών έργων, δημιουργία στερεών εδαφικών επιχωμάτων για την κατασκευή δρόμων, κατασκευή χωμάτινων φραγμάτων, βελτίωση της φέρουσας ικανότητας και μείωση των ενδεχόμενων καθιζήσεων εδαφικών υλικών πλήρωσης εκσκαφών.

Ο βαθμός συμπύκνωσης ενός εδάφους ορίζεται ο λόγος της ξηρής πυκνότητας του εδάφους που επιτυγχάνεται επί τόπου (στο εργοτάξιο) προς αυτήν που έχει υπολογιστεί εργαστηριακά και εκφράζεται επί τις %.

Η μέγιστη συμπύκνωση επιτυγχάνεται με προσθήκη συγκεκριμένης ποσότητας ύδατος που ευνοεί τη μείωση συνοχής και τριβών μεταξύ των κόκκων έτσι ώστε να επιτυγχάνεται γρήγορη αναδιάταξη των κόκκων σε πυκνότερη δομή. Εάν μεταβληθεί η περιεκτικότητα σε νερό του εδαφικού δείγματος, διατηρώντας σταθερή την ενέργεια συμπύκνωσης (βάρος σφύρας, ύψος πτώσης, αριθμός κτύπων ανά στρώση, πάχος των στρώσεων) και σχεδιαστεί το διάγραμμα μεταβολής του ξηρού μοναδιαίου βάρους (γ_d) σε συνάρτηση με την περιεχόμενη υγρασία (m_c) %, τότε προκύπτει μια καμπύλη που παρουσιάζει μια μέγιστη τιμή του γ_d για μια ορισμένη περιεκτικότητα σε νερό. Η τιμή αυτή χαρακτηρίζεται σαν βέλτιστη υγρασία κατά Proctor (Σχήμα 3.1). Αν αυξηθεί η ενέργεια συμπύκνωσης αυξάνεται και η μέγιστη τιμή του γ_d και μειώνεται η τιμή της βέλτιστης υγρασίας. Η μορφή της καμπύλης συμπύκνωσης μεταβάλλεται ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Η τιμή της βέλτιστης υγρασίας αυξάνει λογαριθμικά με την

αύξηση των λεπτόκοκκων στο έδαφος, ενώ εμφανίζει γενικά γραμμική σχέση με την αύξηση του ποσοστού των κόκκων της άμμου (Olson and Daniel, 1981).



Σχήμα 3.1 Διάγραμμα προσδιορισμού μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους και βέλτιστης υγρασίας συμπύκνωσης εδαφικού δείγματος (Olson and Daniel, 1981)

Για την δημιουργία των δοκιμίων, προσδιορίστηκε η βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης, πραγματοποιήθηκαν συμπυκνώσεις των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων σε υγρασία, ελαφρώς μεγαλύτερη (2-4%) της βέλτιστης εργαστηριακής πυκνότητας (Πίνακας 3.1), με βάση την πρότυπη δοκιμή Proctor (Olson and Daniel, 1981, Sällfors et al., 2002;). Ο καθορισμός της κατά προσέγγιση υγρασίας αφετηρίας έγινε με βάση το Σχήμα 3.2 το οποίο υποδεικνύει τη βέλτιστη υγρασία om_c $\pm 2\%$ εάν οι τιμές του ορίου υδαρότητας και πλαστικότητας του εδάφους είναι γνωστές.



Σχήμα 3.2 Προσεγγιστικός προσδιορισμός βέλτιστης υγρασίας με την μέθοδο της συμπύκνωσης κατά Proctor σε συνδυασμό με τα όρια Atterberg (Παπαχαρίσης κ.α, 2003)

3.1 Πρότυπη μέθοδος Proctor

Η δοκιμή έχει σαν σκοπό τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ της περιεχόμενης υγρασίας και του ξηρού μοναδιαίου βάρους του εδάφους το οποίο συμπυκνώθηκε με τη χρήση ενός μεταλλικού κόπανου κυκλικής διατομής διαμέτρου 50,8 ±0,127 mm και βάρους 2,49 ±0,01 kg που πέφτει ελεύθερα από ύψος 304,8 ±1,524 mm από τη στάθμη του εδαφικού δοκιμίου (**ASTM D698**). Η κυλινδρική μήτρα και ο πρόσθετος δακτύλιος συνδέονται σταθερά με την ανεξάρτητη πλάκα βάσης (**Εικόνα 3.1**). Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται σε διάγραμμα ξηρού μοναδιαίου βάρους-περιεκτικότητα σε νερό.



Εικόνα 3.1 Μήτρα πρότυπης δοκιμής συμπύκνωσης κατά Proctor

3.1.1 Διαδικασία

Ο τρόπος εργασίας που ακολουθείται σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D698 είναι ο ακόλουθος:

- Το εδαφικό δείγμα που διέρχεται από το κόσκινο No. 4 (4,75 mm) ξηραίνεται και στη συνέχεια θραύονται τα συσσωματώματά του.
- Λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα από το κοσκινισμένο έδαφος (περίπου 3 kg) το οποίο αναμιγνύεται καλά με επαρκή ποσότητα νερού για να υγρανθεί.
 Στη συνέχεια τοποθετείται σε τρεις ίσες στρώσεις μέσα στη μήτρα για την παρασκευή ενός υλικού συμπυκνωμένου βάθους περίπου 127 mm. Κάθε

στρώση συμπυκνώνεται με 25 ομοιόμορφα κατανεμημένους κτύπους με τον κόπανο (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.2 Συσκευή συμπύκνωσης

- Μετά τη συμπύκνωση απομακρύνεται από το δοχείο ο δακτύλιος και περικόπτεται προσεκτικά το συμπυκνωμένο έδαφος μέχρι την κορυφή της μήτρας, ζυγίζεται και υπολογίζεται το υγρό μοναδιαίο βάρος γ (kN/m³) του συμπυκνωμένου εδάφους.
- Το δοκίμιο εξάγεται από την μήτρα και από το κέντρο του λαμβάνεται δείγμα (όχι μικρότερο από 100g) για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης υγρασίας m_c.

Το ξηρό μοναδιαίο βάρος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+m_c} (kN/m^3)$$
(Εξίσωση 3.1)

όπου,

γ : υγρό μοναδιαίο βάρος του δείγματος, (kN/m^3)

 m_c : περιεχόμενη υγρασία του δείγματος, %

 Προστίθεται στο εδαφικό δείγμα νερό ώστε να αυξηθεί η περιεχόμενη υγρασία (m_c) του και επαναλαμβάνεται η παραπάνω διαδικασία για κάθε νέα αύξηση της υγρασίας. Συνεχίζεται η σειρά η διαδικασία μέχρι που να ελαττωθεί ή να μην μεταβληθεί το υγρό μοναδιαίο βάρος του συμπυκνωμένου εδάφους.

 Τα αποτελέσματα της διαδικασίας δίδονται σε διάγραμμα «ξηρού μοναδιαίου βάρους (γ_d) σε συνάρτηση με την περιεχόμενη υγρασία (m_c)» με τη βοήθεια του οποίου προσδιορίζεται το μέγιστο ξηρό μοναδιαίο βάρος (γ_{dmax}) και η βέλτιστη περιεχόμενη υγρασία (om_c).

3.1.2 Αποτελέσματα

Τα πέντε εδαφικά δείγματα συμπυκνώθηκαν σε διάφορες υγρασίες για τον προσδιορισμό της βέλτιστης υγρασίας συμπύκνωσης και του μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1 ενώ στο Διάγραμμα 3.1 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα διαγράμματα της υγρασίας συμπύκνωσης σε συνάρτηση με το ξηρό μοναδιαίο βάρος για τα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα.

Εδαφικό δείγμα	Ξηρό μοναδιαίο βάρος, γ _{dmax} (kN/m ³)	Βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης, om _c (%)	
Καολίνης	15,0	24,2	
Άμμος	15,5	4,9	
Καολίνης-Άμμος 70-30%	16,3	21,0	
Καολίνης-Άμμος 30-70%	19,7	10,2	
Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%	18,8	10,5	

Πίνακας 3.1 Τιμές μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους (γ_{dmax}) και βέλτιστης υγρασίας συμπύκνωσης (om_c) των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων



Διάγραμμα 3.1 Προσδιορισμός μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους και βέλτιστης υγρασίας συμπύκνωσης των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το δείγμα Καολίνης παρουσιάζει μέγιστο ξηρό μοναδιαίο βάρος 15 kN/m³ με βέλτιστη υγρασία 24,2%, ενώ το δείγμα Άμμος έχει μέγιστο ξηρό μοναδιαίο βάρος 15,46 kN/m³ και βέλτιστη υγρασία 4,9%. Τα διάφορα εδαφικά δείγματα Καολίνη-Άμμου που δημιουργήθηκαν παρουσιάζουν τιμές μέγιστης ξηρής πυκνότητας υψηλότερες από 15 kN/m³ και τιμές βέλτιστης υγρασίας μικρότερες από 24,2%.

Στο Παράρτημα ΙΙ παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα φύλλα εργασίας υπολογισμού της βέλτιστης υγρασίας συμπύκνωσης των υπό εξέταση δειγμάτων.

κεφαλαίο 4 Μετρήση υδραγλικής αγωγιμοτήτας

Η υδραυλική αγωγιμότητα των εδαφών μπορεί να προσδιοριστεί με επί τόπου και εργαστηριακές δοκιμές ενώ η γνώση της είναι απαραίτητη για την μελέτη γεωτεχνικών έργων όπως φράγματα, εδαφικά φίλτρα, τάπητες ΧΥΤΑ (χώροι υγειονομικής ταφής), στραγγιστήρια, κ.α.

Η υδραυλική αγωγιμότητα επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως ο βαθμός συμπύκνωσης του υλικού. Εν γένει η συμπύκνωση και η δόνηση κάποιου κοκκώδους υλικού, έχει ως αποτέλεσμα το "κλείσιμο" των κενών και την μείωση της τιμής της. Ωστόσο ο κρίσιμος παράγοντας για την υδραυλική αγωγιμότητα ενός εδαφικού σχηματισμού, είναι το λεπτόκοκκο κλάσμα που περιέχει, εξαρτάται δηλαδή από την κοκκομετρική διαβάθμιση.

Διερευνήθηκαν οι παράμετροι που επηρεάζουν την υδραυλική αγωγιμότητα εδαφικών δειγμάτων διάφορης ποσοστιαίας αναλογίας άμμου, καολίνη και παιπάλης τα οποία συμπυκνώθηκαν σε ξηρό μοναδικό βάρος (γ_d) ίσο με 95% του μέγιστου ξηρού μοναδιαίου βάρους (γ_{d,max}) (σύμφωνα με τα πρότυπα **ASTM D698)** και περιεχόμενη υγρασία (m_c) 2 έως 4% πάνω από τη βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης (om_c) κατά Proctor.

Η υδραυλική αγωγιμότητα εκτιμήθηκε με τέσσερις διαφορετικές εργαστηριακές μεθόδους και διάφορες υδραυλικές βαθμίδες. Σκοπός ήταν ο προσδιορισμός των ορίων εφαρμογής κάθε μεθόδου και η επίδραση της εφαρμοζόμενης υδραυλικής βαθμίδας στο μέγεθος της υδραυλικής αγωγιμότητας. Χρησιμοποιήθηκαν οι εξής τέσσερις διαφορετικές μέθοδοι-συσκευές οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στην συνέχεια:

- 1. Περατόμετρο πίπτοντος φορτίου (falling head permeameter),
- 2. Περατόμετρο υψηλής πίεσης (high pressure permeameter),
- 3. Υδραυλικό οιδήμετρο Τεχνική σταθερής ροής (hydraulic oedometer),
- 4. Συσκευή οιδημέτρου (consolidometer).

Στο Σχήμα 4.1 παρουσιάζεται αναλυτικά η πειραματική διαδικασία για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας με τις διάφορες εργαστηριακές συσκευές.



Σχήμα 4.1 Πειραματική διαδικασία μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας

Οι δοκιμές με το περατόμετρο πίπτοντος φορτίου έγιναν για την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας συμπυκνωμένων δειγμάτων κάτω από μικρές υδραυλικές βαθμίδες (i<1) σε δοκίμια μεγάλου μεγέθους προκειμένου να είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικό.

Οι δοκιμές με το περατόμετρο υψηλής πίεσης έγιναν για την διερεύνηση της υδραυλικής αγωγιμότητας συμπυκνωμένων δειγμάτων κάτω από ένα μεγάλο εύρος διάφορων υδραυλικών βαθμίδων.

Αντίστοιχα οι δοκιμές με το υδραυλικό οιδήμετρο έγιναν για την διερεύνηση της υδραυλικής αγωγιμότητας συμπυκνωμένων δειγμάτων κάτω από ένα μεγάλο εύρος διάφορων υδραυλικών βαθμίδων, σε ελεγχόμενες συνθήκες κορεσμού και σε δοκίμια μικρού μεγέθους.

Τέλος οι δοκιμές με την συσκευή οιδημέτρου έγιναν για την διερεύνηση της υδραυλικής αγωγιμότητας συμπυκνωμένων δειγμάτων κάτω από διάφορα στάδια στερεοποίησης εφαρμόζοντας μικρές υδραυλικές βαθμίδες σε δοκίμια μικρού μεγέθους.

Στο Παράρτημα ΙΙΙ παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα φύλλα εργασίας των δοκιμών μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας των υπό εξέταση δειγμάτων.

4.1 Περατόμετρο πίπτοντος φορτίου (Falling head permeameter)

Το περατόμετρο πίπτοντος φορτίου χρησιμοποιείται για εδάφη μικρής έως μέσης υδραυλικής αγωγιμότητας (όριο $k \le 10^{-5}$ m/s). Αποτελείται από μια κυψέληδειγματολήπτη στην οποία τοποθετείται το εδαφικό δείγμα, μια δεξαμενή βύθισης της κυψέλης και ένα σύστημα παροχής νερού στο δείγμα που αποτελείται από τρείς μανομετρικούς σωλήνες διαφορετικών διαμέτρων οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με μια βοηθητική δεξαμενή τροφοδοσίας (Εικόνα 4.1). Στα άκρα του δείγματος τοποθετείται φίλτρο ώστε να αποτρέπεται η παράσυρση των λεπτόκοκκων εδαφικών υλικών. Ανάλογα με την κοκκομετρία του υπό εξέταση εδαφικού υλικού επιλέγεται ένας από τους τρείς μανομετρικούς σωλήνες σωλήνες σωλήνες. Όσο πιο λεπτόκοκκο είναι το εδαφικό δείγμα τόσο μικρότερη πρέπει να είναι η διάμετρος του μανομετρικού σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας (**BS 1377:1990**).

Για την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας μετράται ο χρόνος που χρειάζεται η στάθμη του νερού να κατέλθει από ένα σημείο γνωστού υδραυλικού ύψους σε ένα άλλο. Η ροή περιγράφεται από τον Νόμο του Darcy και η υδραυλική βαθμίδα (i) μεταβάλλεται με το χρόνο.

Κατά την μέτρηση η κίνηση του νερού γίνεται με διεύθυνση από πάνω προς τα κάτω ενώ ο κορεσμός των δειγμάτων επιτυγχάνεται με τη βοήθεια τριχοειδών δυνάμεων. Ανάλογα με την κοκκομετρική διαβάθμιση του υπό εξέταση εδαφικού δείγματος ο κορεσμός μπορεί να διαρκέσει από μερικές ώρες έως μερικές εβδομάδες.

Το μέγεθος των δοκιμίων που χρησιμοποιούνται είναι 100 mm στη διάμετρο και 110 mm στο ύψος. Η έξοδος του νερού δεν γίνεται ελεύθερα, αλλά στην υπερχείλιση της ήδη πληρωμένης με νερό δεξαμενής βύθισης του δοκιμίου.



Εικόνα 4.1 Διάταξη περατομέτρου πίπτοντος φορτίου

4.1.1 Διαδικασία

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές μέτρησης του συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας σε ένα (1) δείγμα από κάθε εδαφικό δείγμα επαναλαμβάνοντας την μέτρηση τρεις φορές. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε (**BS 1377:1990**) είναι η εξής:

- Αρχικά τα εδαφικά δείγματα συμπυκνώθηκαν σε υγρασία 2-4% πάνω από τη βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης κατά Proctor.
- Σύνδεση των μανομέτρων με την κυψέλη, σύνδεση συστήματος παροχής με την κυψέλη και μετράται η εσωτερική διάμετρο της κυψέλης D για τον υπολογισμό της επιφάνεια διατομής του δείγματος.
- Τοποθετούνται τα φίλτρα, κλείνει αεροστεγώς η κυψέλη και πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ενέργειες απαέρωσης με την βοήθεια

βαλβίδων. Στην συνέχεια η κυψέλη τοποθετείται μέσα στη δεξαμενή βύθισης, η οποία γεμίζει με απαερωμένο νερό μέχρι το επίπεδο υπερχείλισης. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην απελευθέρωση τυχόν παγιδευμένου αέρα κάτω από την κυψέλη, κάτι που επιτυγχάνεται με ανακίνησή της. Ο κορεσμός ανάλογα με το αργιλικό ποσοστό του δείγματος διαρκεί από 1 ως 3 εβδομάδες.

- Ο κορεσμός επιτυγχάνεται με την βοήθεια τριχοειδών δυνάμεων. Όταν το νερό εμφανιστεί στην κορυφή της κυψέλης θεωρείται ότι το δείγμα έχει κορεστεί (Sr>80%).
- Στην συνέχεια ανοίγοντας την βαλβίδα εισαγωγής νερού στον δειγματολήπτη νερό αρχίζει να ρέει από το μανόμετρο προς το δείγμα. Η ροή πραγματοποιείται από το ανώτερο προς το κατώτερο άκρο και μετράται ο χρόνος που χρειάζεται να μεταβληθεί η στάθμη στο μανόμετρο μεταξύ δύο συγκεκριμένων επιπέδων.
- Η υδραυλική βαθμίδα που εφαρμόσθηκε σε όλα τα δείγματα ήταν μικρότερη της μονάδας (i<1). Η διαδικασία επαναλαμβάνεται τουλάχιστον τρεις φορές ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος της επαναληψιμότητας των αποτελεσμάτων. Καταγραφόταν επίσης η θερμοκρασία του νερού στη δεξαμενή βύθισης προκειμένου να αναχθούν οι μετρήσεις στην θερμοκρασία των 20 °C.
- Ο μέσος όρος των διορθωμένων τιμών (k) αποτελεί την ζητούμενη υδραυλική αγωγιμότητα του δείγματος.
- Το δοκίμιο ζυγίζεται, ξηραίνεται και μετά επαναζυγίζεται για τον προσδιορισμό του ξηρού μοναδιαίου βάρους και της φυσικής υγρασίας.

Η υδραυλική αγωγιμότητα υπολογίζεται από τον τύπο (BS 1377:1990):

$$k = 0,02304 \times \frac{a \times L}{A \times t_{12}} \times \log \frac{h_1}{h_2} \text{ (cm/s)}$$
 (Existing 4.1)

όπου,

t₁₂ : χρόνος για τον υποβιβασμό της στάθμης μεταξύ των σημείων 1 και 2, s

- h₁,h₂ : κατακόρυφη απόσταση των σημείων αυτών ως προς το σημείο υπερχείλισης, cm
- L : μήκος του δοκιμίου, cm
- Α : εμβαδόν διατομής του δοκιμίου, cm^2
- α : εμβαδόν διατομής του μανομετρικού σωλήνα που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ροής, cm²

4.1.2 Αποτελέσματα

Οι τιμές της υδραυλικής αγωγιμότητας που προέκυψαν με μετρήσεις στο περατόμετρο πίπτοντος φορτίου κάτω από μικρή υδραυλική βαθμίδα (i<1) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1 ενώ στο Διάγραμμα 4.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της υδραυλικής αγωγιμότητας για κάθε εδαφικό δείγμα.

	Καολίνης-Άμμος 70-30%	Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%	Καολίνης-Άμμος 30-70%
	Υδραυλ	ική αγωγιμότητα k στους 20 '	°C (m/s)
1 ^η Μέτρηση	1,46×10 ⁻¹⁰	2,01×10 ⁻¹⁰	1,23×10 ⁻⁹
2 ^η Μέτρηση	1,55×10 ⁻¹⁰	2,36×10 ⁻¹⁰	1,26×10 ⁻⁹
3 ^η Μέτρηση	1,52×10 ⁻¹⁰	2,65×10 ⁻¹⁰	1,40×10 ⁻⁹
Μέση Τιμή	1,51×10 ⁻¹⁰	2,34×10 ⁻¹⁰	1,30×10 ⁻⁹
Τυπική απόκλιση	4,56×10 ⁻¹²	3,18×10 ⁻¹¹	8,70×10 ⁻¹¹

Πίνακας 4.1 Μετρούμενες τιμές υδραυλικής αγωγιμότητας για το περατόμετρο πίπτοντος φορτίου

Από τον Πίνακα 4.1 η υδραυλική αγωγιμότητα του εδαφικού δείγματος Καολίνης-Άμμος 30-70% είναι 1,30 × 10⁻⁹ m/s ενώ με την αύξηση του λεπτομερούς αργιλικού κλάσματος (Καολίνης) η υδραυλική αγωγιμότητα μειώνεται σε 1,51 × 10⁻¹⁰ m/s, δηλαδή σχεδόν κατά μια τάξη μεγέθους. Το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40% χρησιμοποιώντας την Παιπάλη ως υποκατάστατο μέρους της Άμμου παρατηρείται ότι παρουσιάζεται τιμή υδραυλικής αγωγιμότητας ίση με 2,34 × 10^{-10} m/s, τιμή ενδιάμεση των προαναφερμένων δύο που μετρήθηκαν στις άλλες αναλογίες.



Διάγραμμα 4.1 Μέση τιμή υδραυλικής αγωγιμότητας k των εδαφικών δειγμάτων με το περατόμετρο πίπτοντος φορτίου (i<1)

Στα πλεονεκτήματα της δοκιμής συγκαταλέγεται το μεγάλο μέγεθος του δοκιμίου το οποίο είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικό σε αντίθεση με τις υπόλοιπες εργαστηριακές δοκιμές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας, οι οποίες χρησιμοποιούν δοκίμια μικρού μεγέθους καθώς και η ευκολία διαμόρφωσης και προετοιμασίας του δοκιμίου.

Οι κύριοι περιορισμοί της δοκιμής είναι η πιθανότητα διαρροών μεταξύ του δοκιμίου και της μεταλλικής μήτρας (ειδικά αν χρησιμοποιηθεί αδιατάρακτο δοκίμιο) καθώς επίσης και η μη χρησιμοποίηση πορολίθων οι οποίοι εμποδίζουν την παράσυρση κόκκων εκτός του δοκιμίου. Στη δοκιμή δεν εφαρμόζονται πραγματικές τάσεις, στις οποίες υπόκειται το έδαφος στη φυσική του θέση, και έτσι μερικά αργιλικά εδάφη μπορεί να παρουσιάσουν διόγκωση. Ένα άλλο αρνητικό στοιχείο είναι το ότι η συγκεκριμένη δοκιμή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εδαφικά δείγματα μεγάλης υδραυλικής αγωγιμότητας και επίσης γεγονός ότι σε δείγματα πολύ μικρής υδραυλικής αγωγιμότητας (π.χ. χρήση μπεντονίτη) η διάρκεια της δοκιμής λόγω των πολύ μικρών υδραυλικών βαθμίδων που εφαρμόζονται είναι πάρα πολύ μεγάλη, φθάνοντας πολλές φορές τους δύο και τρεις μήνες (Met, 2004).

4.2 Περατόμετρο υψηλής πίεσης

Το περατόμετρο υψηλής πίεσης είναι σχεδιασμένο ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθούν δοκιμές υδραυλικής αγωγιμότητας είτε σε δείγματα μικρής υδραυλικής αγωγιμότητας με την τεχνική πίπτοντος φορτίου, είτε σε δείγματα μεγάλης υδραυλικής αγωγιμότητας με την τεχνική σταθερού φορτίου.

Η μονάδα περιλαμβάνει μετρητές πίεσης, βαλβίδες και τις απαραίτητες συναρμολογήσεις (Εικόνα 4.2). Η δεξαμενή που περιέχει το νερό, είναι περίπου 4" (102 mm) σε διάμετρο με 20" (508 mm) ύψος. Στην συσκευή χρησιμοποιείται ένας ευαίσθητος ρυθμιστής ελέγχου πίεσης για να διατηρείται σταθερή πίεση στο δείγμα κατά τη διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων. Η μέγιστη πίεση που μπορεί να εφαρμοστεί είναι 400 kPa, γεγονός που κάνει την συσκευή κατάλληλη για δοκιμές σε δείγματα ημί-βραχου καθώς και αργιλικά δείγματα με πολύ μικρή υδραυλική αγωγιμότητα.

Ο μετρητής πίεσης, η βαλβίδα εκροής του περατομέτρου και η μεγάλης διαμέτρου δεξαμενή καθιστούν δυνατό τον υπολογισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας, με τρόπο παρόμοιο με αυτόν του σταθερού φορτίου, μετρώντας δηλαδή τον χρόνο που θα χρειαστεί να περάσει μέσα από τον δειγματολήπτη συγκεκριμένος όγκος νερού για καθορισμένη εφαρμοζόμενη πίεση ίση με την διαφορά πίεσης των ενδείξεων των δύο μανομέτρων (P₁-P₂).

Το μέγεθος των δειγμάτων που χρησιμοποιούνται στο περατόμετρο υψηλής πίεσης είναι 33 mm σε διάμετρο και 77 mm σε ύψος.

Ο δειγματολήπτης πρέπει να είναι πλήρης με εδαφικό δείγμα και να μην μένει κενός χώρος, προκειμένου να αποφευχθεί ο εγκλωβισμός αέρα στο σύστημα. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο πλήρης κορεσμός του δείγματος για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 4.2 Περατόμετρο υψηλής πίεσης

4.2.1 Διαδικασία

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές μέτρησης του συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας σε πέντε (5) δοκίμια από κάθε εδαφικό δείγμα. Υπολογίστηκε επίσης η υδραυλική αγωγιμότητα και για τα εδαφικά δείγματα **Καολίνης** και **Άμμος**. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής (ELE International, 2004):

- Πριν χρησιμοποιηθεί η συσκευή, ελέγχονται οι σωλήνες για τυχόν διαρροές καθαρίζονται καλά οι πορόλιθοι και γεμίζει η δεξαμενή με απαερωμένο νερό για να αποτραπεί η διάβρωση στο σύστημα και για να επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα.
- Το δοκίμιο που διαμορφώνεται από το δείγμα το οποίο είχε συμπυκνωθεί στην κατάλληλη υγρασία (2-4% πάνω από τη βέλτιστη) εισπιέζεται προσεκτικά στην μήτρα (Εικόνα 4.3). Περιμετρικά του δοκιμίου γίνεται επάλειψη σιλικόνης για την αποφυγή πλευρικών διαρροών.
- Αρχικά εφαρμόζεται μια μικρή υδραυλική βαθμίδα (πίεση 30 kPa) έως ότου το δοκίμιο κορεστεί. Για τα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα ο κορεσμός διήρκησε από 3 ως 5 μέρες ανάλογα με το αργιλικό ποσοστό του δείγματος. Ο κορεσμός του δείγματος γινόταν ελέγχοντας την ροή (επαρκής ποσότητα νερού) στην έξοδο του δειγματολήπτη.



Εικόνα 4.3 Διαμόρφωση δοκιμίου για το περατόμετρο υψηλής πίεσης

- Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας αυξανόμενες τιμές πίεσης (υδραυλικής βαθμίδας) στη είσοδο του δειγματολήπτη μέχρι μια πίεση κοντά στα 150 kPa, εφαρμοζόταν ροή στο δείγμα για περίπου 24 ώρες ανά βαθμίδα. Το εύρος των υδραυλικών βαθμίδων (i) που χρησιμοποιήθηκαν στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα κυμαινόταν από 20 έως 200.
- Συλλέγοντας το νερό που έρεε σε διάστημα 24 ωρών στην έξοδο του δειγματολήπτη και σύμφωνα με την πίεση εφαρμογής, υπολογίστηκε η υδραυλική αγωγιμότητα σε κάθε υδραυλική βαθμίδα αφού πρώτα γινόταν διόρθωση των αποτελεσμάτων στην θερμοκρασία των 20 °C.
- Στην συνέχεια το δοκίμιο ζυγιζόταν, ξηραίνετο και επαναζυγίζετο για τον προσδιορισμό του ξηρού μοναδιαίου βάρους και της φυσική υγρασίας.

Η υδραυλική αγωγιμότητα (cm/s) υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο (ELE International, 2004):

$$k = \frac{Q \times L}{A \times H}$$
 (Εξίσωση 4.4)

όπου,

- Q : όγκος εκροής, cm^3/s
- L : μήκος του δοκιμίου, cm
- Η : εφαρμοζόμενη πίεση, cm νερού
- A : εμβαδόν διατομής δοκιμίου, cm^2

Η : εφαρμοζόμενη πίεση η οποία υπολογίζεται από : $H=(p_1-p_2)70,31+h$

όπου,

- p1 : πίεση στην είσοδο του δειγματολήπτη, psi
- p_2 : πίεση στην έξοδο του δειγματολήπτη, psi

$$h = \frac{h_1 \times h_2}{2}$$
, cm

4.2.2 Κατανομή ενεργών τάσεων στο περατόμετρο υψηλής πίεσης

Στο Σχήμα 4.2 παρουσιάζεται η κατανομή των ενεργών τάσεων στο περατόμετρο υψηλής πίεσης κατά την εφαρμογή μεγάλης υδραυλικής βαθμίδας στην είσοδο του δειγματολήπτη και διατηρώντας την πίεση της εξόδου σταθερή και ίση με την ατμοσφαιρική. Η ενεργή τάση στην είσοδο του δειγματολήπτη (σ΄_{vt}) είναι ίση με μηδέν ενώ η ενεργή τάση στην έξοδο του δειγματολήπτη (σ΄_{vb}) είναι μεγαλύτερη. Η μηδενική ενεργή τάση στην είσοδο του δειγματολήπτη μπορεί να προκαλέσει διόγκωση του δοκιμίου ή πλευρικές διαρροές. Αντίστοιχα η πίεση των πόρων στην είσοδο (u_t) είναι μεγαλύτερη στην είσοδο σε σχέση με την έξοδο (u_b).



Σχήμα 4.2 Κατανομή ενεργών τάσεων και πίεσης πόρων κάτω από εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο περατόμετρο υψηλής πίεσης (Kodikara et al., 2002)

91

4.2.3 Αποτελέσματα

Στα Διαγράμματα 4.2 έως 4.4 παρουσιάζονται οι μετρούμενες ταχύτητες ροής στην έξοδο του δειγματολήπτη για τα τρία εδαφικά δείγματα εφαρμόζοντας διάφορες υδραυλικές βαθμίδες, ενώ στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι εκτιμούμενες υδραυλικές αγωγιμότητες.



Διάγραμμα 4.2 Ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο περατόμετρο υψηλής πίεσης για το δείγμα **Καολίνης-Άμμος 70-30%**



Διάγραμμα 4.3 Ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο περατόμετρο υψηλής πίεσης για το δείγμα **Καολίνης-Άμμος 30-70%**



Διάγραμμα 4.4 Ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο περατόμετρο υψηλής πίεσης για το δείγμα **Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%**

Από τα Διαγράμματα 4.2 και 4.4 προκύπτει ότι στα εδαφικά δείγματα Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40% παρατηρείται μια γραμμική συσχέτιση μεταξύ της ταχύτητας του ρευστού (v) στην έξοδο του δειγματολήπτη και της εφαρμοζόμενης υδραυλικής βαθμίδας (i) η οποία είναι της μορφής y=ax, δηλαδή σύμφωνη με τον νόμο του Darcy.

Αντίθετα στο Διάγραμμα 4.3 για το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% παρατηρείται διαφοροποίηση της συσχέτισης μεταξύ της ταχύτητας του ρευστού στην έξοδο του δειγματολήπτη και της εφαρμοζόμενης υδραυλικής βαθμίδας μετά την εφαρμογή υδραυλικής βαθμίδας ίση με 80. Κατά την εφαρμογή μιας υδραυλικής βαθμίδας ίση με 80. Κατά την εφαρμογή μιας υδραυλικής βαθμίδας ίση με 80, αλλάζει η κλίση της ευθείας συνεπώς και η υδραυλική αγωγιμότητα του εδαφικού δείγματος, γεγονός που σημαίνει απόκλιση από το νόμο του Darcy. Το φαινόμενο αυτό έρχεται σε συμφωνία με τα πειραματικά αποτελέσματα του Hansbo (Σχήμα 1.2). Υπάρχει δηλαδή για το συγκεκριμένο εδαφικό δείγμα, μια κρίσιμη υδραυλική βαθμίδα (i=80) στην οποία λόγω της μεγάλης υδραυλικής βαθμίδας που εφαρμόζεται, οι κόκκοι αποχωρίζονται μεταξύ τους και συμπαρασύρονται.

Οι εξισώσεις που προέκυψαν είναι χαρακτηριστικές για κάθε ένα από τα εδαφικά δείγματα και πολύ σημαντικές για τον προσδιορισμό της υδραυλικής

αγωγιμότητας με βάση την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα (i). Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζονται οι χαρακτηριστικές εξισώσεις ταχύτητας ροής (v) σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα (i) για τα εδαφικά δείγματα που μελετήθηκαν στο περατόμετρο υψηλής πίεσης.

Πίνακας 4.2 Χαρακτηριστικές εξισώσεις ταχύτητας ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα

Εδαφικό δείγμα	Υδραυλική Εξίσωση βαθμίδα		Συντελεστής συσχέτισης R ²	
Καολίνης-Άμμος 30-70%	20 $<$ i $<$ 200 v = 4 \times 10 ⁻¹⁰ \times i		0,979	
Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%	20 <i<200< td=""><td>$v = 5 \times 10^{-10} \times i$</td><td>0,896</td></i<200<>	$v = 5 \times 10^{-10} \times i$	0,896	
Καολίνης-Άμμος 70-30%	i<80	$v = 4 \times 10^{-9} \times i$	0,955	
12000001131100000000000	i≥80	$v = 2 \times 10^{-8} \times i - 1 \times 10^{-6}$	0,982	

Πίνακας 4.3 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο περατόμετρο υψηλής πίεσης στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα

	Καολίνης	Καολίνης-Άμμος	Καολίνης-Άμμος-	Καολίνης-Άμμος	Άμμος
		70-30%	Παιπάλη	30-70%	
			30-30-40%		
		Υδραυλική α	ιγωγιμότητα k στους	20 °C (m/s)	
1º Δοκίμιο	2,62 ×10 ⁻¹⁰	3,23 ×10 ⁻¹⁰	5,36×10 ⁻¹⁰	7,46×10 ⁻⁹	1,54×10 ⁻⁴
2º Δοκίμιο	2,54 ×10 ⁻¹⁰	3,10 ×10 ⁻¹⁰	4,90 ×10 ⁻¹⁰	7,22×10 ⁻⁹	-
3º Δοκίμιο	-	3,05 ×10 ⁻¹⁰	4,73 ×10 ⁻¹⁰	7,00×10 ⁻⁹	-
4º Δοκίμιο	-	2,97 ×10 ⁻¹⁰	4,84 ×10 ⁻¹⁰	7,48×10 ⁻⁹	-
5° Δοκίμιο	-	2,94 ×10 ⁻¹⁰	3,76 ×10 ⁻¹⁰	7,14×10 ⁻⁹	-
Μέση Τιμή	2,58 ×10 ⁻¹⁰	3,06 ×10 ⁻¹⁰	4,72 ×10 ⁻¹⁰	7,26×10 ⁻⁹	1,54×10 ⁻⁴
Τυπική απόκλιση	5,25 ×10 ⁻¹²	1,14 ×10 ⁻¹¹	5,89 ×10 ⁻¹¹	2,08×10 ⁻¹⁰	-

Από τον Πίνακα 4.3 παρατηρείται ότι στο περατόμετρο υψηλής πίεσης η υδραυλική αγωγιμότητα (k) αυξάνεται όσο στο εδαφικό δείγμα μειώνεται το αργιλικό ποσοστό. Το δείγμα της Άμμου έχει υδραυλική αγωγιμότητα ίση με 1,54×10⁻⁴ m/s, το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% (U=105,8) ίση με 7,26×10⁻⁹ m/s. Αντίστοιχα το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% (U=16,6) έχει συντελεστή
υδραυλικής αγωγιμότητας 3,06×10⁻¹⁰ m/s ενώ το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40% (U=40) παρουσιάζει υδραυλική αγωγιμότητα ενδιάμεση των άλλων δύο μιγμάτων ίση με 4,72×10⁻¹⁰. Τέλος ο Καολίνης είναι το πλέον μη διαπερατό εδαφικό δείγμα παρουσιάζοντας υδραυλική αγωγιμότητα ίση με 2,58×10⁻¹⁰.

Η εφαρμογή υψηλής υδραυλικής βαθμίδας στο περατόμετρο υψηλής πίεσης (30<i<200) για τη μείωση του χρόνου της δοκιμής σε δείγματα με χαμηλό συντελεστή ομοιομορφίας (Καολίνης – Άμμος 70-30% με U=16,6) δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα. Αντίθετα στην περίπτωση υψηλού συντελεστή ομοιομορφίας (Καολίνης – Άμμος 30-70% με U=105,8) μετά την εφαρμογή μιας υδραυλικής βαθμίδας ίση με 80 προκαλείται αλλαγή της υδραυλικής αγωγιμότητας και απόκλιση από το νόμο του Darcy.

Προκειμένου να ερμηνευθεί το φαινόμενο της μη γραμμικής σχέσης ροής υδραυλικής βαθμίδας, διερευνήθηκε η μεταβολή του δείκτη πόρων και του πορώδους πριν και μετά την δοκιμή. Σε όλα τα δοκίμια και για κάθε εδαφικό δείγμα υπολογίστηκε ο αρχικός και τελικός δείκτης πόρων (e) σύμφωνα με την Εξίσωση 4.5.

$$e_o = \frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$$
 (Eξίσωση 4.5)

όπου,

 G_s : ειδικό βάρος κόκκων

w : ποσοστό υγρασίας, (%)

 $ρ_b$: υγρή πυκνότητα δείγματος, (Mg/m³)

Στο Παράρτημα ΙΙΙ παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα φύλλα εργασίας των δοκιμών μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας των υπό εξέταση δειγμάτων.

	Καολίνης-Άμμος 70-30%		Καολίνης-Άμμος- Παιπάλη 30-30-40%		Καολίνης-Άμμος 30-70%	
	G _s =2	,65	$G_s=2$	2,69	$G_s=2$	2,64
, r	Αρχικός	Τελικός	Αρχικός	Τελικός	Αρχικός	Τελικός
Δοκίμιο	δείκτης	δείκτης	δείκτης	δείκτης	δείκτης	δείκτης
	πόρων	πόρων	πόρων	πόρων	πόρων	πόρων
	e_o	e_f	e_o	e_f	e_o	e_f
1º Δοκίμιο	0,648	0,646	0,394	0,400	0,380	0,393
2° Δοκίμιο	0,652	0,651	0,400	0,413	0,397	0,412
3º Δοκίμιο	0,661	0,659	0,408	0,419	0,390	0,402
4º Δοκίμιο	0,642	0,640	0,383	0,392	0,366	0,388
5° Δοκίμιο	οκίμιο 0,620		0,376	0,385	0,383	0,410
Μέση Τιμή	0,644	0,643	0,392	0,401	0,383	0,401
Τυπική απόκλιση	0,015	0,014	0,012	0,014	0,011	0,010

Πίνακας 4.4 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης

Από τον Πίνακα 4.4 παρατηρείται ότι το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% παρουσιάζει αρχικό δείκτη πόρων της τάξεως του 0,640 ενώ μετά το τέλος των πειραματικών μετρήσεων και εφόσον έχει εφαρμοστεί ένα μεγάλο εύρος υδραυλικών βαθμίδων δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση του δείκτη πόρων. Αντίθετα στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% με αρχικό δείκτη πόρων της τάξεως του 0,38 παρατηρείται διαφοροποίηση του δείκτη πόρων κατά έως 0,20. Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη Αντίστοιγα στο εδαφικό δείγμα 30-30-40% παρατηρείται μια ενδιάμεση διαφοροποίηση του δείκτη πόρων σε σχέση με τα άλλα δύο εδαφικά δείγματα ίση με 0,10 περίπου.

Αντίστοιχα σε όλα τα δοκίμια και για κάθε εδαφικό δείγμα υπολογίστηκε το αρχικό και τελικό πορώδες (n) σύμφωνα με την Εξίσωση 4.6.

$$n = \frac{e}{1+e}$$
(Εξίσωση 4.6)

όπου,

: δείκτης πόρων e

	Καολίνης-Άμμος 70-30%		Καολίνης Παιπ 30-30	Καολίνης-Άμμος- Παιπάλη 30-30-40%		Καολίνης-Άμμος 30-70%	
	Αρχικό πορώδες ηο	Τελικό πορώδες n _f	Αρχικό πορώδες no	Τελικό πορώδες n _f	Αρχικό πορώδες no	Τελικό πορώδες n _f	
1º Δοκίμιο	39,3	39,2	28,2	28,6	27,5	28,2	
2º Δοκίμιο	39,5	39,4	28,6	29,2	28,4	29,2	
3° Δοκίμιο	39,8	39,7	29,0	29,5	28,1	28,7	
4º Δοκίμιο	39,1	39,0	27,7	28,2	26,8	27,9	
5° Δοκίμιο	38,3	38,3	27,3	27,8	27,9	29,1	
Μέση Τιμή	39,2	39,1	28,1	28,6	27,7	28,6	
Τυπική απόκλιση	0,56	0,52	0,68	0,69	0,61	0,56	

Πίνακας 4.5 Αρχικό και τελικό πορώδες (%) των δοκιμίων για το περατόμετρο υψηλής πίεσης

Όπως αναμενόταν ανάλογα αποτελέσματα προέκυψαν και με βάση τις μετρήσεις του πορώδους. Από τον Πίνακα 4.5 παρατηρείται ότι το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% παρουσιάζει αρχικό πορώδες 39,2% ενώ μετά το τέλος των πειραματικών μετρήσεων εφαρμόζοντας ένα μεγάλο εύρος υδραυλικών βαθμίδων, δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση στο πορώδες. Στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% με αρχικό πορώδες 27,7% παρατηρείται διαφοροποίηση κατά 1%. Αντίστοιχα στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40% παρατηρείται μια ενδιάμεση διαφοροποίηση του πορώδους ίση με 0.5% περίπου.

Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί είτε στην διάβρωση των δοκιμίων (παράσυρση λεπτομερών κόκκων) είτε στην διαφοροποίηση του λόγου κενών από την διαφοροποίηση του πάχους της διπλής στοιβάδας με την αποδέσμευση του περιεχόμενου νερού. Το γεγονός αυτό μάλλον είναι απίθανο. Η υπερίσχυση της διάβρωσης θα διερευνηθεί θεωρητικά με την εκτίμηση του μεγέθους της αναμενόμενης διάβρωσης και με διερεύνηση της μεταβολής της δομής του εδαφικού δείγματος με την χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM).

Το κύριο πλεονέκτημα του περατομέτρου υψηλής πίεσης είναι ότι λόγω του μεγάλου εύρους υδραυλικών βαθμίδων που μπορούν να εφαρμοστούν στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα (i=20·200) μπορεί να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος της

δοκιμής σε αντίθεση με άλλες συσκευές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας όπου οι χρόνοι κορεσμού και δοκιμής είναι πάρα πολύ μεγάλοι.

Αντίθετα μειονέκτημα της συγκεκριμένης συσκευής είναι το γεγονός ότι δεν μπορεί να γίνει ποσοτικός προσδιορισμός του βαθμού κορεσμού του δοκιμίου παρά μόνο με παρατήρηση της ροής στην έξοδο του δειγματολήπτη σε αντίθεση με άλλες συσκευές όπου ο έλεγχος μπορεί να γίνει με την χρήση ενός συντελεστή (συντελεστής B).

4.3 Υδραυλικό οιδήμετρο - Τεχνική σταθερής ροής

Η συσκευή του υδραυλικού οιδημέτρου (Σχήμα 4.3) είναι σχεδιασμένη ώστε το δείγμα να υποβάλλεται σε τασικές συνθήκες πεδίου, να στερεοποιείται και να υπάρχει δυνατότητα μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας με την τεχνική του πίπτοντος είτε του σταθερού φορτίου καθώς επίσης και με την τεχνική του σταθερού ρυθμού ροής.

Οι πιέσεις επιβάλλονται μέσω τριών ψηφιακών ελεγκτών (Εικόνα 4.4) για να διεξαχθούν δοκιμές για τη μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας πλήρως αυτοματοποιημένες μέσω Η/Υ. Κατόπιν διοχετεύεται νερό και μετρώνται οι διάφορες παροχές υπό την επίδραση μιας αντιπίεσης πόρων η οποία εμποδίζει τον αέρα ή τις φυσαλίδες των αερίων να εξέλθουν από το διάλυμα και να επηρεάσουν τα αποτελέσματα.



Σχήμα 4.3 Συσκευή υδραυλικού οιδημέτρου

Το δοκίμιο τοποθετείται σε μια μεταλλική κυψέλη και ένα φορτίο επιβάλλεται αξονικά μέσω ενός υδραυλικού συστήματος πίεσης, μέσω μιας μεμβράνης από καουτσούκ, που εφαρμόζεται στο ανώτερο άκρο του δοκιμίου. Οι ελεγκτές πίεσης ρυθμίζουν τη μεταβολή της πίεσης των πόρων (pore pressure), την πίεση της κυψέλης (cell pressure), την αντιπίεση πόρων (back pressure) και μετρούν τον όγκο του απαερωμένου νερού που εισπιέζεται ή αποβάλλεται από το δοκίμιο.

Ο τρόπος κορεσμού των δοκιμίων στην συγκεκριμένη δοκιμή είναι διαφορετικός από ότι στις υπόλοιπες συσκευές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας και επιτυγχάνεται με την βοήθεια εφαρμογής μίας αντιπίεσης πόρων έως ότου επιτευχθεί μια ικανοποιητική τιμή του συντελεστή Β. Τα δοκίμια έχουν διάμετρο 51 mm και ύψος 19 mm.

Προκειμένου να επιτευχθεί πλήρης κορεσμός του δοκιμίου και να μετρηθεί η πίεση του νερού των πόρων εφαρμόζεται στο δοκίμιο μια αντιπίεση πόρων (. Η αντιπίεση πόρων προσομοιώνει την πίεση των πόρων στη φυσική θέση του εδάφους.

Αφού γίνει ο έλεγχος κορεσμού του δοκιμίου και επιβεβαιωθεί ότι το δείγμα έχει κορεστεί πλήρως μέσω του B Check αρχίζει η πειραματική διαδικασία μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας εισπιέζοντας νερό στο δείγμα με σταθερό ρυθμό ροής εφαρμόζοντας διάφορες υδραυλικές βαθμίδες.



Εικόνα 4.4 Συσκευή υδραυλικού οιδημέτρου, ψηφιακών ελεγκτών

4.3.1 Διαδικασία

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας σε τρία (3) δοκίμια από τα εδαφικά δείγματα Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης-Άμμος 30-70%.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής (Hydrocon hydraylic oedometer manual):

- Αφού αρχικά οριστεί ένα επίπεδο αναφοράς (μηδενική πίεση) σ' όλους τους αισθητήρες-εκλεκτές, και γεμίσει το σύστημα με απαερωμένο νερό, τοποθετείται ο κάτω πορόλιθος καθώς και το δοκίμιο στην κυψέλη της συσκευής (Εικόνα 4.5).
- Στην συνέχεια τοποθετείται και ο δεύτερος μεταλλικός πορόλιθος στο ανώτερο τμήμα του υδραυλικού οιδημέτρου. Για τον κορεσμό του δοκιμίου αυξάνεται βαθμωτά η αντιπίεση πόρων παράλληλα με την αξονική πίεση της κυψέλης (cell pressure) διατηρώντας μια σταθερή διαφορά μεταξύ τους για να αποφευχθεί στερεοποίηση του δοκιμίου. Στα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν εφαρμόστηκε μια διαφορά πίεσης μεταξύ της κυψέλης και της αντιπίεσης πόρων ίση με 35 kPa για να αποφευχθεί στερεοποίηση του δοκιμίου.



Εικόνα 4.5 Τοποθέτηση δοκιμίου στη συσκευή υδραυλικού οιδημέτρου

Ο κορεσμός επιτεύχθηκε σε όλα τα δοκίμια με ανύψωση της αντιπίεσης
 πόρων μέχρι τα 1000 kPa. Ακολούθησε έλεγχος κορεσμού με B-Check

(συντελεστής B) αυξάνοντας την πίεση της κυψέλης κατά 50 kPa και καταγράφοντας την μεταβολή της πίεσης των πόρων (pore pressure) σε διάρκεια μιας ώρας. Ο συντελεστής B δίνεται από τον τύπο B=Δu/Δσ. Εφόσον η τιμή του B είναι μεγαλύτερη από 0,95 τότε θεωρείται ότι το δείγμα είναι πλήρως κορεσμένο. Σε αντίθετη περίπτωση ο κορεσμός συνεχιζόταν αυξάνοντας περαιτέρω την αντιπίεση πόρων (back pressure) και επαναλαμβάνοντας τον έλεγχο κορεσμού. Για τα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα ο κορεσμός διαρκούσε από 7 ως 10 μέρες.

- Μετά τον έλεγχο του κορεσμού άρχιζε η διαδικασία μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας εισπιέζοντας νερό στο δείγμα εφαρμόζοντας διάφορες υδραυλικές βαθμίδες μεταξύ των δύο άκρων του δοκιμίου. Για τα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα χρησιμοποιήθηκαν υδραυλικές βαθμίδες (20-200) αφενός για να διερευνηθεί η ισχύς του νόμου του Darcy στο εύρος αυτό και αφετέρου για να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά του περατομέτρου υψηλής πίεσης. Βιβλιογραφικά έχει αποδειχτεί και προτείνεται η χρήση υψηλών υδραυλικών βαθμίδων σε δοκιμές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας με τη χρήση του υδραυλικού οιδημέτρου λόγω της ισχύς του νόμου του Darcy (Tavenas et al., 1983).
- Η μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας εκτελέστηκε σε χρονικά βήματα των 24h ανά υδραυλική βαθμίδα, εισπιέζοντας νερό στο δοκίμιο με σταθερό ρυθμό ροής και παρατηρώντας τις μεταβολές του όγκου εκροής σε συνάρτηση με τον χρόνο. Μετά την σταθεροποίηση του ρυθμού ροής γινόταν διόρθωση των αποτελεσμάτων στην θερμοκρασία των 20 °C.
- Στην συνέχεια το δοκίμιο ζυγιζόταν, ξηραίνετο και μετά επαναζυγίζετο για τον προσδιορισμό του ξηρού μοναδιαίου βάρους και της φυσική υγρασίας.

Οι δοκιμές ροής σταθερού ρυθμού πραγματοποιούνται εισπιέζοντας το ρευστό μέσα στο δοκίμιο με ελεγχόμενο ρυθμό και μετρώντας την πτώση της πίεσης στα άκρα του δοκιμίου. Η δοκιμή έχει ολοκληρωθεί όταν ο ρυθμός ροής και η πτώση της πίεσης σταθεροποιηθούν.

Η υδραυλική αγωγιμότητα υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο (Wykeham Farrance International, 2007):

$$k = \frac{Q}{60 \times A \times i \times t}$$
(Εξίσωση 4.7)

όπου,

A : εμβαδόν διατομής δοκιμίου, cm^2

- k : υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s
- Q : όγκος εκροής σε χρόνο t, cm³
- i : εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα $i = \frac{10, 2\Delta P}{H}$

όπου, ΔΡ : διαφορά πίεσης στην είσοδο και έξοδο του δοκιμίου, kPa
 Η : ύψος του δοκιμίου, cm

4.3.2 Κατανομή ενεργών τάσεων στο υδραυλικό οιδήμετρο

Στο Σχήμα 4.4 παρουσιάζεται η κατανομή των ενεργών τάσεων στο υδραυλικό οιδήμετρο κατά την εφαρμογή μεγάλης υδραυλικής βαθμίδας στην είσοδο του δειγματολήπτη και διατηρώντας την πίεση της εξόδου σταθερή. Η ενεργή τάση στην είσοδο του δειγματολήπτη (σ΄_{vt}) μειώνεται λόγω της αύξησης της πίεσης των πόρων ενώ η ενεργή τάση στην έξοδο του δειγματολήπτη (σ΄_{vb}) παραμένει σταθερή. Αντίστοιχα η πίεση των πόρων στην είσοδο (u_t) είναι μεγαλύτερη στην είσοδο σε σχέση με την έξοδο (u_b).



Σχήμα 4.4 Κατανομή ενεργών τάσεων και πίεσης πόρων κάτω από εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο υδραυλικό οιδήμετρο (Kodikara et al., 2002)

4.3.3 Αποτελέσματα

Στα Διαγράμματα 4.5 και 4.6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ταχύτητας ροής στην έξοδο του δειγματολήπτη για τα τρία εδαφικά δείγματα εφαρμόζοντας διάφορες υδραυλικές βαθμίδες (i) ενώ στον Πίνακα 4.7 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι τιμές της υδραυλικής αγωγιμότητας που προέκυψαν από τις μετρήσεις.



Διάγραμμα 4.5 Ταχύτητες ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο υδραυλικό οιδήμετρο για το δείγμα **Καολίνης-Άμμος 70-30%**



Διάγραμμα 4.6 Ταχύτητες ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα στο υδραυλικό οιδήμετρο για το δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70%

Στον Πίνακα 4.6 παρουσιάζονται οι σχέσεις της ταχύτητας ροής (v) σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα (i) για τα εδαφικά δείγματα που μελετήθηκαν στο υδραυλικό οιδήμετρο.

Πίνακας 4.6 Εξισώσεις που σχετίζουν την ταχύτητα ροής σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα

Εδαφικό δείγμα	Υδραυλική βαθμίδα	Εξίσωση	Συντελεστής συσχέτισης R ²
Καολίνης-Άμμος 30-70%	20 <i<200< td=""><td>$\mathbf{v} = 5 \times 10^{-10} \times \mathbf{i}$</td><td>0,969</td></i<200<>	$\mathbf{v} = 5 \times 10^{-10} \times \mathbf{i}$	0,969
Καολίνης-Άμμος 70-30%	20 <i<200< td=""><td>$v = 3 \times 10^{-8} \times i$</td><td>0,805</td></i<200<>	$v = 3 \times 10^{-8} \times i$	0,805

Πίνακας 4.7 Μετρούμενοι συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας στο υδραυλικό οιδήμετρο στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα

	Καολίνης-Άμμος 70-30%	Καολίνης-Άμμος 30-70%
	Υδραυλική αγωγιμότ	ητα k στους 20 °C (m/s)
1° Δοκίμιο	4,09×10 ⁻¹⁰	5,98×10 ⁻⁹
2º Δοκίμιο	4,33×10 ⁻¹⁰	6,10×10 ⁻⁹
3º Δοκίμιο	5,18×10 ⁻¹⁰	7,49×10 ⁻⁹
Μέση Τιμή	4,53×10 ⁻¹⁰	6,52×10 ⁻⁹
Τυπική απόκλιση	5,74×10 ⁻¹¹	8,30×10 ⁻¹⁰

Από τα Διαγράμματα 4.5 και 4.6 που αφορούν τιε μετρήσεις υδραυλικής αγωγιμότητας των εδαφικών δειγμάτων Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης-Άμμος 30-70% παρατηρείται ότι σε όλο το εύρος της εφαρμοζόμενης υδραυλικής βαθμίδας υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ της ταχύτητας του νερού (v) στην έξοδο του δειγματολήπτη και στην εφαρμοζόμενη υδραυλική βαθμίδα (i) η οποία είναι της μορφής y=ax, δηλαδή σύμφωνη με τον νόμο του Darcy.

Ανάλογη συμπεριφορά επιδεικνύει και το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% (Διάγραμμα 4.6) σε αντίθεση με τα αποτελέσματα με το περατόμετρο υψηλής πίεσης (Διάγραμμα 4.3) όπου δεν παρατηρείται διαφοροποίηση της συσχέτισης μεταξύ της ταχύτητας του νερού και της εφαρμοζόμενης υδραυλικής βαθμίδας μετά από την εφαρμογή μιας κρίσιμης υδραυλικής βαθμίδας.

	Υδραυλική αγωγιμότητα k στους 20 °C (m/s)
Καολίνης-Άμμος 30-70%	$6,52 \times 10^{-9}$
Καολίνης-Άμμος 70-30%	4,53×10 ⁻¹⁰

Πίωσιασια Α Ο	$\sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i$	and a complete of a	000000000000000000000000000000000000000		a1 Sm
I I I VOKOC 4.8		υοραυλική	$\alpha v \alpha v v u \alpha \sigma t u \alpha c$	- ότο ποραθλικό	0101112100
			01/00/00000	0.00 0000000000000000000000000000000000	0.00.0000000

Από τον Πίνακα 4.8 παρατηρείται ότι στη συσκευή του υδραυλικού οιδημέτρου η υδραυλική αγωγιμότητα (k) αυξάνει όσο στο εδαφικό δείγμα μειώνεται το αργιλικό ποσοστό. Στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% (U=105,8) η υδραυλική αγωγιμότητα είναι ίση με $6,52 \times 10^{-9}$ m/s ενώ στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% (U=16,6) έχει τιμή ίση με $4,53 \times 10^{-10}$ m/s σχεδόν μια τάξη μεγέθους μεγαλύτερη.

Για όλα τα δοκίμια υπολογίστηκε ο αρχικός και τελικός δείκτης πόρων και το αρχικό και τελικό πορώδες (n). Από τον Πίνακα 4.9 παρατηρείται ότι το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% παρουσιάζει αντίστοιχο δείκτη πόρων με το περατόμετρο υψηλής πίεσης και ίσο με 0,685 ενώ μετά το τέλος των πειραματικών μετρήσεων και εφόσον έχει εφαρμοστεί ένα μεγάλο εύρος υδραυλικών βαθμίδων δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση του δείκτη πόρων. Αντίθετα στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% με αρχικό δείκτη πόρων της τάξεως του 0,419 παρατηρείται διαφοροποίηση του δείκτη πόρων κατά έως 0,20 όπως και στο περατόμετρο υψηλής πίεσης.

	Καολίνης-Άμμος		Καολίνης-Άμμος		
	70-30%		30-70%		
	G _s =2	,65	G _s =2	2,64	
	Αρχικός	Τελικός	Αρχικός	Τελικός	
Δοκίμιο	δείκτης	δείκτης	δείκτης	δείκτης	
	πόρων	πόρων	πόρων	πόρων	
	e_o	e_f	e_o	e_f	
1° Δοκίμιο	0,673	0,673	0,422	0,400	
2º Δοκίμιο	0,701	0,700	0,407	0,389	
3º Δοκίμιο	0,682	0,684	0,427	0,409	
Μέση Τιμή	0,685	0,686	0,419	0,399	
Τυπική απόκλιση	0,014	0,014	0,010	0,010	

Πίνακας 4.9 Αρχικός και τελικός δείκτης πόρων για το υδραυλικό οιδήμετρο

Στον Πίνακα 4.10 παρατηρείται ότι το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% παρουσιάζει πορώδες 40,2% ενώ μετά το τέλος των πειραματικών μετρήσεων δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση στο πορώδες. Στο εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% με αρχικό πορώδες 29,5% παρατηρείται μείωση κατά 1%.

	Καολίνης	-Άμμος	Καολίνης-Άμμος			
	70-30%		30-70%			
	Αρχικό πορώδες	Τελικό πορώδες	Αρχικό πορώδες	Τελικό πορώδες		
40 + 7	n _o	n_f	n_o	n_f		
1° Δοκίμιο	40,2	40,2	29,7	28,6		
2º Δοκίμιο	41,2	41,2	28,9	28,0		
3º Δοκίμιο	40,6	40,6	29,9	29,0		
Μέση Τιμή	40,7	40,7	29,5	28,5		
Τυπική απόκλιση	0,503	0,503	0,529	0,503		

Πίνακας	4.10	Αογικό	και τελικά	ό πορώδες	(%)	νια το υδ	δοαυλικό	οιδήμετοο
littakas	1.10	¹ up luco	Kut tomic	nopwoog	(70)		puoniko	otonpuctpo

Το κύριο μειονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου θεωρείται ο μικρός λόγος L/D δηλαδή το μικρό μέγεθος του δοκιμίου που δεν επιτρέπει την αξιόπιστη προσομοίωση των φυσικών συνθηκών του πεδίου.

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου πέρα από τον τρόπο και τον προσδιορισμό του κορεσμού είναι το γεγονός ότι όλη η διαδικασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγάλα φορτία (έως 3500 kPa), ο όγκος εκροής και εισροής καθώς και οι πιέσεις στο σύστημα μπορούν να μετρηθούν με μεγάλη ακρίβεια ακόμα και σε πολύ μικρές φορτίσεις. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μπορεί να προσδιοριστεί η υδραυλική αγωγιμότητα σε διάφορα στάδια φόρτισης και αποφόρτισης του δοκιμίου.

Στο Παράρτημα ΙΙΙ παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα φύλλα εργασίας των δοκιμών μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας των υπό εξέταση δειγμάτων.

4.4 Δοκιμή Οιδημέτρου

Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζονται οι παράμετροι στερεοποίησης και συμπιεστότητας σε εδαφικά δείγματα πλευρικά περιορισμένα που φορτίζονται αξονικά (ASTM D2435). Η διαδικασία της στερεοποίησης οδηγεί στη βαθμιαία μείωση του όγκου του κορεσμένου εδάφους με την πάροδο του χρόνου, καθώς το νερό εκρέει από τα κενά των πόρων με την επίδραση της επιβαλλόμενης φόρτισης.

