

# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
ΤΗ 28 ΜΑΡΤΙΟΥ 1980

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ  
69

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟΝ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 244

Περὶ Κανονισμού Τσιμέντων γιὰ Ἔργα ἀπὸ Σκυρόδεμα (Προεντεταμένο, Ὀπλισμένο καὶ Ἄοπλο).

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Ἐχοντας ὑπόψη :

1. Τὶς διατάξεις τοῦ ἀπὸ 17 Ἰουλίου 1923 Νομοθετικοῦ Διατάγματος «περὶ Σχεδίων, Πόλεων, Κωμῶν καὶ Συνοικισμῶν τοῦ Κράτους καὶ τῆς οἰκοδομῆς αὐτῶν» ὅπως τοῦτο τροποποιήθηκε καὶ εἰδικώτερον τοῦ ἄρθρου 9, παραγρ. 1 καὶ παραγρ. 2 περιπτώσεις 10 καὶ 12 ὡς καὶ τοῦ ἄρθρου 53, παραγρ. 3.
2. Τὶς ὑπ' ἀριθ. 297/22.8.79, 386/3.10.79 καὶ 414/10.10.79 πράξεις τοῦ Συμβουλίου Δημοσίων Ἔργων.
3. Τὴν ὑπ' ἀριθ. 1348/1979 γνωμοδότηση τοῦ Συμβουλίου τῆς Ἐπικρατείας, με πρόταση τοῦ Ὑπουργοῦ Δημοσίων Ἔργων, ἀποφασίζομε :

Ἄρθρο πρῶτο.

Ἐγκρίνομε τὸν Κανονισμό Τσιμέντου γιὰ ἔργα ἀπὸ Σκυρόδεμα (προεντεταμένο, ὀπλισμένο καὶ ἄοπλο), ἔχοντα ὡς ἐξῆς :

Ἄρθρο 1.

Ἀντικείμενο τοῦ Κανονισμοῦ.

Ὁ παρῶν κανονισμὸς καθορίζει τοὺς διαφόρους τύπους τσιμέντου ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν κατασκευὴ ἔργων ἀπὸ σκυρόδεμα (προεντεταμένο, ὀπλισμένο ἢ ἄοπλο), καὶ περιλαμβάνει τὴν κατάταξή τους, τὶς μηχανικὲς, φυσικὲς καὶ χημικὲς ἀπαιτήσεις, καθὼς καὶ τὶς μεθόδους δειγματοληψίας καὶ ἐλέγχου αὐτῶν.

ΜΕΡΟΣ Α'

ΥΛΙΚΑ

Ἄρθρο 2.

Τύποι, πρόσθετα καὶ κατηγορίες τσιμέντων.

1. Ἐπιτρέπεται κατὰ κανόνα ἡ χρῆση τσιμέντων μόνον :
  - Τύπου I - Πόρτλαντ (Portland)
  - Τύπου II - Πόρτλαντ με ποζολάνη (Portland Pozzolan)
  - Τύπου III - Ποζολανικοῦ (Pozzolanic)
  - Τύπου IV - Πόρτλαντ ἀνθεκτικοῦ στὰ θεϊκὰ (Portland sulfate resisting).

2. Τσιμέντα πόρτλαντ (ἀμιγῆ) χαρακτηρίζονται τὰ τσιμέντα τὰ προερχόμενα ἀπὸ συνάλεση Κλίνκερ (Clinker) καὶ γύψου. Στὰ τσιμέντα αὐτὰ ἐπιτρέπεται ἡ προσθήκη φίλλερ (filler) μέχρι 3 % κατὰ βάρος (ὅποτε τὸ κλίνκερ μαζί με τὸ γύψο πρέπει νὰ εἶναι τουλάχιστον τὸ 97 % κατὰ βάρος).

3. Τσιμέντα πόρτλαντ με ποζολάνη χαρακτηρίζονται τὰ τσιμέντα τὰ προερχόμενα ἀπὸ συνάλεση Κλίνκερ πόρτλαντ, ποζολάνης φυσικῆς ἢ τεχνητῆς καὶ τοῦ ἀπαραίτητου γύψου. Τὸ ποσοστὸ τῆς ποζολάνης ὀρίζεται ἀπὸ τὸ ἀδιάλυτον ὑπόλειμμα τοῦ τσιμέντου, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ εἶναι 20 % κατὰ μέγιστο. Τὰ τσιμέντα αὐτὰ δὲν εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ἱκανοποιοῦν τὴ δοκιμὴ ποζολανικότητας τοῦ ἄρθρου 7, παραγρ. 6.11. Εἰδικὰ τὸ τσιμέντο με 10 % ἀδιάλυτο ὑπόλειμμα ὀνομάζεται «ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΠΟΡΤΛΑΝΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ» (IIα).

4. Ποζολανικὰ τσιμέντα πόρτλαντ χαρακτηρίζονται τὰ τσιμέντα τὰ προερχόμενα ἀπὸ συνάλεση Κλίνκερ πόρτλαντ, ποζολάνης τεχνητῆς ἢ φυσικῆς καὶ τοῦ ἀπαραίτητου γύψου. Τὸ ποσοστὸ τῆς ποζολάνης καθορίζεται ἀπὸ τὸ ἀδιάλυτο ὑπόλειμμα τοῦ τσιμέντου τὸ ὁποῖο πρέπει νὰ εἶναι ἀπὸ 20-40 %. Τὰ τσιμέντα αὐτὰ συνιστῶνται ἰδιαίτερα γιὰ ἔργα ὀγκώδη, ὅπου ἀπαιτεῖται χαμηλὸς βαθμὸς θερμότητας ἐνυδατώσεως ἢ βελτιωμένη ἀντοχὴ ἐναντι διαβρωτικῶν μέσων. Τὰ ποζολανικὰ τσιμέντα πρέπει νὰ ἱκανοποιοῦν τὴ δοκιμὴ ποζολανικότητας (Pozzolanicity test) τοῦ ἄρθρου 7, παραγρ. 6.11.

5. Τσιμέντα πόρτλαντ ἀνθεκτικὰ στὰ θεϊκὰ ἄλατα καὶ τὸ θαλάσσιο νερὸ, χαρακτηρίζονται τὰ τσιμέντα τὰ προερχόμενα ἀπὸ συνάλεση Κλίνκερ πόρτλαντ καὶ γύψου.

Γιὰ τὰ τσιμέντα αὐτὰ τὸ ἀργιλικὸ τριασβεστιο ( $C_3A$ ), ὑπολογιζόμενο με τὸν τύπο  $C_3A = 2,65 \cdot Al_2O_3 - 1,692 \cdot Fe_2O_3$  πρέπει νὰ εἶναι μικρότερο τοῦ 3,5 %, ἢ δὲ περιεκτικὸτητα σὲ  $SO_3$  νὰ μὴν ὑπερβαίνει τὸ 2,5 %.

6. Ποζολάνες (Pozzolans) εἶναι φυσικὰ ἢ τεχνητὰ πυριτικὰ ἢ ἀργιλοπυριτικὰ ὑλικά, ἢ χαρακτηριστικὴ ιδιότητα τῶν ὁποίων εἶναι σὲ λεπτότατο καταμερισμὸ καὶ με τὴν παρουσία ὑγρασίας, νὰ ἐνώνονται χημικὰ με τὴν ὑδράσβεστο, στὴ συνήθη θερμοκρασία καὶ νὰ σχηματίζουν ἐνώσεις ὑδραυλικές. Στὶς φυσικὲς ποζολάνες περιλαμβάνονται διάφορες ἠφαίστειες γαῖες. Στὶς τεχνητὲς ποζολάνες ὑπάγονται καὶ οἱ ἰπτάμενες τέφρες, ἐφ' ὅσον ἔχουν ποζολανικὲς ἢ καὶ ὑδραυλικὲς ιδιότητες.

Ὑδραυλικὴ ιδιότητα εἶναι ἡ ἱκανότητα ποὺ ἔχει τὸ ὑλικὸ ὅταν σὲ λεπτόκοκκο διαμερισμὸ μετὰ ἀπὸ ἀνάμιξη με νερὸ πῆζει καὶ σκληρύνεται στὸν ἀέρα ἢ ὑπὸ νερῷ.

7. Φίλλερ (Filler) είναι προϊόντα που λαμβάνονται από θραύση ή κονιοποίηση όρισμένων φυσικών ή τεχνητών υλικών (άσβεστολίθων, βασάλτου, σκωριών, γής διατύμων, μπεντονίτου, ίπταμένων τεφρών, κλπ.) και τα όποια σε κατάλληλη λεπτότητα επιδρούν ευνοϊκά σε όρισμένες ιδιότητες των από τσιμέντο σκυροδεμάτων (αύξηση εργασιμότητας, ελάττωση της διαπερατότητας και των τριχοειδών, μείωση της τάσεως ρηγματώσεως κλπ.).

Τα φίλλερ είναι άδρανῆ ἄν δὲν ἄσκειν καμία χημική δράση στα τσιμέντα, παρουσία νερού. Αντίθετα θεωρούνται ενεργά ἄν παρουσιάζουν υδραυλικές ή ποζολανικές ιδιότητες, παρουσία τσιμέντου και νερού.

8. Σε όλες τις κατηγορίες τσιμέντων επιτρέπεται ή προσθήκη μικρών ποσοστών ουσιών ως βοηθητικών της αλέσεως (βελτιωτικά αλέσεως) ἐφ' ὅσον δὲν ἐπηρεάζουν δυσμενῶς τις απαιτήσεις ποιότητας του τσιμέντου.

9. Κατηγορίες τσιμέντων : Ἀπὸ ἀπόψεως ἀντοχῶν ὅλα τὰ τσιμέντα κατατάσσονται στις κατωτέρω τρεῖς κατηγορίες :

|             |    |
|-------------|----|
| — Κατηγορία | 35 |
| — »         | 45 |
| — »         | 55 |

Οἱ κατηγορίες αὐτὲς καθορίζονται ἀπὸ τις ἀντοχές του τσιμέντου (τῶν 28 ἡμερῶν), σύμφωνα με τὸν Πίνακα 1 τοῦ ἄρθρου 5 τοῦ παρόντος κανονισμού.

Ἄρθρο 3.

Τὸ δελτίο παραδόσεως και ἡ συσκευασία τῶν τσιμέντων πρέπει νὰ ἀναγράφουν τὸν τύπο του τσιμέντου, τὴν κατηγορία αὐτοῦ καθὼς και τὸ σῆμα τῆς ἐταιρίας.

## ΜΕΡΟΣ Β'

### ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ

Ἄρθρο 4.

Γενικά.

1. Οἱ ἀναφερόμενες στὸ παρὸν μέρος χημικές, φυσικές και μηχανικές χαρακτηριστικές ιδιότητες ὡς και ὁ τρόπος ἐλέγχου, ἀφοροῦν τὰ παραγόμενα στὴν Ἑλλάδα τσιμέντα πόντλαντ, πόντλαντ ἀνθεκτικά στα θεϊκά ἄλατα και θαλάσσιο νερό, πόντλαντ με ποζολάνη και ποζολανικά τσιμέντα. Ἐφαρμόζονται ἐπίσης αὐτοῦσια και διὰ τὰ ἀντιστοιχα τσιμέντα πόντλαντ ὅποιασδήποτε ἄλλης προελεύσεως.

Ἄρθρο 5.

Χαρακτηριστικές ιδιότητες τῶν τσιμέντων.

1. Ἡ περιεκτικότητα του τσιμέντου σε Μαγνησία (MgO) δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνει τὸ 6%, ἡ δὲ σε τριοξειδιο του θείου (SO<sub>3</sub>) τὸ 3,5%, ἐφ' ὅσον δὲ ἡ εἰδικὴ ἐπιφάνεια εἶναι μεγαλύτερη τῶν 4000 cm<sup>2</sup>/g, τὸ SO<sub>3</sub> ἐπιτρέπεται νὰ φθάσει μέχρι 4,0%.

Ἡ ἀπώλεια πυρώσεως του τσιμέντου κατὰ τὴν παράδοση στὸ ἐργοστάσιο ἐπιτρέπεται νὰ ἀνέρχεται κατ' ἀνώτατο ὄριο μέχρι 5%.

Τὸ ἀδιάλυτο ὑπόλειμμα του ἀμιγοῦς τσιμέντου πόντλαντ δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνει τὸ 3%, του ἀνθεκτικοῦ εἰς τὰ θεϊκά τὸ 1,5%, του δὲ τσιμέντου πόντλαντ με ποζολάνη τὸ 20% και του ποζολανικοῦ τὸ 40%.

2. Ἡ λεπτότητα αλέσεως του τσιμέντου πρέπει νὰ εἶναι τέτοια, ὡστε τὸ ὑπόλειμμα στὸ κόσκινο τῶν 4900 βροχίδων νὰ μὴ εἶναι μεγαλύτερο του 10%, ἡ δὲ εἰδικὴ ἐπιφάνεια αὐτοῦ (συνολικὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν κόκκων ἐνὸς γραμμαρίου τσιμέντου), που προδιορίζεται με τὴ συσκευή Blaine πρέπει νὰ εἶναι τουλάχιστον 2600 cm<sup>2</sup>/g.

3. Ἡ πήξη του τσιμέντου, ὅταν ἐλέγχεται με τὴ συσκευή VICAT, πρέπει νὰ ἀρχίζει ὄχι νωρίτερα ἀπὸ 1 ὥρα και

νὰ λήγει ὄχι ἀργότερα ἀπὸ 8 ὥρες, ἀπὸ τὴν προσθήκη του νεροῦ στὸ τσιμέντο τῆς παρασκευῆς του κανονικοῦ πολτοῦ.

4. Τὸ τσιμέντο πρέπει νὰ παρουσιάζει σταθερότητα ὄγκου. Ἡ διόγκωσή του ὅταν μετρεῖται με τὴν μέθοδο προσδιορισμοῦ σταθερότητας ὄγκου, ἄρθρο 7, παραγρ. 5.5., πρέπει νὰ εἶναι μικρότερη τῶν 10 mm (Διακύλιος Le Chatelier).

5. Δοκίμια ἀπὸ κονίαμα τσιμέντου με πρότυπη ἄμμο, που παρασκευάζονται και ἐλέγχονται σύμφωνα με τὰ καθοριζόμενα στὸ ἄρθρο 7, παραγρ. 4.1. του παρόντος Κανονισμού πρέπει νὰ παρουσιάζουν ἀνάλογα με τὴν κατηγορία του τσιμέντου, τις ἀντοχές του Πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| Κατηγορία            | Ἄντοχή σε θλίψη σε N/mm <sup>2</sup> * |               |               |              |
|----------------------|--|---------------|---------------|--------------|
|                      | 2 ἡμερῶν                               | 7 ἡμερῶν      | 28 ἡμερῶν     |              |
|                      |  |               | Ἐλάχιστη τιμὴ | Μέγιστη τιμὴ |
| ἀντοχῶν (ὀνομαστική) | Ἐλάχιστη τιμὴ                          | Ἐλάχιστη τιμὴ | Ἐλάχιστη τιμὴ | Μέγιστη τιμὴ |
| 35                   | —                                      | 15            | 25            | 45           |
| 45                   | 10                                     | —             | 35            | 55           |
| 55                   | 15                                     | —             | 45            | χωρὶς ὄριο   |

\* 1 N/mm<sup>2</sup> = 10,2 kgf/cm<sup>2</sup>

Τὰ ὄρια ἀντοχῶν του Πίνακα 1 πρέπει νὰ ἐγγυᾶται ὁ παραγωγὸς με ἀσφάλεια :

- 90 % γιὰ τις ἐλάχιστες τιμές τῶν 2 ἢ 7 ἡμερῶν.
- 99 % γιὰ τις ἐλάχιστες τιμές τῶν 28 ἡμερῶν.
- 90 % γιὰ τις μέγιστες τιμές τῶν 28 ἡμερῶν.

Ὁ παραγωγὸς ἐγγυᾶται τὸ 85 % τῶν ἀντοχῶν τῶν 28 ἡμερῶν με ἀσφάλεια 100 %.

Ἄρθρο 6.

Δειγματοληψία.

1. Ἡ δειγματοληψία του τσιμέντου, γιὰ τὸν ἔλεγχο σύμφωνα με τὸν κανονισμό, γίνεται ἐπάνω στὸ μέσο μεταφορᾶς ἢ στὴ θέση ἀποθηκεύσεως. Στὴν περίπτωση ἐργοστασίου παραγωγῆς τσιμέντου γίνεται στὴ θέση φορτώσεως, ἐπάνω στὸ μέσο μεταφορᾶς.

2. Κατὰ κανόνα, ἡ δειγματοληψία γίνεται παρουσία τῶν ἐνδιαφερομένων μερῶν ἢ ἐξουσιοδοτημένων ἀντιπροσώπων. Ἡ δειγματοληψία εἶναι παραδεκτὴ, ἐὰν τὸ ἓνα μέρος, κληθέν, δὲν προσέλθει.

3. Τὸ δεῖγμα τοποθετεῖται μέσα σε καθαρὸ και ξηρὸ δοχεῖο σφραγισμένο ἀεροστεγῶς.

Ὁ ἔλεγχος τῆς ποιότητας γίνεται τὸ βραδύτερο μέσα σε 4 ἐβδομάδες ἀπὸ τὴ λήψη του δείγματος.

Σχηματισμὸς δείγματος : Ἀπὸ τὴν γιὰ ἔλεγχο ποσότητα τσιμέντου λαμβάνονται τουλάχιστον 12 ὑποδείγματα, ὡστε νὰ ἀντιπροσωπεύεται σωστὰ ἡ ὅλη ποσότητα.

Τὰ ὑποδείγματα ἀναμιγνύονται καλὰ και σχηματίζεται τὸ τελικὸ δεῖγμα.

Τσιμέντο χύμα : Λαμβάνονται δείγματα με κατάλληλο μέσο (δειγματολήπτη).

Τσιμέντο σε σάκους : Ἀπὸ ἓνα σάκιο λαμβάνεται ἓνα ὑποδείγμα. Τὰ ὑποδείγματα συγκεντρώνονται, ἀναμιγνύονται και σχηματίζεται τὸ τελικὸ δεῖγμα.

4. Τὸ πρακτικὸ δειγματοληψίας θὰ ἀναφέρει τὰ ὀνόματα και τὴν ιδιότητα τῶν προσώπων, που πῆραν μέρος στὴ δειγματοληψία, θὰ δίνει ὅλες τις πληροφορίες γιὰ τὸ εἶδος

καί τὸ σῆμα τοῦ τσιμέντου, τὸν τόπο καὶ χρόνον δειγματοληψίας, ὅπως καὶ τὴν ἡμερομηνία παραδόσεως.

5. Ἐὰν τὸ δεῖγμα ἀνταποκρίνεται στὶς ἀπαιτήσεις τοῦ παρόντος Κανονισμοῦ, τότε χορηγεῖται βεβαίωση, ἢ ὅποια ἀναγράφει τὰ ἑξῆς :

«Τὸ δεῖγμα τσιμέντου μετὰ ἐξέταση ἱκανοποιεῖ τὶς ἀπαιτήσεις τοῦ Ἑλληνικοῦ Κανονισμοῦ Τσιμέντων γιὰ ἔργα ἀπὸ σκυρόδεμα (προεντεταμένο, ὀπλισμένο καὶ ἄοπλο) Φ.Ε.Κ. ....».

6. Ἐὰν τὸ δεῖγμα δὲν καλύπτει τὶς ἀπαιτήσεις τοῦ παρόντος Κανονισμοῦ, ἐπαναλαμβάνεται ἡ πλήρης ἐξέταση αὐτοῦ. Ἐὰν οἱ ἀπαιτήσεις δὲν καλύπτονται καὶ στὴ δεύτερη ἐξέτασή του, στὸ πρακτικὸ θὰ ἀναγραφεῖ :

«Τὸ δεῖγμα τσιμέντου δὲν καλύπτει τὶς ἀπαιτήσεις τοῦ Ἑλληνικοῦ Κανονισμοῦ Τσιμέντων γιὰ ἔργα ἀπὸ σκυρόδεμα (προεντεταμένο, ὀπλισμένο καὶ ἄοπλο) Φ.Ε.Κ. ....».

(μὲ ἀναγραφή τῆς ἀνωμαλίας πού διαπιστώθηκε).

7. Ἐὰν μιὰ δειγματοληψία γίνεῖ κατὰ τρόπον ὄχι σύμφωνα μὲ τὸν Κανονισμό αὐτό, ἀναγράφεται ἰδιαίτερα στὸ πρακτικὸ.

8. Προκειμένου περὶ σιλοφόρου αὐτοκινήτου ἢ βαγονιοῦ, τὸ δεῖγμα λαμβάνεται μὲ δειγματολήπτη σὲ βάθος τουλάχιστον 20 cm. Ἡ ὄλη ἐργασία πρέπει νὰ γίνεῖ κάτω ἀπὸ σκέπαστρο.

9. Σὲ περίπτωση σιλό, λαμβάνεται δεῖγμα μετὰ ἀπὸ ροὴ τουλάχιστον 200 kg τσιμέντου.

10. Στὶς ἐγκαταστάσεις σακκεύσεως ἢ δειγματοληψία πρέπει νὰ γίνεῖται ἀφοῦ αὐτὲς λειτουργήσουν τουλάχιστον 5 λεπτά.

11. Σὲ ὅλες τὶς περιπτώσεις τὸ τελικὸ δεῖγμα δὲν πρέπει νὰ εἶναι μικρότερο τῶν 8 kg.

12. Τὸ δεῖγμα πρέπει νὰ τοποθετεῖται ἀμέσως μέσα σὲ μεταλλικὸ ἢ πλαστικὸ δοχεῖο μὲ ἐρμητικὸ πῶμα. Μέσα στὸ δοχεῖο αὐτὸ τοποθετεῖται τὸ πρακτικὸ δειγματοληψίας, κλείνεται στεγανὰ καὶ σφραγίζεται. Ἐπὶ τοῦ δοχείου τοποθετεῖται ἐτικέττα μὲ τὰ κύρια στοιχεῖα τοῦ πρακτικοῦ.

13. Τὸ δεῖγμα ἀποστέλλεται τὸ ταχύτερον στὸ Ἔργαστήριον, πού ἔχει συμφωνηθεῖ νὰ κάνει τὸν ἔλεγχο.

## Ἄρθρο 7.

### Δοκιμασία τσιμέντων.

#### 1. Γενικά.

Ὁ ἐργαστηριακὸς ἔλεγχος ἔχει σκοπὸ τὴ διαπίστωση τῶν χαρακτηριστικῶν ἰδιοτήτων τοῦ ἐλεγχόμενου τσιμέντου, πού ἀναφέρονται στὸ Ἄρθρο 5 τοῦ παρόντος Κανονισμοῦ. Οἱ σχετικὲς ἐργαστηριακὲς δοκιμὲς ἐκτελοῦνται σύμφωνα μὲ τὰ καθοριζόμενα στὶς ἐπόμενες παραγράφους τοῦ παρόντος ἄρθρου.

#### 2. Προέλεγχος.

2.1. Κοσκίνισμα ποσότητας 100 g ἀπὸ κόσκινο ἀνοίγματος βροχίδων 0,2 mm.

2.2. Ὀπτική ἐκτίμηση ὑπάρξεως συσσωματωμάτων ἢ ξένων ὑλῶν στὸ ὑπόλειμμα, πού συγκρατήθηκε στὸ κόσκινο.

2.3. Σὲ περίπτωση συσσωματωμάτων :

— κοσκίνισμα τῆς ὄλης ποσότητας τοῦ δείγματος ἀπὸ κόσκινο ἀνοίγματος βροχίδων 0,8 mm.

— ἀναγραφή στὰ πρακτικὰ τῆς ἑκατοστιαίας ἀναλογίας συσσωματωμάτων.

— ἐκτέλεση τῶν δοκιμῶν τοῦ κανονισμοῦ στὸ διερχόμενο κλάσμα.

2.4. Σὲ περίπτωση ὑπάρξεως ξένων ὑλῶν :

— ἀναγράφεται στὸ πρακτικὸ ἢ ποσότητα καὶ τὸ εἶδος τῶν ξένων ὑλῶν.

— Ἄν ζητηθεῖ, ἐκτελεῖται χημικὴ ἀνάλυση καὶ μικροσκοπικὴ ἐξέταση τῶν ξένων ὑλῶν.

— Ἐκτελοῦνται οἱ δοκιμὲς τοῦ Κανονισμοῦ, ἐφ' ὅσον ἡ ἀνάλυση δὲν ἀφήνει νὰ διαφανεῖ ὅτι οἱ ξένες ὑλὲς θὰ ἔχουν ἐπιβλαβὴ ἐπίδραση κατὰ τὴ χρήση τοῦ τσιμέντου.

#### 3. Χῶρος δοκιμῶν.

3.1. Ὁ χῶρος παρασκευῆς κανονικοῦ τσιμεντοπολτοῦ πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται στὶς κάτωθι ἀπαιτήσεις :

Θερμοκρασία  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Σχετικὴ ὑγρασία ὄχι μικρότερη τοῦ 65 %.

Ὁ χῶρος συντηρήσεως τοῦ κανονικοῦ τσιμεντοπολτοῦ κατὰ τὴ δοκιμὴ πήξεως πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται στὶς κάτωθι ἀπαιτήσεις :

Θερμοκρασία  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Σχετικὴ ὑγρασία ὄχι μικρότερη τοῦ 90 %.

Ὅλα τὰ χρησιμοποιούμενα ὄργανα καὶ σκεῦη, ὅπως ἐπίσης καὶ τὸ νερὸ πρέπει νὰ ἔχουν τὴ θερμοκρασία τοῦ χῶρου.

3.2. Ὁ χῶρος παρασκευῆς δοκιμῶν γιὰ μηχανικὲς δοκιμασίες πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται στὶς κάτωθι ἀπαιτήσεις :

Θερμοκρασία  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Σχετικὴ ὑγρασία ὄχι μικρότερη τοῦ 65 %.

3.3. Ὁ χῶρος συντηρήσεως τῶν δοκιμῶν γιὰ μηχανικὲς ἀντοχὲς μέχρι τοῦ ξεκαλουπώματος πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται στὶς κάτωθι ἀπαιτήσεις :

Θερμοκρασία  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Σχετικὴ ὑγρασία ὄχι μικρότερη τοῦ 90 %.

3.4. Γιὰ τὶς ἄλλες δοκιμὲς ἰσχύουν οἱ συνθήκες προϋποθέσεις χημικοῦ ἐργαστηρίου.

#### 4. Μηχανικὲς δοκιμασίες τσιμέντου.

4.1. Προσδιορισμὸς ἀντοχῆς σὲ θλίψη καὶ κάμψη.

4.1.1. Σκοπός.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ καθορίζει τρόπον προσδιορισμοῦ ἀντοχῶν πλαστικῶν κονιαμάτων τσιμέντου σὲ θλίψη καὶ κάμψη.

4.1.2. Ὑλικά.

4.1.2.1. Πρότυπη ἄμμος.

Ἡ πρότυπη ἄμμος πρέπει νὰ εἶναι φυσικὴ, στρογγυλευμένη, πυριτικὴ ἄμμος (τῆς μέγιστης δυνατῆς περιεκτικότητος σὲ χαλαζία, ἰδίως στὸ λεπτὸ τῆς κλάσμα).

Ἡ ἄμμος πρέπει νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία κλάσματα : Λεπτὸ (0/0,5), μέσο (0,5/1) καὶ χονδρὸ (1/2), πού διαχωρίζονται μὲ τὰ κόσκινα τῶν 0,5 καὶ 1,0 mm.

