

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ

ΞΥΛΟΥ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΔΙΑΜ.ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΡ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π

Κατά την οργανωθείσα από το Τ.Ε.Ε. την 6.5.2003 διάλεξη με θέμα "Η λαθεμένη κατασκευή στις Επιστρώσεις βατών επιφανειών με διακοσμητικά πετρώματα" συζητήθηκε γενικά, κατά τη σχετική ομιλία μου, τόσο ο τρόπος διερευνήσεως της υγρασίας του ξύλου, όσο και η αντίσταση σε διείδυση ξύλου και πλαστικών υλικών. Ως συνέχεια της συζητήσεως αυτής παραθέτω δύο παλαιότερες επί των θεμάτων αυτών μελέτες μου, με τους τίτλους "Μέτρηση του ποσοστού υγρασίας ξύλου με ηλεκτρικό μετρητή" και "Προσδιορισμός της σκληρότητας και της αντιστάσεως σε διείδυση υλικών".

I.- Μέτρηση του ποσοστού υγρασίας ξύλου,**με ηλεκτρικό μετρητή**~~Αθήνα 2004~~
Αθήνα 2004**Αντικείμενο του ελέγχου**

Μέτρηση του ποσοστού της επιφανειακής υγρασίας του ξύλου, έλεγχος της ομοιογένειας ξηράνσεώς του και του τρόπου διανομής της υγρασίας μέσα στη μάζα του, καθώς και προσδιορισμός του ποσοστού της υγρασίας που περιέχεται σε ρινίσματα ξύλου, γίνεται με φορητό ηλεκτρικό μετρητή.

Περιγραφή του οργάνου

Ο μετρητής έχει κλίμακα για την απευθείας ανάγνωση της υγρασίας, από 3 μέχρι 100%. Δυο κουμπιά και πλήκτρο χρησιμεύουν για τη θέση του οργάνου σε λειτουργία και το μηδενισμό της κλίμακας του μετρητή. Ηλεκτρόδια ειδικής μορφής προσαρμόζονται σε δυο υποδοχές του οργάνου, με καλώδια (εικ. 2 και 3).

Η λειτουργία του μετρητή βασίζεται στη μείωση της αντιστάσεως του ξύλου στον ηλεκτρισμό, όταν αυξάνει το ποσοστό της υγρασίας του.

Διεξαγωγή της δοκιμής

Ο μετρητής αρχίζει να λειτουργεί, όταν το κουμπί στη δεξιά πλευρά του στραφεί προς τα αριστερά, αν η υγρασία του εξεταζόμενου ξύλου προβλέπεται να είναι 3-25% ή προς τα δεξιά, αν προβλέπεται 25-100%. Στη συνέχεια, ελέγχεται ο μηδενισμός της κλίμακας και η λειτουργία της μπαταρίας, με το αριστερό κουμπί και το πλήκτρο (η βελόνα της κλίμακας πρέπει να φτάνει στις κόκκινες γραμμές).

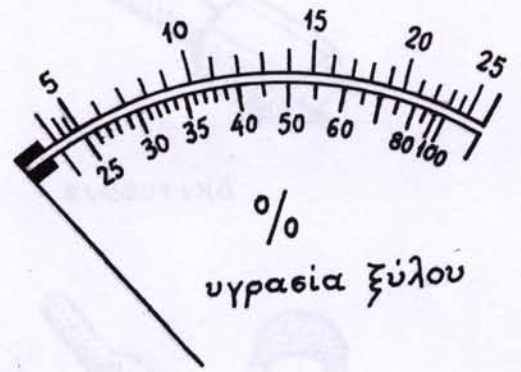
Για να μετρηθεί το ποσοστό της υγρασίας ξύλου, το ανάλογο ηλεκτρόδιο συνδέεται με το μετρητή και πιέζεται με δύναμη στο δοκίμιο, μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξη της βελόνας της κλίμακας.