Η συσκευή οιδημέτρου (Εικόνα 4.6) επιτρέπει τον κορεσμό του δοκιμίου, επιβολή ενός κατακόρυφου φορτίου και μέτρηση της μεταβολής του ύψους του δοκιμίου. Αποτελείται από ένα ζυγό φόρτισης για την εφαρμογή κατακόρυφων φορτίων στο δοκίμιο, τους πορόλιθους (άνω και κάτω επιφάνεια του δοκιμίου), μηκυνσιόμετρο για την μέτρηση της μεταβολής του ύψους του δοκιμίου κατά το στάδιο στερεοποίησης, μια κυψέλη νερού για να εξασφαλιστεί ο πλήρης κορεσμός και τη συσκευή στερεοποίησης όπου το δοκίμιο συγκρατείται μέσα σε δακτύλιο, ο οποίος έχει συνδεθεί με τη βάση της συσκευής. Ο δακτύλιος εμποδίζει τις πλευρικές παραμορφώσεις, δημιουργεί συνθήκες Κ₀ και εμποδίζει την πλευρική αποστράγγιση εξασφαλίζοντας έτσι συνθήκες μονοδιάστατης στερεοποίησης.

Τα δοκίμια που χρησιμοποιήθηκαν είναι 51 mm σε διάμετρο και 20 cm σε ύψος.



Εικόνα 4.6 Εργαστηριακές συσκευές οιδημέτρου

Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα (Εικόνα 4.7) να πραγματοποιηθούν δοκιμές άμεσης μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας στα δοκίμια σύμφωνα με την τεχνική του πίπτοντος φορτίου εφαρμόζοντας μια υδραυλική βαθμίδα στα άκρα του δοκιμίου και μετρώντας το χρόνο που χρειάζεται το επίπεδο του νερού να κατέλθει από ένα σημείο γνωστού υδραυλικού ύψους σε ένα άλλο.



Εικόνα 4.7 Συσκευή οιδημέτρου - άμεσος προσδιορισμό υδραυλικής αγωγιμότητας

Οι δοκιμές οιδημέτρου που πραγματοποιήθηκαν είχαν ως στόχο τον προσδιορισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας (k) σε διάφορα στάδια μονοδιάστατης στερεοποίησης τόσο έμμεσα μέσω των συντελεστών στερεοποίησης όσο και μέσα με την τεχνική πίπτοντος φορτίου.

4.4.1 Διαδικασία

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές και στα τρία εδαφικά δείγματα. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής (ASTM D2435) :

- Οι πορόλιθοι υγραίνονται ώστε να μην απορροφήσουν νερό από το δοκίμιο ούτε να αποδίδουν νερό σε αυτό.
- Το δοκίμιο συγκρατείται στο δακτύλιο μέσα σε μια κυψέλη με νερό και μέσω ενός αναρτήρα φορτίων και ενός συστήματος μοχλών και λόγο φορτίου 10:1 φορτίζεται αξονικά με φορτία που διπλασιάζονται σε κάθε στάδιο φόρτισης διατηρώντας την τάση σταθερή για διάστημα 24 ωρών.

 Οι πιέσεις P (kg/cm²) που αντιστοιχούν στα βάρη που αναρτώνται στο άγκιστρο είναι :

$$P = \frac{W \times 10}{A}$$
(Εξίσωση 4.8)

όπου,

W : βάρος φορτίου, kg

- Α : επιφάνεια δοκιμίου, cm²
- Πριν από την εφαρμογή της επόμενης βαθμίδας φόρτισης καταγράφεται η μεταβολή του πάχους του δοκιμίου μέσω του ηλεκτρονικού μηκυνσιόμετρου. Κατά τις δοκιμές γίνεται φόρτιση μέχρι μια μέγιστη κατακόρυφη τάση και ακολουθεί αποφόρτιση και επαναφόρτιση δύο φορές.
- Η αποφόρτιση πραγματοποιείται σταδιακά σε βαθμίδες με αντίστροφη πορεία από εκείνη της φόρτισης μέχρι το αρχικό φορτίο. Αφαιρείτο το επιβαλλόμενο βάρος και μετρούνταν η αποσυμπίεση του εδαφικού υλικού σε χρονικά διαστήματα συναρτήσει του λογαρίθμου του χρόνου.
- Το δοκίμιο ζυγίζεται, ξηραίνεται και επαναζυγίζεται για τον προσδιορισμό του ξηρού μοναδιαίου βάρους και της φυσική υγρασίας.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμής σχεδιάστηκαν για όλα τα εδαφικά δείγματα τα Διαγράμματα του δείκτη πόρων e, σε συνάρτηση με την ενεργή τάση σ΄. Επίσης σχεδιάστηκαν για κάθε φόρτιση-αποφόρτιση τα διαγράμματα των ανηγμένων παραμορφώσεων (ΔΗ/H_o) σε συνάρτηση με τη √t του χρόνου (Διάγραμμα 4.7). Επίσης σχεδιάστηκαν τα Διαγράμματα του δείκτη πόρων e, σε συνάρτηση με την ενεργή τάση σ΄.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή στερεοποίησης c_v για κάθε στάδιο φόρτισης και αποφόρτισης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Taylor και ο προσδιορισμός του t₉₀ (χρόνος που αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση του 90% της στερεοποίησης).

Στο διάγραμμα των ενδείξεων του μηκυνσιομέτρου σε συνάρτηση με την τετραγωνική ρίζα του χρόνου, σχεδιάζεται η γραμμή βέλτιστης προσαρμογής στον ευθύγραμμο κλάδο και προεκτείνεται προς τα πίσω σε μια διορθωμένη 'ένδειξη για το πάχος R_0 στο χρόνο t=0, ώστε να εξαλείψει την αρχική συμπίεση. Στην συνέχεια σχεδιάζεται από το R_0 μια ευθεία γραμμή με κλίση 1.15 της κλίσης του ευθύγραμμου κλάδου του διαγράμματος των πειραματικών δεδομένων. Εκεί που η γραμμή αυτή τέμνει την πειραματική καμπύλη, θεωρείται ότι είναι το σημείο βαθμού στερεοποίησης 90%. Προσδιορίζεται η τιμή t₉₀ και, επομένως το t₉₀ ή ο απαιτούμενος χρόνος να επιτευχθεί το 90% της στερεοποίησης (Διάγραμμα 4.7).



Διάγραμμα 4.7 Ανηγμένη παραμόρφωση ($\Delta H/H_o$) σε συνάρτηση με την τετραγωνική ρίζα (\sqrt{t}) του χρόνου

Ο συντελεστής στερεοποίησης c_v υπολογίστηκε από τον τύπο:

$$c_v = \frac{0.848 \times \overline{d}^2}{t_{90}}$$
 (Εξίσωση 4.9)

όπου,

 c_v : suntelestic stereopoingnc, mm^2/min

 $\overline{d} = \frac{H_1 + H_2}{4}$ όπου H₁ και H₂ αρχικό και τελικό πάχος στο συγκεκριμένο στάδια φόρτισης αντίστοιχα, mm

t90 : χρόνος που αντιστοιχεί σε 90% της στερεοποίησης, min

Για κάθε βηματική αύξηση της πίεσης ο συντελεστής μεταβολής όγκου $m_v,$ σε m^2/kN υπολογίστηκε από τη σχέση:

$$m_v = \frac{\Delta H}{H_i} \frac{1}{\Delta \sigma}$$
 (Εξίσωση 4.10)

όπου,

- ΔH : μεταβολή του πάχους κατά τη διάρκεια του βήματος αύξησης, mm
- H_i : αρχικό πάχος για το βήμα αύξησης της πίεσης, mm
- Δ_{σ} : μεταβολή τάσης, kPa

Στην συνέχεια υπολογίστηκε η υδραυλική αγωγιμότητα έμμεσα με βάση τη μεταβολή του όγκου σε κάθε βαθμίδα φόρτισης.

Η υδραυλική αγωγιμότητα (k) υπολογίστηκε σύμφωνα με την σχέση:

$$k = c_v \times m_v \times \rho_w \times g$$
, cm/s (Εξίσωση 4.11)

όπου,

 c_v : συντελεστής στερεοποίησης, m²/year

 m_{υ} : συντελεστής μεταβολής όγκου, m^2/MN

 ρ_w : πυκνότητα νερού, Mg/m^3

g : επιτάχυνση της βαρύτητας, m/s 2

Ο τρόπος έμμεσου προσδιορισμού της υδραυλικής αγωγιμότητας εμπεριέχει ανακρίβειες λόγω των πολλαπλών παραγόντων οι οποίοι επηρεάζουν το φαινόμενο της στερεοποίησης, ενδείκνυται πάντως σε περιπτώσεις πολύ λεπτόκοκκων εδαφών, όπου η εφαρμογή του περατομέτρου μεταβλητού φορτίου γίνεται προβληματική.

Για την αξιολόγηση των προβλημάτων αυτών στα δείγματα που μελετώνται και την σύγκριση μεταξύ των έμμεσων και άμεσων τιμών υδραυλικής αγωγιμότητας πραγματοποιήθηκαν δοκιμές άμεσης μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας στα δοκίμια σύμφωνα με την τεχνική του πίπτοντος φορτίου εφαρμόζοντας ανά στάδιο φόρτισης-αποφόρτισης μια υδραυλική βαθμίδα και μετρώντας το χρόνο που χρειάζεται το επίπεδο του νερού να κατέλθει από ένα σημείο γνωστού υδραυλικού ύψους σε ένα άλλο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετά την ολοκλήρωση κάθε σταδίου φόρτισης και αποφόρτισης των δοκιμίων. Θεωρήθηκε ότι η δευτερεύουσα στερεοποίηση δεν θα επηρέαζε σημαντικά τις μετρήσεις. Η ροή του νερού είχε διεύθυνση από το κατώτερο προς το ανώτερο άκρο του δοκιμίου ενώ η υδραυλική βαθμίδα που χρησιμοποιήθηκε σε όλα τα δείγματα ήταν μικρότερη της μονάδας (i<1).

Σύμφωνα με τους Pane et al., 1983 για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που προκύπτουν από στερεοποίηση λόγω ροής νερού μέσα στο δείγμα κατά την διάρκεια δοκιμών με την δοκιμή οιδημέτρου πρέπει να εφαρμοστούν υδραυλικές βαθμίδες μικρότερες της μονάδας.

Με βάση τις μετρήσεις της υδραυλικής αγωγιμότητας στο οιδήμετρο με τη μέθοδο του πίπτοντος φορτίου σχεδιάσθηκαν τα διαγράμματα της υδραυλικής αγωγιμότητας k ως συνάρτηση του δεκαδικού λογαρίθμου των ενεργών τάσεων σ´ για κάθε εδαφικό δείγμα καθώς επίσης και τα διαγράμματα της υδραυλικής αγωγιμότητας k σε συνάρτηση με το 1-ε.

Μειονεκτήματα της συγκεκριμένης δοκιμής είναι το μικρό μέγεθος του δοκιμίου, οι μεγάλοι χρόνοι που απαιτούνται για την πραγματοποίηση των δοκιμών. Επίσης ο κορεσμός του δοκιμίου καθώς και η πίεση των πόρων στο δοκίμιο δεν μπορούν να προσδιοριστούν αριθμητικά.

4.4.2 Αποτελέσματα

Στους Πίνακες 4.11 έως 4.13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών μονοδιάστατης στερεοποίησης που πραγματοποιήθηκαν με τη δοκιμή οιδημέτρου καθώς και τα υπολογιζόμενα μεγέθη της υδραυλικής αγωγιμότητας στα τα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα Καολίνης-Άμμος 70-30%, Καολίνης-Άμμος 30-70% και Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%.

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής αγωγιμότητας k των εδαφικών δειγμάτων που στερεοποιήθηκαν μονοδιάστατα κάτω από διάφορες ενεργές τάσεις, δίνουν σχέσεις για την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας σε διάφορα στάδια φόρτισης, χαρακτηριστικές των υπό εξέταση δειγμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην προσομοίωση της συμπεριφοράς των εδαφικών σχηματισμών σε σχεδιαζόμενα τεχνικά έργα.

Από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών της δοκιμής οιδημέτρου στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα (Πίνακες 4.11 έως 4.13) προκύπτουν τα Διαγράμματα 4.8 έως 4.22.

Στα Διαγράμματα 4.8 έως 4.10 παρουσιάζεται ο υπολογιζόμενος δείκτης πόρων e, σε συνάρτηση με το log₁₀ της ενεργής τάση σ΄ για κάθε εδαφικό δείγμα, δηλαδή η μεταβολή που επέρχεται στον δείκτη πόρων e κατά τα στάδια φόρτισης και αποφόρτισης των εδαφικών μιγμάτων.

Η ενεργή τάση είναι η τάση που υπάρχει στην ορυκτολογική κοκκώδη δομή των εδαφικών δειγμάτων. Όταν αυτή μεταβάλλεται, η δομή αντιδρά μειώνοντας ή αυξάνοντας τον όγκο της καθώς το νερό εισρέει ή εκρέει στα κενά. Παρατηρείται ότι για τα ίδια στάδια φόρτισης και αποφόρτισης το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% παρουσιάζει μια μείωση του δείκτη πόρων κατά 0,402 (83,0%) σε μια αρχική και τελική ενεργή τάση ίση με 50 kN/m². Αντίστοιχα για την ίδια αρχική και τελική ενεργή τάση, η μείωση που επιδέχεται το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70% είναι ίση με 0,076 (27,6%) ενώ για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-30-40% ίση με 0,098 (26,4%).

Στο Παράρτημα ΙΙΙ παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα φύλλα εργασίας των δοκιμών μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας των υπό εξέταση δειγμάτων.



Διάγραμμα 4.8 Δείκτης πόρων σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το εδαφικό δείγμα **Καολίνης - Άμμος 70-30%**



Διάγραμμα 4.9 Δείκτης πόρων σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%



Διάγραμμα 4.10 Δείκτης πόρων σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%

Δείγμα	Καολίνης-Άμμος 70-30 %
Κωδικός Δείγματος	Cons_k70s30
Έναρξης Δοκιμής	13/6/2008
Λήξης Δοκιμής	21/7/2008

Διάμετρος δοκιμίου D (mm):	50,4
Ύψος δοκιμίου Ηο (mm):	20,35
Επιφάνεια δοκιμίου Α (mm ²):	1995,04
Ποσοστό υγρασίας w (%)	22,40
Ειδικό βάρος στερεών Gs	2,650

	Φορτίο (kg)	Τάση σ' (kN/m²)	log σ'	Έμμεσο k (m/s)	Άμεσο k (m/s)	Πάχος δοκιμίου (mm)	ΔH _f (mm)	e _f	ε	1-ε
n	0	0	-	-	-	20,35	0	0,596	-	-
	1	49,17	1,692	8,31E-09	2,96E-10	18,92	1,43	0,484	0,070	0,930
TIO	2	98,34	1,993	5,62E-09	2,58E-10	18,55	1,80	0,454	0,088	0,912
óþ	4	196,69	2,294	5,04E-09	2,00E-10	18,09	2,26	0,418	0,111	0,889
0	8	393,38	2,595	4,11E-09	1,75E-10	17,59	2,76	0,378	0,136	0,864
	16	786,75	2,896	2,92E-09	1,45E-10	17,00	3,35	0,332	0,164	0,836
٩	8	393,38	2,595		1,66E-10	17,10	3,25	0,062	0,160	0,840
ópтı	4	196,69	2,294	-	1,80E-10	17,23	3,12	0,072	0 ,153	0,847
ποφ	2	98,34	1,993		1,88E-10	17,44	2,91	0,088	0,143	0,857
A	1	49,17	1,692		2,02E-10	17,46	2,89	0,090	0,142	0,858
E	2	98,34	1,993	1,28E-08	1,72E-10	17,65	2,71	0,383	0 ,1 3 3	0,867
DI	4	196,69	2,294	5,74E-09	1,62E-10	17,46	2,89	0,368	0,142	0,858
ó	8	393,38	2,595	5,04E-09	1,54E-10	17,21	3,14	0,348	0,154	0,846
•	16	786,75	2,896	2,31E-09	1, 4 0E-10	16,86	3,49	0,321	0,171	0,829
lan	8	393,38	2,595		1,42E-10	<mark>1</mark> 6,87	3,48	0,044	0,171	0,829
ópī	4	196,69	2,294	-	1,52E-10	16,99	3,36	0,053	0 ,165	0,835
τoφ	2	98,34	1,993		1,63E-10	17,15	3,21	0,065	0,157	0,843
ΑT	1	49,17	1,692		1,70E-10	17,36	2,99	0,082	0,147	0,853

Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Διερεύνηση διαπερατότητας συμπυκνωμένων λεπτόκοκκων γεωϋλικών

Δείγμα	Καολίνης-Άμμος 30-70 %
Κωδικός Δείγματος	Cons_k30s70
Έναρξης Δοκιμής	13/6/2008
Λήξης Δοκιμής	21/7/2008

50,4
20,35
1995,04
12,10
2,642

	Φορτίο (kg)	Τάση σ' (kN/m²)	log σ'	Έμμεσο k (m/s)	Άμεσο k (m/s)	Πάχος δοκιμίου (mm)	ΔH_{f} (mm)	e _f	٤	1-ε
	0	0	0	0	0	20,35	0	0,318	-	-
۱a	0,5	24,59	1,391	1,66E-08	8,34E-09	19,86	0,49	0,287	0,024	0,976
	1	49,17	1,692	2,91E-09	4,93E-09	19,66	0,69	0,275	0,034	0,966
έpτ	2	98,34	1,993	1,51E-09	2,46E-09	19,44	0,91	0,261	0,045	0,955
ĕ	4	196,69	2,294	1,01E-09	1,59E-09	19,19	1,16	0,246	0,057	0,943
	8	393,38	2,595	1,33E-10	9,75E-10	18,92	1,43	0,230	0,070	0,930
	16	786,75	2,896	6,58E-10	7,73E-10	18,63	1,72	0,214	0,084	0,916
F	8	393,38	2,595		9,03E-10	18,65	1,70	0,217	0,083	0,917
DIO	4	196,69	2,294		1,31E-09	18,687	1,66	0,219	0,082	0,918
φġ	2	98,34	1,993		1,95E-09	18,73	1,62	0,221	0,079	0,921
DE L	1	49,17	1,692		2,42E-09	18,77	1,58	0,223	0,078	0,922
•	0,5	24,59	1,391		3,00E-09	18,88	1,47	0,230	0,072	0,928
	1	49,17	1,692	2,00E-09	2,32E-09	18,88	1,47	0,230	0,072	0,928
	2	98,34	1,993	8,91E-10	1,55E-09	18,83	1,52	0,226	0,075	0,925
Б	4	196,69	2,294	8,94E-10	1,16E-09	18,76	1,59	0,223	0,078	0,922
DI	8	393,38	2,595	2,73E-10	8,04E-10	18,69	1,66	0,218	0,082	0,918
ě	16	786,75	2,896	4,61E-11	7,11E-10	18,56	1,79	0,211	0,088	0,912
	32	1573,50	3,197	8,69E-11	6,29E-10	18,29	2,06	0,196	0,101	0,899
	60	2950,32	3,470	2,30E-11	3,20E-10	17,97	2,38	0,178	0,117	0,883
	32	1573,50	3,197		5,27E-10	17,97	2,38	0,180	0,117	0,883
E	16	786,75	2,896		5,59E-10	18,07	2,28	0,186	0,112	0,888
DIIO	8	393,38	2,595		6,55E-10	18,13	2,22	0,189	0,109	0,891
φό	4	196,69	2,294		7,72E-10	18,16	2,19	0,190	0,108	0,892
Апо	2	98,34	1,993		1,14E-09	18,23	2,12	0,194	0,1 0 4	0,896
	1	49,17	1,692		1,98E-09	18,32	2,03	0,199	0,100	0,900
	0,5	24,59	1,391		2,69E-09	18,42	1,93	0,205	0,095	0,905

Πίνακας 4.12 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Δείγμα	Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40 %		
Κωδικός Δείγματος	Cons_k30s30L _f 40		
Έναρξης Δοκιμής	17/6/2008		
Λήξης Δοκιμής	22/7/2008		

Διάμετρος δοκιμίου D (mm):	50,4
Ύψος δοκιμίου Ηο (mm):	20,09
Επιφάνεια δοκιμίου Α (mm ²):	1995,04
Ποσοστό υγρασίας w (%)	14,50
Ειδικό βάρος στερεών Gs	2,691

	Φορτίο (kg)	Τάση σ' (kN/m²)	log σ'	Έμμεσο k (m/s)	Άμεσο k (m/s)	Πάχος δοκιμίου (mm)	ΔH_{f} (mm)	e _f	3	1-ε
	0	0	0	0	0	20,09	0	0,394		
	0,5	24,59	1,391	4,11E-09	3,64E-09	19,97	0,12	0,386	0,006	0,994
lol	1	49,17	1,692	1,45E-09	2,22E-09	19,75	0,34	0,371	0,017	0,983
рт	2	98,34	1,993	5,03E-10	9,07E-10	19,48	0,61	0,353	0,030	0,970
φ	4	196,69	2,294	4,42E-10	6,78E-10	19,12	0.97	0,329	0,048	0,952
	8	393,38	2,595	2,49E-10	5,03E-10	18,80	1,29	0,309	0,064	0,936
	16	786,75	2,896	5,46E-11	3,64E-10	18,43	1,66	0,286	0,083	0,917
E	8	393,38	2,595		4,59E-10	18,44	1,65	0,289	0,082	0,918
DI	4	196,69	2,294		5,63E-10	18,514	1,58	0,293	0,078	0,922
pól	2	98,34	1,993		7,20E-10	18,54	1,55	0,295	0,077	0,923
Ĕ	1	49,17	1,692		1,04E 09	18,63	1,47	0,300	0,073	0,927
A	0,5	24,59	1,391		1,27E-09	18,75	1,34	0,308	0,067	0,933
	1	49,17	1,692	9,86E-10	9,03E-10	18,83	1,27	0,312	0,063	0,937
	2	98,34	1,993	1,43E-09	6,15E-10	18,74	1,35	0,306	0,067	0,933
Б	4	196,69	2,294	3,87E-10	4,94E-10	18,65	1,45	0,300	0,072	0,928
pT	8	393,38	2,595	2,21E-10	4,15E-10	18,53	1,56	0,293	0,078	0,922
ĕ	16	786,75	2,896	2,25E-10	3,51E-10	18,37	1,72	0,284	0,086	0,914
	32	1573,50	3,197	2,20E-10	3,08E-10	17,99	2,10	0,260	0,105	0,895
	60	2950,32	3,470	2,21E-10	2,92E-10	17,52	2,57	0,233	0,128	0,872
	32	1573,50	3,197		2,97E-10	17,56	2,53	0,239	0,126	0,874
E	16	786,75	2,896		3,68E-10	17,64	2,45	0,243	0,122	0,878
Ē	8	393,38	2,595		4,20E-10	17,74	2,35	0,249	0,117	0,883
pó	4	196,69	2,294		4,75E-10	17,86	2,23	0,256	0,111	0,889
0L	2	98,34	1,993		6,07E-10	17,86	2,23	0,255	0,111	0,889
Ā	1	49,17	1,692		7,85E-10	18,15	1,94	0,273	0,097	0,903
	0,5	24,59	1,391		1,02E 09	18,29	1,80	0,281	0,089	0,911

Πίνακας 4.13 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών δοκιμής οιδημέτρου για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%

Στα Διαγράμματα 4.11 έως 4.13 παρουσιάζεται ο μετρούμενη (μέθοδος πίπτοντος φορτίου), υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το log₁₀ της ενεργής τάση σ΄ για κάθε εδαφικό δείγμα.



Διάγραμμα 4.11 Υδραυλική αγωγιμότητας k σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργή τάση για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%



Διάγραμμα 4.12 Υδραυλική αγωγιμότητας k σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%



Διάγραμμα 4.13 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη ενεργό τάση για το εδαφικό δείγμα **Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%**

Στα Διαγράμματα 4.11 έως 4.13 είναι εμφανής η διαφοροποίηση της μεταβολής ανάλογα με το περιεχόμενο λεπτομερές ποσοστό στο δείγμα.

Η υδραυλική αγωγιμότητας k που μετρήθηκε με την τεχνική του πίπτοντος φορτίου με επιβολή φορτίου στερεοποίησης 50 kPa για το εδαφικό δείγμα **Kaoλίνης** - **Άμμος 70-30%** (U=16,6) διαφοροποιείται από 2,26×10⁻¹⁰ σε 1,70×10⁻¹⁰ m/s, για το εδαφικό δείγμα **Kaoλίνης** - **Άμμος 30-70%** (U=105,8) από 4,93×10⁻⁹ σε 1,98×10⁻⁹ m/s ενώ για το εδαφικό δείγμα **Kaoλίνης** - **Άμμος** - **Παιπάλη 30-30-40%** (U=40) από 2,22×10⁻⁹ σε 7,85×10⁻¹⁰ m/s (Πίνακας 4.12 έως 4.14). Κατά την αποφόρτιση των δοκιμίων η υδραυλική αγωγιμότητα (k) μένει πρακτικά σταθερή με πολύ μικρή διακύμανση των τιμών.

Το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70% παρουσιάζει με επιβολή φορτίου στερεοποίησης 25 kPa, μείωση της υδραυλικής αγωγιμότητας (k) κατά μισή τάξη μεγέθους περίπου (από $8,34 \times 10^{-9}$ σε $2,69 \times 10^{-9}$ m/s).

Στα Διαγράμματα 4.14 έως 4.16 παρουσιάζεται η υπολογιζόμενη στη δοκιμή οιδημέτρου, με τη μέθοδο του πίπτοντος φορτίου, υδραυλική αγωγιμότητα (k) σε συνάρτηση με τον υπολογιζόμενη υδραυλική αγωγιμότητα (k) μέσω του συντελεστή στερεοποίησης για τα στάδια φόρτισης κάθε εδαφικού δείγματος.

αγωγιμότητας (Καολίνης - Άμμος- Παιπάλη 30-30-40%)



Διάγραμμα 4.15 Συσχέτιση μεταξύ της έμμεσα και άμεσα μετρούμενης υδραυλικής

y = 1,5456x 6,0E-09 Υδραυλική αγωγιμότητα k m/s $R^2 = 0,8627$ 5,0E-09 (Άμεσος προσδιορισμός) 4,0E-09 3,0E-09 2,0E-09 1,0E-09 0,0E+00 1E-09 0 2E-09 3E-09 4E-09 Υδραυλική αγωγιμότητα k m/s (Έμμεσος προσδιορισμός)

αγωγιμότητας (Καολίνης - Άμμος 70-30%)



120

Από τα Διαγράμματα 4.13 έως 4.16 παρατηρείται ότι το πλέον αδρόκοκκο εδαφικό δείγμα (Καολίνης - Άμμος 30-70%) παρουσιάζει καλύτερη συσχέτιση μεταξύ του άμεσα και έμμεσα υπολογιζόμενου συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας k σε αντίθεση με το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%.

Τα Διαγράμματα 4.17 έως 4.19 υποδεικνύουν την σχέση της υδραυλικής αγωγιμότητας (k) σε συνάρτηση με την μεταβολή του λόγου κενών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις χαρακτηριστικές καμπύλες εδαφικών δειγμάτων που είναι απαραίτητες στις εξισώσεις ροής μέσω τεχνικών έργων.



Διάγραμμα 4.17 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το λόγο κενών για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%



Διάγραμμα 4.18 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το λόγο κενών για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%



Διάγραμμα 4.19 Υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτηση με το λόγο κενών για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%

Στα Διαγράμματα 4.20 έως 4.22 παρουσιάζεται η υπολογιζόμενη στη δοκιμή οιδημέτρου, με τη μέθοδο του πίπτοντος φορτίου, υδραυλική αγωγιμότητα k σε συνάρτησε με το 1-ε για τα στάδια φόρτισης κάθε εδαφικού δείγματος. Οι σχέσεις αυτές είναι χαρακτηριστικές των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην προσομοίωση της συμπεριφοράς των εδαφικών δειγμάτων στο πεδίο.



Διάγραμμα 4.20 Συσχέτιση υδραυλικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το (1-ε) για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30%



Διάγραμμα 4.21 Συσχέτιση υδραυλικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το (1-ε) για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70%



Διάγραμμα 4.22 Συσχέτιση υδραυλικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το (1-ε) για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40%

Η μέτρηση λοιπόν της υδραυλικής αγωγιμότητας μέσω της τεχνικής του οιδημέτρου δίνει την δυνατότητα εκτίμησης παραμέτρων για την προσομοίωση της ροής μέσω των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων.

Οι χαρακτηριστικές εξισώσεις των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.14. Οι εξισώσεις προσομοιώνουν την συμπεριφορά σύμφωνα με το μοντέλο Power function που προτάθηκε από τους Ravaska and Vepsäläinen (2001) είναι της μορφής:

$$k = k_o (1 - \varepsilon)^{\alpha}$$
 (Εξίσωση 4.12)

όπου,

k	: υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s
ko	: υδραυλική αγωγιμότητα κάτω από μηδενική παραμόρφωση, cm/s
3	: μοναδιαία παραμόρφωση,
α	: συντελεστής

Πίνακας 4.14	Α Χαρακτηρισ	τικές εξισώ	σεις υπό εξέτα	ση εδαφικών	δειγμάτων
2	, u	55	5		11

	Καολίνης-Άμμος 70-30%	Καολίνης-Άμμος 30-70%	Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%
Χαρακτηριστική εξίσωση	$y = 5 \times 10^{-9} x^{6,4701}$	$y = 1 \times 10^{-9} x^{30,272}$	$y = 2 \times 10^{-9} x^{18,868}$
Συντελεστής συσχέτισης ${f R}^2$	0,9843	0,9489	0,8418

Το μοντέλο Power function έχει διάφορα πλεονεκτήματα μερικά των οποίων είναι (Ravaska and Vepsäläinen, 2001):

- Η παραμόρφωση εκφράζεται μέσω της παραμέτρου ε.
- Η παράμετρος k₀ έχει φυσική σημασία. Εκφράζει την υδραυλική αγωγιμότητα k εδαφικού δείγματος στην φυσική του θέση χωρίς να έχει υποστεί κάποιου είδους φόρτιση.
- Το συγκεκριμένο μοντέλο ισχύει για κανονικά στερεοποιημένα εδαφικά δείγματα αλλά και για υπερστερεοποιημένα σε αντίθεση με άλλα μοντέλα.
- Ο προσδιορισμός των παραμέτρων που χρησιμοποιούνται μπορεί να γίνει γραφικά πάρα πολύ εύκολα.

Έτσι αν στις εξισώσεις του Πίνακα 4.14 θεωρηθεί ότι ε=0 μπορεί να εκτιμηθεί το k_o, δηλαδή η υδραυλική αγωγιμότητα των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων στη φυσική τους θέση χωρίς να έχουν υποστεί κάποιου είδους φόρτιση, με εφαρμογή μικρής υδραυλικής βαθμίδας (Πίνακας 4.15).

Πίνακας 4.15 Εκτιμούμενη υδραυλική αγωγιμότητα k_o κάτω από μηδενική φόρτιση

Καολίνης-Άμμος 70-30%		Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%	Καολίνης-Άμμος 30-70%	
	Υδραυλ	ική αγωγιμότητα k στους 20	°C (m/s)	
Τιμή	5×10 ⁻⁹	1×10 ⁻⁹	2×10 ⁻⁹	

4.5 Εκτίμηση υδραυλικής αγωγιμότητας με εμπειρικούς τύπους

Έχει διαπιστωθεί ότι η υδραυλική αγωγιμότητα σχετίζεται με την κοκκομετρική διαβάθμιση σε χονδρόκοκκα εδαφικά δείγματα (Freeze and Cherry, 1979). Έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας από εμπειρικούς τύπους βασισμένους στα χαρακτηριστικά κοκκομετρικής διαβάθμισης ώστε να ξεπεραστούν τα εργαστηριακά προβλήματα απόκτησης αντιπροσωπευτικών δειγμάτων και, πολύ συχνά, των μεγάλων χρόνων δοκιμής.

Υπάρχουν πολυάριθμοι τύποι που έχουν προκύψει βάσει πειραματικών μετρήσεων. Ο Kozeny (1927) πρότεινε έναν τύπο ο οποίος τροποποιήθηκε έπειτα από τον Carman (1937, 1956) για να γίνει η γνωστή εξίσωση Kozeny-Carman. Άλλες προσπάθειες έγιναν από τους Hazen (1892), Terzaghi και Peck (1964), Shepherd (1989), Alyamani και Sen (1993). Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων εφαρμόζοντας τους προαναφερόμενους τύπους εξαρτάται από το εδαφικό δείγμα στο οποίο ερευνάται η υδραυλική αγωγιμότητα. Επιπλέον, κάποιοι από τους τύπους αυτούς δίνουν λιγότερο αξιόπιστα αποτελέσματα λόγω της δυσκολίας να συμπεριλάβουν όλες τις μεταβλητές που επηρεάζουν την υδραυλική αγωγιμότητα (Odong, 2007).

4.5.1 Εμπειρικοί τύποι

Η εξίσωση κατά Hazen για την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας που αναπτύχθηκε μετά από εργαστηριακά πειράματα σε καθαρές άμμους δίνεται από τον τύπο:

$$k = C_1 d_{10}$$
 (Eξίσωση 4.13)

όπου,

k	: υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s
d_{10}	: ενεργό μέγεθος που αντιστοιχεί στο μέγεθος του 10% κατά βάρος των
	λεπτόκοκκων κόκκων, cm

 C_1 : συντελεστής Hazen, 1/cm s

Ο Hazen πρότεινε για τον συντελεστή C₁ μια τιμή ίση με 100 (Terzaghi and Peck, 1948). Η σχέση είναι προσεγγιστική και δίνει εκτίμηση για την τάξη μεγέθους της υδραυλικής αγωγιμότητας.

Ένας εναλλακτικός τύπος εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας με βάση το d_{10} είναι ο εξής:

$$k = \frac{g}{v} \times 6 \times 10^{-4} \left[1 + 10 \left(n - 0.26 \right) \right] d_{10}^2$$
 (Eξίσωση 4.14)

όπου,

- k : υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s
- d₁₀ : ενεργό μέγεθος που αντιστοιχεί στο μέγεθος του 10 % κατά βάρος
 των λεπτόκοκκων κόκκων, cm
- g : επιτάχυνση της βαρύτητας, cm/s^2
- ν : κινηματικό ιξώδες του υγρού, cm^3/s
- n : πορώδες, %

Ο Breyer (Εξίσωση 4.15) διαπίστωσε έναν άλλο τύπο για την εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας, η οποία δεν λαμβάνει υπόψη το πορώδες και συνεπώς η συνάρτηση πορώδους παίρνει την τιμή 1. Θεωρείται χρήσιμος για ετερόμορφα

εδαφικά δείγματα με συντελεστή ομοιομορφίας (U) μεταξύ 1 και 20, και ενεργό μέγεθος κόκκων (d₁₀) μεταξύ 0,06 mm και 0,6 mm.

$$k = \frac{g}{v} \times 6 \times 10^{-4} \log \frac{500}{U} d_{10}^2$$
 (Εξίσωση 4.15)

όπου,

k : υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s

- d_{10} : ενεργό μέγεθος που αντιστοιχεί στο μέγεθος του 10% κατά βάρος των λεπτόκοκκων κόκκων, cm
- g : επιτάχυνση της βαρύτητας, cm/s^2
- ν : κινηματικό ιξώδες, cm^3/s
- U : συντελεστής ομοιομορφίας

Ο τύπος εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας κατά Slitcher (Εξίσωση 4.16) είναι περισσότερο εφαρμόσιμος για μέγεθος κόκκων μεταξύ 0,01 και 5 mm.

$$k = \frac{g}{v} \times 1 \times 10^{-2} n^{3.287} d_{10}^2$$
 (Eξίσωση 4.16)

όπου,

k : υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s

- d₁₀ : ενεργό μέγεθος που αντιστοιχεί στο μέγεθος του 10% κατά βάρος
 των λεπτόκοκκων κόκκων, cm
- g : επιτάχυνση της βαρύτητας, cm/s 2
- ν : κινηματικό ιξώδες, cm^3/s
- n : πορώδες, %

Ένας από τους πλέον αποδεκτούς και χρησιμοποιούμενους τύπους εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας ως συνάρτηση των χαρακτηριστικών του υπό εξέταση εδαφικού μέσου είναι η εξίσωση Kozeny-Carman (Εξίσωση 4.17). Η εξίσωση αυτή προτάθηκε αρχικά από τον Kozeny (1927) και μετά τροποποιήθηκε από τον Carman (1937, 1956) για να γίνει η εξίσωση Kozeny-Carman (Chapuis, 2003). Η εξίσωση αυτή αναπτύχθηκε θεωρώντας ένα πορώδες μέσο ως ένα σύνολο τριχοειδών αγγείων στα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση Navier-Stokes. Η εξίσωση Kozeny-Carman θεωρεί την υδραυλική αγωγιμότητα k ως συνάρτηση του πορώδους (ή του λόγου κενών e), της ειδικής επιφάνειας S (m²/kg) και ενός συντελεστή C ο οποίος λαμβάνει υπόψη του το σχήμα και την μαιανδρικότητα των καναλιών.

Μέσω της εξίσωσης αυτής υποδεικνύεται ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ της υδραυλικής αγωγιμότητας k και του e³/(1+e) και ισχύει:

$$k = C \frac{g}{\mu_w \rho_w} \frac{e^3}{S^2 G_S^2 (1+e)}$$
 (Eξίσωση 4.17)

όπου,

- k : υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s
- $C \qquad : suntelesting$
- g : επιτάχυνση της βαρύτητας, cm/s^2
- μ_w : δυναμικό ιξώδες του νερού, N s/cm²
- G_s : ειδικό βάρος κόκκων ($D_R = \rho_s / \rho_w$),
- ρ_w : πυκνότητα του νερού, g/cm³
- $ρ_s$: πυκνότητα κόκκων, g/cm³
- S : ειδική επιφάνεια, m²/kg
- e : λόγος κενών

Έχει αποδειχθεί σύμφωνα με την από **Εξίσωση 4.18** των Chapuis και Aubertin (2003) ότι σε εργαστηριακές δοκιμές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας τα αποτελέσματα πρέπει να επαληθεύουν την ακόλουθη εξίσωση, η οποία προκύπτει από λογαρίθμηση της **Εξίσωσης 4.17**:

$$\log[k_{predicted}] = A + \log[\frac{e^3}{D_R^2 \times S^2 \times (1+e)}]$$
(Εξίσωση 4.18)

όπου,

 $k_{\text{predicted}}$: εκτιμούμενη υδραυλική αγωγιμότητα, m/s

Α : συντελεστής που κυμαίνεται μεταξύ 0,29-0,51 Carman (1939)

- D_R : ειδικό βάρος κόκκων ($D_R = \rho_s / \rho_w$),
- $ρ_w$: πυκνότητα του νερού, g/cm³
- $ρ_s$: πυκνότητα κόκκων, g/cm³
- S : ειδική επιφάνεια, m²/kg
- e : λόγος κενών

Μια παραλλαγή του τύπου κατά Kozeny-Carman είναι η Εξίσωση 4.19. Η εξίσωση αυτή δεν είναι κατάλληλη για εδάφη με ενεργό μέγεθος (d₁₀) πάνω από 3 mm ή για αργιλώδη εδάφη.

$$k = \frac{g}{v} \times 8.3 \times 10^{-3} \left[\frac{n^3}{(1-n)^2} \right] d_{10}^2$$
 (Eξίσωση 4.19)

όπου,

- k : υδραυλική αγωγιμότητα, cm/s
- d₁₀ : ενεργό μέγεθος που αντιστοιχεί στο μέγεθος του 10% κατά βάρος
 των λεπτόκοκκων κόκκων, cm
- g : επιτάχυνση της βαρύτητας, cm/s^2
- ν : κινηματικό ιξώδες, cm^3/s
- n : πορώδες, %

4.5.2 Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 4.16 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας k με την χρήση εμπειρικών εξισώσεων που περιγράφηκαν προηγουμένως ως συνάρτηση της κοκκομετρικής διαβάθμισης και τα φυσικά χαρακτηριστικά των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων.

Για τον υπολογισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας k μέσω της Εξίσωσης 4.18 θεωρήθηκε ότι ο συντελεστής A παίρνει την τιμή 0,3 για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% ενώ για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70% την τιμή 0,5. Από τον Πίνακα 4.16 παρατηρείται μια διαφοροποίηση των εκτιμούμενων μεγεθών υδραυλικής αγωγιμότητας k η οποία ποικίλει σε εύρος μέχρι και πέντε τάξεις μεγέθους. Σύγκριση των μεγεθών αυτών με τις αντίστοιχες εργαστηριακές μετρήσεις με τις τέσσερις μεθόδους-τεχνικές που εφαρμόστηκαν, θα δείξει τον πλέον κατάλληλο μαθηματικό τύπο υπολογισμού της υδραυλικής αγωγιμότητας k για τα τρία υπό εξέταση εδαφικά δείγματα.

	Καολίνης-Άμμος 70-30%	Καολίνης-Άμμος 30-70%	Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%
	Υδραυλ	ική αγωγιμότητα k α	στους 20 °C (m/s)
Hazen (Εξίσωση 4.12)	6,00×10 ⁻⁵	1,70×10 ⁻⁴	1,50×10 ⁻⁴
Hazen (Εξίσωση 4.13)	3,09×10 ⁻⁹	9,95×10 ⁻⁹	1,43×10 ⁻⁸
Breyer (Εξίσωση 4.14)	2,73×10 ⁻⁹	1,00×10 ⁻⁸	1,27×10 ⁻⁸
Slitcher (Εξίσωση 4.15)	7,83×10 ⁻¹⁰	1,89×10 ⁻⁹	3,08×10 ⁻⁹
Kozeny-Carman (Εξίσωση 4.18)	3,06×10 ⁻¹⁰	5,98×10 ⁻⁹	-
Kozeny-Carman (Εξίσωση 4.19)	1,98×10 ⁻⁹	4,02×10 ⁻⁹	7,15×10 ⁻⁹

Πίνακας 4.16 Αποτελέσματα εκτίμησης υδραυλικής αγωγιμότητας μέσω εμπειρικών τύπων
4.6 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στον Πίνακα 4.17 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα εκτίμησης της υδραυλικής αγωγιμότητας k με την χρήση των τεσσάρων συσκευών οι οποίες περιγράφηκαν προηγουμένως.

		Καολίνης-Άμμος 70-30%	Καολίνης-Άμμος-Παιπάλη 30-30-40%	Καολίνης-Άμμος 30-70%
Υδραυλική βαθμίδα		Υδραυλ	λική αγωγιμότητα k στους 20 ⁶	°C (m/s)
i<1	Περατόμετρο πίπτοντος φορτίου	1,51×10 ⁻¹⁰	2,34×10 ⁻¹⁰	1,30×10 ⁻⁹
	Συσκευή οιδημέτρου	5,0×10 ⁻⁹	1,0×10 ⁻⁹	2,0×10 ⁻⁹
20 <i<200< th=""><th>Περατόμετρο υψηλής πίεσης</th><th>3,06 ×10⁻¹⁰</th><th>4,72 ×10⁻¹⁰</th><th>7,26×10⁻⁹</th></i<200<>	Περατόμετρο υψηλής πίεσης	3,06 ×10 ⁻¹⁰	4,72 ×10 ⁻¹⁰	7,26×10 ⁻⁹
20 1 200	Υδραυλικό οιδήμετρο	4,53×10 ⁻¹⁰	-	6,52×10 ⁻⁹

Πίνακας 4.17 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα μέτρησης υδραυλικής αγωγιμότητας

Από τον Πίνακα 4.17 προκύπτουν τα εξής:

- Τα μεγέθη της υδραυλικής αγωγιμότητας κάτω από διάφορες υδραυλικές βαθμίδες με χρήση των τεσσάρων τεχνικών μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας σε συμπυκνωμένα δείγματα (συμπύκνωση σε υγρασία 2-4% πάνω από την βέλτιστη) κυμαίνονται για το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% από 4,5×10⁻¹⁰ έως 5,0×10⁻⁹ m/s, για το εδαφικό δείγμα Καολίνης Καολίνης-Άμμος 30-70% από 1,3×10⁻⁹ έως 7,3×10⁻⁹ m/s και τέλος για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40% από 1,0×10⁻⁹ έως 4,7×10⁻⁹ m/s. Τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα, με το περατόμετρο υψηλής πίεσης να δίνει τα πλέον αξιόπιστα αποτελέσματα.
- Για τα εδαφικά δείγματα Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης-Άμμος 30-70% παρουσιάζεται ταύτιση της μετρούμενης υδραυλικής αγωγιμότητας k με την χρήση του περατομέτρου υψηλής πίεσης και του

υδραυλικού οιδημέτρου για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογής υδραυλικής βαθμίδας το οποίο κυμαίνεται από 20 έως 200.

Δεν παρουσιάζεται συσχέτιση μεταξύ των μετρούμενων μεγεθών υδραυλικής αγωγιμότητας k μεταξύ του περατομέτρου πίπτοντος φορτίου και της συσκευή οιδημέτρου εφαρμόζοντας μικρή υδραυλική βαθμίδα (i<1) παρά μόνο για το πλέον αδρόκοκκο δείγμα (Καολίνης-Άμμος 30-70%).

Όσον αφορά την σύγκριση των υπολογιζόμενων μεγεθών της υδραυλικής αγωγιμότητας k (Πίνακας 4.16) με αυτά που υπολογίστηκαν πειραματικά (Πίνακας 4.17) προκύπτουν τα εξής:

- Η εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας k εδαφικών δειγμάτων σε σχέση με την κοκκομετρική διαβάθμιση μπορεί να οδηγήσει σχετικά σε υποεκτίμηση ή υπερεκτίμηση των μεγεθών εκτός αν χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη μέθοδος. Οι τύποι κατά Hazen (Εξίσωση 4.12 και 4.13) και Breyer (Εξίσωση 4.14) υποεκτίμησαν συνολικά τα μεγέθη της υδραυλικής αγωγιμότητας σε σύγκριση με τους υπόλοιπους τύπους που αξιολογήθηκαν.
- Για τα δείγματα που μελετήθηκαν και συνεπώς ίσως για ένα μεγάλο εύρος εδαφικών τύπων η καλύτερη προσέγγιση του μεγέθους της υδραυλικής αγωγιμότητας επιτυγχάνεται από τον τύπο Kozeny-Carman (Εξίσωση 4.18).
- Η εναλλακτική εξίσωση κατά Kozeny-Carman (Εξίσωση 4.19) δίνει καλύτερα αποτελέσματα για το πιο αδρόκοκκο εδαφικό δείγμα (Καολίνης-Άμμος 30-70%) ενώ για το λεπτόκοκκο δείγμα (Καολίνης-Άμμος 70-30%) οδηγεί σε υποεκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η μικροδομή εδαφικών δειγμάτων επηρεάζει σημαντικά την κατανόηση της υδραυλικής και μηχανικής συμπεριφοράς. Για την μελέτη της μικροδομής των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (SEM).

Διερευνήθηκε η επίδραση της εφαρμογής μεγάλων υδραυλικών βαθμίδων στην υδραυλική αγωγιμότητα μετρώντας το ενεργό πορώδες με τη χρήση ποροσίμετρου τύπου Boyle σε δείγματα στα οποία εφαρμόστηκαν διαφόρων μεγεθών υδραυλικές βαθμίδες (i<1 και i=200).

Επίσης έγινε προσπάθεια τεκμηρίωσης της πιθανής διάβρωσης των δοκιμίων γραφικά ελέγχοντας την διαφοροποίηση του ισοδύναμου μέγεθος κόκκων με την αύξηση της υδραυλικής βαθμίδας.

5.1 Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης SEM

Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (Εικόνα 5.1) είναι ένα ηλεκτρονικό μικροσκόπιο με ανάλυση 10-20 nm και μεγάλο βάθος πεδίου. Χρησιμοποιεί ηλεκτρονοδέσμη και ανιχνεύεται η παραγόμενη δευτερογενής εκπομπή ηλεκτρονίων από το υπό εξέταση δείγμα. Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) χρησιμοποιείται ευρύτατα σε τομείς που η γεωμετρία και η σύσταση της μικροδομής είναι σημαντική. κλπ.

Η μεγάλη δυνατότητα εστίασης και αλλαγής μεγέθυνσης σε ένα ευρύ πεδίο, η ελάχιστη προετοιμασία του δείγματος και τα τρισδιάστατα διαγράμματα έχουν κάνει το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) ένα απαραίτητο όργανο έρευνας.

Οι Leroueil και Vaughan (1990) εξέτασαν τη δομή που προκύπτει από τη διάταξη των σωματιδίων σε αναζυμωμένες αργίλους.



Εικόνα 5.1 Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης SEM

Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) που χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων (Καολίνης - Άμμος 30-70%, Καολίνης - Άμμος 70-30% και Καολίνης - Άμμος – Παιπάλη 30-30-40%) είναι τύπου JEOL JSM 5400.

Η αρχή λειτουργίας του συγκεκριμένου οργάνου στηρίζεται στην επεξεργασία της εκπομπής δευτερογενών ή οπισθοσκεδαζόμενων ηλεκτρονίων από μια επιφάνεια όταν αυτή σαρώνεται από μια καλά εστιασμένη προσπίπτουσα δέσμη ηλεκτρονίων αρκετά υψηλής ενέργειας (10-40 keV).

Τα κύρια μέρη του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης είναι το νήμα εκπομπής ηλεκτρονίων το οποίο παράγει μια δέσμη ηλεκτρονίων, οι συγκεντρωτικοί φακοί, οι τελικοί φακοί, η τράπεζα που τοποθετείται το δείγμα και οι ανιχνευτές ηλεκτρονίων (Σχήμα 5.1). Ως πηγή ηλεκτρονίων χρησιμοποιείται ένα νήμα βολφραμίου το οποίο βρίσκεται σε υψηλό κενό της τάξης των 10-5 torr. Για την αποδοτική διέγερση του δείγματος και την παραγωγή ακτίνων-Χ, η κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων που βομβαρδίζουν το δείγμα πρέπει να είναι της τάξεως των 15-30 kV. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή θετικής διαφοράς δυναμικού γύρω στα 15 με 30 kV, μεταξύ του νήματος βολφραμίου και του δείγματος, χρησιμοποιώντας μια σταθερή γεννήτρια υψηλής τάσης, και την επιφάνεια του δείγματος να είναι αγώγιμη. Τα περισσότερα ορυκτά ως μη μεταλλικά δείγματα, καθίστανται αγώγιμα με εξάχνωση στρώματος γραφίτη (≈ 200 Å) ή χρυσού. Η σάρωση της επιφάνειας του δείγματος με την δέσμη ηλεκτρονίων δημιουργεί ηλεκτρονική εικόνα υψηλής ανάλυσης με διακριτική ικανότητα < 0.01 μm (Αποστολάκη, 2005).



Σχήμα 5.1 Σχηματική λειτουργίας Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

5.1.1 Προετοιμασία δοκιμίων για το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης

Οι περισσότερες τεχνικές για τη μελέτη της μικροδομής απαιτούν την αφαίρεση ύδατος από το εδαφικό δείγμα (Tovey και Wong, 1973). Οι πιο κοινές μέθοδοι είναι: ξήρανση με αέρα ή σε φούρνο και ξήρανση με ψύξη. Η μέθοδος ξήρανσης με αέρα ή σε φούρνο δεν ενδείκνυται σε αργίλους υψηλής υγρασίας.

Από τα δοκίμια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της υδραυλικής αγωγιμότητας k των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων ενώ ήταν ακόμη υγρά, παρασκευάστηκαν μικρά δοκίμια επίπεδης επιφάνειας 1x1 cm (Εικόνα 5.2), κατά μήκος των δοκιμίων παράλληλα προς τη ροή του νερού.

Τα δοκίμια αυτά επικαλύφτηκαν με ένα στρώμα χρυσού ώστε να δημιουργηθεί αγώγιμο μονοπάτι και στην συνέχεια, αλλά και όσο γίνεται πιο λεπτό, για να αποφευχθεί η κάλυψη των λεπτομερειών. Τα δοκίμια ξηράθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου πριν τη λήψη των εικόνων



Εικόνα 5.2 Δοκίμια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM)

5.1.2 Αποτελέσματα

Για την ερμηνεία της επίδρασης της μικροδομής και της αργιλικής ορυκτολογικής σύστασης στην υδραυλική αγωγιμότητα k των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων, παρουσιάζονται χαρακτηριστικές εικόνες από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM).

Στην Εικόνα 5.3 και 5.4 παρουσιάζονται οι εικόνες SEM που ελήφθησαν από τα δοκίμια των εδαφικών δειγμάτων Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης-Άμμος 30-70% για κάθε μια τεχνική μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας k.

Η μεγέθυνση των εικόνων για το εδαφικό μίγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% είναι x100, x500, x2.000, x5.000 και x10.000 ενώ για το εδαφικό μίγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% είναι x100, x200, x5.000, και x10.000 αντίστοιχα. Εικόνα 5.3 Φωτογραφίες μικροδομής δείγματος Καολίνης-Άμμος 70-30% με τη χρήση SEM (α) αρχικά πριν την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας και μετά την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας (β) με την δοκιμή οιδημέτρου, (γ) με το περατόμετρο υψηλής πίεσης, (δ) με το υδραυλικό οιδήμετρο



137

Εικόνα 5.4 Φωτογραφίες μικροδομής δείγματος Καολίνης-Άμμος 30-70% με τη χρήση SEM (α) αρχικά πριν την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας και μετά την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας (β) με την δοκιμή οιδημέτρου, (γ) με το περατόμετρο υψηλής πίεσης, (δ) με το υδραυλικό οιδήμετρο







Οι εικόνες υποδεικνύουν σημαντικές διαφορές στη διάταξη των σωματιδίων για τα δοκίμια κάθε εδαφικού δείγματος αλλά και μετά τις δοκιμές χρησιμοποιώντας τις διάφορες τεχνικές μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας.

Πιο συγκεκριμένα για το εδαφικό μίγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% (Εικόνα 5.3) προκύπτουν τα εξής :

- Κυρίαρχη δομή είναι αυτή των αργιλικών ορυκτών του Καολίνη με την διάταξη των αργιλικών κόκκων να είναι γενικά επίπεδη.
- Στις Εικόνες πριν την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας (α) καθώς και μετά τις δοκιμές στη συσκευή στερεοποίησης (β) φαίνεται μια πυκνή δομή, όπου τα σωματίδια είναι γενικά προσανατολισμένα προς μία και μόνο κατεύθυνση, με τις πλακώδεις επιφάνειες να είναι οριζόντιες. Ο οριζόντιος αυτός προσανατολισμός δεν μεταβάλλεται ούτε σε πάρα πολύ μικρό μέγεθος κόκκων (μεγέθυνση x10.000). Υπάρχουν μικροπόροι μεταξύ των κόκκων που επικοινωνούν μεταξύ τους.
- Μετά την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας, στο περατόμετρο υψηλής πίεσης (γ) και στο υδραυλικό οιδήμετρο (δ) παρατηρείται μια πυκνή δομή σε μικρές μεγεθύνσεις (x100) ενώ σε μεγαλύτερες μεγεθύνσεις είναι εμφανείς μικροπόροι μεταξύ των μικροσυσσωμάτων. Τα σωματίδια δεν είναι προσανατολισμένα προς μία και μόνο κατεύθυνση σε αντίθεση τις περιπτώσεις (α) και (β). Να σημειωθεί ότι στα δοκίμια από τα οποία προήλθαν οι Εικόνες (γ) και (δ) υποβλήθηκαν πολύ υψηλές υδραυλικές βαθμίδες (20<i<200).

Αντίστοιχα για το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% (Εικόνα 5.4) προκύπτουν τα εξής:

 Παρατηρείται μια δομή στην οποία κυριαρχούν κόκκοι μεγέθους άμμου. Τα αργιλικά ορυκτά (καολινίτης) περιέχονται σε μικρό ποσοστό και σχηματίζουν μικροσυσσωματώματα κυρίως ισομεγέθη που κατανέμονται με τρόπο ασυνεχή μεταξύ των κόκκων. Οι μικροπόροι που σχηματίζονται μεταξύ των κόκκων και είναι ποικίλου μεγέθους.

- Μετά την μέτρηση της υδραυλικής αγωγιμότητας, στο περατόμετρο υψηλής πίεσης (γ) και στο υδραυλικό οιδήμετρο (δ) σε μεγάλες μεγεθύνσεις (x5.000 και x10.000) μεταξύ των κόκκων άμμου παρατηρείται μια πυκνή δομή αργιλικών ορυκτών. Η δομή αυτή στο περατόμετρο υψηλής πίεσης (γ) δεν είναι προσανατολισμένη σε αντίθεση με το υδραυλικό οιδήμετρο (δ) όπου οι κόκκοι της αργίλου παρουσιάζουν προσανατολισμό προς μία και μόνο κατεύθυνση, με τις πλακώδεις επιφάνειες να είναι παράλληλες στην ροή.
- Μετά την εφαρμογή υψηλής υδραυλικής βαθμίδας παρατηρείται διεύρυνση
 των κενών μεταξύ των κόκκων του καολίνη και της άμμου.

Στις Εικόνες 5.5 και 5.10 παρουσιάζονται εικόνες από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) για τα εδαφικά δείγματα Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης-Άμμος 30-70% αντίστοιχα. Στις Εικόνες 5.6 έως 5.9 παρουσιάζεται η χημική μικροανάλυση στα σημεία 1,2,3,4 των Εικόνων 5.5 και 5.10 των εδαφικών δειγμάτων Καολίνης-Άμμος 70-30% και Καολίνης-Άμμος 30-70% με την χρήση ακτίνων-Χ και φασματομέτρου διασποράς ενέργειας (EDS). Οι εικόνες αυτές επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα των ορυκτολογικών αναλύσεων που παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.2.2.



Εικόνα 5.5 Φωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM) εδαφικού δείγματος Καολίνης-Άμμος 70-30% (x200)



Εικόνα 5.6 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 1, Εικόνα 5.5)



Εικόνα 5.7 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 2, Εικόνα 5.5)



Εικόνα 5.8 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 3, Εικόνα 5.5)



Εικόνα 5.9 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 4, Εικόνα 5.5)



Εικόνα 5.10 Φωτογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM) εδαφικού μίγματος



Καολίνης-Άμμος 30-70% (x500)

Εικόνα 5.11 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 1, Εικόνα 5.10)



Εικόνα 5.12 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 2, Εικόνα 5.10)



Εικόνα 5.13 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 3, Εικόνα 5.10)



Εικόνα 5.14 Φάσμα απεικόνισης των κρούσεων των εκπεμπόμενων ακτίνων-Χ έναντι της ενέργειας των ακτίνων σε keV (Σημείο 4, Εικόνα 5.10)

5.2 Μέτρηση ενεργού πορώδους - Ποροσίμετρο τύπου Boyle

Σε δύο δοκίμια από κάθε εδαφικό δείγμα στο οποίο έγιναν δοκιμές μέτρησης της υδραυλική αγωγιμότητα για το περατομέτρου πίπτοντος φορτίου και του περατομέτρου υψηλής πίεσης χρησιμοποιήθηκε ποροσίμετρο τύπου Boyle, στο Εργαστηρίο Ανάλυσης Πυρήνων Υπόγειων Ταμιευτήρων για την μέτρηση του ενεργού πορώδους. Η πειραματική διάταξη παρουσιάζεται στην **Εικόνα 5.15**.



Εικόνα 5.15 Ποροσίμετρο τύπου Boyle

Οι περισσότερες εργαστηριακές μέθοδοι υπολογίζουν το ενεργό πορώδες και όχι το ολικό. Η διάταξη αποτελείται από δύο μεταλλικά αεροστεγή δοχεία, ψηφιακά μανόμετρα με διακριτική ικανότητα μέτρησης 0,01 bar, σύστημα σωλήνων και βαλβίδων, μια αντλία κενού και μια φιάλη He.

Για την μέτρηση του ενεργού πορώδους χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι που βασίζονται στον νόμο του Boyle. Ένα καθαρό ξηρό δείγμα τοποθετείται εντός δοχείου κενού αέρος και γνωστού όγκου V_s . Το δοχείο συνδέεται με άλλου γνωστού όγκου V_R που περιέχει αέριο υπό πίεση. Με την εκτόνωση του αερίου στο πρώτο δοχείο, αποκαθίσταται πίεση P_2 στο σύστημα.

Ο νόμος του Boyle επιτάσσει πως για ένα αέριο ισχύει:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$
 (Εξίσωση 5.1)

Η εξίσωση εφαρμοζόμενη στην πιο πάνω περίπτωση γίνεται:

$$P_{1} \times V_{R} = P_{2} \times (V_{R} + V_{s} - V_{G})$$

$$\hat{\eta}$$

$$V_{G} = \frac{P_{2} \times V_{R} + P_{2} \times V_{s} - P_{1} \times V_{R}}{P_{2}}$$
(Eξίσωση 5.2)

όπου,

- V_R : Γνωστός όγκος δοχείου αναφοράς (Reference cell volume),
- V_s : Όγκος δειγματολήπτη,
- V_G : Όγκος κόκκων δοκιμίου,
- P1 : Αρχική πίεση δοχείου αναφοράς,
- P_2 : Τελική πίεση συστήματος.

Συνίσταται η χρήση ηλίου (He) καθότι τα πολύ μικρού μεγέθους μόρια του μπορούν να διεισδύσουν και στους πλέον στενούς πόρους του δοκιμίου.

Κατασκευάζεται διάγραμμα βαθμονόμησης της πίεσης σε συνάρτηση με τον όγκο των στερεών δειγμάτων. Στην συνέχεια μετρώντας την πίεση στο σύστημα όταν εκτονωθεί η ίδια ποσότητα αερίου στο δοχείο με το υπό εξέταση δείγμα, από το διάγραμμα πίεση – όγκος στερεού υπολογίζεται ο όγκος των κόκκων του δοκιμίου. Η μέτρηση επαναλαμβάνεται τουλάχιστον τρεις φορές και υπολογίζεται η μέση τιμή.

5.2.1 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα των δοκιμών μέτρησης του ενεργού πορώδους σε κατάσταση εφαρμογής μικρής υδραυλικής βαθμίδας, i<1 (περατόμετρο πίπτοντος φορτίου) καθώς και πολύ μεγάλης, i>200 (περατόμετρο υψηλής πίεσης) στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1.