Ἡ κοκκομετρικὴ διαβάθμιση τῶν τριῶν κλασμάτων (χονδρῶ, μέσου καὶ λεπτοῦ) πρέπει νὰ εἶναι τέτοια, ὥστε ὅταν ἀναμιγνύονται ἴσα βάρη τῶν κλασμάτων νὰ ἐπιτυγχάνεται σύνθεση τῆς ἄμμου, πού νὰ εὑρίσκεται μέσα στὰ ὄρια πού δίνονται στὸν Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| Ἀνοίγμα κοσκίνου μὲ τετράγωνες ὀπές mm | Συγκρατούμενα ποσοστὰ %      | Ἀντίστοιχο κλάσμα τῆς ἄμμου |
|--|------------------------------|-----------------------------|
| 0,08<br>0,15                           | $98 \pm 2$<br>$88 \pm 5$     | Λεπτὸ                       |
| 0,50                                   | $67 \pm 5$                   | Μέσο                        |
| 1,00<br>1,70<br>2,00                   | $33 \pm 5$<br>$5 \pm 5$<br>0 | Χονδρὸ                      |

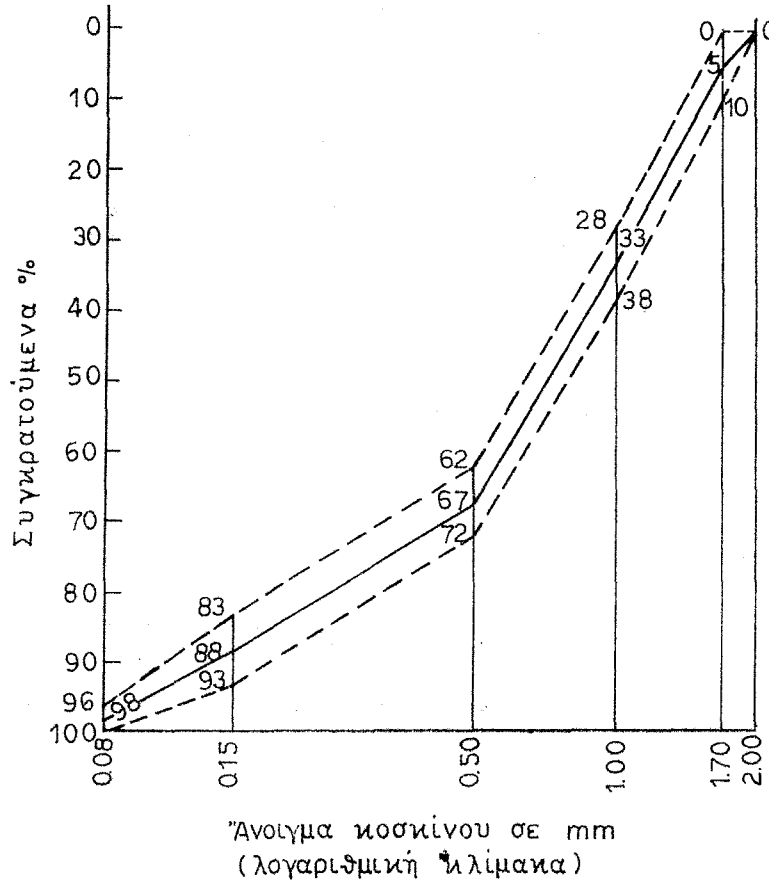
Μέχρις άποκτήσεως έλληνικής προτύπου άμμου καθορίζεται σαν πρότυπη άμμος τών Έλληνικών Κανονισμών ή Παλλική άμμος AFNOR NF P 15-403.

Σάν άμμος διαιτησίας θά χρησιμοποιείται ή ίδια άμμος NF P 15-403.

Η κοκκομετρική άνάλυση τής άμμου πρέπει νά γίνεται σέ άντιπροσωπευτικό δείγμα άμμου 100 g. Τόσο ή άμμος, όσο και τά κόσκινα έλέγχου πρέπει νά είναι τελείως

στεγνά. Το κοσκίνισμα συνεχίζεται μέχρις ότου τό διερχόμενο ποσό τής άμμου από κάθε κόσκινο νά είναι μικρότερο από 0,5 g στο λεπτό.

Τά άποτελέσματα δίνονται ύπό μορφή καμπύλης, όπως στο διάγραμμα του σχήματος 1, με τετμημένη τό άνοιγμα τών κοσκίνων που χρησιμοποιήθηκαν σέ λογαριθμική κλίμακα.



Σχήμα 1. Πρότυπη άμμος - Κοκκομετρική διαβάθμιση

#### 4.1.2.2. Σύνθεση του κονιάματος.

Οι κατά βάρος αναλογίες πρέπει νά είναι : ένα μέρος του υπό δοκιμή τσιμέντου, τρία μέρη τελείως στεγνής άμμου και μισό μέρος πόσιμου νερού (λόγος νερό/τσιμέντο = 0,5).

#### 4.1.2.3. Προετοιμασία του κονιάματος.

Γιά την κατασκευή τριών δοκιμών, κάθε φορά πρέπει νά αναμιγνύονται : 450 g τσιμέντο, 1350 g άμμος και 225 g νερό. Εάν ή άμμος δίνεται σέ τρία κλάσματα, τότε ζυγίζονται διαδοχικά ποσά 450 g από τό τσιμέντο και από κάθε ένα από τά κλάσματα τής άμμου, δηλ. χονδρό, μέσο και λεπτό. Η άκρίβεια τής ζυγίσεως πρέπει νά είναι 0,5 %. Η άνάμιξη πρέπει νά γίνεται με τό μηχανικό άναμικτήρα, που παριστάνεται στο Σχήμα 2. Για την παρασκευή του κονιάματος, ή θερμοκρασία του τσιμέντου, του νερού, τής άμμου και του περιβάλλοντος καθώς και τών συσκευών πρέπει νά είναι  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Η σχετική ύγρασία του άέρος στην αίθουσα του έργαστηρίου πρέπει νά μην είναι μικρότερη από 65 %.

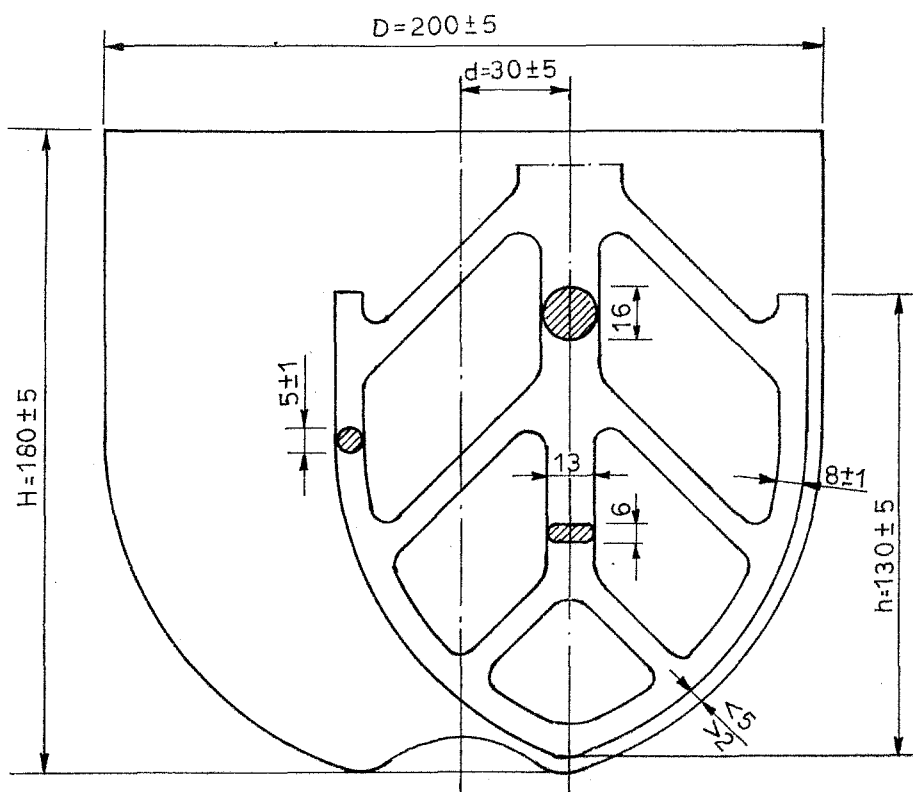
#### 4.1.3. Έξοπλισμός.

##### 4.1.3.1. Μηχανή άναμίξεως (μηχανικός άναμικτήρας).

Ο ήλεκτροκίνητος άναμικτήρας άποτελείται βασικά από :

α) Υποδοχέα από άνοξειδωτο χάλυβα, χωρητικότητας περίπου 4,7 lt, του όποιου τό σχήμα και οι διαστάσεις δίνονται στο Σχήμα 2. Ο ύποδοχέας φέρνει κατάλληλη διάταξη, με την όποία προσαρμόζεται σταθερά στο πλαίσιο του άναμικτήρα, όταν γίνεται ή άνάμιξη και

β) Μίχτρο του όποιου ό τύπος και οι διαστάσεις φαίνονται στο Σχήμα 2, και που εκτελεί δύο κινήσεις, μιās γύρω από τον άξονά του και μιās πλανητικής στην περιφέρεια του ύποδοχέα, με τή βοήθεια ενός κινητήρα με έλεγγόμενη ταχύτητα. Οι δύο φορές περιστροφής πρέπει νά είναι αντίθετες και ό λόγος μεταξύ τών δύο ταχυτήτων νά μην είναι άκέραιος άριθμός.



Σχήμα 2. Ύποδοχέας και μίκτρο του μηχανικού ανάδευτῆρα  
(διαστάσεις σέ mm)

Κατά τῆ διάρκεια τῆς ἀναμίξεως, πρέπει νά τηροῦνται οἱ κάτωθι ταχύτητες, πού δίνονται στόν Πίνακα 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

| Ταχύτητες       | Στροφές μίκτρου/<br>λεπτό (r/min) | Στροφές τῆς πλα-<br>νητικῆς κινήσεως/<br>λεπτό (r/min) |
|-----------------|-----------------------------------|--|
| Χαμηλή ταχύτητα | $140 \pm 5$                       | $62 \pm 5$   |
| Υψηλή ταχύτητα  | $285 \pm 10$                      | $125 \pm 10$   |

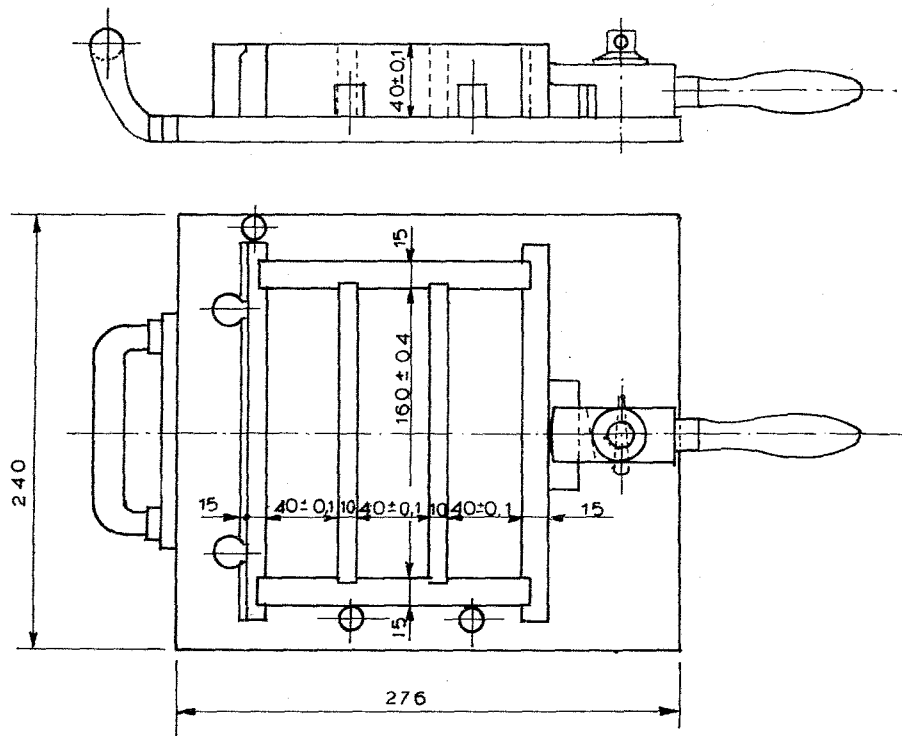
#### 4.1.3.2. Μῆτρες (καλούπια).

Οἱ μῆτρες κατασκευάζονται ἀπό σκληρό χάλυβα (σκληρότ. κατά Vickers  $\geq 400$ ) καί πρέπει νά εἶναι τρίδυμες, γιά νά εἶναι δυνατή ἡ κατασκευή τριῶν δοκιμίων ταυτόχρονα. Ἐνα τυπικό σχέδιο εἰκονίζεται στό Σχήμα 3.

Οἱ ἐσωτερικές τους διαστάσεις, σέ mm, πρέπει νά εἶναι :

- Μῆκος :  $160 \pm 0,4$
- Πλάτος :  $40 \pm 0,1$
- Ὑψος :  $40 \pm 0,1$ .

Διαστάσεις σε mm



Σχήμα 3. Μήτρα για τρία πρίσματα

Τα τοιχώματα της μήτρας πρέπει να έχουν τουλάχιστο πάχος 10 mm.

Οι δύο απέναντι εσωτερικές (πλευρικές) επιφάνειες των 40 mm × 160 mm πρέπει να είναι επίπεδες με ακρίβεια 0,01 mm, και η γωνία μεταξύ αυτών και της βάσεως της μήτρας πρέπει να είναι  $90^\circ \pm 0,5^\circ$ . Όταν οι διαστάσεις και το σχήμα των μητρών διαφέρουν από τα προδιαγραφόμενα κατά το διπλάσιο της επιτρεπόμενης ανοχής, σε κάθε διάσταση, οι μήτρες αντικαθίστανται.

Η μήτρα τοποθετείται πάνω σε χαλύβδινη βάση, η οποία έχει κατασκευαστεί μηχανουργικά και στερεώνεται καλά με σύσφιξη. Πάνω στη μήτρα τοποθετείται ένα μεταλλικό πλαίσιο (παρέκταμα) με κατακόρυφες πλευρές ύψους 20-40 mm, που να μην υπερκαλύπτει τα εσωτερικά τοιχώματα της μήτρας, άνω του 1 mm.

#### 4.1.3.3. Συσκευή συμπυκνώσεως με κρούση.

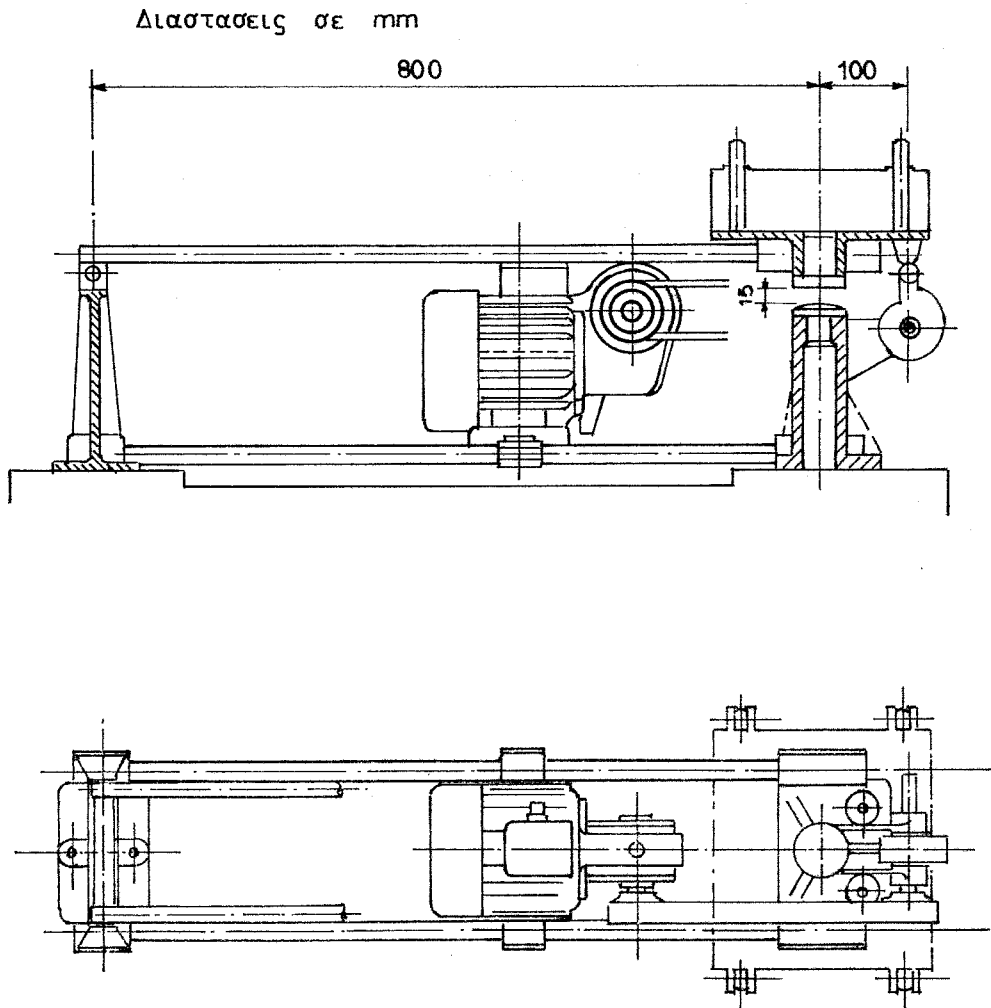
Η συσκευή φαίνεται στο Σχήμα 4 και αποτελείται βασικά από μια ορθογώνια πλάκα, στερεά συνδεδεμένη με δύο ελαφρούς βραχίονες (μπράτσα) σε ένα άξονα και σε μια οριζόντια απόσταση 80 cm από το κέντρο της πλάκας. Η μάζα των μπράτσων, που συγκρατούν την πλάκα, πρέπει να είναι  $1 \pm 0,3$  kg. Στην κατώτερη επιφάνεια της πλάκας είναι ενσωματωμένη και προεξέχει μία

διάταξη προσκρούσεως, με επίπεδη όψη, κάτω από την οποία υπάρχει ένα μικρό στόπ με στρογγυλεμένη την άνω επιφάνειά του.

Όταν η διάταξη προσκρούσεως εφάπτεται στο στόπ, η επίπεδη επιφάνειά της και εκείνη της πλάκας πρέπει να είναι οριζόντιες. Με τη βοήθεια ενός εκκεντρου, κατασκευασμένου από σκληρό χάλυβα (σκληρότητα κατά Vickers  $\geq 400$ ) ή από επιφανειακά ένανθρακωμένο χάλυβα, η πλάκα ανυψώνεται, σε συνέχεια αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος 15 mm, και κτυπάει με τη διάταξη προσκρούσεως στο στόπ.

Με τη βοήθεια ενός ηλεκτρικού κινητήρα των 250 Watt περίπου και ενός μειωτού, το εκκεντρο κινείται με ταχύτητα 1 στροφής/sec. Συνιστάται να είναι ο κινητήρας εφοδιασμένος με διάταξη αυτόματου σταματήματος, μετά από 60 κτυπήματα.

Η μήτρα τοποθετείται πάνω στην πλάκα με τέτοιο τρόπο, ώστε το μήκος των διαμερισμάτων της να είναι κάθετο στον άξονα περιστροφής του εκκεντρου. Η μήτρα πρέπει να τοποθετείται στην πλάκα με τη βοήθεια κατάλληλων σημείων αναφοράς, έτσι ώστε το κέντρο του κεντρικού διαμερίσματος να βρίσκεται ακριβώς πάνω από το σημείο κρούσεως. Η μήτρα με το παρέκταμά της, πρέπει να συνδέεται σταθερά στην πλάκα π.χ. με κατάλληλους κοχλίες.



Σχήμα 4. Συσκευή συμπυκνώσεως με κρούση

Το συνολικό βάρος της πλάκας, της μήτρας, του παρεκτάματος και των μέσων συσφίξεως, πρέπει να ανέρχεται σε  $20 \pm 1$  kg. Η συσκευή πρέπει να έδραστεί σε μία βάση από σκυρόδεμα μήκους 1m, πλάτους 30 cm και ύψους 80 cm. Οι πλάκες της βάσεως των δύο πλαισίων, που συγκρατούν το έκκεντρο και τον άξονα, γύρω από τον οποίο η πλάκα κινείται, πρέπει να στερεωθούν στην από σκυρόδεμα βάση με τη βοήθεια τεσσάρων μπουλωνιών άγκυρώσεως. Όταν σταθεροποιηθούν αυτά πρέπει να διατρωθώ, ανάμεσα στις πλάκες της βάσεως και στην από σκυρόδεμα βάση, ένα λεπτό στρώμα από πλούσιο κονίαμα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται τέλεια επαφή.

Για τη μείωση του θορύβου ή από σκυρόδεμα βάση πρέπει να τοποθετηθεί πάνω σε τέσσερα ελαστικά προσκέφαλα διαστάσεων  $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 1\text{cm}$ . Η πλάκα σε ήρεμία πρέπει να είναι οριζόντια και ο κοινός άξονας, ο οποίος περνάει από το σημείο επαφής της διατάξεως προσκρούσεως και του στόπ, πρέπει να είναι κατακόρυφος.

Η επιφάνεια κρούσεως της διατάξεως προσκρούσεως και του στόπ πρέπει να αντικατασταθούν μόλις οι παραπάνω συνθήκες δεν ικανοποιούνται.

Στους άξονες πρέπει να χρησιμοποιούνται τριβείς με μπίλιες, γύρω από τους οποίους η πλάκα και το έκκεντρο περιστρέφονται. Αν χρησιμοποιούνται λεία κουζινέττα το παίξιμο (άνοχη) των άξόνων σε αυτά δεν πρέπει να ξεπερνά το  $0,1$  mm.

#### 4.1.3.4. Μηχανή έλεγχου άντοχής σε κάμψη.

Η μηχανή έλεγχου της άντοχής σε κάμψη πρέπει να έχει τη δυνατότητα εφαρμογής φορτίων μικρότερων των 10KN (ή 1.000 kgf) με ακρίβεια 1 % στην περιοχή των τελευταίων  $4/5$  της κλίμακας της. Η μηχανή θα είναι έφοδιασμένη με διάταξη κάμψεως, η οποία φέρει δύο κυλινδρικά στηρίγματα διαμέτρου 10mm σε απόσταση μεταξύ των 100 mm και τρίτο κύλινδρο φορτίσεως της ίδιας διαμέτρου τοποθετημένο κεντρικά μεταξύ των δύο άλλων.

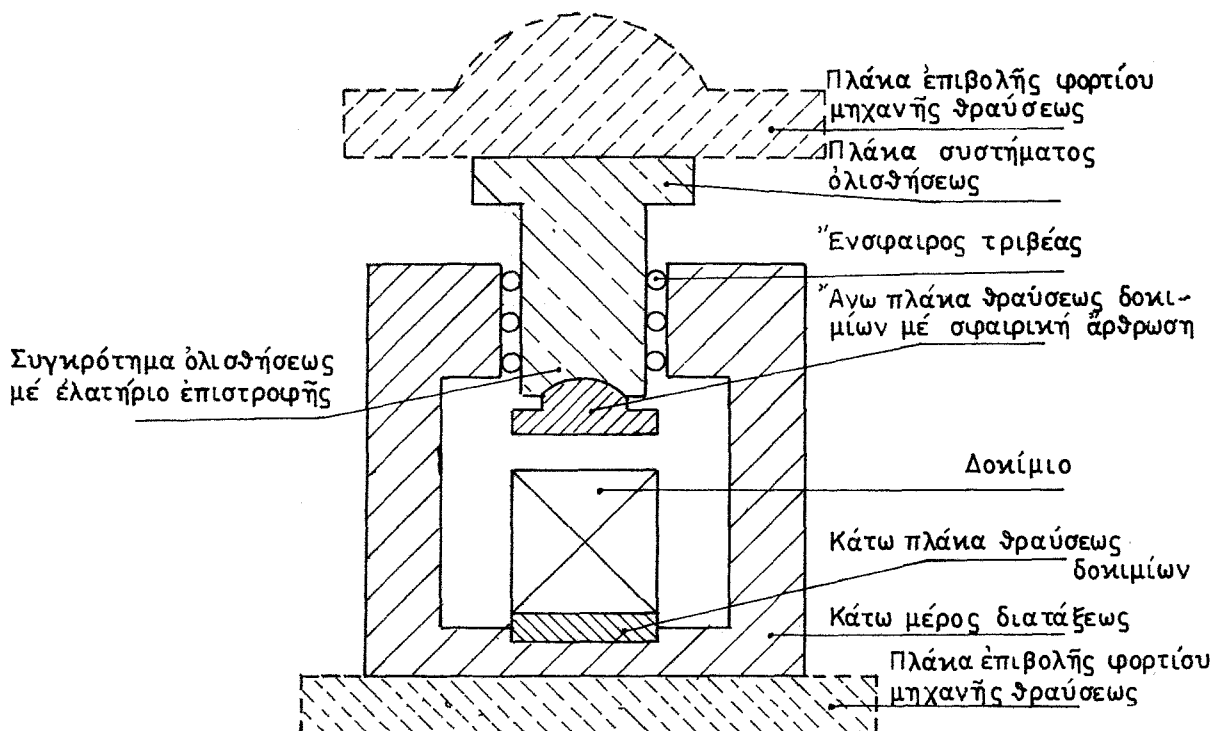
Τα τρία κατακόρυφα επίπεδα, που διέρχονται από τους άξονες των τριών κυλίνδρων, πρέπει να είναι και να παραμένουν παράλληλα και σε ίσες αποστάσεις σε όλη την διάρκεια της δοκιμής. Ένας από τους κυλίνδρους στηρίξεως όπως και ο κύλινδρος φορτίσεως πρέπει να έχουν την δυνατότητα της ελαφράς περιστροφής, σε σχέση με τα κέντρα άνωψώσώς τους, που να επιτρέπει την ομοιόμορφη κατανομή του φορτίου κατά πλάτος του πρίσματος χωρίς το δοκίμιο να υπόκειται σε καταπόνηση στρέψεως.

#### 4.1.3.5. Μηχανή έλεγχου άντοχής σε θλίψη και βοηθητικά εξαρτήματα.

Για τον έλεγχο άντοχών σε θλίψη κάθε μισό πρίσμα μήκους μεγαλύτερο των 40 mm, που λαμβάνεται από τον έλεγχο σε κάμψη τοποθετείται ανάμεσα σε δύο τετράγωνα πλάκας από σκληρό μέταλλο, διαστάσεων, τουλάχιστον 10mm πάχους, πλευρᾶς  $40 \pm 0,1$  mm και επίπεδοτητας της

τάξεως του 0,01 mm (πλάκες θραύσεως δοκιμίων). Οι πλάκες αυτές είναι από σκληρό χάλυβα με σκληρότητα κατά Vickers τουλάχιστο 600 ή, κατά προτίμηση, από καρβίδιο βολφραμίου (tungsten carbide).

Ἡ μηχανή θραύσεως πρέπει να έχει ακρίβεια τουλάχιστο 1,5 % για τα πιο μικρά φορτία, που χρησιμοποιούνται κατά τις δοκιμές.



Σχήμα 5. Διάταξη θραύσεως σέ θλίψη

Ἡ μηχανή αὐτή πρέπει να εἶναι ἐφοδιασμένη τουλάχιστο με δύο κλιμακικές φορτίσεις, μιᾶς τῶν 4 μέχρι 5 τόννων καὶ ἄλλης τῶν 15 μέχρι 25 τόννων (tn). Ἡ πάνω πλάκα τῆς πρέπει να ἀρθρώνεται με σφαιρικὴ ἔδραση, τῆς ὁποίας τὸ κέντρο να ἀντιστοιχεῖ στὸ κέντρο τοῦ ἐπίπεδου τῆς κάτω πλάκας.