Το ποσοστό της επιφανειακής υγρασίας μετρείται με το ηλεκτρόδιο που έχει μορφή σφραγίδας. Η περιεχόμενη υγρασία στη μάζα του ξύλου μετρείται με τα συσφιγκτικά ηλεκτρόδια (με τη δαγκάνα). Η κατανομή της υγρασίας στη μάζα προσδιορίζεται με τα μεμονωμένα εντιθέμενα ηλεκτρόδια· τα ηλεκτρόδια αυτά θέτονται σε δυο τρύπες, διαμέτρου 16mm και βάθους 150mm, που ανοίγονται στο ξύλο, σε απόσταση 100mm μεταξύ τους και δίνουν αποτελέσματα συσφιγγόμενα σε διαφορετικό βάθος, από την επιφάνεια του ξύλου μέχρι τα 150mm. Τα εισδυτικά ηλεκτρόδια χρησιμεύουν για τον προσδιορισμό του τρόπου διανομής της υγρασίας κοντά στην επιφάνεια του ξύλου, μέχρι βάθος 15mm· καρφώνονται με δύναμη σε διαφορετικές θέσεις του ξύλου, ελευθερώνονται από το στέλεχος και συνδέονται με τα καλώδια. Το ποσοστό της περιεχόμενης υγρασίας σε πριονίδια προσδιορίζεται με το γουδί. Τα φύλλα καπνού ελέγχονται με την τανάλια. Με το βραχίονα ελέγχεται η υγρασία σε στοιβαγμένο υλικό.

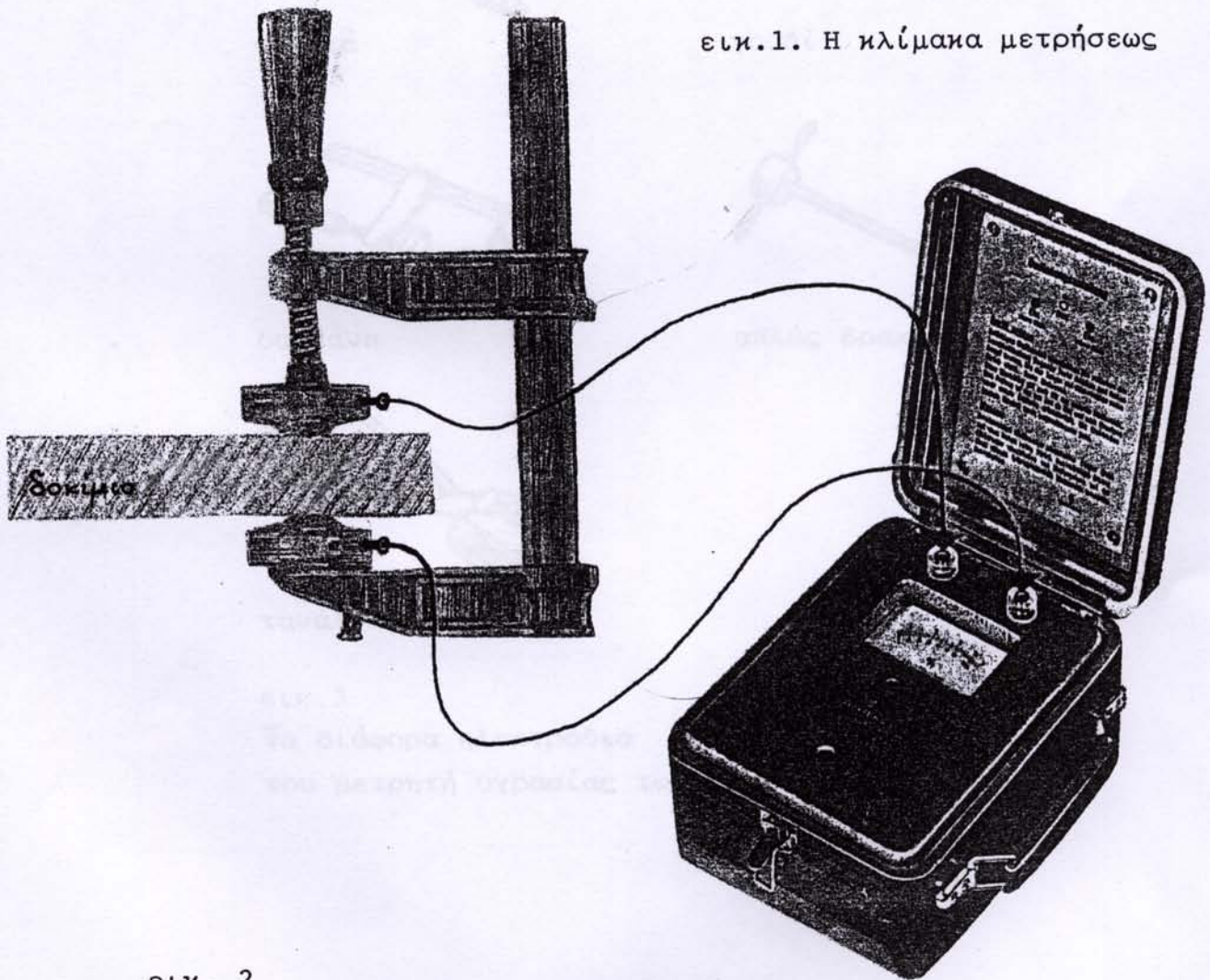
Παρατηρήσεις:

α) Το ποσοστό της υγρασίας, που παίρνεται από την κλίμακα του μετρητή, αναφέρεται σε θερμοκρασία ξύλου 20°C . Αν η θερμοκρασία του ξύλου είναι διαφορετική, πρέπει να γίνει μετατροπή του ποσοστού αυτού, με βάση τον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας I).

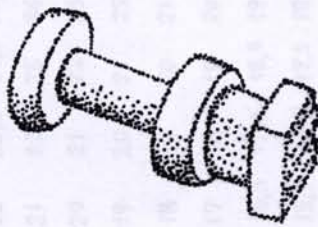
β) Το ποσοστό της υγρασίας, που προσδιορίζεται με το μετρητή, δεν έχει σχέση με το είδος του ξύλου · θεωρείται, πως ξύλο ξεραμένο μέχρι σταθερή μάζα, έχει υγρασία 0%, ενώ ξύλο κορεσμένο με νερό μέχρι σταθερή μάζα, έχει υγρασία 100%.



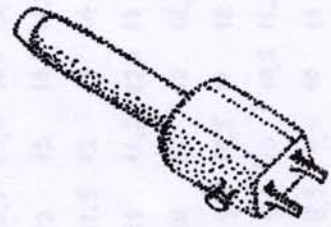
εικ.1. Η κλίμακα μετρήσεως



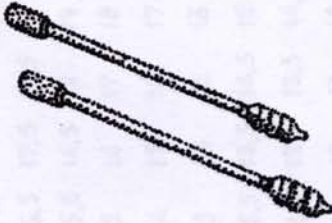
εικ. 2
Ηλεκτρικός μετρητής υγρασίας ξύλων.



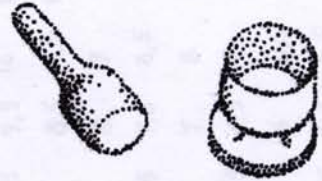
σφραγίδα



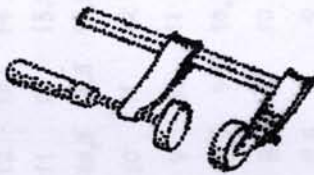
εισοδυτικά



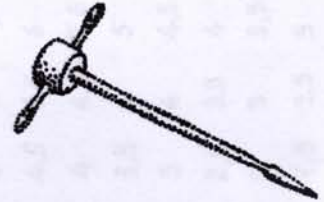
ένθετα



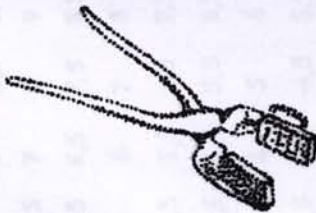
γουδί



δαγκάνα



απλός βραχίονας



τανάλια

εικ. 3

Τα διάφορα ηλεκτρόδια

του μετρητή υγρασίας των ξύλων.