Εδαφικό Δείγμα	Υδραυλική βαθμίδα	Όγκος Κόκκων (cm ³)	Ύψος Δοκιμίου (cm)	Διάμετρος Δοκιμίου (cm)	Όγκος Δοκιμίου (cm ³)	Όγκος Πόρων (cm ³)	Ενεργό πορώδες (%)
Καολίνης - Άμμος	<1	22,24	5,30	2,63	28,78	6,54	22,7
30-70%	200	17,17	4,86	2,47	23,28	6,11	26,2
Καολίνης - Άμμος	<1	18,35	5,38	2,54	27,25	8,89	32,6
70-30%	200	18,35	5,30	2,56	27,27	8,91	32,7
Καολίνης - Άμμος	<1	20,17	5,19	2,63	28,18	8,01	28,4
- Παιπάλη 30-30-40%	200	18,25	5,02	2,57	26,03	7,78	29,9

Πίνακας 5.1 Απο	οτελέσματα μέτρησ	ης ενεργού πορώδους
-----------------	-------------------	---------------------

Από τον Πίνακα 5.1 προκύπτουν τα εξής:

- Αύξηση του ενεργού πορώδους με ροή (μέτρηση υδραυλικής αγωγιμότητας) παρουσιάζει το εδαφικό δείγμα Καολίνης Άμμος 30-70% ενώ το εδαφικό μίγμα Καολίνης Άμμος 70-30% παρατηρείται δηλαδή μείωση του ενεργού πορώδους με μείωση του ποσοστού της Άμμου.
- Σε όλα τα εδαφικά δείγματα μετά την εφαρμογή μεγάλης υδραυλικής βαθμίδας (i>150) το ενεργό πορώδες αυξάνεται, με την μεγαλύτερη αύξηση να παρουσιάζεται στο περισσότερο αδρόκοκκο εδαφικό δείγμα (Kaoλίνης Άμμος 30-70%) και να είναι ίση με 3,6%. Στο πλέον λεπτόκοκκο αργιλικό δείγμα (Kaoλίνης Άμμος 70-30%) πρακτικά δεν παρουσιάζεται καμία διαφοροποίηση του ενεργού πορώδους (0,1%) ενώ στο εδαφικό μίγμα Kaoλίνης Άμμος Παιπάλη 30-30-40% παρουσιάζεται ενδιάμεση αύξηση, ίση με 1,5%.

5.3 Έλεγχος πιθανής διάβρωσης δοκιμίων

Η διαφοροποίηση του ενεργού πορώδους που παρατηρείται στο εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70% κάτω από την επιβολή διάφορων υδραυλικών βαθμίδων στο περατόμετρο υψηλής πίεσης μπορεί να αποδοθεί στην εσωτερική διάβρωση των δοκιμίων δηλαδή στην παράσυρση λεπτομερών κόκκων.

Ο Istomina (1957) πρώτος προσπάθησε να μελετήσει την εσωτερική διάβρωση δοκιμίων που επέρχεται εφαρμόζοντας διάφορες υδραυλικές βαθμίδες ως συνάρτηση της κατανομής των κόκκων στο δείγμα, δηλαδή ως συνάρτηση του συντελεστή ομοιομορφίας U θέτοντας ότι:

- Δεν υπάρχει εσωτερική διάβρωση εάν U<10
- Υπάρχει μια μεταβατική κατάσταση εάν 10<U<20
- Εσωτερική διάβρωση είναι πιθανή εάν U>20.

Σύμφωνα με τους Kaoser et al. (2006) η εσωτερική διάβρωση ενός δοκιμίου μπορεί να υπολογιστεί ως συνάρτηση του ισοδύναμου μεγέθους κόκκων (D_e) το οποίο ορίζεται από τον τύπο:

$$D_e = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i \times a_i}{d_i}\right)}$$
(Eξίσωση 5.3)

όπου,

- x_i : το κλάσμα κόκκων με μέση διάμετρο d_i και
- α_i : συντελεστής σχήματος ο οποίος παίρνει τιμή 8 για κόκκους άμμου, 25
 για κόκκους ιλύος και 70 για αργιλικούς κόκκους καολίνη.

Η υδραυλική αγωγιμότητα k (m/s) ενός εδαφικού δείγματος το οποίο έχει συμπυκνωθεί δίνεται από τον τύπο:

$$k = \frac{D_e^2 \times \rho \times g}{5\mu \times \varepsilon}$$
(Εξίσωση 5.4)

όπου,

- D_e : ισοδύναμο μέγεθος κόκκων
- ρ : πυκνότητα νερού, kg/m³
- g : επιτάχυνση της βαρύτητας, m/s^2
- μ : δυναμικό ιξώδες, kg/m s
- ε : μοναδιαία παραμόρφωση

Χρησιμοποιώντας την Εξίσωση 5.3 υπολογίζεται μετρούμενοι το ισοδύναμο μέγεθος κόκκων ($D_{e(μετρούμενο)}$) σύμφωνα με τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής διαβάθμισης των υπό εξέταση εδαφικών δειγμάτων. Στην συνέχεια σχεδιάζεται το διάγραμμα του πηλίκου του μετρούμενου ισοδύναμου μεγέθους κόκκων ($D_{e(μετρούμενο)}$) με αυτό που υπολογίζεται μέσω της Εξίσωσης 5.4 ($D_{e(υπολογιζόμενο)}$) ως συνάρτηση των εφαρμοζόμενων υδραυλικών βαθμίδων.

5.3.1 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα εκτίμησης της πιθανής εσωτερικής διάβρωσης των δοκιμίων που χρησιμοποιήθηκαν στο περατόμετρο υψηλής πίεσης εφαρμόζοντας διάφορες υδραυλικές βαθμίδες (19<i<200) στα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 5.1.



Διάγραμμα 5.1 Λόγος $D_{e(\mu \epsilon \tau \rho o \dot{\nu} \mu \epsilon v o)} / D_{e(\nu \pi o \lambda o \gamma \iota \dot{\zeta} \dot{\rho} \mu \epsilon v o)}$ σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη υδραυλική πίεση ΔP.

Η πιθανότητα διάβρωσης των δοκιμίων τεκμηριώνεται γραφικά από το πηλίκο της εκτίμησης του μετρούμενου ισοδύναμου μεγέθους κόκκων D_e (κοκκομετρική διαβάθμιση) ως προς το υπολογιζόμενο ισοδύναμο μέγεθος κόκκων D_e (μέσω της υδραυλικής αγωγιμότητας) σε συνάρτηση με την αυξανόμενη υδραυλική βαθμίδα.

Η αυξανόμενη γραμμική συνάρτηση ως αποτέλεσμα εφαρμογής υψηλότερων υδραυλικών πιέσεων υποδηλώνει την διάβρωση που προκαλείται στο υπό εξέταση δοκίμιο. Έτσι από το Διάγραμμα 5.1, στο υπό εξέταση εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% παρατηρείται μεγαλύτερη εσωτερική διάβρωση και παράσυρση λεπτομερών κόκκων σε σχέση με τα υπόλοιπα υπό εξέταση εδαφικά δείγματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα μεγέθη της υδραυλικής αγωγιμότητας σε δείγματα Καολίνη, Άμμου και παιπάλης που συμπυκνώθηκαν σε υγρασία 2-4% πάνω από την βέλτιστη κάτω από διάφορες υδραυλικές βαθμίδες με χρήση των τεσσάρων τεχνικών μέτρησης είναι της τάξεως των 10^{-9} και 10^{-10} m/s. Αναλυτικότερα κυμαίνονται για το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 70-30% από $4,5 \times 10^{-10}$ έως $5,0 \times 10^{-9}$ m/s, για το εδαφικό δείγμα Καολίνης-Άμμος 30-70% από $1,3 \times 10^{-9}$ έως $7,3 \times 10^{-9}$ m/s και τέλος για το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος - Παιπάλη 30-30-40% από $1,0 \times 10^{-9}$ έως $4,7 \times 10^{-9}$ m/s.

Από τους εμπειρικούς τύπους που χρησιμοποιήθηκαν, ο τύπος κατά Kozeny-Carman δίνει καλύτερη εκτίμηση της υδραυλικής αγωγιμότητας k για εδαφικά δείγματα με συντελεστή ομοιομορφίας U≤17 (Καολίνης – Άμμος 70-30%) ενώ αντίστοιχα εδαφικά δείγματα με συντελεστή ομοιομορφίας U=105,8 (Καολίνης – Άμμος 30-70%) υπάρχει απόκλιση η οποία κυμαίνεται από 5-10 %.

Η πιθανότητα χρήσης της Παιπάλης αντί του Καολίνη διατηρεί την υδραυλική αγωγιμότητα σε επιτρεπτά όρια λόγω κοκκομετρικής διαβάθμισης (συντελεστής Hazen, U=40), αλλά η έλλειψη αργιλικών ορυκτών δεν επιτρέπει τη χρησιμοποίησή της ως υλικό στεγάνωσης σε Χ.Υ.Τ.Α ενώ παρουσιάζει προβλήματα διάβρωσης σε υψηλές υδραυλικές βαθμίδες.

Η εφαρμογή υψηλής υδραυλικής βαθμίδας στο περατόμετρο υψηλής πίεσης (30<i<200) για τη μείωση του χρόνου της δοκιμής σε δείγματα με χαμηλό συντελεστή ομοιομορφίας (Καολίνης – Άμμος 70-30% με U=16,6) δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα. Αντίθετα στην περίπτωση υψηλού συντελεστή ομοιομορφίας (Καολίνης – Άμμος 30-70% με U=105,8) μετά την εφαρμογή μιας υδραυλικής βαθμίδας ίση με 80 προκαλείται αλλαγή της υδραυλικής αγωγιμότητας και απόκλιση από το νόμο του Darcy ως αποτέλεσμα διάβρωσης και παράσυρσης των εδαφικών κόκκων.

Το γεγονός αυτό τεκμηριώνεται από τις μετρήσεις του ενεργού πορώδους που διαμορφώνονται με την επιβολή χαμηλής (i=1) και υψηλής (i>150) υδραυλικής βαθμίδας. Η μεγαλύτερη αύξηση παρουσιάζεται στο αδρόκοκκο εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 30-70% (U=105,8) και είναι ίση με 3,6%, ενώ στο πλέον λεπτόκοκκο αργιλικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% (U=16,6) δεν παρουσιάζεται καμία διαφοροποίηση του ενεργού πορώδους (0,1%).

Η πιθανότητα διάβρωσης των δοκιμίων τεκμηριώνεται γραφικά από το πηλίκο της εκτίμησης του ισοδύναμου μεγέθους κόκκων D_e (κοκκομετρική διαβάθμιση) ως προς το εκτιμούμενο ισοδύναμο μέγεθος κόκκων D_e (μέσω της υδραυλικής αγωγιμότητας) σε συνάρτηση με την αυξανόμενη υδραυλική βαθμίδα. Η αυξανόμενη γραμμική συνάρτηση ως αποτέλεσμα εφαρμογής υψηλότερων υδραυλικών βαθμίδων υποδηλώνει την διάβρωση που προκαλείται στο υπό εξέταση δοκίμιο.

Η ευελιξία χρησιμοποίησης της δοκιμής οιδημέτρου και τα αποτελέσματα μέτρησης της υδραυλικής αγωγιμότητας των δοκιμίων που στερεοποιήθηκαν μονοδιάστατα κάτω από διάφορες ενεργές τάσεις δίνουν σχέσεις χαρακτηριστικές των υπό εξέταση δειγμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην προσομοίωση της συμπεριφοράς τους στο πεδίο. Το εδαφικό δείγμα Καολίνης - Άμμος 70-30% (U=16,6) παρουσιάζει μια μείωση του δείκτη πόρων κατά 80,0 % (ενεργή τάση ίση με 50 kN/m²) ενώ αντίστοιχα η μείωση που επιδέχονται τα εδαφικά δείγματα Καολίνης - Άμμος 30-70% (U=105,8) και Καολίνης - Άμμος -Παιπάλη 30-30-40% (U=40) προσεγγίζει το 27 % για το ίδιο φορτίο.

Ο τρόπος έμμεσου προσδιορισμού της υδραυλικής αγωγιμότητας μέσω την συντελεστών στερεοποίησης εμπεριέχει ανακρίβειες λόγω των πολλαπλών παραγόντων οι οποίοι επηρεάζουν το φαινόμενο της στερεοποίησης, ενδείκνυται πάντως σε περιπτώσεις λεπτόκοκκων εδαφικών δειγμάτων (U<17).

Με την διερεύνηση της δομής των δειγμάτων μέσω του SEM προκύπτει ότι στο εδαφικό δείγμα **Καολίνης - Άμμος 70-30%** (U=16,6) κυρίαρχη δομή είναι αυτή των αργιλικών ορυκτών του Καολίνη με την διάταξη των αργιλικών κόκκων να είναι γενικά επίπεδη. Αντίστοιχα στο εδαφικό δείγμα **Καολίνης - Άμμος 30-70%** (U=105,8) κυριαρχούν κόκκοι μεγέθους άμμου με τα αργιλικά ορυκτά (καολινίτης)

να περιέχονται σε μικρό ποσοστό και να σχηματίζουν μικροσυσσωματώματα κυρίως ισομεγέθη που κατανέμονται με τρόπο ασυνεχή μεταξύ των κόκκων. Η δομή αυτή επηρεάζει ανάλογα την υδραυλική αγωγιμότητα και την εμφανιζόμενη διάβρωση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Αποστολάκη, Χ., 2005. Μελέτη Ρωμαϊκών κονιαμάτων και χρωστικών τοιχογραφιών από την Αρχαία Κόρινθο - Μεταπτυχιακή Διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Χανιά.

Κούκης, Γ. και Σαμπατακάκης, Ν., 2000. Τεχνική Γεωλογία. Εκδ. Παπασωτηρίου

Κωστάκης, Γ., 1999. Κεφάλαια ακτινοσκοπία των κρυστάλλων. Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Χανιά.

Μαρίνος, Π., 1991. Κεφάλαια Τεχνικής Γεωλογίας. Εκδ. Ε.Μ.Π.

Παπαχαρίσης, Ν., Γραμματικόπουλος Ι. και Μάνου-Ανδρεάδη Ν., 2003. Γεωτεχνική Μηχανική, Β' Έκδοση. Εκδ. Αδελφών Κυριακίδη

Στειακάκης, Εμμ., 2005. Σημειώσεις Τεχνικής Γεωλογίας - Εδαφομηχανικής. Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Χανιά.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Alyamani, M. S., and Sen, Z. 1993. Determination of Hydraulic Conductivity from Grain-Size Distribution Curves. Ground Water, 31,551-555.

ASTM D422. Standard test methods for particle-size analysis of soils. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D698. Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using standard effort (12,400 ft-Ibf/ft³ (600kN-m/m³)). Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D854. Standard test methods for specific gravity of soils. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D2434. Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head). Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D2435 Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D4318 Standard test methods for liquid limit, plasticity limit, and plasticity index of soils. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D5084. Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

ASTM D6531. Standard Test Method for Relative Tinting Strength of Aqueous Ink Systems by Instrumental Measurement. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, Vol. 04.08, Soil and Rock; Building Stones. ASTM, Philadelphia.

BS1377-1:1990. Methods of test for soils for civil engineering purposes. General requirements and sample preparation. British Standards Institution.

Barnes, G.E., 2000. Soil Mechanics: Principles and Practice, Palgrave MacMillan LTD, 2nd Edition. Απόδοση στα Ελληνικά, Καραντώνη. Φ, 2005, Εδαφομηχανική, Αρχές και Εφαρμογές, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Carman, P.C. 1937. Fluid Flow through Granular Beds. Trans.Inst.Chem. Eng., 15,150.

Carman, P.C. 1956. Flow of Gases through Porous Media. Butterworths Scientific Publications, London.

Chapuis P. R., and Aubertin M., 2003, On the use of the Kozeny–Carman equation to predict the hydraulic conductivity of soils, Can. Geotech. J. 40(3), pp 616–628.

Craig, R.F, 2004. Craig's Soil Mechanics. Seventh edition. Spon Press, New York

Daniel, D.E., Anderson, D.C., and Boynton, S.S., 1986, Fixed-wall Versus Flexiblewall Permeameters, Hydraulic Barriers in Soil and Rock, ASTM STP 874, A.I Johnson, R.K Frobel, N.J Cavalli, and C.B. Pettersson, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 107-126.

Daniel, D.E., and Benson, C.H., 1990. Water Content-Density Criteria for Compacted Soil Liners, Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 116, No. 12, pp. 1811-1830. Darcy, H., 1856. Les Fontaines Publiques de la Ville de Dijon, Dalmont, Paris.

DIN 18122, Bl.1 1997. Soil, investigation and testing - Consistency limits - Part 1: Determination of liquid limit and plastic limit.

DIN 18132, 1995. Soil, testing procedures and testing equipment - Determination of water absorption.

ELE International, Inc., 2004. High Pressure Permeameter Set, Model 25-0670 (K-670A), Operating Instructions.

Freeze, R.A., and Cherry, J.A. 1979. Groundwater. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Hansbo, S., 1960. Consolidation of clay, with special reference to influence of vertical sand drains. Proc. R. Swed. Georech.Inst., No 18, pp.41-61.

Hazen, A., 1892. Some Physical Properties of Sands and Gravels, with special reference to their Use in Filtration. 24th Annual Report, Massachusetts State Board of Helath, Pub.Doc. No34, pp. 539-556.

Kaoser, S., and Barrington, S., and Elektrowicz, M., and Ayadat, T., 2006. The influence of Hydraulic Gradient and Rate of Erosion on Hydraulic Conductivity of Sand-Bentonite Mixtures. Soil & Sediment Contamination 15, pp.481-496.

Kodikara, J.K, and Rahman, F, 2002. Effects of specimen consolidation on the laboratory hydraulic conductivity measurement. Ganadian Geotechical Journal 39, pp.908-923.

Kozeny, J. 1927. Uber Kapillare Leitung Des Wassers in Boden. Sitzungsber Akad. Wiss.Wien Math.Naturwiss.Kl., Abt.2a, 136,271-306 (In German).

Leroueil, S., and Vaughan, P.R., 1970. The general and congruent effects of structure in natural soils and weak rocks. Geotechnique 40, pp. 467-488.

Mesri G., and Olson, R.E, 1971, Mechanisms controlling the permeability of clays. Clays and Clay Minerals, vol. 19, pp. 151-158.

Met I., Akgün H., Türkmenoğlu A.G, 2004, Environmental geological and geotechnical investigations related to the potential use of Ankara clay as a compacted landfill liner material, Turkey. Environmental Geology 47, pp. 225-236.

Mitchell, J.K., 1976. Fundamentals of Soil Behavior, John Wiley & Sons, New York, 422p.

Odong J., 2007, Evaluation of Empirical Formulae for Determination of Hydraulic Conductivity based on Grain-Size Analysis, Journal of American Science, 3(3).

Olson, R.E., 1986, State of the art : Consolidation Testing. Consolidation of Soils : Testing and Evaluation, ASTM STP 892, R.N. Yong and F.C Townsend, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 7-70.

Olson, R.E., and Daniel, D.E., 1981, Measurement of the Hydraulic Conductivity of Fine-Grained Soils, Permeability and Groundwater Contaminant Transport, ASTM STP 746, T.F Zimmie and C.O. Rigs, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 18-64.

Pane, V., Croce P., Znidarcic D., Ko H-Y., Olsen H.W., and Schiffman R.L., 1983, Effects of consolidation on permeability measurements for soft clays, Technical Note.

Pinder, G. F., and Celia, M. A. 2006. Subsurface Hydrology. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.

Ravaska, O.T., and Vepsäläinen, P.E., 2004. On the stress dependence of consolidation parameters. Helsinki University of Technology, Espoo, Finland.

Rowe, R.K., Quigley, R.M., and Booker, J.R, 1995. Clayey barrier systems for waste disposal facilities. E&FN Spon, London.

Sällfors, G., and Öberg-Högst., A, 2002. Determination of hydraulic conductivity of sand-bentonite mixtures for engineering purposes, Geotechnical and Geological Engineering, pp. 65-80.

Skempton, A.W., 1954. The Pore Pressure Coefficients A and B, Geotechnique, Vol. 4, No.4, pp. 143-147.

Tavenas F., Leblond P., Jean P., and Lereoueil S., 1983, The permeability of natural soft clays. Part I: Methods of Laboratory measurement. Can. Geotech. J.20, pp. 629-644.

Taylor, D.W., 1948. Fundamentals of Soil Mechanics. Wiley, New York.

Terzaghi, K., and Peck, R. B. 1964. Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley, New York.

Wykeham Farrance International, 2007. Hydrocon Hydraulic Oedometer manual, WF24581 to WF24585 Hydrocon Hydraulic Oedometers.

Zimmie, T.F., 1981, Geotechnical Testing Considrations in the Determination of Laboratory Permeability for Hazardous Waste Disposal Siting:, Hazardous Solid Waste Testing: First Conference, ASTM STP 760, R.A Conway and B.C Malloy, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 293-304.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

(Ακτινογραφήματα XRD - φύλλα εργασίας υδατοαπορροφητικότητας)



KAOL? - File: d8080077.raw - Type: 2Th/Th locked - Start: 3.000 ° - End: 69.997 ° - Step: 0.019 ° - Step time: 31.8 s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 22 s - 2-Theta: 3.000 ° - Theta: 1.500 ° - Chi: 0.0 01-089-6538 (C) - Kaolinite - Al2(Si2O5)(OH)4 - Y: 98.81 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Triclinic - a 5.15400 - b 8.94200 - c 7.40100 - alpha 91.690 - beta 104.610 - gamma 89.820 - Base-centered - C1 (0) - 00-007-0042 (I) - Muscovite-3T - (K,Na)(Al,Mg,Fe)2(Si3.1Al0.9)O10(OH)2 - Y: 15.39 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Hexagonal - a 5.20300 - b 5.20300 - c 29.98800 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.

Σχήμα 1 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Καολίνη



A1 - File: d8080012.raw - Type: 2Th/Th locked - Start: 3.000 ° - End: 69.997 ° - Step: 0.019 ° - Step time: 31.8 s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 22 s - 2-Theta: 3.000 ° - Theta: 1.500 ° - Chi: 0.00 ° - 03-065-0466 (C) - Quartz low, syn - SiO2 - Y: 113.51 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Hexagonal - a 4.91410 - b 4.91410 - c 5.40600 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P3221 (154) - 3 00-005-0586 (*) - Calcite, syn - CaCO3 - Y: 19.85 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Rhombo.H.axes - a 4.98900 - b 4.98900 - c 17.06200 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (167) - 01-071-1498 (C) - Hedenbergite, syn - CaFeSi2O6 - Y: 8.51 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Monoclinic - a 9.84500 - b 9.02400 - c 5.24500 - alpha 90.000 - beta 90.000 - Base-centered - C2 00-001-0942 (D) - Dolomite - CaO-MgO-2CO2 - Y: 3.73 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Rhombo.H.axes - a 4.83300 - b 4.83300 - c 15.93500 - alpha 90.000 - beta 90.000 - primitive - R-3c (167) - 01-071-1498 (D) - Hedenbergite, syn - CaFeSi2O6 - Y: 8.51 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Rhomo.H.axes - a 4.83300 - b 9.02400 - c 5.24500 - alpha 90.000 - beta 90.000 - primitive - R-3c (167) - 01-071-1498 (C) - Hedenbergite, syn - CaFeSi2O6 - Y: 8.51 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Rhomo.H.axes - a 4.83300 - b 9.02400 - c 5.24500 - alpha 90.000 - beta 90.000 - parma 90.000 - Base-centered - C2

Σχήμα 2 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Άμμος



P1 - File: d8080015.raw - Type: 2Th/Th locked - Start: 3.000 ° - End: 69.997 ° - Step: 0.019 ° - Step time: 31.8 s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 21 s - 2-Theta: 3.000 ° - Theta: 1.500 ° - Chi: 0.00 ° - 00-005-0586 (*) - Calcite, syn - CaCO3 - Y: 75.94 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Rhombo.H.axes - a 4.98900 - b 4.98900 - c 17.06200 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (167) - 00-036-0426 (*) - Dolomite - CaMg(CO3)2 - Y: 9.52 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Rhombo.H.axes - a 4.80920 - b 4.80920 - c 16.02000 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (148) -

Σχήμα 3 Ακτινογράφημα περιθλασιμετρίας ακτίνων - Χ δείγματος Παιπάλη

Wasseraufnahmevermögen

DIN 18132 (nach Enslin / Neff)

Probenbez.:	KAOL 100%			Bodenart:		
Auftraggeber:				Tiefe:		
Entnahmeort:				Datum:	29.10.2008	
		Proben	vorbereitung			
Bodenart:				Einwaagemenge:		
Einwaage m _d :		(g)	1,002			
Massenanteil d	er Körner < 0,4mr	n: (%)		1,0g für	w _A < 100 %	
Raumtemperatur: (°C)			19,50	0,2g für w _A > 100 %		
Für den Veruch	wird entmineralisie	rtes und entgast	es Wasser verwend	let!		
	B	estimmung d	ler Wasseraufna	ahme		
Versuchszeit:	Volumen des aufgesaugten verdunsteten		Wassermasse: mw=(Vw-Vk)*Pw	Wassergehalt:		
t				w = 100* m_w / m_d		
	Wass V _w (cm ³)	ers: V _د (cm ³)	(g)	(%)		
30 s	0,205		0,21	20,46	-	
1 min	0,340		0,34	33,93		
2 min	0,550		0,55	54,89		
4 min	0,650		0,65	64,87		
8 min	0,760		0,76	75,85		
15 min	0,795		0,80	79,34]	
30 min	0,800		0,80	79,84]	
60 min	0,805		0,81	80,34]	
2 h	0,805		0,81	80,34]	
4 h	0,805		0,81	80,34		
6 h	0,815		0,82	81,34]	
	0.940		0.84	83.83	1	

Bei Versuchen von mehr als 1 Std.Dauer ist die gemessene Wasseraufnahme um das gleichzeitig gemessene Verdunstungsvolumen zu korrigieren.

Wenn die Wasseraufnahme nach 24 Std.noch nicht beendet ist, gilt bei vollständiger Durchfeuchtung des Kegels der 24 Std.-Wert. Ist der Kegel auch bei wiederholtem Versuch nicht vollständig durchfeuchtet, so ist dies als Ergebnis anzugeben!

Für die Meßergebnisse gibt es ein seperates halblogarithmisches Diagramm mit Achsbeschriftung: senkrecht: Wassergehalt w (%) und waagerecht: Zeit t (min)

Bemerkungen:

GRDB9/2005

Σχήμα 4 Φύλλο εργασίας δοκιμής απορροφητικότητας για το δείγμα Καολίνης

Wasseraufnahmevermögen

DIN 18132 (nach Enslin / Neff)

29.10 emenge: 1,0g für w _A < 1 0,2g für w _A > 1 rgehalt: *m _w / m _d	0.2008
29.11 emenge: 1,0g für w _A < 1 0,2g für w _A > 1 rgehalt: *m _w / m _d	0.2008
emenge: 1,0g für w _A < 1 0,2g für w _A > 1 rgehalt: *m _w /m _d	00 % 00 %
emenge: 1,0g für w _A < 1 0,2g für w _A > 1 	00 % 00 %
1,0g für w _A < 1 0,2g für w _A > 1 rgehalt: *m _w /m _d	00 %
1,0g für w _A < 1 0,2g für w _A > 1 rgehalt: *m _w /m _d	00 %
0,2g für w _A > 1 rgehalt: *m _w /m _d	00 %
rgehalt: *m _w / m _d	
rgehalt: *m _w /m _d	
rgehalt: *m _w /m _d	
(1)	
20.90	
27,86	
30.85	
31.84	
32.34	
32,34	
32,34	
32,34	
32,84	
33,33	
33,33	
34,83	
	20,80 27,86 30,85 31,84 32,34 32,34 32,34 32,34 32,34 32,84 33,33 33,33 34,83

Σχήμα 5 Φύλλο εργασίας δοκιμής απορροφητικότητας για το δείγμα Παιπάλη

Wasseraufnahmevermögen

DIN 18132 (nach Enslin / Neff)

Auftraggeber: Entnahmeort: Probenvorbereitung Bodenart: 1,002 Einwaage m _d : (g) Massenanteil der Körner < 0,4mm: (%) Raumtemperatur: (°C) Für den Veruch wird entmineralisiertes und entgastes Wasser verwend Für den Veruch wird entmineralisiertes und entgastes Wasser verwend Versuchszeit: Volumen des aufgesaugten Wassermasse: m _w =(V _w -V _k)*p _w Vassers: V _w (cm ³) (g) 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,32 2 min 0,335 0,34	Tiefe: Datum: Einwaagemenge: 1,0g für w 0,2g für w, let! ahme Wassergehalt: w = 100°m _w /m _d (%)	29.10.2008 _A < 100 % _A > 100 %
Probenvorbereitung Bodenart: Einwaage m _d : (g) 1,002 Massenanteil der Körner < 0,4mm:	Datum: Einwaagemenge: 1,0g für w 0,2g für w iet! ahme Wassergehalt: w = 100°m _w /m _d (%)	29.10.2008 A < 100 % A > 100 %
Probenvorbereitung Bodenart: [] Einwaage m _d : (g) Massenanteil der Körner < 0,4mm:	Einwaagemenge: 1,0g für w 0,2g für w let! ahme Wassergehalt: w = 100°mw/md (%)	_A < 100 % _A > 100 %
Bodenart: (g) 1,002 Einwaage m _d : (g) 1,002 Massenanteil der Körner < 0,4mm:	Einwaagemenge: 1,0g für w 0,2g für w, let! ahme Wassergehalt: w = 100°m _w /m _d (%)	_A < 100 % _A > 100 %
Einwaage m _d : (g) 1,002 Massenanteil der Körner < 0,4mm:	1,0g für w 0,2g für w et! ahme Wassergehalt: w = 100°m _w / m _d (%)	_A < 100 % _A > 100 %
Massenanteil der Körner < 0,4mm: (%) Raumtemperatur: (°C) 19,50 Für den Veruch wird entmineralisiertes und entgastes Wasser verwend Bestimmung der Wasseraufna Wersuchszeit: t aufgesaugten verdunsteten Wassers: Vw(cm³) Wassermasse: m _w =(V _w -V _k)*ρ _w 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,32 2 min 0,335 0,34	1,0g für w 0,2g für w iet! ahme Wassergehalt: w = 100*m _w / m _d (%)	A < 100 % A > 100 %
(°C) 19,50 Für den Veruch wird entmineralisiertes und entgastes Wasser verwend Bestimmung der Wasseraufna Versuchszeit: t Volumen des aufgesaugten verdunsteten Wassers: Vw(cm³) Wassermasse: mw=(Vw-Vk)*ρw 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,32 2 min 0,335 0,34	0,2g für w, let! Wassergehalt: w = 100°m _w / m _d (%)	_A > 100 %
Für den Veruch wird entmineralisiertes und entgastes Wasser verwend Bestimmung der Wasseraufne Versuchszeit: Volumen des aufgesaugten verdunsteten Wassers: Wassermasse: mw=(Vw-Vk)*pw 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,323 2 min 0,335 0,34	ahme Wassergehalt: w = 100°m _w /m _d (%)	
Bestimmung der Wasseraufna Versuchszeit: t Volumen des aufgesaugten verdunsteten Wassers: Vw(cm³) Wassermasse: mw=(Vw-Vk)*pw 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,333 2 min 0,335 0,34	ahme Wassergehalt: w = 100°m _w /m _d (%)	
Versuchszeit: Volumen des aufgesaugten Wassermasse: wrwerdunsteten Wassers: Vw(cm³) Wassermasse: mw=(Vw-Vk)*pw 30 s 0,230 0,23 1 min 0,320 0,32 2 min 0,330 0,33 4 min 0,335 0,34	Wassergehalt: w = 100°m _w /m _d (%)	
t aufgesaugten Wassers: Vw(cm³) verdunsteten Vk(cm³) mw=(Vw-Vk)*ρw 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,32 2 min 0,330 0,335 4 min 0,335 0,34	w = 100°m _w / m _d (%)	
Wassers: Vw(cm³) (g) 30 s 0,230 0,23 1 min 0,320 0,32 2 min 0,330 0,33 4 min 0,335 0,34	(%)	
Www.clift y Www.clift y (g) 30 s 0,230 0,233 1 min 0,320 0,32 2 min 0,330 0,33 4 min 0,335 0,34	(70)	
30 s 0,230 0,23 1 min 0,320 0,32 2 min 0,330 0,33 4 min 0,335 0,34	00.05	
1 min 0,320 0,32 2 min 0,330 0,33 4 min 0,335 0,34	22,95	
2 min 0,330 0,33 4 min 0,335 0,34	31,94	
4 min 0,335 0,34	32,93	
	33,43	
8 min 0,335 0,34	33,43	
15 min 0,335 0,34	33,43	
30 min 0,335 0,34	33,43	
60 min 0,335 0,34	33,43	
2 h 0,340 0,34	33,93	
4 h 0,350 0,35	34,93	
6 h 0,355 0,36	35,43	
24 h 0,395 0,40	39,42	

GRDB9/2005

Σχήμα 6 Φύλλο εργασίας δοκιμής απορροφητικότητας για το δείγμα Καολίνης – Άμμος 30-70%

Wasseraufnahmevermögen

DIN 18132 (nach Enslin / Neff)

		Proben	vorbereitung		
Bodenart:				Einwaagemenge:	
Einwaage m _d :		(g)	1,007		
Massenanteil d	er Körner < 0,4m	m: (%)		1,0g für w _A < 100 %	
Raumtemperati	ur:	(°C)	19,50	0,2g für w	_A > 100 %
Für den Veruch	wird entmineralisi	ertes und entgast	es Wasser verwend	et!	
	В	lestimmung d	ler Wasseraufna	ahme	
Versuchszeit:	Volumen des		Wassermasse:	Wassergehalt:	
t	aufgesaugten	verdunsteten	$m_w = (V_w - V_k)^* \rho_w$	w = 100*m _w / m _d	
	V _w (cm ³)	V _k (cm ³)	(q)	(%)	
30 s	0,195		0.20	19.36	
1 min	0,300		0.30	29,79	
2 min	0,420		0,42	41,71	
4 min	0,510		0,51	50,65	
8 min	0,590		0,59	58,59	
15 min	0,600		0,60	59,58	
30 min	0,610		0,61	60,58	
60 min	0,610		0,61	60,58	
00 11111	0,610		0,61	60,58	
2 h	0.620		0,62	61,57	
2 h 4 h			0.63	62.07	
2 h 4 h 6 h	0,625		0,03	02,01	

Für die Meßergebnisse gibt es ein seperates halblogarithmisches Diagramm mit Achsbeschriftung: senkrecht: Wassergehalt w (%) und waagerecht: Zeit t (min)

Bemerkungen:

Σχήμα 7 Φύλλο εργασίας δοκιμής απορροφητικότητας για το δείγμα Καολίνης – Άμμος 70-30%

GRDB9/2005
Leuphana Universität Lüneburg Fakultät Umwelt und Technik Campus Suderburg Bodenmechanik / Erdbau

Wasseraufnahmevermögen

DIN 18132 (nach Enslin / Neff)

Probenbez.: KAOL 30%	robenbez.: KAOL 30% / Sand 30% / LIME 40%			Bodenart:		
uftraggeber:			Tiefe:			
Entnahmeort:			Datum:	29.10.2008		
	Prober	nvorbereitun	g			
Bodenart:			Einwaagemenge:			
Einwaage m _d :	(g)	1,004				
Massenanteil der Körner «	: 0,4mm: (%)		1,0g für w _A < 100 %			
Raumtemperatur:	(°C)	19,50	0,2g	für w _A > 100 %		
Für den Veruch wird entmin	eralisiertes und entgas	tes Wasser verv	vendet!			
	Bestimmung	der Wassera	ufnahme			
Versuchszeit:	olumen des	Wassermass	e: Wassergeh	alt:		

Versuchszeit: t	Volume aufgesaugten Wass	n des verdunsteten ers:	Wassermasse: mw=(Vw-Vk)*pw	Wassergehalt: w = 100*m _w / m _d
	V _w (cm ³)	V _k (cm ³)	(g)	(%)
30 s	0,210		0,21	20,92
1 min	0,305		0,31	30,38
2 min	0,390		0,39	38,84
4 min	0,425		0,43	42,33
8 min	0,430		0,43	42,83
15 min	0,430		0,43	42,83
30 min	0,430		0,43	42,83
60 min	0,430		0,43	42,83
2 h	0,435		0,44	43,33
4 h	0,450		0,45	44,82
6 h	0,460		0,46	45,82
24 h	0,550		0,55	54,78

Anmerkung:

Wasseraufnahmevermögen $w_A = w_{max}$ (%) Dichte des Wassers $p_w = 1.0g / cm^3$

Bei Versuchen von mehr als 1 Std.Dauer ist die gemessene Wasseraufnahme um das gleichzeitig gemessene Verdunstungsvolumen zu korrigieren.

Wenn die Wasseraufnahme nach 24 Std.noch nicht beendet ist, gilt bei vollständiger Durchfeuchtung des Kegels der 24 Std.-Wert.lst der Kegel auch bei wiederholtem Versuch nicht vollständig durchfeuchtet, so ist dies als Ergebnis anzugeben!

Für die Meßergebnisse gibt es ein seperates halblogarithmisches Diagramm mit Achsbeschriftung: senkrecht: Wassergehalt w (%) und waagerecht: Zeit t (min)

Bemerkungen:

GRDB9/2005

Σχήμα 8 Φύλλο εργασίας δοκιμής απορροφητικότητας για το δείγμα Καολίνης - Άμμος – Παιπάλη 30-30-40% in.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

(Φύλλα εργασίας υπολογισμού βέλτιστης υγρασίας συμπύκνωσης)

	ΔΟΚΙΝ	ΙΗ ΣΥΜΠΥ	ΚΝΩΣΗΣ ΕΛ ΠΡΟΔΙΑΓΓ	ΔΑΦΟΥΣ ΚΑ ΡΑΦΕΣ : ΑST	TΆ TH ME ΓΜ D1557	:OO∆O PR -91	OCTOR		
Δείγμα: Ημερομηνία:	Άμμα 29/10/2	ος 2008		Διαστάσεις ε Όμιος πτώσ	(mm))	50,8 2,50			
Προσδιορισμά	Προσδιορισμός Υγρασίας				ης εμρολο			30,30	
Δοιθμός δείνι	atoc			1	2	3	1	5	6
Αριομος σειγμ Βάορς μποδο		δείνματος	(a)	104.12	104.2	100 54	T 100.88	108.54	106 58
Βάρος υποδο	χεα και δηρού ί	δείνματος	(g) (a)	104,12	104,2	109,34	109,00	100,04	100,30
Βάρος νεοού (α)				1.33	2.06	2 75	3 25	3 93	3.98
Βάρος νερου Βάρος μποδο	(a)			41.33	40.4	40.4	40.4	40.4	48 14
Βάρος ξηρού	δείνματος (α)			61.46	61.74	66.39	66.23	64.21	54.46
Πεοιεκτικότη	τα σε υνοασία	. w %		2.16	3.34	4.14	4.91	6.12	7.31
		, •• 70		2,10	0,04	-,	-,01	0,12	1,01
Προσδιορισμά	ος ξηρού μοναζ	διαίου βάρ	ους						
	Διαστάσεις μήτρας : Διάμετρος			cm)	10,16				
			Ύψος (cm)		11,64				
Δοιθικός δείναι	atoc			1	2	3	1	5	6
Αριομος σειγμ		,		2.16	2 24	J 1 1 1	4 01	6 1 2	7.21
Ράρος μγορύ	τος ολησης και τη	0 61000 (0)		2,10	5,34 5810	4,14 5830	4,91 5867	0,1Z	7,31 5871
Βάρος υήτοας	εοαφούς και μι · (α)	πρας (g)		4308	4308	4308	4308	4308	4308
Βάρος μητρας	<u>ε (9)</u> εδάφομε στη μ	(α)		1491	1502	1531	1559	1567	1563
Ονκος υήτοας	· (cm ³)	iliba (g)		0/3	0/3	0/3	043	0/3	043
Ογκός μητρας		(1cN1/ma ³)		945	940	940 15 02	940	945	945
Τγρο μονασι		(KIN/III)		15,51	15,02	15,92	10,21	10,30	10,20
=ηρο μοναοι	αιο βάρος, γ _d	(KN/M)		15,18	15,12	15,29	15,46	15,36	15,15
Για κατάστασι	η κορεσμού έχα	ουμε :	γ _d (kN/m³)	24,41	23,72	23,27	22,85	22,22	21,64
Θεωρώντα	ας ότι: γs=	2,63	m _c %	2,16	3,34	4,14	4,91	6,12	29,39
	Καμπ	ύλη υν	γρασία εδά	ς-ξηρής φους	ς πυκν	νότητα	S		
Sod									
ίο βά 1 ³)	16								
xδιαί kN/n	15								
	10								
								_	
Ēŋpó	14								
	1	2	3 Π εοιεν	4 VÁLISVA UV	5 Inggig r	6 n (%)	7	8	
	— Καμπ	ύλη συμ	πύκνωσης	,Καμτ	τύλη κορ	_c (/9) εσμού (0	% αέρα	5)	
	·			-		- -			
		Μέγ	νιστο ξηρό μα	οναδιαίο βάρ	ος γ _{dmax}	15,46			
			Βέλτιστη υγ	ρασία, ΟΜΟ	%	4,9			

	ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΆ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ PROCTOR ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ASTM D1557-91								
Δείγμα: Ημερομηνία:	Καολίνης 29/10/2008		Διαστάσεις ε	:μβόλου :	Διάμετρος Βάρος (kg)	(mm))	50,8 2,50		
			Ύψος πτώσ	ης εμβόλο	υ (cm)		30,50		
Προσδιορισμός Υγρασίας									
Αριθμός δείγ	ματος		1	2	3	4	5	6	
Βάρος υποδο	οχέα και υγρού δεί	νματος (g)	102,56	111,46	103,72	99,48	121,67	133,78	
Βάρος υποδο	οχέα και ξηρού δείγ	ματος (g)	92,32	98,7	91,57	87,71	103,84	114,33	
Βάρος νερού Βάρος υποδι	(g)		10,24	12,76	12,15	11,77	17,83	19,45	
Βάρος δηροί	ύχεα (g) Έδείνματος (α)		40,43 51.89	40,43 58.27	40,43	40,43	40,43	40,14	
Βάρος ςτρου Περιεκτικότι	οτα σε μνοασία w	1%	19 73	21 90	23.76	24 89	28 12	29 39	
перісктікот	קוע טב טיףטטוע, א	/0	13,75	21,50	23,70	24,03	20,12	23,33	
Προσδιορισμ	ιός ξηρού μοναδιαί	ου βάρους							
	Διαστάσεις μήτρ	ας : Διάμετρος ((cm)	10,16					
		Ύψος (cm)	•	11,64					
Αριθμός δείν	ματος		1	2	3	4	5	6	
Περιεκτικότη	τα σε υγρασία %		19,73	21,90	23,76	24,89	28,12	29,39	
Βάρος υγρού	ί εδάφους και μήτρ	ας (g)	5900	6030	6083	6096	6071	6026	
Βάρος μήτρο	ις (g)		4308	4308	4308	4308	4308	4308	
Βάρος υγροί	ύ εδάφους στη μήτρ	οα (g)	1592	1722	1775	1788	1763	1718	
Όγκος μήτρα	ις (cm³)		943	943	943	943	943	943	
Υγρό μοναδ	ιαίο βάρος, γ _ь (kN	l/m³)	16,56	17,91	18,46	18,60	18,34	17,87	
Ξηρό μοναδ	οιαίο βάρος, γ _d (kN	l/m³)	13,83	14,69	14,92	14,89	14,31	13,81	
Για κατάστας	ση κορεσμού έχουμ	ϵ : $\gamma_d (kN/m^3)$	17,28	16,65	16,14	15,84	15,06	14,77	
Θεωρώντ	τας ότι : γs=	2,7 m _c %	19,73	21,90	23,76	24,89	28,12	29,39	
Ξηρό μοναδιαίο βάρος, Υ _d (kN/m³)	Καμπύλι 19 18 17 16 15 14 13 16 16 17	Ο υγρασία εδά 8 19 20 21 Περιεχ συμπύκνωσης	ς-ξηρής φους 22 23 24 χόμενη υγ	Τυκν 4 25 26 ρασία, r τύλη κορ	νότητα	ς 29 30 % αέρα	Δ 31		
		Μέγιστο ξηρό μ	ιοναδιαίο βάρ	$00\zeta \gamma_{dmax}$	15				
		Βέλτιστη υ	γρασία, ΟΜα	C %	24,2				

ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΠΡ	Σ ΕΔΑΦΟΥ ΟΔΙΑΓΡΑΦ	Σ ΚΑΤΆ Τ ΕΣ : ASTN	H MEOO/ M D1557-9	10 PROC ⁻ 1	TOR		
Δείγμα: Καολίνης30 - Άμμος 30 - Παιπάλη 40 Ημερομηνία: 30/6/2008 Ύψος πτώσης εμβ				ις εμβόλοι ώσης εμβα	Διάμετρο Βάρος (kថ όλου (cm)	ς (mm) g)	50,8 2,50 30,50
Προσδιορισμός Υγρασίας							
Αριθμός δείγματος		1	2	3	4	5	6
Βάρος υποδοχέα και υγρού δείγματος (g)		389,67	417,58	410,72	414,2	451,25	403,45
Βάρος υποδοχέα και ξηρού δείγματος (g)		385,31	408,34	400,32	400,3	429,48	387,3
Βάρος νερού (g) Βάρος μποδοχέα (α)		4,30	9,24 310.0	10,40	13,90	21,77	10,15
Βάρος δηρούχεα (g) Βάρος έπορύ δείνματος (g)		74 41	97 44	89.42	89.4	118 58	76.4
Περιεκτικότητα σε μνρασία, w. %		5.86	9.48	11.63	15.55	18.36	70,∓ 21.14
		0,00	0,40	11,00	10,00	10,00	21,14
Προσδιορισμός ξηρού μοναδιαίου βάρους							
Διαστάσεις μήτρας :	Διάμετρος	(cm)	10.16				
—	Ύψος (cm)	11,64				
		1	0	2	4	F	6
Αριθμος σειγματος		۱ ۶ %	2	ა 11.62	4	0 10.26	0
Βάρος μνορύ εδάφομς και μάτρας (α)		6199	9,40 6281	6310	6309	6240	6164
Βάρος υήτρας (α)		4308	4308	4308	4308	4308	4308
Βάρος υγρού εδάφους στη μήτρα (α)		1891	1973	2002	2001	1932	1856
Όγκος μήτρας (cm ³)		943	943	943	943	943	943
Υγρό μοναδιαίο βάρος, γ _b (kN/m ³)		19,67	20,52	20,82	20,81	20,09	19,30
Ξηρό μοναδιαίο βάρος, γ _d (kN/m³)		18,58	18,74	18,65	18,01	16,98	15,94
Για κατάσταση κορεσμού έχουμε :	γ _d (kN/m [°])	22,81	21,03	20,11	18,61	17,67	16,83
Θεωρώντας ότι : γs= 2,6915	w _c %	5,86	9,48	11,63	15,55	18,36	21,14
Καμπύλη υγρασία ²³ ²² ²¹ ²² ²¹ ²² ²¹ ²⁰ ¹⁹ ¹⁹ ¹⁹ ¹⁶ ¹⁷ ¹⁷ ¹⁶ ¹⁷ ¹⁷ ¹⁸ ¹⁷	ις-ξηρή 1 12 13 εχόμενη ι	Ις πυκ 14 15 υγρασία Καμπύ/	κνότητ 16 17 , m_c (%)	τας εδο 18 19 2 Γμού (0%	άφους 0 21 2: 6 αέρας)	2 23	
Μέγιστο	ξηρό μοναδ	διαίο βάρο	S Y _{dmax}		18,75		
Βέλ	10,5						

ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΆ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ PROCTOR ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ASTM D1557-91								
Δείγμα: Καολίνης 70 - Ά Ημερομηνία: 1/4/200) - Άμμος 30 2008 Διαστάσεις εμβόλου : Διάμετρος (mm) Βάρος (kg) Ύψος πτώσης εμβόλου (cm)				50,8 2,50 30,50			
Προσδιορισμός Υγρασίας								
Αριθμός δείγματος		1	2	3	4	5	6	
Βάρος υποδοχέα και υγρού δεί	γματος (g)	211,94	190,9	164,46	159,32	163,51	170,83	
Βάρος υποδοχέα και ξηρού δεί	γματος (g)	195,04	174,67	152,18	146,58	149,04	152,79	
Βάρος νερού (g)		16,90	16,23	12,28	12,74	14,47	18,04	
Βάρος υποδοχέα (g)		97,25	97,25	97,25	97,25	97,25	97,25	
Βάρος ξηρού δείγματος (g)		97,79	77,42	54,93	49,33	51,79	55,54	
Περιεκτικότητα σε υγρασία, ν	v %	17,28	20,96	22,36	25,83	27,94	32,48	
Προσδιορισμός ξηρού μοναδια	ου βάρους							
Διαστάσεις μήτα	οας : Διάμετοος ((cm)	10.16	l				
	Ύψος (cm)		11.64					
	T - 3 (- /		,-	_				
Αριθμός δείγματος		1	2	3	4	5	6	
Περιεκτικότητα σε υγρασία %		17,28	20,96	22,36	25,83	27,94	32,48	
Βάρος υγρού εδάφους και μήτρ	ας (g)	6096	6196	6185	6120	6089	6005	
Βάρος μήτρας (g)		4308	4308	4308	4308	4308	4308	
Βαρος υγρου εδαφους στη μητ	οα (g)	1/88	1888	1877	1812	1/81	1697	
Ογκος μητρας (cm²)	3.	943	943	943	943	943	943	
Υγρό μοναδιαίο βάρος, γ _b (ki	N/m°)	18,60	19,64	19,52	18,85	18,52	17,65	
=ηρο μοναοιαιο βαρος, γ _d (κι	N/m²)	15,86	16,23	15,96	14,98	14,48	13,32	
Για κατάσταση κορεσμού έχουμ	ιε: γ _d (kN/m³)	17,83	16,71	16,33	15,43	14,94	13,97	
Θεωρώντας ότι : γs=	2,65 m _c %	17,28	20,96	22,36	25,83	27,94	32,48	
Καμπύλ 19 18 17 18 17 16 15 14 13 12 16 16 17 13 12 16 17 13 12 16 17 16 17 16 17 18 17 13 12 16 17 18 19 110 12 16 17 18 19 10 10 11 12 16 17 18 17 18 17 18 17 18 17	η υγρασίας- εδάφο 8 19 20 21 22 23 Περιεχό	ξηρής π ους 3 24 25 26 μενη υγρα	ΓUKVÓ 27 28 χσία, m c	τητας 29 30 31 (%) σμού (0%	32 33 ο αέρας)	34		
	Μέγιστο ξηρό μο	ναδιαίο βάρο	ς γ _{dmax}	16,25				
	Βέλτιστη υγρ	ασία, ΟΜΟ	%	21				

ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΆ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ PROCTOR ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ASTM D1557-91								
Δείνμα: Καολίνης 30 - Άμμος 70	Διαστάσεις	εμβόλου ·	Διάμετοο	(mm)	50.8			
	Aldoradeis	срролоо .	Báooc (ko	s ()	2 50			
			ουμος (κε	<i>)</i>	2,50			
	τψος πιως	σης εμρολά	50 (CIII)		30,50			
Προσδιορισμός Υγρασίας								
Αριθμός δείγματος	1	2	3	4	5			
Βάρος υποδοχέα και υγρού δείγματος (g)	438,09	408,82	394,11	400,4	397,56			
Βάρος υποδοχέα και ξηρού δείγματος (g)	429,01	399,81	384,8	389,17	386,35			
Βάρος νερού (g)	9,08	9,01	9,31	11,23	11,21			
Βάρος υποδοχέα (g)	310,9	310,9	310,9	310,9	310,9			
Βάρος ξηρού δείγματος (g)	118,11	88,91	73,9	78,27	75,45			
Περιεκτικότητα σε υγρασία, w _c %	7,69	10,13	12,60	14,35	14,86			
Προσδιορισμός ξηρού μοναδιαίου βάρους Διαστάσεις μήτρας : Διάμετρος	(cm)	10,16						
ι ψος (επ.		11,04						
Αριθμός δείγματος	1	2	3	4	5			
Περιεκτικότητα σε υγρασία %	7,69	10,13	12,60	14,35	14,86			
Βάρος υγρού εδάφους και μήτρας (g)	6235	6396	6372	6290	6235			
Βάρος μήτρας (g)	4308	4308	4308	4308	4308			
Βάρος υγρού εδάφους στη μήτρα (g)	1927	2088	2064	1982	1927			
Όγκος μήτρας (cm ³)	943	943	943	943	943			
Υγρό μοναδιαίο βάρος, γ _b (kN/m³)	20,04	21,72	21,47	20,61	20,04			
Ξηρό μοναδιαίο βάρος, γ _d (kN/m³)	18,61	19,72	19,07	18,03	17,45			
Για κατάσταση κορεσμού έχουμε ·	21 54	20.44	10.45	19 70	19.61			
$Θ$ εωρώντας ότι $v_{z} = 2642$ W ₂ %	7.69	10,13	12,60	14.35	14,86			
	1,00	,	,	,	,			
Καμπύλη υγρασίας-ξη	οής πυκν	ότητας	εδάφο	υς				
22								
21								
vã 20								
			-					
			× –					
			•					
or > ''								
`Q 16		_		_				
6 7 8 9 10 1	1 12	13 14	15	16				
Περιεχόμενη	υγρασία,	m _c (%)						
Καμπύλη συμπύκνωσης	Καμπύλη κ	ορεσμού	(0% αέρ	ας)				
				1				
Ιέγιστο ξηρό μοναδ	ιαίο βάρος γ _α	_{lmax} (kN/m	19,7	l				
Βέλτιστη υγρασία, ΟΜC (%) 10,2								

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

(Φύλλα εργασίας δοκιμών μέτρησης υδραυλικής αγωγιμότητας)

Περατόμετρο υψηλής πίεσης

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ								
Εργαστηριακή δοκιμή : Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης								
Δείγμα:	Sample1							
Κωδικός δείγματος :	HPres_k70s30_1							
Ημ/νια έναρξης :	18/04/2008							
Ημ/νια λήξης :	Ημ/νια λήξης : 24/04/2008							
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)					
Απόβαρο (g)		44,05	41,8					
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		49,94	54,05					
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		48,83	51,64					
Βάρος νερού (g)		1,11	2,41					
Βάρος ζηρού εδάφους (g)		4,/8	9,84					
Αρχικό ποσοστο υγρασίας ω %		23,2	24.5					
Ι ελικό ποσοστο υγρασίας w _f %	αία Σείνουα		24,5					
2101		Μονάδος	Τύπος	Τιμά				
Διάμετορο δείνματος		Μυναυες	τυπος	1 iµri				
	 	mm		65.22				
γψος δειγματός		mm ²	$\pi \times D^2$	867 30				
Εμβαδόν διατομής δείγματος	~ ₀	mm	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	807,30				
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$= A_0 \times H_0$	56568,2				
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71				
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		9		248,8				
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		250,1				
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W	q		112,09				
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	Ŵď	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	90,97				
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	1,98				
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	19,44				
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,61				
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	15,78				
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65				
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81				
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,648				
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	95,0				
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	39,3				
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		113,39				
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	91,08				
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,004				
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,66				
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,646				
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,5				
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	39,2				

	Δ	οκιμή πίπτοντος φορτίου μ	ιε Περατόμετρο	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 1		Ημερομηνία Έναρξης	18/4/2008
Αναλογία άμμ	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	19/4/2008
			•	Θερμοκρασια ⁰C	21
Λιαστάσει	ς δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
		Yuloc L (cm)		6,52	
		(0)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Δ cm ²	2	8 72	
				0,72	
Υγρασία συμτ	τύκνωσης (%)			23,2%	
Βάρος υγρού	δείγματος (g)			112,09	
Πίεση κορε	:σμού (kPa)	50			
Χρόνος κορε	σμού (hours)	48			
Όγκος που βγ	ήκε κατά τον κα	4,6	1		
	Επί	πεδο αναφοράς η βάση	- του οργάνου		
		Πιέσεις ποιν την καταν	οαφή των μετο	ήσεων	
Στάθμη γερού		υκό (cm)	50		l
Ζίασμη νερού Πίεση μανομέ	τοου στην είσο	$\delta \alpha (kPa)$	50		
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοι	δο (psi)	7.25		
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοι	5ο (cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση ε	ισόδου Ρ₁ (cm H₂0)	568.9		
			000,0		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
	τρου στην έξοδ	o (kPa)	20		
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (psi)	2,90		
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση ε	εξόδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγ	ραφή των μετρ	ήσεων	
Στάθμη νεοού	στον ονκομετο	οικό (cm)	59		
Πίεση μανομέ ⁻	τρου στην είσοι	δο (kPa)	50		
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοι	δo (psi)	7,25		
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοι	5ο (cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση ε	ισόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	568,9		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Πίεση μανομέ	τοου στην έξοδ	o (kPa)	20		
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (psi)	2,90		
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση ε	ξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μάσο πί	ατη αισάδου (Π	$+ \mathbf{D}^{+} $ (om $\mathbf{H}^{-} $ (E69 0		
		$(1 + P_1)/2$, (CIII $\Pi_2 U$)	506,9 224.0		
Δ	ιαφορα πιεσης. Υδοαιιλική	, ΔΡ (CM H ₂ U) ο κλίση i	324,9 49.82		
	ropuoriiki		10,02		
	M	ετρήσεις Παροχής ανά μον	νάδα χρόνου		
Χοόνος(min)	Xnávoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1405	84300	0,9	0,0000107	23,4	
	R.	λέση Θεομοκοσσία μερού.	² C	00.4	
	IV				
	M	εση παροχη Q _{aver} , (cm [°] /se	ec)	1,068E-05	
	Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec			2,45828E-08	
	Συντε	λεστής Διαπερατότητας k,	m/sec	2,45828E-10	
	Συντελεστής	ς Διαπερατότητας k, m/sec	: στους 20 °C	2,2862E-10	

	Δα	οκιμή πίπτοντος φορτίου μ	ιε Περατόμετρο	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 1		Ημερομηνία Έναρξης	19/4/2008
Αναλογία άμμ	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	20/4/2008
			•	Θερμοκρασια [°] C	20
Διαστάσει	ς δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
Диотион	ς σοκιμίου	$Y_{\text{IIIOC}} L (cm)$		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α cm ²	2	8 72	
		,		0,12	
Υγρασία συμπ Βάρος μυρού	ιύκνωσης (%) δείνματος (α)			23,2%	
Βαρος υγρου (οειγματός (g)		-	112,09	
Πίεση κορε	:σμού (kPa)	50			
Χρόνος κορε	σμού (hours)	48			
Όγκος που βγ	ήκε κατά τον κα	4,6	l		
	Επί	πεδο αναφοράς η βάση	του οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγ	ραφή των μετρ	ήσεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	νικό (cm)	59		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσο	δο (kPa)	70		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοὸ	δo (psi)	10,15		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοὸ	δο (cm H ₂ 0)	714		
	Πίεση ε	ισόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	772,8		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδ	o (kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδ	o (psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση ε	εξόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
				ńaci w	
		Πιεσεις μετά την καταγ	ραφη των μετρ	Ποεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	οικό (cm)	59		
Ι Ιιεση μανομετ	τρου στην είσοι	oo (kPa) So (poi)	70		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοι	50 (psi) So (cm H ₂ 0)	714		
Πιστηματομεί	Πίεση ε	ισόδου Ρ.' (cm Η ₂ 0)	772.8		
			112,0		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Ι Ιιεση μανομετ	τρου στην έξοο	o (kPa)	20		
πιεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ιρου στην έςοο τοομ στην έξοδ	o (psi) o (cm H ₂ 0)	2,90		
	Πίεση ε	ξόδου Ρ ₂ ' (cm Η ₂ 0)	243.9		
Mágo —	αη ασάδου /D	$+ D^{1}/2 (cm \pm 0)$	770.0		
IVIEOTĮ ITI8 A	-01) 0000013 [10.	$\frac{1}{1} = \frac{1}{1} \frac{1}{2} $	112,0 528.0		
Δ	ταφορά πεοης. Υδραυλική	κλίση i	81,09		
		· · ·		l 	
	Ma	ετρήσεις Παροχής ανά μον	άδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	
0	0	0	0		
1320	79200	1,8	0,0000227	22,8	
	N	Ιέση Θερμοκρασία νερού ^α	O.	22,8	
	М	έση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /se	2,273E-05		
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, 🤅	cm/sec	3,21509E-08	
	Συντελ Συντε	εστής Διαπερατότητας k, λεστής Διαπερατότητας k,	cm/sec m/sec	3,21509E-08 3,21509E-10	

	Δα	οκιμή πίπτοντος φορτίου μ	ε Περατόμετρα	ν Υψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 1		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμ	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσε	ις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33
		Ύψος L, (cm)		6,52
				56,85
		Εμβαδόν διατομής Α, cm ²	2	8,72
Χνοασία συμτ	$T_{\mu\nu}$			23.20/
Βάρος υγρού	δείγματος (g)			112,09
Πίεση κορε	εσμού (kPa)	50	1	
Χρόνος κορε	εσμού (hours)	48		
Όγκος που βγ	ήκε κατά τον κα	4,6		
	Επί	πεδο αναφοράς η βάση	του οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγ	ραφή των μετρ	ήσεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	ыкó (cm)	59	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσο	δο (kPa)	100	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσο	δo (psi)	14,50	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοἰ	δο (cm H ₂ 0)	1020	
	Πίεση ε	ισόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1078,7	
Πίεση λόγιο Δ	έσης (cm)		40	1
Πίεση μανομέ	τοου στην έξοδ	o (kPa)	20	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (psi)	2,90	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	204	
	Πίεση ε	εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά τον καταν	οαιρή των μετο	ήσεων
Στάθμη γεορί				
	τοου στην είσο	אנט (כווו) אס (kPa)	58,6 100	
Πίεση μανομέ		δο (psi)	14.50	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσο	δο (cm H ₂ 0)	1020	
	Πίεση ε	ισόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1078,3	
Πίεση λόγω θ	έσης (cm)		40	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (kPa)	20	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (psi)	2,90	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση ε	ξόδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση πί	εση εισόδου (Ρ	₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1078,5	
Δ	μαφορά πίεσης	, ΔP (cm H ₂ 0)	834,6	
	Υδραυλική	ι κλίση i	127,97	
	Ma	ετρήσεις Παροχής ανά μον	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία [°] C
0 1300	0 78000	<u> </u>	U 0,0000410	23.9
	Ν/		20	22.0
	IV N 4	$\frac{1}{2}$ δ 1		20,8 103E-05
			.0)	+,103E-00
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, ο	cm/sec	3,6777E-08
	Συντεί	λεστης Διαπερατότητας k,	m/sec	3,6777E-10
	<u>Συντελεστής</u>	ς Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,38348E-10