Ὅταν ἡ μηχανή θραύσεως εἶναι ἐφοδιασμένη με πλάκες συμπίεσεως, τῶν ὁποίων ἡ διάμετρος δὲν εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ 10 cm καὶ ἔχει σφαιρικὴ ἀρθρωση διαμέτρου ὄχι μεγαλύτερης ἀπὸ 6 cm, οἱ πλάκες θραύσεως τῶν δοκιμίων μποροῦν ἀπλῶς να στερεωθοῦν ἐπάνω στις πλάκες συμπίεσεως τῆς μηχανῆς καὶ να κεντραρισθοῦν σ' αὐτὲς καὶ στὸν ἄξονα τοῦ ὑπὸ δοκιμὴ τεμαχίου.

Οἱ πλάκες πρέπει να μποροῦν να παίρνουν τὴν κατάλληλη θέση χωρὶς αἰσθητὴ τριβὴ ὥστε να διατηροῦν τὴν ἴδια ὀριζόντια προβολὴ κατὰ τὴν διάρκειά τῆς δοκιμῆς.

Μιὰ ἀπὸ αὐτὲς μπορεῖ ἐλαφρῶς να κλίνει με σκοπὸ να ἐπιτρέψει τέλεια ἐπαφὴ με τὸ δοκίμιο.

Οἱ παραπάνω συνθήκες μποροῦν εὐκολὰ να ἐπιτυγχάνονται με εἰδικὴ διάταξη θραύσεως, ἡ ὁποία τοποθετεῖται μεταξὺ τῶν πλακῶν τῆς μηχανῆς θλίψεως (Σχήμα 5).

Ἡ εἰδικὴ αὐτὴ διάταξη θραύσεως χρησιμοποιεῖται ὅπως δὴποτε, στὴ περίπτωση πού οἱ πλάκες καὶ ἡ σφαιρικὴ ἔδραση τῆς μηχανῆς θλίψεως εἶναι μεγαλύτερες ἀπὸ αὐτὲς, πού ἀναφέρονται παραπάνω. Ἡ διάταξη αὐτὴ διευκολύνει τὴ σωστὴ μεταφορὰ τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς στις ἐπιφάνειες φορτίσεως τῶν δοκιμίων τοῦ κονιάματος.

Ἡ κάτω πλάκα θραύσεως τῶν δοκιμίων μπορεῖ να ἐνσωματωθεῖ στὸ κάτω μέρος τῆς διατάξεως, ἐνῶ ἡ ἄνω πλάκα

δέχεται τὸ φορτίο ἀπὸ τὴν ἄνω πλάκα τῆς μηχανῆς θλίψεως, με σφαιρικὴ ἀρθρωση. Τὸ ὅλο σύστημα μεταφορᾶς τοῦ φορτίου πρέπει να ἔχει τὴν ἰκανότητα, χωρὶς σημαντικὴ τριβὴ, να ὀλισθαίνει κατακόρυφα καὶ μετὰ τὴ θραύση τοῦ δοκιμίου να ἐπανέρχεται αὐτόματα στὴν ἀρχικὴ του θέση.

Ἡ διάταξη θραύσεως πρέπει να διατηρεῖται καθαρὴ καὶ ἡ σφαιρικὴ ἀρθρωσὴ τῆς να μπορεῖ να περιστρέφεται ἐλεύθερα, κατὰ τέτοιο τρόπο, ὥστε ἡ ἄνω πλάκα θραύσεως να προσαρμόζεται ἀπὸ μόνη τῆς στὴν ἐπιφάνεια τοῦ δοκιμίου καὶ να παραμένει σταθερὴ κατὰ τὴ διάρκειά τῆς δοκιμῆς.

#### 4.1.4. Τρόπος ἐργασίας.

##### 4.1.4.1. Ἀνάμιξη.

Μὲ τὸν ἀναμικτήρα στὴ θέση λειτουργίας :

— Ρίχνεται τὸ νερὸ στὸν ὑποδοχέα καὶ προστίθεται τὸ τσιμέντο.

— Ὁ ἀναμικτήρας ξεκινᾷ με τὴ μικρὴ ταχύτητα (Πίνακας 3) καὶ μετὰ ἀπὸ 30 sec προστίθεται ὅλο τὸ ποσὸ τῆς ἄμμου με σταθερὸ ρυθμὸ κατὰ τὴν διάρκειά τῶν ἐπόμενων 30 sec. Ἄν τὰ κλάσματα τῆς ἄμμου παρέχονται χωριστὰ, ρίχνονται με τὴ σειρά :

Λεπτό, μέσο, χονδρὸ στὸ αὐτὸ χρονικὸ διάστημα. Ὁ ἀναδευτήρας φέρεται στὴ μεγάλη ταχύτητα (Πίνακας 3) καὶ ἡ ἀνάμιξη συνεχίζεται γιὰ ἄλλα 30 sec.

Σὲ συνέχεια ὁ ἀναμικτήρας σταματᾷ γιὰ 1 min καὶ 30 sec. Κατὰ τὴ διάρκειά τῶν πρώτων 15 sec, με τὴ βοήθεια ἐλαστικῆς ξύστρας μεταφέρεται στὴ μέση τοῦ ὑποδοχέα ὅλο τὸ κονίαμα πού ἔχει ἐπικαθῆσει στις πλευρὲς του. Ὁ ὑποδοχέας σκεπάζεται κατὰ τὴ διάρκειά τῶν ὑπόλοιπων 1 min



και 15 sec. Μετά συνεχίζεται η ανάμιξη με τη μεγάλη ταχύτητα για 1 min.

#### 4.1.4.2. Γέμισμα τών μητρών.

Άμέσως μετά την παρασκευή του κονιάματος γεμίζονται οι μήτρες μηχανικά, με τη βοήθεια της συσκευής συμπυκνώσεως με κρούσεις, όπως περιγράφεται κατωτέρω.

#### 4.1.4.3. Παρασκευή τών δοκιμίων.

Οι μήτρες λαδώνονται ελαφρά έσωτερικά και στεγανοποιούνται οι έξωτερικές συνδέσεις τους με μίγμα που αποτελείται από τρία μέρη στερεής παραφίνης και ένα ρητίνης (κολοφωνίου). Η μήτρα με τὸ παρέκταμα στερεώνονται πάνω στη πλάκα τῆς συσκευῆς συμπυκνώσεως και τοποθετείται μέσα σ' αυτή, κατ' εὐθείαν ἀπὸ τὸν ἀναμικτήρα τὸ πρῶτο στρώμα κονιάματος, περίπου 320 g, σὲ κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ διαμερίσματα τῆς μήτρας, με τὴ βοήθεια κουταλιῶ γλωστῆς χωρητικότητας. Ἀπλώνεται τὸ στρώμα αὐτὸ με χαλύβδινη σπάτουλα, πὸν σύρεται δύο φορές μπρὸς πίσω κατὰ μῆκος κάθε διαμερίσματος τῆς μήτρας. Τὸ στρώμα αὐτὸ τοῦ κονιάματος ὑποβάλλεται σὲ 60 κρούσεις σὲ χρόνο 60 sec. Κατόπιν διαστρώνεται δεύτερο, καθ' ἓνα ὁμοιο στρώμα κονιάματος, ἰσοπεδώνεται και συμπυκνώνεται ὅπως προηγούμενα.

Μετά ὁ τύπος ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴ μηχανὴ διαστρώσεως και ἀφαιρεῖται τὸ παρέκταμά του. Τὸ περίσσευμα τοῦ κονιάματος ἀφαιρεῖται με μεταλλικὸ κανόνα, πὸν φέρεται σχεδὸν κάθετα και κινεῖται ἀργὰ κατὰ μῆκος τῆς μήτρας με πριονοειδῆ ἐγκάρσια κίνηση. Μετά ἐπιπεδώνεται ἡ ἐπιφάνεια με τὸν ἴδιο κανόνα, χρησιμοποιώντας τον σὲ σχεδὸν ἐπίπεδη θέση.

Στὴ συνέχεια ἀναγράφονται πάνω στὶς μήτρες τὰ στοιχεῖα ἀναγνωρίσεως τών δοκιμίων.

#### 4.1.4.4. Συντήρηση τών δοκιμίων.

Γιὰ ἀποφυγὴ ἐξατμίσεως τοῦ νεροῦ, οἱ μήτρες σκεπάζονται με γυάλινη, μεταλλικὴ ἢ ἐλαστικὴ πλάκα και τοποθετοῦνται μέχρι τοῦ ξεκαλούπωματος μέσα σὲ δωμάτιο ἢ θάλαμο θερμοκρασίας  $20^{\circ} \pm 1^{\circ}$  C και σχετικῆς ὑγρασίας 80 μικρότερης τοῦ 90 %.

Στὴν περίπτωσι θραύσεως τών δοκιμίων σὲ 24 ὥρες, ἡ ἀφαίρεσι ἀπὸ τὶς μήτρες πρέπει νὰ γίνεται μετὰ 20 και 24 ὡρῶν μετὰ τὴν παρασκευὴ τών δοκιμίων. Ἄν τὸ κονίαμα δὲν ἔχει ἀποκτήσει ἰκανοποιητικὴ ἀντοχὴ μετὰ 24 ὥρες, γιὰ νὰ μποροῦν νὰ γίνονται οἱ διάφοροι χειρισμοὶ χωρὶς κίνδυνο προξενήσεως ζημιᾶς στὰ δοκίμια, ἡ ἀφαίρεσή τους ἀπὸ τὶς μήτρες ἀναβάλλεται ἐπὶ ἓνα 24ωρο και τὸ γεγονός αὐτὸ πρέπει νὰ ἀναγράφεται στὸ πιστοποιητικὸ δοκιμασίας. Τὸ ξεκαλούπωμα πρέπει νὰ γίνεται με τὶς ἀπαιτούμενες προφυλάξεις.

Κάθε δοκίμιο, μετὰ τὴν ἀφαίρεσι ἀπὸ τὴ μήτρα, ζυγίζεται και ἡ μᾶζα του ἀναγράφεται στὴν κάτω ἐπιφάνειά του. Ἡ τιμὴ αὐτὴ ἀποτελεῖ ἐλεγχὸ τοῦ τρόπου ἐργασίας. Μετὰ τὸ ξεκαλούπωμα τὰ δοκίμια πρέπει νὰ συντηροῦνται σὲ νερὸ πόσιμο  $20^{\circ} \pm 1^{\circ}$  C μέχρι τὴν ἡμέρα τῆς δοκιμασίας. Τὰ δοκίμια τοποθετοῦνται στὸ νερὸ ἔτσι, ὥστε οἱ κατακόρυφες ἔδρες τους, πὸν διαμορφώνονται ἀπὸ τὰ ἔσωτερικὰ τοιχώματα τῆς μήτρας, νὰ διατηροῦνται ὁμοίως κατακόρυφες και κατὰ τὴν συντήρησι και νὰ ὑπάρχει κάποια ἀπόστασι μετὰξὺ τους, ὥστε νὰ ἐπιτρέπειται ἡ ἐλεύθερη ἐπαφὴ τοῦ νεροῦ με ὅλες τὶς ἐπιφάνειές τους. Τὸ νερὸ πρέπει νὰ ἀναβένεται κάθε 15 ἡμέρες.

Τὰ δοκίμια πρέπει νὰ βγαίνουν ἀπὸ τὸ νερὸ τὸ πολὺ 15 min πρὶν ἀπὸ τὴ δοκιμασία. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ μεταφέρονται στὴ μηχανὴ ἐλέγχου μέσα σὲ δοχεῖο γεμάτο με νερὸ. Μετὰ πρέπει νὰ σκουπίζονται με καθαρὸ ὕφασμα, ἔτσι ὥστε νὰ ἀφαιρεθοῦν ἐπικαθίσεις, πὸν μπορεῖ νὰ ἔχουν συσσωρευθεῖ πάνω σ' αὐτὰ.

#### 4.1.4.5. Ἐλεγχος τών δοκιμίων.

##### 4.1.4.5.1. Ἐλεγχος ἀντοχῆς σὲ κάμψι.

Τὸ πρίσμα πρέπει νὰ τοποθετεῖται στὴ μηχανὴ κάμψεως, ἔτσι ὥστε μιὰ ἀπὸ τὶς πλάγιες ἔδρες του, πὸν σχηματίστηκαν ἀπὸ τὰ τοιχώματα τῆς μήτρας, νὰ πατάει πάνω στοὺς κωνίδρους στηρίξεως και ὁ ἐπιμήκης ἄξονάς του νὰ εἶναι κάθετος σ' αὐτούς.

Τὸ φορτίο P πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται κατακόρυφα με τὸν κώνυδρο φορτίσεως πάνω στὴν ἀπέναντι παράπλευρη ἔδρα τοῦ πρίσματος και πρέπει νὰ αὐξάνει προοδευτικὰ κατὰ  $50 \pm 10$  N/sec (ἢ  $5 \pm 1$  kgf/sec).

Ἡ ἀντοχὴ σὲ κάμψι R δίνεται ἀπὸ τὸν ἀκόλουθο τύπο:

$$R = \frac{6M}{b^3} = \frac{PL}{b^3}$$

$$\delta\text{που } M = \text{ἡ ροπή κάμψεως, } M = \frac{PL}{4}$$

b = ἡ πλευρὰ τῆς τετραγωνικῆς διατομῆς τοῦ πρίσματος.

P = τὸ φορτίο πὸν ἐφαρμόσθηκε στὴ μέση τοῦ πρίσματος.

L = ἡ ἀπόστασι μετὰξὺ τών στηριγμάτων

Γιὰ L = 10 cm και b = 4cm ἔχουμε :

R = 0,234 P σὲ kgf/cm<sup>2</sup>, ὅταν τὸ P δίνεται σὲ kgf και

R = 0,00234 P σὲ N/mm<sup>2</sup>, ὅταν τὸ P δίνεται σὲ N.

##### 4.1.4.5.2. Ἐλεγχος ἀντοχῆς σὲ θλίψι.

Τὰ μιὰ πρίσματα πὸν προκύπτουν ἀπὸ τὴ δοκιμασία σὲ κάμψι διατηροῦνται ὑγρὰ μέχρι τῆς δοκιμῆς σὲ θλίψι. Κάθε μιὸ πρίσμα τοποθετεῖται ἀνάμεσα στὶς πλάγιες θραύσεως (παρ. 4.1.3.5. τοῦ παρόντος ἀρθρου), ἔτσι ὥστε τὸ φορτίο θλίψεως νὰ ἐφαρμόζεται πάνω στὶς παράλληλες ἔδρες, πὸν σχηματίστηκαν ἀπὸ τὰ ἐπιμήκη τοιχώματα τῆς μήτρας και ἐπὶ ἐμβαδοῦ 40mm x 40mm.

Τὸ φορτίο πρέπει νὰ αὐξάνεται με τέτοια ταχύτητα, ὥστε ἡ τάσι νὰ μεγαλώνει κατὰ 1 ἔως 2N/mm<sup>2</sup>/sec (10 ἔως 20 kgf/cm<sup>2</sup>/sec). Τὸ φορτίο μπορεῖ νὰ αὐξάνεται ταχύτερα μέχρι τοῦ μισοῦ φορτίου θραύσεως, πὸν ἀναμένεται. Ὄπωσδήποτε, ἡ διάρκεια τῆς δοκιμῆς δὲν πρέπει νὰ εἶναι μικρότερη τών 10 sec.

#### 4.1.5. Ἐκφρασι τών ἀποτελεσμάτων.

Οἱ ἀντοχές σὲ κάμψι και θλίψι πρέπει νὰ ἐκφράζονται σὲ N/mm<sup>2</sup>, σὸ πλησιέστερο δέκατο και πρέπει νὰ προσδιορίζονται με θραύσι τριῶν τουλάχιστον πρισμάτων γιὰ κάθε ἡλικία. Συνιστᾶται ἡ κάθε σειρὰ πρισμάτων κατὰ ἡλικία νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ δοκίμια διαφορετικῶν χαρμάνιων. Δηλ. γίνονται τρία χαρμάνια. Ἀπὸ κάθε χαρμάνι τρία πρίσματα, και παίρνουμε ἓνα πρίσμα ἀπὸ κάθε χαρμάνι γιὰ κάθε ἡλικία θραύσεως 2, 7 και 28 ἡμερῶν.

Τὸ πιστοποιητικὸν ἐλέγχου θὰ πρέπει νὰ δίνει ἔλα τὰ ἀποτελέσματα, ἀλλὰ σὰν ἀντοχὴ σὲ κάμψι και θλίψι τοῦ κονιάματος θὰ πρέπει νὰ λαμβάνεται ὁ μέσος ὀρος ἀντοχῶν τών τριῶν δοκιμῶν γιὰ τὴν κάμψι και τών 6 δοκιμῶν γιὰ τὴ θλίψι, σὲ κάθε ἡλικία.

Σὲ περίπτωσι πὸν δύο τιμές διαφέρουν τοῦ μέσου ὀρου τών ἀντοχῶν περισσότερο τοῦ 10%, ἡ δοκιμὴ ἐπαναλαμβάνεται.

#### 5. Φυσικῆς δοκιμασίες τσιμέντου.

##### 5.1. Κανονικῆς τσιμεντοπολτός.

###### 5.1.1. Σκοπός.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ καθορίζει τὸν τρόπο προσδιορισμοῦ τῆς ποσότητας τοῦ νεροῦ, γιὰ τὴν παρασκευὴ τσιμεντοπολτοῦ κανονικῆς συνεκτικότητας, ὁ ὀποῖος χρησιμοποιεῖται γιὰ τὶς δοκιμασίες προσδιορισμοῦ χρόνου πήξεως και σταθερότητας ὄγκου.

### 5.1.2. Όργανα και Συσκευές.

#### 5.1.2.1. Συσκευή VICAT.

Η συσκευή VICAT (Σχήμα 6) αποτελείται βασικά από ένα πλαίσιο που φέρει δύο δακτύλιους, μέσα στους οποίους κινείται κατακόρυφα και χωρίς τριβές χαλύβδινος κύλινδρος. Στο άνω μέρος του κυλίνδρου προσαρμόζεται ένας δίσκος, που μπορεί να δέχεται πρόσθετα βάρη, για τη διόρθωση του συνολικού βάρους του κυλίνδρου. Στο κάτω άκρο του κυλίνδρου μπορούν να προσαρμόζονται το έμβολο της κανονικής συνεκτικότητας και οι βελόνες VICAT. Στόν κύλινδρο είναι προσαρμοσμένος δείκτης, που κινείται μπροστά από κατακόρυφη κλίμακα. Σ' αυτή γίνεται απ' ευθείας ανάγνωση σε mm της απόστασεως ανάμεσα στο κατώτερο άκρο του εμβόλου συνεκτικότητας ή της βελόνας VICAT και της πλάκας στηρίξεως του κολουροκωνικού δακτύλιου.

#### 5.1.2.2. Έμβολο κανονικής συνεκτικότητας.

Είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο, λεϊο μέταλλο, σε μορφή τέλειου κύλινδρου, που έχει ενεργό μήκος  $50 \pm 1$  mm και διάμετρο  $10 \pm 0,05$  mm.

Η όλυκή μάζα του κινητού μέρους της συσκευής VICAT, δηλ. ο κύλινδρος με τὸ δίσκο, τὰ πιθανὰ πρόσθετα βάρη και τὸ έμβολο κανονικής συνεκτικότητας, πρέπει να είναι  $300 \pm 1$  g.

#### 5.1.2.3. Κολουροκωνική μήτρα.

Η μήτρα αυτή αποτελείται από ένα κολουροκωνικό δακτύλιο και μία πλάκα στηρίξεως, πάνω στην οποία εδράζεται ο δακτύλιος με τη μεγαλύτερη βάση του.

Ο δακτύλιος πρέπει να είναι κατασκευασμένος από σκληρό ελαστικό, με λεία την έσωτερική του επιφάνεια και να έχει έσωτερικές διαμέτρους, της επάνω βάσεως  $70 \pm 5$  mm, και της κάτω βάσεως  $80 \pm 5$  mm και ύψος  $40 \pm 0,2$  mm.

Η πλάκα στηρίξεως πρέπει να είναι από γυαλί με παράλληλες, τέλειες επίπεδες έδρες, πάχους τουλάχιστον 2,5 mm και να έχει τις άλλες διαστάσεις τέτοιες, που να μπορεί να δέχεται με ευχέρεια τὸν κολουροκωνικό δακτύλιο.

#### 5.1.2.4. Ζυγός.

Πρέπει να χρησιμοποιείται ζυγός, που να δίνει ακρίβεια μεγαλύτερη από 0,5% του βάρους που ζυγίζει.

#### 5.1.2.5. Μηχανικός άναμικτήρας.

Χρησιμοποιείται αυτός που περιγράφεται στη παρ. 4.1.3.1. του παρόντος άρθρου.

### 5.1.3. Χώρος παρασκευής και δοκιμών τσιμεντοπολτών.

Ο χώρος παρασκευής και δοκιμών τῶν τσιμεντοπολτῶν πρέπει να είναι θερμοκρασίας  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C και σχετικής υγρασίας τουλάχιστο 65%.

#### 5.1.4. Τρόπος έργασίας.

##### 5.1.4.1. Παρασκευή τσιμεντοπολτού.

– Ζυγίζονται 500 g τσιμέντου.

– Ζυγίζεται ή πιθανή απαιτούμενη ποσότητα νερού (π.χ. 125 g), για την παρασκευή τσιμεντοπολτού κανονικής συνεκτικότητας και ρίχνεται μέσα στόν υποδοχέα του άναμικτήρα.

– Προσθέτονται στό νερό τὰ 500 g τσιμέντου με προσοχή, για να αποφύγουμε απώλειες νερού ή τσιμέντου, σε χρόνο όχι λιγότερο από 5 sec και όχι περισσότερο από 10 sec.

Ο χρόνος στόν όποϊον τελειώνει ή προσθήκη του τσιμέντου χαρακτηρίζεται σαν χρόνος μηδέν.

– Μπαίνει άμέσως σε λειτουργία ο άναμικτήρας με τη χαμηλή ταχύτητα για 90 sec.

– Διακόπτεται ή λειτουργία του άναμικτήρα για 15 sec, κατά τη διάρκεια τῶν όποϊων ζύνεται, με ελαστική ξύστρα, ο τσιμεντοπολτός που έχει κολλήσει στα τοιχώματα και στόν πυθμένα και μεταφέρεται στη ζώνη άναμίξεως.

– Συνεχίζεται ή άνάμιξη του τσιμεντοπολτού με την ύψηλή ταχύτητα για άλλα 90 sec.

##### 5.1.4.2. Γέμισμα της κολουροκωνικής μήτρας.

Μεταφέρεται άμέσως ο τσιμεντοπολτός στην κολουροκωνική μήτρα, της όποϊας ή πλάκα στηρίξεως έχει ελαφρά λιπανθεί και γεμίζεται καλά χωρίς κρούσεις και δόνηση. Αφαιρείται τὸ περίσσειμα με μυστρί, που μετακινείται πριονωτά πάνω στα χείλη της μήτρας, με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται λεία επιφάνεια.

##### 5.1.4.3. Δοκιμή συνεκτικότητας.

– Ρυθμίζεται από πριν ή συσκευή VICAT, ώστε ο δείκτης να είναι στό μηδέν, όταν τὸ έμβολο κανονικής συνεκτικότητας άκουμπά στην πλάκα στηρίξεως της κολουροκωνικής μήτρας.

– Η γεμάτη με τσιμεντοπολτό κολουροκωνική μήτρα τοποθετείται άμέσως στη συσκευή VICAT κάτω από τὸ έμβολο, έτσι που ο άξονάς του να περνάει από τὰ κέντρα τῶν βάσεων της μήτρας.

– Αφήνεται τὸ έμβολο να κατέβει κατακόρυφα και άκινητοποιείται, όταν έλθει σε έπαφή με την επιφάνεια του τσιμεντοπολτού.

– Αφού περάσουν 5 min από τὸ χρόνο μηδέν, άπελευθερώνεται γρήγορα τὸ έμβολο και βυθίζεται στόν τσιμεντοπολτό, χωρίς αρχική ταχύτητα ή επιτάχυνση, με την επίδραση μόνο του βάρους του κινητού μέρους της συσκευής VICAT ( $300 \pm 1$  g).

– Μετά από 30 sec διαβάζεται στη κλίμακα ή απόσταση του κάτω άκρου του εμβόλου από την πλάκα στηρίξεως και καταγράφεται μαζί με την αντίστοιχη ποσότητα νερού στα 100 μέρη μάζας του τσιμέντου.

##### 5.1.4.4. Κανονικός τσιμεντοπολτός.

Είναι ο τσιμεντοπολτός, που κατά τη δοκιμή συνεκτικότητας της προηγούμενης παραγράφου δίνει απόσταση έμβόλου-πλάκας στηρίξεως  $6 \pm 1$  mm. Η αντίστοιχη ποσότητα νερού στα 100 μέρη μάζας τσιμέντου, στρογγυλεμένη σε μισές μονάδες, είναι τὸ νερό της κανονικής συνεκτικότητας.

Για την επιτυχία του κανονικού τσιμεντοπολτού παρασκευάζονται και δοκιμάζονται τσιμεντοπολτοί με διάφορες περιεκτικότητες σε νερό, σύμφωνα με την παραπάνω διαδικασία.

### 5.2. Προσδιορισμός του χρόνου πήξεως τσιμέντου.

#### 5.2.1. Σκοπός.

Η μέθοδος αυτή περιγράφει τὸν τρόπο προσδιορισμού του χρόνου αρχής και τέλους πήξεως τσιμέντων με τη συσκευή VICAT.