ποσοτό περιεχόμενης υγρασίας %

-10	5	6	7,5	9	10	11,5	13	14	15,5	17	18	19,5	21	22,5	23,5	25	26	27,5	29	30,5	32	33	34,5
-5	4,5	5,5	7	8	9,5	10,5	12	13	14,5	16	17	18,5	19,5	21	22	23,5	24,5	26	27,5	28,5	30	31	32,5
0	4	5	6,5	7,5	9	10	11,5	12,5	13,5	15	16	17,5	18,5	19,5	21	22	23,5	24,5	26	27	28,5	29,5	30,5
+5	4	5	6	7	8,5	9,5	10,5	12	13	14	15	16,5	17,5	18,5	20	21	22	23,5	24,5	25,5	27	28	29
+10	3,5	4,5	5,5	7	8	9	10	11	12	13,5	14,5	15,5	16,5	18	19	20	21	22	23	24	25,5	26,5	27,5
+15	3	4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
+20	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
+25	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
+30	2	3	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15	16,5	17	18	19	20	21	22	23
+35	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19	20	21	22
+40	1	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16,5	17,5	18,5	19,5	20	21
+45		1	2	3	4	5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11	12	13	14	15	16	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
+50			1,5	2,5	3,5	4,5	5	6	7	8	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13	14	15	16	16,5	17,5	18,5	19,5
+55			1	2	3	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8	9	10	11	11,5	12,5	13,5	14,5	15	16	17	18	18,5
+60				1,5	2,5	3,5	4	5	6	6,5	7,5	8,5	9,5	10	11	12	12,5	13,5	14,5	15,5	16	17	18
+65				1	2	3	3,5	4,5	5,5	6	7	8	8,5	9,5	10,5	11	12	13	13,5	14,5	15,5	16	17
+70					1,5	2,5	3	4	4,5	5,5	6,5	7	8	9	9,5	10,5	11,5	12	13	14	14,5	15,5	16,5
+75					1	1,5	2,5	3,5	4	5	6	6,5	7,5	8,5	9	10	11	11,5	12,5	13	14	14,5	15
+80						1,5	2	3	4	4,5	5,5	6	7	8	8,5	9,5	10	11	12	12,5	13,5	14	15
+85						1	1,5	2,5	3,5	4	5	5,5	6,5	7	8	9	9,5	10,5	11	12	13	13,5	14,5
+90							1	2	3	3,5	4,5	5	6	6,5	7,5	8,5	9	10	10,5	11,5	12	13	14
+95								1,5	2,5	3	4	4,5	5,5	6,5	7	7,5	8,5	9,5	10	11	11,5	12,5	13
+100									1	2	2,5	3,5	4	5	6	6,5	7	8	9	9,5	10,5	11	11,5
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Θερμοκρασία υγρού, σε °C

αναίχνωση στην κλίμακα

Πίνακας I. Διορθώσεις, για τις μετρήσεις υγρασίας 3-25%, με θερμοκρασίες εύλου διαφορετικές από 20 °C.

II.- Προσδιορισμός σκληρότητας και αντιστάσεως σε διείδυση

Αντικείμενο του ελέγχου

Προσδιορισμός της σκληρότητας και της αντιστάσεως σε διείδυση ξύλου, πλαστικών, ασφαλτικών και άλλων σχετικών υλικών.