	Δα	οκιμή πίπτοντος φορτίου μ	ιε Περατόμετρα	ο Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 1	1	Ημερομηνία Έναρξης	21/4/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	22/4/2008
			-	Θερμοκρασια °C	21
Διαστάσει	ς δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
	5 001100	Y_{WOC} (cm)		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8 72	
		pooor oracop.[37., o		0,12	
Υγρασία συμπ	ιύκνωσης (%)			23,2%	
Βαρος υγρου (οειγματός (g)			112,09	
Πίεση κορε	σμού (kPa)	50			
Χρόνος κορε	σμού (hours)	48			
Όγκος που βγ	ήκε κατά τον κ	4,6			
	Επί	πεδο αναφοράς η βάση	του οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγ	ραφή των μετρ	ήσεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	DIKÓ (CM)	58,6		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσο	δo (kPa)	120		
Πίεση μανομέτ	rρου στην είσο	δο (psi)	17,40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσο	δο (cm H ₂ 0)	1224		
	Πίεση ε	αισόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1282,3		
			40	6	
Ι Πέση λογώ θε	εσης (cm) τοου στην έξοδ	o (kPa)	40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδ		2.90		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην έξοδ	$(cm H_20)$	204		
	Πίεση	εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
		D . <i>ć ć</i>			I
		πιεσεις μετά την κατάγ	ραφη των μετρ	ησεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	οικό (cm)	58,5		
Ι Ιιεση μανομετ	τρου στην είσο	00 (KPa) δο (noi)	120		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	τρου στην είσο	οο (psi) δο (cm H ₂ 0)	1224		
Πισηματομεί	Πίεση ε	ισόδου Ρ.' (cm Η ₂ 0)	1282.2		
	11100110		1202,2		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Ι ιιεση μανομετ	τρου στην εξοο	o (KPa)	20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	τρου στην έξου τρομ στην έξοδ	(psi)	2,90		
πουη ματομεί	Πίεση ε	ϵ (cm H ₂ 0)	243.9		
N 4(1) (1)	(5. (D		4000.0		
Μεση πιε	εση εισοδού (Ρ	$(1 + P_1') / 2$, (cm H ₂ 0)	1282,2		
Δ	ιαφορα πιεσης Χδοαιιλικά	, ΔΡ (CM H ₂ U)	1038,3		
	τορασλικί		100,20		
	Ma	ετρήσεις Παροχής ανά μον	νάδα χρόνου		
Xoóvoc(min)	Xpóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1300	78000	4,1	0,0000526	23,6	
	Ν	Ιέση Θερμοκρασία νερού '	 2°	23.6	
	M	έση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /se	ec)	5,256E-05	
	Σιιντολ	εατής Διαπερατότοτας μ	cm/sec	3 787615 09	
	2001ε/ Σιιντε	λεστής Διαπερατότητας κ.	m/sec	3.78761F-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k. m/sec	с отоис 20 °C	3.50354F-10	
		,			

	Δ	οκιμή πίπτοντος φορτίου μ	ιε Περατόμετρο	Υψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 1]	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμ	ου-καολίνη	30-70]	Ημερομηνία Λήξης
			-	Θερμοκρασια °C
Διαστάσε	ις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85
		Εμβαδόν διατομής Α, cm ²	2	8,72
Υνοασία συμτ	τύκνωσης (%)			23.2%
Βάρος υγρού	δείγματος (g)			112,09
Πίεση κορο	εσμού (kPa)	50	1	
		48	1	
Όγκος που βγ	ήκε κατά τον κ	4,6	1	
	Επί	πεδο αναφοράς η βάση	του οργάνου	
		Πιέσεις ποιν την καταν		ήσεων
Στάθμο μοος				
21αθμη νερού Πίεση μανομέ	ι στον ογκομετρ τοου στην είσο	οικο (cm) δο (kPa)	58,5 150	
Πίεση μανομέ		δο (psi)	21,76	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσο	δο (cm H ₂ 0)	1530	
	Πίεση ε	ισόδου Ρ ₁ (cm Η ₂ 0)	1588,1	
Πίεση λόγω θ	έσης (cm)		40	
ι ιιεση μανομε Πίεση μανομέ	τρου στην έξοο	o (kPa)	20 2.90	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	204	
	Πίεση	εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγ	ραφή των μετρ	ήσεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	οικό (cm)	58,4	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσο	δο (kPa)	150	
Ι ιιεση μανομε Πίεση μανομέ		00 (psi) 50 (cm H 0)	21,76	
πιεση μανομε		$JO(CIII Π_2 U)$ μαόδου Ρ.' (cm Η ₂ 0)	1588.0	
	11100110		1000,0	
Πίεση λόγω θ	έσης (cm)		40	
πιεση μανομε Πίεση μανομέ	τρου στην έξοο τρου στην έξοδ	ο (κεα) ο (psi)	20 2.90	
Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση ε	ξόδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση πί	εση εισόδου (Ρ	$_{1}+P_{1}')/2$. (cm H ₂ 0)	1588.1	
Δ	μαφορά πίεσης	, ΔP (cm H_2 0)	1344,1	
	Υδραυλική	κλίση i	206,09	
	N	ετοήσεις Παροχής ανά μον	μονιάον αδάγ	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm ³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C
0	0 76800	0	0	23.0
1200	70000	0,0	0,0000090	23,3
	N	Ιέση Θερμοκρασία νερού [·]	Č	23,9
		^	20)	
	Μ	έση Παροχή Q _{aver} , (cm³/se	ec)	0,901E-05
	Μ Συντε <i>ί</i>	έση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /se	cm/sec	3,84126E-08
	Μ Συντε <i>ί</i> Συντε	έση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /se λεστής Διαπερατότητας k, λεστής Διαπερατότητας k,	cm/sec m/sec	3,84126E-08 3,84126E-10

	Δα	οκιμή πίπτοντος φορτίου μ	ιε Περατόμετρο	ο Υψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 1	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμ	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης
			•	Θερμοκρασια °C
Διαστάσει	ις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33
		Υψος L. (cm)		6.52
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.85
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72
Υνοασία συμτ	τύκνμωσης (%)			23.2%
Βάρος υγρού	δείγματος (g)			112,09
	guoú (kBa)	۶O	1	· · · · ·
		48	1	
Όνκος που βν	νήκε κατά τον κα	4.6		
	Επί	πεδο αναφοράς η βάση	του οονάνου	
				ógennu
5-40.				ilocma
Στάθμη νερού Πίεσα μανομέ	στον ογκομετρ	אוגס (cm) סַסַ (kPa)	58,4 200	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοι	δο (κι α) δο (psi)	200	
Πίεση μανομέ [·]	τρου στην είσο	δο (cm H ₂ 0)	2039	
	Πίεση ε	ισόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	2097,9	
Πίεση λόγω θε	έσης (cm)		40	
Ι Ιιεση μανομε Πίεση μανομέ	τρου στην έξοο τρου στην έξοδ	o (kPa)	20	
Πίεση μανομέ Πίεση μανομέ	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	2,30	
	Πίεση ε	εξόδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγ	ραφή των μετρ	ήσεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρ	οικό (cm)	58,2	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσο	δο (kPa)	200	
Πίεση μανομε Πίεση μανομέ	τρου στην είσοι	00 (psi) 친수 (cm 님 0)	29,01	
πιεση μανομε		$DO(CIII \Pi_2 U)$	2039	
	110311	1000001_{1} (cm $11_{2}0$)	2097,7	
Πίεση λόγω θε	έσης (cm)		40	
Πίεση μανομέ Πίεση μανομέ	τρου στην έξοο τοου στην έξοδ	0 (KPa) 0 (nsi)	20	
Πίεση μανομέ [·]	τρου στην έξοδ	o (cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση ε	ξόδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση πί	ະσn εισόδου (P	$_{1}+P_{1}')/2$ (cm H ₂ 0)	2097.8	
Δ	ιαφορά πίεσης	, ΔP (cm H_2 0)	1853,8	
	Υδραυλική	κλίση i	284,24	
	M	ετρήσεις Παροχής ανά μοι	νάδα χρόνου	
			APRIL OF	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C
0 1400	0 84000	0 8,2	U 0,0000976	24,2
	N A A A A A A A A A A A A A A A A A A A			,
	IV	ιευτι Θερμοκρασία νερου		24,2
	M	εση παροχη Q _{aver} , (cm°/se	ec)	9,762E-05
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k,	cm/sec	3,93966E-08
	Συντε	λεστής Διαπερατότητας k,	m/sec	3,93966E-10
	20VTελεστης	ς Διαπερατοτητάς κ, m/sec	: 0100ς 20 °C	3,02449E-10

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΙ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης									
Δείγμα:	Sample2									
Κωδικός δείγματος :	HPres_k70	0s30_2								
Ημ/νια έναρξης :	07/05/200	8								
Ημ/νια λήξης :	15/05/200	8								
Ποσοστό υγρ	ασίας δείν	<u>/ματος w %</u>)							
Απόβαρο (g)		44,05	41,82							
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		50,21	53,95							
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		49,05	51,55							
Βάρος νερού (g)		1,16	2,40							
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		5,00	9,73							
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		23,20	24.7							
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	- (- 5 - (24,7							
Στοιχεία σειγματος										
Δ. έ	Συμρολο	Λιοναοες	ιυπος	11μη 22.24						
Διαμετρος οειγματος	D _o	mm		33,24						
γψος οειγματος	H _o	mm	D 2	05,22						
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm⁻	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	867,30						
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2						
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71						
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		248,5						
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		249,9						
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		111,79						
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	90,72						
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	1,98						
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	19,39						
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,60						
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	۲d	kN/m³	$= \rho_d \times g$	15,73						
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65						
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81						
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_s} - 1$	0,652						
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	94,3						
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	39,5						
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	9		113,19						
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	90,79						
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,001						
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,63						
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s\times(1+w_f)}{\rho_{bf}}-1$	0,651						
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,4						
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	39,4						

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	9/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	10/5/2008
		•	•	Θερμοκρασια ⁰C	21
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
	-3 compros	Ύψος L, (cm)		6,52	
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm ²	2	8,72	
	()))))))))))))))))))			,	
Υγρασια συμπ Βάρος μγρού δ	υκνωσης (%) δείνματος (α)			23,2%	
	((D)		1	111,10	
Ι Ιιεση κορ	εσμού (κΡα)	50	4		
Χρονος κορ	εσμου (nours)	48			
Ογκοςκατά τον	κορεσμο (ΠΠ)	5	<u> </u>		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ó (cm)	56,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	7,25		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση εια	σόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	566,7		
Πίεση λόγμη θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (στη) σου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H_20)	204		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικα	ó (cm)	56,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	7,25		
ι ιιεση μανομετ	ρου στην εισοοο	$(Cm H_2 U)$	510		
	ι μεση εις	$10000 P_1^+ (\text{cm H}_20)$	566,7		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εξοόο ((cm H_20)	203,95		
	Ι Ιιεση εξ	$0000 P_2' (\text{cm H}_20)$	243,9		
Μέση πί	ίεση εισόδου (Ρ₁-	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	566,7		
Ĺ	Διαφορά πίεσης, .	ΔP (cm H ₂ 0)	322,7		
	Υδραυλική	κλίση i	49,48		
	Mar				I
	SIVI	ιριίοεις παροχής ανά μονά	τοα χρονου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1391	83460	0,9	0,0000108	23,5	l
	Μέση Θερμοκρασία νερού ⁰C			23,5	
	Mź	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	c)	1,078E-05	
l i	Σιιντελα	ατής Διαπερατότητας κ. ο	m/sec	2 49994F-08	-
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	2,49994E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	2,32495E-10	
l '					

	Δοκ	αμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 2		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70]	Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72
γνοασία συμπ	úκνωσης (%)			23.2%
βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			111,79
Πίεση κοο	sαuoú (kPa)	50	1	
Χρόνος κορ	εσμού (ki a)	48	1	
Ογκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	3	1	
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ		
	EIIII	εου αναφορας η ραση τ	ου οργανου	
		Ι Ιιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωασ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	56,8	
Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((kPa)	70	
ιιεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((psi)	10,15	
πεση μανομετ		ίατη Π ₂ υ) άδου Ρ. (cm Η Δ)	/ 14 770 6	
		10000 F ₁ (0Π Π ₂ 0)	770,0	l
∃ίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	204	
	Πίεση εξ	όδου P_2 (cm H_2 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγο	αωή των μετοή	15(1))/
5- 4 0				
Σταθμη νερού Πίεσο μανομέτ	στον ογκομετρικο	(cm) (kPa)	56,8 70	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((nsi)	10 15	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((cm H ₂ 0)	714	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	770,6	
	anc (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ου στην έξοδο (μ	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξα	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ.+	$P_{4}')/2$ (cm H_{2} 0)	770.6	
/	Διαφορά πίεσης /	$\Delta P (cm H_20)$	526.7	
E	Υδραυλική κ	κλίση i	80,75	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
Χοάνος(min)	Χράνος(200)	O V K O C εκορής (cm ³)	Q (cm ³ /sec)	Ο ^ο Ωουσκοασία
λρονος(mm) 0	0	0	0	
1380	82800	1,8	0,0000217	23,2
	Mé	αη θεομοκοασία γερού ^ο (<u>.</u>
	IVIE Méc	$O_{11} = O_{11} = $		23,2 2 174F-05
	IVIEC	aver, (CIII /Sec		∠, I / I L=00
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,08815E-08
	λ3TVU∠	στης Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,08815E-10
		Διατιερατοπητάς K, M/SeC	0100ς ZU ⁻ C	2,88124E-10

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο \	′ψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 2		Ημερομηνία Έναρξης	11/5/200
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	12/5/200
			-	Θερμοκρασια [°] C	21
Λιαστάσι	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3 33	
		$Y_{WOC} \downarrow_{(cm)}$		6.52	
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	
		_pp==p================================		0,12	
γρασία συμπ	ύκνωσης (%)			23,2%	
αρος υγρου α	σειγματός (g)			111,79	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	50			
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	48			
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3			
	Επίπ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	σεων	
τάθμη νερού	στον ογκομετρικά) (cm)	56,8		
Ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	100		
Ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	14,50		
Ίίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1020		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1076,5		
]ίεση λόνω θέ	σnc (cm)		40	l	
1ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)	20		
	ρου στην έξοδο (psi)	2,90		
⊺ίεση μανομέ τ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά τον κατανο	αφή των μετοή	a sum	
E-40					
ταθμη νερού	στον ογκομετρικα) (CM) (kDa)	56,8		
Πέση μανομέτ Τίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(nsi)	14 50		
1ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1020		
	Πίεση εισ	τόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1076,5		
]ίεση λόνω Αέ	anc (cm)		40		
τίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (kPa)	20		
1ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)	2,90		
Ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ	+ P₁') / 2 , (cm H₂0)	1076.5		
Λ ιαφορά πίεσης ΔP (cm H ₂ 0)			832.6		
-	Υδραυλική ι	κλίση i	127,66		
	Mer	ούσεις Παροχής αυά μουά	άδα χρόγου	- 	
	13171				
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	
0 1400	0 84000	3,2	0,0000381	23,2	
	N/A	αη Θεομοκοασία γερού ^ο (<u>.</u>	<u> </u>	
	IVIE NA 64			20,2 3 810E-05	
	Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)			5,010E-00	
		Συντελεστής Λιαπερατότητας k. cm/sec			
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,42321E-08	
	Συντελε Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	m/sec m/sec	3,42321E-08 3,42321E-10	

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Ν	′ψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 2]	Ημερομηνία Έναρξης	12/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	13/5/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	21
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
				56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
· · · ·	((0()			,	
<u>Υγρασια συμπ</u> Βάρος μνορύ δ	ύκνωσης (%) δείνματος (α)			23,2%	
Βάρος σγρού (σειγματός (g)	-		111,75	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	50	1		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	48	1		
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3	J		
	Επίπ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	(cm)	56,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	17,40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1280,5		
Πίασο λόνα ν Οά	and (am)		40	I	
Πίεση μανομέτ	οης (σπ) τοου στην έξοδο ((Pa)	40 20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (nsi)	2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγο	αφή των μετοή		
5-40					
Σταθμη νερου	στον ογκομετρικα	(CM) (kPa)	56,7		
Πίεση μανομεί Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(nsi)	17 40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1280,4		
			40	1	
Πίεση μανομέτ	οης (σπ) τοου στην έξοδο (Ι	kPa)	40		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (nsi)	2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Mέση πίεση εισόδου ($P_1 + P_1'$) / 2 , (cm H_20)			1280,4		
Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H_20) 1036,5			1036,5		
	τοραυλική ι	יאוטק ו	158,92		
	Мєт	ρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου		
<u> </u>		() was an at - (3)	$O(arr^{3})$		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Ογκος εκροης (cm ³)		Θερμοκρασία - C	
1425	85500	4,2	0,0000491	23,0	
	ΝΛć	αη Θεομοκοασία νεοού ^ο (2	23.0	
	N/ć		-	20,0 4 Q12E-05	
_				⊣ ,912∟-00	
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,54579E-08	
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,54579E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,29758E-10	

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	13/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	14/5/2008
		•	•	Θερμοκρασια ⁰C	22
Διαστάσι	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3 33	
		Y_{WOC} (cm)		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α cm	2	8 72	
				0,72	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			23,2%	
Βάρος υγρού δ	οείγματος (g)			111,79	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	50			
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	48			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3			
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νεοού	στον ονκομετοικά) (cm)	56.7		I
Πίεση μανομέτ	οδοού στην είσοδο	(kPa)	150		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	21,76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1586,3		
L	· · · ·	·· - ·			
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)				
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νεοού	ατον ονκομετοικά) (cm)	56.6		
Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(kPa)	150		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	21,76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εισ	τόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1586,2		
Πίεση λόγιο θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (σπ) τοου στην έξοδο (kPa)	20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (nsi)	2.90		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο ($cm H_{2}0)$	203.95		
Πίεση εξόδου Ρο' (cm H _o 0)		243.9			
			- , -		
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)			1586,3		
Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H_2 0)			1342,3		
	Υδραυλική ι	κλίση i	205,81		
	Mɛı	ρήσεις Παροχής ανά μονά	ιδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm [°])	Q (cm [°] /sec)	Θερμοκρασία [°] C	
0	0	0	0	00.0	
1400	01900	0,0	0,0000600	23,0	
	Má	ση Θερμοκρασία νερού °C)	23,0	
	Μέ	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	;)	6,598E-05	
	Σιιντελο	ατής Διαπερατότοτας κ. ο	m/sec	3 677735 00	
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας κ. ο	n/sec	3.67773F-10	
	Συντελεστής	Λιαπερατότητας κ. m/sec.		3 42029F-10	
			2.00520 0	0,720232-10	l

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	14/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης	15/5/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	22,0
Διαστάσι	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3 33	
		Y_{WOC} (cm)		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8 72	
				0,72	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			23,2%	
Βαρος υγρου α	οειγματος (g)			111,79	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	50			
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	48			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3			
	Επίπ	rεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετοικά) (cm)	56.6		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	200		
	ρου στην είσοδο	(psi)	29,01		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	2039		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	2096,1		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Ι ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο (KPa)	20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	μου στην έξοδο ()	psi) cm H ₂ 0)	2,90		
ι πεση μανομεί	βιαση εξουσίας Πίεση εξ	$\delta \delta 0 \mu P_{0} (cm H_{0}0)$	243.9		
			· · ·		I
		Πιεσεις μετά την κατάγρ	αφη των μετρη	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	(cm)	56,5		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	200		
Πιεση μανομετ		(psi) (cm H 0)	29,01		
Γιιεύτη μανομεί		$(\operatorname{GH} \operatorname{H}_2 \operatorname{U})$	2039		
	טוא רוסאור	$10000 P_1 (CIII \Pi_2 0)$	2096,0		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομ <mark>έ</mark> τ	ρου στην έξοδο (kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)	2,90		
ι ιιεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ U)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου P_2' (cm H_2 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁+	+ P₁') / 2 , (cm H₂0)	2096,0		
Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)			1852,1		
	Υδραυλική ι	κλίση i	283,98		
	Mai Mai	ρήσεις Παροχής ανά μονά	ιδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1400	84000	7,8	0,0000929	23,0	
	Μέ	τοη Θερμοκρασία νερού °C)	23,0	
	Μέ	ση Παροχ <u>ή Q_{aver},</u> (cm ³ /sec	:)	9,286E-05	
	Σιιντελε	ατής Διαπερατότοτας κ. ο	m/sec	3 75102F-08	
	Συντελι	εστής Διαπερατότητας k, cl	n/sec	3.75102E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k. m/sec.	TTOUC 20 °C	3.48845F-10	
l I			,		

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΙ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης							
Δείγμα:	Sample3									
Κωδικός δείγματος :	Perm_k70	s30_3								
Ημ/νια έναρξης :	15/05/200	8								
Ημ/νια λήξης :	25/05/200	8								
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)							
Απόβαρο (g)		41,42	41,68	\$						
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		46,38	49,82	2						
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		45,4	48,1							
Βάρος νερού (g)		0,98	1,72							
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		3,98	6,42							
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		24,6	26.0							
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	· · · · · ·		26,8							
Δ. έ	Συμρολο	Λιοναοες	ιυπος	11μη						
Διαμετρος σειγματος	D _o	mm		33,24						
γψος οειγματος	H₀	mm	D 2	05,22						
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm⁻	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	867,30						
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2						
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71						
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		249,2						
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		251,3						
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		112,49						
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	90,26						
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	1,99						
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	19,51						
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,60						
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	15,65						
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65						
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81						
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_t} - 1$	0,661						
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	98,8						
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	39,8						
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		114,59						
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	90,38						
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,026						
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,87						
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,659						
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	107,8						
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	39,7						

Δείγμα Sample 3 Αναλογία άμμου-καολίνη 30-70 Ημερομηνία Έναρξης 18/5/2006 Αναλογία άμμου-καολίνη 30-70 Δίαστάσεις δοκιμίου Δίαμετρος D, (cm) 3,33 Υψος L, (cm) 6.62 Οχος δονμίου (m ³) 66.85 Εμβαδάν διατομής A, cm ² 8,72 Υγροτία συμπίκνωσης (%) 24.6% Βάρος υγρού δείγματος (g) 112.49 Πίεση κροσραμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 Ογκος σύτου σηκο μέσδο (pa) 50.5 Πέση μανομέτρου στην είσδο (pa) 70 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (pa) 20 Πέση μανομμέτρου στην είσδδο (Pa) 50.5		Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Αναλογία άμμου-κασλίη 30-70 Ημερομηκά Λήξης, Θερμοκρασία "C 19/5/2008 23 Διαστάσεις δοκιμίου Δάμετρος D, (cm) 6,52 23 Διαστάσεις δοκιμίου (cm ³) 66,63 52 24,8% Σάρος υγρού δέγματος (g) 112,49 8,72 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 24,8% 30 Χράνος χορομού (hera) 30 72 Οχός κατά τον κορεσμού (hPa) 30 72 Οχός κατά τον κορεσμού (hPa) 30 72 Οχός κατά τον κορεσμό (mi) 2.2 72 Επτίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Γίδοτες τριν την καταγραφή των μετρήσεων 72 Στόθμη νερού στην είδοδο (kPa) 72 50 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (pa) 72 72 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (pa) 72 72 Πίεση μανομάτρου στην είδοδο (pa) 72 72 Γίδσεις ματο την κάτος (pa) 72 72 72 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (pa) 72 72 72 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (pa) 72 72 72 Πίεση	Δείγμα		Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	18/5/2008
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D. (cm) 3.33 Yupoς L. (cm) 6.52 6.52 Ογκος δοκιμου (cm ³) 66.85 Eµβοδον διατομής A. cm ² 8,72 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 24,6% 30 Χρόγος κορεσμού (kPa) 30 112,49 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 112,49 Σγόγος κορεσμού (hours) 72 12,49 Ογκος καρεσμού (kPa) 30 24,6% Σρόγος κορεσμού (hours) 72 12,49 Γιέστες την την καταγραφή των μετρήσεων Ετήπτεδο αναφοράς η βάση του οργάνου 112,49 Γιέστες την την καταγραφή των μετρήσεων Ετήπτε συ αναρτόρου στην είοσδο (pai) 7,25 Γίεση μανομέτρου στην είοσδο (pai) 7,25 1 1 Γίεση μανομέτρου στην είοσδο (pai) 7,25 1 1 Γίεση μανομέτρου στην είοσδο (pai) 7,25 1 1 1 Γίεση μανομέτρου στην είοσδο (pai) 7,25 1 1 1 Γίεση μανομέτρου στην είοσδο (pai) 7,25 1 1 1 Γίεση μανομέτρου στην είοσδο (pai) 7,25 1 <t< td=""><td>Αναλογία άμμα</td><td>ου-καολίνη</td><td>30-70</td><td>1</td><td>Ημερομηνία Λήξης</td><td>19/5/2008</td></t<>	Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	19/5/2008
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 6.82 Ογκος δοκυμίου (cm ³) 56.85 Εξρόδον διατομής A, cm ² 8,72 Υγρασία συμπάκνωσης (%) 24.6% Βάρος υγρού δέγματος (g) 112.49 Πίεση κορεσμού (MPa) 30 Αρόνος κρασμού (MPa) 32 Ογκος δοκυρού (Tours) 72 Ογκος σκατά τον κορεσμό (mi) 2.2 Επτίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) Σο 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (spi) 7.25 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (spi) 7.				-	Θερμοκρασια ⁰C	23
Δίαθταδεξ αδκίμιου Δίαφειρος U, (effi) 3.33	A				0.00	
	Διαστασε	εις οοκιμιου	Διαμετρος D, (cm)		3,33	
Ογκαζ οολιμίου (cm) 59,85 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 24,8% Βάρος υγρού δέγματος (g) 112,49 Πίεση κορεσμού (NePa) 30 Χράνος κορεσμού (NePa) 30 Χράνος κορεσμού (NePa) 72 Οχκοςκατά τον κορεσμό (m) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμό (m) Στόθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 7,25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 560.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,6 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Γιέστει μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 201 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 566,5 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (kPa) 20 Πίεση			ψ_{0} ζ_{1} (CIII)		0,52	
Εμβασού οιατομής Α, cm 8,72 Υμασία συμπύκνωσης (%) 24,6% Βόρος νορού δέιγματος (g) 112,49 Πίασι κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (kPa) 30 Σγόνος κορεσμού (kPa) 30 Σγόνος κορεσμού (kPa) 30 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσι κορεσμό (m) Πίεσι γραγμάτρου στην είσοδο (kPa) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20			Ογκος οοκιμιου (cm ²)	2	56,85	
Υμασία συμπίκνωσης (%) 24.6% Βάρος υγρού δείγματος (g) 112.49 Πίεση κορεσμού (hous) 72 Οχκοςκατά τον κορεσμό (ml) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cml) 56.5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 60 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 56.5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 56.6 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 56.6 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml + ₀ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (cml + ₀ 0) 203.95			Εμβάοον οιατομής Α, cm		8,72	
Βάρος υγρού δείγματος (g) 112.49 Πίεση κορεσμού (H¢Pa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκοςκατά τον κορεσμό (ml) 2.2 Επίπεδο αναφορός η βάση του οργάνου Πίεσις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56.5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pai) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pai) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pai) 2.0 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pai) 2.0 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (pai) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (pai) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 56.5 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (pai) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm) 50 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm) 50 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm) 50 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 566.4 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 2.90	Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			24,6%	
Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (nours) 72 Ογκοζατά τον κορεσμό (m) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσι μανομάτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομάτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομάτρου στη	Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			112,49	
Χρόνος καρεαιμού (hui)s) 72 Οχκοςκατά τον κορεαιμού (hui)s) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίδαεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη γερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίδαεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη γερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,5 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίδατη εισόδου Ρ,' (cm H ₂ 0) 20 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίδατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95	Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	1		
Ογκοςκατά τον κορεαμό (m) 2.2 Επίπεδο αναφορός η βάση του οργάνου Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56.5 Πεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 500 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 566.5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 500 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9	Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1		
Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 560 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cMPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 244.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 560 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2666,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είςδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είςδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είςδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην είςδο (cm H ₂ 0)	Όνκοςκατά τον	ν κορεσμό (ml)	2,2	1		
Επιπεο αναφορος η βαση του οργανου Πίεσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσα μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 566,5 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44	- 1		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			I
Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη γερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 7,25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 7,25 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 56.5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 56.6 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 5610 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην		Επιτ	<u>τεόο αναφορας η βαση τ</u>	ου οργανου		
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 7,25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 204 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 204 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην			Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 266,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 224,39 Μέση τίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 224,4 Υδραυλική κλίση 1 49,44 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου 25,3 Μέση Οξοδο (h 0 0 1480 88800 1	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	56,5		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 566,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 7,25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204,1 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 224,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μέση πίεσης ξόδου (P ₁ , P ₁) / 2, (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Νερήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερο	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Πέση μανομέτρου στην είσδοο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση ισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 566.4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 7.25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566.4 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	7,25		
Πίεση εισόδου P₁ (cm H₂0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 204 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 510 Πίεση εισόδου P₁' (cm H₂0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 7,25 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H₂0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είξοδο (kPa) 20 Πίεση εισόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kFa) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 <tr< td=""><td>Πίεση μανομέτ</td><td>ρου στην είσοδο</td><td>(cm H₂0)</td><td>510</td><td></td><td></td></tr<>	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	510		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 243.9 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243.9 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 56.5 Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (cm H₂0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (cm H₂0) 566.4 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H₂0) 566.4 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H₂0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203.95 Πίεση εισόδου P₂' (cm H₂0) 566.4 Πίεση εισόδου P₂' (cm H₂0) 203.95 Πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2. (cm H₂0) 566.4 Διαφορά πίεσης. ΔP (cm H₂0) 322.4 Υδραυλική κλίση i 49.44 Νέτρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου 203.95 Διαφορά πίεσης. ΔP (cm H₂0) 322.4 Υδραυλική κλίση i 49.44 Νέτρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου 25.3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25.3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C		Πίεση ει	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	566,4		
Πάση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 266,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 266,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 266,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 266,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδρανομκή κλίση i 49,44 Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁶ C 0 0 0 0 1,126E-05 1480 88800	Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πάταη μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσι μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση είσόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 266,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 266,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Νετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Διφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 0 1480 88800 1 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 Μέση Παροχή Q _{ever} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότ	Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εξοδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εξοδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εξοδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πέσης δ, ΔΡ (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) ¹⁰ Υκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁴ C 0 0 0 0 0 1 0,0000113 25,3	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2.90		
Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσι εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσι μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 5610 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εξόδου Cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πέσης ξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 <td>Πίεση μανομέτ</td> <td>ρου στην έξοδο</td> <td>(cm H_20)</td> <td>204</td> <td></td> <td></td>	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H_20)	204		
Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311		Πίεση εδ	ξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξόδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξόδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξόδο (psi) 2,90 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 266,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ^v C 0 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού ^o C 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec						1
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 56,5 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση εισόδου στην είζοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 266,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Θερμοκρασία [°] C 0 0 0 0 1 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού [°] C 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού [°] C 25,3 Συντελεστής Διαπερατόητησς k, m/sec 2,61311E-10			Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 510 Πίεση εισόδου P₁' (cm H₂0) 566,4 Πίεση εισόδου Cm H₂0) 566,4 Πίεση εισόδου Cm H₂0) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	56,5		
Πέση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 7,25 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1 1.126E-05 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	<u>(kPa)</u>	50		
Πίεση μανομέτρου στην έδοδο (kh H ₂ 0) 5 10 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	Ι ιιεση μανομετ			7,25		
Πιεση εισσοου Ρ,' (cm H ₂ U) 566,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ O) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ O) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ O) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ O) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο 0 0 0 1.126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	ι ιιεση μανομετ	ρου στην εισοοο	(Cm H ₂ U)	510		
Πίεση λόγω θέσης (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		Ι Ιιεση εια	$10000 P_1' (cm H_20)$	566,4		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10	Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεσης εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 1 0,0000113 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10 2	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(kPa)	20		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 <u>Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου</u> <u>Χρόνος(min)</u> Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 <u>Μέση Θερμοκρασία νερού °C</u> 25,3 <u>Μέση Παροχή Q_{aver}, (cm³/sec)</u> 1,126E-05 <u>Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec</u> 2,61311E-08 <u>Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec</u> 2,61311E-10 <u>Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec</u> 2,61311E-10	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 1 0,0000113 25,3 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)			203,95		
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 566,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,32567E-10	Πίεση εξόδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)			243,9		
Μεση πιεση είσουου (F ₁ + F ₁) / 2 , (cli H ₂ 0) 300,4 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1 0,0000113 25,3 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	Μέση πί	ίςση εισόδου (Ρ.	$+ \mathbf{P}' / 2 \pmod{\mathbf{H}}$	566 4		
Δίαψομα πεσής, ΔΡ (cm n ₂ 0) 322,4 Υδραυλική κλίση i 49,44 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	$\frac{1}{1000000} \left(F_1 + F_1 \right) / 2, \left(C H_2 + C_2 \right) $			200,4		
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	Διαφορα πιεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 322			322,4 49.44		
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 25,3 1,126E-05 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 2,01311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		. opdomiti		,	I	
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		Mε	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Χρονος(sec) Ογκος εκροίης (cm / sec) Θερμοκρασία c 0 0 0 0 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	Voávorízia	Vadiration	()) where φ = 0 $ ()) $	$\bigcap (cm^{3}/scc)$	Ωτομοκοσσία ⁰ C	1
τ τ τ τ 1480 88800 1 0,0000113 25,3 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	⊼ρυνος(min) ∩	λρονος(sec)	ο τη του		Οερμοκράσια Ο	
Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,3 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10	1480	88800	1	0,0000113	25,3	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,126E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		٨٨	έση Θεομοκοσσία νεοού ^ο ί		25.3	•
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		N/ć	$ran \Pi a o o v n O (cm3/co)$		1 1265-05	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,61311E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		31Vi			1,1200-00	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,61311E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		Συντελε	:στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	2,61311E-08	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 2,32567E-10		Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	m/sec	2,61311E-10	
		Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	2,32567E-10	

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	19/5/2008
Αναλογία άμμο	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	21/5/2008
			•	Θερμοκρασια °C	24
Διαστάσε	ις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
				56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
	(w,w) and $(0/2)$			24 6%	
Βάρος υγρού δ	οκνωσης (<i>7</i> 8) δείγματος (g)			112,49	
Πίεση κορ	squoú (kPa)	30	1		I
Χρόνος κορ	εσμού (ki u)	72			
Ογκοςκατά τον	κορεσμό (ml)	2,2	1		
- 1	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση ι			1
	EIIII		ου οργανου		
		ι ιιεσεις πριν την καταγρ	αφη των μετρή	σεων	l
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ό (cm)	56,5		
Ι ΙΙεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(кРа) (pai)	70		
Πιεση μανομετ		(psi)	10,15 714		
Πιεση μανομεί	00001 γπο 000 Πίεση ει	τόδου Ρ. (cm Η.0)	770.3		
L			110,0		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H_20)	204		
	Πίεση εξ	ζόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την κατανο	αφή των μετοή	σεων	1
					ł
<u>Σταθμη νερού (</u>	οτον ογκομετρικά	0 (CM) (kPa)	56,4 70		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(psi)	10,15		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	714		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	770,2		
∎ Πίεση λόνω θέι	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (eni) ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm Η ₂ 0)	243,9		
Mέση πίεση εισόδου ($\mathbf{P} + \mathbf{P}'$)/2 (cm H.0)		770.3			
$Λ_{100000}$ (11^{11} 11^{11} 72^{12} (1111_{20}) 776,0			526.3		
	Υδραυλική	κλίση i	80,70		
	Mε	ιρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		l
Χρόνος(min)	Xpóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0	· · · ·	
2340	140400	3,2	0,0000228	25,2	
í	Μέση Θερμοκρασία νερού ^ο C Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)			25,2	
				2,279E-05	
, ľ	Σιιντελ	ατής Διαπερατότητας κ. ο	m/sec	3 23087E-08	1
	Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec				
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k. r	n/sec	3,23987E-10	
_ρονος(min) 0 2340	Νροτος(αεε) Ο τιος στροτης (απ') α (απ') 300) 0 0 0 0 140400 3,2 0,0000228 Μέση Θερμοκρασία νερού °C Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec		25,2 25,2 2,279E-05 3,23987E-08		

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	21/5/20
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	22/5/20
			•	Θερμοκρασια °C	25
Διαστάσι		Διάμετοος D. (cm)		3 33	
Диотиоа	εις συκιμίου	Y_{IIIOC} (cm)		6.52	
		$\hat{\nabla}_{\mu\nu}$		56.85	
		Ογκος ουκιμιου (cm) Εμβαδόν διατομής Δ. cm	2	9,72	
				0,72	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			24,6%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			112,49	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1		
Ογκοςκατά τον	/ κορεσμό (ml)	2,2	1		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οονάνου		
				7 54-114	
= / 0				02000	
∠ιαθμη νερού Πίεσα μανομέτ) (((III)) (kPa)	50,4 100		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	0000 011 V 20000	(nsi)	14 50		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(psi)	1020		
πεση μανομεί		τόδου Ρ. (cm Η.0)	1020		
		$1000011(cm11_{2}0)$	1070,1		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
	ρου στην έξοδο ((cm H_20)	204		
	Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
-		Πιέσεις μετά του καταγο		as ()	l
Στάθμη γεοού			56.3	02007	
Ζίασμη νερού Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(kPa)	100		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οσουία γητο υσα οδοσία γητο τος	(psi)	14.50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	$(cm H_20)$	1020		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1076,0		
Πίεση λόνμι θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οομ στην έξοδο ι	(kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	200 στην έξοδο	(psi)	2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	203.95		
	Πίεση εξ	δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243.9		
			,0		
Μέση πί	ίεση εισόδου (Ρ ₁ ·	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1076,1		
Δ	Διαφορά πίεσης,	$\Delta P (cm H_2 0)$	832,1		
	Υδοαυλική	κλίση i	127,59		
	. op do mal	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
	Me	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Y-L	Met of the first o	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	τρήσεις Παροχής ανά μονα Όγκος εκροής (cm³)	άδα χρόνου Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
Χρόνος(min) 0 1500		τ <mark>ρήσεις Παροχής ανά μονα</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 3.5	άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0000389	Θερμοκρασία ⁰C 25.7	
Χρόνος(min) 0 1500	Χρόνος(sec) 0 90000	τρήσεις Παροχής ανά μονα Όγκος εκροής (cm ³) 0 3,5	άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0000389	Θερμοκρασία ^ο C 25,7	
Χρόνος(min) 0 1500	Χρόνος(sec) 0 90000 Μι	τρήσεις Παροχής ανά μονα Όγκος εκροής (cm ³) 0 3,5 έση Θερμοκρασία νερού ^ο (άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0000389	Θερμοκρασία ^ο C 25,7 25,7	
Χρόνος(min) 0 1500	Χρόνος(sec) 0 90000 Με Μέ	τ <mark>ρήσεις Παροχής ανά μονα</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 3,5 έση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0000389 C	Θερμοκρασία ^ο C 25,7 25,7 3,889E-05	
Χρόνος(min) 0 1500	Χρόνος(sec) Με Ο 90000 Με Με Συντελε Συντελε	τ <mark>ρήσεις Παροχής ανά μονα</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 3,5 έση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec εστής Διαπερατότητας k, c	άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0,0000389 C C c) m/sec	Θερμοκρασία ^ο C 25,7 25,7 3,889E-05 3,49641E-08	
Χρόνος(min) 0 1500	Με Χρόνος(sec) Ο 90000 Με Διντελε Συντελε	τ <mark>ρήσεις Παροχής ανά μονα</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 3,5 έση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec εστής Διαπερατότητας k, c	άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0000389 C C c) m/sec n/sec	Θερμοκρασία ^ο C 25,7 25,7 3,889E-05 3,49641E-08 3,49641E-10	

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 3		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33
	<u> </u>	Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85
		Εμβαδόν διατομής Α, cm ²	2	8,72
Υνρασία συμπ	ύκνωσης (%)			24.6%
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			112,49
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72		
Ογκοςκατά τον	ν κορεσμό (ml)	2,2		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την κατανρ	αφή των μετρή	σεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετοικά	ó (cm)	56.3	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	120	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	17,40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1224	
	Πίεση εια	τόδου P_1 (cm H_2 0)	1280,0	
			10	1
Ι ΙΙέση λογω θέ Πίεση μανομέτ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομεί Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (οου στην έξοδο ((nsi)	2.90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	204	
	Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγο		<u>asuw</u>
				V
Σταθμη νερού Πίεση μανομέτ	στον ογκομετρικά	D (CM) (kPa)	56,2 120	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(psi)	17.40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	$(cm H_2 0)$	1224	
	Πίεση εια	τόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1279,9	
Πίεση λόνω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξ	όδου P_2' (cm H_2 0)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁-	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1279,9	
 	Διαφορά πίεσης,	ΔP (cm H ₂ 0)	1036,0	
	Υδραυλική	κλίση i	158,85	
	Mɛ	ιρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	25.3
1430	00000	4,0	0,0000001	20,0
	Ma	έση Θερμοκρασία νερού °C	5	25,3
	Μέ	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	2)	5,012E-05
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,61927E-08
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,61927E-10
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,22115E-10

Δοκιμή πίπτοντος φορτίου με Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης					
Δείγμα		Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	23/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	24/5/2008
			•	Θερμοκρασια ^₀ C	24
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	
				-,	
Υγρασία συμπ Βάρος μγρού ζ	τύκνωσης (%)			24,6%	
Βάρος σγρού (σειγματός (g)		•	112,43	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30			
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72			
Όγκοςκατά το\	/ κορεσμό (ml)	2,2	J		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	56,2		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο	(kPa)	150		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο	(psi)	21,76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εια	σόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1585,8		
Πίεση λόγω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (cin) οου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	ξόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		- / /	, ,	-	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	56,1		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο	(kPa)	150		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο	(psi)	21,76		
ι ιιεση μανομετ	τρου στην εισοοο	(Cm H ₂ U)	1530		
	Ι Ιίεση εια	$10000 P_1' (cm H_20)$	1585,7		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	,όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁·	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1585,8		
 	Διαφορά πίεσης,	$\Delta P (cm H_2 0)$	1341,8		
	Υδραυλική	κλίση i	205,74		
	Me	τοήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
	Wit		A Portoo		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	
0 1480	U 88800	0 6,1	U 0,0000687	25,7	
		έση Θεομοκοασία νεοού ^ο ί	<u> </u>	25.7	
	N/ć	$\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}$	- 	6 860E-05	
	31VI			0,0092-00	
	Συντελε	εστής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,83019E-08	
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,83019E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,37056E-10	

	Δα	οκιμή πίπτντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	24/5/200
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	25/5/200
		•	•	Θερμοκρασια °C	24
Διαστάσα		Διάμετοος D. (cm)		3 33	
Диотиов	εις υσκιμίου	$\Delta (\text{uperposed}, (\text{cm}))$		6.52	
		(\cos^3)		56.85	
		Ογκος ουκιμιου (cm) Εμβαδόν διατομής Α. cm ²	2	8 72	
				0,72	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			24,6%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			112,49	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30]		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1		
Ογκοςκατά τον	/ κορεσμό (ml)	2,2	1		
	Επίτ	- τεδο αναφοράς η βάση τ	ου ορνάνου		
		Πιέαεις ποιν την καταγο	αφή των μετοή	OS(II)V	
Ξτάθυρ γαρού	GTON ON WOLLSTON			02007	
∠ιασμη νερου Πίεση μανομότ	οτον σγκομετρικ	u (ciii) (kPa)	200, I 200		
πεση μανομει Τίεση μανομέτ	200 στην είσοδο	(psi)	29.01		
Πέση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οδοστην είσοδο	$(cm H_20)$	2039		
	Πίεση ει	τόδου Ρ₄ (cm H₂0)	2095.6		
			2000,0		
Τίεση λόνω θέ	onc (cm)		40		
	ρου στην έξοδο	(kPa)	20		
	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση ε	ξόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την κατανο	αφή των μετοή	σεων	
Στάθμη νεοού	στον ονκομετοικ	ó (cm)	56		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	200		
	ρου στην είσοδο	(psi)	29,01		
∃ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	2039		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	2095,5		
Τίεση λόνω θέ	onc (cm)		40		
Τίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(kPa)	20		
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm Η ₂ 0)	243,9		
N / 4		$ D \rangle/2$ (cm 0)	2005 5		
ινιεση πι	ιεση εισοοου (P ₁ ·	$+ r_1) / 2$, (CM H ₂ U)	2095,5		
Δ	Διαφορα πίεσης,	ΔΡ (CM H ₂ U)	1851,6 282.00		
	τοραυλική		203,90	I	
	Με	τρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου		
Χοόνος(min)	Xnóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm ³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C	
) ()	0	()	0		
4000	81600	7,8	0,0000956	25,2	
1360			<u>`</u>	25.2	
1360	M	ύ ύιορεν πίτρησκοασία γερού 🖤			
1360	M	έση Θερμοκρασία νερού °(σαι Παρογά Ο ματά ³ /200	<u>ן</u>	9 550F_05	
1360	Mi Mé	έση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 	9,559E-05	
1360	Μι Μέ Συντελε	έση Θερμοκρασία νερού [«] (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo εστής Διαπερατότητας <u>k</u> , c	c) m/sec	9,559E-05 3,86239E-08	
1360	Μι Μέ Συντελε Συντελ	έση Θερμοκρασία νερού [«] (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec εστής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	c) m/sec n/sec	9,559E-05 3,86239E-08 3,86239E-10	

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΙ	ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ			
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης			
Δείγμα:	Sample4			
Κωδικός δείγματος :	HPres_k70	0s30_4		
Ημ/νια έναρξης :	26/05/200	8		
Ημ/νια λήξης :	03/06/200	8		
Ποσοστό υγρ	οασίας δεί	γματος w %)	
Απόβαρο (g)		43,92	40,34	-
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		53,91	54,19	
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		52,02	51,47	1
Βάρος νερού (g)		1,89	2,72	
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		8,10	11,13	
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		23,30		
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	, <u> </u>		24,4	
Στοιχ	α δείγμα	τος		
• · · • ·	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιιμή
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		33,24
Ύψος δείγματος	H₀		- 2	65,22
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm ²	$=\frac{\pi \times D_0^{2}}{4}$	867,30
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		249,3
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		250,4
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		112,59
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	91,31
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	1,99
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	19,53
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,61
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	15,84
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_s} - 1$	0,642
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	96,2
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	39,1
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	9		113,99
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	91,63
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,010
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,72
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	ef		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,640
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	101,0
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	39,0

Δοκιμή πίπτοντος φορτίου με Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης					
Δείγμα		Sample 4		Ημερομηνία Έναρξης	29/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70]	Ημερομηνία Λήξης	31/5/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	26
Λιαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3,33	
21001000		Ύψος L, (cm)		6,52	
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
Χνοασία συμπ	(w)(w)			22 20/	
Βάρος υνρού δ	δείνματος (α)			112.59	
		20	1) - -	
Ι ΙΙεση κορ	εσμού (κΡα)	30	4		
χρονος κορ Ονκοςκατά του		2	4		
Ογκοςκατά τον	/ κομεσμο (ΠΠ)	Ľ			
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ό (cm)	55,3		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	7,25		
ι ιιεση μανομετ	ρου στην εισοοο	$(\text{Cm H}_2\text{U})$	510		
	ι ιιεση εια	$10000 P_1 (Cm H_2 U)$	565,2		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
					1
		ι ιιεσεις μετά την κάταγρ	αφη των μετρη	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	<u>ó (cm)</u>	55,2		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(psi) (cm H ₂ 0)	510		
Πιστηματομεί	ουσοιο τητιο σοις Πίεση εις	τόδου Ρ ₄ ' (cm H ₂ 0)	565.1		
			000,1		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
ι πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((KPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (<u>,⊳o,</u> ícm H₂0)	203.95		
	Πίεση εξ	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
N 4 7					
Μεση π	ιεση εισοδου (Ρ ₁ -	$P_1')/2$, (cm H_20)	565,1		
L	Διαφορα πιεσης, . Υδοαιιλική	ΔΡ (CM H ₂ U) κλίση i	321,2 49.24		
	Ториолікі		73,27		
	Mɛ	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm [°] /sec)	Θερμοκρασία [°] C	
0 2800	U 168000	0 2	U 0.0000119	27.7	
		-			
	Ma	έση Θερμοκρασία νερού °(C	27,7	
	Mź	ση Ι Ιαροχή Q _{aver} , (cm³/seo	C)	1,190E-05	
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	2,77318E-08	
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	2,77318E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	2,34334E-10	

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 4		Ημερομηνία Έναρξης	31/5/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	1/6/2008
			4	Θερμοκρασια °C	26
Διαστάσε	ας δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	
Υνοασία συμπ	ύκνωσης (%)			23.3%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			112,59	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1		
Όγκοςκατά τον	ν κορεσμό (ml)	2	1		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση ι	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νεοού	στον ονκομετοικ	ó (cm)	55.2		I
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	70		
	ρου στην είσοδο	(psi)	10,15		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	714		
	Πίεση ει	σόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	769,0		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40	1	
Πίεση μανομέτ	οης (επ)	(kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εί	ξόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά τον κατανο			
- (τιεύεις μετά την κατάγμ		02000	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	(cm)	55,1		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(nsi)	10 15		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	714		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	768,9		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση πί	ίεση εισόδου (Ρ₄·	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	769,0		
Ĺ	Διαφορά πίεσης,	$\Delta P (cm H_2 0)$	525,0		
	Υδραυλική	κλίση i	80,50		
	Mɛ.	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
					1
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm ³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
1560	93600	2,2	0,0000235	27,6	
	M	έση Θεομοκρασία νερού °(2	27.6	
	Mé	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	c)	2,350E-05	
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	,		
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,34939E-08 3 3⊿030E-10	
	λ3ιντελεστής	Λιαπερατότητας k m/see	ατομε 20 °C	2,34939⊑-10 2,83024⊑-10	
	Lotioneonic			2,000270-10	l

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 4]	Ημερομηνία Έναρξης	1/6/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70]	Ημερομηνία Λήξης	2/6/2008
			•	Θερμοκρασια ^ο C	27
Διαστάσε	ας δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33	
	2	Ύψος L, (cm)		6,52	
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			23.3%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			112,59	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1		
Ογκοςκατά τον	ν κορεσμό (ml)	2	1		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	- ου οργάνου		
		Πιέσεις ποιν την κατανο	αφή των μετοή	σεων	
Στάθμη ναορύ		(cm)			
∠ιασμη νερου Πίεση μανομέτ	οτον σγκομετρικά σου στην είσοδο	(kPa)	55, I 100		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	14,50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1020		
	Πίεση ει	σόδου P ₁ (cm H ₂ 0)	1074,8		
			40	I	
ι ιιεση λόγω θέ Πίεση μανομέτ	σης (cm)	(kPa)	40 20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	204		
-	Πίεση εξ	ζόδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
		ι Ιιεσεις μετά την καταγρ	αφη των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ό (cm)	55		
ιιεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(KPa)	100		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1020		
	Πίεση εια	τόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1074,7		
Πίεση λόνμο θέ	anc (cm)		10		
Πίεση μανομέτ	οης (οπ) του στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση πί	ίεση εισόδου (Ρ₄·	+ P ₁ ') / 2 . (cm H ₂ 0)	1074.8		
	Διαφορά πίεσης.	$\Delta P (cm H_2 0)$	830,8		
	Υδραυλική	κλίση i	127,39		
	Ms	ιοήσεις Παροχής ανά μονο	άδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0 1380	0 82800	<u> </u>	0 0000386	26.6	
	32000	, <u>,</u>	0,000000	20,0	
	Ma	τση Θερμοκρασία νερού ^ο (; 	26,6	
	Μέ	ση Ι Ιαροχή Q _{aver} , (cm³/seo	C)	3,865E-05	
	Συντελε	:στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,48013E-08	
	Συντελε Συντελ	:στής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	m/sec m/sec	3,48013E-08 3,48013E-10	

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 4]	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Λιαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3,33
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72
	(0/)			00.00/
τρασία συμπ Βάρος υγρού δ	υκνωσης (%) δείγματος (g)			23,3%
Πίεση κοο	εσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1	
Ογκοςκατά τον	/ κορεσμό (ml)	2		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
				C S () W
Στάθμο γερού				
∠ιασμη νερου Πίεση μανομέτ	οτον σγκομετρικά τοου στην είσοδο	(kPa)	55 150	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(nsi)	21.76	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	$(cm H_2 0)$	1530	
	Πίεση εια	τόδου P ₁ (cm H ₂ 0)	1584,6	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H_20)	204	
	Ι Ιιεση εδ	;0000 P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ó (cm)	54,9	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	150	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	21,76	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1530	
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1584,5	_
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90	
ι πεση μανομετ		$\frac{2}{2} \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \frac{1}$	203,95	
	ι πεση ες	$0000 P_2 (CIII H_2 U)$	243,9	
Μέση πί	ίεση εισόδου (Ρ ₁ -	⊦ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1584,6	
Ĺ	Διαφορά πίεσης,	ΔP (cm H ₂ 0)	1340,6	
	Υδραυλική	κλίση i	205,55	
	Με	ιρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm [°] /sec)	Θερμοκρασία [°] C
0 1300	0 78000	<u> </u>	0.0000692	27 4
1000			0,000002	
	M	αση Θερμοκρασια νερού °C	ر ۱	27,4
	Μέ	ση Ι Ιαροχή Q _{aver} , (cm³/seo	C)	6,923E-05
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,86359E-08
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,86359E-10
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,28405E-10
-				

λείγμα Sample 4 Νατάστας δοκιμίου Δίαστάσεις δοκιμίου Δίαμετρος D, (cm) 3.33 Δίαστάσεις δοκιμίου Δίαμετρος D, (cm) 6.52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 66.85 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8.72 ζήμας L, (cm) 6.52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56.86 Σμβαδόν διατομής A, cm ² 8.72 ζήμασία συμπύκνωσης (%) 23.3% Δάσος νεροσμού (Nan) 72 Σρόνος κορεσμού (min) 2 Σόγκος κορεσμού (min) 2 Ογκος δοκαμσου στην είσδος (Pa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσδος (Pa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδος (Pa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδος (Pa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είδδο (Pa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Pa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Cm H ₂ 0) 203.95<		Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης
Νταλογία άμμου-καολίνη 30-70 Ημερομηνία //ξης Θερυοκρασια "C Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3,33 Υψος L, (cm) 6,52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56,85 Εμβοδον διατομής A, cm ² 8,72 Λγρασία συμπύκνωσης (%) 30 Χρόνος κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκος στον σγκομετρικό (cm) 54,9 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204,4 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204,4 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204,3 Γίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 204,3 Γίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,9	Δείγμα		Sample 4	1	Ημερομηνία Έναρξης
Οερμοκρασια °C Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3,33 Υψος L, (cm) 6,52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56.85 Εμβαδάν διατομής A, cm ² 8,72 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 23,3% Βάρος υγρού δείγματος (g) 112,59 Πίεση κορεσμού (hours) 72 Υγκοζακάτ τον κορεσμό (mi) 2 Ζάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,4 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2044,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2044,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2044,4 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039	Αναλογία άμμο	ου-καολίνη	30-70		Ημερομηνία Λήξης
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3,33 Υψος L. (cm) 6,52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56,85 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8,72 /Υρασία συμπύκνωσης (%) 23,3% 3άρος νερού δείγματος (g) 112,59 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χράνος κορεσμού (kPa) 30 Χράνος κορεσμού (kPa) 20 Τίστη κορεσμού (kPa) 20 Τίστη κορεσμού (kPa) 20 Τίστη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Τίστη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Τίστη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,4 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,3 Τίστη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)					Θερμοκρασια ⁰C
Διατικό του μοτρού Υμος L. (cm) 6.52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 66.85 Εμβαδόν διατομής Α, cm ² 8,72 (γρασία συμπύκνωσης (%) 23,3% λάρος υγρού δείνματος (g) 112,59 Πίεση κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Ογκος σύ στον ογκομετρικό (cm) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2044,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2031 Γιέσι μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2043,3 Γιέσι μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2043,3 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039,4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,3	Διαστάσε	ις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33
Ογκος δοκιμίου (cm³) 56,85 Εμβαδόν διατομής Α, cm² 8,72 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 23,3% Δόρος υγρού δείγματος (g) 112,59 Πίεση κορεσμού (haurs) 72 Σγκόνος κορεσμού (hours) 72 Σγκόνος κορεσμού (mil) 2 Σγκόγος κορεσμού (mil) 2 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Γιέσται μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέσται μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2043.3 Γιέσται μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.3 Γιέστη μα			Ύψος L, (cm)		6,52
Εμβαδόν διατομής Α, cm² 8,72 Αγρασία συμπύκνωσης (%) 23,3% βάρος υγρού δείγματος (g) 112.59 Πίεση κορεσμού (NPa) 72 Χράνος κορεσμού (NPa) 72 Σγκονος κρατά τον κορεσμό (mi) 2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμό (MPa) Σάγος κρατά τον κορεσμό (mi) 2 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 200 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 29,01 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 29,01 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 20 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 20 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 2,90 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 2,90 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 2,90 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pai)			Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85
Υγρασία συμπύκνωσης (%) 23.3% δάρος υγρού δείγματος (g) 112,59 Πίεση κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Οχος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμό (ml) 2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Γιάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094.4 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2043.9 Πίεση εξόδο (cm H ₂ 0) 2043.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστη μανομέτρου στην είσδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέ			Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72
Υμαύου τουμπόνευματος (g) 23.3% βάρος υγρού δείνματος (g) 112.59 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκοςκατά τον κορεσμό (ml) 2 Σγκοςκατά τον κορεσμό (ml) 2 Πίεση κορεσμού (hours) 72 Ογκοςκατά τον κορεσμό (ml) 2 Σάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54.9 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2043.9 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γίεση μανομέτρου στην είσδο (cm H ₂ 0)		(u_1, u_2)			22.20/
Πίαση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Σγκος κατά τον κορεσμό (ml) 2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Γτάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μ	Τγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	οκνωσης (%) δείγματος (g)			112,59
Πιέση Ικομέουμού (Νου) 30 Τρώνος Κορεσμού (Νους) 72 Σργκος κατά τον κορεσμού (Νους) Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Ξτάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,9 Ξεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa) 200 Ξίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa) 200 Ξίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90 Ξίση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 2039	Πίεση κορι		30	1	
Πεστιβιορμου στιγ κορεσμία (ml) 2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Ετάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστι εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 2039 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2		εσμού (ki a)	72		
Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Γιάσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Γιάσμ μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 201 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Γιέστη είσδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστη είσδο (cm H ₂ 0) Γιέστη είσδο (cm H ₂ 0) 2039 Γιέστη είσδο (cm H ₂ 0) Γιέστη είσδο (cm H ₂ 0)	Ογκοςκατά τον	κορεσμό (ml)	2	1	
Επιπιού ατόψορος τη ρεότη του οργτάνου Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,9 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Τίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Τίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 209 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Τίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετόθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετόθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετόθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετόθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετόθμη νερού στον ογκομετρικός (cm) Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετόθμη νερού στον ογκομετρικός (cm) Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0) 243,9 Πεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0)	1 2	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ		
Πιαστις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εξόδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εσόδο (kPa) 200 Πίεση εσόδο (cm) 54,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εσόδο (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0) 2043,3 Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0) 2043,3 Πίεση εξόδου (P ₂ (cm H ₂ 0) 1850,4 <	1				<u> </u>
Διαμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 2094,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Ετάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Τιέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2043,3 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 2043,3	5-40.0-				
	∠ταθμη νερού (Πίεση μανομότ) (cm) (kPa)	54,9 200	
	Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο	(nsi)	200	
Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 2094,4 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εισόδου P ₂ (cm H ₂ 0) Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μέση δεριριοκρασία νερού °C 26,7 Πάση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 Πόση Θερ	Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	2039	
		Πίεση εια	τόδου Ρ₁ (cm H₂0)	2094.4	
Ιἰεση μάνομέτρου στην έξοδο (kPa) 40 Ιἰεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Ιἰεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm) 54,8 Γιέστι εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Ιἰεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Ιἰεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2043,9 Μέση	L		1(1 21)	,	
Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Ιάση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γιέστ μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Γιέση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεσης Εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου <t< td=""><td>Πίεση λόγω θέ</td><td>σης (cm)</td><td></td><td>40</td><td></td></t<>	Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεσις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Πίεσις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 209,01 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομότου στην έξοδο (kPa) 203,95 Πίεση μανομότου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομότου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204,3 Μεση πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 208,72 Μεση ήτεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 283,72 Νετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20	
ΙΙεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 20395 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204,39 Μέση πίεση είςόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁹ C 0 0 0 0 1 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁹ C 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-0	Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (psi)	2,90	
Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (m H20) 2039 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 203,95 Πίεση εξόδου P2' (cm H20) 243,9 Μέση πίεση εξόδου (P1+ P1') / 2. (cm H20) 204,3 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H20) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁹ C 0 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁹ C 26,7 9,744E-05 <td>Πίεση μανομέτ</td> <td>ρου στην έξοδο (</td> <td>cm H₂0)</td> <td>204</td> <td></td>	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	204	
Πίεσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 <tr< td=""><td>l</td><td>Πίεση εξ</td><td>jóðou P₂ (cm H₂0)</td><td>243,9</td><td></td></tr<>	l	Πίεση εξ	jóðou P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 54,8 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 29,01 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εισόδου P,' (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 40 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 203,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-05 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,93986E-10 <td>[</td> <td></td> <td>Πιέσεις μετά την καταγρ</td> <td>αφή των μετρή</td> <td>σεων</td>	[Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων
Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 200 Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 29,01 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Γίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Ογκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ό (cm)	54,8	
Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 29,01 Ιίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση εξόδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	200	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 2039 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10	Πίεση μανομέτ _ι	ρου στην είσοδο	(psi)	29,01	
Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 2094,3 Ιίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10	Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	2039	
Πέση λόγω θέσης (cm) 40 Πέση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πέση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πέση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 4 9 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 5 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 3,9396E-10	l	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	2094,3	
Πέση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 3,9396E-10 3,93806E-10	Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πέση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)	20	
Πίεση εξόδου (cli H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 2υντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10	Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο ((psi)	2,90	
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10 3,8806E-10	Πεοιη μανομεί		$(CIII \Pi_2 U)$	203,95	
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 2094,3 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο Ο Ο Ο Ο 1300 78000 7,6 0,000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10			$(COUP_2 (CIII II_2 0))$	243,9	
Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 1850,4 Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0	Μέση πί	έση εισόδου (Ρ ₁ -	⊦ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	2094,3	
Υδραυλική κλίση i 283,72 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0	Δ	μαφορά πίεσης,	$\Delta P (cm H_2 0)$	1850,4	
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0		Υδραυλική	κλίση i	283,72	
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 <td></td> <td>Mɛ</td> <td>ιρήσεις Παροχής ανά μονά</td> <td>άδα χρόνου</td> <td></td>		Mɛ	ιρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
Χρονος(sec) Ογκος εκροίης (cm) Q (cm / sec) Θερμοκρασία 'c 0 0 0 0 0 1300 78000 7,6 0,0000974 26,7 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10	Voávodate	Voó:	Ωγκος εκορής (cm ³)	$\bigcap (cm^{3}/coc)$	
τ τ τ τ	χρονος(min)	χρονος(sec)	ο ο ο ο ο ο ο ο ο ο ο ο ο ο ο		σερμοκράσια C
Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10	1300	78000	7,6	0,0000974	26,7
Μίστη Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 20,7 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 9,744E-05 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10	i	ΝΛά	$\frac{1}{2}$	-	26.7
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10			$\frac{1}{2}$ στη στρμοκρασία νερόθ $\frac{1}{2}$		0 7//E_05
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,9396E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10	L	IVIE		·/	ಶ,/44⊏-0ರ
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,9396E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10		Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,9396E-08
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 3,38806E-10		Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,9396E-10
		Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,38806E-10
ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N	
--	-----------------------	-------------------	--	---------	
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης		
Δείγμα:	Sample5				
Κωδικός δείγματος :	HPres_k70	0s30_5			
Ημ/νια έναρξης :	04/09/200	8			
Ημ/νια λήξης :	11/09/200	8			
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)		
Απόβαρο (g)		41,1	41,49		
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		49,78	49,09		
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		48,15	47,6		
Βάρος νερού (g)		1,63	1,49		
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		7,05	6,11		
Αρχικό ποσοστό υγρασίας w %		23,1			
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		24,4		
Στοιχ	α δείγμα	τος		+ 、	
	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιμή	
Διαμετρος δειγματος	D _o	mm		33,24	
Υψος δείγματος	H _o	2 mm	D 2	65,22	
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,30	
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2	
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71	
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		250,61	
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		251,8	
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		113,9	
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	92,53	
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,01	
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	γ _b	kN/m³	$= \rho_b \times g$	19,75	
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,64	
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	16,05	
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65	
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81	
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_s} - 1$	0,620	
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	98,7	
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	38,3	
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	9		115,09	
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	92,52	
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,035	
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,96	
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	ef		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,620	
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	104,2	
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	38,3	