#### 5.2.2. Όργανα και συσκευές.

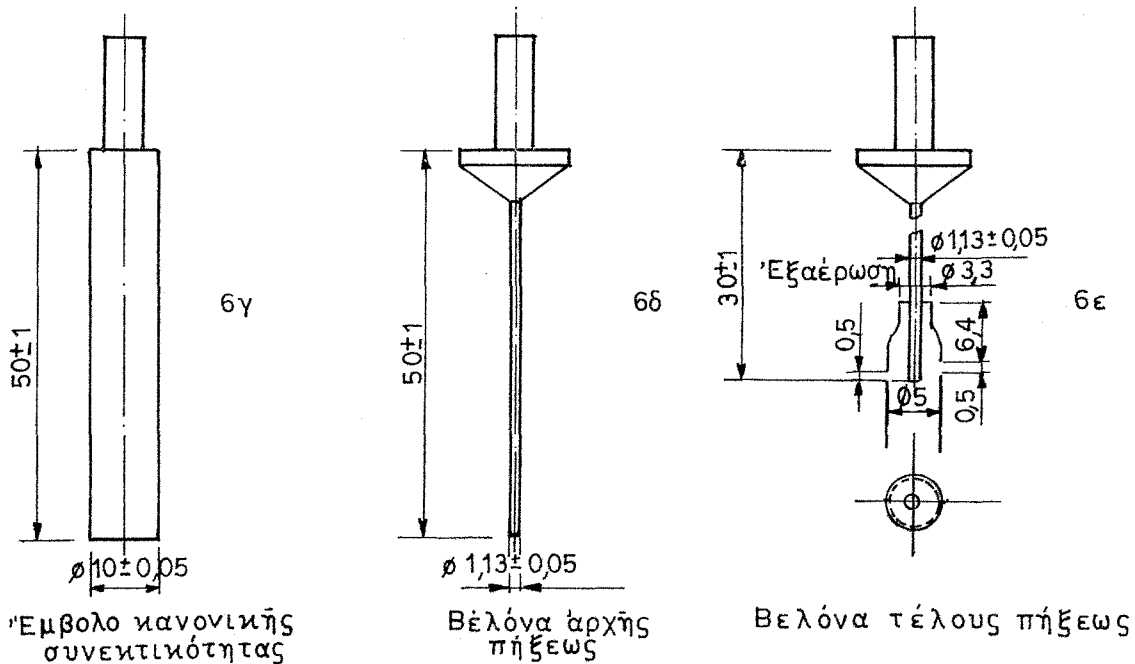
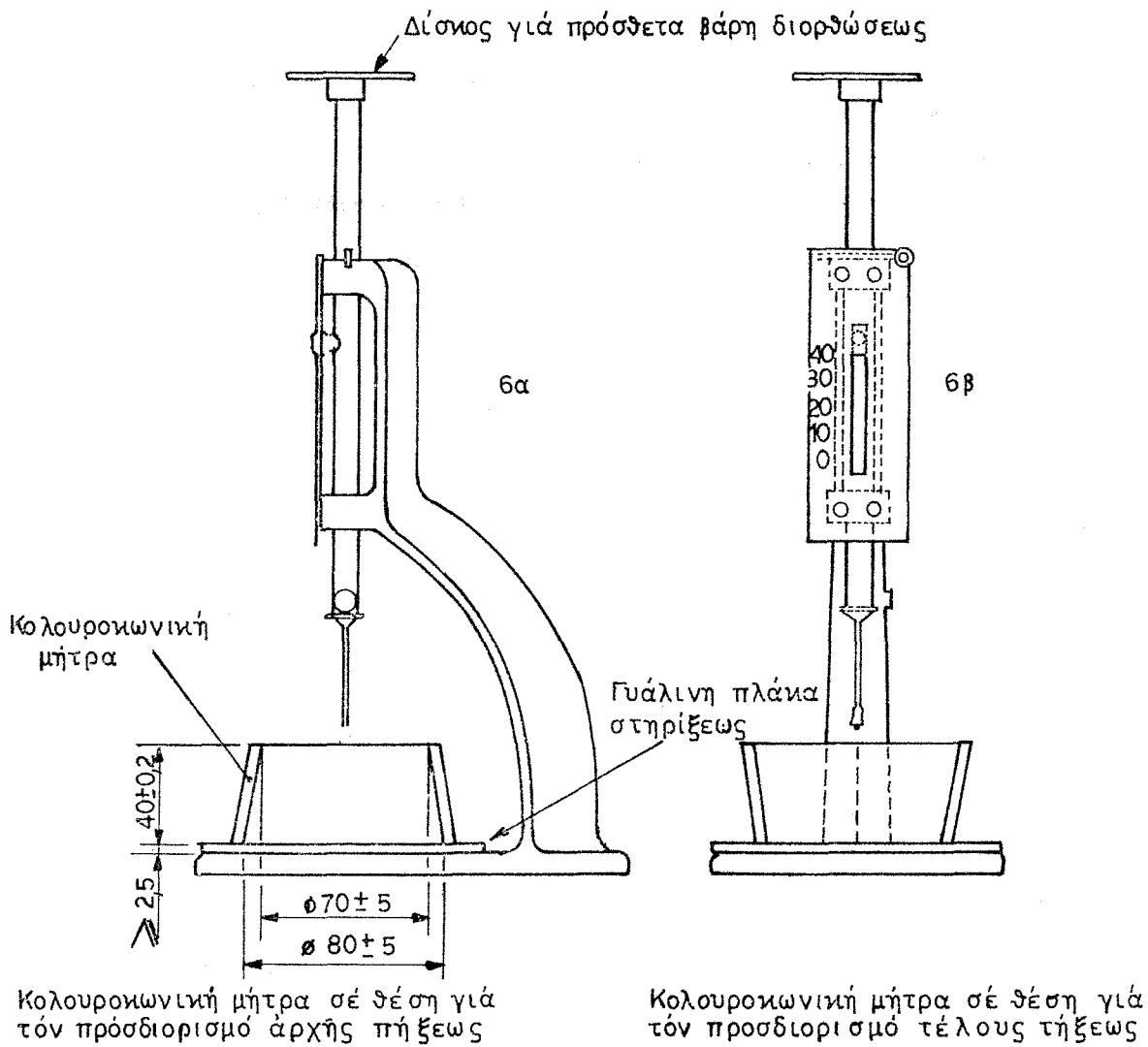
5.2.2.1. Συσκευή VICAT και κολουροκωνική μήτρα.  
Περιγράφονται στις παραγράφους 5.1.2.1. και 5.1.2.3. του παρόντος άρθρου.

##### 5.2.2.2. Βελόνα αρχής πήξεως.

Είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο λεϊο χάλυβα, σε μορφή τέλειου κύλινδρου, που έχει ενεργό μήκος  $50 \pm 1$  mm και διάμετρο  $1,13 \pm 0,05$  mm (διατομής 1 mm<sup>2</sup>).

##### 5.2.2.3. Βελόνα τέλους πήξεως.

Είναι κατασκευασμένη, όπως και ή βελόνα αρχής πήξεως (5.2.2.2.) με τη μόνη διαφορά ότι, στό κάτω μέρος της, είναι προσαρμοσμένος δακτύλιος για την εύκολη και σωστή



Σχήμα 6. Συσκευή VICAT καί εξαρτήματά της  
(Διαστάσεις σε mm.)

παρατήρηση μικρών βυθίσεων τής βελόνας. Οί διαστάσεις, τὸ εἰδικὸ σχῆμα καὶ ἡ θέση τοῦ δακτύλιου, πάνω στὴ βελόνα, φαίνονται στὸ Σχῆμα 6.ε.

\* Ἡ ὀλικὴ μάζα τοῦ κινητοῦ μέρους τῆς συσκευῆς VICAT, δηλ. ὁ κύλινδρος μὲ τὸ δίσκο, τὰ πιθανὰ πρόσθετα βάρη καὶ ἡ βελόνα ἀρχῆς ἢ τέλους πήξεως, πρέπει νὰ εἶναι  $300 \pm 1$  g.

#### 5.2.3. Χῶρος δοκιμῶν καὶ συντηρήσεως.

Ὁ χῶρος παρασκευῆς καὶ ἐλέγχου τῶν τσιμεντοπολτῶν πρέπει νὰ εἶναι θερμοκρασίας  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  καὶ σχετικῆς ὑγρασίας τουλάχιστο 65%.

Ὁ χῶρος συντηρήσεως τῶν τσιμεντοπολτῶν πρέπει νὰ εἶναι θερμοκρασίας  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  καὶ σχετικῆς ὑγρασίας τουλάχιστο 90%.

#### 5.2.4. Τρόπος ἐργασίας.

- Γεμίζονται οἱ κολουροκωνικὲς μῆτρες μὲ κανονικὸ τσιμεντοπολτὸ καὶ ἐπιπεδώνονται, σύμφωνα μὲ τὴ παράγραφο 5.1.4.2. τοῦ παρόντος ἄρθρου.
- Τοποθετοῦνται οἱ γεμισμένες κολουροκωνικὲς μῆτρες στὸ χῶρο συντηρήσεως (παρ. 5.2.3.) καὶ διατηροῦνται ἐκεῖ μέχρι τέλους τῆς ὅλης δοκιμῆς, στὰ νεκρὰ στάδια τῶν δοκιμῶν.

#### 5.2.4.1. Προσδιορισμὸς ἀρχῆς πήξεως.

- Τοποθετεῖται στὴ συσκευὴ VICAT ἡ βελόνα ἀρχῆς πήξεως, καὶ ρυθμίζεται ἡ συσκευή, ὥστε ὁ δείκτης νὰ εἶναι στὸ μηδέν, ὅταν ἡ βελόνα ἀκουμπᾷ στὴν πλάκα στηρίξεως τῆς κολουροκωνικῆς μῆτρας.
- Στὸν κατάλληλο χρόνον μεταφέρεται ἡ γεμισμένη κολουροκωνικὴ μῆτρα στὴ συσκευὴ VICAT, κάτω ἀπὸ τὴ βελόνα ἀρχῆς πήξεως.
- Ἀφήνεται ἡ βελόνα ἀρχῆς πήξεως νὰ κατέβει σιγὰ-σιγὰ καὶ νὰ ἔλθει σὲ ἐπαφὴ μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ τσιμεντοπολτοῦ, ὅπου ἀκίνητοποιεῖται γιὰ λίγο.
- Ἀπὸ τὴ θέση αὐτὴ καὶ χωρὶς ἀρχικὴ ταχύτητα ἢ ἐπιτάχυνση μὲ τὴν ἐπίδραση μόνο τοῦ βάρους τοῦ κινητοῦ μέρους τῆς συσκευῆς VICAT ( $300 \pm 1$  g), ἀφήνεται ἡ βελόνα νὰ βυθισθεῖ κατακόρυφα στὸν τσιμεντοπολτὸ.
- Μετὰ ἀπὸ 30sec διαβάζεται στὴν κλίμακα καὶ καταγράφεται ἡ ἀπόσταση τοῦ κάτω ἄκρου τῆς βελόνας ἀπὸ τὴν πλάκα στηρίξεως. Καταγράφεται ἐπίσης καὶ ὁ ἀντίστοιχος χρόνος ποῦ πέρασε ἀπὸ τὸ χρόνο μηδέν τῆς παρασκευῆς τοῦ κανονικοῦ τσιμεντοπολτοῦ.
- Ἀμέσως μετὰ τὴ δοκιμὴ καθαρίζεται ἡ βελόνα VICAT.
- Ἐπαναλαμβάνονται οἱ δοκιμῆς, μὲ τὴν προηγούμενη διαδικασία, στὴν ἴδια γεμισμένη μὲ τσιμεντοπολτὸ μῆτρα, σὲ θέσεις ποῦ ἀπέχουν ἀπὸ τὰ τοιχώματα καὶ προηγούμενες βυθίσεις τουλάχιστο 10 mm. Οἱ δοκιμῆς αὐτὲς γίνονται κατὰ μικρὰ χρονικὰ διαστήματα (π.χ. 10 min), ποῦ μικραίνουν ὅσο πλησιάζουν οἱ ἐνδείξεις ἀρχῆς πήξεως.
- Ὁ χρόνος, ποῦ πέρασε ἀπὸ τὸν χρόνον μηδέν τῆς παρασκευῆς τοῦ κανονικοῦ τσιμεντοπολτοῦ μέχρι τὴ στιγμή τῆς δοκιμῆς, ποῦ ἡ ἀπόσταση τοῦ κάτω ἄκρου τῆς βελόνας ἀπὸ τὴν πλάκα στηρίξεως εἶναι  $5 \pm 1$  mm, εἶναι ὁ χρόνος ἀρχῆς πήξεως καὶ καταγράφεται στρογγυλευμένος στὸ πλησιέστερο πεντάλεπτο.

#### 5.2.4.2. Προσδιορισμὸς τέλους πήξεως.

- Τοποθετεῖται στὴ συσκευὴ VICAT ἡ βελόνα τέλους πήξεως.
- Μετὰ τὴ δοκιμὴ ἀρχῆς πήξεως ἀναποδογυρίζεται ὁ κολουροκωνικὸς δακτύλιος μὲ τὸν τσιμεντοπολτὸ πάνω στὴν πλάκα στηρίξεώς του. Οἱ δοκιμῆς γιὰ τὸ τέλος πήξεως γίνονται στὴ νέα ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ τσιμεντοπολτοῦ καὶ σὲ χρονικὰ διαστήματα σχετικὰ μεγάλᾳ (π.χ. 30 min), ποῦ μικραίνουν ὅσο ὁ ἐλεγχος πλησιάζει τὸ τέλος πήξεως.

- Μεταφέρεται ὁ κολουροκωνικὸς δακτύλιος μὲ τὴ βάση στηρίξεως στὴ συσκευὴ VICAT, κάτω ἀπὸ τὴ βελόνα τέλους πήξεως.

- Ἀφήνεται ἡ βελόνα νὰ κατέβει ἐλαφρὰ καὶ νὰ ἔλθει σὲ ἐπαφὴ μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ τσιμεντοπολτοῦ.

- Ἀπὸ τὴ θέση αὐτὴ καὶ χωρὶς ἀρχικὴ ταχύτητα ἢ ἐπιτάχυνση, μὲ τὴν ἐπίδραση μόνο τοῦ βάρους τοῦ κινητοῦ μέρους τῆς συσκευῆς VICAT ( $300 \pm 1$  g), ἀφήνεται ἡ βελόνα νὰ βυθισθεῖ κατακόρυφα.

- Ἡ διαδικασία αὐτὴ ἐπαναλαμβάνεται μέχρι ἐκείνη τὴ δοκιμὴ, ποῦ ἡ βελόνα βυθίζεται μέσα στὸν τσιμεντοπολτὸ 0,5 mm καὶ αὐτὸ εἶναι βέβαιο ὅτι ἔγινε, ὅταν γιὰ πρώτη φορὰ ὁ δακτύλιος δὲν ἀφήνει σημάδι πάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ τσιμεντοπολτοῦ.

- Ὁ χρόνος ποῦ πέρασε ἀπὸ τὸ χρόνο μηδέν τῆς παρασκευῆς τοῦ κανονικοῦ τσιμεντοπολτοῦ, μέχρι τὴ στιγμή, ποῦ ἡ βελόνα βυθίζεται στὸν τσιμεντοπολτὸ 0,5 mm, εἶναι ὁ χρόνος τέλους πήξεως καὶ καταγράφεται στρογγυλευμένος στὸ πλησιέστερο δεκάλεπτο.

#### 5.3. Προσδιορισμὸς σταθερότητας ὄγκου τσιμέντου.

##### 5.3.1. Σκοπός.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ περιγράφει τὸν τρόπο προσδιορισμοῦ τῆς σταθερότητας τοῦ ὄγκου τσιμέντου, μὲ μέτρηση τῆς διογκώσεως κανονικοῦ τσιμεντοπολτοῦ, μὲ τὴ βοήθεια τῆς συσκευῆς LE CHATELIER.

##### 5.3.2. Ὀργανα καὶ συσκευές.

##### 5.3.2.1. Δακτύλιος LE CHATELIER.

Εἶναι κυλινδρικός δακτύλιος μὲ ἐσωτερικὴ διάμετρο 30 mm καὶ ὕψος 30 mm. Εἶναι κατασκευασμένος ἀπὸ φύλλο φωσφορούχου ὀρείχαλκου (ποιότητας ἐλατηρίων), πάχους 0,5 mm περίπου καὶ εἶναι σχισμένος κατὰ γένετρα. Ἀπὸ τὴ μιὰ καὶ τὴν ἄλλη πλευρὰ τῆς σχισμῆς, κάθετα σ' αὐτὴ, εἶναι συγκολλημένες δύο βελόνες μήκους 15 cm (Σχῆμα 7α). Ἐπίσης εἶναι προσαρμοσμένη στὸ δακτύλιο, μιὰ διάταξη ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὶς βελόνες (Σχῆμα 7γ) ποῦ ἐπιτυγχάνει τὸ ἀνοίγμα τῆς σχισμῆς καὶ διευκολύνει τὸ ξεκαλούπωμα, μετὰ τὴ δοκιμὴ.

Ὁ δακτύλιος πρέπει νὰ παρουσιάζει ἐλαστικότητα τέτοια, ὥστε, ὅταν ἐφαρμοσθεῖ βάρους 300 g, ὅπως φαίνεται στὸ Σχῆμα 7β, ἡ ἀπόσταση τῶν ἄκρων τῶν βελόνων νὰ αἰξάνεται κατὰ  $17,5 \pm 2,5$  mm χωρὶς μόνιμη παραμόρφωση τοῦ δακτύλιου.

##### 5.3.2.2. Γυάλινες πλάκες.

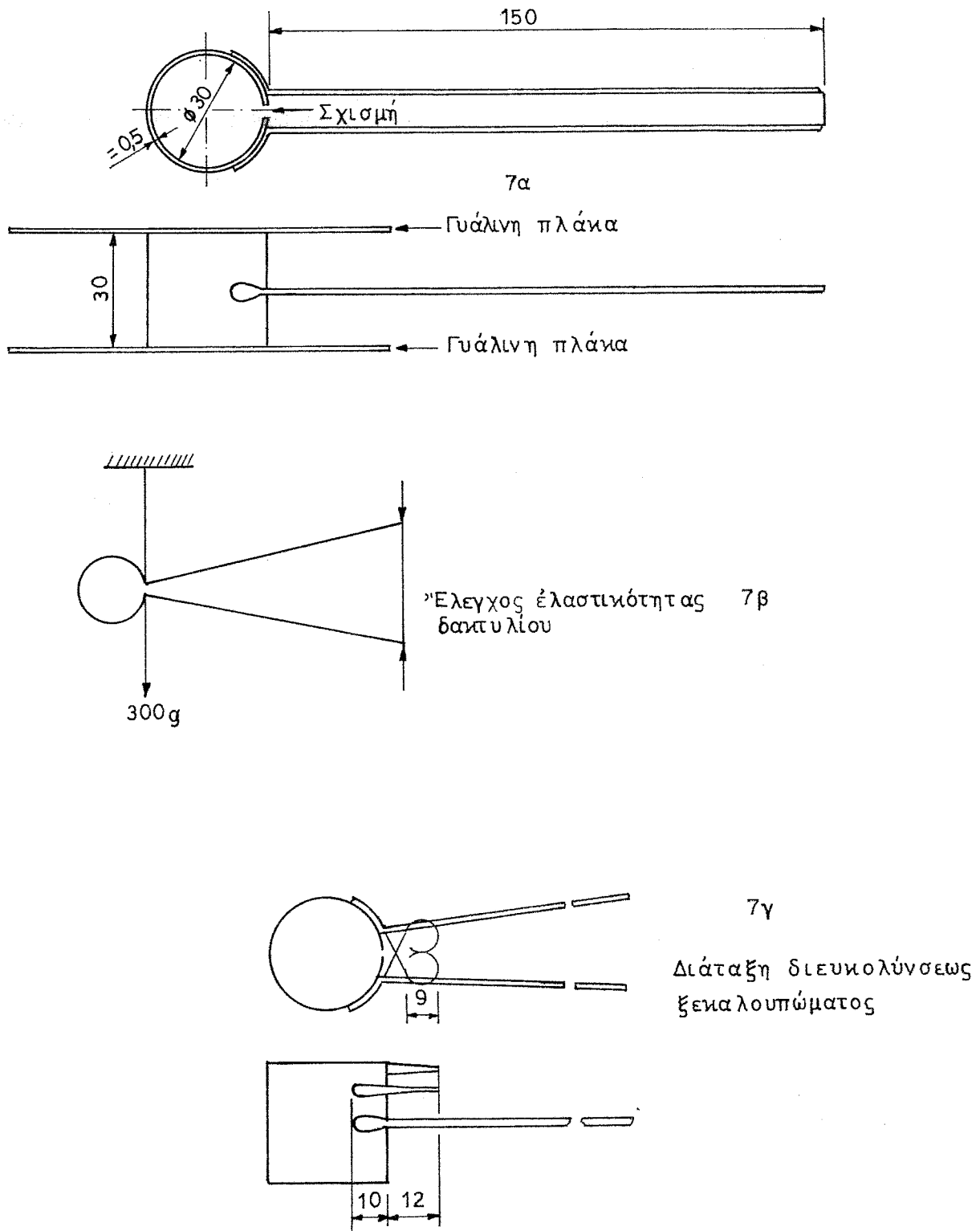
Οἱ πλάκες ἐδράσεως καὶ ἐπικαλύψεως τοῦ δακτύλιου πρέπει νὰ εἶναι ἀπὸ γυαλὶ καὶ νὰ ἔχουν διαστάσεις μεγαλύτερες ἀπὸ τὴ διάμετρο τοῦ δακτύλιου. Ἡ πλάκα ἐπικαλύψεως πρέπει νὰ ζυγίζει τουλάχιστο 75 g. Στὴν περίπτωσιν ποῦ χρησιμοποιεῖται πλάκα μικρότερης μάζας τοποθετεῖται πάνω σ' αὐτὴ πρόσθετο βᾶρος, ὥστε νὰ καλύπτεται ἡ παραπάνω ἀπαίτηση.

##### 5.3.2.3. Λουτρὸ βρασμοῦ.

Τὸ λουτρὸ πρέπει νὰ εἶναι ἐφοδιασμένο μὲ θερμομαντικὰ στοιχεῖα καὶ νὰ μπορεῖ νὰ ἀνεβάζει προοδευτικὰ τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ καὶ τριῶν τουλάχιστον ἐμβαπτισμένων δοκιμῶν LE CHATELIER, ἀπὸ τοὺς  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  στὴ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ νεροῦ, μέσα σὲ χρόνον  $30 \pm 5$  min.

##### 5.3.3. Τρόπος ἐργασίας.

- Λαδώνονται ἐλαφρὰ οἱ δακτύλιοι LE CHATELIER καὶ οἱ γυάλινες πλάκες.
- Τοποθετοῦνται οἱ δακτύλιοι πάνω στὶς πλάκες ἐδράσεως.



Σχήμα 7. Συσκευή LE CHATELIER σταθερότητας όγκου τσιμέντου  
(Διαστάσεις σε mm)

- Παρασκευάζεται κανονικός τσιμεντοπολτός (παραγρ. 5.1. του παρόντος άρθρου).

Γεμίζονται άμέσως οι δακτύλιοι, με τὰ χέρια, χωρίς κρούση ή δόνηση και επιπεδώνονται με τή βοήθεια μυστηριού. Κατά τὸ γέμισμα πρέπει νὰ λαμβάνεται φροντίδα, ὥστε νὰ μὴν ἀνοίγει ή σχισμή.

- Σκεπάζονται οἱ γεμισμένοι δακτύλιοι με τὶς πλάκες ἐπικαλύψεως και τοποθετῆται, ἀν ἀπαιτῆται, πάνω σ' αὐτὲς πρόσθετο βάρος.

- Κατόπιν οἱ δακτύλιοι βυθίζονται μέσα σὲ νερὸ θερμοκρασίας  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C και διατηροῦνται σ' αὐτὸ γιὰ  $24 \pm 0,5$  ὥρες.

- Στὸ τέλος τῶν 24 ὥρῶν ἐξάγονται οἱ δακτύλιοι ἀπὸ τὸ νερὸ και μετρίεται ή ἀπόσταση  $A_1$  τῶν ἄκρων τῶν δύο βελονῶν, με ἀκρίβεια 0,5 mm.

- Στὴ συνέχεια, βυθίζονται οἱ δακτύλιοι στὸ λουτρὸ βρασμοῦ και θερμαίνονται προοδευτικὰ στὴ θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ σὲ χρόνο  $30 \pm 5$  min.

- Διατηροῦνται στὴ θερμοκρασία βρασμοῦ γιὰ  $3h \pm 5$  min.

- Ἐξάγονται και ἀφήνονται νὰ ψυχθοῦν στὴ θερμοκρασία  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C.

- Μετρίεται ή ἀπόσταση  $A_2$  τῶν δύο ἄκρων τῶν βελονῶν, με ἀκρίβεια 0,5 mm.

#### 5.3.4. Ἐκφραση ἀποτελεσμάτων.

Ἡ διαφορὰ τῶν ἀποστάσεων  $A_2 - A_1$  χαρακτηρίζετὶ τὴ σταθερότητα ὄγκου τοῦ τσιμέντου.

Ὁ ἔλεγχος γίνεται σὲ τρεῖς τουλάχιστον δακτύλιους ἀπὸ τὸ ἴδιο μίγμα και δίνονται ξεχωριστὰ τὰ ἀποτελέσματα γιὰ κάθε δακτύλιο, καθὼς ἐπίσης και ὁ μέσος ὄρος αὐτῶν, πὸ ἀποτελεῖ και τὸ κριτήριο τῆς σταθερότητας ὄγκου.

#### 5.3.5. Ἐπανέλεγχος.

Ἄν ἓνα τσιμέντο δὲν ἀνταποκρίνεται στὶς ἀπαιτήσεις τῆς παραγρ. 4 τοῦ άρθρου 5 τοῦ παρόντος κανονισμοῦ, ἐπανελέγχεται γιὰ σταθερότητα ὄγκου, σύμφωνα με τὴν προηγούμενη διαδικασία, ἀφοῦ πρῶτα ἐκτεθεῖ σὲ ἓνα στρώμα πάχους 7 cm γιὰ ἑπτὰ ἡμέρες σὲ χῶρο θερμοκρασίας  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C και σχετικῆς ὑγρασίας μεγαλύτερης τοῦ 65%.

5.4. Προσδιορισμὸς τῆς λεπτότητας τοῦ τσιμέντου με τὴ συσκευή ἀεροδιαπερατότητας Blaine.

#### 5.4.1. Σκοπός.

Ἡ μέθοδος περιγράφει τὸν τρόπο προσδιορισμοῦ τῆς λεπτότητας τοῦ τσιμέντου με τὴ συσκευή ἀεροδιαπερατότητας Blaine. Ἡ λεπτότητα τοῦ τσιμέντου ἐκφράζεται ὡς εἰδικὴ ἐπιφάνεια, ή ὁποία εἶναι τὸ συνολικὸ ἐμβαδὸ σὲ  $cm^2$  τῆς ἐπιφάνειας τῶν κόκκων ἑνὸς γραμμαρίου τσιμέντου.

#### 5.4.2. Συσκευές, ὄργανα και ὕλικα.

##### 5.4.2.1. Συσκευή Blaine.

Ἡ συσκευή ἀεροδιαπερατότητας Blaine δίνει, οὐσιαστικὰ, τὴ δυνατότητα διελεύσεως καθορισμένης ποσότητας ἀέρος ἀπὸ στρώμα τσιμέντου με καθορισμένο πορῶδες. Ὁ ἀριθμὸς και τὸ μέγεθος τῶν πόρων σ' ἓνα στρώμα τσιμέντου με ὀρισμένο πορῶδες, εἶναι συνάρτηση τοῦ μεγέθους τῶν κόκκων και καθορίζει τὴν ταχύτητα ροῆς τοῦ ἀέρα μέσα ἀπὸ τὸ στρώμα. Ἡ συσκευή Blaine, πὸ εἰκονίζεται στὸ Σχῆμα 8, ἀποτελεῖται εἰδικὰ ἀπὸ τὰ μέρη, πὸ περιγράφονται στὶς κατωτέρω παραγράφους.

##### 5.4.2.1.1. Κελλὶ διαπερατότητας.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄκαμπτο κύλινδρο ἐσωτερικῆς διαμέτρου  $12,7 \pm 1$  mm, πὸ κατασκευάζεται ἀπὸ γυαλὶ ή ἀνοξειδωτὸ μέταλλο, πὸ δὲν κάνει ἀμάλγαμα με τὸν ὑδράργυρο. Τὰ ἄνω χεῖλη τοῦ κελλιοῦ πρέπει νὰ σχηματίζου ὀρθὴ γωνία με τὸν κύριον ἄξονά του. Τὸ κατώτερο τμήμα του πρέπει νὰ μπορεῖ νὰ ἐφαρμόζει καλὰ με τὸ

ἄνω ἄκρο τοῦ μανόμετρο, γιὰ νὰ μὴν ὑπάρχει διαφυγὴ ἀέρα ἀνάμεσα στὶς ἐπιφάνειες, πὸ ἐρχονται σὲ ἐπαφή.

Τὸ κελλὶ καταλήγει σὲ χεῖλος  $0,8 \pm 0,2$  mm, πὸ προεξέχει ἐσωτερικὰ και ἀπέχει  $50 \pm 15$  mm ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος τοῦ κελλιοῦ και χρησιμεῖ νὰ στηρίζει τὸ διάτρητο δίσκο.

##### 5.4.2.1.2. Διάτρητος δίσκος.

Κατασκευάζεται ἀπὸ ἀνοξειδωτὸ μέταλλο, πάχους  $0,9 \pm 0,1$  mm, με 30 - 40 ὀπὲς διαμέτρου 1 mm, πὸ κατανεμονται ὀμοιόμορφα σ' ὄλη τὴν ἐπιφάνειά του. Ὁ δίσκος πρέπει νὰ μπορεῖ νὰ προσαρμόζεται στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κελλιοῦ χωρίς δυσκολία. Ὁ δίσκος ἔχει ἓνα σημάδι ἀπὸ τὴ μιὰ πλευρὰ του, πὸ διευκολύνει τὸν χειριστὴ νὰ τοποθετῆ τὴν πλευρὰ αὐτὴ πάντα πρὸς τὰ κάτω, ὅταν βάζει τὸν δίσκο μέσα στὸ κελλί. Τὸ σημάδι δὲν φθάνει σὲ καμμιά ἀπὸ τὶς ὀπὲς, οὔτε ἐφάπτεται στὴν περιφέρειά του, οὔτε και φθάνει μέχρι τὴν περιοχὴ τοῦ δίσκου, πὸ ἀκουμπᾶ στὸ χεῖλος τοῦ κελλιοῦ.