Περιγραφή της μηχανής

Η μηχανή έχει δίσκο για την τοποθέτηση του δοκιμίου, χειροτροχό για το ανέβασμα του δίσκου μέχρι τη θέση φορτίσεως του δοκιμίου και έμβολο φορτίσεως βάρους 20 Kg με πρόσθετα βάρη 10 Kg, για να μπορεί η φόρτιση να φτάσει τα 50 Kg. Το έμβολο έχει ακίδα διειδύσεως, στο κάτω άκρο του η ακίδα έχει ελευθερία κατακόρυφης μετακινήσεως 3mm, βάρος 1 Kg, απολήγει σε χαλύβδινο σφαιρίδιο διαμέτρου 10mm ή σε επιφάνεια 1cm² ή 5cm² και συνδέεται με μικρό πλακίδιο, όπου ακουμπάει η άκρη ράβδου που μετακινεί τους δείχτες κυκλικού μετρητή, ακριβείας 0,1mm. Η μικρή κλίμακα του μετρητή τούτου δείχνει το συνολικό αριθμό πλήρων στροφών του δείκτη του μετρητή (εικ. 4).

Διεξαγωγή της δοκιμής

Για τη δοκιμή, ο μοχλός φορτίσεως οδηγείται στο τέρμα της διαδρομής του, ώστε το έμβολο να βρεθεί στην κατώτερη θέση του. Τοποθετείται το δοκίμιο στο δίσκο της μηχανής. Στρέφεται ο χειροτροχός, μέχρι να ακουμπήσει το δοκίμιο στην ακίδα πιέσεως, οπότε αρχίζει να μετακινείται ο δείκτης του μετρητή. Τότε, διακόπτεται η κίνηση του τροχού, φέρεται η ένδειξη 0 (μηδέν) πάνω στο δείκτη του μετρητή, με περιστροφή του εξωτερικού δακτυλίου του, και στρέφεται ο μοχλός του εμβόλου μέχρι το άλλο τέρμα της διαδρομής του, ώστε να φορτιστεί το δοκίμιο. Μετά από 3' και χωρίς να διακοπεί η φόρτιση του δοκιμίου, παίρνεται η ένδειξη του μετρητή, που είναι το βάθος διειδύσεως της ακίδας.

Η αντίσταση διειδύσεως υπολογίζεται από τη σχέση:

$$A = \frac{P}{d \cdot \pi \cdot h} \quad \text{Kg/mm}^2$$

όπου:

P : το βάρος φορτίσεως, σε Kg

d : η διάμετρος του σφαιριδίου, σε mm

h : το βάθος διειδύσεως, σε mm. Απαιτείται διεξαγωγή 10 δοκιμών.

Περίπτωση A

Για τον προσδιορισμό της αντιστάσεως σε διείδυση επιφανειών χρήσεως από ξυλόλιθο ή μαγνησιακά κονιάματα, ο έλεγχος γίνεται με το σφαιρίδιο και φόρτιση 20 Kg. Τα δοκίμια είναι πρίσματα, διαστάσεων 1,2X6X12 cm ή τεμάχια πρισμάτων, μετά τη δοκιμή αντοχής σε κάμψη. Το αποτέλεσμα είναι ο μέσος όρος 10 μετρήσεων.

Για σκληρά βιομηχανικά δάπεδα, η φόρτιση είναι 51 Kg και τα δοκίμια, τεμάχια των δοκιμίων 4X4X16cm μετά τη δοκιμή κάμψης. Γίνονται 6 μετρήσεις