Δείγμα Sample 4 Αναλογία άμμου-καολίνη 30-70 Ημερομηγία Λίζης 11/9/2008 Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D. (cm) 3.33 Υψος L. (cm) 6.52 Οχως δοκιμίου (m ²) 56.68 Εμβεσόν διατομής Α. cm ² 8.72 Υγροία συμπύενωσης (%) 23.1% Βόρος υγορο δέγματος (ρ) 113.9 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Λρόνος κορεσμού (kPa) 30 Λρόνος κορεσμού (kPa) 30 Νρόνος κορεσμού (kPa) 30 Γίεση κορεσμού (kPa) 30 Γιέστας πριν την κατογραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκραμτρικό (cm) Γιέστας μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Γιέστα μανομέτρου στην ε		Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Αναλογία άμμου-κασλίγη 30-70 Ημερομυγία Λάξης 11/9/2008 Διαστάσεις δοκιμίου Διάμτρος D. (cm) 6,33 25.5 Διαστάσεις δοκιμίου (cm ³) 6,62 Dyteoς δοκιμίου (cm ³) 66,85 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8.72 31.9% Βάρος χροριμού (kPa) 30 113.9 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 113.9 Ογκος κατά τον κορεσμό (min) 2.2 113.9 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 113.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 30 116.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 30 116.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 306 116.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 306 116.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 306 116.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 20 116.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 20 116.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 30 116.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) 306 116.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (μPa) <	Δείγμα		Sample 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	10/9/2008
Διαστάσεις δοχιμίου Διάμετρος D. (cm) 3.33 Yuog L. (cm) 6.52 0.55 Διαστάσεις δοχιμίου Dyxos ζ. δοχιμίου (cm ²) 6.6.85 Eµβαδόν διατομής A, cm ² 8.72 Υγρασία συμπάκτωσης (%) 23.1% 8.72 113.9 Πίση κορεσμού (kPa) 30 Xρόνος κορεσμού (hours) 72 74 Οχκος κατά τον κορεσμό (m) 2.2 74 74 Στάθμη νερού στον ογκομετοικό (m) 61.8 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (si) 4.35 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367.7 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 30 71 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο	Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	11/9/2008
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3.33 Υψος μ. (cm) 6.52 Όγκος δοκιμου (cm ³) 56.85 Εμβαδόν διατομής Α, cm ² 8.72 Υγοσία συμπάκτωσης (%) 23.1% Βάρος υγρού δείγματος (g) 113.9 Πίεση κορετριού (hPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκοςέατά τον κορεσμο (mi) 2.2 Ογκοςέατά τον κορεσμο (mi) 2.2 Ογκοςέατά τον κορεσμο (mi) 2.2 Ογκορό στον ογκομετρικά (cm) 61.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 366.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 2.04 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 2.04 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 2.04 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 2.03 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (cm H,0) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (cm H,0) <t< td=""><td></td><td></td><td>•</td><td>•</td><td>Θερμοκρασια ^₀C</td><td>25.5</td></t<>			•	•	Θερμοκρασια ^₀ C	25.5
Διαθτάθεις κοιμικά Υμάς Ε. (cm) 6.52 Ογκος δοκυμίου (cm ³) 56.85 Εμβαδόν διατομής Α. cm ³ 8.72 Υγρασία συμπάκνωσης (%) 23.1% Βάρος υγρού δέγματος (g) 113.9 Πίκαη κορταριό (ha) 30 Χρόνος κορταριό (ha) 72 Ογκος κατά τον κορταριό (mi) 2.2 Επίπεδο σναφοράς η βάση του οργάνου Πίκαη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίκαη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίκαη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίκαη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 40 Πίκαη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίκαη μανομέτρου στην είδοδο (kPa) 30 <	Διαστάσε	τις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3,33	
Δγχος ζουμμου (cm ³) 56.85 Εμβαδόν διατομής Α, cm ² 8.72 Υγρασία συμπάκνωσης (%) 23,1% Βαρος νηφού δείγματος (g) 113,9 Πίατη κορκσμού (kPa) 30 χρόνος κορεσμό (hours) 72 Ογκοςκάτη τον κορεσμό (m) 2.2 Επίπεδο σναφοράς η βάση του οργάνου Πίατα κονοκεσμό (m) Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61.8 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm Η ₂ 0) 367.7 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 366 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 366 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίατη μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 307.7 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (cm H ₂ 0) 307.7 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (cm H ₂ 0) 200			Υψος L. (cm)		6.52	
Διαυριστιζη, κ. cm² 8.72 Υγραία συμπύκνωσης (%) 23.1% βάρος γυρού δέγματος (g) 113.9 Πίεση κορεσμού (hPa) 30 χράνος κρεσμού (hours) 72 Οχοςοκατά τον κορεσμο (mi) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Στάθμη νερού στον γκομετρικό (cm) 61.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 4.35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 4.35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 4.36 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (pa) 3.0 Π			O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.85	
Υγρασία συμμτώκνωσης (%) 23.1% Βάρος υγρού δείγματος (g) 113.9 Πίεση κορεσμού (k/Pa) 30 Χρόνος κορεσμού (k/Pa) 72 Οχοςκατά τον κορεσμοί (μ/Pa) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέστε μανομέτρου στην είσοδο (αν 1, 2, 2 Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203			Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8,72	
Υγρασία συμπάκνωσης (%) 23,1% Βάρος υγφού δέλμρατος (g) 113,9 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκοςκατά τον κορεσμό (mi) 2,2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 366 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 <td></td> <td></td> <td>_pp</td> <td></td> <td>0,: =</td> <td></td>			_pp		0,: =	
Πίεση κορεσμού (κPa) 30 Τζόνος κατά τον κορεσμού (mis) 72 Ογκος κατά τον κορεσμού (mis) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμού (mis) Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Τίεση μονομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση είσόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μονομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση είσοδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			23,1%	
Πίση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκοςκατά τον κορεσμο (m) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίσσις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη γερού στον ογκομετρικά (cm) 61.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 366.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 366. Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 366.7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μαν	Βάρος υγρού (σειγματός (g)		_	113,9	
Χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογχοςκατά τον κορεσμό (ml) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέσσι μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 366,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 260 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην έίοδδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην έίοδδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 366,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 205,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 205,7 Πίεση μανομέτ	Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30			
Ογκοςκατά τον κορεσμό (ml) 2.2 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Στάθμη νερομό στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 267,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 268,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 367,7	Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72			
Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61.8 Πέση μανομέτρου στην είοσδο (kPa) 30 Πίση μανομέτρου στην είοσδο (cm H ₂ 0) 306 Πίση μανομέτρου στην είοσδο (cm H ₂ 0) 306 Πίση μανομέτρου στην είοσδο (cm H ₂ 0) 306 Πίση μανομέτρου στην είοσδο (kPa) 20 Πίση μανομέτρου στην είοδο (pai) 2.90 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm) 61.8 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm) 61.8 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm) 61.8 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm) 4.35 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίση μανομέτρου στην είοδο (cm) 4.35 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 207.7 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 207.7 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 207.7 Πίση	Όγκοςκατά τον	/ κορεσμό (ml)	2,2			
Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203 Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (psi) 2,38 Υδραυλική κλίση i <td< td=""><td></td><td>Επίτ</td><td>τεδο αναφοράς η βάση τ</td><td>ου οργάνου</td><td></td><td></td></td<>		Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 307.7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 213.8 Μάση περοχής ανά μαναδά χρόνου Μετρήσεις Παροχής ανά μανάδα χρόνου Μέση δεμοριδη κιλίση i 18.98 Μ			Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 264 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 123.8 Υδραυλική κλίση 1 <td>Στάθμη νερού</td> <td>στον ογκομετρικ</td> <td>ó (cm)</td> <td>61,8</td> <td></td> <td></td>	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	61,8		
Πέση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 4.35 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πέση μανομάτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 267,7 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 267,7 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 267,7 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	30		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 306 Πίεση εισόδου P₁ (cm H₂0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H₂0) 204 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H₂0) 243.9 Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61.8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 306 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 4,35 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομάτρου στην εξοδο (psi) 2,90	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	4,35		
Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 367.7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (csi) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm B ₂ 0) 44.35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 20.90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 367.7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 243.9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 367.7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 18.98 Υδραυμά πζική κλίση i 18.98 Υδρανος(sec)	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	306		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 267,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Υδραυλική κλίση i 18,98 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Όγκος εκροής		Πίεση ει	σόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	367,7	-	
Hied η λογώ δέσης (cm)	Πίεση λόγμη θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσι μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία "C 0 0 0 0 0 0	Πίεση μανομέτ	οης (cm) τοου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτου την έξοδο (cm H ₂ 0) 213,8 Υδραυλική κλίση Ι 18,98 Μέση πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση Ι 18,98 Κάση δεμμοκρασία νερού °C 29,6 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου 0 Δ 0 0 Ο 0 0 Ο 0 0 Ο 0 0	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Πίστις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 4,35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 4,35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P1 + P1) / 2 , (cm H₂0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Παροχή Θ _{ενιστ} , (cm ³ /sec) 3,472E-06	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	204		
Πίέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 4,35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (m H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μέση πίεσης εξόδου (P' (cm H ₂ 0) Μέση πίεσης εξόδου (P' (cm H ₂ 0) Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) Διαφορά πίεσης (Cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο Ο Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C		Πίεση εξ	ξόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πιέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πιέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πιέση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>						
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,8 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 4,35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση ειζόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση ειζόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ^o C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού ^o C 29,6 3,472E-06 2,09881E-08 2,09881E-08 2,09881E-10 2,09881E-10 2,09881E-10 2,0976,0 ^o C 2,09881E-10 2,0976,0 ^o C<			Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 30 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Υδρανος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10 1,72102E-10	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	61,8		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 4,35 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 306 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Κερήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	30		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 306 Πίεση εισόδου P₁' (cm H₂0) 367,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση εισόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2, (cm H₂0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 1440 86400 0,33 0,0000035 29,6 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10 1	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	4,35		
Πίεση εισόδου P ₁ * (cm H ₂ 0) 367,7 Πίεση λόγω θέσης (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ * (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ *) / 2, (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Νετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10	Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εισοδο	(cm H ₂ 0)	306		
Πίεση λόγω θέσης (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Παροχή Ο _{ανετ} , (cm ³ /sec) 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10 1,72102E-10		Ι Ιίεση εια	$10000 P_1' (cm H_20)$	367,7		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10	Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(kPa)	20		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(psi)	2,90		
Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Δίατερατότητας k, cm/sec 2,09881E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10 20 °C 1,72102E-10	Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H_20)	203,95		
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 367,7 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 123,8 Yõραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10		Πίεση εξ	$0000 P_2' (cm H_20)$	243,9		
Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 123,8 Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 2,09881E-10 2,09881E-10 2,09881E-10 2,09881E-10 2,09881E-10	Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁·	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	367,7		
Υδραυλική κλίση i 18,98 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		Διαφορά πίεσης,	$\Delta P (cm H_2 0)$	123,8		
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		Υδραυλική	κλίση i	18,98		
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 <td></td> <td>Me</td> <td>τρήσεις Παροχής ανά μονα</td> <td>άδα χρόνου</td> <td></td> <td></td>		Me	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10						
0 0 0 0 1440 86400 0,3 0,0000035 29,6 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10	Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	
Μέση Θερμοκρασία νερού °C 29,6 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10	0 1440	0 86400	0,3	0 0,000035	29,6	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 29,0 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 3,472E-06 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		ΓΛ	έση Θεομοκοασία νεοού ^ο ί	<u> </u>	20.6	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		Mé	$\sigma_{\rm III} = \sigma_{\rm IIII} = \sigma_{\rm IIIII} = \sigma_{\rm IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII$	- -	3 472F-06	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 2,09881E-08 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		3171	aver, (on /360		0,772000	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 2,09881E-10 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		Συντελε	εστής Διαπερατότητας k, c	m/sec	2,09881E-08	
Συντελεστης Διαπερατοτητας k, m/sec στους 20 °C 1,72102E-10		Συντελ	εστης Διαπερατότητας k, r	n/sec	2,09881E-10	
		Δυντελεστής	Διαπερατοτητας κ, m/sec	υτους 20 °C	1,72102E-10	l

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	11/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	12/9/2008
			•	Θερμοκρασια [°] C	25
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
				56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
Χνοασία συμπ	(w)			22 10/	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (<u>g</u>)			113,9	
		20	1		
	εσμού (kPa)	30	4		
Ωνκοςκατά τον	κορεσμό (ml)	2.2	1		
		,			I
	Επιτ	τεοο αναφορας η βαση τ	ου οργανου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	61,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	7,25		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εισοδο	(cm H_20)	510		
	Ι Ιιεση ει	$10000 P_1 (\text{cm H}_20)$	5/1,/		
Πίεση λόνω θέ	σnc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο	(cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εδ	ζόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		- / /		-	
		Ι ιιεσεις μετά την κατάγρ	αφη των μετρη	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικ	ó (cm)	61,8		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	50		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(psi) (cm H ₂ 0)	7,25		
Πιστηματομεί	ουσου γμιο σος Πίεση εις	τόδου Ρ.' (cm Η.0)	571.7		
			07 1,7		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((KPa)	20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ($(cm H_{2}0)$	203.95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243.9		
	(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				
Μέση πί	ίεση εισόδου (P ₁ ·	$+ P_1') / 2$, (cm H ₂ 0)	571,7		
	Διαφορά πίεσης,	ΔΡ (cm H ₂ 0)	327,7		
	гориолікі		50,25		
	Με	ιρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία [°] C	
0	0	0	0	27 Q	
1020	<i>312</i> 00	∠,۱	0,0000123	۲,0	
	Ma	έση Θερμοκρασία νερού °(0	27,8	
	Μέ	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	C)	1,235E-05	
	Συντελε	ατής Διαπερατότητας k. c	m/sec	2,81841E-08	
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	2,81841E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	2,35337E-10	
1					•

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	12/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	13/9/2008
		•	•	Θερμοκρασια ^₀ C	25
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
				56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
	(u_1, u_2, \dots, u_n)			22.10/	
τγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	δείγματος (φ)			113.9	
		20	1	- , -	
Ι Πεση κορ	εσμού (κΡα)	30			
Ουκοςκατά του		22	4		
Ογκοςκατά τον		2,2			1
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ó (cm)	61,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	70		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	10,15		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	714		
	Ι Ιίεση εια	$10000 P_1 (cm H_2 0)$	775,6		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	ζόδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά τον κατανο	αφό των μετοό	CC (IN)	1
		τιιεύεις μετα την καταγμ		0200	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	ó (cm)	61,8		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(KPa)	70		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	$(cm H_2 0)$	714		
	Πίεση εια	τόδου Ρ₁' (cm H₂0)	775.6		
		1 (27	10		
Πίεση μανομέτ	οης (cm) τοου στην έξοδο ((kPa)	40 20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H_20)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ	$+ P'_{1}/2$ (cm H_0)	775.6		
	λιαφορά πίεσης	$\Lambda P (cm H_{-}0)$	531.7		
	Υδραυλική	κλίση ί	81,52		
	· · · · · ·			•	
	Με	ιρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
Χοόνος(min)	Xnóvoc(sec)	Όνκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	l
0	0	0	0		
1320	79200	1,8	0,0000227	26,3	
	Ma	έση Θερμοκρασία νερού °(C	26.3	
	Mé	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	c)	2,273E-05	
	λ3TVU2	ατής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,19816E-08	
	2001δΛ Σμντελεστής	ο της Διατιερατοτητάς Κ, Γ Λιαπερατότητας κ. m/see		2 7824E-10	
	20110/00/115			2,1027L-10	l

ιρξης 13/9/2 ξης 15/9/2 °C 24
ξης 15/9// °C 2!
°C
1
<u>}</u>
°C

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	15/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	16/9/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	25
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33	
	<u> </u>	Ύψος L, (cm)		6,52	
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	
Χνοασία συμπ	$\frac{1}{2}$			23.1%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			113,9	
Πίεση κοο	εσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72			
Όνκοςκατά τον	κορεσμό (ml)	2,2			
- 1	Emín	εδο αναφοράς η βάση τ			1
	EIIII	τεού αναφοράς η βάση τ	ου οργανου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρή	σεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικα	ό (cm)	61,6		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	120		
ι ιιεση μανομετ Πίεση μανομέτ		(psi) (cm H 0)	17,40		
Πιεση μανομεί		(cm H ₂ 0)	1224		
			1200,0		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	204		
_	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9	_	
		Πιέσεις μετά την κατανο	αφή των μετοή	σεων	l
Στάθμη γαρού		(cm)	61.0		
Ζίαθμη νερού Πίεση μανομέτ	οτον σγκομετρικά	(cm) (kPa)	120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	17,40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1284,9		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((cm H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁-	+ P₁') / 2 . (cm H₂0)	1285.1		
	Διαφορά πίεσης, λ	$\Delta P (cm H_2 0)$	1041,1		
	Υδραυλική	κλίση i	159,64		
			· ۲		I
	MET	τρησεις Παροχης ανά μονό	ιοα χρονου		l
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1440	86400	4,2	0,0000486	26,3	l
	Má	έση Θερμοκρασία νερού ⁰(0	26,3	
	Μέ	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	c)	4,861E-05	
	Σιιντελε	ατής Διαπερατότητας κ. ο	m/sec	3.49318F-08	-
	Συντελ	εστής Διαπερατότητας k, r	n/sec	3,49318E-10	
	Συντελεστής	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,03907E-10	
					•

	Δο	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο `	Υψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 4		Ημερομηνία Έναρξης	16/9/20
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	30-70	1	Ημερομηνία Λήξης	17/9/2
		•	•	Θερμοκρασια ^₀ C	25
Διαστάσε		Διάμετοος D. (cm)		3 33	1
Диотиов	εις σοκιμίου	Y_{WOCL} (cm)		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8 72	
				0,12	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			23,1%	
Βαρος υγρού ά	οειγματος (g)			113,9	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30]		
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72			
Ογκοςκατά τον	/ κορεσμό (ml)	2,2	1		
	Επίτ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου ορνάνου		
		Πιέσεις ποιν την καταγο	αφή των μετοή	(US(I))V	
Στάθμη γερού			61 2		l
<u>∠ιασμη νερου</u> Πίεση μανομέτ	οιυν υγκυμειρικά οου στην είσοδο	(kPa)	150		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(psi)	21.76		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	$(cm H_20)$	1530		
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₄ (cm H ₂ 0)	1590.8		
			1000,0		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο ((kPa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ((psi)	2,90		
	ρου στην έξοδο ((cm H_20)	204		
	Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
					l
	GTON ON WOLLSTON			0200	
21αθμη νερού	οτον ογκομετρικά	(cm) (kPa)	60,6 150		
Πίεση μανομεί Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	(nsi)	21.76		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο	$(cm H_{2}0)$	1530		
	Πίεση εις	τόδου Ρ₁' (cm H₂0)	1590.2		
			40		
Ι Ιιεση λογω θε	σης (cm)		40		
πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	μου στην έξοδο ((nei)	20 2.00		
πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	μου στην εςουο (οομ στην έξοδο /	$(cm H_0)$	2,30		
πεση μανομεί	Πίεση εξ	όδου Ρ ' (cm Π 0)	200,90		
			273,3		
Μέση πί	ίεση εισόδου (Ρ ₁ -	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1590,5		
Ĺ	Διαφορά πίεσης,	ΔP (cm H ₂ 0)	1346,6		
	Υδραυλική	κλίση i	206,47		
	Με	ιρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου		
			0 (3)		•
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Ογκος εκροής (cm [°])	Q (cm [×] /sec)	⊌ερμοκρασία [∝] C	
0	0	0	0	00.5	
1440	80400	ο,δ	0,0000671	20,5	
	Ma	έση Θερμοκρασία νερού °0	0	26,5	
	Mź	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	c)	6,713E-05	
	5				
		οτης Διατερατότητας Κ, Ο	m/sec	3,12910E-U0	
		ο της Διατιερατοτητίας Κ, Γ		3,12310E-10	
	ζυνιελεστης	בועווצףעוטווןועς K, III/Sec		3,2449⊵-10	

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης	
Δείγμα:	Sample1			
Κωδικός δείγματος :	HPres_k3	0s70_1		
Ημ/νια έναρξης :	20/06/200	8		
Ημ/νια λήξης :	27/06/200	8		
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)	-
Απόβαρο (g)		41,49	41,36)
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		52,2	52,15	,
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		51	50,/5)
Βάρος νερου (g)		1,2	1,4	
Βαρος ζηρου εοαφους (g)		9,31	9,39	
		12,0	14.0	
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	γεία δείνιμα	100	14,9	
21012	Σύμβολο	Μονάδες	Τύπος	Τιιή
οταυκία το		mm	101105	33 24
Ύψος δείνματος	U H₀	mm		65 22
	A _o	mm ²	$\pi \times D_0^2$	867.3
Εμβαδόν διατομής δείγματος			=	
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$= A_0 \times H_0$	56568,2
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		258,7
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		260,2
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	Wo	q		121,99
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	108,32
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,16
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	21,16
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,91
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,79
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,380
Αρχικός βαθμός κορεσμού	S _o	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	87,8
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	27,5
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		123,29
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	107,29
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,179
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$=\overline{\rho_{bf} \times g}$	21,38
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,393
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,2
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	28,2

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα	Ś	Sample 1	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια °C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,32
	<i>,</i>	Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
Υνρασία συμπ	ύκνωσης (%)			12.6%
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			121,99
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72		
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,2]	
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωατ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	55,8	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	30	
Ι Ιίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	4,35	
ι ιιεση μανομέτ		cm H ₂ U)	306	
	ι ιιεση είσ	$1000 P_1(CIII P_20)$	301,1	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (p	osi)	2,90	
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο (α	$m H_2 U$	204	
	τ πευτη ες	$5000 P_2(CIII H_20)$	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νωστ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	55,8	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	30	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο ($cm H_{2}0$	306	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	361,7	
Πίεση λόνω Αέ	anc (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ρ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξά	όδου P_2' (cm H_20)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁+	P ₁ ')/2, (cm H ₂ 0)	361,7	
	Διαφορά πίεσης, Δ	ΔP (cm H ₂ 0)	117,8	
	Υδραυλική κ	λίση i	18,06	
	Μετ	οήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	
1440	86400	5,6	0,0000648	26,3
	Μέ	ση Θερμοκρασία νερού ⁰(26,3
	Méc	τη Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	2)	6,481E-05
	Συντελεα	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	4,13821E-07
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, r	n/sec	4,13821E-09
	Συντελεστής Δ	Διαπερατότητας k, m/sec	σтоυς 20 °С	3,64162E-09

	Док	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης	
Δείγμα		Sample 1		Ημερομηνία Έναρξης	22/6/2008
Αναλογία άμμο	ου-καολίνη	70-30	1	Ημερομηνία Λήξης	23/6/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	26
Διαστάσι	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.32	
		$Y_{\text{WOCL}}(\text{cm})$		6.52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56 57	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.67	
		, ,		0,01	
Υγρασία συμπι	ύκνωσης (%)			12,6%	
Βαρος υγρου α	σειγματός (g)		_	121,99	
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72			
Όγκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	5,2			
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	τεων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	55,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	7,25		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	565,7		
Πίεση λόνω θέι	αnc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ρ	osi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	m H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
1		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νωσεων	
Στάθμη γεοού	στον ονκομετοικό	(cm)	55.6		
21ασμη νερού Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο ((CIII) kPa)	50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	7,25		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	565,5		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (cm) ρου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ρ	osi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	m H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξα	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ.+	$P_{1}^{(1)}/2$ (cm $H_{1}^{(0)}$)	565.6		
	$\frac{1}{1}$ Λιαφορά πίεσης /	$P(cm H_{2}0)$	321.6		
	Υδραυλική κ	λίση i	49,31		
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονά	ιδα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0 1320	0 79200	0 10,4	0 0,0001313	28,6	
ı	Mé	αη Θεομοκοασία γερού ^ο (28.6	
	Mźc	τη Παροχή Ο _{ανατ} (cm ³ /sec	;)	1.313E-04	
		aver, (on 7000	/	.,3102 01	
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, ci	n/sec	3,07008E-07	
	Συνυ∡	στης Διαπερατοτητας k, n		3,07008E-09	

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 1]	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30]	Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,67
Υγρασία συμπι	ύκνωσης (%)			12,6%
Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			121,99
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72	1	
Ογκος κατά το\	/ κορεσμό (ml)	5,2		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου	
[Πιέσεις πριν την καταγρα	αφή των μετρήσ	νωε
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό	(cm)	55,6	
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (Η	(Pa)	70	
ι ιιεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	μου στην είσοδο (β)SI) m H_0)	10,15 71 <i>1</i>	
πεση μανομεί	ם משטט עדיים משט חוֹגּמח גומ	όδου Ρ₁ (cm H₂0)	769.4	
L			, 1	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kl	⊃a)	20	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	si)	2,90	
Ι Ιιεση μανομετι	ρου στην εξοδο (ci	$m H_2 0$	204	
L	τ πεση ες	$P_2(\text{Cff} H_2 0)$	243,9	
[Πιέσεις μετά την καταγρα	αφή των μετρήσ	νων
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό	(cm)	55,4	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (Η	(Pa)	70	
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (μ	$H_{a}(0)$	10,15 714	
πεση μανομεί			769.2	
			. 00,2	
ι ιιεση λογω θέα Πίεση μανομέτα	σης (cm) ρομ στην έξοδο (μ	⊃a)	40 20	
Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (κι	si)	2.90	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ci		203,95	
	Πίεση εξά	οδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁+	P ₁ ')/2, (cm H ₂ 0)	769,3	
	Διαφορά πίεσης, Δ	AP (cm H ₂ 0)	525,4	
	Υδραυλική κ	λίση i	80,55	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου	
Χρόνος(min)	Xpóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C
0	0	0	0	
1260	75600	22	0,0002910	26,8
[Mé	ση Θερμοκρασία νερού ⁰C		26,8
	Μές	νη Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)	2,910E-04
]	Συντελεα	στής Διαπερατότητας k, cn	n/sec	4,16507E-07
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, m	/sec	4,16507E-09
	Συντελεστής Δ	μαπερατοτητας k, m/sec c	τους 20 °C	3,54031E-09

	Док	ιμη πιπονιός φοριίου με	περατομετρο τ		
Δείγμα	S	Sample 1	1	Ημερομηνία Έναρξης	24/6/2
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30]	Ημερομηνία Λήξης	25/6/2
				Θερμοκρασια ⁰C	25
Λιαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.32	
2100100		Υψος L. (cm)		6.52	
		<u>΄ φος 2, (e)</u> Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56 57	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8.67	
, ,	((0()			10.00/	
(γρασια συμπ Βάρος μνορύ δ	υκνωσης (%)			12,6%	
σαρος σγρου α	ειγματος (g)			121,00	
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72	4		
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,2	J		
	Επίπε	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήσ	εων	
τάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	55,6		
Ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (Ι	(Pa)	100		
Ιίεση μανομέτ Ιίε στ	ρου στην είσοδο (μ	osi)	14,50		
ιιεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (α	$(\Sigma - D)$	1020		
	Πίεση εισ	0000 P ₁ (cm H ₂ 0)	1075,3		
]ίεση λόνω θέ	σnc (cm)		40		
1ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kl	Pa)	20		
Ιίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (p	si)	2,90		
Ίίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cι	m H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξα	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγρι	αφή των μετρήσ	τεων	
τάθμη γεορύ	ατον ονκομετοικό ι	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm)	αφή των μετρήσ	νων	
τάθμη νερού Ίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (ł	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) ‹Pa)	αφή των μετρήο 55,4 100	νωτ	
Ξτάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (Ι ρου στην είσοδο (β	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) κΡa) psi)	αφή των μετρήα 55,4 100 14,50	τεων	
τάθμη νερού Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό ι ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (g ρου στην είσοδο (α	Πιέσεις μετά την καταγρα (cm) «Pa) osi) cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020	νων	
Στάθμη νερού Ίέση μανομέτ Ίέση μανομέτ Ίέση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) kPa) osi) cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1	νωα	
Ξτάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση λόγω θέ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (g ρου στην είσοδο (α Πίεση εισα αnc (cm)	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) kPa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40	τεων	
Ξτάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Γίεση λόγω θέ Τίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (μ ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (α Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (kl	Πιέσεις μετά την καταγρα (cm) «Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20	νωα	
τάθμη νερού Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση λόγω θέ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (ki ρου στην έξοδο (pa	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) kPa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90	νωα	
τάθμη νερού Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (ci	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95	τεων	
τάθμη νερού Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ Ιίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (ki ρου στην έξοδο (ci Πίεση εξά	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9	νωα	
Τάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₄ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075 2	τεων	
Ξτάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (cl Πίεση εξά Γίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης Δ	Πιέσεις μετά την καταγρι (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P (cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3	τεων	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (μ ρου στην είσοδο (α Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (ki ρου στην έξοδο (ki ρου στην έξοδο (ci Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) oδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P (cm H ₂ 0) λίση i	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46	νωα	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (μ ρου στην είσοδο (α Πίεση εισά σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (ci Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P (cm H ₂ 0) λίση i	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46	νωα	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (μ ρου στην είσοδο (α Πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (cl Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου	Υων	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π Μέση π	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c Πίεση εισα σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (cl Πίεση εξά Γίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0)	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου Q (cm³/sec)	τεων Θερμοκρασία ^ο C	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c ρου στην είσοδο (c πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (cl Πίεση εξό πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ Μετρ Χρόνος(sec) 0 97200	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) Alog i Ογκος εκροής (cm ³) 0 80	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0008230	τεων Θερμοκρασία ^ο C 24,7	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 1620	στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c Πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (cl Πίεση εξό Γίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ Μετρ Χρόνος(sec) 0 97200	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) Afor i Dγκος εκροής ανά μονά Ογκος εκροής (cm ³) 0 80	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0008230	τεων Θερμοκρασία ^ο C 24,7 24 7	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 1620	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (c Πίεση εξό Γίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ Μετρ Ο 97200 Μέα	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) A (cm H ₂ 0) λίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 80 ση Θερμοκρασία νερού ⁰ C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0008230	σερμοκρασία °C 24,7 24,7 8,230Ε-04	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Μέση π	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c Πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (ci Πίεση εξό Γίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ Μετι Χρόνος(sec) 0 97200 Μέα Σιιντελεσ	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) Alog i Dγκος εκροής (cm ³) 0 80 ση Θερμοκρασία νερού ^o C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0008230	^{ΤΈ} ων Θερμοκρασία ^ο C 24,7 24,7 8,230Ε-04 7,44487Ε-07	
Στάθμη νερού Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ Νέση π Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 1620	στον ογκομετρικό (ρου στην είσοδο (k ρου στην είσοδο (c Πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (kl ρου στην έξοδο (cl Πίεση εξό Γίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ Υδραυλική κ Μετρ Χρόνος(sec) 0 97200 Μέα Συντελεσ	Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) (Pa) osi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) ΔΛίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 80 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, cr	αφή των μετρήο 55,4 100 14,50 1020 1075,1 40 20 2,90 203,95 243,9 1075,2 831,3 127,46 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0008230 ;) m/sec n/sec	δερμοκρασία ^ο C 24,7 24,7 8,230E-04 7,44487E-07 7,44487E-09	

	Δοκ	ιμη πιπτοντός φορτίου με	ι ιερατομετρο γ	ψηλης Πιέσης	
Δείγμα		Sample 1]	Ημερομηνία Έναρξης	25/6/2008
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης	26/6/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	25
Λιαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.32	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.57	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67	
	$(u_0, u_0, \sigma \sigma \sigma \sigma \sigma (\theta/1))$			12 60/	
Γγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			121,99	
		20	1	,	
Ι Πεση κορ	εσμου (κΡα)	30	4		
Χρονος κορ	εσμου (nours)	7Z 5 2			
Ογκος κατά το	7 κορεσμο (ΠΠ)	5,2			
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρής	νωα	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	53,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (Ι	kPa)	120		
ι ιιεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην εισοδο (ρου στην είσοδο (DSI) cm H_0)	17,40		
ι ιιεση μανομετ		cm H ₂ U)	1224		
		$10000 P_1(Cm H_20)$	1277,5		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (p	si)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (c	m H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξι	όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγο	αφή των μετοής	τείηλ	
5 =40					
<u>Σταθμη νερου (</u>	στον ογκομετρικο	(CM) KPa)	52,3		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (ι	nsi)	17.40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (/		17.10		
		$CM H_2 U$)	1224		
	Πίεση εισ	cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1224 1276,0		
	Πίεση εισι	cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1224 1276,0		
Πίεση λόγω θέ Πίεση μαγομέτ	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k	cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) Ρa)	1224 1276,0 40 20		
Πίεση λόγω θέ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εισ σης (cm) οου στην έξοδο (k οου στην έξοδο (p	cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) Ρa) si)	1224 1276,0 40 20 2,90		
Πίεση λόγω θέ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (p ρου στην έξοδο (c	cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0)	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95		
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (p ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά	cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9		
Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μίεση μανομέτ	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (p ρου στην έξοδο (c Πίεση ειζά	cm H ₂ 0)	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9		
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (p ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ +	cm H_20) $\dot{0}$ $\dot{0}$ $\dot{0}$ $\dot{0}$ $P_1' (cm H_20)Pa)Si)m H_20)\dot{0} \dot{0} 0 \dot{0} P_2' (cm H_20)P_1') / 2 , (cm H_20)\dot{0} \dot{0} \dot{0} \dot{0} \dot{0} \dot{0}$	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1022,8		
Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, Δ	cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λ(σn i	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36		
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (p ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ	cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) λίση i	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36		
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i	1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36		
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ O) όδου P ₂ ' (cm H ₂ O) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ O) ΔP (cm H ₂ O) λίση i οήσεις Παροχής ανά μονό Όγκος εκροής (cm ³)	1224 1226,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου	Θερμοκρασία ^ο C	
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Α	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) λίση i οήσεις Παροχής ανά μονό Όγκος εκροής (cm ³) 0	1224 1226,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0	Θερμοκρασία ^ο C	
Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Α Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 86400	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ O) όδου P ₂ ' (cm H ₂ O) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ O) ΔP (cm H ₂ O) λίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 124	11,10 1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0014352	Θερμοκρασία ^ο C 26,0	
Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Α Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 86400	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) ΔΓ (cm	1224 1226,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0014352	Θερμοκρασία ^ο C 	
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 86400 Μέα	cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) ΔΓ (cm H ₂ 0) Δίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 124 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	11,10 1224 1276,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0014352	Θερμοκρασία ^ο C 26,0 1,435E-03	
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Α	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) Ο 86400 Μέα Συντελεα	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ O) όδου P ₂ ' (cm H ₂ O) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ O) ΔΡ (cm H ₂ O) ΔΡ (cm H ₂ O) ΔΓ (cm	1224 1226,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0014352) n/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,0 26,0 1,435E-03 1,04492E-06	
Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Α	Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) Ο 86400 Μέα Διντελεα Συντελεα	cm H ₂ U) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) m H ₂ O) όδου P ₂ ' (cm H ₂ O) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ O) ΔΡ (cm H ₂ O) ΔΡ (cm H ₂ O) ΔΓ (cm	1224 1226,0 40 20 2,90 203,95 243,9 1276,7 1032,8 158,36 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0014352) n/sec n/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,0 26,0 1,435E-03 1,04492E-06 1,04492E-08	

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 1] [Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
				56.57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
γνοασία συυπ	(ψ_{λ})			12.6%
Τάρος υγρού δ	δείγματος (g)			121,99
Πίεση κοι	οεσμού (kPa)	30]	
Χρόνος κος	οεσμού (hours)	72		
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,2		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την κατανρ	αφή των μετρήα	νων
τάθμη νεοού	στον ονκομετοικό	(cm)	52.3	
-ιασμη τέρου Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	150	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	21,76	
Πίεση μανομέτ	ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)		1530	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1581,9	
			40	
Πέση μανομέτ	ισης (σπ) τοου στην έξοδο (k	'Pa)	40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (r	osi)	2,90	
Τίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	204	
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την κατανο	ບັດເກກັ ກາງການ	TE(I)V
Στάθμη γεορύ	στον ονκομετοικό	(cm)	51 3	
21αθμη νερού Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο ((CIII) kPa)	150	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	21,76	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	1530	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1580,9	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ρ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20$	203.95	
			,	
	Πίεση εξα	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ +	δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	243,9 1581,4	
Μέση π	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i>	$P_1') / 2$, (cm H ₂ 0) $P_1') / 2$, (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0)	243,9 1581,4 1337,5	
Μέση π	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ	$P_1') / 2$, (cm H ₂ 0) $P_1') / 2$, (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i	243,9 1581,4 1337,5 205,07	
Μέση π	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ Μετ	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά	243,9 1581,4 1337,5 205,07	
Μέση π	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ Μετ	δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά	243,9 1581,4 1337,5 205,07 άδα χρόνου	Θεομοχοσσία ⁰ 0
Μέση π Λ Χρόνος(min) 0	Πίεση εξα τίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) Ο	δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm ³) 0	243,9 1581,4 1337,5 205,07 άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0	Θερμοκρασία °C
Μέση π , Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 86400	δόου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm ³) 0 183	243,9 1581,4 1337,5 205,07 άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0021181	Θερμοκρασία °C 26,0
Μέση π Λ Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 86400 Μέ	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) Δίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm ³) 0 183 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (243,9 1581,4 1337,5 205,07 αδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0021181	Θερμοκρασία ^ο C 26,0 26,0
Μέση π Λ Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εξα τίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 86400 Μέ	δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm ³) 0 183 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	243,9 1581,4 1337,5 205,07 άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0021181 C	Θερμοκρασία °C 26,0 26,0 2,118E-03
Μέση π Λ Χρόνος(min) 0 1440	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ <u>Μετ</u> Χρόνος(sec) 0 86400 Μέα Συντελει	δόου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm ³) 0 183 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, c	243,9 1581,4 1337,5 205,07 αδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0021181 C c) m/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,0 26,0 2,118E-03 1,19081E-06
 Μέση π Χρόνος(min) 1440	Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) Ο 86400 Μέ Δυντελει Συντελει	 δδου P₂' (cm H₂0) P₁') / 2 , (cm H₂0) ΔP (cm H₂0) ΔP (cm H₂0) λίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm³) 0 183 ση Θερμοκρασία νερού ^ο(ση Παροχή Q_{aver}, (cm³/sec στής Διαπερατότητας k, c στής Διαπερατότητας k, r 	243,9 1581,4 1337,5 205,07 άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0021181 C c) m/sec	Θερμοκρασία ⁸ C 26,0 26,0 2,118E-03 1,19081E-06 1,19081E-08

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΙ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N		
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης					
Δείγμα:	Sample2					
Κωδικός δείγματος :	HPres_k3	0s70_2				
Ημ/νια έναρξης :	30/06/200	8				
Ημ/νια λήξης :	08/07/200	8				
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)			
Απόβαρο (g)		43,35	40,38			
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		52,07	49,93			
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		51,05	48,62			
Βάρος νερού (g)		1,02	1,31			
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		7,7	8,24			
Αρχικό ποσοστό υγρασίας w %		13,2	1.5.0			
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	, <u> </u>		15,9			
Στοιχ	α δείγμα	τος		·		
• · · • ·	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιιμή		
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		33,24		
Ύψος δείγματος	H₀	mm 2	- 2	65,22		
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm²	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,3		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2		
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71		
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		257,8		
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		260,1		
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	Wo	q		121,09		
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	106,97		
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,14		
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	21,00		
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,89		
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,55		
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642		
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81		
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s\times(1+w)}{2}-1$	0,397		
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_1 \times (1+w) - \rho_s}$	87,8		
Αρχικό πορώδες	no	%	$= \frac{e_0}{1+e_0}$	28,4		
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	9		122,69		
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	105,86		
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,169		
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,28		
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	ef		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,412		
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	102,0		
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	29,2		

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης
Δείγμα	S	Sample 2	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30	1	Ημερομηνία Λήξης
			•	Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3,32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
Υγρασία συμπί	ύκνωσης (%)			13.2%
Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			121,09
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72	1	
Ογκος κατά τον	/ κορεσμό (ml)	5,6]	
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου	
[Πιέσεις πριν την καταγρα	αφή των μετρήσ	νωσ
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό ((cm)	63,5	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (k	Pa)	30	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (p	osi)	4,35	
Ιιεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (α	$m H_2 0$)	306	
	Ι Ιίεση εισ	0000 P ₁ (cm H ₂ 0)	369,4	
∃ίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kł	⊃a)	20	
∃ίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	si)	2,90	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cr	m H ₂ 0)	204	
L	Πίεση εξα	όδου P_2 (cm H_2 0)	243,9	
[Πιέσεις μετά την καταγρα	αφή των μετρήσ	νων
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό ((cm)	63,5	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (k	(Pa)	30	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (μ	osi)	4,35	
Ιίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (α	$m H_20)$	306	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	369,4	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kl	Pa)	20	
Ι Ιιεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	SI) m LL O)	2,90	
ι ιιεση μανομέτι	ρου στην εξοόο (cr		203,95	
	ι πευτη έςς	$1000 \Gamma_2 (UIII \Pi_2 U)$	243,9	
Μέση π	rίεση εισόδου (Ρ ₁ +	$P_1')/2$, (cm H_20)	369,4	
	Διαφορά πίεσης, Δ	$P(cm H_20)$	125,5	
	τοραυλική κ		19,24	
	Μετ	οήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C
0	0	0	0	24.4
1200	12000	T ,0	0,000007	27,7
-	Méd	ση ⊎ερμοκρασια νερού °C	<u></u>	24,4
L	Méc	οη ι ιαροχή Q _{aver} , (cm [°] /sec)		0,007E-05
ſ	Συντελεα	στής Διαπερατότητας k, cn	n/sec	3,99524E-07
	Συντελε	στης Διαπερατότητας k, m	/sec	3,99524E-09
	Δυντελεστης Ζ	Διατιερατοτητάς κ, m/sec o	100ς 20 °C	3,63566E-09

Δείγμα Sample 2 Ημερομηνία Έναρξης 5/ Αναλογία άψμου-καολίγη 70-30 Ημερομηνία Δόξης 6/	
Αναλογία άμμου-καολίγη 70-30 Ημεοομηνία Δήξης 6/	7/2008
	6/2008
Θερμοκρασια ⁶ C	26
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετοος D. (cm) 3.32	
$\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}$	
$\frac{\nabla \gamma K \nabla \zeta}{\nabla V K \nabla L} \frac{\nabla V K \nabla L}{\nabla L} \nabla $	
Υγρασία συμπύκνωσης (%) 13,2%	
Βάρος υγρού δείγματος (g) 121,09	
Πίεση κορεσμού (kPa) 30	
Χρόνος κορεσμού (hours) 72	
Όγκος κατά τον κορεσμό (ml) 5,6	
Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου	
Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων	
Στάθμη γερού στον ογκομετοικό (cm) 63.5	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 7,25	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 510	
Πίεση εισόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0) 573,4	
Πίεση λόγω θέσης (cm) 40	
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20	
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90	
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204	
Πίεση εξόδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0) 243,9	
Ι ιιεσεις μετά την κατάγραφη των μετρησεών	
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63,5	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 50	
Πιεση μανομετρου στην εισοδο (psi) 7,25	
1 Πεσή μανομετρού στην είσοοο (cm H ₂ U) 510	
Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 573,4	
Πίεση λόγω θέσης (cm) 40	
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20	
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90	
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95	
Πίεση εξόδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9	
Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 . (cm H₂0) 573.4	
Δ ιαφορά πίεσης. ΔΡ (cm H ₂ 0) 329.4	
Υδραυλική κλίση i 50,51	
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου	
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θεομοκρασία °C	
0 0 0 0 0	
1280 76800 13 0,0001693 27,3	
Μέση Θερμοκρασία νερού [°] C 27,3	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,693Ε-04	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,693E-04	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,693E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,86382E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,86382E-07	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,693E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 3,86382E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,86382E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 3,86382E-09	

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης	
Δείγμα	Ś	Sample 2		Ημερομηνία Έναρξης	6/7/200
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30	1	Ημερομηνία Λήξης	7/6/200
		-	•	Θερμοκρασια ^₀ C	26
Alegtés		Aiáustooc D. (om)		2 22	
Δίαστασ	εις ουκιμιου	$\Delta (\mu \epsilon) \rho \sigma c D, (cm)$		5,52	
		TΨΟς L, (CIII) Οινιος Σοινινίου (cm ³)		0,52	
		Ογκος οοκιμιου (cm) Εμβαδάν διατομάς Δ. οπό	2	00,07	
		Εμράσον οιατομής Α, επ		0,07	
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			13,2%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			121,09	
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72	1		
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,6			
. ,	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ			
	Enn	Πιέσεις ποιν την καταγο	αφή των μετοή	VIUV	
Στάθμη γερού					
∠ιασμη νερου Πίεσο μανομέτ	οτον σγκομετρικο	(UII) kPa)	5,5 70		
πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	0000 אין אין איט 1000 (1000 מדמע גומסאס (nsi)	10 15		
Πέση μανομέτ Πίεση μανομέτ	<u>, 00001 γμη 10000 (</u> 1000 στην είσοδο ($cm H_{2}(t)$	714		
πεση μανομεί) υσοσηγ είσους Πίεση είσ	κόδου Ρ. (cm Η ₂ 0)	7773		
		$1 (CIII I _{2} 0)$	111,0		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20		
	ρου στην έξοδο (ρ	osi)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	m H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νων	
Στάθμη νεοού	στον ονκομετοικό	(cm)	63.2		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	70		
	ρου στην είσοδο (psi)	10,15		
∃ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	714		
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	777,0		
			40		
Πεση λογω θε	οης (cm)	(Do)	40		
πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	μου στην έξοδο (κ	n aj Ngi)	20 2 QA		
πεση μανομει Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (μ	:m H ₂ 0)	203.95		
	Πίεση εξα	ώδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243.9		
			,0		
Μέση π	ίεση εισόδου (P ₁ +	$P_1') / 2$, (cm H_20)	777,2		
	Διαφορά πίεσης, Δ	∆P (cm H ₂ 0)	533,2		
	Υδραυλική κ	אוסק ו	81,76	l	
	Мεт	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1320	79200	25	0,0003157	26,6	
	Mź	ση Θερμοκρασία νερού ^ο C	;	26,6	
	Méc	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)	3,157E-04	
	∑····		m/2000		
	3Λ3TVU2	οτης Διαπερατοτητάς Κ, Cr	n/sec	4,45139E-07	
		ωτης Διατιερατοτητίας Κ, Π		4,40109E-09	
	Ζυντελεστης Δ	ματιερατοτητάς κ, m/sec (100ς 20 °C	3,82819E-09	

Δείλμα Sample 2 Διαδιόγία άμμου-καολίνη 70-30 Διαστάσεις δοκμίου Διάμετρος D, (cm) 3,32 Διαστάσεις δοκμίου Διάμετρος D, (cm) 3,32 Υμος L, (cm) 6,52 Οχικς δοκμίου 13,2% Βάρος υγρού δέτιματος (g) 13,2% Τίκαη κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (horus) 72 Οχικς δοκεμίου 6,52 Τίκαη κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (horus) 72 Οχικός κορεσμού (kPa) 100 Πίεσα καιρουμέτρικά (cm) 63.2 Πίεσα μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 1082.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H,0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου		Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης	
Αναλογία άμμου-καολλη 70-30 Ημερομπζεί Λήξης Θερμοκοσια °C 76/2008 Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D. (cm) 3.32 26 Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D. (cm) 3.32 26 Υμορ L. (cm) 6.52 Orxec ζ δοκιμίου (cm ³) 66.57 Ογκος ζ δοκιμίου (cm ³) 61.32% 8.67 Βάρος υγρού δέτγματος (g) 13.2% 8.67 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 72 0.7 Κρόσος κατά τον κορεσμο (hPa) 30 30 Χράνος κραταριο (hPa) 30 30 Χράνος κραταριο (hPa) 30 72 Ογκος κατά τον κορεσμο (mi) 5.6 76 Πέσαις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Σίσθμη νερού στον σχικομετρικά (cm) 63.2 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.9 76 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (p8) 1.4.50 71 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (p8) 2.90 71 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (p8) 1.4.50 7 Πέση μανομέτρου στην είσοδο (p8) 1.00 71 Πέση είσοδου P.' (cm H ₂ 0)	Δείγμα		Sample 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	7/7/2008
Θερμοκρασια *C 26 Διάστάσεις δοικμίου Διάμετρος D, (cm) 3.32 Υψος L, (cm) 6.52 Dyκoς δακιμίου (cm ³) 56.57 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8.87 Υχροταία συμπάκτωσης (%) 13.2% Βάρος νιρου δείνματος (g) 121.09 Πίεση κορεσμού (NPa) 30 Χρόνος καρεομού (hours) 72 Όγκος δανά τον κορεσμο (NPa) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμο (NPa) Γίεση μανομέτρου στην είσδο (NPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (NPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (NPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (NPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (NPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (NPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (SPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (SPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (Cm H ₂ 0) 1082.9 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (Cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (Cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είσδο (Cm H ₂ 0) 1	Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης	7/6/2008
Διαστάσεις δοικιμίου Διάμετρος D, (cm) 3.32 Υψος L, (cm) 6.52 Ογκος δοκιμου (cm ³) 56.57 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8.67 Υγρατία συμπάνκυσης (%) 13.2% Βάρος υγρού δείγματος (g) 121.09 Πίεση κορεσμού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμού (mi) 5.6 Ογκος κατά τον κορεσμού (mi) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμού (mi) Πέση εγαρύτερου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρυσ στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρυσ στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση είσδου P, (cm H ₂ 0)				•	Θερμοκρασια ⁰C	26
Δασύτους σοιμού Τψος L (cm) 0.52 Ογικς ζοκιμίου (cm ³) 56.57 Εμβάδόν δίατομής Α. cm ² 8.67 Υγροσία συμπάκνωσης (%) 13,2% Βάρος υγρού δείγματος (g) 121.09 Πίατη κορεσμού (NPa) 30 Χρόνος καραφοράς η βάση του οργάνου 121.09 Πίατη κορεσμού (NPa) 72 Ογκος κατά τον κορεσμό (ml) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίατη κορεσμό (ml) Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 100 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 100 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 100 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 20 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 20 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 20 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 100 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa) 1020 Πίατη μανομέτρου στην είσδο (RPa)	Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.32	
Δυχας διατ Εμβαδο' διατομής Α, cm² 8,67 Υγρασία συμπάκνωσης (%) 13.2% Βέρος νηρού δέλματος (g) 121,09 Πίεση κορεομού (kPa) 30 χόνος κορεσμού (lnours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (mours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (mours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (m) 63.2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi), 14.50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi), 14.50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi), 1082.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi), 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Psi), 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Psi), 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Psi), 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Psi), 2.90 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (Psi), 2.90	Aldondo		Ywocl (cm)		6.52	
μεροδού διατομής Α, cm² 3.67 Υγρασία συμπύκνωσης (%) 13.2% βερος υγρου δείγματος (g) 121.09 Πίεση κορεαριώ (MPa) 30 Χρόνος καρεταιού (nons) 72 Όγκος κατά τον κορεσμό (m1) 5,6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Γιέσεις πριν την καταγροφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον σγκομετρικό (cm) 63,2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa) 20 <td< td=""><td></td><td></td><td>(cm^3)</td><td></td><td>56 57</td><td></td></td<>			(cm^3)		56 57	
Υγρασία συμμτώκνωσης (%) 13.2% Βάρος υγρού δείγματος (g) 121.09 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 χρόνος κορεσμού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμό (m) 5.6 Επτίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμού (kPa) Στάθμη νερού στον σκομετρικό (cm) 63.2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (ps) 14.50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (ps) 14.50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 10020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 10220 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 10220 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο			Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.67	
Υμοσία συμπικνωσης (%) 13,2% Βάρος υγμού δέλιματιος (g) 121,09 Πίεση κορεσμού (hours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (mours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 Οχκος κατά τον κορεσμού (mi) 5.6 Emiratão avaqueça pá βάση του οργάνου Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου			_pp		0,00	
Δυρος γιρώδ συτηρούς (β/) 12.130 Πίεση κορεσμού (KPa) 30 Χρόνος κατά τον κορεσμό (mu) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση κορεσμού (KPa) 30 Τάθμη νερού στον οκρωμετρικά (cm) 63.2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (KPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 1022 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (cm)	Υγρασία συμπι Βάρος μιγρού δ	ύκνωσης (%)			13,2%	
Πίση κορεαμού (ΝΡα) 30 Χρόνος κατό τον κορεαμό (ΠΝ) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63.2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 204 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 204 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 204 Πίεσα μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa) 200 Πίεση μανομέτρου στην είδοδο (PPa)<	Βάρος σγρού α	ειγματός (g)		•	121,09	
Χρόγκος κορεσμιού (hours) 72 Ογκος κατά τον κορεσμιού (hours) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πείσα μαναμέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πείση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 100 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1000 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1002 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1002 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πείση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) <td>Πίεση κορ</td> <td>εσμού (kPa)</td> <td>30</td> <td>1</td> <td></td> <td></td>	Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	1		
Οίγκος κατά τον κορεσμό (ml) 5.6 Ετίπτεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Γιόσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στόθμη γερού στον ογκομετρικό (cm) 63.2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 208.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 208.7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 233.9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0) 283.9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0) 283.8 <	Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72	1		
Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πιέσεις τιριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63.2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 14,50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 14,50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H_20) 1020 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm) 2.90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 243.9 Τιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H_20) 233,9 Υδραυλική κλίση 1	Όγκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	5,6	J		
Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63,2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Στάθμη νερού στον σγκομετρικά (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είςδδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην είςδδο (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση 1 128,63 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική ελίση 1 <		Επίπ	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου		
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63,2 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 63 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 120 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 <td< td=""><td></td><td></td><td>Πιέσεις πριν την καταγρ</td><td>αφή των μετρήα</td><td>νωασ</td><td></td></td<>			Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωασ	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 200 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μεση Γιαροχής δωτεροτής (cm ³) Q (cm ³ /sec) 6εμμ	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	63,2		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 14,50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1082,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 100 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 10320 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1022,7 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτη κιση ισισόδου (P ₁ + P ₁) / 2, (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτη καιση δαισο φα πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κίση i<	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	100		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση ισόδου P, (cm H ₂ 0) 1082,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2	Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)		psi)	14,50		
Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1082,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 283,8,9 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 128,63 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 30 0.0008333 Ο 0<	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	1020		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Πίεσι εξόδου Φ₂ (cm H₂0) 243,9 Πίεσι εξόδου Φ₂ (cm H₂0) 63 Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H₂0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 243,9 Νέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Ογκος εκροής (cm³) 0 Ο 0 0 <		Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1082,9		
Πίση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203.95 Πίεση είσόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1082.8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838.9 Υδραυλική κλίση i 126.63 Χράνος(min) Χράνος(sec) Ογκος εκροής (cm ³) Θερμοκρασία "C 0 0 0 0 0 0 <td></td> <td></td> <td></td> <td>40</td> <td>I</td> <td></td>				40	I	
Πέση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 2.90 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομάτη πέσος μαφόδα μαφόδα μανόδα χρόνου Μέση πίεσης μαφής και μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ^o C 0 0 0 0	Ι ΙΙέση λογώ θε	σης (cm)	Pa)	40		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 14,50 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Κρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ^e C 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Παροχή Q _{ανι}	Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (κ	isi)	2.90		
Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (kPa) 63 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (psi) 14,50 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (cm H20) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (psi) 14,50 Πίεση μανομέτρου στην είαοδο (cm H20) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην είοδο (pri H20) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P2' (cm H20) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P2' (cm H20) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P2' (cm H20) 243,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Υδραυλική κλίση i 128,63 Υδραυλική κλίση i 128,63 Χρόνος(min) Χρόνος (sec) Όγκος εκροής (cm³) Ω (cm²/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 25,2 Μέσ	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (c	m H ₂ 0)	204		
Πίέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082.7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση είσόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 1082.8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838.9 Υδραυλική κλίση i 128.63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο Ο Ο Ο Ο Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Εφισι Γιαροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο Ο <td></td> <td>Πίεση εξ</td> <td>όδου P₂ (cm H₂0)</td> <td>243,9</td> <td></td> <td></td>		Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 203,95 Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁹ C 0 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁹ C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 ⁹ C 6,64798E-0						
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1082,7 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (spi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H ₂ 0) 243,9 Πίεση είσόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 128,63 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁶ C 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁶ C 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁶ C 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁶ C 25,2 Μέση Παροχή Δ _{ανετι} (cm ³ /sec) <td< td=""><td></td><td></td><td>Πιεσεις μετα την καταγρ</td><td>αφη των μετρησ</td><td>JEWV</td><td></td></td<>			Πιεσεις μετα την καταγρ	αφη των μετρησ	JEWV	
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 100 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2, (cm H₂0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	63		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1020 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1022,7 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση είσόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση είσόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 δίου 30 0,0008333 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09	Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	100		
Πίση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 1020 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίση είσόδου P2' (cm H20) 243,9 Μέση πίεση είσόδου (P1+ P1') / 2 , (cm H20) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H20) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 δ600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09	Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (psi) cm H ₂ 0)	14,50		
Πίεση λόγω θέσης (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09	ι πεστη μανομεί		$\delta \delta_{01} \mathbf{P}' (cm \mathbf{H} 0)$	1020		
Πίεση λόγω θέσης (cm) 40 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09			$1 (CIII I_2 0)$	1002,7		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cmi H₂0) 203,95 Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Ογκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 600 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση εξόδου P2' (cm H20) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P1+ P1') / 2 , (cm H20) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H20) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 600 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ρ	m H 0)	2,90		
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	Γιεση μανομεί	ρου στην εςοου (C	$\delta \delta_{01} \mathbf{P} + (cm \mathbf{H} 0)$	203,95		
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1082,8 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 838,9 Yδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09				243,9		
Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 838,9 Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ ₁ +	P ₁ ')/2, (cm H ₂ 0)	1082,8		
Υδραυλική κλίση i 128,63 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 6,64798E-09		Διαφορά πίεσης, Δ	∆P (cm H ₂ 0)	838,9		
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 <		Υδραυλική κ	λίση i	128,63		
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09		Мят	οήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου		
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>						
υ 0 0 600 36000 30 0,0008333 25,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm ³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
Μέση Θερμοκρασία νερού °C 25,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 6,64798E-09	0 600	0 36000	<u> </u>	0 0,0008333	25,2	
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 2.3,2 Δίση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 8,333E-04 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09		Mé	αη Θεομοκοασία νεοού ^ο C		25.2	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09		Mér		, .)	8,333F-04	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 7,46964E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09		13101		1	0,0002-04	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 7,46964E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09	[Συντελεα	στής Διαπερατότητας k, cr	n/sec	7,46964E-07	
Συντελεστης Διαπερατοτητας k, m/sec στους 20 °C 6,64798E-09		Συντελε	στης Διαπερατότητας k, m	n/sec	7,46964E-09	
		Συντελεστής Ι	μαιπερατοτητας κ, m/sec c	στους 20 °C	6,64798E-09	