##### 5.4.2.1.3. Ἐμβολο.

Εἶναι κυλινδρικὸ και κατασκευάζεται ἀπὸ ἀνοξειδωτὸ μέταλλο. Ἡ διάμετρός του εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴ διάμετρο τοῦ κελλιοῦ κατὰ 0,1 mm. Ἡ κάτω βάση του πρέπει νὰ εἶναι κάθετη στὸν ἄξονά του. Ἡ κυλινδρικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβολοῦ εἶναι κομμένη σὲ μιὰ γενετείρὰ της, ἔτσι ὥστε νὰ σχηματίζεται ἐπίπεδο πλάτους  $3 \pm 0,3$  mm, πὸ διευκολύνει τὴ διαφυγὴ τοῦ ἀέρα. Προβλέπεται ἐπίσης νὰ ὑπάρχει στὸ ἄνω μέρος τοῦ ἐμβολοῦ ἓνα περιλαίμιο (κολάρο) ὥστε, ὅταν τὸ ἐμβολο τοποθετῆται στὸ κελλί και τὸ περιλαίμιο ἐρχεται σὲ ἐπαφή με τὸ ἄνω μέρος τοῦ κελλιοῦ, ή ἀπόσταση μεταξύ τῆς κάτω ἐπιφάνειας τοῦ ἐμβολοῦ και τῆς ἄνω ἐπιφάνειας τοῦ διάτρητου δίσκου νὰ εἶναι  $15 \pm 1$  mm.

##### 5.4.2.1.4. Μανομετρικὸς σωλήνας (μανόμετρο).

Εἶναι γυάλινος σωλήνας σχήματος U (Σχῆμα 8α), ἐξωτερικῆς διαμέτρου 9 mm. Τὸ ἄνω ἄκρο τοῦ ἑνὸς σκέλους τοῦ μανόμετρο πρέπει νὰ μπορεῖ νὰ συνδέεται στεγανὰ με τὸ κελλί διαπερατότητας.

Αὐτὸ τὸ σκέλος τοῦ μανόμετρο φέρει κυκλικὴ χαραγὴ σὲ ἀπόσταση 125 - 145 mm κάτω ἀπὸ τὴν πλευρικὴ ἐξοδο. Ἐπίσης φέρει και ἄλλες χαραγές σὲ ἀποστάσεις  $15 \pm 1$  mm,  $70 \pm 1$  mm και  $110 \pm 1$  mm, ἀπὸ τὴν προηγούμενη και πρὸς τὰ ἄνω. Στὴν πλευρικὴ ἐξοδο και σὲ ἀπόσταση ἀπὸ τὸ μανομετρικὸ σκέλος μικρότερη τῶν 50 mm πρέπει νὰ ὑπάρχει δικλείδα ή σφικτήρας. Τὸ μανόμετρο προσαρμόζεται σταθερὰ και κατὰ τέτοιο τρόπο, πὸ τὰ σκέλη του νὰ εἶναι κατακόρυφα.

##### 5.4.2.2. Χρονόμετρο.

Τὸ χρονόμετρο πρέπει νὰ ἔχει σταθεροὺς μηχανισμοὺς ἐκκινήσεως και στάσεως, με δυνατότητα ἀναγνώσεως 0,5 sec ή λιγότερο. Τὸ χρονόμετρο πρέπει νὰ ἔχει ἀκρίβεια 0,5 sec ή μικρότερη, γιὰ χρονικὰ διαστήματα μέχρι 60 sec και 1% ή μικρότερη, γιὰ χρονικὰ διαστήματα 60 - 300 sec.

##### 5.4.2.3. Δίσκοι διηθητικοῦ χαρτιοῦ.

Πρέπει νὰ εἶναι μέσης ἱκανότητας συγκρατήσεως, κυκλικοί, τῆς ἴδιας διαμέτρου με τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κελλιοῦ και με λεῖα ἄκρα.

##### 5.4.2.4. Ὑγρὸ μανομέτρο.

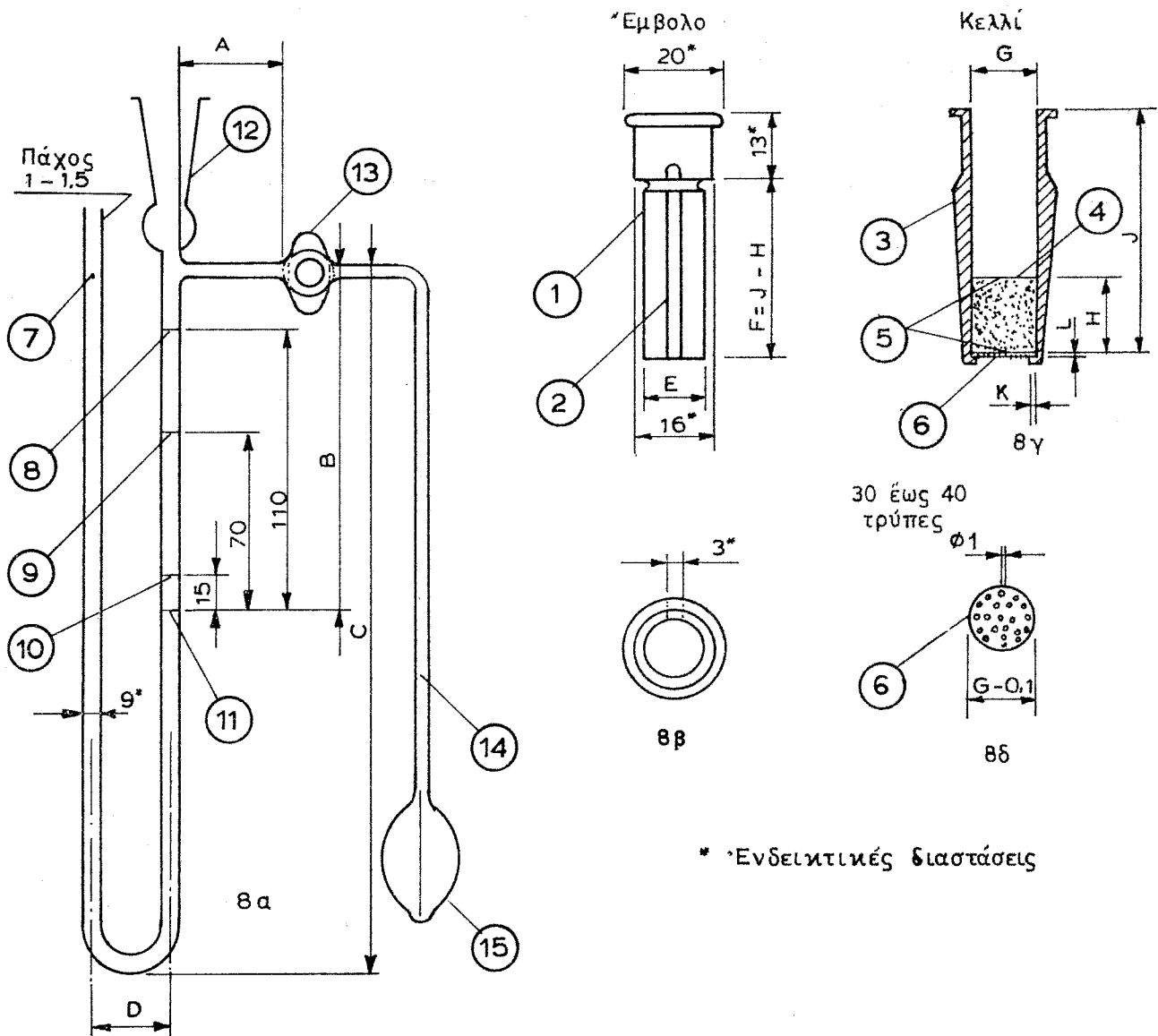
Τὸ ὕγρὸ αὐτὸ πρέπει νὰ εἶναι σταθερὸ, μὴ πτητικὸ, μὴ ὕγροσκοπικὸ, χαμηλοῦ ἰξώδους και πυκνότητας (π.χ. ἑλαφρὸ κλάσμα ὀρυκτελαίου).

Μὲ τὸ ὕγρὸ αὐτὸ γεμίζεται τὸ μανόμετρο μέχρι τὴ μέση.

#### 5.4.3. Εὕρεση σταθερῶν συσκευῆς (Καλιμπράρισμα).

##### 5.4.3.1. Πρότυπο δείγμα.

Εἶναι δείγμα τσιμέντου με καθορισμένα τὸ εἰδικὸ βάρος και τὴν εἰδικὴ ἐπιφάνεια, τὴν ἀκρίβεια τῶν ὀποίων ἐγγυᾶται



| ΣΥΜΒΟΛΑ   | ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ                  | ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ        |
|-----------|-------------------------------|-------------------|
| 1         | *Εμβολο συμπίεσεως            |                   |
| 2         | Διέξοδος αέρα                 |                   |
| 3         | Κελλι διαπερατότητας          | $A \leq 50$       |
| 4         | Συμπιεσμένο στρώμα τσιμέντου  | $B = 135 \pm 10$  |
| 5         | Δίσκοι διηθητικού χαρτιού     | $C = 275 \pm 25$  |
| 6         | Διάτρητος δίσκος              | $D = 23 \pm 1$    |
| 7         | Γυάλινος μανομετρικός σωλήνας | $J = 50 \pm 15$   |
| 8,9,10,11 | Κυκλικές χαραγές              | $K = 0,8 \pm 0,2$ |
| 12        | *Υποδοχή κελλιού              | $L = 0,9 \pm 0,1$ |
| 13        | Δικλείδα                      | $G = 12,7 \pm 1$  |
| 14        | *Ελαστικός σωλήνας            | $E = G - 0,1$     |
| 15        | Πουάρ αναροφήσεως             | $H = 15 \pm 1$    |

Σχήμα 8. Συσκευή αεροδιαπερατότητας Blaine  
(Διαστάσεις σε mm)

**Επίσημος Όργανισμός Προτυποποιήσεως.** Το δείγμα, όταν χρησιμοποιείται για το καλιμπράρισμα της συσκευής, πρέπει να έχει την θερμοκρασία του δωματίου.

5.4.3.2. Φαινόμενος όγκος του συμπιεσμένου στρώματος τσιμέντου.

Προσδιορίζεται ως κατωτέρω :

- Τοποθετούνται δύο δίσκοι διηθητικού χαρτιού στο κελλί διαπερατότητας, με τη βοήθεια ράβδου, που έχει διάμετρο κάπως μικρότερη από αυτήν του κελλιού, έτσι ώστε να εφαρμόσουν τέλεια επάνω στο διάτρητο δίσκο. (Οι διάφοροι χειρισμοί του κελλιού γίνονται πάντοτε με λαβίδα).
- Το κελλί, συγκρατούμενο με λαβίδα, γεμίζεται με υδράργυρο «χημικώς καθαρό» και αφαιρούνται όλες οι φυσαλλίδες αέρα, που έχουν επικολληθεί στα τοιχώματά του. Ίσοπεδώνεται ο υδράργυρος στην κορυφή του κελλιού με τη βοήθεια μικρής πλάκας γυαλιού, που πιέζεται πάνω στην επιφάνεια του υδραργύρου, έως ότου το γυαλί έλθει σε πλήρη επαφή με τα χείλη του κελλιού, χωρίς να υπάρχουν φυσαλλίδες ή κενά μεταξύ της επιφανείας του υδραργύρου και της γυάλινης πλάκας.
- Αφαιρείται ο υδράργυρος από το κελλί, ζυγίζεται και σημειώνεται το βάρος του.
- Αφαιρείται ο ένας από τους δύο δίσκους και εισάγεται στο κελλί μια δοκιμαστική ποσότητα 2,80 g τσιμέντου.
- Τοποθετείται πάνω στο τσιμέντο ο δίσκος που αφαιρέθηκε και συμπιέζεται το τσιμέντο, σύμφωνα με τις οδηγίες της παραγράφου 5.4.3.5. Αν σχηματίζεται χαλαρό στρώμα τσιμέντου, ή δεν μπορεί να συμπιεστεί στον απαιτούμενο όγκο, προσαρμόζουμε τη δοκιμαστική ποσότητα τσιμέντου.
- Ο κενός χώρος του κελλιού, πάνω από το στρώμα του τσιμέντου γεμίζεται με υδράργυρο, αφαιρείται ο αέρας και ισοπεδώνεται το άνω μέρος, όπως προηγούμενα.
- Αφαιρείται ο υδράργυρος από το κελλί, ζυγίζεται και σημειώνεται το βάρος του.
- Υπολογίζεται ο φαινόμενος όγκος, που καταλαμβάνεται από το στρώμα τσιμέντου, με προσέγγιση 0,005 cm<sup>3</sup>, με τον ακόλουθο τύπο :

$$V = (W_A - W_B) / D \quad (1)$$

όπου :

- V = Ο φαινόμενος όγκος του τσιμέντου, σε cm<sup>3</sup>.
- W<sub>A</sub> = Τά γραμμάρια υδραργύρου που απαιτούνται για το γέμισμα του κελλιού, όταν δεν υπάρχει τσιμέντο σ' αυτό.
- W<sub>B</sub> = Τά γραμμάρια υδραργύρου, που απαιτούνται για το γέμισμα του κενού μέρους του κελλιού, πάνω από το στρώμα του τσιμέντου
- D = Η πυκνότητα του υδραργύρου στη θερμοκρασία της δοκιμής, σε g/cm<sup>3</sup> (Πίνακας 5).
- Λαμβάνεται σαν φαινόμενος όγκος ο μέσος όρος δύο τιμών που συμφωνούν κατά 0,005 cm<sup>3</sup>. Σημειώνεται ή θερμοκρασία στην περιοχή του κελλιού, στην αρχή και στο τέλος του προσδιορισμού.

5.4.3.3. Προετοιμασία του δείγματος.

Κλείνεται το περιεχόμενο ενός φιαλιδίου του πρότυπου δείγματος τσιμέντου σε ένα δοχείο 120 cm<sup>3</sup> περίπου και ανακινείται δυνατά για 2 min, για να διασκορπιστεί το τσιμέντο και να σπάσουν τα συσσωματώματα. Αφήνεται το δοχείο να παραμείνει κλειστό για άλλα 2 min, αφαιρείται το πώμα και ανακατεύεται ήρεμα το τσιμέντο, για να κατανεμηθεί σε όλη τη μάζα του δείγματος το λεπτό κλάσμα, που έχει επικαθήσει στην επιφάνεια μετά το διασκορπισμό.

5.4.3.4. Βάρος δείγματος.

Το βάρος του προτύπου δείγματος που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή καλιμπράρισματος της συσκευής θα είναι

τόσο όσο απαιτείται για την παρασκευή ενός στρώματος τσιμέντου με πορώδες 0,500 ± 0,005 και υπολογίζεται με τον τύπο :

$$W = \rho V (1 - \epsilon) \quad (2)$$

όπου :

- W = γραμμάρια δείγματος που απαιτούνται
- $\rho$  = ειδικό βάρος του δείγματος που θα δοκιμαστεί
- V = ο φαινόμενος όγκος του στρώματος του τσιμέντου σε cm<sup>3</sup>, που έχει προσδιοριστεί σύμφωνα με την παραγρ. 5.4.3.2. και
- $\epsilon$  = το έπιθυμητό πορώδες του στρώματος του τσιμέντου (0,500 ± 0,005).

5.4.3.5. Παρασκευή συμπιεσμένου στρώματος τσιμέντου.

- Τοποθετείται ο διάτρητος δίσκος στη θέση του, στο έσωτερικό του κελλιού, με τη σηματοδοτημένη επιφάνειά του προς τα κάτω.
- Πάνω στο διάτρητο δίσκο τοποθετείται δίσκος διηθητικού χαρτιού και πιέζεται με ένα κύλινδρο διαμέτρου έλαφρά μικρότερης από την διάμετρο του κελλιού, για πλήρη εφαρμογή.
- Ζυγίζεται, με προσέγγιση 0,001 g ή ποσότητα του δείγματος που καθορίστηκε σύμφωνα με την παραγρ. 5.4.3.4. και τοποθετείται μέσα στο κελλί.
- Οριζοντιώνεται ή επιφάνεια του στρώματος τσιμέντου, με έλαφρά χτυπήματα στα πλευρά του κελλιού.
- Τοποθετείται δίσκος διηθητικού χαρτιού πάνω από το τσιμέντο και συμπιέζεται με το έμβολο, ώστε το περιλαίμιο του έμβολου να έλθει σε επαφή με το άνω μέρος του κελλιού.
- Ανασηκώνεται λίγο το έμβολο, περιστρέφεται περίπου 90°, ξαναπιέζεται και μετά αφαιρείται άργά. Χρησιμοποιούνται νέοι ήθμοι σε κάθε μέτρηση.

5.4.3.6. Έκτέλεση της δοκιμής.

- Εφαρμόζεται το κελλί διαπερατότητας στο μανομετρικό σωλήνα, με προσοχή ώστε να μη προξενηθεί καταστροφή του συμπιεσμένου στρώματος τσιμέντου.
- Ελέγχεται η στεγανότητα της συνδέσεως, ως έξης : Πωματίζεται το κελλί, δημιουργείται κενό στο ένα σκέλος του μανόμετρου και κλείνεται ή δικλείδα. Όταν υπάρχει συνεχής πτώση της πιέσεως σημαίνει ότι υπάρχει διαφυγή στο σύστημα.
- Δημιουργείται άργά κενό στο ένα σκέλος του μανόμετρου U, έως ότου το υγρό φθάσει στην άνω χαραγή του σωλήνα και κλείνεται καλά ή στρόφιγγα.
- Όταν το κάτω μέρος του μηνίσκου του μανομετρικού υγρού φθάσει στη δεύτερη από την κορυφή χαραγή, μπαίνει σε λειτουργία το χρονόμετρο.
- Όταν το κάτω μέρος του μηνίσκου του μανομετρικού υγρού φθάσει στην τρίτη από την κορυφή χαραγή, διακόπτεται ή λειτουργία του χρονόμετρου.
- Σημειώνεται το χρονικό διάστημα, που μετρήθηκε σε δευτερόλεπτα, ως έπίσης και ή θερμοκρασία της δοκιμής.
- Για το καλιμπράρισμα της συσκευής προσδιορίζεται ο χρόνος της ροής σε τρία ξεχωριστά στρώματα συμπιεσμένου πρότυπου τσιμέντου, με έκτέλεση σε κάθε στρώμα απ' αυτά τριών τουλάχιστον δοκιμών. Το καλιμπράρισμα πρέπει να γίνεται από το ίδιο πρόσωπο, που κάνει και τους προσδιορισμούς λεπτότητας.

5.4.3.7. Έπανελέγχος της συσκευής.

Η συσκευή καλιμπραρίζεται εκ νέου :

α) Κατά περιόδους για διόρθωση σφαλμάτων, που μπορεί να όφειλονται σε φθορά του έμβολου ή του κελλιού διαπερατότητας.

β) Όταν υπάρχει απώλεια στο μανομετρικό υγρό.



γ) Όταν αλλάσθαι ὁ τύπος ἢ ἡ ποιότητα τῶν δίσκων διηθητικοῦ χαρτιοῦ, πού χρησιμοποιοῦνται στίς δοκιμές.

5.4.4. Τρόπος ἐργασίας.

5.4.4.1. Θερμοκρασία τοῦ τσιμέντου.

Τό, γιά προσδιορισμό, δείγμα τσιμέντου πρέπει νά ἔχει τή θερμοκρασία τοῦ δωματίου.

5.4.4.2. Βάρος δείγματος.

Τό βάρος δείγματος, πού χρησιμοποιεῖται στή δοκιμή, ὑπολογίζεται μέ τή βοήθεια τοῦ τύπου  $W = \rho V (1 - \varepsilon)$  τῆς παραγρ. 5.4.3.4.

Τό πορώδες γιά τὰ συμπιεσμένα στρώματα τσιμέντου συνιστᾶται νά εἶναι :

- γιά τσιμέντα πύρτλαντ  $0,500 \pm 0,005$ .
- γιά τσιμέντα λεπτοαλεσμένα  $0,530 \pm 0,005$ .
- γενικά δέ τέτοιο ὥστε, μέ κανονική συμπίεση, (μόνο μέ τόν ἀντίχειρα) νά παράγεται συνεκτικό στρώμα τσιμέντου.

5.4.4.3. Παρασκευή συμπιεσμένου στρώματος τσιμέντου.

Τό συμπιεσμένο στρώμα τοῦ γιά δοκιμή τσιμέντου παρασκευάζεται σύμφωνα μέ τή μέθοδο, πού περιγράφεται στήν παράγραφο 5.4.3.5.

5.4.4.4. Δοκιμή διαπερατότητας.

Ἐκτελεῖται ἡ δοκιμή σύμφωνα μέ τὰ περιγραφόμενα στήν παράγραφο 5.4.3.6., μέ τή διαφορά ὅτι γίνεται μιᾶ μέτρηση τοῦ χρόνου ροῆς σέ κάθε στρώμα συμπιεσμένου τσιμέντου.

5.4.5. Ὑπολογισμοί.

Ὑπολογίζονται οἱ τιμές τῆς εἰδικῆς ἐπιφάνειας σύμφωνα μέ τίς ἀκόλουθες ἐξισώσεις :

$$S = \frac{S_s \sqrt{T}}{\sqrt{T_s}} \quad (3)$$

$$S = \frac{S_s \sqrt{\eta_s} \sqrt{T}}{\sqrt{T_s} \sqrt{\eta}} \quad (4)$$

$$S = \frac{S_s (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\varepsilon^3} \sqrt{T}}{\sqrt{\varepsilon_s^3} \sqrt{T_s} (1 - \varepsilon)} \quad (5)$$

$$S = \frac{S_s (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\varepsilon^3} \sqrt{\eta_s} \sqrt{T}}{\sqrt{\varepsilon_s^3} \sqrt{T_s} \sqrt{\eta} (1 - \varepsilon)} \quad (6)$$

$$S = \frac{S_s \rho_s (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\varepsilon^3} \sqrt{T}}{\rho (1 - \varepsilon) \sqrt{\varepsilon_s^3} \sqrt{T_s}} \quad (7)$$

$$S = \frac{S_s \rho_s (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\eta_s} \sqrt{\varepsilon^3} \sqrt{T}}{\rho (1 - \varepsilon) \sqrt{\varepsilon_s^3} \sqrt{T_s} \sqrt{\eta}} \quad (8)$$

ὅπου :

S = Εἰδική ἐπιφάνεια τοῦ γιά προσδιορισμό δείγματος,  $\text{cm}^2/\text{g}$ .

S<sub>s</sub> = Εἰδική ἐπιφάνεια τοῦ πρότυπου δείγματος, πού χρησιμοποιεῖται στό καλιμπράρισμα τῆς συσκευῆς,  $\text{cm}^2/\text{g}$ .

T = Χρόνος τῆς δοκιμῆς τοῦ γιά προσδιορισμό δείγματος τσιμέντου, sec.

T<sub>s</sub> = Χρόνος τῆς δοκιμῆς γιά τὸ πρότυπο δείγμα, χρησιμοποιούμενο γιά τὸ καλιμπράρισμα τῆς συσκευῆς, sec.

η = Ἴξῳδες ἀέρα στή θερμοκρασία δοκιμῆς τοῦ γιά προσδιορισμό δείγματος τσιμέντου, Poise.

η<sub>s</sub> = Ἴξῳδες ἀέρα στή θερμοκρασία δοκιμῆς τοῦ πρότυπου δείγματος, πού χρησιμοποιεῖται γιά τὸ καλιμπράρισμα τῆς συσκευῆς, Poise.

ε = Πορώδες συμπιεσμένου στρώματος τσιμέντου, πού σχηματίζεται ἀπό τὸ γιά προσδιορισμό δείγμα.

ε<sub>s</sub> = Πορώδες συμπιεσμένου στρώματος τσιμέντου, πού σχηματίζεται ἀπό πρότυπο δείγμα, γιά τὸ καλιμπράρισμα τῆς συσκευῆς.

ρ = Εἰδικὸ βάρος τοῦ γιά προσδιορισμό δείγματος.

ρ<sub>s</sub> = Εἰδικὸ βάρος τοῦ πρότυπου δείγματος.

Τιμές γιά τὰ  $\sqrt{\eta}$ ,  $\sqrt{\varepsilon^3}$ ,  $\sqrt{T}$  λαμβάνονται ἀντίστοιχα ἀπό τοὺς πίνακες 4, 5 καὶ 6.

Οἱ ἐξισώσεις (3), (4), (5) καὶ (6) χρησιμοποιοῦνται γιά τσιμέντα τοῦ ἴδιου εἰδικοῦ βάρους μέ αὐτὸ τοῦ πρότυπου τσιμέντου.

Οἱ ἐξισώσεις (3), (5) καὶ (7) χρησιμοποιοῦνται, ὅταν ἡ θερμοκρασία δοκιμῆς τοῦ γιά προσδιορισμό δείγματος διαφέρει τὸ πολὺ  $\pm 3^\circ\text{C}$  ἀπὸ τή θερμοκρασία τῆς δοκιμῆς καλιμπραρίσματος. Οἱ ἐξισώσεις (4), (6) καὶ (8) χρησιμοποιοῦνται στὸν ὑπολογισμό, ὅταν ἡ θερμοκρασία δοκιμῆς διαφέρει περισσότερο τῶν  $\pm 3^\circ\text{C}$ .

Οἱ ἐξισώσεις (3) καὶ (4) χρησιμοποιοῦνται γιά ὑπολογισμοὺς τῆς εἰδικῆς ἐπιφάνειας τσιμέντων, ὅταν κατὰ τή δοκιμή γίνεται χρήση τοῦ ἴδιου πορώδους, πού χρησιμοποιήθηκε στὸ πρότυπο δείγμα.

Οἱ ἐξισώσεις (5) καὶ (6) χρησιμοποιοῦνται στὸν ὑπολογισμό τῆς εἰδικῆς ἐπιφάνειας τσιμέντων, ὅταν κατὰ τή δοκιμή γίνεται χρήση διαφορετικοῦ πορώδους ἀπ' αὐτό, πού χρησιμοποιήθηκε στὸ πρότυπο δείγμα.

Οἱ ἐξισώσεις (7) καὶ (8) εἶναι γενικῆς ἐφαρμογῆς.

5.4.6. Ἐκφραση ἀποτελεσμάτων.

Λαμβάνεται ὡς εἰδική ἐπιφάνεια τοῦ ἐλεγχόμενου δείγματος τσιμέντου ὁ μέσος ὅρος τῶν ἀποτελεσμάτων τριῶν δοκιμῶν (παρ. 5.4.4.4.), τὰ ὁποῖα δὲν διαφέρουν περισσότερο τοῦ 2 % τοῦ μέσου ὄρου αὐτῶν, στρογγυλεμένος στὰ  $10 \text{ cm}^2/\text{g}$ .

5.4.7. Ἀκρίβεια μεθόδου μεταξύ ἐργαστηρίων.