Περίπτωση Β

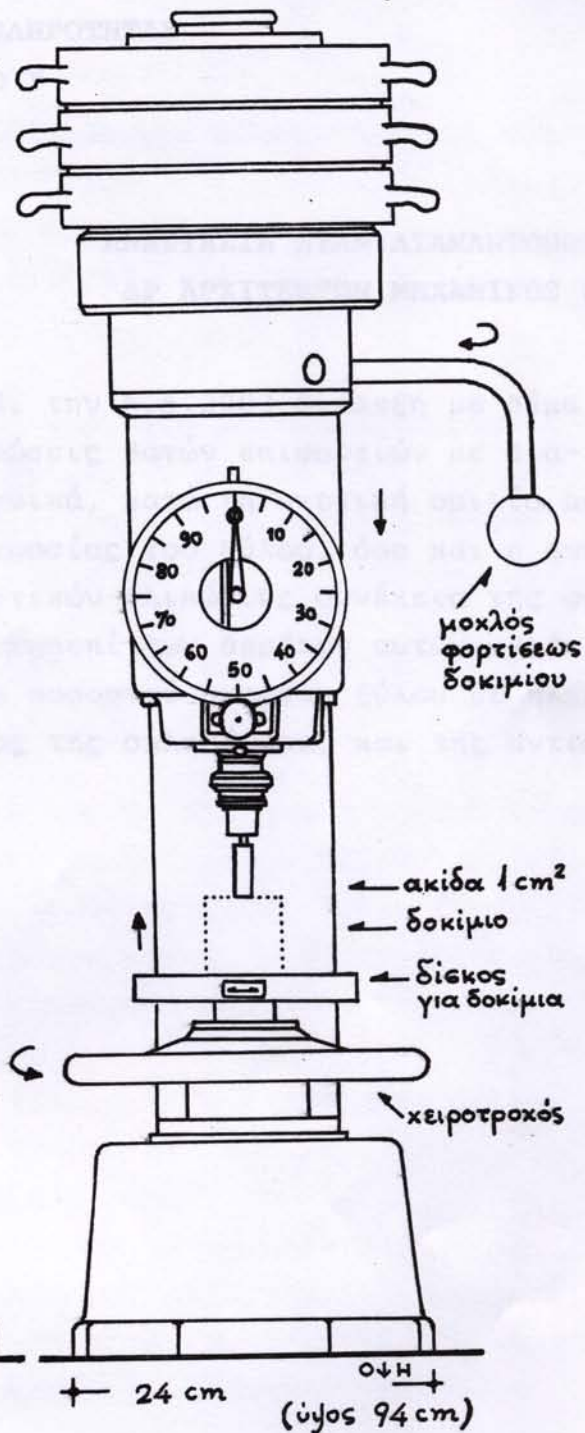
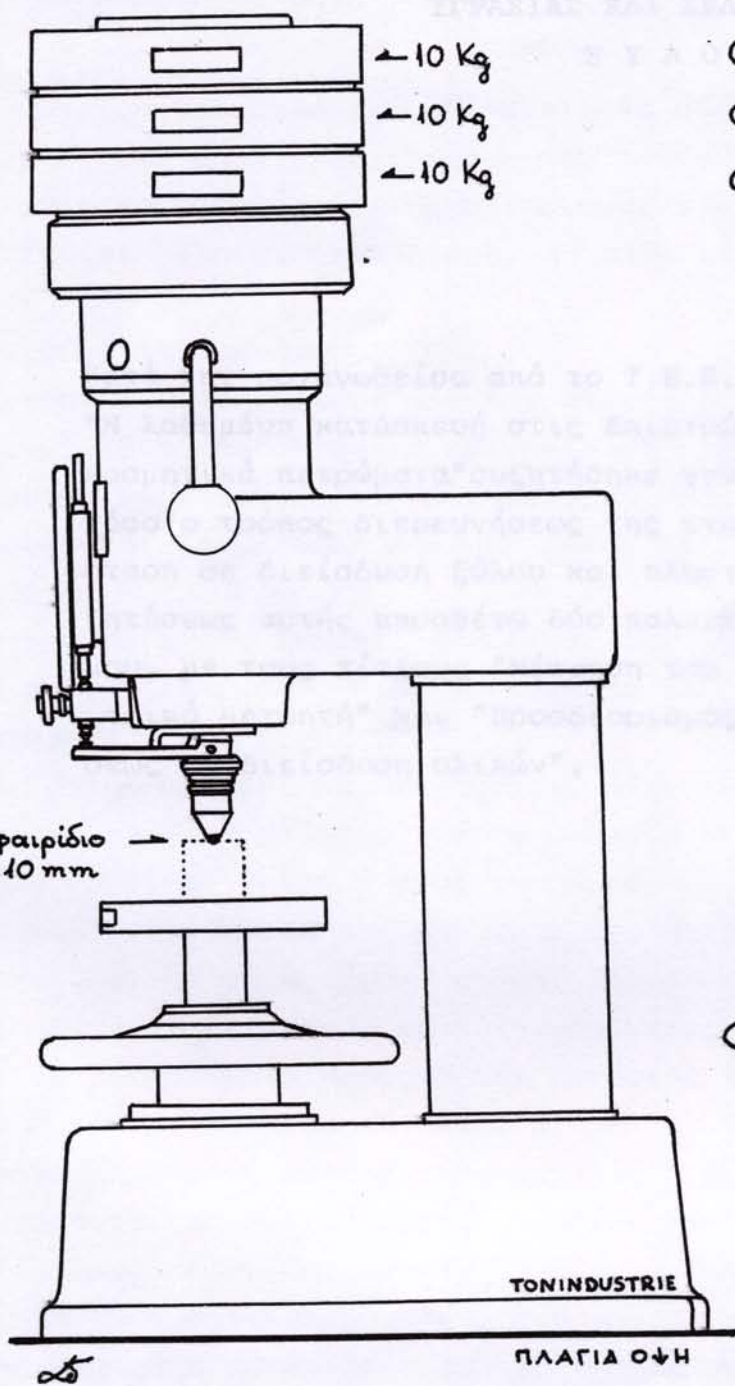
Για τον έλεγχο ασφαλτικών υλικών (πλακών οδοποιίας), χρησιμοποιούνται πλακίδια χωρίς ρωγμές, διαστάσεων $20 \times 20 \text{ cm}$, βυθισμένα από πριν σε γυψοπολτό, που φτάνει μέχρι την πάνω επιφάνειά τους. Τα δοκίμια αυτά διατηρούνται για 12 ώρες, τουλάχιστο, σε χώρο με σταθερή θερμοκρασία $22 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Η φόρτιση είναι $52,5 \text{ Kg/cm}^2$, γίνεται με ακίδα 1 cm^2 για διάστημα 5 ωρών και με θερμοκρασία χώρου $22 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Τα σημεία του ελέγχου πρέπει να απέχουν 5 cm τουλάχιστο από τα άκρα των δοκιμίων. Τα σημεία επανελέγχου πρέπει να απέχουν επίσης 5 cm από τα προηγούμενα σημεία και από τα άκρα των δοκιμίων. Η δοκιμασία κυβικών δοκιμίων, που πρέπει να είναι ηλικίας 24 ωρών και να έχουν παραμείνει σε χώρο