είγμα Sample 2 γαλογία άμμου-καολίνη Ημερομηνία Έναρξη Ημερομηνία Τέναρξη Οεριοκρατία "C Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3.32 Υψος L, (cm) 6.52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56.57 Εμβαδανό διατομής A, cm ² 8.67 γφος κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (kPa) 72 χος κατά τον κορεσμού (kPa) 72 γκος κατά τον κορεσμού (kPa) 72 γκος κατά τον κορεσμού (kPa) 72 γκος κατά τον κορεσμού (kPa) 121.09 Πίεση εισόδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286.7 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερό στον ογκομετρικά (cm) Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερό στον ογκομετρικά (cm) Γίεση μανομέτρου στην είσ		Δοκ	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
ναλογία άμμου-καολίνη 70-30 Ημερομηγία Λήξης Θερμοκρασία "C Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3,32 Ψύρος L, (cm) 6,52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56,57 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8,67 γρασία συμπάκνωσης (%) 13,2% άρος υγρού δείγματος (g) 13,2% Πίεση κορεσμού (hours) 72 γκος κατό τον κορεσμό (ml) 5,6 Επτίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) Γίδσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων 120 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) 17,40 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) 2,90 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) 2,290 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) 17,40 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) 122 Πίεσα εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1285,2 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (cm ³) 17,40 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 120 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90 ίδση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 2,90	Δείγμα		Sample 2	1	Ημερομηνία Έναρξης
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3.32 Υψος L, (cm) 6.52 Όγκος δοκιμίου (cm ³) 56.57 Εμβαδόν διατομής A, cm ² 8.67 γρασία συμπύκνωσης (%) 13.2% όρος υγρού δείγματος (g) 121.09 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρονος κορεφιού (hous) 72 γκος κατά τον κορεσμό (ml) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων ίδθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1286.7 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Πίεση εισόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1285.2 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1285.2 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1285.2 <td< td=""><td>Αναλογία άμμα</td><td>ου-καολίνη</td><td>70-30</td><td></td><td>Ημερομηνία Λήξης</td></td<>	Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
Διαστάσεις δοκιμίου Διάμετρος D, (cm) 3.32 Υψος L, (cm) 6,52 Ογκος δοκιμίου (cm³) 56,57 Εμβαδόν διατομής A, cm² 8,67 γρασία συμπύκνωσης (%) 13,2% άρος υγρού δείγματος (g) 132,% Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χράνος κρατά τον κορεσμό (ml) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 1224 Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 1286.7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 204 Γιέσεις ματός (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 204 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικός (cm H ₂ 0) Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 204 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 1286.7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 1285.2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cml H ₂ 0) 1285.2				_	Θερμοκρασια °C
Υμος L. (cm) 6,52 Ογκος δοκιμίου (cm ³) 56,57 Εμβαδόν διατομής Α, cm ² 8,67 Υροσία συμπύκνωσης (%) 13,2% άρος υγρού δείγματος (g) 121,09 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμό (mi) 5,6 Επτιπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1288,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομάτρου στην είξοδο	Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3,32
Ογκος δοκιμίου (cm³) 56,57 Εμβαδόν διατομής Α, cm² 8,67 Υρασία συμπύκνωσης (%) 13,2% άρος υγρού δείγματος (g) 121,09 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (m) 5,6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέστις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm H ₂ 0) ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομάτρου στην έξοδο (kPa) 20 <tr< td=""><td></td><td></td><td>Ύψος L, (cm)</td><td></td><td>6,52</td></tr<>			Ύψος L, (cm)		6,52
Εμβαδών διατομής Α, cm² 8,67 γρασία συμπύκνωσης (%) 13,2% άρος υγρού δείγματος (g) 121.09 Πίεση κορεσμού (kPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμού (hars) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίδατις τριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (pisi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (pisi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (pisi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (pisi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (pisi) 120 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (pisi)<			Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56.57
γρασία συμπύκνωσης (%) 13.2% άρος υγρού δείγματος (g) 121.09 Πίεση κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμό (mi) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πίεσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικά (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Γιέστι μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέστι μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέστι μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Γιέστι μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1228,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1228,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,85 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 ίεσ			Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
γμαθύ ουμπόκλωσης (%) 13,2% άρος υγρού δείμματος (g) 121,09 Πίεση κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμό (ml) 5,6 Επήπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον οκρωετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224,4 Πίεση εισόδου P, (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Γιέστις εξόδο (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέστις εξόδου Cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην εξόδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέστις εξόδο μ2' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην εξόδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέστη μανομέτρου στην εξόδο (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 <t< td=""><td></td><td>$\psi(u) = \psi(u)$</td><td></td><td></td><td>12.00/</td></t<>		$\psi(u) = \psi(u)$			12.00/
Πεση κορεσμού (KPa) 30 Χρόνος κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμό (ml) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πεσαις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 204 Γιέση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 224 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 224 Γιέστας μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) ίεση μανομέτρου στην είσδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243.9 Γιέστας μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέση ανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) <	τγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	οκνωσης (%) δείγματος (g)			121,09
Τρόνος κορεσμού (hours) 72 γκόνος κορεσμού (hours) 72 γκόνος κορεσμού (hours) 72 γκος κατά τον κορεσμού (hours) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου 	Πίεση κοο	οεσμού (kPa)	30	1	
Πέτοις κατά τον κορεσμί (m) 5.6 Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου (P ₂ (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Γίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,9 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 243,9 δάση πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,9 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95	Χρόνος κορ		72		
Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (P8) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (p8) 17.40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (P8) 1224 Πίεση εισόδου P1 (cm H20) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (P8) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 204 Πίεση εισόδου P2 (cm H20) 243,9 Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) ίεση μανομέτρου στην έίσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 203,95 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 203,95 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 203,95 ίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H20) 203,95 ίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H20) 1042,0	Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,6		
Πιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 63 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (P8) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 17.40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P1 (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εισόδου P2 (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εισόδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση ειζόδου P2 (cm H20) 243,9 Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) ίεση μανομέτρου στην έίσοδο (cm H20) 1224 Γιέστεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1224 Γιέστη μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1224 Γιέση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 20,395 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 20,395 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20)		Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου ορνάνου	
Trácky προτραγματου την είσοδο (kPa) Textor μανομέτρου στην είσοδο (kPa) Toto στο σγκομετρικό (cm) fean μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) Toto Try είσοδο (cm H ₂ 0) Toto Try είσοδο (cm H ₂ 0) Toto Try είσοδο (kPa) Toto			Πιέσεις ποιν τον κατανο	αφή των μετοή	۷(۱)V
Ιωρμη τερώο στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεσι εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm Pa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi) <	τάθμη γερού		(cm)	62	
	∠ιασμη νερου Πίεση μανομέτ	οιυν υγκυμετρικο	(kPa)	120	
ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην εξόδο (psi) 1,740 ίεση μανομέτρου στην εξόδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην εξόδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξόδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	17.40	
Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0) 1286,7 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέστες μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κάρη Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C	Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1224	
ίεση λόγω θέσης (cm) 40 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 2.90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2.90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2.90 Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 204 Πίεσις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61.5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1285.2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1285.2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2.90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 203.95 Γιέση είσόδου P2' (cm H20) 285.9 μανομέτρου στην έξοδο (cm H20) 203.95 Γιέση είσόδου P2' (cm H20) 1285.9 Δίαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H20) 1285.9 Δίαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H20) 1042.0 Υδραυλική κλίση i 159.77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Καφος(sec) Ογκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁹ C Ο 0 0 0		Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1286,7	
ιεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 204 Πίεση εξόδου P2 (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P2 (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση μανομέτρου στην έζοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P1' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιέση εισόδου P2' (cm H ₂ 0) 243,9 Μεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μεση εισόδου (P1+ P1) / 2. (cm H20) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H20) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C Ο 0 0 0 6,2 Μετρήσεις Παροχής ανα μονάδα χρόνου				40	-
ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H₂0) 204 Πίεση εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Πίεσι εξόδου P₂ (cm H₂0) 243,9 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0) 1224 Πίεση εισόδου P₁' (cm H₂0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0) 203,95 Γιίεση είσόδου P₂' (cm H₂0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Νετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm °/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 67 0 0 0 0 6	Πέση λογώ θε	σης (cm)	kDa)	40	
λειτη μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 2/30 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0) 243,9 Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 203,95 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Γιίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία ⁶ C 0 0 0 0 0 840 50400 67 0,0013294 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού ⁶ C 26,2 1,32	Πέση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ι σου στην έξοδο (ι	nsi)	20	
Πίεση εξόδου P2 (cm H20) 243,9 Πίεσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20) 1224 Πίεση εισόδου P1' (cm H20) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (mH20) 203,95 Πίεση εξόδου P2' (cm H20) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H20) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(sec) Ογκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 67 0,0013294 26,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 1,329E-03 Συντελεστής Δ	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο ($cm H_20$)	204	
Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (Psi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 62 δύ400 67 0,0013294 26,2 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατ		Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
Τίεοείς μετά την κάταγράφη των μετρήσεων τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20,0 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 1,329E-03 20,9329E-07<	1				
τάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm) 61,5 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 67 0,0013294 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09			Ι ιιεσεις μετά την κάταγρ	αφη των μετρησ	σεων
μανομέτρου στην είσοδο (kPa) 120 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 17,40 ίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κορόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 1,329E-03 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 2υντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09 20 °C 8,4421E-09	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	61,5	
μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0) 1224 Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έζοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 203,95 Πίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Φερμοκρασία °C 0 0 0 840 50400 67 0,0013294 26,2 Μέση Παροχή Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 Συντελεστής Διαπερατόητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατόητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατόητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατόητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09	Πεση μανομετ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(KPa)	120	
Πίεση εισόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 1285,2 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Θερμοκρασία °C Ο 0 0 Κόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C Ο 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec) 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09	Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο ((psi) (cm H ₂ 0)	1224	
ίεση λόγω θέσης (cm) 40 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa) 20 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 1,329E-03 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 50421E-09	ματομεί	Πίεση εισ	τόδου Ρ₁' (cm H₂0)	1285.2	
μανομάτρου στην έξοδο (kPa) 40 ίεση μανομάτρου στην έξοδο (psi) 20 ίεση μανομάτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Φετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 1,329E-03 1,329E-03 1,329E-03 250329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 2υντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 20	Tican Vów v Oć	anc (cm)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	40	
Διαφομέτρου στην έξοδο (psi) 2,90 ίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 0 840 50400 67 0,0013294 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09	πεση λυγω θε Πίεση μανομέτ	οης (σπ) Όου στην έξοδο (Ι	kPa)	40 20	
μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0) 203,95 Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κερήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 0 840 50400 67 0,0013294 26,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ι	psi)	2,90	
Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0) 243,9 Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C Ο 0 0 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 1,329E-03 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	cm H ₂ 0)	203,95	
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) 1285,9 Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm ³) Q (cm ³ /sec) Θερμοκρασία °C 0 0 0 0 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09		Πίεση εξ	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0) 1042,0 Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0	Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁+	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1285.9	
Υδραυλική κλίση i 159,77 Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0	/	Διαφορά πίεσης. Δ	$\Delta P (cm H_2 0)$	1042,0	
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου Κρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0		Υδραυλική κ	κλίση i	159,77	
Χρόνος(min) Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0 <td></td> <td>Met</td> <td>οήσεις Παροχής ανά μονο</td> <td>άδα χρόνου</td> <td></td>		Met	οήσεις Παροχής ανά μονο	άδα χρόνου	
Χρόνος(sec) Όγκος εκροής (cm³) Q (cm³/sec) Θερμοκρασία °C 0					
υ υ υ υ 840 50400 67 0,0013294 26,2 Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09	Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C
Μέση Θερμοκρασία νερού °C 26,2 Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09	0 840	50400	67	0,0013294	26,2
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) 1,329E-03 Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09		Mś	ου οτουγοματία γεοού ^ο 0)	26.2
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09		Mé	σ η Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	- C)	1,329E-03
Συντελεστης Διαπερατότητας κ, cm/sec 9,59329E-07 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 9,59329E-09 Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09				,	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 8,4421E-09		3Λ3ΤVUΔ Σιιντελα	υτης Διαπερατοτητας κ, c εστής Διαπερατότοτας κ, c	m/sec	9,59329E-07 9,59329E-09
20010/00 mg Zianopatompay K, misee 01005 20 0 0,442 TE-09		Σιιντελεστός	Διαπερατότητας κ. η		8 4421 - 00
		20010/00/115/		0.00520 0	0,77212-03

	Док	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα	Ś	Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3,32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56.57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
ννοασία συυπ	$\psi(x)(x) = \sigma \sigma c \left(\frac{\theta}{2} \right)$			12 00/
Γγρασία σσμπ Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			121,09
Πίεση κος	ρεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72		
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,6	1	
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωσ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	61,5	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((kPa)	150	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	21,76	
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο ((cm H ₂ 0)	1530	
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1591,1	
Πίεση λόνω θέ	έσης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Η	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (α	$m H_20$)	204	
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νωσεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	60,5	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((kPa)	150	
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο ((psi)	21,76	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((cm H_20)	1530	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1590,1	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
ι ιιεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (α	20)	203,95	
	ι ιιεση εξα	P_2 (CM H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ ₁ +	P ₁ ')/2, (cm H ₂ 0)	1590,6	
	Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i>	∆P (cm H ₂ 0)	1346,7	
	Υδραυλική κ	λίση i	206,48	
	Мεт	ρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	
1440	86400	175	0,0020255	26,1
	Mé	ση Θερμοκρασία νερού °0	2	26,1
	Μές	ση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec	2)	2,025E-03
	Συντελεσ	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	1,13097E-06
	Συντελε	στης Διαπερατότητας k, r	n/sec	1,13097E-08
	> ΠΛΤΕΥΕΩΤΗC	λιαπερατοτητας k. m/sec	στους 20 °C	9,95257E-09

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης	
Δείγμα:	Sample3			
Κωδικός δείγματος :	HPres_k3	0s70_3		
Ημ/νια έναρξης :	12/07/200	8		
Ημ/νια λήξης :	16/07/200	8		
Ποσοστό υγρ	οασίας δείν	γματος w %)	
Απόβαρο (g)		48,09	41,5	
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		64,63	55,12	
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		62,86	53,3	
Βάρος νερού (g)		1,77	1,82	
Βάρος ζηρού εδάφους (g)		11,8		
Αρχικό ποσοστο υγρασίας ω %		12,0	15 4	
Ι ελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	αία δοίνωνα	700	15,4	
2101		Μονάδος	Τύπος	Τιμά
Διάμετορο δείνματος		νιονοοες	τυπος	1 iµri
	 	mm		65.22
γψος δειγματός	rı₀ ⊿	mm ²	$\pi \times D^2$	867.3
Εμβαδόν διατομής δείγματος	Λ ₀	mm	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	807,3
Όγκος δείγματος	V _o	mm ³	$= A_0 \times H_0$	56568,2
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		257,1
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		9		259,7
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	Wo	q		120,39
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	107,49
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,13
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	20,88
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,90
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	18,64
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,390
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	81,2
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	28,1
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		122,99
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	106,58
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,174
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,33
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,402
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	101,1
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	28,7

	Δοκ	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 3	1 [Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,32
		Ύψος L, (cm)		6,52
				56.57
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,67
	(ψ_{λ})			12 0%
τγρασία συμπ Βάρος υγρού ό	δείγματος (g)			120,42
Πίεση κοι		30	1	·
		72		
λρονος κοι Ονκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,4		
- ,	Emín	εδο αναφοράς η βάση τ		
	E 11111	εου αναφορας η ραση η	ου οργανου	
		ι ιιεσεις πριν την καταγρ	αφη των μετρήα	νωσ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	63,5	
ιιεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο	(KPA) (psi)	30	
τίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο	(psi) (cm H ₂ 0)	4,35	
πεση μανομεί	Πίεση εις	τόδου Ρ. (cm Η ₂ 0)	369.4	
			000,1	
∃ίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40	
Τίεση μανομέτ	ιρου στην έξοδο (Ι	kPa)	20	
∃ίεση μανομέι	<u> Γρου στην έξοδο (</u>	psi)	2,90	
Ιίεση μανομέτ	ιρου στην έξοδο (α	$cm H_20)$	204	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	σεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό) (cm)	63,5	
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο	(kPa)	30	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	4,35	
Ιιεση μανομετ	τρου στην εισοδο	$(\text{cm H}_2\text{U})$	306	
	Ι Ιιεση εισ	$10000 P_1^{+} (Cm H_2 0)$	369,4	
Τίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40	
Ιἰεση μανομέτ Ζίεση μανομέτ	ιρου στην έξοδο (Ι	kPa)	20	
ιιεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ιμου στην έξοδο (τρομ στην έξοδο (/	psi) cm H ₂ 0)	2,90	
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243.9	
/	······································			
Μέση π	τιεση εισόδου (Ρ ₁ +	$(2 - P_1') / 2$, (cm H ₂ 0)	369,4	
	Διαφορα πιεσης, <i>Ι</i> Υδραιιλική κ	Δr (cm n ₂ 0) κλίσn i	125,5 19.24	
	Topdoraid		10,21	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0 930	0	0	0 0000538	26.5
500			0,000000	20,0
	Mé	ση Θερμοκρασία νερού °(; .)	26,5
	Mé	ση ι ιαροχη Q _{aver} , (cm˘/seo	C)	5,376E-05
				2 224005 07
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	3,22196E-07
	Συντελε Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	m/sec n/sec	3,22196E-07 3,22196E-09

Δείγμα Αναλογία άμμου	ДОК	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης	
Αναλογία άμμου	ç	Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	13/7/2008
	-καολίνη	70-30	1	Ημερομηνία Λήξης	14/7/2008
	·		•	Θερμοκρασια °C	26
Διαστάσει	ςδοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 3 2	
Διαστασεί	ς συκιμίου	$\Delta (\alpha \mu \epsilon \rho \sigma \zeta D, (cm))$		6.52	
		$\nabla \psi c \Sigma$, (CIII)		0,52 E6 E7	
		Ογκος οοκιμίου (criti)	2	0,07	
		Εμράθον οιατομής Α, επ		0,07	
Υγρασία συμπύι	κνωσης (%)			12,0%	
Βάρος υγρού δε	ίγματος (g)			120,42	
Πίεση κορε	σμού (kPa)	30]		
Χρόνος κορε	σμού (hours)	72			
Όγκος κατά τον	κορεσμό (ml)	5,4			
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωατ	
Στάθμη νερού σ [.]	τον ογκομετρικό	(cm)	63.5		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (kPa)	50		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)		psi)	7,25		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)			510		
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	573,4		
Πίεση λόγω θέσι	ης (cm)		40		
Ι Ιιεση μανομετρα	ου στην εξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (ρ	m 님 0)	2,90		
Πιεση μανομειρα		$(\Pi \Pi_2 U)$	204		
Στάθυη νεοού σ	τον ονκομετοικό	Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα 63.5	νωσεων	
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (kPa)	50		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (psi)	7,25		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	573,4		
Πίεση λόνω θέσι	nc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (p	si)	2,90		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (c	m H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξά	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση πίε	ση εισόδου (Ρ₄+	$P_{4}')/2$ (cm $H_{2}0$)	573.4		
Μέση πίεση είσοοου ($P_1 + P_1$) / 2 , (cm H_2 υ)			329.4		
Δι	Διαφορά πιεσης, ΔΡ (cm H ₂ υ) Υδραυλική κλίση i				
Δι	τοραυλική κ		50,51		
Δι	τοραυλική κ	λιση Ι ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου		
	τοραυλική κ Μετι	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου		
Δι Χρόνος(min)	Υοραυλική κ Μετι Χρόνος(sec)	ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm³)	δα χρόνου Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ^ο C	
Δι Χρόνος(min) 0 930	Υοραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 55800	ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm³) 0 8,6	50,51 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001541	Θερμοκρασία ^ο C 26,8	
Δι Χρόνος(min) 0 930	Υοραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 55800 Μέι	ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm³) 0 8,6 ση Θερμοκρασία νερού °C	50,51 δα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0001541	Θερμοκρασία ^ο C 26,8 26,8	
Δι Χρόνος(min) 0 930	Υοραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 55800 Μέα Μέα	ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm³) 0 8,6 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C	δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001541 ;	Θερμοκρασία ^ο C 26,8 26,8 1,541E-04	
Δι Χρόνος(min) 0 930	Υρραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 55800 Μέα Συντελεα	λίση τ <mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 8,6 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k. cr	50,51 δα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0001541 c) n/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,8 26,8 1,541E-04 3,51802E-07	
Δι Χρόνος(min) 0 930	Υοραυλική κ Μετι Χρόνος(sec) 0 55800 Μέα Μέα Συντελεα Συντελεα	ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm³) 0 8,6 ση Θερμοκρασία νερού °C ση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec στής Διαπερατότητας k, cr στής Διαπερατότητας k, cr	δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001541 c n/sec n/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,8 26,8 1,541E-04 3,51802E-07 3,51802E-09	

	Δοκ	αμη πιπτοντος φορτιου με	Περατόμετρο Υ	ψηλης Πιεσης
Δείγμα		Sample 3] [Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30	ן נ	Ημερομηνία Λήξης
			-	Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσι	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56 57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
	$(u_0, u_0) = c_0(0/1)$			12.0%
r γρασια συμπ Βάρος υγρού δ	υκνωσης (%) δείγματος (g)			12,0%
Πίεση κορ	καμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ		72		
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,4		
1.7.	Γ πίπ	εδο αναφοράς η βάση τ		
				15(1)V
	GTOV 01//01/07-01/-1			
∠ια⊎μη νερού Πίεση μανομέτ	οτον ογκομετρικό	(cm) /kPa)	63,5 70	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((psi)	10.15	
Τίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((cm H_20)	714	
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	777,3	
			40	
<u>Πεση λογώ θε</u> Τίεση μανομέτ	σης (cm) οου στην έξοδο (k	(Pa)	40	
τίεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (r	osi)	2.90	
Ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	204	
	Πίεση εξ	όδου P_2 (cm H_2 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά τον καταγο	αφό των μετοάς	55(.))/
Σταθμη νερου Πίεση μανομέτ	στον ογκομετρικο οου στην είσοδο ((CM) (kPa)	63,5 70	
ιεση μανομέτ Τίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((psi)	10,15	
	ρου στην είσοδο ((cm H ₂ 0)	714	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	777,3	
Ίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Τίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
	οου στην έξοδο (α		203.95	
∃ίεση μανομέτ		(TT H ₂ U)	200,00	
Πίεση μανομέτ	ρου ο την εξούο (α Πίεση εξα	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ +	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) • P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	243,9 777,3	
Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i>	óδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) · P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0)	243,9 777,3 533,4	
Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εξά Γίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ	cm H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) · P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) κλίση i	243,9 777,3 533,4 81,78	
Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ	έπ H₂0) όδου Ρ₂' (cm H₂0) ∙ Ρ₁') / 2 , (cm H₂0) ΔΡ (cm H₂0) κλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά	243,9 777,3 533,4 81,78	
Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ Μετ	201 H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) · P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) κλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά	243,9 243,9 777,3 533,4 81,78 άδα χρόνου	
Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) Ο	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec)	201 H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) · P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) τλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm ³) Ο	243,9 243,9 777,3 533,4 81,78 άδα χρόνου Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ^ο C
Πίεση μανομέτ Μέση π // Χρόνος(min) 0 405	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 24300	201 H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) κλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm ³) 0 6,4	243,9 243,9 777,3 533,4 81,78 200 0 0 0 0,0002634	Θερμοκρασία ^ο C 26,7
Πίεση μανομέτ Μέση π // Χρόνος(min) 0 405	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Δ</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 24300 Μέ	20) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) · P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) κλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,4 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (243,9 777,3 533,4 81,78 άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0002634	Θερμοκρασία ^ο C 26,7 26,7
Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 405	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 24300 Μέ Μέα	201 H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) ζλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,4 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	203,33 243,9 777,3 533,4 81,78 αδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0002634	Θερμοκρασία ^ο C 26,7 26,7 2,634E-04
Πίεση μανομέτ Μέση π // Χρόνος(min) 0 405	Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Ι</i> Υδραυλική κ <u>Μετ</u> Χρόνος(sec) 0 24300 Μέ <u>Στιντελε</u>	201 H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) · P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) κλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,4 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec σπός Διαπερατότριας k o	243,9 777,3 533,4 81,78 άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0002634 C c) m/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,7 26,7 2,634E-04 3,71306E-07
Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 405	Πίεση εξα Πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ <u>Μετ</u> <u>Χρόνος(sec)</u> <u>0</u> 24300 <u>Μέ</u> <u>Δυντελει</u> Συντελει	201 H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) ζλίση i ρήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,4 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, c	243,9 243,9 777,3 533,4 81,78 2000 Q (cm ³ /sec) 0 0,0002634 C c) m/sec n/sec	Θερμοκρασία °C 26,7 26,7 2,634E-04 3,71306E-07 3,71306E-09

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Λιαστάσ	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.32
		Ywoc L. (cm)		6,52
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.57
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.67
		_pp		0,01
Υγρασία συμπ Βάρος μνορύ δ	ύκνωσης (%) δείνματος (α)			12,0%
Βάρος σγρού (σειγματός (g)			120,42
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30	-	
Χρονος κορ		72 E 4		
Ογκος κατά το	ν κορεσμο (mi)	5,4		
	Επίπ	τεδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωα
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	o (cm)	63,5	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	100	
Πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	14,50	
πεση μανομετ		(CIII H ₂ U)	1020	
	ι ιιεση εια	$10000 P_1 (CM H_2 U)$	1083,2	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)	20	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)	204	
	Πίεση εξ	$(2000 P_2 (cm H_2 0))$	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νωασ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικά	b (cm)	61,5	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	100	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	14,50	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1020	
	Πίεση εια	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1081,2	
∃ίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)	20	
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)	2,90	
ι ιιεση μανομέτ	ρου στην εξοόο (203,95	
			243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ ₁ ⊣	+ P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1082,2	
	Διαφορά πίεσης, Α	$\Delta P (cm H_2 0)$	838,3	
	Υδραυλική ι	κλίση i	128,53	
	Ма	τρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου	
Veáue-(ir-)		$\Omega_{\rm WOC}$ skoop (cm ³)	$\bigcap (cm^{3}/scc)$	
⊼ρονος(min) 0	λρονος(sec) 0			Οερμοκράσια Ο
1440	86400	63	0,0007292	26,5
	Má		C	26,5
		ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sea	C)	7,292E-04
	Μέ	Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm [°] /sec)		
	Μέ Συντελε	στής Διαπερατότητας κ. ς	m/sec	6,54061E-07
	Μέ Συντελε Συντελ	στής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	m/sec m/sec	6,54061E-07 6,54061E-09

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης	
Δείγμα	Ś	Sample 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	15/7/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης	16/7/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	26
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 32	
		Y_{WOCL} (cm)		6.52	
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.57	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.67	
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		-,	
Υγρασία συμπ Βάρος μγρού δ	ύκνωσης (%)				
Βάρος σγρού τ	ειγματος (g)		-		
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	72			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,4			
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρι	αφή των μετρήα	νωσ	
Στάθμη νεοού	στον ονκομετοικό	(cm)	61.5		•
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	150		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	21,76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1591,1		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)	- \	40		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (ρ	m H ₂ 0)	2,90		
Πιεση μανομεί	ρου στην εξοου (Ο	(1111_20)	204		
			243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νων	
Στάθμη γεορίμ	στον ονκομετοικό	(cm)	58.5		
Ζίαθμη νερού Πίεση μανομέτ	οιυ στην είσοδο ((cm) kPa)	150		
Πίεση μανομέτ	οδοσία γητο σοα	psi)	21.76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εισ	όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1588,1		
Πίεση λόγμι Αέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (cm) σου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (p	si)	2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	m H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξα	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ.+	$P_{1}^{(1)}/2$ (cm $H_{1}^{(0)}$)	1589.6		
	$\frac{1}{1}$ Διαφορά πίεσης /	$P(cm H_{1}0)$	1345 7		
	Υδραυλική κ	λ íon i	206.33		
		-	,		
	Мєт	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου		
		$\Delta w c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	$O(am^{3}/aa^{-1})$		l l
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Ογκος εκροης (cm*)	Q (cm ⁺ /sec)	Θερμοκρασία	
1400	84000	158	0,0018810	26,9	
	Niáz Osoverskova sta			26.9	
	Mér	$\sigma_{1} = \sigma_{2} \sigma_{1} \sigma_{2} \sigma_{2} \sigma_{3} \sigma_{2} \sigma_{3} \sigma_$)	1 881F-03	
			/	1,0012 00	
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, cr	n/sec	1,05106E-06	
	Συντελε	στης Διαπερατότητας k, m	n/sec	1,05106E-08	
	Συντελεστής Δ	μαπερατοτητας k, m/sec c	στους 20 °C	9,03914E-09	

	Δοκ	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 3]	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
			-	Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3,32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56.57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
γνοασία συμπ	f(w) = 0			12.0%
τγρασία συμπ Βάρος υγρού ί	δείγματος (<u>g</u>)			12,0%
Πίεση κοι	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κοι	οεσμού (hours)	72		
Ογκος κατά το	ον κορεσμό (ml)	5,4		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου ορνάνου	
		Πιέσεις ποιν την καταγο		15(1)V
Στάθμο ναοσύ				
∠ιασμη νερου Πίεση μανομέτ	οτον σγκομετρικο τρου στην είσοδο ι	(kPa)	180	
Πίεση μανομέ	τρου στην είσοδο	(psi)	26.11	
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1836	
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1904,0	
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40	
Γιεση μανομε Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (ι τρου στην έξοδο (ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (ι τρου στην έξοδο (ι	$cm H_20$	2,30	
	Πίεση εξ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
		D.4		
		Τιιεσείς μετά την κατάγρ	αφη των μετρησ	νωσ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	56,5	
Πίεση μανομεί Πίεση μανομέι		(KPa)	180 26.11	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο ($(cm H_0)$	1836	
	Πίεση εισ	τόδου Ρ₁' (cm H₂0)	1892.0	
	fanc (cm)	- I (- · · · <u>Z</u> · /	40	
πιεση πογω θε Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (ι	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (α	cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση τ	τίεση εισόδου (Ρ₄+	- P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1898.0	
1.	Διαφορά πίεσης. /	$\Delta P (cm H_2 0)$	1654,1	
	Υδραυλική ι	κλίση i	253,62	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου	
	1			
	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³) ο	Q (cm [×] /sec) ∩	Θερμοκρασία ℃
Χρόνος(min)	0	108	0,0026471	26,6
Χρόνος(min) 0 680	40800			
<u>Χρόνος(min)</u> 0 680	40800 Mé	ση Θερμοκρασία νερού °0)	26.6
Χρόνος(min) 0 680	40800 Mź	ση Θερμοκρασία νερού ^ο ί ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	C c)	26,6 2,647E-03
Χρόνος(min) 0 680	40800 Μέ Σιιντελε	ση Θερμοκρασία νερού ^ο ί ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec ατής Διαπερατότρτας κ. ς	C C) m/sec	26,6 2,647E-03
<u>Χρόνος(min)</u> 0 680	40800 Μέ Δυντελε Συντελε	ση Θερμοκρασία νερού ^ο ί ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo στής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	C c) m/sec n/sec	26,6 2,647E-03 1,20335E-06 1,20335E-08

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ							
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης				
Δείγμα:	Sample4						
Κωδικός δείγματος :	HPres_k3	0s70_3					
Ημ/νια έναρξης :	16/07/200	8					
Ημ/νια λήξης :	24/07/200	8					
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)				
Απόβαρο (g)		41,50	41,30				
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		48,60	50,20)			
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		47,80	49,02				
Βάρος νερού (g)		0,80	1,18				
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		6,30	7,72				
Αρχικό ποσοστό υγρασίας w %		12,70					
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		15,30				
Στοιχ	α δείγμα	τος		+ /			
	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιμή			
Διαμετρος δειγματος	D _o	mm		33,24			
Υψος δείγματος	H _o	2 mm	D 2	65,22			
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm ⁻	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,3			
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2			
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71			
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		260,02			
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		260,87			
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		123,31			
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	109,41			
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,18			
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	γ _b	kN/m³	$= \rho_b \times g$	21,38			
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,93			
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	18,97			
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642			
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81			
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _o		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_s} - 1$	0,366			
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	91,7			
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	26,8			
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	9		124,16			
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	107,68			
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,195			
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,53			
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	ef		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,388			
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	104,2			
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	27,9			

	AON	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης	
Δείγμα	ç	Sample 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	19/9/2008
Αναλογία άμμο	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης	20/9/2008
			•	Θερμοκρασια ^₀ C	26
Λιαστάσε	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.32	
		Ύψος L. (cm)		6.52	
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.57	
		Εμβαδόν διατομής Α cm	2	8.67	
		,		3,01	
Υγρασία συμπι	ύκνωσης (%)			12,7%	
Βάρος σγρού ο	ειγματός (g)			125,51	
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30			
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72			
Όγκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	5,5			
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωα	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	59		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)	50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	7,25		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	510		
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	568,9		
Πίεση λόνω θέ	σnc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (k	Pa)	20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (p	osi)	2,90		
	ρου στην έξοδο (α	m H ₂ 0)	204		
Πίεση εξόδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0)					
	Πίεση εξι	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9		
	Πίεση εξι	όδου P_2 (cm H_2 0)	243,9	TC1.W	I
	Πίεση εξι	όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ	243,9 αφή των μετρής	σεων	l
Στάθμη νερού (Πίεση εξι στον ογκομετρικό	όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm)	243,9 αφή των μετρήα 58,8	τεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ	Πίεση εξι στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (οου στην είσοδο (όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25	σεων	l
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξι στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξι στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ' (cm H 0)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568 7	τεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ	όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση λόγω θέι	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ	όδου Ρ ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k	όδου P_2 (cm H_2 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H_2 0) όδου P_1 ' (cm H_2 0) Pa)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20	τεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση λόγω θέι Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξι στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (k	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (μ ρου στην έξοδο (α	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) cm H ₂ 0)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 212,6	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εξα	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) psi) cm H ₂ 0) δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (μ ρου στην έξοδο (α Πίεση εξα ίεση εισόδου (P ₁ +		243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ ρου στην έξοδο (μ ρου στην έξοδο (α Πίεση εξα ίεση εισόδου (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>Δ</i>		243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ		243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εξά ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ		243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80	σεων	
Στάθμη νερού ο Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ		243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 τοα χρόνου	σεων	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Δ	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) cm H ₂ 0) δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔP (cm H ₂ 0) Δρ (cm H ₂ 0) Δρ (cm H ₂ 0) Δο (cm ³)	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 δα χρόνου Q (cm³/sec)	σεων Θερμοκρασία ^ο C	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 870	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισ δου στην έξοδο (c Πίεση εξα ίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 52200	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) psi) cm H ₂ 0) δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) Δρήσεις Παροχής ανά μονό Ογκος εκροής (cm ³) 0 8,2	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001571	σεων Θερμοκρασία ^ο C 26,7	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 870	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 52200	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Φ Pa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) Δίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 8,2 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001571	σεων Θερμοκρασία ^ο C 26,7 26,7	
Στάθμη νερού ο Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 870	Πίεση εξ στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισ σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 52200 Μέα	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) m H ₂ 0) όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) λίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 8,2 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001571	σεων Θερμοκρασία ^ο C 26,7 26,7 1,571E-04	
Στάθμη νερού Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Ζ Χρόνος(min) 0 870	Πίεση εξι στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισό σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισό δου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 52200 Μέι Διάς Συντελεσ	όδου P ₂ (cm H ₂ 0) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H ₂ 0) όδου P ₁ ' (cm H ₂ 0) Pa) si) cm H ₂ 0) δδου P ₂ ' (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0) ΔΡ (cm H ₂ 0) λίση i Ογκος εκροής (cm ³) 0 8,2 ση Θερμοκρασία νερού ^ο C ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, cr	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 δα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0001571 2) m/sec	σεων Θερμοκρασία ^ο C 26,7 26,7 1,571E-04 3,63651E-07	
Στάθμη νερού ο Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ Μέση π Δ Χρόνος(min) 0 870	Πίεση εξι στον ογκομετρικό ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο (Πίεση εισο σης (cm) ρου στην έξοδο (k ρου στην έξοδο (c Πίεση εισόδου (P ₁ + Διαφορά πίεσης, <i>L</i> Υδραυλική κ Μετ Χρόνος(sec) 0 52200 Μέε Διντελεα Συντελεα	δόου P2 (cm H20) Πιέσεις μετά την καταγρ (cm) kPa) psi) cm H20) όδου P1' (cm H20) Pa) osi) m H20) όδου P1' (cm H20) Pa) osi) m H20) όδου P2' (cm H20) P1') / 2 , (cm H20) ΔP (cm H20) Δλοτη i pήσεις Παροχής ανά μονά Ογκος εκροής (cm³) 0 8,2 ση Θερμοκρασία νερού °C ση Παροχή Qaver, (cm³/sec στής Διαπερατότητας k, cr	243,9 αφή των μετρήα 58,8 50 7,25 510 568,7 40 20 2,90 203,95 243,9 568,8 324,8 49,80 δα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0001571 c m/sec		

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο ∖	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 4		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,32
	<i>,</i>	Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
Υνοασία συμπ	ύκνωσης (%)			12.7%
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			123,31
Πίεση κοο	εσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72		
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,5		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωα
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58,8	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((kPa)	70	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((psi)	10,15	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((cm H_20)	714	
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	772,6	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (k	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	204	
	Ι Ιιεση εξι	0000 P_2 (cm H_2 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	σεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58,7	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((kPa)	70	
Πιεση μανομετ	ρου στην εισοδο (psi) (cm H_0)	10,15	
Πιεστη μανομεί		\dot{c} $(cm H 0)$	714	
		$1 (CIII I_2 0)$	112,5	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
πιεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	μου στην έξοδο (k σου στην έξοδο (r	nsi)	20 2.90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	203,95	
	Πίεση εξα	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ.+	$P_1')/2$, (cm H_2 0)	772.6	
/	Διαφορά πίεσης. Δ	$\Delta P (cm H_2 0)$	528.6	
	Υδραυλική κ	ελίση i	81,05	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου	
Veán el atra		$\Omega_{\rm MKOC}$ skoops ($\rm cm^{3}$)	$\bigcap (cm^{3}/ccc)$	
xpovoς(min) 0	xρονος(sec) 0	0		σερμοκράσια Ο
1440	86400	26	0,0003009	26,8
	Μέ	ση Θερμοκρασία νερού °(C	26,8
	Μές	ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /seo	c)	3,009E-04
	Συντελεσ	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	4,28058E-07
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, r	n/sec	4,28058E-09
	Συντελεστής Δ	μαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	3,80972E-09

	Δοκ	αμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο ∖	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 4		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,67
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			12,7%
	δείγματος (g)			123,31
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72		
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,5		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωα
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58,7	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((kPa)	100	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((psi)	14,50	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((cm H_20)	1020	
	Πίεση ειο	τοοου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1078,4	
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο (α	$(m H_2 0)$	204	
			210,0	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νωασ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58	
Ι Ιιεση μανομετ Πίεση μανομέτ	ρου στην εισοδο (τοου στην είσοδο ((KPa) (nsi)	100	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (ρου στην είσοδο ((cm H₂0)	1020	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1077,7	
Πίεση λόνμο θέ	anc (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	οης (οπ) ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	H_20)	203,95	
	Πίεση εξα	όδου P_2' (cm $H_2\overline{0}$)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁+	· P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1078,1	
	Διαφορά πίεσης, Ζ	ΔP (cm H ₂ 0)	834,1	
	Υδραυλική κ	κλίση i	127,90	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονα	άδα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	00.5
900	54000	42	0,0007778	20,5
	Mé	ση Θερμοκρασία νερού °(; 	26,5
	Μέα	ση ι Ιαροχή Q _{aver} , (cm [×] /seo	C)	7,778E-04
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	7,01136E-07
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, r	n/sec	7,01136E-09
	Συντελεστής Δ	Διαπερατότητας k, m/sec	στους 20 °C	6,24011E-09

	Δοι	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 4]	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30]	Ημερομηνία Λήξης
			•	Θερμοκρασια ^₀ C
Διαστάσε	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,32
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Ύψος L, (cm)		6,52
				56.57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
γνοασία συμπ	ύκνωσης (%)			12 7%
βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			123,31
Πίεση κορ	εσμού (kPa)	30]	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72		
Ογκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	5,5	1	
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωα
τάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	63,6	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	120	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	17,40	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H_20)	1224	
	Ι Ιίεση εις	τοοου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1287,3	
Ίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	kPa)	20	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Ιίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$cm H_20$	204	
1		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	σεων
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	63,5	
	ρου στην είσοδο	(kPa)	120	
Ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	17,40	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1224	
	Πίεση εισ	τόδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1287,2	
Ίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	kPa)	20	
πεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	μου στην εξοδο (οου στην έξοδο (/	osi) cm H_0)	2,90	
πεστη μανομεί	ρου στην εςούο (ί Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ ' (cm Η ₂ 0)	203,95	
N 4 4	(amp a) = 45 (D)		4007.0	
ινιεση π	ιευτι εισοοού (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσος	$(\text{CM H}_2\text{U})$	1287,2	
	Διαφορά πιεότις, 2 Υδραυλική ι	Δε (ciii H ₂ 0) κλίση i	159,97	
	Мят	οήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
			0 (3/	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec) Λ	Ογκος εκροης (cm°) 0	Q (cm ⁻ /sec)	ωερμοκρασια °C
Ω	00400	105	0,0012153	26,8
0 1440	86400			
0 1440	86400 Mé	ση Θερμοκρασία νερού °0	2	26,8
0 1440	86400 Mé	ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec		26,8 1,215E-03
0 1440	86400 Μέ Μέι Συντελε	ση Θερμοκρασία νερού ^ο ί ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, c	C c) m/sec	26,8 1,215E-03 8,75906E-07
0 1440	86400 Μέ Δυντελε Συντελε	ση Θερμοκρασία νερού ^ο ς ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, c εστής Διαπερατότητας k, r	c) m/sec	26,8 1,215E-03 8,75906E-07 8,75906E-09

	Δοκ	κιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 4		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
			_	Θερμοκρασια °C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
				56.57
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,67
	$\psi(u) = u + \sigma \sigma \sigma \sigma (\theta/z)$			10 70/
τρασία συμπ Βάρος υγρού δ	υκνωσης (%) δείγματος (g)			123,31
		20	1	, ,
		30	-	
Ονκος κατά το		55		
ο γκος κατά το		5,5		
	Επιπ	τεοο αναφορας η μαση τ	ου οργανου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωασ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58,2	
Πιεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο ((KPa)	150	
Πίεση μανομέτ	μου στην είσοδο ((psi) (cm H_0)	21,70 1530	
πεστη μανυμεί		τόδομ Ρ. (cm Η.0)	1587.8	
		(0000 r ₁ (011 r 1 ₂ 0)	1007,0	l
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	<pa)< td=""><td>20</td><td></td></pa)<>	20	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$cm H_20$)	204	
_ () (τιιεσεις μετά την κατάγρ	αφη των μετρησ	JEWV
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58	
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ίρου στην είσοδο ((nsi)	21.76	
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο ((cm H ₂ 0)	1530	
	Πίεση εισ	τόδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1587,6	
Πίεση λόνμο θέ			40	
Πίεση μανομέτ	ι <u>οιις (οιιι)</u> οδο άτην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	cm H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξι	όδου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	ιίεση εισόδου (Ρ₄+	$-P_1')/2$, (cm H ₂ 0)	1587.7	
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)		$\Delta P (cm H_2 0)$	1343,8	
	Χδοσιιλική κ	κλίση i	206,04	
	ιορασλική κ			
· · · · · ·	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονά	άδα χρόνου	
Xpóvoc(min)	Μετ Χρόνος(sec)	<mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm ³)	άδα χρόνου Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C
Χρόνος(min) _0	Μετ Χρόνος(sec)	ρήσεις Παροχής ανά μονά Όγκος εκροής (cm³) 0	άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0	Θερμοκρασία [°] C
χρόνος(min) 0 790	Τορασλίκη κ Μετ Χρόνος(sec) 0 47400	<mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm³) 0 92	άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0019409	Θερμοκρασία ^ο C 26,6
Χρόνος(min) 0 790	Χρόνος(sec) 0 47400 Μέ	<mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm³) 0 92 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0,0019409	Θερμοκρασία ^ο C 26,6 26,6
χρόνος(min) 0 790	Χρόνος(sec) 0 47400 Μέα	<mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 92 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec	άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0019409 C	Θερμοκρασία ^ο C 26,6 26,6 1,941E-03
Χρόνος(min) 0 790	Χρόνος(sec) 0 47400 Μέτ Συντελε	<mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 92 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k. c	άδα χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0019409 C c) m/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,6 26,6 1,941E-03 1,08611E-06
Χρόνος(min) 0 790	Χρόνος(sec) 0 47400 Μέα Συντελε Συντελε	<mark>ρήσεις Παροχής ανά μονά</mark> Όγκος εκροής (cm ³) 0 92 ση Θερμοκρασία νερού ^ο (ση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec στής Διαπερατότητας k, c στής Διαπερατότητας k, r	άδα χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0019409 C c) m/sec n/sec	Θερμοκρασία ^ο C 26,6 1,941E-03 1,08611E-06 1,08611E-08

	Δοκ	αμή πίπτοντος φορτίου με	: Περατόμετρο Υ	′ψηλής Πίεσης
Δείγμα		Sample 3		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσι	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
				10 70/
γρασια συμπ Βάρος υνοού δ	υκνωσης (%) δείνματος (α)			12,7%
	(1Da)	20		0,0.
Ι Πεση κορ	οεσμού (κρα)	30	-	
Χρονος κορ Ονκος κατά το	λεομου (nours)	55		
Ογκος κατά το		5,5		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ	ου οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωασ
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό	(cm)	58	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(kPa)	180	
Ιιεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(psi)	26,11	
ιιεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	$(\text{cm} H_2 \text{U})$	1836	
	Ι Ιίεση εισ	τοοου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1893,5	
Τίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	204	
	Πίεση εξ	όδου Ρ ₂ (cm Η ₂ 0)	243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρ	αφή των μετρήα	νων
ΣτάΑμη νεοού	ατον ονκομετοικό	(cm)	57.5	
Πίεση μανομέτ	οτον σγκομετρικό ρου στην είσοδο	(kPa)	180	
	ρου στην είσοδο ((psi)	26,11	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο	(cm H ₂ 0)	1836	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1893,0	
Τίεση λόγω θέ	σης (cm)		40	
<u> Πίεση μανομέτ</u>	ρου στην έξοδο (Ι	(Pa)	20	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (μ	osi)	2,90	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (α	$m H_20)$	203,95	
	Πίεση εξα	όδου P_2' (cm $H_2\overline{0}$)	243,9	
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ₁+	· P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1893,3	
	Διαφορά πίεσης, Δ	$\Delta P (cm H_20)$	1649,3	
	Υδραυλική κ	κλίση i	252,89	
	Мст	οήσεις Παροχής ανά μονά	μονόνου ηδή	
	13171			
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία [°] C
0 400	0 24000	0 66	0	26.7
100		0	0,002,000	20,7
	MÉ	ση ⊌ερμοκρασια νερού °(το Παρογά Ο (cm ³ /cm		26,7
	IVIE0	οι μαροχη Q _{aver} , (cm ⁻ /sec	<i>(i)</i>	2,750E-03
	Συντελε	στής Διαπερατότητας k, c	m/sec	1,25375E-06
	Συντελε	:στής Διαπερατότητας k, r	m/sec	1,25375E-08
	_			

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N			
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης				
Δείγμα:	Sample5						
Κωδικός δείγματος :	HPres_k3	0s70_5					
Ημ/νια έναρξης :	25/07/200	8					
Ημ/νια λήξης :	05/08/200	8					
Ποσοστό υγρ	οασίας δεί	γματος w %)				
Απόβαρο (g)		41,69	41,49				
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		61,36	62,62				
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		59,17	59,74	-			
Βάρος νερού (g)		2,19	2,88				
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		17,48	18,25				
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		12,5	1.5.0				
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		15,8				
Στοιχ	α δείγμα	τος		+ 、			
	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιμή			
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		33,24			
Υψος δείγματος	H _o	2 mm	D 2	65,22			
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,3			
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2			
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71			
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		258,27			
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		259,43			
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		121,56			
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	108,05			
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg∕m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,15			
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	21,08			
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,91			
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,74			
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642			
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81			
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_t} - 1$	0,383			
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	85,5			
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	27,9			
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		122,72			
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	105,98			
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,169			
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,28			
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s\times(1+w_f)}{\rho_{bf}}-1$	0,410			
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	S _f	%	$= \frac{w_f \times \overline{G_s}}{e_f}$	101,7			
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	29,1			
	Δοκι	μή πίπτοντος φορτίου με Γ	Τερατόμετρο Υι	ψηλής Πίεσης			
--------------------------------	--	--	----------------	----------------------------	-----------		
Δείγμα	S	ample 5	1	Ημερομηνία Έναρξης	28/7/2008		
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30	1	Ημερομηνία Λήξης	29/7/2008		
			-	Θερμοκρασια ⁰C	25		
Διαστάσ	τεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.32			
		Ywoc L. (cm)		6.52			
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.57			
		Εμβαδόν διατομής Α, cm ²	2	8.67			
	((0()			10 50/			
Υγρασια συμπι Βάρος υνοού δ	υκνωσης (%) είνματος (α)			12,5%			
	((ID))		1	,			
Ι Ιίεση κοι	ρεσμού (kPa)	30	4				
Χρονος κοι	ρεσμού (hours)	72	4				
Ογκος κατά τον	/ κορεσμο (mi)	6,5					
	Επίπε	εδο αναφοράς η βάση το	υ οργάνου				
[Πιέσεις πριν την καταγρα	φή των μετρήσ	νω3			
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (α	cm)	60,9				
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (kl	Pa)	30				
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (ρε	si)	4,35				
Ι Ιιεση μανομετι	ρου στην είσοδο (cr	m H ₂ 0)	306				
	Πίεση εισο	όδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	366,8				
Πίεση λόνω θέα	anc (cm)		40	1			
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kP	a)	20				
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ps	i)	2,90				
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cm	n H ₂ 0)	204				
	Πίεση εξά	δου P_2 (cm H_2 0)	243,9				
[Πιέσεις μετά την καταγρα	φή των μετρήσ	εων			
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (α	cm)	60,8	1			
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (kl	Pa)	30				
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (ρε	si)	4,35				
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (cr	m H ₂ 0)	306				
	Πίεση εισά	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	366,7				
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40				
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kP	a)	20				
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ps	i)	2,90				
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cm	n H ₂ 0)	203,95				
	Πίεση εξό	δου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9				
Μέση τ	τίεση εισόδου (Ρ₁+	P ₁ ')/2, (cm H ₂ 0)	366,8				
	Διαφορά πίεσης, Δ	$P (cm H_2 0)$	122,8				
	Υδραυλική κ	λίση i	18,83				
	Μετρ	ρήσεις Παροχής ανά μονάδ	δα χρόνου				
Χοόνος(min)	Χρόνος(ερο)	Oγκος εκορής (cm ³)	$Q (cm^3/sec)$	Θεομοκοασία ⁰C			
0	0	0	0				
1440	86400	5	0,0000579	24,8			
	Μέση Θεομοκρασία νεοού ^ο C			24,8			
l í	Mέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)			E 707E 05			
ŀ	Μέσ	η Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec)		5,787E-05			
	Μέσ Συντελες	η Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) πής Διαπερατότητας k. cm	n/sec	5,787E-05 3,54291E-07			
	Μέσ Μέσ Συντελες Συντελες	η Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) πής Διαπερατότητας k, cm στής Διαπερατότητας k, m/	l/sec	3,54291E-07 3,54291E-09			

	Δοκι	ιή πίπτοντος φορτίου με Γ	Ιερατόμετρο Υψ	υηλής Πίεσης	
Δείγμα	S	ample 5		Ημερομηνία Έναρξης	29/7/200
Αναλογία άμμοι	υ-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης	30/7/200
				Θερμοκρασια ⁰C	24
Διαστάο	τεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 32	
		Υψος L. (cm)		6.52	
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56.57	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm ²	2	8.67	
/				10.5%	
γρασια συμπύ Βάρος μιγρού δι	ικνωσης (%)			12,5%	
σαρος σγρου οι	ειγματός (g)			121,00	
Πίεση κοι	ρεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κοι	ρεσμού (hours)	72			
Ογκος κατά τον	κορεσμό (ml)	6,5			
	Επίπε	δο αναφοράς η βάση τοι	υ οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγραφ	φή των μετρήσε	ων	
τάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (ci	n)	60,8		
Ίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (kP	a)	50		
∃ίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (ps	i)	7,25		
Ίίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm	n H ₂ 0)	510		
L	Πίεση εισό	δου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	570,7		
]ίεση λόνω Αές	the (cm)		40		
Πέση μανομέτα	ου στην έξοδο (kPa)	20		
ιέση μανομέτρ	ου στην έξοδο (psi)	·/	2,90		
	ου στην έξοδο (cm	H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξό	δου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9		
Г		Πιέσεις μετά την καταγραφ	φή των μετρήσε	ων	
Στάθμη νερού α	στον ονκομετρικό (ci	n)	60.7		
Τίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (kP	a)	50		
	οου στην είσοδο (ps		7,25		
⊺ίεση μανομέτ ρ	οου στην είσοδο (cm	1 H ₂ 0)	510		
	Πίεση εισό	δου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	570,6		
	Inc (cm)		40		
ίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (kPa	1)	20		
	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Ίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (cm	H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξόδ	δου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση τ	τίεση εισόδου (Ρ₄+ Ι	$P_1')/2$. (cm $H_2(0)$	570.6		
	Διαφορά πίεσης Λι	$(cm H_{2}0)$	326.7		
	Υδραυλική κλ	ίση i	50,09		
	Μετρ	ήσεις Παροχής ανά μονάδ	α χρόνου		
Yoóyoc/min)		O V κας εκαρής (cm ³)	$O(cm^{3}/sec)$		
λρυνος(mm) 0	ο		0	οτρμοκράσια σ	
1440	86400	12	0,0001389	24,5	
Г	Μέση Θερμοκρασία νερού ⁰C			24,5	
	Μέσι	ן Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		1,389E-04	
Ē	Συντελεσ	τής Διαπερατότητας k, cm	/sec	3,197E-07	
-	Συντελεστής Διαπερατότητας κ. σπι/sec			3,197E-09	

	Δοκιμ	ιή πίπτοντος φορτίου με Γ	Ιερατόμετρο Υψ	υηλής Πίεσης
Δείγμα	Sa	ample 5		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμοι	υ-καολίνη	70-30]	Ημερομηνία Λήξης
			-	Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάς	τεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
	(1/2)			10 5%
Βάρος υγρού δε	είγματος (g)			121,35
Πίεση κο	οεσμού (kPa)	30]	
Χρόνος κο	ρεσμού (hours)	72		
Όγκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	6,5		
	Επίπεἰ	- 5ο αναφοράς η βάση το	υ οργάνου	
		Πιέσεις πριν την κατανρα	οή των μετοήσε	Ξων
Στάθμη νεοού ο	τον ογκομετοικό (ου	u)	60.7	
Πίεση μανομέτα	ου στην είσοδο (kPa	a)	70	
Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (psi)	10,15	
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm	H ₂ 0)	714	
	Πίεση εισό	δου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	774,5	
			40	l
Πίεση μανομέτα	οιι στην έξοδο (kPa)	40 20	
Πίεση μανομέτο Πίεση μανομέτο	ου στην έξοδο (κι α)	2.90	
Πίεση μανομέτρ	οου στην έξοδο (cm l	H ₂ 0)	204	
	Πίεση εξόδ	δου P_2 (cm H_2 0)	243,9	
г		Πιέσεις μετά την καταγρα	φή των μετρήσε	των
■ Στάθμη νεοού α	τον ονκομετοικό (cn	n)	60.5	
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (kPa	a)	70	
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (psi)	10,15	
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm	H ₂ 0)	714	
	Πίεση εισό	δου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	774,3	
Πίεση λόγω θές	της (cm)		40	
Πίεση μανομέτρ	οου στην έξοδο (kPa)	20	
Πίεση μανομέτρ	οου στην έξοδο (psi)		2,90	
Πίεση μανομέτρ	οου στην έξοδο (cm l	H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξόδ	$100 P_2' (cm H_20)$	243,9	
Μέση ι	πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Ρ	P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	774,4	
	Διαφορά πίεσης, ΔΕ	P (cm H ₂ 0)	530,5	
	Υδραυλική κλ	ίση i	81,34	
	Μετρι	ήσεις Παροχής ανά μονάδ	α χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	
1440	86400	25	0,0002894	25,3
	Μέσι	η Θερμοκρασία νερού ⁰C		25,3
	Μέση	η Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec)		2,894E-04
ſ	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, cm	/sec	4,10159E-07
ı F	Συντελεσ	της Διαπερατότητας k, m/	sec	4,10159E-09
	Συντελεστής Λι	απερατοτητάς k, m/sec σι	rouc 20 °C	3,6094E-09

	Δοκι	μή πίπτοντος φορτίου με Γ	<u> Ιερατόμετρο Υψ</u>	ηλής Πίεσης
Δείγμα	S	ample 5		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	ου-καολίνη	70-30	ן נ	Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Λιαστά	σεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,67
Υνοασία συμπι	ύκνωσης (%)			12.5%
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			121,56
Πίεση κα	ορεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κα	ορεσμού (hours)	72		
Ογκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	6,5		
	Επίπε	δο αναφοράς η βάση το	υ οργάνου	
		Πιέσεις πριν την καταγρα	φή των μετρήσει	ων
Στάθμη νερού (στον ογκομετρικό (cr	m)	60,5	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kP	a)	100	
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	14,50	
Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm	H ₂ 0)	1020	
L	Ι Ιἱεση εισό	$POOU P_1 (CM H_2 0)$	1080,2	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kPa)	20	
∃ίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cm	H ₂ 0)	204	
	Πίεση εξό	δου P ₂ (cm H ₂ 0)	243,9	
[Πιέσεις μετά την καταγρα	φή των μετρήσει	ων
- Στάθμη νερού (στον ογκομετρικό (cr	n)	59,9	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (kP	a)	100	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (psi)	14,50	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (cm	H ₂ 0)	1020	
l	Πίεση εισό	δου Ρ ₁ ' (cm Η ₂ 0)	1079,6	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)	20	
ι ιιεση μανομέτ _ι Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90	
πευτη μανομέτ	ρου στην εςοου (cm Πίεση εξό	יי ₂ ט ₂ יי ארוי ₂ טיי ארוי2ט P ₂ ' (cm H ₂ 0)	203,95 243 9	
			210,0	
Μέση	πιεση εισόδου (P ₁ +	$P_1^{(-)} / 2$, (cm $H_2^{(0)}$	1079,9	
	Τίαφορά πεοτις, Δι Υδραυλική κλ	- (cm π ₂ 0) λίση i	128,18	
	· · ·	·		
	Μετρ	ησεις Παροχής ανά μονάδ	αχρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C
0	0 86400	0 75	0.0008681	25.1
			0,000001	25,1
	NIEO Méci	η Θερμοκρασία νέρου C η Παροχή Ω (cm ³ /sec)		20,1 8,681F-04
			/	7.007075.07
			1000	7 80787E-07
Ī	Συντελεσ	της Διαπερατοτητάς κ, cm		7 807875-00
	Συντελεσ Συντελες Συντελεστής Δ	της Διαπερατότητας κ, cm πής Διαπερατότητας k, m/ ιαπερατότητας k, m/sec α		7,80787E-09

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υι	ψηλής Πίεσης
Δείγμα	C C	Sample 5	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ^⁰ C
Λιαστάσ	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
Υνρασία συμπί	ύκνωσης (%)			12.5%
Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			121,56
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	εσμού (hours)	72	1	
Ογκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	6,5		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου	
[Πιέσεις πριν την καταγρα	αφή των μετρήσ	εων
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό ([cm)	59,9	
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (k	Pa)	120	
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (ρ	osi)	17,40	
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (α	$m H_20)$	1224	
L	Πίεση εισ	0000 P ₁ (cm H ₂ 0)	1283,6	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
	οου στην έξοδο (kł	⊃a)	20	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	si)	2,90	
Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (cr	m H ₂ 0)	204	
	Ι Ιίεση εξα	$2000 P_2 (cm H_2 0)$	243,9	
[Πιέσεις μετά την καταγρα	αφή των μετρήσ	νωε
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό ((cm)	59	
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (k	Pa)	120	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (p	osi)	17,40	
ι ιιεση μανομετρ		:m H ₂ U) έΣτω Β Ι (του ΙΙ Ο)	1224	
	ι ιιεση εισ	$P_1^{(CM H_2 U)}$	1282,7	
Πίεση λόγω θέα	της (cm)		40	
ι ιιεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (kf	-a)	20	
πεση μανομέτι Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (ρε	n H ₂ 0)	203.95	
	Πίεση εξά		243,9	
		$D \downarrow / 2 \pmod{4}$	1000 4	
ινιεση π	ιεστη εισοσού (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσρο Δ	$(r_1)/2$, (CM H_2U)	1203,1 1030 2	
	Υδραυλική κ	λίση i	159,34	
	Met	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου	
		-1-0.5boV.12 and hold		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm [×] /sec)	⊌ερμοκρασία ℃
1440	86400	112	0,0012963	24,4
1	Μέ	ση Θερμοκρασία νερού °C		24,4
ł	Méc	τη Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec))	1,296E-03
ľ	Συντελεα	στής Διαπερατότητας κ. cn	n/sec	9.37986E-07
	3λ3τνυ <u>Σ</u>	στής Διαπερατότητας k, m	/sec	9,37986E-09
	Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec			

	Δοκ	ιμή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης
Δείγμα	S	Sample 5] [Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30]	Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.32
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,67
Υνοασία συμπι	ίκνωσης (%)			12.5%
Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			121,56
Πίεση κοι	οεσμού (kPa)	30		
Χρόνος κος		72		
Ογκος κατά τον	/ κορεσμό (ml)	6,5		
	Επίπ	εδο αναφοράς η βάση τ		
r	LIIII			S(+))/
		πιεσεις πριν πην κατάγρα	τώτι των μετρήσ	νων
Στάθμη νερού α Ζίεσο μανομέτα	στον ογκομετρικό	(cm) (Pa)	59	
πεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	μου στην είσοδο (r οομ στην είσοδο (r	nsi)	21 76	
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	1530	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1588,6	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Ιἰεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kl	Pa)	20	
πεση μανομετι Τίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρ	si) m H_0)	2,90	
πεση μανομεί	ου οτην εςοου (cl		204	
Г				S(.))/
				2007
Σταθμη νερού α	στον ογκομετρικο	(cm) (Pa)	57,9	
Πέση μανομέτι Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (r	osi)	21.76	
Τίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (α	$m H_20)$	1530	
	Πίεση εισ	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	1587,5	
 Τίεση λόνω θέα	anc (cm)		40	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (k	Pa)	20	
∃ίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (p	si)	2,90	
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (c	m H ₂ 0)	203,95	
	Πίεση εξα	όδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
Μέση π	τίεση εισόδου (P₁+	P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1588,1	
	Διαφορά πίεσης, Δ	$\Delta P (cm H_2 0)$	1344,1	
	Υδραυλική κ	λίση i	206,09	
	Μετ	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	
1440	86400	168	0,0019444	23,4
	Mé	ση Θερμοκρασία νερού ^ο C		23,4
	Méc	ση Ι Ιαροχή Q _{aver} , (cm³/sec)	1,944E-03
ſ	Συντελεσ	στής Διαπερατότητας k, cr	n/sec	1,0878E-06
	Συντελε	στης Διαπερατότητας k, m		1,0878E-08
	Συντελεστής Δ	ωαιτερατοτητας κ, m/sec c	πους 20 °C	1,01165E-08