Ἀποτελέσματα εἰδικῆς ἐπιφάνειας τσιμέντου μεταξύ δύο διαφορετικῶν ἐργαστηρίων, σέ δείγματα ἀντιπροσωπευτικὰ τοῦ αὐτοῦ τσιμέντου, δὲν πρέπει νά διαφέρουν μεταξύ τους περισσότερο τοῦ 6 % τοῦ μέσου ὄρου αὐτῶν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Τιμές τῶν ε, (1-ε),  $\sqrt{\varepsilon^3}$

| ε    | 1-ε  | $\sqrt{\varepsilon^3}$ |
|------|------|------------------------|
| 0,45 | 0,55 | 0,302                  |
| 0,46 | 0,54 | 0,312                  |
| 0,47 | 0,53 | 0,322                  |
| 0,48 | 0,52 | 0,333                  |
| 0,49 | 0,51 | 0,343                  |
| 0,50 | 0,50 | 0,354                  |
| 0,51 | 0,49 | 0,364                  |
| 0,52 | 0,48 | 0,375                  |
| 0,53 | 0,47 | 0,386                  |
| 0,54 | 0,46 | 0,397                  |
| 0,55 | 0,45 | 0,408                  |
| 0,56 | 0,44 | 0,419                  |
| 0,57 | 0,43 | 0,430                  |
| 0,58 | 0,42 | 0,442                  |

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Πυκνότητα υδραργύρου, ιξώδες του αέρα

και  $\sqrt{\eta}$  σε συνάρτηση τῆς θερμοκρασίας

| Θερμοκρασία<br>°C | Πυκνότητα<br>Υδραργύρου<br>g/cm <sup>3</sup> | Ίξώδες του αέρα<br>σε Poise |               |
|-------------------|--|-----------------------------|---------------|
|                   |  | $\eta$                      | $\sqrt{\eta}$ |
| 16                | 13,56  | 0,0001788                   | 0,01337       |
| 18                | 13,55  | 0,0001798                   | 0,01341       |
| 20                | 13,55  | 0,0001808                   | 0,01344       |
| 22                | 13,54  | 0,0001818                   | 0,01348       |
| 24                | 13,54  | 0,0001828                   | 0,01352       |
| 26                | 13,53  | 0,0001837                   | 0,01355       |
| 28                | 13,53  | 0,0001847                   | 0,01359       |
| 30                | 13,52  | 0,0001857                   | 0,01362       |
| 32                | 13,52  | 0,0001867                   | 0,01366       |
| 34                | 13,51  | 0,0001876                   | 0,01369       |

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Τιμές της  $\sqrt{T}$  T = χρόνος ροής σε sec

| T   | $\sqrt{T}$ | T   | $\sqrt{T}$ | T    | $\sqrt{T}$ | T   | $\sqrt{T}$ | T   | $\sqrt{T}$ | T   | $\sqrt{T}$ |
|-----|------------|-----|------------|------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|
| 26  | 5,10       | 51  | 7,14       | 76   | 8,72       | 101 | 10,05      | 151 | 12,29      | 201 | 14,18      |
| 26½ | 5,15       | 51½ | 7,18       | 76½  | 8,75       | 102 | 10,10      | 152 | 12,33      | 202 | 14,21      |
| 27  | 5,20       | 52  | 7,21       | 77   | 8,77       | 103 | 10,15      | 153 | 12,37      | 203 | 14,25      |
| 27½ | 5,25       | 52½ | 7,24       | 77½  | 8,80       | 104 | 10,20      | 154 | 12,41      | 204 | 14,28      |
| 28  | 5,29       | 53  | 7,28       | 78   | 8,83       | 105 | 10,25      | 155 | 12,45      | 205 | 14,32      |
| 28½ | 5,34       | 53½ | 7,31       | 78½  | 8,86       | 106 | 10,30      | 156 | 12,49      | 206 | 14,35      |
| 29  | 5,39       | 54  | 7,35       | 79   | 8,89       | 107 | 10,34      | 157 | 12,53      | 207 | 14,39      |
| 29½ | 5,44       | 54½ | 7,38       | 79½  | 8,92       | 108 | 10,38      | 158 | 12,57      | 208 | 14,42      |
| 30  | 5,48       | 55  | 7,42       | 80   | 8,94       | 109 | 10,44      | 159 | 12,61      | 209 | 14,46      |
| 30½ | 5,52       | 55½ | 7,45       | 80½  | 8,97       | 110 | 10,49      | 160 | 12,65      | 210 | 14,49      |
| 31  | 5,57       | 56  | 7,48       | 81   | 9,00       | 111 | 10,54      | 161 | 12,69      | 211 | 14,53      |
| 31½ | 5,61       | 56½ | 7,51       | 81½  | 9,03       | 112 | 10,58      | 162 | 12,73      | 212 | 14,56      |
| 32  | 5,65       | 57  | 7,55       | 82   | 9,06       | 113 | 10,63      | 163 | 12,77      | 213 | 14,59      |
| 32½ | 5,70       | 57½ | 7,58       | 82½  | 9,09       | 114 | 10,68      | 164 | 12,81      | 214 | 14,63      |
| 33  | 5,74       | 58  | 7,62       | 83   | 9,11       | 115 | 10,72      | 165 | 12,85      | 215 | 14,66      |
| 33½ | 5,79       | 58½ | 7,65       | 83½  | 9,14       | 116 | 10,77      | 166 | 12,88      | 216 | 14,70      |
| 34  | 5,83       | 59  | 7,68       | 84   | 9,17       | 117 | 10,82      | 167 | 12,92      | 217 | 14,73      |
| 34½ | 5,87       | 59½ | 7,71       | 84½  | 9,20       | 118 | 10,86      | 168 | 12,96      | 218 | 14,76      |
| 35  | 5,92       | 60  | 7,75       | 85   | 9,22       | 119 | 10,91      | 169 | 13,00      | 219 | 14,80      |
| 35½ | 5,96       | 60½ | 7,78       | 85½  | 9,25       | 120 | 10,95      | 170 | 13,04      | 220 | 14,83      |
| 36  | 6,00       | 61  | 7,81       | 86   | 9,27       | 121 | 11,00      | 171 | 13,08      | 222 | 14,90      |
| 36½ | 6,04       | 61½ | 7,84       | 86½  | 9,30       | 122 | 11,05      | 172 | 13,11      | 224 | 14,97      |
| 37  | 6,08       | 62  | 7,87       | 87   | 9,33       | 123 | 11,09      | 173 | 13,15      | 226 | 15,03      |
| 37½ | 6,12       | 62½ | 7,90       | 87½  | 9,36       | 124 | 11,14      | 174 | 13,19      | 228 | 15,10      |
| 38  | 6,16       | 63  | 7,94       | 88   | 9,38       | 125 | 11,18      | 175 | 13,23      | 230 | 15,17      |
| 38½ | 6,20       | 63½ | 7,96       | 88½  | 9,41       | 126 | 11,22      | 176 | 13,27      | 232 | 15,23      |
| 39  | 6,24       | 64  | 8,00       | 89   | 9,43       | 127 | 11,27      | 177 | 13,30      | 234 | 15,30      |
| 39½ | 6,28       | 64½ | 8,03       | 89½  | 9,46       | 128 | 11,31      | 178 | 13,34      | 236 | 15,36      |
| 40  | 6,32       | 65  | 8,06       | 90   | 9,49       | 129 | 11,36      | 179 | 13,38      | 238 | 15,43      |
| 40½ | 6,36       | 65½ | 8,09       | 90½  | 9,51       | 130 | 11,40      | 180 | 13,42      | 240 | 15,49      |
| 41  | 6,40       | 66  | 8,12       | 91   | 9,54       | 131 | 11,45      | 181 | 13,45      | 242 | 15,56      |
| 41½ | 6,44       | 66½ | 8,15       | 91½  | 9,57       | 132 | 11,49      | 182 | 13,49      | 244 | 15,62      |
| 42  | 6,48       | 67  | 8,19       | 92   | 9,59       | 133 | 11,53      | 183 | 13,53      | 246 | 15,68      |
| 42½ | 6,52       | 67½ | 8,22       | 92½  | 9,62       | 134 | 11,58      | 184 | 13,56      | 248 | 15,75      |
| 43  | 6,56       | 68  | 8,25       | 93   | 9,64       | 135 | 11,62      | 185 | 13,60      | 250 | 15,81      |
| 43½ | 6,60       | 68½ | 8,28       | 93½  | 9,67       | 136 | 11,65      | 186 | 13,64      | 252 | 15,87      |
| 44  | 6,63       | 69  | 8,31       | 94   | 9,70       | 137 | 11,70      | 187 | 13,67      | 254 | 15,94      |
| 44½ | 6,67       | 69½ | 8,34       | 94½  | 9,73       | 138 | 11,75      | 188 | 13,71      | 256 | 16,00      |
| 45  | 6,71       | 70  | 8,37       | 95   | 9,75       | 139 | 11,79      | 189 | 13,75      | 258 | 16,06      |
| 45½ | 6,74       | 70½ | 8,40       | 95½  | 9,78       | 140 | 11,83      | 190 | 13,78      | 260 | 16,12      |
| 46  | 6,78       | 71  | 8,43       | 96   | 9,80       | 141 | 11,87      | 191 | 13,82      | 262 | 16,19      |
| 46½ | 6,82       | 71½ | 8,46       | 96½  | 9,83       | 142 | 11,92      | 192 | 13,86      | 264 | 16,25      |
| 47  | 6,86       | 72  | 8,49       | 97   | 9,85       | 143 | 11,96      | 193 | 13,89      | 266 | 16,31      |
| 47½ | 6,89       | 72½ | 8,52       | 97½  | 9,88       | 144 | 12,00      | 194 | 13,93      | 268 | 16,37      |
| 48  | 6,93       | 73  | 8,54       | 98   | 9,90       | 145 | 12,04      | 195 | 13,96      | 270 | 16,43      |
| 48½ | 6,96       | 73½ | 8,57       | 98½  | 9,93       | 146 | 12,08      | 196 | 14,00      | 272 | 16,49      |
| 49  | 7,00       | 74  | 8,60       | 99   | 9,95       | 147 | 12,12      | 197 | 14,04      | 274 | 16,55      |
| 49½ | 7,04       | 74½ | 8,63       | 99½  | 9,98       | 148 | 12,17      | 198 | 14,07      | 276 | 16,61      |
| 50  | 7,07       | 75  | 8,66       | 100  | 10,00      | 149 | 12,21      | 199 | 14,11      | 278 | 16,67      |
| 50½ | 7,10       | 75½ | 8,68       | 100½ | 10,03      | 150 | 12,25      | 200 | 14,14      | 280 | 16,73      |

## 6. Χημικοί Προσδιορισμοί.

## 6.1. Γενικές Παρατηρήσεις.

## 6.1.1. Αντιδραστήρια.

Όλα τα αντιδραστήρια πρέπει να είναι «χημικώς καθαρά» (pro analysis).

## 6.1.2. Διηθητικό χαρτί (ήθμος).

Οι ήθμοι πρέπει να είναι «χωρίς τέφρα». Χρησιμοποιούνται οι τρεις κατηγορίες ήθμων: βραδείας, μέσης και ταχείας διηθήσεως.

## 6.1.3. Αναλυτικές ζυγός.

Χρησιμοποιείται αναλυτικός ζυγός ακριβείας 0,0001 g.

## 6.1.4. Τυφλοί προσδιορισμοί.

Συνιστάται να γίνεται σε κάθε προσδιορισμό ενός συστατικού ένας τυφλός προσδιορισμός, που εκτελείται χωρίς δείγμα ή καλύτερα σε δείγμα παραπλήσιας συνθέσεως, το οποίο δεν περιέχει το συστατικό, που πρόκειται να προσδιοριστεί.

## 6.2. Προσδιορισμός απώλειας πυρώσεως.

## 6.2.1. Τρόπος εργασίας.

- Ζυγίζεται 1 g δείγματος μέσα σε προζυγισμένο χωνευτήριο πλατίνας, χωρητικότητας 20-25 ml.
- Καλύπτεται το χωνευτήριο και πυρώνεται μέχρι σταθερού βάρους μέσα σε ηλεκτρικό φούρνο, στη θερμοκρασία των 925<sup>o</sup> ± 25<sup>o</sup> C. Διάρκεια αρχικής θερμάνσεως 15 min. Οι επόμενοι χρόνοι θερμάνσεως μέχρι σταθερού βάρους, είναι της τάξεως των 5 min.
- Ψύχεται κάθε φορά, μέσα σε ξηραντήρα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και ζυγίζεται.

## 6.2.2. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Η απώλεια πυρώσεως εκφράζεται % του αρχικού δείγματος, στρογγυλεμένη στο πλησιέστερο 0,1 %.

## 6.3. Προσδιορισμός αδιάλυτου υπολείμματος.

## 6.3.1. Αντιδραστήρια.

- Πυκνό HCl (d = 1,19).
- Διάλυμα NaOH (10 g/l).
- Δείκτης έρυθρου του μεθυλίου.
- Διάλυμα NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (20 g/l).

## 6.3.2. Τρόπος εργασίας.

- Ζυγίζεται 1 g δείγματος και ρίχνεται προσεκτικά σε ποτήρι ζέσεως 250 ml.
- Προσθέτονται 10 ml κρύο νερό και με σύγχρονη ισχυρή ανάδευση 5 ml HCl.
- Θερμαίνεται το διάλυμα ελαφρά και διασκορπίζεται το δείγμα με το πλατυσμένο άκρο γυάλινης ράβδου, μέχρι να γίνει πλήρης η αποσύνθεση.
- Αραιώνεται για 50 ml και διατηρείται για 15 min, σε θερμοκρασία λίγο χαμηλότερη του βρασμού.
- Διηθείται σε ήθμο μέσης διηθήσεως (λευκής ταινίας).
- Εκπλύνεται το υπόστημα 6 φορές με θερμό νερό.
- Μεταφέρεται ο ήθμος με το υπόστημα στο αρχικό ποτήρι της διαλύσεως.
- Προσθέτονται 100ml NaOH και διατηρείται το διάλυμα σε θερμοκρασία λίγο χαμηλότερη του βρασμού για 15 min.
- Οξυνίζεται το διάλυμα με HCl, με τη χρήση έρυθρου του μεθυλίου, σαν δείκτη.
- Προσθέτονται για περίσσεια 4 έως 5 σταγόνες HCl.
- Διηθείται με ήθμο μέσης διηθήσεως.
- Πλύνεται το υπόστημα 12 έως 15 φορές με θερμό διάλυμα NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.
- Ξηραίνεται, πυρώνεται και ζυγίζεται μέχρι σταθερού βάρους, μέσα σε χωνευτήριο πλατίνας, σε θερμοκρασία 950<sup>o</sup>-1000<sup>o</sup> C.

## 6.3.3. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Το αδιάλυτο υπόλειμμα εκφράζεται % του αρχικού δείγματος, στρογγυλεμένο στο πλησιέστερο 0,01 %.

## 6.3.4. Παρατήρηση.

Το διήθημα από τη πρώτη διήθηση, του προσδιορισμού του αδιάλυτου υπολείμματος, φυλάγεται για τον προσδιορισμό του SO<sub>3</sub>.

6.4. Προσδιορισμός ολικού όξειδίου του πυριτίου (SiO<sub>2</sub>)-Μέθοδος Maczkowski.

## 6.4.1. Αντιδραστήρια.

- NH<sub>4</sub>Cl
- Πυκνό HCl (d = 1,19)
- Διάλ. 5 % HCl
- Πυκνό HF
- Πυκνό H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## 6.4.2. Αρχή της μεθόδου.

Οι διαλυτές πυριτικές ενώσεις αποσυνθέτονται με HCl, παρουσία NH<sub>4</sub>Cl το οποίο θρομβώνει το σχηματιζόμενο κολλοειδές διοξείδιο του πυριτίου και επιτρέπει την ταχεία και ποσοτική καταβύθισή του, αφού προηγούμενα θερμανθεί για 30 min σε ατμόλουτρο. Μετά τη διήθηση, πύρωση και ζύγιση, προσδιορίζεται το καθαρό SiO<sub>2</sub> από την εξάτμιση του, παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, σαν SiF<sub>4</sub>.

## 6.4.3. Τρόπος εργασίας.

- Ζυγίζονται 1 g δείγματος και 1 g NH<sub>4</sub>Cl περίπου και ρίχνονται προσεκτικά μέσα σε ποτήρι ζέσεως 250 ml.
- Αναμιγνύονται καλά με γυάλινη ράβδο.
- Καλύπτεται το ποτήρι ζέσεως με γυαλί ωρολογίου.
- Προσθέτονται αργά με σιφώνιο 10 ml HCl, αφήνοντας το να ρέει στην πλευρά του ποτηριού.
- Αναδεύεται το μίγμα για την αποφυγή σχηματισμού συσσωματωμάτων.
- Θερμαίνεται σε ατμόλουτρο για 30 min, με συχνή ανάδευση του περιεχόμενου.
- Αραιώνεται το σχηματιζόμενο παχύρρευστο προϊόν με 50 ml θερμό αποσταγμένο νερό.
- Διηθείται με ήθμο ταχείας διηθήσεως (μαύρης ταινίας).
- Πλύνεται το ζήτημα 2 φορές με θερμό διάλυμα 5 % HCl.
- Πλύνεται κατόπιν με θερμό αποσταγμένο νερό μέχρι απουσίας χλωριόντων (έλεγχος με AgNO<sub>3</sub>).
- Τοποθετείται ο ήθμος με το ζήτημα μέσα σε προζυγισμένο χωνευτήριο πλατίνας, καλύπτεται και θερμαίνεται ήπια, ώστε να καεί χωρίς ανάφλεξη.
- Πυρώνεται στους 1150<sup>o</sup>-1200<sup>o</sup> C σε ηλεκτρικό φούρνο για 45 min.
- Ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται (ζύγιση 1).
- Διαβρέχεται το περιεχόμενο του χωνευτηρίου με σταγόνες νερού.
- Προσθέτονται 5 ml καθαρό, πυκνό HF και 3 έως 4 σταγόνες πυκνό H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Εξάτμιζεται προσεκτικά το περιεχόμενο του χωνευτηρίου σε ατμόλουτρο.
- Πυρώνεται για 5 min σε θερμοκρασία 1150<sup>o</sup> έως 1200<sup>o</sup> C.
- Ψύχεται και ζυγίζεται (ζύγιση 2).

## 6.4.4. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Η διαφορά των δύο ζυγίσεων (ζύγιση 1-ζύγιση 2) δίνει το καθαρό ολικό SiO<sub>2</sub> και εκφράζεται % του αρχικού δείγματος, στρογγυλεμένο στο πλησιέστερο 0,1 %.

## 6.4.5. Παρατηρήσεις.

- α) Το διήθημα από την εργασία προσδιορισμού του ολικού SiO<sub>2</sub>, φυλάγεται για τους προσδιορισμούς των άλλων συστατικών.

β) Το περιεχόμενο του χωνευτηρίου στη ζύγιση 1 απο-  
τελείται από το όλικό  $\text{SiO}_2$  και προσμίξεις οξειδίων  
του τύπου  $\text{R}_2\text{O}_3$ .

γ) Το χωνευτήριο στη ζύγιση 2, που περιέχει τα οξείδια  
 $\text{R}_2\text{O}_3$ , φυλάσσεται για να χρησιμοποιηθεί στον προσδιο-  
ρισμό των ολικών οξειδίων  $\text{R}_2\text{O}_3$  (παραγρ. 6.5.).

δ) Η θέρμανση, στη σχετικά ύψηλή θερμοκρασία των  
 $1150^\circ \text{C}$ , γίνεται για την απομάκρυνση του  $\text{SO}_3$ , που  
μπορεί να συγκρατήσουν τα  $\text{R}_2\text{O}_3$ .

ε) Προσοχή στους ατμούς  $\text{SiF}_4$ . Η όλη εργασία γίνεται  
μέσα σε καλά λειτουργούντα απαγωγό.

6.5. Προσδιορισμός οξειδίων του τύπου  $\text{R}_2\text{O}_3$   
( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  κλπ.)

6.5.1. Αντιδραστήρια.

- Βρωμιούχο νερό ή  $\text{H}_2\text{O}_2$  3 %.
- Δείκτης έρυθρου του μεθυλίου.
- $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- Διάλυμα άμμωνίας 10 %, απαλλαγμένο  $\text{CO}_2$ .
- Διάλυμα  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  2 %.
- Διάλυμα  $\text{HCl}$  1 + 1.

6.5.2. Αρχή της μεθόδου.

Καταβύθιση υδροξειδίων με  $\text{NH}_4\text{OH}$ , παρουσία άμμο-  
νιικών αλάτων και ζύγιση του αθροίσματος των οξειδίων,  
μετά την πύρωση.

6.5.3. Τρόπος εργασίας.

Στο διήθημα του προσδιορισμού του όλικου  $\text{SiO}_2$ ,  
προσθέτονται 5 ml βρωμιούχο νερό ή  $\text{H}_2\text{O}_2$  3 % (ό όγκος  
αυτός διπλασιάζεται παρουσία μεγάλων συγκεντρώσεων  
Mn).

- Θερμαίνεται για να φύγει η περίσσεια του βρωμίου  
και εξατμίζεται μέχρι όγκου 150 ml.
- Προσθέτονται 2 έως 3 σταγόνες δείκτη έρυθρου του  
μεθυλίου και 1 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- Καταβυθίζονται τα υδροξείδια με την προσθήκη, κατά  
σταγόνες, διαλύματος 10 % άμμωνίας με σύγχρονη  
ισχυρή ανάδευση, μέχρις ότου το διάλυμα πάρει κίτρινη  
χρoιά.
- Καλύπτεται το ποτήρι με γυαλί ώρολογίου και παρα-  
μένει μερικά λεπτά για την καταβύθιση.
- Αποχύνεται το υπερεκείμενο στο ίζημα διάλυμα σε ήθμο  
μέσης διηθήσεως (λευκής ταινίας), που έχει προπλυθεί  
με διάλυμα  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  2 %.
- Προσθέτεται στο ίζημα ζεστό διάλυμα  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  2 %,   
διηθείται και πλύνεται με το ίδιο διάλυμα του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- Μεταφέρεται προσεκτικά ο ήθμος με το ίζημα στο  
ίδιο ποτήρι ζέσεως και αναδιαλύεται, με την προσθήκη  
θερμού  $\text{HCl}$  1 + 1.
- Κόβεται σε μικρά κομμάτια ο ήθμος και προσθέτονται  
2 έως 3 σταγόνες δείκτη έρυθρου του μεθυλίου.
- Καταβυθίζονται για δεύτερη φορά τα υδροξείδια, με  
την προσθήκη διαλύματος 10 % άμμωνίας.
- Διηθείται σε ήθμο μέσης διηθήσεως και πλύνεται το  
ίζημα με διάλυμα  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  2 %.
- Τοποθετείται το ίζημα με τον ήθμο στο χωνευτήριο  
πλατίνας, που περιέχει το υπόλειμμα από την εξατμίση  
του  $\text{SiF}_4$  (Προσδιορισμός όλικου  $\text{SiO}_2$ -παραγρ. 6.4.).
- Καίγεται ο ήθμος, χωρίς ανάφλεξη και πυρώνεται το  
ίζημα σε θερμοκρασία τουλάχιστον  $1100^\circ \text{C}$ , για  
30 min.
- Ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται.
- Επαναλαμβάνεται η πύρωση και ζύγιση μέχρι σταθερού  
βάρους.

6.5.4. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Η τελική ζύγιση δίνει τα όλικα οξείδια  $\text{R}_2\text{O}_3$ , που  
έκφράζονται % του αρχικού δείγματος, στρογγυλεμένα  
στο πλησιέστερο 0,1 %.

6.5.5. Παρατηρήσεις.

α) Η παρουσία άμμωνιακών αλάτων επιτρέπει καλύτερη  
έξουδετέρωση, θρόμβωση των κολλοειδών, μειώνει  
τη συγκράτηση άλλων στοιχείων και εμποδίζει την  
καταβύθιση υδροξειδίων του Mg και Ca, σχηματίζοντας  
σύμπλοκα άλατα. Εμποδίζει επίσης τη συγκράτηση  
 $\text{NaCl}$  και  $\text{SO}_3$ .

β) Ταυτόχρονα με το  $\text{Al}(\text{OH})_3$  και  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  καταβυθί-  
ζονται και τα ιόντα  $\text{Ti}^{4+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{V}^{5+}$  και  $\text{Cr}^{3+}$ .

γ) Η παρουσία  $\text{CO}_2$  στο άμμωνιακό διάλυμα προκαλεί  
την καταβύθιση μικρής ποσότητας  $\text{CaO}$ .

δ) Τα διηθήματα που προκύπτουν από τον προσδιορισμό  
των ολικών οξειδίων  $\text{R}_2\text{O}_3$  φυλάγονται για τους  
προσδιορισμούς των υπολοίπων συστατικών.

6.6. Προσδιορισμός όλικου οξειδίου του ασβεστίου ( $\text{CaO}$ ).

6.6.1. Αντιδραστήρια :

- Διάλυμα  $\text{HCl}$  1 + 4
- Ώξαλικό όξύ, κρυσταλλικό.
- Διάλυμα άμμωνίας 1 + 4.
- Διάλυμα όξαλικού άμμωνίου 1 %/οο.
- Δείκτης έρυθρου του μεθυλίου.
- Διάλυμα όξαλικού άμμωνίου 5 %.

6.6.2. Αρχή της μεθόδου.

Το ασβέστιο καταβυθίζεται σαν όξαλικό και με πύρωση  
μετατρέπεται σε όξείδιο ασβεστίου.

6.6.3. Τρόπος εργασίας :

- Το διήθημα από τον προσδιορισμό των  $\text{R}_2\text{O}_3$  εξατμί-  
ζεται μέχρι του όγκου των 300 ml και όξυνίζεται  
ελαφρά με  $\text{HCl}$ , με την προσθήκη σταγόνων έρυθρου  
του μεθυλίου.
- Προσθέτονται 2 g όξαλικό όξύ, θερμαίνεται μέχρι βρα-  
σμού και έξουδετερώνεται ενώ βράζει με αραιή άμμο-  
νία 1 + 4 μέχρι να πάρει κίτρινο χρώμα.
- Διατηρείται θερμό το διάλυμα για 15 min, ώστε να  
δοθεί ο απαραίτητος χρόνος για τον πλήρη σχηματισμό  
του ιζήματος.
- Διηθείται από ήθμο μέσης διηθήσεως και πλύνεται,  
με αίσθητά κρύο διάλυμα όξαλικού άμμωνίου 1 %/οο.
- Μεταφέρεται ο ήθμος με το ίζημα στο ποτήρι της πρώ-  
της καταβυθίσεως.
- Προσθέτονται 50 ml  $\text{HCl}$  1 + 4 για τη διάλυση του  
ιζήματος και κόβεται ο ήθμος σε μικρά κομμάτια.
- Αραιώνεται στα 200 ml και ρίχνονται 2 έως 3 σταγό-  
νες έρυθρου του μεθυλίου.
- Προσθέτονται 20 ml διάλυμα όξαλικού άμμωνίου 5 %.
- Θερμαίνεται σχεδόν μέχρι βρασμού ( $70^\circ\text{--}80^\circ \text{C}$ ) και  
γίνεται η ανακαταβύθιση του ασβεστίου με διάλυμα  
άμμωνίας 1 + 4, που προστίθεται κατά σταγόνες μέχρι  
το διάλυμα να πάρει κίτρινο χρώμα.
- Μετά από παραμονή 2 ώρων γίνεται η διήθηση με  
ήθμο μέσης διηθήσεως και εκπλύνεται με αραιό διά-  
λυμα όξαλικού άμμωνίου 1 ο/οο.
- Τοποθετείται το ίζημα με τον ήθμο σε προζυγισμένο  
χωνευτήριο πλατίνας.
- Καίγεται ο ήθμος χωρίς ανάφλεξη και πυρώνεται το  
ίζημα σε θερμοκρασία τουλάχιστο  $1100^\circ \text{C}$ , για 20  
min.
- Ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται.
- Επαναλαμβάνεται η πύρωση και ζύγιση μέχρι σταθερού  
βάρους.

6.6.4. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Η τελική ζύγιση δίνει το όλικό  $\text{CaO}$ , που εκφράζεται %  
του αρχικού δείγματος, στρογγυλεμένο στο πλησιέστερο  
0,1 %.

## 6.6.5. Παρατηρήσεις :

- α) Το διήθημα των δύο διηθήσεων, που προκύπτει στον προσδιορισμό του όλικου CaO, φυλάγεται για τον προσδιορισμό του όξειδίου του μαγνησίου (MgO).
- β) Σάν αφυδατικό ή ξηραντήρας πρέπει να περιέχει κόκκους άσβέστης που άσβεστοποιήθηκε σε χαμηλή θερμοκρασία (900° C) ή κόκκους Silica gel, που πρόσφατα έχει αφυδατωθεί. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπερχλωρικό μαγνήσιο, ενώ το χλωριούχο άσβέστιο είναι άκατάλληλο.