θερμοκρασίας $22 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, γίνεται σε δυο διευθύνσεις, τη διεύθυνση παρασκευής και την κάθετη προς αυτή, όπου κατά κανόνα αναφέρεται ο έλεγχος της αντιστάσεως του υλικού σε διείδυση.

Σημείωση:

1. Αν το υλικό που ελέγχεται είναι σκληρό και το σφαιρίδιο της ακίδας εισχωρήσει στο δοκίμιο σε βάθος μικρότερο από 5 mm , η τιμή d θα μετρηθεί από το ίχνος του σφαιριδίου πάνω στο δοκίμιο, με μικρομετρικό φακό.
2. Τα πετρώματα ελέγχονται σε σκληρότητα από χάραγμα, με τη βοήθεια της σειράς των ορυκτών της κλίμακας Μοής (ή σκληρότητα κατά Κποορ).
3. Στην έκθεση της δοκιμής πρέπει να αναφέρονται το πάχος των δοκιμίων, η διάρκεια φορτίσεώς τους και η σχετική υγρασία και θερμοκρασία του χώρου, όπου πραγματοποιήθηκε η δοκιμή.

φόρτιση με 50 Kg

φόρτιση με 52,5 Kg



εικ. 4

Συσκευή ελέγχου σκληρότητας και αντιστάσεως σε διείδυση (DIN 272 και DIN 1996462).