	Δοκι	μή πίπτοντος φορτίου με Ι	Τερατόμετρο Υι	μηλής Πίεσης
Δείγμα	S	ample 5	1	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη	70-30	1	Ημερομηνία Λήξης
		•	•	Θερμοκρασια ^₀ C
Λιαστάσ	εις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.32
		Υψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,57
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,67
	(w)			12 5%
βάρος υγρού δ	είγματος (g)			121,56
Πίεση κοι	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κοι	οεσμού (hours)	72	1	
Ογκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	6,5	1	
	Γ.Τ.Υ.Υ. Επίπε	δο αναφοράς η βάση το	υ οονάνου	
г	2			27 M (
		τιιευεις πριν πην καταγρα	φη των μετρήσε	εων
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (α	cm)	57,9	
ιιεση μανομέτα Πίεση μανομέτα	ου στην είσοδο (Ki οου στην είσοδο (n	-a) si)	180 26.11	
Πέση μανομέτα Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (ρ:	n H₂0)	1836	
	Πίεση εισ	όδου P ₁ (cm H ₂ 0)	1893,4	
L	•	1 2 /		
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτρ	οου στην έξοδο (kP	a)	20	
∃ίεση μανομέτρ ⊐ίασα μανομέτρ	οου στην έξοδο (ps	i)	2,90	
πεση μανομετρ	ου στην εξοοο (cm	H_2U	204	
L			243,9	
		Πιέσεις μετά την καταγρα	φή των μετρήσε	εων
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (α	cm)	56,6	
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (kl	Pa)	180	
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (ρε	si) m L O)	26,11	
ιιεση μανομετρ		H_2U	1836	
		$1000 P_1 (CM H_2 0)$	1892,1	
Τίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Ιἱεση μανομέτρ Τίεση μανομέτρ	οου στην έξοδο (kP	a)	20	
πεση μανομέτι Πίεση μανομέτα	ου στην έξοδο (ps του στην έξοδο (cm	<u>יי</u> ו H ₂ 0)	2,90 203 95	
harohel	Πίεση εξό	δου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9	
N / 4		\mathbb{D}^{1}	1000.0	
ινιεση τ	$\Gamma_1 = \Gamma_1 $	$r_1 / 2$, (CIII H_2U) P (cm H_2O)	1092,0 1648 9	
	Υδραυλική κ	λίση i	252,81	
	1 1	I	,	
	Μετρ	νήσεις Παροχής ανά μονάδ	δα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0	0	0	0	
1440	86400	227	0,0026273	23,6
	Méc	ση Θερμοκρασία νερού ⁰C		23,6
	Μέσ	η Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		2,627E-03
ſ	Συντελεσ	ττής Διαπερατότητας k, cm	/sec	1,19818E-06
	Συντελεσ	στής Διαπερατότητας k, m	/sec	1,19818E-08
le l	Συντελεστής Διαπερατότητας k. m/sec στους 20 °C			

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΙ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	<mark>ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜ</mark> Ω	N			
Εργαστηριακή δοκιμή : Περατόμετρο Υψηλής Πίεσης							
Δείγμα:	Sample1						
Κωδικός δείγματος :	HPres_k3	0s30p40_1					
Ημ/νια έναρξης :	25/08/200	8					
Ημ/νια λήξης :	04/09/200	8					
Ποσοστό υγρ	ασίας δεί	γματος w %					
Απόβαρο (g)		41,71	40,31				
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		56,07	58,9				
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		54,33	56,45)			
Βάρος νερού (g)		1,74	2,45				
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		12,62	16,14	•			
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		13,8	15.0				
Τελικό ποσοστό υγρασίας ω _f %			15,2				
Στοιχ	εια οειγμα	τος	T *	Turé			
Δ. έ	Συμρολο	Λιοναοες	Ιυπος	11μη			
Διαμετρος σειγματος	D _o	mm		33,24			
γψος οειγματος	H₀	mm	D 2	65,22			
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm-	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	867,3			
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2			
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71			
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		261,03			
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		261,98			
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		124,32			
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	109,24			
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg∕m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,20			
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	21,56			
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,93			
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	۲d	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	18,95			
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,6915			
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81			
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_h} - 1$	0,394			
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	94,3			
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	28,2			
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		125,27			
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	108,74			
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,214			
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,72			
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s\times(1+w_f)}{\rho_{bf}}-1$	0,400			
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	102,2			
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	28,6			

	Δοκ	μή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης	
Δείγμα	S	Sample 1	1 1	Ημερομηνία Έναρξης	29/8/2
Αναλογία άμμο	ου-καολίνη-παιπάλ	30-30-40	1 [Ημερομηνία Λήξης	30/8/2
			-	Θερμοκρασια ⁰C	25
Λιαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
	013 0010pi00	Ύψος L, (cm)		6,52	
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	
Υνρασία συμπι	ύκνωσης (%)			13.8%	
Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			124,32	
Πίεση κοα	οεσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	96	1		
Ογκος κατά τον	ν κορεσμό (ml)	4	1		
	Επίπε	εδο αναφοράς η βάση τα	ου οργάνου		
		Πιέσεις πριν την καταγρα	αφή των μετρήσ	εων	
Στάθμη νερού (στον ογκομετρικό ((cm)	63		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (k	(Pa)	30		
∃ίεση μανομέτι ⊐ίεσο μανομέτι	ρου στην είσοδο (p	osi)	4,35		
ιιεση μανομετ	ρου στην είσοοο (α	m H ₂ U)	306		
L	יסוא רוסאור	$1000 P_1(CHI H_2 U)$	300,9		
Τίεση λόγω θέα	σης (cm)		40		
	ρου στην έξοδο (kł	⊃a)	20		
∃ίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	si)	2,90		
∃ίεση μανομέτ∣	ρου στην έξοδο (cr	$n H_20$)	204		
l	ι ιιεση εξα	$P_2 (\text{cm H}_2 \text{U})$	243,9		
[Πιέσεις μετά την καταγρα	αφή των μετρήσ	νωз	
Στάθμη νερού (στον ογκομετρικό ((cm)	63		
∃ίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (k	(Pa)	30		
Ιίεση μανομέτι Τίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (p	DSI)	4,35		
πεοή μανομεί		$5 \overline{\Delta}_2 U$	300		
		$1000 P_1 (CIII H_2 0)$	308,9		
Τίεση λόγω θέα	σης (cm)	2 \	40		
πεση μανομέτ Πέση μανομέτ	ρου στην εξοδο (kł οου στην έξοδο (n	ra)	20		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρ:	n H ₂ 0)	203.95		
11	Πίεση εξά	δου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Méan -		P' = 2	260 0		
ινιεση π	μεση εισσού (Ρ ₁ + Διαφορά πίεσης - Δ	$\Gamma_1 $) / 2 , (CIII $\Pi_2 U$) P (cm $\Pi_2 0$)	308,9 125 0		
	Υδραυλική κ	λίση i	19,16		
	· · ·		5		
	IVIET	σησεις παροχης ανα μονα			
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³) ο	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	
1440	86400	1,6	0,0000185	26,0	
1	Μέση Θερμοκρασία νερού °C			26,0	
	Μέσ	η Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)	1,852E-05	
1	Συντελες	στής Διαπερατότητας k, cn	n/sec	1,10862E-07	
	Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec			1,10862E-09	
	20110/10	-) -) ,			

	Δοκι	μή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υι	ψηλής Πίεσης
Δείγμα	S	ample 1		Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλι	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης
				Θερμοκρασια ⁰C
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33
		Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72
γνρασία συμπι	ύκνωσης (%)			13.8%
Βάρος υγρού δ	είγματος (g)			124,32
Πίεση κοι	οεσμού (kPa)	30	1	
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	96	1	
Ογκος κατά τον	/ κορεσμό (ml)	4]	
	Επίπε	δο αναφοράς η βάση τα	ου οργάνου	
[Πιέσεις πριν την καταγρα	ιφή των μετρήσ	νωз
Στάθμη νερού (στον ογκομετρικό (α	cm)	63	
Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (kl	Pa)	50	
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (p	si)	7,25	
Ιιεση μανομέτ	οου στην είσοδο (ci	m H ₂ 0)	510	
ļ	ι Ιίεση εισά	$10000 P_1 (cm H_2 0)$	572,9	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (kP	'a)	20	
∃ίεση μανομέτ∣	οου στην έξοδο (ps	i)	2,90	
Πίεση μανομέτι	εση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)			
	Πίεση εξό	δου P_2 (cm H_2 0)	243,9	
[Πιέσεις μετά την καταγρα	αφή των μετρήσ	νων
Στάθμη νερού (στον ογκομετρικό (α	cm)	63	
∃ίεση μανομέτ∣	οου στην είσοδο (kl	Pa)	50	
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (p	si)	7,25	
ιιεση μανομετ	οου στην εισοοο (ci	m H ₂ 0)	510	
	Ι Ιίεση εισό	οδου P ₁ ' (cm H ₂ 0)	572,9	
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40	
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (kP	a)	20	
ι ιιεση μανομέτ _ι Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (ps	<u>)</u> 」	2,90	
πευτι μανομετ	ουυ υτην εςοοο (Cff Πίεση εξά	1 1 2 0 δου P ₂ ' (cm H ₂ 0)	203,95 243 Q	
			270,0	
Μέση π	τίεση εισόδου (Ρ ₁ +	$P_1') / 2$, (cm H_20)	572,9	
	Διαφορα πιεσης, Δ Υδραυλική κ/	r (cm H ₂ U) λίση i	328,9 50.43	
	Μετρ	ήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου	
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C
0 1260	0 75600	2,8	0,0000370	27,6
1	Μέσ	η Θερμοκρασία νερού °C		27,6
	Μέσ	η Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec))	3,704E-05
	Συντελεσ	τής Διαπερατότητας k, cn	n/sec	8,42439E-08
			1	8 42430E-10
	Συντελεα	στής Διαπερατότητας k, m	/sec	0,424392-10

	Δοκι	μή πίπτοντος φορτίου με	Περατόμετρο Υ	ψηλής Πίεσης	
Δείγμα	S	Sample 1		Ημερομηνία Έναρξης	31/8/2008
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλ	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	1/9/2008
			-	Θερμοκρασια ^₀ C	25
Διαστάσ	εις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
		Υψος L. (cm)		6.52	
		O_{VKOC} δοκιμίου (cm ³)		56 85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8.72	
	(0()			10.0%	
γρασια συμπι Βάρος μνορύ δ	υκνωσης (%) δείνματος (α)			13,8%	
σαρος σγρου ο	κιγματός (g)			124,52	
Πίεση κορ	οεσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κορ	οεσμού (hours)	96	1		
Ογκος κατά τοι	ν κορεσμό (ml)	4	J		
	Επίπε	εδο αναφοράς η βάση το	ου οργάνου		
[Πιέσεις πριν την καταγρ	αφή των μετρήα	νωα	
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό ((cm)	63		
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (k	(Pa)	70		
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (p	osi)	10,15		
ι Ιίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (α 	m H ₂ 0)	714		
L	Πίεση εισο	όδου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	776,8		
Πίεση λόγω θέα	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kF	^p a)	20		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	si)	2,90		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cr	m H ₂ 0)	204		
	Πίεση εξά	όδου P_2 (cm H_2 0)	243,9		
ſ		Πιέσεις μετά την καταγρι	αφή των μετρής	νων	
Στάθμη νεοού α	στον ογκομετοικό (ícm)	63		
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (k	(Pa)	70		
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (p	osi)	10,15		
Πίεση μανομέτι	ρου στην είσοδο (α	cm H ₂ 0)	714		
	Πίεση εισά	όδου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	776,8		
 Πίεση λόνω θέα	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (kf	Pa)	20		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (ρε	si)	2,90		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cr	m H ₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξό	δου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέση π	ίεση εισόδου (Ρ +	$P_{1}/2$ (cm H_{2})	776 8		
	Αιαφορά πίεσης Λ	$P(cm H_0)$	532.9		
	Υδραυλική κ	λίση i	81,70		
	· · ·	·		·	
	Πετρ	ρήσεις Παροχής ανά μονά	δα χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία [°] C	
0 1320	0 79200	0 4	0.0000505	26.7	
				26.7	
Μέση Θερμοκρασία νερου ⁻ C				20,7 5,051E-05	
L	U3IVI		/	0,0012-00	
[Συντελεα	στής Διαπερατότητας k, cr	n/sec	7,09101E-08	
	Συντελεα	στης Διαπερατότητας k, m	n/sec	7,09101E-10	
-	A	LATTO ATÓTATAC LO MODA C		6 00827E-10	

	Δοκιμή πίτ	ττοντος φορτίου με Περατ	όμετρο Υψηλής	Πίεσης	
Δείγμα	Sai	mple 1]	Ημερομηνία Έναρξης	1/9/200
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	2/9/200
			•	Θερμοκρασια °C	24
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	1
Даон		Y_{WOCL} (cm)		6,52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8 72	
				0,72	1
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			13,8%	
Βαρος υγρου α	οειγματος (g)			124,32]
Πίεση κ	κορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κ	κορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	4			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		1
	Г	Ιιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	l
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		63		-
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		100		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		14,50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	1020		
	Πίεση εισόδ	ou P_1 (cm H_20)	1082,7		
Ι Πέση λογώ θε	σης (cm)		40		
Πιεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (κΡά)		20		
Πίεση μανομέτ		0)	2,90		
πιεση μανομεί	ρύο στην εςούο (cin n ₂ Πίεση εξόδι	P_{0} (cm H ₀ 0)	243.9		
			,0		
	Г	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	νή των μετρήσει	υV	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		62,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		100		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		14,50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	1020		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1082,5		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂	.0)	203,95		
	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_2 0)$	243,9		
Μέσι	η πίεση εισόδου (P₄+ P.	(')/2 (cm H ₂ 0)	1082.6		
WEOT		$(cm H_{-}0)$	838.7		
	Σιαφορά πιεσης, Δε Χδοσιιλική κλία	(CIII II ₂ 0) m i	128 59		
	Τορασλική κλις	л I	120,00		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	α χρόνου		1
Yoóvoc(min)	Yoévoc(soo)	Όνκος εκορής (cm ³)	Ω (cm ³ /sec)	Θερμοκοασία °C	1
Λμονος(ΠΠΠ)	Λμυνος(sec)			οτρμοκράσια σ	1
1380	82800	5.8	0,0000700	26.4	1
		0	,	- /	4 1
	Μέση	⊌ερμοκρασία νερού ℃		26,4	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec)		7,005E-05	
	Συντελεστή	ής Διαπερατότητας k, cm/	sec	6,2487E-08	Ì
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	6,2487E-10	1
	Συντελεστής Δια	περατότητας k, m/sec στο	ους 20 °C	5,37389E-10	1

		αρλητού φορπού με περί	ατομετρο Υψηληα	ς Πιεσης	
Δείγμα	Sar	mple 1	7 1	Ημερομηνία Έναρξης	2/9/20
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	3/9/20
	· · ·			Θερμοκρασια °C	25
Διαστά	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
Даота		Yuuoc L (cm)		6,52	
		(cm^3)		56.85	
		Ογκος οσκιμίου (cin) Εμβαδόν διατομής Α. cn	1 ²	8 72	
			•	0,72	
Υγρασία συμπί	ύκνωσης (%)			13,8%	
Βαρος υγρου ο	ειγματός (g)			124,32	
Πίεση κ	ορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κ	ορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το\	/ κορεσμό (ml)	4			
	Επίπεδο	ο αναφοράς η βάση τοι	ι οργάνου		
[Г	Ιιέσεις πριν την καταγραφ	ρή των μετρήσεω	V	l
Στάθμη νερού α	οτον ογκομετρικό (cm)		62,8		
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (psi)		17,40		
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (cm Η	₂ 0)	1224		
	Πίεση εισόδ	ou P_1 (cm H_2 0)	1286,5		
Πίεση λόνω θέα	της (cm)		40		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτι	ρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	204		
	Πίεση εξόδο	P_2 (cm H ₂ 0)	243,9		
	Γ	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ρή των μετρήσεω	JV	l
Στάθμη νερού α	Γ στον ογκομετρικό (cm)	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ρή των μετρήσεω 62,6	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) ρου στην είσοδο (kPa)	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ρή των μετρήσεω 62,6 120	ענ	I
∎ Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) ρου στην είσοδο (kPa) ρου στην είσοδο (psi)	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40	ענ	I
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) ρου στην είσοδο (kPa) ρου στην είσοδο (psi) ρου στην είσοδο (cm H	Ιιέσεις μετά την καταγραφ ₂ 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224	VC	I
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) ρου στην είσοδο (kPa) ρου στην είσοδο (psi) ρου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο	Ιιέσεις μετά την καταγραφ 20) ου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3	ענ	I
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα	Γ στον ογκομετρικό (cm) ρου στην είσοδο (kPa) ρου στην είσοδο (psi) ρου στην είσοδο (cm Η Πίεση εισόδι σης (cm)	Ιιέσεις μετά την καταγραφ 20) ου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40	VC	I
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) συ στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa)	Ιιέσεις μετά την καταγραφ 20) ου Ρ₁' (cm H₂0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20		I
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδι σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (psi)	Ιιέσεις μετά την καταγραφ ₂0) ου Ρ₁' (cm H₂0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm Η Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm Η ₂	Ιιέσεις μετά την καταγραφ ₂ 0) ου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95	VC	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) συυ στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδα σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο	Ιιέσεις μετά την καταγραφ 20) ου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μίεση μανομέτι	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂) Πίεση εξόδο η πίεση εισόδου (P ₁ + P	lιέσεις μετά την καταγραφ 20) ου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μίεση μανομέτι Μέση	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο πίεση εισόδου (P ₁ + P, Διαφορά πίεσης. ΔΡ	lιέσεις μετά την καταγρα(20) ου P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ου P ₂ ' (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ Διαφορά πίεσης, ΔΡ	lιέσεις μετά την καταγραφ 20) ου Ρ ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ου Ρ ₂ ' (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) τη i	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία	lιέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84	V	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (psi) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁) Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία	lιέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0)	ρή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84		
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση Μέση	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (psi) σου στην έξοδο (cm H ₂) Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₂) Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία Μετρήα	liέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ou P ₂ ' (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) τη i σεις Παροχής ανά μονάδο Όγκος εκροής (cm ³)	pή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84 α χρόνου Q (cm³/sec)	ον Θερμοκρασία ^ο C	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση Χρόνος(min) 0 1320	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂) σου στην έξοδο (cm H ₂) Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο μπίεση εισόδου (P ₁ + P ₂) Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία Μετρήα Χρόνος(sec) 0 79200	liέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ou P ₂ ' (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) στις Παροχής ανά μονάδα Όγκος εκροής (cm ³) 0 6,8	pή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84 α χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0000859	Ουν Θερμοκρασία ⁶ C 26,2	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση Χρόνος(min) 0 1320	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο Μετρήα Χρόνος(sec) 0 79200	lιέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) 0) 0) 0) 0 0) 0 1') / 2 , (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) ση i σεις Παροχής ανά μονάδο Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,8 Θερμοκρασία νερού ^ο C	pή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84 α χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0000859	υν Θερμοκρασία ^ο C 26,2 26,2	
Στάθμη νερού (Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Χρόνος(min) 0 1320	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (cm H πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂) πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁) Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία Μετρήα Χρόνος(sec) 0 79200 Μέση	liέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) ou P ₂ ' (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) τη i σεις Παροχής ανά μονάδο Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,8 Θερμοκρασία νερού ^ο C Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)	pή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84 α χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0000859	ον Θερμοκρασία °C 26,2 26,2 8,586E-05	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση λόγω θέα Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Μέση Χρόνος(min) 0 1320	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (psi) σου στην έξοδο (cm H ₂ Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο Πίεση εξόδο μπίεση εισόδου (P ₁ + P ₂ Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία Μετρήα Χρόνος(sec) 0 79200 Μέση Μέση	liέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 1') / 2 , (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) ση i σεις Παροχής ανά μονάδο Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,8 Θερμοκρασία νερού ^ο C Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) ος Διαπερατότητας k. cm/	pή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84 α χρόνου Q (cm³/sec) 0 0,0000859 sec	ον Θερμοκρασία ⁶ C 26,2 26,2 26,2 8,586E-05 6,16208E-08	
Στάθμη νερού α Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι Νέση Δ Χρόνος(min) 0 1320	Γ στον ογκομετρικό (cm) σου στην είσοδο (kPa) σου στην είσοδο (psi) σου στην είσοδο (cm H Πίεση εισόδο σης (cm) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (kPa) σου στην έξοδο (cm H ₂) σου στην έξοδο (cm H ₂) Πίεση εξόδο Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₂) Διαφορά πίεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία Μετρήα Χρόνος(sec) 0 79200 Μέση Δίαση Συντελεστή Συντελεστή	liέσεις μετά την καταγραφ 20) ou P ₁ ' (cm H ₂ 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0) 0 1') / 2 , (cm H ₂ 0) (cm H ₂ 0) τη i τη i το εις Παροχής ανά μονάδο Ογκος εκροής (cm ³) 0 6,8 Θερμοκρασία νερού ^ο C Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) ης Διαπερατότητας k, cm/ ής Διαπερατότητας k, m/s	pή των μετρήσεω 62,6 120 17,40 1224 1286,3 40 20 2,90 203,95 243,9 1286,4 1042,4 159,84 α χρόνου Q (cm ³ /sec) 0 0,0000859 sec sec	Ον Θερμοκρασία ^ο C 26,2 26,2 8,586E-05 6,16208E-08 6,16208E-10	

	Δοκιμή πίτ	ττοντος φορτίου με Περατ	όμετρο Υψηλής	Πίεσης
Δείγμα	Sa	mple 1	ן ו	Ημερομηνία Έναρξης
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης
			- [Θερμοκρασια °C
Διαστά	άσεις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3,33
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Ύψος L, (cm)		6,52
		Όγκος δοκιμίου (cm ³)		56,85
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72
γρασία συμπι	ύκνωσης (%)			13,8%
	είγματος (g)			124,32
Πίεση κ	ορεσμού (kPa)	30	ו	
Χρόνος κ	ορεσμού (hours)	96		
Ογκος κατά τοι	/ κορεσμό (ml)	4		
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου	
[Г	Ίιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσεω	V
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (cm)		62,6	
<u> Πίεση μανομ</u> έτι	οου στην είσοδο (kPa)		150	
Ίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (psi)		21,76	
lίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (cm Η	₂ 0)	1530	
	Πίεση εισόδ	bou P_1 (cm H_2 0)	1592,2	
]ίεση λόνω θέα	anc (cm)		40	
Πέση μανομέτι	οου στην έξοδο (kPa)		20	
lίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (psi)		2,90	
Ιίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (cm H ₂	0)	204	
	Πίεση εξόδ	ou P_2 (cm H_2 0)	243,9	
ſ	Г	Πέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσεω	JV
∎ τάΑμη γεοού α	τον ονκομετοικό (cm)	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	62.5	
-τασμη νερού α Τίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (kPa)		150	
Ίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (psi)		21,76	
Ιίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	1530	
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1592,1	
	σης (cm)		40	
	οου στην έξοδο (kPa)		20	
∃ίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (psi)		2,90	
∃ίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (cm H ₂	.0)	203,95	
	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_20)$	243,9	
Μέση	πίεση εισόδου (P ₁ + P	₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	1592,2	
-	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	1348,2	
	Υδραυλική κλία	ση ί	206,72	
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	α χρόνου	
V = { = {}		$\Omega_{\rm Weak}$ skapping (cm ³)	$O(cm^3/soc)$	Acquereratia °C
λρονος(min) Ω	χρονος(sec) Ο			σερμοκράσια σ
1380	82800	9,4	0,0001135	26,3
	Μέση	Θερμοκρασία νερού °C		26,3
	ινιεση Θερμοκρασια νερου C Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)			1,135E-04
ŀ	Μεση	Σιιντελεατής Λιαπερατήτριας & ορ/200		
ļ	Μεση Συντελεστι	ής Διαπερατότητας k, cm/s	Sec	6,29991E-08
ł	Μεση Συντελεστι Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, cm/s ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	6,29991E-08 6,29991E-10

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης	
Δείγμα:	Sample2			
Κωδικός δείγματος :	Perm_k30	s30p40_2		
Ημ/νια έναρξης :	18/09/200	8		
Ημ/νια λήξης :	27/09/200	8		
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)	
Απόβαρο (g)		41,36	43,36)
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		50,54	50,79	
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		49,46	49,78	
Βάρος νερού (g)		1,08	1,01	
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		8,1	6,42	
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		13,3	15.5	
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	, <u> </u>		15,7	
Στοιχ	α δείγμα	τος		
• · · • ·	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιιμή
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		33,24
Ύψος δείγματος	H₀	mm 2	- 2	65,22
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm²	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,3
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		259,95
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		261,4
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W	q		123,24
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	108,77
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,18
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	21,37
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,92
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,86
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,6915
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{2} - 1$	0,400
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	89,6
Αρχικό πορώδες	no	%	$= \frac{e_0}{1+e_0}$	28,6
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		124,69
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	107,77
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,204
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,62
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	ef		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,413
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	102,4
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	29,2

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sai	mple 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	22/9/2008
Αναλογία άμμοι	υ-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	23/9/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	23
Λιαστά	σεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3,33	1
		Ύψος L. (cm)		6.52	
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³)		56 85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
V				40.00/	1
Υγρασία συμπυ Βάρος υνρού δε	είνματος (%)			13,3%	
		20	1	- 1	4
Ι ΙΙέση κα	ορεσμου (κΡα)	30	4		
χρονος κα Όνκος κατά του	peopol (nours)	90	4		
Ογκος κατά τον		4,2			1
	Επιπεο	ο αναφορας η μαση του	οργανου]
	Г	Ιιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	
Στάθμη νερού σ	στον ογκομετρικό (cm)		61,3		
Πίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (kPa)		30		
Ι Ιιεση μανομετρ			4,35		
ι ιιεση μανομετρ	ου στην εισοοο (cm H	20)	306		
ᆝᅟᅟᄔ	ι ιιεση εισοο	$P_1 (CM H_2 U)$	367,2		
Πίεση λόνω θέσ	nc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (cm H ₂	20)	204		
	Πίεση εξόδο	ou P_2 (cm H_2 0)	243,9		
	Г	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υv]
Στάθμη νερού σ	στον ονκομετρικό (cm)		61.3		-
Πίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (kPa)		30		
Πίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (psi)		4,35		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm Η	l ₂ 0)	306		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	367,2		
Πίεση λόγω θέσ	nc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (cm H ₂	20)	203,95		
	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Μέση	πίεση εισόδου (P ₁ + P	₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)	367,2		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	123,3		
	Υδραυλική κλία	ση i	18,90		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	α χρόνου		1
		()	$O(am^{3}/aac)$		-
χρονος(min) 0	xρονος(sec) 0	Ογκος εκροιίς (σπ.)	(cm /sec)	Θεμμοκρασία C	1
1430	85800	1,3	0,0000152	24,0	
	Μέση	Θερμοκρασία νερού °C		24,0	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		1,515E-05	1
l ī	Συντελεστή	ής Διαπερατότητας k, cm/s	sec	9,19559E-08	1
Συντελεστής Διαπερατότητας k, cm/sec				9.19559E-10	1
				-,	

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περατ	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sai	mple 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	23/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	24/9/2008
			•	Θερμοκρασια °C	23
τοριΛ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.33	
		Ywocl. (cm)		6.52	-
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56 85	-
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	-
		,		0,12	
Υγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	ύκνωσης (%) δείγματος (g)			13,3% 123,24	
Πίεση ι	κορεσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος ι	κορεσμού (hours)	96	1		
Όνκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	4.2	1		
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οονάνου		1
	c	ιέσεις ποιν την κατανοαφ	ή των μετρήσει	υV	1
Στάθμη νεοού	στον ονκομετοικό (cm)		61.3	-	3
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		50		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (psi)		7,25		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	510		
	Πίεση εισόδ	P_1 (cm H ₂ 0)	571,2		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou P_2 (cm H_2 0)	243,9		
	Г	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υv]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		61,1		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		50		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (psi)		7,25		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	510		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	571,0		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	203,95		
	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Μέσι	η πίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ.	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	571,1		
	Λιαφορά πίεσης. ΛΡ	$(cm H_{2}0)$	327.1		
	Υδραυλική κλία	τη i	50,16		
	· ·	1	,		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	χρόνου		
Xpóvoc(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0	· · · ·	
1545	92700	2,8	0,0000302	24,0	
	Méan	θεριμοκοασία γερού ^ο C		24 0	1
	IU3IVI Méga	$\Box = \Box =$			
	[103IVI	hupoχη d _{aver} , (cm /sec)		3,020⊏-03	
	Συντελεστή	ής Διαπερατότητας k, cm/s	sec	6,90818E-08	
	Συντελεστ	ης Διαπερατότητας k, m/s	ec	6,90818E-10	
	Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C			6,21736E-10	J

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sar	mple 2]	Ημερομηνία Έναρξης	24/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	25/9/2008
			4	Θερμοκρασια °C	23
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.33	
21001		$Y_{\text{WOCL}}(\text{cm})$		6.52	-
		Ονκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8 72	-
		_pp=		0,: _	1
Υγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	ύκνωσης (%) δείγματος (q)			13,3% 123,4	
Πίεση μ		30	1		4
Χρόνος κ	κορεσμού (ki a)	96	1		
Όνκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	4.2	1		
	Επίπεδ		οονάνου		1
			ό των μετοάσει	- 11/	1
5 (0) (πεσεις πριν την καταγραφ		UV	
∠ταθμη νερού Πίεσο μανουέ			61,1		
Πίεση μανομέτ	$\frac{1}{1000} \frac{1}{1000} \frac{1}{10000} 1$		90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)	-0)	018		
Πιεση μανομεί		$_{2}$	910		
_		$100 P_1(CIII \Pi_2 0)$	970,9		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	204		
	Πίεση εξόδο	ou P_2 (cm H_2 0)	243,9		
	Г]ιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υv	1
Στάθμη γεορύ	στον ονκομετοικό (cm)	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	61 1	1	
21ασμη νερού Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (kPa)		90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (na u)		13.05		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	918		
	Πίεση εισόδ	ou P_1' (cm H_20)	978,9		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	203,95		
	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Μέσι	η πίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ₂	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	978,9		
	Διαφορά πίεσης. ΔΡ	$(cm H_2 0)$	734.9		
	Υδραυλική κλία	τη i	112,68		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	ι χρόνου		
Xpóvoc(min)	Xpóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0		
1455	87300	4,5	0,0000515	24,0	
	Méan	θεομοκοσσία γερού ⁰ 0		24.0	1
					-
	Νιεση	ι ιαροχη Q _{aver} , (cm ⁻ /sec)		5,155E-05	
	Συντελεστή	ίς Διαπερατότητας k, cm/s	sec	5,24752E-08	
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	5,24752E-10	
	Συντελεστής Δια	περατότητας k, m/sec στο	ους 20 °C	4,72277E-10	

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	ιόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	25/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	26/9/2008
		•		Θερμοκρασια ⁰C	23
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.33	1
		Υψος L. (cm)		6.52	-
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56.85	-
		Εμβαδόν διατομής A, cm ²	2	8,72	-
Υνοασία συμπ	$(\kappa)(\omega \sigma n c)$			13 3%	7
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			123,24	
Πίεση κ	κορεσμού (kPa)	30	1		
Χρόνος κ	κορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	4,2			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου]
		Πιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	ωv]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		61,1		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		17,40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm ł	H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εισόδ	δου P_1 (cm H_2 0)	1284,8		
	(am)		40	I	
	οης (ση)		40		
Πίεση μανομέτ			20		
Πίεση μανομέτ	μου στην έξοδο (psi)	0)	2,90		
πιεση μανομεί	ρου στην εςοου (em τη Πίεση εξόδ	P_{2}	243.9		
			,-		-
		Πιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	ων	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		61		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		120		
Ι Ιίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		17,40		
Ι Ιιεση μανομετ		1 ₂ 0)	1224		
		$100 P_1 (CM H_2 0)$	1284,7		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο (κΡα)		20		
Πίεση μανομέτ	$\frac{1}{100}$ στην έξοδο (psi)	0)	2,90		
Πιεση μανομεί	ρου στην εςουσ (στη π	$_{2}$ U)	203,95		
	Πιευτ εςυυ	$00 F_2 (CIII H_2 0)$	243,9		
Μέστ	η πίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	1284,7		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	1040,8		
	Υδραυλική κλί	ση i	159,58		
	Μετοή	σεις Παροχής ανά μονάδο	χρόνου		
			. Yhou oo		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C	
0	0	0	0]
1390	83400	6,4	0,0000767	24,1	l
	Μέση	∣ Θερμοκρασία νερού [°] C		24,1	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		7,674E-05	
	Σιιντελεστ	ής Διαπερατότητας κ. cm/s	sec	5.51627F-08	-
	Συντελεστ	τής Διαπερατότητας k, m/s	ec	5,51627E-10	1
	Συντελεστής Δια	απερατότητας k, m/sec στα	ους 20 °C	4.96464F-10	1
	1.2		-	,	all in the second se

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sai	mple 2	1	Ημερομηνία Έναρξης	26/9/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	27/9/2008
			•	Θερμοκρασια °C	23
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.33	
		Y_{WOC} (cm)		6.52	-
		<u>΄ φος =, (e)</u> Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56 85	-
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	-
		_pp		0,: _	1
Υγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	ιύκνωσης (%) δείγματος (g)			13,3% 123,24	
Πίεση		30	1		
Χρόνος ι	κορεσμού (ki a)	96	1		
Ωνκος κατά το	κορεσμού (neurs)	4.2	1		
	Επίπεδ				1
					1
5 (0) (πεσεις πριν την καταγραφ		00	
Σταθμη νερου	στον ογκομετρικο (cm)		61 150		
Πίεση μανομέτ			21.76		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (psi) ιοου στην είσοδο (cm H	-0)	1530		
Πιεση μανομεί	Πίεση εισόδ	$(cm H_0)$	1590.6		
		$1001_{1}(0111_{2}0)$	1590,0		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
	τρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	204		
	Πίεση εξόδο	ou P_2 (cm H_2 0)	243,9		
	Г	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υv	1
Στάθμη νεοού	στον ογκομετοικό (cm)		61		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		150		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		21,76		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	1530		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1590,6		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	rρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	203,95		
	Πίεση εξόδα	P_2' (cm H_20)	243,9		
Μέσι	η πίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ.	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	1590,6		
	Διαφορά πίεσης. ΔΡ	$(cm H_2 0)$	1346.7		
	Υδραυλική κλία	τη i	206,48		
					_
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	χρόνου		
Xpóvoc(min)	Xpóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0	··· ·	
1495	89700	9	0,0001003	24,2	1
	Méan	Θεριμοκοασία γερού ^ο C		24.2	1
	Mégn	$\frac{1}{10000000000000000000000000000000000$		1 003E-04	
	ווסאיו	aver, (CIII /Sec)		1,000-04	
	Συντελεστή	ής Διαπερατότητας k, cm/s	ec	5,57425E-08	
	Συντελεστ	ης Διαπερατότητας k, m/s	ec	5,57425E-10	
	Συντελεστής Δια	ιπερατότητας k, m/sec στο	ους 20 °C	5,01682E-10	

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟ	ΜΕΝΩΝ Ε	ΡΓΑΣΤΗΡ	ΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩ	N
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης	
Δείγμα:	Sample3			
Κωδικός δείγματος :	Perm_k30	s30p40_3		
Ημ/νια έναρξης :	27/09/200	8		
Ημ/νια λήξης :	08/10/200	8		
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %)	
Απόβαρο (g)		42,75	42,89	
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		61,8	53,15	
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		59,57	51,74	-
Βάρος νερού (g)		2,23	1,41	
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		16,82	8,85	
Αρχικό ποσοστό υγρασίας w %		13,3	1.5.0	
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		15,9	
Στοιχ	α δείγμα	τος		+ 、
	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιμή
Διαμετρος δειγματος	D _o	mm		33,24
Υψος δείγματος	H _o	2 mm	D 2	65,22
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,3
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		259,23
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		261,05
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	Wo	q		122,52
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	108,18
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,17
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	21,25
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,91
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,75
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,6915
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{2} - 1$	0,408
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_1 \times (1+w) - \rho_s}$	87,7
Αρχικό πορώδες	no	%	$= \frac{e_0}{1+e_0}$	29,0
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	9		124,34
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W_{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	107,28
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,198
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,56
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,419
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	\mathcal{S}_{f}	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	102,1
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	29,5

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	1/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	2/10/2008
			-	Θερμοκρασια ⁰C	23
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3 33	7
Диот		Υψος L. (cm)		6.52	-
		Όνκος δοκιμίου (cm ³)		56 85	-
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	-
	(0/)			14.40/	1
Υγρασία σύμπ Βάρος υγρού δ	ιυκνωσης (%) δείγματος (g)			14,4%	-
Πίεση ι	κορεσμού (kPa)	30	1		-
Χρόνος ι	κορεσμού (hours)	96	1		
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3,8			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		1
		Πιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	νv	1
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		60,6		-
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		30		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (psi)		4,35		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm ŀ	1 ₂ 0)	306		
	Πίεση εισόδ	δου P_1 (cm H_2 0)	366,5		
Πίεση λόγμη θά	(and (om)		40	I	
	τοομ στην έξοδο (kPa)		40 20		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (κι a)		2.90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)	_0)	2,30		
	Πίεση εξόδ	P_2 (cm H ₂ 0)	243,9		
			ά των μετοάσει		1
5 (0)		πεσείς μετά την κατάγραφ		UV	J
Σταθμη νερού	στον ογκομετρικο (cm)		60,6		
Πίεση μανομέτ	ίρου στην είσοδο (κρα) τοου στην είσοδο (nsi)		30 4 35		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (psi) ιοου στην είσοδο (cm -	1-0)	306		
Πιοση μανομεί	Πίεση εισόδ	1_{20}	366,5		
Πίαση λόνιι Οά	iana (om)		40		
Πίεση μανομέτ	ιοης (cm) τοου στην έξοδο (kPa)		40 20		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (nsi)		2.90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (cm H	₂ 0)	203.95		
	Πίεση εξόδ	ou P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
N.4.			000 F		
IVIEOr	<u>η πιεση εισοοου (P₁+ P</u>	$(1^{+})/2$, (CM H ₂ U)	366,5		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	122,6		
	γοραυλικη κλι	מח ו	18,79		
	Μετοή	σεις Παρογής ανά μονάδο	ιχοόνου		1
	merpi		λρονου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0]
1470	88200	1,4	0,0000159	24,1]
	Μέση	 Θερμοκρασία νερού ⁰C		24.1	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		1,587E-05	1
	Σ				4
	2003Λ3ΤV02	ης Διαπερατότητας κ, cm/s ιής Διαπερατότητας κ, m/s	ec	9,00049⊏-08 9,68849F-10	4
	Σιιντελεστής Δια	$m_{southernormal k}$ m/sec at	 ouc 20 °C	8 71064E-10	1
			~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	0,110046-10	J

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	ιόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	2/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	3/10/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	23
Διαστι	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.33	1
		$Y_{\text{WOC}}$ (cm)		6.52	-
		Όνκος δοκιμίου (cm ³ )		56 85	-
		Εμβαδόν διατομής A, cm ²	2	8,72	-
	(0/)				1
Υγρασια συμπ Βάρος μγρού δ	υκνωσης (%) δείνματος (α)			14,4%	-
=	( ( , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		1	,•_	4
Ι ΙΙέση κ	αρεσμού (κΡα)	30	4		
Χρονος κ Όνκος κατά το	ορεσμου (nours)	96			
Ογκος κατά το	ν κορεσμο (mi)	3,0			-
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		J
		Τιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	νV	]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		60,6		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		7,25		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εισοδο (cm F	H ₂ 0)	510		
	Ι Ιίεση εισόζ	$P_1 (cm H_2 0)$	570,5		
Πίεση λόγμη θέ	anc (cm)		40	l	
Πίεση μανομέτ	οομ στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (nai)		2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H	₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
		<b>-</b> /	, , ,		7
		Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	ωv	]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		60,5		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		50		
Πίεση μανομέτ		1 U)	7,20		
Πιεση μανομεί		$I_2 0$	570.4		
			576,4		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Ι Ιιεση μανομέτ	ρου στην εξοδο (κΡα)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi) τοου στην έξοδο (cm H	-0)	2,90		
Πιστηματομεί	Πίεση εξόδ	$_{20}$	243.9		
	11001 000		210,0		
Μέση	η πίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	570,4		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	326,5		
	Υοραυλικη κλι	מח ו	50,06		
	Μετοή	σεις Παροχής ανά μονάδο	τοόνου		
			M		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		]
1640	98400	2,8	0,0000285	24,6	J
	Μέση	∣ Θερμοκρασία νερού ⁰C		24,6	]
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		2,846E-05	]
	Σιιντελεστ	ής Διαπερατότητας κ. οπ/α	3ec	6 52097E-08	- 1
	Συντελεστ	τής Διαπερατότητας k. m/s	ec	6,52097E-10	1
	Συντελεστής Δια	απερατότητας k, m/sec στο	ους 20 °C	5.80366E-10	1
			-		

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	3/10/20
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	4/10/20
			-	Θερμοκρασια ⁰C	23
Διαστό	ατις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3,33	1
		Υψος L. (cm)		6.52	-
		$O_{VKOC}$ δοκιμίου (cm ³ )		56.85	-
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	-
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		-,	1
Υγρασία συμπί Βάρος μυρού δ	ύκνωσης (%) είνματος (α)			14,4%	-
Βάρος σγρού ο	ειγματός (g)			122,32	
Πίεση κ	ορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κ	ορεσμού (hours)	96	1		
Όγκος κατά τον	/ κορεσμό (ml)	3,8	J		
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		
[	٦	Τιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	]
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (cm)		60,5		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (kPa)		70		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (psi)		10,15		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm Η	I ₂ 0)	714		
	Πίεση εισόδ	$500 P_1 (cm H_2 0)$	774,3		
	The (om)		40	l	
Πίεση μανομέτα	οιματην έξοδο (kPa)		40		
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (nsi)		2.90		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (psi)	.0)	2,30		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	٦	]ιέσεις μετά την κατανοαα	ή των μετρήσει	ωv	1
			60.4	-	4
<u>Ζίαθμη νερού α</u>	ου στην είσοδο (kPa)		00,4 70		
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (nsi)		10 15		
Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (cm Η	1,20)	714		
	Πίεση εισόδ	ou P₁' (cm H₂0)	774,2		
			40		
Ι ΙΙέση λογώ θέο	σης (cm) Σου στην έξοδο (kDo)		40		
Πίεση μανομέτι	οου στην έξοδο (κρα)		20		
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (psi)	-0)	2,90		
Πεση μανομεί	Πίεση εξόδι	$2^{\circ}$	243.9		
L			210,0		
Μέση	πίεση εισόδου (P ₁ + P	₁ ' ) / 2 , (cm H ₂ 0)	774,3		
Διαφορά πίεσης, ΔP (cm $H_2$ 0) 530,3					
	Υδραυλικη κλια	זין ו	81,31		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	α χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0		
1445	86700	3,4	0,0000392	24,0	
[	Μέση	Θερμοκρασία νερού ⁰C		24,0	
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		3,922E-05	
	Συντελεστι	ής Διαπερατότητας k, cm/	sec	5,53244E-08	]
	Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec			5.53244E-10	
L	20012/201		-	-,	

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	410/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	5/10/2008
			8	Θερμοκρασια °C	23
Διαστο	άσεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.33	1
		Υψος L. (cm)		6.52	1
		Όνκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	-
		Εμβαδόν διατομής Α. cm ²	2	8.72	-
	(0/)			4.4.40/	1
Υγρασια συμπ Βάρος υγρού δ	υκνωσης (%) δείγματος (g)			14,4%	-
Πίεση κ		30	1		4
Υρόνος κ		96	1		
Όνκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3.8			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οονάνου		1
	Eiiiie	ο αναφορας η ραση του	οργανου 		J
		ιιεσεις πριν την καταγραφ	η των μετρήσει	ωv	J
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		60,4		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην είσοοο (κΡα)		100		
Γιεόη μανομετ			14,50		
ι ιιεση μανομετ		1 ₂ 0)	1020		
	Ι Ιιεση εισοά	$P_1 (cm H_2 0)$	1080,1		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (nsi)		2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm Η	₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδ	$P_2 (cm H_2 0)$	243,9		
		Πέσεις μετά την κατανοαφ	ή των μετοήσει	- 	1
Στάθμο ναορύ					J
Ζίαθμη νερού Πίεση μανομέτ	οτον υγκυμετρικό (citi) τοου στην είσοδο (kPa)		00,4 100		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (κ. α)		14.50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm ł	H ₂ O)	1020		
	Πίεση εισόδ	$100 P_1' (cm H_20)$	1080,1		
Πίεση λόνω θέ	onc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H	₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2'$ (cm $H_20$ )	243,9		
Μέση	ן πίεση εισόδου (P ₁ + P	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	1080,1		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	836,2		
	Υδραυλική κλί	σηί	128,21		
					•
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	Ιχρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0		1
1290	77400	4,4	0,0000568	24,0	]
	Μέση	 Θερμοκρασία νερού ⁰C		24.0	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		5,685E-05	1
	Σιιντελεστ	ής Λιαπερατότητας κ. οπ/σ	200	5 08628F-08	1
	Συντελεστ	τής Διαπερατότητας k. m/s	ec	5,08628E-10	4
	Συντελεστής Λις	απερατότητας k. m/sec στο	ouc 20 °C	4.57765E-10	1
			- ) = 2	1,011002 10	4

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 3	]	Ημερομηνία Έναρξης	510/2
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	6/10/2
			-	Θερμοκρασια ⁰C	23
άτσριΛ	σεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3.33	1
		Υψος L. (cm)		6.52	
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56 85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	
· · · ·	(0/)			-,	J 7
Υγρασία συμπύ Βάρος μνορύ δ	ίκνωσης (%) είνματος (α)			14,4% 122,32	-
			1	122,02	1
Πίεση κα	ορεσμού (kPa)	30	4		
Χρόνος κα	ορεσμού (hours)	96	4		
Ογκος κατα τον	ν κορεσμό (ml)	3,8			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		]
[	[	Πιέσεις πριν την καταγραφ	νή των μετρήσει	ωV	]
Στάθμη νερού α	στον ογκομετρικό (cm)		60,4		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (psi)		17,40		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm ŀ	H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εισόδ	$500 P_1 (cm H_2 0)$	1284,1		
	The (cm)		40		
Πίεση μανομέτα	οιματην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (κι α)		2.90		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (cm H	20)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
r		]ιέσεις μετά την κατανοαα	ρή των μετοήσει	1)V	1
			60.4		4
<u>Ζίαθμη νερού α</u> Πίεση μανομέτα	ου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (αεί)		17.40		
Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (cm ł	H ₂ O)	1224		
	Πίεση εισόδ	$P_1'$ (cm H ₂ 0)	1284,1		
	The (om)		40		
Πίεση μανομέτα	οιματην έξοδο (kPa)		40 20		
Πίεση μανομέτο Πίεση μανομέτο	οου στην έξοδο (nsi)		2.90		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (cm H	20)	203.95		
	Πίεση εξόδ	$2^{\circ}$ ou P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
L			,		
Μέση	$πiεση εισόδου (P_1 + P)$	1') / 2 , (cm H ₂ 0)	1284,1		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	1040,1		
	τοραυλική κλι	ז חס	159,48		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	α χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	]
0	0	0	0		
1220	73200	5,2	0,0000710	23,6	l
	Μέση	Θερμοκρασία νερού [°] C		23,6	
	Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)			7,104E-05	J
	Σιιντελεατής Διαπερατότριας κ. οπ/ερο				-
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, cm/	sec	5,1097E-08	
	Συντελεστ Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, cm/ ής Διαπερατότητας k, m/s	sec sec	5,1097E-08 5,1097E-10	

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 3	1	Ημερομηνία Έναρξης	610/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	7/10/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	23
Διαστά	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3,33	1
		Υψος L. (cm)		6.52	
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	1
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8.72	
					1
Υγρασια συμπ Βάρος μνορύ δ	υκνωσης (%) δείνματος (α)			14,4%	4
Βάρος σγρού τ	ειγματός (g)			122,52	1
Πίεση κ	ορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος κ	ορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	3,8	J		
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		]
	]	Πιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)	)	60,4		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		150		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		21,76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm ŀ	H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εισόδ	$500 P_1 (cm H_2 0)$	1590,0		
Πίεση λόγμι θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (cm) οου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H	₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	[	Πιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	ωv	1
Στάθμη γερού	στον ονκομετοικό (cm)		60.2		4
21ασμη νερού Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (kPa)		150		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		21,76		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm ŀ	H ₂ 0)	1530		
	Πίεση εισόδ	iou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1589,8		
Πίεση λόνω θέ	$\sigma nc$ (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H	₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξόδ	ou P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Mégn	η πίεση εισόδου (Ρ + Ρ	$\left  \right\rangle / 2$ (cm $H = 0$ )	1580.0		
103101	$\frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{1}$	$(cm \parallel 0)$	1346.0		
	Σιαφορά πιεσης, ΔΡ Υδοαιιλική κλί	(chi 1 ₂ 0) m i	206.37		
			200,07		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	ι χρόνου		]
Veán - (ata)		$\Omega_{\rm MKOC}$ skoops ( $\rm cm^{3}$ )	$\bigcap (cm^{3}/ccc)$		1
∧ρονος(min) ∩	λρονος(sec)	ο τη το		Οερμοκρασία Ο	4
1460	87600	8.4	0.0000959	23.6	1
100	51000	, i	0,000000	20,0	1
	Μέση	Θερμοκρασία νερού ⁰C		23,6	Į
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		9,589E-05	J
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k. cm/s	sec	5,33012E-08	1
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	5,33012E-10	1

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης			
Δείγμα:	Sample4					
Κωδικός δείγματος :	Perm_k30	s30p40_4				
Ημ/νια έναρξης :	10/10/200	8				
Ημ/νια λήξης :	22/10/200	8				
Ποσοστό υγρ	ασίας δείν	γματος w %		、		
Απόβαρο (g)		42,82	40,39	)		
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		57,27	51,96	)		
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		55,55	50,47	7		
Βάρος νερού (g)		1,72	1,49	<u></u>		
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		12,73	10,08	\$		
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		13,5	14.0			
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	- ( - 5 - (		14,8			
Στοιχ	εια οειγμα	τος	Τ	Turá		
Δ. έ	Συμρολο	Μοναοες	ιυπος	11μη 22.24		
Διαμετρος σειγματος	D _o	mm		33,24		
γψος οειγματος	H₀	mm	D 2	65,22		
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm⁻	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	867,3		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2		
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71		
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		261,66		
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		262,25		
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W。	g		124,95		
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	110,09		
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,21		
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	21,67		
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,95		
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	۲d	kN/m³	$= \rho_d \times g$	19,09		
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,6915		
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81		
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s\times(1+w)}{\rho_t}-1$	0,383		
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	94,9		
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	27,7		
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		125,54		
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	109,36		
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,219		
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,77		
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s\times(1+w_f)}{\rho_{bf}}-1$	0,392		
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	$\mathcal{S}_{f}$	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	101,5		
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	28,2		

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	ατόμετρο Υψηλή	<u></u> ίς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	13/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	]	Ημερομηνία Λήξης	14/10/2008
			-	Θερμοκρασια ⁰C	21
Διαστά	άσεις δοκιμίου	Διάμετρος D, (cm)		3,33	
		Ύψος L, (cm)		6,52	
		Όγκος δοκιμίου (cm ³ )		56,85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	
Υνρασία συμπ	ύκνωσης (%)			13.5%	
Βάρος υγρού δ	δείγματος (g)			124,95	
Πίεση κ	τορεσμού (kPa)	30	1		-
Χρόνος κ	ορεσμού (hours)	72	1		
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	2	1		
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		
	[	Ίιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	νV	
Στάθμη νερού	στον ογκομετοικό (cm)		62.7		•
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		30		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		4,35		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm ŀ	1 ₂ 0)	306		
	Πίεση εισόδ	bou $P_1$ (cm $H_2$ 0)	368,6		
Πίεση λόνω θέ	σnc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm Η	₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	[	Ίιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	ωv	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		62,6		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		30		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		4,35		
ι ιιεση μανομετ	ρου στην εισοοο (cm F	1 ₂ 0)	306		
	ι μεση είσοο	$OU P_1^{+} (CM H_2 U)$	368,5		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο (psi)	0)	2,90		
Πιεση μανομεί	ρου στην έςουο (cin h Πίεση εξόδι	$_{2}$ 0) Du P ₂ ' (cm H ₂ 0)	203,95		
			240,0		
Μέση	η πίεση εισόδου (Ρ ₁ + Ρ	₁ ' ) / 2 , (cm H ₂ 0)	368,6		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	124,6		
	τοραυλική κλια	ווט	19,11		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	α χρόνου		
Xoóvoc(min)	Xoóvoc(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία °C	
0	0	0	0	· · ·	
1400	84000	1,6	0,0000190	22,0	
	Μέση	Θερμοκρασία νερού [°] C		22,0	
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		1,905E-05	
	Συντελεστι	ής Διαπερατότητας k. cm/s	sec	1,14349E-07	
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ес	1,14349E-09	
	Συντελεστής Δια	ιπερατότητας k, m/sec στα	ους 20 °C	1,09775E-09	

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	ατόμετρο Υψηλι	ής Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	14/10/2008
Αναλογία άμμο	υ-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	15/10/2008
				Θερμοκρασια ⁰C	21
Διαστά	ισεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3 33	1
		Ywoc L. (cm)		6.52	
		$O_{VKOC}$ δοκιμίου (cm ³ )		56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
	(www.see.c.(0())			10 50/	
Υγρασία συμπι Βάρος υνρού δ	είνματος (%)			124.95	
		20	1	)	
	ορεσμού (κρα)	30	-		
χρονός κα Όνκος κατά του	ορεσμου (nours)	12	4		
Ογκος κατά τον		2	<u> </u>		1
	Επιπεό	ο αναφορας η βαση του	οργανου		
[	ſ	∃ιέσεις πριν την καταγραφ	νή των μετρήσει	ωv	
Στάθμη νερού α	οτον ογκομετρικό (cm)		62,6		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (kPa)		50		
Πίεση μανομέτι	οου στην είσοδο (psi)		7,25		
Πίεση μανομέτρ	οου στην είσοδο (cm ŀ	1 ₂ 0)	510		
	Πίεση εισόδ	iou $P_1$ (cm $H_2$ 0)	572,5		
Πίεση λόγω θέα	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (na u)		2.90		
Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (cm H	₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	Γ	]ιέσεις μετά την κατανοαα	οή των μετοήσει	1)V	ł
Σταθμη νερού α	στον ογκομετρικό (cm)		62,6		
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (κεά)		7 25		
Πίεση μανομέτα	οου στην είσοδο (cm ł	1 ₂ 0)	510		
	Πίεση εισόδ	$P_1'$ (cm H ₂ 0)	572.5		
			40		
Ι ΙΙεση λογω θεα	σης (cm) Σου στην έξοδο (kDo)		40		
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (κρα)		20		
Πίεση μανομέτι Πίεση μανομέτα	οου στην έξοδο (psi)	_0)	203.95		
	Πίεση εξόδο	$2^{\circ}$	243,9		
L	(		570.5		
ΙΝΙεση		1 [°] ) / 2 , (CM H ₂ 0)	572,5		
	Διαφορά Πιεσης, ΔΡ Υδραυλική κλία	(ciii Π ₂ 0) τη i	520,5 50,37		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	α χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0 1400	0 84000	0 2,5	0 0,0000298	22,0	
r	Μέση	Ο° μοσεν ρίσσαναμα γεοού		22 0	
l t	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		2,976E-05	
	Σινατό τατι	άς Διαπερατότητας κ. οπ.	202	6 77781E 09	
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	Sec	6,77784E-10	
l l	Συντελεστής Δια	ιπερατότητας k, m/sec στο	ους 20 °C	6,50672E-10	

Δείγμα Αναλογία άμμου·		πποντός φορτίου με περό	ατόμετρο Υψηλή	ις Ι Ιιεσης	
Αναλογία άμμου	Sar	mple 4	]	Ημερομηνία Έναρξης	15/10/2008
	-καολίνη-παιπάλης	30-30-40		Ημερομηνία Λήξης	16/10/2008
			_	Θερμοκρασια ⁰C	21
Διαστάς	τεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
		Ύψος L. (cm)		6.52	
		$O_{VKOC}$ δοκιμίου (cm ³ )		56.85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
V					
Υγρασία συμπυκ Βάρος υγρού δεί	ίγματος ( <u>%)</u>			13,5%	
		30	1	· · · · ·	
ΤΠΕΟΤΙ ΚΟ		72	-		
Όνκος κατά τον ι	κορεσμό (ml)	2			
- 1,	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οονάνου		
F	co				
<b>L</b>	1				
	ιον ογκομετρικό (cm)		62,6 70		
Πίεση μανομέτρα Πίεση μανομέτοα	ου στην είσοδο (nsi)		10 15		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	714		
	Πίεση εισόδ	ou P₁ (cm H₂0)	776.4		
			- ,		
Πίεση λόγω θέσι	ης (cm)		40		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρο	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (cm H ₂	0)	204		
	Πίεση εξόδο	$P_2$ (cm H ₂ 0)	243,9		
	Г	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υv	
Στάθμη νερού στ	rov ογκομετρικό (cm)		62,5		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (kPa)		70		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (psi)		10,15		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	714		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	776,3		
Πίεση λόγω θέσι	nc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρο	ου στην έξοδο (cm H ₂	0)	203,95		
L	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Μέση τ	πίεση εισόδου (P ₁ + P	¦ ) / 2 , (cm H ₂ 0)	776,4		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	532,4		
	Υδραυλική κλία	<del>រ</del> η i	81,63		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	α χρόνου		
Veáse - (acto)		$\Omega_{\rm MKOC} = 1000 {\rm m}^{3}$	$\cap$ (cm ³ /coc)		I
χρονος(min)	χρονος(sec) 0	Ογκος εκροης (cm)		Θερμοκράσια C	
0	84000	3,2	0,0000381	22,4	
0 1400	Μέση Θεομοκρασία νερού ^ο C			22.4	
0 1400	Μέση			<b></b> , .	
0 1400	Μέση Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		3,810E-05	
0 1400	Μέση Μέση Συντελεστή	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) ης Διαπερατότητας k, cm/s	Sec	3,810E-05 5,35317E-08	
0 1400	Μέση Μέση Συντελεστή Συντελεστ	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) ής Διαπερατότητας k, cm/s ής Διαπερατότητας k, m/s	sec ec	3,810E-05 5,35317E-08 5,35317E-10	

Δείγμα Αναλογία άμμου-	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Αναλογία άμμου-	Sar	nple 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	16/10/2008
• • • • • • • • • •	καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	17/10/2008
				Θερμοκρασια ^₀ C	21
Διαστάς	τεις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
		Ύψος L. (cm)		6.52	
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	
				10 50/	
Υγρασία συμπυκ Βάρος υγρού δεί	νωσης (%) γματος (α)			13,5%	
		20	1	)	
ΤΠΕΟΠ ΚΟ	ρεσμού (κρα)	30	4		
Ωνκος κατά τον κ		2	1		
	сореоно (m) Г_(5				
	Επιπεο	ο αναφορας η βαση του	οργανου		
	Γ	Ιιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσεω	JV	
Στάθμη νερού στ	ον ογκομετρικό (cm)		62,5		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (kPa)		100		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (psi)		14,50		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (cm Η ₂	₂ 0)	1020		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ (cm H ₂ 0)	1082,2		
	oc (cm)		40		
	ις (cm) ου στην έξοδο (kPa)		40		
Πίεση μανομέτος	ου στην έξοδο (κι a)		2.90		
Πίεση μανομέτρα Πίεση μανομέτος	ου στην έξοδο (psi)	))	2,90		
	Πίεση εξόδο	$P_{2}$ (cm H ₂ 0)	243.9		
		Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσεω	JV	
Στάθμη νερού στ	ον ογκομετρικό (cm)		62,5		
Πίεση μανομέτρα	ου στην είσοδο (kPa)		100		
Πίεση μανομέτρο	ου στην είσοδο (psi)	0)	14,50		
Ι Ιιεση μανομετρο	ου στην εισοδο (cm H ₂	20)	1020		
	Πίεση εισόδο	$P_1'$ (cm $H_20$ )	1082,2		
Πίεση λόγω θέση	ις (cm)		40		
Πίεση μανομέτρο	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρο	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρα	ου στην έξοδο (cm H ₂ (	0)	203,95		
	Πίεση εξόδο	$P_2'$ (cm $H_20$ )	243,9		
Μέση τ	τίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ₁	') / 2 , (cm H ₂ 0)	1082,2		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	838,3		
	Υδραυλική κλία	η i	128,53		
	N /				
	Ινιετρησ	σεις Παροχής ανά μονάδα	χρόνου		
χρόνος(min)	Μετρηα Χρόνος(sec)	σ <mark>εις Παροχής ανά μονάδα</mark> Όγκος εκροής (cm³)	χρόνου Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
Χρόνος(min) 0	Μετρης Χρόνος(sec) 0	σ <mark>εις Παροχής ανά μονάδα</mark> Όγκος εκροής (cm³) 0	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία ^₀ C	
Χρόνος(min) 0 1400	Χρόνος(sec) 0 84000	<del>σεις Παροχής ανά μονάδα</del> Όγκος εκροής (cm³) 0 4,5	Xpôvou           Q (cm³/sec)           0           0,0000536	Θερμοκρασία ^ο C 22,1	
Χρόνος(min) 0 1400	Μέτρης Χρόνος(sec) 0 84000 Μέση	<mark>σεις Παροχής ανά μονάδα</mark> Όγκος εκροής (cm ³ ) 0 4,5 Θερμοκρασία νερού ^ο C	Q (cm ³ /sec) 0 0,0000536	Θερμοκρασία ^ο C 22,1 22,1	
Χρόνος(min) 0 1400	Μετρης Χρόνος(sec) 0 84000 Μέση Μέση	<mark>Σεις Παροχής ανά μονάδα</mark> Όγκος εκροής (cm ³ ) 0 4,5 Θερμοκρασία νερού ^ο C Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)	<b>Q</b> (cm ³ /sec) 0 0,0000536	Θερμοκρασία ^o C 22,1 22,1 5,357E-05	
Χρόνος(min) 0 1400	Μετρης Χρόνος(sec) 0 84000 Μέση Μέση Συντελεστή	<mark>Σεις Παροχής ανά μονάδα</mark> Όγκος εκροής (cm ³ ) 0 4,5 Θερμοκρασία νερού ^ο C Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) ος Διαπερατότητας k, cm/s	Xpovou Q (cm ³ /sec) 0 0,0000536	Θερμοκρασία ⁶ C 22,1 22,1 5,357E-05 4,78115E-08	
Χρόνος(min) 0 1400	Χρόνος(sec) 0 84000 Μέση Μέση Συντελεστή Συντελεστή	<mark>Σεις Παροχής ανά μονάδα</mark> Όγκος εκροής (cm ³ ) 0 4,5 Θερμοκρασία νερού ^ο C Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec) ης Διαπερατότητας k, cm/s ής Διαπερατότητας k, m/s	Q (cm³/sec)           0           0,0000536	Θερμοκρασία ^o C 22,1 22,1 5,357E-05 4,78115E-08 4,78115E-10	