## 6.7. Προσδιορισμός όξειδίου του μαγνησίου.

## 6.7.1. 'Αντιδραστήρια.

- Διάλυμα HCl 1 + 4
- Κορεσμένο διάλυμα (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> HPO<sub>4</sub>
- Πυκνή άμμωνία (d = 0,910)
- Διάλυμα άμμωνίας 2,5%
- Διάλυμα άμμωνίας 1 + 3, που να περιέχει και 2% NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub>.

## 6.7.2. 'Αρχή τής μεθόδου.

Το μαγνήσιο καταβυθίζεται ποσοτικά με τη μορφή MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O, από όξινο περιβάλλον, με την προσθήκη άμμωνίας, παρουσία περισσείας αλάτων άμμωνίου. Τα άλατα άμμωνίου μειώνουν τη διαλυτότητα του ίζηματος, και έμποδίζουν την καταβύθιση του μαγνησίου σαν Mg(OH)<sub>2</sub>. Το MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O πυρώνεται και μετατρέπεται σε πυροφωσφορικό μαγνήσιο (Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) και ζυγίζεται με την μορφή αυτή.

## 6.7.3. Τρόπος έργασίας.

- Όξινίζεται άργα το διήθημα, που προέκυψε από τον προσδιορισμό CaO, με άραιό HCl και έξατμίζεται σε όγκο περίπου 400 ml
- Στο ζεστό διάλυμα προσθέτονται 20 ml κορεσμένου διαλύματος (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> HPO<sub>4</sub> και περίπου 50 ml πυκνής άμμωνίας.
- Ψύχεται το διάλυμα σε ροή κρύου νερού, σε θερμοκρασία χαμηλότερη του περιβάλλοντος, ενώ σύγχρονα ανάδεύεται για 20 έως 30 min.
- Αφήνεται να κατακαθίσει το ίζημα για άλλα 30 min, διηθείται από ήθμο μέσης διηθήσεως και εκπλύνεται καλά το ίζημα με κρύο διάλυμα άμμωνίας 2,5%. Όλοκληρώνεται ή έκπλυση με 20 ml διαλύματος άμμωνίας 1 + 3 που περιέχει και 2% NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub>.
- Τοποθετείται ο ήθμος με το ίζημα σε προζυγισμένο χωνευτήριο πλατίνας.
- Καίγεται ο ήθμος χωρίς ανάφλεξη και πυρώνεται το ίζημα στους 1100°C.
- Ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται.
- Επαναλαμβάνεται ή πύρωση και ζύγιση μέχρι σταθερού βάρους.

## 6.7.4. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Η τελική ζύγιση δίνει τη μάζα του Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Το MgO εκφράζεται % του άρχικου δείγματος στρογγυλεμένο στο πλησιέστερο 0,1%. Για ένα g άρχικου δείγματος το MgO ύπολογίζεται με τον τύπο :

$$\% \text{ MgO} = W \cdot 0,3623 \cdot 100.$$

όπου W = Μάζα του Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> σε g και 0,3623 ο λόγος των μοριακών βαρών 2MgO προς Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

## 6.7.5. Παρατηρήσεις.

- α) Δέν γίνεται τέλεια ή καταβύθιση του μαγνησίου, όταν υπάρχει μεγάλο ποσό ύδατικών ιόντων στο διάλυμα, διότι σχηματίζονται σύμπλοκα άλατα. Αν ή συγκέντρωση του ύδατικού άμμωνίου είναι μεγαλύτερη από 1g στχ 100 ml διαλύματος, τότε έξατμίζεται το διή-

θημα του προσδιορισμού CaO μέχρι ξηρού, προσθέτονται 40 ml νιτρικό όξύ (d = 1,42), βράζεται μέχρι να φύγουν οι νιτρικές άτμοί, άραιώνεται με νερό και συνεχίζεται ή έργασία σύμφωνα με την παράγραφο 6.7.3.

- β) Το Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> σε ύψηλή θερμοκρασία ανάγεται από την άνθρακα και γι' αυτό συνιστάται ή καύση του ήθμου να γίνεται σε θερμοκρασία, όσο το δυνατό, χαμηλότερη και προσεκτικά, ώστε να μην παραμείνει άκαυστος άνθρακας.

6.8. Προσδιορισμός όξειδίου σιδήρου (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

## 6.8.1. 'Αντιδραστήρια.

- Διάλυμα χλωριούχου κασσίτερου : Διαλύονται 5g SnCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O σε 10 ml πυκνού HCl και άραιώνονται σε 100 ml. Προσθέτονται τεμάχια μεταλλικού κασσίτερου άπαλλαγμένου σιδήρου και βράζεται, έως ότου το διάλυμα να γίνει διαυγές. Το διάλυμα διατηρείται σε ένα σταγονομετρικό φιαλίδιο, που περιέχει μερικά κομμάτια μεταλλικού κασσίτερου.
- Δείκτης διφαινυλο - αμινο - σουλφονικό βάριο 0,3g/100ml άποσταγμένου νερού.
- Διάλυμα διχρωμικού καλίου (1 ml = 0,004g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) : Περιέχει 2,457g K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/1l άποσταγμένου νερού.
- Κορεσμένο διάλυμα χλωριούχου ύδραργύρου.
- Πυκνό HCl (d = 1,19).

## 6.8.2. 'Αρχή τής μεθόδου.

Ανάγεται ο τρισθενής σίδηρος σε δισθενή με SnCl<sub>2</sub> και τιτλοδοτείται με διάλυμα K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Ο προσδιορισμός γίνεται σε ξεχωριστό δείγμα.

## 6.8.3. Τρόπος έργασίας.

- Ζυγίζεται 1g δείγματος μέσα σε κωνική φιάλη των 250 ml, προσθέτονται 40 ml κρύο νερό και με σύγχρονη ίσχυρη άνακίνηση, 10 ml πυκνό HCl.
- Θερμαίνεται το διάλυμα και διασκορπίζονται τυχόν συσσωματώματα μέχρι ή άποσύνθεση του δείγματος να γίνει πλήρης.
- Θερμαίνεται μέχρι βρασμού.
- Ρίχνεται σε σταγόνες διάλυμα χλωριούχου κασσίτερου, με σύγχρονη άνακίνηση, μέχρι άποχρωματισμού.
- Ρίχνεται επί πλέον 1 σταγόνα διαλύματος SnCl<sub>2</sub> και ψύχεται στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Εκπλύνονται τα τοιχώματα τής κωνικής φιάλης με άποσταγμένο νερό.
- Προσθέτονται 10 ml κορ. διαλ. HgCl<sub>2</sub>.
- Ανακινείται καλά για 1 min και προσθέτονται 10 ml διαλύματος 1 : 1 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> και 2 σταγόνες δείκτη διφαινυλο - αμινο - σουλφονικό βάριο.
- Αραιώνεται με άποσταγμένο νερό, ώστε μετά την τιτλοδότηση ο όγκος να είναι 75 έως 100 ml.
- Τιτλοδοτείται με το διάλυμα του K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, μέχρι τη σταγόνα που σχηματίζει έντονο ιώδες χρώμα, το όποιο μένει άμετάβλητο με την προσθήκη και άλλων σταγόνων διαλ. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

## 6.8.4. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Το Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> εκφράζεται % του άρχικου δείγματος, στρογγυλεμένο στο πλησιέστερο 0,1%. Για 1 g άρχικου δείγματος το % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ύπολογίζεται από τον τύπο :

$$\% \text{ Fe}_2\text{O}_3 = E \cdot V \cdot 100$$

Όπου :

E = Ίσοδύναμο σε Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> του διαλύματος K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, g/ml.

V = ml του διαλύματος K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, που καταναλώθηκαν.

6.8.5. Παρατήρηση.

Για τή διόρθωση των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητος ένας τυφλός προσδιορισμός με τον όποιο υπολογίζεται το  $Fe_2O_3$ , που προέρχεται από τα αντιδραστήρια, καθώς και ο όγκος του  $K_2Cr_2O_7$  που καταναλώνεται από το δείκτη.

6.9. Προσδιορισμός όξειδίου του αργιλίου ( $Al_2O_3$ ).

Το όξειδιο αυτό προσδιορίζεται από τη διαφορά του συνόλου των όξειδίων  $R_2O_3$  και του όξειδίου του σιδήρου.

$$Al_2O_3\% = R_2O_3\% - Fe_2O_3\%$$

Παρατήρηση :

Στην περίπτωση που συνυπάρχουν στο σιμέντο άξιόλογες ποσότητες  $TiO_2$ ,  $V_2O_5$ ,  $Cr_2O_3$  και  $P_2O_5$  πρέπει να γίνονται οι σχετικές διορθώσεις, στο ποσοστό του  $Al_2O_3$  και να αναφέρονται στο πιστοποιητικό αναλύσεως.

6.10. Προσδιορισμός τριοξειδίου του θείου ( $SO_3$ ).

6.10.1. Αντιδραστήρια.

Διάλυμα χλωριούχου βαρίου : 100g  $BaCl_2$  στο λίτρο διαλύματος.

6.10.2. Αρχή της μεθόδου.

Τα θειικά καταβυθίζονται σε όξινο περιβάλλον με την προσθήκη  $BaCl_2$ . Το ίζημα πυρώνεται και ζυγίζεται σαν  $BaSO_4$ .

6.10.3. Τρόπος εργασίας.

- Το δείγμα, από την πρώτη διήθηση του προσδιορισμού του διαλύτου υπολείμματος, άραιώνεται στα 250 ml και θερμαίνεται μέχρι βρασμού.
- Προσθέτονται σιγά σιγά σε σταγόνες 10ml ζεστό διάλυμα  $BaCl_2$  και συνεχίζεται ο βρασμός μέχρι την πλήρη καταβύθιση του ιζήματος.
- Διατηρείται το διάλυμα σε θερμοκρασία ελαφρώς μικρότερη του βρασμού για 12 έως 24 ώρες, κατά τη διάρκεια των οποίων το ποτήρι είναι σκεπασμένο με γυαλί ώρολογίου και λαμβάνεται φροντίδα, ώστε ο όγκος του διαλύματος να διατηρείται από 225 έως 260 ml, με την προσθήκη νερού, όταν απαιτείται.
- Διηθείται με ήθμο βραδείας διηθήσεως (κυανής ταινίας) και εκπλύνεται με ζεστό νερό.
- Τοποθετείται ο ήθμος με το ίζημα σε προζυγισμένο χωνευτήριο πλατίνας και καίγεται άργα χωρίς ανάφλεξη.
- Πυρώνεται το ίζημα στους 800° έως 900° C για 15 min, ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται.
- Η πύρωση, ψύξη και ζύγιση επαναλαμβάνεται μέχρι σταθερού βάρους.

6.10.4. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Η τελική ζύγιση δίνει τη μάζα του  $BaSO_4$ . Το  $SO_3$  εκφράζεται % του άρχικου δείγματος, στρογγυλεμένο στο πλησιέστερο 0,1%. Για 1g άρχικου δείγματος το % $SO_3$  υπολογίζεται με τον τύπο :

$$\% SO_3 = W \cdot 0.343 \cdot 100$$

όπου : W = μάζα  $BaSO_4$  σε g και 0.343 = λόγος των μοριακών βάρων  $SO_3$  προς  $BaSO_4$ .

6.11. Δοκιμή ποζολανικότητας για ποζολανικά σιμέντα (pozzolanicity test).

6.11.1. Σκοπός.

Η μέθοδος αυτή περιγράφει τον τρόπο έλεγχου της ποζολανικότητας (δραστητικότητας) της περιεχόμενης ποζολάνης στα ποζολανικά σιμέντα.

6.11.2. Αρχή της μεθόδου.

Συγκρίνεται η ποσότητα υδροξειδίου του ασβεστίου της ύλης τάσεως του ενυδατωμένου σιμέντου, με την ποσό-

τητα υδροξειδίου ασβεστίου κορεσμένου διαλύματος της ίδιας αλκαλικότητας.

Σε ένα ποζολανικό σιμέντο, η συγκέντρωση  $Ca(OH)_2$  στην υγρή φάση είναι πάντοτε μικρότερη της συγκέντρωσεως κορεσμού.

6.11.3. Αντιδραστήρια.

- Αποσταγμένο νερό.
- Πρότυπο διάλυμα HCl (0,1N).
- Διάλυμα άμμωνίας (0,5N).
- Κορεσμένο διάλυμα δέκαλιου άμμωνίου.
- Ερυθρό του μεθυλίου.
- Άραιό θεικό όξύ 20%.
- Διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου (0,05N).
- Περίπου 20 g στερεής παραφίνης (έαν χρησιμοποιείται γυάλινη φιάλη).

6.11.4. Συσκευές.

- Κωνική φιάλη 300 ml από γυαλί ανθεκτική σε αλκαλικά διαλύματα ή καλύτερα από πλαστικό, με πόδια ελαστικό ή από φελλό με επάλειψη παραφίνης. Πάωμα και φιάλη προσαρμόζονται καλά, ώστε να μπορεί να γίνει ισχυρή ανακίνηση του περιεχόμενου με ασφάλεια.
- Χωνί με εύρη σωλήνα.
- Ηθμός από πορώδες γυαλί.
- Κωνική φιάλη 250 ml με συμριμένο πόωμα.
- Ποτήρι ζέσεως 250 ml
- Σιρόνια άκριβείας 50 ml και 100 ml.
- Χώρος σταθερής θερμοκρασίας, που μπορεί να ρυθμίζεται στους  $40^\circ \pm 2^\circ C$ .
- Προχοίδες όγκομετρήσεως.

6.11.5. Τρόπος εργασίας.

- Επικαλύπτεται το έσωτερικό της κωνικής φιάλης των 300 ml, αν είναι γυάλινη, με 20g περίπου λυωμένης παραφίνης, το πλεόνασμα της οποίας πρέπει να αφérνεται να στερεοποιηθεί στον πυθμένα ομοιόμορφα.
- Προσθέτονται με σιρόνιο 100 ml αποσταγμένο νερό, παματίζεται ή κωνική και τοποθετείται στο χώρο σταθερής θερμοκρασίας, για να αποκτήσει την θερμοκρασία των  $40^\circ \pm 2^\circ C$  (περίπου 1 ώρα).
- Στη συνέχεια ρίχνονται στην κωνική φιάλη, με τη βοήθεια του χωνιού,  $20 \pm 0.01$  g δείγματος σιμέντου.
- Παματίζεται, ασφαλίζεται καλά ή κωνική φιάλη και ανακινείται ισχυρά το περιεχόμενο για 20 sec, ώστε να μην σχηματισθούν συσσωματώματα σιμέντου.
- Εγκατοποθετείται η κωνική φιάλη στο χώρο σταθερής θερμοκρασίας με τη φροντίδα, ώστε ο πυθμένας της να είναι τελεία οριζόντιος, για να εξασφαλιστεί ομοιόμορφη στρώση σιμέντου.

Παρατήρηση :

Όλοι οι χειρισμοί, που γίνονται έξω από το χώρο σταθερής θερμοκρασίας, πρέπει να εκτελούνται όσο το δυνατό ταχύτερα, για να αποφεύγεται σημαντική μείωση της θερμοκρασίας του περιεχόμενου της κωνικής φιάλης.

Μετά από παραμονή 1 ημερών στο χώρο σταθερής θερμοκρασίας διηθείται γρήγορα το υγρό στον ήθμο από πορώδες γυαλί και μαζεύεται το δείγμα στην κωνική φιάλη με το συμριμένο πόωμα.

Αφήνεται να ψυχθεί στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Ανακατεύεται καλά. Λαμβάνονται με σιρόνιο 50 ml διαλύματος και μεταφέρονται στο ποτήρι ζέσεως των 250 ml.

Προσδιορίζεται ή ολική αλκαλικότητα με το πρότυπο διάλυμα HCl (0,1N) και δείκτη ερυθρό του μεθυλίου.

Καταβυθίζεται το ασβέστιο, που περιέχεται στο διάλυμα, σαν δέκαλικο ασβέστιο, σε άμμωνιακό περιβάλλον. Διηθείται και πλύνεται με κρύο νερό.

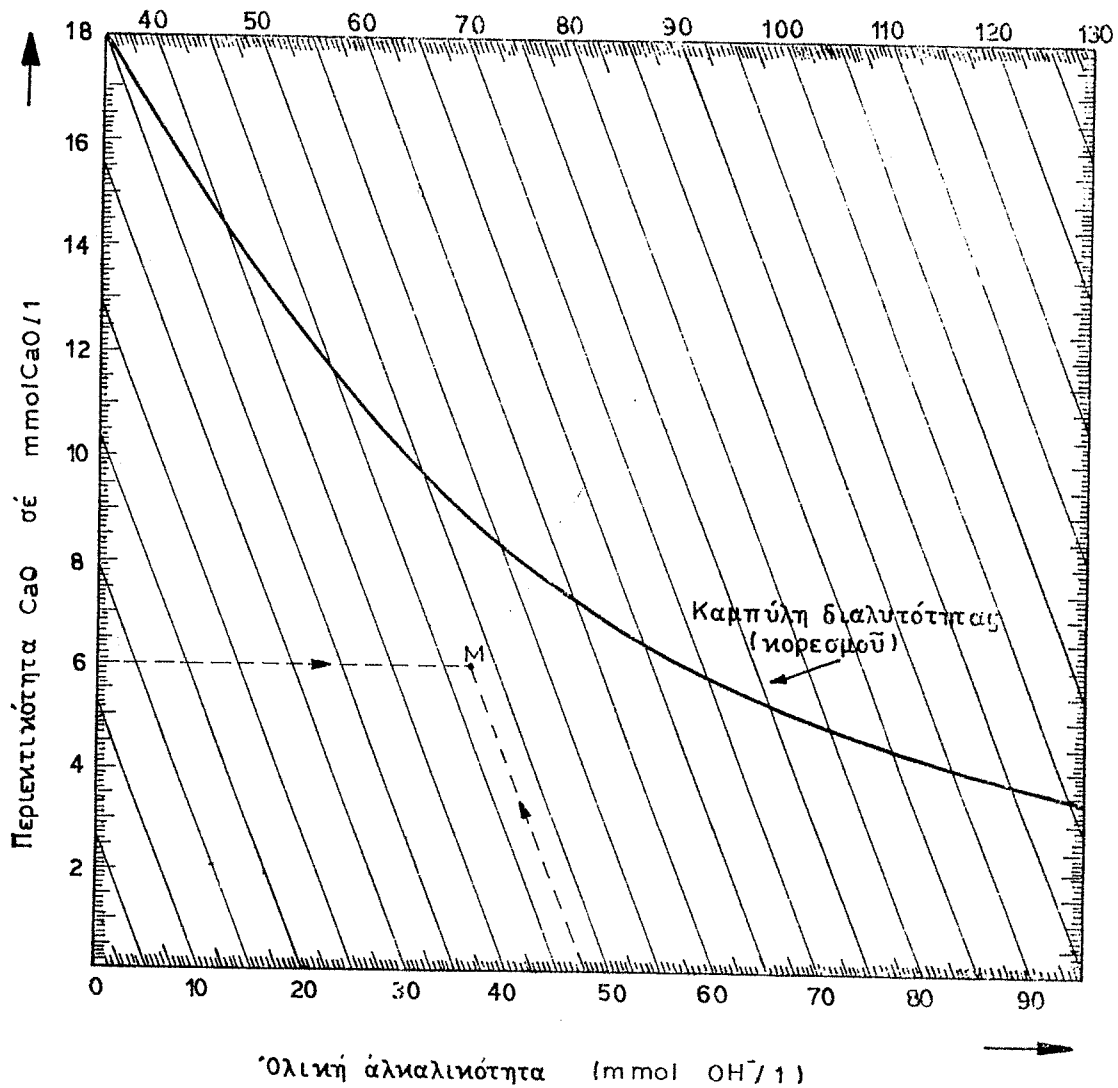
—Το ζήτημα διαλύεται με τη βοήθεια αραιού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και τιτλοδοτείται με το διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου (0,05N).

#### 6.11.6. Έκφραση αποτελεσμάτων.

Έκφράζεται ή δλυκή αλκαλιότητα σε  $\text{mmol OH}^-/1$  και ή περιεκτικότητα σε  $\text{CaO}$  σε  $\text{mmol CaO}/1$  και όρίζεται τὸ σημείο, που έχει αυτά σαν συντεταγμένες, πάνω σε διάγραμμα ποζολανικότητας (Σχήμα 9).

“Αν τὸ σημείο αὐτὸ (M) εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν καμπύλη διαλυτότητας, ή περιεχόμενη στὸ τσιμέντο ποζολάνη θεωρεῖται ικανοποιητικῆς ποζολανικότητας.

“Αν τὸ σημείο βρίσκεται πολὺ κοντὰ ή πάνω στὴ καμπύλη διαλυτότητας, ἐπαναλαμβάνεται ή δοκιμή, με παραμονή τῆς ψιᾶλης στὸ χωρὸ σταθερῆς θερμοκρασίας γιὰ 14 ἡμέρες. Στὴν περίπτωση αὐτή, ἀν τὸ σημείο, που ὁρίζεται με τὰ νέα ἀποτελέσματα, βρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν καμπύλη ή ποζολάνη θεωρεῖται ικανοποιητικῆς ποζολανικότητας.



Σχήμα 9. Διάγραμμα ποζολανικότητας.

#### Άρθρο 8.

Ἀπαιτήσεις και δοκιμασία ποζολανῶν.

##### 1. Ἀπαιτήσεις.

Γιὰ τὴν χρησιμοποίηση μιᾶς ποζολάνης, γιὰ τὴν παραγωγή τσιμέντων με ποζολάνη και ποζολανικῶν (ἄρθρο 2, παραγρ. 1), πρέπει ή ἀντοχή τῶν δοκιμιῶν, που κατασκευάζονται μ' αὐτή, σύμφωνα με τὴν διαδικασία τῆς παρ. 2 τοῦ παρόντος ἄρθρου, νὰ εἶναι τουλάχιστον 5  $\text{N/mm}^2$ .

##### 2. Δοκιμή δραστικότητας ποζολάνης.

###### 2.1. Σκοπός.

Ἡ μέθοδος περιγράφει τὸν ἔλεγχο δραστικότητας μιᾶς ποζολάνης, με τὴν κατασκευή δοκιμιῶν ἀπὸ κονίαμα ὕδρα-σβέστου και ποζολάνης και ἔλεγχο αὐτῶν σε θλίψη.

###### 2.2. Ὑλικά.

###### 2.2.1. Πρότυπη ἄμμος.

Χρησιμοποιεῖται ή πρότυπη ἄμμος τοῦ παρόντος κανονισμοῦ, που καθορίζεται στὴν παραγρ. 4.1.2.1. τοῦ ἄρθρου 7.

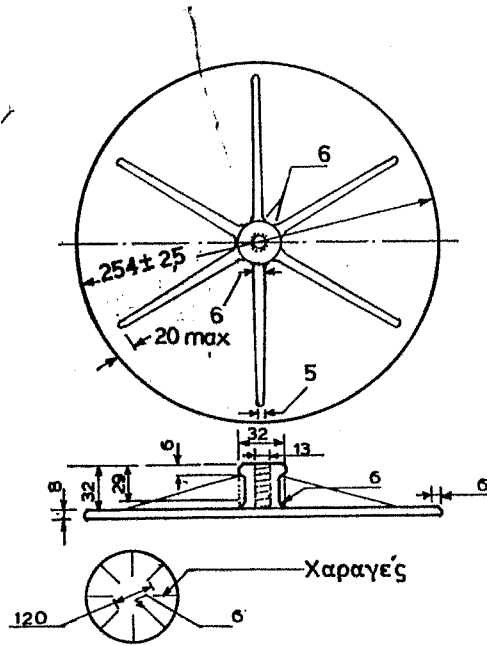
###### 2.2.2. Ὑδράσβεστος.

Ἔξιναι χημικὰ καθαρὴ (pro analysis) και πρέπει νὰ ἔχει λεπτότητα τέτοια, ὥστε νὰ μὴν ἀφήνει ὑπόλειμμα στὸ κόσκινο τῶν 90  $\mu\text{m}$  (ξηρὸ κοσκίνισμα) και τὸ ὑπόλειμμα στὸ κόσκινο τῶν 45  $\mu\text{m}$  (ὕγρὸ κοσκίνισμα) νὰ εἶναι τὸ πολὺ 5%.

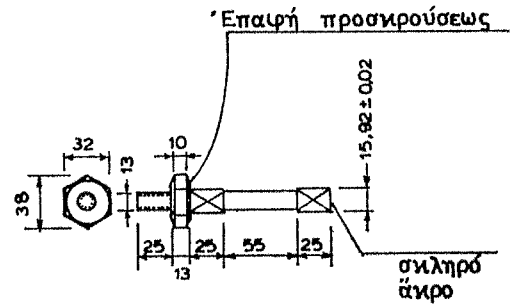
###### 2.2.3. Ποζολάνη.

Ἡ γιὰ ἔλεγχο ποζολάνη πρέπει νὰ εἶναι ξηρὴ και τέτοιου λεπτότητας, ὥστε νὰ ἀφήνει ὑπόλειμμα στὸ κόσκινο τῶν 45

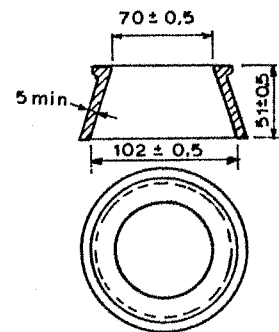




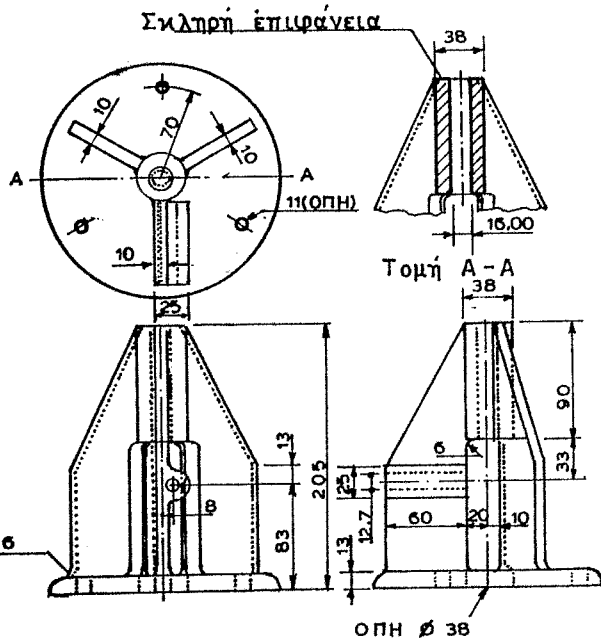
10α. - Κινητή διάταξη



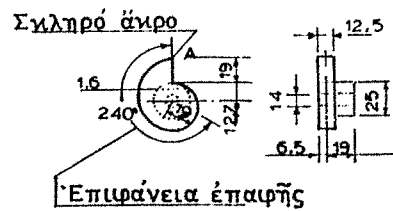
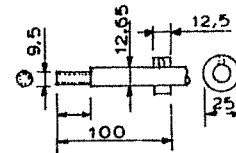
10ε. - Άξονας κινητής διατάξεως



10δ. - Κολουροκωνικός δακτύλιος



10β. - Πλαίσιο στηρίξεως



10γ. - Έγκεντρο

Σχήμα 10. Συσσκευή εξακλώσεως  
(Διαστάσεις σε mm)

μπ. (ύγρο-κοκκίνισμα) το πολύ 20%. Αν δεν ικανοποιείται η απαίτηση αυτή αλέθεται πριν να χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή.

### 2.2.4. Νερό άναμιξεως.

Χρησιμοποιείται νερό πόσιμο.