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	ατόμετρο Υψηλή	<u></u> ίς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 4	1	Ημερομηνία Έναρξης	17/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	]	Ημερομηνία Λήξης	19/10/2008
			-	Θερμοκρασια °C	22
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	
		Υψος L. (cm)		6.52	
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8.72	
	(0/)			, 10 5%	
Υγρασια συμπ Βάρος μγρού δ	υκνωσης (%) δείνματος (α)			13,5%	
	( ( 5 )		I	,	
Ι Ιίεση κ	κορεσμού (kPa)	30	4		
Χρονος κ	κορεσμού (hours)	/2	4		
Ογκος κατά το	ν κορεσμο (mi)	Ζ	J		•
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		
	[	Ίιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		62,5		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		17,40		
Ι Ιιεση μανομετ	ρου στην εισοδο (cm F	1 ₂ 0)	1224		
	Ι Ιίεση εισός	$P_1 (cm H_2 0)$	1286,2		
Πίεση λόνω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm Η	₂ 0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	1	Ίιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	νu	l
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		62,4		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		17,40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm Η	ł ₂ 0)	1224		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1286,1		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm Η	₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξόδο	ou $P_2'$ (cm $H_20$ )	243,9		
Μέσι	ן πίεση εισόδου (P ₁ + P	₁ ' ) / 2 , (cm H ₂ 0)	1286,1		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	1042,2		
	Υδραυλική κλία	ση ί	159,80		
	Μετοή	σεις Παρογής ανά μονάδο	ινοόνου		1
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0 2880	0 172800	0 12	0 0,0000694	22.7	
-	Méan			22.7	
	Νεση Μέση	Παροχή Qaver. (cm ³ /sec)		6.944E-05	
	Συντελεστι	ης Διαπερατότητας k, cm/s	Sec	4,98523E-08 4 98523E-10	
	Συντελεστής Λιο	$\frac{1}{10}$ Διαπορατοτητάς κ, π/ο μπερατότητας k m/ορς στο	ouc 20 °C	4,30525E-10	
			-,-,-	1,10001 =-10	

	Δοκιμή πί	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sar	mple 4	]	Ημερομηνία Έναρξης	19/10/2008
Αναλογία άμμου	ι-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	21/10/2008
				Θερμοκρασια ^⁰ C	22
Διαστά	σεις δοκιμίου	Διάμετρος D. (cm)		3.33	
	00.5 00.1 p.00	Ύψος L. (cm)		6.52	
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56 85	
		Εμβαδόν διατομής A, cm	2	8,72	
	(0/)			10 50/	
τγρασία συμποι Βάρος υγρού δε	κνωσης (%) :ίγματος (α)			124,95	
		20	1	,	
	ορεσμού (κρα)	30	4		
Ωνκος κατά τον	κορεσμό (ml)	2	1		
		ο αναφορας η βαση του	οργανου 		
L		ιιεσεις πριν την καταγραφ	η των μετρησεύ	JV	
Στάθμη νερού σ	τον ογκομετρικό (cm)		62,4		
Ι Πεση μανομέτρι			150		
Πίεση μανομέτρι		0)	21,70		
Πιεση μανομειρ		$_2 \cup D$ (cm $\square D$ )	1530		
L	ו וונטון נוטטט	$00 P_1(CIII H_2 0)$	1592,0		
Πίεση λόγω θέσ	nc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (cm H ₂ 0	0)	204		
	Πίεση εξόδα	$P_2$ (cm H ₂ 0)	243,9		
Г	Γ	Ιιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσευ	νv	
Στάθμη νερού σ	τον ογκομετρικό (cm)		62,2		-
Πίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (kPa)		150		
Πίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (psi)		21,76		
Πίεση μανομέτρ	ου στην είσοδο (cm Η ₂	₂ 0)	1530		
	Πίεση εισόδο	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1591,8		
Πίεση λόγω θέσ	nc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτρ	ου στην έξοδο (cm H ₂ (	0)	203,95		
	Πίεση εξόδο	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Μέση	πίεση εισόδου (Ρ₁+ Ρ₁	') / 2 , (cm H ₂ 0)	1591,9		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm $H_2$ 0)	1348,0		
	Υδραυλική κλία	τη i	206,68		
	Μετοής	αδάνου άνο οάχοορΩ οιετ	νοόνομ		
	merpite		Aboree		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0 2200	0 132000	0 13	0 0.0000985	22.4	
	Méan		-,	22.4	
-	ινιεση Μέση	Οτριμοκρασια νερου Ο Παροχή Q _{mar} (cm ³ /sec)		∠∠,4 9,848F-05	
Ⅰ ⊢	Συντελεστή	ις Διαπερατότητας k, cm/s	ec	5,46621E-08	
I F	Συντελεστής Λισ	περατότητας k m/sec στο	uc 20 °C	5 1020F-10	
			-, ~	0,10202-10	

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Περατόμε	τρο Υψηλής Ι	Πίεσης			
Δείγμα:	Sample5					
Κωδικός δείγματος :	Perm_k30	s30p40_5				
Ημ/νια έναρξης :	29/10/200	8				
Ημ/νια λήξης :	09/11/200	8				
Ποσοστό υγρ	οασίας δείν	γματος w %	)			
Απόβαρο (g)		41,53	40,96	)		
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		64,55	54,17	1		
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		61,87	52,49	)		
Βάρος νερού (g)		2,68	1,68			
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		20,34	11,53	,		
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		13,2				
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	, <u> </u>		14,6			
Στοιχ	εία δείγμα	τος	<b>—</b> .			
• · · • •	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιιμή		
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		33,24		
Ύψος δείγματος	H₀	2 mm	²	65,22		
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm²	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	867,3		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	56568,2		
Βάρος δειγματολήπτη		g		136,71		
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		261,97		
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		262,70		
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W	q		125,26		
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	110,65		
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,21		
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	21,72		
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,96		
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	19,19		
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,6915		
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81		
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{2} - 1$	0,376		
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	94,5		
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	27,3		
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		125,99		
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	109,94		
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,227		
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,85		
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,385		
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	Sf	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	102,1		
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	27,8		

Δείγμα         Sample 5           Δναλογία άμμου-καολίνη-παιπάλης         30-30-40           Διαστάσεις δοκιμίου         Δάψετρος D, (cm)         3,33           Διαστάσεις δοκιμίου         Δάψετρος D, (cm)         6,52           Öγκος δοκιμίου (m²)         56,85         2,2           Υγροσία συμπάντωσης (%)         13,2%         8,72           Υγροσία συμπάντωσης (%)         13,2%         8,72           Υγροσία συμπάντωσης (%)         13,2%         8,72           Πίεση κορκεμού (NPa)         30         30           Χρόνος καρεσμού (NPa)         30         124,98           Πίεση κορκεμού (NPa)         30         124,98           Πίεση κορκεμού (NPa)         30         36,1           Τιάσις πριν την καταγροφή των μετρήσεων         27,00%         8,1           Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (NPa)         30         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (NPa)         30         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pha)         30         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pha)         30         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pha)         20         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pha)         30         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pha)		Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περα	<b>τόμετρο Υψηλή</b>	ς Πίεσης	
Αναλογία άμμου-κασλίνη-παιπάλης         30-30-40         Ημερομηνία Λήξης         2/102 Θερμοκρασια °C         22           Διαστόσεις δοκιμίου         ΙΔάμετρος D, (cm)         3.33         3.33           Υψος L, (cm)         6,52         0yκος δοκιμίου (cm ³ )         56,85           Εμβαδόν διατοψής A, cm ² 8,72         8,72           Υγρασία συμπύκνωσης (%)         13.2%         8,72           Βάρος υγρού δείγματος (g)         124,96         124,96           Πίεση κορεσμού (hours)         96         0           Ογκος κατά τον κορεσμού (mous)         96         0           Οχούς κατά τον κορεσμού (hours)         96         0           Ογκος κατά τον κορεσμού (hours)         96         0           Ογκος κατά τον κορεσμού (mous)         98         0           Οίταση μανομέτρου στην είσδο (kPa)         30         13.2%           Πίεση μανομέτρου στην είσδο (cm H,0)         364,0         16           Πίεση μανομέτρου στην είσδο (cm H,0)         364,0         16           Πίεση μανομέτρου στην είσδο (cm H,0)         204         20           Πίεση μανομέτρου στην είσδο (pa)         20         16           Πίεση μανομέτρου στην είσδο (pa)         30         135           Πίεση μανομέτρου στην είσδο (pa)	Δείγμα	Sai	mple 5	]	Ημερομηνία Έναρξης	2/10/2008
Διαστάσεις δοκιμίου         Διάμετρος D. (cm)         3.33         Yuos L. (cm)         6.52           Ογκος δοκιμίου (cm³)         66,85         Εμβαδόν διατομής A. cm²         8.72           Υγρασία συμπάκτωσης (%)         13,2%         8.72           Βάρος υγρού δέκ/ματος (g)         13,2%         8.72           Γίεση κορεσμού (kPa)         30         30           Χρόνος κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κορεσμού (hours)         96           Ογκος κατά τον κορεσμό (m)         2.8           Επίπεδο αναφοράγη των μετρήσεων         Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         20      <	Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	3/10/2008
Διαστάσεις δοκιμίου         Δίάμετρος D. (cm)         3,33           Yuoς L. (cm)         6,52           Dykog δοκιμίου (cm ³ )         56,85           Eμβαδόν δίατομής A. cm ² 8,72           Yypadala συμπάκνωσης (%)         13,2%           Bάρος υγρού δέκιματος (g)         124,96           Πίεση κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κατά τον κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κατά τον κορεσμού (kPa)         30           Τίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243.9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)				•	Θερμοκρασια °C	23
Διαστάσος σακμισο         Τώρε μας σ. (cm)         6.62           Υγος ζοκκμίου (cm ³ )         66.85           Εμβαδάν διατομής Α, cm ² 8.72           Υγρασία συμπάκνωσης (%)         13.2%           Βάρος υγρού δείγματος (g)         124.96           Πίεση κορεσμού (kPa)         30           χρόνος καρεσμό (hours)         96           Όχκος κατά τον κορεσμό (inours)         2.80           Γίδαμ μανομέτρου στην είαδο (ispa)         4.35           Πίεση μανομέτρου στην είαδο (ispa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είαδο (ispa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είαδο (ispa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είαδο (ispa)         4.35           Πίεση μανομέτρου στην είαδο (ispa)         4.35           Πίεση μανομέτρου στην είαδο (ispa)         20 <t< td=""><td>Διαστ</td><td>άσεις δοκιμίου</td><td>Διάμετοος D. (cm)</td><td></td><td>3 33</td><td>7</td></t<>	Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	7
		αθείς θοκιμίου	$\Delta (\alpha \mu e) \rho \sigma \sigma D, (cm)$		6.52	
ΟΥΚΟς Ουλημιου (Un / )         30,00           Εμβαδόν διατομής Α. cm²         8,72           Υγρασία συμπύκνωσης (%)         13,2%           Βάρος υγρού δέλιματος (g)         124,96           Πίεση κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κρασμού (hours)         96           Ογκος κατά τον κορεσμό (in)         2,8           Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου           Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (P2)         20           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο			$(0,1)^{3}$		56.85	
Εμραου διάφμης Α, είπ         0,72           Βάρος νυρού δείγματος (g)         13.2%           Βάρος νυρού δείγματος (g)         124,96           Πίεση κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κορεσμού (hours)         96           Ογκος κατά τον κορεσμό (ml)         2.8           Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου         124,96           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         203           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         203			Ογκος ουκιμιου (cm ) Εμβαδόν διατομός Λcm	2	00,00	
Υγρασία συμπύκνωσης (%)         13,2%           Βάρος υγρού δείγματος (g)         124,96           Πίεση κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κορεσμού (nours)         96           Όχκος κατά τον κορεσμό (mi)         2,8           Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου         Πίεση κορεσμού (nours)           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων         Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)           Γιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων         Στάθμη του την είσοδο (cm H ₂ 0)           Γιέση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         203,6 <td></td> <td></td> <td>$\simeq$µpuoov olutoµijç A, citi</td> <td></td> <td>0,72</td> <td>1</td>			$\simeq$ µpuoov olutoµijç A, citi		0,72	1
Calpos vypuso echypticity (g)         1.24,00           Πίεση κορεσμού (kPa)         30           Χρόνος κορεσμού (nours)         96           Ογκος κατά τον κορεσμό (ml)         2,8           Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου         1           Γιέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων         2           Στάθμη γερού στον ογκομετρικά (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έζοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έζοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έζοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)	Υγρασία συμπ Βάρος μνορύ δ	ύκνωσης (%) δείνματος (α)			13,2%	
Πέση κορεσμού (kra)         30           Χρόνος κορεσμού (hours)         96           Ογκος κατά τον κορεσμό (m)         2,8           Επίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου           Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         20363.9           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Μέση πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0)         243,9           Μ				1	124,00	1
Χρουός κάρεομού (nituits)         390           Ογκος κατά τον κορεαμό (mit)         2.8           Επίπεδα αναφοράς η βάση του οργάνου           Πέσεις πριν την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         306,0           Γιέση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         20	Ι Ιίεση ι	κορεσμού (kPa)	30	4		
Ετίπεδο αναφοράς η βάση του οργάνου           Πιέσεις τριν την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (Pa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         306           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20      <	χρονος ι Όνκος κατά το		2.8	4		
Επιπεού αναφοράς ή μαση του όργανου           Πίεσις πριν την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (kPa)         200           Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (kPa)         200           Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην εξόδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         263,95           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         264,0           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         264,0           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         264,0           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         264,0           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (cm H ₂ 0)         264,	Ογκος κατά το		2,0			7
Πίεσις πριν την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58,1           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         40           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         366,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (RPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είξοδο (RPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είξοδο (RPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (RPa)         20           Πίεση μα		Επιπεο	ο αναφορας η βαση του	οργανου		
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)       58,1         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       30         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       306         Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       204         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       204         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       306         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       243,9         Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)       58         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       20         Πίεση μανομάτου στην έξοδο (cm H ₂ 0)		ГГ	Ιιέσεις πριν την καταγραφ	η των μετρήσει	υV	J
Πέση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         203,95           Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (kPa)         203,95           Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (kPa)         120,0           Νέση σιεσ	Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		58,1		
μιαση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (Pa)         40           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είοσδο (cm H₂0)         366,39           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (Pa)         20,0	Ι Ιίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		30		
Πίεση μανομέτρου στην είσδοο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         20,90           Πίεση μανομέτρου στην είςοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0)         364,0           Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)         120,0           Υδραυλική κλίση i         18,40           Υδρανος(sec)         Όγκος εκροής (cm ³ )         Ω (cm ³ /sec)         Θερμοκρασία ^v C           Ο         0         0         0	Ι Ιίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (psi)	0)	4,35		
Πίεση εισόδου P ₁ (cm H ₂ 0)         364,0           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         20,395           Πίεση εισόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)         243,9           Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0)         364,0           Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)         20,0           Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2. (cm H ₂ 0)         364,0           Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)         120,0           Υδρανομίκή κλίση i         18,40           Κετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου            Διάφολος (min)         Χρόνος(sec)	Ι Ιίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	306		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         366           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση		Πίεση εισόδ	ou $P_1$ (cm $H_2$ 0)	364,0		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)         243,9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         363,9           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         120,0           Νέση πεσης, ΔP (cm H ₂ 0)         120,0           Υδραυλική κλίση i         18,40           Υδρουος(sec)         Όγκος εκροής (cm³)         Q (cm³/sec)         Θ	Πίεση λόνω θέ	conc (cm)		40		
Πείταη μανομέτρου στην έξοδο (psi)         2.90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         204           Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)         243.9           Πίεση εξόδου P ₂ (cm H ₂ 0)         243.9           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)         4,35           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         366.9           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         2,90           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         2,90           Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         2,90           Πίεση μανομάτρου στην έξοδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0)         364,0           Διαφορά πίεσης ΔΡ (cm H ₂ 0)         120,0           Υδράνοζ(sec)         Ογκος εκροής (cm ³ )         Θερμοκρασία ⁶ C           Ο         0 </td <td>Πίεση μανομέτ</td> <td>τοου στην έξοδο (kPa)</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td></td>	Πίεση μανομέτ	τοου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H ₂ 0)         204           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (m H ₂ 0)         243,9           Πίεσις μετά την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         204           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         203,95           Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)         243,9           Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0)         364,0           Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0)         120,0           Υδρανυλική κλίση i         18,40           Χρόνος(sec)         Όγκος εκροής (cm ³ )         Q (cm ³ /sec)         Θερμοκρασία ⁶ C           0         0 <td< td=""><td>Πίεση μανομέτ</td><td>τρου στην έξοδο (nsi)</td><td></td><td>2.90</td><td></td><td></td></td<>	Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (nsi)		2.90		
Πίεση ματομότρου στην έξόδου P2 (cm H20)         243,9           Πίεση εξόδου P2 (cm H20)         243,9           Πίεση ματομότρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H20)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην είζοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20,0           Πίεση μανομότρου στην έξοδο (cm H20)         203,95           Πίεση μανομότρου στην έξοδο (cm H20)         203,95           Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (cm H20)         364,0           Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H20)         120,0           Υδραυλική κλίση i         18,40           Χρόνος(min)         Χρόνος(sec)         Ογκος εκροής (cm ³ )         Θε	Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (cm H _o	0)	2,30		
Πιέσεις μετά την καταγραφή των μετρήσεων           Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)         58           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)         30           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)         306           Πίεση μανομέτρου στην εξοδο (kPa)         20           Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)         20,0           Πίεση μανομάτρου στην έξοδο (kPa)         20,0           Πίεση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0)         364,0           Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)         120,0           Υδραυλική κλίση i         18,40           Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου           Χρόνος(min)         Χρόνος(sec)         Όγκος εκροής (cm ³ )         Q (cm ³ /sec)         Θερμοκρασία ^o C           0         0         0         0         0         1640         98400         1,4         0,0000142         24,0           Μέση Θερμοκρασία νερού ^o C         24,0		Πίεση εξόδι	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
Στάθμη νερού στον ογκομετρικό (cm)       58         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       30         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm ³ )       Q (cm ³ /sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05       1,423E-05		Г	]ιέσεις μετά την κατανοαφ	ή των μετοήσει	υV	1
2100μη νέρου στην είσοδο (kPa)       30         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)       4,35         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (m H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (m H ₂ 0)       363,9         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση εξόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)         Όγκος εκροής (cm ³ )       Q (cm ³ /sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05	Στάθμη γερού	στον ονκομετοικό (cm)		59		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (psi)       4,35         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H₂0)       363,9         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)       203,95         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)       203,95         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)       203,95         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0       1,423E-05         Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec)       1,423E-05       1,423E-05	Ζίαθμη νερού Πίεση μανομέτ	οιυ στην είσοδο (kPa)		30		
Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       306         Πίεση μανομέτρου στην είσοδο (cm H ₂ 0)       363,9         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)       2,90         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2, (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm ³ )       Q (cm ³ /sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05	Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (κι α)		4 35		
Πίεση μανομότρου στην έξοδο (kPa)       40         Πίεση μανομότρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομότρου στην έξοδο (psi)       2,90         Πίεση μανομότρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση μανομότρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση είσόδου P ₂ ' (cm H ₂ 0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm ³ )       Q (cm ³ /sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05	Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	306		
Πίεση λόγω θέσης (cm)       40         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)       2,90         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm ³ )       Q (cm ³ /sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       1640       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0       1,423E-05		Πίεση εισόδ	ou $P_1'$ (cm $H_20$ )	363,9		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (kPa)       20         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)       2,90         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       203,95         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H ₂ 0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)         Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       1640         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0	Πίεση λόνω θέ	fonc (cm)		40		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (psi)       2,90         Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)       203,95         Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)         Ο 0       0         1640       98400         Πέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0         Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)       1,423E-05	Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτρου στην έξοδο (cm H₂0)       203,95         Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0)       243,9         Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       1640         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       24,0         Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec)       1,423E-05       1,423E-05	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση εξόδου P₂' (cm H₂0)     243,9       Μέση πίεση εισόδου (P₁+ P₁') / 2 , (cm H₂0)     364,0       Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H₂0)     120,0       Υδραυλική κλίση i     18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου       Χρόνος(min)     Χρόνος(sec)     Όγκος εκροής (cm³)     Q (cm³/sec)     Θερμοκρασία °C       0     0     0     0       1640     98400     1,4     0,0000142     24,0       Μέση Θερμοκρασία νερού °C     24,0       Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm³/sec)     1,423E-05	Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm $H_2$	0)	203,95		
Μέση πίεση εισόδου (P ₁ + P ₁ ') / 2 , (cm H ₂ 0)       364,0         Διαφορά πίεσης, ΔP (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0       1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05       1,423E-05       1,423E-05		Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_2 0)$	243,9		
Διαφορά πίεσης, ΔΡ (cm H ₂ 0)       120,0         Υδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05	Μέσι	η πίεση εισόδου (P.+ P	(-1)/2 (cm H ₂ 0)	364.0		
Δίαψομα πιεσης, ΔΡ (cm H20)       120,0         Yδραυλική κλίση i       18,40         Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05         Συσελοστές Δ       Συσελοστές Δ       2,00025,05	103101		(20)	120.0		
Υσραθλίκη κλιση Γ       18,40         Νετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου         Χρόνος(min)       Χρόνος(sec)       Όγκος εκροής (cm³)       Q (cm³/sec)       Θερμοκρασία °C         0       0       0       0       0         1640       98400       1,4       0,0000142       24,0         Μέση Θερμοκρασία νερού °C       24,0       1,423E-05         Συσερλοστία ζ       Ο ου συ		Διαφορά πιεσης, ΔΡ	(CM H ₂ U)	120,0		
Μετρήσεις Παροχής ανά μονάδα χρόνου           Χρόνος(min)         Χρόνος(sec)         Όγκος εκροής (cm³)         Q (cm³/sec)         Θερμοκρασία °C           0         0         0         0         0         0           1640         98400         1,4         0,0000142         24,0           Μέση Θερμοκρασία νερού °C         24,0         1,423E-05         1,423E-05		τοραυλική κλια	וות	10,40		
Χρόνος(min)         Χρόνος(sec)         Όγκος εκροής (cm³)         Q (cm³/sec)         Θερμοκρασία °C           0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0 <td></td> <td>Μετρή</td> <td>σεις Παροχής ανά μονάδο</td> <td>ι χρόνου</td> <td></td> <td></td>		Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	ι χρόνου		
Χρόνος(min)         Χρόνος(sec)         Όγκος εκροής (cm³)         Q (cm³/sec)         Θερμοκρασία °C           0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>						
0         0         0           1640         98400         1,4         0,0000142         24,0           Μέση Θερμοκρασία νερού °C         24,0           Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)         1,423E-05	Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία [°] C	
Νέση Θερμοκρασία νερού °C         24,0           Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)         1,423E-05	0	0	0	0	24.0	-
Μέση Θερμοκρασία νερού °C         24,0           Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)         1,423E-05	1640	98400	1,4	0,0000142	24,0	l
Μέση Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)         1,423E-05		Μέση	Θερμοκρασία νερού ^ο C		24,0	]
		Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		1,423E-05	
∠υντελεστης Διαπερατοτητας κ, cm/sec 8,8687Ε-08		Συντελεστή	ής Διαπερατότητας k, cm/s	sec	8,8687E-08	
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec 8,8687E-10		Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	8,8687E-10	]
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C 7,98183E-10		Συντελεστής Δια	περατότητας k, m/sec στα	ους 20 °C	7,98183E-10	1
	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης		
----------------	------------------------------------	-----------------------------------------------------	--------------------------	--------------------	-----------	
Δείγμα	Sa	mple 5	1	Ημερομηνία Έναρξης	3/10/2008	
Αναλογία άμμα	υ-καολίνη-παιπάλης	. 30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	4/10/2008	
			•	Θερμοκρασια °C	23	
Διαστ	מתצוב לסגווווֹסוו	Λιάμετοος D. (cm)		3 33	1	
		Ywocl (cm)		6.52		
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85		
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8 72		
		_pp===================================		0,12	1	
Υγρασία συμπ	ιύκνωσης (%) δείτματος (α)			13,2%		
Βαρος υγρου α	σειγματός (g)		_	124,90	]	
Πίεση ι	κορεσμού (kPa)	30				
Χρόνος ι	κορεσμού (hours)	96	1			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	2,8	J			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		]	
	٦	Ίιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσεα	υV	]	
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		58			
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		50			
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (psi)		7,25			
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	510			
	Πίεση εισόδ	iou $P_1$ (cm $H_2$ 0)	567,9			
Πίεση λόγμι Αέ	anc (cm)		40			
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20			
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)		2,90			
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂	.0)	204			
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9			
	Г	Πέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υν	1	
Στάθμη νεοού	στον ογκομετοικό (cm)		58		4	
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		50			
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		7,25			
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	510			
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	567,9			
Πίεση λόνω θέ	conc (cm)		40			
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20			
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)		2,90			
Πίεση μανομέτ	ιρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	203,95			
	Πίεση εξόδα	$P_{2}' (cm H_{2}0)$	243,9			
Μέσι	n πίεση εισόδου (P.+ P	(-1)/2 (cm H ₂ 0)	567 9			
Wied	Λιαφορά πίεσης ΔΡ	$(cm H_{0}0)$	323.9			
	Υδραυλική κλία	on i	49,67			
	<u> </u>	I	,			
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδα	χρόνου			
Χοόνος(min)	Χρήνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C	1	
0	0	0	0		1	
1260	75600	1,8	0,0000238	23,7	1	
			-	00 7	1	
	ινιέση			23,1	4	
	Νιεση	ι ιαροχη Q _{aver} , (cm ⁻ /sec)		∠,381E-05	J	
	Συντελεστι	ής Διαπερατότητας k, cm/ε	ec	5,49927E-08	]	
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	5,49927E-10	1	
	Συντελεστής Διο	ιπερατότητας k, m/sec στο	ους 20 °C	5,00434E-10	J	

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περατ	τόμετρο Υψηλή [,]	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 5	1	Ημερομηνία Έναρξης	4/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	5/10/2008
				Θερμοκρασια °C	22
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	1
Диот				6.52	-
		$(\cos^3)$		56.85	-
		Ογκος ουκιμίου (criti) Εμβαδόν διατομής Δ. cm	2	9 72	-
				0,72	J
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%)			13,2%	_
Βαρος υγρού ά	δειγματος (g)			124,96	
Πίεση ι	κορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος ι	κορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	2,8			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		1
	Γ	Ίιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	j
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		58		-
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		70		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		10,15		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm Η	2 ² 0)	714		
	Πίεση εισόδ	iou $P_1$ (cm $H_2$ 0)	771,8		
Πίεση λόγμη θά	and (om)		40	I	
Πίεση μανομέτ	οης (cm) τοου στην έξοδο (kPa)		40		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (κι α)		2.90		
Πίεση μανομέτ	οου στην έξοδο (cm Η	.0)	2,30		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	Г	Πέσεις μετά τον κατανοαφ	ή των μετοήσει		1
Στάθυρ γαρού		ποσείς μετά την κατάγραφ			
21αθμη νερου	οτον σγκομετρικό (cm)		57,9 70		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	<u>ρου στην είσοδο (κι a)</u>		10.15		
Πίεση μανομέτ	οου στην είσοδο (cm Η	l ₂ 0)	714		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	771,7		
Πίεση λόνω Αέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H	,0)	203,95		
	Πίεση εξόδα	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Méar	α πίεση εισόδου (D + D	1)/2 (om $H(0)$	771 0		
		$_{1}$ ) / 2 , (CIII H ₂ U)	771,8		
	Διαφορά πιεσης, ΔΡ	(CM H ₂ U)	527,8		
	τορασλική κλια	וווכ	80,93		
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	χρόνου		
	P1		7 st		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	
0	0	0	0		
1440	86400	2,6	0,0000301	23,4	
	Μέση	Θερμοκρασία νερού ^ο C		23.4	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		3,009E-05	
	ς				4 7
	Συντελεστι	ης Διαπερατοτητας k, cm/s	Sec	4,26549E-08	-
	103Λ31702 Σμιντελεστός Διο	$m_{\rm S}$ $\Delta m_{\rm S}$ $\Delta m_{\rm S}$	uc 20 °C	7,20049E-10	-
1	Ζυντελευτης ΔΙΟ	απερατοτητάς κ, πι/sec στο		3,88159E-10	

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περατ	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sai	mple 5	1	Ημερομηνία Έναρξης	5/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	6/10/2008
			-	Θερμοκρασια °C	22
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Λιάμετρος D. (cm)		3.33	1
		Υψος L. (cm)		6.52	
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α. cm	2	8.72	
		_pp===================================		0,: _	1
Υγρασία συμπ	ύκνωσης (%) δείνωστος (σ)			13,2%	
Βάρος υγρού (	σειγματος (g)		-	124,90	1
Πίεση ι	κορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος ι	κορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	2,8			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		]
	Г	Ιιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	ī
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		58		-
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		100		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		14,50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	1020		
	Πίεση εισόδ	ou $P_1$ (cm $H_20$ )	1077,7		
			40	1	
Ι ΙΙέση λογώ θε	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (κι a)		2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (pei)	0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	Г	]ιέσεις μετά την κατανοαφ	ή των μετοήσει		1
Σ- <u>έ</u> Ω	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				1
Σταθμη νερού Πίεση μανομέτ	στον ογκομετρικο (cm)		57,8 100		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (κι α)		14.50		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm H	₂ 0)	1020		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1077,5		
Πίεση λόγω θέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	οης (cm) τοου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (κ. α)		2.90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm H ₂	0)	203,95		
	Πίεση εξόδο	$P_2' (cm H_2 0)$	243,9		
Μέσι	η πίεση εισόδου (P ₁ + P	$\frac{1}{1}$ / 2 , (cm H ₂ 0)	1077,6		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	833,7		
	τοραυλική κλια	זח ו	127,83		
	Μετοή	σεις Παροχής ανά μονάδο	χοόνου		1
		<u></u>			8
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm³/sec)	Θερμοκρασία ⁰C	1
0	0	0	0		1
1440	86400	3,8	0,0000440	23,5	
	Μέση	Θερμοκρασία νερού ^ο C		23.5	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		4,398E-05	1
					4 1
	Συντελεστι Συντελεστ	ις Διαπερατοτητας κ, cm/s ής Διαπερατότητας κ, m/s	ec	3,94093E-08 3,94693F-10	1
	Συντελεστής Λια	περατότητας k m/sec στο	uc 20 °C	3 5917F-10	1
2υντελεύτης Διαπερατοτητάς κ, m/sec ότους 20 °C			0,0017 - 10	1	

	Δοκιμή π	ίπτοντος φορτίου με Περα	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 5	1	Ημερομηνία Έναρξης	6/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	7/10/2008
			•	Θερμοκρασια ⁰C	22
Διαστι	άσεις δοκιμίου	Λιάμετοος D. (cm)		3.33	1
		Ywoc L. (cm)		6.52	1
		Ωγκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	1
		Εμβαδόν διατομής Α, cm	2	8,72	1
	10/ )			10.00/	J 7
Υγρασία συμπ Βάρος υγρού δ	οκνωσης (%) δείγματος (g)			13,2%	-
Πίεση κ	κορεσμού (kPa)	30	1		-
Χρόνος κ	κορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	2,8			
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		1
		Πιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	ωv	j
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		58,9		-
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		17,40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm ŀ	H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εισόδ	δου Ρ ₁ (cm H ₂ 0)	1282,6		
			40		
Ι ΙΙέση λογώ θε	σης (cm)		40		
ι ιιεση μανομετ	ρου στην εξοδο (κρα)		20		
Ι ιιεση μανομετ	ρου στην εξοσο (psi)	0)	2,90		
ι ιιεση μανομετ	ρου στην εξοόο (cm H	$_2 U$ )	204		
<u> </u>		$100 F_2 (CIII H_2 0)$	243,9		
		Πιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	ωv	]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		57,8		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (kPa)		120		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (psi)		17,40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην είσοδο (cm F	H ₂ 0)	1224		
	Πίεση εισόδ	$1 \text{ ou } P_1' (\text{cm } H_20)$	1281,5		
Πίεση λόγω θέ	σης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	ρου στην έξοδο (cm Η	₂ 0)	203,95		
	Πίεση εξόδ	ou P ₂ ' (cm H ₂ 0)	243,9		
Μέσι	ן πίεση εισόδου (P ₁ + P	2 ₁ ' ) / 2 , (cm H ₂ 0)	1282,0		
	Διαφορά πίεσης, ΔΡ	(cm H ₂ 0)	1038,1		
	Υδραυλική κλί	ση ί	159,17		
				-	-
	Μετρή	ισεις Παροχής ανά μονάδο	ι χρόνου		
Χρόνος(min)	Χρόνος(sec)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C	]
0	0	0	0		]
1400	84000	4,7	0,0000560	23,4	J
	Μέση	ι Θερμοκρασία νερού ⁰C		23,4	1
	Μέση	Παροχή Q _{aver} , (cm ³ /sec)		5,595E-05	1
	<u>Zuurcherr</u>			1 032515 00	í
	20νιελεστ Συντελεστ	τις Διαπερατότητας κ, cm/s τής Διαπερατότητας k_m/s	ec	4,03254E-00 4,03254F-10	1
	Συντελεστής Λια	$m_{13} = m_{10} p_{10} p_{10$		3 66061E-10	1
			->>	0,000012-10	1

	Δοκιμή πί	πτοντος φορτίου με Περατ	τόμετρο Υψηλή	ς Πίεσης	
Δείγμα	Sa	mple 5	1	Ημερομηνία Έναρξης	7/10/2008
Αναλογία άμμα	ου-καολίνη-παιπάλης	30-30-40	1	Ημερομηνία Λήξης	9/10/2008
			•	Θερμοκρασια °C	21
Διαστ	άσεις δοκιμίου	Διάμετοος D. (cm)		3 33	1
Даот		Yuncl (cm)		6.52	-
		Ωνκος δοκιμίου (cm ³ )		56.85	
		Εμβαδόν διατομής Α cm	2	8 72	
				0,72	]
Υγρασία συμπ	ιύκνωσης (%) δείνματος (α)			13,2%	
Βάρος σγρού (	σειγματός (g)		•	124,90	]
Πίεση ι	κορεσμού (kPa)	30			
Χρόνος ι	κορεσμού (hours)	96			
Όγκος κατά το	ν κορεσμό (ml)	2,8	J		
	Επίπεδ	ο αναφοράς η βάση του	οργάνου		]
	ſ	Ίιέσεις πριν την καταγραφ	ή των μετρήσει	νv	]
Στάθμη νερού	στον ογκομετρικό (cm)		57,8		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (kPa)		150		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (psi)		21,76		
Πίεση μανομέτ	ιρου στην είσοδο (cm Η	₂ 0)	1530		
	Πίεση εισόδ	iou $P_1$ (cm $H_20$ )	1587,4		
Πίεση λόγμι Αέ	anc (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τοου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (cm H	.0)	204		
	Πίεση εξόδ	ou $P_2$ (cm $H_2$ 0)	243,9		
	Γ	]ιέσεις μετά την καταγραφ	ή των μετρήσει	υV	1
Στάθμη νερού	στον ονκομετοικό (cm)		57.7		•
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (kPa)		150		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (psi)		21,76		
Πίεση μανομέτ	τρου στην είσοδο (cm H	l ₂ 0)	1530		
	Πίεση εισόδ	ou P ₁ ' (cm H ₂ 0)	1587,3		
Πίεση λόγω θέ	έσης (cm)		40		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (kPa)		20		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (psi)		2,90		
Πίεση μανομέτ	τρου στην έξοδο (cm Η ₂	20)	203,95		
	Πίεση εξόδο	$P_2' (cm H_20)$	243,9		
Μέσι	η πίεση εισόδου (Ρ₄+ Ρ	$_{1}$ ) / 2 . (cm H ₂ 0)	1587.4		
	Αιαφορά πίεσης ΑΡ	$(cm H_{0}0)$	1343.4		
	Υδραυλική κλία	τη i	205,98		
	• •	•			
	Μετρή	σεις Παροχής ανά μονάδο	χρόνου		
Χοόνος(min)	Χρήνος(ερς)	Όγκος εκροής (cm³)	Q (cm ³ /sec)	Θερμοκρασία °C	1
0	0	()	0		1
2090	125400	9,6	0,0000766	22,5	1
	Méan	θεομοκοσσία νερού ^ο C		22 5	- 1
	IVISIU Mára	$\Box_{\text{conv}}$			1
	Ινιεση	ι αρυχη Q _{aver} , (cm /sec)		000⊑-05	1
	Συντελεστι	ής Διαπερατότητας k, cm/s	sec	4,26343E-08	]
	Συντελεστ	ής Διαπερατότητας k, m/s	ec	4,26343E-10	4
Συντελεστής Διαπερατότητας k, m/sec στους 20 °C			3,87972E-10	J	

## <u>Υδραυλικό οιδήμετρο</u>

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Υδραυλικό Οιδήμετρο					
Δείγμα:	Sample1					
Κωδικός δείγματος :	Hydrocon_k70s30_1					
Ημ/νια έναρξης :	10/04/200	10/04/2008				
Ημ/νια λήξης :	26/04/200	8				
Ποσοστό υγρ	ρασίας δεί	γματος w %				
Απόβαρο (g)		41,35	42,6			
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		52,6	57,6			
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		50,6	54,4			
Βάρος νερού (g)		2	3,2			
Βάρος ζηρού εδάφους (g)		9,25	11,8			
Αρχικό ποσοστο υγρασίας ω %		21,0	27.1			
Ι ελικό ποσοστο υγρασίας w _f %	αία δείνωα	706	27,1			
2101χ		Νονάδος	Τύπος	Τιμά		
Διάμετορς δείνματος		mm	τυπος	60 05		
	 	mm		19.04		
γφος σειγματός	A	mm ²	$\pi \times D^2$	3841.0		
Εμβαδόν διατομής δείγματος	$\Lambda_0$		$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	5041,0		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$= A_0 \times H_0$	73132,8		
Βάρος δειγματολήπτη		g		113,69		
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		254,55		
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		259,1		
Αρχικό βάρος υγορύ δείνυστος	W.	a		140 86		
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	Wd	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	115,82		
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	1,93		
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	18,89		
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,58		
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	15,54		
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65		
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81		
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,673		
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	85,1		
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	40,2		
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		145,41		
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	115,84		
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	1,988		
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,51		
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,673		
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	$\mathcal{S}_{f}$	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,5		
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	40,2		

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ					
Εργαστηριακή δοκιμή :	Υδραυλικό Οιδήμετρο				
Δείγμα:	Sample2				
Κωδικός δείγματος :	Hydrocon_k70s30_2				
Ημ/νια έναρξης :	07/05/200	8			
Ημ/νια λήξης :	22/05/200	8			
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %	)		
Απόβαρο (g)		40,37	41,83		
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		52,17	52,94		
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		50,05	50,60		
Βάρος νερού (g)		2,12	2,34		
Βάρος ζηρού εδάφους (g)		9,68	8,80		
Αρχικό ποσοστο υγρασίας ω %		21,9	26.7		
Ι ελικό ποσοστο υγρασίας w _f %	αία δείνωα	706	20,7		
2101χ		Νονάδος	Τύπος	Τιμά	
Διάμετορς δείνματος		νιονασες mm	τυπος	60 05	
	 	mm		19.04	
γφος σειγματός	A	mm ²	$\pi \times D^2$	3841.0	
Εμβαδόν διατομής δείγματος	Λ ₀		$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	5041,0	
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0  imes H_0$	73132,8	
Βάρος δειγματολήπτη		g		113,69	
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		252,54	
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		258,10	
Αρχικό βάρος υγορύ δείνυστος	W.	a		138 85	
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	Wd	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	113,90	
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	1,899	
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	18,63	
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,56	
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	15,28	
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65	
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81	
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,701	
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	82,7	
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	41,2	
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		144,41	
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	113,99	
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	1,975	
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,37	
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,700	
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	$\mathcal{S}_{f}$	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	101,0	
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	41,2	

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Υδραυλικό Οιδήμετρο					
Δείγμα:	Sample3					
Κωδικός δείγματος :	Hydrocon	Hydrocon_k70s30_3				
Ημ/νια έναρξης :	23/05/200	8				
Ημ/νια λήξης :	04/06/200	8				
Ποσοστό υγρ	ασίας δεί	γματος w %	)			
Απόβαρο (g)		40,58	41,58			
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		49,04	47,43			
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		47,44	46,20			
Βάρος νερού (g)		1,6	1,23			
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		6,86	4,62			
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		23,3	26.6			
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	/ <del>-</del> /		26,6			
Στοιχ	εια οειγμα	τος	<b>T</b> /	τ /		
Δ. (	Συμρολο	Μοναοες	ιυπος	ιμη		
Διαμετρος οειγματος	D _o	mm		69,95		
γψος δειγματος	H₀	mm	D ²	19,04		
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	3841,0		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	73132,8		
Βάρος δειγματολήπτη		g		113,69		
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		255,73		
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		259,45		
Αρχικό βάρος μγρού δείνματος	W.	a		142 04		
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	115,20		
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0 \times 10^3}{V_0}$	1,94		
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	19,05		
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,58		
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	۲d	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	15,45		
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65		
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81		
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s\times(1+w)}{2}-1$	0,682		
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G \times (1+w) - \rho_s}$	90,5		
Αρχικό πορώδες	no	%	$= \frac{e_0}{1+e_0}$	40,6		
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		145,76		
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	115,11		
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	1,993		
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,55		
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,684		
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	$\mathcal{S}_{f}$	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	103,2		
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	40,6		

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ					
Εργαστηριακή δοκιμή :	Υδραυλικό Οιδήμετρο				
Δείγμα:	Sample1				
Κωδικός δείγματος :	Hydrocon	_k30s70_1			
Ημ/νια έναρξης :	30/06/200	9			
Ημ/νια λήξης :	13/07/200	9			
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %	)		
Απόβαρο (g)		41,73	41,01		
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		49,02	49,96	)	
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		48,12	48,71		
Βάρος νερού (g)		0,9	1,25		
Βάρος ζηρού εδάφους (g)		6,39	/,/		
Αρχικό ποσοστο υγρασίας ω %		14,1	16.2		
Ι ελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	αία Σείνουα		10,2		
2101		ΙΟς	Τύπος	Τιμά	
Διάμετορο δείνματος		νιοναοες mm	τυπος		
	 	mm		10 04	
γψος δειγματός		mm ²	$\pi \times D^2$	3841.0	
Εμβαδόν διατομής δείγματος	$\mathbf{n}_{0}$	mm	$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	3041,0	
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	73132,8	
Βάρος δειγματολήπτη		g		113,69	
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		268,69	
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		274,10	
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W	q		155	
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	135,85	
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,12	
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	20,79	
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,86	
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,22	
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642	
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81	
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e,		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,422	
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	88,2	
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	29,7	
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		160,41	
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	138,05	
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,193	
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,52	
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,400	
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	$\mathcal{S}_{f}$	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	107,1	
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	28,6	

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ						
Εργαστηριακή δοκιμή :	Υδραυλικό Οιδήμετρο					
Δείγμα:	Sample2					
Κωδικός δείγματος :	Hydrocon	Hydrocon_k30s70_2				
Ημ/νια έναρξης :	14/07/200	8				
Ημ/νια λήξης :	25/07/200	8				
Ποσοστό υγρ	ρασίας δείν	γματος w %	)			
Απόβαρο (g)		48,09	42,70			
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		69,71	49,60			
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		67,08	48,70			
Βάρος νερού (g)		2,63	0,9			
Βάρος ζηρού εδάφους (g)		18,99	6,0			
Αρχικό ποσοστο υγρασίας ω %		13,8	15.0			
Ι ελικό ποσοστο υγρασίας w _f %	αία δείνωα	706	15,0			
2101χ		Νονάδος	Τύπος	Τιμά		
Διάμετορς δείνματος		mm	τυπος	60 05		
	 	mm		19.04		
γφος σειγματός	A	mm ²	$\pi \times D^2$	3841.0		
Εμβαδόν διατομής δείγματος	$\Lambda_0$		$=\frac{\pi \times D_0}{4}$	3041,0		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0  imes H_0$	73132,8		
Βάρος δειγματολήπτη		g		113,69		
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		270,05		
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		273,65		
Αρχικό βάρος υγορύ δείνυστος	W.	a		156 36		
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	Wd	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	137,34		
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,14		
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	20,97		
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,88		
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,42		
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642		
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m³		9,81		
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,407		
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	89,9		
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	28,9		
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		159,96		
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	139,10		
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,187		
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,46		
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,389		
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	$\mathcal{S}_{f}$	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	101,9		
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_f}{1+e_f}$	28,0		

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ					
Εργαστηριακή δοκιμή :	Υδραυλικο	ό Οιδήμετρο			
Δείγμα:	Sample3				
Κωδικός δείγματος :	Hydrocon_k30s70_3				
Ημ/νια έναρξης :	25/08/200	8			
Ημ/νια λήξης :					
Ποσοστό υγρ	οασίας δείν	γματος w %	)		
Απόβαρο (g)		41,42	41,73		
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		55,41	49,96	,	
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		53,6/	48,85		
Βαρος νερου (g)		1,/4	1,11		
Βαρος ζηρου εοαφους (g)		12,25	/,12		
Αρχικό ποσοστο υγρασίας w %		14,2	15.6		
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f /o	εία δείνμα	100	15,0		
2101	Σύμβολο	Μονάδες	Τύπος	Τιιή	
Διάμετοος δείνματος	D.	mm	101105	69.95	
Ύψος δείνματος	H,	mm		19 04	
	A _o	mm ²	$\pi \times D_0^2$	3841.0	
Εμβαδόν διατομής δείγματος	0		=		
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	73132,8	
Βάρος δειγματολήπτη		g		113,69	
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		268,32	
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		272,25	
Αρχικό βάρος υγρού δείνματος	W	a		154.63	
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	Wd	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	135,40	
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m ³	$=\frac{W_0\times 10^3}{V_0}$	2,11	
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	20,74	
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,85	
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	18,16	
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642	
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81	
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,427	
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	87,9	
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	29,9	
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		158,56	
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	W _{df}	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	137,17	
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,168	
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,27	
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	ef		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,409	
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	Sf	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,8	
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	29,0	

## Οιδήμετρο εμπρόσθιας στερεοποίησης

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ					
Εργαστηριακή δοκιμή :	Οιδήμετρο	)			
Δείγμα:	Sample1				
Κωδικός δείγματος :	Cons_k70	s30			
Ημ/νια έναρξης :	16/04/200	8			
Ημ/νια λήξης :	03/06/200	8			
Ποσοστό υγρ	ασίας δεί	γματος w %	1		
Απόβαρο (g)		43,8	41,44	ŀ	
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		50,97	50,04		
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		49,66	48,35	5	
Βάρος νερού (g)		1,31	1,69		
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		5,86	6,91		
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		22,4			
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		24,5		
Στοιχ	εία δείγμα	τος	<u> </u>		
	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Ιιμή	
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		50,4	
Ύψος δείγματος	H。	2 mm	- ²	20,35	
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	1994,0	
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	40578,4	
Βάρος δειγματολήπτη		g		60,23	
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		136,16	
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		141,46	
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W _o	g		75,93	
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	62,03	
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=rac{W_{0} imes 10^{3}}{V_{0}}$	1,87	
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	18,36	
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,53	
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	15,00	
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,65	
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81	
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,733	
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	80,9	
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	42,3	
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		81,23	
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	65,27	
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,002	
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	19,64	
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,648	
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	S _f	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,1	
Τελικό πορώδες	n _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	39,3	
Τελικό ύψος δείγματος	H _f	mm		18,69	

Δοκιμή Οιδημέτρου								
Κωδικός Δείγματος Cons			Cons_k70s30	Οιδήμετρο				2
Ημ/νια Έναρξης Δοκιμής			16/4/2008		Σημείο υπ	ερχείλισης	;, h _o (cm)	128,5
Ημ/ναι Λήξης Δοκιμής			3/6/2008					
Υγρασία συμπύκνωσης % 22,4			22,4					
Βάρ	ος Δείγματος	, (g)	76,13					
Βάρ	ος Δείγματος	στο τέλος, (g)	76,53					
		Διαστάσεις δείνματο	c					
	Yuu		20.35					
Διάμετοος (mm)			50.4					
	Ευβαδόν δ	ατομής. (mm ² )	1994					
	Όγκος δεί	γματος, (mm ³ )	40578,4					
Euß	αδόν διατοιιή	c αωλήνα α cm ²	0 1257					
∟μр			0,1257					
		Στάδιο Φόρτιση	S		Mét	ρηση Διατ	τερατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	y1 (cm)	y2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	$T_{v\epsilon\rhoo\dot{u}}(^{o}C)$
1	0,5	24,59	Κορεσμός	-	-	-	-	-
2	1	49,17	24	1440	217	200	17	22
3	2	98,34	24	1350	215	201	14	22,7
4	4	196,69	24	1380	216	205	11	21,3
5	8	393,38	24	1360	219	209	10	21,5
6	16	786,75	24	1350	216	208	8	21,3
	Στάδιο Αποφόρτισης				Mź	ρηση Διαι	τερατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1(cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	Τ _{νερού} (°C)
7	8	393,38	24	1360	218	209	9	21,8
8	4	196,69	24	1300	214,5	205	9,5	22,7
9	2	98,34	24	1360	220	209	11	22,7
10	1	49,17	24	2440	219	198	21	24,7
Ĩ		5 (5 <b>4</b> (						
	<b>Dee</b> =(e_( ye))	Σταοιο Φορτιση Τέσο (μΩο)		Μέτρηση Διαπερατότητας				
11	φορτιο (kg)				017			Γ _{νερού} ( C)
11	Δ	30,34 106 60	24	1300	217	200,0	10,5	24,4
12	4 9	303 38	24	1400	217	207 2	10.3	24,5
14	16	786 75	24	1475	217,5	207,2	9.5	25,5
· -	4 10 /00,/5 24							
	Στάδιο Αποφόρτισης			Μέτρηση Διαπερατότητας				
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1 (cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	Τ _{νερού} ( ^o C)
15	8	393,38	24	1535	216,5	206,5	10	26,7
16	4	196,69	24	1440	217	207,2	9,8	25
17	2	98,34	24	1420	217	206,7	10,3	25
18	1	49,17	24	1440	217	206	11	25,7

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ								
Εργαστηριακή δοκιμή :	Οιδήμετρο	)						
Δείγμα:	Sample2							
Κωδικός δείγματος :	Cons_k30s70							
Ημ/νια έναρξης :	13/06/2008							
Ημ/νια λήξης : 20/07/2008								
Ποσοστό υγρασίας δείγματος w %								
Απόβαρο (g) 41,44 41,36								
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		59,28	51,50	51,50				
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		57,36	50,30					
Βάρος νερού (g)		1,92	1,14					
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		15,92	8,94					
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		12,1						
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		12,8					
Στοιχ	εία δείγμα	τος	<u> </u>					
A /	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Γιμή				
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		50,4				
Υψος δειγματος	H₀	mm	D 2	20,35				
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm⁻	$=\frac{\pi \times D_0^-}{4}$	1994,0				
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	40578,4				
Βάρος δειγματολήπτη		g		60,23				
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		147,5				
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		150,7				
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W _o	g		87,27				
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	77,88				
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=rac{W_{0} imes 10^{3}}{V_{0}}$	2,15				
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m ³	$= \rho_b \times g$	21,10				
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,92				
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m³	$= \rho_d \times g$	18,83				
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,642				
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81				
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s\times(1+w)}{\rho_b}-1$	0,377				
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5,	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	84,6				
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	27,4				
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		90,47				
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	80,24				
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg∕m³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,230				
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,87				
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s\times(1+w_f)}{\rho_{bf}}-1$	0,336				
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	S _f	%	$=\frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,2				
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	25,2				
Τελικό ύψος δείγματος	H _f	mm		18,77				

Δοκιμή Οιδημέτρου								
Κωδικός Δείγματος			Cons_k70s30	Οιδήμετρο				2
Ημ/νια Έναρξης Δοκιμής		13/6/2008	Σημείο υπερχείλισης, h _o (cm) 12				128,5	
Ημ/ναι Λήξης Δοκιμής			21/7/2008					
Υγρασία συμπύκνωσης %			12,1					
Βάρος Δείγματος, (g)			83,67					
Βάρ	ος Δείγματος	στο τέλος, (g)	84,54					
				1				
		Διαστάσεις δείγματ	ος					
	Ύψος	<u>z, (mm)</u>	20,35					
	Διάμετρ	ος, (mm)	50,4					
	Εμβασον οια	$(mm^2)$	1994					
	Ογκος σειγ	ματος, (ππτττ)	40576,4					
Εμβ	βαδόν διατομή	ις σωλήνα α,cm²	0,1257					
		Στάδιο Φόρτισ	ης		Μέι	ρηση Δια	περατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	y1 (cm)	y2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	$T_{v\epsilon\rhoo\dot{u}}(^{o}C)$
0	0,25	12,295	Κορεσμός	-	-	-	-	-
1	0,5	24,59	24	25	220	210,5	9,5	25,4
2	1	49,17	24	50	220	209	11	24,7
3	2	98,34	24	100	220	209	11	25,2
4	4	196,69	24	130	220	210,5	9,5	25,8
5	8	393,38	24	250	220	209	11	25
6	16	786,75	24	300	220	209,5	10,5	25,3
	Στάδιο Αποφόρτισης				Μέι	ρηση Διατ	περατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1(cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	T _{νερού} (°C)
7	8	393,38	24	270	220	209	10	25,3
8	4	196,69	24	195	220	208,5	11,5	25,4
9	2	98,34	24	120	220	209,5	10,5	24,6
10	1	49,17	24	90	220	210	10	25,6
11	0,5	24,59	24	65	220	211	9	25,7
		Στάδιο Φόρτισ	ης	Μέτρηση Διαπερατότητας				
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1(cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	T _{νερού} ( ^o C)
12	1	49,17	24	105	220	209	10	25
13	2	98,34	24	150	220	209,5	10,5	25
14	4	196,69	24	190	220	210	10	25,3
15	8	393,38	24	245	220	211	9	24,9
16	16	786,75	24	290	220	210,5	9,5	26
17	32	1573,5	24	350	220	211	9	25,3
18	60	2950,3	24	685	220	210	10	25,5
		Στάδιο Αποφόρτ	ισης		Mź	ρηση Δια	περατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1 (cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	T _{νεοού} (°C)
19	32	1573.5	24	460	220	209	11	25.5
20	16	786,75	24	385	220	210	10	26,3
21	8	393,38	24	340	219,5	209,5	10	25,3
22	4	196,69	24	290	219	209	10	25,1
23	2	98,34	24	220	218,5	207,5	11	23,8
24	1	49,17	24	105	219	210	9	22,9
25	0.5	24.59	24	82	220	210	10	24.7

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ								
Εργαστηριακή δοκιμή :	Οιδήμετρο	)						
Δείγμα:	Sample3							
Κωδικός δείγματος :	Cons_k30s30p40							
Ημ/νια έναρξης :	17/06/2008							
Ημ/νια λήξης : 22/07/2008								
Ποσοστό υγρασίας δείγματος w %								
Απόβαρο (g)	40,39	)						
Βάρος εδάφους υγρό + απόβαρο (g)		56,79	48,31					
Βάρος εδάφους ξηρό + απόβαρο (g)		55,03	47,65					
Βάρος νερού (g)		1,76	1,14					
Βάρος ξηρού εδάφους (g)		12,13	7,26					
Αρχικό ποσοστό υγρασίας ω %		14,5						
Τελικό ποσοστό υγρασίας w _f %	<u> </u>		15,7					
Στοιχ	εία δείγμα	τος		- ·				
A /	Σύμβολο	Μονάδες	Ιύπος	Γιμή				
Διάμετρος δείγματος	D _o	mm		50,4				
Υψος δείγματος	H _o	2 mm	<b>D</b> ²	20,09				
Εμβαδόν διατομής δείγματος	A _o	mm	$=\frac{\pi \times D_0^2}{4}$	1994,0				
Όγκος δείγματος	Vo	mm ³	$=A_0 \times H_0$	40060,0				
Βάρος δειγματολήπτη		g		59,49				
Βάρος δειγματολήπτη + αρχικό υγρό δείγμα		g		146,8				
Βάρος δειγματολήπτη + τελικό υγρό δείγμα		g		148,4				
Αρχικό βάρος υγρού δείγματος	W _o	g		87,31				
Αρχικό βάρος ξηρού δείγματος	W _d	9	$=\frac{W_0}{1+w}$	76,25				
Αρχική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _b	Mg/m³	$=rac{W_{0} imes 10^{3}}{V_{0}}$	2,15				
Αρχικό υγρό φαινόμενο βάρος	Yb	kN/m³	$= \rho_b \times g$	21,11				
Αρχική ξηρή πυκνότητα δείγματος	ρ _d	Mg/m ³	$=\frac{W_d \times 10^3}{V_0}$	1,88				
Αρχικό ξηρό φαινόμενο βάρος	Yd	kN/m ³	$= \rho_d \times g$	18,43				
Ειδικό βάρος στερεών δείγματος	Gs	Αδιάστατο		2,6915				
Φαινόμενο βάρος νερού	Yw	kN/m ³		9,81				
Αρχικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	eo		$=\frac{G_s \times (1+w)}{\rho_b} - 1$	0,432				
Αρχικός βαθμός κορεσμού	5.	%	$= \frac{\rho_b \times w \times G_s}{G_s \times (1+w) - \rho_b}$	90,3				
Αρχικό πορώδες	no	%	$=\frac{e_0}{1+e_0}$	30,2				
Τελικό βάρος υγρού δείγματος	W _f	g		88,91				
Τελικό βάρος ξηρού δείγματος	$W_{df}$	9	$=\frac{W_f}{1+w_f}$	76,84				
Τελική υγρή πυκνότητα δείγματος	ρ _{bf}	Mg/m ³	$=\frac{W_f \times 10^3}{V_0}$	2,191				
Τελικό υγρό φαινόμενο βάρος	Ybf	kN/m ³	$= \rho_{bf} \times g$	21,49				
Τελικός δείκτης πόρων (λόγος κενών)	e _f		$=\frac{G_s \times (1+w_f)}{\rho_{bf}} - 1$	0,421				
Τελικός βαθμός κορεσμού (%)	S _f	%	$= \frac{w_f \times G_s}{e_f}$	100,3				
Τελικό πορώδες	<i>n</i> _f	%	$=\frac{e_{f}}{1+e_{f}}$	29,6				
Τελικό ύψος δείγματος	H _f	mm		18,67				

	Δοκιμή Στερεοποίησης							
Κωδικός Δείγματος			Cons_k30s30p40	Οιδήμετρο 1				1
Ημ/νια Έναρξης Δοκιμής		17/6/2008	Σημείο υπερχείλισης, h _o (cm) 12				127	
Ημ/ναι Λήξης Δοκιμής			22/7/2008					
Υγρασία συμπύκνωσης %			14,5					
Βάρ	ος Δείγματος	, (g)	83,31					
Βάρ	ος Δείγματος	στο τέλος, (g)	83,63					
		Διαστάσοις δούμματ		1				
	(Vuuo		ος 20.00					
	τψο Διάμετα	$\zeta$ , (IIIII)	20,09					
	Ευβαδόν δι	$m_{1}$	100/					
	Όγκος δείγ	ματος, (mm ³ )	40060					
_								
Εµβ	βαδόν διατομή	ς σωλήνα α,cm²	0,1257					
		Στάδιο Φόρτισ	าร		Μέτ	ρηση Διαι	τερατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	y1 (cm)	y2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	T _{νερού} (°C)
0	0,25	12,295	Κορεσμός	-	-	-	-	-
1	0,5	24,59	24	65	220	209	11	25,1
2	1	49,17	24	92	220	210,5	9,5	24,7
3	2	98,34	24	225	220	210	10	26,8
4	4	196,69	24	330	220	209,5	10,5	25,1
5	8	393,38	24	420	220	210	10	25,4
6	16	786,75	24	520	220	209	11	25,4
		Στάδιο Αποφόρτ	ισης		Μέτ	ρηση Διαι	τερατότητας	
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1(cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	Τ _{νερού} ( ^o C)
7	8	393,38	24	460	220	210	10	26
8	4	196,69	24	375	220	210	10	25,7
9	2	98,34	24	300	220	210	10	24,4
10	1	49,17	24	225	220	209	11	25,5
11	0,5	24,59	24	170	220	210	10	25
		Στάδιο Φόρτισι	ης	Μέτρηση Διαπερατότητας				
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1(cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	T _{νερού} (°C)
12	1	49,17	24	250	220	209	11	25
13	2	98,34	24	355	220	210	10	23,5
14	4	196,69	24	425	220	210	10	25,8
15	8	393,38	24	570	220	209	11	24,6
16	16	786,75	24	630	220	209,5	10,5	25,9
17	32	1573,5	24	685	220	210	10	25,8
18	60	2950,3	24	720	220	210	10	25,9
		Στάδιο Αποφόρτ	ισης	Μέτρηση Διαπερατότητας				
	Φορτίο (kg)	Τάση (kPa)	Διάρκεια (hours)	Χρόνος (min)	h1 (cm)	h2 (cm)	Ύψος πτώσης (cm)	$T_{v\epsilon\rhoo\dot{u}}(^{o}C)$
19	32	1573,5	24	640	220	211	9	25,3
20	16	786,75	24	580	220	210	10	25
21	8	393,38	24	455	220	211	9	25
22	4	196,69	24	460	220	210	10	23,4
23	2	98,34	24	360	220	210	10	22,5
24	1	49,17	24	260	220	210	10	27
25	0,5	24,59	24	230	220	209,5	10,5	24,7