### 2.2.5. Σύνοψη κονιάματος.

Το κονίαμα αποτελείται από ένα μέρος βάρους υδρασβέστου, ένυα μέρη βάρους πρότυπης άμμου και ποσό ποζολάνης, που είναι το διπλάσιο του βάρους της υδρασβέστου πολλαπλασιασμένο με το λόγο των ειδικών βαρών ποζολάνης δια της υδρασβέστου. Το απαιτούμενο νερό καθορίζεται με τη συσκευή εξαπλώσεως έτσι, ώστε το κονίαμα να δίδει εξαπλώση  $110 \pm 5\%$ .

### 2.3. Σύσκευες.

#### 2.3.1. Μηχανικός άναμικτηρας.

Χρησιμοποιείται αυτός που περιγράφεται στην παρ. 4.1.3.1. του άρθρου 7.

#### 2.3.2. Συσκευή εξαπλώσεως.

Η συσκευή εξαπλώσεως (Σχήμα 10) αποτελείται από μια κινούμενη διάταξη, ή οποία στηρίζεται σε ένα πλαίσιο και μπορεί να ανυψώνεται και να κέρφει έλεύθερα από ύψος  $12,7 \pm 0,3$  mm, προσιρνούοντας πάνω στο πλαίσιο, με τη βοήθεια ενός περιστρεφόμενου έκικεντρον.

##### 2.3.2.1. Κινητή διάταξη (Σχήμα 10 α, β).

Αποτελείται από ένα έδωσωμο, χυτό, άκιμμο πλαίσιο, από χυτοσίδηρο, στο άνω μέρος του όποιου είναι προσαρμοσμένη κυκλική άκαμπτη πλάκα, με διάμετρο  $25,4 \pm 2,5$  mm. Το ύψος της πλάκας πρέπει να είναι χυτός άριστα ή μπρούντζος, σκληρότητας κατά Rockwell HRB 25 και το πάχος του στην περιφέρεια της πλάκας να είναι 8 mm.

Η επιφάνεια της πλάκας πρέπει να είναι επίπεδη και λεία και να φέρει τέσσαρες λεπτές διαμετρικές χαραγές, που να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνίες  $45^\circ$ .

Στο κάτω μέρος του πλαισίου και κάθιστα στην πλάκα προσαρμόζεται βιδωτά ένας άξονας (Σχήμα 10β), το κάτω μέρος του όποιου εφάπτεται στο έκικεντρο, για την ανύψωση και πτώση της κινητής διατάξεως. Ο άξονας στο άνω μέρος του, φέρει επίσης και την έπαφή προσιρνούσεως της κινητής διατάξεως στο πλαίσιο στηρίζεται. Κατά την πτώση της κινητής διατάξεως ο άξονας δέν χτυπά στο έκικεντρο.

Έρχεται σε έπαφή με αυτό, άφου το έκικεντρο περιστραφεί περισσότερο από  $120^\circ$ , από την πτώση της κινητής διατάξεως.

Ο άξονας είναι από χάλυβα, μέσης κατεργαστικότητας και το κάτω άκρο του έχει σκληρυνθεί με βαφή.

Το συνολικό βάρος της κινητής διατάξεως πρέπει να είναι  $4,1 \pm 0,05$  kg και συμμετρικά διαμοιρασμένο.

##### 2.3.2.2. Έκικεντρο.

Είναι κατασκευασμένο από χάλυβα μέσης κατεργαστικότητας, με βαμμένο το άκρο ανυψώσεως.

Το σχήμα και οι διαστάσεις του, καθώς και ο άξονας περιστροφής του φαίνονται στο Σχήμα 10γ.

##### 2.3.2.3. Πλαίσιο στηρίξεως (Σχήμα 10δ).

Πρέπει να είναι έδωσωμο, κατασκευασμένο από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο καλής ποιότητας. Στο άνω μέρος του υπάρχει κυλινδρική υποδοχή, μέσα στην οποία κινείται κατακόρυφα ο άξονας της κινητής διατάξεως, με άνοχη (διαφορά διαμέτρων) όχι μικρότερη των 0,05 mm και όχι μεγαλύτερη των 0,25 mm.

Η άνω επιφάνεια της κυλινδρικής υποδοχής πρέπει να έχει σκληρυνθεί σε βάθος περίπου 6,5 mm και να έχει λειανθεί, ώστε να κάνει τέλεια έπαφή με την επιφάνεια προσιρνούσεως της κινητής διατάξεως.

Στο πλαίσιο υπάρχει επίσης και όριζόντια κυλινδρική υποδοχή, στην όποια προσαρμόζεται ο άξονας περιστροφής του έκικεντρον.

##### 2.3.2.4. Κολουροκωνικός εύρισκται

Είναι κατασκευασμένος από άμμενη στήχλινο ή μπρούντζο, σκληρότητας κατά Rockwell, άγκυρότητας της HRB 25. Οι διαστάσεις του φαίνονται στο  $\frac{1}{2}$  α 10δ. Όλες οι επιφάνειες πρέπει να είναι λείες και κάθετες στον άξονά του.

##### 2.3.2.5. Έδωστη συσκευή εξαπλώσεως.

Η συσκευή εξαπλώσεως βυλόνεται καλή σε μια τετράγωνη πλάκα από χυτοσίδηρο, ή χάλυβα, πλευρές τουλάχιστο 250 mm και πάχος τουλάχιστο 25 mm. Η πλάκα άγκυρώνεται σε βάθος από σκυρόδεμα με μπουλόνια, διαμέτρου τουλάχιστο 13 mm, που μπαίνουν στο σκυρόδεμα περισσότερο από 150 mm και έτσι, ώστε η πλάκα της κινητής διατάξεως της συσκευής εξαπλώσεως να είναι όριζόντια. Το βάλβο πρέπει να έχει την άνω βάση του τετράγωνη, πλευρές 250-275 mm, την κάτω βάση του, επίσης τετράγωνη, πλευρές 375-400 mm και το ύψος του πρέπει να είναι 625-750 mm. Στις τέσσαρες γωνίες του το βάλβο στηρίζεται σε κομμάτια πλαστικού πάχους 15 mm και πλευρές τετραγωνικής επιφανείας 100 mm περίπου. Πρέπει να έλεγγεται συχνά, αν η πλάκα της κινητής διατάξεως είναι οριζόντια, το βάλβο σταθερό και τα άνοφα μπουλόνια σφιγμένα.

##### 2.3.3. Μήτρες (Καλούπια).

Οι μήτρες πρέπει να είναι κολληρούμε, έσωτερικής διαμέτρου  $51,3$  mm και ύψους  $102,5$  mm. Μπορεί να κατασκευάζονται είτε από γυάλι, είτε από πλαστικό, ή από κατάλληλο μέταλλο.

Κάθε μήτρα συνιστάται από δύο γυάλινες τετράγωνες πλάκες, πλευρές 80 mm και πάχος 3 mm περίπου.

##### 2.3.4. Τυπίδα (κόπανος) συμπυκνώσεως κονιάματος εξαπλώσεως

Είναι τριγωνική, όρθογωνιακή διατομής  $12,5$  mm x  $25$  mm και έχει μήκος 120-150 mm. Είναι κατασκευασμένη από ύψος μη άπορορητικό και άνοχη σε τριβή και θραύση. Οι δύο επίπεδες βάσεις της είναι κάθετες στην έπιμήκη άξονά της.

##### 2.3.5. Ραβδί συμπυκνώσεως δοκιμίων.

Είναι κυλινδρικό μεταλλικό ραβδί, βάρους 340 g. Το κάτω άκρο του καταλήγει σε επίπεδη κυκλική επιφάνεια, κάθιστη στον άξονά του και διαμέτρου 25 mm.

##### 2.3.6. Νέφος σταθερής θερμοκρασίας.

Ίκανός να δέχεται τουλάχιστο 18 μήτρες με τα δοκίμια και να μπορεί να ρυθμίζεται ή θερμοκρασία του στους  $23 \pm 2^\circ$  C και  $55 \pm 2^\circ$  C.

##### 2.3.7. Μηχανή έλέγχου άνοχης σε θλίψη.

Χρησιμοποιείται αυτή, που περιγράφεται στην παρ. 4.1.3.5. του άρθρου 7, στην όποια τοποθετείται άνοχη μετρικός δακτύλιος, για μεγαλύτερες άνοχίες.

### 2.4. Τρόπος έργασίας.

#### 2.4.1. Προανάμιξη ποζολάνης-υδρασβέστου.

Η ξηρή ποζολάνη και η υδρασβέστος ζυγίζονται και ρίχνονται μέσα σε κατάλληλο κλειστό δοχείο. Το δοχείο κλείνεται καλά και άνακινείται ίσχυρά το περιεχόμενο για 2 min.

#### 2.4.2. Παρασκευή κονιάματος.

Ζυγίζεται ή πιθανή απαιτούμενη ποσότητα νερού για την παρασκευή κονιάματος, που θα έχει εξαπλώση  $110 \pm 5\%$ .

Έρχεται το νερό στην υποδοχή του άναμικτηρα και προστίθεται το ζυγισμένο μίγμα ποζολάνης-υδρασβέστου, στο όποιο έχει γίνει η προανάμιξη κατά την παρ. 2.4.1. του παρόντος άρθρου.

- Μπαίνει σε λειτουργία ο άναμικτήρας με τη χαμηλή ταχύτητα και μετά από 30 sec προστίθεται όλο το ποσό της ζύμης με σταθερό ρυθμό, κατά την διάρκεια των επόμενων 30 sec (βλέπε παραγρ. 4.1.4.1 του άρθρου 7).
- Ο άναμικτήρας φέρεται στην ύψηλή ταχύτητα και η άνάμιξη συνεχίζεται για άλλα 30 sec.
- Το κονίαμα αφήνεται χωρίς άνάμιξη, για 1 min και 30 sec και κατά τη διάρκεια των πρώτων 15 sec, με τη βοήθεια ελαστικής ξύστρας, μεταφέρεται στη μέση του ύποδοχέα όλο το κονίαμα, που έχει επικαθίσει στις πλευρές του. Μετά ο ύποδοχέας σκεπάζεται, για το υπόλοιπο διάστημα του 1 min και 15 sec.
- Ανακατεύεται το κονίαμα για 1 min ακόμα στην ύψηλή ταχύτητα.
- Εκτελείται, άμέσως μετά, η δοκιμή εξαπλώσεως, όπως περιγράφεται στη παραγρ. 2.4.3. του παρόντος άρθρου.
- Αν η δοκιμή εξαπλώσεως δώσει εξαπλώση  $110 \pm 5\%$ , μεταφέρεται το κονίαμα, που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή εξαπλώσεως, στον ύποδοχέα του άναμικτήρα.
- Έύνεται το κονίαμα, που πιθανά έχει επικαθίσει στα τοιχώματα και ανακατεύεται για 15 sec στην ύψηλή ταχύτητα.

#### 2.4.3. Δοκιμή εξαπλώσεως.

- Σκουπίζεται προσεκτικά η επιφάνεια της πλάκας της κινητής διατάξεως της συσκευής εξαπλώσεως, για να είναι καθαρή και ξηρή και τοποθετείται πάνω σ' αυτή, κεντρικά, ο κολουροκωνικός δακτύλιος.
- Τοποθετείται στον κολουροκωνικό δακτύλιο ένα στρώμα κονιάματος, πάχους περίπου 25 mm και συμπυκνώνεται με 20 κτύπους με τον κόπανο. Η δύναμη των κτυπημάτων πρέπει να είναι τόση, όση χρειάζεται για να γεμίσει ομοιόμορφα ο δακτύλιος.
- Γεμίζεται ο δακτύλιος με κονίαμα και συμπυκνώνεται, όπως και προηγούμενα.
- Αφαιρείται το περίσσειμα του κονιάματος με μυστρί, που μετακινείται, σχεδόν κάθετα και πριονοτά πάνω στα χείλη του καλουπιού, ώστε να σχηματισθεί επίπεδη επιφάνεια.
- Σκουπίζεται, καθαρίζεται και ξηραίνεται η επιφάνεια της συσκευής εξαπλώσεως, γύρω από το δακτύλιο.
- Παραμένει γεμάτος ο κολουροκωνικός δακτύλιος, μέχρι να συμπληρωθεί 1 min από το τέλος της άναμιξεως του κονιάματος. Άμέσως μετά, άνασηκώνεται κατακόρυφα ο δακτύλιος και άραιρείται.
- Αφήνεται η κινητή διάταξη της συσκευής εξαπλώσεως να πέσει 25 φορές σε 15 sec, από το ύψος των 12,7 mm.
- Μετριοούνται τέσσαρες τουλάχιστον διαμέτροι της βάσεως του κονιάματος, που σχηματίζουν μεταξύ τους ίσες γωνίες.
- Η διαφορά του μέσου όρου των διαμέτρων αυτών και της άρχικης διαμέτρου της βάσεως του δακτυλίου εκφράζεται ως εκατοστιαίον ποσοστό της άρχικης διαμέτρου και χαρακτηρίζει την εξαπλώση του κονιάματος.
- Γίνονται δοκιμαστικά κονιάματα, με διάφορες περιεκτικότητες σε νερό, μέχρι να εύρεθί εξαπλώση  $110 \pm 5\%$ . Για κάθε δοκιμή εξαπλώσεως γίνεται νέο κονίαμα.

#### 2.4.4. Γέμισμα των μητρών.

- Τοποθετούνται οι κυλινδρικές μητρες επί των γυάλινων βάσεων με παρεμβολή κατάλληλου ύλικού, ώστε να εμποδίζεται η διαφυγή ύγρασίας και λαδώνονται οι μητρες έσωτερικά με ελαφρύ στρώμα άρουκτελαίου.
- Γεμίζεται κάθε καλούπι σε τέσσαρες στρώσεις του ίδιου ύψους. Κάθε στρώση συμπυκνώνεται με 25 κτύπους, με την μεταλλική ράβδο της παρ. 2.3.5. του παρόντος άρθρου και με τέτοια δύναμη, ώστε να προκύπτει ομοιογενές δοκίμιο.

- Αφαιρείται το περίσσειμα με μυστρί, που μετακινείται πριονοτά πάνω στη χείλη της μητρας με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται λεία επιφάνεια.
- Λαδώνεται η άλλη γυάλινη πλάκα, τοποθετείται πάνω στη μητρα ώστε να κάνει τέλεια έπαφή, με την διαδικασία που άνεφέρθη άνωτέρω.

#### 2.4.5. Συντήρηση δοκιμίων.

Τα δοκίμια μέσα στα καλούπια συντηρούνται στο χώρο σταθερής θερμοκρασίας :

- α) Στους  $23^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  για 24 ± 2 ώρες
- β) Στους  $55^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  για 5 ήμέρες και  $20 \pm 1/4$  ώρες. Μετά ψύχονται και συντηρούνται στους  $23^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  για  $4 \pm 1/4$  ώρες μέχρι τον έλεγχο της άντοχής τους σε θλίψη.

#### 2.4.6. Προετοιμασία των δοκιμίων για τον έλεγχο άντοχής σε θλίψη.

- Ξεκαλουπώνονται προσεκτικά τα δοκίμια  $1/2$  έως 1 ώρα, πριν από τη δοκιμή τους.
- Έπιπεδώνονται οι βάσεις των δοκιμίων (κατελλώνονται) σε ειδική συσκευή κατελλώματος, με λυωμένο μείγμα από θειάφι, φούμο και άμμο λεπτή, τέτοια που να παραίει από το κόσκιο Νο 100 (150 μm) και να παραίει στο κόσκιο Νο 200 (75 μm). Οι άναλογίες των ύλικών κατελλώματος είναι οι εξής : θειάφι 1 μπουκιό 75%, φούμο 5% και άμμος λεπτή 20%.
- Τα δοκίμια μέχρι τη θραύση τους άνατηρούνται ύγρα, σκεπάζοντάς τα με βρεγμένα πανιά, με εξαίρεση το χρονικό διάστημα του κατελλώματος.

#### 2.4.7. Έλεγχος άντοχής δοκιμίων σε θλίψη.

- Σπάζονται τα δοκίμια στη μηχανή έλέγχου άντοχής σε θλίψη με ταχύτητα φορτίσεως 0,10) έως 3,4 N/mm<sup>2</sup>/min.
- Υπολογίζεται η άντοχη σε θλίψη σε N/mm<sup>2</sup>.

#### 2.5. Έκφραση άποτελεσμάτων.

Για κάθε ποζολάνη που έλέγχεται, κατασκευάζονται τουλάχιστον τρία δοκίμια.

Δίνεται σαν μέτρο άραστηκότητας της ποζολάνης ο μέσος όρος των άντοχών των δοκιμίων, τα ύποτα μένον άφού εξαίρεθούν τα δοκίμια που έχουν άντοχες μικρότερες ή μεγαλύτερες κατά 15%, του μέσου όρου άντοχών όλων των δοκιμίων.

Αν εξαίρεθούν, κατά τα άνωτέρω, περισσότερα από ένα στα τρία δοκίμια, η δοκιμή επαναλαμβάνεται.

#### Άρθρο δεύτερον

1. Από της ισχύος του παρόντος Κανονισμού κάθε όρος σχετικά με το τιμέντο σαν ύλικό, που άναφέρεται στο από 18-2/26-7-1954 Β.Δ/μα «Περί Κανονισμών δια την μελέτην και την εκτέλεσιν οίκοδομικών έργων εξ ύπλισμένου σκυροδέματος» άντικαθίσταται από τους όρους του παρόντος Κανονισμού.

Τα άρθρα 13, 18, 64, 65, 66, 67, 68 και 69 του άνωτέρω από 18-2/26-7-1954 Β.Διατάγματος καταργούνται.

Στον Υπουργό Δημοσίων Έργων άναθέτουμε την δημοσίευση και εκτέλεση του παρόντος διατάγματος.

Άθηναι, 29 Φεβρουαρίου 1980

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Δ. ΤΣΑΤΣΟΣ

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΖΑΡΝΤΙΝΙΔΗΣ

## Η ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ

### ΓΝΩΣΤΟΠΟΙΕΙ ΟΤΙ:

Η έτήσια συνδρομή της Έφημερίδας της Κυβερνήσεως, ή τιμή των φύλλων της που πουλιούνται τμηματικά και τα τέλη δημοσιεύσεων στην Έφημερίδα της Κυβερνήσεως, καθορίστηκαν από 1 Ιανουαρίου 1980 ως ακολούθως:

#### Α' ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| 1. Για το Τεύχος Α' .....                                  | Δραχ. | 1.000 |
| 2. » » » Β' .....  | »     | 1.500 |
| 3. » » » Γ' .....  | »     | 700   |
| 4. » » » Δ' .....  | »     | 1.500 |
| 5. » » » Νομικών Προσώπων Δ.Δ. κ.λπ. »                     | »     | 700   |
| 6. » » » Άν. Ειδ. Δικαστηρίου .....                        | »     | 100   |
| 7. » » » Παράρτημα .....                                   | »     | 400   |
| 8. » » » Άνωνύμων Έταιρειών κ.λπ. »                        | »     | 4.000 |
| 9. » » Δελτίο Έμπορικής και Βιομηχανικής Ίδιοκτησίας ..... | »     | 400   |
| 10. Για όλα τα τεύχη και το Δ.Ε.Β.Ι. ....                  | »     | 9.000 |

Οι Δήμοι και οι Κοινότητες του Κράτους καταβάλλουν το 1/2 των ανωτέρω συνδρομών.

Ύπέρ του Ταμείου Άλληλοβοηθείας Προσωπικού του Έθνικού Τυπογραφείου (ΤΑΠΕΤ) αναλογούν τα εξής ποσά:

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| 1. Για το Τεύχος Α' .....                    | Δραχ. | 50  |
| 2. » » » Β' .....                            | »     | 75  |
| 3. » » » Γ' .....                            | »     | 35  |
| 4. » » » Δ' .....                            | »     | 75  |
| 5. » » » Νομικών Προσώπων Δ.Δ. κ.λπ. »       | »     | 35  |
| 6. » » » Άν. Ειδ. Δικαστηρίου .....          | »     | 5   |
| 7. » » » Παράρτημα .....                     | »     | 20  |
| 8. » » » Άνωνύμων Έταιρειών κ.λπ. . »        | »     | 200 |
| 9. » » Δελτίο Έμπ. και Βιομ. Ίδιοκτησίας . » | »     | 20  |
| 10. Για όλα τα τεύχη .....                   | »     | 450 |

#### Β'. ΤΙΜΗ ΦΥΛΛΩΝ

Η τιμή πωλήσεως κάθε φύλλου, μέχρις 8 σελ., είναι 5 δρχ., από 9 ως 24 σελ. 10 δρχ., από 25 ως 48 σελ. 15 δρχ., από 49 ως 80 σελ. 30 δρχ., από 81 σελ. και άνω ή τιμή πωλήσεως κάθε φύλλου προσαυξάνεται κατά 30 δρχ. ανά 80 σελίδες.

#### Γ'. ΤΕΛΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

##### Ι. Στό τεύχος Άνωνύμων Έταιρειών και Έταιρειών Περιορισμένης Εύθνης:

##### Α' Άνωνύμων Έταιρειών:

|  |      |        |
|--|------|--------|
| 1. Τών καταστατικών .....  | Δρχ. | 14.000 |
| 2. Τών αποφάσεων «περί συγχωνεύσεως άνωνύμων εταιρειών» .....  | »    | 14.000 |
| 3. Τών κωδικοποιήσεων τών καταστατικών (ΦΕΚ 309/67, τ. Β') .....   | »    | 7.000  |
| 4. Τών τροποποιήσεων τών καταστατικών .....  | »    | 3.000  |
| 5. Τών Ισολογισμών κάθε χρήσεως .....  | »    | 6.000  |
| 6. Τών ύπουργικών αποφάσεων «περί παροχής άδειας έπεκτάσεως τών έργασιών Άσφαλιστικών Έταιρειών», τών εκθέσεων εκτιμήσεως περιουσιακών στοιχείων και τών αποφάσεων του Δ.Σ. του ΕΛΤΑ, με τίς όποιες εγκρίνονται και δημοσιεύονται οι κανονισμοί αύτου .....  | »    | 5.000  |
| 7. Τών αποφάσεων «περί έγκριστάσεως ύποκαταστήματος, διορισμού γενικού πράκτορος και παροχής πληρεξουσιότητας προς αντιπροσώπευσιν εν Ελλάδι άλλοδαπών Έταιρειών» και τών αποφάσεων «περί μεταβιβάσεως του χαρτοφυλακίου Άσφαλιστικών Έταιρειών κατά το άρθρο 59 παρ. 1 του Ν.Δ. 400/70» .....   | »    | 3.000  |
| 8. Τών ανακοινώσεων για κάθε μεταβολή που γίνεται με άποφαση Γ.Σ. ή Δ.Σ., τών προσκλήσεων σε γενικές συνελεύσεις, τών κατά το άρθρο 32 του Ν. 3221/24 γνωστοποιήσεων, τών ανακοινώσεων, που προβλέπονται από το άρθρο 59 παρ. 3 του Ν.Δ. 400/1970 «περί Άλλοδαπών Άσφαλιστικών Έταιρειών», τών αποφάσεων του Διοικητικού Συμβουλίου του ΕΛΤΑ, που αναφέρονται σε προσωρινές διατάξεις και τών αποφάσεων του Ύπ. Συγκοινωνιών διά τούς ΗΛΠΑΠ- ΗΣΑΠ- ΟΣΕ ..... | »    | 1.500  |
| 9. Τών συνοπτικών μηνιαίων καταστάσεων τών Τραπεζικών Έταιρειών .....  | »    | 1.500  |
| 10. Τών αποφάσεων της έπιτροπής του Χρηματιστηρίου «περί εισαγωγής χρεωγράφων εις το χρη-  |      |        |

ματιστήριον προς διαπραγματεύσειν, συμφώνως προς τας διατάξεις του άρθρου 2 παρ. 3 Α.Ν. 148/1967» Δρχ. 1.500

11. Τών αποφάσεων της έπιτροπής κεφαλαιαγοράς «περί διαγραφής χρεωγράφων εκ του χρηματιστηρίου, συμφώνως προς τας διατάξεις του άρθρου 2 παρ. 4 Α.Ν. 148/67» .....

12. Τών αποφάσεων «περί εγκρίσεως τιμολογίων τών Άσφαλιστικών Έταιρειών» .....

##### Β' Έταιρειών Περιορισμένης Εύθνης:

|   |      |       |
|---|------|-------|
| 1. Τών καταστατικών .....   | Δρχ. | 1.500 |
| 2. Τών κωδικοποιήσεων τών καταστατικών .....                                  | »    | 1.500 |
| 3. Τών Ισολογισμών κάθε χρήσεως .....   | »    | 1.500 |
| 4. Τών εκθέσεων εκτιμήσεως περιουσιακών στοιχείων .....                       | »    | 1.500 |
| 5. Τών τροποποιήσεων τών καταστατικών (για κάθε συμβολαιογραφική πράξη) ..... | »    | 600   |
| 6. Τών ανακοινώσεων με συμβολαιογραφική πράξη .....                           | »    | 600   |
| 7. Τών ανακοινώσεων με άποφαση της Γ.Σ. ...                                   | »    | 400   |
| 8. Τών προσκλήσεων σε γενικές συνελεύσεις .....                               | »    | 400   |

##### Γ' Άλληλασφαλιστικών Συνεταιρισμών - Άλληλασφαλιστικών Ταμείων και Φιλανθρωπικών Σωματείων:

|  |   |       |
|--|---|-------|
| 1. Τών ύπουργικών αποφάσεων «περί χορηγήσεως άδειας λειτουργίας Άλληλασφαλιστικών Συνεταιρισμών - Άλληλασφαλιστικών Ταμείων» ..... | » | 1.500 |
| 2. Τών Ισολογισμών τών άνωτέρω Συνεταιρισμών, Ταμείων και Σωματείων .....  | » | 1.500 |

##### Δ' Τών δικαστικών πράξεων: Δρχ. 600

##### II. Στο Τέταρτο τεύχος:

Τών δικαστικών πράξεων για παρακατάθεση άποζημιώσεως .....

#### Δ'. ΚΑΤΑΒΟΛΗ ΣΥΝΔΡΟΜΩΝ - ΤΕΛΩΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΩΝ Τ.Α.Π.Ε.Τ.

1. Οι συνδρομές του έσωτερικού και τα τέλη δημοσιεύσεων προκαταβάλλονται στα Δημόσια Ταμεία έναντι άποδεικτικού εισπράξεως, το όποιο φροντίζει ο ενδιαφερόμενος να το στείλει στη Γενική Δ/ση του Έθνικού Τυπογραφείου.

2. Οι συνδρομές του έξωτερικού είναι δυνατές να στέλνονται και σε ανάλογο συνάλλαγμα με έπιταγή έπ' ονόματι του Διευθυντή τών Διοικητικών και Οικονομικών Ύποθέσεων του Έθνικού Τυπογραφείου.

3. Το ύπέρ του ΤΑΠΕΤ ποσοστό έπί τών άνωτέρω συνδρομών και τελών δημοσιεύσεων καταβάλλεται ως εξής:

α) στην Άθήνα: στο Ταμείο του ΤΑΠΕΤ (Κατάστημα Έθνικού Τυπογραφείου),

β) στις ύπόλοιπες πόλεις του Κράτους: στα Δημόσια Ταμεία και άποδίδεται στο ΤΑΠΕΤ σύμφωνα με τίς 192378/3639/1947 (ΡΟΝΕΟ 185) και 178048/5321/31.7.65 (ΡΟΝΕΟ 139) έγκύκλιες διαταγές του Γ.Λ.Κ.,

γ) στις περιπτώσεις συνδρομών έξωτερικού: όταν η άποστολή τους γίνεται με έπιταγές μαζί μ' αυτές στέλνεται και το ύπέρ του ΤΑΠΕΤ ποσοστό.

Ο Γενικός Διευθυντής  
ΑΘΑΝ. ΠΑΝ. ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